

## برداشت و تهیه نقشه از بنای موجود

- هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل، از هنرجو انتظار می‌رود :
- از پلان‌ها و نماها و برش‌های فرضی یک بنای کوچک کروکی تهیه کند.
  - اندازه‌های یک بنا را به نحو صحیح برداشت کرده در کروکی ترسیم شده منعکس نماید.
  - با استفاده از کروکی‌های برداشت شده نقشه‌های ساختمان را ترسیم نماید.

### مقدمه

نقشه‌های ساختمان معمولاً هنگامی تهیه می‌شوند که هنوز ساختمان ساخته نشده است و طراح با کمک نقشه آنچه را در ذهن دارد به مجری ساختمان منتقل می‌کند اما گاهی این روند معکوس می‌شود. گاهی اوقات ما نیاز به نقشه‌های یک بنای موجود داریم. مثلاً برای بازسازی یا الحاق قسمت تازه‌ای به آن. علاوه بر این بسیاری از بناهای قدیمی فاقد نقشه هستند و تهیه نقشه از آنها به ما کمک می‌کند تا دانش خود را نسبت به ایده‌های طراحی و ارزش‌های معماری این بناها افزایش دهیم.

از این رو ما اقدام به تهیه نقشه از بناهای ساخته شده می‌کنیم. به این عمل برداشت یا رولوه می‌گویند. ممکن است حتی نقشه‌های یک بنا موجود باشد اما در موقع ساخت قسمت‌هایی از آن تغییر کرده و مطابق نقشه اجرا نشده باشد که بسیار هم پیش می‌آید. در چنین مواردی اگر بخواهند مثلاً بعد از چند سال تغییراتی در بنا ایجاد کنند، تهیه نقشه‌های وضع موجود بنا لازم می‌شود. هم‌چنین ممکن است در ساختمانی که در هنگام اجرا تغییراتی در نقشه آن داده شده در پایان کار و برای برآورد هزینه، برداشت مجدد از تمام یا قسمت‌های تغییر یافته لازم باشد به این نوع نقشه‌ها «چون ساخت» یا «as built» می‌گویند.

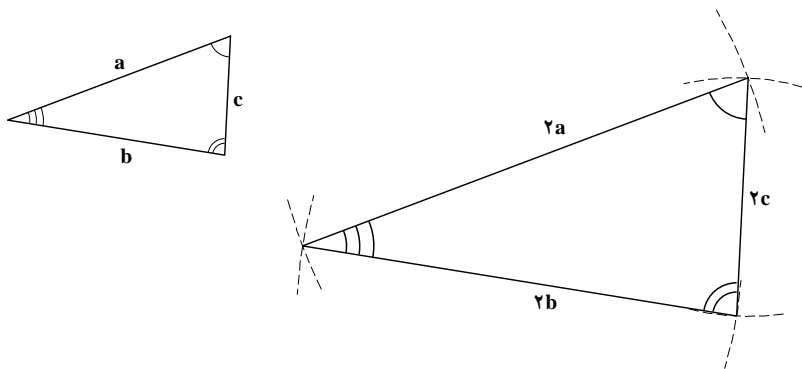
### برداشت نقشه یک بنا چگونه انجام می‌شود؟

امروزه با استفاده از ابزارهای پیشرفته نقشه‌برداری، دوربین‌های مجهز عکاسی و رایانه می‌توان نقشه‌های دقیقی از بناهای موجود تهیه کرد. پیش از اختراع دوربین‌های نقشه‌برداری که روزبه‌روز هم دقیق‌تر و پیشرفته‌تر شده‌اند، یک روش آسان با دقت کافی در برداشت از بناهای معمولی رایج بوده است که هنوز هم مورد استفاده قرار می‌گیرد. به این روش برداشت، مثلث‌بندی می‌گویند.

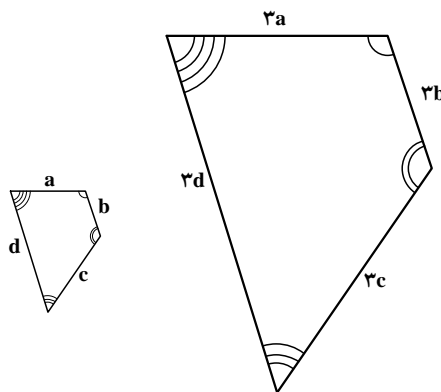
## مثلث‌بندی

می‌دانیم که یک بنا که مطابق نقشه ساخته شده است کاملاً مشابه نقشه آن است به عبارت بهتر اگر بتوانیم پلان یک بنا را یک شکل تصور کنیم. این شکل شکلی است کاملاً متشابه با نقشه آن و برای مثال صدبرابر نقشه بنا در مقیاس یک صدم است اما تشابه دو شکل یعنی چه؟

در بخش اول دیدید که دو شکل را مشابه هم گویند آن‌گاه که زوایای آنها با هم مساوی و اضلاع متناظر آنها با هم متناسب باشند. مثلاً دو مثلث شکل ۱-۱۰ با هم مشابهند زیرا زوایای شان با هم مساوی و اضلاع یکی دو برابر اضلاع دیگری است. یا دو چهار ضلعی شکل ۲-۱۰ با هم متشابه‌اند. زیرا زوایای آنها با هم برابر و اضلاع متناظرشان یکی سه برابر دیگری است. دقت کنید که دو شکل مساوی هم در واقع دو شکل مشابهند که نسبت اضلاع آنها یک به یک است.



شکل ۱-۱۰

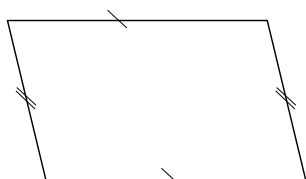


شکل ۱۰-۲

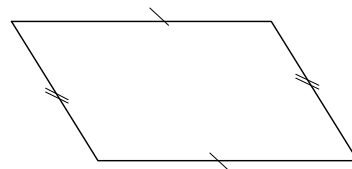
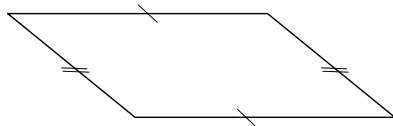
## چگونه می‌توان شکلی مشابه شکل دیگر ترسیم کرد؟

مثلاً می‌خواهیم شکلی مشابه شکل ۱-۱۰ ترسیم کنیم به نحوی که شکل جدید دو برابر شکل اول باشد. شاید یک راه آن این باشد که از یک خط‌کش مدرج استفاده کنیم. اضلاع مثلث را اندازه گرفته آنها را دو برابر کرده آن‌گاه مطابق آنچه در بخش اول آموختیم با استفاده از معلوم بودن سه ضلع مثلث را ترسیم کنیم. دو مثلث با هم متشابه خواهند بود.

آیا با استفاده از روش فوق می‌توانیم دو برابر چهارضلعی شکل ۱۰-۳ را ترسیم کنیم؟  
 اصولاً آیا می‌توان فقط با داشتن چهار ضلع یک چهارضلعی، مشابه آن را ترسیم کرد؟  
 می‌بینید که امکان ندارد. اضلاع دو چهارضلعی شکل ۱۰-۴ با اضلاع چهارضلعی شکل ۱۰-۳ مساوی است. ولی می‌بینید که هیچ‌کدام با هم و با چهارضلعی شکل ۱۰-۳ مشابه نیستند.



شکل ۱۰-۴



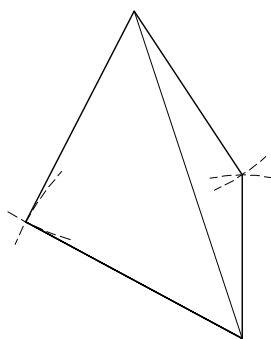
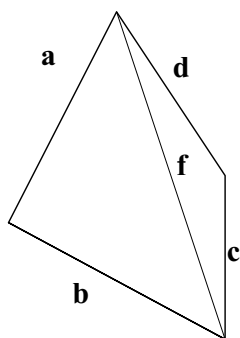
شکل ۱۰-۳

واقعیت این است که برای ترسیم یک چهارضلعی مساوی یا مشابه با یک چهارضلعی دیگر داشتن لااقل سه ضلع و دو زاویه مجاور به دو ضلع معلوم لازم است.

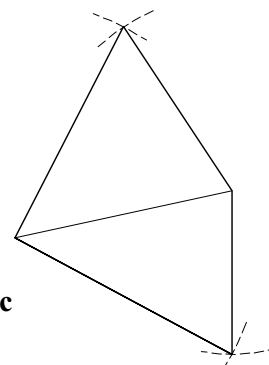
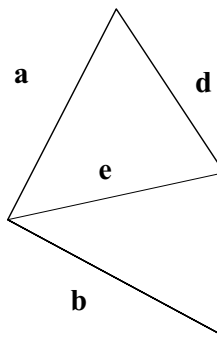
آیا راه دیگری وجود دارد؟

به شکل ۱۰-۵ نگاه کنید. مشاهده می‌کنید که با استفاده از قطرهای چهارضلعی می‌توان مشابه یا مساوی آن را ترسیم کرد.

در واقع چهارضلعی را تبدیل به دو مثلث کرده‌ایم و چون همیشه می‌توان یک مثلث را با سه ضلع معلوم ترسیم کرد می‌توانیم چهارضلعی را هم ترسیم کنیم.



(ب)



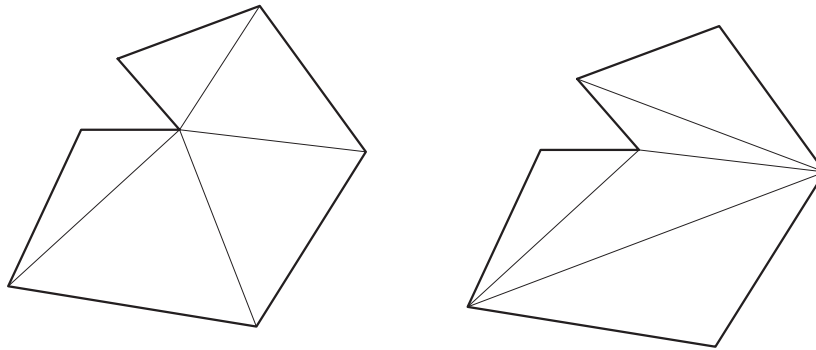
(الف)

شکل ۱۰-۵

توجه کنید که چگونگی تقسیم چهارضلعی به مثلث اهمیت چندانی ندارد. هر کدام از قطرهای آن را که ترسیم کنیم چهارضلعی به دو مثلث تقسیم شده و امکان ترسیم مشابه آن وجود دارد (مقایسه دو تصویر الف و ب شکل ۱۰-۵).  
 ولی در عمل بهتر است مثلث‌بندی به نحوی انجام شود که طول‌های قابل اندازه‌گیری کوچک‌تر باشد و اندازه‌گیری آسان‌تر شود.

آیا همه اشکال را می‌توان به تعدادی مثلث تبدیل کرد؟

به شکل ۶-۱۰ توجه کنید :

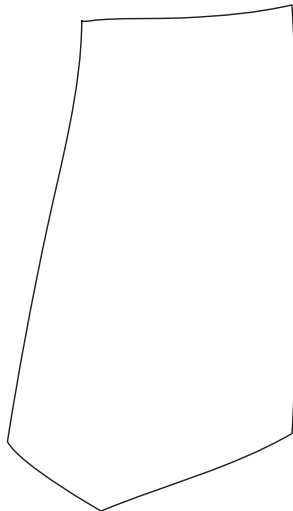


شکل ۶-۱۰

مشاهده می کنید که این شکل به دو طریق به چند مثلث تقسیم شده است. تمرین — آیا می توانید مشابه شکل بالا را با اندازه گیری اضلاع مثلث ها در سه برابر اندازه آن ترسیم کنید؟ اکنون دانستید که می توان بدون داشتن نقاله یا ابزار دیگر سنجش زاویه، مشابه هر شکلی را فقط با تقسیم آن به تعدادی مثلث و اندازه گیری اضلاع مثلث ها، ترسیم کرد. به این عمل مثلث بندی می گویند. مثلث بندی روش ساده و عملی برای تهیه نقشه های یک بنای موجود است. در این روش می توانیم بدون استفاده از دوربین و ابزار و تجهیزات نقشه برداری و فقط با متر و طناب نقشه بناهای معمولی را برداشت یا رولوه کنیم.

### برداشت نقشه عناصر و فضاهای معماری

فرض کنید مالک یک باغ قدیمی می خواهد باغ خود را بفروشد. اما نقشه باغ و مساحت دقیق آن را ندارد. چگونه می توانید نقشه باغ او را برایش رسم کرده و مساحتش را محاسبه کنید؟ دو وسیله مورد نیاز ما یکی متر است و دیگری طناب بلند (جایگزین یک متر بلند)



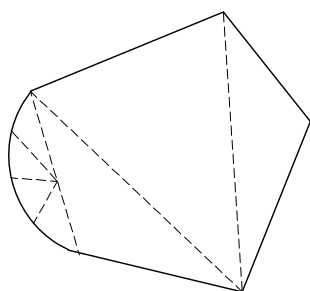
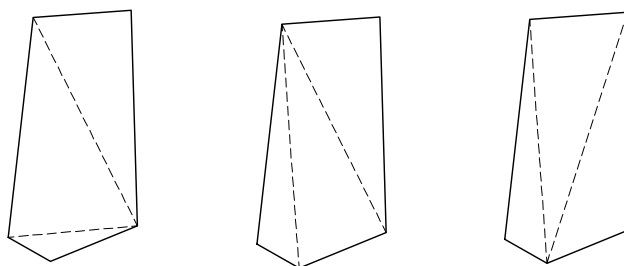
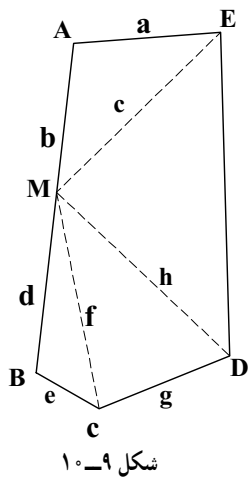
شکل ۷-۱۰

ما می توانیم در درون باغ راه برویم و مرز باغ یا دیواره آن را با زمین همسایه تشخیص دهیم. باغ احتمالاً یک چند ضلعی محدب یا مقعر است. با حرکت در باغ و شناسایی مرز بیرونی آن ما می توانیم تصویری تقریبی از شکل باغ داشته باشیم. بنا براین می توانیم کروکی یا طرح اولیه و اجمالی از باغ ترسیم کنیم (مشابه شکل ۷-۱۰).

حال باید اندازه اضلاع و زوایای باغ را به دست آوریم. دوربین نقشه برداری نداریم و زوایای باغ را که با نقاله نمی توان اندازه گرفت. بنابراین تنها راه آسان و عملی مثلث بندی است.

می‌دانید که مثلث‌بندی را به طرق مختلفی می‌توان انجام داد. در شکل ۸-۱۰ سه حالت مثلث‌بندی دیده می‌شود. حتی می‌توان در صورت بعد فاصله رئوس، با تعیین نقاطی جدید مثلث‌های کوچک‌تری درست کرد و اضلاع این مثلث‌ها را اندازه گرفت. مانند شکل ۹-۱۰ اکنون دیگر ترسیم نقشه باغ کار ساده‌ای است.

**تمرین** - اگر فرض کنیم نقشه باغ باروش شکل ۹-۱۰ مثلث‌بندی شده و ابعاد اضلاع آن با واحد متر اندازه‌گیری و در کروکی منعکس شده است، نقشه محوطه باغ را در مقیاس ۵۰:۱ ترسیم کنید.



### برداشت اشکال منحنی

اگر باغ اشاره شده در بالا دارای انحنا بود. آیا باز هم می‌توانستیم از طریق مثلث‌بندی نقشه آن را برداشت کنیم؟ به شکل ۱۰-۱۰ توجه کنید:

آیا از طریق تعیین نقاطی بر ضلع منحنی می‌توان شکل منحنی را برداشت و ترسیم کرد؟

واضح است که هر چه تعداد نقاط بیشتر باشد نقشه دقیق‌تر می‌شود.

**تمرین:** به چند گروه تقسیم شوید و با نظارت معلم خود نقشه حیاط مدرسه خود را برداشت کنید. و آن را در مقیاس ۱/۱۰۰ ترسیم کنید.

قبل از انجام کار به نکات زیر توجه کنید:

۱- نقشه‌برداری یک فعالیت گروهی است. حداقل یک گروه دو نفره برای برداشت نقشه یک فضا لازم است. اگر گروه سه نفره باشد بهتر است. زیرا دو نفر در مترکشی ابعاد فضاها مشارکت می‌کنند و یک نفر مسئول ثبت اندازه‌ها به روی کروکی می‌شود.

۲- هر چه کروکی تهیه شده از محل برداشت واضح‌تر و گویاتر ترسیم شود و هر چه اندازه‌ها تمیزتر و گویاتر نوشته شود، انتقال اندازه‌ها برای ترسیم دقیق نقشه آسان‌تر می‌شود.

با توجه به توضیحات فوق دانستید که ما می‌توانیم نقشه هر شکلی را که بتوانیم به درون آن برویم برداشت کرده و ترسیم کنیم.

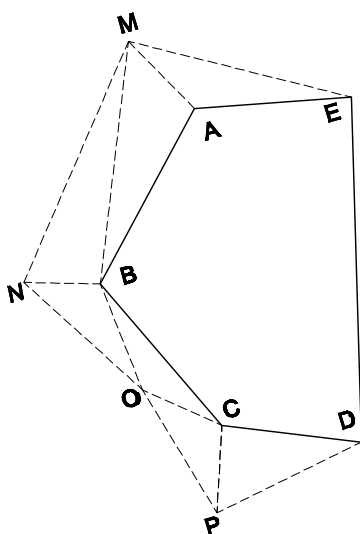
## برداشت پیرامون یک سطح بدون داخل شدن به درون آن

ممکن است در شرایطی واقع شویم که نیاز به تهیه یک نقشه از یک شکل باشد که امکان مثلث‌بندی در درون آن وجود ندارد. چه باید بکنیم؟

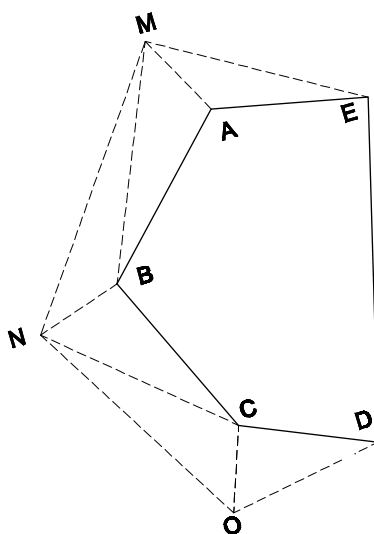
فرض کنید مالک باغی می‌خواهد حجم آب استخر بزرگ باغ خود را اندازه بگیرد. او نمی‌تواند داخل استخر شود و می‌خواهد نقشه سطح استخر را تهیه کند، به نظر شما چگونه عمل کند؟ واضح است که در مرحله اول می‌باید یک کروکی تقریبی از استخر تهیه کند، مثلاً مشابه شکل ۱۱-۱۰ که تهیه آن آسان است.

چون نمی‌تواند داخل استخر شود، شکل داخلی چندضلعی را نمی‌تواند مثلث‌بندی کند. بنابراین ناچار است با کمک مثلث‌هایی در خارج استخر نقاط را پیدا کند.

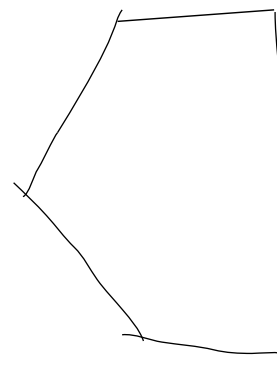
به شکل ۱۲-۱۰ توجه کنید. به نظر می‌رسد که با تعیین نقطه یا نقاطی در خارج استخر بتوان مثلث‌هایی را شکل داد و همه نقاط استخر را با دقت تعیین نمود. مشابه آنچه در مورد باغ گفته شد اگر طول ضلع بعضی از مثلث‌ها زیاد باشد، می‌توان نقاط انتخابی را بیشتر کرد و از طریق مثلث‌های بیشتری نقاط را پیدا نمود (مانند شکل ۱۳-۱۰).



شکل ۱۳-۱۰



شکل ۱۲-۱۰



شکل ۱۱-۱۰

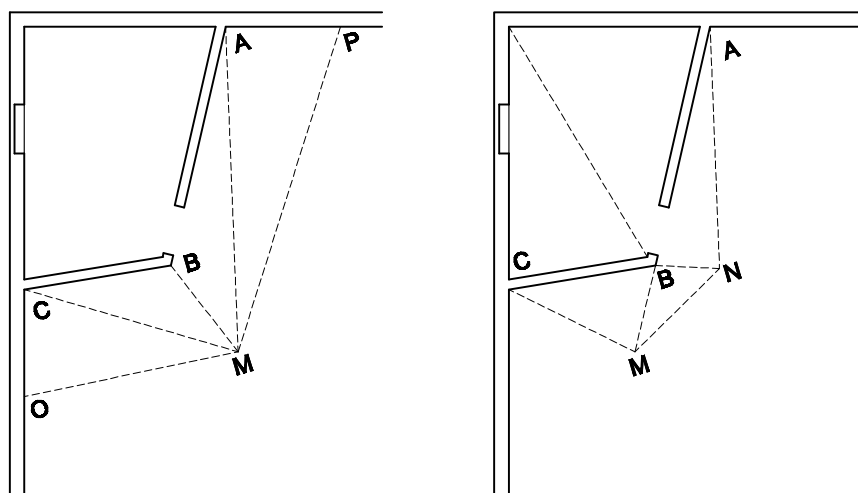
دقت کنید که مثلث‌ها باید به یکدیگر تکیه داشته باشند. یعنی هر مثلث با مثلث بعدی ضلع مشترک داشته باشند.

تمرین: با کمک معلم خود شکل یک باغچه یا حوض یا یک سکو را بدون آن‌که به داخل بروید برداشت کرده نقشه آن را ترسیم کنید.

## برداشت یک حجم

فرض کنید می‌خواهیم برای یک باغبان نقشه اتاقکی را که در گوشه حیاط واقع شده و او وسایل باغبانی خود را در آن می‌گذارد را ترسیم کنیم.

در مرحله اول کروکی پلان اتاقک را ترسیم می‌کنیم، مثلاً مشابه شکل ۱۴-۱۰.



شکل ۱۴-۱۰

مشاهده می‌کنید در این مورد ما می‌توانیم نقشه سطح کلی اتاقک را هم از بیرون و هم از درون اتاق با مثلث‌بندی ترسیم کنیم. اندازه کلی دیوارهای اتاق و زوایای آنها با مثلث‌بندی مشخص می‌شود. اندازه‌های جزئی‌تر مانند جای در یا طاقچه بعد از اندازه‌گیری کلی باید تعیین شود تا خطای ناشی از کم‌دقتی به حداقل برسد.

تمرین: با مشورت معلم خود در یک فعالیت گروهی نقشه کلاس یا کارگاه یا هر فضای دیگری که مناسب باشد را برداشت کرده و نقشه آن را در مقیاس  $1/5^\circ$  ترسیم کنید.

## برداشت از یک بنا

می‌خواهیم نقشه‌های یک بنا را برداشت کنیم. برداشت یک نقشه به‌طور کامل به این معنا است که تمام اطلاعات بنا را در نقشه‌های مورد نیاز منعکس کنیم. مشابه آنچه که در طراحی یک بنا انجام می‌دهیم.

با توجه به تمریناتی که تاکنون انجام داده‌اید می‌دانید که مراحل زیر باید طی شود:

### الف) پلان

#### ۱- تهیه یک کروکی از پلان بنا

نکته قابل توجه در مورد تهیه کروکی این است که باید در فضاها حرکت کرد و با توجه به تناسب فضاها و ارتباط آنها سعی کرد کروکی تا حد امکان مشابه نقشه بنا باشد. در طی نقشه‌برداری خطاهای احتمالی درک و اصلاح می‌شود.

- ۲- اندازه‌گیری راستاهای اصلی و زوایای بین آنها با کمک مثلث‌بندی
- ۳- اندازه‌گیری فاصله مابین اجزاء مانند در، پنجره، تاقچه و غیره در هر راستا
- ۴- نوشتن اندازه‌ها به صورت خوانا و واضح روی کروکی
- ۵- در صورت امکان رفتن به بام بنا و کنترل اندازه‌های اصلی در بام و تکمیل اطلاعات آن ضمن تهیه نقشه

بام

#### ب) نماها

- ۱- تهیه کروکی از نماهای بنا
- ۲- اندازه‌گیری ارتفاع‌ها در نماهای خارجی و داخلی با کمک متر، شاغول، میله بلند و غیره
- ۳- نوشتن اندازه‌ها به صورت خوانا و واضح روی کروکی

#### ج) برش‌ها

- ۱- تعیین راستاهای مهم برای ارائه اطلاعات داخلی از بنا
- ۲- تهیه کروکی از برش‌های تعیین شده و نماهای مقابل آنها
- ۳- اندازه‌گیری ارتفاع‌ها و احیاناً بعضی از اندازه‌ها در طول و عرض که در کروکی پلان منعکس نشده مانند کتیبه بالای در

- ۴- نوشتن اندازه‌ها به صورت خوانا و واضح روی کروکی
- به نکات زیر توجه کنید :

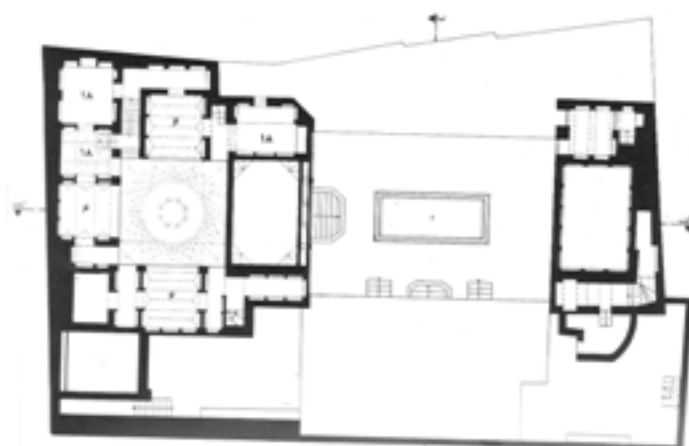
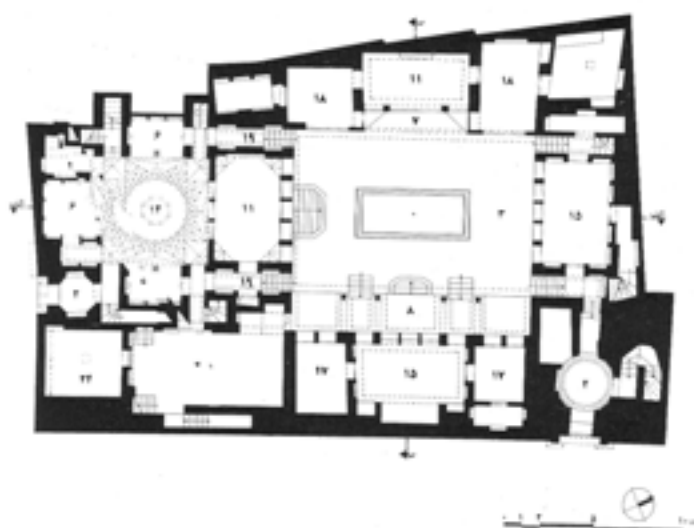
عکس‌برداری از قسمت‌های مختلف بنا کمک مؤثری در تصحیح و تکمیل اطلاعات از بنا می‌کند. در موقع ترسیم نقشه‌ها دقت کنید. گاهی مجموع اندازه‌های جزئی از اندازه‌های کلی کمتر یا بیشتر می‌شود، که ناشی از عدم دقت در اندازه‌گیری است که باید سرشکن شده و یکسان شود. به هر حال اندازه‌های کلی مقدم بر اندازه‌های جزئی است.

نقشه‌های صفحات بعد از بناهای قدیمی توسط دانشجویان معماری برداشت شده است. تمرین: با راهنمایی معلم خود بنای کوچکی را انتخاب کنید و نقشه‌های کامل آن را تهیه نمایید.





شکل ۱۵-۱۰



شکل ۱۰-۱۶