

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای هنرآموز

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



راهنمای هنرآموز ساختمان سازی - ۲۱۰۸۶۲

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

محمد اسماعیل خلیل ارجمندی، حسین دادر، مجید شجاعی اردکانی، محمدعلی فرزانه،

محمد صالح لباف‌زاده، امیر حسین متینی و مالک مختاری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

محمد اسماعیل خلیل ارجمندی، فرنوش دباغیان، مجید شجاعی اردکانی، امیر حسین

متینی و مالک مختاری (اعضای گروه تألیف) - رحیمه قلی‌زاده (ویراستار)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - امیر حسین

متینی (صفحه‌آرا)

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

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

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ صندوق

پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۵

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

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



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.
امام خمینی (قدس سرّه الشّریف)

فصل مقدماتی: آشنایی با مبانی تدریس

- تعاریف و اصطلاحات ۲
- ویژگی‌های تدریس خوب ۷
- تدریس غیر مستقیم ۱۸
- انگیزه ۲۳

فصل اول: رسم فنی

- مقدمه ۳۴
- ۱ - ۱. ابزارهای کار و کاغذ ۳۶
- ۱-۲. مقیاس و اندازه‌گذاری ۵۲
- ۱-۳. تصویر چیست؟ ۶۷
- ۱-۴. تصاویر موازی قائم و مایل ۸۱
- ۱-۵. برش احجام ۹۰
- ۱-۶. تمرین‌های پایانی ۹۵

فصل دوم: مسّاحی

- مقدمه ۱۰۰
- الف. نکاتی در مورد تدریس درس مسّاحی و روش تدریس آن ۱۰۰
- ب. بودجه بندی زمانی ۱۰۱
- پ. بودجه بندی مکانی ۱۰۴

- ت. اهمیت گروه‌بندی و طریقه انجام آن ۱۰۴
- ث. نحوه اجرای فعالیت‌ها و ارزشیابی آن‌ها ۱۰۶
- ج. اهمیت تهیه گزارش کار ۱۰۸
- چ- استفاده از مؤلفه‌های بسته آموزشی ۱۰۸
- ح- رعایت نکات ایمنی ۱۰۸
- خ- جواب به سؤالات و توضیحات مربوط به فعالیت‌ها ۱۰۹
- ۱- ۲. نکات ایمنی و مهارت‌های لازم برای انجام عملیات مساحی ۱۰۹
- ۲- ۲. تعاریف اولیه در مساحی و نقشه‌برداری ۱۱۰
- ۲- ۳- خطا (error) ۱۲۳
- ۲- ۴. تعیین زاویه با متر ۱۳۴
- ۲- ۵. تهیه نقشه ۱۳۶
- ۲- ۶. پیاده‌کردن زاویه با متر ۱۴۰
- ۲- ۷. برداشت به روش آفست (اخراج عمود) ۱۴۴
- ۲- ۸. تعیین مساحت قطعه زمین‌ها یا ساختمان‌ها ۱۴۴
- ۲- ۹. پیاده‌کردن طرح روی زمین ۱۵۲

فصل سوم: اجرای دیوارهای جداکننده (پارتیشن)

- مقدمه ۱۵۴
- استاندارد عملکرد ۱۵۴
- توصیه‌های مهم در تدریس ۱۵۵

۱۵۷.....	۱-۳. ایمنی.....	■
۱۶۲.....	۲-۳. هدف از اجرای دیوار.....	■
۱۶۷.....	۳-۳. ابزارهای اجرکاری.....	■
۱۶۷.....	۴-۳. ملات‌ها.....	■
۱۷۴.....	۵-۳. پیاده‌کردن نقشه.....	■
۱۷۴.....	برآورد مصالح مورد نیاز.....	■

فصل چهارم: دیوار چینی

۱۸۸.....	مقدمه.....	■
۱۸۸.....	استاندارد عملکرد.....	■
۱۸۸.....	۱-۴. مراحل اجرای دیوارهای باربر.....	■

فصل پنجم: اجرای قوس

۱۹۸.....	مقدمه.....	■
۱۹۸.....	استاندارد عملکرد.....	■
۱۹۸.....	توصیه‌های کلی.....	■
۲۰۱.....	منابع و مآخذ.....	■

موضوع اولین هدف عملیاتی سند تحول بنیادین آموزش و پرورش مربوط به پرورش تربیت‌یافتگانی است که با درک مفاهیم اقتصادی در چارچوب نظام معیار اسلامی از طریق کار و تلاش و روحیه انقلابی و جهادی، کارآفرینی، قناعت و انضباط مالی، مصرف بهینه و دوری از اسراف و تبذیر و با رعایت وجدان، عدالت و انصاف در روابط با دیگران در فعالیتهای اقتصادی در مقیاس خانوادگی، ملی و جهانی مشارکت می‌نمایند. همچنین سند برنامه ملی درسی جمهوری اسلامی ایران «حوزه تربیت و یادگیری کار و فناوری» به قلمرو و سازماندهی محتوای این آموزش‌ها پرداخته است.

در برنامه‌های درسی فنی و حرفه‌ای علاوه بر اصول دین‌محوری، تقویت هویت ملی، اعتبار نقش یادگیرنده، اعتبار نقش مرجعیت معلم، اعتبار نقش پایه‌ای خانواده، جامعیت، توجه به تفاوت‌های فردی، تعادل، یادگیری مادام‌العمر، جلب مشارکت و تعامل، یکپارچگی و فراگیری، اصول تنوع‌بخشی آموزش‌ها و انعطاف‌پذیری به آموزش بر اساس نیاز بازار کار، اخلاق حرفه‌ای، توسعه پایدار و کاهش فقر و تولید ثروت، شکل‌گیری تدریجی هویت حرفه‌ای توجه شده است. مطالبات اسناد بالادستی، تغییرات فناوری و نیاز بازار کار داخل کشور و تغییر در استانداردها و همچنین توصیه‌های بین‌المللی، موجب شد تا الگوی مناسب که پاسخگوی شرایط مطرح‌شده باشد طراحی و برنامه‌های درسی بر اساس آن برنامه‌ریزی و تدوین شوند. تعیین سطوح شایستگی و تغییر رویکرد از تحلیل شغل به تحلیل حرفه و توجه به ویژگی‌های شغل و شاغل و توجه به نظام صلاحیت حرفه‌ای ملی، تلفیق شایستگی‌های مشترک و غیرفنی در تدوین برنامه‌ها از ویژگی‌های الگوی مذکور و برنامه‌های درسی است. بر اساس این الگو فرایند برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در دو بخش دنیای کار و دنیای آموزش طراحی شد. بخش دنیای کار شامل ده مرحله و بخش دنیای آموزش شامل پانزده مرحله است. نوع ارتباط و تعامل هر مرحله با مراحل دیگر فرایند به صورت طولی و عرضی است، با این توضیح که طراحی و تدوین

هر مرحله متأثر از اعمال موارد اصلاحی مربوط به نتایج اعتباربخشی آن مرحله یا مراحل دیگر می‌باشد.

توصیه سند تحول بنیادین و برنامه درسی ملی بر تدوین اجزای بسته آموزشی جهت تسهیل و تعمیق فعالیت‌های یاددهی-یادگیری، کارشناسان و مؤلفان را بر آن داشت تا محتواهای آموزشی مورد نظر را در شبکه‌ای از اجزای یادگیری با تأکید بر برنامه درسی رشته، برنامه‌ریزی و تدوین نمایند. کتاب راهنمای هنرآموز از اجزای شاخص بسته آموزشی است و هدف اصلی آن توجیه و تبیین برنامه‌های درسی تهیه شده با توجه به چرخش‌های تحولی در آموزش فنی و حرفه‌ای و توصیه‌هایی برای اجرای مطلوب آن می‌باشد. کتاب راهنمای هنرآموز در دو بخش تدوین شده است.

بخش نخست مربوط به تبیین جهت‌گیری‌ها و رویکردهای کلان برنامه درسی است که کلیات تبیین منطق برنامه درسی، چگونگی انتخاب و سازماندهی محتوا، مفاهیم و مهارت‌های اساسی و چگونگی توسعه آن در دوره، جدول مواد و منابع آموزشی را شامل می‌شود.

بخش دوم مربوط به طراحی واحدهای یادگیری است و تبیین منطق واحد یادگیری، پیامدهای یادگیری، ایده‌های کلیدی، طرح پرسش‌های اساسی، سازماندهی محتوا و تعیین تکالیف یادگیری و عملکردی با استفاده از راهبردهای مختلف و در آخر تعیین روش‌های ارزشیابی را شامل می‌شود.

همچنین در قسمت‌های مختلف کتاب راهنمای هنرآموز با توجه به اهمیت آموزش شایستگی‌های غیرفنی به آموزش مدیریت منابع، ایمنی و بهداشت، یادگیری مادام‌العمر و مسئولیت‌پذیری تأکید شده است.

مسلماً اجرای مطلوب برنامه‌های درسی، نیازمند مساعدت و توجه ویژه هنرآموزان عزیز و بهره‌مندی از صلاحیت‌ها و شایستگی‌های حرفه‌ای و تخصصی مناسب ایشان می‌باشد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

فصل مقدماتی

آشنایی با مبانی تدریس



تعاریف و اصطلاحات

رویکرد برنامه درسی ملی

منظور از این اصطلاح، جهت‌گیری آموزش‌های مدرسه‌ای بر اساس فلسفه تربیتی نظام حاکم بر جامعه و انتظارات رهبران، مردم و نهادها از برنامه درسی ملی است. این رویکرد، رویکرد فطرت‌گرای توحیدی نام دارد که مقصد عالی آن، شکوفایی گرایش‌های الهی در انسان و تربیت انسان خلیفه الله است.

دنیای کار

شامل کار مزدی، پیگیری حرفه و شغل در زندگی در همه جنبه‌های زندگی اجتماعی است. دنیای کار از دنیای آموزش و زندگی شخصی متمایز است. دنیای کار اعم از زندگی شغلی، بازار کار، محیط واقعی کار و بنگاه‌های اقتصادی است.

محیط کار

موقعیتی است که افراد در آن کار می‌کنند و گستره‌ای وسیع از فضاها از خانه تا کارخانه بزرگ را شامل می‌شود.

بنگاه اقتصادی:

محلی که در آن فعالیت‌های اقتصادی مبتنی بر استاندارد ملی طبقه‌بندی فعالیت‌های اقتصادی صورت می‌گیرد.

صلاحیت حرفه‌ای

مجموعه‌ای از شایستگی‌های حرفه‌ای است که با توجه به سطح، نوع و وسعت آن‌ها به سطوح دیگر تقسیم خواهند شد.

آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای (TVET)

آموزش و تربیت در قلمرو دنیای کار برای زمینه‌سازی، آمادگی، نگهداشت و ارتقاء شغلی و حرفه‌ای را گویند. آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای واژه‌ای جامع است که به جنبه‌هایی از فرآیند آموزشی و تربیتی، دربرگیرنده مطالعه فناوری‌ها و علوم وابسته، کسب نگرش‌ها و مهارت‌های عملی، فهم و دانش مرتبط با حرفه‌ها را در بخش‌های گوناگون اقتصادی و زندگی اجتماعی، علاوه بر آموزش عمومی، ارجاع و اطلاق می‌شود. این واژه اعم از آموزش فنی و حرفه‌ای رسمی، غیر رسمی و سازمان نیافته است، همچنین این آموزش‌ها شامل طیف وسیعی از فرصت‌های توسعه مهارت‌هاست که با بافت‌های ملی و محلی هماهنگ می‌گردد. یادگیری برای یاد گرفتن و رشد سواد و مهارت‌های محاسبه، مهارت‌های عرضی (غیر فنی) و مهارت‌های شهروندی نیز از مؤلفه‌های جدایی‌ناپذیر آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای است.

شغل (Job)

واژه شغل «استخدام شدن برای ارائه خدمت و یا برای مدتی خاص» است. شغل محدود به زمان و فرد کارفرماست. شغل مجموعه‌ای از کارها و وظایف مشخص است که در یک جایگاه خاص تعریف می‌شود. یک شخص ممکن است در یک حرفه در زمان‌های گوناگون مشاغل متفاوت داشته باشد.

حرفه (Occupation)

مجموعه‌ای از مشاغل دنیای کار است که شباهت معقولانه‌ای از نظر کارها، دانش و توانایی‌های مورد نیاز دارد. حرفه مشغولیت اصلی فرد در طول زندگی است. استاندارد حرفه‌ای، حداقل‌های مورد انتظار دنیای کار در یک حرفه را نشان می‌دهد. حرفه مرتبط با فرد و نقش وی در بازار و دنیای کار است (مانند حسابدار، خانه‌دار، جوشکار، پرستار، مهندس ساختمان). اکثر حرفه‌ها در بخش‌های مختلف وجود دارد در حالی که برخی از حرفه‌ها (مهندس معدن) مربوط به بخش خاصی است. یک حرفه مجموعه‌ای از مشاغل است که شباهت معقولانه‌ای از نظر کارها، دانش و توانایی‌های مورد نیاز دارد.

وظیفه (Duty)

وظیفه عبارت است از مسئولیت و نقش اصلی مشخصی را که در یک جایگاه شغلی یا حرفه برای شخص در نظر می‌گیرند. برای مثال از وظایف اصلی یک تعمیرکار خودرو می‌توان به تعمیر سیستم مولد قدرت، تعمیر سیستم انتقال قدرت و ... اشاره کرد. از تکنسین مکترونیک انتظار می‌رود نگهداری و تعمیرات سیستم‌های کنترل عددی را به عنوان وظیفه انجام دهد.

تکلیف کاری (Task)

یک تکلیف کاری، فعالیت مشخصی است که دارای ابتدا و انتهاست و شامل مراحل منطقی است. معمولاً هر وظیفه به چندین تکلیف کاری تقسیم می‌شود. به طور مثال از یکی از تکالیف کاری وظیفه «تعمیر سیستم مولد قدرت»، تنظیم سیستم جرقه است.

شایستگی (Competency)

مجموعه اثبات شده از دانش، مهارت و نگرش مورد نیاز برای انجام یک تکلیف کاری، براساس استاندارد را شایستگی گویند. شایستگی‌ها در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای به سه دسته شایستگی‌های فنی، غیر فنی و عمومی تقسیم‌بندی می‌شوند.

سطح شایستگی انجام کار

صرف نظر از این که یک تکلیف کاری در چه سطح صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، انجام هر کار ممکن است با کیفیت مشخصی در محیط کار مورد انتظار باشد. سطح کیفی شناخته شده از یک شخص در محیط کار را سطح شایستگی مورد انتظار و نیاز گویند. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است. در بین کشورهای مختلف، نظام سطح‌بندی شایستگی گوناگونی وجود دارد، اما نظام چهار سطحی معمول‌ترین آن‌ها به نظر می‌رسد.

چارچوب صلاحیت ملی (NQF)

چارچوبی است که صلاحیت‌ها، مدارک و گواهینامه‌های در سطوح و انواع مختلف را به صورتی منسجم و همگون براساس مجموعه‌ای از معیارها و شاخص‌های توافق شده به هم ارتباط می‌دهد. در این چارچوب به مهارت و تجربه در کنار دانش، ارزش ویژه‌ای داده می‌شود. زمان و مکان یادگیری ارزش کمتری دارد.

سطح صلاحیت (Level of Qualification)

سطح صلاحیت عبارت است از سطح حرفه یا شغلی در چارچوب صلاحیت‌های حرفه‌ای ملی که تکالیف کاری باید در آن طراحی و تدوین گردد. نظام‌های سطح‌بندی گوناگونی در بین کشورها وجود دارد، سطح صلاحیت مهندسی (حرفه‌ای) پنج در نظر گرفته شده است که به طبع آن تکنسین فنی یا حرفه‌ای دارای سطح چهار است. صلاحیت حرفه‌ای در اروپا EQF به ۸ سطح تقسیم‌بندی شده است.

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای مجموعه‌ای از استانداردهای دنیای کار، اهداف، محتوا، روش‌ها، راهبردهای یاددهی-یادگیری، تجهیزات، زمان، فضا، استاندارد شایستگی‌ها، مواد آموزشی، استاندارد ارزشیابی است که دانش‌آموز (هنرجو)، کارآموز یا متربی را برای رسیدن به آن اهداف در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای هدایت می‌نماید. دامنه شمول برنامه درسی در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، دنیای کار و دنیای آموزش را در بر می‌گیرد.

معمولاً در نظام‌های آموزش‌های فنی و حرفه‌ای کشورها سه نوع استاندارد، متصور می‌شوند:

۱. استاندارد شایستگی حرفه‌ای؛ شایستگی یا مهارت، که توسط متولیان صنعت، بازار کار و اتحادیه‌ها، صنوف و ... تهیه می‌شود. در این استاندارد، وظایف، کارها و صلاحیت‌های هر شغل یا حرفه مورد توجه قرار می‌گیرند.

۲. استاندارد ارزشیابی؛ براساس استاندارد شایستگی حرفه‌ای و دیگر عوامل مؤثر توسط گروه‌های مشترکی از حوزه‌های گوناگون تهیه می‌شود و منجر به اعطای گواهینامه یا مدرک صلاحیت حرفه‌ای می‌گردد.

۳. استاندارد آموزشی (برنامه درسی)؛ براساس استانداردهای شایستگی حرفه و ارزشیابی توسط ارائه‌دهندگان آموزش‌های فنی و حرفه‌ای تهیه می‌گردد. در این استاندارد و اهداف درس، محتوا، راهبردهای یاددهی-یادگیری، تجهیزات آموزشی و ... در اولویت قرار دارد.

آموزش مبتنی بر شایستگی

رویکردی در آموزش فنی و حرفه‌ای است که تمرکز بر شایستگی‌های حرفه‌ای دارد. شایستگی‌ها را به عنوان پیامدهای آموزشی در نظر می‌گیرد و فرآیند نیازسنجی، طراحی و تدوین برنامه درسی و ارزشیابی براساس آن‌ها انجام می‌شود. شایستگی‌ها می‌توانند به شایستگی‌های فنی (در یک حرفه یا مجموعه‌ای از حرفه‌ها)، غیر فنی و عمومی دسته‌بندی شوند. رسیدن فراگیران به حداقلی از همه شایستگی‌ها به عنوان هدف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در این رویکرد مورد توجه قرار می‌گیرد.

استاندارد شایستگی حرفه

استاندارد شایستگی حرفه تعیین کننده فعالیت‌ها، کارها، ابزارها و شاخص‌هایی برای عملکرد در یک حرفه است.

هویت حرفه‌ای

برآیند مجموعه‌ای از باورها، گرایش‌ها، اعمال و صفات فرد در مورد حرفه است، بنابراین به دلیل تغییرات این مجموعه در طول زندگی حرفه‌ای، هویت حرفه‌ای قابلیت تکوین در مسیر تعالی را دارد.

گروه تحصیلی-حرفه‌ای (چند رشته‌ای تحصیلی-حرفه‌ای)

چند رشته تحصیلی - حرفه‌ای که در کنار هم قرار می‌گیرند تا فراگیر را برای انتخاب مبتنی بر علائق، تصحیح در موقعیت براساس استعداد و حرکت در مسیر زندگی با توجه به استانداردهای راهنمایی و هدایت تحصیلی-حرفه‌ای به صورت منطقی یاری می‌رساند. چند رشته‌ای‌ها ممکن است با توجه به شرایط و امکانات منطقه‌ای هم خانواده، غیر هم خانواده، شایستگی‌های بزرگ مبتنی بر گروه‌های فرعی حرفه و شایستگی‌های طولی برای کسب کار باشد. گروه‌بندی تحصیلی-حرفه‌ای باعث شکل‌دهی هویت حرفه‌ای و تکوین آن در طول زندگی خواهد شد.

رشته تحصیلی-حرفه‌ای

مجموعه‌ای از صلاحیت‌های حرفه‌ای و عمومی است که آموزش و تربیت براساس آن اجرا و ارزشیابی می‌گردد.

اهداف توانمند سازی

اهداف توانمند سازی اهدافی است که براساس شایستگی‌ها، استاندارد عملکرد و اقتضائات یاددهی - یادگیری برای کسب شایستگی‌ها توسط دانش‌آموزان تدوین می‌گردد. اهداف توانمندساز با توجه به رویکرد شکوفایی فطرت شامل پنج عنصر تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق و چهار عرصه ارتباط متربی با خود، خدا، خلق و خلقت است که با محوریت ارتباط با خدا تعریف، تبیین و تدوین می‌شوند. باتوجه به این‌که آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای و مهارتی فرایند تکوین و تعالی هویت حرفه‌ای متربیان است و هویت متربیان براین نوع ارتباط آنان با خدا، خود، خلق و خلقت است، بنابراین اهداف تربیت با توجه به این عرصه‌ها قابل تبیین خواهد بود، این عرصه‌ها به گونه‌ای جامع، یکپارچه و منطقی کلیه ساحت‌های تربیتی را دربر می‌گیرد.

یادگیری یک پارچه و کل نگر

یادگیری همه جانبه، یادگیری یک موضوع از ابعاد مختلف در برنامه درسی ملی به ارتباط عناصر اهداف درسی و تربیتی و عرصه‌های چهارگانه گفته می‌شود.

یادگیری

فرايند ايجاد تغييرات نسبتاً پايدار در رفتار يادگيرنده، يادگيري ممكن است از طريق تجربه عيني (از طريق كار، تمرين و ...)، به صورت نمادين (از طريق اشكال، اعداد و نمادها)، به شيوة نظري (توضيحات كلي) يا به شيوة شهودي (ذهني يا روحاني) صورت گيرد.

فعاليت‌های یادگیری ساخت یافته

فعاليت‌های يادگيري ساخت يافته بر اساس اصول حاكم بر انتخاب راهبردهای ياددهی - يادگيري در شاخه فني و حرفه‌ای طراحي می‌گردد. در تدوين فعاليت‌های يادگيري در دروس مختلف شاخه فني و حرفه‌ای براساس برنامه درسی ملی ايران و حوزه يادگيري كار و فناوری، ديده‌گاه فناورانه حاكم خواهد بود. انتخاب فعاليت‌های ياددهی - يادگيري در فرايند آموزش به كمك مواد و رسانه‌های يادگيري به منظور تحقق شايستگي‌ها بر اساس اصولی از قبيل تقويت انگيزه دانش‌آموزان، درك و تفسير پديده‌ها در موقعيت‌های واقعي دنياي كار، فعال نمودن دانش‌آموزان استوار است.

محتوا

محتوای آموزشی مبتنی بر اهداف توانمندساز و فعاليت‌های يادگيري ساخت يافته است. محتوا مبتنی بر ارزش‌های فرهنگي و تربيتي و سازوار با آموزه‌های ديني و قرآني، مجموعه‌ای منسجم و هماهنگ از فرصت‌ها و تجربيات يادگيري است كه زمینه شكوفايي فطرت الهی، رشد عقلي و فعليت يافتن عناصر و عرصه‌ها را بصورت پيوسته فراهم می‌آورد، همچنين محتوا دربرگيرنده مفاهيم و مهارت‌های اساسی و ایده‌های كليدي مبتنی بر شايستگي‌های مورد انتظار از دانش‌آموزان است و بر گرفته از يافته‌های علمي و معتبر بشري است. تناسب محتوا با نيازهای حال و آينده، علايق، ويژگي‌های روانشناختي دانش‌آموزان، انتظارات جامعه اسلامي و زمان آموزش از الزامات محتوا است.

بسته تربيت و يادگيري

بسته تربيت و يادگيري، به مجموعه‌ای هماهنگ از منابع، مواد و رسانه‌های آموزشی اطلاق می‌شود كه در يك بسته واقعي يا به صورت اجزايي هماهنگ با نشان و برند مؤسسه توليدكننده تهيه شده و برای يك يا چند پایه تحصيلي مورد استفاده قرار می‌گيرد. در حال حاضر با گسترش فناوری‌های نوين و ICT، بسته آموزشی با نرم افزارهای آموزشی، لوح فشرده و سايت‌های اينترنتي تکميل می‌شود. طراحي و تهيه بسته يادگيري بر اساس ماکت بسته تربيت و يادگيري انجام می‌پذيرد.

بسته تربيت و يادگيري می‌تواند شامل گستره‌ای از منابع و رسانه‌های آموزشی يا حاوی تعدادی كتاب و كتابچه، برگه‌های كار، لوح فشرده، فيلم آموزشی و حتی برخی وسايل كمك آموزشی و ابزارها باشد. در كنار بسته سخت افزاري، استفاده از امكانات نرم افزاري و اينترنت نيز می‌تواند به تکميل يك بسته آموزشی كمك كند.

می‌توان بسته تربيت و يادگيري را به دو گروه كلي شامل منابع اصلي و منابع تکميلي تقسيم نمود. منابع اصلي شامل كتاب راهنمای معلم، كتاب درسي، كتاب كار دانش آموز و كتاب ارزشيابي می‌شوند، لذا بسته تربيت و يادگيري شامل ۱. كتاب درسي؛ ۲. راهنمای معلم؛ ۳. كتاب همراه هنر جو؛ ۴. كتاب كار؛ ۵. نرم افزار دانش آموز؛ ۶. فيلم هنر جو؛ ۷. شبیه سازها؛ ۸. فيلم معلم؛ ۹. پوستر و ... است.

ویژگی‌های تدریس خوب

۱۰ پیشنهاد مهم برای یک تدریس خوب

تدریس خوب، بیش از هر چیزی به اشتیاق مبتنی است. تدریس خوب مستلزم آن است که معلم، فراگیران را ماده‌ اصلی کار خود تلقی کرده و آنان را مشتریان دانش ببیند. این رویه سبب می‌شود تا با تسلط بر منابع و موضوعات مرتبط، بهترین اطلاعات و روش‌ها را مهیا سازد و در عین حال به یاد داشته باشد که دانش در کتاب‌ها، مجلات و منابع علمی محدود نشده است. تدریس خوب، پلی بین تئوری و عمل است. این بدان معناست که معلم باید از برج عاج (تئوری‌های محض) پایین آمده و فراگیران را با صحبت کردن، مشورت دادن و ایجاد فرصت‌های واقعی به حقایق بیرونی متصل کند.

تدریس خوب شامل شنیدن، سؤال کردن و پاسخگو بودن است. ضمن این که معلم باید بداند که هر فراگیر و هر کلاسی با دیگری تفاوت دارد، لذا با توجه به خلق و خوی فراگیران باید پاسخ‌های مختلف و مهارت‌های ارتباطی متفاوت مورد استفاده قرار گیرد. بهره‌گیری از این رویه سبب هدایت کردن فراگیران به سوی برتر بودن شده، آنان بدین وسیله انسانیت، احترام به دیگران و رفتار تخصصی در همه اوقات را می‌آموزند.

تدریس خوب مستلزم آن است که همیشه دستور جلسه ثابت نبوده و رویه یکنواختی مطرح نباشد، بلکه تدریس باید منعطف، سیال و تجربی بوده و نسبت به تغییر شرایط، با اطمینان واکنش و سازگاری داشته باشد.

این موضوع گاه مستلزم دور شدن ساده از شرح درس یا جدول کلاسی در زمانی است که یادگیری بهتر و بیشتر در جای دیگری قرار گیرد. علاوه بر این‌ها، تدریس خوب شامل تعادل خلاق بین یک دیکتاتور مقتدر و یک معشوق مهربان در نوسان است، یعنی معلم می‌داند چه وقت و کجا، چگونه عمل کند.

تدریس خوب به معنی دست به سینه نشستن و چشم دوختن به یک صحنه و گوش دادن فراگیران به صدای یکنواخت معلم نیست، بلکه معلمان خوب در کلاس درس با همه فراگیران کار می‌کنند. آنان خود را رهبر ارکستر و کلاس را گروه موسیقی تلقی می‌نمایند که هر فراگیر، ساز متفاوتی را می‌نوازد و کار معلم ایجاد مهارت و فراهم کردن زمینه به کارگیری فعالیت‌های آن‌ها در زندگی است.

تدریس خوب شامل شوخی هم هست و این موضوع اهمیت زیادی دارد، به عبارت دیگر معلم نباید خودش را خیلی جدی جلوه دهد، بلکه لازم است به طنز، شوخی و خوش طبعی کلاس را آغاز کرده و به پیش‌برد تا یخ‌های ارتباطی ذوب شود و فراگیران در جو راحتی به یادگیری مشغول شوند. معلم باید نشان دهد که مانند فراگیران انسان است و امتیازات و کاستی‌های خاص خود را دارد.

تدریس خوب شامل مراقبت کردن، پرورش دادن و توسعه بخشیدن به ذهن و استعداد‌های فراگیران است و این کار، نیازمند اختصاص وقت کافی به همه فراگیران دارد، لذا باید همواره معلم به درجه‌بندی، طراحی، طراحی مجدد دروس و آماده‌سازی مواد و ارتقاء هر چه بیشتر آموزش بپردازد.

تدریس خوب باید به وسیله رهبر قوی و علمی و همچنین منابع آموزشی، کارکنان قوی و نیز سرمایه‌های مادی مورد حمایت قرار گیرد. در این رویه، چه کاری می‌توان انجام داد؟ بسیار مهم‌تر است از اینکه فرد چه می‌داند و چه می‌گوید. تدریس خوب نیازمند تشویق کار تیمی است. در این روش باید نقش هم‌کلاسی‌ها به عنوان شریک تدریس به رسمیت شناخته شده و ارتقاء یابد. و بالاخره این‌که تدریس خوب باید توأم با شادی، لذت تجربه کردن و پاداش‌های حقیقی باشد.

نتایج پژوهش درباره تدریس موفق

به طور کلی مطالعات نشان می‌دهند که می‌توان به معلمان آموزش داد تا از رویه‌های آموزشی مشخصی استفاده کنند و دانش آموزان، برنامه‌های آموزشی، اغلب از بسیاری جهات عملکرد بهتری از گروه‌های کنترل دارند. مطالعات مرور شده توسط رزنشتاین و استونس نشان می‌دهد که تدریس مؤثر با رفتارهایی چند از جانب معلمان مشخص می‌شود که می‌توان به آن‌ها آموزش داد و آن‌ها را به استفاده از آن رفتارها تشویق کرد.

به طور مشخص، موفق‌ترین معلمان در رابطه با دروس دارای ساختار کاملاً مشخص آن‌هایی هستند که:

درس‌هایشان را با مرور مختصری از مطالب پیش نیاز آغاز می‌کنند.

با بیان هدفهای کلی درس، شروع به تدریس می‌کنند.

مطالب را در گام‌های کوچک بیان می‌کنند و به دانش‌آموزان فرصت می‌دهند در بین گام‌ها تمرین کنند.

دستورالعمل‌ها و توضیحات روشن و دقیق می‌دهند.

به همه دانش‌آموزان امکان می‌دهند درس‌ها را فعالانه تمرین کنند.

برای اطمینان از درک درس توسط دانش‌آموزان و به دست آوردن پاسخ‌های سؤالات بسیار می‌پرسند.

هنگام تمرین اولیه فوراً دانش‌آموزان را راهنمایی می‌کنند.

پس از پاسخ‌های دانش‌آموزان پاسخ‌های خود را ارائه می‌دهند و هرگاه دانش‌آموزان اشتباه کنند، اشتباه را تصحیح می‌نمایند.

برای کار کلاسی دستورالعمل‌های روشن و مشخص ارائه می‌دهند و در صورت لزوم بر عملکرد دانش‌آموزان نظارت می‌نمایند.

روش تدریس

روش تدریس عبارت است از راه منظم، با قاعده و منطقی براساس تقدم و تأخر برای ارائه درس. از طریق روش تدریس، آموزشگر به ساماندهی مواد آموزشی و ابزارهای تدریس و فنون تدریس برای رسیدن به اهداف آموزشی می‌پردازد. روش‌ها از مجموع فنون ناشی می‌شوند.

فنون تدریس که به جزئی‌ترین فعالیت آموزشی معلم اشاره دارد عبارتند از: پرسیدن سؤال، طراحی، توضیح دادن، ارائه مطالب، نمایش دادن، روشنی بیان و ارزشیابی.

سبک تدریس

سبک تدریس، جنبه انفرادی دارد و با توجه به هدف آموزش و تفاوت های فردی فراگیران آنان را به یادگیری علاقه مند و در فعالیتهای درسی مستقل تربیت می کنند. معلمان در موقعیتهای متفاوت می توانند از سبک های تدریس متنوعی استفاده کنند مثلاً: سبک تدریس معلم محور: اصولاً به شیوه سخنرانی اداره می شود. در این شرایط معلم در جلو کلاس می ایستد و فراگیران پشت میزهایی که به ردیف چیده شده است به صحبت های او گوش می دهند و یادداشت برداری می کنند.

سبک تدریس فراگیر محور: اغلب به وسیله گروهی مباحثه ای کوچک و بزرگ، جمع های مطالعاتی یا ارائه و گفت و گوی فراگیران اداره می شود. در این شرایط معلمان و فراگیران و حتی وسایل کلاس با توجه به فعالیت برنامه ریزی شده برای آن روز و موضوعی خاص سازمان پیدا می کند. استادان و معلمانی که از روش فراگیر محور استفاده می کنند اغلب با تجربه و روش خود منعطف هستند.

سبک تدریس پروژه محور: تقریباً همیشه یک وضعیت آموزشی است. در این موقعیت، فراگیران اغلب پروژه های ویژه یا تکالیف معینی را در اختیار دارند که گاه به وسیله سایرین باید آن را تکمیل کنند؛ مثل پروژه های رایانه ای، آزمایشگاه علوم، آزمایشگاه زبان، آزمایشگاه بهداشت دندان و از این قبیل.

فناوری تدریس

فناوری های تدریس در چهار مؤلفه طبقه بندی می شود:

نیروی انسانی: شامل آموزشگران، کارکنان، تکنسین ها و فراگیران

روش ها: استفاده از روش های تدریس

مواد: شامل مواد آموزشی، کتاب های درسی، محتوا، منابع.

رسانه ها: شامل رسانه های دیداری و شنیداری .

فناوری تدریس به دو صورت توصیف می شود:

الف. رسانه هایی که در نتیجه انقلاب ارتباطی به وجود آمده اند و می توان برای رسیدن به اهداف آموزشی در کنار معلم، کتاب درسی و تخته، آن ها را به کار برد.

ب. روشی نظام مند: برای طراحی، عرضه و ارزشیابی کلیه مراحل تدریس با توجه با اهداف مشخص براساس نتایج دقیق درباره یادگیری و ارتباطات انسانی و نیز به کارگیری منابع انسانی و غیر انسانی برای تدریس موثرتر».

اصول تدریس

یادگیری زمانی ارتقاء می یابد که یادگیرنده را با حل مسائل دنیای واقعی در غالب مجموعه ای از تکالیف یا مسائل که از ساده به مشکل تدوین شده اند، درگیر کند.

یادگیری زمانی ارتقاء می یابد که دانش قبلی، مبنای یادگیری دانش جدید قرار گیرد.

یادگیری زمانی ارتقاء می یابد که دانش جدید برای یادگیرنده با دلیل اثبات شود.

یادگیری زمانی ارتقاء می یابد که دانش جدید به وسیله یادگیرنده به کار برده شود.

یادگیری زمانی ارتقاء می یابد که دانش جدید با دنیای یادگیرنده عجین و یک پارچه شود. مریل در این زمینه به فعالیت هایی چون مباحثه، گفتگو و ارائه مباحث یاد گرفته

شده به وسیله یادگیر، تأکید می کند.

اصول علمی تدریس

روبرت هریس، استاد دانشگاه کالیفرنیا، تجربه ۲۷ سال تدریس خود را تدوین کرده و اصولی را مطرح کرده که می‌تواند در جریان فعالیت‌های معلم در کلاس درس تأثیرات مطلوبی را بر جای گذارد. این اصول با تکمله‌های لازم عبارت‌اند از:

۱ سازمان دادن:

از بین اصول مناسب مطرح‌شده در تدریس، سازمان‌دادن از اهمیت بالایی برخوردار است. بررسی‌ها نشان داده که فراگیران جلسات درسی را دوست دارند که خوب طراحی شده باشد، ساختار واضحی داشته باشد و درس، به روش مناسبی ارائه شود. ضمن این‌که همهٔ مباحث درسی در یک چارچوب زمانی قابل ارائه نیست، ولی معلم می‌تواند با طراحی درسی بهتر، این کار را به نحو مطلوبی انجام دهد ضمن این‌که، جلسهٔ درس باید ساخت روشنی داشته باشد. به نحوی که دانش‌آموزان بتوانند به آسانی محتوای درس و رابطهٔ آن را با مطالب از پیش آموخته‌شده را درک کنند. بسیاری از پژوهشگران توسعه می‌کنند که درس جدید با مرور و تمرین مطالبی که در درس‌های قبلی آموخته شده مثلاً با مرور مشق شب، شروع شود. زیرا این کار به معلم امکان می‌دهد تا بفهمد دانش‌آموزان تا چه حدی محتوای درس‌های قبل را فهمیده‌اند، بنابراین تدریس مجدد این مطالب تا چه حد لازم است.

ابتدا باید اهداف درس با گفتن جملاتی مثل: امروز قصد داریم دربارهٔ ... چیزهایی یاد بگیریم یا با نوشتن اهداف درسی روی تابلو یا نمودار، برای دانش‌آموزان روشن شود. معلم باید ضمن تدریس، در خصوص نکات کلیدی درس تأکید کند و گرنه ممکن است کل درس درک نشود. تکرار کلمات کلیدی در حد مشخص، قطعاً زیانی نخواهد داشت. در پایان درس نکات کلیدی باید یک بار دیگر توسط معلم، مثلاً با پرسیدن این سؤال از دانش‌آموزان در خلال درس چه چیزهایی یادگرفته‌اند یا ترجیحاً به وسیلهٔ خود دانش‌آموزان خلاصه شود. زیربخش‌های درس را می‌توان با اهمیت درس در جریان درس خلاصه کرد. معلم همچنین باید انتقال از بخشی به بخش دیگر درسی مثل شروع موضوعی جدید یا مرور موضوع قبلی را به‌طور واضح به دانش‌آموزان اطلاع دهد. این اقدامات نه تنها یادآوری آموخته‌های قبلی را تضمین می‌کنند، بلکه به دانش‌آموزان کمک خواهد کرد با بازشناسی روابط بین بخش‌ها، محتوای درس را به عنوان یک کل یک‌پارچه آسان‌تر درک کنند.

همچنین توصیه می‌شود برای تسهیل فهم و یادسپاری موضوع به وسیلهٔ دانش‌آموزان، معلم با تکرار و مرور قواعد کلی و مفاهیم کلیدی، درس را به تفصیل بیان کند.

۲ تدریس افزایشی:

مطالعات انجام‌شده در زمینهٔ یادگیری و رضایت یادگیرندگان نشان می‌دهد که دو عامل در یادگیری آنان نقش موثری دارد. اول: استفاده از یادگیری افزایشی، یعنی تقسیم کردن یادگیری به بخش‌های کوچک و صریح‌الوصل. در این زمینه «توصیه می‌شود که مطالب درسی در چارچوب ساخت کلی به صورت گام‌های کوچک و هماهنگ با سطح توان دانش‌آموزان تبیین گردد و پیش از ورود به گام بعدی، گام قبلی تمرین شود. با این کار آنان بر محتوای درس تسلط پیدا می‌کنند، خسته نمی‌شوند و سر رشته مطالب را از دست نخواهند داد».

مبنای نظری این ایده به نظریهٔ ثورندایک برمی گردد که معتقد بود «یادگیری افزایشی است، نه بینشی. به سخن دیگر، یادگیری در گام‌های منظم بسیار کوچک رخ می‌دهد و نه در پرسش‌های بزرگ».

دوم: به کارگیری بازخورد پیوسته در ارتباط با عملکرد دانش آموزان. «تحقیقات نشان می‌دهند که وقتی عواطف بلافاصله پس از تجربه یادگیری، درگیر شوند، احتمال به خاطر سپاری بیشتر می‌شود و میزان دقت افزایش می‌یابد». از سوی دیگر برای این که کار کلاسی، اتلاف وقت، تلقی نشود لازم است به دانش آموزان در مورد تکالیفی که انجام می‌دهند، پسخوراند داده شود. پسخوراند به چند طریق ارائه می‌شود. معلم می‌تواند در جریان تمرین کلاسی سراغ دانش آموزان برود، به کار آن‌ها نمره بدهد و در حین انجام تکالیف، به آنان پسخوراند کلامی ارائه کند. معلم همچنین می‌تواند کتابها یا برگه‌های تمرین را جمع کند و خارج از وقت تدریس به آن‌ها نمره بدهد.

مرور تمرین کلاسی در قسمت پایانی تدریس برای کل کلاس می‌تواند روش سودمندی باشد. می‌توان پاسخ‌های دانش آموزان را در برابر سوالات شنید یا در صورتی که کار کلاسی تفکیک شده باشد، می‌توان از هر گروه درخواست کرد تا کاری را که انجام داده‌اند برای بقیه توضیح دهند، در تمرین کلاسی، معلم باید میزان موفقیت بالا، یعنی پاسخگویی صحیح اغلب دانش آموزان به حداقل ۶۰ تا ۸۰ درصد از مسائل را هدف قرار دهد.

۳ حرکت:

معلم باید همانطور که تدریس می‌کند در نقطه‌ای متوقف نشود. به عبارت دیگر دیگر در اطراف کلاس یا حداقل دور و بر خود حرکت کند. بعضی از مطالعات نشان داده که توجه و یادگیری فراگیران با حرکت معلم افزایش می‌یابد، بنابراین اگر معلم هنگام درس دادن در کلاس حرکت کند، علاوه بر اینکه میزان توجه دانش آموزان بیشتر می‌شود، سبب شخصی شدن مبحث را نیز می‌تواند به وجود آورد. مثلاً ممکن است به طور اتفاقی به چشم دانش آموزی که در نزدیک اوست خیره شود و با صدای آرام از او سوال کند: آیا آنچه را که می‌گوییم متوجه می‌شوی؟

معلم همچنین در ضمن قدم زدن می‌تواند حالت‌های مختلفی به خود بگیرد و با جنب و جوش خود علاوه بر رفع یکنواختی، از خستگی خود و فراگیرانش نیز جلوگیری کند. «طبق گفته‌های کتاب وهال (۱۹۹۲) جنب و جوش، بیانگر اشارات سر و دست، حالت بدن، چهرهٔ ظاهری، حرکات چشمی، لحن صدا و ... است. این عوامل می‌توانند نگرش دانش آموزان نسبت به معلم را شکل دهد. از سویی دیگر همان‌طور که ایستادن در یک مکان و بی حرکت ماندن توصیه نمی‌شود، حرکت‌ها و جابه‌جایی‌های بسیار نیز توصیه نمی‌شود. به این علت که ممکن است توجه آن‌ها از تخته کلاس و هر رسانه‌ای دیداری که به کار گرفته‌ایم منحرف نماید» (دیمیک، ۱۹۹۵).

«لم دادن به پشت میز و جستجوگرانه نگریستن به بیرون پنجره، حواس فراگیرنده را پرت می‌کند. پرهیز از مواردی چون: نگاه کردن بیش از حد به کف کلاس، نشستن در لبه میز، گازگرفتن لب و تر کردن لب با زبان، الزامی است. به صدا درآوردن انگشت‌ها، نگاه بیش از حد به سقف، باز و بسته کردن دست‌ها و آرنج‌ها، خاراندن بینی و گوش، از حرکات زاید در کلاس اند.»

۴ زیربوم کردن صدا:

قبل از این که به موضوع پرداخته شود بهتر است چند نکته اساسی پیرامون سخن گفتن و قدرت کلام به میان آید:

- سخن گفتن و کلام، معرف شخصیت آدمی است.
- قدرت اندیشه با کلمه و کلام مؤثر واقع می شود.
- کلام است که وسعت اندیشه آدمی را معنا می بخشد.
- برای این که بتوانیم خوب سخن بگوییم باید خوب خوانده و خوب شنیده باشیم.
- فروغ دانایی و بازتاب شخصیت آدمی در چهره، نگاه و حتی زنگ صدای او هویداست.
- میزان تحصیلات، سلیقه، تجربه سفر، مطالعه، توجه به الگوها، آگاهی از زبان خارجه، اطلاعات عمومی و ... همه در زنگ و رنگ و صدای افراد پایدار می شود.
- سخن گفتن یک هنر است.
- بین نحوه سخن گفتن و آرامش درونی، رابطه وجود دارد.
- بین نحوه سخن گفتن و وضوح مطلب در ذهن، رابطه وجود دارد.
- بین توانایی سخن گفتن و قدرت واکنش سریع ذهنی، رابطه وجود دارد.
- بین اعتماد به نفس و پنداشت گوینده از خود و مخاطب، رابطه وجود دارد.
- تنفس آرام و کامل، نشانه تسلط گوینده بر حالت روحی خود است.
- بداهه گویی، نشانه ای از تسلط، سواد و دانش زبانی گوینده است.
- باید بین لحن موضوع مورد گفت و گو تناسب لازم برقرار باشد.
- صدای هر فردی، بخشی از شخصیت اوست.
- افراد عاقل تر، شمرده تر صحبت می کنند.
- گوینده موفق باید تسلط قابل ملاحظه ای در شناخت و کاربرد دستور زبان داشته باشد.
- سکوت یکی از عناصر مهم ارتباط است.
- تأکید، لحن و آهنگ گفتار از جمله ویژگی های غیرکلامی گوینده است.
- بین توانایی سخن گفتن فرد با مطالعه رمان، شعر، روزنامه و متون مختلف، رابطه وجود دارد.
- آهنگ سخن و سرعت سخن گفتن، در القای معنا مؤثر است.

اما اصل مطلب

در اینجا منظور، بلند و کوتاه کردن صدا و تغییر آهنگ صحبت است. لحن یکنواخت امروزه در تدریس جایگاهی ندارد و مرده است. بررسی ها نشان داده که فراگیران معمولاً آنچه را که با صدای بلند به وسیله معلم گفته می شود می نویسند و این بازی با صدا با افسودن جملاتی چون «این مطلب خیلی مهم است، این یک مفهوم کلیدی است و...» موضوع را جالب تر می کند.

ضمن اینکه معلم «می تواند سرعت گفتار خود را متناسب با سرعت درک و فهم یادگیرنده تنظیم کند، بلافاصله از مخاطب بازخورد دریافت کرده و ادامه گفتار خود را با توجه به این بازخورد تنظیم کند».

بیش از دوهزار سال پیش از سقراط سخنور بزرگ یونانی سوال شد که در سخنرانی، مهم‌ترین اصل چیست؟ وی چند لحظه‌ای فکر کرد و سپس جواب داد: مهم‌ترین اصل «ارائه» است. بی هیچ درنگی دوباره از او سوال شد: دومین اصل مهم در سخنرانی چیست؟ وی پاسخ داد «ارائه». بار دیگر سوال شد، سومین اصل مهم در سخنرانی چیست؟ او برای سومین بار پاسخ داد «ارائه». در حال حاضر نیز ارائه مهم شمرده می‌شود. ارائه بهترین مهارت معلم است. مهارت در ارائه با چهار عنصر شکل می‌گیرد:

الف. قدرت صدا

قدرت صدا، عامل مهمی در ارائه محتوا است. برخی آموزگاران به قدری آهسته و نرم ادای کلام می‌کنند که سخنانشان را نمی‌توان شنید. برخی دیگر چنان پر قدرت صحبت می‌کنند که گوش دادن، رنجش‌آور و آزاردهنده می‌شود. هدف از قدرتمند بودن صدا آنست که کسانی بتوانند آن را بشنوند.

ب. دانگ صدا

سطح نوسان صدا از نظر بلندی و کوتاهی، دانگ یا گام نامیده می‌شود. هر کسی دانگ صدای ویژه‌ای دارد. عدول بیش از حد از آن موجب خستگی و ملال می‌شود. در این واقعه اشتباهی که معمولاً همه آموزگاران جوان به آن دامن می‌زنند تغییر دادن دانگ صدا برای سازگار شدن با شرایط کلاس است. در نتیجه صدای آن‌ها خشن می‌شود و اگر صدای مذکور را در مقیاس کوتاه‌تری جای دهند، صدا ترس برانگیز می‌شود، همچنین اگر دانگ صدا بیش از مقیاس معمول باشد، صدا تیز و گوش خراش خواهد بود. در هر دو مورد صدای ایجاد شده حالت تصنعی پیدا کرده، خسته‌کننده می‌شود.

ج. کیفیت صدا

کیفیت صدا شاخصی حساس برای نمایاندن احساسات و عواطف است، برخی صداها مانند صدای بعضی آلات موسیقی می‌توانند گوش خراش و برنده باشند، در حالی که دسته‌ای از آن‌ها می‌توانند حتی به مدت زیادی دلچسب و گوش‌نواز باشند. از لحاظ صدا معلم باید از چند عیب به دور باشد:

- گرفتگی صدا، صدای رگه‌دار و خشک.
- گوش خراشی صدا، صدای گرفته و بلند.
- حلقی بودن صدا.
- تو دماغی بودن صدا.
- نفس زنانه بودن صدا - همراه با نفس‌زدگی بودن گفتار.

د. زمان‌بندی صدا

بسیاری از مردم با سرعت ۱۲۰ تا ۱۳۰ کلمه در دقیقه صحبت می‌کنند. به هر رو، در سخن‌گویی، از کسی به کس دیگر تفاوت بیشتری است. برخی کسانی که به سرعت فکر می‌کنند، بسیار سریع صحبت می‌کنند. گاه سرعت سخن‌گویی آن‌ها به ۲۰۰ کلمه در دقیقه می‌رسد. برخی اندیشمندان به سرعت بسیار پایین نیز صحبت می‌کنند. مهم‌ترین پیشنهاد برای کسانی که سخنرانی می‌کنند این است که با سرعتی صحبت کنند که هم خودشان راحت باشند و هم دیگران در رنج نباشند.

۵ تشریح کردن و نشان دادن:

ارائه درس در یک کلاس خوب موفق باید دارای دو نوع توضیح دادن باشد:

اول دیداری و دیگر شنیداری،

نشان دادن دیداری شامل استفاده از عکس، اسلاید، طلق‌های آورده، نمودارها، جدول‌ها و حتی فهرستی از کلمات کلیدی، استفاده از این نوع توضیح دادن به فراگیران کمک می‌کند تا ساختار درس را فهمیده و محتوای صحبت معلم را دنبال کنند. اما نشان دادن شنیداری شامل نقل مثال، داستان و حکایت جدی یا خنده‌دار است. در اینجا توصیه می‌شود معلم از ماجراهایی تعریف کند که برای خودش اتفاق افتاده است. استفاده از تشریح دیداری برای توضیح مفاهیم انتزاعی کاربرد بیشتری دارد.

سه عامل در اثر بخشی به توزیع مؤثر است: پیوستگی، سادگی و صراحت.

پیوستگی: حفظ کردن رشته‌های اصلی موضوع و برقرار کردن پیوند قوی بین بخش‌های مختلف درس است.

سادگی: یعنی استفاده از جملات ساده، کوتاه، قابل فهم و صحیح از نظر دستوری و در شرایطی که روابط دشواری بین موضوعات وجود دارد.

صراحت: یعنی روشن بودن توضیحات، توضیح باید کاملاً سازمان‌یافته و منطقی باشد. در توضیحات غیر اثربخشی معلم میزان درک دانش‌آموزان را از مطالب درسی بیشتر از آنچه توانایی دارند فرض می‌کنند.

۶ برانگیختن:

بعضی از فراگیران در ارزشیابی‌های انجام‌شده می‌گویند: به این دلیل به موضوعی علاقه‌مند شده‌اند که معلمشان بدان علاقه‌مند بوده است. به عبارت دیگر وقتی معلم به موضوعی علاقه نشان می‌دهد، بدان ارزش داده و آن را به دیگران منتقل می‌کند، یعنی، اشتیاق به یادگیری مسری است. معلمانی که در کلاس درس از خود شور و شوق نشان می‌دهند و جنب و جوش دارند علاقه‌مندی خود را به دانش‌آموزان و درسی که مشغول تدریس به آن هستند به نمایش می‌گذارند.

۷ سکوت و مکث:

سکوت همانند سخنوری، یک توانایی مهم و قابل توجه است به شرط آن که به موقع انجام شود. در واقع، قدرت سکوت هرگز تخمین زده نشده لیکن توصیه می‌شود معلم در حین تدریس، گاه ۱۵ تا ۲۰ ثانیه ساکت شود تا فراگیران بتوانند بفهمند او چه گفته است. به عبارت دیگر، سکوت موجب فراهم آوردن پردازش ذهنی فراگیر می‌شود.

کاربرد چهار نوع مکث و سکوت

الف. مکث حسی: در پایان جملات یا نکات به طور منظم مکث کنید تا مخاطبان حتی لحظه‌ای از شنیدن، درک مطالب و دریافت اطلاعات جدید عقب نمانند. غالباً پس از ادای سه جمله، لحظه‌ای را که شما مکث حسی می‌کنید در واقع به شنوندگان مهلت می‌دهید تا تخلیه بار ذهنی خود، آماده شنیدن و توجه کردن متوالی به سه نکته بعدی شما شوند، زیرا شنوندگان عموماً قادر نیستند که بدون تخلیه بار ذهنی‌شان بیش از سه جمله پی در پی را درک کنند و در نتیجه موجب عقب ماندن از موضوع و تشتت و حواس‌پرتی آن‌ها را فراهم می‌سازد.

بنابراین مکث یا سکوت کردن نوعی اهرم قدرتی برای جلب توجه و ایجاد دقت و تمرکز مخاطبان و شنوندگان در سخنرانی محسوب می‌شود.

ب. مکث تعلیق: اگر می‌خواهید نکته خاص، مهم و حساسی را بیان کنید که اثر و نفوذ عمیقی در ذهن مخاطبان باقی بگذارد یا به قبل و بعد از بیان نکته، فوراً مکث کنید تا مخاطبان لحظه‌ای فرصت پی بردن به درک و اهمیت آن را داشته باشند.

ج. مکث تأکیدی: اگر می‌خواهید موکداً اهمیت نکته خاصی را بیان کنید تا کاملاً در ذهن مخاطبان نفوذ کرده و اثر آن باقی بماند، می‌توانید از مکث‌های تأکید در جملات خبری، پرسشی، تعجبی، امری، عاطفی، شرطی و معترضه استفاده کنید.

د. مکث پایانی: در پایان هر جمله یا نقل قولی که می‌گویید و مخاطبان شما به آن آشنا هستند، مکث و سکوت کنید تا قدرت تأثیر گذار عمیق آن نمایان شود.

۸ سؤال پرسیدن:

تلاش کنید تا بفهمید فراگیرانتان به چه فکر می‌کنند، یعنی آیا با موضوع تدریس شما درگیر هستند یا خیر؟ برای این منظور پرسش کنید و بدانید که بهترین سوال آن است که پاسخ ثابتی نداشته باشد.

همچنین برای این منظور می‌توان از روش پرسش‌گری متقابل هدایت شده در گروه همتایان، استفاده کرد. یکی از راپورت‌های تعاملی معرفی شده که به اعتقاد کینگ برای پرورش تفکر انتقادی مؤثر است، همین روش است که وی مدعی است که کاربرد آن می‌تواند به فراگیران در هر نوع برنامه درسی کمک کند تا موضوعات ارائه شده به صورت سخنرانی‌ها یا سایر انواع ارائه مطالب درسی را فعالانه پردازش نماید. رویکرد پرسشگری متقابل هدایت شده در گروه همتایان براساس معرفت‌شناسی ساخت‌گرایی معرفی گردیده است. در این دیدگاه، دانش در بستر تعاملات اجتماعی شکل می‌گیرد. مطابق این نظریه، فراگیران دارای ساخت‌های شناختی هستند که در جریان فرایند ساخت‌گرایی فعال می‌شوند. فعالیت‌های هدفمند، فشارهای اجتماعی و محیطی قادرند این ساخت‌های شناختی را تغییر دهند. هدف از پرسشگری متقابل هدایت شده در گروه همتایان، یادگیری از طریق تعاملات اجتماعی است و تأکید مدرس بر ایجاد محیط اجتماعی و تعاملات اجتماعی در آن است که یادگیرنده از موفقیت‌ها متأثر شده و در ساختار شناختی او تغییر ایجاد می‌شود.

۹ خلاصه و تکرار کردن:

ادعا شده که شنوندگان تقریباً ۲۰ درصد از آنچه سخنران می‌گوید را می‌شنوند و این شاید دلیل پخش مکرر بسیاری از آگهی‌ها در رادیو و تلویزیون باشد. همچنین تخمین زده شده که ابتدا و ۵ دقیقه آخر کلاس، به یادسپاری فراگیران بهتر است، بنابراین در طول کلاس می‌توانید مطالب مهم را تکرار کنید.

۱۰ خندیدن:

شوخی طبیعی، نه تنها معلم را نزد فراگیران گرمی می‌کند، بلکه سبب می‌شود آنچه را که می‌خواهد به آن‌ها یاد دهد را بهتر بیاموزند. در واقع در آمیختن شادی با آموزش، تدریس را بسیار لذت‌بخش می‌کند. در این زمینه، معلم نیازی به تعریف کردن لطیفه و جوک ندارد بلکه می‌تواند همواره میل به خندیدن را در آن‌ها به وجود آورد و در آن‌ها شخصیت‌های شادمان به وجود آورد.

پژوهش‌های انجام گرفته در رابطه با شادی نشان می‌دهد که افکار و رفتارهای افراد شاد، سازگاران و کمک‌کننده می‌باشد. این افراد با دیدگاه روشن به امور می‌نگرند، دعا و نیایش دارند، برای حل مسائل خود مستقیماً تلاش می‌کنند و به موقع از دیگران کمک می‌طلبند. در این زمینه توجه به نکات زیر از اهمیت خاصی برخوردار است:

- انسان، ذاتاً توانایی منحصربه‌فردی برای خندیدن نسبت به سایر جانداران را داراست.
- انسان در جمع، ۳۰ مرتبه بیشتر از زمان تنهایی خود می‌خندد.
- خنده نشانه احساس مثبت نسبت به دیگران است.
- خنده مسری است، بطوری که وقتی شخصی می‌خندد، اطرفیان وی نیز در پاسخ به خنده او، لبخند می‌زنند.

- خنده بر نگرش و سلامتی افراد تأثیر مثبتی دارد.
- خنده صمیمانه و قوی، استرس را کاهش می‌دهد. فشار خون را پایین می‌آورد. توانایی خلقی را می‌افزاید. سیستم ایمنی بدن را تقویت می‌کند. کارکرد مغز را قوت می‌بخشد. حافظ سلامتی قلب است و افراد را به یکدیگر پیوند می‌دهد.
- پزشکان معتقدند خنده، مرکز پاداش مغز را تحریک کرده و سپس ناحیه پیشانی را بر می‌انگیزد و این عمل به تفکر منجر می‌شود.

- در حالت خنده و شوخی، مغز قدرت جذب تجربیات جدید را بیشتر در اختیار دارد.
- فراگیرانی که درشان توام با شوخی طبیعی است بیشتر یاد می‌گیرند. در این زمینه همچنین پژوهش‌های زیادی نیز به عمل آمده است از جمله:

«سلامتی افراد وابسته به این است که در طی روز چقدر و به چه مدت می‌خندند.»
در یک تحقیق طولی ۲۲ ساله، پژوهشگران نشان دادند که خنده و شوخی طبیعی، تجربیات یادگیری را خوشایند می‌کند. آن‌ها همچنین معلوم ساختند که شوخی در کلاس به محور مؤثری در افزایش توجه دانشجویان، بهبود محیط کلاس و کاهش اضطراب امتحان مؤثر است.

«خنده جمعی موجب افزایش میزان یادگیری دانشجویان می‌شود.»

در تحقیق دیگری دانشجویان به دو گروه تقسیم شده‌اند، گروه اول پس از آموزش‌های توأم با خنده مورد آزمون قرار گرفتند و گروه دوم به روش معمولی آموزش داده شده و سپس از آنان امتحان گرفته شد. در این گروه پژوهش، نمره گروه اول به طور معناداری از گروه دوم بیشتر بود.

پژوهشگران مدعی هستند که ارائه شوخی و خنده در کلاس موجب علاقه و توجه دانش آموزان و دانشجویان به درس می‌شود. انگیزه آن‌ها را افزایش می‌دهد و موجب فهم بیشتر و باقی‌ماندن طولانی‌تر اطلاعات در حافظه آنان می‌شود.
و بالاخره در تحقیق انجام شده، پژوهشگران نشان دادند، احتمال یادآوری سخنرانی و تدریس استاد وقتی با شوخی و خنده همراه است بیشتر است.

۱۱ سرمشق سازی:

اگر معلم می‌خواهد دانش‌آموزانش افرادی دقیق، آزادمنش، منطقی و نکته‌سنج شوند، سعی کند این سرمشق را در روش تدریس خود ایجاد کرده و ارائه نماید. دانش‌آموزان بیشتر از آنچه معلم انجام می‌دهد یاد می‌گیرند تا حرفه‌ایی که بر زبان می‌آورد، لذا خیلی خوب است که وقتی معلم مطلبی را نمی‌داند یا اشتباهی را مرتکب می‌شود، شجاعانه اعتراف کرده و عذرخواهی نماید.

۱۲ استفاده از ابزارهای مختلف تدریس:

یک حقیقت و موضوع درسی می‌تواند با روش‌ها و ابزارهای مختلفی آموزش داده شود. یک روش خوب موجب ایجاد و حفظ علاقه فراگیر و برقراری و تقویت ارتباط بین معلم و دانش‌آموزان می‌شود و در نهایت به یادگیری می‌انجامد، لذا بهتر است معلم در طول سال تحصیلی از روش‌ها و ابزارهای مختلف آموزشی استفاده کند تا بتواند علاوه بر ایجاد انگیزه و تنوع بیشتر تمام دانش‌آموزان با سبک‌های مختلف یادگیری را پوشش دهد. یکی از روشهای بدیع، جذاب و کارآمد در این زمینه به وسیله کاگان مطرح می‌شود:

کاگان نام این روش را **سه-دو-یک** گذاشته است. براساس این روش فراگیر باید در پایان کلاس و یا در پی خاتمه یک مبحث سریعاً به سؤال‌های زیر پاسخ دهد:

- سه موضوع مهمی که در این جلسه آموخته‌ام کدامند؟
- دو موضوعی که در این جلسه شنیده‌ام و نیاز به تفکر بیشتر دارد، یا دو سؤال که برایم مطرح شده، ولی پاسخی برایش دریافت نکرده‌ام کدامند؟
- یک موضوعی که علاقه‌مندم پس از پایان کلاس درباره آن اطلاعات بیشتری کسب کنم چیست؟

معلم براساس این روش از فراگیران می‌خواهد موضوع مهمی که در آن جلسه و یا پس از خاتمه یک بخش معین درس فراگیر آموخته است را بنویسد: در اینجا دانش‌آموزان به زبان خود براساس میزان درک مطالب، موضوعات را بیان کرده و مبحث هرچند به صورت تکراری چندین بار مرور می‌شود. در قسمت بعدی، دانش‌آموزان سؤال یا سؤالاتی را که مجال طرح پیدا نکرده و یا پاسخی درباره آن دریافت نکردند را مطرح می‌کنند و معلم بدین وسیله کیفیت تدریس، روشنی بیان و سطح ادراک فراگیران را در می‌یابد و در بخش آخر معلم متوجه می‌شود، چه قسمت یا قسمت‌هایی از درس جذاب بوده و توانسته رغبت دانش‌آموزان را برای بررسی بیشتر و کسب اطلاعات فراوان‌تر جلب نماید و به این ترتیب کلاس با فعالیت، درگیری و پویای فراگیران خاتمه پیدا می‌کند.

در تدریس غیر مستقیم، دانش‌آموزان براساس برنامه‌های درسی که در اختیار آن‌ها قرار گرفته، شخصاً مطالعه می‌کنند و گام به گام پیش می‌روند. تدریس غیر مستقیم تدریسی دانش‌آموز محور است زیرا در این رویکرد فعالیت اصلی در فرآیند تدریس- یادگیری برعهده دانش‌آموزان است. معلم برای دستیابی دانش‌آموزان به اهداف آموزشی به هیچ وجه شخصاً به انتقال اطلاعات نمی‌پردازد، بلکه او برنامه‌های درسی و فعالیت‌های آموزشی را به گونه‌ای سازماندهی و طراحی می‌کند که دانش‌آموزان به صورت خودگردان به مطالعه و یادگیری بپردازند. در تدریس غیر مستقیم دانش‌آموزان شخصاً عهده‌دار نظارت و تنظیم و ارزشیابی هستند. مشخصات کلی تدریس غیر مستقیم عبارتند از:

۱. هدف‌های آموزشی در این روش عبارت است از پیشرفت‌های عاطفی، علمی و خودپنداری دانش‌آموزان و تعیین نیازهای یادگیری توسط خود دانش‌آموز.
۲. تدریس غیر مستقیم ممکن است رودررو یا از راه دور به صورت انفرادی یا گروهی صورت گیرد.
۳. نقش معلم، نقش تسهیل‌گر، مرجع، راهنما و جهت‌دهنده است.
۴. دانش‌آموز در تعیین اهداف آموزشی سهمی است یا اغلب خود به تعیین اهداف و راهبردهای آموزشی می‌پردازد.

۵. سنجش پیشرفت تحصیلی به صورت خودسنجی یا خودارزیابی صورت می‌گیرد.

تدریس غیر مستقیم از نظر اجرا دارای سه رویکرد است:

الف. تدریس غیر مستقیم تعاملی در کلاس درس: در این رویکرد، رخدادهای آموزشی در کلاس درس و در حضور معلم اتفاق می‌افتد، اما معلم باید سعی کند نیازها را از دریچه نگاه دانش‌آموزان بررسی کند و آنان را در فهم نیازها و انتخاب راهبردها کمک نماید تا آنان بتوانند به‌طور مؤثر تصمیمات خود را عملی سازند و تجارب یادگیری خود را شخصاً هدایت کنند. در این رویکرد گاهی معلم و دانش‌آموزان به‌طور مشترک مسئولیت فعالیت‌های یادگیری را می‌پذیرند، اما در تمام مراحل نقش معلم یک نقش ارشادی است و پاداش‌ها باید غیر مستقیم و درونی و محصول شناخت خویش و اتکا به نفس خود دانش‌آموزان باشد. این رویکرد از اندیشه‌های کارل راجرز در حوضه مشاوره غیر مستقیم نشأت گرفته است.

ب. تدریس غیر مستقیم ساختاری و هدایت شده: این نوع از فعالیت‌های آموزشی معمولاً در مدرسه و با سرپرستی و هدایت معلم انجام می‌شود. این نوع رویکرد تدریس غیر مستقیم بیشتر به آموزش انفرادی معروف است. در این رویکرد دانش‌آموز می‌تواند با حضور یا بدون حضور معلم بطور مستقیم به مطالعه و تجارب یادگیری بپردازد. رایج‌ترین شکل آموزش انفرادی ساختاری شده، آموزش به وسیله رایانه است.

ج. تدریس غیر مستقیم از راه دور: این نوع آموزش ممکن است محلی، منطقه‌ای و یا کشوری باشد. این رویکرد برای کسانی است که به دلایل مختلف نمی‌توانند خود را با محدودیت‌های خشک و سخت آموزشی وفق دهند. در این رویکرد دانش‌آموزان اغلب با استفاده از تماس تلفنی یا فناوری آموزشی جدید مانند کنفرانس رایانه‌ای و کنفرانس از راه دور و یا با استفاده از شبکه‌های اینترنت با معلمان خود ارتباط برقرار کنند. مشکل عمده این رویکرد منزوی کردن دانش‌آموزان و جدا کردن آن‌ها از بسیاری از فعالیت‌های گروهی و اجتماعی است.

الگوها و روش‌های تدریس غیر مستقیم

مربیان آموزشی اعتقاد دارند که موفقیت یادگیری باید آن‌چنان ساماندهی شود که هر دانش‌آموز براساس توانایی‌های خود به فعالیت و یادگیری بپردازد. البته اولین و اساسی‌ترین گام در راه تحقق چنین هدفی، پذیرفتن مفهوم دانش‌آموز محوری در طراحی و آموزش است و از هدف‌های این الگو می‌توان به رعایت تفاوت‌های فردی، رشد، استقلال در عمل و یادگیری، عادت به مطالعه، ایجاد مهارت در مطالعه، مهارت خود هدایت‌شده و مستقل اشاره کرد.

طرح کار (۱۹۶۸) ساختار آموزش مستقیم را به‌خوبی نشان می‌دهد. این ساختار عبارت‌اند از: پیشرفت بر اساس توان فردی، یادگیری تا حد تسلط، تدریس خصوصی، راهنمایی و تکنیک‌ها و روش‌های مکمل همراه با آموزش سنتی. طرح کار «نظام فردی کردن آموزش» نیزنامیده می‌شود. یکی از مزایای طرح کار نداشتن تأثیرات منفی آموزشی به وسیله رایانه، آموزش انفرادی تجویز شده، آموزش انفرادی هدایت شده است. در این الگو (شش سازمان‌دهنده) معلم به عنوان ارائه دهنده و پیش‌سازمان‌دهنده محتوای آموزشی، در تحقق یافتن هدف‌های آموزشی و بهبود فرایند تدریس-یادگیری نقش فعال و قاطع دارد و معلم، کتاب و کلاس درس موقعیت و منابع آموزشی را تشکیل می‌دهد. شرط اصلی برای استفاده از این الگو وجود معلمی است که از روش‌ها و شیوه‌های مناسب تدریس، طبق الگوی پیش‌سازمان‌دهنده آگاهی داشته باشد.

روش تدریس بحث گروهی

این روش با نام‌های مختلفی مثل روش کنفرانس و روش مباحثه مطرح می‌شود و از قدیمی‌ترین روش‌های تدریس موجود است. «بحث گروهی، فعالیتی یادگیرنده‌محور است. ایده‌ها و تجارب یادگیرندگان در فرایند بحث عرضه می‌شود، و به این ترتیب بر مشارکت و چالش افزوده می‌شود. روش بحث گروهی، روش سنجیده و منظم درباره موضوعی خاص است که مورد علاقه شاگردان است». با تعاریف بالا می‌توان فعالیت‌هایی برای دو رکن اساسی (معلم و شاگرد) بیان کرد:

در این روش، تدریس معلم به عنوان راهنما مطرح است و سه وظیفه عمده برعهده دارد: الف. برنامه‌ریزی: معلم براساس معیارهای موجود مانند علاقه شاگردان، قابل بحث بودن موضوع، تجارب قبلی فراگیران و ... موضوع بحث را انتخاب می‌کند و آن‌را به‌صورت اهداف روشن در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد.

ب. اداره و اجرا: این مرحله تمام فعالیت‌هایی را که در حین انجام بحث بر عهده معلم است را شامل می‌شود که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: ایجاد جو مناسب برای امنیت روانی شاگردان، کنترل بحث و جلوگیری از انحراف آن، انتخاب رهبر برای گروه‌های دانش‌آموزان و ...

ج. نتیجه‌گیری: این مرحله هم شامل خلاصه بحث و تأکید یافته‌های مهم بحث در پایان است. البته علاوه بر معلم که رهبری کل بحث را بر عهده دارد هر گروه می‌تواند رهبر جداگانه‌ای داشته باشد و رهبر هر گروه می‌تواند به‌طور مستقیم از طرف معلم انتخاب شود یا در حین بحث به‌طور ناخودآگاه انتخاب شده و در بین اعضا به‌طور متناوب تعویض شود که البته روش دوم پسندیده‌تر است.

گروه فراگیران که در مرکز فعالیت‌ها قرار دارند و مهم‌ترین وظایف آن‌ها عبارت‌اند از: آمادگی و کسب اطلاعات و دانش پایه قبل از انجام بحث، شرکت فعال در بحث و خلاصه‌برداری و ...

این روش تدریس در کلاس‌هایی با تعداد ۶ تا ۲۰ نفر قابل اجرا است، اما بهترین تعداد برای گروه‌ها پنج نفر است.

روش تدریس مباحثه گرچه از نظر کمیت یادگیری مورد سؤال است ولی کیفیت یادگیری در آن دلیل قانع‌کننده‌ای برای استفاده از آن است چون در این روش تدریس، درک و فهم شاگردان درگیری مستقیم با موضوع دارد و عوامل خارجی مثل معلم و کتاب کمتر در یادگیری نقش دارند.

روش تدریس تفحص گروهی (پژوهش گروهی)

«پژوهش گروهی عبارت است از فعالیت دسته‌جمعی دانش‌آموزان و اغلب در گروه‌های کوچک که به منظور انجام دادن امر مطالعه سازماندهی می‌شود». از بنیان‌گذاران این روش تدریس می‌توان به جان دیویی و هربرت ثلن اشاره کرد.

دیویی اشاره دارد که در کشوری که اصل دموکراسی حاکم است روش‌های تدریس نیز باید برطبق اصول کار گروهی باشد. پس در این روش بر کار گروهی تأکید زیادی شده است و در آن بیشتر به گروه‌های خودسالار در کنار شیوه‌های مردم‌سالار و روش‌های علمی اهمیت داده شده است. در این روش آموزش، مهارت‌های اجتماعی در کنار زمینه‌های علمی مطرح می‌شود، یعنی در کنار بعد کاوشگری به بعد معرفت اجتماعی نیز پرداخته می‌شود.

مرحل روش تدریس پژوهش گروهی عبارت‌اند از:

الف. ایجاد موقعیت مبهم: این مرحله شاید مهم‌ترین مرحله روش تدریس مذکور باشد و طرح آن می‌تواند توسط معلم و برنامه‌ریزی قبلی یا توسط کنجکاوی خود دانش‌آموز باشد.

ب. کشف واکنش: در این مرحله دانش‌آموزان با راهنمایی معلم، کنش‌های خود را برای سازگاری با موقعیت مبهم مطرح کرده و به آن سازمان واکنش نشان می‌دهند.

ج. فرمول‌بندی و سازماندهی: در این مرحله هم اطلاعات پیش زمینه سازماندهی می‌شود و با توجه به موقعیت مطرح شده مسئله‌ای ترتیب داده می‌شود.

د. مطالعه مستقل و گروهی: معلم منابع را معرفی می‌کند و دانش‌آموزان ابتدا به صورت انفرادی مطالعه می‌کنند و نتیجه را در گروه ارائه می‌دهند.

ه. مرحله تجزیه و تحلیل: در این مرحله دانش‌آموزان فرایند پژوهش خود را ارزیابی می‌کنند و برحسب مطالعات خود مسئله طرح شده را جواب می‌دهند.

ی. از سرگیری فعالیت‌های دیگر برای تعمیق یادگیری و استفاده از یافته‌های پژوهش: معلم باید قبل از انجام دادن این روش شیوه صحیح گزارش‌نویسی را به دانش‌آموزان یاد دهد.

روش تدریس کارایی تیم

یکی از روش های نوین تدریس به شیوه همیاری است که امروزه با توجه به آثار مثبت آن تأکید زیادی بر آن است. این روش دارای ۱۰ مرحله است که عبارت اند از:

- سازماندهی اهداف آموزشی توسط معلم و بیان واضح آن ها برای دانش آموزان
- ارزشیابی دانش آموزان برای ارزیابی هدف های رفتاری ورودی (ارزشیابی آغازین).
- ارائه محتوای درس توسط معلم برای دانش آموزان
- در این مرحله دانش آموزان محتوای ارائه شده را به صورت انفرادی مطالعه می کنند.
- معلم سؤالاتی را در مورد محتوای ارائه شده از دانش آموزان می کند و آن ها به صورت انفرادی به سؤالات پاسخ می دهند.
- معلم گروه ها را به صورت متجانس (پراکندگی افراد قوی و ضعیف در گروه ها) تشکیل می دهد و اعضای گروه در مورد جواب ها بحث می کنند و جواب های مشترکی می یابند.
- معلم پاسخ صحیح سؤالات را ارائه می کند و دانش آموزان جواب های خود را تصحیح می کنند و جواب های مشترک نیز توسط سرگروه تصحیح می شود.
- معلم نمرات گروه ها را در جدول ثبت نمرات نوشته و تکثیر می کند. این جدول حاوی ۵ نمره برای هر گروه است: کمترین نمره اعضای گروه، بیشترین نمره اعضای گروه، نمره معدل اعضای گروه، نمره مشترک اعضای گروه و نمره «مؤثر بودن یادگیری» (نمره مؤثر بودن یادگیری - نمره معدل - نمره ورقه مشترک). اگر نمره مؤثر بودن یادگیری مثبت باشد نشان دهنده آن است که کار گروهی دانش آموزان مؤثرتر از کارهای فردی آن ها بوده است و اگر این نمره منفی باشد یعنی دانش آموزان در کارهای فردی خود موفق تر از کارهای گروهی بوده اند. و باید توجه داشت که انتخاب گروه ها به صورت متجانس در نمره مؤثر بودن یادگیری گروه ها تأثیر زیادی دارد. در انتهای این مرحله هر گروه بر حسب نمره مؤثر بودن یادگیری طبقه بندی می شود.
- معلم گروه ها را منحل می کند و برای ارزیابی فردی دانش آموزان سؤالاتی را ارائه می کند.

- معلم بازخورد کلی را به فعالیتهای فردی و گروهی دانش آموزان ارائه می دهد.

روش تدریس حل مسئله: این روش یکی از روش های مشارکتی در تدریس است که کاربرد زیادی دارد. گرچه برخی این روش تدریس را بیشتر با الگوی انفرادی سازگار دانسته اند ولی تجربه نشان می دهد کاربرد این روش به صورت گروهی مؤثرتر از الگوی انفرادی آن است.

در تعریف روش حل مسئله چنین آورده اند «حل مسئله فرایندی است برای کشف، توالی و تربیت راه هایی که به یک هدف یا راه حل منتهی می شوند». پس باید توجه داشت که در فرایند حل مسئله فقط جواب اهمیت ندارد، بلکه فرایند رسیدن به آن نیز مورد توجه است.

در این روش تدریس به دو مورد باید توجه زیاد شود:

الف. تجارب قبلی دانش آموزان و ایجاد شرایطی برای فراخواندن آن ها.

ب. رسیدن به راه حلی که قبلاً برای فرد ناشناخته بوده است.

در مورد مراحل روش حل مسئله دو نظریه مهم وجود دارد که با ذکر آن ها مسئله را روشن تر می کنیم:

الف- نظریه و دیدگاه جان دیویی:

دیویی ۵ مرحله را برای حل مسئله معرفی می‌کند.

۱. مشخص کردن مسئله،
۲. حدس زدن و یا مشخص کردن علل مسئله،
۳. در نظر گرفتن تمام راه‌های ممکن،
۴. انتخاب بهترین راه حل با توجه به موقعیت مسئله،
۵. اجرای راه حل انتخابی و نتیجه‌گیری.

ب. مدل جورج پولیا:

پولیا ۴ مرحله اساسی برای حل مسئله در نظر می‌گیرد:

۱. مرحله درک و فهم مسئله: در این مرحله داده‌ها و خواسته‌های مسئله و رابطه بین آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.
 ۲. مرحله طرح‌ریزی که شامل انتخاب راهبردها و استراتژی‌های ممکن است.
 ۳. حل مسئله با استفاده از راهبردهای انتخابی.
 ۴. نگاه به عقب: این مرحله ماهیت فراشناختی دارد و در آن به بررسی مراحل طی شده برای حل مسئله می‌پردازیم.
- با توجه به نکات زیر در مورد حل مسئله مراحل روش تدریس حل مسئله به صورت زیر است:

۱. طرح یا بازنمایی مشکل: این مرحله، شروع تدریس است و توجه به علایق و دانسته‌های قبلی شاگردان در آن ضروری است.
۲. جمع‌آوری اطلاعات: شاگردان پس از فهم مسئله به جمع‌آوری اطلاعات در مورد آن از منابع مختلف می‌پردازند.
۳. فرضیه‌سازی و ارائه راه‌حل‌های احتمالی.
۴. آزمایش و تایید و یا رد فرضیات.

در این روش تدریس کلاس از حالت خشک و سنتی خارج می‌شود و روابط معلم و شاگردان و روابط شاگردان باهم در گروه‌ها با صمیمیت توأم با احترام همراه می‌شود. و البته توجه به نکات زیر می‌تواند اثر بخشی روش تدریس مذکور را بالا ببرد:

- معلم قبل از ارائه مسئله باید در مورد آن کار کند و بار علمی آن را افزایش دهد.
- ثبت مراحل توسط دانش‌آموزان در حین فعالیت اهمیت زیادی دارد.
- معلم می‌تواند در گروه‌های شاگردان مشارکت در کنار آن‌ها فعالیت کند.
- اجرای قاعده «پرسش در برابر پرسش» توسط معلمان می‌تواند بسیار مؤثر باشد. در انتها باید توجه داشت که «حل مسئله باید بخشی از کارهای روزانه دانش‌آموزان باشد و در هر جلسه حداقل یک زمان ده دقیقه‌ای را به بحث و حل مسائل به صورت گروهی اختصاص دهید».

انگیزه

مقدمه

شرح و بحث موضوع تدریس، بدون پرداختن به مفهوم و مبحث انگیزه بدون نتیجه و ناقص است لذا مناسب به نظر می‌رسد که مسئله انگیزه به عنوان اصلی مقدم بر یادگیری و مؤثر در تدریس و نحوه برانگیختن آن مورد توجه مربیان، معلمان و اساتید قرار گیرد، زیرا همان گونه که گفته شد:

فرآیند آموزشی - که معمولاً تدریس نامیده می‌شود - شامل اجرا و عملی شدن روش‌های آموزشی برای هدایت فراگیرندگان به سوی هدف‌های مشخص است. به طور کلی این هدف‌ها دربرگیرنده برقراری ارتباط، رهبری، انگیزش و کنترل (برقراری انضباط و اداره کلاس) است.

انگیزش مؤثر

اصطلاح انگیزش، همان طور که از معنای رایج آن بر می‌آید به علت یا چرای رفتار اشاره می‌کند و روان‌شناسان مفهوم انگیزش را به عواملی محدود می‌کنند که به رفتار نیرو می‌بخشد و جهت می‌دهد. و منظور از انگیزش برای یادگیری آن است که دانش‌آموزان و دانشجویان برای افزایش درک و فهم‌شان و حل مسئله برانگیخته شوند.

به گفته صاحب نظران هم هدف است و هم وسیله:

به عنوان هدف: از فراگیران می‌خواهیم نسبت به موضوعات مختلف علمی و اجتماعی علاقه کسب کنند و زمینه لازم برای آن به وجود می‌آوریم.

و به عنوان وسیله: انگیزش مانند آمادگی ذهنی یا رفتار ورودی و یک پیش‌نیاز به حساب می‌آید.

روان‌شناسان معتقدند، انگیزش، مقدم بر یادگیری است و حتی بیش از هوش بر پیشرفت تحصیلی تأثیر دارد. این واقعیت را والبرگ و همکارانش بر روی ۶۷۳۰۰۰ نفر مورد بررسی قرار دادند و معلوم کردند که بین انگیزش و پیشرفت تحصیلی رابطه وجود دارد.

اتکینسون پی برد که یکی از مهم‌ترین نتایجی که از تحقیقات مربوط به انگیزش حاصل آمده، ارتباط بین زمان مصرف‌شده در تکالیف معین و انگیزش برای آن وظایف است. همچنین تصریح شده که مفهوم انگیزش، فراسوی نتایج ناشی از تفاوت‌های موجود در هوش یا استعداد تحصیلی افراد در توجیه تفاوت‌های پیشرفت تحصیلی است. درواقع همبستگی بین هوش و نمرات آموزشی - که معمولاً ۴۵ درصد است - آنقدر پایین است که ما می‌توانیم دانش‌آموزان بسیاری را بیابیم که دارای توانایی پایین و پیشرفت تحصیلی نسبتاً بالا یا بالعکس هستند.

عوامل و راهبردهای انگیزشی

ماتیو ولر (۲۰۰۵) در مقاله‌ای پیرامون ایجاد انگیزه در کلاس درس، دیدگاه جالب و کارآمدی را در سه مرحله بیان می‌کند:

۱. آغاز تحصیل

- در بخش اول ولر روی سه موضوع تأکید ویژه‌ای دارد:
- الف. شروع درس یا مقدمه‌ای جذاب: که قادر باشد ایجاد علاقه و کنجکاوی کند زیرا به نظر او نحوه ورود یادگیرندگان به جریان یادگیری و آغاز آموختن از اهمیت زیادی برخوردار است. به عقیده ولر، آغاز تدریس باید مانند یک قلاب ماهیگیری باشد.
 - ب. تأثیر بر نگرش‌ها: عواملی چون محیط، معلم، موضوع درس و تجربیات قبلی در ایجاد نگرش تأثیر به‌سزایی دارد، لذا این عوامل باید به بهترین شکل ممکن کنترل شود و ارتباط‌ها به درستی شکل بگیرد.
 - ج. توجه به نیازها: توجه به نیازهای اساسی یادگیرنده در زمان یادگیری و هنگام تدریس از اهمیت زیادی برخوردار است. معلم باید احتیاجات فراگیران خود را دریافته و در آموزش خود به آن‌ها پاسخ دهد.
 - د. راهبردهای انگیزشی: ولر در مرحله آغاز تدریس به معلمان پیشنهاد می‌کند:
 - آموزش را با توجه به موضوعات و نکات مثبت مانند: اهداف دست یافتنی، مثال‌های خوشایند، توانایی‌های کسب شده، مهارت‌ها و دانش قبلی، آغاز کنید.
 - با افکار، انتظارات و فرضیات غلط فراگیران مثبت برخورد کنید.
 - عواملی که در محیط یادگیری ممکن است زمینه عدم موفقیت فراگیران را ایجاد کند را کاهش دهید و عوامل مؤثر را تقویت نمایید.
 - فعالیت‌هایی را پیشنهاد و ارائه کنید که یادگیرنده دریابد موضوع درس در چارچوب نیازهایش است.

۲. در جریان تدریس

- الف. برانگیختن: در جریان آموزش برانگیختگی فراگیر یعنی قدرت و جهت دادن به فعالیت‌های او اهمیت زیادی دارد. لذا معلم باید زمینه برانگیختن فراگیران را با طرح سؤال، ایجاد فضای مباحثه، طرح مسئله، ارائه اطلاعات جدید، عجیب و کاربردی هرچه بیشتر فراهم کند.
- ب. تأثیر: در این بخش معلم باید تجربه علمی و ملموس یادگیرنده را در جریان یادگیری به کار گیرد.
- ج. راهبردهای انگیزشی: ولر به معلمان توصیه می‌کند:
 - روش و محتوای فعالیت یادگیرنده را با آموزش جذاب تغییر دهد.
 - یادگیرنده را وادار به شرکت در فعالیت‌های اساسی یادگیری، مانند حل مسئله و ایفای نقش نماید.
 - از یادگیرنده به منظور سازمان دادن محتوا و تولید موضوعات در آموزش استفاده کند.
 - در چارچوب اهداف درس، دخالت و مشارکت یادگیرنده را به حداکثر رساند.

۳. پایان تدریس

الف. پایان: به نظر ولر، درس زمانی خاتمه می‌یابد که یادگیرنده فرایند یادگیری را تکمیل کرده باشد.

یعنی بتواند به زبان خود موضوع را توضیح دهد، مثال بزند، شرح و بسط دهد، تصمیم بگیرد و کاربرد آن را در دنیای بیرون از کلاس تشریح نماید.

ب. شایستگی: پدیدار شدن احساس شایستگی و ارزش در رفتار یادگیرنده موجب تقویت انگیزه وی در یادگیری‌های بعدی خواهد شد. منظور ولر آن است که پس از هر کلاسی باید دانش‌آموز، احساس شایستگی کند و مطمئن باشد که از آمدن به آن کلاس سود برده است.

ج. تقویت: وابسته به تجربه کسب‌شده یادگیرنده است. درواقع بازخوردهای کسب‌شده عمل او را تقویت و میل به یادگیری بیشتر را در وی برانگیزد.

د. راهبردهای انگیزشی: ولر توصیه می‌کند:

- بازخوردهای مستمر را به منظور تسلط فراگیر بر یادگیری برایش فراهم کنید.
- مسئولیت یادگیرنده در تکمیل وظیفه یادگیری را مورد توجه قرار دهید.
- به فراگیران اجازه دهید حاصل طبیعی یادگیری را نظاره کنند.
- زمانی که یادگیری به نتایج موفقیت‌آمیزی رسید فراگیران را تقویت کرده و درس را به نحو مثبت خاتمه دهید.

برانگیختن دانش‌آموزان

قواعدی ساده برای استفاده معلمان

برانگیختن دانش‌آموزان برای صرف وقت و کوشش لازم به منظور موفقیت در درس، دشوار است. برای مقابله با این چالش، ما فهرستی از هشت قانون ساده به منظور متمرکز ساختن و برانگیختن آنان فراهم کرده‌ایم. این قوانین به کلاس خاصی اختصاص ندارد و در هر درسی قابل استفاده است.

۱ قانون اول: نکات حساس درس را به‌طور پیوسته مورد تأیید قرار دهید. این مفاهیم باید در سراسر درس تکرار شود. معلم میتواند این کار را با طرح سؤال‌های مرتبط با موضوع و یا برگزاری یک امتحان ساده نیز انجام دهد. ضمن این که دانش‌آموزان را برای یادگیری پاداش داده و امیدوارانه آن نکات را در زمینه‌های لازم به کار برد.

۲ قانون دوم: برای توضیح مفاهیم انتزاعی در صورت امکان از وسایل کمک دیداری استفاده کنید، زیرا تعداد زیادی از فراگیران، یادگیرندگان دیدار محور هستند، لذا یک نمودار ساده یا فلوجارت می‌تواند از صدها کلمه و سخنرانی یا نوشته ارزشمندتر باشد.

۳ قانون سوم: در زمان لازم از منطق و استدلال استفاده کنید. بدین معنا که به فراگیران اعلام کنید. که اطلاعات، صرفاً «حقیقت» هستند و مواد درسی بر آن‌ها مبتنی است اما در ورای این اطلاعات، مباحث دیگری هم وجود دارد که باید با استدلال آن‌ها را دریافت. مثلاً در درس حسابداری وقتی فراگیر با مفهوم بدهی یا «بستانکاری» آشنا شد زمان مناسبی است که دریابد اگر بدهی فرد با شرکتی افزایش یابد، به طور منطقی معنای آن این است که سرمایه آن کاهش پیدا کرده است.

۴ قانون چهارم: به منظور تقویت دروس جدید از تکالیف کلاسی استفاده کنید. بعد از اینکه موضوع یا مفهوم جدید در قالب خواندن متن، سخنرانی یا بحث ارائه شده به فراگیران اجازه دهید به وسیله یک تکلیف کلاسی، مفهوم جدید را مرور کنند. این تکالیف می‌تواند کوتاه باشد ولی باید این اطمینان را به وجود بیاورد که آن‌ها مفاهیم اساسی را فهمیده‌اند. بسیاری از یادگیری‌ها زمانی اتفاق می‌افتد که دانش‌آموزان اجازه می‌یابند در گروه‌های کوچک باهم کار کنند. به کتاب یا دفترچه خود مراجعه کرده و در زمان انجام تکالیف از معلمشان سوال بپرسند. اگر این تکالیف، بخشی از طرح درس باشد میزان توجه در کلاس را بهبود می‌بخشد.

۵ قانون پنجم: زمانی که موضوع جدیدی تدریس می‌کنید به فراگیران کمک کنید تا مطالب تازه را با آموخته‌های قبلی خود پیوند دهند.

۶ قانون ششم: واژگان و اصطلاحات تازه را در ابتدا تعریف و معنای آن‌ها را روشن کنید زیرا اغلب آن‌ها با این قسمت درس مشکل دارند.

۷ قانون هفتم: با دانش‌آموزان با احترام رفتار کنید. رفتار رئیس مآبانه ممکن است در تمرینات نظامی و اردوها مؤثر واقع شود ولی خیلی از دانش‌آموزان به این شیوه در کلاس درس پاسخ مناسبی نمی‌دهند، لذا قاعده این است که به آنان منزلت دهیم تا بهترین تلاش خود را به کار برند.

۸ قانون هشتم: دانش‌آموزان را در بالاترین حد استاندارد نگه دارید. به این معنا که نظارت معلم از فراگیران سطح استاندارد مورد نظر او را تأمین می‌کند. از سوی دیگر نحوه ارائه درس براساس سطوح شناختی بلوم (دانش، فهم، کاربرد، تجزیه و تحلیل، ترکیب و ارزیابی) و پرسش‌های معلم در چارچوب این سطوح تعیین کننده انتظار و استاندارد اوست.

راهبردهایی برای برانگیختن دانش‌آموزان هنرستانی

شکایت عمومی بسیاری از هنرآموزان هنرستان این است که فراگیران برای یادگیری فاقد انگیزه لازم هستند در حالی که هنرآموزان، قصد برانگیختن هنرجویان را دارند، زیرا نگرش مثبت آن‌ها به یادگیری می‌تواند تأثیر مثبتی بر جو کلاس بگذارد. در نتیجه انگیزش تأثیر اساسی بر یادگیری هنرجویان و بازده فعالیت‌های آن‌ها دارد، از این رو، موفقیت آموزش یا هر رویکرد مداخله‌گر دیگری وابسته است به برانگیختن هنرجو به یادگیری یا مشارکت او در فعالیت‌های کلاسی. با این وجود، بسیاری از هنرآموزان معتقدند تأثیر کمی بر انگیزش هنرجویان دارند اما این واقعیت ندارد. زیرا تقریباً هر کاری که در کلاس انجام می‌شود به صورت مثبت یا منفی، تأثیر انگیزشی خاصی بر هنرجویان ایجاد می‌کند.

پژوهشگران در موضوع انگیزش، توضیح می‌دهند که انگیزه تابع نیازهای هنرجویان، در راستای کنترل، شایستگی و احساس تعلق وی است، بنابراین هنرآموزان باید در طراحی و هدایت آموزش کلاس درس، نیازهای فراگیران خود را در این حوزه‌ها مورد توجه قرار دهند. هدف از این مطلب فراهم‌آوردن فهرستی از راهبردهای انگیزشی برای معلمان دوره متوسط است تا بتوانند کنترل، شایستگی و تعلق را به وجود آورند. این فهرست که از منابع مختلفی تهیه شده رویکردهای داخلی و خارجی را مورد توجه قرار داده است.

راهبردهای انگیزشی

۱ فراهم کردن فهرست انتخاب

فراهم کردن این فهرست به آن‌ها امکان می‌دهد تا احساس کنند بر جریان یادگیری شان کنترل دارند، از علایق خود سود می‌برند و نیز به ایشان کمک می‌کند تا براساس نیازهایشان به شایستگی برسند. هرچند بعضی از جنبه‌ها در امور مدرسه غیر قابل مذاکره هستند، مثل درس‌های مورد نیاز برای فارغ‌التحصیلی، اما در بعضی از فعالیت‌ها مانند تصمیم‌گیری دربارهٔ مقررات کلاسی، رویه کلاس، مواد لازم برای کارهای علمی، نحوهٔ انجام و تکمیل تکالیف و یا نحوهٔ کار فردی یا جمعی و مانند این‌ها می‌توانند در تصمیمات شرکت کنند.

۲ کمک به دانش‌آموزان برای ایجاد احساس پیوستگی

برای ایجاد این احساس می‌توان از برنامه‌های مشورتی، یادگیری مشارکتی، کمک به هم‌کلاسی‌ها و مشورت دادن به آن‌ها استفاده کرد. اینها تعدادی از اقدامات ممکن از سوی معلم برای ایجاد و پرورش محیط گرم کلاس است. در واقع ایجاد اندکی تغییر در تعاملات معلم دانش‌آموز می‌تواند تأثیر عمیقی بر نحوهٔ احساس دانش‌آموز دربارهٔ کلاس و وظایف او به‌وجود آورد. پیشنهادات حاکی از آن است که به منظور ایجاد احساس پیوستگی در دانش‌آموز آن‌ها را از همان ابتدا با نام کوچک صدا کنید. از تکنیک‌های گوش دادن فعال استفاده نمایید. به‌طوری‌که آن‌ها بفهمند شما در حال گوش دادن به ایشان هستید، با آن‌ها ارتباط چشمی داشته باشید. در زمان کار فردی یا کار گروهی عملکردشان را تأیید کنید تا دریابند متوجه پیشرفتشان هستید.

۳ قیاسی تدریس کنید.

بعضی وقتها معلمان نتیجه را در ابتدا ارائه می‌کنند و سپس به مثال‌های درس می‌پردازند، فراگیران به آنچه تدریس می‌کنید پی برده و از کشف خود، لذت می‌برند. در عوض آغاز کردن درس با مثال‌ها، داستان‌ها، شواهد یا اطلاعات چنین روحیه‌ای را به‌وجود نمی‌آورد، اما در روش قیاسی می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید معنای اطلاعات کسب شده را بیان کنند و یا به ترسیم نتایج دیگران بپردازند. این موارد، سبب حفظ توجه و افزایش انگیزه آن‌ها می‌شود.

۴ اصول را توضیح دهید.

دانش‌آموزان دبیرستانی هنگامی که بدانند چرا و چگونه یک فعالیت در عملکرد دبیرستانشان مهم است و یا این‌ها در راستای اهداف آینده و علاقه‌شان است برای یادگیری بسیار برانگیخته می‌شوند. مثلاً: مهارت‌های لازم برای یک شغل یا فعالیت شغلی و یا مهارت‌های زندگی فردی و جمعی.

۵ به دانش‌آموزان کمک کنید تا منتظر موفقیت باشند.

بسیاری از دانش‌آموزان که دشواری‌های درسی را تجربه می‌کنند انتظار شکست را می‌کشند و موفقیت را به شانس و سرنوشت نسبت می‌دهند. لذا وقتی دانش‌آموز منتظر موفقیت نباشد در کارهای درسی بدون انگیزه بوده و نسبت به مدرسه احساس پیوستگی نمی‌کند. برای کمک به دانش‌آموزان به‌منظور ایجاد انتظار موفقیت معلمان باید اقدامات زیر را انجام دهند:

- الف. آموزشی را ارائه کنند که انسجام مناسبی داشته باشد؛
- ب. به وسیله کلمات و فعالیت‌ها، انتظار بالای خود را نشان دهند؛
- ج. بعد از آموزش به خود آن‌ها اجازه بررسی و ارزیابی عملکردشان را بدهند؛
- د. به دانش‌آموزان کمک کنید تا دریابند با افزایش فعالیت، شانس موفقیت خود را افزایش دهند.

۶ راهبردهای یادگیری را آموزش دهید.

فواید یادگیری راهبردهای آموزشی بسیار است و یکی از فواید مهم آن افزایش انگیزش دانش‌آموزان است. در واقع بسیاری از راهبردهای یادگیری حکایت از آن دارد، انگیزش مستقیم، مرحله آغاز تدریس است.

۷ به دانش‌آموزان تعیین هدف را بیاموزید.

بسیاری از مطالعات پژوهشی، نشان داده است وقتی دانش‌آموزان به‌طور مستقل یا مشارکتی با معلم در تعیین هدف دخالت می‌کنند، برانگیخته می‌شوند و کارکردشان افزایش می‌یابد. بنابراین به‌طور دقیق آموزش فعالیت‌های لازم برای تعیین هدف به فراگیران و اجازه تعیین هدف‌های علمی و اجتماعی به آن‌ها می‌تواند تاثیر مثبتی بر انگیزش آن‌ها بگذارد. تعیین اهداف شامل

- الف. سنجش توانایی‌ها و نیازها؛
- ب. انتخاب سریع و روشن اهداف قابل دسترس؛
- ج. شناسایی فعالیت‌ها یا گام‌های مورد نیاز برای رسیدن به اهداف؛
- د. مراقبت از نتایج کسب شده.

۸ استفاده از تکنیک‌های مدیریت

تکنیک‌های مدیریتی متنوعی برای افزایش انگیزش دانش‌آموزان می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. مواردی مانند پاداش مثبت، اقتصاد پته‌ای و خود مدیریتی.

۹ دیگر راهبردهای انگیزشی

در کنار موارد فوق، تعداد زیادی از راهبردها وجود دارد که معلمان می‌توانند با استفاده از آن‌ها انگیزه فراگیران را افزایش دهند. نمونه‌ای از این راهبردها شامل: مشتاق بودن برای درگیر شدن دانش‌آموزان، طراحی کردن، استفاده از رویه‌های آموزشی متنوع، استفاده از علایق و مواد آموزشی مرتبط، کسب اطمینان درباره با معنی بودن تکالیف، کسب بازخورد از دانش‌آموز درباره اینکه فعالیت‌های کلاسی چگونه پیش می‌رود، تأمین هرچه سریع‌تر بازخورد به فعالیت‌های فراگیر اختصاص دادن گاه به گاه کلاس به محتوای انتخاب شده از سوی دانش‌آموز.

برانگیختن دانش آموزان بی انگیزه

۱ اهداف درس خود را واضح و روشن بیان کنید، زیرا قطعاً قصد آن را ندارید که هنرجویان از هدف شما در تدریس بی‌اطلاع باشند. از سوی دیگر آگاهی از هدف سبب خود انگیزگی آن‌ها را به وجود می‌آورد.

۲ تشویق به حضور در کلاس: تشویق به یادگیری هنرجویانی که در کلاس حضور ندارند بسیار سخت است به نظر من آن‌ها باید برای تجربه کردن در کلاس حضور پیدا کنند نه برای کسب اطلاعات، زیرا در این صورت این اطلاعات را در کتاب و در منزل نیز می‌توانند به دست آورند.

به آن‌ها بگویید از آنچه که در کلاس انجام می‌دهیم، یاد می‌گیریم و آنچه را که انجام می‌دهیم به تدریج بخشی از وجود ما می‌شود.

۳ تاکید بر علاقه و معنادار بودن تجربیات

سؤالی که باید همیشه از خود پرسید این است که اگر من هنرجوی کلاسی بودم دوست داشتم چه بیاموزم و چرا؟ پاسخ دادن به این سؤال شاید خیلی راحت نباشد اما در طراحی درس و نحوه تدریس، بسیار به من کمک می‌کند. استفاده از این شیوه موجب معنادار شدن یادگیری و جلب توجه فراگیران خواهد شد.

۴ تدریس غیرعادی: در اینجا منظور انجام کارها و به کارگیری روش‌های غیرعادی نیست بلکه بهره‌گیری از روش‌هایی است که قبلاً مورد استفاده قرار نگرفته. مثلاً نقل داستان‌هایی درباره موضوع، استفاده از ضرب‌المثل و یا مثال‌هایی درباره اشیاء نزدیک به موضوع.

۵ بانشاط کردن یادگیری: هرچند یادگیری یک کار جدی است اما می‌تواند با شادی و لذت توأم باشد. هنرجویان در صورتی که یادگیری توأم با نشاط و لذت باشد بیشتر می‌آموزند، زیرا سبب انگیزشی آن‌ها را فراهم کرده و طبعاً موجب پیشرفت ایشان می‌شود.

۶ تقدیر از هنرجویان (در صورت لازم): تشویق می‌تواند عامل آینده‌بخشی بسیار نیرومندی باشد که لازم است بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد.

۷ شخصی کردن آموزش: به هنرجویان خود این اطمینان را بدهید که شما برای کمک به یادگیری آن‌ها در آن‌جا هستید. هنرجویان وقتی دریابند که هنرآموزی مراقب تحصیل آن‌هاست انگیزه بیشتری برای درس خواندن پیدا می‌کنند. بهره‌گیری از این روش مؤثرتر از مرور مطالب درسی در خارج از کلاس است.

۸ سرمشق بودن: گاهی اوقات انگیزش هنرجو نسبت به یک موضوع به این علت است که آن موضوع مورد توجه هنرآموزش قرار گرفته است. بنابراین اگر شما رغبت زیادی نسبت به موضوعات مهم از خود نشان بدهید به همان میزان، هنرجویان نیز برانگیخته خواهند شد.

۹ به هنرجویان هویتی بالاتر از آن‌چه هستند بدهید: باید به هنرجویان این موضوع همواره یادآوری شود که «ما همه در یک موقعیت قرار داریم و دارای احساساتی مشترک هستیم. باید سعی کنیم تجربیاتی که از رشته و موضوع درسی کسب می‌کنیم به شرایط بزرگ‌تری در دنیای بیرون نسبت دهیم. باید تاکید کنیم که اطلاعات علمی ما سبب رشد خودآگاهی، رشد شخصی و تقویت ارتباطات در زندگی می‌شود.» هر هنرجویی در این عرصه باید قوت‌ها و ضعف‌های خود را بشناسد. قدرت خود را تقویت کند و بر ضعف‌های خود فائق آید و در زندگی اجتماعی مشارکت نماید، بنابراین باید هر هنرجویی تصویر بزرگ‌تری از رشته تحصیلی خویش داشته باشد.

راهبردهای انگیزش مؤثر

اصولی زیر به عنوان بهترین راه‌ها در زمینه انگیزش مؤثر مطرح می‌شود:

۱ اصل اول: علاقه و توضیح:

هنرجویان هنگامی که به موضوع علاقه‌مند باشند بهتر عمل می‌کنند. وقتی ما به موضوعی علاقه‌مند باشیم، خواه مطلبی علمی و یا سرگرمی باشد از کار کردن سخت در آن زمینه لذت می‌بریم. همراه با نیاز به ایجاد ارتباط و علاقه با محتوا، هنرآموزان باید توضیحات را ارائه کنند تا هنرجویان بتوانند موضوع را بفهمند و این مستلزم آن است که هنرجو بتواند بین مطلب جدید و آنچه قبلاً آموخته ارتباط برقرار کند.

۲ اصل دوم: اهمیت و احترام قائل شدن برای هنرجو و یادگیری او:

متأسفانه گاهی اوقات تدریس در هنرستان توأم با بی‌علاقگی و فقدان دلسوزی برای هنرجو و یادگیری او همراه است. بعضی از هنرآموزان در زمان درس دادن مانند این است که بالماسکه اجرا می‌کنند، تدریس آن‌ها بسیار بد است. خوب درس دادن نیازی به سختگیری ندارد، لذا نباید هنرجو را ترسانند. تدریس نیاز به خیرخواهی و نوع دوستی دارد. هنرآموز همواره باید تلاش کند تا هنرجویان به این باور برسند که مطلب قابل یادگیری است.

۳ اصل سوم: ارزیابی و بازخورد مناسب:

این اصل شامل استفاده از تکنیک‌های متنوع ارزیابی و شیوه‌های متفاوتی است که طی آن هنرجویان تسلط و مهارت خود بر موضوع درسی را اثبات می‌کنند. این اصل با روش‌هایی که حافظه طوطی‌وار هنرجو را می‌سجد ارتباطی ندارد. بلکه شامل بازخوردهایی است که هنرجو را برای یادگیری مؤثر بر می‌انگیزند.

۴ اصل چهارم: اهداف روشن و چالش هوشمندانه:

هنرآموزان مؤثر، معیارهای بالایی را برای هنرجویان وضع می‌کنند. آن‌ها همچنین اهداف روشنی را بیان کردند و هنرجویان باید از پس آن بآیند.

۵ اصل پنجم: استقلال، کنترل و درگیر شدن فعال:

تدریس خوب احساس کنترل هنرجو بر موضوع یادگیری و علاقه به مطلب را در وی تقویت می‌کند. هنرآموزان خوب تکلیف یادگیری مناسب در سطح فهم هنرجو ارائه می‌نمایند. آن‌ها هر یادگیرنده را به عنوان فرد خاصی در نظر می‌گیرند و از ارائه معیارهای کلی خودداری می‌کنند.

فصل ۱

رسم فنی



ضرورت کتاب راهنما

در کتاب راهنمای معلم حاضر سعی بر این است که ضمن روشن ساختن انتظارات از معلمان و فراگیران در جریان آموزش و یادگیری، در عین حال به معلم به عنوان مدیر یادگیری فرصت داده شود تا با توجه به حوزه امکانات و محدودیت‌های موجود از یکسو و توانایی‌ها و خلاقیت‌های خود از سوی دیگر برنامه درسی ترسیم شده را به گونه‌ای به اجرا درآورد که اهداف مطلوب و مورد انتظار در اعمال و رفتار دانش‌آموزان پدیدار گردد. بنابراین، منظور از تدوین کتاب راهنمای معلم، درواقع، ارائه یک سند کتبی یا راهنمای عمل نوشته شده‌ای برای راهنمایی معلمان است تا به کمک آن در اجرای برنامه درسی موفق‌تر عمل کنند. به بیان دیگر انتظار می‌رود هر معلمی با خواندن و عمل کردن به این راهنما بتواند نقش معلمی خود را در اجرای برنامه درسی به نحو مطلوب‌تری ایفا نماید و فرایند یاددهی - یادگیری را براساس رویکرد برنامه درسی به نحو مطلوبی انجام دهد و فرصت‌های یادگیری مناسبی برای دانش‌آموزان فراهم سازد.

از آنجا که شرایط متنوع اقلیمی، تنوع فرهنگ و زبان و امکانات نسبتاً متفاوت در مناطق مختلف کشور به ویژه در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، انعطاف‌پذیری و هماهنگی با شرایط محیطی در اجرای برنامه درسی را می‌طلبد، رویکرد انتخاب شده در این راهنما انعطاف‌پذیری در اجرای برنامه و ارائه راهنمایی است. به این معنی که روش‌های اجرای برنامه به صورت نمونه و کلی ارائه شده است و معلم می‌تواند براساس شرایط کلاس، فرهنگ بومی و شرایط محیطی و ابتکارات فردی با استفاده از راهنمای کلی و نمونه‌های ارائه شده به اجرای برنامه درسی در کلاس درس بپردازد.

امید است هنرآموزان محترم با استفاده از روش‌ها و توصیه‌های ارائه شده در این راهنما بتوانند فرصت‌های یادگیری مناسبی برای فراگیری هنرجویان فراهم آورده و هدف‌های برنامه درسی را تحقق بخشند. بی‌شک ارائه و انعکاس تجربیات کلاسی شما در ارتباط با این راهنما به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی می‌تواند گنجینه تجربی با ارزشی را برای آموزش فنی و حرفه‌ای کشور فراهم آورد و در بهبود کتاب راهنمای بعدی مؤثر واقع شود.

اولین فصل از کتاب ساختمان‌سازی (رسم فنی)، فصلی است که هنرجو را قبل از هر فعالیت کارگاهی و اجرای کار عملی، وادار به تجسمی نزدیک در ذهن، از آنچه که به وجود می‌آورد، نموده و توانایی قرائت نقشه‌های مربوطه را جهت اجرای آن فعالیت، فراهم می‌آورد.

آموزش این فصل، به روشی است که سعی در به وجود آوردن گفت و گو و تعامل میان هنرآموز و هنرجویان دارد و سعی بر آن بوده است که با ایجاد پرسش و راهنمایی هنرجویان به یافت پاسخ آن، آموزشی مؤثرتر را، ارائه نماید. تمرین آنچه آموخته شده و آموزش در محیطی صمیمی و خودمانی، به افزایش میزان یادگیری، کمکی شایان می‌نماید.

در هر جلسه، ضمن انجام تمرین‌ها و فعالیت‌های عملی پیش‌بینی شده، آزمون‌های نیز برگزار شود تا هنرجویان به صورت دائمی با متن کتاب درگیر باشند.

ماهیت مطالب فصل به صورتی است که هم جنبه‌های علمی یا عملی دارد و هم جنبه ای ادراکی، پس نیکو است که با استفاده از وسایل چند رسانه‌ای و تا حد امکان با ارائه تصاویر، کרוکی و دیگر منابع دیداری و شنیداری، اقدام به تدریس شود. که البته در این مورد مجموعه‌ای از فیلم‌ها و نرم افزارهای آموزشی تهیه و همراه کتاب می‌باشد.

این فصل شامل شش بخش خواهد بود:

- ۱ - ۱. ابزارهای کار و کاغذ
- ۱ - ۲. مقیاس و اندازه‌گذاری
- ۱ - ۳. تصویر چیست؟
- ۱ - ۴. تصاویر موازی قائم و مایل
- ۱ - ۵. برش احجام
- ۱ - ۶. تمرین‌های پایانی

در بخش اول: هنرجو با انواع ابزارهای ترسیم و نحوه کاربرد صحیح آن، کاغذهای ترسیمی، انواع خطوط و ... آشنا می‌شود.

در بخش دوم: بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی نقشه‌ها را جهت ترسیم اندازه‌های واقعی بر روی کاغذ فرا گرفته و ضرورت استفاده از اندازه در نقشه و توجه به اصول اندازه‌گذاری بیان خواهد شد.

در بخش سوم: مفهوم تصویر، چگونگی ایجاد تصاویر و انواع تصاویر را درک کرده و نحوه ترسیم هر یک را فرا می‌گیرد.

در بخش چهارم: انواع تصاویر قائم و مایل به طور مفصل معرفی شده و نحوه ترسیم هر یک از آن‌ها تدریس خواهد شد.

در بخش پنجم: با برش دادن احجام ساده و پیچیده، هنرجو را به سوی درک بهتر از احجام هدایت نموده و اصول ترسیم هر یک از برش احجام بیان خواهد شد.

و در آخر بخش ششم: ضمن انجام انواع تمرین‌ها و فعالیت‌هایی که در حین آموزش پیش‌بینی شده است. هنرآموز می‌تواند با یک آزمون پایانی، سطح یادگیری هنرجویان را ارزیابی نماید.

در هر بخش از این فصل همواره فعالیت‌های بیشتری به هنرجویان محول می‌شود تا ضمن فعالیت‌های درون کلاسی آن‌ها، بتواند تمرین‌های بیشتری را در منزل انجام دهد. این تمرین‌ها در کتاب همراه هنرجو پیش‌بینی شده که با هدایت هنرآموز، انتخاب و معرفی می‌گردد. شایسته آن است که در این فعالیت‌ها، شکل و قالبی یکسان به هنرجویان توصیه شود، و تمامی کارهای انجام شده توسط ایشان، در انتهای دوره تحویل گرفته شده و بخشی از ارزیابی نهایی را نیز در بر بگیرد.

در آغاز کلاس، هنرآموز، به تعریف رسم فنی به عنوان زبان فنی و بین المللی، ضرورت دانستن آن و به کارگیری و اهمیت نقشه در اجرای ساختمان‌ها پرداخته و در حین توضیحات، تصاویری از نقشه‌های ترسیم شده در زمینه‌های مختلف، را نمایش می‌دهد.

در ابتدای کار لازم است هنرجو با شیوه کار به روش دستی آشنا شده و ابزارهای ترسیمی را به کار ببندد و نحوه استفاده صحیح از آن و نیز نگهداری درست آن‌ها را بداند، از این‌رو ضرورت دارد که با شناخت کامل از آن، مباحث ترسیمی که در جلسات آینده تدریس خواهد شد صورت بگیرد، بنابراین پیش‌بینی می‌شود که در هدفهای رفتاری این بخش، هنرجو باید بتواند:

- ۱ ابزارهای ترسیمی را به کار ببندد.
- ۲ کاغذ را بر روی میز بچسباند.
- ۳ کاربرد انواع خطوط ترسیمی را بیان نماید.
- ۴ انواع خطوط را با مدادهای مختلف ترسیم کند.
- ۵ کادر و جدول مشخصات را بر روی کاغذ رسم نماید.
- ۶ مقیاس و اندازه‌گذاری را در نقشه‌ها رعایت کند.
- ۷ انواع تصاویر را نام ببرد.
- ۸ تصاویر اورتوگرافیک (سه نما) را رسم کند.
- ۹ تصاویر ایزومتریک و کوالیر را ترسیم نماید.

زمان تدریس این فصل - رسم فنی - برای چهار ساعت در هفته و در (یک جلسه) طراحی شده است. هنرآموز می‌تواند طرح درس خود را با توجه به سر فصلهای موجود در کتاب اصلی، زمان‌بندی نموده و مطابق با طرح درس نمونه‌ای که ارائه شده، طرح درس خویش را آماده نماید.

طرح درس سالانه - پایه دهم - رشته ساختمان - کتاب ساختمان سازی									
نمونه طرح - درس رسم فنی (فصل اول)									
ماده	محل	تدریس	عنوان درس	تیم	هدفهای کلی	وسایل کمک آموزشی	فعالیت های تکمیلی		
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷
۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳
۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲
۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۴
۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶
۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷	۲۷
۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹
۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱
۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲
۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳	۳۳
۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴	۳۴
۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵	۳۵
۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶
۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷	۳۷
۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸
۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹
۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱	۴۱
۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲	۴۲
۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳
۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴
۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵
۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶
۴۷	۴۷	۴۷	۴۷	۴۷	۴۷	۴۷	۴۷	۴۷	۴۷
۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸	۴۸
۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	۴۹
۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
۵۱	۵۱	۵۱	۵۱	۵۱	۵۱	۵۱	۵۱	۵۱	۵۱
۵۲	۵۲	۵۲	۵۲	۵۲	۵۲	۵۲	۵۲	۵۲	۵۲
۵۳	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳
۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴	۵۴
۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵
۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	۵۶	۵۶
۵۷	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷
۵۸	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸
۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
۶۱	۶۱	۶۱	۶۱	۶۱	۶۱	۶۱	۶۱	۶۱	۶۱
۶۲	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲	۶۲
۶۳	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳
۶۴	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴	۶۴
۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵	۶۵
۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶	۶۶
۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷	۶۷
۶۸	۶۸	۶۸	۶۸	۶۸	۶۸	۶۸	۶۸	۶۸	۶۸
۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹	۶۹
۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰
۷۱	۷۱	۷۱	۷۱	۷۱	۷۱	۷۱	۷۱	۷۱	۷۱
۷۲	۷۲	۷۲	۷۲	۷۲	۷۲	۷۲	۷۲	۷۲	۷۲
۷۳	۷۳	۷۳	۷۳	۷۳	۷۳	۷۳	۷۳	۷۳	۷۳
۷۴	۷۴	۷۴	۷۴	۷۴	۷۴	۷۴	۷۴	۷۴	۷۴
۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵	۷۵
۷۶	۷۶	۷۶	۷۶	۷۶	۷۶	۷۶	۷۶	۷۶	۷۶
۷۷	۷۷	۷۷	۷۷	۷۷	۷۷	۷۷	۷۷	۷۷	۷۷
۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸
۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹
۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰
۸۱	۸۱	۸۱	۸۱	۸۱	۸۱	۸۱	۸۱	۸۱	۸۱
۸۲	۸۲	۸۲	۸۲	۸۲	۸۲	۸۲	۸۲	۸۲	۸۲
۸۳	۸۳	۸۳	۸۳	۸۳	۸۳	۸۳	۸۳	۸۳	۸۳
۸۴	۸۴	۸۴	۸۴	۸۴	۸۴	۸۴	۸۴	۸۴	۸۴
۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵	۸۵
۸۶	۸۶	۸۶	۸۶	۸۶	۸۶	۸۶	۸۶	۸۶	۸۶
۸۷	۸۷	۸۷	۸۷	۸۷	۸۷	۸۷	۸۷	۸۷	۸۷
۸۸	۸۸	۸۸	۸۸	۸۸	۸۸	۸۸	۸۸	۸۸	۸۸
۸۹	۸۹	۸۹	۸۹	۸۹	۸۹	۸۹	۸۹	۸۹	۸۹
۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰
۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱	۹۱
۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲
۹۳	۹۳	۹۳	۹۳	۹۳	۹۳	۹۳	۹۳	۹۳	۹۳
۹۴	۹۴	۹۴	۹۴	۹۴	۹۴	۹۴	۹۴	۹۴	۹۴
۹۵	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵	۹۵
۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶
۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷	۹۷
۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸
۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹	۹۹
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموز

حداقل شرایط مورد نیاز برای هنرآموز، جهت تدریس واحد یادگیری مذکور، کارشناس معماری و یا عمران می باشد. هم چنین هنرآموز باید مسلط به استفاده از کامپیوتر بوده و با انواع نرم افزارهای word, power point, adobe acrobat, ... و نرم افزارهای نمایش فیلم آشنایی کامل داشته باشد.

نکاتی که هنرآموز محترم لازم است قبل از تدریس این فصل بداند

• نگارش این فصل از کتاب براساس روش‌های نوین و شیوه فعال تدریس، صورت گرفته است. محتوای این فصل بیشتر تصویری است و مطالب تئوری به شکل نمایش فیلم و با کمک نرم افزارهای مختلف صورت گرفته است. به طوری که با اجرای صحیح مطابق با دستورالعمل‌هایی که در کتاب راهنمای هنرآموز آمده، انجام تدریس را برای هنرآموز آسان خواهد نمود، این فصل دارای شش بخش بوده که شامل ابزارهای کار و کاغذ، مقیاس و اندازه گذاری، تصویر، تصاویر موازی قائم و مایل، برش احجام و تمرین‌های پایانی است.

• در ابتدای هر بخش، برای ورود به موضوع و ارزیابی اولیه هنرجو، موضوع را به شکل تصویری نمایش داده و از هنرجویان خواسته می شود که به مجموعه‌ای از سؤالات، که به شکل تمرین‌های کوچک و ساده پیش‌بینی گردیده است گاه به صورت انفرادی و گاه به صورت گروه‌های دو نفره پاسخ دهند.

• آموزش در این فصل به شیوه پرسش و پاسخ است، و در هر مرحله از تدریس با انجام تمریناتی، که با توجه به موضوع درس، به صورت تئوری (سؤال) و گاه به شکل عملی (ترسیم) پیش‌بینی شده، که هنرآموز محترم باید با توجه به دستورالعمل‌ها هنرجویان را به حل و انجام آن‌ها هدایت نماید.

• در بخش‌هایی از تدریس، هنرجو باید به صورت انفرادی پاسخگو بوده و در مواردی به شکل گروه‌های دو نفره، فعالیت نماید. این عمل، ضمن بالابردن سرعت در یادگیری، احساس مسئولیت، تعهد و ایجاد ارتباط را در هنرجو تقویت خواهد نمود، بنابراین هنرآموز محترم، ضمن روشن نمودن موضوع، از هنرجو بخواهد که همگروه خود را انتخاب و در تمامی مراحل انجام تمرینات با یکدیگر فعالیت کامل داشته باشند.

• لازم است هنرآموز در کلیه مراحل تدریس، انجام تمرینات و پاسخگویی به سؤالات و انجام کار ترسیم، چه به صورت انفرادی و چه گروهی، ارزشیابی تکوینی را انجام داده و نمره گذاری نماید.

• به همراه این فصل از کتاب، مجموعه‌ای از بسته‌های آموزشی وجود دارد، که هنرآموز در زمان و موقعیت آن باید مطابق با آنچه که در این کتاب راهنما بدان اشاره شده، عمل نموده و فیلم‌ها و نرم افزارهای مربوطه را جهت تدریس به کار بگیرد. ضمناً تأکید می شود به دلیل اهمیت یادداشت برداری از مطالب گفته شده در این فصل، حتماً به هنرجویان یادآوری شود که حین تدریس، از مطالب درسی یادداشت برداری نموده و در کادری که به این منظور در کتاب گنجانده شده، بنویسد.

• انجام تمرینات پیش‌بینی شده، سؤالات و فعالیت‌ها در کلاس و در مدت زمان تدریس و یا در زمان انجام کار عملی تعیین شده است. چنانچه فعالیت‌های پیش‌بینی شده، در زمان کلاس پایان نپذیرفت، می توان به عنوان تکلیف در منزل به هنرجو داده شود. در صورت انجام کار بیشتر نیز از هنرجویان خواسته می شود که به کتاب همراه خویش مراجعه نمایند.

• ارزشیابی پایانی این فصل براساس انجام تمریناتی که در بخش ششم همین فصل تعریف شده صورت پذیرد و هنرآموز می تواند مطابق با جدولی که در همین راهنما آمده، شایستگی فرد را در این درس تعیین نماید.

۱-۱. ابزارهای کار و کاغذ

در ابتدای جلسه، هنرآموز باید، ضمن معرفی رشته و برنامه‌های پیش‌بینی شده در آن، به معرفی درس رسم فنی پرداخته و ضرورت یادگیری آن را به هنرجو یادآوری نماید. سپس ابزار و وسایل مورد نیاز در ترسیم نقشه را معرفی نموده و نحوه استفاده و نگهداری از آن را به عنوان ابزارهای اصلی کار آموزش دهد. هنرجو در این جلسه که اولین جلسه از شروع سال تحصیلی نیز خواهد بود، با رشته انتخابی خود، ابزار کار و چگونگی استفاده از آن آشنا خواهد شد. در این کتاب سعی شده، اقداماتی را که هنرآموز باید در حین تدریس انجام دهد، مرحله به مرحله اشاره نماید.

مراحل تدریس:

۱ قبل از معرفی ابزار و وسایل ترسیمی توسط هنرآموز، ایشان باید از هنرجویان بخواهند تا تصاویر مربوط به بخش (۱-۱) ابزارهای کار و کاغذ را مشاهده و شماره تصاویر (حداً می‌زند نام ابزار مربوطه چه هست) را در مقابل کلمات کادر مقابل، بنویسد.

• تذکر: هدف از این مرحله از تمرین، ورود هنرجو به موضوع درسی و ارزیابی اولیه ایشان، توسط هنرآموز است. پاسخگویی به این تمرین بر اساس محفوظات و تجربیات قبلی هنرجو صورت می‌گیرد.

۲ در مرحله بعد، هنرآموز باید پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۱ را برای معرفی کامل و آشنایی با لوازم و ابزار ترسیمی برای هنرجویان ارائه کرده و هنرجویان نیز از نکات مهم، یادداشت‌برداری نمایند.

هنرجو، ضمن توجه به درس، می‌تواند نتایج پاسخ‌های خود، در مرحله (۱) را بررسی و کنترل نماید.

نمایش پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۱ - ابزار شناسی



همراه با پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۱ یک پوشه، حاوی تصاویری از ابزار و وسایل نقشه‌کشی ضمیمه است که توسط هنرآموز ضمن توضیحات اولیه راجع به رسم فنی، نقشه و نقشه‌کشی و انواع نقشه‌ها، این تصاویر نیز نمایش داده می‌شود.

• یادآوری می‌شود که این پوشه همواره باید با پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) همراه باشد.

• عناوین درسی موجود در پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شامل معرفی مفاهیم نقشه، رسم فنی و نقشه‌کشی - انواع ترسیمات - ابزارهای دستی برای ترسیم نقشه.

همچنین هنرآموز ضمن نمایش تصاویر کامل از ابزار و وسایل کار، به معرفی هر یک از آن، چگونگی استفاده، نکات ایمنی و کاربرد آن‌ها توضیح داده می‌شود. توضیحات این بخش به شکل پرسش در بخش‌های آینده از هنرجو خواسته می‌شود. بنابراین از هنرجو بخواهید که مطالب را با دقت گوش نموده و نکات مهم را یادداشت‌برداری نمایند. بدین منظور در کتاب اصلی هنرجو، کادری جهت یادداشت هنرجو پیش‌بینی شده است.

۳ در مرحله بعدی، هنرآموز از هنرجویان می‌خواهد که در بخش تمرین یک، با توجه به آموزه‌های خود مراحل کار ترسیمی را به ترتیب بیان و شماره‌گذاری کنند. این تمرین صرفاً برای تقویت در به یادآوری تجربه هنرجوست و در بخش‌های بعدی مراحل به طور کامل و صحیح تدریس خواهد شد.

۱-۱-۱. «کاربرد ابزار»

۱ پس از نمایش پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) و ارائه درس، برای آشنایی با ابزار و وسایل، هنرجویان با هدایت هنرآموز خود به صورت انفرادی به سؤالات این بخش پاسخ می‌دهند. یافتن پاسخ‌ها بر اساس تدریس معلم و مطالب ارائه شده توسط ایشان صورت می‌گیرد. بنابراین هنرآموز باید در بخش نمایش پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت)، توضیحات کامل و جامعی ارائه نماید تا هنرجویان توانایی پاسخگویی به سؤالات را داشته باشند.

دستورالعمل

هنرآموز به مدت ۱۰ دقیقه به هنرجویان فرصت خواهد داد تا به سؤالات پاسخ دهد. همچنین هنرآموز، باید به ابزارهای مورد نیاز در کارگاه اشاره نموده و از هنرجویان خواسته شود که ابزارهای مورد نیاز را تهیه نموده و در جلسه بعدی، همراه داشته باشند.

۲ سپس برای بررسی پاسخ سؤالات، هنرآموز از هنرجویان می‌خواهد به صورت انفرادی به هر یک از سؤالات پاسخ شفاهی دهند.

دستورالعمل

برای پاسخگویی به صورت شفاهی، مدت زمان ۱۰ دقیقه، پیش‌بینی می‌شود. هنرآموز برای پیشبرد هر چه بهتر درس لازم است هنرجویان را به گروه‌های دو نفره دسته‌بندی نماید.

۳ لازم است، هر یک از هنرجویان با همگروه خود به صورت پرسش‌های شفاهی از یکدیگر، سؤالات را بپرسند.

دستورالعمل

مدت زمان ۱۰ دقیقه، برای پرسش‌های گروهی، پیش‌بینی می‌شود.

۴ هنرجو، باید پس از پرسش و پاسخ به شکل گروهی، تعداد پاسخ‌های صحیح و غلط خود را در جدول خود ارزیابی بنویسد.

جدول خود ارزیابی

تعداد پاسخ‌های غلط	تعداد پاسخ‌های صحیح
--------------------	---------------------

پاسخ سوالات بخش ۱-۱-۱ (کاربرد ابزار).

۱. امروزه تخته‌رسم از نوع کائوچو و چوبی ساخته می‌شود.
۲. ابعاد تقریبی تخته رسم ها ۵۰×۷۰ است.
۳. از میز نور برای کپی نقشه‌ها در موقع لزوم استفاده می‌شود.
۴. ارتفاع میزهای نقشه‌کشی متغیر و قابل تنظیم است.
۵. از ویژگی‌های یک میز ترسیم این است که رویه کاملاً صاف و مسطح با پایه‌های فلزی داشته باشد.
۶. لبه‌های میز باید دارای زاویه گونیا باشد.
۷. صندلی‌های میز ترسیم باید دارای کف گردان، ارتفاع متغیر، بدون دسته، با پایه چرخدار باشد.
۸. محل نصب چراغ بر روی سطح میز جایی است که در هنگام ترسیم، دست بر روی سطح کاغذ سایه نیندازد.
۹. خط کش تی جهت ترسیم خطوط افقی به کار می‌رود.
۱۰. برای برش کاغذ از خط کش فلزی استفاده می‌شود.
۱۱. به خط کش فلزی که با قرقره ثابت و ریسمان به میز متصل می‌شود ریلی گویند.
۱۲. وسیله‌ای که به جای خط کش T و گونیا و قابل نصب به هر میز کار برای ترسیم خطوط با زوایای مختلف به کار می‌رود، دراقتینگ گویند.
۱۳. کاغذ پوستی، کاغذی است نیمه شفاف و نسبتاً ارزان که برای کارهای تمرینی و اولیه استفاده می‌شود.
۱۴. به کاغذ نسبتاً مقاوم و شفاف که برای ترسیمات نهایی با قلم و مرکب به کار می‌رود کالک گویند.
۱۵. کاغذ میلی‌متری برای ترسیمات اولیه و نمودارها و کاغذ شطرنجی برای ترسیم تصاویر مجسم به کار می‌رود.
۱۶. کاغذهای سفید ۶۰، ۱۰۰، ۸۰ و ۱۲۰ گرمی است.
۱۷. انواع چسب‌ها در نقشه‌کشی شامل کاغذی، شیشه‌ای و ترانسپارنت است.
۱۸. از چسب ترانسپارنت برای ترمیم پارگی کاغذ کالک استفاده می‌شود.
۱۹. مداد H از نوع مداد سخت است که می‌توان توسط آن خطوط نازک و کم‌رنگ رسم کرد.
۲۰. مداد B از نوع مداد نرم است که خطوط کلفت و پر رنگ رسم می‌کند.
۲۱. مدادهای HB و F از نوع مدادهای متوسط هستند.
۲۲. زاویه مداد، نسبت به کاغذ در هنگام ترسیم ۶۰ درجه است.
۲۳. شیلد برای پاک کردن اشتباهات کوچک به کار می‌رود.
۲۴. انواع گونیاها شامل گونیا ثابت و متحرک است.
۲۵. از گونیا برای ترسیم خطوط قائم و خطوط مورب با زاویه مشخص استفاده می‌شود.
۲۶. برای ترسیم منحنی‌های نامشخص از پیستوله استفاده می‌شود.
۲۷. خط کش مخصوص اندازه‌گیری و تعیین مقیاس را اشل می‌نامند.

۲۸. برای دستیابی به ترسیمات نهایی پس از ترسیمات مدادی، نقشه‌ها را با قلم راپید بر روی کاغذ کالک ترسیم می‌کنند.
۲۹. انواع شابلن‌ها شامل اشکال، میلمان و حروف است.
۳۰. زیپاتون به ورق شفاف پلاستیکی پشت چسبدار گویند که هاشورها و مصالح را روی نقشه‌ها می‌چسبانند.



نمایش فیلم (۱) - (ابزارشناسی)

در یک جمع‌بندی کوتاه از درس، هنرآموز با نمایش یک انیمیشن ۶ دقیقه‌ای کلیه مطالب ارائه شده در این جلسه را خلاصه و جمع‌بندی می‌نماید.

ارزشیابی پایانی:

در این بخش هنرآموز پس از ارائه خلاصه‌ای از مطالبی که گذشت می‌تواند هنرجویان را ارزیابی نماید. تصویر زیر را به هنرجویان داده و از آن‌ها بخواهد که نام هر یک از ابزارها را بنویسند و کاربرد آن‌را به طور مختصر بیان نمایند.

دستورالعمل

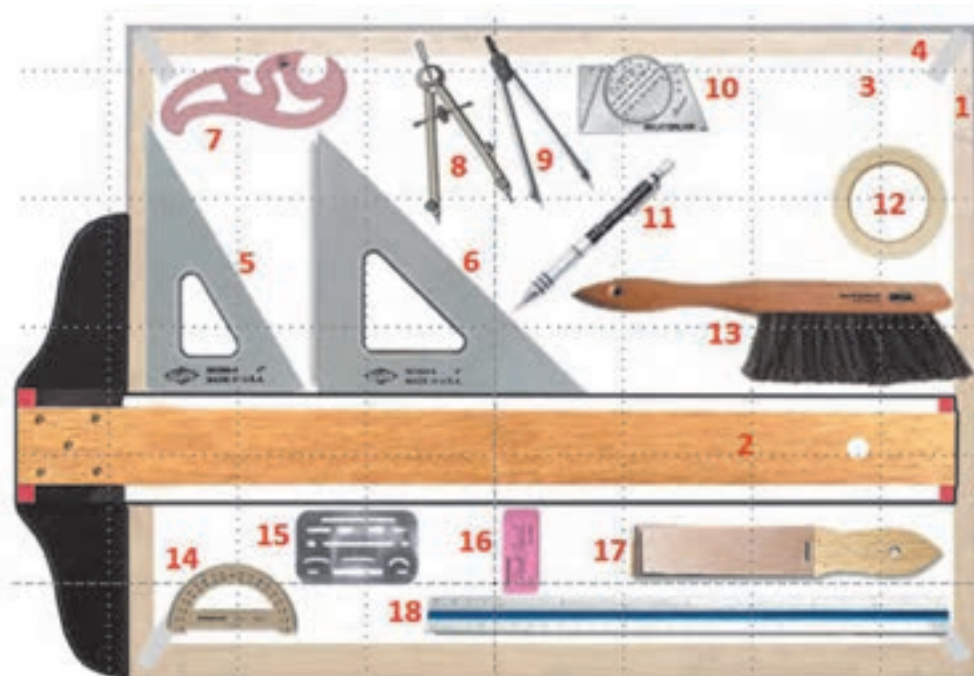
جهت پاسخگویی به سؤال، مدت زمان ۱۰ دقیقه، پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

هنرآموز می‌تواند برگه را قبل از شروع کلاس و به تعداد هنرجویان تکثیر و آماده نماید.

نام و نام خانوادگی هنرجو:

مدت: ۱۰ دقیقه



- ۱
- ۲
- ۳
- ۴
- ۵
- ۶
- ۷
- ۸
- ۹
- ۱۰
- ۱۱
- ۱۲
- ۱۳
- ۱۴
- ۱۵
- ۱۶
- ۱۷
- ۱۸

۱-۱-۲. «تقسیم کاغذ و محاسبه آن»

دستورالعمل

هنرآموز محترم، طرح درس این بخش را مطابق با نمونه آماده نماید.

مراحل تدریس:

۱ هنرآموز با مقدمه‌ای در مورد، ابعاد استاندارد کاغذها و چگونگی محاسبه و برش آن آغاز نموده و در مراحل بعدی چگونگی چسباندن آن بر روی میز را تدریس می‌کند.

استاندارد نقشه‌کشی: به مجموعه قوانین و دستورالعمل‌هایی که از سوی کشورهای مختلف برای بالا بردن کیفیت و دقت و ایجاد هماهنگی در تهیه نقشه‌های فنی مورد پذیرش قرار می‌گیرد «استاندارد نقشه‌کشی» گویند.

«هدف از استاندارد نمودن»، ایجاد هماهنگی، نظم و یکنواختی در تهیه نقشه‌ها و به منظور بهره‌برداری و استفاده صحیح از آن‌ها در ساخت بناهای مستحکم و زیباست.

نقشه‌ها از جمله اسناد و مدارکی هستند که در محل‌های مختلف نگهداری می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند. لذا در تهیه آن‌ها قوانین نقشه‌کشی پیرامون وسایل و لوازم مورد لزوم باید کاملاً رعایت شود تا در به کارگیری از آن‌ها از هرگونه بی‌نظمی جلوگیری شود.

انواع کاغذ و ابعاد آن:



در سیستم ایزو ابعاد و استاندارد کاغذها به سه گروه A, B, C شناخته شده است که از نوع کاغذهای A, B با ابعاد متفاوت در طراحی و ترسیم نقشه و از نوع کاغذ C، جهت تولید پاکت استفاده می‌شود.

ابعاد به mm	نوع کاغذ	ابعاد به mm	نوع کاغذ	ابعاد به mm	نوع کاغذ
۱۱۸۹×۸۴۱	A _۰	۱۲۱۴×۱	B _۰	۱۲۹۷×۹۱۷	C _۰
۸۴۱×۵۹۴	A _۱	۹۰۰×۷۰۷	B _۱	۹۱۷×۶۴۸	C _۱
۵۹۴×۴۲۰	A _۲	۷۰۷×۵۰۰	B _۲	۶۴۸×۴۵۸	C _۲
۴۲۰×۲۹۷	A _۳	۵۰۰×۳۵۳	B _۳	۴۵۸×۳۲۴	C _۳
۲۹۷×۲۱۰	A _۴	۳۵۳×۲۵۰	B _۴	۳۲۴×۲۲۹	C _۴
۲۱۰×۱۴۸	A _۵	۲۵۰×۱۷۶	B _۵	۲۲۹×۱۶۲	C _۵
۱۴۸×۱۰۵	A _۶	۱۷۶×۱۲۵	B _۶	۱۶۲×۱۱۲	C _۶
۱۰۵×۷۲	A _۷	۱۲۵×۸۸	B _۷	۱۱۲×۸۱	C _۷
۷۲×۵۲	A _۸	۸۸×۶۲	B _۸	۸۱×۵۷	C _۸
۵۲×۳۷	A _۹	۶۲×۴۴	B _۹	۵۷×۴۰	C _۹
۳۷×۲۶	A _{۱۰}	۴۴×۳۱	B _{۱۰}	۴۰×۲۸	C _{۱۰}

۲ هنرآموز ضمن معرفی انواع کاغذ در ابعاد مختلف، مثالی برای محاسبه ابعاد کاغذها و روابط بین اندازه‌ها حل نموده و هنرجویان موظف به یادداشت‌برداری در محل‌های تعیین شده‌اند.

دستورالعمل

برای محاسبه ابعاد (طول و عرض) کاغذ کافیست، که هنرجو ابعاد کاغذ A_۰ را بداند، سپس با استفاده از قوانین اشاره شده در کتاب، ابعاد کاغذهای دیگر را محاسبه نماید.

۳ هنرآموز در این بخش، از هنرجویان می‌خواهد که جداول مربوطه را به صورت انفرادی پر نمایند و با توجه به محتوای درس، ابعاد کاغذها را در جاهای خالی بنویسند.

دستورالعمل

مدت پاسخ به سوالات، ۱۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

۴ سپس باید هنرجو پاسخ خود را با پاسخ همگروهی خود تطبیق داده و آن‌ها را کنترل نمایند.

دستورالعمل

هنرآموز به مدت ۵ دقیقه به هنرجویان فرصت خواهد داد تا پاسخ‌ها را کنترل نماید.

پاسخ بخش ۱-۱-۲:

چند برابر		ابعاد کاغذ	
۲ × A _۱	A _۰	۱۱۸۹ × ۸۴۱	A _۰
۴ × A _۳	A _۱	۸۴۱ × ۵۹۴	A _۱
۲ × A _۳	A _۲	۵۹۴ × ۴۲۰	A _۲
۴ × A _۵	A _۳	۴۲۰ × ۲۹۷	A _۳
۲ × A _۵	A _۴	۲۹۷ × ۲۱۰	A _۴
۱۶ × A _۴	A _۵	۲۱۰ × ۱۴۸	A _۵

۱-۱-۳. «چسباندن کاغذ و ترسیم کادر و جدول»

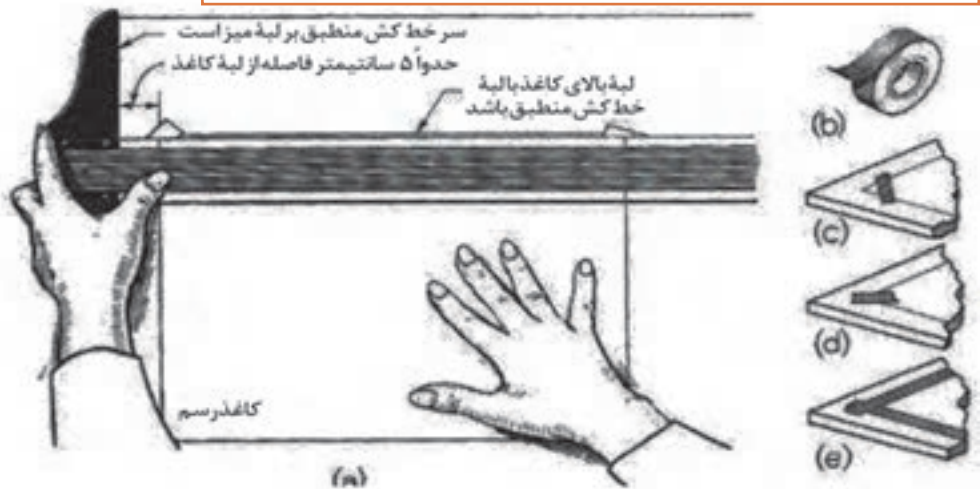


نمایش فیلم (۲) و (۳) - (مراحل چسباندن کاغذ) - (مراحل ترسیم کادر)

در این بخش، هنرآموز با نمایش فیلم، مراحل چسباندن کاغذ، کادر دور نقشه، و نحوه گذاشتن خط کش تی و گونیا روی کاغذ را به طور کامل نمایش می دهد. این مرحله از تدریس می تواند در صورت وجود ابزار لازم برای کار، به صورت عملی نیز در کلاس اجرا شود. حین نمایش و توضیحات هنرآموز، هنرجویان نیز می توانند از محتوای درس یادداشت برداری کنند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام مراحل چسباندن و نحوه ترسیم کادر، ۱۵ دقیقه پیش بینی می شود. هنرآموز با نمایش این تصویر می تواند شیوه های مختلف چسب زدن بر روی کاغذ را به هنرجو متذکر شود.



۵. هنرآموز از هنرجویان می خواهد که جدول مربوطه را با هم گروه خود پر نموده و برای پاسخ های داده شده، سؤال طراحی نمایند. مدت انجام این تمرینات، ۵ دقیقه پیش بینی می شود.

پاسخ بخش ۱-۱-۳:

مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله چهارم	مرحله پنجم
چسباندن کاغذ	ترسیم کادر	ترسیم جدول مشخصات	رسم خطوط افقی از بالا به پایین	رسم خطوط عمودی از راست به چپ با گونیا

۱. ابزار ترسیم خطوط افقی را معرفی نمایید؟ جواب: خط کش تی

۲. کاغذ شفافی که برای ترسیم نهایی با قلم به کار می رود؟ جواب: کاغذ کالک

۳. معنای فارسی title چیست؟ جواب: جدول مشخصات

توجه: هنرآموز محترم، سؤالات فوق پیشنهادی است و سؤالات دیگری نیز که بتواند در راستای پاسخ ها باشد، است.

«فعالیت عملی ۱»

هنرآموز، جهت تکمیل آموزش، از هنرجویان می‌خواهد که به شکل گروه‌های دو نفره، مراحل چسباندن و ترسیم کادر را انجام دهند. هنرآموز لازم است، در حین انجام کار هنرجویان، به کارها نظارت کامل داشته و ایشان را هدایت نماید. همچنین هنرآموز، از هنرجویان می‌خواهد که برای ترسیم جدول مشخصات، به کتاب همراه مراجعه و از جداول مشخصاتی آورده شده استفاده نمایند.

دستورالعمل

هنرآموز می‌تواند جداول زیر را قبل از شروع کلاس، آماده و در اختیار هنرجو قرار دهد.

دستورالعمل

هنرآموز به مدادهای مورد نیاز جهت ترسیم کادر و جدول اشاره نماید.

نمونه‌ای از جدول مشخصات:

150			
20	20	40	70
کنترل	تاریخ	نام و نام خانوادگی	هنرستان فنی و حرفه ای شهرستان _____ رشته ساختمان
شماره نقشه:		عنوان نقشه:	

180					
32,5		32,5			
115					
51	شماره طرح		هنرستان فنی و حرفه ای شهرستان _____ رشته ساختمان		
	شماره پروژه				
	رشته		نام و نام خانوادگی	مقیاس	
	کنترل		عنوان نقشه:		
	تاریخ				
	شماره نقشه:				
65		95		20	

۱-۱-۴. «اصول ترسیم خط با ابزار نقشه‌کشی»

• هنرآموز محترم، طرح درس این بخش را با عنوان (استفاده از انواع مدادها در ترسیم نقشه‌ها) آماده نماید.

شناخت خطوط و نقش آن در ترسیم و به دنبال آن، استفاده از مداد مناسب در رسم انواع خطوط بسیار حائز اهمیت بوده و از ارکان مهم رسم فنی است. از این‌رو هنرآموز در این مرحله از درس، هنرجویان را با انواع مداد و خط در نقشه و چگونگی ترسیم صحیح هر یک، آشنا نموده و نکات مهم ترسیمی را اشاره می‌نماید. همچنین با ارائه تمریناتی هنرجویان را در امر ترسیم خطوط و استفاده صحیح از وسایل در حین کار هدایت می‌نماید.

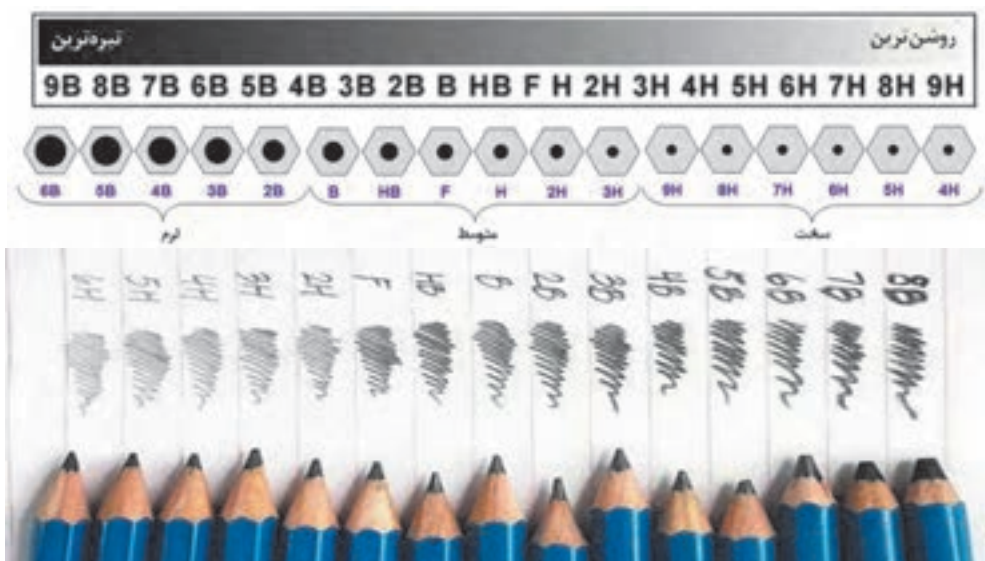
مراحل تدریس:

۱ هنرآموز باید انواع مدادهای مورد استفاده در نقشه، انواع خطوط و کاربردهای آن را معرفی نماید. ضمناً چگونگی قرارگیری مداد در دست را به هنرجو آموزش می‌دهد. مدادها به طور کلی به سه گروه تقسیم می‌شوند:

الف. گروه اول؛ مدادهای سخت: مدادهای سخت (Hard) که با حرف H مشخص شده‌اند. هرچه شماره این نوع مداد بالاتر رود، سختی مداد بیشتر و رنگ آن کمرنگ‌تر است. برای مثال مداد H^۳ از مداد H^۲ کمرنگ‌تر و سخت‌تر است.

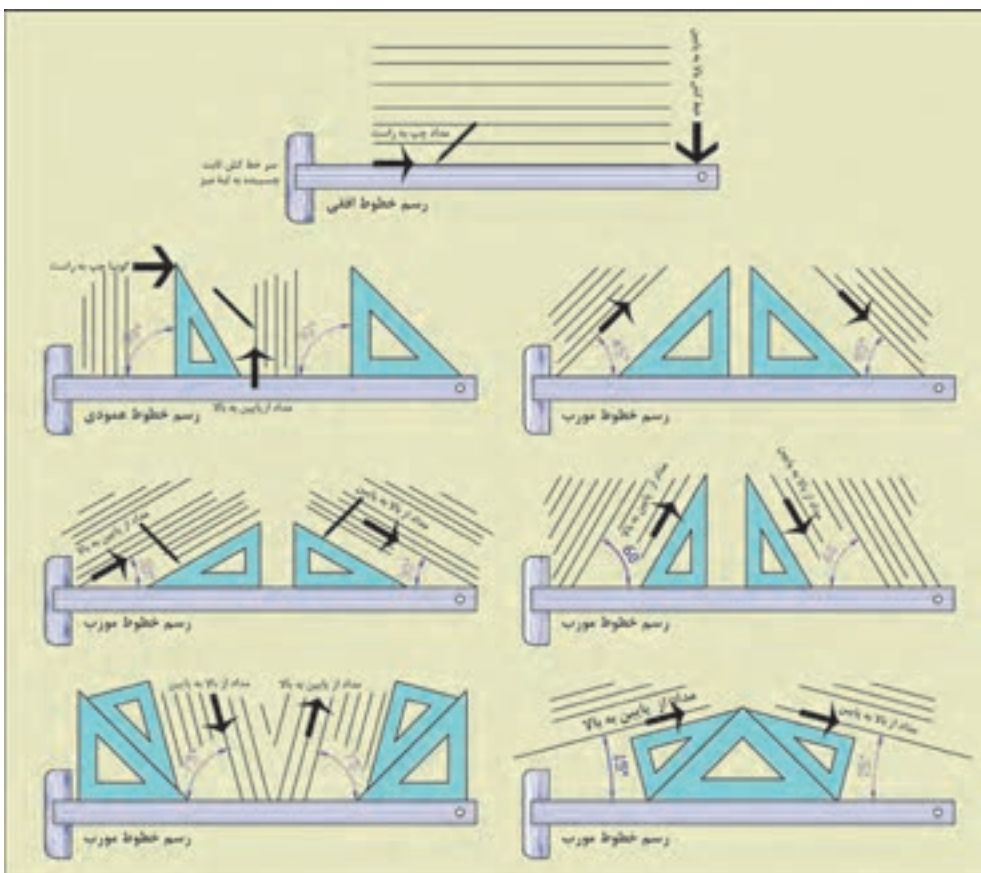
ب. گروه دوم؛ مدادهای نرم: مدادهای نرم یا سیاه (Bold) که با حرف B مشخص می‌شوند. هرچه شماره این نوع مداد بیشتر شود، مغز مداد پررنگ‌تر، سیاه‌تر و نرم‌تر است. این مدادها بیشتر در کارهای طراحی هنری کاربرد دارد.

ج. گروه سوم؛ مدادهای معمولی: این گروه از مدادها برای کارهای عمومی، مانند نوشتن و نظایر آن استفاده می‌شوند که با حروف HB و F مشخص می‌گردند. کیفیت این دو مداد متوسط است، چون تا حدودی سختی H و رنگ B را یک‌جا دارند.

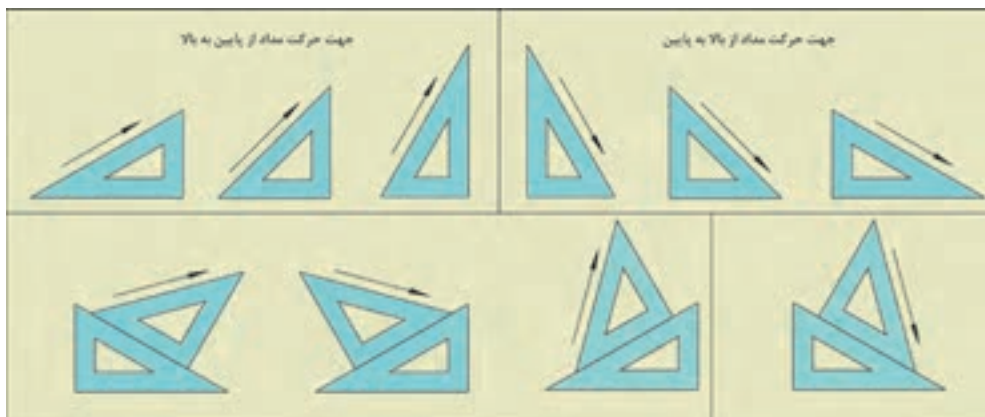


همچنین بهتر است در مورد نحوه به دست گرفتن مداد توضیحاتی ارائه شود: توجه داشته باشید هنگام نوشتن یا خط کشیدن نباید مداد را به طور ثابت در دست نگه داشت. بلکه باید آن را به طور مداوم و آرام در دست چرخاند تا نوک آن در یک جهت ساییده و پهن نشود و نوشته‌ها یا خطوط از ضخامت یکسان برخوردار باشند.

۲ سپس هنرآموز شیوه قرارگیری گونیا و خط کش را حین ترسیم خطوط افقی و عمودی نشان داده و از هنرجویان می‌خواهد که برای ترسیم خطوط، مطابق با تصاویر مربوطه در کتاب همراه عمل نمایند.

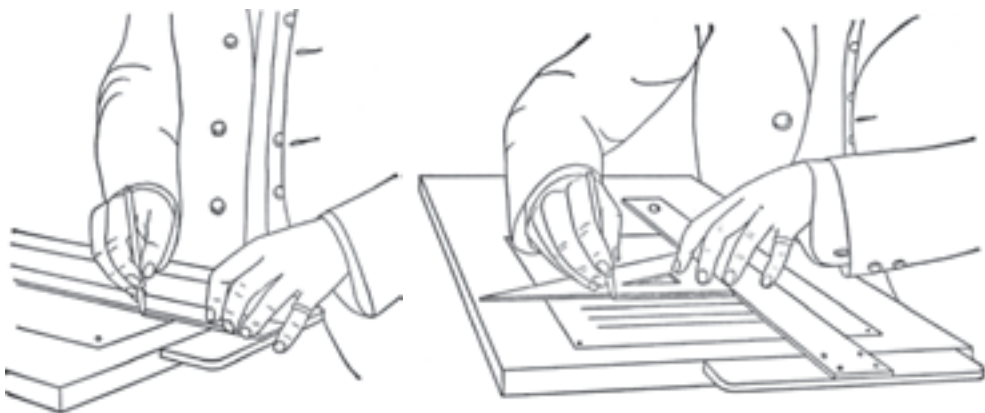


تصویر فوق ترسیم انواع خطوط با گونیاهای ۳۰-۶۰ و ۴۵ درجه را نشان می‌دهد.



تصویر فوق، جهت ترسیم خطوط با انواع گونیا را نشان می‌دهد. در تصاویر فوق داریم:

- خطوط افقی را باید با کمک خط‌کش تی رسم نمود. حرکت خط‌کش باید از بالا به پایین کاغذ صورت گرفته و حرکت مداد از چپ به راست باشد. برای رسم خطوط عمودی، علاوه بر خط‌کش به گونیا نیز نیاز است. با ثابت نگه‌داشتن خط‌کش تی بر روی کاغذ و قرار دادن یکی از گونیاها بر روی آن، می‌توان خطوط عمودی را ترسیم نمود. در این حالت حرکت گونیا از چپ به راست و حرکت مداد از پایین به بالاست. در صورتی که جهت گونیا را عوض نماییم، حرکت گونیا از راست به چپ و حرکت مداد از بالا به پایین خواهد بود.



۳ هنرآموز، حین تدریس به انواع خطوط و کاربردهای و همین‌طور به نحوه ترسیم صحیح خطوط در نقشه‌ها اشاره می‌نماید. خطوط، با توجه به شکل و کاربردهای سه دسته «خط ممتد»، «خط چین» و «خطوط مختلط» و همچنین با توجه به ضخامت به کار رفته در آن به انواع خطوط «ضخیم»، «نازک» و «متوسط» تقسیم می‌شوند.

دستور العمل

لازم است هنرآموز در این مرحله از تدریس، کادر و جدول مشخصات را با رعایت قطر خطوط و با مدادهای تعیین شده ترسیم نموده، سپس هنرجو را جهت انجام تمرینات مربوط به این بخش هدایت نماید.

دستور العمل

هنرآموز با نمایش جدول (انواع خطوط در محل های تلاقی) نکات قابل توجه در حین ترسیم را به هنرجو گوشزد می کند. همچنین هنرآموز جهت تکمیل آموزش و جمع بندی مطالب می تواند جدول دستورالعمل استفاده از ابزارها را مرور نماید.

ردیف	نمونه شکل	نام خط	کاربرد	ابعاد خط با قلم در میلی مترها:					ممنوع
				۱۵- ۱۲	۱۵۰ ۱۲۵ ۱۲۰	۱۲۰ ۱۱۵ ۱۱۰	۱۱۰ ۱۰۵ ۱۰۰	۱۰۰ ۹۵ ۹۰	
۱		خط اصلی - پر شیب یا خط دید	دوره نظری جسم و لبه های دید و کادر کاغذ	۰.۵	۰.۷	۱	۱	۱	B3
۲		خط چین یا خط دید	خطوط مخفی یا دید که در معرض دید مستقیم قرار ندارند	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۵	۰.۵	۰.۵	HB
۳		خط پر تارک	خط اندازه خط رابط خط کمکی - خط هاشور و ...	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	H3
۴		خط مختلط تارک (خط نقطه یا محور)	نمایش محور و خط تقارن	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	H
۵		خط پر تارک	خط اندازه خط رابط (اندازه)	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	H3
۶		خط مختلط انحراف (خط پرش)	خط مسیر پرش در فلان	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	B3 H3
۷		خط شکستگی انحراف	شکستگی ها و محدودیت پرش های جزئی	۰.۵	۰.۷	۱	۱	۱	B3
۸		خط شکستگی تارک	شکستگی ها و محدودیت پرش های جزئی	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۳۵	HB

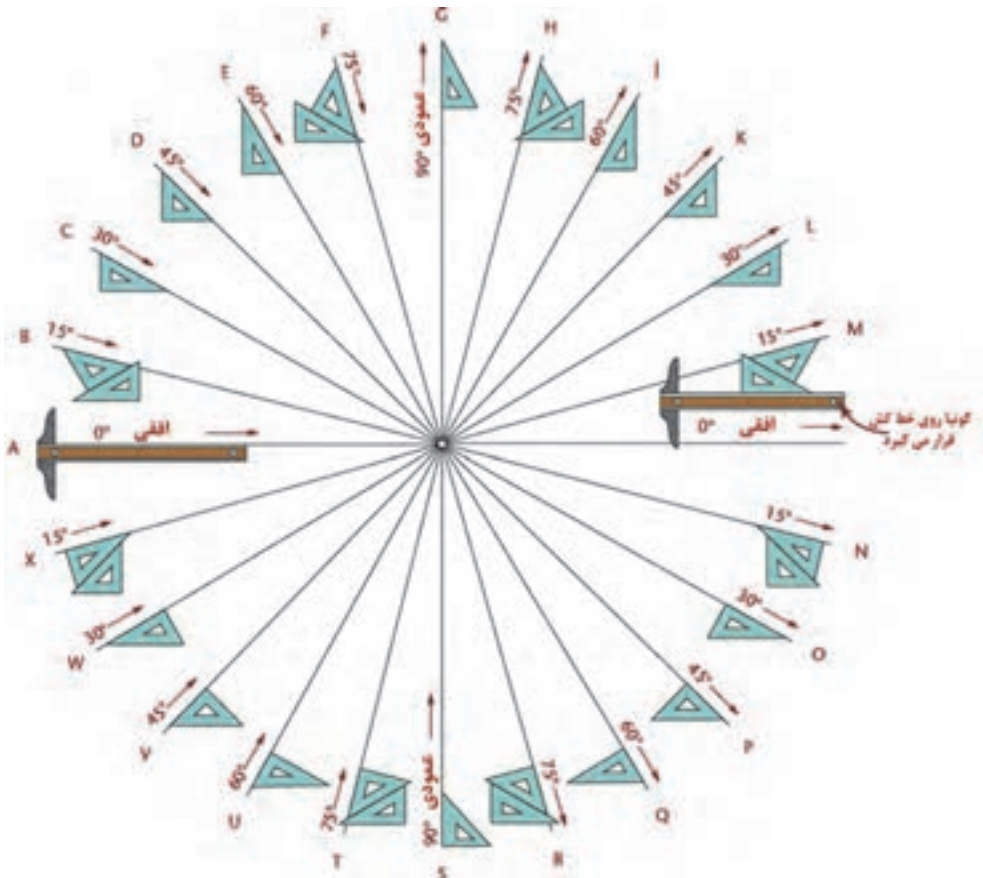
ترسیم انواع خطوط در مرحله‌های تلافی یا یکدیگر

ترسیم غلط	ترسیم صحیح	ترسیم غلط	ترسیم صحیح	ترسیم غلط	ترسیم صحیح
تلافی خط چین با خط پُر		تلافی دو خط چین		تلافی دو خط چین	
تلافی دو خط چین		خط چین در امتداد خط پُر		تلافی خط نقطه با محور	
تلافی خط چین با خط		خط چین در امتداد خط پُر		تلافی خط چین با قوس	
تلافی خطوط		تلافی خطوط		تلافی خطوط	

نمایش فیلم (۴) - (چگونگی خط کشیدن)



۴ با نمایش یک فیلم چگونگی خط کشیدن و به کارگیری صحیح خط کش و گونیا حین کار، به جمع بندی درس پرداخته می شود.
در آخر درس، هنرآموز باید تصویر زیر را به تعداد هنرجویان تکثیر و در اختیار هنرجویان قرار دهد.



«فعالیت عملی ۲»

در این فعالیت، هشت تمرین ترسیمی، در جهت آموزش بیشتر هنرجویان، در به کارگیری صحیح خط کش و گونیا و استفاده صحیح از مداد در ترسیمات، پیش‌بینی شده است. هنرآموز محترم باید توضیحات لازم را به هنرجو داده و در مدت زمان تعیین شده از ایشان بخواهد که آن‌ها را رسم کنند.

حین کار، هنرآموز باید نظارت کامل و کافی بر حسن انجام کار هنرجویان داشته و آن‌ها را هدایت نماید. هدف از این تمرینات به کارگیری صحیح خط کش و گونیا بر روی کاغذ و هم‌چنین ترسیم صحیح خطوط در حالت‌های مختلف است.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۹۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

جهت تمرین بیشتر، هنرجویان باید به کتاب همراه خود مراجعه نموده و از آن نمونه‌های دیگری رسم کنند.

دستورالعمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب برای ترسیم، را تعیین و به هنرجویان اعلام نماید.

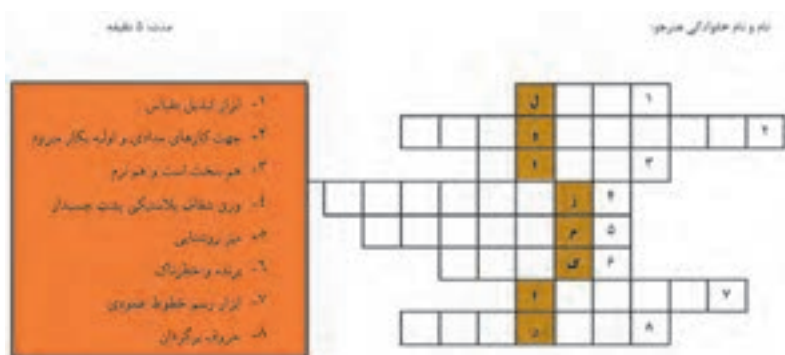
ابتدا تمرینات (۱-۶) را بر روی کاغذ A۴ ترسیم نموده، سپس در تمرین ۷ هر یک از تمرینات را به طور مجزا و در یک برگه A۴ مجدداً ترسیم نماید. در این حالت ابعاد کادرهای ترسیمی ۱۰×۱۰ رسم شود.

ارزشیابی پایانی:

۵ در انتهای تدریس، هنرآموز می‌تواند یک ارزشیابی از مطالب، برگزار نماید.

دستورالعمل

برگه زیر را از قبل، و به تعداد هنرجویان، کپی نموده و در اختیار ایشان بگذارید. مدت زمان پاسخگویی ۵ دقیقه پیش‌بینی شده است.



۲-۱. مقیاس و اندازه گذاری

همواره به دلیل بزرگ بودن اندازه اصلی یک جسم از کاغذ و یا خیلی کوچک بودن آن، ترسیم نقشه‌های مربوطه بر روی کاغذ یا امکان‌پذیر نیست و یا مفهوم و خوانا نخواهد بود. بنابراین نقشه هر جسم را به نسبتی از اندازه حقیقی کوچک‌تر یا بزرگ‌تر نموده تا بر روی کاغذ قابل ترسیم باشد. برای ترسیم نقشه بر روی کاغذ، گاه لازم است آن‌ها را کوچک‌تر از اندازه واقعی ترسیم کنیم (مانند نقشه‌های ساختمانی) گاهی نیز لازم است برای ترسیم دقیق‌تر نقشه‌ها آن‌ها را بزرگ‌تر از اندازه واقعی ترسیم کنیم (مانند قطعات صنعتی).

الف. تعریف مقیاس: نسبت اندازه ترسیم شده به اندازه واقعی جسم را «مقیاس» گویند. مثلاً مقیاس ۱:۱۰۰، یعنی چنانچه طول جسمی به طور واقعی ۱۰۰ سانتی‌متر است، ما آن را بر روی کاغذ ۱ سانتی‌متر ترسیم می‌نماییم.

بنابراین، زمانی که اندازه حقیقی جسم، نسبت به کاغذ بزرگ‌تر باشد، باید از مقیاس کوچک‌کردن استفاده نمود و زمانی که ابعاد جسم کوچک باشد از مقیاس بزرگ‌کردن استفاده می‌شود.

- با تعریف مختصری از مقیاس که توسط هنرآموز صورت می‌گیرد، هنرجویان را به درس وارد نموده و می‌خواهد که بخش ورودی درس را پاسخ دهد.

- هنرآموز محترم، طرح درس این بخش را مطابق با نمونه آماده نماید.

ب. انواع مقیاس در نقشه‌های مختلف: مقیاس در نقشه‌های شهرسازی ۱:۵۰۰ یا کوچک‌تر، در نقشه‌های معماری ۱:۲۰۰-۱:۱۰۰-۱:۵۰-۱:۲۵ و، در نقشه‌های دیتیل‌های ساختمانی (جزئیات) ۱:۱۰-۱:۲۰-۱:۵-۱:۲-۱:۱ و در نقشه‌های صنعتی معمولاً مقیاس نقشه‌ها ۲۰:۱-۱۰:۱-۵:۱-۲:۱ در نظر گرفته می‌شود.

۱-۲-۱. «مقیاس»

مراحل تدریس:

۱. هنرآموز، قبل از تدریس موضوع مقیاس، از هنرجویان می‌خواهد تا تصاویر مربوط به بخش (۱-۲) مقیاس و اندازه‌گذاری را مشاهده نموده و طول، مقیاس و واحد هر یک از خطوط فوق را در کنار تصاویر بنویسد.

مدت زمان انجام این تمرینات، ۱۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

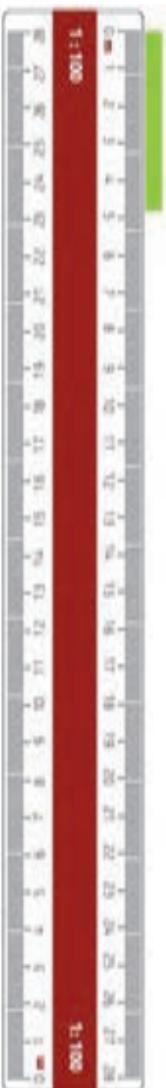
پاسخ سؤالات بخش ۲-۱ (مقیاس و اندازه گذاری):



۱
Distance ۱۷۷
Scale ۱:۱
Units cm



۲
Distance ۱۶۳
Scale ۱:۱۰
Units cm



۳
Distance ۷۸۰
Scale ۱:۱۰۰
Units m



۴
Distance ۱۷۵
Scale ۱:۱۰۰۰
Units m

پاسخ سؤالات بخش ۱-۲-۱ (مقیاس):

۱. طول خط ۲، ۱۶۳ سانتی متر است.
۲. مقیاس خط ۳، ۱:۱۰۰ است.
۳. طول خط ۴، ۱۲۵ متر است.
۴. مقیاس خط ۲، ۱:۱۰ و واحد آن، سانتی متر است.
۵. مقیاس خط ۱، ۱:۱ و واحد آن، سانتی متر است.
۶. مقیاس خط ۴، ۱:۱۰۰۰ است.
۷. طول خط، ۱، $13/7$ سانتی متر است.
۸. واحد خط ۳، متر و واحد خط ۱، سانتی متر است.

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



۲ در این مرحله، جهت پرداخت به موضوع (مقیاس و کاربرد اشل)، با نمایش دو فیلم کاربرد اشل و چگونگی محاسبه مقیاس صورت می پذیرد.

مدت زمان انجام نمایش فیلم، ۱۵ دقیقه پیش بینی می شود.

دستورالعمل

هنرجو لازم است حین آموزش، از مطالب یادداشت برداری نموده و درکادر مشخص شده برای این منظور، مطالب خود را ثبت نماید.

دستورالعمل

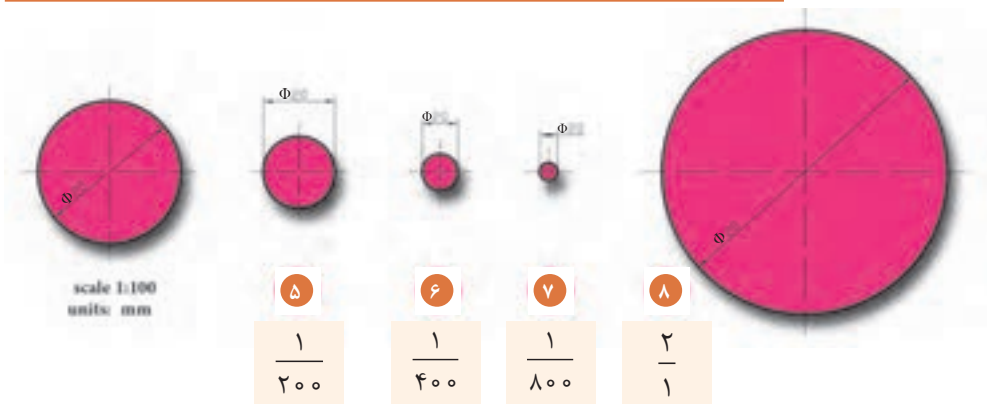
هنرآموز می تواند، جهت توضیحات بیشتر، فیلم را به طور موقت قطع نموده و تدریس را خود به عهده بگیرد.

دستورالعمل

۳ هنرآموز از هنرجویان می خواهد که در تمرین ۲ مربوط به بخش ۱-۲، مقیاس مناسب هر شکل از کادر را پیدا نموده و درکنار شماره تصویر بنویسد.

مدت زمان انجام این تمرینات، ۲ دقیقه پیش بینی می شود.

دستورالعمل



۴ هنرآموز، در مورد فرمول‌های مقیاس و ضریب مقیاس تدریس نموده و نحوه به کارگیری آن‌را در چندین مثال توضیح دهد. همچنین لازم است، مقیاس‌های متداول در نقشه‌های معماری را یادآوری نماید. سپس از هنرجو بخواهد که جدول معرفی مقیاس را پر نماید.

	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{500}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{200}$
نقشه‌های جزئیات							✓	✓	
شهرسازی						✓			
موقعیت									✓
نقشه‌های صنعتی		✓			✓				

۱-۲-۲. «دستورالعمل‌ها»

نکات مهم و ضروری در نحوه استفاده از اشل و نگارش مقیاس و اندازه بر روی نقشه‌ها به هنرجویان یادآوری و به ادامه تدریس پرداخته می‌شود.
۵ در مرحله حل تمرین، هنرآموز از هنرجویان می‌خواهد که به صورت انفرادی به سؤالات صحیح و غلط پاسخ دهند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۳ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

پاسخ سؤالات بخش ۱-۲-۲ (دستورالعمل‌ها):

- نسبت اندازه واقعی به اندازه ترسیمی را مقیاس گویند.
- به نقشه کوچک‌تر از اندازه واقعی کوچک مقیاس گویند.
- چنانچه صورت کسر بزرگ‌تر از مخرج کسر باشد، یعنی اندازه ترسیمی بزرگ‌تر از اندازه واقعی است.
- انتخاب مقیاس جهت ترسیمات به نوع کار بستگی ندارد.
- معمولاً، مقیاس پلان موقعیت ۱/۲۰۰ است.

۶ پس از پاسخگویی، جهت پاسخ شفاهی به سؤالات از هنرجویان کمک گرفته شود.
۷ به جهت تمرین بیشتر هنرجویان و آشنایی با فرمول مقیاس لازم است، مسئله‌های داده شده حل گردد. بهتر است، هنرجویان به گروه‌های دو نفری تقسیم شده و در مدت زمان تعیین شده، مسئله‌ها توسط هنرجویان حل گردد.

پاسخ سؤالات بخش ۱-۲-۲ (دستورالعمل‌ها):

طول اتاقی ۵ متر است، چنانچه آن را با مقیاس $1/50$ ترسیم کنید، طول اتاق چند سانتی‌متر است. ۱۰ سانتی‌متر
اندازه واقعی یک خط $4/5$ متر است، این خط در مقیاس $1:75$ چند میلی‌متر ترسیم می‌شود. ۶۰ میلی‌متر
هشت متر با مقیاس $1:200$ چند سانتی‌متر است. ۴ سانتی‌متر
دیوار ۲ متری با مقیاس $1:50$ چه اندازه ترسیم می‌شود. ۴ سانتی‌متر
در صورتی که نقشه‌ای را با مقیاس $1:25$ کشیده باشیم بخواهیم آن را به $1:250$ رسم نماییم، اندازه‌ها چگونه تغییر می‌کند.
مقیاس نقشه‌ای $1:200$ بوده که آن را با مقیاس $1:50$ ترسیم کرده‌ایم، اندازه‌ها چگونه تغییر کرده است. اندازه‌ها ۴ برابر شده است.

هنرآموز می‌تواند یکی از مسئله‌ها را مطابق با نمونه حل نموده و هنرجویان را برای حل دیگر مسائل هدایت نماید.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، توسط هنرجویان، ۱۵ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

۸ برای تعیین پاسخ‌های درست سؤالات فوق، از هر گروه خواسته شود که برای حل مسئله‌ها به پای تخته آمده و پاسخ‌ها کنترل گردد.

مدت زمان انجام این تمرینات، توسط هنرجویان، ۱۵ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

۹ جهت تمرین بیشتر برای درک ضریب مقیاس و نسبت مقیاس‌ها از هنرجویان خواسته می‌شود که جدول مربوطه را با کمک همگروه خود پر نموده و پس از پایان مدت زمان خود، به پاسخ شفاهی و کنترل پاسخ‌ها می‌پردازند.

مدت زمان پاسخگویی، توسط هنرجویان، ۱۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

هنرآموز، نیز حین پاسخگویی، توضیحات لازم را جهت درک بهتر، خواهد داد.

دستورالعمل

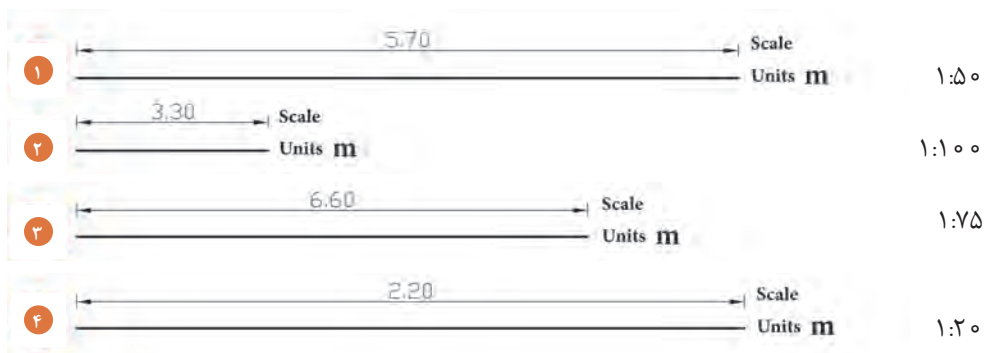
پاسخ سؤالات بخش ۱-۲-۲ (دستورالعمل ها):

چند برابر	$\frac{1}{5}$	چند برابر	$\frac{1}{20}$	چند برابر	$\frac{1}{25}$	چند برابر	$\frac{1}{50}$	چند برابر	$\frac{1}{100}$
$\frac{1}{75}$	۱۵	$\frac{7}{1}$	$\frac{2}{85}$	$\frac{1}{500}$	۲۰	$\frac{1}{200}$	۴	$\frac{1}{10}$	۰/۱
$\frac{1}{25}$	۵	$\frac{1}{10}$	۰/۵	$\frac{1}{250}$	۱۰	$\frac{1}{25}$	۰/۵	$\frac{1}{20}$	۰/۲
$\frac{1}{10}$	۲	$\frac{1}{200}$	۱۰	$\frac{1}{75}$	۵	$\frac{1}{75}$	۱/۵	$\frac{1}{125}$	۱/۲۵
$\frac{1}{1}$	۱:۵	$\frac{1}{100}$	۵	$\frac{1}{100}$	۴	$\frac{1}{100}$	۲	$\frac{1}{100}$	۱

۱۰ در آخرین مرحله از تدریس و در بخش عملی آن، از هنرجویان خواسته شده تا با اشل های خود، خطوطی را که در کتاب دارند، بررسی و مقیاس ترسیمی آن را بیابند. لازم است، مقیاس پیشنهادی خود را در کتاب خود یادداشت نموده و کار خود را با همگروه خود مقایسه نمایند.

دستورالعمل

هنر آموز در این مرحله از تمرینات به نظارت و هدایت هنرجویان می پردازد.



۱۱ در تمرین آخر، هنرجو باید به کمک اشل، نمونه خط داده شده را در مقیاس ها و ضرایب خواسته شده ترسیم کند و در انتهای تمرین، نتایج دست یافته خود را یادداشت نماید.

دستورالعمل

هنر آموز محترم از هنرجویان خواسته تا نتایج را به صورت شفاهی خوانده و آن ها را بررسی کنید.

۳-۲-۱. «قواعد اندازه گذاری نقشه»

نمایش پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۲ - اندازه گذاری

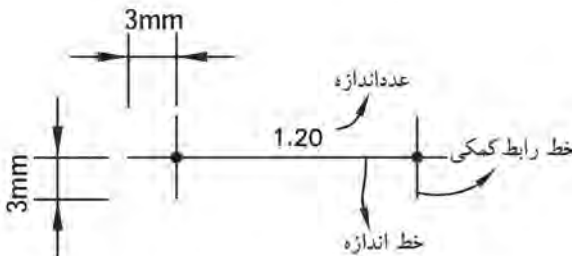


هنرآموز باید پرونده ارائه مطالب (پاورپوینت) شماره ۲ مربوط به مبحث «اندازه گذاری» را برای هنرجویان ارائه دهد. در این مبحث، تعریف اندازه گذاری، کاربرد و هدف از اندازه گذاری در نقشه، اجزاء تشکیل دهنده اندازه گذاری، روش های مختلف اندازه گذاری در حالت های مختلف، (خطی، زاویه ای، مورب، قطری، شعاعی، ممتد، موازی و ...) آموزش داده و در اجرای کار عملی، هنرجویان را هدایت نماید.

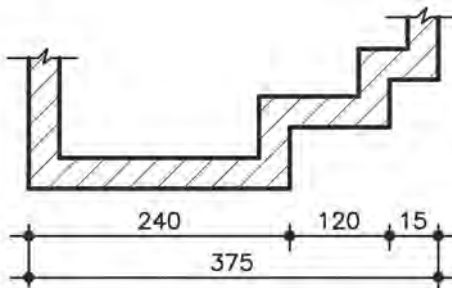
۳-۲-۱. «قواعد اندازه گذاری نقشه»

قواعد اندازه گذاری، طبق تصاویر ارائه شده توضیح داده شود.

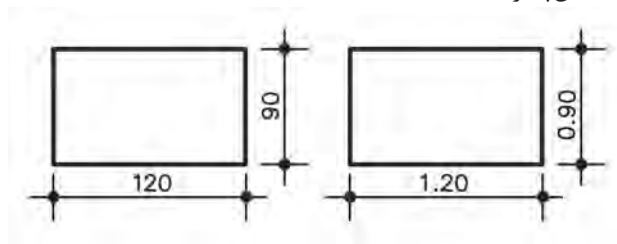
- اجزای خطوط اندازه گذاری شامل سه بخش است: الف) عدد اندازه ، ب) خط اندازه ، ج) خطوط رابط



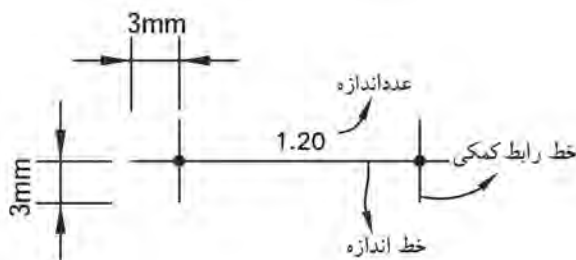
الف. خط اندازه: خط اندازه، خطی است مستقیم و بدون شکستگی. در اندازه گذاری نقشه ها، نزدیک ترین خط اندازه به نقشه شامل اطلاعاتی چون شکست ها و ضخامت هاست. خط اندازه دورتر از نقشه، اندازه کلی یا مجموع اندازه های خط اندازه اولی را نشان می دهد.



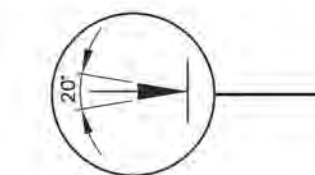
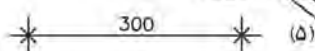
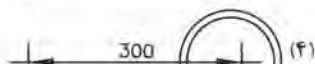
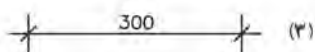
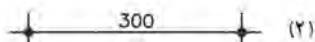
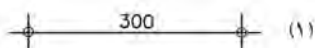
ب. عدد اندازه: اعداد برحسب متر یا سانتی متر نوشته می شود. مثلاً اگر بخواهیم یک جسم به طول یک متر و بیست سانتی متر و به عرض نود سانتی متر را اندازه گذاری کنیم، به دو صورت امکان پذیر است.



ج. خطوط رابط: برای مشخص کردن حدود خط اندازه، باید خط رابطی به طول ۶ میلی متر ترسیم شود. خط رابط به اندازه حدود A۱ و A۴ در کاغذهای ۳ تا ۲ میلی متر اضافه تر از نوک فلش ترسیم می گردد.

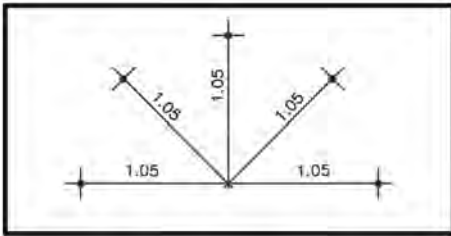


• نمونه های مختلف خطوط اندازه



در ترسیم خطوط اندازه گذاری نقشه های ساختمانی، از علامت موجود در شکل های (۲) و (۳) و در اندازه گذاری نهایی نقشه های صنعتی از شکل (۴) استفاده می شود.

• نکات قابل توجه در اندازه‌گذاری:



- عدد اندازه‌گذاری خوانا نوشته شود.

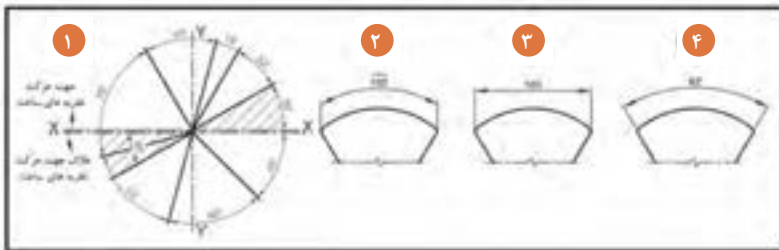
- عدد اندازه حدود یک میلی‌متر بالاتر از خط اندازه یا در وسط خط اندازه نوشته شود.

- نوشتن اعداد روی خطوط از زاویه ۰ تا ۹۰ درجه از چپ به راست و روی خطوط ۹۰ درجه (خط اندازه)

کاملاً معمولی)، از پایین به بالا و برای خطوط بیش از ۹۰ درجه از چپ به راست و در بالای خط اندازه نوشته می‌شود.

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

چنانچه بخواهیم اندازه زاویه یا کمان دایره و قوس‌ها را اندازه‌گذاری کنیم از محور افقی‌ها در جهت حرکت عقربه ساعت و X دایره استفاده می‌کنیم. به این صورت که اعداد بالای محورها در جهت خلاف عقربه ساعت و زیر محور X نوشته می‌شود.

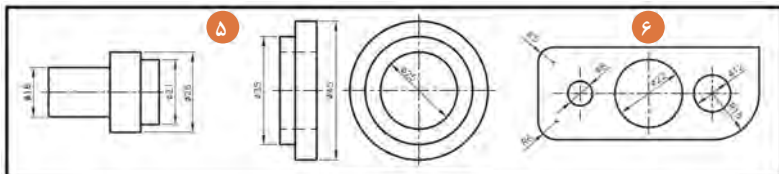


۱-۲-۵. قواعد اندازه‌گذاری شعاعی و قطری

اگر اندازه مربوط به قطر دایره باشد و نقشه مقطع دایره را نشان دهد، قبل از عدد اندازه، علامت Ø قرار می‌گیرد. تذکر: مفهوم علامت در نقشه، معرف قطر دایره است.

مدت زمان انجام تدریس، ۳۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

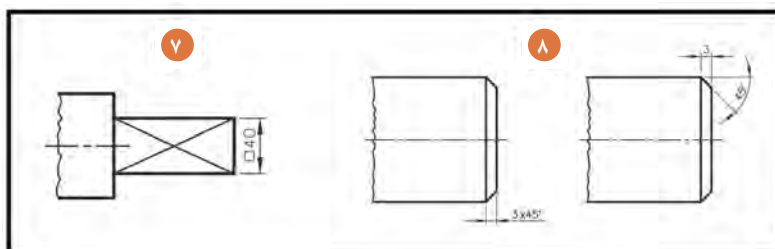


در تصاویر زیر حالت‌های مختلف از اندازه‌گذاری در دایره هم به صورت شعاعی و هم قطری نشان داده شده است.



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

همچنین برای مقطع مربع از علامت □ استفاده می‌شود.



۱-۲-۷. دستورالعمل اندازه‌گذاری در تصاویر اورتوگرافیک و ایزومتریک

مطابق با تصویر نمونه، اصول اندازه‌گذاری در تصاویر اورتوگرافیک و ایزومتریک تدریس شده و از هنرجویان خواسته می‌شود مطابق با این اصول تمرینات داده شده را انجام دهند.



مراحل تدریس:

۱. هنرآموز با ارائه تصاویر، نقشه‌ها و نمونه‌ها، هنرجویان را با اصول و قواعد اندازه‌گذاری آشنا می‌نماید. و از هنرجویان در حین تدریس می‌خواهد که ضمن مشاهده تصاویر، از مطالب ارائه شده یادداشت‌برداری نمایند.

۲. هنرآموز با ارائه یک نمونه کامل از نقشه اندازه‌گذاری شده، ایشان را برای پاسخ به سؤالات مبحث اندازه‌گذاری هدایت می‌کند.

دستور العمل

مدت زمان پاسخ به سؤالات، توسط هنرجویان، ۴ دقیقه پیش بینی می شود.

۱. واحد اندازه گذاری در نقشه های معماری کدام است؟
متر
۲. میزان بیرون زدگی خط رابط از خط اندازه، چند میلی متر است؟
۳
۳. جهت ترسیم خطوط اندازه از چه خطی استفاده می شود؟
ممتد نازک
۴. از علامت  در اندازه گذاری چه نقشه هایی استفاده می شود؟
صنعتی
۵. متن اندازه روی خطوط عمودی چگونه نوشته می شود؟
از پایین به بالا روی خط
۶. یکی از روش های اندازه گذاری قوس ها است.
زاویه ای
۷. مفهوم  در نقشه بیانگر چیست؟
قطر دایره

«فعالیت عملی ۳»

در این فعالیت، برای آموزش بیشتر هنرجویان، لازم است تصاویر داده شده را با کمک خط کش تی و گونیا و با مقیاس ۱:۵۰ رسم نمایند. هنرآموز محترم باید توضیحات لازم را به هنرجو داده و در مدت زمان تعیین شده از ایشان بخواهد که آن ها را رسم کنند. حین کار، هنرآموز باید نظارت کامل و کافی بر حسن انجام کار هنرجویان داشته و آن ها را هدایت نماید. هدف از این تمرینات، ضمن به کارگیری صحیح اشل و تبدیل اندازه در مقیاس خواسته شده توجه به اصول اندازه گذاری بوده که تمرینات داده شده را اندازه گذاری می نماید.

دستور العمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۹۰ دقیقه پیش بینی می شود.

دستور العمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب جهت ترسیم، را تعیین و به هنرجویان اعلام نماید.

دستور العمل

مقیاس نقشه ها ۱:۱۰۰ است و هنرآموز توضیحات لازم را جهت اندازه گذاری و تبدیل مقیاس خواهد داد.

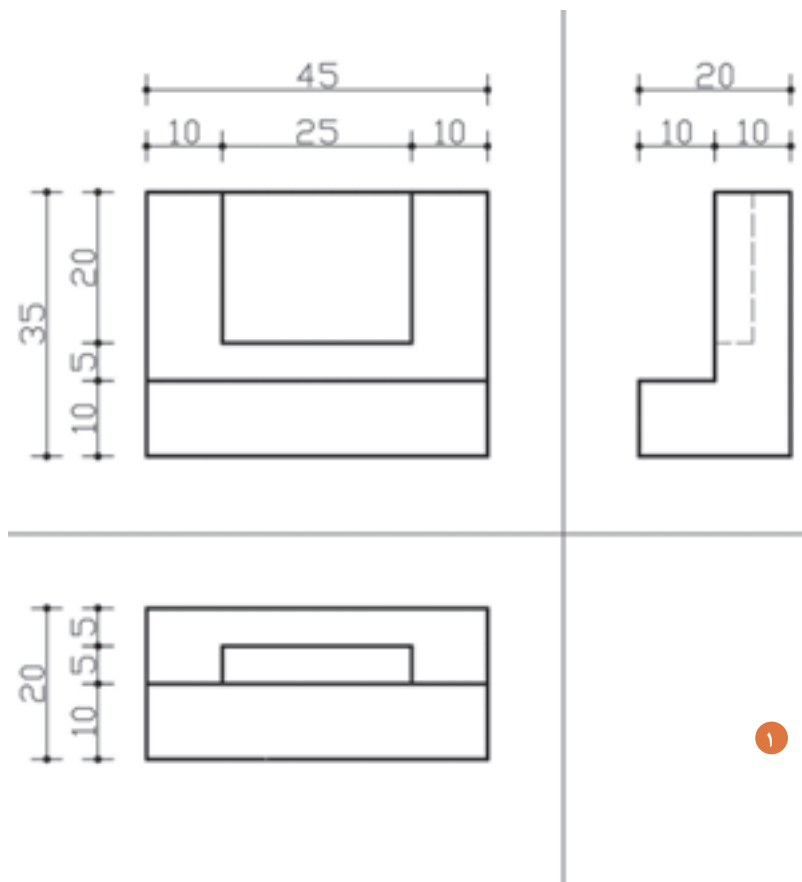
دستور العمل

هنرآموز باید هنرجویان را جهت تمرین بیشتر، به کتاب همراه هنرجو هدایت نماید.

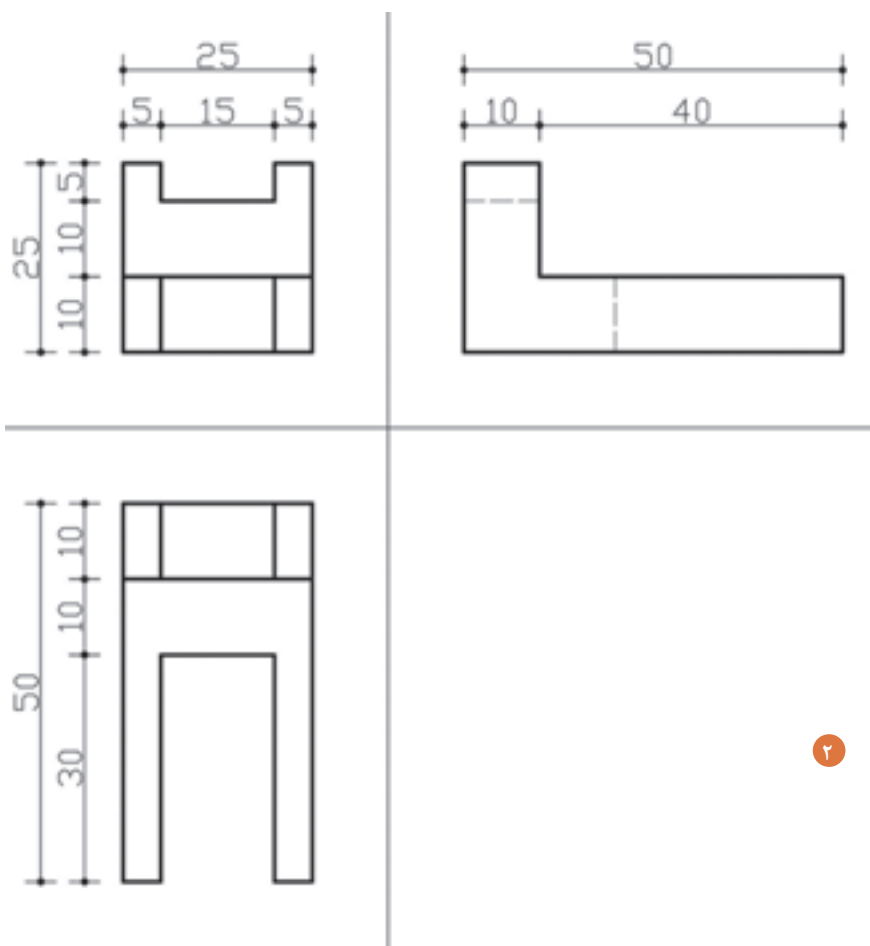
دستور العمل

در این تمرین هنرآموز می تواند شیوه دیگری از اندازه گذاری را آموزش داده و از هنرجو بخواهد خطوط اندازه گذاری را مطابق با آنچه که در نقشه های ساختمانی معمول است، رسم نماید. هدایت نماید.

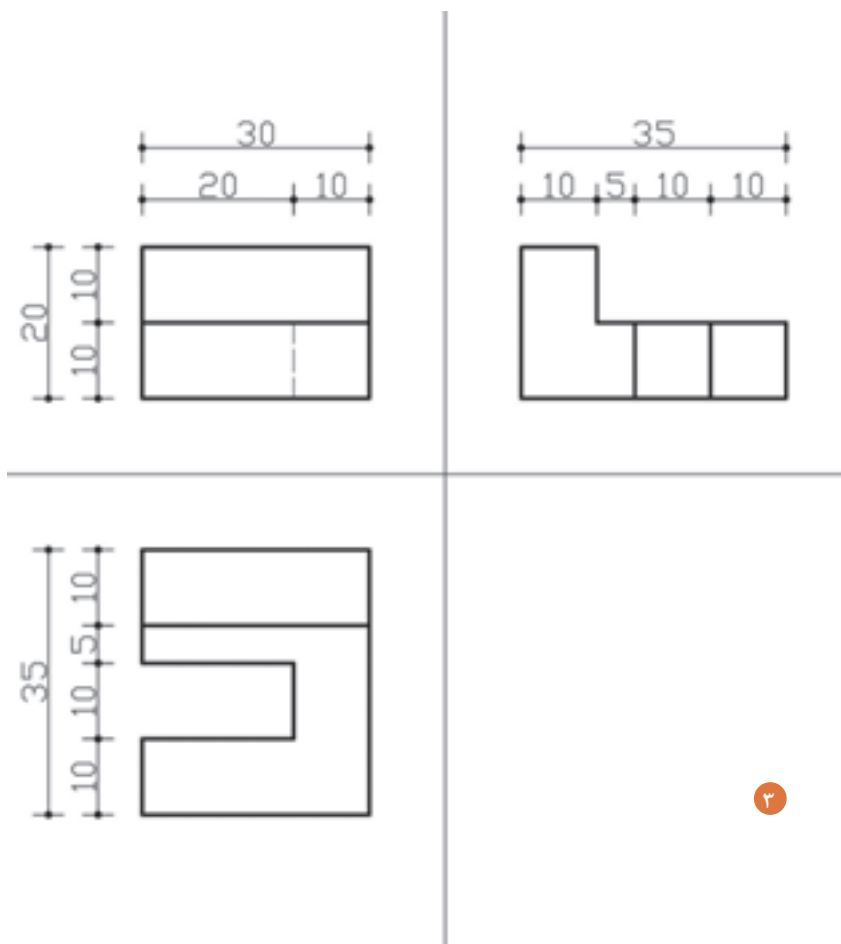
پاسخ به فعالیت عملی ۳



۱



۲



ارزشیابی پایانی:

۳ در انتهای تدریس، هنرآموز می‌تواند یک ارزشیابی از مطالب، برگزار نماید. برگه زیر را از قبل، و به تعداد هنرجویان، کپی گرفته و در اختیار ایشان بگذارید. مدت زمان پاسخگویی ۱۰ دقیقه پیش‌بینی شده است.

مدت: ۱۰ دقیقه

نام و نام خانوادگی هنرجو:

۱. پاسخ سؤالات زیر را از درون گزینه‌های روبه‌رو پیدا کنید.

۱ ۱:۱۰۰	۶ ممتد نازک
۲ ۶ میلی‌متر	۷ ۱:۲۰۰
۳ ۳ میلی‌متر	۸ ۳ میلی‌متر
۴ خط نقطه ضخیم	۹ اشل
۵ تغییر نمی‌کند	۱۰ سانتی‌متر

☐ خط کش مقیاس

☐ نوع خط اندازه

☐ واحد اندازه گذاری نقشه های صنعتی

☐ مقیاس زاویه در نقشه های ۱:۱۰۰۰

☐ میزان بیرون زدگی خط اندازه

☐ مقیاس نقشه موقعیت

۲. خطوط زیر را با اندازه‌ها و در مقیاس‌های داده شده ترسیم کنید.

۱	Distance 6,60 Scale 1:100
۲	Distance 5,70 Scale 1:75
۳	Distance 2,00 Scale 1:10
۴	Distance 4,80 Scale 1:25
۵	Distance 20,40 Scale 1:200

۱-۳. تصویر چیست؟

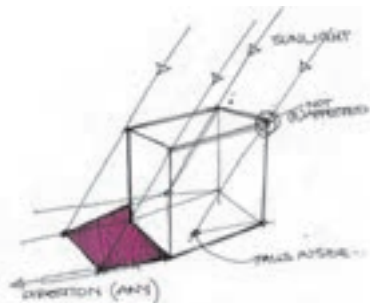
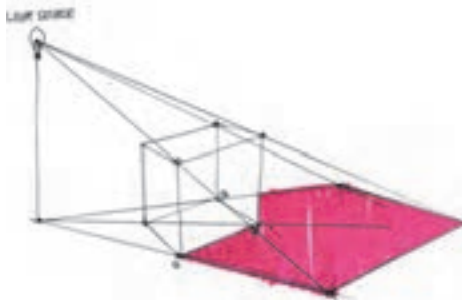
دستورالعمل

هنر آموز محترم، طرح درس این بخش را مطابق با نمونه آماده نماید.

برای اینکه یک طراح بتواند ایده های ذهنی خود را بیان نماید و آن را به نمایش بگذارد، نیاز است که با بهره گیری از تصاویر مختلف دو بعدی و سه بعدی و با استفاده از ابزارهای ترسیمی آن را بر روی کاغذ پیاده نماید.

«تصویر»، به معنی نمایش یک جسم بر روی صفحه است. به طور مثال در طبیعت، سایه اجسام بر روی سطوحی مانند دیوار، کف اتاق، سقف، میز و یا هر سطح صاف دیگر ایجاد می شود که می توان سایه جسم بر روی سطح را «تصویر» آن جسم و سطحی که تصویر بر روی آن ایجاد می شود، «صفحه تصویر» نامید. بنابراین برای پدید آوردن تصویر هر جسم بر روی صفحه تصویر باید جسم را بین منبع نورانی و صفحه تصویر قرارداد. همان طور که در شکل روبرو مشاهده می کنید.

اگر منبع نورانی در فاصله نزدیک به جسم باشد، تصویر این جسم بر روی صفحه تصویر بزرگ تر از اندازه واقعی جسم است و شعاع های نورانی که از گوشه های جسم عبور کرده، نسبت به صفحه تصویر عمود نبوده و بدین جهت تصویر جسم بر روی صفحه تصویر بزرگ تر از اندازه حقیقی جسم می باشد. این نوع تصویر را «تصویر مرکزی» می نامند.



چنانچه نقطه نورانی را در فاصله بی نهایت دور از جسم فرض کنیم، همان طور که در شکل رو به رو مشاهده می شود. شعاع های نورانی که از گوشه های جسم عبور کرده، موازی یکدیگر بوده و عمود بر تصویر می باشند، بنابراین تصویر جسم بر روی صفحه تصویر به اندازه حقیقی جسم رسم می شود. این نوع تصویر را «تصویر موازی» می نامند.

دستورالعمل

مدت زمان توضیح این بخش ۳۰ دقیقه پیش بینی می شود.

۱-۳-۱. «چگونگی تشکیل تصاویر»

مراحل تدریس:

۱ هنرآموز، با مقدمه‌ای در مورد تصاویر و ضرورت استفاده از آن در نقشه‌کشی درس را آغاز می‌کند. بدین ترتیب، هنرجویان را به موضوع درس وارد نموده و از ایشان می‌خواهد با توجه به تصاویر بخش ۱-۳، نام هر یک از تصاویر مربوطه را از کلمات درون کادر یافته و حروف مناسب را کنار کلمات بنویسید. هدف از این تمرین، به‌کارگرفتن تجربه هنرجو در شناسایی مؤلفه‌های ایجاد تصویر است، مانند ابزار و منابع نوری، انواع تصاویر و صفحات تصویر و

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۳ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

a. سایه

b. انعکاس در آب

c. نور مصنوعی - لامپ - سایه روی زمین

d. دوربین - عکس

e. سایه روی دیوار

f. عکس

g. پرتوی نور - زمین

h. عکس - انعکاس

i. پرتو نوری - زمین

۲ پاسخ‌ها به صورت شفاهی اعلام و هر یک پاسخ‌های خود را کنترل و اصلاح می‌نمایند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۳ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

۳ هنرآموز از هنرجویان می‌خواهد که متن داده شده را با دقت مطالعه نمایند و بخش‌های مهم آن را پررنگ کرده و به‌خاطر بسپارند. سپس با کمک همگروه خود، برای یکدیگر توضیح داده و پرسش نمایند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۸ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

۴ سپس هنرآموز از گروه‌ها می‌خواهد که در یک برگه جدا، پاسخ سؤال تمرین ۳ «تصویر را تعریف کرده، انواع تصاویر را نام ببرید.» را نوشته و تحویل دهند. در انتهای کلاس پاسخ‌ها بررسی و برای هر یک نمره‌ای در نظر گرفته شود.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۲ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

۱-۳-۲. «تصویر نقطه، خط و صفحه»



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

به جهت ادامه درس و مفهوم کامل تصویر، لازم است تصاویر خط، نقطه، سطح و حجم معرفی شده و نتایج حاصل از آن که رسیدن به تصاویر اورتو گرافیک خواهد بود به صورت گام به گام آموزش داده شود. با نمایش سه انیمیشن کوتاه فوق، تصاویر تشکیل شده بر روی صفحه تصویر را مشاهده نموده و هنرآموز حین نمایش می تواند توضیحاتی برای تکمیل مطلب ارائه نماید.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۱۵ دقیقه پیش بینی می شود.



نمایش پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۳ - تصاویر

هنرآموز باید پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۳ مربوط به مبحث «تصاویر» را برای هنرجویان ارائه دهد. مباحث تکمیلی تصاویر نقطه، خط، صفحه و حجم و رسیدن به تصاویر اورتو گرافیک در این بخش ارائه شده و از هنرجو خواسته می شود که از مطالب ارائه شده یادداشت برداری نماید.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۱۰ دقیقه پیش بینی می شود.

۵ پس از تدریس، هنرجویان باید با توجه به درس، به صورت انفرادی به سؤالات مربوطه پاسخ داده، سپس پاسخ خود را با همگروهی خود مقایسه نمایند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۵ دقیقه پیش بینی می شود.

۶ حال باید پاسخ سؤالات به صورت شفاهی خوانده شود.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۳ دقیقه پیش بینی می شود.

پاسخ به سؤالات ۱-۳-۲ «تصویر نقطه، خط و صفحه»

۱. تصویر به معنی نمایش یک جسم بر روی صفحه است.
۲. به سطحی که تصویر بر روی آن ایجاد می‌شود، چه می‌گویند؟ صفحه تصویر
۳. اگر منبع نورانی به جسم نزدیک باشد، اندازه تصویر چگونه خواهد بود؟ بزرگ‌تر از اندازه واقعی
۴. هرگاه منبع نورانی در بی‌نهایت دور قرار بگیرد، شعاع‌های نورانی چگونه تابیده می‌شود؟ موازی
۵. تصاویر موازی، تصاویری هستند که منبع نوری در بی‌نهایت قرار گرفته و شعاع‌های نوری با یکدیگر موازی و عمود بر صفحه تصویر قرار می‌گیرند و تصویر با خود جسم برابر است.
۶. در تصاویر مرکزی، منبع نوری نزدیک به جسم بوده، بنابراین تصویر بزرگ‌تر از جسم و پرتوهای نوری عمود بر صفحه تصویر نیستند.
۷. تصویر یک نقطه بر روی صفحه تصویر، یک نقطه است.
۸. تصویر خط غیرموازی با صفحه تصویر، کوچک‌تر از اندازه واقعی است.
۹. تصویر خط موازی با صفحه تصویر، برابر با اندازه واقعی است.
۱۰. تصویر خط عمود بر صفحه تصویر، همواره یک نقطه است.

۷ از جمع‌بندی حاصل از بخش ۱-۳ که طی تمرینات قبل صورت گرفت هنرجو باید بتواند جدول موجود در کتاب را کامل کرده و مؤلفه‌های ایجاد تصویر را دسته‌بندی نماید. بنابراین هنرآموز از هنرجویان می‌خواهد که جدول را پر نمایند.
پاسخ جدول:

صفحه تصویر	انواع تصاویر	منبع نوری
۱	۱	۱
۲	۲	۲
۳	۳	۳

۸ سپس هنرآموز به ادامه درس پرداخته و ضرورت چند تصویری ها و دلایل ترسیم آن‌ها را به نمونه‌هایی که در کتاب قرار داده شده بیان می‌نماید. وجود یک نمای یکسان و یا دو نمای مشابه از دو جهت در برخی احجام، باعث ضرورت ترسیم چند تصویری‌ها یا سه‌نماها (اورتوگرافیک) می‌گردد. از این‌رو با توضیحاتی در مورد این مبحث، به هنرجویان متذکر شده که احجام با داشتن حداقل سه‌نما، قابل شناسایی و ترسیم هستند.

۱-۳-۳. «تصاویر اورتوگرافیک»

نمایش فیلم (۱۰) - (تصاویر اورتوگرافیک)

در این بخش از تدریس با نمایش فیلم و تصاویر بیشتر، از هنرجویان خواسته می شود تصاویر کتاب را دنبال نموده و از مطالب یادداشت برداری نمایند. هنرآموز حین نمایش می تواند توضیحاتی جهت تکمیل مطلب ارائه نماید.

نمایش پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۴ - تصاویر اورتوگرافیک

هنرآموز باید پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۴ مربوط به میحت «تصاویر اورتوگرافیک» را برای هنرجویان ارائه دهد. مباحث تکمیلی مربوط به چگونگی ایجاد تصاویر اورتوگرافیک در این بخش ارائه شده و از هنرجو خواسته می شود که از مطالب ارائه شده یادداشت برداری نماید.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۱۰ دقیقه پیش بینی می شود.
ضمناً هنرآموز می تواند پوسترهای زیر را در ابعاد بزرگ چاپ نموده و در کلاس نصب نماید.

هنرآموز باید مراحل تدریس را بدین ترتیب مدیریت نماید:
ابتدا حالت های مختلف تصویر خط، نقطه و صفحه را بررسی نماید. سپس وجود احجامی که دارای یک یا دو نمای مشابه و یکسان دارند بیان و به ضرورت ترسیم چند تصویری ها اشاره نماید. در مرحله بعدی، تصویر یک جسم را در سه صفحه «جعبه شیشه ای» بررسی و تصاویر آن را رسم نماید. و در یک جمع بندی، نمودار درختی ای که انواع تصاویر را خلاصه نموده و به هنرجو ارائه دهد.
بدین ترتیب مراحل فوق این گونه خلاصه می شود.

۱. تصویر نقطه
 ۲. تصویر خط موازی روی صفحه
 ۳. تصویر خط عمود بر صفحه
 ۴. تصویر خط غیر موازی با صفحه
 ۵. تصویر صفحه موازی با صفحه
 ۶. تصویر صفحه عمود بر صفحه
 ۷. چگونگی تشکیل دستگاه در چند تصویری ها
 ۸. نمودار درختی انواع تصاویر
- و در آخر ویژگی های تصاویر اورتوگرافیک را بیان کند.

چگونگی تشکیل دستگاه در چند تصویری ها



برای به دست آوردن سه تصویر از یک حجم، ابتدا حجم را در میان سه صفحه تصویر قرار می‌دهید.

سپس صفحهٔ زرد و سبز را از روی محور y باز کرده، آن‌گاه صفحهٔ زرد را حول محور z و صفحهٔ سبز را حول محور x به زاویهٔ 90° درجه دوران می‌دهید.

اکنون تصاویر قائم، جانبی و افقی از حجم مورد نظر، بر روی پرده‌های تصویر زرد، سبز و نارنجی ایجاد می‌شود.



۹ در این بخش، مراحل ترسیم سه‌نماها به طور کامل بیان شده و نکات مهم ترسیمی، اشاره خواهد شد. سپس از هنرجویان خواسته می‌شود که با کمک همگروه خود، اولین سری از تمرینات این بخش را پاسخ دهند. هنرجویان باید با توجه به احجام سه‌بعدی داده شده، سه‌نماهای آن‌را در کادر شطرنجی مقابل آن رسم نمایند. هنرآموز محترم به طور جامع، مراحل ترسیم سه‌نمای یک حجم را آموزش می‌دهد و ارتباط بین نماها را از نظر اندازه مشخص می‌کند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۲۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

هنرآموز بر ترسیمات هنرجویان نظارت نموده و به سؤالاتشان پاسخ خواهد داد.

دستورالعمل

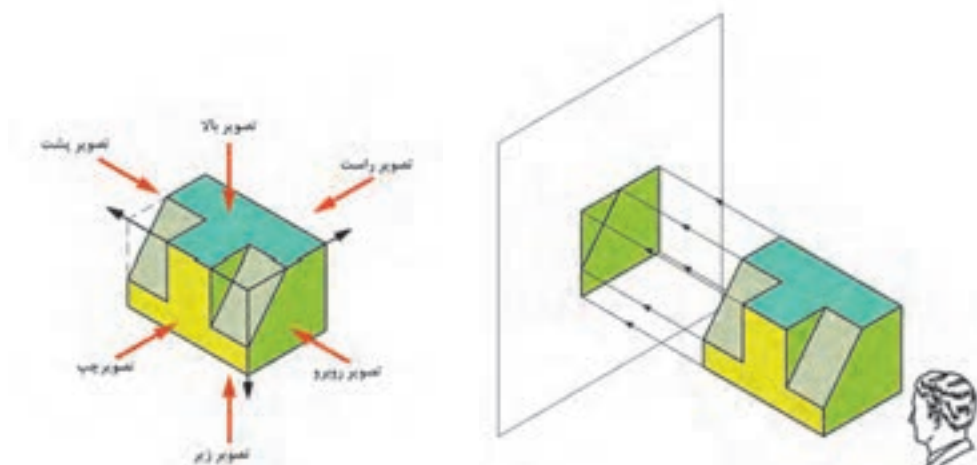
هنرآموز محترم، ضمن اشاره به نحوه ترسیم اصولی سه‌نما می‌تواند، به سیستم‌های اروپایی و فرجه اول (E) و سیستم آمریکایی و فرجه سوم (A) نیز اشاره نماید.

نحوه نمایش نماهای مختلف جسم سه‌بعدی با استفاده از روش تصاویر اورتوگرافیک (Orthographic Projection)، روش‌های مختلفی وجود دارد. در این روش از دو قانون برای نمایش نماهای مختلف جسم سه‌بعدی استفاده می‌شود. روش اول به فرجه اول (First Angle) یا روش اروپایی معروف است. روش دوم نیز فرجه سوم (Third Angle) یا روش آمریکایی نام دارد.

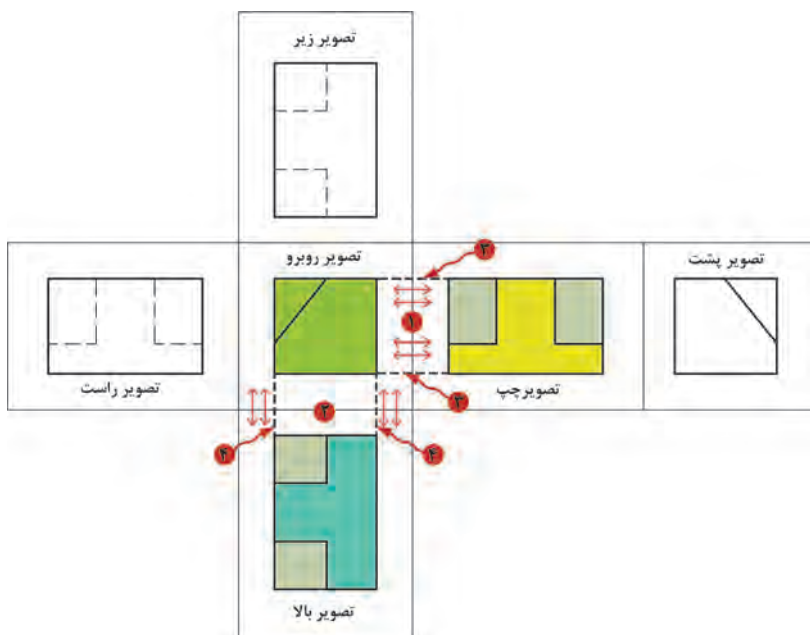


نمایش پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۵ - فرجه اول و فرجه سوم

فرجه اول (First Angle) یا روش اروپایی



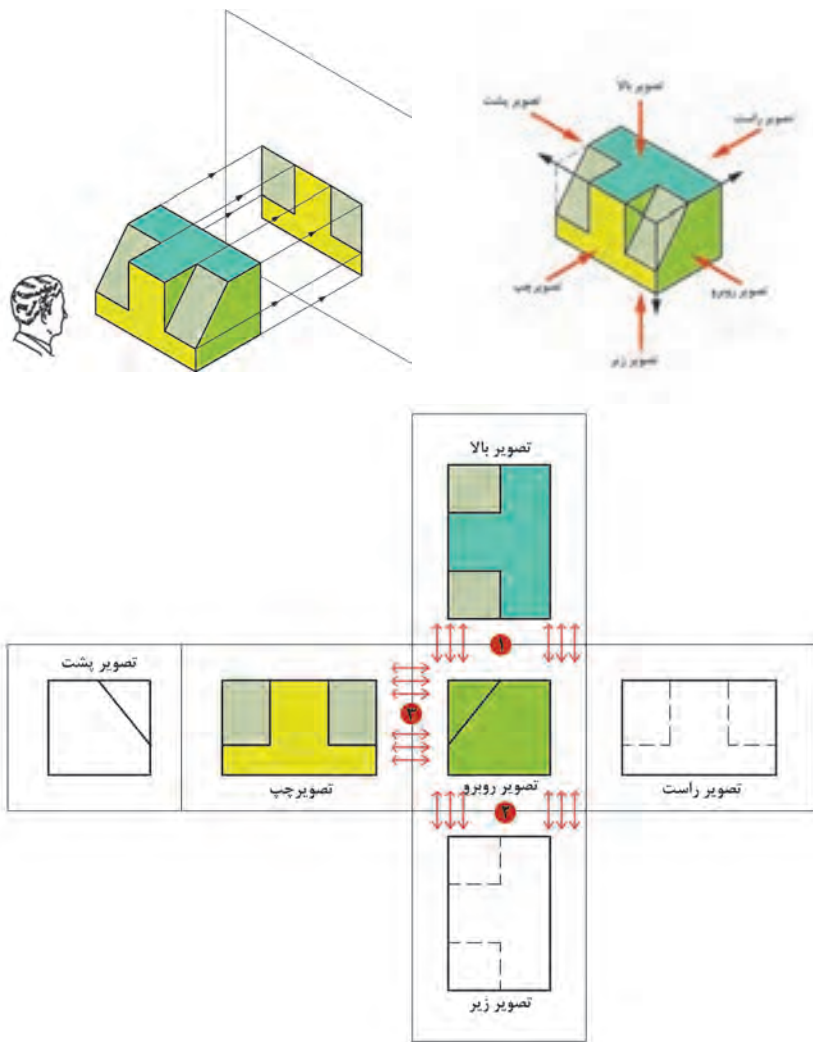
۱. تصویر جانبی (چپ)، در سمت راست تصویر قائم (رو به رو) قرار می گیرد.
 ۲. تصویر افقی (بالا)، در زیر تصویر قائم (رو به رو) قرار می گیرد.
 ۳. بالاترین قسمت تصویر جانبی، در امتداد بالاترین قسمت تصویر قائم و پایین ترین قسمت تصویر جانبی، در امتداد پایین ترین قسمت تصویر قائم قرار می گیرد.
 ۴. قسمت سمت راست تصویر قائم، با قسمت سمت راست تصویر افقی و قسمت سمت چپ تصویر قائم با قسمت سمت چپ تصویر افقی در یک امتداد قرار می گیرند.
- این روش قرار گیری تصویرها فرجه اول یا (E) نیز نامیده می شود.



فرجه سوم (Third Angle) یا روش آمریکایی

روش دیگر قرار گیری چند تصویر از جسم که به روش آمریکایی نام گذاری شده است، فرجه سوم یا (A) نامیده می شود.

۱. تصویر افقی بالای تصویر قائم (رو به رو) قرار می گیرد.
 ۲. تصویر زیرین در پایین تصویر قائم قرار می گیرد.
 ۳. تصویر چپ جسم در سمت چپ تصویر اصلی (قائم) قرار می گیرد.
- تصویر راست جسم در سمت راست تصویر قائم قرار می گیرد.
 - تصویر پشت جسم را می توان در سمت چپ و یا راست قرار داد.



۱۰ پس از پایان تمرین، باید ترسیمات بر روی تخته ترسیم و پاسخها کنترل و اصلاح گردد.

دستورالعمل

هنرآموز باید در حین ترسیم توضیحات لازم و کافی بر چگونگی هر یک از نماها ارائه نماید.

دستورالعمل

مدت زمان ترسیم این تمرینات ۳۰ دقیقه پیش بینی می شود.

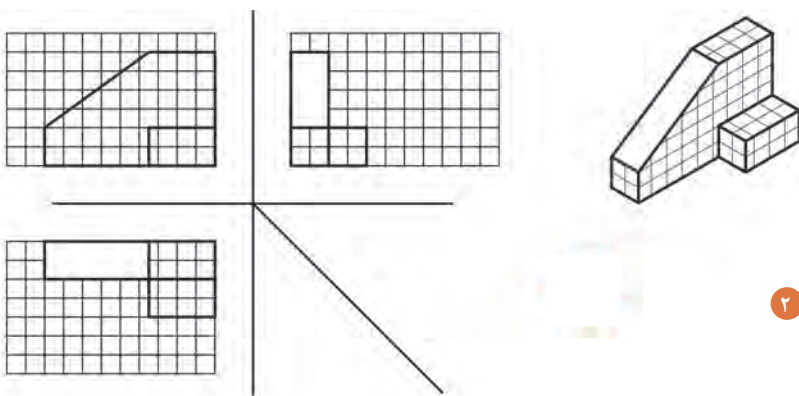
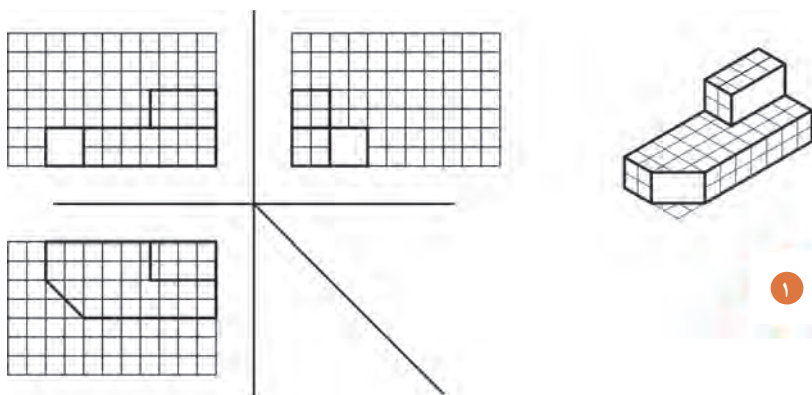
۱۱ در بخش ترسیم نماهای ناقص، هنرآموز ضمن توضیح مختصری بر انجام کار، از هنرجویان می‌خواهد که نمای سوم از احجام داده شده را ترسیم نمایند. این تمرین نیز توسط گروه‌ها انجام شده، سپس در مرحله پاسخگویی، باید هر یک از گروه‌ها آن‌را بر روی تخته رسم نمایند.

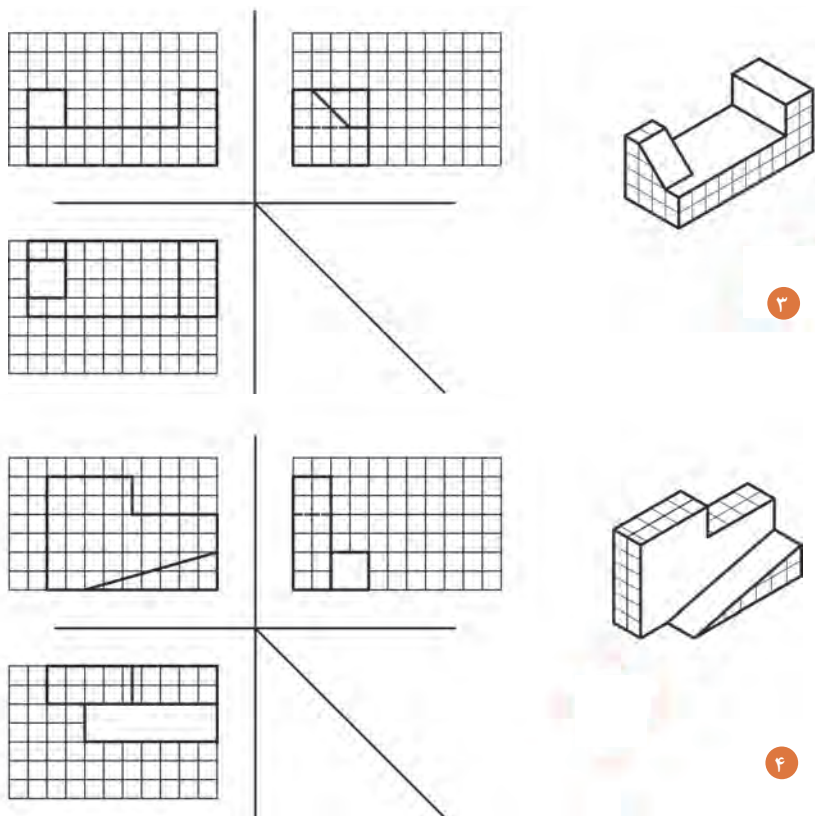
دستورالعمل

مدت زمان ترسیم این تمرینات ۱۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

مدت زمان ترسیم بر روی تخته نیز ۱۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.





«فعالیت عملی ۴»

در این فعالیت، به منظور آموزش بیشتر هنرجویان، لازم است تصاویر داده شده را با کمک خط کش تی و گونیا و با مقیاس ۱:۵۰ رسم نمایند. هنرآموز محترم باید توضیحات لازم را به هنرجو داده و در مدت زمان تعیین شده از ایشان بخواهد که آن‌ها را رسم کنند. حین کار، هنرآموز باید نظارت کامل و کافی بر حسن انجام کار هنرجویان داشته و آن‌ها را هدایت نماید. هدف از این تمرینات آشنایی هنرجو با چگونگی ترسیم سه‌نماها، با اصول و قواعد آن، تبدیل مقیاس و اصول اندازه‌گذاری خواهد بود.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۹۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب جهت ترسیم، را تعیین و به هنرجویان اعلام نماید.

دستورالعمل

جهت تمرین بیشتر، هنرجویان باید به کتاب همراه خود مراجعه نموده و از آن نمونه‌های دیگری رسم کنند.

۱-۳-۵. «ترسیم خطوط ندید، سطوح شیب‌دار و سطوح منحنی در تصاویر»

در بعضی احجام، به دلیل وجود حفره در درونشان، خطوط داخلی آن دیده نمی‌شود. بنابراین در نماها لازم است جهت معرفی آن‌ها، خطوط را به صورت خط چین نشان داد. نمونه‌های زیر، محل حفره‌ها و یا شکست‌هایی که درنمای اصلی قابل مشاهده نیست نمایش می‌دهد، شکل نمایش این خطوط به صورت خطوط خط‌چین خواهد بود.

۱۲ در ادامه درس، هنرآموز به احجامی که دارای حفره یا سوراخ در درون خود هستند و یا وجود شکست‌هایی در حجم، موجب ایجاد سطوحی خواهد شد که در نمای اصلی دیده نمی‌شود، اشاره نموده و نمونه‌های مختلف را مورد بررسی قرار می‌دهد. نمایش این سطوح در نماها را به صورت خط چین نشان داده و مداد مورد استفاده برای ترسیم آن‌را بیان می‌نماید.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این بخش، ۱۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

«فعالیت عملی ۵»

تمریناتی متناسب با این بخش تعیین شده که از هنرجویان خواسته می‌شود که با توجه به نکات اشاره شده در درس، سه‌نماهای احجام را با مقیاس ۱:۲۵ ترسیم، سپس اندازه‌گذاری نمایند. ضمناً به سطوح شکسته داخلی توجه نموده و در صورت وجود آن‌را با خط چین نمایش دهند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۹۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

جهت تمرین بیشتر، هنرجویان باید به کتاب همراه خود مراجعه نموده و از آن نمونه‌های دیگری رسم کنند.

دستورالعمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب برای ترسیم، را تعیین و به هنرجویان اعلام نماید.

«فعالیت عملی ۶»

همچنین ممکن است به احجامی که دارای بدنه بیرونی منحنی است برخورد کنیم که لازم است در ترسیم نماهای آن توجه شود. در این حالت چنانچه بخواهیم قوس ها را نمایش دهیم با خطوط ممتد نازک هاشورهایی را در محل منحنی و از ابتدا تا انتهای قوس رسم می نماییم.

بنابراین تمریناتی متناسب با این بخش تعیین شده که از هنرجویان خواسته می شود که با توجه به نکات اشاره شده در درس، سه نماهای احجام را با مقیاس ۱:۲۵ ترسیم، سپس اندازه گذاری نمایند. ضمناً به سطوح مدور و منحنی داخلی و یا خارجی توجه نموده و آن ها را با هاشور ترسیمات، نمایش دهند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۹۰ دقیقه پیش بینی می شود.

دستورالعمل

جهت تمرین بیشتر، هنرجویان باید به کتاب همراه خود مراجعه نموده و از آن نمونه های دیگری رسم کنند.

دستورالعمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب برای ترسیم را تعیین کرده و به هنرجویان اعلام نماید.

«فعالیت عملی ۷»

نوع دیگر شکست در احجام، سطوح شیبدار هستند که در برخورد با آن ها باید به تصاویر افقی و عمودی در دو نمای مختلف توجه نمود. بدین معنی که سطوح شیبدار می تواند در دو صفحه قابل مشاهده باشد، که بهتر است در این حالت اشکال را در قالب یک مکعب مربع یا مکعب مستطیل کامل قرار داده تا تصاویر آن قابل اندازه گیری و ترسیم باشد.

بنابراین تمریناتی متناسب با این بخش نیز تعیین شده که از هنرجویان خواسته می شود که با توجه به نکات اشاره شده در درس، سه نماهای احجام را با مقیاس ۱:۲۵ ترسیم، سپس اندازه گذاری نمایند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۷۰ دقیقه پیش بینی می شود.

دستورالعمل

جهت تمرین بیشتر، هنرجویان باید به کتاب همراه خود مراجعه نموده و از آن نمونه های دیگری رسم کنند.

دستورالعمل

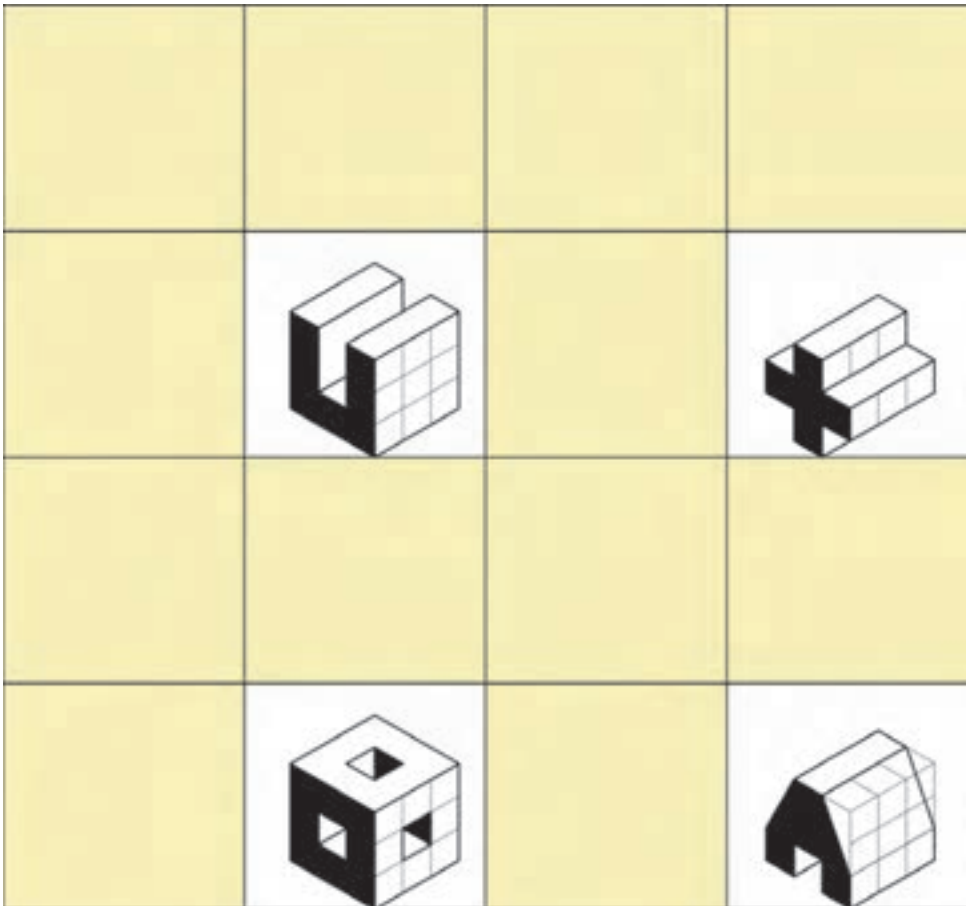
لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب برای ترسیم را تعیین کرده و به هنرجویان اعلام نماید.

ارزشیابی پایانی:

۱۲ در انتهای تدریس، هنرآموز می‌تواند یک ارزشیابی از مطالب گذشته، برگزار نماید. بنابراین برگه زیر را از قبل و به تعداد هنرجویان، کپی گرفته و در اختیار ایشان بگذارید. مدت زمان پاسخگویی ۶۰ دقیقه پیش‌بینی شده است.

نام و نام خانوادگی هنرجو: مدت: ۱۰ دقیقه

• سه‌نمای هر یک از تصاویر ایزومتریک زیر را با مقیاس مناسب ترسیم و مطابق با اصول اندازه‌گذاری نمایید. (مقیاس ۱:۱۲۵ است)



۱-۴. تصاویر موازی قائم و مایل

دستور العمل

هنر آموز محترم، طرح درس این بخش را مطابق با نمونه آماده نماید.

چنانچه پرتوهای تابنده و گذرنده از گوشه های جسم، عمود بر پرده تصویر بوده و جسم نسبت به پرده تصویر دارای زاویه باشد، «تصاویر موازی قائم» گویند. «تصاویر آگزونومتريک»، نوعی تصویر موازی قائم اند.

این تصاویر در اندازه واقعی و یا با تأثیر ضرایب کاهشی خاصی، قابل ترسیم اند. در ترسیم این نوع تصاویر از سه محور X, Y, Z استفاده می شود. محور X در راستای طول جسم، محور Y در راستای عرض اجسام و محور Z در راستای ارتفاع آن تعریف شده اند. به این تصاویر «تصاویر محوری» نیز می گویند.

چنانچه پرتوهای تابنده و گذرنده از گوشه های جسم، مایل و نسبت به پرده تصویر دارای زاویه باشد، «تصاویر موازی مایل» یا «تصاویر ابللیک» ایجاد می شود. در این نوع تصاویر یکی از وجوه جسم با پرده تصویر موازی است و تصویر این وجه دارای اندازه های حقیقی است.

دستور العمل

مدت زمان توضیح این بخش ۳۰ دقیقه پیش بینی می شود.

۱-۴-۱. «تصاویر موازی قائم و مایل چیست؟»

مراحل تدریس:

۱ هنر آموز قبل از شروع درس، با مقدمه ای که در مورد تصاویر موازی قائم و مایل و ضرورت استفاده از آن در نقشه کشی بیان می کند، هنرجویان را به موضوع درس وارد نموده و از ایشان می خواهد با توجه به تصاویر بخش ۱-۴، نمای هر یک از احجام مربوطه را یافته و حروف آن را در کنار احجام بنویسد. هدف از این تمرین، مرور مطالب بخش های قبلی و مباحث تصاویر اورتو گرافیک است.

دستور العمل

مدت زمان انجام این تمرین ۳ دقیقه پیش بینی می شود.

۲ در این مرحله از هنرجویان خواسته می شود که به طور انفرادی متن درس را مطالعه و بخش های مهم آن را پر رنگ نمایند. سپس موضوع درسی را با همگروه خود مرور و از یکدیگر پرسش نمایند.

دستور العمل

مدت زمان انجام این تمرین ۵ دقیقه پیش بینی می شود.

۳ سپس برای پرنمودن جدول مورد نظر، از هنرجویان خواسته می‌شود که به تصویر ۱-۳۳ از بخش ۱-۴ مشاهده نموده و انواع تصاویر آگزنومتریک و آبلیک را دسته‌بندی و در جدول مذکور بنویسند.

پاسخ به سؤالات ۱-۴-۱ «تصاویر موازی قائم و مایل»

نمای ۱-f / نمای ۲-c / نمای ۳-b / نمای ۴-g / نمای ۵-a / نمای ۶-h

آگزنومتریک	آبلیک
ایزومتریک	کاوالیر
دیمتریک	کابینت
تریتمریک	جنرال

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۲ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

۱-۴-۲. «تصاویر موازی قائم – ایزومتریک»

نمایش پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۶ – تصاویر آگزنومتریک (موازی قائم)



هنرآموز باید پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۶ مربوط به مبحث «تصاویر موازی قائم» را برای هنرجویان ارائه دهد. مباحث تکمیلی مربوط به تصاویر آگزنومتریک یا تصاویر موازی قائم را در این بخش ارائه شده و از هنرجو خواسته می‌شود که از مطالب ارائه شده یادداشت‌برداری نماید. لازم است یادآور شود که از بین تصاویر آگزنومتریک‌ها، «تصاویر ایزومتریک» به طور کامل تدریس شده و بقیه تصاویر در حد معرفی و آشنایی خواهد بود. هر هنرآموز می‌تواند با توجه به شرایط و موقعیت کلاس، اطلاعات بیشتری را در اختیار هنرجو بگذارد.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۴۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

در تعریفی از تصاویر آگزنومتریک داریم: هر گاه یکی از یال‌های جسم با پرده تصویر زاویه داشته باشد و پرتوهای نوری ساطع شده از چشم ناظر عمود بر پرده تصویر و به گوشه‌های جسم مورد نظر تابیده شود به طوری که در میانه مسیر با پرده تصویر برخورد نماید، تصویر ایجاد شده از نوع آگزنومتریک است. این گروه از تصاویر با توجه به زاویه قرارگیری جسم نسبت به پرده تصویر به سه حالت ایجاد می‌شوند:

«Isometric» - ایزومتریک

«Dimetric» - دیمتریک

«Trimetric» - تریمتریک که به شرح هریک می پردازیم:

الف. ایزومتریک «Isometric»: هرگاه سه یال مکعب با صفحه تصویر زوایای مساوی بسازد، تصویر ایجاد شده روی پرده را «تصویرمجسم ایزومتریک» می گویند. سبب انتخاب ایزو برای این روش، یکسان بودن تصاویر سه وجه یک مکعب است. در این حالت طول تصاویر همه یال های مکعب با هم برابر است و دارای ضریبی حدود 0.82 اندازه واقعی است. در ترسیم این نوع تصاویر، می توان از اندازه واقعی یال ها استفاده نمود. زیرا در مشخصات اصلی جسم تغییری حاصل نمی شود و از اندازه واقعی جسم ترسیم گردیده بزرگ تر است. در صورتی که جسم نسبت به شخص بیننده تحت زاویه 45° درجه قرار بگیرد و نسبت به سطح زمین نیز دارای زاویه 35° درجه باشد در نتیجه ناظر، جسم را به صورت ایزومتریک مشاهده خواهد کرد.

از ویژگی های این نوع تصاویر می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- محورهای Z و Y و X ، محورهای عمود برهم در این نوع تصاویر زاویه 120° درجه دارند. - محورهای Y و X نسبت به خط افق دارای زاویه 30° درجه است که به کمک خط کش تی و گونیای 30° درجه می توان زوایای آن را تعیین و ترسیم نمود.

ترسیم محورهای Y و X به یکی از دو حالت فوق، این امکان را فراهم می سازد که جسم از بالا یا از پایین قابل مشاهده باشد. بنابراین، قبل از ترسیم ایزومتریک بهتر است، دید ناظر را نسبت به جسم تعیین کنیم و مطابق با آن دیدگاه، محورها را رسم نماییم.

ب. دیمتریک «Dimetric»: در این نوع تصاویر دو یال از جسم با صفحه تصویر زاویه ای مساوی می سازد و طول تصویر یال ها با یکدیگر برابر است. در صورتی که جسم نسبت به شخص بیننده تحت زاویه 70° درجه قرار بگیرد و ناظر نسبت به سطح زمین با زاویه 20° درجه جسم را ببیند، در نتیجه جسم به صورت دیمتریک مشاهده خواهد شد. ضریب کاهش طولی روی محور Y ، 0.47 است. و بر روی محورهای Z و X ، 0.96 است. از ویژگی های این نوع تصاویر می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- در صورتی که زوایای محورهای Y و X نسبت به خط افق در دیمتریک ها 7° و 41° درجه باشد، مقیاس اندازه روی محورهای Z و X ، $1:1$ و روی محور Y $1:2$ اندازه واقعی است. ج. تریمتریک «Trimetric»: جسم در این حالت، نسبت به پرده تصویر طوری قرار می گیرد که هیچ یک از یال های عمود برهم جسم، با پرده تصویر زاویه مساوی تشکیل نمی دهند. در این حالت طول تصاویر هر یک از سه یال های جسم، با هم برابر نیستند و بسته به زوایای تشکیل شده با پرده تصویر، طول تصاویر نیز تغییر خواهند کرد.

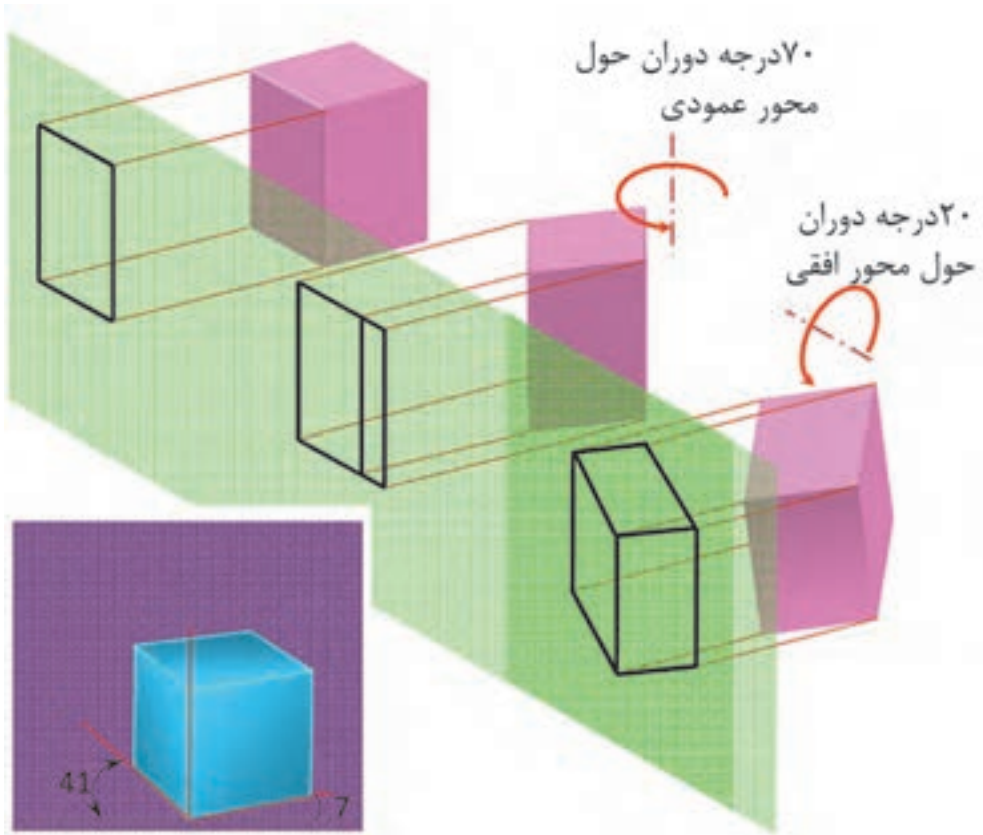
۴. ضمن نمایش تصاویر و معرفی کامل تصاویر آگزنومتریک و انواع آن، معرفی ویژگی های هر یک، از هنرجویان خواسته شده تا پاسخ سؤالات زیر را به صورت انفرادی بنویسند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرین ۱۰ دقیقه پیش بینی می شود.

۵. سپس پاسخ ها را با همگروه خود مطابقت داده و اصلاح نمایند.

چگونگی تشکیل تصویر دیمتریک



مدت زمان انجام این تمرین ۳ دقیقه پیش بینی می شود.

دستورالعمل

۶ سپس هنرآموز محترم از هنرجویان خواسته تا پاسخها را به ترتیب و انفرادی به صورت شفاهی بخوانند.

پاسخ بخش ۱-۴-۲.

۱. نسبت x,y,z در تصاویر ایزومتریک ۱ و ۱ و ۱ است.
۲. زوایای ترسیم برای تصاویر ایزومتریک ۳۰ و ۳۰ است.
۳. زوایای بین سه محور x,y,z در ایزومتریک ها، ۱۲۰ است.
۴. زوایا در تصاویر دیمتریک ۴۱ و ۷ است.
۵. ضریب کاهش طولی در محور y از تصاویر دیمتریک، ۰/۴۷ است.
۶. در صورتی که هیچ یک از یالهای جسم بر پرده تصویر عمود نباشد، تصویر را تریمتریک گویند.
۷. از هنرجویان خواسته شده، تا به بخش ۱-۴ مراجعه نموده و با کمک تصاویر و توضیحات داده شده جدول زیر را با کمک همگروه خود کامل کنند.

	زوایا	نسبت اضلاع
ایزومتریک	۱	۱-۱-۱
دیمتریک	۲	۱-۱-۱
تریومتریک	۳	۱-۷/۸-۲/۳
	۱۵-۱۵	۳/۴-۳/۴-۱
	۷/۵-۴۵	۱-۱/۲-۱
	۱۵-۶۰	۱-۳/۴-۳/۴
	۲۵-۶۵	۱-۷/۸-۳/۴
	۱۵-۳۰	۱-۳/۴-۱
	۱۲/۵-۲۳	۷/۸-۲/۳-۱/۲

۱-۴-۳. «دستور العمل ترسیم تصاویر ایزومتریک»



نمایش فیلم (۱۱) - (تصاویر موازی قائم ایزومتریک)

۸ ابتدا با نمایش فیلم مربوط به چگونگی ترسیم تصاویر در حالت ایزومتریک، مراحل ترسیم یک مکعب به روش ایزومتریک نشان داده می شود. سپس از هنرجویان خواسته شده که توضیحات این بخش را یادداشت برداری نموده و همچنین از ایشان بخواهید برای تصاویر ۱-۴-۳ توضیحات لازم را مرحله به مرحله بنویسند.

۱. ابتدا سه محور x,y,z را با خط کش تی و گونیای ۳۰ درجه رسم می نماییم.
۲. سپس در راستای محور x اندازه طول مکعب را مشخص کرده و با گونیا رسم می نماییم.
۳. خطوط عمودی را با لبه گونیا رسم کرده و سپس گونیا را برگردانده و لبه های بالای مکعب را نیز به اندازه لبه پایینی به موازات آن رسم می کنیم. شکل مکعب را تکمیل می نماییم.
- یال های مکعب دو به دو موازی بوده و در راستای سه محور x,y,z رسم می گردد.

«فعالیت عملی ۸»

تمریناتی متناسب با این بخش نیز تعیین شده که از هنرجویان خواسته می‌شود که با توجه به نکات اشاره شده در درس، سه‌نماهای احجام را با مقیاس ۱:۵۰ ترسیم، سپس اندازه‌گذاری نمایند. تمرینات فوق، احجامی است که نماهای آن به صورت ناقص ترسیم شده است. هنرآموز محترم، از هنرجویان بخواهد که ابتدا نماها را تکمیل نموده، و پس از کنترل و بررسی صحت در ترسیم، احجام و نماها را با مقیاس ۱:۵۰ ترسیم کنند. آن‌گاه نماها را مطابق با اصول اندازه‌گذاری نمایند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۹۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

جهت تمرین بیشتر، هنرجویان باید به کتاب همراه خود مراجعه نموده و از آن نمونه‌های دیگری رسم کنند.

دستورالعمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب برای ترسیم، را تعیین و به هنرجویان اعلام نماید.

«فعالیت عملی ۹»

تعیین چنین نمونه تمرینات در این مرحله، با توجه به فصل ۳ و ۴ کتاب ساختمان‌سازی صورت گرفته است. هنرجو ضمن ساخت این پیوندها در کارگاه عملی، باید بتواند نقشه‌های آن را نیز رسم نماید. بنابراین تمرینات بر اساس فعالیت‌های کارگاهی از پیوند آجری دیوار تیغه‌ای ۱۰ سانتی‌متری آغاز می‌گردد. در این بخش از کتاب با ترسیم دو نمونه از آن پیوندها آشنا شده و برای تمرینات بیشتر به کتاب هنرجو مراجعه می‌گردد.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۲۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب برای ترسیم، را تعیین و به هنرجویان اعلام نماید.

«فعالیت عملی ۱۰»

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۲۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

جهت تمرین بیشتر، هنرجویان باید به کتاب همراه خود مراجعه نموده و از آن نمونه‌های دیگری رسم کنند.

دستورالعمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب برای ترسیم، را تعیین و به هنرجویان اعلام نماید.

هنرآموز محترم، می‌تواند با توضیحات پیشتری، مفاهیم لابند، لاریز و ضخامت دیوارهای آجری و ... تعریفی ارائه نماید. مطمئناً هنرجویان در این مرحله از ترسیم، درآینده با مفاهیم فوق در کارگاه آشنا خواهند شد.

دستورالعمل

هنرآموز محترم می‌تواند برای توضیحات بیشتر به فصل ۳ کتاب مراجعه نماید و از هنرجویان نیز بخواهد به آن فصل مراجعه و بخش پیوندهای آجری را مطالعه نماید.

«فعالیت عملی ۱۱»

از آنجا که زمان در کلاس بسیار محدود است، در کتاب همراه هنرجو، نیز تمرینات دیگری پیش‌بینی شده که، هنرآموز محترم، می‌تواند، در صورت کار بیشتر از هنرجو بخواهد که به بخش مربوطه مراجعه و تمرینات مورد نظر را ترسیم نماید. بنابراین هنرآموز لازم است، در این مرحله، توجه هنرجو را به کتاب همراه خویش جلب نموده و تمریناتی را از آن کتاب تعیین نماید.

۱-۴-۵. «تصاویر موازی مایل – کاوالیر»



نمایش پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۷ - تصاویر موازی مایل - کاوالیر

۱ شروع درس در این بخش با نمایش پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) فوق خواهد بود. هنرآموز محترم، مبحث تصاویر موازی مایل و چگونگی ترسیم آن را با نمایش تصاویر مربوطه تدریس نموده و از هنرجویان می‌خواهد که از مطالب یادداشت‌برداری نمایند.

«تصاویر موازی مایل»: از ویژگی‌های این تصاویر، موازی بودن یکی از وجوه جسم با پرده تصویر است. در این حالت تصویری حقیقی و با اندازه واقعی از آن وجه، بر روی پرده تصویر ایجاد می‌گردد. با توجه به این که زاویه تابش اشعه‌های مصور گذرنده از گوشه‌های جسم و برخورد آن‌ها با پرده تصویر، دارای اندازه‌های متفاوت است، بنابراین طول تصاویر، یال‌های جانبی جسم نیز تغییر خواهد کرد. حالت‌های مختلف تصاویر مایل به سبب زاویه برخورد پرتوها نسبت به پرده تصویر ایجاد می‌شوند. در این سیستم دو محور (X, Z) با زاویه ۹۰ درجه نسبت به هم رسم شده و محور سوم (Y) با زاویه ۴۵ درجه نسبت به محور قائم Z قرار می‌گیرد.

با این توضیح، ابلیک‌ها را می‌توان به سه دسته تصاویر زیرتقسیم نمود.

– «Cavalier» - کاوالیر ابلیک

– «General» - جنرال ابلیک

– «Cabinet» - کابینت ابلیک

الف) کاوالیر ابلیک «Cavalier»: هرگاه زاویه تابش شعاع‌ها بر روی جسم طوری بتابد تا طول تصویر یال‌های جانبی، برابر با اندازه واقعی جسم باشد، نوع تصویر حاصل شده «کاوالیر» خواهد بود.

از مشخصه‌های این نوع تصاویر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

– وجه روبه رو، موازی با پرده تصویر دارای اندازه واقعی است

– در تصاویر کاوالیر، وجه جانبی نیز دارای ابعاد یکسان با اندازه واقعی جسم است.

ب) جنرال ابلیک «General»: هرگاه زاویه تابش شعاع‌های درجسم طوری بتابد، تا طول یال‌های جانبی $۲:۳$ یا $۳:۴$ اندازه واقعی جسم گردد، نوع تصاویر «جنرال» خواهد بود.

از مشخصه‌های این نوع تصاویر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

– وجه رو به رو و موازی با پرده تصویر، دارای اندازه واقعی است.

– در تصاویر جنرال، وجه جانبی دارای اندازه $۲:۳$ یا $۳:۴$ اندازه واقعی جسم است

ج) کابینت ابلیک «Cabinet»: هرگاه زاویه تابش شعاع‌های به جسم طوری بتابد تا طول تصویر یال‌های جانبی، $۱:۲$ اندازه واقعی جسم به نظر برسد، این نوع تصاویر را «کابینت» گویند.

از مشخصه‌های این نوع تصاویر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

– وجه رو به رو و موازی با پرده تصویر، دارای اندازه واقعی است.

– اندازه وجه جانبی $۱:۲$ اندازه واقعی جسم است.

– این نوع تصاویر به جسم واقعی نزدیک‌تر است و با دارا بودن یک نسبت معین با طول واقعی برای نشان دادن اجسام، بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲ سپس هنرآموز محترم از هنرجویان خواسته تا سؤالات را به صورت انفرادی پاسخ دهند.

مدت زمان انجام این تمرینات، ۳ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

۳ سپس پاسخ‌ها را با همگروه خود مطابقت داده و اصلاح نمایند.

۴ و در آخر پاسخ‌ها را به صورت شفاهی بخوانند.

پاسخ سؤالات بخش ۱-۴-۵:

۱. زاویه محور Y نسبت به محور قائم Z ۴۵ درجه است.

۲. در صورتی که زاویه پرتو ۶۰ درجه تابیده شود، نوع تصویر مایل، کابینت خواهد بود.

۳. تصاویر ابلیک در دو حالت پلان و نما ترسیم می‌شوند.

۴. در نما ابلیک‌ها زاویه مورد استفاده در ترسیم ۰ و ۴۵ درجه است.

۵. نسبت اضلاع در تصاویر جنرال ۱ و $۲:۳$ است.

۶. از ویژگی‌های این نوع تصاویر، موازی بودن یکی از وجوه جسم نسبت به پرده تصویر است.



نمایش فیلم (۱۲) - (تصاویر آبلیک)

در آخر این درس به منظور مرور مطالب و مفاهیم، نمایش فیلمی مربوط به تصاویر مایل و انواع آن ارائه شده، و از هنرجویان خواسته می‌شود که توضیحات این بخش را یادداشت برداری نمایند.

«فعالیت عملی ۱۲»

دستورالعمل

به منظور تمرین بیشتر در ترسیم انواع تصاویر مایل، هنرآموز محترم از هنرجویان می‌خواهد که نمونه‌های این فعالیت را به روش‌های مختلف کابینت و کاوالیر ترسیم نموده و سه‌نمای آن را با اندازه‌گذاری ترسیم نمایند.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۹۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

جهت تمرین بیشتر، هنرجویان باید به کتاب همراه خود مراجعه نموده و از آن نمونه‌های دیگری رسم کنند.

دستورالعمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب جهت ترسیم، را تعیین و به هنرجویان اعلام نماید.

۵-۴-۱. «رسم دایره در تصاویر قائم و مایل»

۱ هنرآموز محترم، در این بخش مراحل ترسیم دایره در تصویر ایزومتریک را تدریس می‌نماید. چگونگی تدریس در این بخش بر عهده هنرآموز خواهد بود. دو روش برای این بخش پیشنهاد می‌شود.

در روش اول: از هنرجویان خواسته شده که ابتدا، هر یک مکعبی به ابعاد $10 \times 10 \times 10$ رسم نموده و مراحل را به ترتیب از روی تصاویر کتاب اجرا نمایند تا خود به نتیجه کار دست یابند. در این روش، معلم نقش هدایتگر داشته و کنترل‌کننده ترسیم هنرجویان خواهد بود.

در روش دوم: هنرآموز یکبار مراحل را پای تخته ترسیم نموده، سپس از هنرجویان خواسته می‌شود که با کمک همگروه خود مراحل را یکبار دیگر انجام دهند. در این روش فعالیت عملی ۱۳ نیز انجام گرفته است.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۲۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب جهت ترسیم، را تعیین و به هنرجویان اعلام نماید.

۲ سپس از هنرجویان خواسته شده، که با کمک همگروه خود مراحل ترسیم دایره در تصویر کوالیر را که تصویر آن در کتاب آماده تجزیه و تحلیل نموده، و پس از نوشتن مراحل ترسیمی آن در کادر مورد نظر، آن را نیز ترسیم نماید.

۳ پس از ترسیم از هنرجویان بخواهید در کادر مشخص شده از کتاب مراحل ترسیم دایره را داخل مکعب به صورت مرحله به مرحله بنویسد.

دستورالعمل

هنرآموز محترم به صلاحدید خود می تواند برای هر یک از گروه هنرجویان نمره ای در نظر بگیرد.

دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۲۰ دقیقه پیش بینی می شود.

مراحل ترسیم دایره در مکعب ایزومتریک:

۱. مکعبی به ابعاد ۵ واحد، به روش ایزومتریک رسم نمایید.
۲. در وجه بالایی مکعب، از نقاط E و G خطوطی را به وسط اضلاع ED و EF و DG و FG، ترسیم کنید.
۳. از محل تلاقی خطوط ترسیم شده، نقاط ۱ و ۲ به دست می آید. از نقطه ۱ و به شعاع ۱-۴ یا ۳-۱، کمانی رسم کنید تا بر اضلاع مکعب مماس گردد.
۴. حال از روی نقطه G و به شعاع ۳-G کمانی رسم کنید.
۵. مراحل ۳ و ۴ را برای نقاط مرکزی ۲ و E تکرار کنید.

۱-۵. برش احجام

همانطور که می دانید برای رسم خطوط داخلی ای که دیده نمی شوند از «خط چین» استفاده می شود. بعضی مواقع اجسامی طراحی می شوند که در داخل آن ها شکستگی ها و فرورفتگی های زیادی وجود دارد. به همین سبب خطوط نامرئی در آن ها بسیار است، در نتیجه ترسیم را پیچیده تر می نماید و درک آن نیز مشکل تر می شود. حال اگر قسمتی از جسم را، که مزاحم دید می شود، کنار بگذارید آن قسمت های نامرئی به صورت مرئی در می آیند و شما می توانید قسمت های داخلی را راحت تر ببینید. به این تصویر به وجود آمده «برش» می گویند.

«صفحه برش»، صفحه ای است فرضی که از، قسمت های مختلف و در جهت های مختلف جسم عبور می کند و جسم را برش می دهد.

صفحات برش با توجه به جهت قرارگیری آن ها بر روی جسم، نام های متعددی دارند، از جمله: صفحه برش قائم، صفحه برش جانبی، صفحه برش افقی، صفحه برش شکسته.

نمایش پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) شماره ۸ - برش و عناصر آن



دستورالعمل

مدت زمان انجام این تمرینات، ۴۵ دقیقه پیش بینی می شود.

دستورالعمل

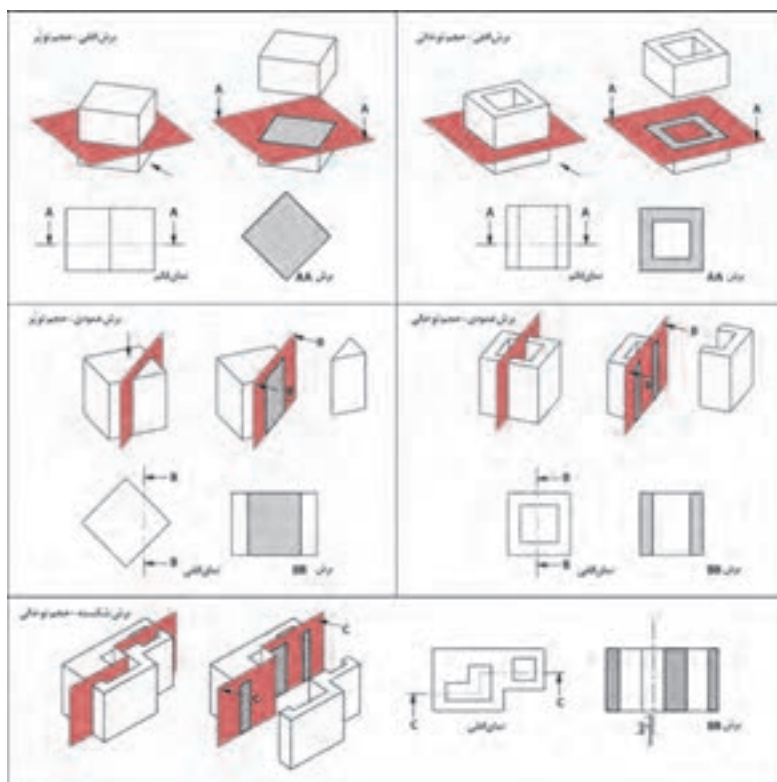
با ارائه پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) ادامه درس صورت می پذیرد.

مراحل تدریس:

۱ هنرآموز ضمن بیان توضیحاتی مبنی بر تعریف برش و انواع آن و ضرورت برش دادن اجسام، به علائم و دستورالعمل های ترسیمی می پردازد.
- تعیین محل برش در پلان یا نما: یک مسیر فرضی از صفحه برش که در نمای بالایی (افقی) یا در نماهای رو به رو (قائم) و پهلو (جانبی) ترسیم می شود. این خط از نوع مختلط نازک و یا ضخیم است. به جدول انواع خطوط در بخش های قبلی مراجعه شود.

دستورالعمل

هنرآموز محترم باید ضرورت استفاده از برش در اجسام را برای هنرجو به طور کامل بیان نماید و به انواع صفحات برش اشاره نماید.



دستورالعمل

هنرآموز می‌تواند از ماکت‌هایی که قبلاً از هنرجو خواسته است که بسازند استفاده و در مقابل دید هنرجویان برش دهد. بخش‌های مختلف جسم را که برش خورده یا به صورت نما دیده می‌شود از روی ماکت، معرفی و طریقه ترسیم را برای هنرجو بیان کند. پیشنهاد می‌شود، از نرم افزار اتوکد در این مرحله نیز استفاده شود. این موضوع می‌تواند، از نظر دید فضایی به هنرجو کمک نماید. همچنین می‌توان از هنرجویان خواست که با خمیر بازی احجام را ساخته و محل را با کاتر برش دهند تا از نظر تجسم به آن‌ها کمک نماید.

دستورالعمل

هنرآموز باید به مسیر خط برش، هاشور در برش، ضخامت خطوط در اشکال برش خورده و ... با نمایش پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) ۸ توضیح داده و از هنرجویان خواسته می‌شود که یادداشت‌برداری نمایند.

– **هاشورها در برش:** برای مشخص کردن مکان‌هایی از جسم که توسط ابزار برش (صفحه فرضی برش) بریده شده است، از هاشور استفاده می‌شود. هاشورها خطوط نازک ممتدی هستند که با زاویه ۴۵ درجه و با گونیا به همراه خط کش تی ترسیم می‌شوند. فواصل بین خطوط هاشور یکسان و در حدود ۲ میلی‌متر است.

۲ سپس هنرآموز محترم از هنرجویان می‌خواهد که به پرسش‌های مربوط به این بخش پاسخ دهند، سپس با همگروه خود پاسخ‌ها را کنترل نموده و در نهایت پاسخ‌ها را به صورت شفاهی بیان می‌کنند.

دستورالعمل

مدت زمان پاسخگویی به سؤالات ۵ دقیقه در نظر گرفته می‌شود.

پاسخ سؤالات بخش ۱-۵.





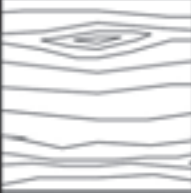



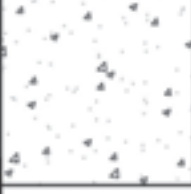



۱. صفحه‌ای فرضی که از جسم در جهت‌های مختلف عبور می‌کند و جسم را برش می‌دهد صفحه برش گویند.
۲. برای رسم خطوط داخلی که قابل رؤیت نیستند، از خط چین استفاده می‌شود.
۳. برای نمایش بخش‌های برش خورده از یک حجم از هاشور استفاده می‌شود.
۴. نوع خط به کار رفته در هاشورها ممتد نازک و با زاویه ۴۵ درجه است.
۵. مسیر فرضی از صفحه برش را تعیین محل برش در پلان و نما گویند.
۶. خط فرضی برش را در پلان ترسیم کنید. (به جدول انواع خطوط مراجعه شود).

۳ سپس هنرآموز محترم از هنرجویان می‌خواهد که با کمک همگروه خود و با توجه به مطالب درسی ارائه شده، جدول مربوط به معرفی هاشورها را پر نموده و نام هاشورها را بنویسند.

دستورالعمل

مدت زمان پاسخگویی به سؤالات ۷ دقیقه در نظر گرفته می‌شود.

انواع هاشور در ترسیم نقشه ها:

			
آهن - آجر - سنگ	شیشه و اجسام شفاف	سنگ مرمر تخته سنگ	برنز و برنج
			
چوب در جهت الیاف	سرب - روی منیزیم - ایزولاسیون	آجر نسوز و مصالح مقاوم	پلاستیک - کائوچو
			
بتن - سیمان	آلومینیوم	خاک کوبیده	مایعات

۴ همچنین هنرآموز از هنرجویان می خواهد که با کمک همگروه خود برش احجام داده شده را به صورت شماتیک ترسیم نمایند.

دستورالعمل

مدت زمان پاسخگویی به سؤالات ۲۰ دقیقه در نظر گرفته می شود.

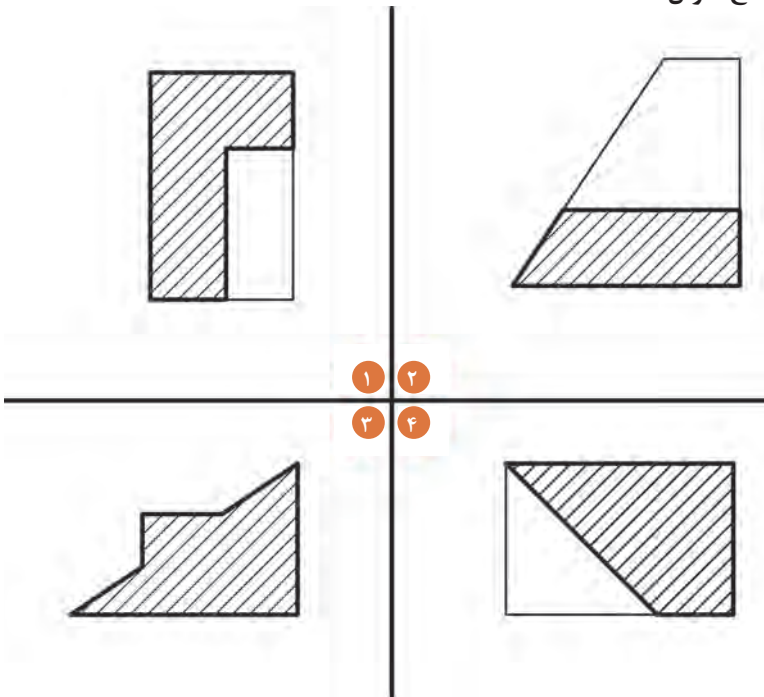
دستورالعمل

حال برای پاسخ به سؤالات، از هنرجویان خواسته شده که به صورت داوطلبانه پاسخ ها را بر روی تخته ترسیم نمایند.

دستورالعمل

مدت زمان پاسخگویی به سؤالات ۱۰ دقیقه در نظر گرفته می شود.

پاسخ سؤال



«فعالیت عملی ۱۴»

مطابق با توضیحات ارائه شده، لازم است، که هنرجویان احجام داده شده در این تمرین را برش و نمای برش خورده آن را رسم نمایند. رسم هاشور، رعایت ضخامت خطوط در بخش برش و استفاده از خط مسیر برش نیز الزامی است. هنرآموز محترم در حین تمرین هنرجویان، برکارشان نظارت داشته و توضیحات لازم را به آن‌ها می‌دهد. پیشنهاد می‌شود که هنرآموز یکی از تمرینات را خود بر روی تخته، ترسیم نموده و نکات ترسیمی را به هنرجویان تذکر دهد.

مدت زمان این بخش از ترسیم ۹۰ دقیقه پیش‌بینی می‌شود.

دستورالعمل

لازم است هنرآموز، مدادهای مناسب جهت ترسیم، را تعیین و به هنرجویان اعلام نماید.

دستورالعمل

جهت تمرین بیشتر، هنرجویان باید به کتاب همراه خود مراجعه نموده و از آن نمونه‌های دیگری رسم کنند.

دستورالعمل

۱-۶. تمرین‌های پایانی

در پایان فصل و برای ارزیابی نهایی از فعالیت هنرجویان، هنرآموز محترم از هنرجویان می‌خواهد که به تمرینات این بخش پاسخ دهد.

دستورالعمل

هنرآموز محترم به صلاحدید خویش مدت زمان پاسخ‌گویی به این بخش را تعیین می‌نماید.

دستورالعمل

از قبل به هنرجویان اعلام نموده که وسایل و ابزار لازم جهت انجام این آزمون را باخود همراه داشته باشند.

دستورالعمل

آزمون به صورت انفرادی صورت می‌پذیرد.

۱. در این تمرین با مشاهده حجم سمت چپ، نمای مربوطه را مشخص و با حروف، نماهای سمت راست را نامگذاری نماید.
۲. شماره داخل نماها را با حروف داخل حجم، مطابقت داده و در جدول تعریف شده بنویسد.
۳. با مشاهده حجم‌ها و حروف‌های مشخص شده در هر وجه آن، در نماهای ترسیم شده، نام حروف مربوطه را تعیین و بنویسد.
۴. سه نماهای مربوط به هر یک از حجم‌های A تا F را پیدا نموده و در جدول مربوطه شماره سه‌نما را برای هر حجم بنویسد.
- ۵ و ۶. در این دو تمرین احجام داده شده به روش کوالیر و ایزومتریک است که هنرجو باید سه‌نماهای آن‌را با مقیاس ترسیم و اندازه‌گذاری نماید.

دستورالعمل

هنرآموز محترم مطابق با جدول زیر کارها را ارزشیابی نموده و نمره‌ای برای هنرجو در نظر بگیرد.

در بخش پایانی این واحد، هنرآموز، آزمونی با موضوعات مطروحه برگزار می نماید.

- موضوعات مورد ارزشیابی شامل:

تصاویر مجسم و سه نماها

به کارگیری مقیاس و اندازه گذاری

برش احجام

- شاخص های ارزیابی شامل:

به کارگیری صحیح وسایل و ابزار کار

چسباندن صحیح کاغذ بر روی میز

ترسیم کادر و جدول مشخصات

استفاده صحیح از مدادهای ترسیمی و رعایت ضخامت خطوط

استفاده صحیح اشل و تغییر مقیاس

اندازه گذاری نقشه ها مطابق با اصول

ترسیم صحیح و اصولی نقشه ها

- نکات مهم:

سؤالات را با دقت مطالعه نماید.

ابزار و وسایل کار را در پایان کار جمع آوری و میز خود را تمیز نماید.

برگه های ترسیمی را در یک کاور قرارداده و به هنرآموز تحویل دهد.

فصل ۲

مساحی



مساحی، نقشه برداری با وسایل ساده، مانند متر است.

برای انجام هر نوع فعالیت عمرانی در هر منطقه‌ای لازم است ابتدا نقشه‌ای از آن منطقه تهیه شده و طرح مورد نظر بر روی آن ترسیم گردد. در ادامه برای اجرای پروژه باید این طرح بر روی زمین ایجاد گردیده و مرحله به مرحله کنترل گردد؛ تا زمانی که پروژه پابرجاست نیز باید کنترل آن انجام شده تا پایداری آن کنترل گردد. تمامی این کارها - و البته کارهای دیگر - وظیفه نقشه‌بردار است. در این فصل به دلیل آن که آشنایی اولیه با یکسری از کارهای نقشه‌برداری ایجاد گردد، فعالیت‌های اولیه نقشه‌برداری با وسایل ساده آموزش داده شده که از آن به‌عنوان مساحی نام برده می‌شود. از آنجایی که از نقشه‌برداری به عنوان هندسه کاربردی نیز نام برده می‌شود، دانستن مفاهیم اولیه هندسه به عنوان پیش نیاز این واحد یادگیری الزامی است. استاندارد عملکرد پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود با استفاده از وسایل ساده مساحی مانند متر - ژالن - ترازنبشی - گونیای مساحی و قطب‌نما مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل‌های سازمان نقشه‌برداری کشور، مساحت و نقشه زمین را به‌دست آورده و طرحی را بر روی زمین پیاده نمایند.

الف. نکاتی در مورد تدریس درس مساحی و روش تدریس آن

نویسنده تدریس توجه ویژه‌ای شده که در ادامه و برای آشنایی و راهنمایی شما هنرآموزان محترم اهم آن‌ها ذکر می‌گردد. لازم به ذکر است که سعی شده تا دروس تألیف شده - تا حد امکان - مطابق روش‌های نوین باشد، بنابراین ممکن است در شروع کار، تدریس با این روش‌ها کمی برای هنرآموزان سخت باشد ولی امید است پس از مدتی آموزش و تدریس، موارد مطرح شده شامل یادگیری بهتر و موفق‌تری شود. مطالبی مانند پیش‌نیازهای تدریس، ویژگی‌های تدریس، تدریس باکیفیت، تدریس خوب، تدریس موفق، سبک تدریس، فناوری تدریس، اصول تدریس، هرم یادگیری، تدریس غیرمستقیم، روش‌های تدریس غیرمستقیم، نقش انگیزه در تدریس بهتر، عوامل و راهبردهای انگیزشی، برانگیختن دانش‌آموزان بی انگیزه و تدریس بدون حرف‌زدن (Teaching without talking) در ابتدای این کتاب ذکر شده که مطالعه آن‌ها اکیدا به هنرآموزان محترم توصیه می‌شود؛ چرا که سعی شده تا روش تدریس این فصل بر آن مباحث استوار باشد.

ب. بودجه بندی زمانی

طراحی گردیده است پیشنهاد می‌گردد مطابق جدول زیر اجرا گردد:
لازم به توضیح است که جدول طرح درس در ۱۲ هفته و هفته‌ای دو جلسه آورده شده و هفته‌های اضافی - در صورت وجود داشتن - با نظر هنرآموز محترم اجرا می‌گردد.

هفته	جلسه	شماره	عنوان
۱	۱	۱-۲	نکات ایمنی و مهارت‌های لازم برای انجام عملیات مساحی
		۲-۲	تعاریف اولیه در مساحی و نقشه‌برداری
		۱-۲-۲	کروکی، نقشه، عکس ماهواره‌ای
			فعالیت عملی ۱ (تهیه کروکی)
	۲	۲-۲-۲	تاریخچه نقشه
		۳-۲-۲	اهمیت تهیه نقشه
		۴-۲-۲	اهمیت مساحی و نقشه‌برداری در ساختمان
		۵-۲-۲	تعریف مساحی و نقشه‌برداری
۲	۳		فعالیت عملی ۲ (تهیه کروکی با قدم)
	۴	۶-۲-۲	چارچوب (فرمت) گزارش کار
۳	۵ و ۶		فعالیت عملی ۳ (تهیه کروکی با متر)

خطا (Error)	۲ - ۳	۷	۴
مفهوم خطا (Error)	۲ - ۳ - ۱		
انواع خطاها	۲ - ۳ - ۲		
منابع ایجاد خطا	۲ - ۳ - ۳		
مقدار واقعی اندازه گیری شده	۲ - ۳ - ۴		
فعالیت عملی ۴ (بررسی خطاها در اندازه گیری طول)		۸	
تعیین زاویه با متر	۲ - ۴	۹	۵
روش اول تعیین زاویه با متر - روش مثلث متساوی الساقین	۲ - ۴ - ۱		
روش دوم تعیین زاویه با متر - روش مثلث نامشخص (استفاده از رابطه کسینوس ها)	۲ - ۴ - ۲		
فعالیت عملی ۵ (تعیین زاویه با متر)		۱۰	
تهیه نقشه	۲ - ۵	۱۱	۶
فعالیت عملی ۶ (ترسیم نقشه از هنرستان در مقیاس ۱:۱۰۰۰)			
فعالیت عملی ۷ (ترسیم نقشه از هنرستان در مقیاس های مختلف)		۱۲	

پیاده کردن زاویه با متر	۶ - ۲	۱۳	۷
پیاده کردن زاویه قائمه (۹۰ درجه) با متر	۱ - ۶ - ۲		
فعالیت عملی ۸ - مرحله اول (پیاده کردن شبکه قائم‌الزاویه)			
فعالیت عملی ۸ - مرحله دوم (پیاده کردن طرح بر روی شبکه قائم‌الزاویه)			
فعالیت عملی ۸ - مرحله سوم (به دست آوردن مختصات نقاط در شبکه قائم‌الزاویه)		۱۴	۸
پیاده کردن زوایای مختلف (هر زاویه دلخواه) با متر	۲ - ۶ - ۲	۱۶ و ۱۵	
فعالیت عملی ۹ (پیاده کردن زاویه با متر)			
برداشت به روش آفست (اخراج عمود)	۷ - ۲	۱۷	
فعالیت عملی ۱۰ (برداشت به روش آفست)			۹
فعالیت عملی ۱۱ (ترسیم نقشه به روش آفست)		۱۸	
تعیین مساحت قطعه زمین‌ها یا ساختمان‌ها	۸ - ۲	۲۰ و ۱۹	
تبدیل شکل قطعه زمین به اشکال منظم هندسی	۱ - ۸ - ۲		۱۰
تعیین مساحت قطعه زمین به روش کاغذ میلی‌متری	۲ - ۸ - ۲	۲۰	
تعیین مساحت قطعه زمین به استفاده از مختصات (روش گوس)	۳ - ۸ - ۲	۲۲ و ۲۱	
پیاده کردن طرح روی زمین	۹ - ۲	۲۴ و ۲۳	۱۲
فعالیت عملی ۱۲ (پیاده کردن طرح روی زمین)			

پ. بودجه‌بندی مکانی

مکان انجام کلیه فعالیت‌های عملی در حیطه مدرسه و کلیه فعالیت‌های کلاسی در کلاس درس دارای امکانات سمعی - بصری و مکان انجام امور رایانه‌ای مانند تایپ، در سایت رایانه است.

ت. اهمیت گروه‌بندی و طریقه انجام آن

فعالیت‌های مساحی و نقشه‌برداری باید به صورت گروهی انجام شود؛ دلیل آن نیز نیازی به توضیح ندارد، زیرا برای انجام هر کدام از آن‌ها نیاز به همکاری چندین نفر است، بنابراین لازم است تا هنرجویان را با این موضوع آشنا نموده و این نکته را نیز به آن‌ها گوشزد نمایید که اگر در گروهی حتی اگر یک نفر کارش را درست انجام ندهد، عملاً کار درستی انجام نمی‌شود.

پیشنهاد می‌شود گروه‌های چهار نفره متجانس تشکیل دهید؛ به این معنی که افراد قوی و ضعیف در گروه‌ها پخش شوند. برای این منظور می‌توانید پس از شناخت اولیه از هنرجویان، آن‌ها را در چهار طبقه، کلاسه‌بندی (سیدبندی) نموده و از خود آن‌ها بخواهید تا هم‌گروهی‌هایشان را انتخاب نمایند.

لازم به ذکر است که در فعالیت‌های کلاسی نیز بهتر است اعضای هر گروه در کنار هم قرار گرفته و به سؤالات مطرح شده در کتاب درسی به کمک یکدیگر پاسخ دهند.

سینرژی یا هم‌افزایی

نکته دیگری که در کار گروهی وجود دارد، سینرژی یا هم‌افزایی است؛ هم‌افزایی به این معنی است که وقتی چند نفر با هم در یک کار همکاری می‌کنند، اثری به وجود می‌آید که از مجموع اثر هر کدام از عناصر بیشتر است؛ یعنی برآیند نیروی جمعی از جمع تک تک نیروها بیشتر است. برای توضیح بیشتر به فرمول زیر دقت کنید:

اگر n نفر در یک فعالیتی با یکدیگر مشارکت کنند، انرژی آزاد شده از این افراد - یا به عبارتی فرصت‌های یادگیری - به مقدار $\frac{n^2 - n}{2}$ افزایش پیدا می‌کند؛ به عنوان مثال اگر ۴ نفر در یک گروه باشند، ۶ فرصت یادگیری به وجود می‌آید که ۲ فرصت از مجموع کارِ تکی بیشتر است؛

$$\frac{n^2 - n}{2} = \frac{4^2 - 4}{2} = \frac{16 - 4}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

فواید کار گروهی

- ۱ افزایش سرعت یادگیری: یادگیری گروهی قابلیت افزایش سرعت تا ۲ برابر را دارد.
- ۲ از هم آموختن دانش آموزان: آموزش از همسالان و به زبان خود آن‌ها و همچنین تعاملات فردی و اجتماعی در کار گروهی اتفاق می‌افتد.
- ۳ درگیری همه فراگیران: تمامی اعضای گروه به راحتی در جمع همسالان می‌توانند صحبت کرده و مشارکت نمایند.
- ۴ کاهش استرس: دانش آموزان در حضور معلم دچار استرس می‌شوند ولی در جمع همسالان این استرس وجود ندارد.
- ۵ ایجاد دوستی بیشتر: مشارکت در بحث‌ها باعث ایجاد تعاملات اجتماعی شده و دوستی‌ها را بهتر و پایدارتر می‌کند.
- ۶ آمادگی برای شرکت در اجتماع: هنرجویان در کارهای گروهی یاد می‌گیرند که چگونه حرف بزنند، چه زمانی حرف بزنند، در چه مواقعی مخالفت کنند، در چه مواقعی انتقاد کنند، چگونه انتقادپذیر باشند، چگونه استدلال کنند و مواردی از این قبیل.

آمادگی هنرآموز قبل از تدریس گروهی

- ۱ هنرآموزان محترم خودشان باید کار گروهی را قبول داشته باشند.
- ۲ به هنرجویان بیاموزید که کار گروهی، بیشتر تعهد است تا احساسات، یعنی با قضیه به طور منطقی برخورد کنند.
- ۳ قوانینی وضع کنید تا کار گروهی به سمت هرج و مرج و توهین و دعوا کشیده نشود، برای این منظور لازم است تا چگونه صحبت کردن و چه زمانی صحبت کردن را به هنرجویان تمرین دهید.
- ۴ با تک تک هنرجویان سرکش صحبت کرده و توجیهشان کنید که چه انتظاراتی از او دارید و او باید چه کارهایی را انجام داده و چه کارهایی را انجام ندهد؛ برای این منظور لازم است همزمان هم صریح باشید و هم مهربان (مانند یک پدر دلسوز).
- ۵ از آن جایی که هنرجویان زرنگ، دوست ندارند با دیگران کار کرده و در یک گروه باشند و می‌خواهند همه کارها را خودشان انجام دهند، با آن‌ها صحبت کرده و نقش‌های مهم در گروه را به او پیشنهاد دهید. همچنین او را توجیه کنید که گروه به کمکش احتیاج دارد، فکر نمره نباشد، نمره‌اش خوب است و فعالیت گروهی بهترین آموزش برای اوست.

ث. نحوه اجرای فعالیت‌ها و ارزشیابی آن‌ها

در مورد ارزشیابی از فعالیت‌های عملی - که هدف فنی و حرفه ای است - موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱ در ابتدای سال هنرجویان هر کلاس به گروه‌های چهار نفره تقسیم شوند.
۲ برای هر کار عملی، افراد گروه یک نفر را به عنوان سرگروه از میان خود انتخاب می‌کنند؛ گفتنی است که همه افراد باید به نوبت سرگروه شوند.

۳ وظایف سرگروه عبارت‌اند از :
الف. تهیه فهرست افراد حاضر؛

ب. تهیه فهرست وسایل و تجهیزات مورد نیاز، تحویل آن‌ها از انبار و برگرداندن آن‌ها به انبار پس از پایان کار با کمک افراد گروه؛

ج. نظارت بر نحوه انجام کار عملی مورد نظر و تأکید بر تکرار آن به تعداد اعضای گروه و تعیین نوبت برای اعضای گروه که به ترتیب در مقام عامل، سایر اعضای گروه را برای انجام دادن آن در اختیار بگیرند.

۴ وظایف عامل (عامل کسی است که مسئولیت انجام یک کار عملی را به عهده می‌گیرد)

الف. تقسیم کار بین افراد گروه و بیان و تفهیم وظیفه هر یک از افراد گروه؛

ب. هدایت افراد گروه و کنترل کار عملی تا انجام کامل آن؛

ج. ثبت اطلاعات و ارائه آن به بقیه‌ی افراد گروه در پایان کار عملی به منظور تهیه گزارش کار؛

د. مراقبت از وسایل و نحوه به کارگیری آن‌ها به کمک افراد گروه.

۵ وظایف افراد گروه:

الف. توجه کامل به توصیه‌های سرگروه و عامل کار و انجام وظایف واگذار شده؛

ب. رعایت مسائل انسانی و اخلاقی و تلاش در انجام درست کارها؛

ج. هماهنگی با سایر افراد گروه و همکاری با آن‌ها برای انجام دادن هرچه بهتر کار عملی؛

د. همکاری برای تهیه گزارش کار کل افراد گروه برای هر فعالیت عملی در هر فصل کتاب.

۶ نحوه نمره‌گذاری: توصیه می‌شود نظارت کافی در همه فعالیت‌ها بر کار هنرجویان انجام شده (ارزشیابی تکوینی) و مطابق موارد زیر نمره تک تک آن‌ها تعیین شود:

الف. نمره هر فرد برای کار عملی عبارت است از نمره‌ای که فرد عامل گرفته به علاوه نمره میانگین گروه

ب. نمره فرد عامل در هر فعالیت حداکثر ۱۰ نمره است که به این صورت محاسبه می‌شود:

۲ نمره	درستی روش کار
۲ نمره	سرعت انجام کار
۲ نمره	میزان صحت و دقت
۲ نمره	هدایت و سرپرستی گروه
۲ نمره	رعایت مسائل ایمنی و حفاظت وسایل
۱۰ نمره	جمع

نکته: این محاسبه طرحی پیشنهادی است و هنرآموزان محترم می‌توانند بنا به نظر خود آن را تغییر دهند

ج. نمرهٔ میانگین گروه عبارت است از مجموع نمرهٔ هریک از افراد گروه هنگامی که عامل بوده‌اند، تقسیم بر تعداد افراد گروه.

به این ترتیب نمرهٔ هر فرد به نمرهٔ سایر افراد گروه بستگی دارد؛ یعنی هر یک از افراد گروه وقتی در مقام عامل یا مجری قرار می‌گیرد باید کار دیگران را کار خود تلقی کند و بکوشد تا گروه نمرهٔ بیشتری کسب کند تا نمرهٔ خود او نیز افزایش یابد. بر این اساس، هنرجویان به تدریج می‌آموزند که اگر نمرهٔ بیشتری می‌خواهند ناگزیر باید در تقویت افراد گروه خود و برطرف ساختن کاستی‌ها و کار بهتر بکوشند.

۷ از هنرجویان خواسته شود تا گزارش کارشان را برای گرفتن نمره ارائه دهند و حتماً گزارش کار را بررسی کرده، اشکالاتش را معلوم نموده و نمرهٔ آن را نیز در نظر بگیرید.

۸ موارد مطرح شده در بندهای بالا را برای هنرجویان توضیح داده تا در کسب نمرات موفق‌تر باشند.

۹ برای هر فعالیت چک لیستی تهیه کرده و مطابق آن نمرات هنرجویان را ارزشیابی کنید.

ج. اهمیت تهیه گزارش کار

گزارش نویسی بخش مهمی از عملیات مساحی و نقشه برداری است و در تمامی فعالیت‌ها - چه کوچک و چه بزرگ - باید به طور دقیق، کامل و جامع نوشته شود؛ اگر در فعالیت عملی‌ای گزارش کار وجود نداشته باشد، به منزله آن است که کاری انجام نشده است چرا که روش کار، وسایل استفاده شده، شرح محاسبات، مشکلات، جمع‌بندی و نقشه کار در گزارش کار ذکر می‌گردد و بدون دانستن آن‌ها نمی‌توان قضاوتی در مورد آن کار داشت. در گزارش کار، تمامی جوانب و جزئیات کار انجام شده ذکر می‌گردد؛ به همین دلیل لازم است هنرآموزان محترم نسبت به نوشتن گزارش کار توسط هنرجویان حساسیت به خرج داده و حتماً با دقت آن را مطالعه کرده و ایرادات را برای هنرجویان معلوم نموده تا در کارهای بعدی اصلاح گردد.

در مبحث ۲ - ۲ - ۶ کتاب درسی در مورد طریقه نوشتن گزارش کار بحث شده و در راهنمای معلم نیز مطالب تکمیلی آن ذکر می‌شود؛ به همین دلیل در این جا از توضیحات بیشتر خودداری می‌شود.

چ - استفاده از مؤلفه های بسته آموزشی

در این درس سعی شده تا حتی‌الامکان از بسته های آموزشی استفاده شود. در مورد بسته‌های آموزشی در بخش تعاریف این راهنما صحبت به میان آمده است.

ح - رعایت نکات ایمنی

«اول ایمنی، بعد کار»

حتماً شعار بالا را بارها و بارها برای هنرجویان ذکر نموده تا متوجه اهمیت آن شوند؛ زیرا عملیات مساحی و نقشه برداری معمولاً در شرایط سخت و در مکان‌هایی انجام می‌شود که امکان وقوع خطر در آن‌ها بیشتر است؛ مجموعه‌ای از عوامل طبیعی و عوارض و اشیای مصنوعی ساخته دست بشر مانند ماشین آلات، سازه‌ها و تأسیسات در محیط کار، خطر آفرین هستند.

در مورد کارهایی که می‌توان برای رعایت ایمنی و اصول اولیه آن در عملیات نقشه برداری انجام داد، در بخش ۲ - ۱ این فصل صحبت شده و همچنین در کتاب همراه هنرجو نیز مطالبی در این زمینه آورده شده که لازم است نظر هنرجویان را به آن‌ها جلب نمایید.

خ- جواب به سؤالات و توضیحات مربوط به فعالیت‌ها

همان‌طور که در ابتدای فصل دوم کتاب ذکر گردید، هدف این فصل این است که پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر شوند با استفاده از وسایل سادهٔ مساحی مانند متر، ژالن، ترازنشی، گونیای مساحی و قطب‌نما مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل‌های سازمان نقشه‌برداری کشور مساحت و نقشهٔ زمین را به‌دست آورده و طرحی را بر روی زمین پیاده نمایند.

البته لازم به یادآوری است که مباحث دیگری نیز در زمینهٔ مساحی وجود داشته که به دلیل نبود وقت کافی یا از ذکر برخی از آن‌ها خودداری شده و یا در دروس دیگر گفته می‌شود، مانند رابطهٔ هرون و ...

بنابراین یادآوری این نکته خالی از لطف نیست که مباحث مطرح شده در این فصل، همه، پیش‌نیازهایی برای یادگیری بهتر فصول دیگر است، که سعی شده به‌طور کامل و جامع نیازهای آن‌ها برآورده شود.

دستورالعمل

با نشان دادن شکل ابتدای فصل به هنرجویان توضیح دهید که مهم‌ترین وسیله‌ای که در این فصل با آن کار و فعالیت‌هایشان را انجام خواهند داد، متر است و نباید از قابلیت‌های این وسیله در انجام امور مساحی غافل شد.

۲-۱. نکات ایمنی و مهارت‌های لازم برای انجام عملیات مساحی

الف. شناخت محیط کار:

ب. آشنایی با کمک‌های اولیه و رعایت نکات ایمنی:

خواهشمند است در ابتدای فصل حتماً این مبحث با هنرجویان مطرح شده و توضیحات ذکر شده در این بخش برای آن‌ها بازگو شود؛ اگر خاطره‌ای نیز در موارد مطرح شده دارید برای آن‌ها بازگو نمایید یا از آن‌ها بخواهید اگر در جایی گم شده‌اند یا نیاز به کمک‌های اولیه داشته‌اند، تجربیاتشان را برای دیگران بازگو نمایند.

دستورالعمل



پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) «خطرات احتمالی در حین کار» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

دستورالعمل



پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) «رعایت مسائل ایمنی در حین کار» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

لازم به ذکر است که پرونده‌های ارائه مطلب (پاورپوینت‌ها) و فیلم‌های مذکور در کتاب راهنمای معلم در دست تهیه بوده و امید است به موقع به دست هنرآموزان محترم و حتی هنرجویان برسد.

ج. آشنایی با کار گروهی

تأکید بر کار گروهی فراموش نشود؛ به هنرجویان یادآوری کنید که اگر حتی یک نفر در گروه کار نکند، عملیات به خوبی انجام نخواهد شد. در مورد طریقهٔ نمره‌دهی گروهی نیز مطالب مقدماتی را با آن‌ها در میان گذاشته و تأکید نمایید که نیمی از نمرهٔ هر فرد مربوط به نمرهٔ گروه است.

پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) «کار گروهی» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح‌شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.



۲-۲. تعاریف اولیه در مساحی و نقشه‌برداری

خواهشمند است در ابتدای این بخش، توجه هنرجویان را به مفاهیم کلیدی جلب نموده و آن‌ها را با هم مرور کرده و به آن‌ها گوشزد نمایید که در این بخش با این مفاهیم جدید آشنا خواهند شد و اگر این مفاهیم را نیاموزند این فصل و مطالب آن را یاد نگرفته‌اند. بهتر است قبل از شروع هر بخشی در جلسهٔ قبل، توجه هنرجویان را به مفاهیم کلیدی - که در جلسهٔ آینده خواهند آموخت - جلب کرده و از آن‌ها بخواهید که مروری بر آن مطالب - چه در کتاب و چه در منابع دیگر - داشته باشند؛ البته از آن جایی که این بخش در هفتهٔ اول درس داده می‌شود، در اینجا، این کار را نمی‌توان انجام داد.

۲-۲-۱. کروکی، نقشه، عکس ماهواره‌ای

خواهشمند است مطالب مطرح‌شده در این بخش را به کمک هنرجویان و مرحله به مرحله جواب دهید؛ نقش هنرآموز در این گونه از تدریس باید تسهیل‌گر و راهنما بوده و هنرجویان را به سمت جوابی که در ذهن دارند سوق دهد؛ بدین‌منظور باید ارتباط از نوع بینابینی با هنرجو برقرار کند، یعنی جریانی پیوسته و مداوم بین هنرجو و هنرآموز؛ یا به عبارتی مشارکت دادن فعال هنرجویان و سوق دادن آن‌ها به سمت جواب مورد نظر. در این روش تأکید می‌شود که جواب را هنرآموز نگوید، بلکه با راهنمایی‌های به‌موقع و مفید او، هنرجو به جواب دست یابد.

در ادامه جواب‌های پیشنهادی به سؤالات ذکر می‌گردد؛ البته لازم به توضیح است که اگر هنرآموزان محترم به جواب‌های بهتری دست پیدا کردند، آن‌ها را جایگزین جواب‌های موجود کنند.

• سه شباهت بین این ۳ عکس را یادداشت کنید:

۱ همه مربوط به یک محل هستند.

۲ همه در جهت شمال هستند.

۳ همه تصاویری از بالا - از آسمان - از سطح زمین هستند؛ مانند تصویری که یک پرنده از زمین می‌بیند.

• اسم هر عکس را در زیر آن بنویسید:

از سمت راست: کروکی، نقشه، عکس ماهواره‌ای

• ۵ تفاوت بین کروکی، نقشه و عکس ماهواره‌ای را بنویسید:

۱ کروکی از خطوط ساده تشکیل شده است.

۲ کروکی تقریبی است ولی نقشه دقیق است.

۳ نقشه رنگی است.

۴ عکس ماهواره‌ای عکسی از منطقه است که واقعیت‌ها را نشان می‌دهد، ولی کروکی و نقشه ترسیمی هستند.

۵ ماشین‌ها، درخت‌ها، پشت‌بام‌ها، سایه‌ها و ... در عکس ماهواره‌ای معلوم هستند که برای ما مفید نیستند.

• اکنون که شباهت‌ها و تفاوت‌های هر کدام را دانستید، برای هر کدام ۱ کاربرد مهم بنویسید: (یعنی بنویسید چه موقعی از آن استفاده می‌شود.)

• کاربرد کروکی:

۱ برای دادن آدرس به دیگران

۲ آشنایی اولیه با یک محل و خیابان‌ها و معابر آن

• کاربرد نقشه:

دستورالعمل

یکسری نقشه در مقیاس‌های مختلف که از یک منطقه، یک شهر، یک استان، کشور ایران، خاورمیانه، آسیا و جهان تهیه شده‌اند را در اختیار هنرجویان گذاشته و از آن‌ها بخواهید با بررسی این نقشه‌ها به سؤال مورد نظر پاسخ دهند.

۱ برای انجام هر کاری و شروع هر پروژه عمرانی ابتدا باید نقشه آن‌را تهیه نمود تا کار به درستی انجام شود.

۲ دید بسیار خوبی از منطقه و محل مورد نظر و اسامی اماکن و خیابان‌های مهم به استفاده‌کننده می‌دهد.

• کاربرد عکس ماهواره‌ای:

دستورالعمل

یکسری عکس ماهواره‌ای در مقیاس‌های مختلف که از یک منطقه، یک شهر، یک استان، کشور ایران، خاورمیانه، آسیا و جهان تهیه شده‌اند را در اختیار هنرجویان گذاشته و از آن‌ها بخواهید با بررسی این عکس‌های ماهواره‌ای به سؤال مورد نظر پاسخ دهند.

- ۱ از عکس‌های ماهواره‌ای برای تهیه نقشه استفاده می‌شود.
- ۲ دید واقع بینانه‌ای از منطقه با تمامی عوارضی که از آسمان معلوم هستند را به استفاده‌کننده می‌دهد.
- ۳ می‌توان با عکسبرداری‌های متوالی از یک منطقه (مثلاً ماهی یک‌بار) از تغییرات آن محل در این بازه زمانی مطلع شد. (مثل ساخت و سازهای جدید، پیشرفت کارهای عمرانی)

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) «عکس‌های ماهواره‌ای از اماکن مختلف مذهبی و گردشگری ایران» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) «عکس‌های ماهواره‌ای شگفت‌انگیز و باورنکردنی از زمین» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) «عکس‌های ماهواره‌ای قبل و بعد از زلزله و سونامی» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) «عکس‌های ماهواره‌ای از دریاچه ارومیه و عوارض دیگر در سالیان مختلف» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

• هدف از دیدن پرونده‌های ارائه مطلب (پاورپوینت‌ها) و عکس‌های ماهواره‌ای آن این است که هنرجویان با دید از بالا و از آسمان آشنا شده و پس از تعریف نقشه در مباحث بعدی، بهتر بتوانند آن‌را درک کنند.

فعالیت در منزل ۱:

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) «استفاده از برنامه Google Earth و برنامه Maps گوشی‌های آندرویدی» یا فیلم مربوط به آن‌را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن‌را یادداشت‌برداری نموده و از آن برای فعالیت منزل استفاده کنند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

فعالیت عملی ۱ (تهیه کروکی):

بدون هیچ‌گونه راهنمایی قبلی، از هنرجویان بخواهید این فعالیت را انجام دهند؛ چرا که هدف این است که هنرجویان با مشکلاتی از قبیل قطع کاغذ، توجیه نقشه، چگونگی تعیین شمال، رعایت تناسب بین عوارض و این‌که چه عارضه‌هایی را باید در کروکی آورد برخورد کرده و راه حلی - درست یا حتی غلط - برای آن ارائه دهند. در ادامه درس در مورد تک‌تک این مباحث صحبت خواهد شد.

پس از انجام فعالیت عملی ۱، هنرجویان را در کلاس جمع نموده و کروکی‌های آن‌ها را بررسی نمایید؛ ایرادهای کروکی را با خودشان در میان گذاشته و دلیل وجود ایراد را از ایشان بپرسید. در ادامه پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت)‌های زیر را برای آن‌ها به نمایش بگذارید تا پس از تهیه کروکی و آشنایی با مشکلات آن، راه حل برخی از مشکلات را بفهمند.

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) «چگونگی تعیین جهت شمال» یا فیلم مربوط به آن‌را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن‌را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) «انواع عوارض» یا فیلم مربوط به آن‌را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن‌را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) رعایت تناسب بین عوارض در تهیه کروکی یا فیلم مربوط به آن‌را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن‌را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

فعالیت در منزل ۲:

از هنرجو بخواهید که در اسرع وقت - ترجیحاً همان روز آموزش - این فعالیت را انجام داده و برای جلسه آینده همراه خود بیاورد. همچنین از او بخواهید که جدول مشخصات را نیز در کنار کروکی اش بیاورد.

در جلسه بعد هم زمانی برای بررسی این کروکی ها اختصاص داده تا هنرجویان متوجه این موضوع شوند که کنترلی بر کارشان انجام می شود.

- اگر تهیه کروکی اطراف محل زندگی برای برخی از هنرجویان - به دلیلی - سخت است، محل دیگری برای آن ها در نظر بگیرید.

فعالیت کلاسی ۱:

- در مورد شکل های زیر و ترتیب آن ها و اینکه مربوط به کدام بخش از کشور عزیزمان ایران است، ۳ جمله بنویسید:

- ۱ نقشه شماره ۱ دقیق ترین نقشه است که بیشترین اطلاعات در آن وجود دارد.
- ۲ نقشه شماره ۱ مربوط به حرم مطهر امام رضا - علیه السلام - و اطراف آن است.
- ۳ در نقشه های ۱ تا ۶ به ترتیب از فاصله دورتری به منطقه مورد نظر نگاه می کنیم.
- ۴ مقیاس نقشه ۱ بیشترین مقدار و مقیاس نقشه ۶ کمترین مقدار است.
- ۵ ...

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) «مقیاس و انواع آن» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

۲-۲-۲. تاریخچه نقشه

برای پاسخ دادن به سؤالات زیر از هنرجویان بخواهید که خودشان را به جای انسان های اولیه گذاشته و ایفای نقش کرده و بگویند اگر جای انسان های نخستین بودند چگونه به این سؤالات جواب می دادند. همچنین می توانید به کمک هنرجویان الگوی تدریس ایفای نقش را - شبیه تئاتر - اجرا نمایید. در مورد این الگو در ابتدای کتاب، توضیحاتی آورده شده که می توانید از آن کمک بگیرید.

- در مورد این جمله نظراتان را بگویید:
«اگر خط و زبان و موسیقی از ابداعات اولیه بشر باشند؛ نقشه ها نیز در ردیف اول و حتی پیش از علائم ریاضی قرار می گیرند.»

جواب: از همان روزهای نخست که انسان ها آفریده شدند، نیاز داشتند که بدانند در کجا زندگی کرده و محیط اطرافشان چه شکلی است، بنابراین نیاز به نقشه از همان ابتدا وجود داشت.

• چرا در زمان بسیار قدیم (زمان انسان‌های اولیه) نقشه اینقدر مهم بوده است؟
جواب: در کجا زندگی می‌کنند - اطرافشان چگونه است - شکارگاه‌شان کجاست - کجاها نباید بروند و ...

• در دوران انسان‌های اولیه چگونه مسیر منزل (غار) و مسیر محل شکارشان را به یکدیگر نشان می‌دادند؟
توضیح آن که از هنرجویان بخواهید که با دیدن شکل زیر این سؤال، به آن پاسخ دهند.
جواب: یا با توضیح دادن محیط اطراف و راه‌های دسترسی به آن و یا با کشیدن نقشه آن بر روی خاک یا صخره یا مکان‌های دیگر.

• قبل از آن که بتوانند نقشه‌ها را بر روی دیوار غارها حک کنند، چگونه در ذهنشان نقشه محیط اطراف زندگی‌شان را نگه می‌داشتند؟
جواب: در ذهنشان شکل عارضه‌ها مانند رودخانه، درخت و ... را ترسیم کرده و از آن جایی که مسیر همیشگی‌شان بود، این نقشه در ذهنشان باقی می‌ماند.

دستورالعمل



فیلم «تاریخچه نقشه» را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

اهمیت تهیه نقشه در دوران قدیم:

• اهمیت تهیه نقشه در دوران قدیم چه بوده است؟
۱ شناختن جهان پیرامون انسان‌ها، یعنی می‌خواستند بفهمند که آن طرف کوه‌ها و دریاها چه سرزمین‌هایی وجود دارد؛
۲ تهیه نقشه از محدوده املاک و زمین‌های کشاورزی، به منظور گرفتن باج و خراج (که امروزه به آن مالیات گفته می‌شود)؛ توضیح آن که در دوران قدیم، حکومت‌ها برای تأمین مخارجشان و همچنین محافظت مردم از دشمنان از آن‌ها خراج می‌گرفتند.

• متن زیر را که مربوط به دوره قباد و انوشیروان (پیش از اسلام) از کتاب تاریخ طبری است (نوشته حدود ۱۱۰۰ سال پیش) به دقت خوانده و به سؤالات زیر آن پاسخ دهید.
«پیش از قباد در جهان، خراج چهار یک بود و پنج یک و جای بود که بیست یک گرفتندی بر مقدار آبادانی (زمین) و دوری و نزدیکی آب. پس قباد بفرمود تا همه املاک رصد کنند ... موبد موبدان و وزیران گفتند این را تدبیر آن است که زمین‌های همه مملکت مساحت کنی ... و درختان بارور بشمری.
قباد گفت چنین کنند؛ به خانه رفت و مساحت را گرد کرد ... و این به آخر عمر قباد بود ... و هنوز مساحت تمام نکرده بود ... و چون دانست که خواهد مردن انوشیروان را بگفت که این مساحت را تمام کن. نوشروان (انوشیروان) آن مساحت تمام کرد و خراج‌ها را منظم نمود.»

• هدف از ذکر این نوشته، توجه دادن هنرجویان به قدمت کلمهٔ مساحی بوده که می‌توان فهمید که از مساحت مشتق شده است؛ همچنین توجه دادن به این موضوع که از زمان‌های بسیار دور، شغل مساحی وجود داشته و دارای مقام و مرتبت والایی نیز بوده‌اند.

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

جواب: در دوران پیش از اسلام.

لازم به توضیح دوباره است که هدف از این سؤال توجه دادن به قدمت مساحی است.

۲ خراج به معنای امروزی یعنی چه؟

جواب: مالیات

۳ چرا مقدار خراج در مکان‌های مختلف تفاوت داشت؟

جواب: در زمین‌های نزدیک آب به دلیل باروری بیشتر و حاصلخیزی بیشتر خاک، مقدار خراج بیشتر و در زمین‌های دورتر از آب مقدار خراج کمتر بود. در جایی یک‌چهارم و در جایی دیگر یک‌پنجم.

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

جواب: به دلیل رعایت عدالت مقدار خراج فرق می‌کرد؛ از آن جایی که زندگی مردم وابسته به کشاورزی در زمین‌هایشان بود و خراج صرف امور مملکت‌داری و محافظت از دشمنان می‌شد، باید تعادلی بین مقدار خراج و حاصلخیزی و بزرگی زمین افراد در نظر می‌گرفتند؛ به همین دلیل این موضوع اهمیت ویژه‌ای داشت زیرا اگر عدالت برقرار نمی‌شد، حکومت‌ها پابرجا نمی‌ماندند.

۵ چه افرادی می‌توانستند محدوده زمین‌های کشاورزی و مساحت آن‌ها را تعیین کنند؟

جواب: مساحان یعنی کسانی که می‌توانستند با روش‌های هندسی مقدار مساحت زمین‌ها را تعیین کرده و نقشهٔ آن‌ها را تهیه کنند.

۶ کار مساح در قدیم چه بود؟

جواب: تعیین مساحت - تهیه نقشه املاک و زمین‌ها و موارد دیگر.

۷ آیا اکنون هم مساح داریم؟ کار مساحان کنونی چیست؟

جواب: بله اکنون هم مساح داریم؛ ولی به دلیل پیشرفت علوم و فناوری و ساختن دستگاه‌های پیشرفته، کارهای مساحی با وسایل جدید و دقت و سرعت بالاتری انجام می‌شود. تهیه نقشه، پیاده کردن نقشه و تعیین مساحت از وظایف اصلی مساحان است.

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

جواب: با وسایل پیشرفته نقشه‌برداری از جمله دوربین‌های مختلف، مانند ترازپاب، زاویه‌یاب و ...

۹ با راهنمایی معلم خود تعریف کاملی از مساحی بنویسید.

جواب: مساحی به کارهایی گفته می‌شود که در زمین‌های کم‌وسعت با وسایل ساده نقشه‌برداری به منظور تهیه نقشه، پیاده کردن نقشه و به دست آوردن مساحت انجام می‌شود.

اهمیت مسّاحی پس از اسلام:

• در دوران پس از اسلام مسّاحی اهمیت بسیار زیادی پیدا کرد، چرا که 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 می گشت. چند نمونه از آن وظایف را نام ببرید:

جواب: تعیین جهت قبله، تعیین زمان طلوع و غروب خورشید برای ادای فریضه نماز، رؤیت هلال ماه به ویژه در ماه مبارک رمضان.

فعالیت در منزل ۳:

از هنرجویان بخواهید که در منزل و از طریق جستجوی اینترنتی یا با حضور در کتابخانه و خواندن کتب و مقالات، جدول دانشمندان مسّاحی را تکمیل کرده و برای جلسه آینده ارائه کنند. در جلسه آینده با ارائه پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) دانشمندان مسّاحی، مطالب ایشان را تکمیل نمایند.

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) «طریقه جستجو در اینترنت» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

دستورالعمل



در جلسه آینده پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) «دانشمندان مسّاحی» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت برداری نموده و در جدول یادداشت کنند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

نام دانشمند	کارهای انجام داده در زمینه مسّاحی
ابوریحان بیرونی	اندازه گیری طول جغرافیایی
	رصد خورشیدگرفتگی (کسوف) و ماه گرفتگی (خسوف)
	تعیین عرض جغرافیایی

نام دانشمند	کارهای انجام داده در زمینه مسّاحی
خوارزمی	تعیین مختصات ۵۳۷ شهر و روستا
	تعیین مبداء طول جغرافیایی
	تهیه کتاب صوره الارض در مورد نقشه برداری
خواجه نصیرالدین طوسی	تأسیس رصدخانه و دارالعلم مراغه
	انجام مطالعات نجومی
	اصطخری تهیه نقشه جهان نما
	تهیه اطلس جهان اسلام

۲-۲-۳. اهمیت تهیه نقشه

لطفاً مطالب را مطابق کتاب درسی تدریس بفرمایید.

۲-۲-۴. اهمیت مسّاحی و نقشه برداری در ساختمان

لطفاً مطالب را مطابق کتاب درسی تدریس بفرمایید.

۲-۲-۵. تعریف مسّاحی و نقشه برداری

لطفاً مطالب را مطابق کتاب درسی تدریس بفرمایید.

فعالیت عملی ۲ (تهیه کروکی با قدم)

- هنرجویان را به روند نما توجه داده و از آنها بخواهید که مطابق آن، فعالیت شان را انجام دهند.
- برای انجام این فعالیت لازم است تا راهنمایی های ادامه درس بررسی شده و توسط هنرجویان به کار گرفته شود.

راهنمایی ۱ (مراحل اندازه گیری طول متوسط قدم):

- روش دیگری نیز برای اندازه گیری طول متوسط قدم وجود دارد که می توانید آن را نیز - در صورت صلاحدید - به هنرجویان بیاموزید.
- این روش به صورت زیر است:

بر روی خطی صاف ۴۰ قدم طی کرده و با متر طول آن را اندازه‌گیری کنید؛ با تقسیم طول اندازه‌گیری شده بر عدد ۴۰، طول متوسط قدم به دست می‌آید.

- برای راحتی در انجام این عملیات می‌توانید از خطوط موجود در حیاط مدرسه (مانند خطوط زمین‌های ورزشی) استفاده کنید.
- در صورتی که خطی صاف و هموار به طول ۳۰ متر در مدرسه وجود نداشته باشد، می‌توان با طول‌های کمتر این فعالیت را انجام داد؛ در این صورت توصیه می‌شود این فعالیت به صورت رفت و برگشت باشد.

- می‌توانید دلیل بیاورید که چرا طول یک قدم را اندازه‌گیری نکرده و به جای آن طول ۳۰ متری را قدم‌شماری کرده‌ایم؟

جواب: برای رسیدن به دقت بیشتر؛ ممکن است در یک‌بار انجام دادن، خطا داشته باشیم، ولی با تکرار اندازه‌گیری‌ها بسیاری از خطاها حذف می‌شوند. در مورد خطا در مباحث بعدی صحبت خواهد شد.

راهنمایی ۲ (چگونگی تهیه کروکی با طول متوسط):

- می‌توانید بگویید که چگونه می‌توان تشخیص داد تمامی کروکی در کاغذتان قرار می‌گیرد؟

جواب: باید ابتدا طول و عرض محدوده کار را قدم‌شماری کرده و ابعاد کاغذ را نیز با خط کش اندازه بگیرید؛ در ادامه با انجام یک تناسب ساده می‌توان معادل‌سازی هر قدم را انجام داد.

به طور مثال اگر طول منطقه ۵۰ قدم و طول کاغذ ۲۵ سانتی‌متر باشد، می‌توان هر ۲ قدم را معادل ۱ سانتی‌متر در نظر گرفت. (هر قدم ۵ میلی‌متر یا نیم سانتی‌متر)

$$\frac{\text{طول منطقه}}{\text{طول کاغذ}} = \frac{\text{یک قدم}}{x} \Rightarrow \frac{50}{25} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{1 \times 25}{50} = 0.5 \text{ cm} \sim 5 \text{ mm}$$

فعالیت کلاسی ۲:

لازم است در این مرحله از کار، با شناخت اولیه‌ای که از هنرجویان پیدا کرده‌اید، آن‌ها را گروه‌بندی کنید. در مورد گروه‌بندی و چگونگی انجام آن قبلاً توضیحات مفصلی داده شده است.

مراحل ترسیم کروکی (جمع‌بندی):

۱ تعیین شمال تقریبی و توجیه کاغذ کروکی نسبت به آن و رسم جهت شمال بر روی کروکی

۲ مشخص نمودن محدوده کار و ترسیم خطوط مرزی (دورتادور)

۳ انتخاب یک گوشه از منطقه به عنوان شروع کار

۴ ترسیم تقریبی عوارض نسبت به شمال و نسبت به هم

۵ نوشتن نام عارضه‌ها بر روی آن‌ها

پس از انجام فعالیت عملی ۱، پرونده‌های ارائه‌مطلب (پاورپوینت‌هایی) در مورد مشکلات تهیه‌کروکی برای هنرجویان بخش نمودید؛ در این بخش از آن‌ها بخواهید تا یادداشت‌برداری خودشان از آن مباحث را در جدول بنویسند.

مشکلات انجام عملیات ترسیم کروکی:	راهکار حل مشکل:
۱ چگونگی تعیین شمال	استفاده از قطب‌نما
	استفاده از ساعت مچی عقربه‌ای
	استفاده از برنامه‌های تلفن همراه هوشمند
۲ چه عارضه‌هایی نباید در کروکی ترسیم شود	عوارض متحرک
	عوارضی که مهم نیستند
	و ...
۳ چگونه می‌توان عوارض روبروی یکدیگر را بر روی کروکی هم روبروی یکدیگر قرار داد	با دقت در اندازه‌گیری‌ها و ترسیم کروکی
	کنترل در هر مرحله

۲-۲-۶. چارچوب (فرمت) گزارش کار

لازم است پس از انجام هر فعالیت عملی، گزارشی از کار انجام شده را بنویسید، زیرا اگر در مورد فعالیت انجام شده نتوانید مستنداتی ارائه کنید، می‌توان گفت کاری انجام نشده است؛ یا کار انجام شده به درد نمی‌خورد.

خواهشمند است مطلب بالا را بارها و بارها به هنرجویان گوشزد کرده و خودتان نیز در هر جلسه پیگیر گزارش کار بوده و به طور دقیق آن را مطالعه کنید تا هنرجویان اهمیت نوشتن گزارش از فعالیت انجام شده را درک کنند.

- چند دلیل برای نوشتن گزارش کار ذکر کنید: (چرا باید گزارش کار بنویسیم؟)

جواب:

- ۱ به دیگران بگوییم که چه کاری انجام داده‌ایم.
 - ۲ اگر دوباره خواستیم این کار را انجام دهیم، با مراجعه به گزارش کار متوجه‌طریقه انجام آن شویم.
 - ۳ سازماندهی نمودن و نظم دادن به فعالیت انجام شده.
 - ۴ تمرین مهارت یادداشت‌برداری و گزارش نویسی که از جمله مهارت‌های یک شهروند موفق است.
- به نظر شما چارچوب این گزارش باید شامل چه مواردی باشد؟ (یعنی چه مطالبی و به چه ترتیبی در گزارش کار ذکر شود؟)

جواب:

۱ عنوان؛ شامل

موضوع گزارش؛

نام نویسنده یا نویسندگان؛

اسامی افراد گروه؛

تاریخ انجام عملیات؛

محل انجام کار؛

نام دریافت کنندگان گزارش.

۲ مقدمه

در این بخش یک دید کلی (بدون جزئیات) از آن چه انجام شده می آید. از جمله هدف کار و روش کار.

۳ وسایل مورد نیاز

در این بخش وسایل مورد استفاده شده و تعداد هر کدام یادداشت می شود.

۴ شرح انجام کار

در این بخش، شرح کاملی از روش انجام کار به همراه تمام جزئیات و اطلاعاتی که جمع آوری شده است آورده می شود.

۵ شرح محاسبات

در این بخش کلیه محاسبات مربوط به کار عملی و همچنین همه جداول و اعداد یادداشت شده ارائه می شود.

۶ مشکلات حین انجام کار

در این قسمت فهرستی از مشکلات موجود در حین عملیات نوشته می شود تا با برطرف کردن آن ها بتوان در فعالیت های بعدی، عملکرد بهتری داشت.

۷ جمع بندی و نتیجه گیری؛

با توجه به هدفی که از عملیات داشته اید، جمع بندی ای از کار انجام شده را در این قسمت نوشته و مشخص نمایید که آیا به هدف خود رسیده اید یا خیر و اگر به هدف نرسیده اید، دلایل آن چه بوده است، همچنین اگر راه حل های بهتری برای رسیدن به اهداف مورد نظر دارید، در این بخش ذکر نمایید.

در ضمن نتایج کلی فعالیت را نیز در این قسمت بنویسید.

۸ پیوست ها

شامل کروکی و هر نوع فرم یا اطلاعاتی که از آن ها استفاده نموده اید.

فعالیت کلاسی ۳:

- لازم به توضیح است که توصیه می شود هنرجویان را به سایت رایانه برده و از آن ها بخواهید تا گزارش کارشان را تایپ نمایند. در ادامه، گزارش را چاپ نموده و در صورتی که زمان کافی در اختیار داشتید آن را مطالعه بفرمایید.
- اگر بتوانید طوری برنامه ریزی کرده که گزارش کار را بلافاصله بعد از انجام فعالیت دریافت کنید، مطمئن باشید که یادگیری بهتر و مؤثرتری اتفاق افتاده است.
- اگر در ارائه گزارش کار توسط هنرجویان در جلسات اولیه جدیت بیشتری به خرج دهید، نوشتن صحیح و کامل گزارش کار برای هنرجویان تبدیل به عادت شده و در ادامه سال تحصیلی زحمت کمتری را متحمل خواهید شد.

فعالیت عملی ۳ (تهیه کروکی با متر)

مطابق کتاب عمل شود.

- توضیح آن که از این فعالیت عملی به بعد، تمامی فعالیت‌های عملی به صورت گروهی انجام می‌شود.

ایرادهای کروکی قدیمی که در کروکی جدید برطرف شده‌اند:
۱) مانند توجه نکردن درست نقشه نسبت به شمال
۲) مانند رعایت تناسب بین عوارض
۳) مانند نام‌گذاری صحیح عوارض و اماکن
۴) مانند ترسیم نکردن عوارض غیر ضروری
۵) مانند استفاده بجا از ابعاد کاغذ

فعالیت کلاسی ۴:

مقایسه‌ای بین کروکی‌های تهیه شده از نظر سرعت، دقت، راحتی و درستی آن‌ها انجام داده و در جدول زیر بنویسید:

مقایسه از نظر	تهیه کروکی معمولی (تخمین با چشم)	تهیه کروکی با متر
سرعت انجام کار (سریع - متوسط - کند)		
دقت انجام کار (دقیق‌ترین - دقت خوب - دقت معمولی)		
راحتی انجام کار (راحت - متوسط - سخت)		
درستی انجام کار (درست‌ترین - درست - غلط)		
جمع‌بندی (بهترین روش - روش متوسط - بدترین روش)		

- جدول مقایسه‌ها را بدون جواب می‌گذاریم؛ زیرا خواستار آنیم که هنرجویان جواب آن را بدهند. توصیه می‌شود میانگین جواب‌های کلاس‌تان را به‌دست آورده و با نظرات خودتان مقایسه کنید.



- لازم به توضیح است که جواب‌هایی که در سطور پایین خواهید دید، می‌تواند بخشی از جواب باشد و هنرآموزان محترم با درایت خودشان می‌توانند موارد مختلفی را برای هر جواب مد نظر قرار داده و اصطلاحاً از زبان هنرجویان بیرون بکشند.
- توضیح دوم آن که در ابتدای این بخش در مورد مفهوم خطا به طور عام صحبت شده و در ادامه در مورد خطا در نقشه‌برداری صحبت به میان خواهد آمد، بنابراین خواهشمند است این مطالب را با هنرجویان به بحث بگذارید تا ذهنشان آمادگی پذیرش مفاهیم خطا در نقشه‌برداری را داشته باشد.

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

- چه مشکلی پیش آمده؟
- جواب: دو طرف پل به هم نرسیده‌اند
- چرا چنین مشکلی پیش آمده؟
- جواب: عدم دقت و خطا

- آیا می‌توانستند کاری کنند که این مشکل پیش نیاید؟ چگونه؟
جواب: بله حتماً - با انجام کار درست و صحیح و دقیق که لازمه آن کنترل خطاها و دقت است.
- می‌شود گفت که مشکل پیش آمده خطا بوده و قابل جبران است یا از حد خطا گذشته و به مرز اشتباه رسیده و غیر قابل جبران است؟
جواب: متأسفانه مشکل پیش آمده از محدوده مجاز خطا عبور کرده و به اشتباه رسیده است.
- اکنون باید چه کاری انجام دهند؟
جواب: حدود چند صد متر آخر را خراب کرده و دوباره بسازند.

• خطا چیست؟

- خطا در زمینه‌های مختلف، معانی مختلفی پیدا می‌کند. خطا در ادبیات فارسی به معنای سهو و اشتباه است، ولی در علم آمار - که مورد نظر ماست - به معنی اشتباه نیست و با آن تفاوت دارد؛ در علم آمار خطا به معنای تفاوت بین تخمین‌ها و محاسبات با واقعیت است، بنابراین با توجه به مطالب گفته شده در اینجا و همچنین نظریات هنرجویان، جواب مناسبی به این سؤال بدهید.
- چه موقع می‌گوییم که خطا کرده‌ایم؟
جواب: زمانی که کاری را به خوبی انجام نداده باشیم.
 - آیا می‌شود خطا را اصلاح کرد؟
جواب: بله حتماً - با پیدا کردن خطا و اصلاح آن
 - تا چه اندازه خطا قابل قبول است؟
جواب: تا اندازه‌ای که قابل جبران کردن بوده و به اشتباه تبدیل نشده باشد.

و ...

- یکبار سؤالات بالا را مرور کرده و با بررسی یک مثال، تمامی موارد را دوباره بررسی کنید. (مثلاً در مورد درس نخواندن و نمره بد گرفتن در امتحان کلاسی)
- چه خطایی مرتکب شده‌اید؟
جواب: کسب نمره بد
 - آیا می‌توانید خطایتان را اصلاح کنید؟
جواب: بله - چون این امتحان آخر نبوده و کلاسی است.
 - آیا فرصتی برای جبران وجود دارد؟
جواب: بله - وقت برای جبران هست چون بعد از این باز هم امتحان یا امتحاناتی وجود داشته که می‌توانید در آن‌ها جبران کنید.
 - نظرتان در مورد این جمله چیست: «اگر به راه خطا رفتی از برگشتن واهمه نداشته باش» آیا این جمله را قبول دارید؟ مثالی بزنید.
 - با هنرجویان در این مورد بحث کرده و از آن‌ها بخواهید که در این زمینه‌ها مثال‌هایی را بگویند.
 - تا چه اندازه خطای شما قابل پذیرش بوده و از آن به بعد قابل قبول نیست؟
جواب: تا اندازه‌ای که بتوان خطا را جبران نمود.
 - می‌توانید کمی در این مورد با هنرجویان بحث کنید.



اکنون در مورد خطا یک مثال از نقشه برداری می‌زنیم:
فرض کنید که طول کارگاهی که در آن مشغول به کار هستید را مترکشی کرده و مقداری (مثلاً ۲۵,۷۸ متر) را برای آن به دست آورده‌اید.

• آیا می‌توانید بگویید که کار شما بدون خطاست؟

جواب: خیر

• اگر هنرجویان در جواب دادن به این سؤال گفتند که کار ما بدون خطاست، توجه آن‌ها را به سؤالات بعدی جلب نمایید.

• اگر دوستتان این طول را مترکشی کند آیا به همین عدد می‌رسد؟

جواب: لزوماً به این جواب نمی‌رسد؛ به این معنی که شاید به این جواب برسد و شاید نرسد.

• اگر وسیله دقیق‌تری (مانند دیستومتر) در اختیار داشتید که با دقت میلی‌متر (تا سه رقم اعشار) طول را اندازه می‌گرفت باز هم می‌گفتید این طولی که دیستومتر داده است بدون خطاست؟

جواب: خیر این مقدار هم خطا دارد؛

• در اینجا لازم است کمی در مورد دیستومتر با هنرجویان صحبت شود:

دیستومتر یا متر لیزری، مترهای دقیقی است که با استفاده از اشعه لیزر، فاصله را اندازه‌گیری می‌کند.

می‌توانید شکل‌های این صفحه را نیز به ایشان نشان دهید.





فیلم «فاصله یابی با دیستومتر» را به هنرجویان نشان داده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی – بصری باشد.

• اگر وسیله دقیق‌تری برای اندازه‌گیری داشتید چطور؟
جواب: به دقت بیشتری می‌رسیدیم، ولی همچنان خطا نیز وجود دارد.

حال از زاویه دیگری به موضوع نگاه کنیم:
• اگر خودتان طول کلاس را دوبار و به صورت رفت و برگشت اندازه بگیرید آیا هر دو بار یک مقدار خواهد شد؟
جواب: لزوماً یک مقدار نیست؛ به این معنی که شاید یکی شود و شاید نشود.

• اگر مقدارشان یکی نبود کدام درست است؟ رفت یا برگشت یا هر دو یا هیچکدام؟
در مورد جواب این سؤال با هنرجویان بحث کرده و از آن‌ها نظرسنجی کنید؛ در ادامه توجه آن‌ها را به مابقی درس جلب نمایید.

• اصلاً چرا دو یا چند بار طول را اندازه می‌گیریم؟
جواب: برای این که به دقت بیشتری رسیده و متوجه خطای احتمالی شویم.

• آیا می‌توان گفت که اگر چند بار طولی را اندازه بگیریم، خطا کمتر می‌شود؟ (یا به عبارت دیگر دقت بیشتر می‌شود؟)
جواب: بله – می‌توان با روش‌های آماری به دقت بیشتری رسید.

• نظرتان در مورد این جمله از مولای متقیان چیست و این جمله چگونه به درس ما مربوط می‌شود: «هر که با آرای گوناگون رو به رو شود، جایگاه‌های خطا را بشناسد.»

نظر هنرجویان را در مورد این جمله گهربار پرسیده و ادامه درس را به سمتی هدایت کنید که بگویند چند بار اندازه‌گیری کردن یک طول مانند آن است که در مورد انجام کاری از دیگران مشورت بخواهید. در نتیجه دقت انجام آن کار و درستی آن افزایش پیدا می‌کند.

• تا اینجا درس، هنرجویان با مفهوم خطا آشنا شده و این موضوع را فهمیده‌اند که اگر بخواهند خطا را کم کرده و دقت را بالا ببرند، لازم است تا اندازه‌گیری‌ها را تکرار کنند. خواهشمند است برای جمع‌بندی مطالب، این موضوع را برای هنرجویان بیان کنید.

- در ادامه درس در مورد مرز بین خطا و اشتباه صحبت می کنیم.
- سوال دیگر: تفاوت بین اندازه گیری رفت و برگشت شما و حتی اندازه دوستان تا چقدر باشد که بگوییم اندازه گیری همه مان درست است؟
- در این لحظه از هنرجویان بخواهید که نظراتشان را در این زمینه بیان کنند؛ شما نیز آن ها را راهنمایی کرده و به طور مثال از آن ها بخواهید تا بگویند که چند سانتی متر برای جواب سؤال مجاز است و یا سؤالات دیگر؛ جواب ها را بر روی تخته کلاس یادداشت نموده و ادامه درس را پیگیری بفرمایید.
- اگر کسی اشتباه مترکشی کرده و جواب غلطی به دست آورد چگونه متوجه می شویم؟ (مرز بین خطا و اشتباه کجاست؟)
- جواب: به اعداد نگاه می کنیم؛ اگر همه آن ها نزدیک به هم باشند آن ها را درست فرض کرده و قبول می کنیم، ولی اگر عدد یا اعدادی با بقیه تفاوت معنی داری داشت آن را اشتباه فرض کرده و حذف می کنیم.
- در اینجا می توانید مثال یا مثال هایی را ذکر کرده تا هنرجویان با جواب سوال آشنا شوند. می توانید از دسته اعداد زیر استفاده نمایید:
 سری اول: (۹۱،۱۹، ۹۱،۲۰، ۹۱،۲۱، ۹۱،۱۸، ۹۱،۲۲)
 سری دوم: (۱۰۰،۰۱، ۹۹،۹۸، ۱۰۰،۰۰، ۱۰۰،۰۲، ۱۰۰،۰۱)
 سری سوم: (۲۲،۲۰، ۲۲،۱۹، ۲۲،۸۱، ۲۲،۱۸، ۲۲،۲۲)

اکنون که با راهنمایی دوستان و معلمان سؤالات مطرح شده در بالا را بررسی کردید، چند خط در مورد خطا و دقت و این که خطا تا چه اندازه قابل قبول است و مرز بین خطا و اشتباه و این که چه کار کنیم تا خطایمان کمتر شود بنویسید:

- لازم به توضیح است که جواب به این سؤالات را به بحث گذاشته و از هنرجویان بخواهید تا در کتاب شان بنویسند؛ در ادامه درس به این سؤالات، جواب داده خواهد شد.

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 اندازه گیری های ما خطا دارد؟

این خطا چقدر است؟

مقدار این خطا به چه مواردی بستگی دارد؟ (راهنمایی: می توانید از این موارد کمک

بگیرید: نوع وسیله اندازه گیری - دقت وسیله اندازه گیری - دقت انسان - شرایط محیط

اندازه گیری - همکاری اعضای گروه)

.....

.....

فعالیت کلاسی ۵:

برای کم کردن این خطا چه راه حل‌هایی دارید؟ (راهنمایی: با توجه به دلایل ایجاد خطا به این سؤال پاسخ دهید)

دلیل ایجاد خطا	راه حل برطرف کردن خطا

۲-۳-۱. مفهوم خطا (error)

فیلم «خطا و دقت و صحت» را به هنرجویان نشان داده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

دستورالعمل



۲-۳-۲. انواع خطاها

لطفاً مطالب را مطابق کتاب درسی تدریس بفرمایید.

۲-۳-۳. منابع ایجاد خطا

پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) «انواع و منابع خطاها» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

دستورالعمل



فعالیت کلاسی ۶:

جدول زیر که مربوط به برخی از خطاهای مترکشی است تکمیل نموده و منبع و نوع آن را نیز با همکاری دوستان و معلمان تکمیل کنید:

خطاهای رایج در مترکشی	منبع ایجاد خطا (انسان - دستگاه - محیط)	نوع خطا (اشتباه - تدریجی - اتفاقی)
خطای شکم‌دادن متر (شِنت)	محیط	تدریجی
خطا در اثر باد	محیط	اتفاقی
خطای درجه حرارت	محیط	تدریجی
خطای افقی نبودن متر	انسان	تدریجی
خطای مربوط به قرائت متر	انسان	اتفاقی
خطای انتخاب نقطهٔ صفر متر	انسان	اشتباه
خطای خواندن یا نوشتن اندازه‌ها	انسان	اشتباه
خطاهای محاسباتی	انسان	اشتباه
خطا در اثر استاندارد نبودن طول متر	دستگاه	تدریجی

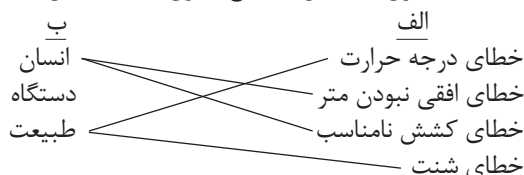
دستورالعمل



پروندهٔ ارائهٔ مطلب (پاورپوینت) «انواع خطاها در مترکشی» یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن‌ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت‌برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

فعالیت کلاسی ۷:

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



فعالیت کلاسی ۸:

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

الف	ب
خطای درجه حرارت	اشتباه
خطای افقی نبودن متر	تدریجی
خطای کشش نامناسب متر	اتفاقی
خطای شینت	

۲-۳-۴. مقدار واقعی اندازه‌گیری شده

فرض کنید برای کنترل خطا و اشتباه، طول دیواری را چند بار با رعایت اصول مترکشی اندازه‌گیری کرده و مقادیر آن را مطابق زیر به دست 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:

• لازم به توضیح است که جواب به این سؤالات را به بحث گذاشته و از هنجریان بخواهید تا در کتاب‌شان بنویسند؛ در ادامه درس به این سؤالات، جواب داده خواهد شد. چرا این طول را به جای یک بار 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 به دست آورد؟

با توجه به این که جواب این طول نمی‌تواند ۸ عدد مختلف باشد؛ برای این که یک مقدار

برای این طول به دست آوریم، باید چه کاری انجام دهیم؟

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

..... مرز بین خطا و اشتباه کجاست؟ یا به عبارتی تا چه محدوده‌ای را خطا و پس از آن را

اشتباه در نظر می‌گیریم؟

• می‌توانید مثال کامل زیر را در صورت صلاحدید برای هنجریان حل کرده و نحوه

تعیین مرز بین خطا و اشتباه را برای آن‌ها مشخص کنید.

مثال: محاسبه خطاها در مترکشی

نقشه‌برداری طول بین دو طرف دیوار (نقاط A و B) را چندین بار اندازه‌گیری کرده و

مقادیر زیر را به دست آورده است.

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

جواب سؤالات زیر را به دست آورید:

الف. محتمل ترین مقدار برای طول AB (بهترین مقدار برای AB)

ب. محاسبه خطای ظاهری برای هر یک از اندازه گیری ها

ج. محاسبه خطای متوسط هندسی و خطای مجاز

د. رسم نمودار خطا و اشتباه

ه. تحقیق کنید که آیا در اندازه گیری های فوق اشتباهی رخ داده است یا نه؟

راهکار کلی برای حل این مثال: ابتدا نگاهی دقیق تر به اعداد به دست آمده می اندازیم.

همان طور که مشاهده می کنید طول ۴۷/۹۸ متر نسبت به بقیه طول ها مشکوک به نظر

می رسد، چرا که با سایر اعداد اختلاف بیشتری دارد (حدود ۵۰ سانتی متر) پس آن را

به عنوان داده اشتباه در نظر گرفته و از میان اعداد حذف می کنیم.

سپس از مابقی اعداد میانگین می گیریم، یعنی آن ها را با هم جمع کرده و بر تعدادشان

تقسیم می کنیم. چون مقدار واقعی طول AB معلوم نیست با تکرار اندازه گیری ها برای

طول AB و میانگین گیری از آن ها نتیجه را به عنوان بهترین مقدار (محتمل ترین مقدار)

برای طول AB در نظر گرفته و آن را با \bar{x} نمایش می دهیم. یعنی:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

برای محاسبه خطای ظاهری، اختلاف هر کدام از اندازه ها را با میانگین به دست می آوریم.

به عبارتی خطای ظاهری هر اندازه گیری برابر است با:

$$v_i = x_i - \bar{x}$$

خطای متوسط هندسی که آن را با e_q نمایش می دهند از رابطه زیر به دست می آید:

$$e_q = \sqrt{\frac{\sum (v_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}}$$

خطای مجاز که همان مرز بین خطا و اشتباه است و آن را با e_{max} نمایش می دهند نیز

از $\pm 2/5 e_q$ محاسبه می شود:

$$e_m = \pm 2/5 e_q$$

روش حل:

مرحله اول: حذف داده های پرت و مشکوک از مشاهدات در صورت وجود (۴۷/۹۸)

مرحله دوم: محاسبه میانگین از داده های موجود ($\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$)

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{(47/49 + 47/52 + 47/47 + 47/52 + 47/48 + 47/49 + 47/53)}{7}$$

$$\bar{x} = 47/50 \text{ m}$$

مرحله سوم: محاسبه خطای ظاهری تک تک اندازه‌ها ($v_i = x_i - \bar{x}$)

$$v_1 = 47/49 - 47/50 = -0/01$$

$$v_2 = 47/52 - 47/50 = +0/02$$

$$v_3 = 47/47 - 47/50 = -0/03$$

$$v_4 = 47/52 - 47/50 = +0/02$$

$$v_5 = 47/48 - 47/50 = -0/02$$

$$v_6 = 47/49 - 47/50 = -0/01$$

$$v_7 = 47/53 - 47/50 = +0/03$$

مرحله چهارم: محاسبه خطای متوسط هندسی (e_q)

$$e_q = \sqrt{\frac{(-0/01)^2 + (+0/02)^2 + (-0/03)^2 + (+0/02)^2 + (-0/02)^2 + (-0/01)^2 + (+0/03)^2}{6}}$$

$$e_q = 0/0231 \text{ m}$$

مرحله پنجم: محاسبه خطای مجاز (e_m)

$$e_m = \pm 2/5 e_q = \pm 2/5 \times 0/0231 = \pm 0/05 \text{ m}$$

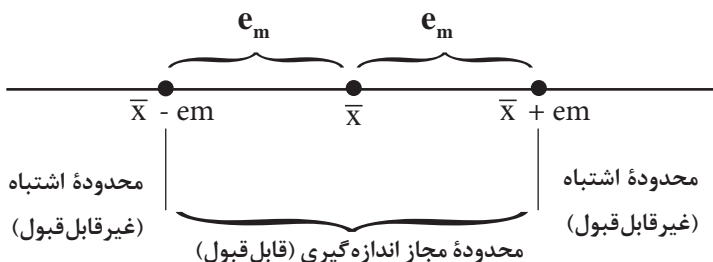
این عدد نشان می‌دهد که چنانچه اندازه‌ای از $\bar{x} \pm e_m$ تجاوز کند، اشتباه بوده و باید حذف شود. ملاحظه می‌شود که عدد 47/98 که در ابتدا حذف شد اشتباه بوده و به درستی حذف شده است.

چند نکته:

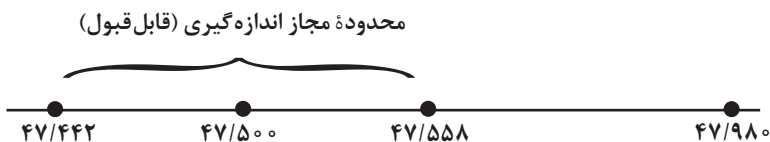
• پیشنهاد می‌شود برای راحتی انجام محاسبات و جلوگیری از سردرگمی و اشتباه، نتایج را در جدولی مطابق زیر یادداشت نموده و محاسبات را از روی داده‌های این جدول انجام دهید.

ردیف	داده‌ها (x_i)	خطای ظاهری ($v_i = x_i - \bar{x}$)	مربع خطای ظاهری (v_i^2)
۱	47/49	$v_1 = 47/49 - 47/50 = -0/01$	0/0001
۲	47/52	$v_2 = 47/52 - 47/50 = +0/02$	0/0004
۳	47/47	-0/03	0/0009
۴	47/52	+0/02	0/0004
۵	47/48	-0/02	0/0004
۶	47/49	-0/01	0/0001
۷	47/53	+0/03	0/0009
$\sum =$ مجموع			0/0032

- باید توجه داشته باشید که همواره در ابتدای حل این‌گونه مسائل، داده‌ها را کنترل کرده و اعداد اشتباه را از مجموعه داده‌ها حذف کنید. البته داده‌های مشکوک هم باید حذف شده و پس از محاسبه خطای مجاز در مورد آن‌ها قضاوت شود.
- در حقیقت خطای متوسط هندسی معیاری برای دقت اندازه‌گیری‌ها در نقشه‌برداری است به این معنی که مقدار خطای متوسط هندسی هر چه کوچک‌تر باشد نشان‌دهنده این است که اندازه‌گیری‌ها از دقت خوبی برخوردارند (و بالعکس).
- البته نباید دقت را با درستی و صحت اندازه‌گیری‌ها یکی در نظر گرفت، چرا که دقت زمانی می‌تواند معیاری برای درستی و صحت اندازه‌گیری‌ها باشد که کلیه اشتباهات و خطاهای سیستماتیک (تدریجی) در اندازه‌گیری‌ها حذف شده باشند، به عبارتی تکرار در اندازه‌گیری‌ها زمانی مفید واقع می‌شود که از روش‌های درست و ابزارهای سالم برای اندازه‌گیری‌ها استفاده کرده و اشتباهات را نیز حذف کنیم.
- خطای مجاز مرز اشتباه را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید چنانچه مقدار میانگین اندازه‌ها (\bar{X}) را در وسط قرار دهیم محدوده مجاز اندازه‌گیری‌ها مطابق نمودار زیر است:



به طور مثال برای مثال بالا داریم:



همان‌طور که ملاحظه می‌شود عدد 47/98 در محدوده اشتباه قرار می‌گیرد که البته آن را در ابتدای محاسبات از مشاهدات حذف کردیم.

- نمونه سؤالات دیگر با دسته اعداد زیر:

سری اول: (91/19 ، 91/20 ، 91/21 ، 91/18 ، 91/22)

سری دوم: (100/04 ، 100/01 ، 99/98 ، 100/00 ، 100/02 ، 100/01)

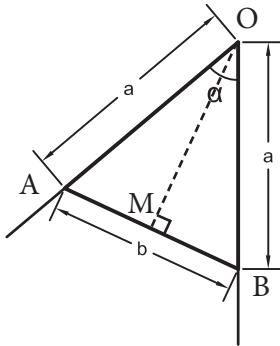
سری سوم: (22/20 ، 22/21 ، 22/20 ، 22/19 ، 22/81 ، 22/18 ، 22/22)

فعالیت عملی ۴ (بررسی خطاها در اندازه‌گیری طول)

مطابق مثال انجام‌شده، از هنرجویان بخواهید تا این فعالیت را انجام دهند.

۲-۴. تعیین زاویه با متر

۲-۴-۱. روش اول تعیین زاویه با متر - روش مثلث متساوی الساقین



اثبات رابطه:

• لازم به توضیح است که تدریس اثبات روابط لزومی نداشته و در صورت صلاحدید توسط هنرآموز انجام می‌شود. روی دو ضلع زاویه، دو طول مساوی جدا می‌کنیم، داریم $OA = OB = a$ می‌خواهیم زاویه افقی α را حساب کنیم.

چون مثلث AOB متساوی الساقین است در نتیجه نیمساز زاویه α همان عمود منصف طول AB (OM) است. بنابراین، دو مثلث قائم‌الزاویه OMA و OMB تشکیل می‌شود.

حال در یکی از این دو مثلث (OMA) داریم:

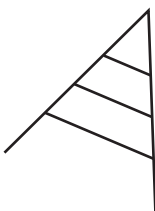
$$\left. \begin{aligned} \sin \frac{\alpha}{2} &= \frac{AM}{OA} \\ AM &= \frac{AB}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{AB}{2 OA}$$

$$\frac{\alpha}{2} = \sin^{-1} \left(\frac{AB}{2 OA} \right) \Rightarrow \alpha = 2 \sin^{-1} \left(\frac{AB}{2 OA} \right)$$

یا به عبارتی:

$$\alpha = 2 \sin^{-1} \left(\frac{b}{2a} \right)$$

بنابراین در عمل کافی است پس از جدا کردن دو طول مساوی OA و OB ، تنها طول AB اندازه‌گیری شود تا با جای‌گذاری در رابطه بالا مقدار زاویه α به دست آید.



• برای کنترل درست بودن اندازه زاویه AOB می‌توانیم طول‌های مساوی دیگری مانند شکل روبه‌رو را روی دو امتداد OA و OB جدا کنیم و با اندازه‌گیری ضلع AB و استفاده از رابطه فوق مجدداً زاویه AOB را محاسبه کنیم.

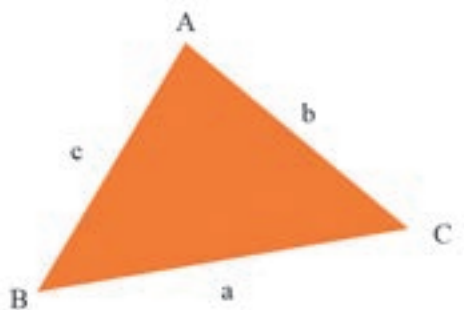
۲-۴-۲. روش دوم تعیین زاویه با متر – (استفاده از رابطه کسینوس‌ها)

- گاهی اوقات امکان جداکردن دو طول مساوی روی دو ضلع زاویه وجود ندارد؛ در این حالت دو طول دلخواه را از دو ضلع زاویه جدا می‌کنیم تا نقاط A و B به‌دست آمده و از رابطه کسینوس‌ها مقدار زاویه به دست می‌آید.
- دو رابطه مشهور در مثلث‌های نامشخص وجود دارد به نام‌های رابطه کسینوس‌ها و رابطه کسینوس‌ها؛ در این بخش ما به رابطه کسینوس‌ها نیاز داریم؛ این رابطه می‌گوید: مربع اندازه هر ضلع مساوی است با مجموع مربع‌های اندازه‌های دو ضلع دیگر منهای دو برابر حاصلضرب این دو ضلع در کسینوس زاویه بین همین دو ضلع، یعنی:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C}$$



از روابط بالا می‌توان زوایا را مطابق روابط زیر به‌دست آورد:

$$\hat{C} = \cos^{-1} \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab} \right)$$

$$\hat{B} = \cos^{-1} \left(\frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac} \right)$$

$$\hat{A} = \cos^{-1} \left(\frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \right)$$

- برای کنترل درست بودن اندازه زاویه می‌توانیم طول‌های دیگری بر روی دو امتداد جدا کرده و با اندازه‌گیری ضلع سوم و استفاده از رابطه فوق مجدداً زاویه را محاسبه می‌کنیم.

۲-۵. تهیه نقشه

• می‌توانید با مراجعه به دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری جلد اول - ژئودزی و ترازبایی - که توسط سازمان نقشه‌برداری کشور تهیه شده است، مطالب مربوط به شناسایی را مطالعه کرده و برای هنرجویان بازگو نمایید؛ همچنین می‌توانید از هنرجویان بخواهید تا با مراجعه به این دستورالعمل، مطالب مربوط به شناسایی را مطالعه کرده و برای دیگران بازگو نمایند.

دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری - جلد اول

۲-۱-۲- شناسایی و علامت‌گذاری

شناسایی در ژئودزی مأموریه‌ای تلقی بسیار مهمی در بهبود کار و حصول اطمینان بیشتر داشته و به مجموعه عملیاتی اطلاق می‌گردد که از جستجو برای یافتن محل صحیح و مناسب برای نقاط شبکه آغاز و به انتخاب قطعی محل نقاط و علامت‌گذاری‌های لازم خاتمه می‌یابد. بدین ترتیب جهت شناسایی نقاط باید پس از انجام طراحی شبکه، با استفاده از نقشه‌های موجود به محل عزیمت نموده و نقاط مشخص شده روی نقشه‌ها را از لحاظ موقعیت و وضعیت توپوگرافی مورد بررسی قرارداد. در این بررسی موارد زیر در نظر گرفته شوند:

- محل ایستگاه دارای دید آسمانی باز باشد، تا امکان دریافت امواج ارسالی از مأموریه‌ها GPS توسط گیرنده‌ها میسر باشد.
- محل ایستگاه طوری انتخاب شود که دارای ماندگاری و استحکام زیاد باشد.
- امکان اندازه‌گیری بر روی ایستگاه وجود داشته باشد.
- دسترسی به ایستگاه ساده باشد و از انتخاب ایستگاه در مناطق نظامی و یا اماکن دولتی یا مجوزهای خاص خودداری گردد.

• البته لازم به توضیح است که همه موارد مطرح‌شده در دستورالعمل، مربوط به درس نیست و تنها بخشی از این مطالب، قابل استفاده در این درس خواهد بود.

فعالیت کلاسی ۸:

چند مورد از مزایای تهیه نقشه با نرم‌افزارهای رایانه‌ای مانند AutoCAD نسبت به ترسیم دستی را به کمک هم گروهی‌ها و هم کلاسی‌های خود بررسی کرده و در جدول زیر بنویسید:

مزایای تهیه نقشه با نرم‌افزار AutoCAD نسبت به ترسیم دستی

۱.	دقت بیشتر
۲.	سرعت بیشتر
۳.	قابلیت ویرایش راحت‌تر
۴.	کیفیت بهتر
۵.	قابلیت چاپ در مقیاس‌های مختلف و ...

فعالیت عملی ۶ (ترسیم نقشه از هنرستان در مقیاس ۱:۱۰۰۰)

با استفاده از اندازه گیری طول ها و زوایای دیوارهای هنرستان - که در فعالیت های قبلی انجام داده اید - نقشه ای در مقیاس ۱:۱۰۰۰ ترسیم نمایید.

• به هنرجویان توضیح دهید که برای ترسیم نقشه از یک گوشه کاغذ آغاز کرده و مطابق طول و زوایایی که اندازه گیری کرده اند و با استفاده از نقاله و اشل، این فعالیت را با همکاری هم انجام دهند؛ از دادن توضیحات بیشتر خودداری نموده تا هنرجویان با مشکلات برخورد کرده و آن ها را به کمک هم حل نمایند؛ در ادامه درس و با راهنمایی هنرآموز محترم، فراگیری این درس حاصل خواهد شد.

• در این قسمت باید هنرجویان با مقیاس و اشل آشنا بوده که این آشنایی در فصل اول این درس انجام گرفته است. در هر حال توضیح مختصری در این مورد خواهد آمد.

مقیاس:

از آن جا که نمی توان عوارض موجود بر روی زمین را با ابعاد واقعی روی کاغذ پیاده کرد، بنابراین باید همه عوارض را به نسبت معینی کوچک کنیم تا ترسیم آن امکان پذیر شود؛ به میزان کوچک شدن ابعاد افقی عوارض روی زمین به منظور ترسیم روی کاغذ، مقیاس گفته می شود. رابطه زیر برای مقیاس وجود دارد:

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{فاصله افقی همان دو نقطه روی زمین}}{\text{فاصله دو نقطه روی نقشه}}$$

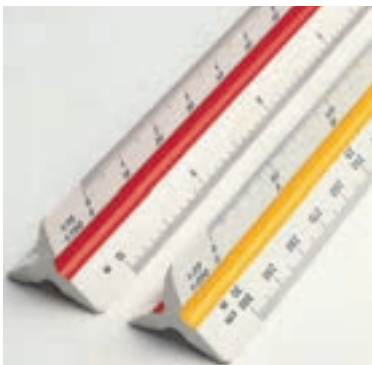
$$Sc = \frac{ab}{AB}$$

دستورالعمل



پرونده ارائه مطلب (پاورپوینت) مقیاس و انواع آن یا فیلم مربوط به آن را برای هنرجویان ارائه کرده و از آن ها بخواهید که در مورد مباحث مطرح شده در آن بحث کرده و نکات مهم آن را یادداشت برداری نمایند؛ برای این منظور لازم است که کلاس درس دارای امکانات کامل سمعی - بصری باشد.

اشل:



به خط کش هایی که بر حسب مقیاس معینی مدرج شده باشد، اشل یا خط کش مقیاس گویند؛ در اشل معمولاً یک متر را بر حسب مقیاس های مختلف نشان می دهند؛ به همین دلیل اشل در تبدیل سریع اندازه ها بر حسب مقیاس های مختلف و انتقال آن ها بسیار مفید است. اشل ها بیشتر به صورت سه تیغه (سه وجه) بوده و دارای شش بُعد است که هر کدام بر حسب مقیاس / مقیاس های معینی مدرج شده اند.

• **طریقه تبدیل مقیاس با خط کش:**

طریقه تبدیل مقیاس به نقشه را ابتدا با یک مثال توضیح داده و سپس رابطه کلی را برای آن ذکر می‌کنیم:

فرض کنید که می‌خواهیم طول ۱۰ متری را در مقیاس ۱:۵۰۰ با خط کش بر روی کاغذ ترسیم کنیم؛ می‌خواهیم بدانیم که اندازه این طول بر روی کاغذ را چند سانتی متر ترسیم کنیم؛ برای این منظور تناسب زیر را خواهیم داشت:

$$\frac{1}{500} = \frac{x}{10}$$

$$x = \frac{1 \times 10}{500} = 0.02 \text{ m} \times 100 = 2 \text{ cm}$$

یعنی اگر با خط کش، طولی به مقدار ۲ سانتی‌متر بر روی نقشه‌ای به مقیاس ۱:۵۰۰ ترسیم کنیم، بیانگر ۱۰ متر بر روی زمین خواهد بود.

• نکته اول: همیشه طبق تعریف مقیاس، اعداد صورت مقادیر روی نقشه و اعداد مخرج مقادیر روی زمین هستند.

• نکته دوم: چون مقیاس دارای واحد نیست، بنابراین جواب با همان واحدی است که بر روی زمین اندازه‌گیری کرده‌ایم؛ توضیح آن که جواب در مثال بالا به واحد متر بوده، ولی چون خط کش به سانتی‌متر مدرج شده، با ضرب عدد به دست آمده در ۱۰۰، جواب نهایی به واحد سانتی‌متر به دست می‌آید.

• نکته سوم: پس از تبدیل جواب‌ها به سانتی‌متر، آن را تا ۱ رقم اعشار (که همان میلی‌متر است) گرد کرده و مطابق آن ترسیم را انجام می‌دهیم؛ زیرا دقت ترسیم با خط کش در حد میلی‌متر است.

• می‌توان رابطه‌ای کلی برای تبدیل مقیاس از روی زمین به روی کاغذ و به واحد سانتی‌متر به دست آورد:

مقدار طول روی زمین را در عدد ۱۰۰ ضرب کرده و بر عدد مقیاس تقسیم کنید؛ در مثال بالا داریم:

$$x = \frac{10 \times 100}{500} = 2 \text{ cm}$$

در رابطه بالا عدد ۱۰۰ ضریب تبدیل متر به سانتی‌متر و عدد ۵۰۰ عدد مقیاس است.

فعالیت کلاسی ۹- مراحل ترسیم نقشه بر روی کاغذ:

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

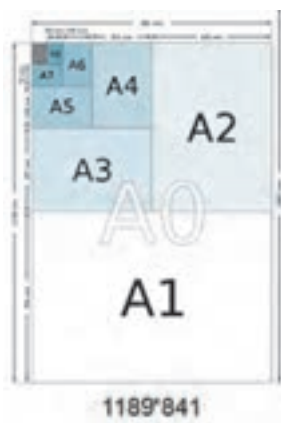
مرحله	عنوان کار	توضیحات
۱.	تعیین ابعاد مناسب برای کاغذ	ابعاد مناسب برای کاغذ ترسیم نقشه را تعیین می‌کنیم.
۲.	تعیین جهت شمال	جهت شمال را در نقشه معلوم کرده و ترسیم می‌کنیم.
۳.	ترسیم خط شروع کار	خط شروع کار را با توجه به کروکی و زاویه‌ای که با شمال دارد در مقیاس نقشه ترسیم می‌کنیم.
۴.	ترسیم تمامی نقاط و خطوط مطابق طول‌ها و زوایای برداشت شده	طول‌های برداشت شده برای نقاط موجود را از کروکی به مقیاس نقشه برده و با استفاده نقاله و اشل این نقاط و خطوط را ترسیم کرده و در پایان، طبق کروکی آن‌ها را به هم وصل می‌کنیم.
۵.	کنترل نقشه تهیه شده	اضلاع ساختمان ترسیم شده را با توجه به کروکی کنترل می‌کنیم.

• با طی مراحل زیر می‌توان نقشه تهیه شده یک منطقه را ترسیم نمود:

- ۱ ابعاد مناسب برای کاغذ ترسیم نقشه را تعیین می‌کنیم.
- ۲ جهت شمال را در نقشه معلوم کرده و ترسیم می‌کنیم.
- ۳ خط شروع کار را با توجه به کروکی و زاویه‌ای که با شمال دارد در مقیاس نقشه ترسیم می‌کنیم.
- ۴ طول‌های برداشت شده برای نقاط موجود را از کروکی به مقیاس نقشه برده و با استفاده نقاله و اشل این نقاط و خطوط را ترسیم کرده و در پایان طبق کروکی آن‌ها را به هم وصل می‌کنیم.
- ۵ اضلاع ساختمان ترسیم شده را با توجه به کروکی کنترل می‌کنیم.

• برای تعیین ابعاد کاغذ مناسب برای این پلان، بزرگ‌ترین طول موجود در جدول که از روی اطلاعات سر زمین طول آن را به دست آورده‌ایم به مقیاس نقشه تبدیل کرده و کاغذ مناسب با آن را اختیار می‌کنیم.

برای رعایت استاندارد بهتر است از اندازه‌های استاندارد نقشه مطابق جدول زیر استفاده کنید:



اندازه (میلی‌متر)	کاغذ
۱۱۸۹ × ۸۴۱	A۰
۸۴۱ × ۵۹۴	A۱
۵۹۴ × ۴۲۰	A۲
۴۲۰ × ۲۹۷	A۳
۲۹۷ × ۲۱۰	A۴
۲۱۰ × ۱۴۸	A۵

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.

• دلیل انجام این فعالیت علاوه بر تکرار و تمرین، توجه به فعالیت کلاسی ۱۰ و نکته‌ای که در آن نهفته است، می‌باشد.

فعالیت کلاسی ۱۰:

دو نقشه تهیه شده از هنرستان در دو مقیاس مختلف را از نظر تغییر در اندازه زوایا و طول‌ها با یکدیگر مقایسه کرده و در دو جمله در جدول زیر توضیح دهید.

مقایسه بین دو مقیاس نقشه از یک منطقه	
۱. از نظر تغییرات در زوایه‌ها	زوایه‌ها تغییری نمی‌کند.
۲. از نظر تغییرات در طول‌ها	طول‌ها به نسبت مقیاس تغییر می‌کنند.

• خواهشمند است توجه هنجریان را به جمع‌بندی مطالب این جدول جلب کنید.

۲-۶. پیاده‌کردن زاویه با متر

فعالیت کلاسی ۱۱:

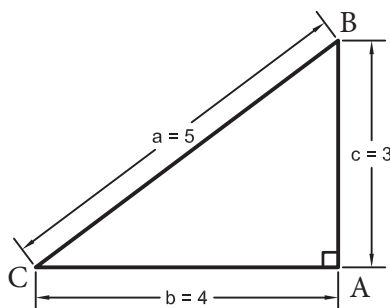
چند نمونه از کاربردهای پیاده‌کردن زاویه با متر در کارهای ساختمانی را با همکاری هم گروهی‌ها و هم کلاسی‌ها و راهنمایی معلم خود بررسی کرده و در جدول زیر بنویسید:

کاربردهای پیاده‌کردن زاویه در ساختمان	
۱. پیاده‌کردن پلان‌های ساختمانی ناگونی	
۲. پیاده‌کردن پلان‌های فونداسیون‌های ناگونی	
۳. پیاده‌کردن محوطه‌ها و ...	

فعالیت عملی ۸ - مرحله اول (پیاده کردن شبکه قائم الزاویه)

راهنمایی ۲ - روش ۳-۴-۵ در پیاده کردن زاویه قائمه با متر
• اعداد فیثاغورثی:

یک راه ساده برای پیاده کردن زاویه قائمه که از دیرباز مورد استفاده قرار می‌گرفته است، استفاده از اعداد فیثاغورثی است. اعدادی مثل ۳، ۴، ۵ که اندازه اضلاع یک مثلث قائم‌الزاویه هستند به سادگی می‌توانند برای ایجاد یک مثلث قائم‌الزاویه مورد استفاده قرار گیرند. در شکل زیر مثلث قائم‌الزاویه ABC را مشاهده می‌کنید:



طبق رابطه فیثاغورث داریم:

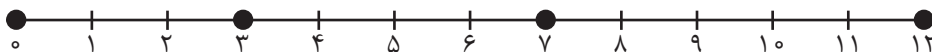
مجموع مربع‌های دو ضلع دیگر = مربع وتر

یعنی با توجه به شکل بالا داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$5^2 = 4^2 + 3^2$$

در طول تاریخ این قضیه مورد استفاده معماران و مهندسان بوده و آن‌ها طناب‌هایی را درست می‌کردند که آن را در اعداد ۳، ۷ و ۱۲ گره زده بودند (شکل زیر)



با این طناب می‌توانستند فواصل و طول‌ها را اندازه‌گیری کنند و در مواقع نیاز با درآوردن آن به شکل مثلث قائم‌الزاویه، زوایای قائمه را پیاده کرده یا قائمه بودن یک زاویه را کنترل کنند.

البته همیشه ناچار نیستیم که حتماً از اعداد ۳، ۴ و ۵ استفاده کنیم، بلکه طبق قواعد ریاضی، هر مضرب صحیح یا اعشاری از این اعداد نیز می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند. به عنوان مثال اگر اعداد ۳، ۴ و ۵ را در یک عدد ثابت مثل k ضرب کنیم، خواهیم داشت: $3k, 4k, 5k$

و تمامی آن‌ها نیز اعداد فیثاغورثی بوده و مثلث قائم‌الزاویه را تشکیل می‌دهد:

۶، ۸، ۱۰

۹، ۱۲، ۱۵

و ...

• در مورد خصوصیات و ویژگی‌های وسایل ساده‌مسطاحی که در این بخش استفاده می‌شود، بحث کرده و با هنجاریان آن‌ها را بررسی کنید؛ همچنین از آن‌ها بخواهید تا موقع تحویل گرفتن این وسایل از انبار، به سالم بودن آن‌ها توجه کنند:

- ویژگی‌های متر (نوار اندازه‌گیری) سالم:
 - ۱ شکستگی و پارگی و تاخوردگی نداشته باشد.
 - ۲ به راحتی باز و بسته شود.
 - ۳ درجه‌بندی و نوشته‌های روی آن پاک نشده باشد.

- خصوصیات ژالن سالم:
 - ۱ کج نبوده و کاملاً صاف باشد.
 - ۲ نوک آن باید بدون شکستگی بوده و محکم به بدنه آن متصل شده باشد.
 - ۳ پوشش پلاستیکی ژالن یا رنگی که روی آن زده‌اند دارای پوشیدگی یا خوردگی نباشد.
 - ۴ کاملاً تمیز باشد (از هرگونه گل‌ولای و یارنگ اضافی که به آن چسبیده باشد به دور باشد).

- ویژگی‌های تراز نبشی (تراز ژالن) سالم:
 - ۱ نبشی متصل به تراز بدون شکستگی و کاملاً صاف و سالم باشد.
 - ۲ شیشه تراز بدون خراش و تمیز باشد.
 - ۳ دایره ترسیم شده در وسط شیشه تراز کاملاً تمیز و مشخص باشد.
 - ۴ اندازه‌حباب تراز کوچک‌تر و یا بزرگ‌تر نشده باشد.
 - ۵ تراز کروی بر روی نبشی کاملاً سفت و محکم بوده، لق‌ی نداشته باشد.



فعالیت کلاسی ۱۲:

می توان روش ۳-۴-۵ و پیاده کردن زاویه قائمه با متر را به طریقه دیگری نیز انجام داد. با راهنمایی معلم خود و همفکری با دوستانتان، طریقه این کار را پیدا کرده و برای بقیه در کلاس بازگو نمایید.

• روش دوم پیاده کردن زاویه قائمه با متر:

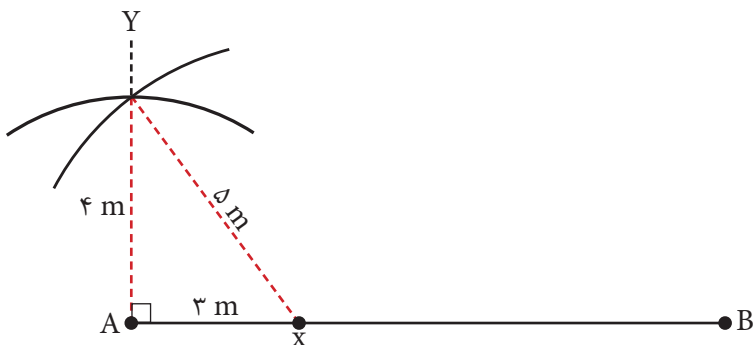
می توانید با روش دیگری نیز زاویه قائمه را پیاده کنید؛ روش کار به این قرار است: در شکل زیر می خواهیم در انتهای پاره خط AB در روی زمین عمود AY را بر AB استخراج کنیم:



با استفاده از اعداد فیثاغورثی می توانیم روی پاره خط AB به اندازه ۳ متر از رأس A جدا کنیم تا به نقطه X برسیم (شکل زیر)



سپس از نقطه X کمانی به شعاع ۵ متر و از نقطه A کمانی به شعاع ۴ متر می زنیم تا همدیگر را در نقطه Y قطع کنند (شکل زیر)



در نتیجه مثلث AXY یک مثلث قائم الزاویه بوده و زاویه A برابر ۹۰ درجه است.

۲-۶-۲. پیاده کردن زوایای مختلف (هر زاویه دلخواه) با متر

فعالیت عملی ۹ (پیاده کردن زاویه با متر)
زوایای 45° ، 135° ، 80° و 158° را پس از انجام محاسبات بر روی زمین پیاده کنید.
• از هنرجویان بخواهید تا مراحل کار را مطابق کتاب، انجام دهند.

۲-۷-۲. برداشت به روش آفست (اخراج عمود)

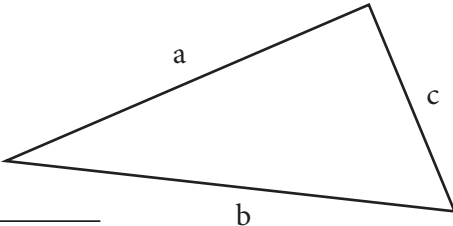
- مشخصات گونیای مساحی سالم:
- ۱ منشورهای آن سالم و تمیز باشند.
- ۲ منشورها در جای خود محکم چسبیده باشند. (لق نباشد)

فعالیت عملی ۱۰ (برداشت به روش آفست)
نقشه منطقه هنرستان یا بخشی از آن را به روش آفست برداشت کنید.
• از هنرجویان بخواهید تا مراحل کار را مطابق کتاب، انجام دهند.

- فعالیت عملی ۱۱ (ترسیم نقشه به روش آفست)
- با طی مراحل زیر می توان نقشه تهیه شده یک منطقه را به روش خط هادی ترسیم نمود:
 - ۱ ابعاد مناسب برای کاغذ ترسیم نقشه را تعیین می کنیم.
 - ۲ جهت شمال را در نقشه معلوم کرده و ترسیم می کنیم.
 - ۳ خط هادی را با توجه به کروکی و زاویه ای که با شمال دارد در مقیاس نقشه ترسیم می کنیم.
 - ۴ طبق جدول طول های موجود را به مقیاس نقشه تبدیل نموده و نقاط گوشه ساختمان را ترسیم کرده و طبق کروکی به هم وصل می کنیم.
 - ۵ اضلاع ساختمان ترسیم شده را با توجه به کروکی کنترل می کنیم.

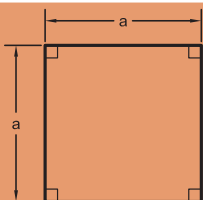
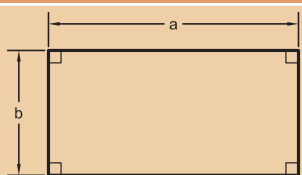
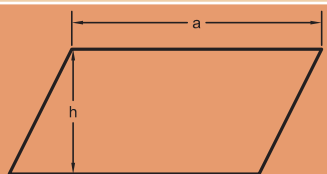
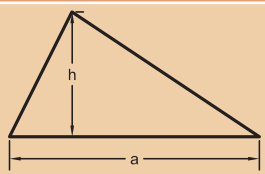
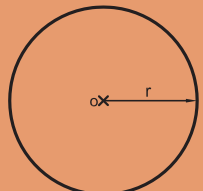
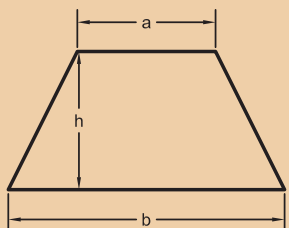
۲-۸-۲. تعیین مساحت قطعه زمین ها یا ساختمان ها

• لازم به توضیح است که در این بخش، بعضی از فرمول های مربوط به تعیین مساحت ذکر شده و بقیه فرمول ها در درس نقشه برداری سال دوازدهم خواهد آمد. (مانند فرمول هرون)


$$p = \frac{(a + b + c)}{2}$$
$$S = \sqrt{p \times (p - a) \times (p - b) \times (p - c)}$$

فعالیت کلاسی ۱۳:

جدول زیر که مربوط به تعیین مساحت برخی از اشکال هندسی است را تکمیل نمایید:

نام شکل	ترسیم شکل	فرمول مساحت	توضیح فرمول
مربع		$S = a \times a = a^2$	مساحت مربع برابر است با یک ضلع ضربدر خودش
مستطیل		$S = a \times b$	مساحت مستطیل برابر است با طول \times عرض
متوازی‌الاضلاع		$S = a \times h$	مساحت متوازی‌الاضلاع برابر است با قاعده \times ارتفاع
مثلث		$S = \frac{a \times h}{2}$	مساحت مثلث برابر است با (قاعده ضربدر ارتفاع) تقسیم بر دو
دایره		$S = \pi r^2$	مساحت دایره برابر است با عدد پی ضربدر شعاع به توان دو
دوزنقه		$S = \frac{(a + b) \times h}{2}$	مساحت دوزنقه برابر است با ((قاعده کوچک بعلاوه قاعده بزرگ) ضربدر ارتفاع) تقسیم بر دو

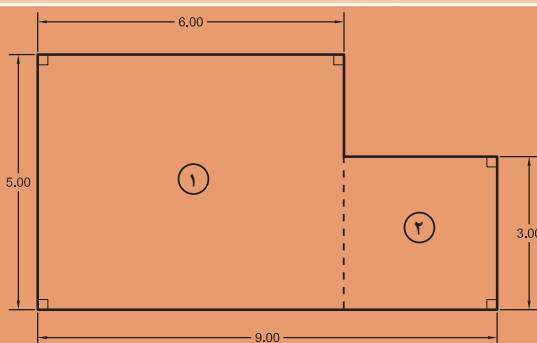
در اینجا می‌توانید با صلاحدید خود هر شکل دیگری را بررسی نمایید، مانند لوزی، بیضی و ...

۲-۸-۱. تبدیل شکل قطعه زمین به اشکال منظم هندسی

فعالیت کلاسی ۱۴:

در مورد تعیین مساحت هر کدام از اشکال زیر در کلاس بحث کرده و با راهنمایی معلم خود نتیجه را در پایین هر شکل توضیح دهید.

تعیین مساحت قطعه زمین با تبدیل به اشکال منظم هندسی



۱.

$$S_1 = a \times b = 6 \times 5 = 30 \text{ m}^2$$

$$S_2 = a^2 = 3^2 = 9 \text{ m}^2$$

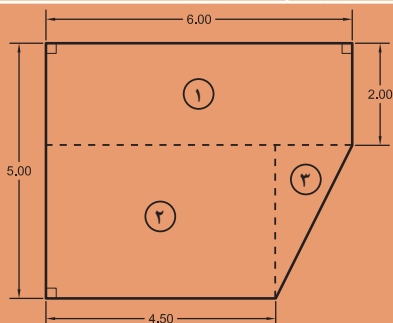
$$S = S_1 + S_2 = 30 + 9 = 39 \text{ m}^2$$

تبدیل شکل به یک مستطیل و یک مربع

مطابق شکل

۱. مستطیل به طول ۶ و عرض ۵ متر

۲. مربع به ابعاد ۳ متر



۲.

$$S_1 = a \times b = 6 \times 2 = 12 \text{ m}^2$$

$$S_2 = a \times b = 3 \times 4 / 5 = 13 / 5 \text{ m}^2$$

$$S_3 = \frac{a \times h}{2} = \frac{1 / 5 \times 3}{2} = 2 / 25 \text{ m}^2$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = 12 + 13 / 5 + 2 / 25 = 27 / 5 \text{ m}^2$$

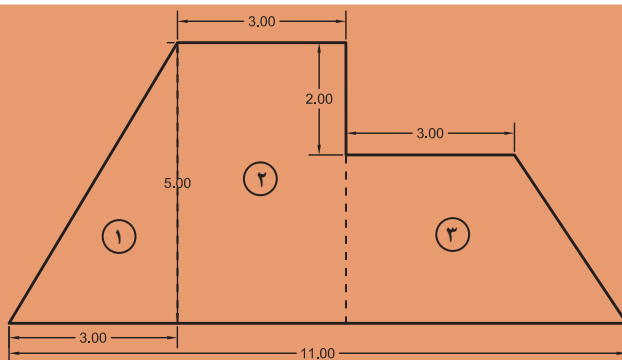
تبدیل شکل به دو مستطیل و یک

مثلث مطابق شکل

۱. مستطیل به طول ۶ و عرض ۲ متر

۲. مستطیل به طول ۴/۵ و عرض ۳ متر

۳. مثلث به ارتفاع ۳ و قاعده ۱/۵ متر



۳.

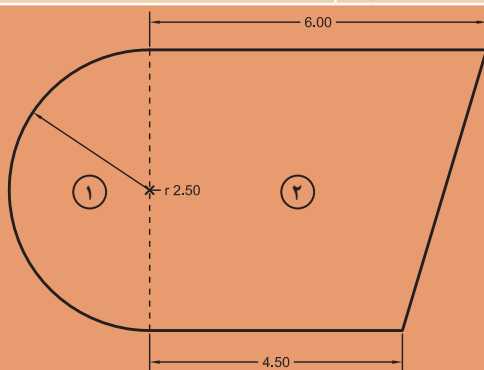
$$S = \frac{a \times h}{2} = \frac{3 \times 5}{2} = 7.5 \text{ m}$$

$$S = a \times b = 3 \times 5 = 15 \text{ m}$$

$$S = \frac{(a+b) \times h}{2} = \frac{(3+5) \times 3}{2} = 12 \text{ m}$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = 7.5 + 15 + 12 = 34.5 \text{ m}$$

تبدیل شکل به یک مثلث و یک مستطیل
و یک دوزنقه مطابق شکل
۱. مثلث به ارتفاع ۵ و قاعده ۳ متر
۲. مستطیل به طول ۳ و عرض ۵ متر
۳. دوزنقه به قاعده کوچک ۳ و قاعده
بزرگ ۵ و ارتفاع ۳ متر



۴.

$$S_1 = \frac{\pi \times r^2}{2} = \frac{3.14 \times 2.5^2}{2} = 9.81 \text{ m}^2$$

$$S_2 = \frac{(a+b) \times h}{2} = \frac{(6+4.5) \times 5}{2} = 26.25 \text{ m}^2$$

$$S = S_1 + S_2 = 9.81 + 26.25 = 36.06 \text{ m}^2$$

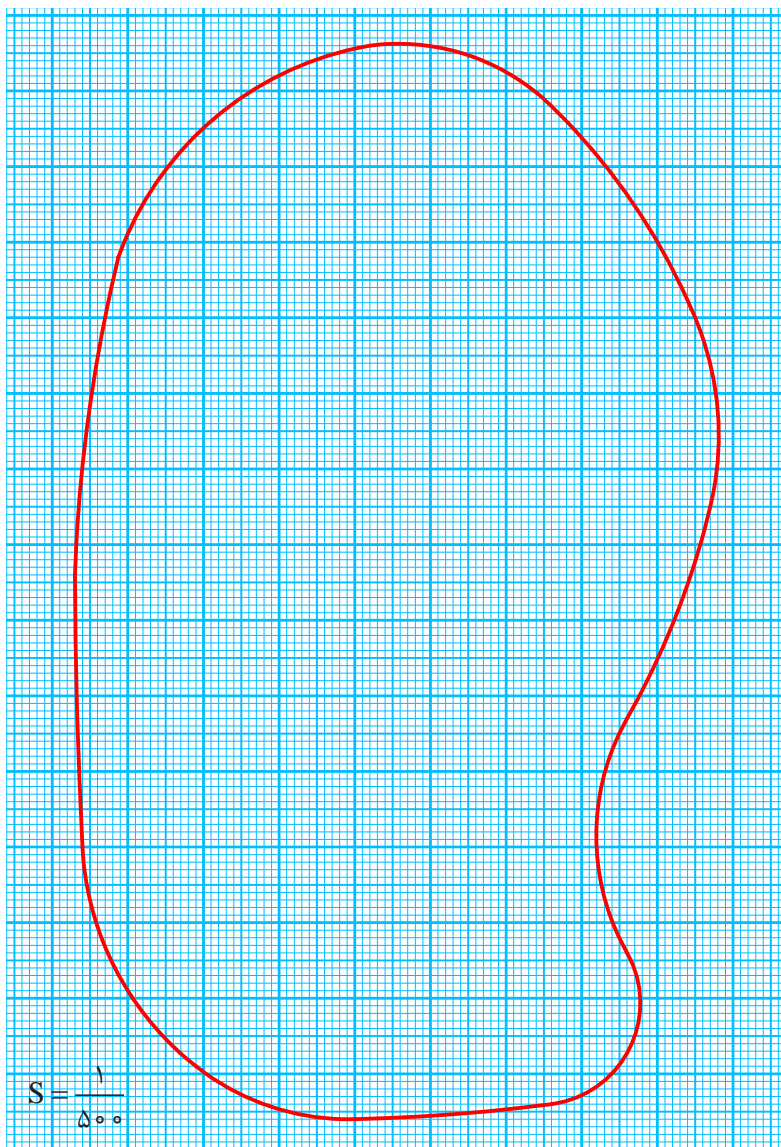
تبدیل شکل به یک نیم‌دایره و یک
دوزنقه مطابق شکل
۱. نیم‌دایره به شعاع ۲.۵ متر
۲. دوزنقه به قاعده کوچک ۴.۵ و قاعده
بزرگ ۶ و ارتفاع ۵ متر

۲-۸-۲. تعیین مساحت قطعه زمین به روش کاغذ میلی متری

فعالیت کلاسی ۱۵:

با ذکر یک مثال می‌توانید این فعالیت را توضیح دهید.

مثال: در شکل زیر قطعه زمینی در مقیاس ۱:۵۰۰ نشان داده شده است که شکل هندسی معینی ندارد. مساحت آن را به دست آورید.



مراحل تعیین مساحت با استفاده از کاغذ میلی متری:

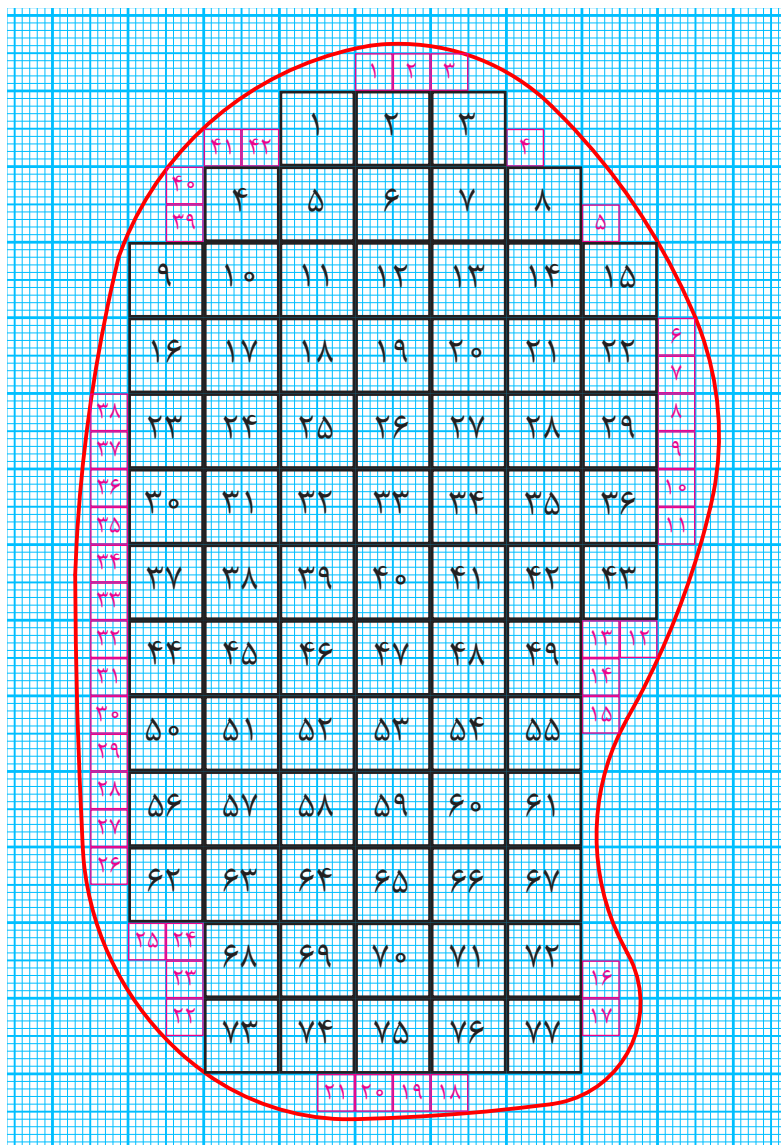
۱ شمارش مربع‌های کامل یک سانتی‌متر مربعی.

۲ شمارش مربع‌های کوچک‌تر، یعنی ۲۵٪ سانتی‌متر مربعی (یک‌چهارم مربع‌های کامل).

۳ تبدیل قطعات باقیمانده به مربع‌های ۰/۲۵ سانتی‌متر مربعی و شمارش آن‌ها.

٤ محاسبه مساحت كل مربعها.

۵ محاسبه مساحت در مقیاس نقشه.



حل:

مرحله ۱. شمارش مربع های کامل یک سانتی متر مربعی که در این مثال، ۷۷ عدد است (مربع های بزرگ مشکی رنگ)

مرحله ۲. شمارش مربع های کوچک تر یعنی ۰/۲۵ سانتی متر مربعی که در این مثال، ۴۲ عدد است (مربع های قرمز رنگ)

مرحله ۳. تبدیل قطعات باقیمانده به مربع های ۰/۲۵ سانتی متر مربعی و شمارش آنها که در این مثال، حدوداً ۳۰ مربع ۰/۲۵ سانتی متر مربعی اندازه گیری شده است (توضیح آن که این مقدار تقریبی است).

مرحله ۴. محاسبه مساحت کل مربع ها که در این مثال داریم:

$$S = 77 + ((42 + 30) \times \frac{1}{4}) = 77 + (72 \times \frac{1}{4}) = 77 + 18 = 95 \text{ cm}^2$$

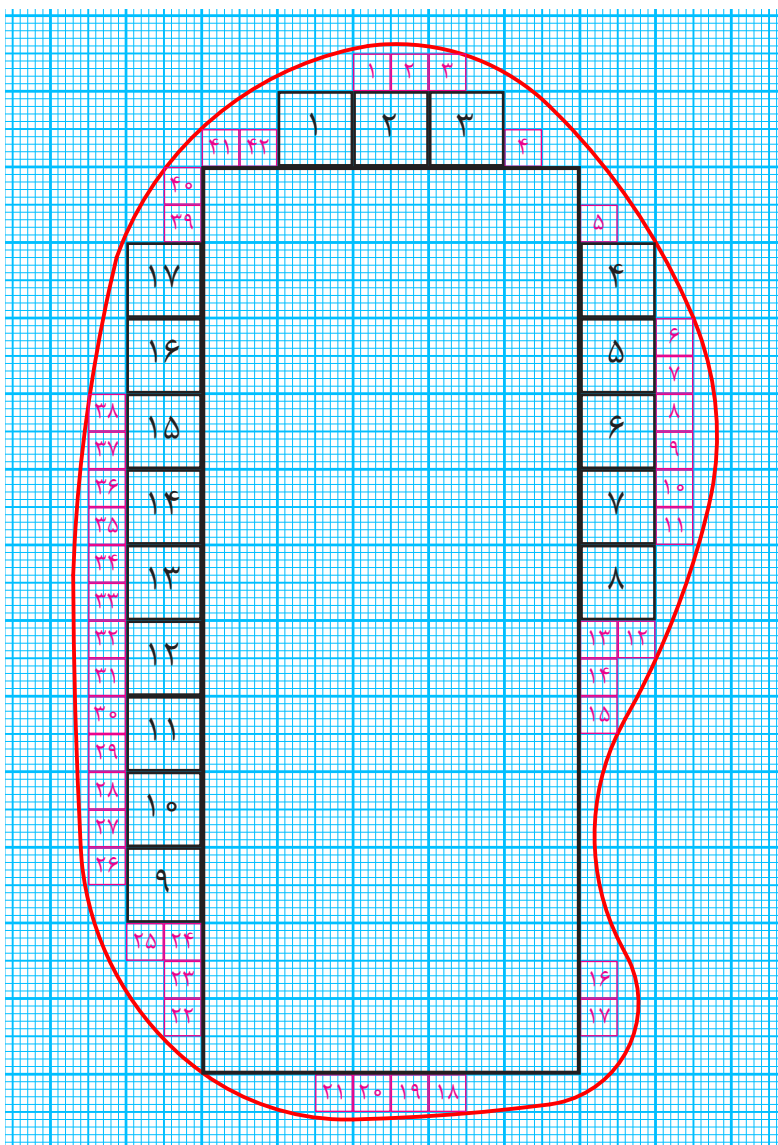
مرحله ۵. محاسبه مساحت در مقیاس نقشه
مقدار مساحت به دست آمده را در مربع عدد مقیاس ضرب کرده تا مقدار مساحت به دست آید:

$$S = 95 \text{ cm}^2 \times 5000^2 = 237500000 \text{ cm}^2$$

$$S = 237500000 \text{ cm}^2 \div 100000 = 2375 \text{ m}^2$$

لازم به توضیح است که مقدار به دست آمده به واحد سانتی متر مربع بوده که با تقسیم آن بر عدد ۱۰۰۰۰، به واحد متر مربع تبدیل می شود.

- راه حل سریع‌تری نیز برای محاسبه مساحت با کاغذ میلی‌متری وجود دارد و آن این است که در داخل شکل مورد نظر، مستطیلی کشیده، مساحت آن را حساب کرده و بقیه شکل را بشمارید؛ به شکل زیر دقت کنید:



۲-۸-۳. تعیین مساحت قطعه زمین به استفاده از مختصات (روش گوسی)

فعالیت کلاسی ۱۶

مراحل را مانند کتاب انجام دهید.

۲-۹. پیاده کردن طرح روی زمین

فعالیت عملی ۱۲ (پیاده کردن طرح روی زمین)

مراحل را مانند کتاب انجام دهید.

راهنمایی:

عملیات پیاده کردن دقیقاً برعکس عملیات تهیه نقشه (برداشت) است؛ به همین دلیل می‌توانید مراحل آن را به کمک هم‌گروهی‌ها و هم‌کلاسی‌های خود و با راهنمایی معلم به دست آورده و عملیات آن را اجرا کنید.

در این روش از خط هادی به عنوان محور X ها و از خطوط قائم بر آن به عنوان محور Y ها استفاده می‌کنیم. بخش اول کار که مربوط به پیاده کردن خط هادی است تا حدودی مشابه روش برداشت، با خط هادی است؛ با این تفاوت که هنگام برداشت، انتخاب و ایجاد خط هادی تا حدودی اختیاری است، اما در هنگام پیاده کردن خط هادی -در صورتی که نقاط آن در روی زمین معین نباشد- ابتدا باید این نقطه‌ها را از روی نقشه پیاده کرد. برای مثال اگر فقط یک نقطه خط هادی مشخص باشد و زاویه این خط با شمال جغرافیایی با یک امتداد معلوم دیگر نیز معین باشد، به روش پیاده کردن امتداد که پیش از این آموختید، ابتدا خط هادی را پیاده می‌کنیم. (در این جا این کار انجام شده فرض می‌شود، زیرا پیش از این، آن را فرا گرفته و تمرین کرده‌اید). سپس فرض بر این است که خط هادی بر روی زمین وجود دارد و ما می‌خواهیم یک نقطه مشخصی را نسبت به این خط هادی بر روی زمین پیاده کنیم.

فعالیت عملی - ارزشیابی پایانی

در کنار ارزشیابی پایانی ذکر شده در کتاب، جدول ارزشیابی نیز آمده که لازم است ارزشیابی نهایی مطابق آن انجام شده و میانگین نمرات هر فرد به عنوان نمره او منظور خواهد شد (که اگر نمره میانگین او ۲ از ۳ باشد، شایستگی این مهارت (مساحت) را کسب کرده است).

فصل ۳

اجرای دیوارهای جداکننده (پارتیشن)



دیوارهای جداکننده (پارتیشن) با چه مصالحی و چگونه ساخته می شوند؟ جهت اجرای دیوارهای جداکننده (پارتیشن) از مصالح مختلفی استفاده می شود ولی به دلیل افزایش سرعت اجرا و کاهش وزن دیوار و بهبود خاصیت عایق صوتی و حرارتی در دیوار، امروزه از مصالح نوین نظیر قطعات گچی، قطعات آهکی و سیلیس (سیپورکس)، صفحات گچی روکش دار (گچ برگ)، قطعات چوبی، پی وی سی، فایبر گلاس، ساندویچ پنل و ... استفاده می شود.

برای تفکیک قسمت‌های داخلی ساختمان و مشخص نمودن حد و مرز هر کدام از فضاها لازم است بخش‌های مختلف ساختمان با دیوارهای جدا کننده از یکدیگر مجزا شوند.

جهت اجرای دیوارهای جداکننده (پارتیشن) از مصالح مختلفی استفاده می‌شود ولی به دلیل افزایش سرعت اجرا و کاهش وزن دیوار و بهبود خاصیت عایق صوتی و حرارتی در دیوار، امروزه از مصالح نوین نظیر قطعات گچی، قطعات آهکی و سیلیس (سیپورکس)، صفحات گچی روکش‌دار (گچ‌برگ)، قطعات چوبی، پی‌وی‌سی، فایبرگلاس، ساندویچ پل و ... استفاده می‌شود. در این فصل با اجرای دیوارهای جداکنندهٔ آجری (تیغه ۱۰ سانتی متری) آشنا می‌شویم.

استاندارد عملکرد

با استفاده از نقشه و مصالح مختلف مطابق مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، دیوار پارتیشن را اجرا نماید. پس از اتمام این واحد انتظار می‌رود فراگیرنده بتواند یک دیوار جداکنندهٔ آجری ۱۰ سانتی متری، مطابق نقشه و استانداردهای فنی و با در نظر گرفتن هزینه و شرایط زیست محیطی، اجرا نماید.

چگونه یک دیوار را اجرا نماییم؟

مقدمهٔ اجرای کارهای ساختمانی، آشنایی با اصول و ضوابط ایمنی و رعایت آن‌هاست. زیرا رعایت نکات ایمنی می‌تواند سبب صرفه‌جویی در منابع (نیروی انسانی، مصالح و تجهیزات) گردد.

توصیه‌های مهم در تدریس

- روش‌های جدید تدریس، روش تدریس فعال و غیر مستقیم که همراه با پرسش و پاسخ و بحث گروهی می‌باشد، اهمیت شایان توجهی دارد. لذا همکاران محترم برای تدریس دانش فعالیت‌ها با توجه به این موضوع بحث را شروع نموده و سعی نمایند، مطالب درسی و آموزشی از نتایج بحث‌های گروهی استخراج شود.
- استفاده از فیلم و عکس متناسب با موضوع درس، در تدریس هر موضوع، می‌تواند به درک بهتر آن کمک نماید.
- در کارهای عملی، توجه به ایمنی و بهداشت محیط کار از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. لذا قبل از اجرای هر فعالیت، این موارد به طور کامل تبیین شود و استفاده از تجهیزات ایمنی فردی شامل لباس کار، کفش و کلاه ایمنی و در صورت لزوم دستکش و عینک، الزام گردد.
- در تدریس موضوعات این فصل آشنایی هنرجویان با مباحث مختلف مقررات ملی از جمله مباحث پنجم، ششم، هشتم و دوازدهم و نشریه ۵۵ به عنوان یک رویکرد جدید در کتاب مطرح می‌باشد لذا پیشنهاد می‌شود، همکاران از مباحث فوق مطالب تکمیلی را به صورت تحقیق و پژوهش و یا کنفرانس از هنرجویان مطالبه نمایند.
- از آنجا که اکثر فعالیت‌های ساختمانی به صورت تیمی و گروهی اجرا می‌شود، لذا پرورش روحیه کار گروهی در ارزشیابی فعالیت‌ها مد نظر قرار گیرد.
- نظر به اهمیت گزارش‌نویسی با فرمت مشخص، از تمام فعالیت‌های فصل توسط هنرجو گزارش تهیه شود و در ارزیابی‌های پایانی نیز لحاظ گردد.

تدریس هفتگی:

پیشنهاد می‌شود تدریس هفتگی این فصل با توجه به مطالب تئوری و عملی کتاب مطابق جداول زیر انجام گیرد.

هفته اول	اجرای دیوار پارتیشن	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با کارگاه، تبیین قوانین کارگاه، تحویل ابزار و کمد و.... • معرفی وسایل ایمنی • آجر، اجزا و انواع آن • معرفی وسایل شامل شمشه، شاقول، تراز، ریسمانکار، کمچه، شمشه ملات و استانبولی • ساخت ملات ماسه و سیمان • پیاده کردن نقشه • اصول دیوار چینی 	<ul style="list-style-type: none"> • نمایش فیلم برآورد مصالح
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح • اجرای فعالیت عملی یک • ارزشیابی فعالیت عملی 	<ul style="list-style-type: none"> • اجزای آجر در اختیار هنرجویان • قرار داده شود تا در هفته‌های بعد آموزش لازم داده شود

هفته دوم	اجرای دیوار پارتیشن	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • بررسی سؤالات ارزشیابی از فعالیت هفته اول • معرفی استاندارد و ابعاد استاندارد سوراخ در آجر • کوره‌های آجر پزی • خصوصیات آجر • دلایل اجرای لاریز و لابند در دیوارها • معرفی گونیا و کاربرد آن • نحوه حمل با دست و شکستن آجر 	<ul style="list-style-type: none"> • نمایش فیلم خط تولید آجر • نمایش فیلم مقاومت فشاری آجر
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح • اجرای فعالیت عملی دو 	

هفته سوم	اجرای دیوار پارتیشن	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • بررسی سؤالات ارزشیابی از فعالیت هفته دوم • نگهداری و حمل و نقل آجر • معرفی انواع ملات‌ها • معرفی زنبه و نحوه تعیین حجم آن • تشریح وجود کلاف و نکات آیین نامه‌ای مربوطه 	<ul style="list-style-type: none"> • نمایش عکس از انواع کلاف‌ها
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح • اجرای فعالیت عملی دو 	

استانداردهای مورد استفاده:

موضوع	استاندارد
مصالح ساختمانی	مبحث ۵
پی‌سازی	مبحث ۷
ساختمان‌های با مصالح بنایی	مبحث ۸
ایمنی و حفاظت حین اجرا	مبحث ۱۲
مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی	نشریه ۵۵
آجر	استاندارد شماره ۷

۳-۱. ایمنی

ابتدای کار عملی با ایمنی شروع شده است که نشان از اهمیت موضوع دارد و با توجه به مبحث ۱۲ مقررات ملی، ضوابط مربوط به وسایل حفاظت فردی و بهداشت محیط، از هنرجویان به عنوان تحقیق خواسته شود. در این قسمت مواردی از بندهای مهم‌تر مبحث ۱۲ مقررات ملی (حفاظت و ایمنی حین اجرای کار) برای این که به هنرجویان سمت و سوی مناسب بدهید آورده شده است. به عنوان مثال می‌توانید با این سؤال شروع کنید که چنانچه شما به عنوان مهندس وارد کارگاهی شوید و وضعیت اسکان کارگران مناسب نباشد چه عکس‌العملی نشان می‌دهید. آن‌ها را راهنمایی کنید که وضعیت کارگران حتی در ساعاتی که کار نمی‌کنند برای مهندسان و ناظران مهم می‌باشد.

بخش‌هایی از بندهای مبحث ۱۲ مقررات ملی (حفاظت و ایمنی حین اجرای کار)
اجرای کارهای ساختمانی شامل مراحل متعددی است که ضمن آن افراد با ماشین آلات، ابزار و مصالح گوناگون سرو کار دارند. این ویژگی‌ها امکان وقوع حوادث را برای نیروی انسانی افزایش می‌دهد. محافظت از نیروی انسانی در قبال حوادث ناشی از کار، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از این رو باید ابزار و ماشین آلات به طور مستمر، مورد بازرسی کامل قرار گرفته و از سالم‌بودن آن اطمینان حاصل شود، در به کارگیری ماشین‌ها نیز باید از افراد با تجربه استفاده شود. برای تأمین ایمنی کارگاه‌های ساختمانی، باید همه کارها با برنامه‌ریزی و رعایت اصول فنی انجام گرفته و تدابیر لازم برای مقابله با خطرات ناشی از کار فراهم شود.

در تجهیز کارگاه باید تمامی عوامل، وسایل و نیروی انسانی مورد نیاز برای حفاظت افراد، محل کارگاه، تجهیزات و ماشین آلات در مقابل عوامل اقلیمی، حریق، جانوران و غیره فراهم شده باشد. در این راستا باید تسهیلات مورد نیاز برای سکونت، تهیه مواد غذایی، آب آشامیدنی سالم، وسایل بهداشتی و سایر سرویس‌های لازم فراهم شود. برنامه‌ریزی کارگاهی باید طوری باشد که هنگام کار یا تخلیه مصالح، مزاحمتی برای همسایگان و سایرین ایجاد نشود. از انجام کارهای پرسروصدا در شب خودداری شود. در صورتی که لازم است کاری در شب انجام شود، باید قبلاً اجازه شهرداری و مقامات مسئول کسب شود.

این فصل شامل مقررات حفاظتی و ایمنی هنگام انجام عملیات ساختمانی اعم از تخریب، گودبرداری احداث بنا و نیز ایمنی در به کار گرفتن وسایل، تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی است.

۲۶-۲- تسهیلات رفاهی کارکنان

۲۶-۲-۱- کلیات

نیازهای اولیه کارکنان یعنی خوراک، مسکن و بهداشت باید در محل کارگاه به بهترین نحو برآورده شود. کیفیت و کمیت خوراک در کارگاه، محل مناسب غذاخوری و زمان کافی و منظم برای صرف غذا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. محل سکونت کارکنان، باید در محیطی مناسب که حتی‌المقدور مصون از تغییرات جوی، باد، باران، سرما و گرما است انتخاب شود.

اوقات فراغت کارکنان باید به نحوی مناسب پر شود، آموزش مرتبط با کار و در ساعات فراغت، توسط مسئولین فنی، نه تنها موجب افزایش سرعت کار است، بلکه در پایان باعث رشد کارگران خواهد شد.

۲۶-۲-۲- تأمین وسایل رفاهی برای حفظ سلامت کارکنان

پیمانکار باید تسهیلات رفاهی و بهداشتی متناسب با تعداد افراد و موقعیت محلی در نظر بگیرد. ساختمان‌های موقت باید ایستایی کافی داشته و از نور کافی برخوردار باشند. پیمانکار باید وسایل کمک‌های اولیه و نیز برخی داروهای ضروری را برای افراد فراهم نماید تا در صورت بروز سوانح در دسترس قرار گیرند، در نقاطی که ۵۰ نفر و یا بیشتر مشغول کار هستند، باید حداقل یک نفر مسئول کمک‌های اولیه در محل حضور داشته باشد، این شخص باید آموزش‌های لازم را دیده باشد تا در صورتی که افراد سانحه دیده و یا در حین کار مریض شدند، قبل از مراجعه به پزشک دچار مشکل نشوند. در جایی که بیش از ۱۰ و کمتر از ۵۰ نفر مشغول کار هستند، یک جعبه کمک‌های اولیه مناسب و مجهز کفایت می‌کند. در کلیه کارگاه‌ها باید آب آشامیدنی سالم به مقدار کافی در دسترس قرار گیرد، همچنین باید به تعداد کافی دستشویی، توالت و دوش طبق اصول بهداشتی برای کارکنان مهیا باشد. به ازای هر ۲۵ نفر، باید حداقل یک توالت تا ۱۰۰ نفر و از ۱۰۰ نفر به بالا به ازای هر ۳۵ نفر اضافی یک توالت در نظر گرفته شود. شستشو گندزدایی مرتب توالت‌ها الزامی است.

وسایل حفاظت فردی که برای مقابله با خطرات ناشی از کار استفاده می‌شوند، عبارت‌اند از: کلاه ایمنی، عینک و نقاب‌های حفاظتی، کفش و پوتین حفاظتی، دستکش، ماسک حفاظتی، کمربند، لباس‌های ایمنی، و سایر وسایلی که متناسب با نوع کار، کارگران را از خطر محافظت می‌کند.

پیمانکار موظف است وسایل فوق را متناسب با نوع کار فراهم نموده و ضمن آموزش‌های لازم به کارگران، مراقب نماید که از وسایل، استفاده صحیح به عمل آید. عدم استفاده از وسایل حفاظتی، قصور در انجام وظیفه محسوب می‌گردد. پیمانکار موظف است به وسیله مسئولان فنی خود صحت عملکرد وسایل حفاظتی را مرتباً مورد بازرسی قرار داده و در صورت لزوم نسبت به تعمیر یا تعویض آن‌ها اقدام نماید تا پیوسته ایمنی کارگران فراهم باشد.

۲۶-۳-۲- موارد کاربرد وسایل حفاظت فردی

پیمانکار موظف است لباس کار را متناسب با نوع کار در اختیار کارگران قرار دهد. لباس کار باید طوری باشد که کارگر بتواند به راحتی وظایف خود را انجام دهد و موجب بروز سوانح نگردد، اندازه لباس نیز باید متناسب با وضعیت کارگران باشد، به کارگرانی که با مواد شیمیایی کار می‌کنند، باید علاوه بر لباس کار، برحسب نوع کار وسایل حفاظتی لازم از قبیل پیش‌بند، کفش، دستکش مخصوص، عینک و در صورت وجود گازهای سمی، وسایل تهویه تنفسی (رسپراتور) داده شود.

در محیط‌های مرطوب و در مورد کارهایی که در آب انجام شود. پیمانکار باید به تناسب نوع کار، کفش و یا چکمه‌های لاستیکی و در صورت لزوم دستکش‌های غیر قابل نفوذ، تهیه و در دسترس کارگران قرار دهد.

کارگرانی که در معرض گرد و غبارهای سمی و زیان‌بار نظیر آذبت، دود و یا غبار غلیظ قرار می‌گیرند باید از رеспیراتور و یا وسایل مشابه استفاده نمایند.

در مواردی از قبیل سمباده‌زنی، جوشکاری و تراشکاری که در نوع کار، خطراتی را متوجه چشم کارگران می‌سازد پیمانکار موظف است عینک و نقاب مخصوص در دسترس کارگران قرار دهد.

برای کارگرانی که به هنگام کار در معرض سقوط اجسام سنگین قرار دارند، باید کلاه و کفش حفاظتی مقاوم در نظر گرفته شود، همچنین در کارهایی نظیر تخریب، حفاری و کار در ارتفاع باید کارگران به کلاه ایمنی مجهز شوند.

کارگرانی که در ارتفاع بیش از سه متر کار می‌کنند و احتمال سقوط آن‌ها وجود دارد، باید به کمربند حفاظتی و طناب نجات مجهز باشند و اقدامات احتیاطی برای جلوگیری از سقوط آنان به عمل آید.

افرادی که در چکشی کردن بتن یا اندود کار می‌کنند، باید به عینک، دستکش لاستیکی و زانوبند حفاظتی مجهز شده باشند، همچنین کارگرانی که به پخش آسفالت مشغولند، باید به دستکش و ساعدبند و ماسک حفاظتی مجهز باشند.

برای حفاظت دست جوشکاران و کارگران ساختمانی در برابر اجسام داغ و اشیائی که دارای گوشه و لبه‌هایی تیز هستند، باید از دستکش‌های چرمی ساقه‌دار استفاده شود. خطرات دیگری که ممکن است کارگران را تهدید کند، عبارت‌اند از استنشاق مواد مضر، تماس پوست با مواد زیان‌بار و یا صداهای ناهنجار و ارتعاشات مداوم. این عوامل ممکن است در کارگران ایجاد بیماری‌های حاد و یا مزمن نموده و یا آن‌ها را مسموم نماید، این گونه مواد می‌توانند حساسیت‌زا، فیبروز و یا سرطان‌زا باشند. گردوغبار الیاف می‌تواند برای سلامتی خطرناک باشد. کادمیم، سرب، آذبت، سیمان مرطوب یا گرد و غبار چوب‌های جنگلی سخت ممکن است باعث التهاب پوستی، اگزما، آسم و یا سایر بیماری‌های مزمن شوند، حتی گرد و غبار معمولی نیز در مقادیر زیاد می‌تواند باعث تحریکات ریوی شود، از این رو حتی اگر کارگران از پوشش حفاظتی استفاده می‌کنند، نباید برای مدت طولانی در معرض این عوامل قرار گیرند. در مورد آذبت، از آنجا که بعضی از بیماری‌ها در اثر به‌کارگیری مصالح آذبتی یک دوره اختفای طولانی بین ۲۰ تا ۳۰ سال را به‌همراه دارند، باید دقت لازم در کار با این مصالح مبذول گردد، حتی‌الامکان باید از مصالح جایگزین استفاده شود و مادامی که استفاده از مصالح آذبتی ممنوع نشده باید افراد هنگام استفاده از فرآورده‌های سیمان - پنبه‌سوز مجهز به لباس‌های ایمنی باشند و برای سوراخ و یا اره کردن این فرآورده‌ها از وسایل برقی با دور سریع استفاده نمایند.

ایمینی در استفاده از نردبان‌ها

تعریف

نردبان وسیله‌ای است ثابت یا متحرک که به منظور بالا رفتن و یا پایین آمدن مورد استفاده قرار می‌گیرد. انواع نردبان‌ها عبارت‌اند از: نردبان ثابت، متحرک، قابل حمل، دوطرفه، کشویی و....

ویژگی‌ها و موارد کاربرد انواع نردبان‌ها

کلیه نردبان‌هایی که در کارهای ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید از لحاظ مشخصات مطابق با استانداردهای معتبر بوده و یا توسط افراد ذی صلاح، طراحی و ساخته شده باشند، تکیه‌گاه‌ها، پایه‌ها و سایر اعضای نردبان باید استحکام کافی برای تحمل بارهای وارده را داشته باشند.

هنگام استفاده از نردبان رعایت موارد زیر ضروری است:

نردبان‌های قابل حمل باید طوری قرار داده شوند که پایه نردبان در جای ثابتی قرار گرفته و تکیه‌گاه بالا نیز استحکام کافی برای تحمل بارهای وارده را داشته باشد. چنانچه نردبان در محلی که احتمال لغزش دارد قرار داده شود، باید به وسیله گوه و یا سایر وسایل مشابه تثبیت شود. فاصله پای نردبان از دیوار، باید حداقل $\frac{1}{4}$ ارتفاع نردبان باشد، مثلاً برای نردبان با ارتفاع صعود ۸ متر، باید فاصله پایه از دیوار حداقل ۲ متر باشد. نردبان را باید در محلی قرار داد که احتمال نشست یا فرورفتگی تکیه‌گاه وجود نداشته باشد.

برای اینکه رفت و آمد روی نردبان به‌سهولت صورت گیرد، باید فاصله پله‌ها حدوداً ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر باشد. در مواردی که رفت و آمد روی نردبان زیاد است و یا در ساختمان‌های بیش از دو طبقه، باید برای بالا رفتن و پایین آمدن، از نردبان‌های جداگانه استفاده شود.

افزودن طول نردبان به وسیله قرار دادن جعبه یا بُشکه در زیر پایه‌ها و یا اتصال دو نردبان کوتاه برای دستیابی به طول بیشتر، ممنوع است.

نردبان‌های یک‌طرفه به طول بیشتر از ۱۰ متر، نباید به‌کار برده شوند. در نردبان‌های ثابت در هر ۹ متر باید یک پاگرد تعبیه شود و هر قطعه از نردبان که حد فاصل بین دو پاگرد است، باید به‌نحوی قرار گیرد که در امتداد قطعه قبلی نباشد. به علاوه نردبان و پاگرد پله به وسیله نرده محافظت گردند.

انتهای نردبان باید حداقل یک متر از تراز کفی که برای رسیدن به آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، بالاتر واقع شود. عرض سکویی که برای پیاده‌شدن از نردبان در بالا قرار می‌گیرد، نباید از ۵/۰ متر کمتر باشد، این سکو باید به وسیله نرده محافظت شود.

ایمنی در برپا کردن و استقامت داربست

تعریف

داربست جایگاه و تکیه‌گاهی است موقت که هنگام اجرای عملیات ساختمانی در ارتفاع، برای نگهداری و حفظ کارگران، مصالح ساختمانی و ابزار کار به کار برده می‌شود. داربست‌ها بسته به نوع استقرار به صورت ساده، معلق، پیش‌آمده، قابل نوسان، مستقل، برجی و غیره به کار می‌روند.

ایمنی در برپا کردن داربست

مصالح اولیه برپاداری داربست اعم از چوب، فولاد و یا مصالح مناسب دیگر، باید از نوع سالم و مرغوب انتخاب شود.

داربست باید با اصول صحیح طراحی شود، به نحوی که اجزا و تکیه‌گاه‌های آن، ظرفیت پذیرش چهار برابر بار یا فشار مورد نظر را داشته باشند.

نصب، تغییر، تعمیر و یا پیاده نمودن اجزای داربست باید توسط داربست‌بند ماهر انجام پذیرفته و قبل از بهره‌برداری، داربست توسط شخص ذی صلاح مورد بازرسی و کنترل قرار گیرد.

سکوهای کار، راه‌های عبور و پلکان داربست، باید دارای ابعادی باشد که افراد را از خطر سقوط مصون نگه دارد.

سکوهای کار باید مجهز به نرده و تور حفاظتی مقاوم با حداقل ارتفاع یک متر باشند. تخته‌های جایگاه باید طوری قرار گیرند که ابزار و مصالح از لابه‌لای آن به پایین سقوط نکند. وقتی فاصله جایگاه داربست از زمین بیشتر از $\frac{1}{5}$ متر باشد، باید برای رسیدن به جایگاه، نردبان یا معبر مطمئنی تعبیه گردد.

پایه‌های داربست نباید مستقیماً روی زمین گذاشته شوند، بلکه باید روی شالوده مناسبی که قابلیت توزیع بار وارده دارا باشد، قرار گیرند.

پایه‌های داربست باید برکف محکم و قابل اطمینانی متکی باشند و به طور مطمئنی مهار شوند تا مانع نوسان و جابه‌جا شدن آن گردند. همچنین داربست‌ها باید به قسمت‌هایی از ساختمان که ثابت و مقاوم هستند، متکی باشند.

۳-۲. هدف از اجرای دیوار

چنانچه برای اجرای دیوار پارتیشن مطالب را به صورت زیر شروع کنید، بسیار مفید خواهد بود.

۱ با توجه به امکانات کارگاه و تعداد هنرجویان آن‌ها را گروه‌بندی کنید.

۲ فیلم اجرای دیوار نیم‌آجره را نمایش دهید.

۳ فعالیت عملی یک را از این بخش ارائه کنید.

یعنی ابتدا هدف از کار را به‌روشنی در کلاس تبیین کنید. نقشه کار این فعالیت به هر گروه ارائه شود. مطابق مرحله اول کار که بررسی نقشه می‌باشد. با سؤالاتی که شما مطرح می‌کنید، دانش‌آموزان را به سمت دانش مرحله اول کار که عبارت است از: دلایل اجرای دیوار، شناخت آجر، خصوصیات مصالح مصرفی، تعاریف و ضوابط فنی و در نهایت برآورد مصالح هدایت نمایید.

دلایل اجرای دیوار

با توجه به دلایل اجرای دیوار (محافظت در مقابل عوامل جوی، تقسیم‌بندی فضا، جلوگیری از انتقال صوت و حرارت) انتخاب مصالح مصرفی در دیوارهای جداکننده علاوه بر پارامترهای فوق تابع شرایطی نظیر وزن هر متر مربع و زمان و هزینه اجرای آن نیز می‌باشد لذا لازم است که همکاران محترم مصالح مختلف را به‌صورت مقایسه‌ای در یک جدول به هنرجویان ارائه دهند تا از این طریق هم با انواع مصالح دیوارهای جداکننده آشنا شوند و هم روش انتخاب صحیح مصالح را با توجه به الزامات طرح به آن‌ها آموزش دهند.

توصیه

- می‌توان با نمایش چند عکس در کلاس و بحث پیرامون آن‌ها، دلایل اجرای دیوار را از آن‌ها استخراج نمود.
- نحوه محاسبه وزن دیوارها در واحد طول به صورت گروهی با هنرجویان تمرین نمایید.
- در ادامه این بخش استانداردهای لازم برای مصالح و آزمایشات و ضوابط فنی برای اجرای دیوارچینی آجری آورده شده است که جزییات کامل‌تر را می‌توانید از استانداردهای آجر و مباحث مقررات ملی دریافت نمایید.

مصالح مصرفی عبارت‌اند از: آجر، سفال یونولیت‌دار، پنل‌های گچی، بلوک‌های سیمانی لیکا و ۲d پنل‌ها

تفکر



آجر:

بهتر است حداقل یک بازدید از کارخانه‌های تولید آجر برای هنرجویان تدارک دیده شود و همچنین در صورتی که فیلم تولید آجر نیز نمایش داده شود می‌تواند به تدریس بهتر کمک نماید.

در صورتی که سؤالی از نحوه تعیین مقاومت فشاری و دیگر مشخصات فنی آجر و ... در کلاس عنوان شود از موارد زیر که براساس استاندارد شماره ۷ می‌باشد، روش تعیین مقاومت فشاری و ... را توضیح دهید.

۶-۲- روش آزمون تعیین مقاومت فشاری

وسایل

۶-۲-۱- دستگاه تعیین مقاومت فشاری دستگاه باید مجهز به وسیله کنترل سرعت اعمال نیرو و تنظیم روند بارگذاری یکنواخت باشد تا بتوان بارگذاری را با سرعت پنج کیلوگرم بر سانتی متر مربع در ثانیه تا ده کیلوگرم بر سانتی متر مربع در ثانیه اعمال نمود، همچنین دستگاه باید به گونه ای طراحی شده باشد که در صورت افت نیرو بیش از پنج درصد از ماکزیمم بار وارده، به صورت خودکار اعمال نیرو را قطع کند. این دستگاه باید دقتی در حدود ۱٪ محدوده بار پیشنهاد شده، داشته باشد. صفحه فشار بالایی (فک بالا) باید بر روی یک نشیمن گاه کروی قرار گیرد. مرکز این صفحه باید درست در راستای مرکز نشیمن گاه قرار داشته باشد، به طوری که بتواند به راحتی در هر جهتی آزادانه در یک محیط شش میلی متری بر روی نمونه هایی که سطوح فشار آن ها موازی نیستند بازی داشته باشد. قطر صفحه فشار بالایی و پایینی باید حداقل ۱۵۰ میلی متر و به موازات یکدیگر باشند. هنگامی که صفحه فشار بالایی و پایینی نتواند سطح آزمون ها را پوشش دهد باید از یک صفحه فولادی که طول و عرض آن حداقل شش میلی متر از طول و عرض آزمون بزرگ تر باشد استفاده کرد. صفحات فشار بالا و پایین و همچنین صفحه فولادی باید سختی بیشتر از $HRC 60$ و سطح آن ها نباید نسبت به سطح افقی انحرافی بیشتر از $0.3/0$ میلی متر در 150 میلی متر داشته باشند.

۶-۲-۲- آزمون ها

ده عدد آجر سالم نمونه برداری شده، برای تعیین مقاومت فشاری آجر استفاده می شوند. هریک از آجرها باید در جهتی تحت فشار قرار داده شوند که در عمل استفاده خواهند شد. کاربرد معمول آجر آن است که بزرگترین سطح آن به صورت افقی قرار گیرد. در مواردی که آجر به صورت غیر معمول استفاده شود (سطح متوسط یا کوچک آن تحت فشار قرار گیرد) لازم است به همین صورت در دستگاه فشار قرار داده شود. به جز مواردی که محل فرو رفتگی ها و سوراخ های آجر با ملات پر خواهند شد، لازم نیست قبل از آزمون آن ها را با ملات پر کرد.

۶-۲-۳- اندازه گیری سطح مقطع آزمون ها

در مواردی که مصرف آجر در دیوار مورد نظر است، لازم است ابعاد هر یک از سطوحی را که به صورت افقی در دیوار قرار می گیرند، با تقریب یک میلی متر اندازه گیری کرد و سطح کوچک تر را در محاسبات مقاومت فشاری آجر به کار برد. در کلیه آجرها، مساحت کل سطح فشار را در نظر می گیرند و در آجرهای سوراخ دار مساحت سوراخ ها از مساحت کل کم نمی شود.

۶-۲-۴- آماده سازی آزمون ها

پس از اندازه گیری ابعاد، کلیه آزمون ها را (1 ± 24) ساعت قبل از آزمون در آبی با دمای (27 ± 2) درجه سلسیوس غرقاب کنید.

۶-۲-۴-۱- آماده سازی آزمون های دارای فرورفتگی

بعد از بیرون آوردن آجرها از آب در پایان ۶-۲-۴، فرورفتگی های آجر در سطوح مورد آزمون را با ملاتی خمیری شکل، متشکل از یک قسمت وزنی سیمان پرتلند و یک قسمت ماسه با حداکثر اندازه $0.6/0$ میلی متر معادل الک نمره ۳۰ پر و با یک وسیله ای همانند کاردک صاف کنید، پس از گیرش اولیه ملات سیمانی، آزمون را به همراه ملات آن به مدت ۲۴ ساعت در محیط مرطوب نگهداری کنید.

پس از ۲۴ ساعت همین عمل را با سطح دیگر آزمون انجام دهید به طوری که دو سطح مقابل کاملاً تراز و موازی یکدیگر باشند. پس از آن که آزمون‌ها ۲۴ ساعت دیگر مرطوب نگه داشته شدند برای ادامه آزمون تا آماده شدن سایر کارها آن‌ها را در آب غوطه‌ور سازید.

۶-۲-۵- روش انجام آزمون

بعد از خارج کردن آزمون‌ها از آب، سطوح آن‌ها را از آب اضافی پاک کرده و هر گونه مواد اضافی روی سطوح بارگذاری را تمیز کنید. سپس آزمون را بین دو ورق، تخته سه لایی با ضخامت سه میلی‌متر قرار داده و بار را اعمال کنید. لازم است محورهای نمونه را با دقت بر مرکز صفحه با اتصال کروی منطبق کرد. در حالی که رکاب فوقانی به طرف نمونه حرکت می‌کند باید به طور یکنواخت روی نمونه قرار گیرد. آزمون را با سرعتی بین ۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع در ثانیه تا ۱۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع در ثانیه انجام دهید. آزمون را تا جایی ادامه داده که بار وارده حداکثر تا ۵ درصد حداکثر نیرو کاهش پیدا کند. حداکثر نیرو را یادداشت کنید.

یادآوری ۱. در صورتی که سطوح آجر ناصاف باشد، سطوح بارگذاری آجر را باید با دستگاه سایش آن قدر صاف کرد تا مواد زائد چسبیده به آن از بین رود.

یادآوری ۲. ابعاد تخته سه لا نباید کمتر از ۵ میلی‌متر و بیشتر از ۱۵ میلی‌متر از ابعاد آجر بزرگ‌تر باشد.

یادآوری ۳. هر تخته سه لا را فقط می‌توان یک بار استفاده کرد.

یادآوری ۴. در آزمون‌هایی که سطوح آن‌ها با ملات صاف شده است، لزومی به استفاده از تخته سه لا نمی‌باشد.

۶-۲-۶- محاسبات

مقاومت فشاری از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{f}{A}$$

که در آن:

f ماکزیمم بار بر حسب کیلوگرم نیرو؛

A سطح مقطع آجر بر حسب سانتی‌متر مربع؛

P مقاومت فشاری آجر بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع.

تفکر



کنترل بند اول	$\frac{3/14 \times 1^2}{21 \times 10/5} = \% 1/4 \leq 10 \text{ ok}$
---------------	--

کنترل بند دوم	$\frac{3/14 \times 1^2 \times 5/5 \times 10}{21 \times 10/5 \times 5/5} = \% 14 \leq 40 \text{ ok}$
---------------	---

کنترل بند سوم	$\frac{21 - 5 \times 2}{21} = \% 52 \geq 25 \text{ ok}$
---------------	---

کنترل بند چهارم	$\frac{10/5 - 2 \times 2}{10/5} = \% 62 \geq 25 \text{ ok}$
-----------------	---

خصوصیات آجر:

فعالیت ۱:

در مورد فعالیت خصوصیات آجر در جدول فعالیت کلاسی ۱ می توانید انواع آجر را در کلاس تهیه و خصوصیات خواسته شده در جدول را در مورد آن ها با هم مقایسه کنید.
به عنوان مثال:

ویژگی آجر	صدا	جذب آب	وزن مخصوص	چسبندگی	سختی
آجر فشاری	-	بیشتر	محاسبه شود	بیشتر	کمتر
آجر جوش	زنگ	کمتر	محاسبه شود	کمتر	بیشتر

جذب آب آجر:

مطابق استاندارد شماره ۷ ایران به صورت زیر می باشد.

۳-۶- روش آزمون تعیین جذب آب

یادآوری- روش آزمون تعیین جذب آب مشخص شده در این استاندارد روش پنج ساعت جوشاندن است. روش های آزمون ۲۴ ساعت غوطه وری در آب سرد و یا خلاء، فقط در کنترل های کارخانه ای استفاده می شوند قابل استناد نمی باشند و به طور معمول نتایج به دست آمده از آن ها کمتر از روش این استاندارد می باشد.

۳-۶-۱- وسایل

۳-۶-۱-۱- گرم خانه مجهز به تهویه که هوای داخل آن را به گردش درآورده و درجه حرارت را بین ۱۱۰ درجه سلسیوس تا ۱۱۵ درجه سلسیوس ثابت نگه دارد؛

۳-۶-۱-۲- ترازو با ظرفیت مناسب و دقت ۰/۱ درصد وزن هر نمونه؛

۳-۶-۱-۳- حمام آب جوش جهت جوشاندن نمونه ها.

۳-۶-۲- روش انجام آزمون

تعداد ۱۰ عدد آجر سالم انتخاب، سطوح آن را از مواد سست پاک و با مداد یا گرافیت شماره گذاری کنید سپس در گرمخانه، در حرارت ۱۱۰ درجه تا ۱۱۵ درجه سلسیوس تا وزن ثابت خشک کنید و پس از سرد شدن هر نمونه را وزن کرده و وزن آن ها را یادداشت کنید.

یادآوری- وزن ثابت هنگامی است که در دو توزین متوالی با اختلاف زمانی دو ساعت، افت وزنی، از ۰/۲ درصد وزن نمونه تجاوز نکند.

بلافاصله پس از توزین، نمونه‌ها را به‌نحوی در داخل آب قرار داده تا آب به‌صورت آزاد در کلیه سطوح هر نمونه جریان یابد. لازم است در ته مخزن شبکه‌ای قرار داده شود تا جریان آزاد آب بین سطوح زیرین نمونه و ته مخزن نیز برقرار شود. پس از قرار دادن نمونه‌ها در مخزن، آب باید در حدود یک‌ساعت به‌جوش آورده شود، سپس برای مدت پنج ساعت در حالت جوش نگهداری شود. پس از این مدت باید منبع حرارتی قطع شود تا نمونه‌ها با از دست‌دادن حرارت به صورت طبیعی در زمانی بین ۱۶ تا ۱۹ ساعت به دمای معمولی اتاق معمولی برسند در این مرحله نمونه‌ها را باید تک‌تک از داخل مخزن خارج کرده، سطح آن‌ها را با پارچه مرطوبی خشک و بلافاصله توزین کنید. در مورد آجرهای سوراخ‌دار لازم است قبل از توزین، نمونه‌ها را با شدت تکان داده تا آب داخل سوراخ‌ها ریخته شود. پس از خارج کردن هر نمونه از داخل مخزن آب، لازم است توزین آن‌ها حداکثر در مدت دو دقیقه انجام شود.

۶-۳-۳- محاسبات

نتایج جذب آب بر حسب درصد افزایش وزن نمونه‌های خشک با تقریب ۰/۱ درصد طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد جذب آب آجر} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

که در آن:

W_1 وزن نمونه خشک بر حسب گرم؛

W_2 وزن نمونه خارج شده از مخزن آب بر حسب گرم؛

وزن مخصوص آجر:

وزن مخصوص مصالح مختلف با رابطه زیر تعریف می‌شود.

$$\text{وزن مخصوص} = \frac{\text{وزن}}{\text{حجم}}$$

با توجه به انواع حجم، می‌توان وزن مخصوص‌های متفاوتی برای مصالح مختلف را به‌دست آورد. چنانچه در رابطه بالا از حجم ظاهری استفاده شود وزن مخصوص ظاهری حاصل می‌شود و اگر حجم حقیقی استفاده شود وزن مخصوص حقیقی به‌دست می‌آید. می‌توان به‌عنوان تحقیق کار عملی از هنرجویان خواست در منزل اختلاف آن‌ها را به‌دست آورند.

آجر سوراخ‌دار:

با جمع‌آوری چند آجر سوراخ‌دار، استاندارد بودن آن‌را می‌توان به‌عنوان کار پژوهشی به هنرجویان واگذار نموده و با ذکر کارخانه تولید آن به کلاس گزارش دهند.

۳-۳. ابزارهای آجرکاری

به منظور استفاده بهتر وسایل، ابتدا باید نحوه کنترل هر وسیله به منظور کنترل صحت آن‌ها یادآوری شود. نحوه کاربرد و تعیین صحت هر کدام را به کمک استادکار بیان کنید.

۳-۴. ملات‌ها

استفاده از ملات در کارهای بنایی اجتناب‌ناپذیر است و لازم است نحوه ساخت آن، در قالب نمایش فیلم بیان گردد و چالش‌های موجود در آن مانند استفاده بهینه و عملکرد مناسب آن، از هنرجویان در قالب پرسش خواسته شود. تأکید بیشتر به اختلاط و رعایت نکات آیین‌نامه‌ای در ساخت ملات و نکات زیست‌محیطی اهمیت به‌سزایی دارد.

تعاریف و موارد مصرف

ملات ماده‌ای است خمیری که برای چسباندن قطعات مصالح بنایی به یکدیگر، تأمین بستری برای توزیع بار و بالاخره برای اندودکاری سطوح داخلی و خارجی ساختمان و بندکشی نماها به مصرف می‌رسد.

عوامل متشکله ملات‌ها

ملات‌ها از یک جسم چسباننده (مانند خمیر سیمان، آهک هیدراته، گچ و غیره) و یک ماده پرکننده ریزدانه (مانند ماسه طبیعی، شکسته، ماسه‌های سبک طبیعی و ساختگی از قبیل پوکه‌ها و پرلیت) تشکیل شده‌اند. مواد پرکننده را برای کاهش هزینه و کاهش جمع‌شدگی ملات‌ها به کار می‌برند.

انواع گیرش

ملات‌ها از نقطه نظر گیرش به دو دسته هوایی و آبی گروه‌بندی می‌شوند:

ملات هوایی

ملات هوایی ملاتی است که در هوا می‌گیرد و سفت و سخت می‌شود، به عبارت دیگر گیرش ملات هوایی و سفت و سخت شدن و سفت و سخت ماندن آن‌ها به هوا نیاز دارد. بعضی از ملات‌ها فیزیکی خشک می‌شوند و آب آزاد و آب نم آن‌ها تبخیر می‌شود مانند ملاتهای گلی و کاهگلی، گروه دیگر شیمیایی می‌گیرند و سفت و سخت می‌شوند مانند ملات آهک هوایی که آهک آن با گرفتن دی‌اکسید کربن از هوا به کربنات کلسیم تبدیل می‌شود. با وجود اینکه ملات گچ در موقع گرفتن با آب ترکیب و به سنگ گچ مبدل می‌گردد، ولی در گروه ملات‌های هوایی قرار می‌گیرد، زیرا در آب و می‌رود و برای سخت ماندن به هوا نیاز دارد.

ملات آبی

ملات آبی ماده‌ای است که زیر آب یا در هوا به طریق شیمیایی می‌گیرد و سفت و سخت می‌ماند.

ملات‌های سیمانی و گل آهک از جمله این ملات‌ها هستند.

مصالح

مصالح چسباننده عمده‌ای که در ساخت ملات‌ها به کار می‌روند عبارت‌اند از:

- خمیر گل رس؛
- خمیر گل آهک شکفته؛
- خمیر گچ؛
- خمیر انواع سیمان (پرتلند نوع ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، سیمان‌های سفید و رنگی، سیمان‌های طبیعی، سیمان‌های آمیخته با سرباره و مواد پوزولانی طبیعی و مصنوعی و سیمان بنایی)؛
- قیر و قطران مذا ب یا محلول در حلال‌های مناسب یا امولسیون آن‌ها؛
- آب مصرفی در ساخت ملات؛
- خاکستر که جزئی از ملات ساروج است و پسمانده سوختن چوب و سایر سوخت‌های جامد می‌باشد و حاوی مقادیر زیادی سیلیس غیر بلوری است. خاکستر بادی به عنوان ماده ای پوزولانی می‌تواند به ملات اضافه شود؛
- سایر مواد شامل آب شیشه (شیشه محلول) سیلیکات سدیم یا پتاسیم برای ملات‌های ضد اسید؛
- مواد پوزولانی طبیعی یا مصنوعی که به ملات‌های آهکی و سیمانی اضافه می‌شود؛
- گرد سنگ آهک و سایر مواد نرم که برای کارآیی به ملات افزوده می‌شود و بالاخره
- مصالح چسباننده مصنوعی پلاستیکی که در اندودکاری به مصرف می‌رسند.

مصالح پرکننده

مصالح پرکننده متداول در ملات‌ها عبارت‌اند از:

- مصالح سنگی طبیعی با وزن ویژه متعارف شامل سنگدانه‌های آبرفتی گردگوشه و غلتیده یا شکسته با دانه‌بندی از صفر تا حدود ۵ میلی‌متر که در استانداردهای ۲۹۹ «ماسه برای ملات سیمانی» و ۳۰۱ «ماسه برای اندود گچ» درباره آن‌ها بحث شده است.
- سنگدانه‌های سبک طبیعی یا مصنوعی شامل پوک‌های طبیعی و مصنوعی (مانند پوک رسی و پرلیت)
- خاک سنگ، نرمه سنگ و گرد سنگ سفید و رنگی و خاکستر که بیشتر در ملات‌های رویه و بندکشی‌ها به مصرف می‌رسند.
- سایر مواد شامل کاه که در کاهگل به مصرف می‌رسد و لوثی که در ساخت ساروج به کار می‌رود.

مواد افزودنی

شامل مواد حباب هوا ساز، روان‌کننده‌ها، تندگیرکننده‌ها برای کار در فصول سرد و جلوگیری از یخ زدن ملات، مواد نگهدارنده آب برای بالابردن کارآیی، مواد پوزولانی برای جلوگیری از حمله سولفات‌ها و آب‌بندی نسبی ملات، مواد آب‌بند کننده برای آب‌بند کردن ملات و مواد رنگی برای تولید ملات رنگی مصرفی در رویه و بندکشی. برای مصرف هریک از این مواد باید موافقت دستگاه نظارت کسب شده باشد.

انواع ملات‌ها

ملات‌ها دارای انواع گوناگونی به شرح زیر می‌باشند:

ملات گل و کاهگل

ماده چسباننده ملات گل و کاهگل، خاک رس است. دانه‌های پولکی خاک‌رس پس از مکیدن آب به صورت خمیری در آمده و دانه‌های ماسه خاک را به یکدیگر می‌چسبانند. این ملات‌ها از قدیمی‌ترین ملات‌ها هستند و در نخستین ساختمان‌هایی که بشر بنا کرده، به کار رفته است. در حال حاضر نیز در ساختمان‌های خشتی و گلی و حتی آجری و سنگی بسیاری از روستاها این ملات به کار می‌رود. برای ساخت ملات گل، آخوره می‌پندند و در آن آب می‌اندازند و صبر می‌کنند تا پولک‌های خاک‌رس آب بپزند، پس از آن ملات را خوب ورز می‌دهند و به مصرف می‌رسانند.

چون ملات گل پس از خشک شدن جمع شده و ترک می‌خورد، به آن کاه می‌زنند که آن را مسلح کرده و از ترک خوردن آن جلوگیری کند. برای ساخت این ملات نیز آخوره‌ای از خاک و کاه می‌سازند و در آن آب می‌اندازند تا خاک گل شده و کاه خیس خورده و نرم شود. پس از آن ملات را خوب ورز می‌دهند و به مصرف می‌رسانند. ملات کاهگل برای اندود ساختمان‌های گلی، زیرسازی اندود گچی و آب‌بندی بام ساختمان‌ها مصرف می‌شود. ملات کاهگل به علت سبکی وزن، عایق حرارتی خوبی است و از این رو در گذشته سقف زیرین شیروانی‌های دو پوشه را با این ملات از داخل اندود می‌کردند تا جلوی ورود گرما از سقف را بگیرند. چنانچه در آب ملات کاه گل کمی نمک طعام اضافه کنند، به علت خاصیت جذب و نگهداری رطوبت که در نمک وجود دارد، ملات بیشتر خمیری می‌ماند و بهتر جلوی عبور آب را می‌گیرد، به علاوه از آنجا که نمک درجه انجماد آب را پایین می‌آورد، در فصول سرد این ملات دیرتر یخ می‌زند.

در ساخت کاهگل برای نما باید از کاه نرم و ریز استفاده کرد. برای ساخت هر مترمکعب کاهگل، حدود ۴۵ تا ۵۰ کیلوگرم کاه لازم است. گل نیمچه کاه دارای کاه کمتری است و برای فرش کردن آجر روی بام در مناطق کم باران به مصرف می‌رسد. گاهی اوقات به ملات‌های گلی به منظور آب‌بندی و دوام بیشتر، امولسیون قیر اضافه می‌کنند. افزودن ماسه به ملات گل، سبب کاهش جمع‌شدگی و در نتیجه کاهش ترک خوردگی آن می‌شود. افزودن کمی آهک یا سیمان نیز سبب اصلاح بعضی خاک‌ها می‌شود.

ملات گل آهک

دو اشکال عمده در ملات گل وجود دارد، یکی انقباض ناشی از خشک شدن و ترک خوردن و دیگری وارفتن ملات در آب و آب‌شستگی. افزودن آهک به خاک، این دو اشکال را برطرف کرده و آن را تخفیف می‌دهد. ملات گل آهک ملاتی است آبی و برای گرفتن، نیازی به دی‌اکسید کربن ندارد. سیلیس و آلومین خاک‌رس در صورت وجود آب با آهک ترکیب شده و سیلیکات و آلومینات کلسیم به وجود می‌آید که در برابر آب‌شستگی و وارفتن مقاوم هستند. از این رو برای این که ملات گل آهک خوب به عمل آید، باید مرطوب بماند. ملات گل آهک نیز مانند ملات گل از قدیم در نواحی روستایی و به‌ویژه در نقاط مرطوب به کار رفته است. این ملات در بعضی جاها، ملات حرامزاده یا گل حرامزاده نامیده می‌شده است. این ملات چون آبی است برای فرش کردن، آجرکاری و سنگ‌کاری مناسب می‌باشد.

ملات ساروج

پیش از اختراع سیمان، ملات ساروج را برای اندود و آب‌بندی کردن آب انبارها و حوض‌ها مصرف می‌کردند، ولی امروزه مصرف آن بسیار کم شده و ملات سیمان، جای آن را گرفته است. ملات‌های ساروج مصرفی در ایران به دو گونه تقسیم می‌شوند: ساروج گرم و ساروج سرد.

ملات ساروج گرم

ساروج‌های گرم در واقع نوعی ملات آهک آبی هستند که از پختن و آسیاب کردن سنگ‌های آهکی رس‌دار به‌دست می‌آیند و این نوع ملات‌ها در جنوب ایران در کناره شمالی خلیج فارس به‌کار می‌رفته و پس از گذشت سال‌ها در ساختمان‌های دریایی پابرجا مانده‌اند. مشهورترین ساروج از این نوع متعلق به بندر خمیر می‌باشد.

ملات ساروج سرد

ماده چسباننده این ملات از اختلاط آهک، خاکستر و آب حاصل می‌شود، برای قوام و چسبندگی به آن خاک‌رس می‌افزایند و ماسه‌بادی نیز در آن نقش پرکنندگی و استخوان‌بندی دارد، برای جلوگیری از ترک‌خوردگی به ساروج، لوئی (پنبه جگن) یا موی بز می‌زدند. خاکستر دارای مقدار زیادی سیلیس غیربلوری است که به هنگام اختلاط با دوغاب آهک با آن ترکیب شده و سیلیکات کلسیم به‌وجود می‌آید، ولی این عمل به کندی پیش می‌رود و از این جهت ملات ساروج، کندگیر است. ملات ساروج از اختلاط ۱۰ پیمانه گرد آهک شفته، ۷ پیمانه خاکستر الک شده، یک پیمانه خاک رس، یک پیمانه ماسه بادی، ۳۰ تا ۵۰ کیلوگرم لوئی (برای هر مترمکعب ملات)، آب به قدر کافی و ورز دادن آن‌ها به دست می‌آید.

ملات گچ

ملات گچ خالص از پاشیدن گرد گچ در آب و به‌هم زدن آن به‌دست می‌آید. چنین ملاتی زودگیر است و تنها برای کارهایی که با سرعت انجام می‌گیرد، مناسب می‌باشد. برای اینکه بتوان با ملات گچ کار کرد، باید زمان گیرش آن به تأخیر افتد. با افزودن خاک رس، خمیر آهک و افزودنی‌های دیگر مانند سریشم نجاری آن را کندگیر می‌کنند. ملات گچ خالص برای قشر میانی سفیدکاری و اتصال قطعات گچی مناسب است. همچنین در بعضی موارد برای اندوذهای زودگیر مانند اندود آستر سقف‌های کاذب به‌کار می‌رود. در قشر رویه سفیدکاری، ملات گچ خالص به‌کار می‌رود و برای این که فرصت کافی برای کار کردن با آن وجود داشته باشد، هنگام گرفتن آن را ورز می‌دهند تا بلورهای سوزنی شکل گچ مهلتی برای در هم رفتن پیدا نکنند و ملات یکپارچه گچ درست نشود. چنین ملاتی را ملات گچ کشته می‌نامند. گچ کشته در تماس با اجسام، سفیدی پس می‌دهد و بسیار نرم است. وجود آهک نشکفته، آهک دواتشه (سوخته) و منیزی سوخته در ملات‌های گچ، سبب ایجاد آلونک در اندوذهای گچی می‌شود. ملات گچی مرمری در اندودکاری نقاط مرطوب و مکان‌هایی که نیاز به شستشو دارند، به‌مصرف می‌رسد.

ملات گچ و خاک

افزودن خاک رس به گچ به مقدار زیاد آن را کندگیر و ارزان می کند، معمولاً نسبت خاک رس به گچ از ۱ به ۱ تا ۱ به ۲ تغییر می کند که ملات اخیرالذکر به ملات گچ نیم و نیم معروف بوده و متداول تر است.

مصرف ملات گچ در طاق زنی و تیغه سازی و قشر آستر اندودکاری های داخل ساختمان است. برای ساختن آن، مخلوط گچ و خاک را به آهستگی در آب پاشیده به هم می زنند.

ملات ماسه سیمان

ماده چسباننده این ملات، سیمان پرتلند و ماده پرکننده آن، ماسه است. این ملات از نوع آبی و دارای مقاومت خوبی به ویژه در سنین اولیه است. ملات ماسه سیمان جمع می شود و در سطوح بزرگ و بندکشی ها، ترک های ریز (مویی) و درشت برمی دارد. آب برف و باران به خصوص در موقع بوران به داخل اندود سیمانی و بندکشی ها نفوذ کرده و حتی گاهی به داخل ساختمان سرایت می کند. برای زودگیر کردن ملات سیمانی هیچ گاه نباید به آن گچ افزوده شود، زیرا چنین ملات و اندودی پس از مدتی متلاشی می شود. وجود خاک رس در ماسه ملات سبب می شود که دور دانه های ماسه، دوغابی از خاک رس درست شود و سیمان نتواند به خوبی به آن بچسبد. وجود برخی مواد آلی در ملات، باعث دیرگیر شدن آن می شود. مواد سولفاتی موجود در ماسه، آب یا آجر مصرفی، باعث از هم گسیختگی ملات و کار آجری می شود. به این علت میزان مواد مضر نظیر خاک رس، مواد آلی و سولفات ها در ملات محدود شده است.

در مواقعی که خطر حمله سولفات ها مطرح است، باید از سیمان ضد سولفات نوع ۲ یا ۵ یا سیمان پوزولانی استفاده شود. گاهی اوقات برای مقابله با حمله ضعیف سولفات ها و سرما، توصیه می شود عیار سیمان در ملات بیشتر اختیار شود، ولی باید در نظر داشت که هنگام نشست نامتعادل، کارهای پرسیمان ترک های بزرگ تری برمی دارند، در حالی که در ملات های ضعیف، ترکها در تمام کار پخش شده و به صورت مویی ظاهر می شوند. برای شمشه گیری ملات های سیمان، هرگز نباید از گچ استفاده کرد، زیرا این دو ملات، به ویژه در صورت وجود رطوبت با یکدیگر ترکیب شده و متلاشی می شوند.

ملات های ماسه سیمان آهک (باتارد)

ملات های ماسه سیمان آهک با نسبت های مختلفی از سیمان و آهک و ماسه ساخته می شوند که متداول ترین آن ها ۶: ۱: ۱ (یک حجم سیمان و یک حجم آهک و ۶ حجم ماسه) و آب به مقدار کافی می باشد. حجم ماده پرکننده ملات، باید حدود دو و یک چهارم تا سه برابر ماده چسباننده باشد و نمی تواند از این حدود تجاوز کند، در صورت کمتر شدن، جمع شدگی و به دنبال آن ترک خوردگی اتفاق می افتد و در صورت بیشتر شدن، کار آبی ملات کم می شود. از سوی دیگر مقاومت ملات های سیمانی بیش از مقداری است که در کار بنایی لازم است. لذا برای اینکه با مصرف سیمان کمتر، کار آبی ملات کاهش نیابد، می توان مقداری آهک جانشین سیمان نمود.

آهک علاوه بر تأمین کارایی ملات سبب می‌شود که:
الف: نفوذپذیری آب در ملات و اندود کم شود؛
ب: خمیری بودن ملات بیشتر شده و از ترک خوردگی آن جلوگیری شود؛
پ: با خاک موجود در ماسه ملات ترکیب شده و از اثر بد آن در ملات جلوگیری کند؛
ت: در مصرف سیمان صرفه‌جویی شود؛
ث: قابلیت نگهداری آب ملات افزایش یافته و ملات کارپذیرتر شود؛
ج: ظرفیت حمل ماسه در ملات افزایش یابد.

ملات‌های ماسه، سیمان، آهک در ایران به باتارد مشهور هستند که لفظی فرانسوی است. علاوه بر ملات باتارد ۶: ۱ (نسبت‌های حجمی سیمان به آهک به ماسه) از ملات‌های ۱:۲:۹ و ۱:۳:۱۲ نیز می‌توان در کارهای کم‌اهمیت‌تر استفاده کرد، ولی در هر حال نسبت جمع مواد چسباننده به مادهٔ پرکننده نباید از یک‌سوم کمتر باشد. هرچه مقدار آهک در ملات باتارد زیادتر شود، قابلیت آب نگهداری و کارایی ملات افزایش می‌یابد، ولی در مقابل، مقاومت فشاری آن کاهش پیدا می‌کند. بسته به اینکه کدام یک از این دو ویژگی ملات برای طراح حائز اهمیت بیشتری باشد، ملات مورد نظر انتخاب می‌شود. به این ترتیب ملاحظه می‌گردد که نباید تصور کنیم هرچه ملات قوی‌تر باشد، بهتر است.

ملات ماسه آهک

مادهٔ پرکنندهٔ این ملات، ماسه و مادهٔ چسبانندهٔ آن، آهک است. ملات ماسه آهک ملاتی است هوایی و برای گرفتن و سفت و سخت شدن به دی‌اکسید کربن موجود در هوا نیاز دارد. این ملات برای مصرف لای جرز مناسب نیست، زیرا دی‌اکسید کربن لازم نمی‌تواند به داخل آن نفوذ کند و فقط سطح رویی آن کربناتی می‌شود، از این رو ملات برای اندود سطوح مناسب است. این ملات برای گرفتن و سخت شدن باید مرطوب بماند، زیرا در غیاب آب عمل کربناتی شدن انجام نمی‌شود، از این رو ملات‌های آهکی را باید در مکان‌های مرطوب به کار برد و تا پایان مدت عمل آمدن نمناک نگاه داشت. چنانچه ملات ماسه آهک قدری خاک داشته باشد (اصطلاحاً ماسه کفی)، بهتر است، زیرا از ترکیب خاک ماسه با آهک، همان‌طور که در ملات گل آهک گفته‌شد، ترکیب‌هایی ایجاد می‌شود که گاز کربن هوا در آن‌ها دخالتی نداشته و به گرفتن ملات به صورت آبی کمک می‌کند. وجود آهک نشکفته، آهک دو آتشه (سوخته) و منیزی سوخته در ملات، سبب شکستن بعدی آن‌ها و ایجاد آلؤک در ملات‌های آهکی و باتارد می‌شود.

ساخت و مصرف ملات‌ها

ساخت ملات‌ها، با وسایل دستی مانند بیل، کمچه و ماله و حتی دست در روی زمین یا داخل ظروف ملات‌سازی آهنی (استامبولی) یا پلاستیکی و روی تخته ملات به مقادیر کم صورت می‌گیرد، همچنین ممکن است در ساخت ملات از وسایل مکانیکی استفاده کرد. زمان اختلاط ملات، حداقل ۳ دقیقه و حداکثر ۱۰ دقیقه خواهد بود. بهترین روش اندازه‌گیری مواد، توزین آن‌ها است، ولی این کار در کارگاه عملاً با اشکالاتی مواجه می‌شود. استفاده از بیل و کمچه برای پیمانه کردن صحیح نیست و باید حتماً از پیمانه‌ای با حجم معین استفاده گردد. در پیمانه کردن ماسه، باید به مسئلهٔ تغییر حجم ناشی از رطوبت توجه شود.

باید مراقبت کرد که بناها و کارگران برای لوزدار کردن ملات‌های سیمانی، از افزودن خاک به ملات خودداری کنند. پخش ملات بنایی اکثراً با ماله صورت می‌گیرد. همچنین از ماله برای صاف کردن اندودهای داخلی و نماسازی‌ها استفاده می‌شود که ممکن است این ماله‌ها به صورت آهن یا تخته ماله باشند. انواع وسایل (مانند کمچه، جارو و برس) برای پاشیدن برخی ملات‌ها در اندود نما وجود دارد.

همچنین برای نقش‌دادن به نما در حالت تر، از وسایلی مانند ابر (اسفنج) استفاده می‌شود، گاهی اوقات برای نقش‌دار کردن ملات‌های سخت‌شده از انواع وسایل خراشنده و ساینده دستی و ماشینی بهره‌گیری می‌شود. بندکشی با کاردک و کمچه مخصوص، انجام و مصالح اضافی آن پاک می‌گردد.

گروه بندی ملات‌ها

بر مبنای استاندارد ۷۰۶ ملات‌های بنایی به ۵ گروه K.O.N.S.M گروه‌بندی شده‌اند که در جدول زیر با تغییراتی آمده است (به توضیحات زیر جدول مراجعه شود)

← ** افزایش کارپذیری با کارایی ملات
→ ** افزایش مقاومت ملات

نوع ملات و نامگذاری آنها **	نسبت حجمی از سیمان پر تندر یا سیمان پر تندر تفاله آهنگذاری	نسبت حجمی از سیمان بنایی *	نسبت حجمی از آهک آبدیده یا آهک شکفته	ماسه در حالت مرطوب و غیر متراکم	تاب فشاری ۲۸ روزه بر حسب (مگاپاسکال) ***
(خیلی قوی) **M	۱	۱ (نوع II)	-	مقدار مصالح سنگی به کار رفته نباید کمتر از $\frac{1}{4}$ و بیشتر از $\frac{3}{4}$ برابر مجموع حجم سیمان و آهک به کار رفته باشد.	۱۷/۵
	۱	-	$\frac{1}{4}$		
(قوی) **S	$\frac{1}{2}$	۱ (نوع II)	-		۱۲/۵
	۱	-	بالاتر از $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{2}$		
(متوسط) **N	-	۱ (نوع II)	-		۵
	۱	-	بالاتر از $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{2}$		
(ضعیف) **O	-	۱ (نوع II, I)	-		۲/۵
	۱	-	بالاتر از $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{2}$		
(خیلی ضعیف) **K	۱	-	بالاتر از $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{2}$		۰/۵
	- **	-	**۱		

* هنوز پس از گذشت بیش از ۲۰ سال سیمان بنایی در ایران ساخته نشده است تا در ملات استفاده شود.

** به ترتیب که مقاومت ملات کاهش می‌یابد، کارایی ملات اضافه می‌شود. دو بردار ترمیمی و نامگذاری ملات‌ها خارج از این استاندارد است. همچنین سطر آخر جدول (ملات نوع K) یک پیشنهاد است.

*** واحد تاب فشاری با تقریبی نزدیک تبدیل شده است. تاب فشاری ملات‌های سیمانی و باتارد در سن ۳ روز (۲۵٪)، در سن ۷ روز (۵۰٪)، در سن ۱۴ روز (۷۵٪)، در سن ۶۰ روز (۱۲۰٪) و در سن ۹۰ روز (۱۳۰٪)، تاب ملات ۲۸ روزه است.

۹-۵-۳-۴- اختلاط ملات و مصرف ملات‌های مانده (احیای ملات‌ها)

در استاندارد ۷۰۶ ایران مخلوط کردن ملات برای کارهای کوچک، با دست و در مقادیر زیاد، با ماشین توصیه شده است. افزودن آب به ملات‌هایی که به‌علت از دست‌دادن مقداری از آب خود، سفت و سخت شده‌اند، هر چند مرتبه که لازم باشد، مجاز دانسته شده تا از این طریق به روانی مطلوب خود برسند. مصرف ملات تا ۲/۵ ساعت پس از ساخت مجاز دانسته شده است، ولی در استاندارد ۱۹۰۳ برای احیای ملات سیمانی، این حد ۲ ساعت تعیین شده است.

در مورد ملات‌های سیمانی، نباید مدت زمان سپری شده از هنگام اختلاط تا مصرف ملات از حداقل زمان گیرش بیشتر باشد. افزودن آب به ملات‌های مانده باید با اضافه کردن ماده چسباننده توأم بوده و با اجازهٔ دستگاه نظارت باشد.

نکته: اگر در کارگاه ظرف پیمانۀ مصالح وجود ندارد برای این کار می‌توانید مانند آن‌چه که در فیلم مربوط به برآورد مقدار مصالح مشاهده کردید از کالیبره نمونه وسایل دیگر مانند استانبولی استفاده نمایید.

۳-۵- پیاده کردن نقشه

به‌منظور آموزش مباحث مربوط به پیاده کردن نقشه و اجرای کلاف که در کارهای آموزشی قابلیت اجرا ندارند لذا از نمایش فیلم و عکس و یا بازدید از پروژه‌های در حال اجرا استفاده کنید.

جواب:

۱. حداکثر طول دیوار = $۴۰ \times \text{ضخامت} = ۱۰ \times ۴۰ = ۴۰۰$ سانتی‌متر
حداکثر ارتفاع = $۳/۵$ متر = ۳۵۰ سانتی‌متر
۲. فاصلهٔ کلاف‌های افقی ۳ متر و قائم ۲/۵ متر

فعالیت
کلاسی ۳



بر آورد مصالح مورد نیاز

در کتب جدید آموزش فنی و حرفه‌ای سعی شده است ضعف‌هایی را که در کتب قبلی وجود داشته و در اکثر نشست‌های هنرآموزان عنوان می‌شده بر طرف گردد، از جملهٔ این موارد، عدم وجود درس متره و برآورد بوده است، بنابراین جهت آشنایی هنرجویان با بحث متره و برآورد، اولین اقدام همهٔ فعالیت‌ها، بررسی نقشه و برآورد مصالح لازم در نظر گرفته شده است. لذا شایسته است که همکاران محترم نیز در ابتدای هر فعالیت عملی بحث متره را به صورت اصولی و مناسب با هنرجویان تمرین نمایند. در ادامه، جدول متره و تا حدودی برآورد دیوارهای آجری آورده شده است، لذا در هر فعالیت جدولی بدین منظور گنجانده شده که لازم است هنرجویان آن‌ها را تکمیل نمایند.

در فیلم آموزشی مربوط به فعالیت عملی یک بر اساس نقشه، محاسبه تعداد آجر و مقدار ملات لازم نشان داده شد که لازم است در کارهای اول و دوم، محاسبات بر اساس نقشه انجام گردد تا هنرجویان به نقشه اتکای بیشتری پیدا کنند و سپس در کارهای بعد، اصول متره و برآورد عملیات ساختمانی، با توجه به نقشه و واحد اندازه‌گیری عملیات اجرایی بر اساس فهرست بها آموزش داده شود، به همین منظور یک نمونه جدول ریز متره و خلاصه متره و صورت وضعیت ارائه می‌گردد. یادآوری می‌گردد در این بخش اصول متره دیوارهای آجری در ضخامت‌های مختلف آموزش داده شود و از آیتم‌های دیگر احتراز گردد و چنانچه این رویه در کارهای دیگر تکرار گردد در نهایت متره و برآورد اکثر فصول به صورت تدریجی در هنگام اجرای همان فصول آموزش داده خواهد شد. انشا... در سال‌های آتی اعمال ضرایب و دیگر اصول متره و برآورد نیز به این مباحث اضافه می‌گردند. در نهایت می‌توان در این فصل با ارائه پلان یک اتاق، متره آجرچینی را بسط داد تا به صورت یک پروژه واقعی نمود پیدا کند.

۱. به اندازه‌گیری مقدار کار بر اساس نقشه با واحد اندازه‌گیری مشخص «متره» گفته می‌شود.
۲. به محاسبه مقدار هزینه لازم برای اجرای یک کار «برآورد» گفته می‌شود.
۳. به اشخاص یا مهندسانی که کارهای فوق را انجام می‌دهند «مترور» گفته می‌شود.
۴. دفترچه فهرست بها و یا آنالیز انجام کار

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۱ جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	آجر + ملات
۲	در طول دیوار چند سرنما وجود دارد	۱۱
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	طول دیوار = $10 \times 10 + 10 = 120$ سانتی‌متر عرض دیوار = عرض آجر = 10 سانتی‌متر ارتفاع دیوار = $10 \times 5/5 + 10 = 65$ سانتی‌متر
۴	واحد اندازه‌گیری مقدار کار	مطابق توضیحات فهرست‌بها، دیوارهای با ضخامت تا 20 سانتی‌متر برحسب مترمربع اندازه‌گیری می‌شوند.
۵	متره کار	
۶	تعداد آجر مورد نیاز	10×5 آجر کامل + 10 آجر نیمه
۷	وسایل مورد نیاز	کمچه، بیل، استانبولی، شمشه، شاقول

در ادامه نکاتی از فهرست‌بها در مورد دیوار آجری آورده می‌شود.

۱ منظور از ابعاد آجر فشاری در این فصل، حدود $۵/۵ \times ۱۰ \times ۲۱$ سانتی‌متر است، منظور از ضخامت یک‌ونیم آجره، حدود ۳۵ سانتی‌متر، یک آجره، حدود ۲۲ سانتی‌متر و نیم‌آجره، حدود ۱۱ سانتی‌متر است.

۲ حجم حفره یا سوراخ‌های با مقطع کمتر از $۵۰/۰$ متر مربع، از حجم آجرکاری یا طاق، کسر نخواهد شد و از بابت ایجاد چنین حفره یا سوراخ‌هایی در آجرکاری‌ها، پرداخت جداگانه‌ای صورت نخواهد گرفت.

۳ ملاک اندازه‌گیری طاق ضربی، سطح افقی زیر آن است، به عبارت دیگر، افزایش سطح ناشی از قوس طاق ضربی، در قیمت‌ها منظور شده و قابل پرداخت نیست.

۴ هزینه دوغاب‌ریزی روی کارهای آجری (به استثنای طاق آجری)، در قیمت‌های واحد مربوط منظور شده و از این بابت پرداخت جداگانه‌ای صورت نخواهد گرفت.

۵ در ردیف‌های طاق‌زنی، هزینه‌های ناشی از چوب بست زیر پا و سایر تجهیزات لازم برای اجرای طاق، در قیمت‌ها منظور شده است.

۶ ردیف‌های مربوط به نماسازی و نماچینی آجری، قابل استفاده در تمام کارها به استثنای سقف‌های دارای نمای آجری است، مگر اینکه ردیف جداگانه‌ای برای آن پیش‌بینی شده باشد.

۷ در نماسازی‌های آجری که نماچینی روی کار جدا از پشت کار انجام می‌شود، هزینه انجام کار برای سطح نما، بر حسب مورد از ردیف‌های ۱۱۰۶۰۱ تا ۱۱۰۶۰۳ و ۱۱۰۷۰۱ تا ۱۱۰۷۰۳ و ۱۱۱۰۰۱ و ۱۱۱۰۰۲ پرداخت می‌شود. توضیح این‌که، بهای اجرای اسکوپ یا سایر تمهیداتی که برای اتصال نما به پشت کار انجام می‌شود، جداگانه قابل پرداخت است. بهای ملات مصرفی بین نماچینی و پشت کار در قیمت‌های ردیف‌های مربوط منظور شده است.

۸ آجر مصرفی در ردیف‌های ۱۱۰۶۰۱ تا ۱۱۰۶۰۳ از نوع آجرهای سفال بسته‌بندی در کارخانه مخصوص نماچینی است.

۹ اضافه بهای ردیف ۱۱۰۸۰۱، در صورتی پرداخت می‌شود که کل ضخامت آجرچینی از یک نوع باشد.

۱۰ برای پرداخت ردیف‌های ۱۱۰۸۰۲ تا ۱۱۰۸۰۵، ابتدای حجم کل آجر چینی، از ردیف‌های مربوط محاسبه و پرداخت می‌شود، سپس اضافه بهای یادشده برای سطوحی که به صورت نما چیده شده است، پرداخت می‌شود.

۱۱ منظور از نماچینی و نماسازی در ردیف‌های درج شده در این فصل، نماچینی به صورت راسته یا کله‌راسته است و هزینه نماچینی نقش‌های برجسته، هندسی و مانند آن (به جز هره‌چینی که بهای آن در ردیف مستقلی پیش‌بینی شده)، در این ردیف‌ها منظور نشده است.

۱۲ به منظور پرداخت اضافه بهای موضوع ردیف ۱۱۰۸۰۱، به آجرکاری‌هایی که ردیف آن‌ها به صورت متر مربع است، باید واحد متر مربع با توجه به ضخامت آجرچینی مربوط، به متر مکعب تبدیل شود.

۱۳ در ردیف‌های مربوط به شفته‌ریزی، تمام هزینه‌های مربوط به اجرای کار، طبق نقشه و مشخصات و ریختن و جادادن شفته در هر محل و به هر شکل، منظور شده و هیچ‌گونه پرداخت جداگانه‌ای به غیر از آنچه به صراحت تعیین شده است، انجام نمی‌شود.

۱۴ در ردیف‌های این فصل، هزینه تهیه و کارگذاری قطعات فلزی که طبق نقشه و مشخصات در آجرچینی مصرف می‌شوند منظور نشده است و بهای آن جداگانه پرداخت می‌شود.

۱۵ بهای طوقه‌چینی چاه بر حسب مورد از ردیف‌های آجرکاری با در نظر گرفتن اضافه بهای ردیف ۱۱۰۸۱۱، پرداخت می‌شود.

۱۶ منظور از دیوار دوجداره در ردیف ۱۱۰۸۰۹، دیواری است که به منظور کنترل تبادل حرارتی و بروستی، به صورت دو جداره اجرا می‌شود. بین دو جداره دیوار که همزمان چیده می‌شود، باید کاملاً از مصالح بنایی خالی بوده و از ریختن ملات درون آن جلوگیری شود. هزینه قطعات اتصالی مورد استفاده در بین دو دیوار و بهای هر نوع عایق مصرفی در قیمت واحد منظور نشده و جداگانه قابل پرداخت است.

۱۷ آهک منظور شده در ردیف‌های شفته‌ریزی، آهک سفید معمولی (هوایی) است.

۱۸ نسبت‌های داده‌شده در ملات‌ها برای اختلاط ماسه و سیمان یا آهک نسبت حجمی است. برای مثال ملات ۱:۶ یعنی یک واحد حجم سیمان در مقابل ۶ واحد حجم ماسه، در ضمن نسبت‌های یادشده به صورت کیلوگرم سیمان در متر مکعب ملات در جدول مربوط، در کلیات این فهرست آمده است.

۱۹ در صورتی که اجرای دیوار یا نماچینی در ضخامت یک آجر و کمتر در قوس انجام شود، بابت سطحی که در قوس انجام می‌شود چهار درصد به قیمت ردیف مربوط اضافه می‌شود.

۲۰ در صورتی که بر حسب مشخصات فنی، مقدار سیمان بیشتر و یا کمتر از ارقام مندرج در شرح ردیف‌های این فصل باشد، با توجه به جدول مندرج در کلیات این فهرست بها تفاوت براساس ردیف مربوط در فصل هشتم بتن درجا محاسبه می‌شود.

۲۱ کارهای آجری با آجر نسوز با توجه به نوع آجر و ملات مربوط در هنگام برآورد به عنوان ردیف ستاره‌دار پیش‌بینی می‌شود.

محاسبه ابعاد دیوارها

با توجه به تعداد سرنمای به کار رفته در دیوارها، می‌توان طول دیوارها را در حالت‌های مختلف با استفاده از ابعاد آجرها ($۵/۵ \times ۱۰ \times ۲۱$) سانتی‌متر محاسبه نمود.

الف) محاسبه طول دیوار دوسر آزاد

طول دیوار دوسر آزاد از رابطه $L = 11N - 1$ به‌دست می‌آید.

ب) محاسبه طول دیوار یک‌سر آزاد و یک‌سر تلاقی

طول دیوار یک‌سر آزاد و یک‌سر تلاقی از رابطه $L = 11N$ به‌دست می‌آید.

ج) محاسبه طول دیوار دو‌سر تلاقی

طول دیوار دو‌سر تلاقی از رابطه $L = 11N + 1$ به‌دست می‌آید.

در روابط فوق، L طول دیوار بر حسب سانتی‌متر و N تعداد سرنمای به کار رفته در طول دیوار می‌باشد.

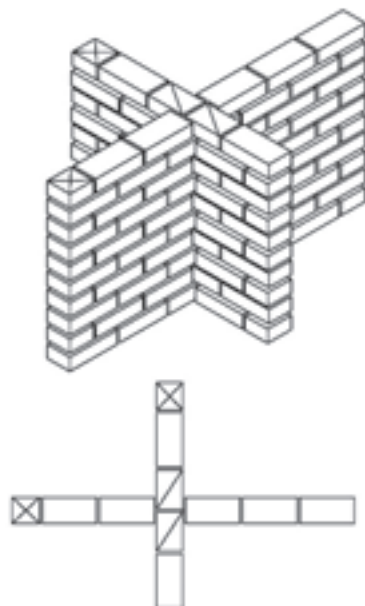
ج) محاسبه ارتفاع دیوار

ارتفاع دیوارها با توجه به ضخامت آجر ($۵/۵$ سانتی‌متر) و ملات مصرفی (۱ سانتی‌متر) از رابطه $H = 6/5 R$ محاسبه می‌شود.

در این رابطه، H ارتفاع دیوار بر حسب سانتی‌متر و R تعداد رج‌های به کار رفته در دیوار می‌باشد.

با توجه به سؤالات برای نقشهٔ فعالیت عملی ۲ جدول زیر را کامل کنید.		
ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	آجر + ملات
۲	در هر ضلع دیوار چند سرنما وجود دارد	$\frac{۱۳+۴}{۲} = ۸/۵$ $\frac{۴+۳}{۲} = ۳/۵$
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	<p>سانتی‌متر $۱۴۲ = ۱۲ + ۱۰ \times ۱۳$ = طول بلند</p> <p>سانتی‌متر $۴۱ = ۱ + ۱۰ \times ۴$ = طول کوتاه</p> <p>سانتی‌متر $۶۵ = ۱۰ + ۵/۵ \times ۱۰$ = ارتفاع</p>
۴	واحد اندازه‌گیری مقدار کار	مطابق توضیحات فهرست‌بها، دیوارهای با ضخامت تا ۲۰ سانتی‌متر برحسب مترمربع اندازه‌گیری می‌شوند.
۵	متره کار	
۶	تعداد آجر مورد نیاز	۵۵ آجر کامل
۷	وسایل مورد نیاز	کمچه، بیل، استانبولی، شمشه، شاقول

در اینجا به عنوان نمونه، متره و برآورد فعالیت عملی شماره ۳ ارائه می گردد.



پلان رج دوم



پلان رج اول

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۳ جدول زیر را کامل کنید.		
ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	آجر + ملات
۲	در هر ضلع دیوار چند سرنما وجود دارد	۸ و ۱۲ سرنما
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	$L = 11N - 1 = 11 \times 8 - 1 = 87 \text{ cm}$ $L = 11N - 1 = 11 \times 12 - 1 = 131 \text{ cm}$ $H = 6/5 R = 6/5 \times 10 = 65 \text{ cm}$
۴	واحد اندازه‌گیری مقدار کار	مطابق توضیحات فهرست‌بها، دیوارهای با ضخامت تا ۲۰ سانتی‌متر برحسب مترمربع اندازه‌گیری می‌شوند.
۵	متره کار	<p>دیوار کوتاه‌تر:</p> $A_1 = L \times H = 87 \times 65 = 5655 \text{ m}^2$ <p>دیوار بلندتر:</p> $A_2 = L \times H = 131 \times 65 = 8515 \text{ m}^2$ <p>کسر می‌شود فصل مشترک دو دیوار:</p> $A_3 = L \times H = 10 \times 65 = 650 \text{ m}^2$ <p>سطح کل دیوار:</p> $A = 5655 + 8515 - 650 = 13520 \text{ m}^2$
۶	تعداد آجر مورد نیاز	با توجه به تعداد رج‌ها (۱۰ رج) و تعداد آجرهای به کار رفته در هر رج (۱۰ آجر) خواهیم داشت: $L = 10 \times 10 = 100$
۷	وسایل مورد نیاز	کمچه، بیل، استانبولی، شمشه، شاقول

کارفرما: هنرستان										برگ ریز متره				پروژه: آموزشی	
مشاور: هنرآموز										موضوع: اجرای دیوار ۱۱ سانتی متری متقاطع				صفحه: از	
پیمانکار: هنرجو															
ردیف	شرح عملیات	تعداد	طول (متر)	عرض (متر)	ارتفاع (متر)	سطح، حجم، وزن		ملاحظات	نقشه						
						کسری	اضافی								
										کلی					
۱	اجرای دیوار تیغه ۱۱ سانتی متری	۱	۰/۸۷	-	۰/۶۵	-	۰/۵۶۵	دیوار کوتاه تر							
۲	اجرای دیوار تیغه ۱۱ سانتی متری	۱	۱/۳۱	-	۰/۶۵	-	۰/۸۵۱	دیوار بلندتر							
۳	اجرای دیوار تیغه ۱۱ سانتی متری	۱	۰/۱	-	۰/۶۵	-	-	فصل مشترک دو دیوار							
۴					-	-	-								
نماینده پیمانکار:										نماینده مشاور:				نماینده کارفرما:	

کارفرما: هنرستان										برگ خلاصه متره				پروژه:	
مشاور: هنرآموز										شماره قرارداد:				صورت وضعیت:	
پیمانکار: هنرجو										تاریخ:					
ردیف	فهرست بها پایه	شرح عملیات	نقل از ریز متره		مقدار	واحد	ملاحظات	ردیف	صفحه						
			ردیف	صفحه											
۱		جمع کل اجرای دیوار تیغه ۱۱ سانتی متری	۱		۱/۳۵۱	m ^۲									
نماینده پیمانکار:										نماینده مشاور:				نماینده کارفرما:	

ضوابط اجرای دیوارهای پارتیشن (جداگر):

- دیوارهای جداگر منحصرأ به منظور جداسازی فضاهای ساختمان به کار می روند. وزن این دیوارها یا مستقیماً به وسیله شالوده یا با واسطه کف ها توسط دیوارهای باربر تحمل می شود.
- دیوارهای جداگر می توانند از آجر، بلوک سفالی یا قطعات پیش ساخته گچی و نظایر آن ساخته شوند.
- حداقل ضخامت دیوارهای جداگر برای آجر ۱۱ سانتی متر و برای بلوک سفالی و قطعات پیش ساخته گچی ۸ سانتی متر می باشد.
- حداکثر طول آزاد دیوار جداگر بین دو پشت بند عبارت است از ۴۰ برابر ضخامت دیوار یا ۵ متر هر کدام کمتر باشد. پشت بند باید به ضخامت حداقل معادل ضخامت دیوار و به طول حداقل یک ششم بزرگترین دهانه طرفین پشت بند باشد. به جای پشت بند می توان اجزای قائم فولادی، بتن مسلح یا چوبی در داخل دیوار قرار داد و دو سر این اجزا را به گونه مناسبی در کف و سقف طبقه مهار نمود.
- حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای جداگر از تراز کف مجاور ۳/۵ متر و در صورت تجاوز از این حد باید با تعبیه کلاف های افقی به گونه ای مناسب به تقویت دیوار جداگر مبادرت گردد.
- جداگرهایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شوند، یعنی رج آخر دیوار با فشار و ملات کافی یا روش های مناسب دیگر، در زیر سقف جای داده شود.
- لبه فوقانی جداگرهایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند باید با کلاف مناسب به دیوار یا کلاف های احاطه کننده جداگر متصل شود.
- لبه قائم جداگرها نباید آزاد باشد. لبه جداگر باید به دیوار یا جداگر عمود بر آن یا یک ستونک، به نحو مناسب متصل گردد. ستونک می تواند از فولاد، بتن مسلح یا چوب ساخته شود. برای ستونک می توان از یک ناودانی نمره ۶ یا پروفیل فولادی معادل آن، بتن مسلح یا چوب استفاده کرد. چنانچه طول دیوار جداگر پشت بند کمتر از ۱/۵ متر باشد لبه آن می تواند آزاد باشد.

فرم نمونه گزارش کار هفتگی		
هنرجو:	تاریخ:	
هنرستان:	کلاس:	شماره گزارش:
موضوع عملیات و نقشه آن:		
وسایل مورد نیاز:		
شرح عملیات:		
محاسبات لازم:		
بررسی کیفی کار و نظر هنرآموز:		

فصل ۴

دیوار چینی



دیوار باربر چیست؟

دیوارهای باربر یا سازه‌ای به دیوارهایی اطلاق می‌شود که علاوه بر تحمل وزن خود وظیفه انتقال بار سقف، تیرها، تیرچه‌ها و ... را بر عهده دارند. به همین دلیل باید در اجرای آن‌ها دقت کافی به عمل آورد زیرا اجرای ناقص آن‌ها، می‌تواند خسارات مالی و جانی جبران‌ناپذیری را به بار آورد.

مقدمه

در حال حاضر در کشور ما بیشتر ساختمان‌های با مصالح بنایی با استفاده از دیوارهای آجری باربر اجرا می‌شوند. در این بخش نحوه اجرای دیوارهای آجری باربر با ضخامت ۲۰ سانتی‌متر (یک آجره) را مطابق اصول و ضوابط فنی خواهیم آموخت.

استاندارد عملکرد

با استفاده از نقشه و مصالح مختلف مطابق مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، دیوار آجری را اجرا نمایید. پس از اتمام این واحد انتظار می‌رود فراگیر بتواند یک دیوار آجری ۲۰ سانتی‌متری، مطابق نقشه و استانداردهای فنی و با در نظر گرفتن هزینه و شرایط زیست محیطی اجرا نماید.

۴-۱. مراحل اجرای دیوارهای باربر

تدریس هفتگی:

پیشنهاد می‌شود تدریس هفتگی این فصل با توجه به مطالب تئوری و عملی مطابق جداول زیر انجام گیرد.

هفته چهارم	دیوارچینی آجری	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none">• بررسی سؤالات ارزشیابی فعالیت هفته قبل• ضوابط دیوارچینی آجری• معرفی انواع دیوار از نظر ضخامت و مصالح• تشریح پیوند در دیوارهای آجری• معرفی پیوند بلوکی	<ul style="list-style-type: none">• نمایش پویانمایی دیوارهای باربر و غیر باربر• نمایش پرونده آرائه مطلب (پاورپوینت) ضوابط
عمل	<ul style="list-style-type: none">• برآورد مصالح• ترسیم پیوند در فعالیت عملی ۱• اجرای فعالیت عملی عملی ۱• ارزشیابی فعالیت عملی ۱	

هفته پنجم	دیوارچینی آجری	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • بررسی سؤالات و ارزشیابی فعالیت هفته قبل • معرفی پیوند بلوکی در گوشه 	
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح • ترسیم پیوند در فعالیت عملی ۲ • اجرای فعالیت عملی عملی ۲ • ارزشیابی فعالیت عملی ۲ 	

هفته ششم	دیوارچینی آجری	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • بررسی سؤالات و ارزشیابی فعالیت هفته قبل • معرفی پیوند کله و راسته 	<ul style="list-style-type: none"> • ارائه پوستر انواع پیوند
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح • ترسیم پیوند در فعالیت عملی ۳ • اجرای فعالیت عملی ۳ • ارزشیابی فعالیت عملی ۳ 	

هفته هفتم	دیوارچینی آجری	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • بررسی سؤالات و ارزشیابی فعالیت هفته قبل • معرفی پیوند کله و راسته در گوشه 	
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح • ترسیم پیوند در فعالیت عملی ۴ • اجرای فعالیت عملی ۴ • ارزشیابی فعالیت عملی ۴ 	

عملیات بنایی با آجر (آجرچینی)

آماده سازی بستر پی

قبل از شروع عملیات، باید گیاهان و خاک‌های نباتی از محل کار برداشته شود و محل دیوارچینی از وجود هر نوع گیاه و ریشه‌های عمقی پاکسازی شود. پس از این مرحله پیمانکار باید بر اساس نقشه‌های اجرایی و دستورالعمل‌های دستگاه نظارت نسبت به پیاده کردن محل دیوارها اقدام نماید.

بهترین و مناسب‌ترین شالوده برای دیوار آجری شالوده نواری می‌باشد. عمق شالوده بستگی به ظرفیت باربری خاک، سطح آب زیرزمینی زیر شالوده و بالاخره آثار جوی نظیر نفوذ آب‌های سطح‌الارضی و عمق نفوذ یخبندان دارد. پیمانکار موظف است بر اساس نقشه‌های اجرایی و همزمان با انجام عملیات خاکی نسبت به آماده‌سازی بستر پی و پی‌ریزی اقدام نماید.

کرسی چینی

عرض کرسی چینی باید حداقل نیم‌آجر از دیوار بالای آن بیشتر اختیار شود و محور کرسی چینی حتی‌الامکان بر محور دیوار منطبق باشد. نقش عمده کرسی‌چینی، تأمین سطح اتکای بیشتر برای دیوار و تأمین ارتفاع تا رقوم کف‌سازی می‌باشد. به دلیل تماس مستقیم و دائم کرسی‌چینی با رطوبت، آجرهای به کار رفته در کرسی چینی، باید از میان آجرهای مقاوم با میزان کم جذب آب انتخاب شوند.

انتخاب نوع ملات در مقاومت آجرکاری نقش بسیار مهمی خواهد داشت. به کار بردن ملات با عیار زیاد لزوماً نقش کلیدی در افزایش مقاومت آجرکاری ندارد، مثلاً چنانچه به جای ملات ماسه سیمان ۱:۳ از ملات باتارد (۱:۱:۶) استفاده شود، گرچه مقاومت ملات ۴۰٪ کاهش می‌یابد، ولی مقاومت آجرکاری تنها حدود ۴٪ کاهش خواهد یافت. بنابراین می‌توان گفت به ازای هر مقاومت از آجر مصرفی یک ملات با مقاومت خاص، بهترین مقاومت آجرکاری را به دست می‌دهد. لذا نوع ملات مصرفی و آجر، باید در نقشه‌ها و مشخصات فنی خصوصی ذکر شود.

به منظور تأمین حداکثر مقاومت و قفل و بست کامل، نحوه چیدن آجر، باید طبق نقشه‌های اجرایی و دستورالعمل‌های دستگاه نظارت باشد. چیدن صحیح و ایجاد قفل و بست کامل، باعث جلوگیری از نشست‌های نامتجانس دیوارچینی و شکست‌های احتمالی آن در برابر بارهای نقطه‌ای (متمرکز) خواهد بود، به‌ویژه در کنج‌ها و محل اتصال دیوارهای متقاطع، تأمین قفل و بست کامل از اصول اولیه پایداری دیوارچینی می‌باشد. دیوارچینی باید به صورت یکنواخت در ارتفاع صورت گیرد و نباید اختلاف ارتفاع دیوارچینی در یک قسمت ساختمان نسبت به قسمت‌های دیگر از یک متر تجاوز نماید. در مورد دیوارهای متقاطع، باید به منظور تأمین قفل و بست و پیوند کامل، یک رج در میان از قطعات اتصال یا لابند استفاده شود.

ضوابط کرسی چینی:

در مورد کرسی چینی رعایت ضوابط زیر الزامی است:

الف. کرسی چینی باید از روی سطح شالوده تا حداقل ۳۰ سانتی‌متر بالاتر از کف تمام‌شده محوطه پیرامون ساختمان باشد.

ب. برای جلوگیری از نفوذ رطوبت باید سطح کرسی چینی با اندود و مصالح مناسب نم‌بندی و عایق‌کاری رطوبتی شود. لازم است لایه عایق از روی کرسی از هر طرف به اندازه ۱۰ سانتی‌متر به سمت پایین برگردد.

پ. عرض کرسی چینی باید حداقل ۱۰ سانتی‌متر بیشتر از عرض دیوار باشد.

ت. کرسی چینی دیوارها با استفاده از سنگ لاشه، آجر یا بلوک سیمانی توپر با یکی از ملات‌های زیر اجرا شود:

- ملات ماسه سیمان با نسبت حجمی یک به سه (یک‌قسمت سیمان، سه‌قسمت ماسه)
ملات ماسه - سیمان - آهک (باتارد) با نسبت حجمی یک به یک به شش (یک‌قسمت سیمان، یک‌قسمت آهک، شش‌قسمت ماسه) ملات ماسه آهک با نسبت حجمی دو به پنج (دو‌قسمت آهک، پنج‌قسمت ماسه خاکی)

تبصره: در زمین‌های مرطوب، در صورت استفاده از آجر در کرسی چینی، مصرف آجرهای ماسه‌آهکی یا رسی مرغوب مهندسی الزامی است.

دیوارهای باربر آجری:

دیوار چینی باید با آجر مرغوب و ملات ماسه سیمان ۱:۶ یا ملات باتارد ۲:۸:۱ صورت گیرد. حداقل ضخامت این دیوارها، ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد.

مراحل دیوار چینی

هر فعالیت عمرانی دارای مراحل می‌باشد که در صورت عدم رعایت هر کدام از این مراحل، کار به سرانجام نمی‌رسد و یا مطابق نقشه و ضوابط فنی نخواهد بود. مراحل کار دیوار چینی پس از پی‌سازی و کرسی چینی عبارت‌اند از:

- بررسی نقشه و متره کار
- تهیه مصالح و وسایل مورد نیاز
- پیاده کردن نقشه
- اجرای کلاف افقی تحتانی
- اجرای دیوار و کلاف‌های قائم مطابق نقشه

در مرحله بررسی نقشه، هنرجویان باید نقشه کار را خوانده و ابعاد دیوار را از آن استخراج نموده، به برآورد مقدار مصالح مورد نیاز بپردازند. همچنین در این مرحله با توجه به نقشه کار و نوع پیوند چگونگی اجرای دیوار را مورد بررسی قرار دهند.

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۱ جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	آجر + ملات
۲	در هر ضلع دیوار چند سرنما وجود دارد	۹
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	$L = 11 \times 10 - 1 = 109 \text{ cm}$ $b = 21 \text{ cm}$ $h = \frac{6}{5} \times 10 - 1 = 64 \text{ cm}$
۴	واحد اندازه گیری مقدار کار	دیوارهای تا ضخامت ۲۰ سانتی متر برحسب متر مربع متره می شوند
۵	متره کار با تشکیل جدول ریزمتره و خلاصه متره	$A = 1/09 \times 0/64 = 0/7 \text{ m}^2$
۶	تعداد آجر مورد نیاز	قالب $N = (10 + 9) \times 5 = 95$

هنگامی که پس از بررسی نقشه و برآورد مصالح، لیست وسایل مورد نیاز خود را تهیه و از انبار تحویل می گیرید. لازم است در این مرحله به کنترل صحت وسایل توجه نمایند. بهتر است فعالیت هر گروه با دیگر گروه ها هماهنگ باشد تا به هدف پیاده کردن نقشه نزدیک شوند برای این منظور پیشنهاد می شود در اجرای فعالیت های آجرچینی گروه ها در امتداد یک خط مستقیم که به وسیله ریسمانکار به آن ها معرفی می شود، کار دیوارچینی خود را با فواصل مناسب انجام دهند.

ضوابط اجرای دیوار آجری

- رعایت نکات زیر در دیوارچینی آجری الزامی است:
- در ساخت دیوارهای باربر از یک نوع آجر استفاده شود.
- قبل از اجرا آجرها در آب خیس شوند، اصطلاحاً زنجاب شوند، تا آب ملات را به خود جذب نکنند.
- دیوارچینی باید با ملات ماسه سیمان یا حداقل، ملات ماسه - سیمان - آهک (باتارد) انجام شود.
- آجرها حداقل به اندازه $\frac{1}{4}$ طول خود با آجرهای ردیف قبلی همپوشانی داشته باشند.
- امتداد رجه ها کاملاً افقی باشد.

- بندهای قائم در دو رج متوالی، در یک امتداد نبوده یک رج در میان در مقابل هم قرار گرفته و شاقولی باشند.
- ضخامت بندهای افقی و قائم نباید کمتر از ۱۰ میلی متر و بیش از ۱۲ میلی متر باشد.
- بندهای قائم (هرزه ملات) باید از ملات پر شوند.
- در دیوارهای باربر باید حداقل از سه میلگرد آج دار به قطر ۱۰ میلی متر که هر یک به ترتیب در فواصل $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{2}{3}$ ارتفاع دیوار و به صورت سرتاسری در طول دیوار در بندهای افقی قرار می گیرند، استفاده شود. این میلگردها باید تا محل کلاف های قائم امتداد داده شده و در داخل آن ها مهار گردد.
- رج های دیوار چینی در تمام قسمت های ساختمان باید همزمان (در ارتفاع) اجرا شود و استفاده از روش هشت گیر در ساخت دیوارها مجاز نمی باشد.
- دیوار چینی باید کاملاً شاقولی باشد.
- دیوارهای مهاری باید همزمان با دیوارهای باربر اجرا شوند.
- دیوارها در محل اجرای کلاف های قائم بتن مسلح باید به صورت هشت گیر اجرا گردند. در این حالت حداقل فاصله بین آجرهای هشت گیر نباید از بعد لازم کلاف کمتر باشد. به جای استفاده از هشت گیر می توان در هنگام اجرای دیوار با تعبیه شاخک ها یا میلگردهای افقی در هر ۵۰ سانتی متر ارتفاع، اتصال بین دیوار و کلاف را تأمین نمود.
- دیوارها باید پس از اجرا حداقل به مدت سه روز مرطوب نگه داشته شوند.
- برای حفظ انسجام ساختمان باید دیوارهای باربر با کلاف روی آن به نحو مناسب درگیر شود.

کلاف ها

با توجه به آموزشی بودن فعالیت های کارگاهی و عدم امکان اجرای کلاف، لازم است هنرآموزان محترم ضوابط اجرای کلاف را یادآوری نمایند.

کلاف بندی افقی

الف. محل های تعبیه و مشخصات کلاف های افقی

در کلیه دیوارهای باربر باید کلاف های افقی در تراز زیر دیوار و زیر سقف، ساخته شود:

۱. در تراز زیر دیوار: این کلاف باید با بتن مسلح (با عیار سیمان حداقل ۳۰۰ کیلوگرم درمتر مکعب بتن) ساخته شود به طوری که عرض آن از عرض دیوار و یا ۲۵ سانتی متر و ارتفاع آن از عرض دیوار و یا ۲۵ سانتی متر کمتر نباشد.

۲. در تراز زیر سقف: کلاف سقف چنانچه با بتن مسلح ساخته شود، باید عرض آن هم عرض دیوار بوده، مگر در دیوارهای خارجی که به منظور نماسازی می توان عرض کلاف را حداکثر تا ۱۲ سانتی متر از عرض دیوار کمتر اختیار نمود ولی در هیچ حال عرض کلاف افقی نباید از ۲۰ سانتی متر کمتر باشد. ارتفاع کلاف نباید از ۲۰ سانتی متر کمتر باشد. به جای کلاف بتن مسلح می توان از پروفیل های فولادی معادل تیر آهن IPE ۱۰۰ (نمره ۱۰) استفاده نمود مشروط بر آن که کلاف فولادی بخوبی به سقف متصل شده و همچنین این کلاف ها به نحوی مناسب به کلاف قائم یا دیوار متصل گردد. هنگام اجرای کلاف سقف، باید تدابیر لازم برای اتصال مناسب آن به تیرهای سقف اتخاذ شود.

ب. مشخصات و محل تعبیه میلگردها در کلاف‌های افقی بتنی

- ۱ میلگردهای طولی باید از نوع آج‌دار با حداقل قطر ۱۰ میلی‌متر باشند.
- ۲ میلگردهای طولی باید در چهار گوشه کلاف با پوشش بتنی مناسب، قرار گیرند. در صورتی که عرض کلاف از ۳۵ سانتی‌متر تجاوز نماید تعداد میلگردهای طولی باید به ۶ عدد و یا بیشتر افزایش داده شود به گونه‌ای که فاصله هر دو میلگرد مجاور از ۲۵ سانتی‌متر بیشتر نباشد.
- ۳ میلگردهای طولی باید با تنگ‌هایی به قطر حداقل ۶ میلی‌متر به یکدیگر بسته شوند. فاصله تنگ‌ها از یکدیگر نباید از ارتفاع کلاف یا ۲۵ سانتی‌متر بیشتر باشد. فاصله تنگ‌ها در فاصله ۷۵ سانتی‌متر از بر کلاف قائم باید حداکثر به ۱۵ سانتی‌متر کاهش یابد.
- ۴ پوشش بتن اطراف میلگردهای طولی نباید در مورد کلاف زیر دیوارها از ۵ سانتی‌متر و در مورد کلاف سقف از ۲/۵ سانتی‌متر کمتر باشد.

پ. اتصال کلاف‌های افقی

- ۱ در هر تراز، کلاف‌ها باید به یکدیگر متصل شوند تا کلاف‌بندی به صورت شبکه به هم پیوسته‌ای باشد.
- ۲ آرماتورها در محل تلاقی کلاف‌ها باید به اندازه ۵۰ سانتی‌متر هم‌پوشانی داشته باشند تا اتصال کلاف‌ها به خوبی تأمین گردد.
- ۳ کلاف افقی نباید در هیچ‌جا منقطع باشد. عبور لوله یا دودکش به قطر بیش از $\frac{1}{6}$ عرض کلاف از درون کلاف مجاز نمی‌باشد. بدیهی است، لوله یا دودکش باید از وسط کلاف عبور نموده و نباید باعث قطع میلگردها گردد.

کلاف‌بندی قائم

الف. محل‌های تعبیه و مشخصات کلاف‌های قائم

- ۱ کلاف‌های قائم باید در محل تقاطع دیوارها تعبیه گردند. در صورتی که طول دیوار بین دو کلاف بیشتر از ۵ متر باشد. کلاف‌های قائم باید با توزیع یکنواخت در فواصل کمتر از ۵ متر در داخل دیوار، تعبیه گردند.
- ۲ هیچ‌یک از ابعاد مقطع کلاف قائم بتن مسلح (با عیار سیمان حداقل ۳۰۰ کیلوگرم در متر مکعب بتن) نباید کمتر از ۲۰ سانتی‌متر باشد. به جای کلاف بتن مسلح می‌توان از تیرآهن IPE ۱۰۰ (نمره ۱۰) یا پروفیل فولادی معادل آن استفاده نمود، مشروط بر آن که اتصال کلاف فولادی با دیوار به وسیله میلگردهای افقی به خوبی تأمین شود.

ب. مشخصات و محل تعبیه میلگردها در کلاف‌های قائم بتنی

- ۱ میلگردهای طولی باید از نوع آج‌دار با حداقل قطر ۱۰ میلی‌متر باشند.
- ۲ میلگردهای طولی باید در چهار گوشه کلاف با پوشش بتنی مناسب قرار گیرند و به نحو مناسبی با میلگردهای طولی کلاف افقی مهار شوند.
- ۳ میلگردهای طولی باید با تنگ‌هایی به قطر حداقل ۶ میلی‌متر به یکدیگر بسته شوند. فاصله تنگ‌ها از یکدیگر نباید از ۲۰ سانتی‌متر بیشتر باشد. فاصله تنگ‌ها در فاصله ۷۵ سانتی‌متر از بر کلاف افقی باید حداکثر به ۱۵ سانتی‌متر کاهش یابد.
- ۴ در اطراف میلگردهای طولی باید حداقل ۲/۵ سانتی‌متر پوشش بتن وجود داشته باشد.

اتصال کلاف های قائم

۱ کلاف های قائم باید به نحوی مناسب در کلیه محل های تقاطع، به کلاف های افقی متصل شوند. در نقاط تقاطعی که کلاف قائم ادامه نمی یابد میلگردهای طولی کلاف قائم باید حداقل به اندازه ۳۰ سانتی متر در داخل کلاف افقی مهار گردد.

ضوابط اجرای دیوارهای باربر

دیوارهای باربر باید به طور یکنواخت در دو جهت عمود بر هم توزیع شوند. همچنین از نظر مقدار سطح مقطع و مقاومت برای مقابله با نیروهای قائم و نیروهای جانبی زلزله کافی باشند. دیوارها باید در کف و سقف محکم شوند. برای رفتار مناسب سازه ای، دیوارها باید مشخصات زیر را دارا باشند:

- ۱ کلیه دیوارهای پیرامونی باربر و یا غیر باربر باید ۳۵ سانتی متری باشند.
- ۲ ضخامت دیوارهای باربر آجری ۳۵ سانتی متر طول یک ونیم آجر در نظر گرفته می شود.

۳ حداکثر طول آزاد دیوار باربر بین دو پشت بند نباید از ۶ متر بیشتر باشد. مقصود از پشت بند، دیواری است که در امتداد دیگری با دیوار باربر تلاقی می نماید. دیواری به عنوان پشت بند تلقی می شود که ضخامت آن حداقل ۲۰ سانتی متر و طول آن با احتساب ضخامت دیوار باربر حداقل برابر $\frac{1}{6}$ بزرگترین دهانه طرفین پشت بند باشد. کلاف قائم نیز می تواند به عنوان پشت بند محسوب شود.

۴ حداکثر ارتفاع دیوار (از روی کلاف زیرین تا زیر سقف) محدود به ۴ متر می باشد و در صورت تجاوز از این حد، باید یک کلاف افقی اضافی در داخل دیوارها و در ارتفاع حداکثر ۴ متر از روی کلاف زیرین تعبیه گردد.

ضوابط اجرای بازشوهای داخل دیوار

رعایت موارد زیر در مورد اندازه و محل بازشوها الزامی است:

- ۱ بازشوها نباید سبب قطع کلاف ها شوند.
- ۲ مجموع سطح بازشوها در هر دیوار باربر از — سطح آن دیوار بیشتر نباشد.
- ۳ مجموع طول بازشوها در هر دیوار باربر از $\frac{1}{2}$ طول دیوار بیشتر نباشد.
- ۴ فاصله اولین بازشو در هر دیوار باربر از بر خارجی ساختمان (از انتهای دیوار) کمتر از $\frac{2}{3}$ ارتفاع بازشو یا کمتر از ۷۵ سانتی متر نباشد، مگر آنکه در طرفین بازشو کلاف قائم (از کف تا سقف) قرار داده شود.
- ۵ فاصله دو بازشو نباید از $\frac{2}{3}$ ارتفاع کوچک ترین بازشوی طرفین خود و همچنین از $\frac{1}{6}$ مجموع طول آن دو بازشو کمتر باشد. در غیر این صورت جرز بین دو بازشو جزئی از بازشو منظور می شود و نباید آن را به عنوان دیوار باربر به حساب آورد.

۶ نعل درگاه روی بازشوهای مجاور باید به صورت یکسره با دهانه‌ای برابر مجموع طول بازشوها به اضافه جرز بین آن‌ها باشد.

۷ هیچ‌یک از ابعاد بازشوها از ۲/۵ متر بیشتر نباشد. در غیر این صورت باید طرفین بازشو را با تعبیه کلاف‌های قائم که به کلاف‌های افقی متصل می‌شوند، تقویت نمود.

نعل درگاه

برای نصب نعل درگاه‌ها رعایت شرایط زیر الزامی است:

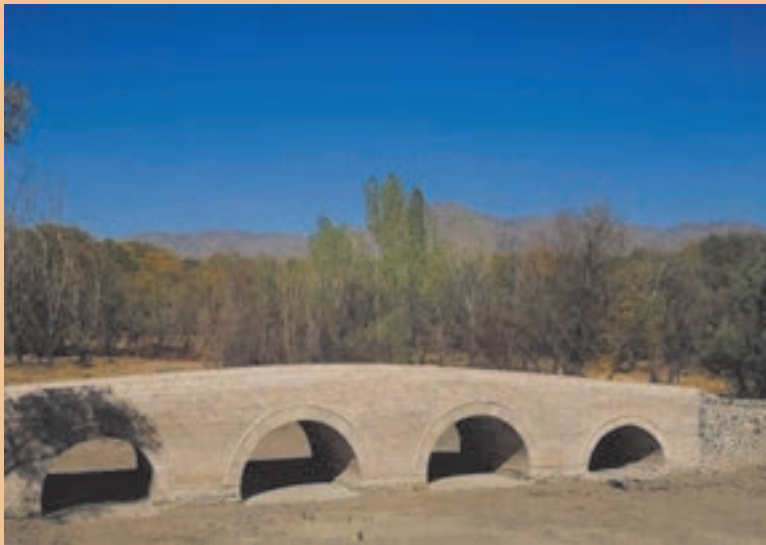
۱ طول نشیمن نعل درگاه بر روی دیوار در هر طرف باید حداقل ۲۵ سانتی‌متر باشد.

۲ در صورت استفاده از کلاف‌های قائم در اطراف بازشوها، نعل درگاه باید به نحو مناسبی به آن‌ها متصل شوند.

۳ عرض نعل درگاه باید مساوی ضخامت دیوار باشد.

فصل ۵

اجرای قوس



در عکس انگیزشی ابتدای فصل، موضوع قابل تأمل خشکی رودخانه می باشد که اشاره به شایستگی حفظ محیط زیست دارد.

مقدمه

قوس‌ها از جمله اعضای باربر و تزئینی ساختمان‌ها بوده که در تاریخ معماری ایران و جهان به‌صورت گسترده مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در بناهای تاریخی مانند پل‌ها و ایوان مدائن (طاق کسری) به دلیل وجود دهانه‌های بزرگ، از مقاومت فشاری مصالح بنایی استفاده شده و این دهانه‌های بزرگ را پوشش داده‌اند. امروزه به دلیل وجود نیم‌رخ‌های فولادی و مقاومت بالای آن‌ها، در قوس‌های با دهانه زیاد، از مصالح بنایی کمتر استفاده می‌شود و قوس‌ها بیشتر، جنبه تزئینی دارند.

استاندارد عملکرد

از فراگیر انتظار می‌رود ضمن آشنایی با تاریخچه استفاده از قوس‌ها، عملکرد آن‌ها را بشناسد، روش ترسیم آن‌ها را بداند و انواع قوس‌ها را مطابق نقشه و با رعایت ضوابط فنی و زیست محیطی اجرا نماید.

توصیه‌های کلی

هنرآموزان محترم جهت سهولت در اجرای این فصل بهتر است ابتدا دیوار پایه قوس را مطابق نقشه و بر اساس تعداد گروه‌ها در محل مناسبی از کارگاه، به‌صورت ماندگار چنان اجرا نمایند که این دیوار در سال‌های آتی نیز قابلیت استفاده داشته و جهت انجام عملیات نازک‌کاری در قسمت پایین آن، مورد استفاده قرار گیرد. لذا پیشنهاد می‌شود، این دیوار را با آجر مرغوب و ملات ماسه سیمان در طول کارگاه و در کنار دیوار اصلی اجرا نمایند به‌طوری‌که امکان اجرای ۱۰ دهانه قوس را داشته باشد (هر گروه دو دهانه) و در صورت عدم امکان این ۱۰ دهانه در یک دیوار طولی، دو دیوار طولی اجرا شود. هر گروه از هنرجویان باید دو مورد از قوس‌ها را با نظر هنرآموزان محترم طی دو هفته اجرا نمایند و سپس اقدام به شانه‌سازی بین قوس‌ها نموده و در نهایت بندکشی نمایند.

هفته هشتم	اجرای قوس	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • معرفی قسمت‌های مختلف قوس • نحوه انتقال نیرو در قوس‌ها • معرفی انواع قوس • معرفی پیوند سر نما 	فیلم باربری قوس
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح پایه قوس • اجرای پایه قوس 	

هفته نهم	اجرای قوس	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • معرفی مراحل اجرای قوس • روش ساخت قالب قوس نیم‌دایره • روش اجرای قوس نیم‌دایره 	فیلم اجرای قوس نیم‌دایره
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح قوس نیم‌دایره • اجرای قوس نیم‌دایره 	

هفته دهم	اجرای قوس	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • روش ساخت قالب قوس شاخ‌بزی • روش اجرای قوس شاخ‌بزی 	
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح قوس شاخ‌بزی • اجرای قوس شاخ‌بزی 	

هفته یازدهم	اجرای قوس	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • روش ساخت قالب قوس پنج و هفت • روش اجرای قوس پنج و هفت 	
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح قوس پنج و هفت • اجرای قوس پنج و هفت 	

هفته دوازدهم	اجرای قوس	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> • روش ساخت قالب قوس سه‌قسمتی • روش اجرای قوس سه‌قسمتی 	
عمل	<ul style="list-style-type: none"> • برآورد مصالح قوس سه‌قسمتی • اجرای قوس سه‌قسمتی 	

هفته سیزدهم	اجرای قوس	بسته‌های آموزشی
علم	<ul style="list-style-type: none"> روش ساخت قالب قوس مربع روش اجرای قوس مربع 	
عمل	<ul style="list-style-type: none"> برآورد مصالح قوس مربع اجرای قوس مربع 	

ارزشیابی نهایی:

در کارهای عملی پیشنهاد می‌شود به‌منظور نهادینه کردن نظم و انضباط در حین فعالیت‌های عملی و همچنین جلوگیری از حوادث و اتفاقات ناگوار، رعایت اصول و نظم و انضباط کارگاهی که در شروع سال تبیین شده بود به عنوان شرط اصلی در امتحان پایانی مد نظر قرار گیرد.

ارزشیابی پایانی		
	۳۰٪	نمرات مستمر طول ترم
	۲۰٪	نمرهٔ تئوری پایانی
	۵۰٪	نمرهٔ عملی پایانی

منابع و مأخذ

فارسی

۱. مختاری، مالک و همکاران، استاندارد شایستگی حرفه ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کردانش، ۱۳۹۲.
۲. مختاری، مالک و همکاران، استاندارد ارزشیابی حرفه ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کردانش، ۱۳۹۳.
۳. مختاری، مالک و همکاران، راهنمای برنامه درسی ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کردانش، 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، مساحی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۷. نصرا... زاده، سید کاظم و همکاران، مصالح ساختمان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۸. نهاری یزدی، علی محمد، آجرچینی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۹. پوش‌نژاد، فروغ و همکاران، روش‌های اجرای ساختمان‌سازی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۱۰. یزدانی، محمد اسماعیل و همکاران، کارگاه ساختمان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۱۱. دزتل، لوئیس، مترجم فرید مهاجر، جواد، خودآموز بنایی با آجر، شرکت انتشارات فنی ایران، ۱۳۷۷.
۱۲. نشریه ۵۵، مشخصات فنی و کارهای عمومی ساختمانی، معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، چاپ هفتم، ۱۳۸۱.
۱۳. مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ویرایش دوم، ۱۳۹۲.
۱۴. مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ویرایش دوم، ۱۳۹۲.
۱۵. مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ویرایش دوم، ۱۳۹۲.
۱۶. مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ویرایش دوم، ۱۳۹۲.
۱۷. رضازاده، حمیدرضا، اصول عمومی تدریس و پرسشگری، نشر وانی، ۱۳۹۲.

۱. Technical Sketching with Orthographic Projection: Outside of the Box

۲. Engineering graphics- essentials, Fourth Edition

۳. Venkata Reddy, K. Textbook of Engineering Drawing, Second Edition, BS Publications

۴. Drake Circus, Engineering Drawing and CAD, School of Engineering Faculty of Technology University of Plymouth

۵. Ernesto E. Blanco, Engineering Drawing and Sketching, the mechanical engineering department at MIT.

۶. Wuttet Taffesse, Laikemariam Kassa, Engineering Drawing, Haramaya University, ۲۰۰۵

۷. Dr.K.L.machine drawing, narayana, third edition, new ege international publishers

۸. Colin H Simmons ,Manual of Engineering Drawing to british international standard, Second edition

۹. Berg Edward, Mechanical Drawing Problems, instruction in mechanical drawing washington high school

۱۰. Orthographic drawing, Published on «eDesignEd» website

۱۱. Doctor of Engineering, Professor D.A. Zaitsev, workbook engineering graphics For Bachelors Specialization in Telecommunication, ۲۰۰۹.

