

## جزوه خلاصه

کتاب ساختمان سازی پایه دهم

دوره متوسطه (کد ۲۱۰۳۹۶)

تالیف مرداد ۱۴۰۲

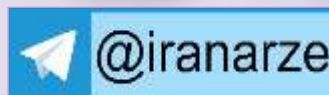
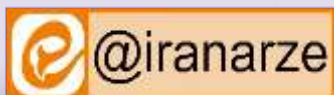
### توضیحات:

- هنرآموز ساختمان
- ویژه آزمون آموزش و پرورش
- خلاصه شده در ۱۹ صفحه
- حیطه تخصصی

برای دانلود رایگان جدیدترین سوالات استخدامی هنرآموز ساختمان، اینجا بزنید

برای دانلود رایگان مرجع این جزوه، کتاب ساختمان سازی دهم اینجا بزنید

«انتشار یا استفاده غیر تجاری از این فایل، بدون حذف لوگوی ایران عرضه مجاز می باشد»



## جزوه خلاصه ساختمان سازی دهم

### پودمان ۱

#### رسم فنی

##### مقدمه

قدرت تفکر، توانایی تجزیه و تحلیل شرایط موجود و خلاقیت در جهت رفع نیازهای « مادی » و « معنوی »، یکی از بزرگ ترین مواهب و سرمایه های اعطا شده به انسان است. با توجه به ابعاد معنوی و مادی حیات جوامع انسانی، هم می توان تجلی تلاش و خلاقیت انسان را در حوزه فرهنگ، ارزش ها، هنجارها و ابعاد غیر مادی جامعه مشاهده کرد و هم در حوزه تمدن و ابعاد مادی جامعه، شاهد آثار آن بود.

کار ترسیم و نقشه کشی، به عنوان موضوع فصل اول این کتاب، با فرهنگ و شکل گیری ابعاد مادی و تمدنی جوامع انسانی ارتباط دارد. بنابراین نقشه کشی را می توان یکی از ابزارهای مهم در آبادانی و عمران شهرها و روستاها به شمار آورد. می دانیم که انسان از کودکی می تواند با « زبان » و « گفتار » با دیگران ارتباط برقرار سازد و صحبت نماید و در سنین بالاتر یاد بگیرد که از طریق نوشتن، فکر خود را ثبت و اندیشه خود را با دیگران در میان بگذارد. اما انسان برای ساختن یک بنا لازم است نخست شکل و ساختار آن را تجسم کند، سپس به ترسیم آن بپردازد. فن نقشه کشی و ترسیم، از مهم ترین فنونی است که این وظیفه مهم را بر عهده دارد و « نقشه » به عنوان محصول این فن، زبان افراد فنی است.

#### اصول ترسیم خط با ابزار نقشه کشی

نوع خط مناسب باید نسبت به کاربرد خطوط در ترسیمات، انتخاب شود. خطوط از نظر شکل به سه دسته تقسیم می شوند :

- خط ممتد - خط چین - خط نقطه

خطوط با ضخامت و شکل های متفاوت، معانی مختلفی دارند و علاوه بر زیبایی، به درک هرچه بهتر نقشه ها کمک می کنند. یادآوری می شود، این خطوط به صورت استاندارد نام گذاری شده اند و با ضخامت های معین به کار می روند.

#### جهت ترسیم اشکال ترسیمی از دستورالعمل زیر استفاده نمایید :

برای رسم دایره از پرگار با شابلن استفاده نمایید.

برای رسم خطوط دور ظاهری اجسام، از مداد سیاه و نرم و از گروه B و به صورت خطوط کلفت ممند استفاده کنید.

برای رسم محورها و آکس ها، از مداد سخت و از گروه H و از خطوط مختلط نازک استفاده کنید.

برای رسم خطوط نامرئی و پنهان، از مداد متوسط و از گروه HB و به صورت خط چین استفاده کنید

برای رسم خطوط افقی از خط کش T و برای رسم خطوط عمودی از T و گونیا، به طور همزمان، استفاده می شود.

برای رسم خطوط مورب با زاویه ۴۵ درجه، از گونیای ۴۵ درجه و برای رسم خطوط مورب با زاویه ۳۰ و ۶۰ درجه، از گونیای ۶۰۰۳۰ استفاده می شود.

#### دستورالعمل ها

#### قواعد استفاده از فرمول

مقیاس در نقشه مقیاس در زیر نقشه درج شود.

اندازه روی نقشه، همان اندازه واقعی است و با تغییر ابعاد ترسیمی نقشه در مقیاس های مختلف، اندازه ها تغییر نخواهد کرد اندازه زاویه ها در مقیاس های مختلف تغییر نخواهد کرد خط کش اشل، ابزار اندازه گیری نقشه در مقیاس های مختلف است.

### قواعد اندازه گذاری نقشه

(۱) خط اندازه line Dimension - ۲ خط رابط - line Extension - ۳ عدد اندازه - Text - ۴ اندازه گذاری زاویه ای (Angular)

اجزاء اندازه گذاری شامل:

عدد اندازه

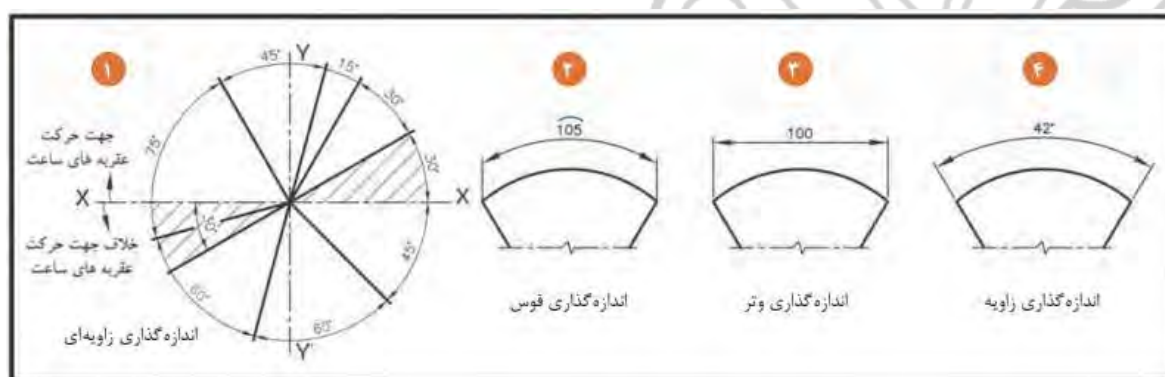
خط اندازه و خطوط رابط

در نقشه های ساختمانی اندازه گذاری بر حسب سانتیمتر و متر است. و در نقشه های صنعتی، اندازه گذاری بر حسب میلیمتر است.

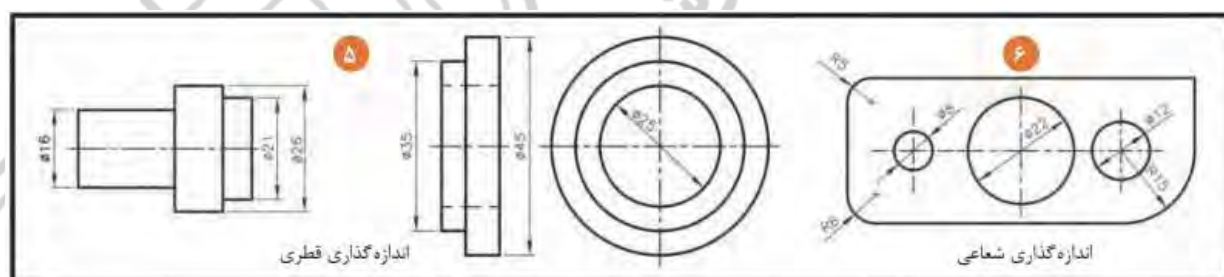
اندازه گذاری با خط اندازه شماره (۴) (خلاصه شده توسط ایران عرضه) معمولاً مربوط به ترسیمات صنعتی است و در معماری کاربرد ندارد.

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

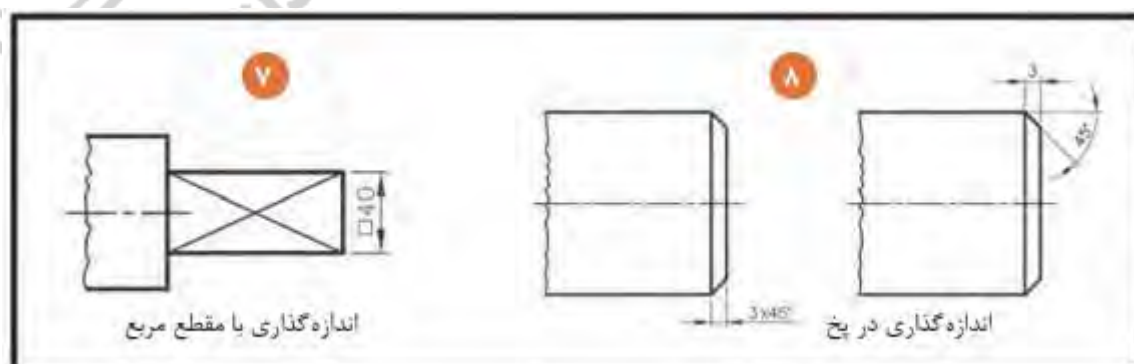
قواعد اندازه گذاری زاویه، وتر و قوس



قواعد اندازه گذاری شعاعی و قطری



قواعد اندازه گذاری در پخ و مقطع مربع



## تصویر چیست ؟

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 دیواره 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.

اگر منبع نورانی در فاصله نزدیک به جسم باشد تصویر این جسم بر روی صفحه تصویر بزرگتر از اندازه واقعی جسم است و شعاع های نورانی که از گوشه های جسم عبور می کنند، نسبت | به صفحه تصویر عمود نیستند و بدین جهت تصویر جسم بر روی صفحه تصویر، بزرگتر از | اندازه حقیقی جسم است. 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 ۲۶ مشاهده می شود. شعاع های نورانی که از گوشه های جسم عبور می کنند، موازی یکدیگر و عمود بر تصویرند، بنابراین تصویر جسم بر روی صفحه تصویر به اندازه حقیقی جسم رسم می شود. این نوع تصویر را « تصویر موازی » می نامند.

### از ویژگی های چند تصویری ها « سه نما » :

- جسم موازی با پرده تصویر است.
  - پرتوهای نوری گذرنده از گوشه های جسم، عمود بر پرده تصویراند
  - پرتوهای نوری موازی با یکدیگرند
  - تصویر ایجاد شده بر روی پرده تصویر
- به اندازه حقیقی جسم واقعی می باشد نکه : چند تصویری ها از نوع تصاویر موازی قائم هستند.

در ترسیم سه نماها باید اصول زیر رعایت شود.

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

### ۱-۳-۵- ترسیم خطوط ندید در تصاویر:

بعضی اجسام، دارای حفره های داخلی است و در جداره های داخلی آن شکستهایی وجود دارد. این شکستگیها و حفره ها، از نمای بیرونی احجام قابل مشاهده نیستند و جهت نمایش آن در هنگام ترسیم از « خط چین » استفاده می شود. در تصاویر زیر نمونه های مختلف از سطوحی که در آن سوراخ و یا شکستگی وجود دارد مشاهده می کنید به نحوه ترسیم نماهای هر یک از این احجام توجه نمایید.

### ترسیم سطوح منحنی در تصاویر

بعضی اجسام دارای بدنۀ خارجی "منحنی" هستند که لازم است در ترسیم نماهای آن توجه شود. در این حالت، جهت نمایش قوسها، در محل منحنی ها از خطوط ممتد نازک و به شکل هاشور استفاده نموده و از ابتدا تا انتهای قوس، (تهیه شده توسط سایت ایران عرضه) خطوط نازک را رسم مینماییم.

**نکته:** جهت دید اصلی را سمت چپ حجم در نظر بگیرید.

### ترسیم سطوح شیبدار در تصاویر

نوع دیگر شکست در احجام، سطوح شیبدار هستند که در برخورد با آنها باید به تصاویر افقی و عمودی در دو نمای مختلف توجه نمود. به این معنی که سطوح شیبدار 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 داد تا تصاویر آن قابل اندازه گیری و ترسیم گردد.

## تصاویر موازی قائم و مایل

چنانچه پرتوهای تابنده و گذرنده از گوشه های جسم، عمود بر پرده تصویر و جسم نیز نسبت به پرده تصویر دارای زاویه باشد، "تصاویر موازی قائم" گویند. "تصاویر آگرونومتریک"، نوعی تصویر موازی قائم اند. این تصاویر در اندازه واقعی، یا با تأثیر ضرایب کاهشی خاصی، قابل ترسیم اند. در ترسیم این نوع تصاویر از سه محور  $Z, Y, X$  استفاده میشود. محور  $X$  در راستای طول جسم، محور  $Y$  در استای عرض اجسام و محور  $Z$  در راستای ارتفاع آن تعریف شده اند. به این تصاویر "تصاویر محوری" نیز میگویند. چنانچه پرتوهای تابنده و گذرنده از گوشه های جسم، مایل و نسبت به پرده تصویر دارای زاویه باشد، "تصاویر موازی مایل" یا "تصاویر اُبلیک" ایجاد میشود. در این نوع تصاویر یکی از وجوه جسم با پرده تصویر موازی است و تصویر این وجه دارای اندازه ای حقیقی است.

|                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱- Axonometric Projection (تصاویر موازی قائم): الف- Isometric (ایزومتریک)،                   |
| ب- Dimetric (دیمتریک)، ج- Trimetric (تریومتریک)                                              |
| ۲- Oblique Projection (تصاویر موازی مایل): الف- Oblique Plan (پلان اُبلیک)،                  |
| ب- cavalier (کاوالیر)، ج- General (جنرال)، د- Cabonet (کابینت)، ه- Oblique Face (نما اُبلیک) |

از ویژگی های تصاویر موازی قائم

- جسم با پرده تصویر زاویه دارد.

پرتوهای نوری گذرنده از گوشه های جسم، عمود بر پرده تصویراند.

- پرتوهای نوری موازی با یکدیگرند.

- تصویر بر روی پرده تصویر به اندازه حقیقی جسم با ضریب کاهشی خاص ایجاد می شود.

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

از ویژگی های تصاویر موازی ایزومتریک :

- محورها  $Z$  و  $Y$  و  $X$ ، محورهای عمود برهم در این نوع تصاویر زاویه  $120^\circ$  درجه دارند. - محورها  $Y$  و  $X$  نسبت به خط افق دارای زاویه  $30^\circ$  درجه است. طول تصاویر همه یالهای مکعب با هم برابر است. - طول تصاویر دارای ضریبی حدود  $82/0$  اندازه واقعی است. - در این حالت چون در مشخصات اصلی جسم تغییری حاصل نمی شود، می توان از اندازه واقعی یال ها استفاده نمود.

« 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 می گردد. با توجه به این که زاویه تابش اشعه های گذرنده از گوشه های جسم و برخورد آنها با پرده تصویر، دارای اندازه های متفاوت است، بنابراین طول تصاویر، یال های جانبی جسم نیز تغییر خواهد کرد. با این توضیح، اُبلیک ها را می توان به سه دسته تصاویر زیر تقسیم نمود... « Cavalier » - کاوالیر اُبلیک. General - جنرال اُبلیک. Cabinet « - کابینت اُبلیک

انواع اُبلیک ها :

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

از مشخصه های این نوع تصاویر می توان 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) کابینت اُبلیک : « Cabinety » هرگاه زاویه تابش شعاع های به جسم طوری بتابد تا طول تصویر یال های جانبی،  $1 : 2$  اندازه واقعی جسم به نظر برسد، این نوع تصاویر را « کابینت » گویند.

از مشخصه های این نوع تصاویر می توان به موارد زیر اشاره نمود : - وجه روبه 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 نزدیک تر است و با دارا بودن یک نسبت معین با طول واقعی برای نشان دادن اجسام، بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد.

**ج) جنرال ابلیک : « General »** هرگاه زاویه تابش پرتوهای در جسم طوری بتابد، تا طول یال های جانبی ۲ : ۳ یا ۳ : ۴ اندازه واقعی جسم گردد، نوع تصاویر « جنرال » خواهد بود. از مشخصه های این نوع تصاویر می توان به موارد زیر اشاره نمود :

- وجه روبه 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.

## برش احجام

همان طور که می دانید، برای رسم خطوط داخلی که از نمای بیرونی دیده نمی شوند از « خط چین » استفاده می شود.

اجسامی که دارای شکستگی ها و فرورفتگی های زیادی هستند خطوط نامرئی بسیاری در آن است، در نتیجه ترسیم را پیچیده تر می نماید و درک آن نیز مشکل تر می شود.

حال اگر قسمتی از جسم که مزاحم دید است کنار بگذارید، قسمت های نامرئی قابل مشاهده خواهد بود. به این تصویر به وجود آمده « برش » می گویند. « صفحه برش »،

صفحه ای است فرضی که از قسمت های مختلف - در جهت های مختلف جسم عبور می کند و جسم را برش می دهد. صفحات پرش با توجه به جهت قرارگیری آنها بر روی

جسم، نام های متعددی دارند، از جمله : صفحه پرش قائم، صفحه برش جانبی، صفحه برش افقی، صفحه برش شکسته

## پودمان ۲

### نقشه کشی مقدماتی

#### مقدمه

نخستین گام برای احداث یک ساختمان بر روی یک قطعه زمین، کشیدن نقشه آن است. یک ساختمان با صرف هزینه و زحمات بسیاری ساخته می شود و سال ها مورد استفاده قرار می گیرد، بنابراین با تصمیم گیری صحیح تیم طراح و داشتن نقشه ای مناسب می توان روش ساخت و نوع مصالح مصرفی را معین کرد و هزینه کار را برآورد نمود، تا بتوان با ایجاد هماهنگی لازم بین کلیه دست اندرکاران اجرای آن، ساختمانی زیبا و با دوام و مناسب و مفید احداث کرد. در این امر، طراحی و نقشه کشی ساختمان اهمیت بسزایی دارد و هنر و مهارت یک نقشه کش خوب و باتجربه سبب تبدیل ایده ها و طرح های اولیه مهندسين طراح به نقشه های استاندارد و خوانا و کامل می گردد و زمینه احداث یک بنای ایده آل را فراهم می آورد.

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

### ۲-۱- نقشه های ساختمانی

یک ساختمان متشکل از اعضا و عناصر سازه ای و معماری است و فقط با طراحی دقیق و ثبت ایده های طراحان و نظرات کارفرما و ساماندهی درست اجراست که می توان دوام و زیبایی و کارایی آن را تأمین کرد و با صرف کمترین هزینه و انرژی و تخریب محیط زیست اقدام به احداث آن نمود، به صورتی که مطابق استاندارد در درازمدت مورد بهره برداری قرار گیرد و از لحاظ مصرف انرژی نیز بهینه باشد.

تهیه و ترسیم نقشه های اجرایی ساختمان که با هنر و مهارت یک نقشه کش حرفه ای صورت می گیرد و ایده و طرح های اولیه مهندسان طراح در زمینه های سازه، معماری، برق و مکانیک را در قالب نقشه های استاندارد به همراه اطلاعات فنی و جزئیات آنها جهت اجرای ساختمان فراهم می آورد. آلبوم نقشه های اجرایی ساختمان معمولاً در چهار گروه فوق ترسیم و دسته بندی و با استفاده از علائم اختصاری شماره گذاری و نام گذاری می شوند. نقشه های سازه، معماری، تأسیسات مکانیکی و تأسیسات برقی به ترتیب با نمادهای " S "، " A "، " M " و " E " نام گذاری می شوند. به عنوان مثال نقشه S۱۲ یک نقشه سازه است.

## ۲-۲- زبان نقشه

برای آنکه بتوان اطلاعات کاملی را که مورد نظر طراح است به مجریان بخش های مختلف یک ساختمان ارائه کرد لازم است نقشه ها را با تصاویر مبتنی بر اصول نقشه کشی و توضیحات و نوشته های مورد نیاز آن، مشخص و تبیین کرد، بنابراین در نقشه کشی از دو زبان نوشتاری و ترسیمی استفاده می شود.

**زبان نوشتاری :** بخش مهم سیستم انتقال اطلاعات را بر عهده دارد و با ارائه درست توضیحات و استفاده از علائم اختصاری، حجم نقشه ها کاهش می یابد.

**زبان ترسیم :** در واقع با نشان دادن تصاویر لازم برای انتقال اطلاعات استفاده می شود و گاهی یک تصویر به اندازه صدها کلمه و گفتار کارایی دارد.

زبان ترسیم شامل تصاویر دو بعدی و تصاویر سه بعدی می شود.

### مراحل تهیه نقشه

جهت تهیه و ترسیم نقشه های اجرایی ساختمان، مراحل زیر به ترتیب انجام می شود :

#### ۱- نقشه های فاز صفر (طرح اولیه)

پس از اتمام مرحله برنامه ریزی و شناخت فضاها و اجزای پروژه و درک روابط متقابل فضاها، ایده های طراحی و شکل می گیرد. این ایده ها معمولاً با دست آزاد و بدون مقیاس و با ابزار ساده ترسیم می شود. پلان های ساده و نماهای یک خطی و تصورات سه بعدی ساده در این مرحله ترسیم می شود. نقشه های فاز صفر موقعیت دیواره، تناسبات و نحوه استقرار فضاها و سیمای کلی ساختمان را نشان می دهد.

#### ۲- نقشه های فاز یک (مرحله اول)

برای ارزیابی و تصمیم گیری کارفرمایان (تنظیم توسط سایت ایران عرضه) باید نقشه ای تهیه شود که طرح را برای افراد غیر فنی بهتر معرفی کند و در صورت نیاز می توان با نقاشی کردن تصاویر و ترسیمات پرسپکتیو و ساخت ماکت به این امر کمک کرد. این نقشه ها فاقد دقت و اطلاعات لازم برای اجرای ساختمان است.

#### ۳- نقشه های فاز ۲ (اجرایی)

این نقشه ها بر اساس نقشه های فاز یک که به تأیید کارفرما رسیده تهیه می گردد، و در آن تمامی اطلاعات اجرایی و ابعاد هر کدام از اجزای ساختمان ارائه می گردد.

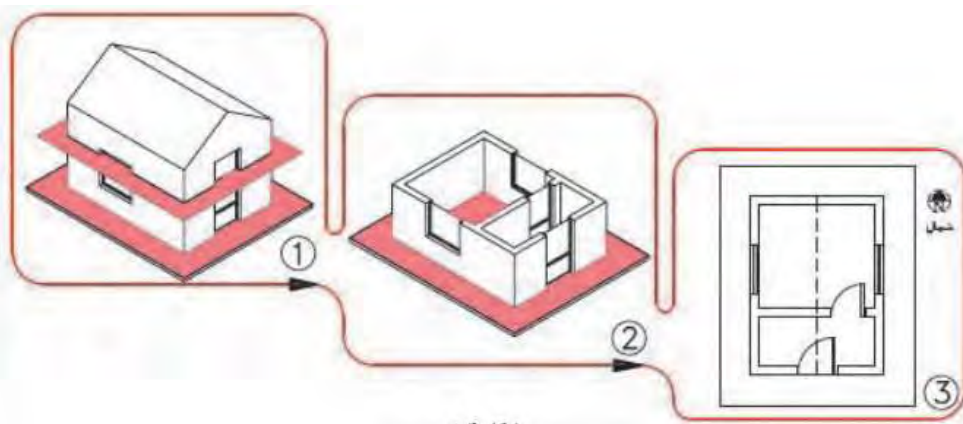
### انواع نقشه های معماری

طرح یک ساختمان را میتوان به روشهای مختلف نمایش داد. برای نمایش یک ساختمان از تصاویر و نقشه های دوبعدی و سه بعدی استفاده میشود.

#### ۲-۴-۱- تصاویر دوبعدی (ارتوگرافیک)

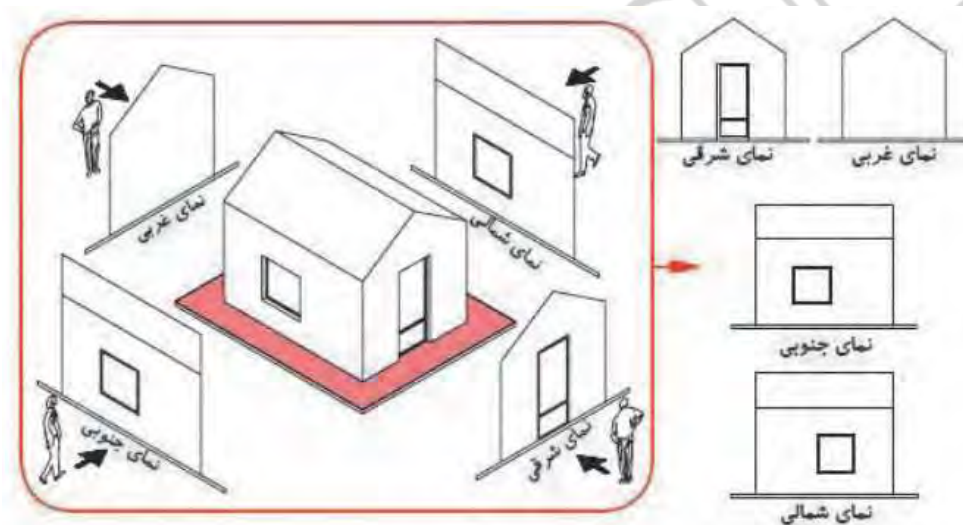
برای مشخص کردن قسمت های مختلف داخلی و خارجی یک ساختمان و معین کردن شکل، اندازه و ابعاد هر قسمت آن، از تصویر (نقشه) دو بعدی استفاده می گردد. این نقشه ها شامل پلان، نما و مقطع می شود.

**الف - پلان :** ترسیم تصویر یک برش افقی را پلان گویند، که در آن موقعیت تمام دیوارها، درها، پنجره ها، پله ها و ... را نشان می دهد و تمام فضاها و قسمت های ساختمان را معرفی می نماید



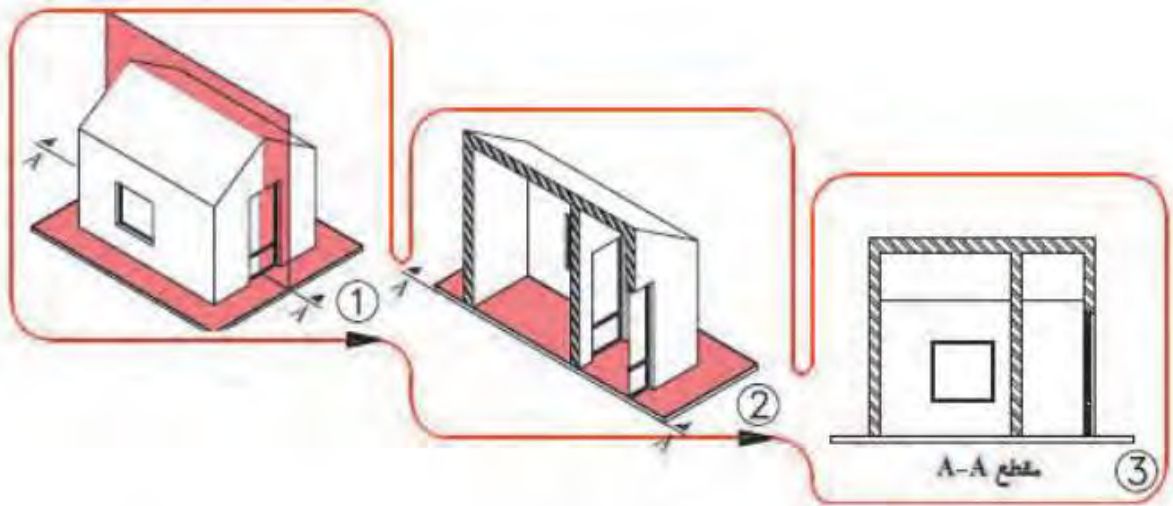
شکل ۴  
پلان ساختمان

ب - نما : تصاویر روبه رو، جانبی و پشتی ساختمان است. معمولاً یک ساختمان، چهار نما دارد که در آنها شکل و جزئیات قسمت های بیرونی ساختمان مشخص می شود.



شکل ۵  
نمای ساختمان

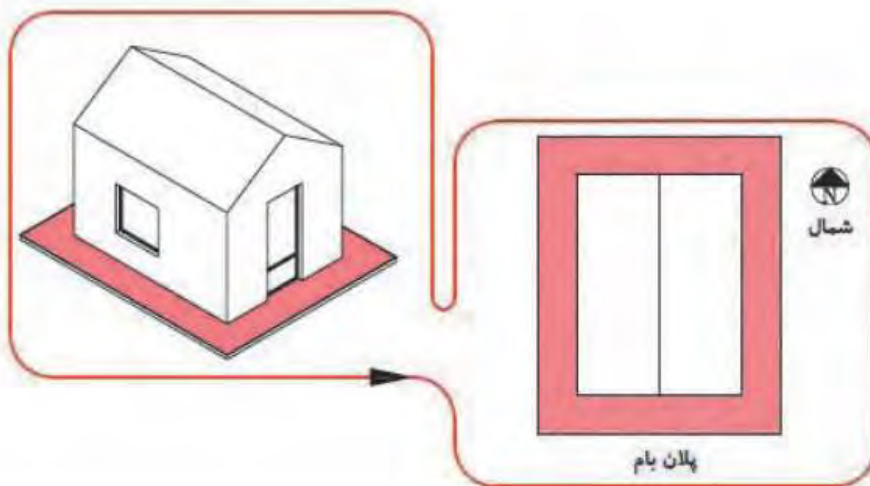
ج - برش، مقطع، نیمرخ (Section) : یعنی تصویر برش قائم یا جانبی ساختمان است که بسته به شرایط به صورت برش شکسته نیز تهیه می شود و در اصطلاح به آن برش طولی و عرضی ساختمان گفته می شود. در مقاطع، تناسب ارتفاعی ساختمان تعیین می گردد.



▲ شکل ۶

برش قائم  
ساختمان

د- پلان بام : تصویر افقی ساختمان در محل بام را نمایش می دهد و در آن فرم و ترکیب ساختمان و شیب ها و شکستگی های بام را نمایش می دهد.



▲ شکل ۷

پلان بام

#### تصاویر سه بعدی

برای ایجاد تصویر واضح و تکمیل نقشه های دوبعدی استفاده میشود. برای این نقشه ها از تصویر موازی قائم نظیر ایزومتریک یا پرسپکتیو (تصویر مرکزی) استفاده میشود و بیشتر حالت نمایشی دارد و برای نمایش فضاهای داخلی و بیرونی ساختمان به کار میرود.

#### اجزای عملکردی ساختمان

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

۱- ورودی ساختمان؛ ۲- اتاق نشیمن؛ ۳- غذاخوری؛ ۴- آشپزخانه؛ ۵- اتاق خواب؛ ۶- پارکینگ؛ ۷- اتاق کار؛ ۸- حمام؛ ۹- سرویس؛ ۱۰- سایر فضاها که براساس نیاز افراد طراحی میشود، نظیر فضایی برای معلولان یا استخر یا اتاق بازی کودک. اجزای ساختمان، روابط متقابلی با یکدیگر دارند که با توجه به نیاز کارفرما و شرایط و محدودیتهای موجود در هر پروژه، راجع به محل قرارگیری و وجود یا نبود هر کدام از آنها از سوی طراح تصمیم مناسب اتخاذ میگردد.

## ۲-۶- ترسیم پلان طبقات :

پلان، تصویری از یک برش افقی فرضی ساختمان است که برای هر طبقه در ارتفاع حدود دوسوم تا سه چهارم ارتفاع طبقه نسبت به کف طبقه ترسیم می شود. این صفحه بخش های مختلف ساختمان را قطع می کند و عناصری مانند مبلمان و لوازم خانه، کف سازی، اختلاف سطوح و .. را قابل رؤیت می نماید و طرح و جزئیات داخلی ساختمان، به کمک آن معین و معرفی می شود.

پلان طبقات از مهم ترین نقشه های یک ساختمان است و زمینه ای برای ترسیم نقشه های دیگر ساختمان به شمار می رود. ترسیم نقشه های یک ساختمان معمولاً با نقشه های پلان شروع می شود و در ادامه پس از ترسیم سایر نقشه ها مثل نقشه های سازه، تأسیسات و نما در صورت تغییر در جزئیات معماری نسبت به اصلاح و تکمیل نقشه های پلان نیز اقدام می شود.

### کاربرد پلان

در نقشه های پلان اندازه گذاری کامل و ترسیم علائم و جزئیات مربوط به مصالح مصرفی و موقعیت، جزئیات، ابعاد، عنوان فضاها، جنس و اندازه دیوارهای داخلی و خارجی و ابعاد و موقعیت ستون ها مشخص می شود. ابعاد، موقعیت و نوع درها و پنجره ها معرفی می شوند. پله ها، داکت ها و رابزرهای عمودی با جزئیات مربوط به آن معرفی می گردند و ابعاد و محل استقرار تجهیزات مکانیکی و الکتریکی، کابینت ها، قفسه و کمد ها ترسیم می شود. همچنین ابعاد و مشخصات تمامی مصالح و لوازم مصرفی نمایش داده می شود. برای درک بهتر نقشه ها و تمایز قسمتهای مختلف ساختمان از یکدیگر، هر کدام از عناصر برش خورده و برش نخورده را با استفاده از علائم استاندارد در نقشه پلان نشان می دهند.

### علائم کاربردی در پلان

برای نشان دادن عناصر، مصالح و تجهیزات ساختمانی در نقشه ها، از علائم قراردادی استاندارد استفاده می شود تا بی نیاز از توضیحات مفصل، به طور خلاصه، جامع و خوانا اطلاعات مورد نیاز را با روشی ساده و صریح در اختیار قرار دهد. برای معرفی مشخصات سطوح تمام شده ( سطح نازک کاری ) از نظر جنس و ابعاد از جدول نازک کاری می شود.

### ستون ها و دیوارها

ستون ها و دیوارها از عناصر اصلی ساختمان هستند. ستون ها در پلان برش خورده هستند و به شکل های مربع، مستطیل، دایره، چند ضلعی و .. و به صورت توپر ترسیم می شوند. نوع و ضخامت دیوارهای ساختمان بستگی به نوع سازه بنا و شرایط محیطی دارد. دیوارهای برش خورده در پلان با دو خط ضخیم نشان داده می شوند. فاصله ۰ دو خط با توجه به قطر و ضخامت دیوار برش خورده تعیین می شود. دیوارها از نظر تقسیم فضا به دو نوع دیوارهای داخلی و دیوارهای خارجی تقسیم می شوند. دیوارهای خارجی ضخیم تر از دیوارهای داخلی هستند و ضمن تأمین امنیت خانه، حفاظ مناسبی در مقابل نفوذ سرما و گرما و صداهای مزاحم هم هستند. معمولاً ضخامت دیوارهای داخلی آجری ۱۱ و دیوارهای خارجی ۳۵ سانتی متر است.

### درها

درها عناصر بازشویی هستند که فضاها و قسمتهای مختلف ساختمان را از هم تفکیک و رابطه آنها را با یکدیگر برقرار می کنند. درها انواع مختلفی دارند. مانند درهای ماشین رو، درهای بیرونی، درهای داخلی، درهای سرویس و درهای ویژه ( ضد حریق، گاوصندوقی و .. درها در پلان به صورت باز یا نیمه باز و با استفاده از خط نازک ترسیم می شوند و می توانند یک یا چند لنگه باشند و معمولاً برای درهای بیرونی یا درهای سرویس بهداشتی با استانه ترسیم می شوند.

### پنجره ها

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

## ترسیم عناصر در بالای صفحه برش :

در سقف هایی که به صورت صاف و یکنواخت نیستند و دارای اختلاف سطح هستند نظیر شکستگی های سقف، تیرها و خراباهای نمایان در زیر سقف و... باید این شکستگی ها به وسیله خط چین ترسیم شوند. در شکل سقف بالکن ها در پشت صفحه برش پلان واقع شده و خطوط پیرامون آنها با خط ندید (خط چین) ترسیم می شوند.

**علامت شمال و جهت قبله :** معمولا ترسیم پلان را به شکلی باید تنظیم کرد که جهت شمال به سمت بالا باشد. جهت و علامت شمال در جایی از نقشه ترسیم شود که به راحتی دیده شود. می توان از علامت های خوانا و زیبا و با اندازه ای هماهنگ با نقشه برای این منظور استفاده کرد. باید میزان انحراف قبله از جهت شمال را که در شهرهای مختلف متفاوت است. در کنار علامت شمال مشخص کرد.

**پله:** برای برقراری ارتباط بین سطوح مختلف یک ساختمان از پله استفاده میشود. کارایی، ایمنی، سهولت استفاده و زیبایی آن اهمیت بسزایی دارد. در پلان خط لبه آن با خطوط ممتد نازک ترسیم میشود و جهت حرکت از پایین به بالا، با رسم فلش مشخص میگردد.

طراحی و ترسیم پله باید مطابق ضوابط عمومی زیر باشد:

- عرض کف پله معمولا ۲۹ تا ۳۱ سانتیمتر، (طراحی شده توسط ایران عرضه) متناسب با استقرار راحت پای افراد روی آن میباشد.

- ارتفاع پله معمولا بین ۱۶ تا ۱۹ سانتیمتر در نظر گرفته میشود.

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

|                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| $h+b=46\text{ cm}$                    | فرمول پله احتیاط |
| $b-h=46\text{ cm}$                    | فرمول راحتی پله  |
| $2h+b \leq 63\text{ تا }64\text{ cm}$ | فرمول اندازه قدم |

فرمول های پله

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

## ۲-۶-۴- اندازه گذاری در پلان

بسیاری از مشخصات ساختمان مانند ابعاد فضاها، ضخامت دیوارها و... از طریق اندازه گذاری معلوم می شوند و این کار از ایجاد اشتباهات رایج در اجرای ساختمان که ناشی از اندازه گذاری ناقص یا اشتباه است جلوگیری می کند. در اندازه گذاری پلان های معماری، از یکی از روش های نمایش اندازه یا ترکیبی از آنها استفاده می کنیم. این اندازه گذاری به دو شکل اندازه گذاری خارجی و اندازه گذاری داخلی صورت می گیرد.

**الف) اندازه گذاری خارجی :** این اندازه گذاری در سه ردیف افقی یا عمودی انجام می شود که در زیر به توضیح هر یک پرداخته می شود

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

۲- خط اندازه شکستگی ها : این خط اندازه، به ساختمان نزدیک تر است و اندازه و محل شکستگی های بدنه ساختمان را نشان می دهد. همچنین این خط محل تلاقی دیوارها با بدنه را نشان می دهد.

۳- خط اندازه موقعیت ها : نزدیک ترین خط اندازه به ساختمان است که محل استقرار و ابعاد درها و پنجره ها و... را نشان می دهد.

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

۱- اندازه ها با توجه به ابعاد واقعی نوشته شوند ؛

۲ - خطوط اندازه گذاری مستقیم و بدون شکستگی باشند ؛

۳- جمع اندازه ها در ستون ها با ردیف های مختلف با هم هماهنگ باشند ؛

۴- پلان اندازه گذاری باید خوانا و ساده و قابل درک باشد ؛

۵ برای نوشتن اندازه های مرکب مانند عرض و ارتفاع یک در یا پنجره با استفاده از اندازه های مرکب به صورت  $\frac{\text{عرض}}{\text{ارتفاع}}$  عمل میکنیم.

### معرفی کف پنجره

ارتفاع کف پنجره (دست اندازه پنجره) معمولاً در مقاطع و نماها نمایش داده شده و اندازه گذاری میشود ارتفاع کف پنجره ها را نسبت به کف هر طبقه میتوان در نقشه پالن و با نماد B.K.O. نمایش داد.

### پلان پله

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

### ترسیم نما

نما تصویر بدنه بیرونی ساختمان است و شکل و ظاهر بیرونی آنرا نشان میدهد. هر ساختمان معمولاً ۴ نما دارد، ولی در زمین های محدود شهری، ساختمان ممکن است ۲ نما داشته باشد. نماهای ساختمان را بر اساس جهات جغرافیایی نامگذاری میکنند. به عنوان مثال نمای جنوبی ساختمان، مشخصات بدنه رو به جنوب ساختمان را نشان میدهد. یعنی ناظر از سمت جنوب به ساختمان نگاه میکند.

ترسیم مقطع ( برش)

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

### ۲-۸-۱- اصول و مراحل ترسیم مقاطع

برای ترسیم برش ساختمان مراحل زیر را انجام می دهیم :

- ۱- پلان را با توجه به مسیر و جهت برش در بالای کاغذ نصب و با توجه به ابعاد مقطع ساختمان و محل ترسیم، کادر و جدول نقشه را با خطوط کمکی رسم می کنیم.
- ۲- پس از ترسیم خط زمین، خطوط جانبی پلان را به صورت عمودی تا خط زمین رسم شده ادامه می دهیم، محدوده ترسیم را مشخص و در کنار آن یک خط اندازه قائم رسم می کنیم.
- ۳- اندازه ارتفاع های ساختمان را با توجه به مشخصات و نمای ساختمان، بر روی خط اندازه معین می کنیم و آن گاه کف تمام شده داخل و خارج ساختمان را رسم می کنیم.
- ۴- با توجه به پلان طبقه و ضخامت دیوارها، مقطع دیوارهای کناری را با خطوط کمکی رسم می کنیم.
- ۵- با توجه به ارتفاع سقف از کف تمام شده و ضخامت سقف، خط زیر سقف را رسم می کنیم ( ارتفاع کف تا روی سقف معمولاً بین ۲۷۰ تا ۳۱۰ سانتی متر می باشد). آن گاه ضخامت سقف را که معمولاً ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر است نمایش می دهیم.
- ۶- مقطع دیوارهای داخلی را با توجه به ضخامت هر دیوار رسم می کنیم، دیوارهای باربر در طبقات مختلف همیشه بر روی هم قرار می گیرند.
- ۷- ابعاد درها و پنجره ها و خط کف پنجره ها را، با توجه به مشخصات داده شده و هماهنگ با نما رسم می کنیم. مقاطع درها و پنجره های برش خورده را می کشیم، ( ارتفاع نعل درگاه درها و پنجره ها حداقل ۲۰۵ سانتی متر از کف تمام شده می باشد. ارتفاع کف پنجره آشپزخانه را ۱۲۰ سانتی متر و اتاق های دیگر را ۷۰ سانتی متر و توالی و حمام را ۱۶۰ سانتی متر در نظر می گیریم)
- ۸- مقطع طبقه اول را در صورت وجود مانند مراحل فوق تکمیل می کنیم.

۹- دست انداز ( جان پناه ) بام را با توجه به ارتفاع داده شده ( معمولاً ۸۰ سانتی متر ) ترسیم می کنیم.

۱۰- خطوط نماهای داخلی فضاها و عناصر برش نخورده را ترسیم می کنیم.

۱۱- ترسیمات را بازبینی می کنیم تا از صحت آنها اطمینان حاصل کنیم آن گاه خطوط را با توجه به سطوح برش خورده و برش نخورده با مداد HB و H پیرنگ می کنیم.

### ترسیم پلان بام و پلان موقعیت

**ترسیم پلان بام:** پلان بام به صورت یک نقشه مستقل و اغلب به همراه پلان موقعیت ترسیم میشود. پوشش ساختمان براساس شرایط اقلیمی و فرهنگی و سازه‌های ممکن است صاف، شیبدار یا طاقی و گنبدی باشد. پلان بام، شکل ساختمان، نوع سقف، ارتفاع قسمتهای مختلف و شیب بندی بام و محل آبروهای بام را نشان میدهد.

**ترسیم پلان موقعیت:** پلان موقعیت برای نشان دادن اطلاعات ضروری زمین، عوارض طبیعی، عوارض مصنوعی، رابطه ساختمان با ساختمانها و خیابانها و کوچه های مجاور، شکل محوطه و فضای بین ساختمانها کاربرد دارد.

### پودمان ۳

#### مساحی

#### ۳-۱- نکات ایمنی و مهارت های لازم برای انجام عملیات مساحی

**الف ( شناخت محیط کار** موضوعاتی از قبیل آب و هوا، وضعیت جوی، وضعیت جغرافیایی، محیط اجتماعی و مناسبات فرهنگی، امکانات طبیعی، وضعیت راه ها و امکانات اقتصادی منطقه ای که می خواهید در آن جا کار کنید در انتخاب وسایل و روش کار شما نقش بسزایی دارند. در واقع شناخت کافی عوامل یاد شده، سهولت کار، افزایش کارایی و بالا رفتن سرعت و دقت شما را در اندازه گیری ها و کاهش هزینه ها فراهم می کند شناخت محیط کار از نظر وضعیت فرهنگی و اجتماعی نیز دارای اهمیت است، احترام به مقدسات و باورهای مردم منطقه و حفظ شئون اخلاقی و اجتماعی آنها سبب ایجاد رابطه ای مناسب می گردد.

**ب ( آشنایی با کمک های اولیه و رعایت نکات ایمنی** همان گونه که اشاره شد عملیات مساحی در وضعیت جغرافیایی و جوی گوناگون صورت می گیرد. سقوط از ارتفاع، افتادن در آب، سرمازدگی، مواجهه با حیوانات خطرناک و نظایر اینها همواره خطراتی است که احتمال وقوعشان وجود دارد. بنابراین بهتر است گروه نقشه بردار با روش های پرداختن به کمک های اولیه نیز آشنا باشند تا در هنگام بروز خطر با حفظ خونسردی کامل و دعوت دیگران به آرامش با دقت به یاری مصدومان بشتابند. رعایت مسائل ایمنی بهترین راه برای پیشگیری از اتفاقات ناگوار و حوادث مصیبت بار در محیط کار است. نکات در خور توجه برای کلیه مناطق عملیاتی عبارت اند از :

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

۲- به همراه داشتن وسایل ارتباطی مانند تلفن، بی سیم و وسایل جهت یابی مانند گیرنده GPS دستی ؛

۳- به همراه داشتن لباس مناسب محیط کاری ؛

۴- اطلاع از وضعیت جوی از طریق رادیو و تلویزیون

۵- استفاده از کلاه ایمنی در سایت ها و تونلها.

**ج ( آشنایی با کار گروهی** عملیات مساحی و نقشه برداری معمولاً به شکل گروهی انجام می شود. بنابراین افراد برای کار کردن در گروه علاوه بر توانایی های فردی و مهارت های تخصصی باید دانش کار کردن با گروه را نیز بیاموزند و تجربه لازم را کسب کنند. برخی از مهم ترین آنها به این شرح اند ؛

۱- تقسیم کار کار گروهی بدون تقسیم کار به هرج و مرج می انجامد ؛ بنابراین تقسیم کار و توجیه وظایف تک تک افراد گروه، الزامی است.

۲- هماهنگی و همکاری برای انجام دادن کار به صورت گروهی تقسیم کار کافی نیست، بلکه افراد باید با هم همکاری داشته و هماهنگ عمل کنند. توضیح این که هر کس علاوه بر آن که کار خود را درست انجام دهد باید آن را به موقع شروع کند و در زمان مناسب هم به پایان ببرد و در زمان اجرا هم به علائم و فرمان های همکارانش نیز کاملاً توجه کند و در اجرای دقیق آنها کوشا باشد.

د) **تعیین هدف عملیات قبل از هر فعالیت عملی** ابتدا باید هدف شما مشخص باشد. زیرا با آگاهی کامل از هدف است که میتوان کار را به درستی به انجام رسانید. عملیات بدون هدف و نتیجه، علاوه بر اتلاف وقت و هزینه، موجب میشود شما نسبت به کاری که به آن پرداخته اید، بی علاقه گردید. برنامه کاری افراد باید بر اساس هدف، مشخص گردد تا در مراحل مختلف، عملیات با هماهنگی و همکاری مناسب صورت گیرد و دستیابی به آن تضمین گردد.

ه) **تعیین وسایل متناسب با کار و توانایی کنترل و تنظیم آنها قبل از عملیات** اجرای هر عملیات مساحی نیازمند استفاده از مجموعه ای ابزار و وسایل مخصوص است که باید متناسب با هدف عملیات و با دقت لازم انتخاب شوند.

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

در ادامه برای جمع بندی مطالب فراگرفته، تعاریف کروکی، نقشه و عکس ماهواره ای را مرور می کنیم:

**کروکی:** ترسیم عوارض یک محل است، به صورت تقریبی.

**نکته:** منظور از عوارض، خیابانها، میدانها، کوچه ها، ساختمانها و اماکن مهم، مانند مساجد، فروشگاه های بزرگ و غیر آنهاست.

**نقشه:** به ترسیم عوارض یک منطقه است به طور دقیق و کوچک و ساده شده بر روی صفحه ای افقی.

**عکس ماهواره ای:** عکسی است که به وسیله ماهواره های تصویربرداری از سطح زمین گرفته میشود.

### تعریف مساحی و نقشه برداری

بخشی از اهداف مساحی و نقشه برداری جواب دادن به سؤالاتی مانند موارد زیر است: چگونه نقشه یک محل را تهیه کنیم؟ چگونه نقشه یک طرح را روی زمین پیاده کنیم؟ چگونه مساحت یک عارضه (مانند زمین، باغچه، اتاق، ساختمان، حیاط و...) را به دست آوریم؟ اگر بخواهیم کارهای گفته شده را با وسایل ساده - و به اصطلاح دم دستی مانند متر - انجام دهیم، به آن «مساحی» می گویند و اگر این کارها و کارهای دیگر را با وسایل پیشرفته نقشه برداری - از جمله دوربین های مختلف - انجام دهیم به آن «نقشه برداری» می گویند.

**نکته:** اگر وسایل کار، ساده باشند، محل اجرای کار نیز باید کوچک بوده تا بتوان با استفاده از آنها تمامی محل را پوشش داد. به طور مثال با متر ۳۰ متری اندازه گیری طولهای ۳۰۰ متری بسیار مشکل خواهد بود. پس خواهیم داشت: مساحی به کارهایی گفته می شود که در زمین های کم وسعت با وسایل ساده نقشه برداری به منظور تهیه نقشه، پیاده کردن نقشه و به دست آوردن مساحت انجام می شود. نقشه برداری علم، هنر و فن تهیه و پیاده کردن انواع نقشه ها به همراه انجام دادن کلیه محاسبات مربوطه است.

**نکته:** رعایت نکات زیر در اندازه گیری طول متوسط قدم ضروری است:

کار در زمین هایی که ناهمواری های زیاد ندارد انجام شود. (زمین صاف و مسطح و بدون شیب باشد)

در هنگام قدم زدن سرعت حرکت فرد ثابت بماند. یعنی گاهی تند و گاهی آهسته راه نرود.

فاصله تقریبی هر قدم با قدم بعدی یکسان باشد. یعنی یک قدم را بلند و یک قدم را کوتاه بر ندارد.

در شمارش قدم ها دقت کند که اشتباهی رخ ندهد.

**نکته:** تشخیص این که هر قدم معادل یک سانتی متر، ۵/۰ سانتی متر یا کمتر و یا بیشتر باشد بر عهده خودتان است، ولی به این نکته توجه کنید که باید تمام کروکی شما در کاغذ مورد استفاده تان قرار گیرد.

### اندازه گیری در نقشه برداری

یکی از تعاریفی که از نقشه برداری و مساحی بیان میشود عبارت است از علم و تکنیک و هنر اندازه گیری کمیت هایی که برای تهیه نقشه مورد نیاز است.

### مفهوم و اهمیت اندازه گیری (Measurement)

اندازه گیری مهارتی است که میان تفکرات یک شخص درباره مقدار یک کمیت در ذهن او و مقدار همان کمیت در دنیای واقعی رابطه ایجاد میکند.

### فاصله افقی و مایل ( Horizontal & Slope Distance )

دو نقطه فرضی را در فضا نسبت به صفحه افق در نظر بگیرید. اگر دو نقطه دارای ارتفاع یکسان از صفحه افق باشند فاصله بین دو نقطه در فضا برابر فاصله تصویرشان روی صفحه افقی خواهد شد. در این صورت فاصله دو نقطه را «فاصله افقی» می نامیم. اگر دو نقطه ارتفاعات متفاوتی از صفحه افق داشته باشند، فاصله بین دو نقطه با فاصله تصویرشان متفاوت خواهد بود. در این صورت آن را «فاصله مایل» می نامیم.

### اندازه گیری فاصله افقی به روش مستقیم

در اندازه گیری فاصله بین دو نقطه اگر فاصله را مستقیماً از روی زمین اندازه گیری کرده و عدد فاصله را مستقیماً به دست آوریم به این روش اندازه گیری فاصله به طریق مستقیم میگویند.

متداولترین وسایل کار این روش را، به ترتیب دقت، می توان به شرح زیر خلاصه کرد:

(الف) قدم انسانی

(ب) چرخ غلتان یا رول فیکس

(ج) نوارهای اندازه گیری (متر)

**امتدادگذاری (Alignment)** اگر فاصله ای که باید مترکشی شود از طول متر موجود بیشتر باشد باید آن فاصله را به قسمتهای (دهنه های) کوچک تر از طول متر تقسیم کرد تا بتوان مترکشی را انجام داد. در این حالت چند نقطه بین فاصله مورد نظر طوری انتخاب و علامت گذاری می شوند که همگی این نقاط در یک راستا و بدون انحراف باشند. به این عمل امتدادگذاری میگویند.

به ایجاد یک سری نقاط فرعی بین دو نقطه ثابت، به طوری که همگی در یک راستا باشند، "امتدادگذاری" گویند.

در انتها، هر دهنه به طور مجزا مترکشی میشود و در نهایت فاصله کل از مجموع اندازه این دهنه ها به دست میآید.

### اندازه گیری فاصله افقی به روش غیرمستقیم

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

در این حالت میتوانید برای اندازه گیری فاصله افقی از روشهای غیرمستقیم استفاده کنید. به این مفهوم که فاصله افقی بین دو نقطه، بدون این که مستقیماً اندازه گیری شود، با انجام یک سری اندازه گیریهای دیگر با استفاده از فرموله ای هندسی و محاسبات ریاضی به دست میآید. به این روش، اندازه گیری فاصله به روش غیرمستقیم گفته میشود.

**راهنمایی - شیب سنج و طرز کار با آن:** شیب سنج وسیله ای ساده و سبک است که در کارهای کم دقت برای اندازه گیری زاویه شیب بین دو نقطه به کار میرود. این دستگاه از یک دوربین کوچک، یک تراز و یک نقاله تشکیل شده است.

### مفهوم خطا ( Error )

فرض کنید می خواهیم طول یکی از دیوارهای حیاط هنرستان را اندازه گیری کنیم و طول آن را به دست آوریم. برای این منظور این طول را مترکشی می کنیم و مقدار آن را تا دو رقم اعشار ( سانتی متر ) می نویسیم گروه دیگری متر دقیق تری می آورند و مقدار همین طول را تا سه رقم اعشار ( میلی متر ) اندازه می گیرند. یک گروه دیگر در هنگام اندازه گیری با وزش باد روبرو می شوند و مترشان پیچ و تاب می خورد و نمی توانند به خوبی مقدار طول دیوار را به دست بیاورند ؛

بنابراین می توان گفت : چون همه اندازه گیری ها توسط حواس انسان انجام می گیرد و وسایل اندازه گیری کامل نبوده و شرایط محیطی نیز قابل کنترل نیست، نتایج اندازه گیری ها هیچ گاه به مقدار واقعی خود نخواهند رسید.

همچنین حتی اگر همه موارد فوق در نظر گرفته نشود، اندازه گیری به طور ذاتی همیشه همراه با خطاست، زیرا هر قدر هم دقت اندازه گیری افزایش یابد، اصولاً نمی توان به اندازه واقعی دست یافت. بنابراین می توان تعریف زیر را برای خطا در نظر گرفت؛ خطا عبارت است از میزان تفاوت بین مقدار واقعی و مقدار اندازه گیری شده، به عبارت دیگر خطا برابر است با مقدار اندازه گیری شده منهای مقدار واقعی:

$$e = x' - x$$

## انواع خطاها

اصولاً خطاها به سه دسته کلی تقسیم می شوند: خطاهای بزرگ، خطاهای تدریجی و خطاهای اتفاقی در مبحث بعد علت بروز هر یک از این خطاها همراه با مثال و راهکار کلی برطرف کردن آن ها، شرح داده می شود.

۱- **خطای بزرگ یا اشتباه (Gross error / Mistake / Blunder)** خطای بزرگ یا اشتباه در اثر بی دقتی عامل یا خرابی دستگاه صورت می گیرد و در نقشه برداری هرگز پذیرفته نمی شود. برای مثال اگر قرائت طول ۱۸/۲۳ متر به صورت ۱۸/۳۲ متر ثبت شود، اشتباه رخ داده و خطای بزرگی به اندازه ۹ متر ایجاد شده است. است خطای بزرگ قابل تصحیح نیست و برای دوری از وقوع اشتباه، باید اندازه گیری متکی بر کنترل باشد. به منظور تشخیص اشتباه و حذف آن در هنگام اندازه گیری و بعد از آن، دو روش کلی کنترل مستقیم و غیر مستقیم به کار برده می شود که در ادامه شرح داده شده است.

**الف) کنترل مستقیم اندازه گیری ها** در این روش، عمل اندازه گیری مجدداً تکرار می شود. این تکرار می تواند با همان وسیله و افراد قبلی باشد و یا می تواند با وسیله دیگر و یا افراد دیگری باشد.

**ب) کنترل غیرمستقیم اندازه گیری ها** در این روش، برای اندازه گیری، از دو راه و روش مختلف استفاده می شود و نتایج آن ها را بایکدیگر مقایسه کنند. در صورتی که مقادیر به دست آمده دارای اختلاف فاحشی باشند، مقدار اشتباه به این وسیله مشخص می شود.

۲- **خطای تدریجی (Systematic error)** خطای تدریجی (سیستماتیک یا جمع شونده) معمولاً در اثر به هم خوردن تنظیم دستگاه های اندازه گیری و دقیق نبودن آنها و همچنین لحاظ نکردن اثرات محیطی در اندازه گیری به وجود می آید. برای مثال اگر طول واقعی خط کشی ۲۰ سانتی متری، ۲۰ سانتی متر و ۱ میلی متر باشد، به ازای هر فرائت ۲۰ سانتی متری به میزان ۱ میلی متر خطای تدریجی (سیستماتیک) وجود خواهد داشت که باید آن را از عدد قرائت شده کم کرد تا طول واقعی به دست آید. از آن جا که خطای تدریجی در شرایط اندازه گیری یکسان همواره مقدار و علامت (مثبت یا منفی) ثابتی دارد، قابل تصحیح است و می توان به کمک روابط ریاضی یا فیزیکی، اثر آن را بر اندازه گیری ها محاسبه و برطرف نمود.

۳- **خطای اتفاقی (Random error)** خطایی است که پس از حذف اشتباه و خطای تدریجی باز هم در اندازه گیری ها وجود دارد. این خطا برخلاف خطای تدریجی دارای جهت مشخصی نیست و از نظم خاصی پیروی نمی کند بنابراین در عمل ممکن است مجموع چند خطای اتفاقی برابر صفر گردد و یا مقدار زیادی شود. این خطا را با روابط ریاضی نمی توان حذف کرد و روش مشخصی برای تعیین مقدار مطلق و حذف این خطا وجود ندارد. زیرا مقدار و جهت آن به صورت اتفاقی تغییر می کند و به طور ناشناخته در اندازه گیری ها وارد می شود.

## جمع بندی نکات مربوط به کروکی و نقشه

اولین کار در تهیه نقشه و شناسایی منطقه، تهیه کروکی است. کروکی در واقع یک نقشه کم دقت و بدون مقیاس معین است. البته این کم دقت بودن به این معنی نیست که تناسب بین اندازه های عوارض در آن رعایت نشود یا اطلاعات به طور مبهم و نامفهوم در آن نوشته شود بلکه در کلیه مراحل تهیه نقشه، کروکی نقش راهنما و مرجع دارد و همواره باید مطمئن و در خور استفاده باشد. همچنین باید تا حد امکان برای دستیابی به صحت اطلاعات و تناسب اندازه های کروکی بکوشیم در هنگام تهیه کروکی، علاوه بر نکات مطرح شده به نکات زیر نیز توجه کنید:

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

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

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

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

**روش هم ارتفاع کردن با شیلنگ:** در این روش از قانون ظروف مرتبط یا ظروف به هم پیوسته استفاده می شود (قانون تورچلی). وقتی در یک لوله پلاستیکی (شیلنگ شفاف) آب بریزیم، سطح آزاد آب در دو شاخه لوله در یک ارتفاع قرار می گیرد. وسیله ساده ای که در این روش به کار برده می شود یک لوله یا شیلنگ پلاستیکی شفاف است. شیلنگ تراز برای ترازبایی دو سطح یا دو نقطه که نسبت به هم دارای پستی و بلندی هستند استفاده میگردد. نحوه استفاده از شیلنگ تراز به این صورت است که در این روش به دو نفر نیاز است. هر طرف شیلنگ را یک نفر نگه میدارد. نفر اول در محلی که مبنا است قرار میگیرد و نفر دوم در جایی قرار میگیرد که میخواهیم همان کد ارتفاعی را به دست آوریم.

یکی از بزرگترین معایب کار با شلنگ تراز این است که برای کار با آن به دو نفر نیاز است. ولی در کار با ترازهای لیزری معمولاً یک نفر هم کفایت. دقت و سرعت کار با ترازهای لیزری خیلی بیشتر است.

#### انواع موانع در اندازه گیری فاصله.

موانعی که در اندازه گیری فاصله بین دو نقطه امکان برخورد با آنها وجود دارد سه دسته اند:

۱ - مانع دید ۲ - مانع عبور ۳ - مانع دید و عبور

#### پودمان ۴

##### تهیه نقشه با وسایل ساده

#### ۴ - ۱ - زاویه ( Angle ) در نقشه برداری

زاویه از عناصری است که در نقشه برداری زیاد مورد استفاده قرار می گیرد، چرا که برای تهیه نقشه دانستن زوایای بین عوارض طبیعی و مصنوعی روی زمین امری مهم است. به این دلیل آشنایی با مفهوم زاویه، انواع زاویه و روش های اندازه گیری آن برای انجام عملیات نقشه برداری کاملاً ضروری است.

#### اندازه گیری زاویه افقی با وسایل ساده

برای اندازه گیری زاویه افقی توسط وسایل ساده دو روش متداول زیر پیشنهاد می شود.

**روش اول :** استفاده از قطب نما ( Compass ) برای اندازه گیری مستقیم یک زاویه افقی ساده ترین وسیله قطب نماست، که دارای دقت کمتری نسبت به سایر وسایل اندازه گیری زاویه است. قطب نما دارای صفحه مدرج و عقربه بوده که صفحه مدرج آن از ۰ تا ۳۶۰ درجه تقسیم بندی شده است.

عقربه قطب نما حول محور خود می چرخد و سپس به علت نیروی مغناطیسی کره زمین، همیشه در یک جهت معین که همان قطب شمال مغناطیسی ( N ) است، می ایستد و آن را به ما نشان می دهد. بنابراین، درجه صفر قطب نما همیشه رو به شمال مغناطیسی ( N ) است برای محاسبه زاویه افقی بین دو امتداد به صورت زیر عمل می کنیم : دو موضوع مختلف مثلاً گوشه یک ساختمان و یک درخت را در نظر می گیریم و مقدار عددی امتداد کدام را بر روی قطب نما می خوانیم و یادداشت می کنیم.

#### تعیین زاویه با متر

در بسیاری از کارهای ساختمانی نیاز است تا مقدار زاویه کنج دیوارها اندازه گیری شود. در دسترس ترین و معمول ترین وسیله برای این منظور، متر است. در این بخش دو روش کاربردی تعیین زاویه با متر ذکر شده است.

#### روش اول تعیین زاویه با متر - روش مثلث متساوی الساقین

در این روش از کنجی که میخواهیم زاویه آنرا به دست آوریم، دو طول برابر با هم را بر روی دو دیوار کنج، اندازه میگیریم و سپس از انتهای این دو طول نیز به هم متر کشی میکنیم. حال یک مثلث متساوی الساقین به دست میآید که میتوانیم مطابق رابطه زیر، مقدار زاویه را مشخص کنیم:

$$\alpha = 2 \sin^{-1} \left( \frac{b}{2a} \right)$$

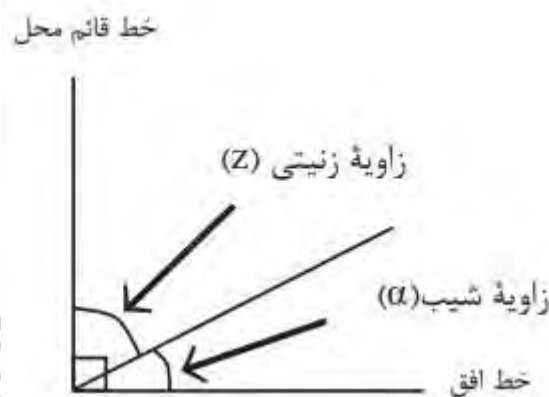
## روش دوم تعیین زاویه با متر - روش مثلث نامشخص (استفاده از رابطه کسینوسها)

در این روش از گنجی که می خواهیم زاویه آن را به دست آوریم دو طول دلخواه را بر روی دو دیوار کنج اندازه می گیریم و سپس از انتهای این دو طول نیز به هم مترکشی می کنیم. حال یک مثلث نامشخص (یعنی مثلثی که نه قائم الزاویه است، نه متساوی الساقین و نه متساوی الاضلاع) به دست می آید که می توانیم مطابق رابطه زیر، مقدار زاویه را مشخص کنیم؛

$$\alpha = \cos^{-1} \left( \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab} \right)$$

### اندازه گیری زاویه قائم با وسایل ساده

زاویه قائم شامل دو زاویه شیب و زنبیتی است.



زاویه شیب ( $\alpha$ ) زاویه ای است بین امتداد مورد نظر و خط افق که در صفحه قائم اندازه گیری میشود.

زاویه زنبیتی ( $Z$ ) زاویه ای است بین امتداد مورد نظر و خط قائم محل که در صفحه قائم اندازه گیری میشود. چون این دو زاویه متمم اند همیشه بین شان رابطه زیر برقرار است:

$$\alpha + Z = 90^\circ$$

بنابراین با اندازه گیری زاویه شیب مقدار زاویه زنبیتی از رابطه زیر به دست می آید:

$$Z = 90 - \alpha$$

کاربردی ترین و متداول ترین وسیله ساده برای اندازه گیری زاویه قائم، شیب سنج است.

### تهیه نقشه

یکی از کارهای مهم در نقشه برداری تهیه نقشه از مناطق مورد نظر - مانند مدرسه - است. به این معنی که با اندازه گیری طول ها و زوایای بین دیوارها و ساختمان ها و .. بتوان نقشه ای از منطقه مورد نظر تهیه نمود. برای تهیه نقشه سه مرحله باید انجام شود :

مرحله اول - شناسایی در این مرحله به طور کلی شناسایی منطقه، که شامل تعیین شمال، تهیه کروکی و هماهنگی های اولیه دیگر است، صورت می گیرد.

مرحله دوم - برداشت در این مرحله لازم است اندازه گیری را از یک طرف منطقه شروع و طول ها و زوایای دیوارها، ساختمان ها و دیگر عوارض را اندازه گیری نمود و در کروکی تهیه شده نوشت. به این عملیات « برداشت » گفته می شود.

بنابراین، برداشت این گونه تعریف می شود : به مجموعه عملیات اندازه گیری طول و زاویه، که با استفاده از نقاط معلوم به منظور تعیین مکان نقاط دیگری از زمین و جمع آوری اطلاعات برای تهیه نقشه انجام می شود، برداشت می گویند.

مرحله سوم - محاسبه و ترسیم اطلاعات جمع آوری شده از مرحله برداشت، اغلب قابل استفاده نیست، مگر آن که پس از اجرای محاسبات لازم، به صورت نقشه تبدیل شود. برای این منظور باید اندازه های به دست آمده از مرحله برداشت را مطابق کروکی و با مقیاس معین شده بر روی کاغذ، ترسیم نمود. سپس برای کنترل، نقشه ها را به منطقه برداشت شده ببرید و صحت و درستی اطلاعات را بررسی و در صورت لزوم، اشتباهات را اصلاح کنید.

**نکته :** امروزه اطلاعات جمع آوری شده در مرحله برداشت را با نرم افزارهای ترسیمی - که متداول ترین آن ها نرم افزار AutoCAD است - به صورت نقشه ترسیم و در صورت نیاز چاپ می کنند.

### روش های برداشت با وسایل ساده

برای تهیه نقشه عوارض را به روش های مختلفی می توان برداشت کرد. روش کار با توجه به وسعت منطقه و دقت مورد نیاز و وسایل موجود، متفاوت است. در این بخش دو روش از متداول ترین راه های برداشت با وسایل ساده توضیح داده می شود.

**روش اول - اخراج عمود (آفست) :** فرض کنید باغچه ای مطابق شکل زیر در حیاط مدرسه شما وجود دارد. می خواهیم شکل باغچه را برداشت و نقشه آن را ترسیم کنیم. یکی از روشهای مهم و کاربردی برای برداشت، روش آفست یا اخراج عمود نام دارد که مراحل آن مطابق زیر است : خطی را به عنوان خط هادی ( خط مبنا ) در نظر می گیریم، به طوری که بتوان موقعیت نقاط عوارض را روی آن خط تصویر نمود. خط هادی خط مستقیمی است که ترجیحاً در امتداد بلندترین طول زمین انتخاب می شود و به اکثر نقاط و عوارض نزدیک است. همچنین از این خط بیشتر عوارض منطقه در معرض دید است. خط هادی را به عنوان محور  $\times$  ها در نظر می گیریم.

### روش دوم - تقاطع دو طول :

وسیله مورد نیاز برای انجام این کار متر، ژال و تراز نبشی است. برای برداشت نقاط عوارض، فاصله هر کدام از این نقاط را تا حداقل دو نقطه معلوم (مبنا) با رعایت اصول مترکشی اندازه گیری کرده و اندازه های به دست آمده را در یک جدول به صورت زیر به ثبت می رسانیم. برای ترسیم اندازه گیری های انجام شده لازم است تا ابتدا خط هادی را پس از توجیه نسبت به جهت شمال، در مقیاس مشخص شده بر روی کاغذ ترسیم کرده و سپس با استفاده از پرگار، فاصله تک تک نقاط عارضه را از دو ایستگاه با کمان مشخص کنید (محل برخورد دو کمان، همان مکان نقطه مورد نظر است).

کاربرد این روش بیشتر در مناطقی است که عوارض به نقاط مبنا نزدیک باشد و مترکشی آنها به سهولت انجام شود.

### تعیین مساحت و پیاده کردن طرح با وسایل ساده

#### ۵-۱- تعیین مساحت قطعه زمین ها یا ساختمانها

به دلیل اهمیتی که تعیین مساحت و قیمت هر متر مربع از ملک در ساختمان دارد (که اصطلاحاً به آن مترآژ گفته می شود)، تعیین مساحت یکی از وظایف مهم مشاحان به شمار می رود و تعیین دقیق آن بسیار تأثیرگذار است. به همین منظور در این بخش برای تعیین مساحت با متر چند روش ساده و کاربردی را مطرح کرده ایم، که اگر اصول مترکشی در آن رعایت شود، روش های دقیقی خواهند بود. اگر قطعه زمین یا ساختمانی که می خواهیم مساحتش را تعیین کنیم، شکل منظم هندسی داشته باشد ( مانند مربع، مستطیل، مثلث، دایره، دوزنقه و غیر آن ها می توان با استفاده از فرمول آن، مساحت را به دست آورد.

#### رابطه هرون برای تعیین مساحت مثلث

اگر مقادیر اضلاع مثلثی نامشخص (یعنی طول سه ضلع) معلوم باشد، میتوان از رابطه هرون برای تعیین مساحت آن استفاده نمود.

از آنجایی که اندازه گیری طول با وسایل ساده، راحت تر، سریعتر و دقیق تر از اندازه گیری زاویه است، میتوان قطعات زمین را به چند مثلث تقسیم کرده و با اندازه گیری طول اضلاع مثلث، مساحت قطعات را به دست آورد.

#### تعیین مساحت قطعه زمینهای منحنی شکل با استفاده از رابطه دوزنقه های هم ارتفاع و سیمپسون (Simpson)

اگر تمام یا قسمتی از قطعه زمین به صورت منحنی شکل باشد، میتوان از یکی از روشهای تقریبی "دوزنقه های هم ارتفاع" یا "سیمپسون" (البته با رعایت اصول مربوط به آن) مساحت آنرا به دست آورد.

## تعیین مساحت با استفاده از پلانیمتر

اگر نقشه قطعه زمینی بر روی کاغذ موجود باشد، میتوان مساحت آنرا به وسیله پلانیمتر به دست آورد. پلانیمتر دارای دو بازو و یک قسمت اندازه گیر است که با حرکت بر روی شکل بسته، مساحت آنرا مشخص میکند.

## تعیین مساحت قطعه زمین با استفاده از مختصات (روش گوس)

اگر قطعه زمینی به صورت چندضلعی وجود داشته و مختصات نقاط گوشه های آن معلوم است، روش دقیقی برای تعیین مساحت این قطعه زمین وجود دارد که به "روش گوس" معروف است.

## ۵-۲- پیاده کردن طرح روی زمین با وسایل ساده

همان طور که در تعریف مساحی گفته شد، غیر از تهیه نقشه و تعیین مساحت، پیاده کردن طرح نیز جزو وظایف مشاح و نقشه بردار است. پیاده کردن طرح به این معنی است که طرحی را مثل باغچه، ساختمان، دیوار، جدول و غیره که روی نقشه وجود دارد را بر روی زمین اجرا و پیاده کنیم. بنابراین تعریف زیر را برای پیاده کردن داریم: به انتقال نقاط و خطوط یک طرح از روی نقشه به روی زمین، با حفظ تناسب و و شکل و موقعیت آن، پیاده کردن گفته می شود. چنانچه برای پیاده کردن یک طرح به دقت زیاد نیاز نباشد و هم چنین ابعاد طرح بزرگ نباشد می توان برای پیاده کردن آن از وسایل ساده مشاحی از قبیل متر و گونیای مشاحی استفاده نمود. برای پیاده کردن هر طرحی بر روی زمین کافی است تا نقاط آن طرح بر روی زمین پیاده شود و با ریسمانکاری و گچ ریزی بین نقاط، شکل طرح روی زمین مشخص گردد. برای مثال فرض کنید قرار است طرح یک باغچه را، که بر روی نقشه هنرستان طراحی شده، روی زمین مشخص کنیم برای این منظور کافی است نقاط گوشه های باغچه را روی زمین مشخص نماییم. برای پیاده کردن طرح، روش های مختلفی وجود دارد که دو روش متداول آن عبارت اند از:

۱- روش اخراج عمود (offset)، که دقیقاً برعکس روش اخراج عمود (offset) در برداشت است.

۲- روش تقاطع دو طول، که دقیقاً برعکس روش تقاطع دو طول در برداشت است. از آنجایی که عملیات پیاده کردن، دقیقاً برعکس عملیات تهیه نقشه (برداشت) است.

## پیاده کردن زاویه با متر

یکی دیگر از کارهای مساحی که در ساختمان سازی کاربرد فراوان دارد پیاده کردن زاویه است.

راحتترین و کاربردی ترین و به عبارت دیگر دم دست ترین وسیله برای این منظور، متر است.

ایران عرضه

مرجع نمونه سوالات

آزمون های استخدامی

به همراه پاسخنامه تشریحی

خدمات ایران عرضه:

- ارائه اصل سوالات آزمون های استخدامی
- پاسخنامه های تشریحی سوالات
- جزوات و درسنامه های آموزشی

برای دانلود رایگان جدیدترین سوالات استخدامی هنرآموز ساختمان، اینجا بزنید

برای دانلود رایگان مرجع این جزوه، کتاب ساختمان سازی دهم اینجا بزنید

«انتشار یا استفاده غیر تجاری از این فایل، بدون حذف لوگوی ایران عرضه مجاز می باشد»

