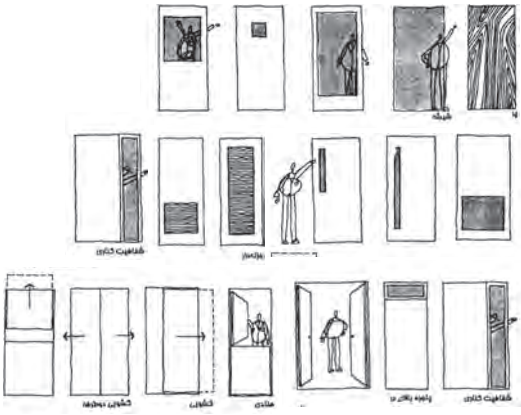
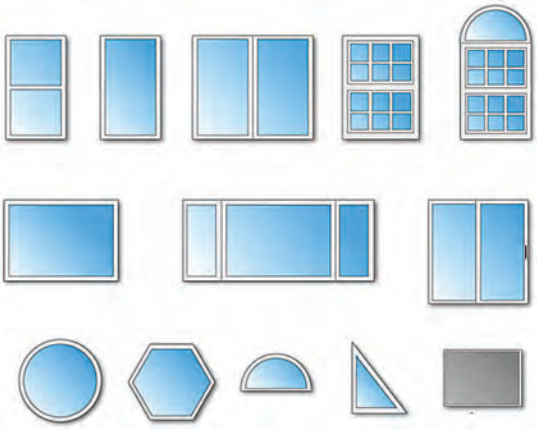
## بازشوها

بازشوها امکان تداوم بصری و حرکت بین فضاها را ممکن ساخته و امکان انتقال حرارت، نور و صدا را فراهم می‌آورند، عمق دید و وسعت بصری فضا را افزایش می‌دهند و فضاها را با هم ترکیب می‌کنند. پنجره‌ها، درها و درگاهی‌ها سه نوع اصلی بازشوها هستند.



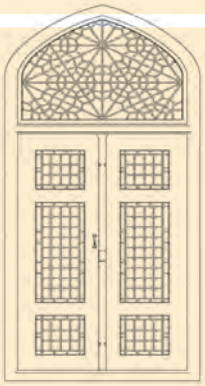
**شکل ۷۶-۱** - انواع مختلف در



**شکل ۷۷-۱** - انواع مختلف پنجره

### پنجره

- رابط فضاهای داخل و خارج
- نمایش جهت، تغییر ساعات شبانه روز و تغییرات طبیعت
- تأمین نور فضا
- تنظیم شرایط محیطی ساختمان
- جذب انرژی
- تبادل حرارت
- تهویهٔ طبیعی



### در

- ارتباط داخل و خارج
- ارتباط دو فضا
- مقاومت و دوام در مقابل شرایط محیطی
- امکان ورود به فضا
- حفظ حریم خصوصی
- تأمین امنیت
- عایق‌بندی صوتی و حرارتی
- ضد حریق و آتش‌پاد بودن

### تجربه و دانش

- پنجره‌ها و درهای فضای داخلی ساختمان‌های محل زندگی یا تحصیل خود را بررسی کنید. انواع آنها را دسته‌بندی کرده و چند نمونه از آنها را طراحی و با ذکر مشخصات، در کلاس ارائه دهید.
- درهای موجود در فضای داخلی را با توجه به جدول زیر دسته‌بندی کرده و از آنها کروکی تهیه نمایید.

| در و پنجره | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ابعاد | جنس | محل کاربرد | رنگ | ساختار | کروکی |
| | | | | | |

## به کارگیری ترکیب‌بندی در معماری داخلی

در عالم طبیعت، ترکیب مناسب اجزای هر موجودی عامل بقا، رشد، تکامل و کارایی آن موجود است. ترکیب متوازن و سنجیدهٔ اعضای بدن، از سلول‌ها تا رگ‌ها، ماهیچه‌ها و استخوان‌ها و ساختار درهم تنیده و حساب‌شدهٔ آنها است که جسم انسان را شایستهٔ حضور روح، شعور، حیات و کمال کرده امکان بقا و ادامهٔ زندگی را برای او فراهم می‌آورد. معماری داخلی شامل انتخاب عناصر معماری داخلی و چیدمان و ترکیب آنها برای ایجاد فضا و کیفیات مورد نظر برای تأمین عملکرد مناسب، زیبایی و انتقال مفاهیم و معانی است. ترکیب عناصر معماری در یک فضا، مستلزم سازماندهی و استفاده از الگوهایی است که این عناصر را به صورت معنی‌داری به هم مرتبط کند و زمینهٔ لازم را برای ایجاد یک کل واحد و معنی‌دار فراهم آورد. زیرا هیچ عنصر معماری نمی‌تواند بدون ارتباط با عناصر دیگر و ترکیب مناسب با آنها، در طرح و فضای معماری داخلی حضور یابد. در یک ترکیب معماری داخلی، همهٔ اجزا، عناصر و قسمت‌ها در کارکرد، تأثیر کیفی و معنایی که دارند به هم متکی و وابسته هستند.

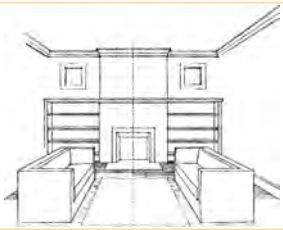
ارتباطی که بین عناصر معماری داخلی برقرار می‌شود، از قواعدی پیروی می‌کند که می‌توانیم به آنها «قواعد طراحی و ترکیب‌بندی» بگوییم که مهم‌ترین آنها در ادامه آمده است:

**شکل ۷۸-۱** - ترکیب محوری عناصر فضا

**شکل ۷۹-۱** - سازماندهی مرکزی در مقرنس سقف

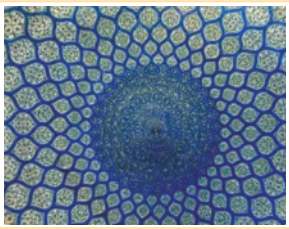
**شکل ۸۰-۱** - سازماندهی مرکزی عناصر سقف

**مقیاس:** از نظر بصری اندازهٔ اشیا با اندازهٔ اشیای هم‌جوار آن سنجیده می‌شود و راجع به میزان بزرگی یا کوچکی آن قضاوت می‌شود. در معماری داخلی اندازهٔ اشیا و ابعاد فضا رابطهٔ دقیقی با یکدیگر و ابعاد انسانی پیدا کرده و با آن سنجیده می‌شوند که به آن مقیاس انسانی می‌گوییم. برای مثال اندازهٔ درها، پله‌ها، ارتفاع پیشخوان آشپزخانه و ارتفاع صندلی با توجه به مقیاس انسانی تعیین می‌شود. اصل مقیاس طراحی با تناسب در ارتباط است.



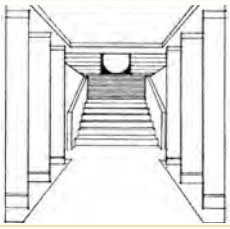
**تعادل:** هر کدام از عناصر مختلف فضا و فرم در معماری داخلی مانند دیوارها، سقف، درها و پنجره‌ها، مبلمان و لوازم دارای اندازه، شکل، فرم و بافت مختص به خود است. این عناصر در قالب یک ترکیب بصری متعادل و متوازن سازمان پیدا کنند و وزن و نیروهای بصری که به وسیلهٔ هر یک از عناصر فوق ایجاد می‌شود سبب توازن، آرامش و تعادل در فضای داخلی می‌گردد.

**هماهنگی:** هماهنگی یعنی همسازی دل‌انگیز بین بخش‌های مختلف یک ترکیب. هماهنگی از طریق ایجاد توافق و هم‌نوایی بین عناصر فضایی و یا اجزای آنها حاصل می‌شود. از این رو ایجاد توازن بین یک نظم خشک و بی‌نظمی، و نیز وحدت و تنوع، آشفتگی و انسجام، به گونه‌ای که هماهنگی و تنوع را با هم جمع کند، در معماری داخلی و آثار هنری بسیار مهم است.

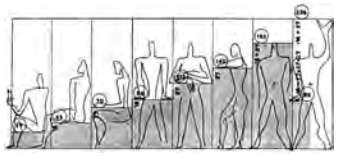


**وحدت و تضاد:** اهمیت زیادی در ایجاد یک ترکیب از نظر ساختاری و بصری ایفا می‌کند. هر مفهومی فقط در مقابل ضد خودش معنا پیدا می‌کند. «وحدت در عین کثرت» لازمهٔ ایجاد هنر، کلیت واحد و منسجم است. وحدت‌جویی ادراکی و احساسی و گرایش به هماهنگی از یک طرف توان منطقی و تضاد از طرف دیگر در تقابل با هم امکان دیدن و در نتیجه، فهمیدن را برای انسان فراهم می‌آورند.

**ریتم:** ریتم در ساختمان، از طریق تکرار بخش‌های مشابه مانند پنجره‌ها، ستون‌ها و تیرها حاصل می‌شود و باعث وحدت و هماهنگی آن می‌گردد. ریتم، ممکن است یکنواخت و یا متغیر باشد. ویژگی ریتم‌های بصری در یک ساختمان به شکل، اندازه و جهت قطعات و فاصلهٔ تکرار آنها بستگی دارد. جریان دید، همواره توأم با حرکت است.



**تأکید:** همه مفاهیم، فرم‌ها و عناصر مطرح معماری داخلی، ارزش و اهمیت یکسانی ندارد. قاعده تأکید، امکان حضور عناصر مهم و یا باارزش را در کنار سایر عناصر سازمان‌دهندهٔ فضا فراهم می‌آورد. طرح بدون عنصر مورد تأکید، یکنواخت و بی‌تحرک به نظر می‌رسد. هر قسمت از فضای داخلی را می‌توان از طریق مکان‌یابی ویژه، اندازهٔ بامعنا، شکل ویژه، ارزش خاص یا رنگ یا بافت بخصوص مورد تأکید قرار داد.



**تناسبات:** تناسب، از نظر مفهومی اشاره، به شخصیت ذاتی و از نظر شکل، به نسبت یک جزء به جزء دیگر و یا نسبت یک جزء به کل، از نظر بزرگی و اندازه، تعداد و یا میزان و کیفیت اشاره دارد. در یک خانه مسکونی نیز اندازهٔ فضاهای مختلف متناسب با هم تعیین می‌شوند. درک ما از اندازهٔ هر چیزی، بستگی به اندازهٔ اشیای پیرامون آن دارد.

## تجربه و دانش

۱ـ به بررسی اصول ترکیب‌بندی بیان شده بپردازید.
در تمرین‌های قبلی، به عناصر تشکیل‌دهنده فضا دقت کنید؛ هر کدام از عناصر از نظر اندازه، شکل و ویژگی چه مشخصاتی دارند؟ عناصر تشکیل‌دهندهٔ فضا چگونه با هم ارتباط یافته و ترکیب شده اند؟ در فضای طراحی‌شده عناصر به چند دسته قابل تقسیم هستند؟ از چه قواعدی در ترکیب عناصر استفاده شده است؟
۲ـ برای هر یک از اصول ترکیب‌بندی در معماری داخلی محل سکونت خود، دو مصداق مناسب انتخاب و معرفی کنید.

| نام فضا | اصول ترکیب‌بندی موجود در آن | درجه‌بندی براساس اهمیت | عناصر ایجاد کننده ترکیب‌بندی | جنس، رنگ و بافت عناصر | کروکی از فضا |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |

پرسش و گفت‌وگوی گروهی

نمونه کارهای خود را در کلاس ارائه کرده، نقد و بررسی کنید. مطابق جدولی که تهیه می کنید نقد آنها را تدوین کنید. معایب و مزایای هر یک را با توجه به شرایط کاری و توانایی شما در انجام آن ذکر کنید.
دیاگرام پایین صفحه مراحل انجام طراحی دست آزاد را نشان می دهد که باید شما در آن مهارت یابید. سعی کنید تمامی مراحل یاد شده را رعایت نمایید و دستاوردهای خود را در طول این فصل به‌صورت مجموعه‌ای منسجم و مطابق سلیقهٔ خود آماده کرده و در کلاس ارائه دهید. این کار مستلزم تمرین، دقت و توجه به تمامی مراحل انجام کار در طی این فصل می‌باشد.

تحلیل و نتیجه‌گیری

تجربهٔ انجام‌شده را تحلیل کنید. حال می‌توانید اصول و فرایند تهیه طرح‌های دست آزاد را برای خود خلاصه کرده و مدون نمایید. اصول به‌دست آمده در این مرحله از کار، پایهٔ اصلی تمامی کارهای ترسیم دست آزاد شما می‌باشد. آنها را به صورت جدول درآورده و مراحل انجام کار خود را مطابق با آن جدول چک نمایید. به میزان پیشرفت خود در هر مرحله از کار امتیاز بدهید. میزان رضایت از کار خود را ارزیابی نمایید. نقاط قوت و ضعف خود را استخراج نمایید. به دلایل پیشرفت و عدم پیشرفت در هر مرحله از کار توجه نمایید و به بیان آنها بپردازید. زمان‌بندی خود از مراحل کار را بیان نمایید. تمامی اطلاعات را به صورت مکتوب و شامل جدول‌هایی در دفتر ارزیابی و تحلیل قرار دهید. نمونه کارهای انجام‌شدهٔ خود را با قید روز، ساعت، موضوع، محل کار، ابزار، تکنیک کار، مراحل کار (فرایند کار)، استاد، مدت زمان انجام کار و دیگر مواردی که به نظر شما در ارائه کار مورد توجه بوده است مشخص کنید.

## فضای معماری

طراحی کردن از فضا به عنوان ابزار مشاهده، شناخت و تحلیل فضا چه کمکی به توسعهٔ دانش و تجربه ما می‌کند؟

ورود به فضای معماری داخلی احساسی از محفوظ بودن، سرپناه داشتن و بسته بودن را ایجاد می‌کند. فرم، شکل و کیفیت عناصر تعریف‌کنندهٔ فضا، الگوی پنجره‌ها و درها و نحوهٔ ترکیب آنها با یکدیگر و نوع رابطه با فضای خارج، کیفیت فضای معماری را مشخص می‌سازد. زمانی که ما از کلماتی مانند اتاق نشیمن، بالکن، انبار و حیاط صحبت می‌کنیم فقط منظورمان عملکرد، بزرگ یا کوچکی فضاها نیست. بلکه، توجه به تفاوت مقیاس، تناسبات، کیفیت نور، ماهیت سطوح محصورکنندهٔ فضا، نحوهٔ ارتباط با فضاهای مجاور و طبیعت و ... موردنظر است.

**شکل ۸۱-۱** - طراحی از فضای نشیمن

**شکل ۸۲-۱**

**شکل ۸۳-۱**

**شکل ۸۴-۱**

**شکل ۸۵-۱**

**شکل ۸۶-۱**

**شکل ۸۷-۱**

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

به تصاویر دست آزاد بالا دقت کنید.

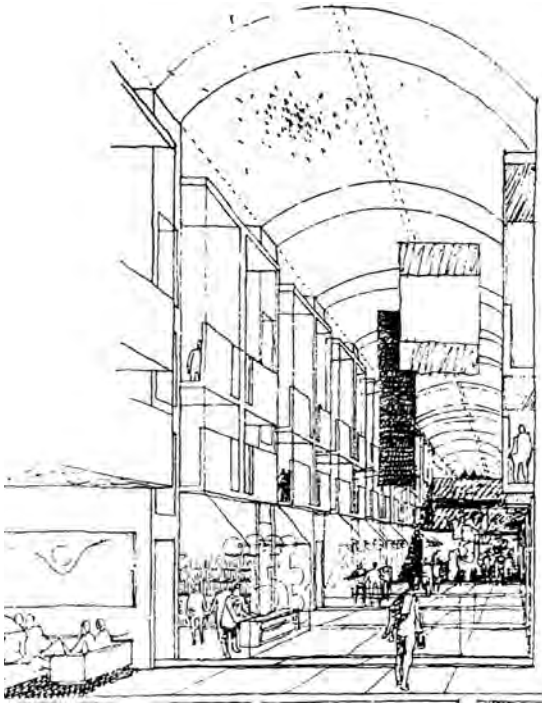
- تکنیک‌های استفاده شده برای ترسیم دست آزاد تصاویر بالا را نام ببرید.
- ابزار و وسایل مورد نیاز برای اجرای این تکنیک‌ها شامل چه چیزهایی می‌باشد؟
- تبحر و آشنایی خود را در کدام تکنیک بیشتر می‌بینید؟

## طراحی خطی از فضاهای داخلی با استفاده از مداد و قلم

با وجود پیشرفت‌های سریع و مداوم در فناوری‌های تصویرسازی دیجیتال، طراحی با دست آزاد با استفاده از مداد یا قلم ساده، حسی‌ترین ابزاری است که ما برای ثبت گرافیکی مشاهدات، افکار و درک بهتر تجربیات معماری داخلی در اختیار داریم. طراحی دست آزاد به ما اجازه می‌دهد درک بهتری از ابعاد و ویژگی‌های فضا داشته باشیم، و بتوانیم آنها را در ابعاد عملی توسعه داده و به درستی عمل کنیم.

دریافت اطلاعات بصری با تحلیل، گزینش و درک تفاوت‌ها همراه است:

- تفاوت شکل و خط
- تفاوت تناسبات
- تفاوت رنگ
- تفاوت نوع
- تفاوت اندازه
- تفاوت جنس



**شکل ۸۸-۱** - طراحی از یک فضای عمومی

### ابزارهای طراحی:

مداد و کاغذ یکی از ساده‌ترین و مهم‌ترین ابزارهای طراحی هستند. مداد با ضخامت و کیفیت مغز متفاوت، با ایجاد انعطاف‌پذیری در ترسیم انواع خطوط، ابزار کارآمدی در نمایش شکل فضاها و بیان ابعاد کیفی - ادراکی آنهاست.

| ابزار یا وسایل اثرگذار | زمینه یا سطوح اثرپذیر | وسایل و ابزار کمکی |
|---|---|---|
| - مداد<br>- روان‌نویس<br>- خودنویس<br>- ماژیک<br>- ابزارهای رنگی | - کاغذ<br>- مقوا<br>- کاغذ پوستی<br>- کاغذ کالک<br>و ... | - تخته شاسی<br>- تخته رسم<br>- گیره<br>- چسب و گیره<br>- و... |

**شکل ۸۹-۱** - ابعاد استاندارد کاغذ

**شکل ۹۰-۱** - انواع ابزار طراحی

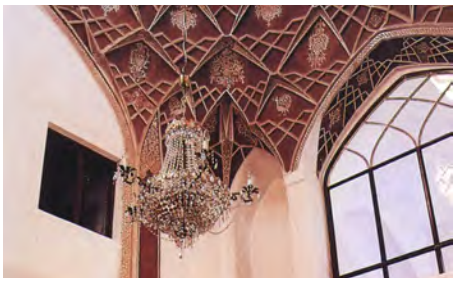
## تجربه و دانش

۱ـ با توجه به تفاوت خطوط، سطح و اشکال تناسبات، جنس و رنگ و ... ویژگی‌های تصاویر روبه‌رو را بررسی نموده و دسته‌بندی نمایید.

۲ـ یک طرح معماری داخلی زیبا و کارآمد با اجرای دقیق و فنی یک کل ارزشمند و به هم پیوسته است که از اجزای گوناگون تشکیل شده است و جدا از تنوع و اختلافات ظاهری از نظر شکل، اندازه، بافت، رنگ، مقیاس و ... هم هماهنگی کاملی را به نمایش می‌گذارد. برای درک و ترسیم بهترین کیفیات باید با نگاه تحلیلی به درون‌مایه و ساختارهای اساسی آن پی ببریم و طراحی عصارهٔ آن و نه سیمای ظاهری، آن را به تصویر بکشیم که این امکان مستلزم نگاه دقیق، قدرت تحلیل، درک محیط و تجسم مهارت‌های ترسیمی است.

- برای اینکه در مواجهه با طراحی فرم‌ها و فضاهای پیچیده و متنوع گیج و مقهور نشویم، چه اقدامی را باید انجام دهیم؟
- مراحلی که در ترسیمات شکل ۹۵-۱ می‌بینید بررسی کنید و آن را در کاغذ A۳ با بزرگ‌نمایی ۳ برابر ترسیم نمایید.
- تصاویر این صفحه را به همین شیوه ترسیم نمایید. ممکن است تعداد مراحل و شیوهٔ ترسیم شما با توجه به فضا کمی متفاوت شود. پس از اتمام ترسیم به نقد کارهای کلاس بپردازید و با یکدیگر روش‌هایی که به آنها دست یافتید را به اشتراک بگذارید.

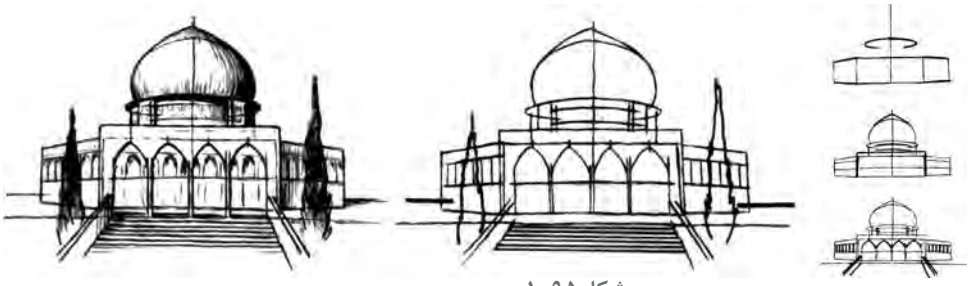
شکل ۹۱-۱



شکل ۹۲-۱

شکل ۹۳-۱

شکل ۹۴-۱




شکل ۹۵-۱

## طراحی با استفاده از خطوط پیرامونی

ترسیم خطوط پیرامونی، روشی برای طراحی از مشاهدات است. هدف اصلی آن توسعه تیزهوشی و حساسیت بصری نسبت به کیفیات سطح و فرم است. شکل‌ها به عنوان خطوط مرزی حجم‌ها و سطوح، آنها را از زمینه جدا کرده و در حالتی انتزاعی به نمایش می‌گذارند. لذا بیننده را وادار به توجه بیشتر و نگاه دقیق‌تر به موضوع می‌کنند. در فرایند طراحی با استفاده از خطوط پیرامونی معمولاً مراحل زیر مورد توجه قرار می‌گیرند:

ترسیم خطوط پیرامونی بهتر است با یک مداد نرم خوب تیز شده یا یک قلم نوک ظریف انجام شود که قادر است خطی منفرد و قاطع تولید کند، این حسی از دقت را می‌پروراند که به دقت بصری که برای ترسیم خطوط پیرامونی لازم است، مربوط می‌شود.

تصور کنید همچنان که ترسیم می‌کنید مداد یا قلم در برخورد واقعی با موضوع است.

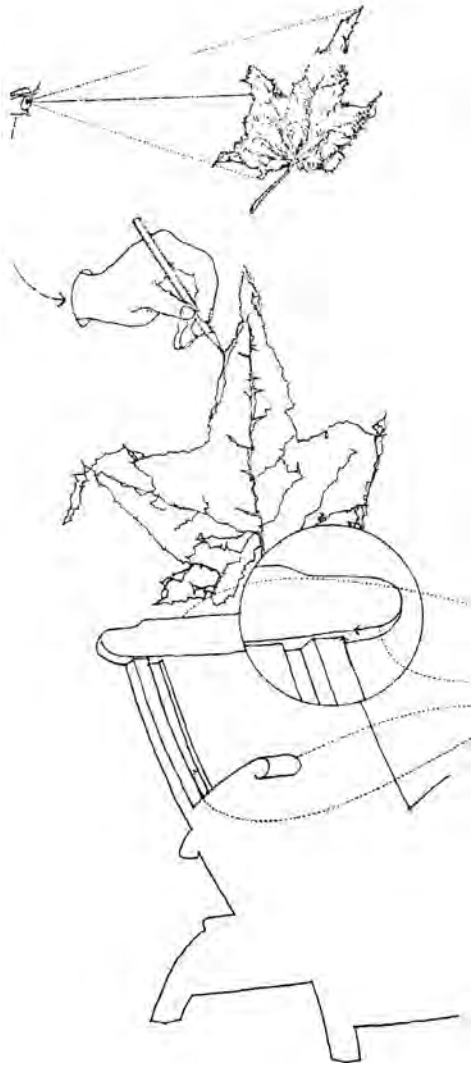
همان‌طور که چشم به دقت خطوط پیرامونی یک موضوع را دنبال می‌کند، دست، ابزار ترسیم را به همان کندی و آهنگ حرکت تعمدی حرکت می‌دهد و به همه فرورفتگی‌ها و نوسان‌های زیر و بم فرم، واکنش نشان می‌دهد.

از وسوسه حرکت دادن دست، سریع‌تر از آنچه چشم می‌تواند ببیند اجتناب کنید، شکل هر خط پیرامونی که در موضوع می‌بینید را بدون تفکر با نگرانی در مورد خصوصیاتش، امتحان کنید.

قابل توجه‌ترین خطوط پیرامونی آنهایی هستند که یک جسم را محدود کرده و مرز بیرونی بین شکل و پس‌زمینه‌اش را تعریف می‌کنند.

بعضی خطوط پیرامونی در داخل شکستگی‌های یک صفحه حرکت می‌کنند.

دیگر خطوط پیرامونی، اشکال و فضاها و سایه‌های درون فرم را توصیف می‌کنند.



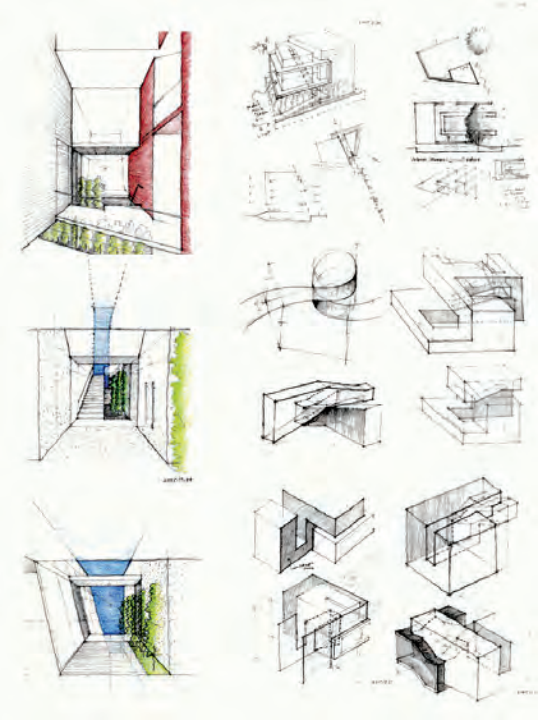
**شکل ۹۶-۱-** طراحی با استفاده از خطوط پیرامونی

**شکل ۹۷-۱-** طراحی از صندلی با استفاده از خطوط پیرامونی

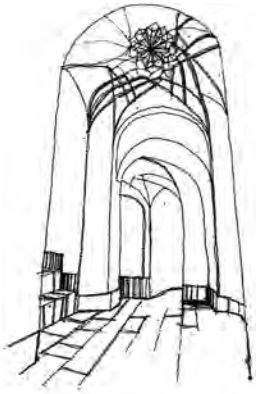
## ترسیم تحلیلی

در ترسیم تحلیلی به دنبال ادغام دو رویکرد توصیف و تحلیل فضا هستیم. با نمایش فضای داخلی، سطوح و خطوط آن فضا را توصیف می‌کنیم و با نمایش بخش‌های مختلف آن، ماهیت ساختاری درونی فضا و روشی که بخش‌هایش مرتب شده و به هم متصل شده‌اند، را تحلیل می‌کنیم. بر خلاف ترسیم خطوط پیرامونی که در آن ما از جزء به کل شروع می‌کنیم، ترسیم تحلیلی از کل به اجزای تابعه و در نهایت تا جزئیات را شامل می‌شود. به نحوی که از عدم وحدت جلوگیری می‌کند.

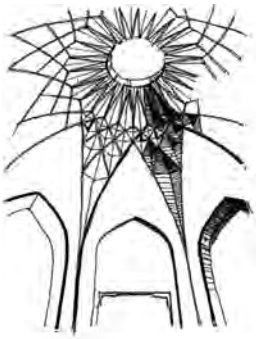
برخلاف زبان نوشتار که اطلاعات را به صورت خطی منتقل می‌کند استفاده از زبان ترسیم، نمودارهای تحلیلی اطلاعات همهٔ ابعاد یک موضوع هم‌زمان در معرض دید ما قرار می‌گیرد. این هم‌زمانی انتقال اطلاعات باعث می‌شود ما کل و جزء و ابعاد مختلف پدیده را هم‌زمان درک کنیم.



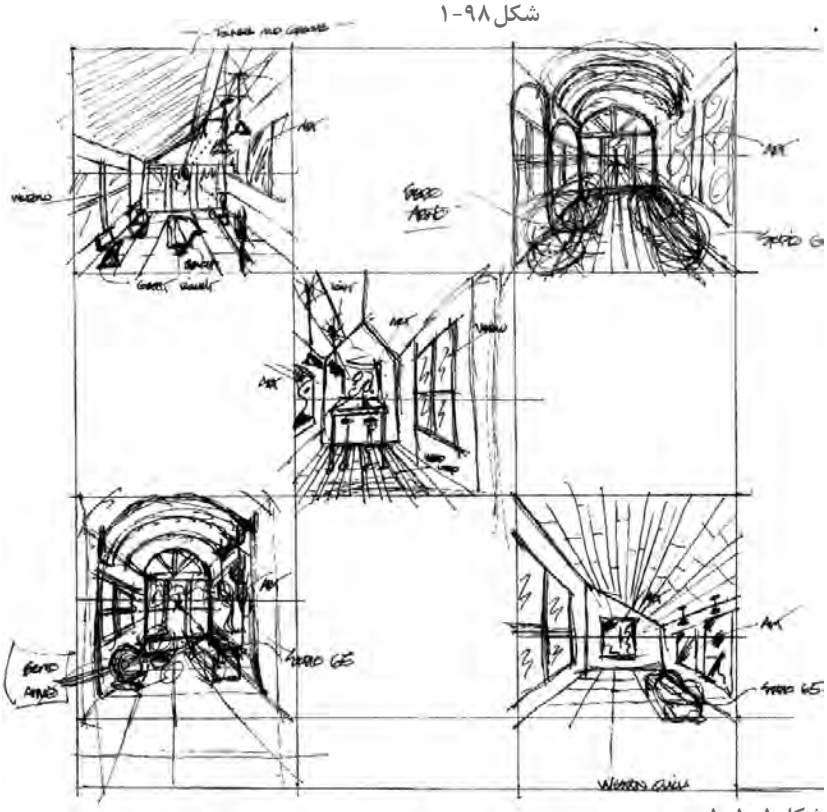
شکل ۹۸-۱



شکل ۹۹-۱



شکل ۱۰۰-۱



شکل ۱۰۱-۱

## تجربه و دانش تمرین مستمر بخش دوم

حال که با مفهوم طراحی دست آزاد و نحوهٔ استفاده از خطوط در طراحی آشنا شدیم و به اثرات طراحی از فضا در دیدن بهتر فضا و شناخت دقیق‌تر آن واقف شدیم و نیز، عناصر تشکیل‌دهندهٔ فضا و نحوهٔ ترکیب‌بندی و سازماندهی آنها را دانستیم، بهتر می‌توانیم فضاهای داخلی را مشاهده، تحلیل و طراحی کنیم. کیفیات آنها را درک و با جزئیات و روش‌های اجرای آنها آشنا شویم و به‌عنوان مجریان ماهر سهم ارزندهٔ خود را در شکل‌دهی به بستر زندگی انسان‌ها ایفا نماییم.

با راهنمایی هنرآموز کلاس، در فضای داخلی انتخاب شده در اولین بخش از پروژه مستمر مجدداً حضور یابید. پس از استقرار در موقعیت قبلی یک بار دیگر با استفاده از مداد و در کاغذ A۳ و مبتنی بر خطوط محیطی و اصلی طرح فضا را تهیه کنید. و مرحله به مرحله آن را کامل کنید.

ترسیم مشاهدات، آگاهی شما را از ویژگی‌های فضاهای داخلی بیشتر می‌کنند، توانایی‌تان را برای حفظ خاطرات بصری افزایش می دهند و کمک می‌کنند زبان طراحی خود را تقویت کنید و مشخصات کار اجرا شده را بهتر درک کنید. با توجه به این توضیحات موضوعی را در فضا در نظر گرفته و به مراتب زیر توجه نمایید.

- ابتدا توجه دقیقی به موضوع کنید.
- مراحل ترسیم شامل مشاهدات، دیدن، واکنش و ثبت است. آنها را در طراحی خود مورد توجه قرار دهید.
- ترسیم مشاهدات نیازمند تجهیزات ساده ای مانند قلم یا مداد و یک صفحه کاغذ یا دفترچه اسکیس است.
- در ترسیم مشاهدات آنچه برایتان جالب‌تر، معنی‌دارتر و باارزش‌تر است را ترسیم کنید. در صورتی که موضوعی را برای ترسیم تعیین می‌کنید، بررسی کنید چه جنبه یا کیفیتی از موضوع توجه شما را جلب می‌کند.
- کاوش‌های ارزندهٔ بصری می‌تواند شامل تناسب، مقیاس، نور و رنگ، چگونگی برخورد مصالح در مجموعه‌های ساختاری، جزئیات و دیگر کیفیات محسوسی است که در ویژگی یک مکان سهیم هستند.
- با ترسیم خود نه‌تنها به تصویر بصری، بلکه به تفکرات و برداشت‌های خود از موضوع، واکنش نشان دهید.
- انتخاب یک نقطه دید، ابزار و تکنیک مناسب برای توصیف جنبه انتخابی، مشخصه یا کیفیت موضوع همیشه موضوع مهم و قابل توجهی است.

خیلی نگران تکنیک نباشید؛ هر یک از شما به تدریج یک سبک شخصی از ترسیم را به وجود می‌آورید.

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

کارهای تهیه شده را در کلاس بررسی و مقایسه کنید.
این تجربه نسبت به تمرینات قبلی چه تفاوتی دارد؟
تهیه طرح طی چه فرایندی تکمیل شده است؟
- نقاط قوت و ضعف طرح‌های تهیه شده را چگونه ارزیابی می‌کنید؟
- عناصر تشکیل‌دهندهٔ فضا کدام‌اند؟
- در طراحی از فضا کدام عناصر و جزئیات به عنوان عناصر فرعی حذف شده اند؟
- برای موفقیت و بهتر شدن کار طراحی خود نیاز به چه تمرین‌هایی دارید؟

تحلیل و نتیجه‌گیری

هر ترسیمی در طول زمان شکل می‌گیرد. آگاهی از کجا شروع شدن، چطور انجام شدن و چه موقع متوقف شدن، برای فرایند ترسیم تعیین کننده است. ساختن یک ترسیم با روشی منظم، مفهوم مهمی است. طراحی باید از طریق مراحل تدریجی پیش برود و از کل به جزء شکل گیرد. هر تکرار یا سیکل پی در پی، در سراسر فرایند طراحی باید ابتدا روابط بین بخش‌های اصلی را مشخص کند، سپس روابط درون هر بخش را و در نهایت روابط بین بخش‌های اصلی را یک بار دیگر تنظیم کند. حفظ یک سطح ثابت از تمامیت یا ناتمامی در سراسر سطح یک ترسیم، به منظور حفظ تصویر یکپارچه، متعادل و متمرکز مهم است.

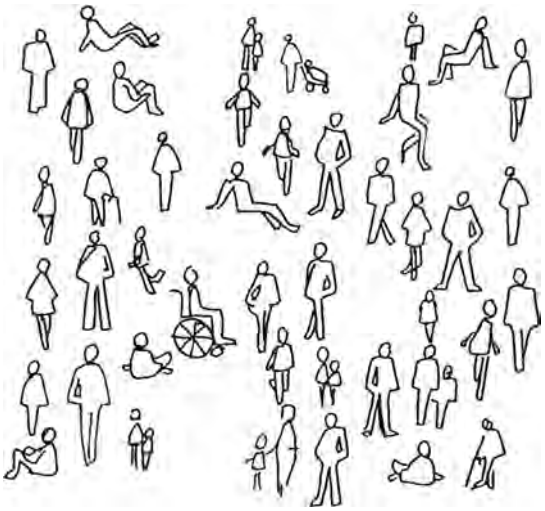
تجربهٔ انجام‌شده را تحلیل کنید. اصول و فرایند تهیهٔ ترسیم دست آزاد از فضای داخلی را برای خود خلاصه کرده و مدون نمایید. اصول به‌دست آمده در این مرحله از کار، پایهٔ اصلی تمامی کارهای ترسیم دست آزاد شما می‌باشد. آنها را به صورت جدول درآورده و مراحل انجام کار خود را مطابق با آن جدول چک نمایید. به میزان پیشرفت خود در هر مرحله از کار امتیاز بدهید. میزان رضایت از کار خود را ارزیابی نمایید. نقاط قوت و ضعف خود را استخراج نمایید. به‌دلایل پیشرفت و عدم پیشرفت در هر مرحله از کار توجه نمایید و آنها را بیان کنید. زمان‌بندی خود را در مراحل کار تعیین کنید. تمامی اطلاعات را به صورت مکتوب و شامل جدول‌هایی در دفتر ارزیابی و تحلیل قرار دهید. نمونه کارهای انجام شدهٔ خود را با قید روز، ساعت، موضوع، محل کار، ابزار، تکنیک کار، مراحل کار (فرایند کار)، استاد، مدت زمان انجام کار و دیگر مواردی که به نظر شما در ارائه کار مورد توجه بوده است را مشخص نمایید.

به مقایسه کارهای خود از ابتدای کار بپردازید. توانایی‌های کسب شده در هر مرحله را ارزیابی نمایید و نتیجهٔ نهایی را برای تحویل نهایی در کار پوشه قرار دهید.

## نمایش افراد و عناصر طبیعی، مبلمان و اشیا در معماری داخلی

فضا برای زندگی و فعالیت بهتر انسان طراحی و ساخته می‌شود. بهره‌برداری بهتر انسان از فضا مستلزم استفاده از لوازم و اشیای مختلف مانند مبلمان و اثاثیه، اشیا و لوازم، همراه با عناصر زیبای طبیعی است. ترکیب مناسب این عناصر عامل اصلی افزایش کارایی و ایجاد سرزندگی و زیبایی فضای معماری داخلی است. در طراحی و ترسیم فضاهای داخلی لازم است علاوه بر ابعاد فیزیکی فضا، مقیاس و تناسبات، شکل استقرار، فعالیت انسانی، مبلمان، اشیا و عناصر طبیعی، جزئیات اجرایی و تزیینات با دقت مورد توجه قرار گیرند. از طریق چنین ترسیم دقیقی است که ویژگی‌های فضا به خوبی درک شده و به‌خوبی به دیگران انتقال یافته و اثر می‌گذارد.

در طراحی دست آزاد، پس از طراحی خطی از عناصر اصلی فضا و ترسیم احجام، سطوح و اشکال اصلی، مرحله به مرحله مبلمان، افراد، عناصر طبیعی و جزئیات را به طراحی اضافه می‌کنیم.

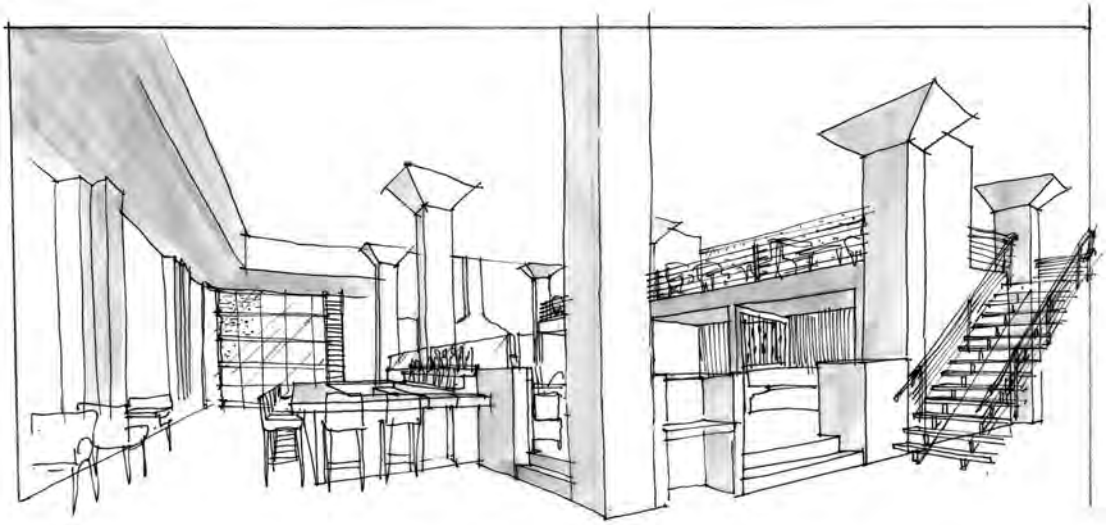


**شکل ۱۰۲-۱**- روش نمایش افراد

**شکل ۱۰۳-۱**- روش نمایش مبلمان

**شکل ۱۰۵-۱**- نمایش مبلمان و عناصر طبیعی در فضای داخلی

**شکل ۱۰۴-۱**- انواع مبلمان و اشیای مورد استفاده در فضاهای داخلی



**شکل ۱۰۶-۱** - نمایش مبلمان و اشیا درطراحی از فضای داخلی مسکونی

**شکل ۱۰۷-۱** - نمایش مبلمان و اشیا در طراحی از فضای داخلی عمومی

## تجربه و دانش

با نظر هنرآموز کلاس، یک فضای اجتماعی مناسب مانند سالن ورزش، کلاس درس، سالن ورودی یک سینما یا شبستان یک مسجد را انتخاب کنید. در موقعیت و جهت مناسبی مستقر شده و شکل فضا را بر روی کاغذ A۳ و با مداد طراحی کنید. حال به‌تدریج شکل افراد، مبلمان، اشیا، جزئیات اجرایی و تزیینات معماری را به آن اضافه کنید.

- آیا ترسیم انجام یافته با فضای واقعی تطابق دارد؟ ویژگی‌های اساسی آن را به نمایش می‌گذارد؟ در آن شکل مبلمان و افراد و اشیا به درستی ترسیم شده اند؟
- به‌عنوان اولین تمرین ترسیم، در کدام قسمت‌ها نتایج رضایت‌بخشی به‌دست آمده است؟
- برای ترسیم کدام قسمت‌ها نیاز به تمرین بیشتری دارید؟
- برای بهتر شدن طراحی چه تغییراتی باید در آن داده شود؟
- آیا هماهنگی لازم در بین اجزای طرح از نظر درجهٔ تجرید، نحوهٔ نمایش، مقیاس، تناسب و ... وجود دارد؟
- نظر دوستانتان در مورد ترسیم شما چیست؟

## طراحی از افراد

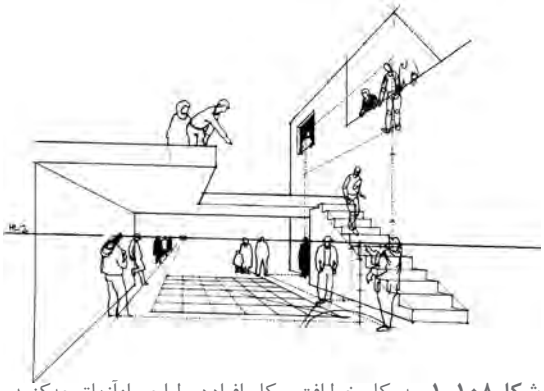
بینندهٔ یک فضای طراحی‌شده، به واسطهٔ افراد ترسیم‌شده در آن فضا ارتباط برقرار می کنند. به همین دلیل در طراحی از فضاهای معماری داخلی، مردم را برای تأمین اهداف زیر به طرح فضا اضافه می کنیم:

الف) بیان مقیاس فضا

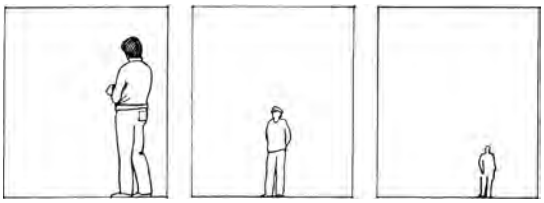
ب) تعیین کاربری و فعالیت‌ها در فضا

ج) نمایش عمق فضایی و تغییرات سطوح در فضا

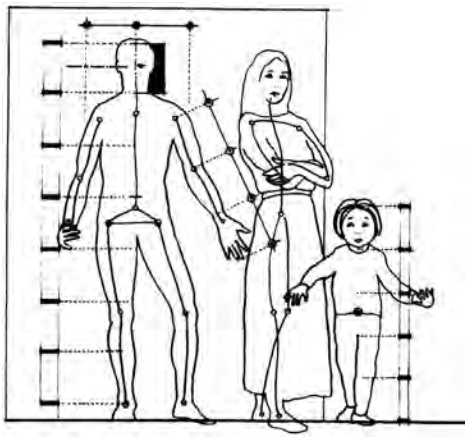
مهم‌ترین عواملی که در طراحی از افراد باید درنظر گرفته شوند عبارت‌اند از: «اندازه»، «تناسب» و «فعالیت» افراد.



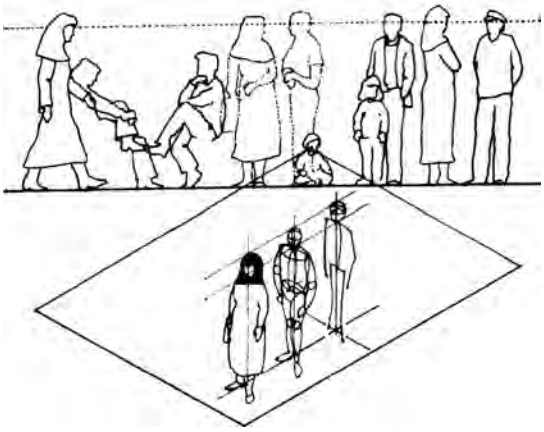
**شکل ۱۰۸-۱** -به مکان خط افق و مکان افراد در طراحی از آنها توجه کنید.



**شکل ۱۰۹-۱** -بیان مقیاس فضا با توجه به مقیاس افراد



**شکل ۱۱۰-۱** - تناسبات بخش های مختلف بدن انسان



**شکل ۱۱۱-۱** -توجه به تفاوت اندازه ها و حالات افراد در طراحی

**شکل ۱۱۲-۱**

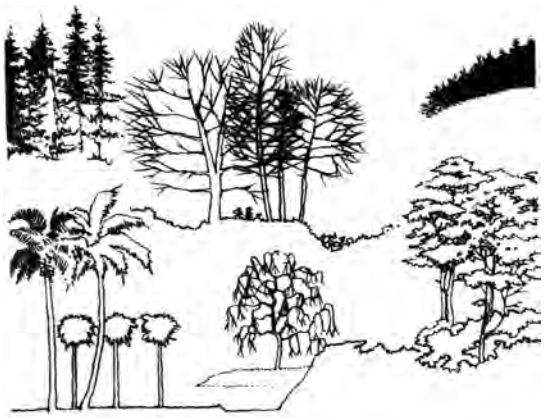
**شکل ۱۱۳-۱** -بیان کارکرد فضا و فعالیت با ترسیم افراد

**شکل ۱۱۴-۱** -نمایش عمق و سطوح با ترسیم افراد

## طراحی از عناصر طبیعی

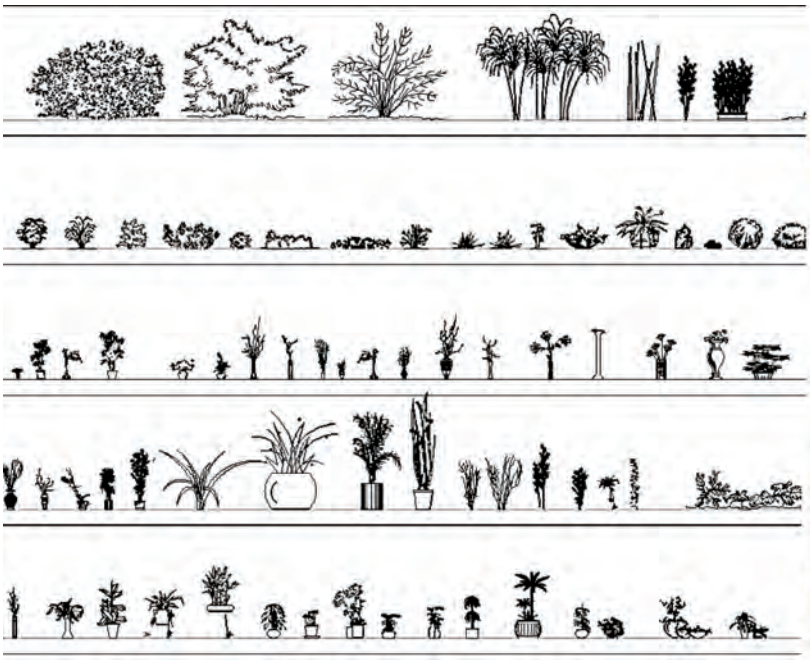
عناصر طبیعی مانند درختان، گل‌ها، بوته‌ها، آب، صخره، سکوها و آسمان بهترین مکمل محیط‌های انسان‌ساخت هستند و در فضای معماری احساس، رشد، شکوفایی، لطافت و زیبایی را اضافه می‌کنند.
در طراحی از فضاهای معماری داخلی نمایش درست عناصر طبیعی موضوعی مهم و اثرگذار است. چه این عناصر در داخل فضا باشند و چه از پنجره‌ها دیده شوند.

**ترسیم درختان:** هر درختی ساختار، الگوی رشد و مقیاس خاص خود را دارد. ترسیم درختان با ترسیم ساختار تنه و شاخه‌های آن آغاز می‌شود، سپس در ادامه، تاج درخت و برگ‌ها را با توجه به نوع برگ‌ها و تفاوت تراکم آنها اضافه می‌کنیم.
عناصر طبیعی علاوه بر درختان، طراحی از گل و بوته، جعبهٔ گل، باغچه، زمین طبیعی، آسمان و ابرها، آب، برکه و آبشار را هم شامل می‌شود که در طراحی آنها توجه به شکل، مقیاس، مصالح و بافت هرکدام اهمیت دارد.



**شکل ۱۱۵-۱** - نمونه‌های مختلف طراحی از درخت

**شکل ۱۱۶-۱** - عناصر طبیعی در فضاهای داخلی



**شکل ۱۱۷-۱** - روش طراحی و نمایش عناصر طبیعی در فضاهای داخلی

## تجربه و دانش

۱ـ با توجه به‌هدف طراحی افراد در فضای داخلی، فضای شکل زیر را بررسی نمایید، ابتدا ترسیم دست آزاد از فضا تهیه کرده و سپس به طراحی افراد در فضا بپردازید.

شکل ۱۱۸-۱

۲ـ ترسیم دیجیتالی افراد را بررسی نمایید.

۳ـ چند نمونه از فضاهای داخلی که عناصر طبیعی در آن کاربرد دارد را نام ببرید و دلیل استفاده از این عناصر در فضای داخلی را بیان کنید.

۴ـ چند نمونه درخت و گیاه بومی منطقهٔ خود را با ذکر نام و ویژگی‌های آن به‌صورت طراحی دست آزاد طراحی و ارائه دهید.

۵ـ به ترسیم چند نمونه آبنما، باغچه و جعبهٔ گل که تا به حال در فضاهای داخلی دیده اید، بپردازید. جنس، ابعاد، رنگ، جنسیت و مکان مورد استفاده در آنها را در کنار ترسیم دست آزاد آن بیان نمایید.

۶ـ الگوی ترسیم هریک از عناصر را با یکدیگر مقایسه کنید و نحوه و مراحل ترسیم آنها را شرح دهید.

## طراحی از مبلمان و اثاثیه

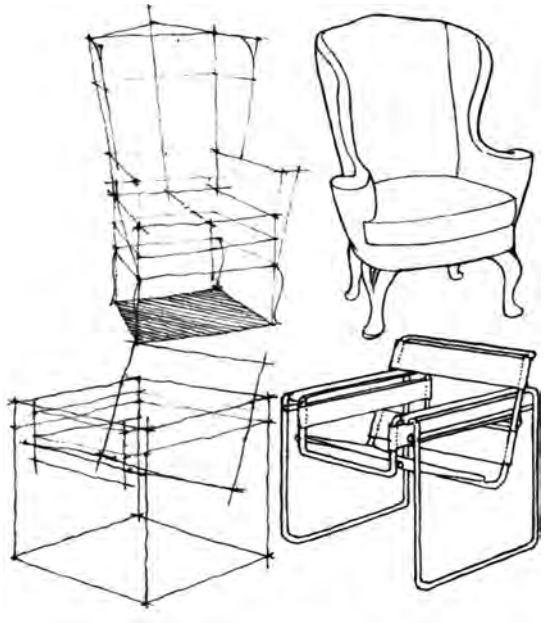
مبلمان و اثاثیه دسته‌ای از عناصر طراحی هستند که نقش تعیین‌کننده‌ای در طرح و اجرای فضاهای داخلی دارند. مبلمان و اثاثیه، بین فضای معماری داخلی و بهره‌برداران رابطه برقرار کرده و با افزایش کارایی و زیبایی فضاها آنها را سکونت‌پذیر می‌نمایند. به همین دلیل طراحی پلان مبلمان به‌صورت کارآمد و انعطاف‌پذیر مهم است. مبلمان‌ها باید به خوبی در پلان نمایش داده شوند تا محل استقرار مبلمان‌ها، فضاهای حرکت و آزاد به‌خوبی معرفی شوند. فرم، خطوط، رنگ، بافت و مقیاس قطعات منفرد، مبلمان‌ها و همچنین سازماندهی فضایی آنها نقش عمده‌ای در کیفیت بصری محیط دارند. مبلمان هر فضا با توجه به ماهیت، مقیاس و کارکرد فضا و ابعاد بدن استفاده‌کننده متفاوت می‌باشد. مبلمان می‌تواند از چوب، فلز، پلاستیک و یا دیگر مواد مصنوعی ساخته شود. با شناخت دقیق مشخصات انواع مبلمان، طراحی از آنها بهتر انجام می‌گیرد.

طراحی و ترسیم مبلمان در ترکیب با افراد به ایجاد مقیاس در فضاها کمک می‌کند و تناسب صحیح بخش‌های فضا را حفظ می‌کند.

طراحی مبلمان را باید برمبنای هندسهٔ هر قسمت از آن شروع کنیم.

ابتدا چهارچوب ساختاری مربوط به فرم مبلمان ایجاد می‌شود، بعد می‌توانیم نمایش مصالح، ضخامت و جزئیات را به آنها اضافه کنیم.

**شکل ۱۱۹-۱**- مکان‌یابی محل مبلمان با توجه به طرح معماری



**شکل ۱۲۰-۱**- طراحی از انواع مبل

**شکل ۱۲۱-۱**- طراحی از مبلمان اتاق نشیمن

**شکل ۱۲۲-۱**- مبلمان در فضاهای سنتی

## تجربه و دانش

۱ـ یک فضای داخلی را در نظر گرفته ضمن تعیین کاربری فضا جدول زیر را کامل نمایید.

| نام فضا | کاربری فضا | ابعاد فضا | عناصر تشکیل‌دهندهٔ فضا | نوع مبلمان | جنس مبلمان | ابعاد مبلمان | محل استقرار | محدوده و نحوهٔ چیدمان آن در فضا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ـ محدودهٔ فضا را به‌صورت دست آزاد ترسیم نمایید.
ـ مبلمان فضا را متناسب با فضا در محدوده‌های مشخص شده قرار دهید.
ـ ترسیم خود را چگونه ارزیابی می‌کنید.
ـ آیا مبلمان در تناسب با فضای داخلی می‌باشد؟ در صورت مثبت بودن پاسخ شما چگونه به این نتیجه رسیدید؟ و در صورت نادرست بودن چگونه می‌توانید آن را اصلاح کنید؟

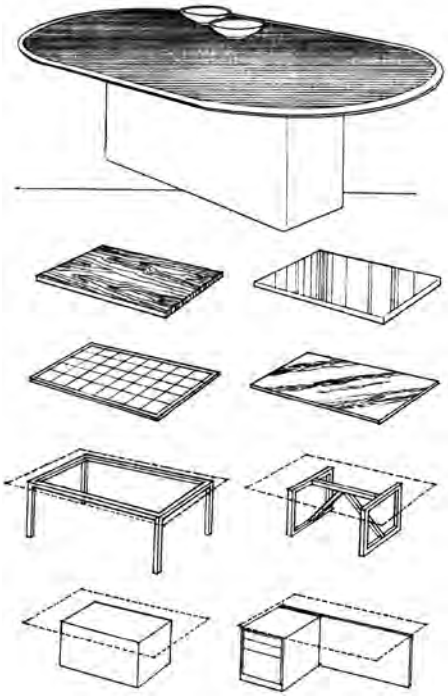
۲ـ فضاهایی در جدول زیر مشخص شده است. این فضاها با توجه به نوع کاربردشان نیازمند به چه نوع اثاثیه و مبلمانی هستند؟ ویژگی‌های مورد نیاز هر فضا را بیان نمایید و چهار مورد از آنها را طراحی کرده و ارائه دهید.

| نام فضا | مبلمان موردنیاز | ابعاد | جنس | رنگ | محل قرارگیری | کاربرد | طراحی دست‌آزاد | ارزیابی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آشپزخانه | | | | | | | | |
| نشیمن | | | | | | | | |
| پذیرایی | | | | | | | | |
| اتاق خواب بزرگسال | | | | | | | | |
| اتاق خواب کودک | | | | | | | | |
| سرویس بهداشتی | | | | | | | | |
| حمام | | | | | | | | |

## نکاتی در طراحی میز

میزها در اصل سطوحی صاف و افقی‌اند که به کف تکیه دارند و برای نمایش، نگهداشت، کار و غذاخوری، استفاده می‌شوند. آنها باید ویژگی‌های زیر را دارا باشند:

روی میزها می‌تواند از چوب، شیشه، پلاستیک، سنگ، فلز، کاشی یا بتن ساخته شود. پرداخت سطح باید بادوام باشد و ویژگی‌های پوششی خوبی داشته‌باشد. بافت و رنگ سطح باید بازتاب نور مناسبی برای نقش دیداری دارا باشد. رویهٔ میزها می‌توانند به پایه‌ها، ستون، پایه‌های صلب، گنجه‌ها، دستک‌ها و یا پایه‌های تاشو تکیه کنند.



شکل ۱۲۳-۱

## نکاتی در طراحی صندلی

صندلی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که به راحتی وزن استفاده کننده را تحمل کند و متناسب با شکل استفاده از آن باشد. با این وجود، به دلیل تنوع اندازه‌های بدن ابعاد صندلی نه‌تنها به واسطهٔ ابعاد بدن انسان و استفاده کنندهٔ صندلی، بلکه به‌وسیلهٔ عوامل فرهنگی و مقولهٔ سبک و مقیاس نیز تعیین می‌شود.

گونه‌های متفاوتی از صندلی و نشیمنگاه برای استفاده‌های متفاوت وجود دارد. اصول طراحی ارگونومی، به‌ویژه، برای صندلی‌هایی درنظر گرفته می‌شود که در دوره‌های بلندمدت استفاده می‌شوند.

شکل ۱۲۴-۱

## نکاتی در طراحی تخت‌خواب‌ها

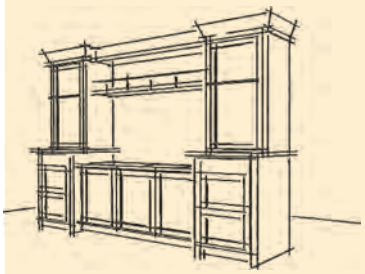
تخت‌خواب‌ها از دو مؤلفهٔ اصلی هستند: تشک یا مجموعهٔ تشک و قاب تکیه‌گاهی یا پایه. طراحان داخلی با گزینش چهارچوب یا قاب، سرتخته، پاتخته، آسمانه، میزهای هم‌بسته، نورپردازی و... سروکار دارند. همچنین طراح می‌تواند پوشش‌ها و دیگر نازک‌کاری‌های اتاق را نیز تعیین کند. تخت‌خوابی که در کنج یا تورفتگی بنا شده باشد، فضای کمتری را از کف اشغال می‌کند اما ممکن است ساخت آن دشوار باشد. تخت‌خواب می‌تواند بر پایه‌ای سکویی قرار یافته و بر افقیت مجموعه تأکید ورزد. سرتخته‌ها، پاتخته‌ها و آسمان‌ها حجم فضای اشغال‌شدهٔ بستر را تعریف می‌کنند.

شکل ۱۲۵-۱

شکل ۱۲۶-۱

## طراحی از لوازم و اشیا

علاوه بر مبلمان، فضاهای داخلی شامل اشیا و لوازم دیگری مانند ظروف، تابلوها، نقوش برجسته، پرده و گلدان است که به دلایل عملکردی، محیطی و یا زیبایی‌شناختی در فضا وجود دارند.
در مراحل نهایی کار طراحی از فضا و با توجه به هدف طراحی درصورت لزوم می‌توان آنها را به طرح اضافه نمود.

| انواع لوازم جانبی | | |
|---|---|---|
| **عملکردی:** اشیا و ابزار سودمند مانند کمدها و قفسه‌ها و... | **محیطی:** اسباب و اثاثیه و لوازم مانند ساعت، ظروف و ... | **آرایه‌ای:** گلدان‌ها، مجموعه‌های گردآوری‌شده و کارهای هنری |
|  | | |

## تجربه و دانش

۱ـ نمونه‌های مختلف میزهای دلخواه در فضاهای داخلی را شناسایی و دسته‌بندی نمایید و طراحی سه نمونه از آنها را انجام دهید. با ذکر ابعاد، جنس، رنگ، ساختار موجود در هریک از آنها، به تکمیل آن بپردازید.

۲ـ نمونه‌ای از صندلی مورد دلخواه را انتخاب نموده و در طراحی آن را در فضای داخلی موردنظر خود قرار دهید. به تناسبات و جای‌گیری آن در فضا دقت نمایید. با توجه به انواع صندلی بیان شده، به بررسی انواع آن در کتاب‌های استاندارد در این زمینه[1] بپردازید. ابعاد و ویژگی‌های آنها را شناسایی نمایید و در جدول همراه با تصاویر در کلاس ارائه دهید.

ـ با توجه به جدول به‌دست آمده در مرحله اول به طراحی دست آزاد از چهار نوع صندلی بیان شده بپردازید.

۳ـ به بررسی ابعاد تخت‌خواب در فضای داخلی از کتاب‌های مرجع و استانداردهای معماری داخلی و طراحی فضا بپردازید و در جدولی ویژگی‌های آنها را بیان کنید.

ـ آنها را از دید جنس و محل کاربرد و استاندارد فضای موردنیاز دسته‌بندی نمایید.

ـ با ترسیم دست آزاد به طراحی از انواع تخت‌خواب‌ها بپردازید.

ـ یک نمونه از تخت‌خواب را در فضای داخلی دلخواه ایجاد نمایید. توجه به تناسبات و ابعاد محل قرارگیری عناصر از نکات مهم می‌باشد.

۴ـ تصویر یک فضای داخلی مناسب را در یک کاغذ A۳ دو برابر بزرگ کنید. به دلخواه خود به انتخاب مصالح در آن بپردازید.

۵ـ به تصاویر زیر نگاه کنید. از آنها طراحی کنید. لوازم موجود در این تصاویر را برحسب انواع آن دسته‌بندی نمایید. آنها را از حیث جنس، رنگ، ابعاد و تناسب در فضا مقایسه نمایید.

شکل ۱۲۷-۱

شکل ۱۲۸-۱

شکل ۱۲۹-۱

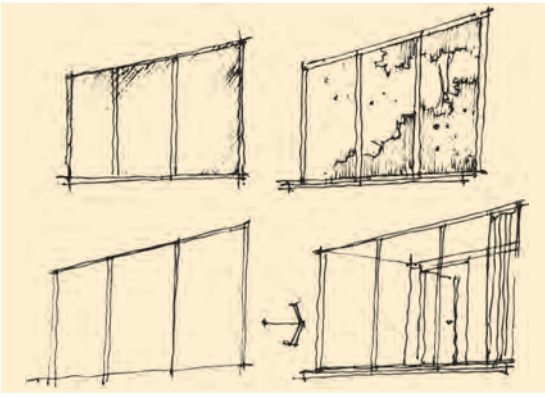
شکل ۱۳۰-۱

۱- معماری داخلی و طراحی فضا

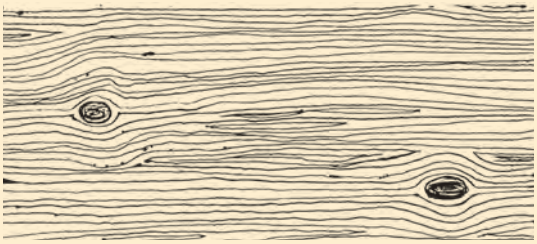
## نمایش مصالح و جزئیات در طراحی

افزودن جنس، بافت مصالح و جزئیات اجرایی می‌تواند در طراحی فضاها احساس واقعی بودن را تقویت کند.

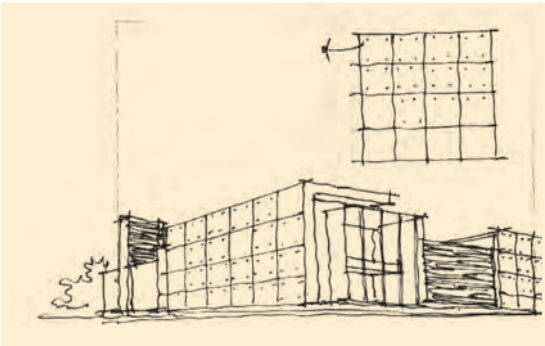
**کاشی‌کاری:**
ترجیحاً کم‌رنگ‌ترین و یا نازک‌ترین قلم را برای کشیدن کاشی‌کاری استفاده کنید. ابتدا خطوط کلی کاشی‌کاری کشیده شود. سپس تعدادی از کاشی‌کاری‌ها را با طرح مورد نظر به صورت تفکیکی رسم می‌کنیم.



**شیشه:**
راه مناسب نمایش شیشه هاشور مورب روی سطوح آن است. در این حالت به‌صورت متناوب هاشور را فشرده و با فاصله رسم کنید. نمایش سایه‌ها و تصاویر روی شیشه‌ها راه مناسب دیگری برای نمایش آنها می‌باشد. ساده‌ترین راه برای نمایش شیشه، کشیدن اجسام در پشت خطوط آن است.



**چوب:**
خطوط بافت چوب با روان‌نویس ۰/۱ یا بسیار نازک کشیده می‌شود.



**بتن:**
نقطه‌ها علامت پیچ‌های قالب بتنی می‌باشد. در صورت نمایش خطوط سطح روی بتن، ارائهٔ آن همانند شیشه به نظر می‌رسد.

## تجربه و دانش

۱ـ با توجه به نوع مصالح بیان شده در متن درس به بررسی انواع دیگری از مصالحی که در تزیینات کف، دیوار، سقف، پنجره، مبلمان و اثاثیه وجود دارند، بپردازید و آنها را دسته‌بندی نمایید.

ـ مصالح را به صورت دست آزاد طراحی نمایید و در جدولی با بیان مشخصات آنها در کلاس ارائه دهید.

ـ با توجه به مصالح بررسی شده، یکی از فضاهای داخلی زیر را انتخاب نموده و پس از ترسیم دست آزاد آن به انتخاب مصالح برای سقف و کف و دیگر قسمت‌های آن بپردازید.

شکل ۱۳۱-۱

شکل ۱۳۲-۱

۲ـ با توجه به آشنایی با ترسیم افراد، اشیا و عناصر طبیعی در ترسیم دست آزاد، طرحی از یکی از فضاهای خانهٔ خود تهیه کنید. ویژگی‌های به‌کار رفته در انتخاب، مکان‌یابی و ترکیب عناصر در آن چگونه است. با نظر هنرآموز کمبودهای احتمالی را رفع کرده و اصول به‌کار رفته را معرفی نمایید. یک‌بار دیگر در فضای پروژه حضور پیدا کنید آن را از موقعیت و زاویهٔ دید متفاوتی طراحی کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

ـ موقعیت عناصر اضافه شده به فضا چگونه می‌باشد؟

ـ آیا این عناصر تناسبات لازم را با فضای طراحی شده دارند؟

ـ فواصل و مکان‌های انتخابی برای جایگذاری عناصر متناسب با فضای داخلی می‌باشد؟

ـ آیا ابعاد و شکل عناصر انتخابی متناسب با فضای مورد طراحی می‌باشد؟

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

طرح‌های تهیه شده را در کلاس ارائه کنید و کارهای ارائه شده را ارزیابی کنید.
به میزان پیشرفت خود درکار امتیاز دهید. به مقایسه‌کارهای خود از ابتدا تا اکنون بپردازید. توانایی‌های کسب‌شده در هر مرحله را ارزیابی نمایید. میزان پیشرفت و عدم پیشرفت را ذکر کرده و جهت رفع کمبودها با هنرآموز کلاس مشورت کنید.

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

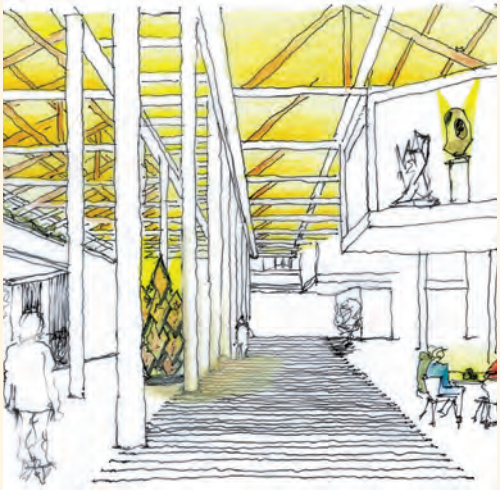
تجربهٔ انجام شده را تحلیل کنید. اصول و فرایند تهیهٔ ترسیم دست آزاد از افراد، اشیا و مبلمان را برای خود خلاصه کرده و مدون نمایید. اصول به‌دست آمده در این مرحله از کار، پایهٔ اصلی تمامی کارهای ترسیم دست آزاد شما می‌باشد. آنها را به صورت جدول درآورده و مراحل انجام کار خود را مطابق با آن جدول چک نمایید. به میزان پیشرفت خود در هر مرحله از کار امتیاز بدهید. میزان رضایت از کار خود را ارزیابی نمایید. نقاط قوت و ضعف خود را استخراج نمایید. به‌دلایل پیشرفت و عدم پیشرفت در هر مرحله از کار توجه نمایید و به بیان آن بپردازید. زمان‌بندی خود از مراحل کار را بیان نمایید. تمامی اطلاعات را به صورت مکتوب و شامل جدول‌هایی

در دفتر ارزیابی و تحلیل قرار دهید. نمونه کارهای انجام شدهٔ خود را با قید روز، ساعت، موضوع، محل کار، ابزار، تکنیک کار، مراحل کار (فرایند کار)، استاد، مدت زمان انجام کار و دیگر مواردی که به نظر شما در ارائهٔ کار مورد توجه بوده است را مشخص کنید.

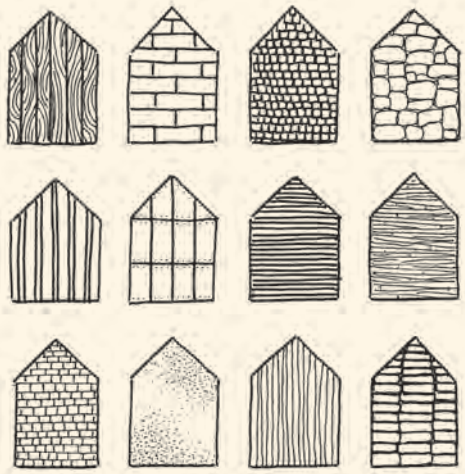
## نمایش نور، سایه، رنگ و بافت در معماری داخلی

نور، سایه، رنگ و بافت از عوامل کیفی و اثرگذار در فضاهای داخلی است و لازم است به نحو مناسبی در طراحی از فضاهای داخلی نمایش داده شوند.

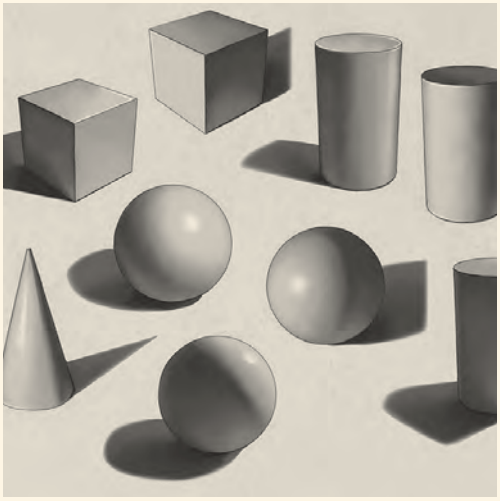
**نور:** نور، عنصری روشن و روشن کننده است.



**بافت:** خصیصهٔ ویژه ای از سطح است که از ساختار سه بعدی آن ناشی می‌شود.



**سایه:** به‌واسطهٔ وجود نور، سایه و نیم‌سایه ایجاد می‌شود.



**رنگ:** رنگ اشیا باعث شناخت بهتر اشیا شده و بر ادراک، عواطف و احساسات انسان تأثیر می گذارد.

نور، سایه، رنگ و بافت فضاها و عناصر تشکیل دهندهٔ آن در معماری داخلی و طراحی از آن اهمیت بسزایی دارد. با نور، رنگ اشیا و فضاها قابل دیدن شده و یا تغییر می کند و بافت مصالح قابل رویت و درک می شود.

شکل ۱۳۳-۱

شکل ۱۳۴-۱

### تجربه و دانش

- در کلاس با استفاده از مداد یا قلم از احجام هندسی سفید نورپردازی شده همراه با ترسیم سایهٔ آنها و تأکید بر سایه و نیم‌سایهٔ سطوح (هاشور، خط چین، سایه و ...) طراحی کنید.
- با استفاده از مدادرنگی از فضای داخلی با تنوع رنگ مصالح و نور طراحی کنید.
- فضاهای داخلی شکل مقابل را از نقطه نظر رنگ، سایه، بافت و نور مورد بررسی قرار دهید.

## افزودن جزئیات

مرحلهٔ نهایی در طراحی از فضاهای داخلی، اضافه کردن جزئیاتی است که به ما در مشخص کردن عناصر گوناگون یک جسم یا منظره کمک می کنند به واسطهٔ این جزئیات است که ما کیفیات ذاتی یک موضوع یا یکتایی یک مکان را درک و منتقل می کنیم. بخش‌های کوچک‌تر و جزئیات یک ترسیم باید به‌نحوی به هم متصل شوند که کلیت را بیشتر توصیف کنند.

جزئیات برای خلق مفهوم باید درون یک طرح ساختاریافته قرار گیرند. این ساختار چهارچوبی را برای یک ناحیهٔ خاص یا یک ویژگی فراهم می کند تا با جزئیات و ظرافت بیشتری روی آن کار شود.

در همان زمان یک ترسیم نیازمند تضاد با نواحی بدون جزئیات یا با جزئیات کم است. از طریق این تضاد ناحیه‌هایی با جزئیات بیشتر، تأکید بیشتری خواهند یافت.

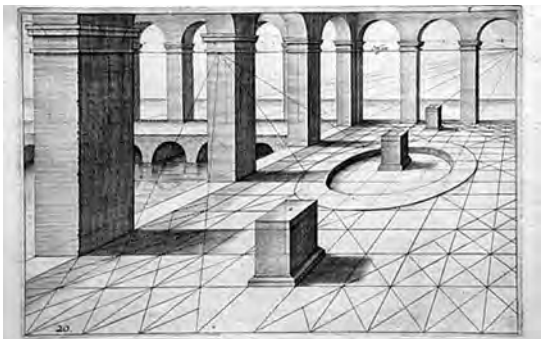
به یاد داشته باشید که گزینشی عمل کنید. ما هرگز نمی‌توانیم همهٔ جزئیات را در یک ترسیم بگنجانیم. کامل نبودن یک تصویر ترسیم‌شده بیننده را به مشارکت برای تکمیل آن دعوت می کند.

شکل ۱۳۵-۱

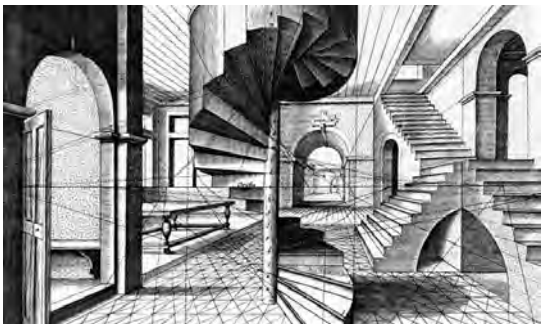
شکل ۱۳۶-۱

## لایه‌بندی مقادیر تیره روشن

در طراحی از فضاهای داخلی، ابتدا یک چهارچوب از سطوح و خطوط اصلی خلق می‌کنیم. برای نشان دادن مناطق تیره و روشن از فضای داخلی، تعریف صفحات در فضا، شکل دادن به فرم آنها، توصیف رنگ سطح، بافت و انتقال عمق فضایی ،مقادیر تیره روشن را به این چهارچوب اضافه می‌کنیم. با لایه‌بندی ترکیباتی از مقادیر تیره روشن روی نواحی قبلی، از روشنی به تیرگی کار کنید. اگر یک ناحیه خیلی روشن باشد ما همیشه می‌توانیم آن را تیره‌تر کنیم. برعکس اگر یک ناحیه خیلی زیاد تیره و کدر شود، درست‌کردن آن مشکل است. باید به‌خاطر داشت که تازگی و سرزندگی یک ترسیم شکننده است و به راحتی از دست می‌رود.



شکل ۱۳۷-۱



شکل ۱۳۸-۱

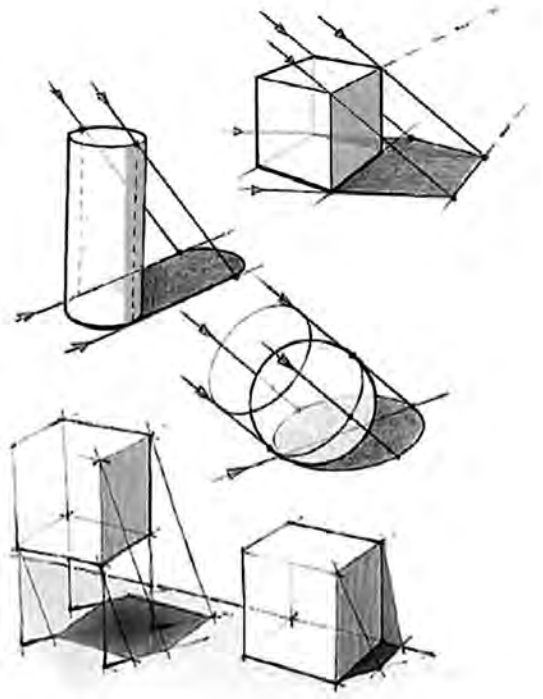
## نحوهٔ سایه‌دار کردن سطوح

در ترسیم سایه سطوح روشن، سایه‌دار و نیم‌سایه را با دقت از هم متمایز کنید. از به‌کار بردن مناطق وسیعی از رنگ‌های تیره که جزئیات را محو می‌کنند و تعبیر ما از فرم یک سطح را مختل می‌کنند اجتناب کنید.

بازتاب‌های نور از سطوح هم‌جوار، سطوح پشت به نور یا سطوحی که رویشان سایه‌ها شکل می‌گیرند را روشن می‌سازند. برای نشان دادن اثرات تعدیلی نور بازتاب شده، مقادیر تیره روشن سطوح در سایه و سطوحی که رویشان سایه‌ها شکل می‌گیرند را متفاوت می‌سازیم. اگرچه جلوه‌های نور بازتاب‌شده باید با روشی ماهرانه، ارائه شوند و نباید در ماهیت سطح در سایه یا نیم‌سایه اختلال ایجاد کنند.

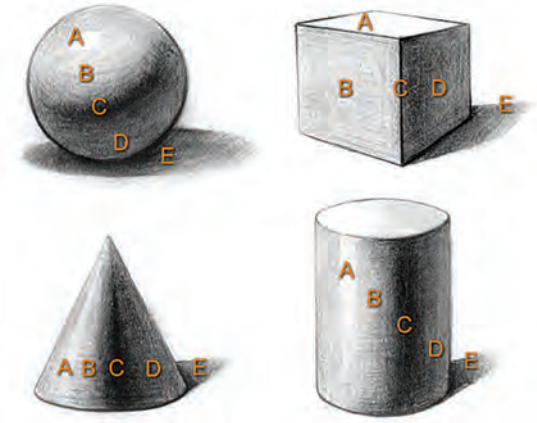
از تیرگی‌ها و سایه‌ها به‌عنوان رنگ‌های شفافی که آشکارکنندهٔ فرم هستند، می‌توان برای ایجاد بافت و رنگ موضعی سطوح استفاده کرد.

محدوده‌های سایه‌خورده در نور متمرکز مشخص هستند ولی در نور پراکنده ضعیف‌ترند. درهرصورت



شکل ۱۳۹-۱

ما می‌توانیم لبه‌های بیرونی سایه‌ها را با تضادی در مقادیر تیره روشن تعریف کنیم. ولی با یک خط ترسیم‌شده امکان‌پذیر نیست.
روشی که نور یک رنگ را روشن کرده و آن را قابل دید می‌سازد با مقادیر سایه روشن تغییر می‌کند. یک نور بالای یک سطح رنگی، بسیار روشن‌تر از همان ته‌رنگ مشاهده‌شده در تیرگی یا درون یک سایه، به نظر می‌رسد.



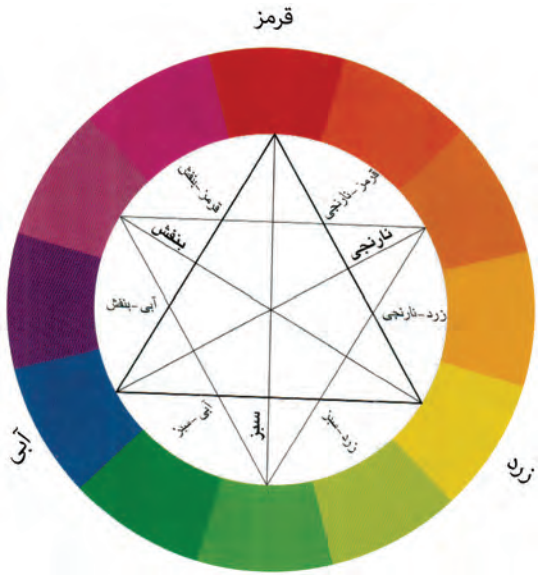
**شکل ۱۴۰-۱** - حروف به ترتیب نمایشگر سطح روشن، نیمه روشن، مرز سایه روشن، نیم سایه (سطوح پشت به نور) و سایه است.

## تجربه و دانش

- چند نمونه فضای داخلی را که تاکنون ترسیم نموده اید انتخاب نمایید. به ایجاد سایه و روشن در آن بپردازید.
- تغییرات به‌وجود آمده را مورد بررسی قرار دهید.
- سایه چه کیفیتی را به ترسیم فضای داخلی شما اضافه کرده است؟
- مناطق ایجاد سایه به چند دسته تقسیم می‌شود؟
- میزان تیرگی و روشنی کار را بر چه اساسی تنظیم نموده اید؟

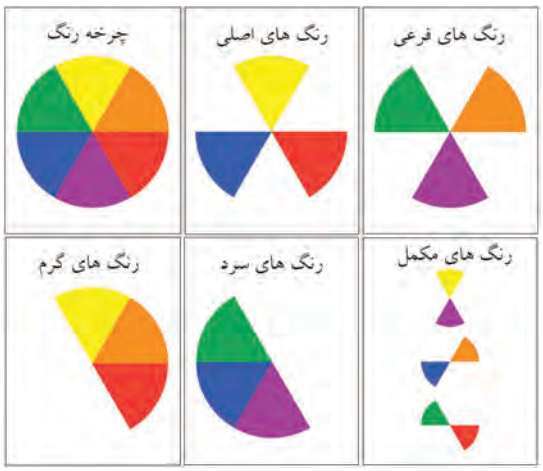
## رنگ

یکی از روش‌های توزیع رنگ در فضاهای معماری داخلی، الهام از الگوی طبیعی است که در آن کف فضا تیره‌ترین رنگ را دارد و رنگ دیوارهای اطراف از کف روشن‌تر است و سقف بالای سر، رنگ روشن و سبکی مانند آسمان دارد. نحوهٔ استفاده و توزیع رنگ در فضا، بسته به وسعت و کارکرد فضا، میزان نور و ویژگی‌های کیفی فضا تغییر می‌کند. سطوح اصلی وسیع معمولاً رنگ ملایم دارند و عناصر دیگر مانند مبلمان و قالی پررنگ‌تر هستند از رنگ‌های تندتر و زنده‌تر معمولاً برای لوازم خانه و اشیای کوچک استفاده می‌شود تا تعادل و تنوع لازم در فضا ایجاد شود. رنگ‌های روشن، معمولاً فضا را وسیع‌تر نشان می‌دهند و برعکس، رنگ‌های تیره سطوح را نزدیک‌تر و فضا را کوچک‌تر می‌نمایانند. رنگ‌های گرم مانند قرمز، زرد و نارنجی تحرک و پویایی در فضا ایجاد



**شکل ۱۴۱-۱** - دایرهٔ رنگ

می‌کنند در حالی که رنگ‌های سرد مانند سبز و آبی، حالتی آرام و ساکن دارند. اینها بعضی از اصول مناسب برای نحوهٔ استفاده از رنگ و کنترل تأثیرات ادراکی و احساسی آنها در فضا هستند.



شکل ۱-۱۴۲

## تجربه و دانش

فضاهای داخلی زیر را در نظر بگیرید:

ـ رنگ سقف و دیوار و کف را به‌گونه‌ای انتخاب کنید که گرمی، سردی، کوچکی، بزرگی را در فضای داخلی ایجاد نماید.

ـ رنگ‌ها را در فضای داخلی مورد بررسی قرار دهید. آیا ویژگی و خصوصیت دلخواه به‌وجود آمده است؟

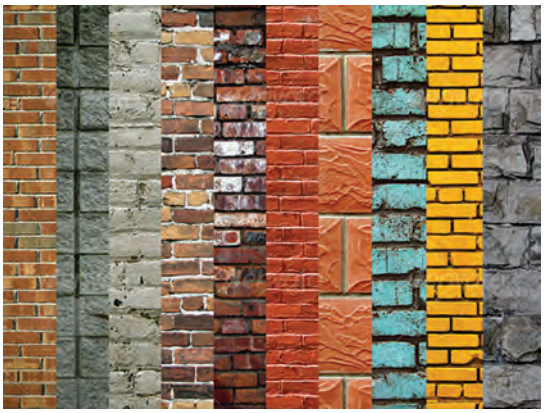
ـ چگونه به این نتایج دست یافته‌اید؟

شکل ۱-۱۴۳

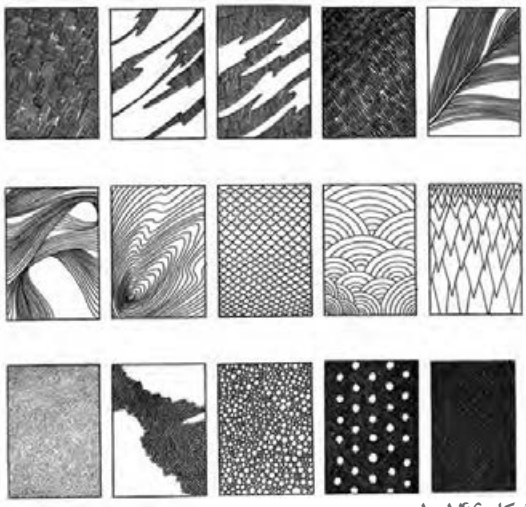
شکل ۱-۱۴۴

## بافت

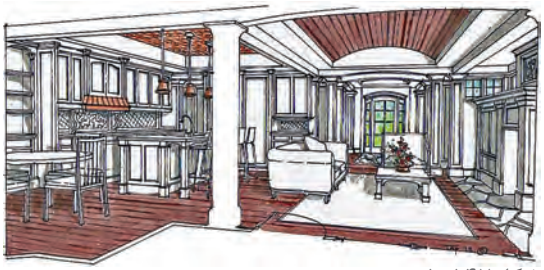
حس بینایی و لامسهٔ ما بسیار نزدیک و مرتبط با هم عمل می‌کنند. وقتی بافتی را مشاهده می‌کنیم، به دلیل تجارب قبلی، مانند این است که آن را لمس می‌کنیم. به‌همین دلیل، بافت مصالح موجود در فضای معماری تأثیر ادراکی و احساسی عمیقی بر انسان دارد. سطوح با بافت ریزتر، نرم‌تر از بافت‌های درشت به نظر می‌رسند. سطوح با بافت درشت و خشن نیز، وقتی از فاصلهٔ دور دیده شوند نرم‌تر و ظریف‌تر


شکل ۱-۱۴۵

احساس می‌شوند. بافت با خطوط موازی، بر بعد و جهت تأکید می‌کند. بافت با رنگ روشن، سبک‌تر از همان بافت با رنگ تیره به نظر می‌رسد. نور نیز بر درک و احساس ما از بافت تأثیر می‌گذارد. نور متمرکز که از یک جهت به یک بافت لمسی می‌تابد تأثیر بصری آن را تقویت و بافت را ملموس‌تر می‌کند. برعکس نور غیرمتمرکز و پراکنده از تأکید بافت می‌کاهد. سطوح صاف و صیقلی، نور را منعکس کرده، جلب توجه می‌کنند. سطوح با بافت درشت نور را شکسته، تیره‌تر به نظر می‌رسند. از این رو، مقیاس بافت با توجه به مقیاس و میزان نور فضا در نظر گرفته می‌شود. سطوح خیلی شکسته در مقابل نور متمرکز، الگوهای شکلی از نور و سایه ایجاد می‌کنند. سطوح صیقلی، زود کثیف و به سادگی نیز تمیز می‌شوند؛ برعکس، سطوح زبر کثیفی را پنهان می‌کنند اما به سختی تمیز می‌شوند.



شکل ۱۴۶-۱



شکل ۱۴۷-۱

## تجربه و دانش

بافت و اشکال تزیینی سطوح با هم ارتباط نزدیکی دارند. نقوش تزیینی موجود بر روی سطوح، حالتی از بافت را در آن به‌وجود می‌آورند. هویت فردی اشکال کوچک در ترکیب کلی ناپدید شده، کیفیات جدیدی به‌وجود می‌آید. بافت، درعین‌حال می‌تواند ناشی از کیفیت مصالح ساختمانی و نحوهٔ استفاده از آنها در موقع اجرای ساختمان باشد. انتخاب مناسب بافت، می‌تواند بر تنوع، خوانایی و هماهنگی فضاهای معماری منجر شود و یک‌دستی فضا را از بین ببرد.

ـ با توجه به مطالب بیان شده، سطوح مختلف را در یک فضای داخلی در نظر بگیرید و به ایجاد مصالح و بافت به‌وسیلهٔ مداد از روی آن بپردازید و علت انتخاب بافت و ویژگی ایجادکننده آن بافت بر سطح را بیان نمایید.

| عنصر سازنده | نوع بافت | ویژگی | رنگ | مقیاس | سایه و روشن | تأثیر نور بر آن | طرح کلی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سقف | | | | | | | |
| دیوار | | | | | | | |
| کف | | | | | | | |

## نور

نور، اصلی‌ترین عامل کیفیت، پویایی و سرزندگی فضای معماری است. هم از نظر مفاهیم کیفی و سمبلیک و هم از نظر کارکرد عملی، از جایگاه ویژه ای در میان عناصر تشکیل‌دهندهٔ فضا برخوردار است. بدون نور، هیچ فرم، رنگ یا بافتی وجود ندارد. اولین وظیفهٔ نور، روشن‌کردن فضا و فرم‌های ساختمانی است و اینکه امکان زندگی، حرکت و فعالیت را برای استفاده کننده فراهم آورد و استفاده کننده، با سهولت، سرعت و دقت بتواند به انجام امور روزمره بپردازد. در معماری داخلی، سعی می‌شود از نور طبیعی روز بهترین استفادهٔ ممکن به عمل آید و از نور مصنوعی، به‌عنوان مکمل، در ساعات دیگر شبانه‌روز استفاده شود.

**شکل ۱۴۸-۱**- نورپردازی فضای داخلی

**شکل ۱۴۹-۱**- تأمین نور طبیعی در فضاهای داخلی

**شکل ۱۵۰-۱**- نورپردازی طبیعی در معماری ایران

**شکل ۱۵۱-۱**- نورپردازی مصنوعی

### تجربه و دانش

ـ منابع نور مصنوعی به سه دسته نقطه‌ای، خطی و صفحه‌ای تقسیم می‌شود. این منابع را در فضای داخلی موجود شناسایی و به ترسیم از آنها بپردازید.

ـ از انواع منابع نور مصنوعی در چه مکان‌هایی استفاده می‌شوند و دلیل استفاده از هرکدام چیست؟

با انتخاب فضاهای داخلی متنوع از نظر پنجره ها و نورپردازی مصنوعی، شروع به طراحی از فضاها نمایید.

با تهیه یک جدول انواع منابع نوری در فضاها را مشخص نمایید.

## تجربه و دانش

۱ـ با توجه به آشنایی شما با نور، سایه، بافت و رنگ، ترکیب آنها را در تمرین شمارهٔ ۲ صفحهٔ ۴۸ بررسی کنید. با نظر هنرآموز کمبودهای احتمالی را رفع کرده و اصول به‌کار رفته را معرفی نمایید.

یک بار دیگر در فضای پروژه حضور پیدا کنید آن را از موقعیت و زاویهٔ دید متفاوتی طراحی کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

ـ آیا رنگ و بافت انتخاب شده متناسب با فضا می‌باشد؟

ـ امکانات یاد شده چه کیفیتی را به فضا القا کرده است؟

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

به میزان پیشرفت خود در کار امتیاز دهید. به مقایسه کارهای خود از ابتدای کار بپردازید. توانایی‌های کسب شده در هر مرحله را ارزیابی نمایید (میزان پیشرفت و عدم پیشرفت)

۲ـ با توجه به نمونهٔ ارائه شده در صفحهٔ بعد، طرح‌هایی را که از ابتدا تاکنون و در قالب پروژهٔ مستمر انجام داده اید را مجدداً بررسی کرده و با توجه به تجارب به‌دست آمده بازبینی کنید و در قطع مناسب مشابه شکل صفحهٔ بعد مرحله به مرحله ارائه نمایید.

اصول و مبانی طراحی در هر قسمت را خلاصه‌کرده و مدون کنید به نحوی که افراد مبتدی بتوانند از آن به‌عنوان کتابچهٔ راهنما استفاده کنند.

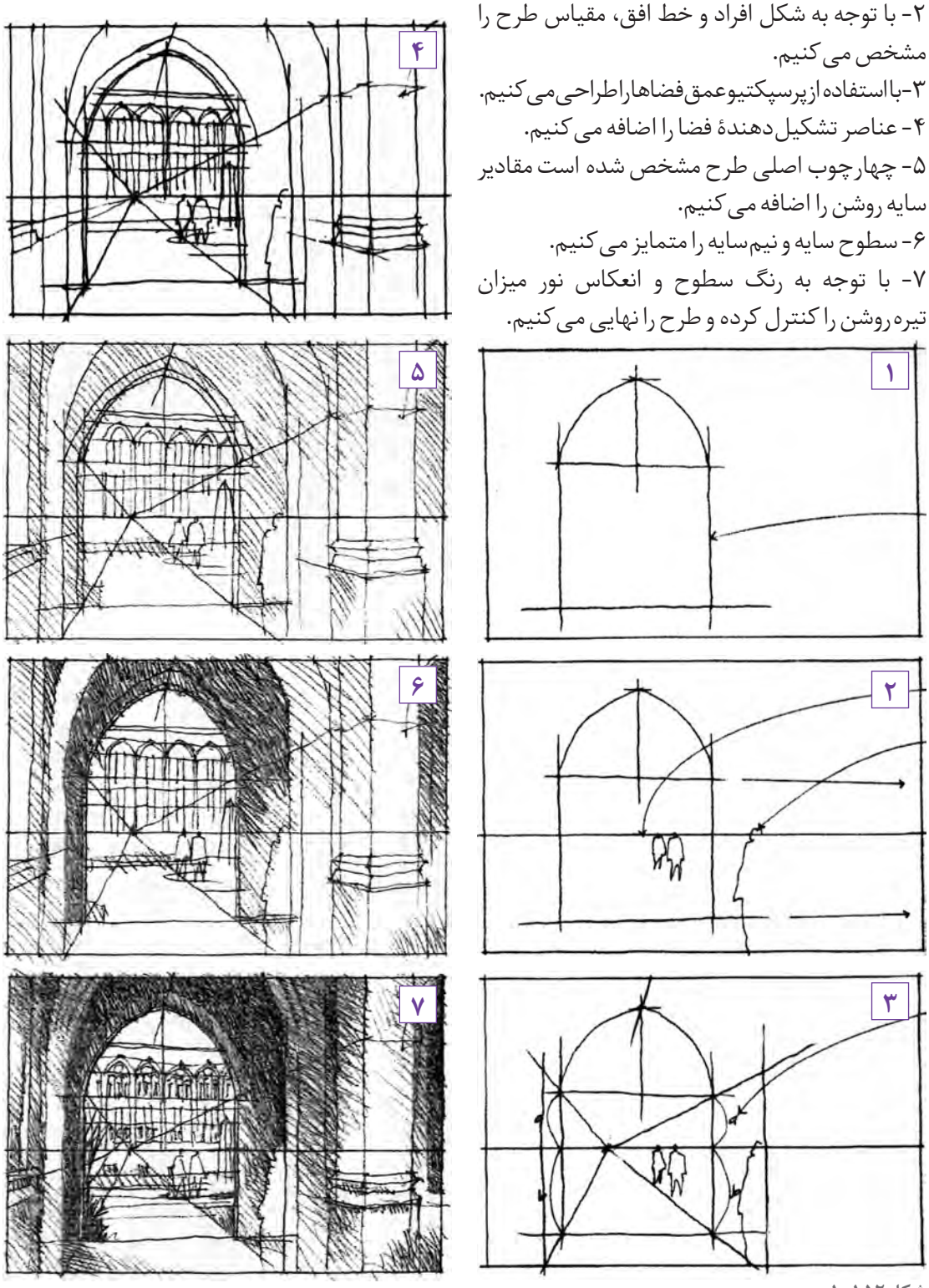
مجموعهٔ طرح‌های تهیه شده را در کلاس ارائه، مقایسه و ارزیابی کنید و پس از رفع اشکالات کار خود، آن را برای تحویل نهایی آماده سازید.

به عنوان مثال به فرایند و مراحل تکمیل طراحی یک فضا، در ترسیمات صفحه بعد توجه‌کنید و طرح‌های تهیه‌شده برای پروژهٔ مستمر خود را با الهام از آن بازبینی کرده و در قطع مناسب ارائه دهید.

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

تجربهٔ انجام‌شده را تحلیل کنید. اصول و فرایند تهیهٔ ترسیم دست آزاد نور، سایه، بافت و رنگ در فضاهای داخلی را برای خود خلاصه کرده و مدون نمایید. اصول به‌دست آمده در این مرحله از کار پایهٔ اصلی تمامی کارهای ترسیم دست آزاد شما می‌باشد. آنها را به صورت جدول درآورده و مراحل انجام کار خود را مطابق با آن جدول چک نمایید. به میزان پیشرفت خود در هر مرحله از کار امتیاز بدهید. میزان رضایت از کار خود را ارزیابی نمایید. نقاط قوت و ضعف خود را استخراج نمایید. به دلایل پیشرفت و عدم پیشرفت در هر مرحله از کار توجه نمایید و به بیان آن بپردازید. زمان‌بندی خود از مراحل کار را بیان نمایید. تمامی اطلاعات را به صورت مکتوب و شامل جدول‌هایی در دفتر ارزیابی و تحلیل قرار دهید. نمونه‌کارهای انجام‌شدهٔ خود را با قید روز، ساعت، موضوع، محل کار، ابزار، تکنیک کار، مراحل کار (فرایند کار)، استاد، مدت زمان انجام کار و دیگر مواردی که به نظر شما در ارائهٔ کار مورد توجه بوده است مشخص کنید.

۱- عناصر اصلی و ساختاری را طراحی می کنیم.
۲- با توجه به شکل افراد و خط افق، مقیاس طرح را مشخص می کنیم.
۳-با استفاده از پرسپکتیو عمق فضاها را طراحی می کنیم.
۴- عناصر تشکیل دهندهٔ فضا را اضافه می کنیم.
۵- چهارچوب اصلی طرح مشخص شده است مقادیر سایه روشن را اضافه می کنیم.
۶- سطوح سایه و نیم سایه را متمایز می کنیم.
۷- با توجه به رنگ سطوح و انعکاس نور میزان تیره روشن را کنترل کرده و طرح را نهایی می کنیم.




شکل ۱۵۲-۱

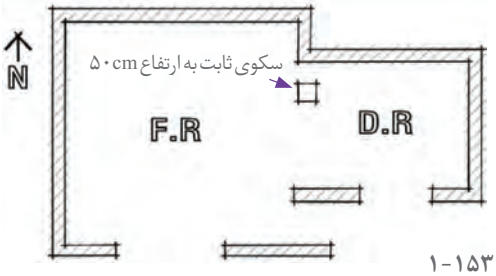
## تهیهٔ کروکی و معرفی فضاهای داخلی درقالب ترسیمات دو بعدی

علاوه بر طراحی دست‌آزاد از فضاهای داخلی که تناسبات کیفی،ویژگی‌های بصری، ابعاد کارکردی و ویژگی‌های مفهومی و نمادین فضاها را به‌صورت یکپارچه و سه‌بُعدی معرفی می‌کند، جهت شناخت دقیق، کمی و کاربردی و فنی از فضاهای داخلی از برداشت وضع موجود و تهیهٔ ترسیمات دوبعدی و تحلیلی استفاده می‌کنیم.

مثال: استاد سنگ‌کاری قصد دارد، کف فضای پذیرایی یک ساختمان مسکونی موجود را سنگ‌فرش کند. وی نیاز دارد هم میزان سنگ مورد نیاز را بداند و هم از وجود یا عدم وجود خطاهای اجرایی، قناسی یا گونیا نبودن دیوارها اطمینان حاصل کند. به این منظور او باید شکل فضای پذیرایی را برداشت کند. مانند شکل روبه‌رو، برای برداشت نقشه‌های وضع موجود معمولاً از اندازه‌برداری ابعاد فضا و مثلث‌بندی نقاط مهم فضا استفاده می‌کنند. در صورت لزوم از نقاط کمکی نیز استفاده می‌شود.

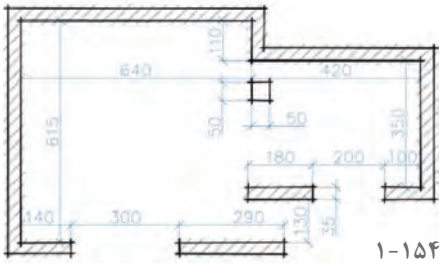
برای برداشت اندازه‌ها از متر استاندارد استفاده می‌کنیم. موقع اندازه‌گیری متر، باید کشیده و افقی باشد. اصول برداشت ابعاد و تناسبات سطوح دیوارها و نماهای داخلی و مقاطع همانند برداشت پلان است. با این تفاوت که باید تراز ارتفاعی سطوح و عناصر اصلی با استفاده از تراز و شمشه یا شلنگ تراز برداشت، ثبت و ارائه شوند و نیز با استفاده از شاقول از قائم و یا مایل بودن دیوارها آگاه شویم.

برای برداشت از بناهای قدیمی علاوه بر برداشت ابعاد بنا، جزئیات اجرایی، الحاقات تزیینی، سازه، تاریخچه و سایر مشخصات بنا با استفاده از عکس و فیلم و ابزارهای پیشرفتهٔ نقشه‌برداری باید مطالعه شوند. و جهت تکمیل مستندات مبلمان و لوازم زندگی همراه با گزارش سبک معیشت و نحوهٔ استفاده از فضاها به آن اضافه شود.



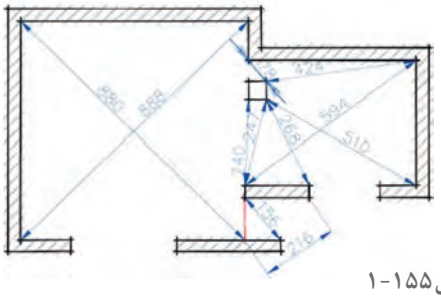

شکل ۱-۱۵۳

۱ـ با رعایت تناسبات نسبی کروکی دوبعدی از پلان فضای پذیرایی را ترسیم می‌کنیم.




شکل ۱-۱۵۴

۲ـ اندازهٔ طول دیوارها و عناصر ثابت فضاها را با دقت برداشت کرده و به کروکی اضافه می‌کنیم.




شکل ۱-۱۵۵

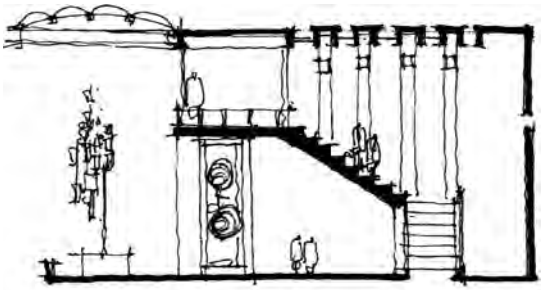
۳ـ از طریق برداشت فاصله‌های قطری و استفاده از نقاط کمکی، اندازه‌برداری را کامل می‌کنیم به نحوی که سطوح چهارضلعی به مثلث تبدیل شوند.

۴ـ حالا می‌توانیم با استفاده از قانون ترسیم مثلث با سه ضلع معلوم، فضای برداشت‌شده را به طول دقیق پیاده‌سازی کرده و نقشهٔ دوبعدی (پلان) آن را ترسیم کنیم. در صورت نیاز به اندازه‌های جدید، آنها را مجدداً برداشت‌می‌کنیم. اندازه‌برداری هردوقطر چهارضلعی‌ها امکان کنترل و اطمینان از صحت کار را فراهم می‌کند.

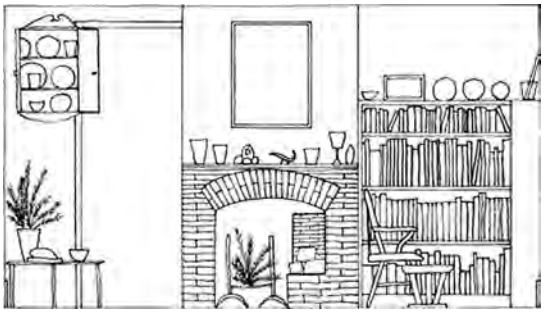
## اصول برداشت و تهیهٔ کروکی از نمای فضاهای داخلی

نمای فضای داخلی نشان‌دهندهٔ شکل ظاهری و داخلی یک ساختمان است. چهار نمای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی را می‌توان برای فضای داخلی منظور نمود. برای ترسیم نمای یک فضای داخلی باید چنین فرض کرد که در مقابل نما ایستاده و مستقیم به آن نگاه می‌کنیم. برای مثال در شکل مقابل مراحل برداشت نمای داخلی، فضای نشیمن و پذیرایی ارائه شده است. نماهای برداشت شده پس از ترسیم دقیق مانند اشکال زیر گویای کامل عناصر دیوار شامل شکل، تناسبات و اندازهٔ هرکدام از آنهاست.

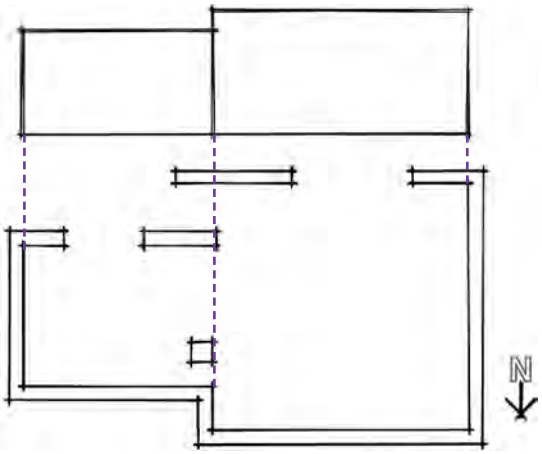
شکل ۱۵۶-۱



شکل ۱۵۷-۱

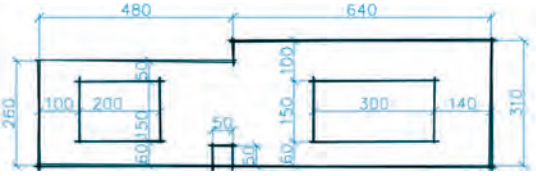


شکل ۱۵۸-۱



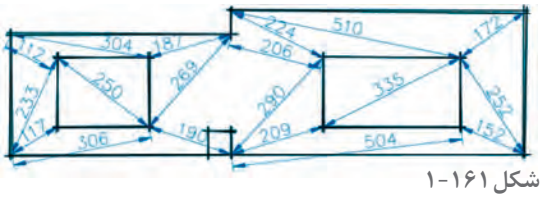

شکل ۱۵۹-۱

۱ـ با توجه به کروکی پلان و تناسبات نما، تراز خط زمین و شکستگی‌های سقف، خط زمین، خطوط شکستگی، ابتدا و انتهای دیوار و خط سقف را به‌صورت دست آزاد ترسیم می‌کنیم.




شکل ۱۶۰-۱

۲ـ کروکی عناصر اصلی روی نما را با رعایت تناسبات ترسیم می‌کنیم. ابعاد اصلی عناصر نما را با دقت برداشت کرده و یادداشت می‌کنیم.




شکل ۱۶۱-۱

۳ـ عناصر اصلی واقع در نما را مثلث‌بندی می‌کنیم. طول ضلع نمای مثلث‌ها را به دقت اندازه‌گیری کرده و در کروکی وارد می‌کنیم. با استفاده از تراز و شمشه یا شلنگ تراز از افقی بودن خط کف و کف پنجره اطمینان حاصل می‌کنیم. درصورت لزوم از خط کمکی افقی استفاده می‌کنیم.

۴ـ با استفاده از اندازه‌های برداشت‌شده نمای داخلی را در مقیاس مناسب ترسیم می‌کنیم.

## تجربه و دانش

۱ـ یکی از فضاهای آشنا و در دسترس را مانند یک اتاق در خانه، کلاس درس، نمازخانهٔ هنرستان را با نظر هنرآموز کلاس انتخاب کرده، پلان و نماهای داخلی آن را برداشت کرده و ویژگی‌های آن را معرفی کنید.

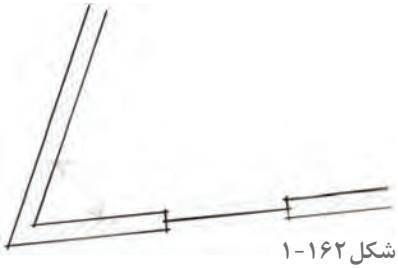
ـ شکل و ابعاد دقیق فضاها را با مقیاس ۱/۱۰۰ ترسیم کنید. آیا زوایای این فضا دقیقاً گونیا هستند؟

ـ تناسبات و اندازهٔ دقیق یکی از دیوارها را همراه با عناصر واقع بر آن برداشت کرده و ارائه دهید.

ـ چینش دقیق مبلمان فضا و مسیر حرکت و دسترسی‌ها را نمایش دهید.

ـ جزئیات اجرایی عناصر تشکیل‌دهندهٔ معماری داخلی را با نظر هنرآموز کلاس برداشت کنید.

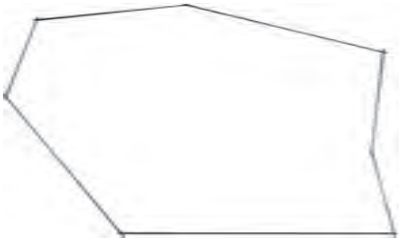
ـ دیگر ویژگی‌های مهم فضا را تشریح کنید. (این کار می‌تواند در تیم‌های سه نفره انجام شود.)



شکل ۱-۱۶۲

۲ـ شکل مقابل زاویهٔ بین دو دیوار در فضای داخلی را نشان می‌دهد. به نظر شما چگونه می‌توانیم آن را برداشت کنیم؟

۳ـ شکل مقابل محدودهٔ دیوارهای یک باغ را نشان می‌دهد. اگر بخواهیم مساحت آن را بدانیم، چگونه می‌توانیم آن را مثلث‌بندی و برداشت کنیم؟



شکل ۱-۱۶۳

۴ـ با استفاده از نقاط کمکی، اضلاع یک باغچه را بدون آنکه به آن وارد شوید برداشت کنید.

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

حال پس از انجام تمرین، ارائه کارها در کلاس و مقایسه و ارزیابی تجارب به سؤالات زیر جواب بدهید:

ـ آیا روش مثلث‌بندی روش مناسبی برای برداشت شکل و ابعاد اتاق یا نمای دیوارها می‌باشد؟

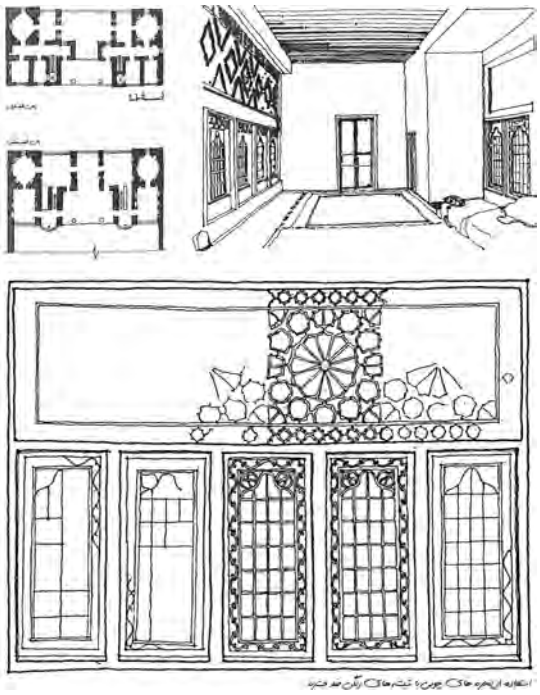
ـ آیا زبان ترسیم و شکل به‌تنهایی می‌تواند ویژگی‌های موجود را نشان دهد و یا زبان نوشتار باید با زبان ترسیم ترکیب شوند؟

ـ فرایند انجام هر کدام از موارد فوق چگونه است؟ روش شما با روش دوستان شما چه تفاوتی دارد؟

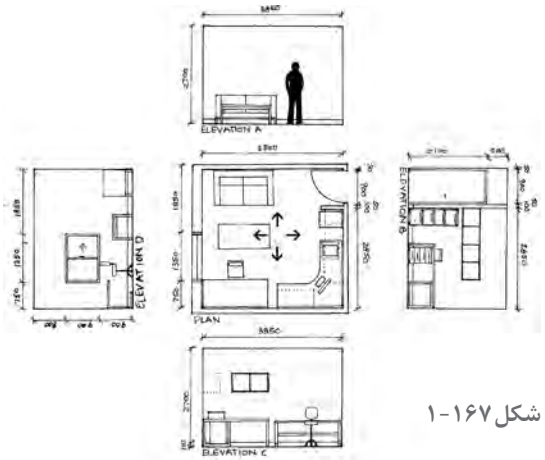
ـ کارهای ارائه‌شده را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

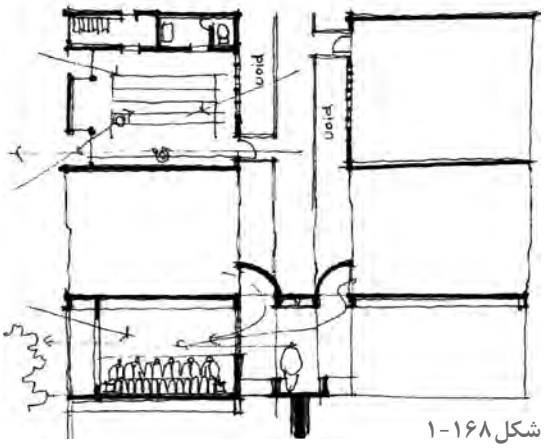
کروکی‌های تهیه‌شده را بازبینی و کامل کنید. خلاصهٔ گزارش منظمی از اصول و فرایند برداشت از فضاهای داخلی را تدوین کرده و جهت ارائه نهایی در کارپوشهٔ خود قرار دهید.



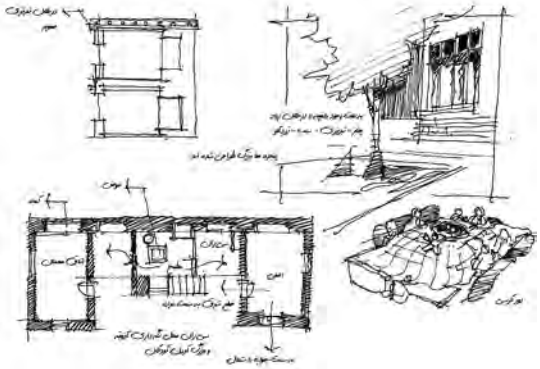
شکل ۱-۱۶۴




شکل ۱-۱۶۷




شکل ۱-۱۶۸



شکل ۱-۱۶۵

شکل ۱-۱۶۹

① NORTH ELEVATION: KITCHEN
SCALE: 1/4" = 1'-0"

② EAST ELEVATION: KITCHEN
SCALE: 1/4" = 1'-0"

③ SOUTH ELEVATION: MASTER BATH
SCALE: 1/4" = 1'-0"

④ EAST ELEVATION: MASTER BATH
SCALE: 1/4" = 1'-0"

شکل ۱-۱۶۶

## ارزشیابی شایستگی تهیهٔ کروکی و ترسیمات دست آزاد

**شرح کار:**

ـ انتخاب روش طراحی متناسب با موضوع (سوژه)
ـ انتخاب ابزار و تجهیزات طراحی طبق روش طراحی
ـ انتخاب زاویه دید
ـ انجام طراحی
ـ ارائه (پرزانته) طرح

**استاندارد عملکرد:**

تهیه طرح‌های دست آزاد طبق اصول طراحی و پرسپکتیو

**شاخص‌ها:**

دروندادی: دقت در ثبت مشاهدات
فرایندی: انتخاب روش طراحی، انتخاب سوژه و تعیین زاویه دید، انجام طراحی، ارائه نهایی و پرداخت طرح
محصول: تهیه یک طرح دست آزاد طبق اصول طراحی و پرسپکتیو

**شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:**

مکان: فضای معماری داخلی زمان: ۲ ساعت
مقدار: طراحی دست آزاد از فضاهای داخلی معماری مسکونی، تجاری، اداری یا نمایشگاهی و ...
مربی: هنرآموز معماری یا معماری داخلی

**ابزار و تجهیزات:**

صندلی، تخته شاسی، کاغذ، مدادهای طراحی، مقوا، ماژیک راندو، پاک‌کن، مداد تراش، ماژیک سر نمدی

**معیار شایستگی**

| ردیف | مرحله کار | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|---|---|---|---|
| ۱ | به‌کارگیری اصول هنرهای تجسمی | ۲ | |
| ۲ | انتخاب روش ارائه کار و طراحی | ۲ | |
| ۳ | انتخاب سوژه و زاویه دید | ۲ | |
| ۴ | ترسیم و ارائه موضوع طراحی | ۲ | |
| ۵ | ارائه نهایی | ۲ | |
| | شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ارائه طراحی با دقت در ثبت مشاهدات | ۲ | |
| | **میانگین نمرات** | | * |

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

واحد یادگیری : ۱

# فصل ۲

# ترسیم فنی و نقشه‌کشی معماری داخلی

## شایستگی: ترسیم فنی و نقشه کشی معماری داخلی

### آیا تا به حال پی برده اید:

سؤال ۱ـ هندسهٔ مسطحه چه کاربردهایی دارد؟
سؤال ۲ـ انواع تصویر کدام اند و چه رابطه ای با نقشه های معماری داخلی دارند؟
سؤال ۳ـ ترسیم فنی احجام سه بعدی چگونه است؟
سؤال ۴ـ خطوط و علائم نقشه کشی چه کاربردی دارند؟
سؤال ۵ـ مراحل و نحوهٔ ترسیم پلان های فاز ۱ کدام است؟ و چگونه اندازه گذاری می شوند؟
سؤال ۶ـ روش ترسیم و نمایش نماهای داخلی چگونه است؟
سؤال ۷ـ ترسیم برش از پلان چگونه است؟ و چه کاربردهایی دارد؟
سؤال ۸ـ پرسپکتیوهای موازی و مرکزی چگونه ترسیم می شوند؟
سؤال ۹ـ روش ترسیم و نمایش سایه چگونه است؟

### استانداردهای عملکرد

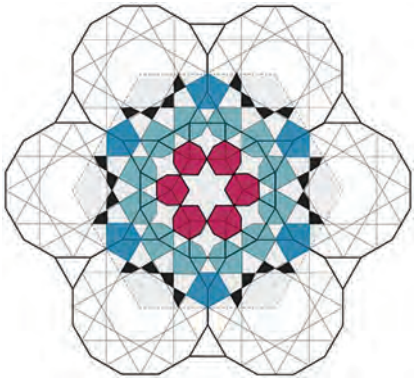
ترسیم انواع تصویر، رسم سه نما، رسم برش و مجهول یابی در رسم فنی.
ترسیم کامل پلان معماری شامل ترسیم دیوار، پنجره ها و درها، ترسیم محورها و کدهای ارتفاعی .
ترسیم برش و نما از پلان معماری و مشخص نمودن جزئیات آن .
ترسیم جزئیات اجرایی از پلان معماری با رعایت اصول و قواعد نقشه کشی .
ترسیم پلان جانمایی و سایت پلان از پلان معماری .
ارائه تصاویر سه بعدی (پرسپکتیو) و نمایش سایه در آنها.

## مقدمه

در این فصل روش ترسیم فنی از اشیا و نحوهٔ ترسیم نقشه‌های مرحلهٔ اوّل معماری و معماری داخلی را فرا گرفته و با نقشه‌های مرحلهٔ دوم معماری و معماری داخلی آشنا می‌شوید. به این منظور مباحث هندسه و هندسه کاربردی یادآوری می‌شوند. انواع تصویر و روش‌های نمایش اشکال و احجام را فرا می‌گیرید. پس از آشنایی با کنج قائمه و صفحات تصویر، در ترسیم فنی خطوط سطوح و احجام مهارت پیدا کرده و با روش ترسیم برشِ افقی و عمودی احجام توپر و توخالی آشنا می‌شوید. پس از شناخت کاربرد انواع خطوط روش ترسیم نقشه‌های معماری و معماری داخلی را فرا می‌گیرید. و در نهایت با نقشه‌های مرحلهٔ دوم معماری و معماری داخلی آشنا خواهید شد.

## هندسه و ترسیمات کاربردی

هرچیز که ترسیم یا ساخته می‌شود دارای شکل و فرم است. لذا آشنایی استادکاران با اصول هندسه و قواعد مربوط به اشکال و احجام برای تهیهٔ نقشه‌های اجرایی خوانا و همچنین اجرای صحیح و دقیق طرح‌ها ضروری است. در این بخش شما با قسمتی از اصول و قواعد کاربردی هندسهٔ مسطحه در ترسیم فنی و تهیهٔ نقشه‌های معماری و معماری داخلی آشنا می‌شوید.



شکل ۱-۲

### طبیعت، نظم، اندازه و شکل

طبیعت به‌عنوان خلق و آیت خداوند حکیم، کتاب بزرگ و گسترده‌ای است که او در برابر انسان گشوده تا با بهره‌گیری از موهبت عقل در اجزای خلقت تفکر کرده و در علوم مختلف رازهای آن را بشکافد و از این طریق به علم و فناوری دست یافته و هم بتواند نیازهای جامعه بشری را رفع کند و هم روزنه‌ای به نور و عالم بالا بگشاید.

هندسه که به معنای اندازه است، دانشی است که انسان در جهت درک و شناخت و تبیین و تقلید از انواع شکل‌هایی که در طبیعت با آنها روبه‌رو بوده بنیان گذارده شده است. دانشی که در طول زمان تنوع، عمق و گسترش زیادی یافته است و کاربرد زیادی در علوم عملی دارد.

شکل ۲-۲

شکل ۳-۲

## تجربه و دانش

۱ـ یکی از ویژگی‌های پدیده‌های طبیعی وجود نظم در آنهاست. نظم در رشد و حرکت، نظم در ساختار و محتوا و نظم در شکل و هندسه. این نظمِ شکلی حاصل وجود نسبت و رابطه مابین اجزا و اندازهٔ آنهاست. تعدادی از عناصر طبیعی محیط اطراف خود را انتخاب کرده و نمونه‌های نظم را در آنها معرفی کنید. اشکال و قواعد هندسی آنها را معرفی کنید.

۲ـ استادکاری قصد دارد کف سالن پذیرایی یک واحد مسکونی را با سنگ گرانیت به ابعاد ۴۰×۴۰ فرش کند. قبل از هرچیز لازم است از گونیا بودن دیوارهای فضا اطمینان پیدا کند و راستای افقی و عمودی کف‌سازی را مشخص کند.

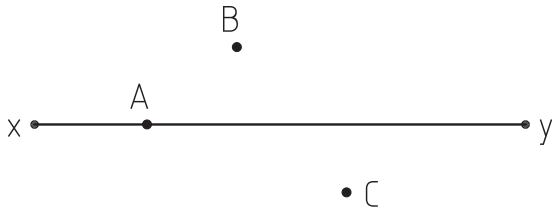
به نظر شما این استادکار با چند روش می‌تواند دو خط عمود بر هم ترسیم کند؟

آیا با استفاده از روش ترسیم عمود منصف پاره خط می‌توان آن را ترسیم کرد؟

پیشنهادهای خود را در کاغذ قطع A۴ ترسیم و ارائه کنید.

روش‌های خود را با روش‌های ارائه شده در کلاس مقایسه و آنها را دسته‌بندی کنید. از نظر عملی کدام روش آسان‌تر است و کاربرد بیشتری دارد.

۳ـ در تصویر زیر از نقاط C، B، A سه خط بر خط XY عمود کنید.




شکل ۴-۲

۴ـ می‌دانیم که دو خط عمود بر یک خط با هم موازی هستند، دو خط موازی ترسیم کنید که با یکدیگر پنج متر فاصله داشته باشند.

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

ترسیمات و یافته‌های خود را در کلاس ارائه دهید، نمونه‌های ارائه شدهٔ جدید در کلاس را یادداشت کنید و به مجموعهٔ ترسیمات خود اضافه کنید.

در کلاس درس شما چند نوع از نظم‌های طبیعی ارائه شده است؟ کدام‌یک از این نظم‌ها در مصنوعات اطراف شما کاربرد دارد؟

با چند روش می توان دو خط عمود بر هم ترسیم کرد. کدام‌یک از آنها را می‌توان با میخ و ریسمان اجرا کرد؟

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

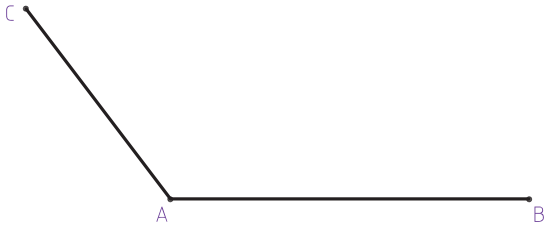
نمونهٔ ترسیمات خود را بازبینی و کامل کنید. خلاصهٔ مفید و کاربردی از مطالب کلاس تهیه کنید و جهت ارائه نهایی در کارپوشهٔ خودتان وارد کنید.

## تجربه و دانش

۱ـ استاد گچ‌کاری برای تکمیل طرح گچ‌بری بر روی دیوار نیاز دارد پاره‌خط AC، AB را به ۱۱ قسمت مساوی تقسیم کند. چه روشی را برای انجام این کار پیشنهاد می‌کنید؟

اگر متر یا خط‌کش مدرج نداشته باشیم آیا باز هم می‌توانیم هر پاره‌خطی را به هرچند قسمت مساوی که بخواهیم تقسیم کنیم؟

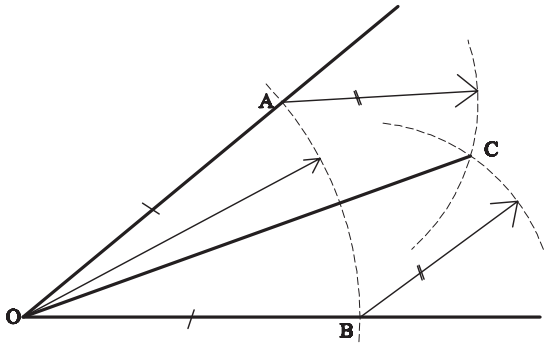
آیا با استفاده از روش‌های فوق می توانیم یک پاره خط را با یک نسبت مشخص به دو قسمت مثلاً به نسبت ۴ و ۷ تقسیم کنیم؟



شکل ۵-۲

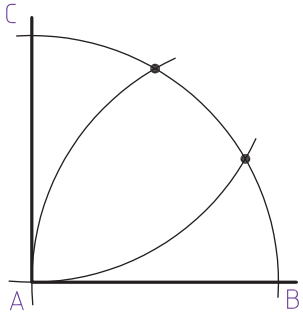
۲ـ شکل مقابل برای ترسیم نیمساز و تقسیم زاویهٔ AOB به دو قسمت مساوی ترسیم شده است. مراحل انجام کار را تشریح کنید.

آیا می‌توانید یک زاویه را به چهار و یا هشت قسمت تقسیم کنیم؟ چگونه؟



شکل ۶-۲

۳ـ در شکل مقابل یک زاویهٔ قائمه به سه قسمت مساوی تقسیم شده است. مراحل کار چگونه است؟



شکل ۷-۲

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

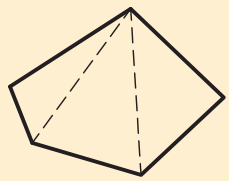
پاسخ‌های خود را ترسیم و در کلاس ارائه دهید. پرسش‌های خود را به بحث بگذارید. روش‌های خود را با روش‌های پیشنهادی دوستان خود مقایسه کنید، مطالب و روش‌های جدید را یادداشت کنید. به کدام‌یک از کارهای کلاس بالاترین امتیاز را می‌دهید؟ چرا؟

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

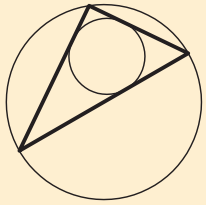
تجربه را تحلیل کنید. یافته‌های این تجربه را به‌صورت منظم تدوین و در کارپوشهٔ خود جهت ارائه نهایی آماده کنید.

## یادآوری ویژگی‌های کاربردی مثلث

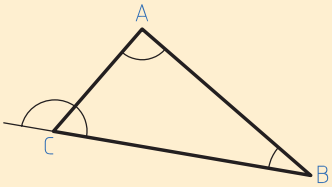
مثلث پس از دایره ساده‌ترین و مهم‌ترین شکل در هندسه و هنرهای کاربردی است پس لازم است به خوبی ویژگی‌های آن را بشناسیم و کاربردهای آن را بدانیم.



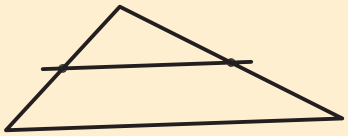
همه چندضلعی‌ها قابل تبدیل به مثلث هستند.



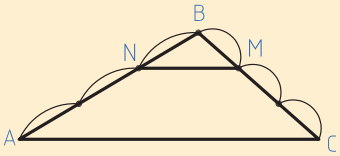
هر مثلث یک دایره محیطی و یک دایره محاطی دارد که شناخت بهتر مثلث را ممکن می‌سازد.



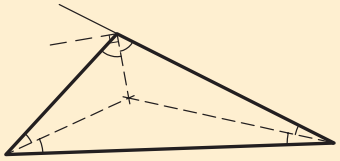

هر مثلث سه زاویهٔ داخلی دارد که جمعاً ۱۸۰ درجه هستند. زاویهٔ خارجی هر رأس برابر دو زاویهٔ داخلی غیر مجاور است.



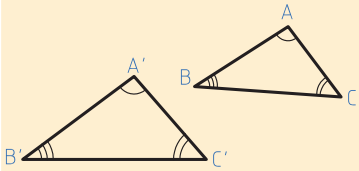
اگر پاره‌خطی وسط دو ضلع مثلث را به هم وصل کند با ضلع سوم موازی است.



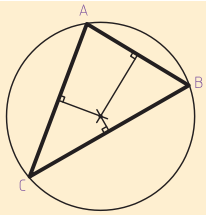

خطی که به موازات یک ضلع ترسیم شود دو ضلع دیگر را به نسبت مساوی تقسیم می‌کند.



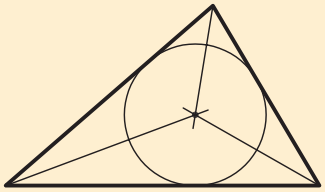
نیمسازهای داخلی مثلث در یک نقطه همدیگر را قطع می‌کنند. نیمساز داخلی و خارجی در هر رأس بر هم عمودند.



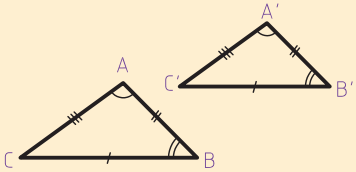

اگر زوایای داخلی دو مثلث با هم برابر باشند آن دو مثلث با هم متشابه هستند و اضلاع آنها نسبت یکسان دارند.



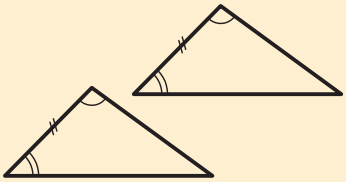

عمودمنصف اضلاع هر مثلث در یک نقطه همدیگر را قطع می‌کنند. این نقطه مرکز دایره محاطی مثلث است.



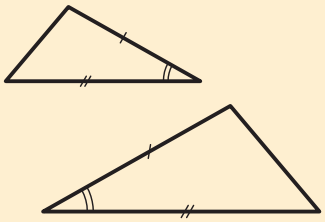
نیمساز زوایای داخلی مثلث همدیگر را در یک نقطه قطع می‌کنند که مرکز دایره محاطی مثلث است.




اگر سه ضلع دو مثلث با هم برابر باشند آن دو با هم برابرند.



اگر در دو مثلث دو زاویه و ضلع بین آنها با هم یکی باشند. با هم برابرند.



اگر دو ضلع و زاویه بین آنها با هم برابر باشند، آن دو با هم برابرند.

شکل ۸-۲

## تجربه و دانش

۱ـ مثلث متساوی‌الساقین، مثلث متساوی‌الاضلاع و مثلث قائم‌الزاویه علاوه بر ویژگی‌های عمومی مثلث، هرکدام ویژگی‌های مخصوص به خود را دارند. آنها را ترسیم کنید و ویژگی‌های آن را نشان دهید.
۲ـ به استاد آهنگری پنجره‌ای به شکل مثلث سفارش داده‌اند که دو زاویهٔ آن ۳۰ درجه بوده و ضلع بین آنها ۵۰۰ سانتی‌متر می‌باشد. روش ترسیم آن چگونه است؟ این مثلث چه ویژگی‌هایی دارد؟ با داشتن چه اطلاعات دیگری می‌توان مثلث را ترسیم کرد؟
۳ـ اگر میانه‌های این مثلث را ترسیم کنیم، آیا میانه‌ها در یک نقطه متقاطع‌اند؟ آیا هرکدام از میانه‌ها به نسبت ۱ به ۲ تقسیم شده‌اند؟ آیا این قاعده در همه مثلث‌ها صدق می‌کند؟ موضوع را بررسی کنید و پس از ترسیم نمونه‌های متنوع یافته‌های خود را ارائه دهید. آیا نمونه‌های دیگری برای کاربرد مثلث در هنرهای کاربردی می‌شناسید؟

پرسش و گفت‌وگوی گروهی

کارهای انجام شده را با دقت ترسیم کرده و همراه با توضیحات لازم در کاغذهای قطع A۳ در کلاس ارائه دهید و یافتهٔ خود را با پیشنهادات دوستانتان مقایسه کنید.

تحلیل و نتیجه‌گیری

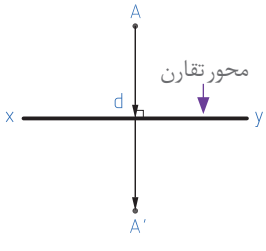
این تجربه را تحلیل کنید و با توجه به مطالب و نمونه‌های ارائه شده در کلاس، یافته‌های خود را کامل و مدون کنید و آنها را در قالب کارپوشه جهت تحویل نهایی آماده سازید.

## تقارن

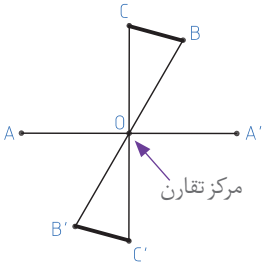
نظم نهان طبیعت با جلوه‌های خدادادی و زیبایش به کرات در قالب اشکال مشابه و متقارن دیده می‌شوند. در مقیاس خرد و کلان در این اشکال خطوطی دیده می‌شوند که شکل را به دو یا چند بخش مشابه تقسیم می‌کند که به آن محور تقارن می‌گویند.
در خلق آثار معماری و هنرهای وابسته به آن و مصنوعات مختلف نیز از تقارن زیاد استفاده می‌شود. زیرا تقارن یکی از بهترین روش‌های ایجاد ایستایی در احجام معماری و همچنین یکی از راه‌های سادهٔ ایجاد تعادل بصری در اشکال دو بعدی و فرم‌های سه بعدی است.
تقارن به دو شکل در هندسهٔ پدیده‌های طبیعی و مصنوعات بشری دیده می‌شود: تقارن محوری و تقارن مرکزی.

شکل ۹-۲

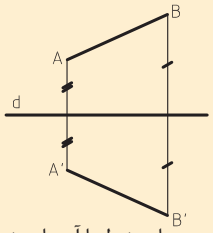
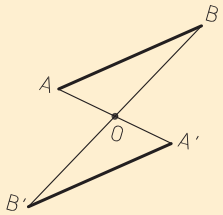
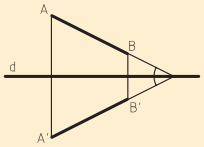
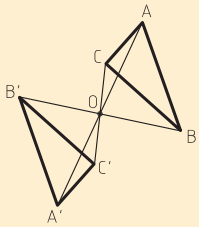
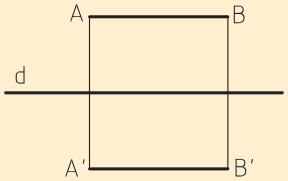
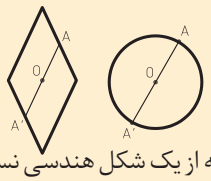
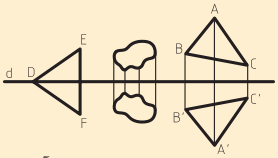
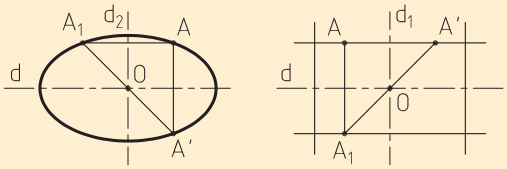
اگر از نقطه A بر محور تقارن (XY) خطی عمود کنیم و به اندازه طول عمود ادامه دهیم نقطه A′ به‌دست می‌آید که به آن قرینهٔ نقطه A نسبت به محور d می‌گویند و اگر از نقطه A به مرکز تقارن وصل کنیم و به همان اندازه امتداد دهیم، نقطه A′ به‌دست می‌آید. A′ قرینهٔ مرکزی نقطهٔ A نسبت به مرکز تقارن O می‌باشد.




**شکل ۱۰-۲** -تقارن محوری



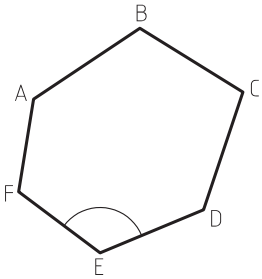

**شکل ۱۱-۲** -تقارن مرکزی

| ویژگی‌های کاربردی تقارن محوری | ویژگی‌های کاربردی تقارن مرکزی |
|---|---|
|  قرینهٔ محوری هر پاره خط با آن پاره خط برابر است. |  قرینه مرکزی هر پاره خط، خطی است مساوی و موازی با آن |
|  هر خط غیر موازی با محور تقارن و قرینهٔ آن در روی محور تقارن همدیگر را قطع می‌کنند و با محور تقارن زوایای مساوی درست می‌کنند. |  قرینه مرکزی هر شکل با خود آن شکل برابر است. |
|  هر خط موازی با محور تقارن و قرینهٔ آن با محور تقارن موازی بوده و نسبت به آن فاصله مساوی دارند. |  اگر قرینهٔ هر نقطه از یک شکل هندسی نسبت به نقطهٔ O نقطه‌ای از خود آن شکل باشد نقطهٔ O را مرکز تقارن آن شکل هندسی می‌گویند. |
|  قرینهٔ محوری هر شکل هندسی با خود آن برابر است. محور تقارن هر شکلی آن شکل را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند. (مانند مثلث DEF) |  اگر یک شکل هندسی دارای دو محور تقارن عمود بر هم باشد، محل تلاقی دو محور مرکز تقارن آن شکل می‌باشد. |

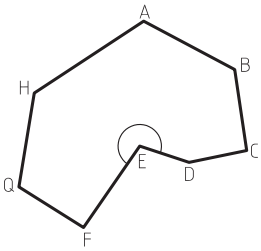
**شکل ۱۲-۲**

## چندضلعی‌ها

استفاده از چندضلعی‌ها از جمله مثلث، مربع، مستطیل، پنج‌ضلعی و... در هنر، صنعت و معماری داخلی کاربرد گسترده‌ای دارد. هر خط شکستهٔ بسته را چندضلعی می‌نامند. چندضلعی‌ها محدب و یا مقعرند. در عین حال چندضلعی‌ها، منتظم و یا غیرمنتظم هستند.




**شکل ۱۳-۲**- در چندضلعی محدب همهٔ زوایای داخلی از ۱۸۰ درجه کوچک‌تر هستند و امتداد اضلاع چندضلعی را قطع نمی‌کند.



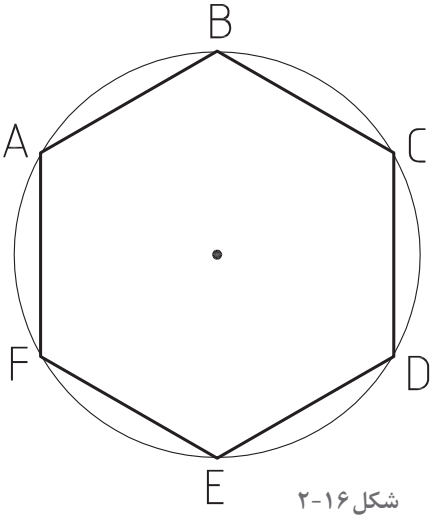

**شکل ۱۴-۲**- در چندضلعی مقعر حداقل یکی از زوایای داخلی از ۱۸۰° درجه بزرگ‌تر است و امتداد یکی از اضلاع چندضلعی را قطع می‌کند.

**شکل ۱۵-۲**

### چندضلعی‌های منتظم

اگر مانند شکل روبه‌رو اندازهٔ اضلاع یک چندضلعی با هم مساوی بوده و در دایره محاط باشد (تمام رئوس چندضلعی بر روی یک دایره قرار گیرند). آن چندضلعی منتظم است.

چندضلعی‌های منتظم محدب هستند و همهٔ زوایا با هم برابرند.



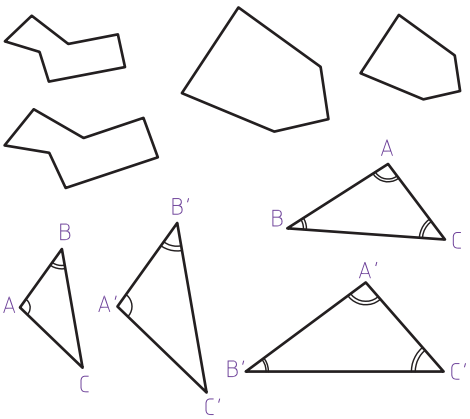

**شکل ۱۶-۲**

### تشابه چندضلعی‌ها

دو چندضلعی متشابه هستند اگر:

- تعداد اضلاع آنها برابر باشد.
- زوایای متناظر آنها با هم برابر باشد.
- اضلاع متناظر آنها با هم متناسب باشند.

علاوه بر آن، دو مثلث با هم متشابه‌اند اگر دو زاویه از یک مثلث با دو زاویه مثلث دیگر برابر باشند و یا یک زاویهٔ آنها برابر بوده و دو ضلع مجاور آن زاویه متناسب باشند.




**شکل ۱۷-۲**

## تجربه و دانش

۱ـ نمونه‌هایی از عناصر طبیعی و هنرهای وابسته به معماری را انتخاب کرده و محورها و مرکز تقارن آنها را نشان دهید و ویژگی‌های آنها را بررسی و معرفی کنید. به نظر شما اثرات تقارن از نظر زیبایی و از نظر اجرایی کدام است؟ و استفاده از تقارن در مقایسه با طرح‌های آزاد معماری را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

۲ـ چهار نمونه چندضلعی منتظم انتخاب کنید. محورها و مرکز تقارن آنها را پیدا کرده و ویژگی‌های هندسی آنها را شرح دهید.

آیا در پنج‌ضلعی منتظم محورهای تقارن، عمودمنصف ضلع مقابل هستند؟

تفاوت‌ها و وجه مشترک چندضلعی‌ها با تعداد اضلاع فرد و زوج را معرفی کنید. آیا در معماری بومی و سنتی محل شما نمونه‌هایی از استفاده از چند ضلعی‌ها وجود دارد؟ معرفی کنید.

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

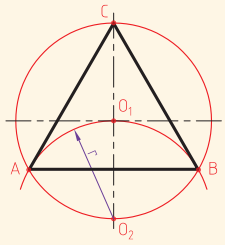
طرح‌های تهیه‌شده را در کلاس ارائه دهید. پرسش‌های خود را با هم‌کلاسی‌ها به بحث بگذارید. کارهای دوستان خود را با دقت بررسی کرده و نتایج را از نظر شکل ارائه و محتوای کار بررسی کنید. کدام نمونه‌ها آموزنده‌تر هستند و کدام نمونه‌ها کاربرد بیشتری دارند؟ کدام کار را به عنوان بهترین کار انتخاب می‌کنید و چرا؟ در کدام بخش از کارهای خود بازنگری می‌کنید؟

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

با توجه به تجارب کلاسی کارهای خود را بازبینی و کامل کنید. خلاصهٔ کارهای شاخص و مطالب مفید مطرح شده در کلاس را تدوین کنید و برای تحویل نهایی در کاغذ قطع A۳ در کارپوشه قرار دهید.

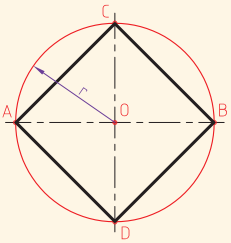
## ترسیم چندضلعی‌های منتظم

ترسیم دقیق چندضلعی‌ها در کلاس، محیط مجازی و محیط کار واقعی از اهمیت زیادی برخوردار است. برای ترسیم چندضلعی‌ها از روش‌های مختلفی می‌توان استفاده کرد. جهت آشنایی به نمونه‌های زیر توجه کنید:



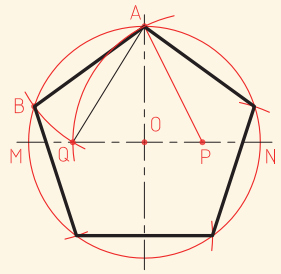

**ترسیم مثلث متساوی‌الاضلاع:**

روی دایره به شعاع r، نقطه $O_2$ را انتخاب کرده و با شعاع r، کمان AB را ترسیم می‌کنیم. پاره خط AB ضلع مثلث است. حال به مرکز A و شعاع AB کمانی می‌زنیم تا نقطه C رأس مثلث ABC به دست آید.



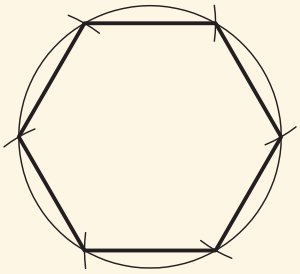

**ترسیم مربع:**

در دایره ای با شعاع r دو قطر عمود بر هم را ترسیم می‌کنیم. نقاط تلاقی قطرها با دایره را به هم وصل می‌کنیم. چهارضلعی ABCD، یک مربع است.



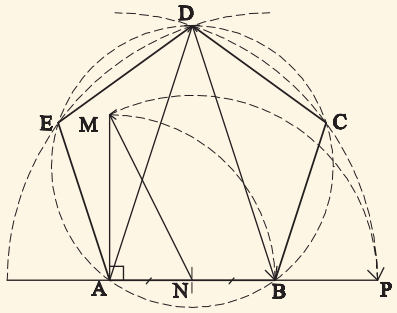

**ترسیم پنج ضلعی منتظم:**

۱ـ دو قطر عمود بر هم دایره را رسم می‌کنیم. ۲ـ شعاع ON را نصف می‌کنیم تا نقطه P به‌دست آید. ۳ـ به مرکز P و شعاع AP قوسی می‌زنیم تا OM را در نقطه Q قطع کند. طول AQ طول پنج ضلعی است.

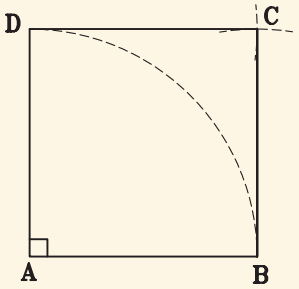


**ترسیم شش ضلعی منتظم:**

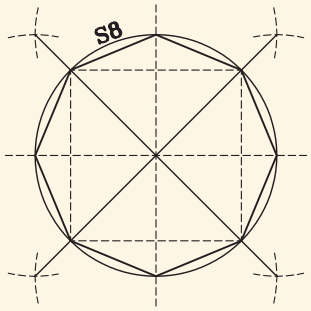
با استفاده از طول شعاع دایره، محیط دایره را به شش قسمت مساوی تقسیم کرده و نقاط تقسیم را به هم وصل می‌کنیم.




**ترسیم پنج ضلعی با طول معلوم**

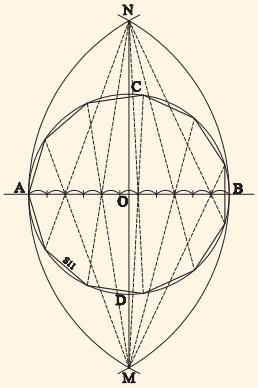



**ترسیم مربع (چهارضلعی) با طول معلوم**




**روش ترسیم هشت ضلعی منتظم:**

قطر مربع بر روی ضلع آن منتقل می‌شود.




**روش ترسیم N ضلعی منتظم:**

قطر دایرهٔ محیطی را به N قسمت تقسیم می‌کنیم.

شکل ۱۸-۲

## دایره

دایره مهم‌ترین و اصلی‌ترین شکل منحنی است. علاوه بر مفاهیم عرفانی و فلسفی نقش مهمی در طرح و اجرای ایده‌های معماری داخلی و هنرهای وابسته دارد. از این رو شناخت ویژگی‌های آن لازم و ضروری است.

**تعریف دایره:** دایره شکلی است که مجموعهٔ نقاط آن از یک نقطه مانند O واقع بر صفحه آن فاصلهٔ ثابت R دارند.

### تجربه و دانش

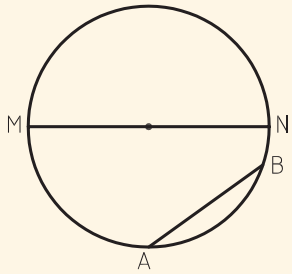
تحقیق کنید از دو نقطه چند دایره می‌گذرد؟ باید نقطه ای پیدا کنیم که از دو نقطه به یک فاصله باشد. چند نقطه می‌توان یافت که از دو نقطه به یک فاصله باشد؟

آیا می‌توانیم از سه نقطه یک دایره بگذرانیم؟

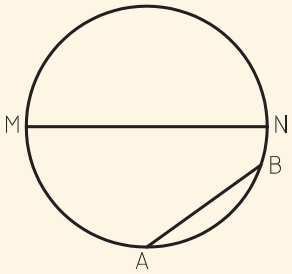
در چه حالتی نمی‌توان از سه نقطه یک دایره گذراند؟

از چهار نقطه چطور؟ امتحان کنید.

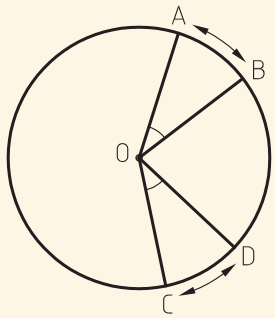
در چه حالتی می‌توان از چهار نقطه یک دایره گذراند؟



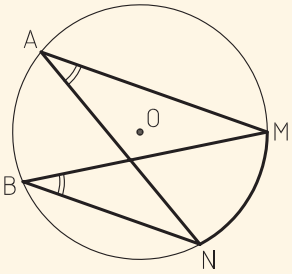

**وتر و قطر دایره:** هر پاره خطی که دو سر آن بر روی دایره باشد وتر نامیده می‌شود. هر وتری که از مرکز دایره بگذرد قطر دایره است. اندازه قطر دایره دو برابر شعاع آن است.




**کمان دایره:** هر وتر مانند AB دایره را به دو کمان بزرگ و کوچک تقسیم می‌کند و قطر، دایره را به دو کمان مساوی به نام نیم‌دایره تقسیم می‌کند.

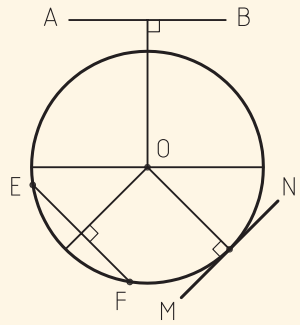



**زاویهٔ مرکزی:** اگر رأس زاویه‌ای بر مرکز دایره منطبق باشد آن را زاویه مرکزی می‌گویند. اندازه کمان‌های مقابل به دو زاویه مرکزی مساوی با هم برابرند. اندازه زاویه مرکزی برابر با اندازه کمان آن است.

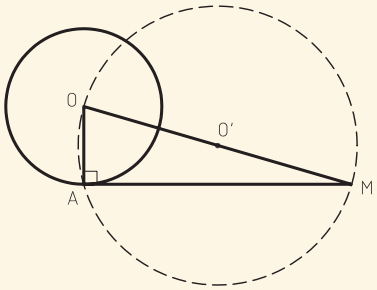



**زاویهٔ محاطی:** اگر رأس زاویه‌ای بر محیط دایره منطبق باشد و دو ضلع آن وترهای دایره باشند به آن زاویه محاطی می‌گویند مانند NAM.

اندازه قوس‌های مقابل به دو زاویه محاطی مساوی با هم برابرند و برعکس اندازه زوایای محیطی یک کمان با هم برابرند. اندازهٔ زاویهٔ محیطی برابر با اندازه نصف کمان روبه‌روی آن است.




**خط و دایره:** خط AB خارج دایره است و فاصله آن از مرکز دایره بزرگ‌تر از شعاع دایره است. MN خط مماس بر دایره است و فاصله‌اش تا مرکز با شعاع برابر است و شعاع نقطه تماس بر خط مماس عمود است. اگر خط دایره را قطع کند فاصله خط EF تا مرکز از شعاع دایره کمتر است.

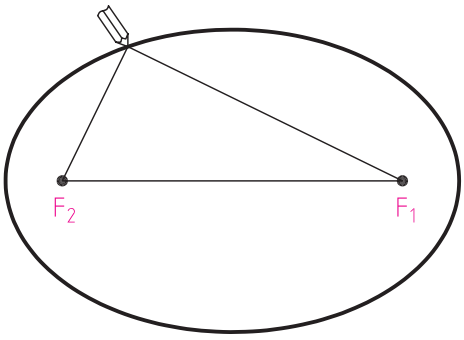



**ترسیم خط مماس بر دایره از یک نقطه:** اگر نقطه‌ای مانند M خارج دایره باشد به قطر MO و مرکز O′ دایره‌ای رسم می‌کنیم. محل تلاقی جدید با دایره اصلی، نقطهٔ مماس (A) می‌باشد.

شکل ۱۹-۲

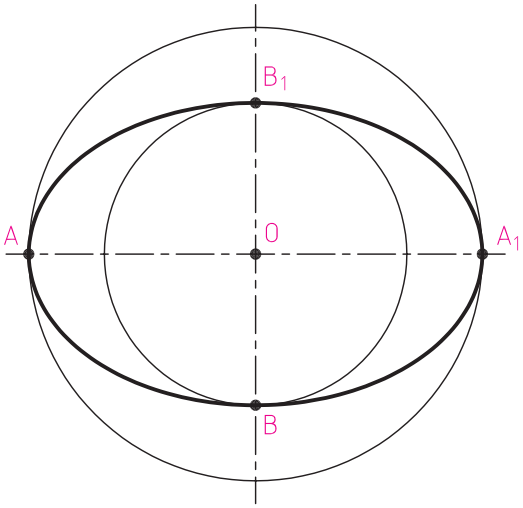
## بیضی

معماران، شهرسازان و طراحان از شکل بیضی در طرح‌های خود زیاد استفاده می‌کنند. معماران سنتی نیز در ایران در ساختار فرم قوس‌ها و گنبدها از آن استفاده بسیاری برده‌اند.




شکل ۲۰-۲

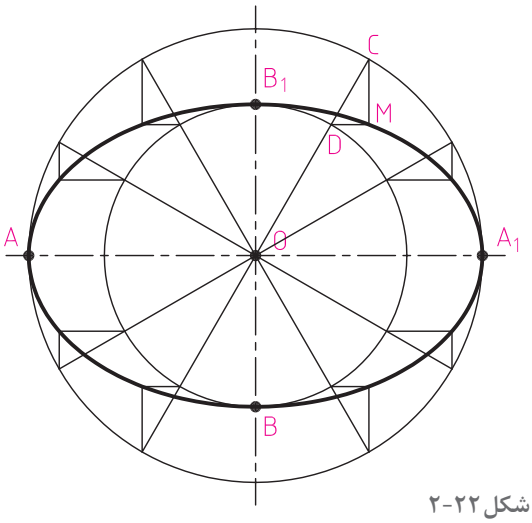
**تعریف بیضی:** بیضی مکان هندسی نقاطی از صفحه است که مجموع فاصله‌های هریک از آنها از دو نقطه ثابت در آن صفحه مقدار ثابتی باشد. دو نقطه ثابت F۱ و F۲ را کانون بیضی می‌نامند و عدد ثابت را ۲a در نظر می‌گیرند. در شکل روبه‌رو یک بیضی با دو کانون F۱ و F۲ رسم شده است. در این بیضی $MF_1+MF_2=2a$ است. $AA_1$ را که برابر ۲a است، قطر بزرگ (طول) و $BB_1$ را که عمودمنصف $AA_1$ است و برابر ۲b در نظر می‌گیرند، قطر کوچک (اقطار) و نقطه O را مرکز بیضی می‌نامند. همچنین دایره به قطر $AA_1$ دایرهٔ اصلی و دایرهٔ به قطر $BB_1$ دایرهٔ فرعی بیضی نامیده می‌شود.




شکل ۲۱-۲

## رسم بیضی از طریق نقطه‌یابی و با استفاده از دایرهٔ اصلی و فرعی بیضی

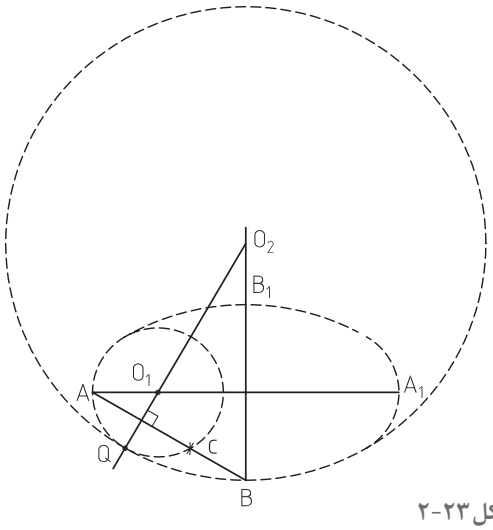
دایرهٔ اصلی به قطر ۲a و دایرهٔ فرعی به قطر ۲b و یک نقطه به نام O به عنوان مرکز بیضی مشخص می‌کنیم. از نقطهٔ O دو محور عمود برهم می‌کشیم ($AA_1$ و $BB_1$) دو دایره به مرکز O و شعاع OA و OB مماس قطر بزرگ و قطر کوچک بیضی رسم می‌کنیم. هر شعاع دلخواه از دایره اصلی مانند OC دایرهٔ فرعی را در نقطهٔ D قطع می‌کند. اگر از نقاط C و D دو خط به موازات قطر کوچک و قطر بزرگ بیضی رسم کنیم، برخورد این دو خط یعنی نقطهٔ M روی بیضی به قطر بزرگ OA و قطر کوچک OB قرار دارد. هرقدر تعداد نقاط بیشتر باشد، بیضی دقیق‌تر است.



شکل ۲۲-۲

## رسم بیضی (شبه بیضی) با استفاده از طریق چهارقوس

قطر بزرگ $AA_1$ و قطر کوچک $BB_1$ را ترسیم کرده و از A به B وصل می‌کنیم. روی خط AB، فاصلهٔ cb را برابر با تفاضل نصف قطر بزرگ و نصف قطر کوچک مشخص می‌کنیم. عمودمنصف خط AC را ترسیم می‌کنیم تا نقطهٔ $O_1$ و $O_2$ به‌دست آید. به مرکز $O_1$ کمان AQ را ترسیم می‌کنیم، به مرکز $O_2$ کمان QB را ترسیم می‌کنیم و به همین ترتیب شبه بیضی را کامل می‌کنیم.

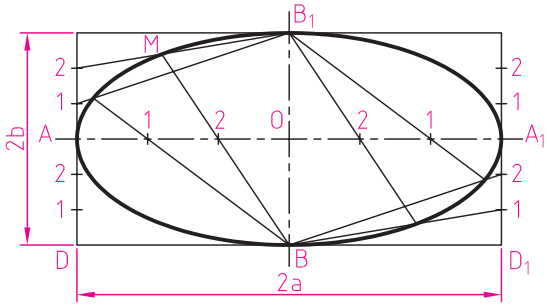


شکل ۲۳-۲

## تجربه و دانش

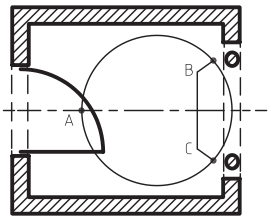
۱ـ با نظر هنرآموز کلاس، تیم‌های دونفره تشکیل دهید و با استفاده از میخ، ریسمان کار و متر، بیضی و چندضلعی‌های منتظم در ابعاد بیش از یک متر را در محیط کارگاه و یا حیاط هنرستان ترسیم کنید.

۲ـ در شکل زیر روش ترسیم بیضی با استفاده از مستطیل نمایش داده شده است. روش ترسیم را مرحله به مرحله توضیح دهید.



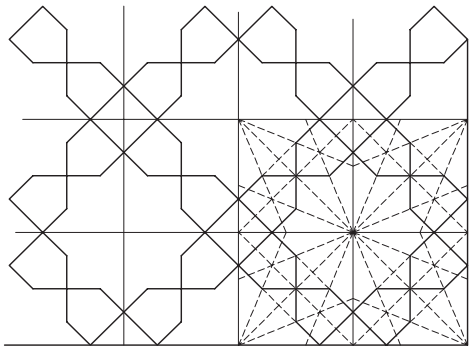
شکل ۲۴-۲

۳ـ استاد سنگ‌کاری قصد دارد یک طرح تزیینی را مطابق پلان مقابل در فضای ورودی یک واحد مسکونی پیاده کند. به نحوی که از سه نقطهٔ A، B و C عبور کند. روش ترسیم دایره را شرح داده و اجرا کنید.



شکل ۲۵-۲

۴ـ نمونه کاربردهای استفاده از چندضلعی‌ها، دایره و بیضی در معماری داخلی را مشابه شکل انتخاب کرده، تشریح و معرفی کنید.


شکل ۲۶-۲

پرسش و گفت‌وگوی گروهی

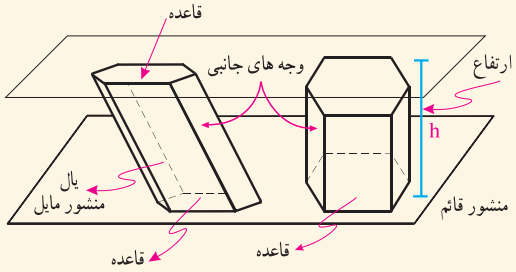
نتایج کارها را در کلاس ارائه دهید. کارها را مقایسه کنید. پرسش‌ها را به بحث گذاشته و اشکالات احتمالی را رفع کنید.

تحلیل و نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از این تجربه را مدون کنید. ترسیمات خود را بازبینی و کامل کنید و یافته‌ها را در کاغذ قطع A۳ جهت ارائه نهایی در کارپوشه وارد کنید.

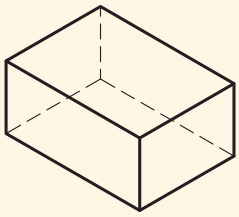
## احجام هندسی

در طرح و ساخت فضاهای معماری و عناصر تشکیل‌دهندهٔ آن، از انواع حجم‌های هندسی و غیرهندسی از جمله مکعب، مکعب مستطیل، منشور، استوانه، هرم، مخروط و کره به‌صورت گسترده استفاده می‌شود. شما در گذشته با ویژگی‌های این احجام آشنا شده اید که در این قسمت به‌صورت خلاصه یادآوری می‌شود. استادکاران و مجریان معماری داخلی نیاز به پژوهش مستقل و شناخت دقیق ویژگی‌های کاربردی، روش ترسیم و ساخت اشکال دوبعدی و احجام سه بعدی دارند. بخشی از فضا را که از همه طرف با صفحه محدود می‌شود را چندوجهی می‌نامند. سطح جانبی چند وجهی را با S و حجم آن را با V نمایش می‌دهیم. حجم‌هایی که همهٔ اضلاع و زوایای آنها با هم برابر باشند را احجام افلاطونی می‌گویند. مانند: چهار وجهی منتظم و دوازده وجهی منتظم.

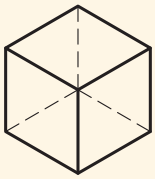



**منشور:** یک چند وجهی است که دو وجه آن مساوی و موازی هستند و وجه‌های دیگر آن متوازی‌الاضلاع هستند. اگر یال منشور بر قاعده آن عمود باشد به آن منشور قائم می گویند در غیر این صورت منشور مایل است.

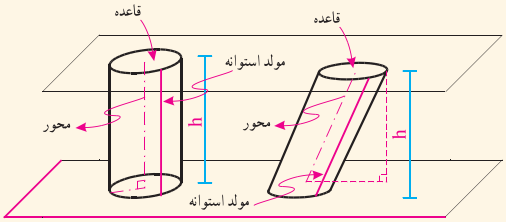
ارتفاع × مساحت قاعده = V



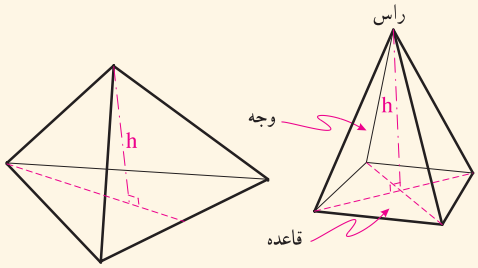
**مکعب مستطیل:** منشور قائمی است که دو قاعدهٔ آن مستطیل است.



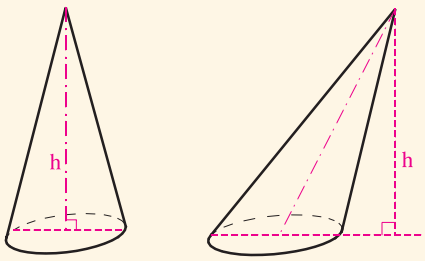
**مکعب:** مکعب مستطیلی است که طول یال های آن با هم برابر است. منشورهای خاص، منشورهایی هستند که قاعدهٔ آنها چندضلعی منتظم است.



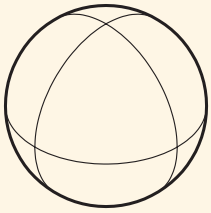

**استوانه:** شکلی فضایی مشابه منشور است که قاعده های آن به جای چندضلعی دایره است. استوانه ممکن است قائم و یا مایل باشد. آیا می‌شود تعاریف دیگری برای استوانه ارائه کرد؟




**هرم:** یک چند وجهی است که از اتصال یک چندضلعی به نقطه‌ای واقع در خارج آن به‌دست می آید. وجه‌های جانبی هرم در رأس به هم می‌رسند. اگر قاعدهٔ هرم منتظم باشد، و پای ارتفاع آن بر مرکز قاعده منطبق شود هرم را منتظم می‌نامند.




**مخروط:** اگر قاعده هرم به جای چندضلعی دایره باشد حجم به‌دست آمده را مخروط می‌نامند مخروط ممکن است مایل یا قائم باشد.



**کره:** مجموعه نقاطی از فضا است که همه از یک نقطه ثابت به یک فاصله باشند. تنها تفاوت احجام کروی به اندازهٔ آنها مربوط است.

شکل ۲۷-۲

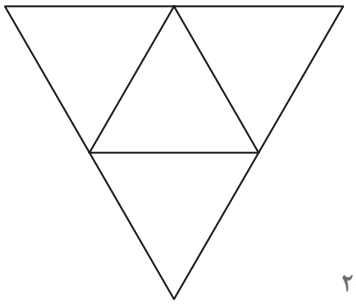
## تجربه و دانش

۱ـ هرکدام از هنرجویان یکی از چهار حجم منشور، هرم، استوانه و مخروط را انتخاب کرده و تلاش کنند ماکت چند نمونهٔ متنوع از آن را بسازند. تنوع حجم‌ها می‌تواند در قائم یا مایل بودن آنها، در مورد منشور و هرم در تنوع اضلاع قاعده آنها و تناسبات ارتفاع و اضلاع قاعده و درخصوص مخروط و استوانهٔ در بسته به تناسبات شعاع قاعده و ارتفاع آنها باشد.

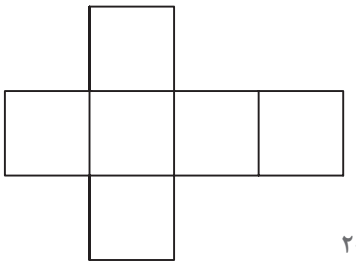
دقت شما در ساخت دقیق، ظریف و تمیز احجام و خلاقیتی که در شیوهٔ ساخت آنها با راهنمایی هنرآموز خود به‌کار می‌برید منجر به تولید تعداد زیادی حجم زیبا می‌شود که می‌تواند زینت‌بخش کارگاه شما باشد یا در تمرین‌های طراحی دست آزاد استفاده شود.

۲ـ یکی از احجام افلاطونی را انتخاب کنید و با راهنمایی هنرآموز خود آن را بسازید. لازم است اول گسترده احجام را با دقت هرچه تمام‌تر ترسیم کنید.

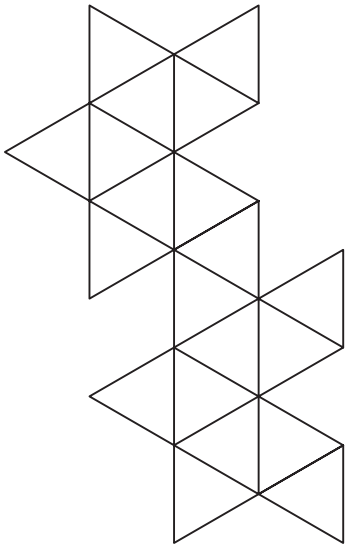
توجه داشته باشید که در مورد دوازده و بیست وجهی ضلع کوچک‌تری انتخاب شود تا حجم ساخته‌شده اندازه متوسط و مناسبی داشته باشد. در شکل‌های ۲ـ۲۸ تا ۲ـ۳۲ گسترده احجام را می‌بینید.



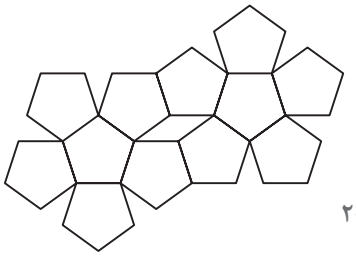
شکل ۲-۲۸



شکل ۲-۲۹



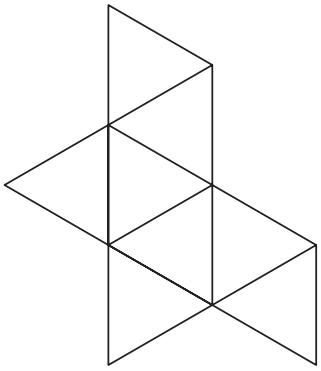
شکل ۲-۳۰



شکل ۲-۳۲

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

نتایج کارهای انجام‌شده هر کلاس را بررسی کنید. کارهای دوستان خود را با یکدیگر مقایسه کنید. به نظر شما بهترین نمونهٔ ارائه‌شده کدام است؟ کدام یک از دوستان شما از روش بهتری در ارائه استفاده کرده است؟ به نظر شما کارهای ارائه‌شده از نظر مصالح، برش‌کاری، چسب‌کاری، تمیزکاری، رنگ و بافت چه کیفیتی دارند؟ پژوهش کنید که آیا از رایانه و ابزارهای فنی می‌توان برای تولید این فرم‌ها استفاده کرد؟



شکل ۲-۳۱

## نقشه‌های مورد نیاز در معماری و معماری داخلی

برای طراحی و اجرای دقیق، بادوام و زیبای عناصر معماری داخلی از انواع مختلف نقشه به‌عنوان زبان فنی و بیان هنری استفاده می‌کنیم برای درک بهتر موضوع، پروژهٔ زیر را با راهنمایی و نظر هنرآموز کلاس زمان‌بندی کرده و با دقت انجام دهید.

### تجربه و دانش

تهیهٔ نقشه و سفارش ساخت یک جامدادی چوبی (یا میز کار و...) برای هم‌کلاسی:

با ورود شما هنرجویان به کلاس دهم و در رشتهٔ جذاب، کارآمد و مفید معماری داخلی، در جهت جمع‌آوری لوازم و ابزارهای مورد نیاز اقدام به سفارش ساخت یک جامدادی به هم‌گروهی خود در قالب یک طرح زیبا بکنید.

۱ـ با راهنمایی هنرآموز کلاس و همکاری یکی از هم‌کلاسی‌ها یک تیم دونفره تشکیل دهید.

۲ـ حال در قالب یک طرح پیشنهادی کامل و زیبا، طرح یک جامدادی را به هم‌تیمی خود بدهید تا طبق سفارش برای شما بسازد و متقابلاً شما نیز طرح مورد نظر هم‌تیمی خود را برای ساخت دریافت کنید.

۳ـ به راستی جامدادی یک هنرجوی معماری داخلی با توجه به انواع مداد، مدادرنگی، ماژیک، پاک‌کن، چسب و گونیا و... چه ویژگی‌هایی دارد و از نظر اندازه، بخش‌بندی قسمت‌ها، انعطاف‌پذیری، نحوهٔ قرارگیری بر روی یا کنار میز چه تفاوتی با جامدادی یک دانش‌آموز رشته‌های نظری دارد و یا چه وجه تشابهی با جعبه ابزار یک تکنیسین فنی تعمیر لوازم خانگی دارد؟ طرح پیشنهادی شما از چند قطعه تشکیل شده و با چه موادی ساخته می‌شود؟ قطعات آن چگونه به هم وصل می‌شوند؟ رنگ و بافت نهایی آن چگونه است؟ شما در جهت معرفی جامدادی خود از کدام روش ترسیمی استفاده نمودید؟ آیا روش دیگری برای نمایش معرفی آن می‌شناسید؟

قبل از مبادلهٔ طرح پیشنهادی، ایده‌های خود را با هنرآموز و هم‌کلاسی‌های خود به بحث گذاشته و تبادل‌نظر کنید. آنگاه ایدهٔ خود را به‌طور کامل و در قالب ترسیمات و توضیحات کافی در کاغذ A۳ تنظیم و جهت اجرا به دوست خود تحویل دهید و طرح پیشنهادی وی را نیز دریافت کنید.

در مرحلهٔ اول شما مسئول طراحی جامدادی (یا میز کار و...) خود هستید و در مرحلهٔ دوم شما به عنوان مجری می‌بایست طرح مورد نظر دوست هم‌تیمی خود را به درستی درک و اجرا کنید.

پس از مبادلهٔ طرح‌ها می‌توانید به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱ـ طرح دوست هم‌تیمی شما دارای چه مشخصاتی است؟

۲ـ او از چه ابزارها و روش‌هایی برای طراحی و معرفی طرح خود استفاده کرده است؟

۳ـ آیا طرح ارائه‌شده همه عناصر و مشخصات اجرای کار را نشان داده و معرفی می‌کند؟

۴ـ با توجه به طرح پیشنهادی آن می‌توانید طرح مورد نظر را مرحله به مرحله بسازید؟

۵ـ آیا هم‌تیمی شما به خوبی طرح پیشنهادی شما را فهمیده است؟ و آیا می‌تواند طرح را آن‌طور که موردنظر شماست بسازد؟

به عنوان اولین کار اجرایی، طرح سفارشی هم‌تیمی خود را با مواد و مصالح و ابزارهای در اختیار و با مقیاس مناسب بسازید و در فرایند ساخت، توضیحات و اطلاعات تکمیلی را از دوست خود بگیرید و موارد را ثبت کرده و با نظر هنرآموز در کلاس گزارش کنید.

پس از اجرای طرح‌ها، سفارش خود را از دوست خود تحویل گرفته، جامدادی سفارشی وی را تحویل داده و

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ـ در فرایند طراحی و اجرای طرح، از کدام ابزارهای ترسیمی و بیانی برای انتقال ایده‌های خود استفاده کردید؟

۲ـ از ترسیمات دو بعدی، ترسیمات سه‌بعدی، ماکت، توضیحات کتبی، اندازه‌نویسی و ... در کدام مراحل کار استفاده کرده اید؟

۳ـ برای استفادهٔ درست از ابزارهای بیانی، چه پیشنهادی برای معرفی بهتر طرح‌ها برای مجریان دارید؟ موارد را جمع‌بندی کرده در کلاس ارائه دهید.

۴ـ آیا جامدادی ساخته‌شده با طرح موردنظر شما مطابقت دارد؟ شرح دهید.

۵ـ کدام‌یک از کارهای کلاس در طراحی موفق‌تر است؟ چرا؟

۶ـ کدام‌یک از کارهای کلاس در اجرا موفق‌تر است؟ چرا؟

۷ـ پس از انجام پروژه و درک بهتر موضوعات به مطالب بعدی این فصل توجه کنید.

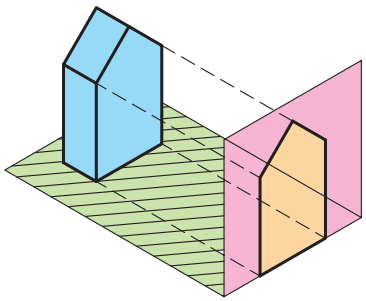
## انواع تصویر

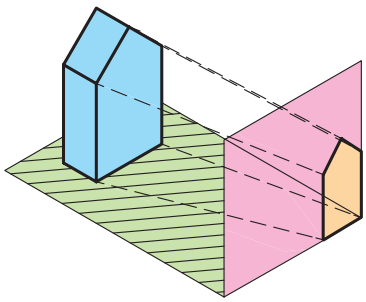
همان‌طور که در تمرین قبل دیدیم، برای نمایش و معرفی اشیا می‌توان هم‌زمان از زبان ترسیم و زبان نوشتار به‌صورت هماهنگ بهره برد.

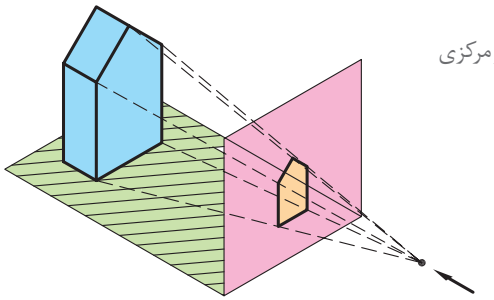
به راستی اگر قرار باشد با استفاده از سطح دوبعدی نقشه و صفحهٔ نمایشگر رایانه برای نمایش اجسام سه‌بعدی استفاده کنیم، از کدام روش‌ها می‌توان استفاده کرد؟ روش‌های مختلفی برای تصویر کردن اشیای سه‌بعدی بر روی سطوح دو بعدی و معرفی مشخصات آنها وجود دارد.

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید انواع تصاویر عبارت‌اند از تصویر قائم، تصویر مایل و تصویر مرکزی.

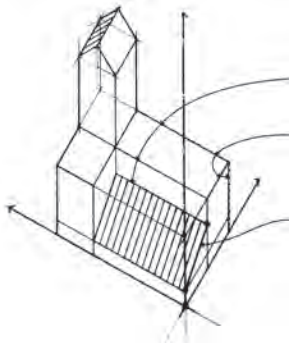
تصاویر قائم در ترسیمات سه‌نما کاربرد دارند و از تصاویر قائم و مایل در تصاویر موازی استفاده می‌شود و تصویر مرکزی در ترسیم پرسپکتیو استفاده می‌شود که توضیحات هر کدام در بخش‌های بعدی داده خواهد شد.



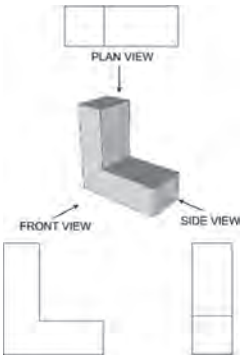



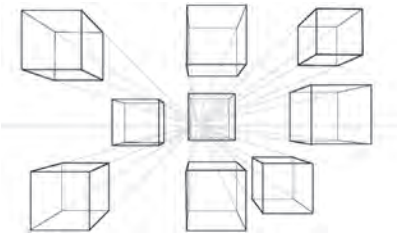

**شکل ۳۳-۲-** انواع تصویر



**شکل ۳۴-۲**- نمونه تصویر موازی




**شکل ۳۵-۲**- نمونهٔ ترسیم سه نما



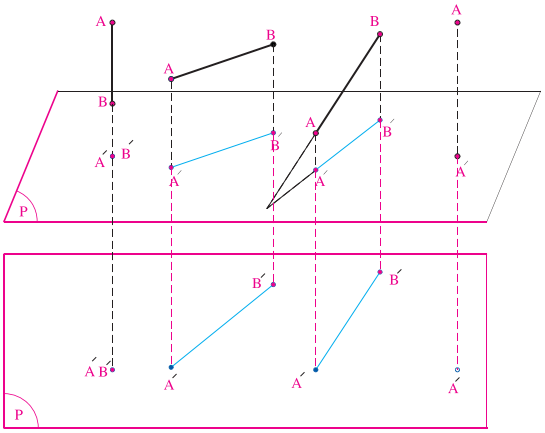
**شکل ۳۶-۲**- نمونهٔ ترسیم پرسپکتیو

### تصویر قائم

اشکال واقع در فضا از طریق تصویری که در صفحه ایجاد می‌کنند بررسی و یا معرفی می‌شوند برای رسم تصویر هر جسم از نقاط آن بر صفحهٔ تصویر (P) عمود می‌کنند.

### تصویر نقطه و خط بر صفحه تصویر:

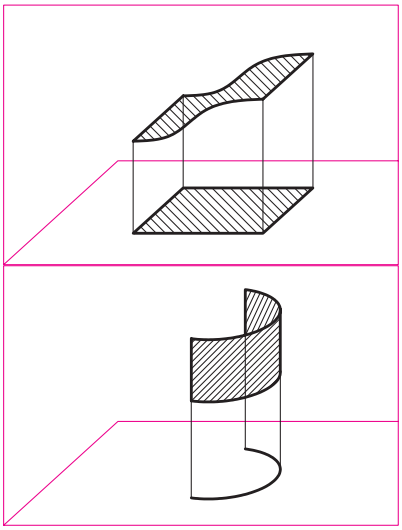
A، B، C و... نام نقاط در فضا و A′، B′، C′ و... نام تصویر نقاط بر روی صفحهٔ تصویر (P) هستند.



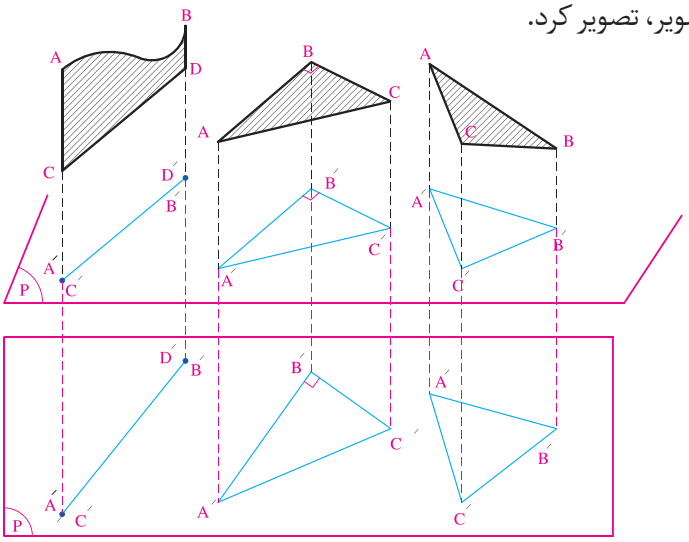

**شکل ۳۷-۲**-تصویر خط بر صفحهٔ تصویر

## تصویر صفحه

صفحات انواع مختلف دارند. مانند صفحات افقی، قائم و مایل و نیز مسطح، استوانه‌ای و کروی. انواع صفحات را می‌توان به‌صورت قائم بر روی صفحهٔ تصویر، تصویر کرد.



**شکل ۳۸-۲**- تصویر قائم صفحات منحنی

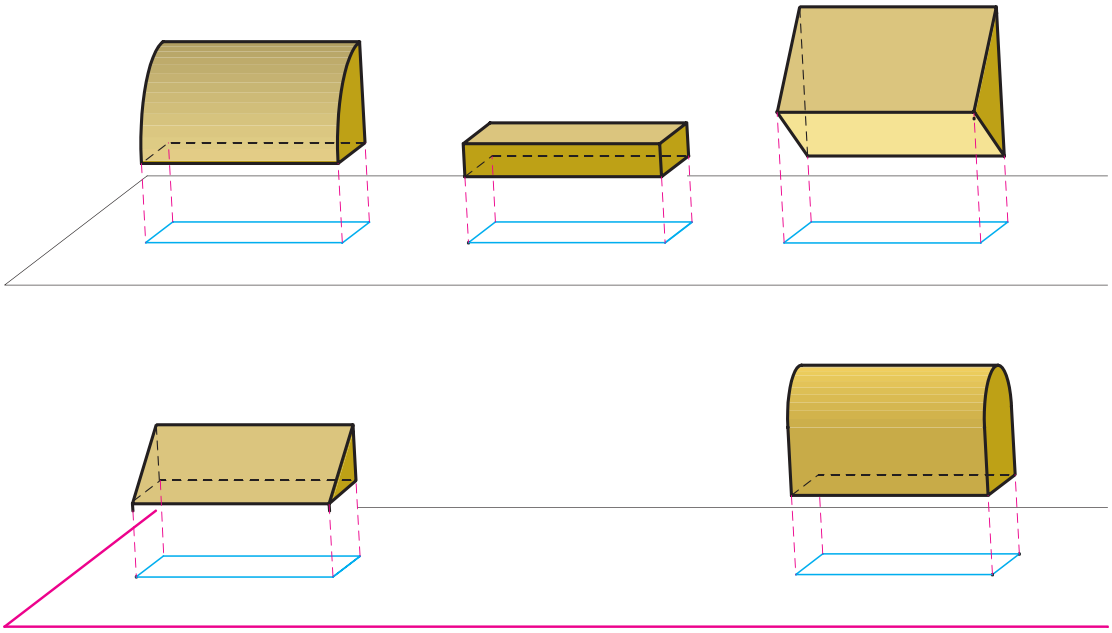



تصویر صفحهٔ قائم　　تصویر صفحهٔ افقی　　تصویر صفحهٔ مایل

**شکل ۳۹-۲**- تصویر قائم صفحات مسطح

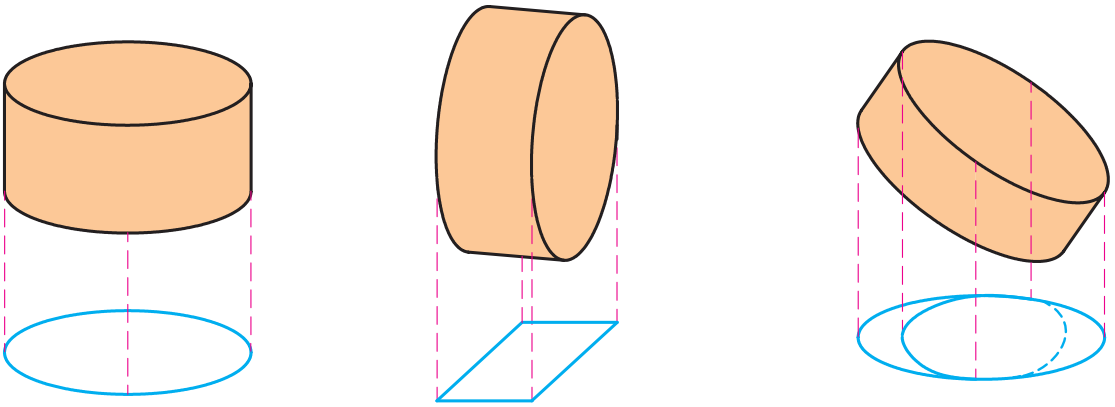
## تصویر حجم

احجام زیر تصویرهای مشابهی دارند. آیا با یک تصویر از جسم می‌توان مشخصات آن را نمایش داد؟ اگر برای بررسی اشکال و احجام سه‌بعدی بر روی نقشه راهی به غیر از تصویر کردن آنها وجود نداشته باشد، چگونه می‌توان اشکال و احجام فنی و ساختمانی را مورد بررسی قرار داد؟



**شکل ۴۰-۲** - تصویر قائم حجم‌های متفاوت ممکن است مشابه هم باشد.

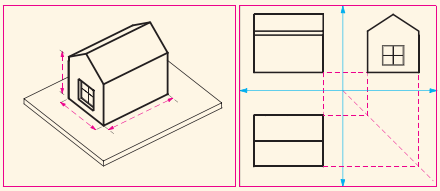
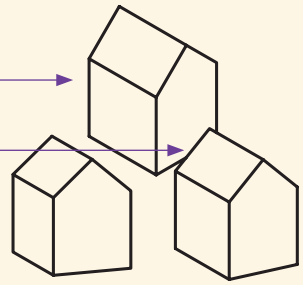
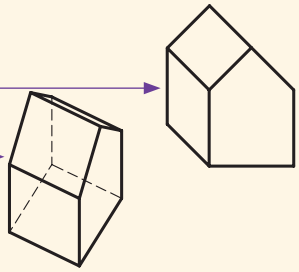
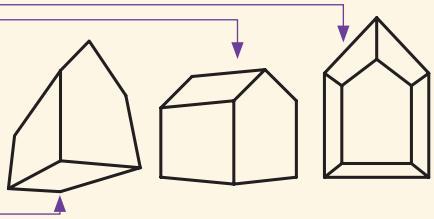
همان‌طور که در شکل می‌بینید یک حجم واحد ممکن است تصاویر متفاوت داشته باشد.



**شکل ۴۱-۲** - تصاویر قائم یک حجم می‌توانند متفاوت باشند.

## روش‌های نمایش اشکال و احجام

با توجه به ویژگی‌های تصویر قائم، تصویر مایل و تصویر مرکزی اجسام بر روی صفحهٔ تصویر، از سه روش زیر می‌توان برای نمایش احجام استفاده کرد. این سیستم‌های تصویری را به ترسیمات چندنمایی، ترسیمات پارالاین و ترسیمات پرسپکتیوی دسته‌بندی می‌کنند.

| سیستم‌های تصویری | روش نمایش | توضیحات |
|---|---|---|
| نقشه‌کشی ارتوگرافیک (تصویر قائم) |  | **ترسیمات چند نمایی**<br>● وجه اصلی در هر نما، به موازات یکی از صفحه‌های تصویر قرار دارد. استفاده از کنج قائمه و ترسیم هم‌زمان سه تصویر قائم و مرتبط از یک حجم می‌تواند مشخصات اصلی حجم را با دقت نشان دهد.<br>● شامل پلان‌ها، مقاطع و نماها می‌شود. |
| تصویر اگزونومتریک (تصویر قائم) |  | **ترسیمات پارالاین (موازی)**<br>● ایزومتریک: سه محور اصلی حجم زوایای مساوی با صفحه تصویر می‌سازند.<br>● دیمتریک: دو محور از سه محور اصلی حجم با صفحه تصویر زوایای مساوی می‌سازند.<br>● تریمتریک: سه محور اصلی حجم با صفحه تصویر زوایای متفاوت می‌سازند. |
| تصویر اُبلیک (تصویر مایل) |  | ● نمای اُبلیک: یک وجه عمودی اصلی حجم با صفحه تصویر موازی است.<br>● پلان اُبلیک: یک وجه افقی اصلی حجم با صفحه تصویر موازی است. |
| تصویر پرسپکتیوی (تصویر مرکزی) |  | **ترسیمات پرسپکتیوی**<br>● پرسپکتیوهای یک نقطه‌ای: یکی از محورهای افقی حجم بر صفحه تصویر عمود است، محور افقی دیگر و محور عمودی صفحه تصویر موازی هستند.<br>● پرسپکتیوهای دو نقطه‌ای: هر دو محورهای افقی حجم نسبت به صفحه تصویر مایل هستند و محور عمودی موازی صفحه تصویر باقی می‌ماند.<br>● پرسپکتیوهای سه نقطه‌ای: هر دو محورهای افقی و همین‌طور محور عمودی حجم نسبت به صفحه تصویر مایل هستند. |

شکل ۴۲-۲

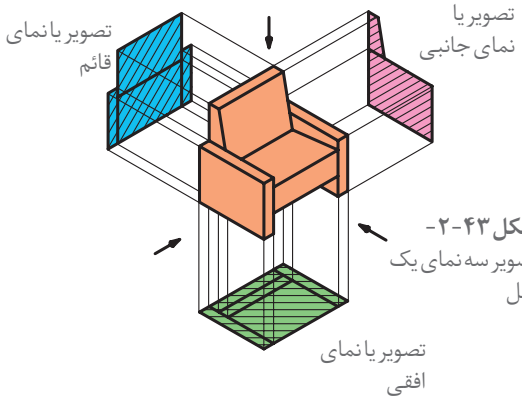
با استفاده از هرکدام از روش‌های ارائه‌شده به عنوان روش‌های استاندارد و بین‌المللی، مشخصات سه‌بعدی احجام بر روی سطح دوبعدی نقشه یا صفحه نمایشگر رایانه، تصویر و ارائه می‌شود. در مباحث بعدی کتاب با آنها بیشتر آشنا می‌شویم. در این کتاب به شبیه‌سازی و حرکت احجام در محیط رایانه‌ای پرداخته نخواهد شد.

نکتـــــه

طراحان و مجریان معماری داخلی و استادکاران مختلف از همهٔ روش‌های فوق برای معرفی و اجرای درست و دقیق طرح‌های داخلی استفاده می‌کنند. به نظر شما هرکدام از این روش‌ها در کجا کاربرد بیشتری پیدا می‌کنند.

## کنج قائمه و ترسیم فنی

برای درک بهتر یک جسم سه بعدی آن را از زوایا و جهات مختلف مشاهده می‌کنیم تا با ترکیب مشاهدات به درک همه‌جانبه از آن دست یابیم. در کارهای فنی نیز همانند شکل زیر برای معرفی بهتر احجام، آنها را از بالا، روبه‌رو و وجه جانبی مشاهده کرده و به‌صورت قائم تصویر می‌کنیم. با ترکیب سه تصویر و یا سه‌نمای جسم ویژگی‌های اصلی حجم آن به خوبی قابل شناسایی است.




شکل ۴۳-۲- تصویر سه‌نمای یک مبل

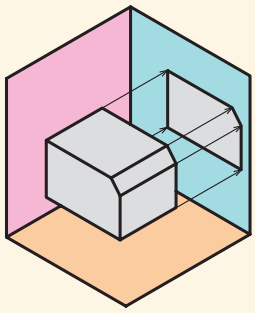
در تصاویر سه بعدی درک خوبی از شکل ظاهری و کلیت جسم حاصل می‌شود. اما به دلیل اینکه همهٔ وجه‌های آن کاملاً روبه‌روی دیدهٔ ما قرار ندارند، شکل و اندازهٔ آنها به خوبی معرفی نمی‌شوند. لذا برای معرفی یک حجم، علاوه بر تصویر کلی و سه‌بعدی آن لازم است از تصاویر دوبعدی و دقیق آن نیز استفاده کنیم.

در این قسمت ابتدا تصویر نقطه و انواع خط معرفی می‌شود و سپس نحوهٔ کاربرد آنها در تصویر حجم و ترسیم فنی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- در تصویر افقی امکان نمایش ارتفاع سطوح وجود ندارد. فقط سطح بالایی اشیا و بام ساختمان دیده می‌شود.
- در تصویر روبه‌رو یا قائم، فقط بخش جلوی حجم دیده شده و امکان نمایش ابعاد طولی وجود ندارد.
- در تصویر یا نمای جانبی امکان نمایش عرض‌ها وجود ندارد و فقط تصویر نمای کناری جسم دیده می‌شود.

### تصویر یا نمای جانبی

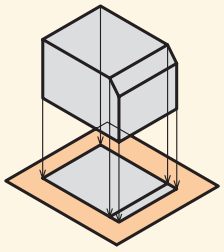
در تصویر جانبی شکل نمای سمت چپ (یا راست) حجم ترسیم می‌شود.



شکل ۴۴-۲

## تصویر یا نمای افقی

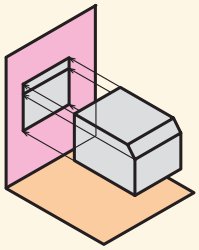
در تصویر افقی منظر بالای حجم یا بام ساختمان بر روی صفحه افق دیده می‌شود و شعاع‌های تصویر قائم هستند.



شکل ۲-۴۵

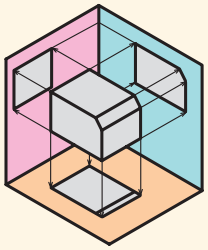
## تصویر یا نمای قائم

در تصویر قائم منظری از روبه‌روی حجم یا ساختمان را نمایش می‌دهند.



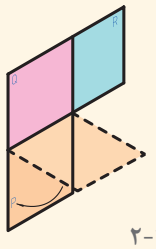
شکل ۲-۴۶

در دستگاه تصاویر سه‌بعدی که از هم‌نشینی صفحات تصاویر افقی، قائم و جانبی در کنار یکدیگر شکل می‌گیرد، یک کنج قائمه تشکیل می‌شود که صفحات آن دوبه‌دو بر هم عمودند.

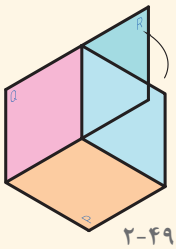


شکل ۲-۴۷

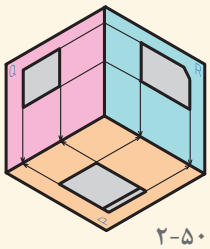
برای نمایش تصاویر در یک دستگاه دو بعدی باید صفحات تصویر از هم جدا شوند.



شکل ۲-۴۸



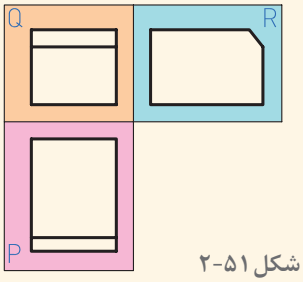
شکل ۲-۴۹



شکل ۲-۵۰

و بالاخره تصاویر سه‌گانه را می‌توان بر روی یک سطح دوبعدی در کنار همدیگر قرار داده و مشخصات هر تصویر و روابط آنها را شناخت.

با حذف حجم اصلی، سه‌نما و تصویر جسم، بر روی صفحات تصویر و رابطه تصاویر با یکدیگر به خوبی قابل مشاهده است. صفحه افقی تصویر را P و صفحه قائم تصویر را Q و صفحه جانبی را R می‌نامیم که در آنها سه تصویر دوبعدی در یک دستگاه سه بعدی معرفی شده اند.



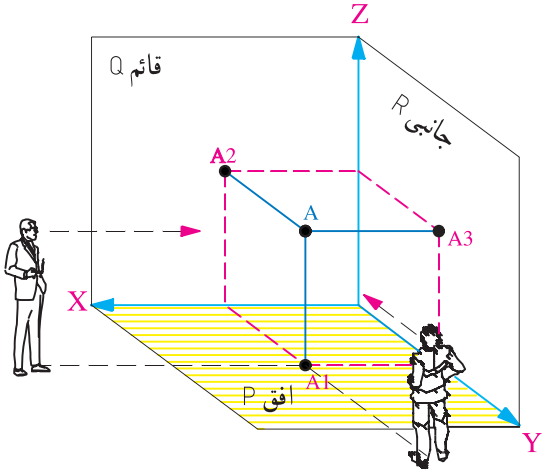

شکل ۲-۵۱

## نقطه و تصویر آن بر صفحات تصویر

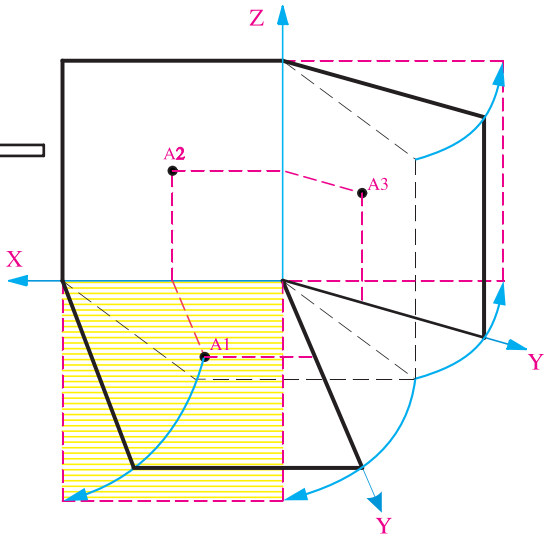
تصویر نقطه بر روی هرکدام از صفحات تصویر یک نقطه است. نقطه در فضا دارای سه بعد طول، عرض و ارتفاع می‌باشد.

در شکل روبه‌رو تصاویر افقی، قائم و جانبی نقطهٔ A بر روی صفحات تصویر ترسیم شده‌اند، و به سادگی مختصات آن را نسبت به صفحات تصویر نشان می‌دهد.

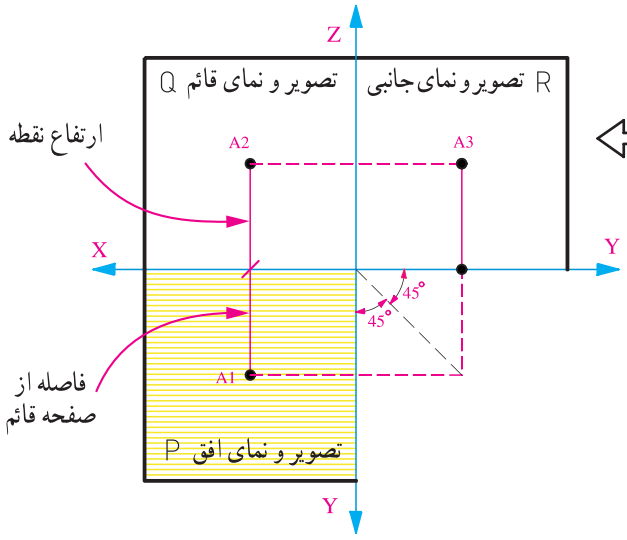
- تصاویر نقطه از طریق خطوط رابط به هم مربوط شده‌اند.
- با استفاده از دو تصویر نقطهٔ A و خطوط رابط می‌توان به سادگی محل تصویر سوم را به‌دست آورد.
- خطوط، صفحات و احجام از نقطه تشکیل شده‌اند. لذا با استفاده از این روش می‌توان تصاویر دوبعدی همهٔ آنها را به سادگی ترسیم کرد.




الف) تصاویر نقطه A در کنج قائمه




ب) کنج قائمه باز می‌شود.

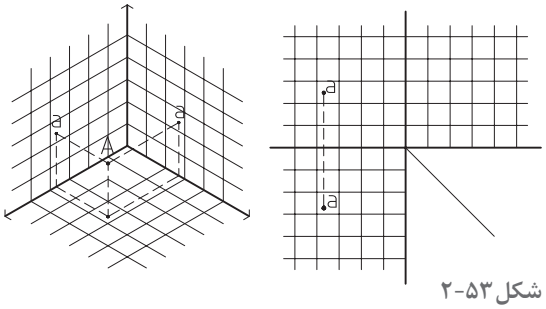



ج) سه وجه کنج قائمه بر یک صفحه منطبق می‌شوند.

شکل ۵۲-۲

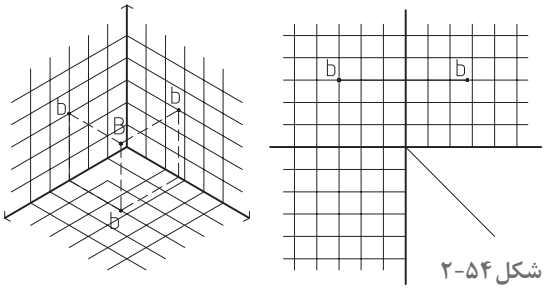
## تجربه و دانش

۱ـ در شکل ۵۶ـ۲ تصاویر افقی و قائم نقطهٔ A مشخص شده است. تصویر نیم‌رخ آن را پیدا کنید.



شکل ۵۳-۲

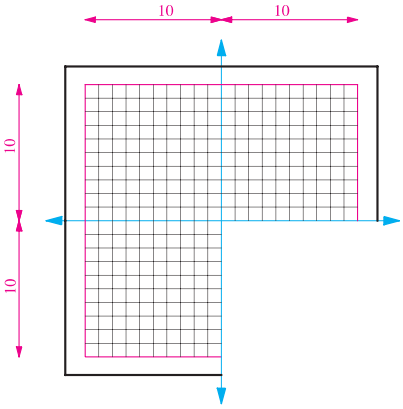
۲ـ تصاویر ۵۷ـ۲ نیم‌رخ (جانبی) و قائم نقطهٔ B مشخص شده است. تصویر افقی آن را پیدا کنید.



شکل ۵۴-۲

۳ـ مقوایی به ابعاد ۲۰×۲۰ سانتی‌متر را مطابق شکل برش داده و آن را با فواصل یک سانتی‌متر با خطوط نازک مدرج کنید. محورهای x، y و z را روی صفحه مشخص کنید. تصویر دو نقطهٔ A(۵و۳و۲) و B(۳و۶و۴) را پیدا کنید. با دو رنگ متفاوت، خطوط رابطه نقطه‌ها را رسم کنید و موقعیت نقاط و تصاویر آنها را در حالت کنج قائم و گسترده بررسی نمایید.

آیا از این طریق می‌توان موقعیت و تصاویر خط AB را نیز معین کرد؟ انواع خطوط دیگر چطور؟



شکل ۵۵-۲

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

نتایج کارهای انجام شده را در کلاس ارائه دهید، پرسش‌های مطرح شده را مورد بحث و بررسی قرار دهید و نکات مهم مطرح شده را یادداشت کنید.

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

با توجه به مباحث و تجارب کلاس و نظرات هنرآموز کلاس، نواقص کارها را رفع کرده و همراه با توضیحات ضروری در کارپوشه وارد کنید تا برای ارائه نهایی آماده شود.

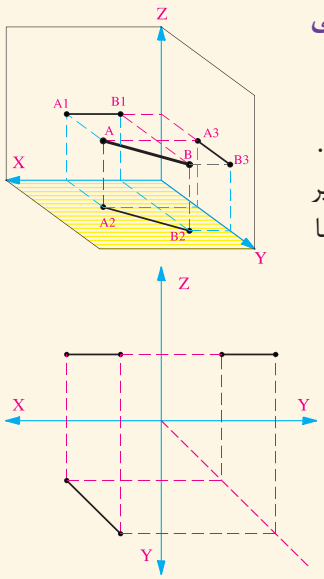
## تصویر خط بر صفحات تصویر

اگر بتوانیم تصویر یک نقطه را در صفحات تصویر ترسیم کنیم، ترسیم تصویر پاره خط راست بسیار آسان خواهد بود. برای ترسیم تصویر پاره خط در صفحات تصویر، تصاویر نقطهٔ ابتدا و انتهای آن را ترسیم کرده و به هم وصل می‌کنیم. در ترسیم تصاویر خطوط ویژگی‌های مهمی وجود دارد، این ویژگی‌ها ترسیم تصاویر آنها را آسان کرده و به ترسیم تصویر سطوح و حجم آنها کمک می‌کند.

در شکل‌های ۵۶-۲، ۵۷-۲ ، ۵۸ -۲ و ۵۹ -۲ ویژگی‌های خطوط مهم بیان شده است. با توجه به تصویر آنها در کنج قائمه تصویر قائم، افقی و جانبی آنها را نام‌گذاری کنید.

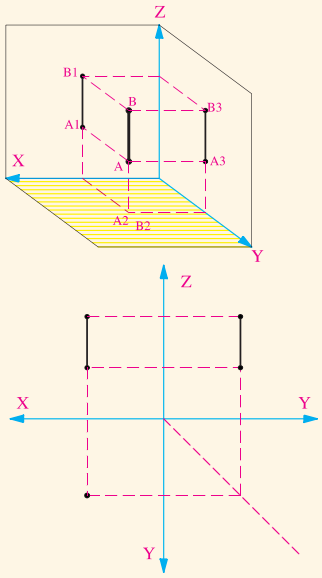
### تصویرهای خط افقی

تصویر افقی یک خط افقی، خطی است مساوی و موازی با آن. اما تصویر قائم و تصویر جانبی آن با محور xها موازی است.



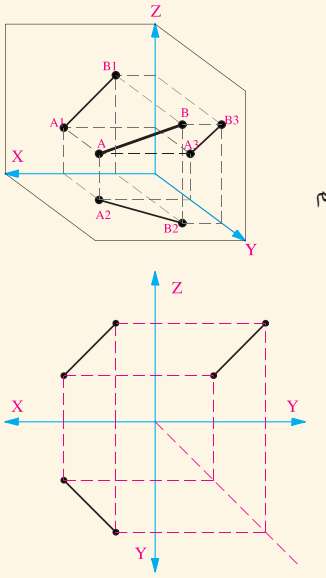

### تصویرهای خط قائم

این خط بر صفحهٔ افقی تصویر عمود است. این خط با محور Zها و صفحهٔ قائم و جانبی تصویر موازی است. نما و تصویر افقی خط قائم یک نقطه است. نما و تصویر قائم و جانبی آن با محور zها موازی و با هم مساوی‌اند.



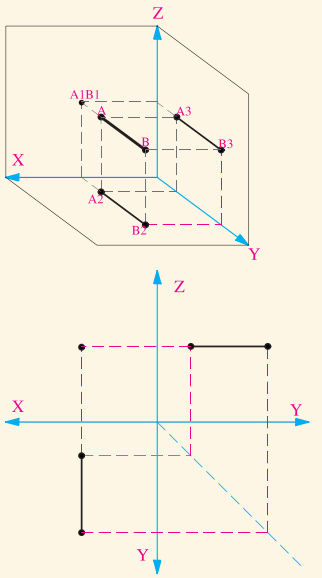

### تصویرهای خط غیرمشخص

برای ترسیم سه نما و تصاویر خط، تصاویر دو نقطه از آن را ترسیم و آنها را به هم وصل می‌کنیم.




### تصویرهای خط منتصب

خطی است که بر صفحهٔ قائم تصویر عمود است. تصویر قائم خط یک نقطه است. تصویر افق و جانبی با محور yها موازی و با یکدیگر و با خود خط مساوی‌اند.



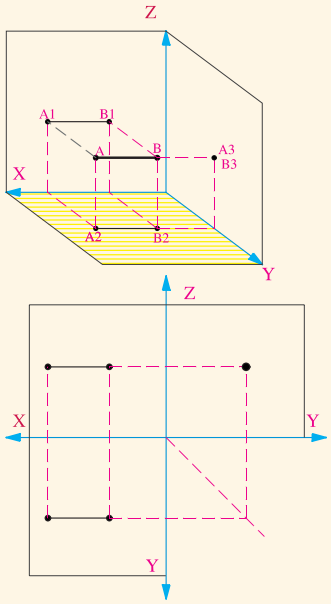

شکل ۵۶-۲

### تصویرهای خط مواجه

خطی است که بر صفحهٔ جانبی تصویر عمود است.

تصویر جانبی این خط یک نقطه است.

تصویر افقی و قائم این خط با محور xها موازی و با یکدیگر و با خود خط مساوی هستند.



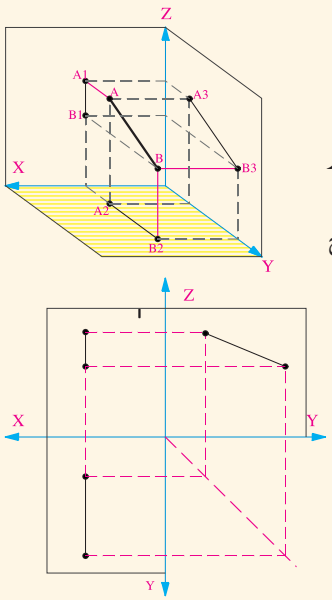

شکل ۲-۵۷

### تصویرهای خط نیم‌رخ

خطی است که با صفحهٔ جانبی تصویر موازی است.

تصویر جانبی نیم‌رخ با خود خط موازی و مساوی است.

تصویرهای قائم و افقی این خط با محور zها و yها موازی‌اند.




شکل ۲-۵۸

**قاعدهٔ مهم:**

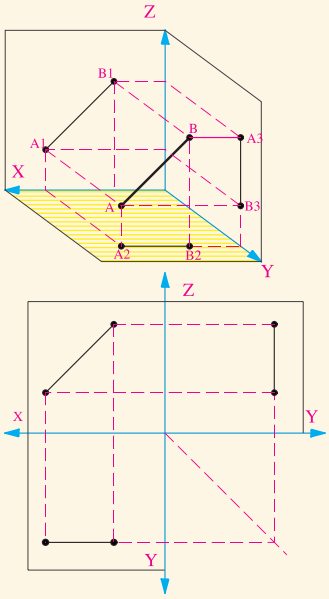
- تصاویر خطوط موازی بر روی هرکدام از صفحات تصویر با هم موازی‌اند. (حداقل دو تصویر)
- در تصاویر خطوط متقاطع بر روی هرکدام از صفحات تصویر حداقل دو تصویر با هم متقاطع‌اند و نقطه تقاطع روی یک خط رابط قرار دارد.

### تصویرهای خط جبهی

خطی است که با صفحهٔ قائم تصویر موازی است.

تصویر جانبی این خط با محور zها موازی است.

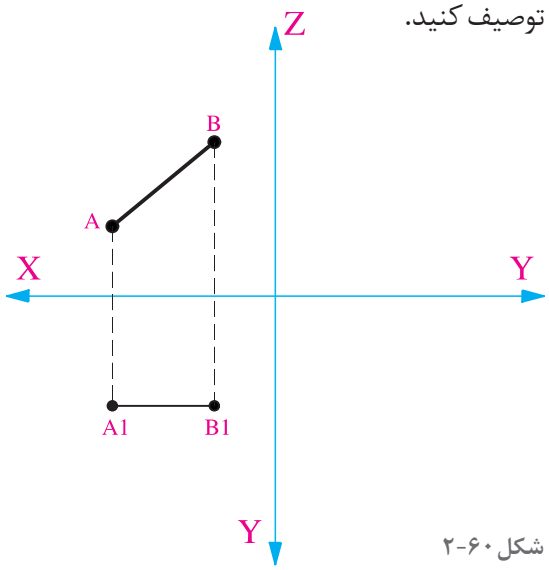
تصویر قائم خط با خود خط موازی و مساوی است.



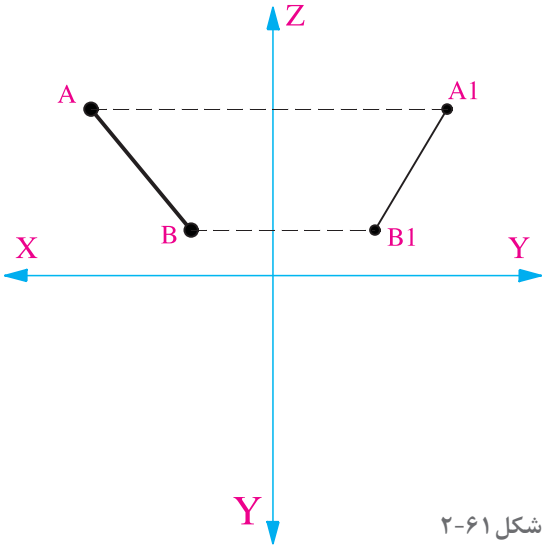

شکل ۲-۵۹

## تجربه و دانش

۱ـ در شکل‌های زیر دو تصویر از تصاویر خط AB داده شده است، تصویر سوم آن را رسم کرده و حالت خط را توصیف کنید.

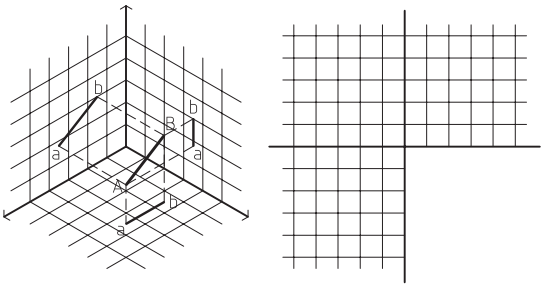



شکل ۲-۶۰

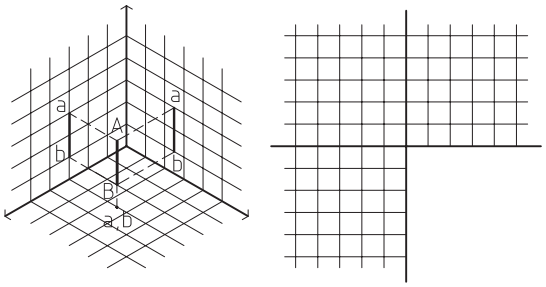



شکل ۲-۶۱

۲ـ در هریک از دو شکل زیر تصاویر افقی، قائم و جانبی خط AB را ترسیم کنید.



شکل ۲-۶۲



شکل ۲-۶۳

۳ـ تصاویر افقی، قائم و جانب خط CD را رسم کنید (۳و۲و۲)D و (۱و۱و۱)C.

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

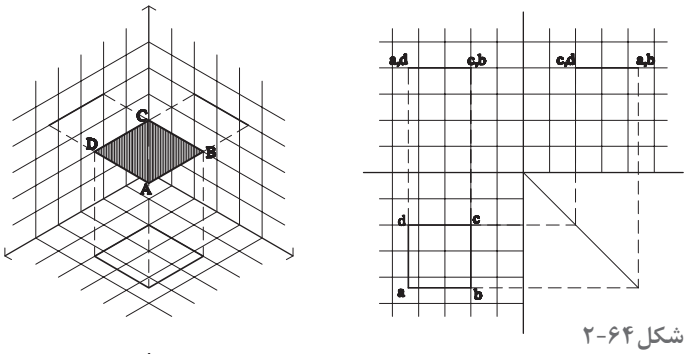
کارهای تهیه شده را در کلاس ارائه کرده، ویژگی‌های هر کدام را یادداشت کنید.
بهترین کارهای ارائه‌شده کدام‌اند؟ کار خود را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ برای انجام بهتر این تمرین نیاز به تقویت چه مهارت‌هایی دارید؟

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

با توجه به تجارب ارائه‌شده در کلاس، ترسیمات خود را بازبینی و کامل کنید. اشکالات آن را مشخص کنید. مطالب مفید و مرتبط با بحث انواع سطوح و کاربرد آنها در معماری را تدوین کنید و جهت ارائه نهایی آنها را در کارپوشه خود قرار دهید.

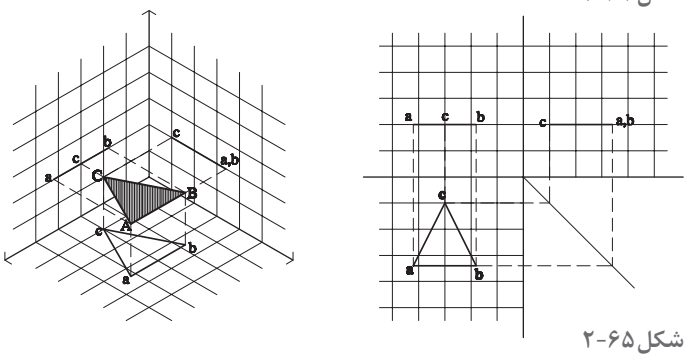
## تصویر سطوح هندسی بر صفحات تصویر

صفحات از نقاط و خطوط تشکیل شده‌اند. اگر چگونگی تصویر خط‌ها را بر صفحات تصویر آموخته باشیم، ترسیم تصویر صفحات ساده است. به شکل ۶۴ـ۲ دقت کنید. مربع ABCD یک صفحه موازی با صفحه افق است که تصاویرش بر سه صفحه ترسیم شده است. مشاهده می‌کنید که تصویر این مربع در صفحه افق، مربعی مساوی مربع اصلی است و تصویر آن در دو صفحه قائم و نیم‌رخ به صورت یک خط دیده می‌شود.



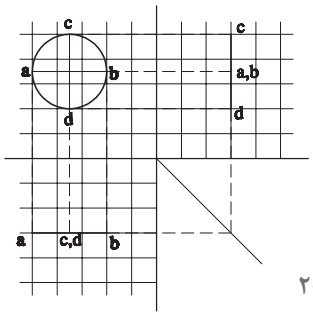
شکل ۶۴-۲

در شکل ۶۵ـ۲ تصویر یک مثلث موازی با صفحهٔ افقی تصویر ترسیم شده است.



شکل ۶۵-۲

در شکل ۶۶ـ۲ تصاویر یک دایره بر صفحات تصویر ترسیم شده است.



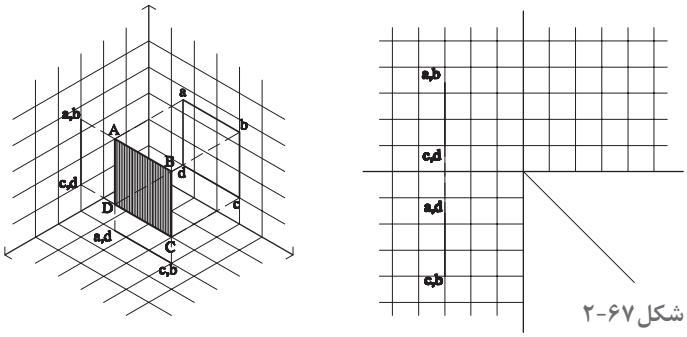
شکل ۶۶-۲

### تجربه و دانش

۱ـ تصاویر مثلث‌هایی را ترسیم کنید که با صفحات قائم و نیم‌رخ موازی باشند؟

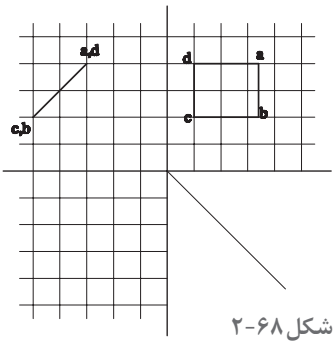
۲ـ مربعی به اندازه ۳×۳ در صفحات تصویر ترسیم کنید. درحالی‌که مربع با صفحه تصویر قائم موازی باشد و از آن ۲ واحد فاصله داشته باشد.

۳ـ در شکل ۶۷ـ۲ یک مربع به ابعاد ۲/۵×۲/۵ در حالتی که موازی با صفحه نیم‌رخ است، تصویر شده است. تصویر جانبی آن را تکمیل کنید.

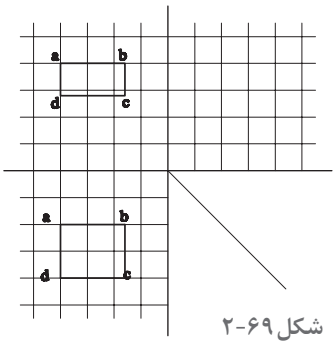


شکل ۶۷-۲

۴ـ در هر یک از شکل‌های ۶۸ـ۲ تا ۷۰ـ۲ دو تصویر از یک صفحه ترسیم شده است. آیا می‌توانید تصویر سوم آنها را رسم کنید. این صفحات چه حالتی نسبت به صفحات تصویر دارند؟

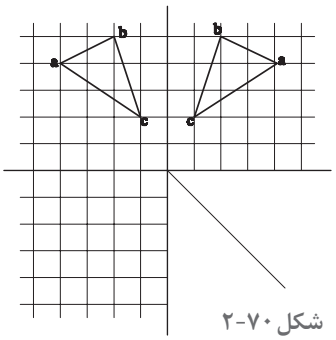


شکل ۶۸-۲



شکل ۶۹-۲

- تصویر سوم مثلث در شکل ۷۰ـ۲ را ترسیم کنید؟



شکل ۷۰-۲

پرسش و گفت‌وگوی گروهی

کارها را در کلاس به بحث گذاشته و از رفع اشکالات خود اطمینان حاصل کنید.

تحلیل و نتیجه‌گیری

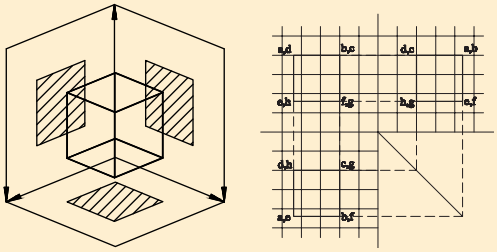
اشکالات ترسیمات را رفع کرده و نتیجه را جهت ارائه نهایی باز ترسیم آماده کنید.

## تصاویر اجسام ساده بر صفحات تصویر

حجم‌ها هم، از تعدادی خط و صفحه شکل گرفته‌اند. اگر بتوانیم یک حجم را به صفحات و خطوط تفکیک کنیم، می‌توانیم تصاویر آنها را در صفحات تصویر رسم نماییم.

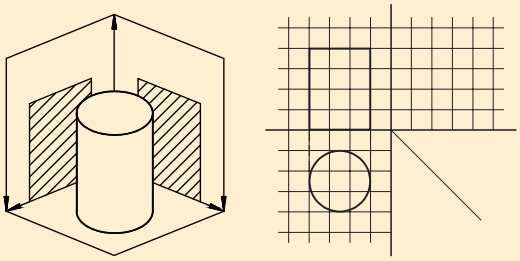
احجام ساده عبارت‌اند از: مکعب، استوانه، هرم، مخروط و کره. سایر احجام را می‌توان ترکیبی از احجام ساده و یا بخشی از آنها دانست.

**مکعب:** شکل ۷۱ـ۲، تصاویر افقی، قائم و جانبی یک مکعب را نمایش می‌دهد که وجه‌های آن با صفحات تصویر موازی است.



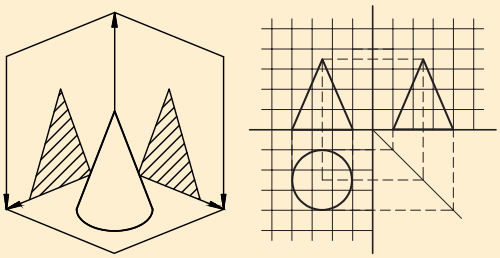
شکل ۷۱-۲

**استوانه:** در شکل ۷۲ـ۲ تصویر افقی و قائم استوانه رسم شده است. آیا می‌توانید تصویر جانبی آن را رسم کنید؟



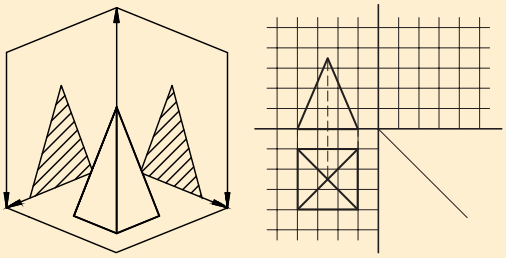
شکل ۷۲-۲

**مخروط:** در شکل ۷۳ـ۲ تصویر افقی، قائم و جانبی مخروط ترسیم شده است.



شکل ۷۳-۲

**هرم:** در شکل ۷۴ـ۲ تصویر افقی و قائم هرم مربع‌القاعده‌ای ترسیم شده است. آیا می‌توانید تصویر جانبی آن را رسم کنید؟



شکل ۷۴-۲

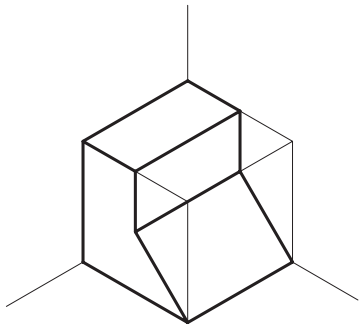
## تجربه و دانش

۱ـ تصاویر افقی، قائم و جانبی هرم مثلث‌القاعده ای را رسم کنید که طول هر ضلع آن ۶ واحد و ارتفاع هرم ۱۰ واحد باشد.

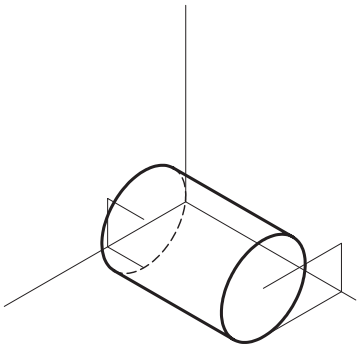
۲ـ تصاویر دوبعدی کره ای را رسم کنید که شعاع آن ۴ واحد باشد.

۳ـ شکل ۷۵ـ۲ مکعبی به ابعاد ۴×۴×۴ را نشان می‌دهد که یک رأس آن بر روی صفحهٔ افق است و یک قطر آن بر صفحه افق عمود واقع شده است و از هرکدام دو سانتی‌متر فاصله دارد و قطر دیگر بر صفحهٔ روبه‌روی تصویر قرار دارد. تصاویر افقی، قائم و جانبی آن را بر صفحات تصویر ترسیم کنید.

۴ـ تصاویر افقی، قائم و جانبی استوانه‌ای را ترسیم کنید که بر صفحهٔ افق واقع است. قطر قاعده آن برابر ۳ و ارتفاع آن ۵ است. محور این استوانه با صفحهٔ جانبی تصویر موازی است و از هر کدام از صفحات ۲ سانتی‌متر فاصله دارد.



شکل ۷۵-۲



شکل ۷۶-۲

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

ترسیم انجام‌شده را در کلاس ارائه دهید.
اشکالات کارها را مشخص کنید.
کدام‌یک از کارهای ارائه‌شده از نظر فنی درست و بدون اشکال بودند.
کدام‌یک از کارهای ارائه‌شده در کلاس از نظر ترسیم و ارائه بهتر بودند.

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

اشکالات ترسیمات خود را رفع کنید. نکات کلیدی در ترسیم تصاویر دوبعدی احجام ساده را خلاصه کنید و در کارپوشه برای ارائه نهایی آماده کنید.

## ترسیم تصاویر دوبعدی احجام ترکیبی

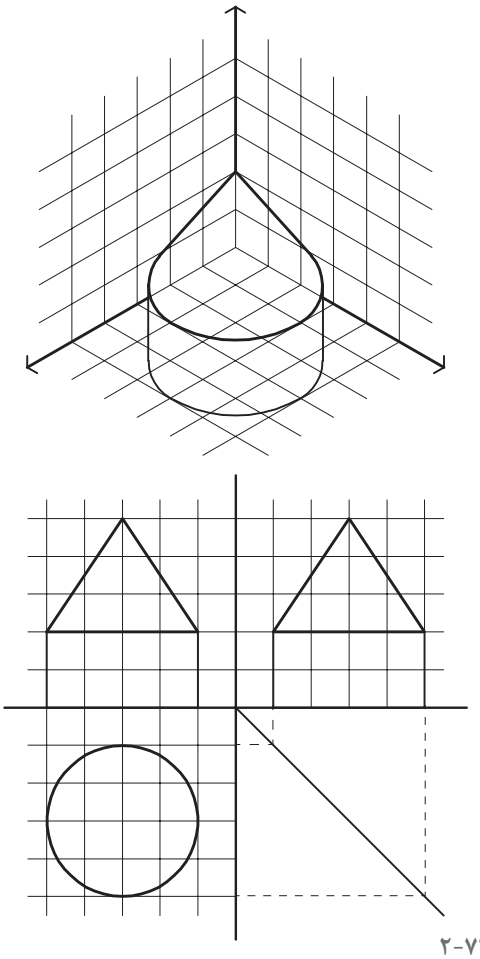
احجام مرکب، معمولاً ترکیبی از احجام ساده هستند. برای ترسیم تصاویر احجام مرکب هم می‌توان احجام مرکب را به احجام ساده تفکیک نمود و اقدام به ترسیم، تصویر دوبعدی (تصویر افقی، قائم و جانبی) تک‌تک حجم‌ها نمود، یعنی به روش جزء به کل عمل کرد.

شکل مقابل، از ترکیب دو حجم سادهٔ استوانه و مخروط تشکیل شده است و با استفاده از تصویر دو حجم می‌توان تصاویر آن‌را تکمیل کرد.

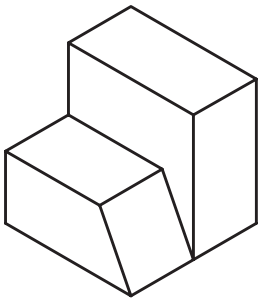
برعکس روش فوق، برای ترسیم تصاویر دوبعدی احجام مرکب، می‌توان با محاط کردن حجم مرکب در یک حجم ساده و تصویر یک کلیت ساده برای آن، ابتدا تصویر آن کلیت ساده را رسم نمود. سپس با توجه به رابطه بین حجم ساده و حجم مرکب به تکمیل تصویر رسم‌شده پرداخت. به عبارت دیگر باید به این سؤال پاسخ داد که با انجام چه تغییراتی در یک حجم ساده می‌توان به حجم مرکب موردنظر دست یافت.

به شکل ۷۸ـ۲ دقت کنید آیا می‌توانیم این شکل را در یک مکعب‌مستطیل مشابه‌شکل ۷۹ـ۲ محاط کنیم؟ چگونه؟

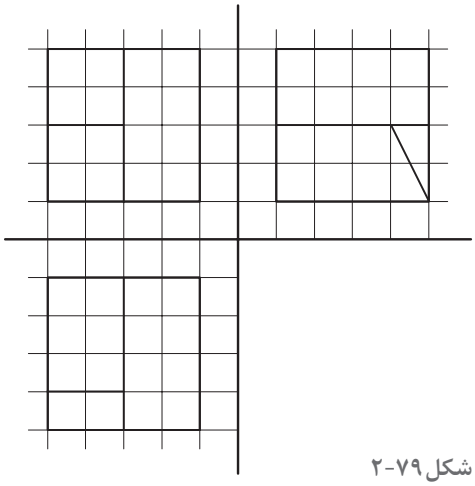
شکل زیر حجمی را نشان می‌دهد که می‌توان آن را از یک مکعب به‌دست آورد. بنابراین با ترسیم تصاویر مکعب و فهم رابطه این حجم و مکعب، تصاویر دوبعدی حجم یادشده رسم می‌شود.

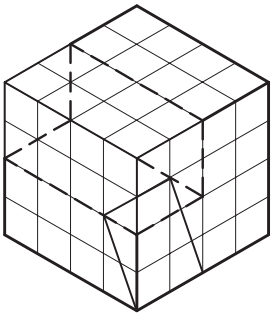


شکل ۷۷-۲



شکل ۷۸-۲

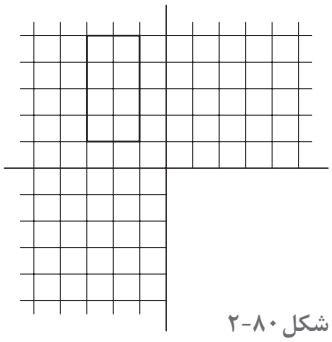
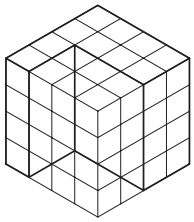
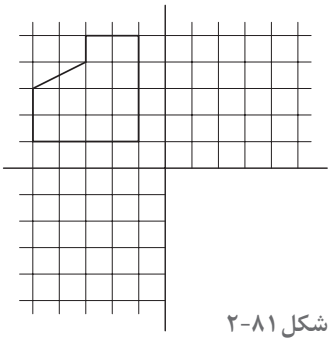
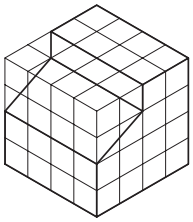




شکل ۷۹-۲

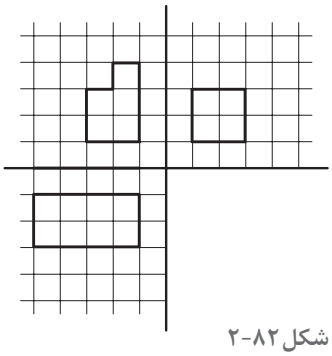
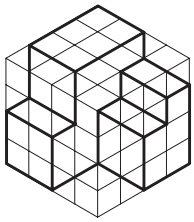
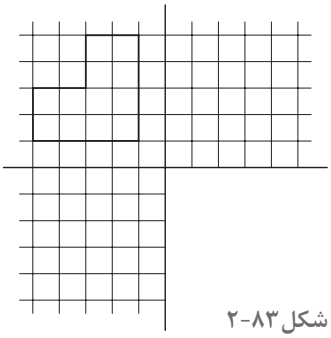
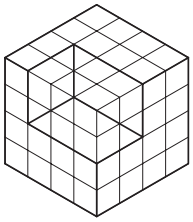
## تجربه و دانش

در شکل‌های زیر سه تصویر احجام داده شده را کامل کنید.

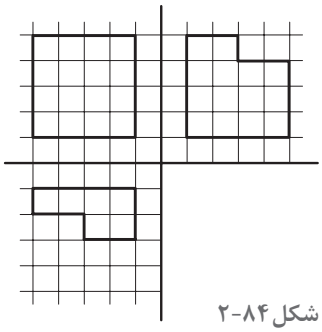
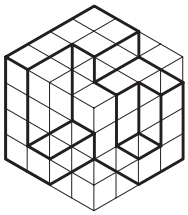
شکل ۸۰-۲

شکل ۸۱-۲

شکل ۸۲-۲

شکل ۸۳-۲

شکل ۸۴-۲

**پرسش و گفت‌وگوی گروهی**

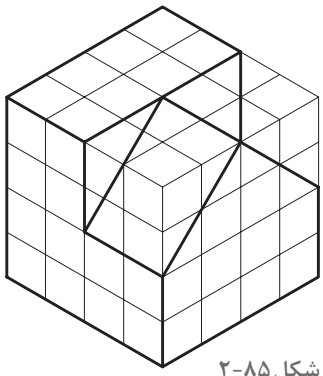
نتایج کارهای انجام شده را در کلاس ارائه دهید. از نظر فنی و از نظر کیفیت ارائه کارها را مقایسه کنید. سؤالات خود را مطرح کرده و کمبودهای کار خود را یادداشت کنید.

**تحلیل و نتیجه‌گیری**

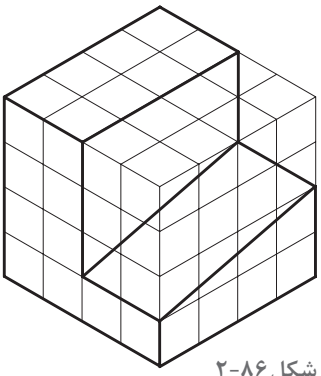
نواقص ترسیم‌های خود را کامل کنید. توضیحات و یادداشت‌های فنی مرتبط را تدوین کرده و در کارپوشه خود جهت ارائه نهایی آماده کنید.

## تجربه و دانش

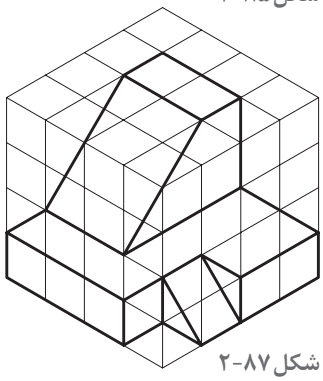
- تصاویر دوبعدی (تصویر قائم، افقی و جانبی) احجام معرفی شده در شکل‌های ۸۵ـ۲ تا ۹۲ـ۲ را رسم کنید.



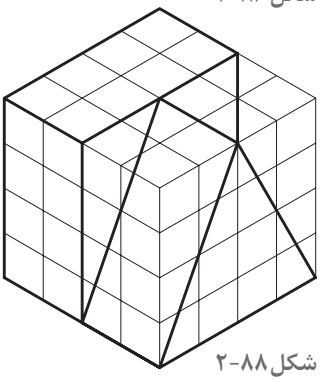
شکل ۸۵-۲



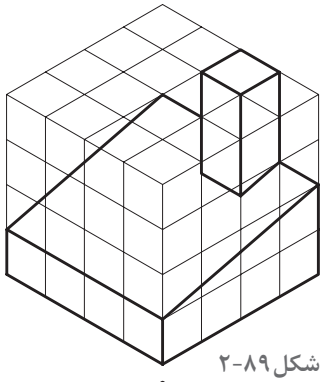
شکل ۸۶-۲



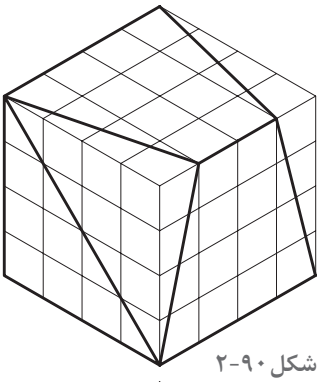
شکل ۸۷-۲



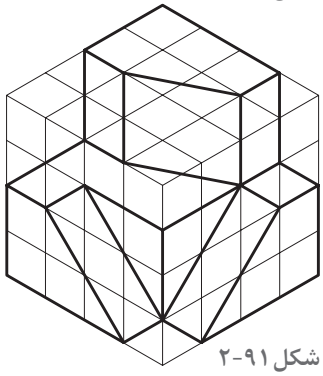
شکل ۸۸-۲



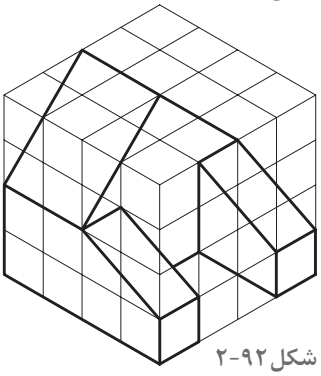
شکل ۸۹-۲



شکل ۹۰-۲



شکل ۹۱-۲

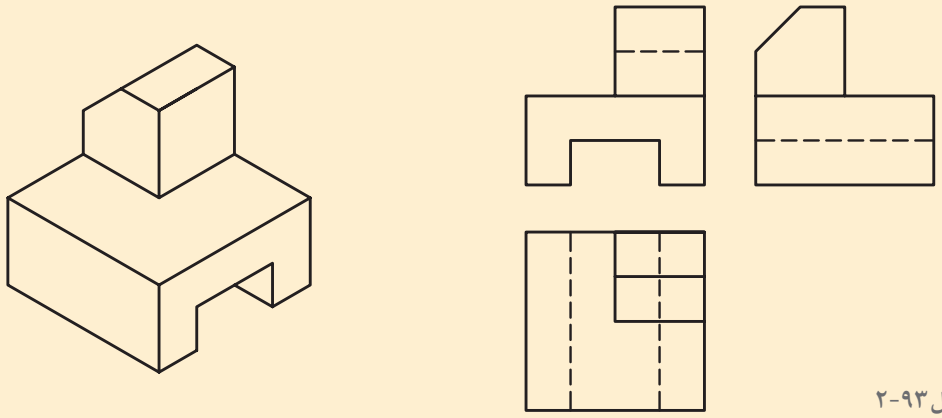


شکل ۹۲-۲

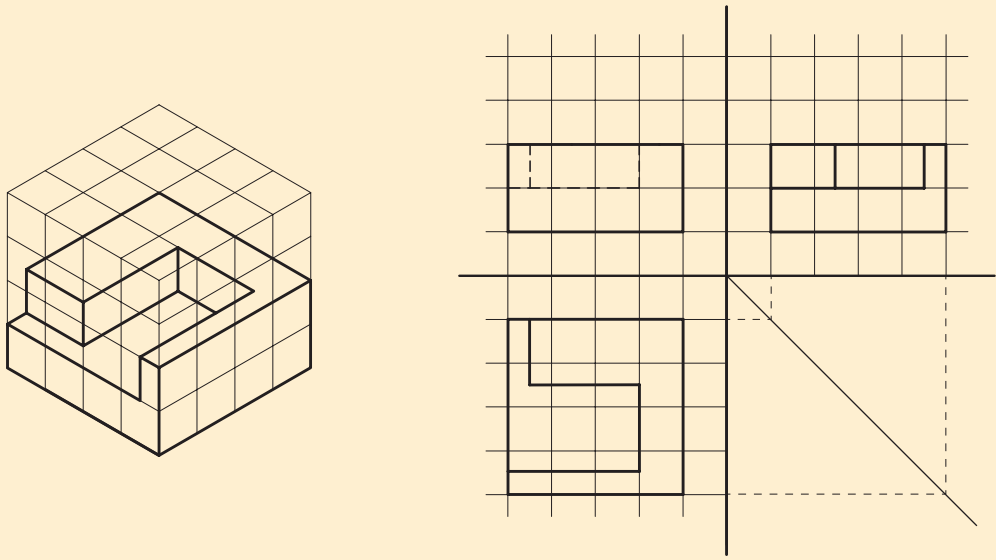
## رسم تصویر قسمت‌های نامرئی جسم در تصاویر دوبعدی

موقع نگاه به اشیا و احجام، بخشی از آنها که در مقابل دید ما قرار دارند، دیده می‌شوند و بخشی که در پشت قرار دارند دیده نمی‌شوند. در موقع تصویر کردن احجام بر روی صفحات تصویر نیز بخشی دیده می‌شوند و بخشی برای ناظر قابل رویت نیستند.

هر قسمتی از جسم که برای ناظر در موقع تصویر کردن جسم، نامرئی باشد، یعنی، ناظری که در موقعیت جلو، بالا یا چپ جسم قرار می‌گیرد تا تصویر مربوطه را رسم کند، اگر قسمتی از جسم در دید او قرار نگیرد، در این صورت، در تصویر، آن قسمت خط‌چین رسم می‌شود. در شکل ۹۳-۲ تصویر سه‌بعدی یک جسم و سه تصویر از آن جسم، رسم شده است. در این سه تصویر، قسمت‌های نامرئی برای ناظر در هر تصویر، خط‌چین رسم شده است. لازم به توضیح است که، چون عمقی برای شیار زیر جسم مشخص نشده است، لذا آن شیار سرتاسری در نظر گرفته می‌شود. اگر شیار یا سوراخی سرتاسری نباشد، در تصویر عمق آن مشخص می‌شود.



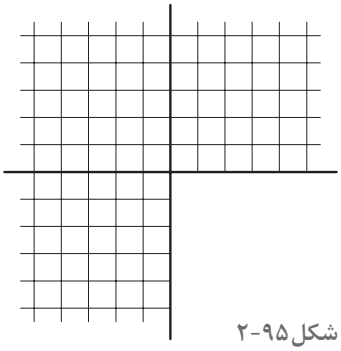
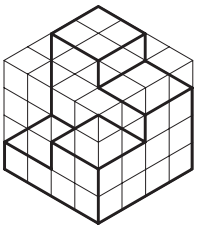
شکل ۹۳-۲



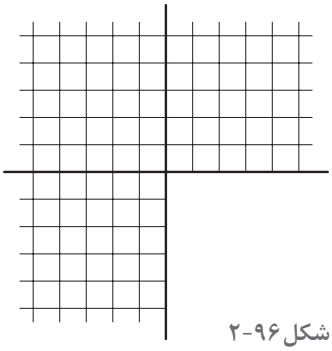
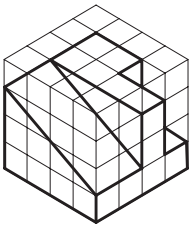
شکل ۹۴-۲

## تجربه و دانش

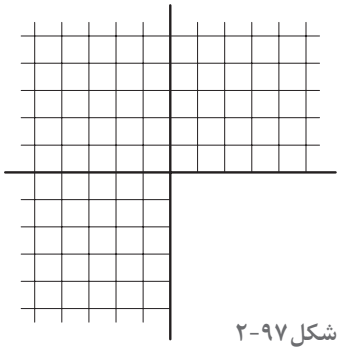
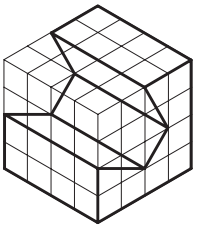
۱ـ در شکل‌های زیر سه تصویر احجام داده شده را ترسیم کنید.

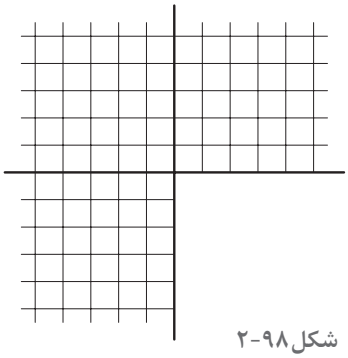
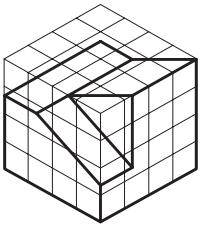
شکل ۹۵-۲

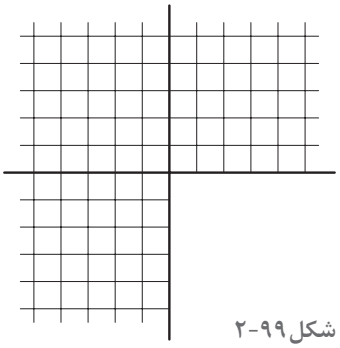
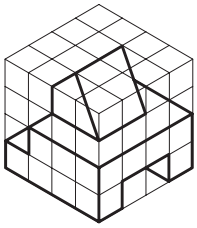
شکل ۹۶-۲

شکل ۹۷-۲

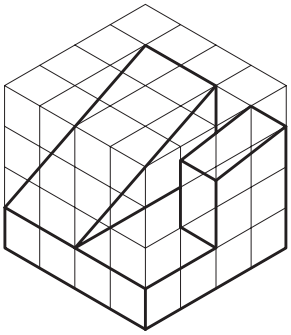



شکل ۹۸-۲

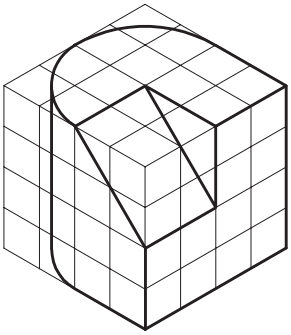



شکل ۹۹-۲

۲ـ تصاویر دوبعدی احجام معرفی شده در شکل‌های ۱۰۰ـ۲ تا ۱۰۵ـ۲ را رسم کنید.



شکل ۱۰۰-۲



شکل ۱۰۱-۲