

### آشنایی با حجم، نما و شکل خانه مسکونی (آپارتمانی، ویلایی)

هدف کلی:

شناخت حجم، نما و شکل خانه مسکونی (آپارتمانی، ویلایی)

هدف‌های رفتاری :

فراگیر پس از گذراندن این واحد کار باید بتواند:

- \* وظایف اصلی حجم یا پوسته خارجی بنا را توضیح دهد.
- \* حجم‌های رایج ساختمان‌های مسکونی را شرح دهد.
- \* خط زمین و بام را در یک ساختمان توضیح دهد.
- \* عوامل اثر گذار خارجی را در اقلیم‌های گوناگون بیان نماید.
- \* انواع بام را در اقلیم مختلف نام ببرد.
- \* اجزای اصلی در نمای یک ساختمان را نام ببرد.
- \* نکات مورد نظر در طراحی و مکان‌یابی پنجره را شرح دهد.

## پیش‌آزمون

### پیش‌آزمون چهارگزینه‌ای:

- ۱- مصالح غالب مصرفی ساخت خانه در مناطق مرکزی ایران در گذشته به چه صورتی بوده است؟  
(الف) خشت و آجر (ب) چوب (ج) سنگ (د) سنگ و چوب
- ۲- سقف خانه‌ها در مناطق سرد و کوهستانی در گذشته به چه صورتی بوده است؟  
(الف) گنبدی (ب) مسطح با تیر پوش (ج) شیب دار (د) نیم استوانه (گهواره‌ای)
- ۳- کدام یک از موارد زیر جزء وظایف حجم خانه محسوب نمی‌شود؟  
(الف) حفاظت افراد در برابر عوامل جوی (ب) فراهم کردن نور مورد نیاز داخل خانه  
(ج) ایجاد تهویه مناسب (د) ابعاد و اندازه فضاهای داخلی
- ۴- در مناطقی که آب و هوا مرطوب و میزان بارندگی سالیانه آن زیاد است از سقف ----- استفاده می‌شود.  
(الف) قوسی و گنبدی (ب) مسطح (ج) شیب دار (د) ترکیب شیب دار و مسطح
- ۵- کدام یک از انواع سقف زیر در سالیان قبل در ایران و سایر ممالک اسلامی به کار می‌رفته است؟  
(الف) سقف قوسی و گنبدی (ب) سقف شیب دار (ج) سقف مسطح (د) ترکیب سقف قوسی و مسطح

### پیش‌آزمون تشریحی:

- ۱- اجزای اصلی نمای ساختمان را نام ببرید.
- ۲- انواع بام ساختمان با توجه به مصالح، نوع سازه و شرایط اقلیمی ایران را نام ببرید.
- ۳- سقف مسطح یا صاف در چه مناطقی استفاده می‌شود؟
- ۴- سقف شیب دار در چه مناطقی استفاده می‌شود؟
- ۵- سقف قوسی و گنبدی در چه مناطقی استفاده می‌شده است؟

## حجم و نما

حجم یا پوسته خارجی خانه وظیفه تأمین نور، هوا و ارتباط با بیرون خانه را فراهم می‌کند و فضاهای داخلی را از عوامل جوی و محیط پیرامون مصون نگه می‌دارد. این قسمت بنا در کیفیت فضاهای داخلی اثر دارد و در ضمن بر افرادی که داخل فضای خانه به سر می‌برند و هم‌چنین افرادی که از بیرون به آن نگاه می‌کنند مؤثر است.

### رابطه حجم با درون و بیرون خانه

حجم یا پوسته خارجی و شکل آن چند وظیفه اصلی دارد.

- ۱- حجم، قالب مناسبی برای عملکردها و رفع نیازهای ساکنین خانه است بنابراین حجم بنا بایستی با درون خانه و شرایط موجود در آن ارتباط مناسبی داشته باشد.
- ۲- حجم بنا بایستی پوشش مناسبی در مقابل عوامل جوی و حفاظت افراد خانه در مقابل بیگانگان و سایر عوامل خارجی باشد.
- ۳- حجم بنا بایستی با محیط پیرامون خودش هماهنگ باشد بنابراین ارتباط حجم بنا با محیط اطراف اهمیت دارد. هیچ ساختمانی نمی‌تواند بدون توجه به بافت و بستری که در آن قرار دارد طراحی شود.

۴- حجم بنا بایستی نور و تهویه مناسب برای فضاهای داخلی را تأمین کند در ضمن بتوان از درون بنا منظره‌های اطراف را مشاهده کرد. برای مثال پوسته بیرونی اتاق نشیمن باید به گونه‌ای باشد که نور و دید و هوا و دسترسی نشیمن به فضای باز اطراف را فراهم کند. از طرف دیگر حجم بنا طوری طراحی می‌شود که مانع اشراف و دید به بخش‌های خصوصی خانه باشد.

### انواع حجم‌های رایج در ساختمان‌های مسکونی:

- حجم خانه از تمامی وجوه اطرافش باز بوده و می‌توان گرداگرد حجم حرکت کرده و به آن اشراف داشت و در صورت نیاز به داخل خانه راه یافت. مانند خانه‌های ویلایی و کوشکی که درون یک حیاط بزرگ یا باغ واقع می‌شود (تصویر ۱-۵).
- حجم خانه از همه جبهه‌ها آزاد نیست و در برخی قسمت‌ها متصل به همسایگان می‌باشد این خانه‌ها غالباً دو نمای شمالی و جنوبی دارند و در مواقعی که ملک در نبش قرار می‌گیرد (تصویر ۲-۵). حجم بنا دارای سه نما می‌باشد. نمای شمالی، جنوبی، شرقی و یا غربی. برای مثال، خانه‌هایی که در بافت شهری مختلف ایران احداث می‌شود.

در طرح خانه‌های حالت اول، چنانچه در محیط طبیعی یا باغ باشند، بایستی به هماهنگی شکل و مصالح و رنگ کلی حجم خانه با محیط اطرافش توجه نماییم. در این گونه خانه‌ها حداکثر هماهنگی و ارتباط با طبیعت اطراف مورد نظر است.

در طرح خانه‌های حالت دوم توجه به همسایگان مجاور و هماهنگی با آنها بایستی در نظر گرفته شود. در خانه‌های جنوبی که مستقیماً در کنار خیابان‌های شرقی- غربی قرار دارند معمولاً نماها در کنار پیاده رو می‌باشد ولی در خانه‌های شمالی حیاط خانه در حد فاصل خیابان و بدنه اصلی حجم نما بوده، پس در هر خیابان شرقی- غربی ما دو گونه نما مشاهده می‌کنیم، نمای خانه شمالی که از کوچه ابتدا حصار خانه یا دیوار ورودی حیاط را می‌بینیم سپس نمای ساختمان که در انتهای حیاط قرار می‌گیرد. بنابراین در نمای خانه‌های شمالی بایستی هم به نمای دیوار حیاط و هم نمای خود بنا توجه شود و سعی در ایجاد هماهنگی این دیوار با نمای اصلی باشد از طرف دیگر این نما با نمای همسایه مجاور نیز بایستی هماهنگی داشته باشد (تصویر ۳-۵). در نمای خانه‌های جنوبی نیز هماهنگی این نما با همسایه‌های مجاور و هم‌چنین با نمای روبرو مورد نظر است.



تصویر ۱-۵- خانه ویلایی



تصویر ۲-۵

### شکل کلی حجم خانه

حجم یک خانه می‌تواند به صورت‌های مختلف ظاهر شود. مثلاً ممکن است به صورت یک حجم کامل و خالص هندسی نظیر مکعب و یا استوانه باشد و یا این که برعکس مجموعه‌ای از ترکیب



چند تکه حجم متفاوت باشد (تصویر ۴-۵ و ۵-۵). می‌تواند حجمی کاملاً متقارن و یا برعکس غیر متقارن، منظم یا نامنظم باشد. کاملاً بسته باشد یا ترکیبی از فضاهای بسته و باز باشد. حجم می‌تواند یک لایه یا چند لایه باشد و یا دارای نقطه اوج یا کاملاً یکنواخت باشد. (تصویر ۶-۵)



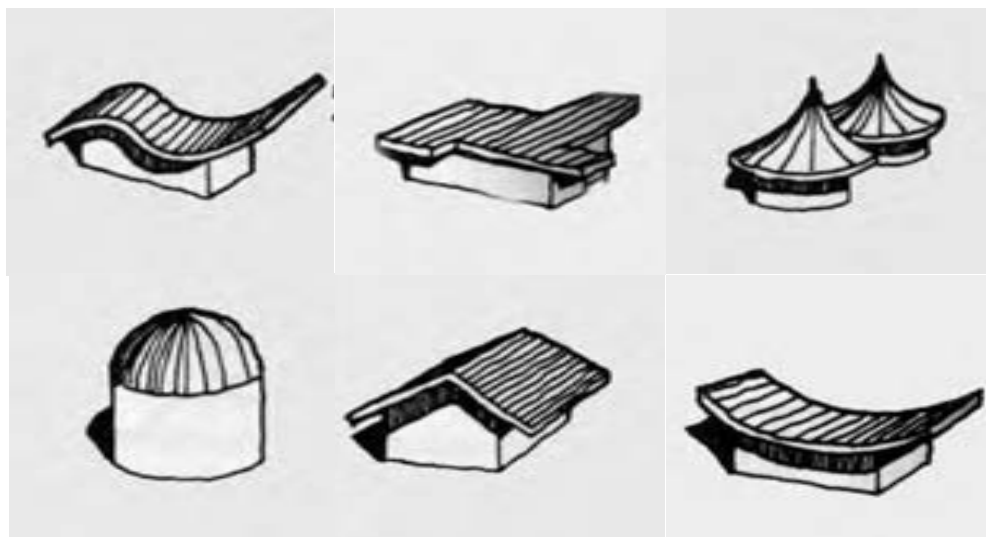
تصویر ۳-۵- عدم هماهنگی دو نمای مجاور



تصویر ۴-۵- استفاده از استوانه به عنوان حجم اصلی طرح



تصویر ۵-۵- ترکیب چند حجم برای ایجاد حجم کلی



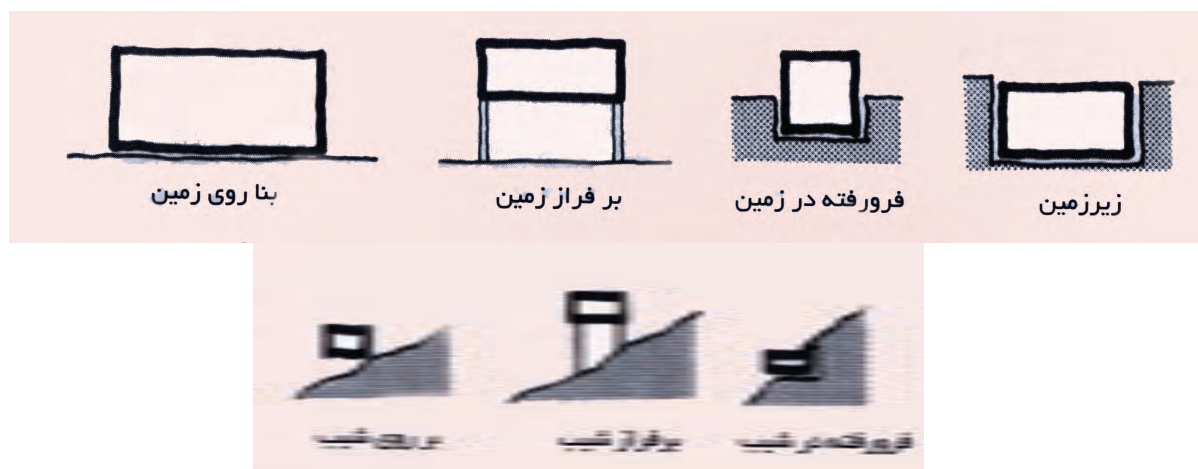
تصویر ۶-۵

### خط زمین و خط بام:

مرز مشترک بنا و بستر بنا را خط زمین می‌گویند و در مقابل به مرز مشترک بنا و آسمان خط بام گفته می‌شود.

خط زمین یک ساختمان می‌تواند به صورت‌های مختلف شکل بگیرد. مثلاً یک بنا که بر روی پیلوتی طرح می‌شود، گویی از زمین کنده شده است. بنای دیگر ممکن است کاملاً خود را بر روی زمین پهن کرده و محکم به آن بچسبد.

در مورد خط زمین، انتخاب جنس و رنگ مصالح به کار رفته در آن اهمیت دارد. زیرا این بخش در معرض یخ‌زدگی و ضربه خوردن و فرسایش و کثیف شدن است. در تصویر ۷-۵ چند نمونه از نحوه قرارگیری ساختمان بر روی زمین و تفاوت خط زمین را در آن‌ها مشاهده کنید.



تصویر ۷-۵- چند نوع استقرار ساختمان و انواع خط زمین‌های ایجاد شده

خط بام هم می‌تواند حالت‌های گوناگونی چون صاف، اوج دار، شیب دار، انحنا دار و غیره داشته باشد. در طرح خط بام بایستی به هماهنگی آن با فضاهای خانه و با خانه‌های مجاور توجه شود (تصویر ۸-۵).



تصویر ۸-۵-چند نوع خط بام

### عوامل اثر گذار خارجی بر حجم و نما

محیط بیرون خانه شرایطی را بر آن تحمیل می‌کند، این شرایط عبارتند از زمین بستر پروژه، چگونگی آب و هوای محل، ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی محیط.

### انواع حجم و نما در مناطق اقلیمی گوناگون

**حجم و نما در مناطق کویری:** در مناطق گرم و خشک، آب و هوا و اقلیم سبب احداث سقف‌های گنبدی شکل و نیم استوانه‌ای شده است زیرا این سقف‌ها به دلیل حجم خاص باعث می‌شوند که حداقل تابش خورشید به سطح منحنی بام بتابد و در بخش دیگر بام سایه ایجاد شود. از دیگر دلایل احداث این سقف‌ها در دسترس بودن مصالح بوم‌آورد<sup>۱</sup> چون خشت و آجر است. در همین مناطق به دلیل عوامل فرهنگی و اجتماعی و مسئله درون گرایی در معماری، حجم بنا به گونه‌ای طراحی می‌شود که حداقل پنجره و بازشو به بیرون بنا ایجاد شود (تصویر ۹-۵). پنجره‌ها در این مناطق به سمت یک حیاط مرکزی باز می‌شوند و ابعاد پنجره‌ها

تصویر ۹-۵- نمای بیرونی فاقد پنجره



۱- در معماری ایران با توجه به اقلیم هر منطقه و مصالح در دسترس از یک یا چند نوع مصالح برای ساخت بنا استفاده می‌شده است. از آنجایی که این مصالح از همان منطقه تهیه می‌شده است به آن بوم‌آورد می‌گفتند.



برای کنترل دمای فضاهای درونی نیز کوچک می‌شود و در مواردی پنجره و در، با هم ادغام می‌شود (تصویر ۵-۱۰).

بادگیر<sup>۱</sup> به عنوان یکی از عناصر مهم در حجم بناهای کویری در ترکیب زیبایی با حجم کلی بنا طراحی می‌شود (تصاویر ۵-۱۱ و ۵-۱۲).



تصویر ۵-۱۰



تصویر ۵-۱۱- نمای ساختمان



تصویر ۵-۱۲- نمای ساختمان

۱- بادگیر از عناصر معماری ایرانی است که در مناطق گرم و خشک و گرم و مرطوب برای استفاده از باد، ایجاد کوران، تهویه و خنک کردن فضاها ساخته می‌شود.





تصویر ۱۳-۵- روستای هجیج در استان کرمانشاه

**حجم و نما در مناطق کوهستانی:** در اقلیم سرد احجام بسته در نظر گرفته می‌شوند. زیرا این شکل کمترین تبادل حرارتی را با بیرون بنا دارد. در این بناها حداقل پنجره به بیرون بنا مشاهده می‌شود. معمولاً در این مناطق ساختمان بر روی بستری از سنگ بنا شده و سقف‌ها تیر پوش بوده‌اند. در این مناطق از مصالح سنگی که بیشتر در دسترس بوده‌اند استفاده می‌شده است. (تصویر ۱۳-۵)



تصویر ۱۴-۵- نمای درونی یک خانه مسکونی سنتی در مناطق کوهستانی نشان داده شده است.



**حجم و نما در اقلیم گرم و مرطوب:** در این مناطق احجامی مناسب است که به صورت باز و با سایه‌های فراوان باشد تا حداکثر استفاده از برقراری کوران به منظور تهویه فضای داخلی انجام شود. (تصویر ۱۵-۵ و ۱۶-۵)

تصویر ۱۵-۵

تصویر ۵-۱۶



### حجم و نما در مناطق ساحلی:در

خانه‌های ساحلی به جهت سستی جنس زمین و بالا بودن سطح آب‌های تحت الارضی و رطوبت به نوع خاصی از طراحی احتیاج است و برای جلوگیری از تماس کف ساختمان با زمین مرطوب حجم خانه به نوعی از زمین بالاتر قرار گرفته و ساختمان روی سکو (پیلوت) قرار می‌گیرد (تصویر ۵-۱۷).

ساختمان‌های این منطقه دارای ایوان‌های سقف‌دار و پنجره‌های متعدد و رو به روی هم برای ایجاد کوران و تهویه در فضاهای داخلی می‌باشند (تصویر ۵-۱۸).



تصویر ۵-۱۷



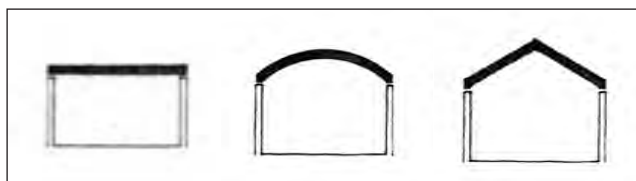
تصویر ۵-۱۸



## بام خانه

بام خانه سرانجام حجم خانه است. اهمیت این بخش به حدی است که اصطلاحاً به آن نمای پنجم می‌گویند.

بام می‌تواند به فرم‌های گوناگونی نظیر بام صاف، شیب دار، گنبدی قوسی شکل، انحنا دار و غیره باشد و جزئیات آن نیز به صورت‌های یک‌پوش یا دوپوش، کدر یا شفاف باشد. انواع بام بر اساس اقلیم‌های مختلف متفاوت است مثلاً در مناطق شمال ایران به دلیل بارندگی زیاد بام‌های شیب دار استفاده می‌شود و در مناطق گرم و خشک ایران سقف‌های گنبدی و قوسی شکل ساخته می‌شده است. بام بنا در معرض تابش خورشید و بارندگی قرار دارد و در نتیجه تبادل حرارتی آن بایستی کنترل شده و در برابر نفوذ آب و رطوبت عایق گردد (تصویر ۵-۱۹). همان‌طور که گفته شد در مناطق گرم و خشک فرم‌هایی نظیر تاق و گنبد و دیوارهای اطراف بام سبب ایجاد سایه در بخش‌هایی از بام می‌شود. بام‌های دوپوسته (دوپوش) می‌تواند در کم کردن انتقال حرارت از طریق بام کمک کند (تصویر ۵-۲۰).



تصویر ۵-۱۹



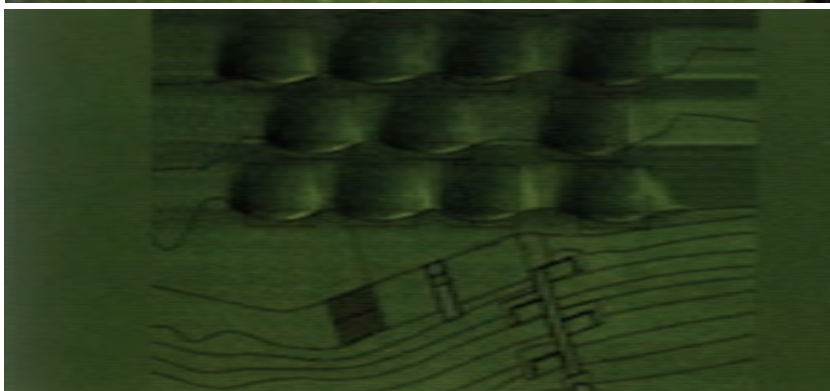
تصویر ۵-۲۰- سقف دو پوسته در گنبد

در سقف‌های صاف، شیب بندی مناسب و تعبیه آبروها در بخش‌های مختلف بام در هدایت آب برف و باران کمک می‌نماید. در سقف‌های شیب دار توجه به جهت شیب و میزان آن و همچنین طراحی مناسب آبرو و ناودان در هدایت آب برف و باران مؤثر است. از طرف دیگر در سقف‌های شیب دار بایستی به هم‌جواری همسایه‌ها توجه شود و جهت شیب سقف به گونه‌ای باشد که سبب مزاحمت برای ساختمان‌های هم‌جوار نباشد<sup>۱</sup> و از نظر منظر بیرونی جهت شیب با ساختمان‌های هم‌جوار هماهنگ باشد. در مناطق سردسیر نیز محل‌هایی جهت برف‌اندازی در اطراف بنا بایستی در نظر گرفته شود که این محل‌ها محل عبور و مرور افراد نباشد.

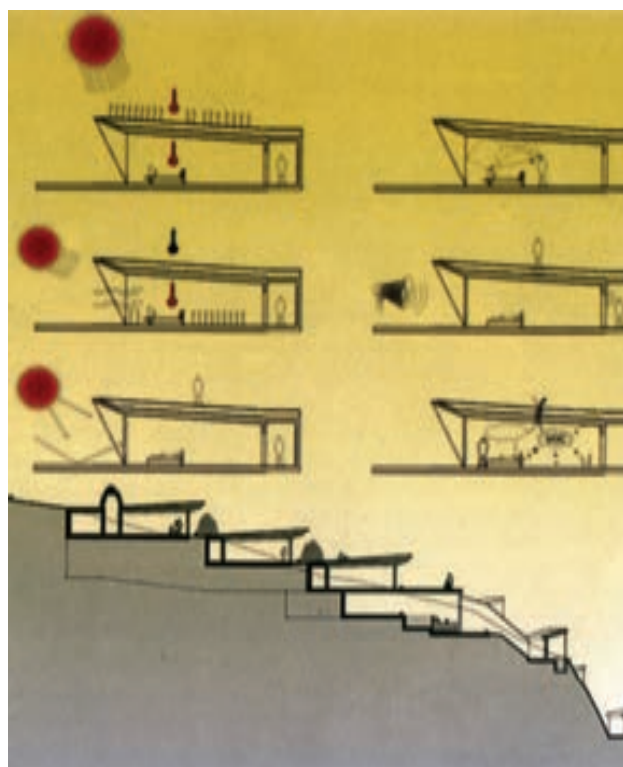
در سقف‌های مسطح امکان ایجاد فضاهایی جهت دور هم جمع شدن و غذا خوردن و تماشای مناظر زیبای اطراف، مکان‌هایی برای خشک کردن لباس و مواد غذایی و پخت و پز وجود دارد.

در ضمن برخی از تأسیسات بنا در روی بام استقرار می‌یابد که محل استقرار این گونه تأسیسات بایستی به گونه‌ای باشد که در معرض دید افرادی که از حیاط یا گذر به بام نگاه می‌کنند، نباشد. بام‌های مسطح می‌تواند به عنوان فضای باز یا حیاط خانه کاربرد داشته باشد. برای استفاده بهتر از فضای بام می‌توان برای آن عایق کاری مناسب در نظر گرفت و از گیاهان و فضای سبز در آن‌ها بهره جست (تصویر ۵-۲۲ و ۵-۲۱).

در نهایت بام بنا بایستی از زیبایی کافی برخوردار باشد و منظره ناخوشایندی از بیرون بام ایجاد نکند. بنابراین باید به محل خرپشته، محل کولرها، دودکش، شومینه و غیره توجه شود.



تصویر ۵-۲۱- تلفیق معماری با طبیعت



تصویر ۵-۲۲- (استقرار ساختمان بر روی شیب طبیعی زمین)

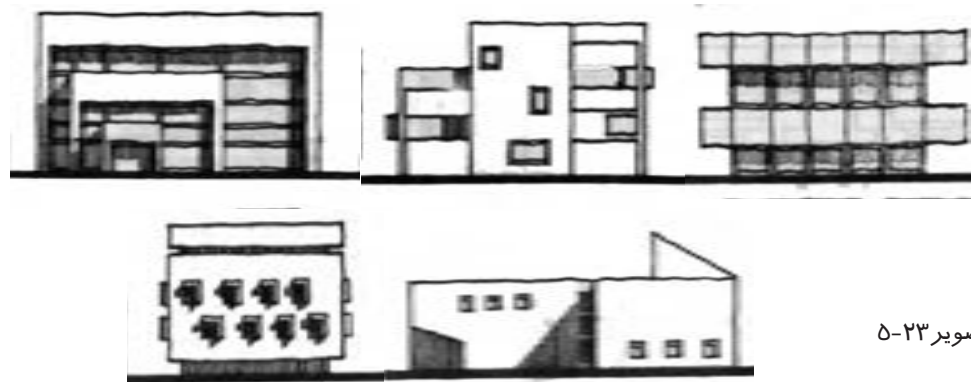
۱- برف و باران به محوطه یا سقف ساختمان‌های مجاور ریخته نشود.



## سازماندهی اجزا بر روی نما

نمای هر ساختمان از اجزایی چون در، پنجره، ایوان، نرده، سایه بان و ... تشکیل شده است. ترکیب و سازماندهی این عناصر باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر انجام وظایف خود در قبال فضاهای داخلی دارای هماهنگی و تعادل باشند. تعادل سطوح خالی و پر بر روی نما یکی از مواردی است که بر زیبایی نما تأثیر زیادی دارد. ارتباط بین این سطوح و مقدار سطح آنها نسبت به یکدیگر باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر سازگاری با اقلیم هر منطقه با نمای همسایگان نیز هماهنگ باشد.

پنجره، یکی از اجزای مؤثر بر کیفیت نما است که در زیر به شرح آن می‌پردازیم (تصویر ۵-۲۳).



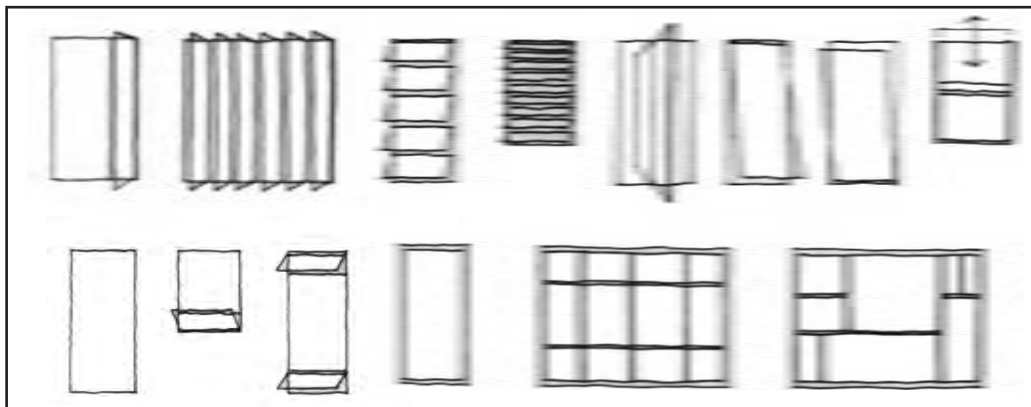
تصویر ۵-۲۳

مهم ترین وظایف پنجره‌ها عبارتند از :

- ورود نور و هوا به داخل بنا
- دید به بیرون از داخل
- حفظ حریم داخلی
- عایق صوت، حرارت و رطوبت

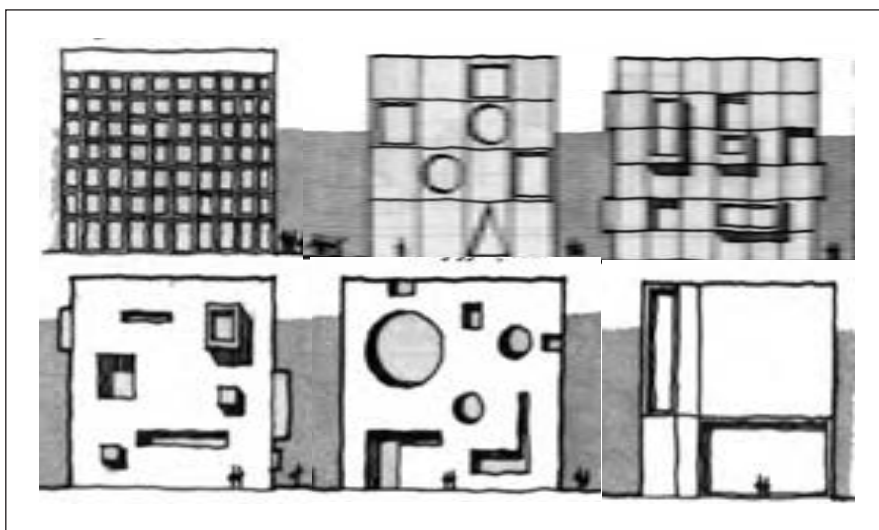
علاوه بر موارد فوق این عنصر باید ظاهری زیبا و هماهنگ با سایر عناصر بصری داشته باشد. برای طرح پنجره، علاوه بر انتخاب جنس، ابعاد و اندازه و فرم مناسب، تعیین جای دقیق آن هم بایستی مورد توجه قرار گیرد تا دید مناسب را برای فضای داخل فراهم کند و با عملکرد و نوع مبلمان آن سازگار باشد. پنجره می‌تواند با انواع ثابت، متحرک، کشویی، لولایی، بوده و سطوح آن کاملاً شفاف، مات، دو جداره، مضاعف و غیره باشد. از عنصر سایه بان در بالای پنجره جهت کنترل تابش ناخواسته خورشید و از نرده و دست‌انداز برای تأمین ایمنی و از کف پنجره برای محافظت در مقابل آب باران و برف استفاده می‌شود (تصویر ۵-۲۴).

جهت طراحی پنجره برای فضاهای مختلف می‌توان از ابعاد و اندازه‌های متفاوت استفاده کرد. مثلاً برای فضای نشیمن از پنجره با ابعاد بزرگ و شفاف، برای فضایی مانند سرویس



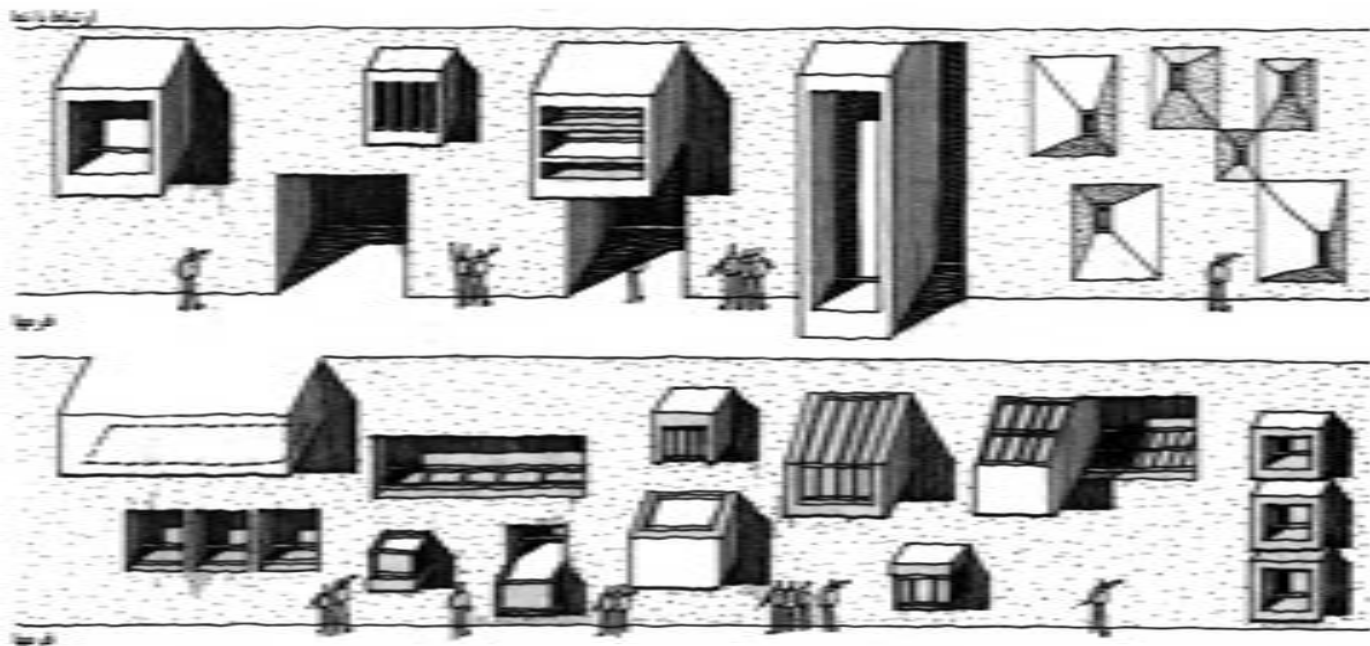
تصویر ۵-۲۴

بهداشتی از پنجره کوچک و غیر شفاف استفاده می‌شود. در طراحی پنجره‌های مختلف برای یک بنای مسکونی بایستی رعایت سبک واحد در مورد آنها را در نظر گرفت و سعی شود جنس مصالح بنا با شکل پنجره‌ها با هم هماهنگ باشد. از طرف دیگر علاوه بر این هماهنگی پنجره‌های یک بنا با پنجره‌های بنای مجاور نیز بایستی مورد توجه قرار گیرد (تصویر ۵-۲۵).



تصویر ۵-۲۵- استقرار پنجره با اشکال و ابعاد مختلف در نمای بیرونی ساختمان

پنجره‌های جبهه‌های گوناگون حجم خانه باید با شرایط تابش خورشید در هر جبهه بنا نیز منطبق باشد. مثلاً در اکثر مناطق ایران پنجره‌های رو به جنوب بایستی تابش نور خورشید را با پیش‌بینی سایه‌بانی حساب شده برای پنجره کنترل کرد. پنجره‌های رو به غرب معمولاً در بعدازظهر تابستان بیش از حد گرم می‌شوند. درخت‌های سایه‌افکن و سایه‌بان‌های عمودی و پوشش حصیر و کرکره چوبی و پرده‌های ضخیم تا حدودی می‌توانند در رفع این مشکل نقش داشته باشند و شرایط پنجره را بهبود بخشند. در تصویر ۵-۲۶ نمونه‌هایی از نحوه استقرار پنجره بر روی نما نشان داده شده است.



تصویر ۲۶-۵- پیش آمدگی و فرورفتگی در نمای بیرونی باعث ایجاد تنوع بصری می شود.

برای زیباتر شدن نمای ساختمان و توجه به مسائل زیست محیطی می توان از پوشش گیاهی در نما استفاده نمود (تصویر ۲۷-۵).

پنجره های دو یا سه جداره عایق صوتی و حرارتی خوبی هستند. پنجره های هوشمند هم تغییرات آب و هوایی بیرون را حس کرده و با توجه به تغییرات دما، ماتی خود را افزایش و یا کاهش می دهند تا در موقع گرما، ایجاد سایه نموده و یا در مواقع سرد، آفتاب را به داخل فضا

هدایت نمایند. در تصویر ۲۸-۵ یک نمای شفاف با سطوح رنگی مشاهده می شود. در تصویر ۲۹-۵ یک نمای درونی از پنجره ها در خانه سنتی ایرانی نشان داده شده است.



تصویر ۲۷-۵- استفاده از پوشش گیاهی در بدنه خارجی ساختمان



تصویر ۵-۲۸



تصویر ۵-۲۹



## تمرین

زیر نظر هنرآموز کلاس گروه‌های ۲ تا ۳ نفره تشکیل داده، یک ساختمان بومی را در یکی از مناطق ایران انتخاب نمایید، مصالح مصرفی، اجزای اصلی نما، حجم ساختمان، شکل سقف را با کمک عکس، کروکی و توضیحات در کلاس مورد بحث جمعی قرار دهید.

## پرسش‌های پایانی

### پرسش‌های چهار گزینه‌ای:

۱- کدام گزینه در خصوص خانه‌های جنوبی صحیح می‌باشد؟

الف) حیاط خانه در حدفاصل خیابان و بدنه اصلی حجم نما است.

ب) مستقیماً در کنار خیابان‌های شرقی- غربی قرار دارند.

ج) نمای ساختمان در انتهای حیاط قرار می‌گیرد.

د) به نمای حیاط و به نمای خود بنا توجه خاصی می‌شود.

۲- کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

الف) حجم بنا بایستی نور و تهویه مناسب برای فضاهای خانگی را تأمین کند.

ب) حجم بنا بایستی با محیط پیرامون خودش هماهنگ باشد.

ج) حجم بنا بایستی پوشش مناسبی در مقابل عوامل جوی و حفاظت افراد خانه در مقابل بیگانگان باشد.

د) حجم، بستر مناسبی برای عملکردها و رفع نیازهای ساکنین خانه است.

۳- در اقلیم سرد احجام به صورت ---- طراحی می‌شود و در اقلیم گرم و مرطوب به صورت ---- طراحی می‌شوند.

الف) باز- بسته      ب) بسته- باز      ج) سایه‌دار- بسته      د) باز - سایه‌دار

۴- مرز مشترک بنا و بستر بنا را ---- می‌گویند و به مرز مشترک بنا و آسمان ----- گفته می‌شود.

الف) خط بام- خط زمین      ب) خط زمین- خط ساختمان      ج) خط ساختمان- خط بام      د) خط زمین- خط بام

۵- شیب بندی مناسب و تعبیه آب‌رو در بخش‌های مختلف بام در سقف‌های ----- در هدایت آب برف و باران کمک می‌نماید.

الف) منحنی      ب) شیب دار      ج) صاف      د) گنبدی

- ۶- کدام یک از گزینه‌ها در خصوص طراحی پنجره صحیح نمی‌باشد؟
- الف) در پنجره‌های رو به شمال بایستی تابش نور خورشید را با پیش بینی سایه‌بانی برای پنجره کنترل کرد.
- ب) برای فضاهای مختلف از ابعاد و اندازه‌های متفاوت پنجره استفاده می‌شود.
- ج) در طراحی پنجره‌های یک بنای مسکونی باید از سبک واحدی استفاده شود.
- د) پنجره‌های دو یا سه جداره عایق صوتی و حرارتی خوبی هستند.

#### پرسش‌های تشریحی:

- ۱- وظایف اصلی حجم یا پوسته خارجی بنا را شرح دهید.
- ۲- در اقلیم گرم و مرطوب از چه احجامی استفاده می‌شود؟ چرا؟
- ۳- ۴ مورد از اشکال خط بام را نام ببرید.
- ۴- عوامل اثر گذار خارجی را بر حجم و نمای ساختمان نام ببرید.
- ۵- مهم‌ترین وظایف پنجره‌ها را نام ببرید.
- ۶- پنجره‌های هوشمند چه ویژگی‌ای دارند؟