

## پودمان ۲

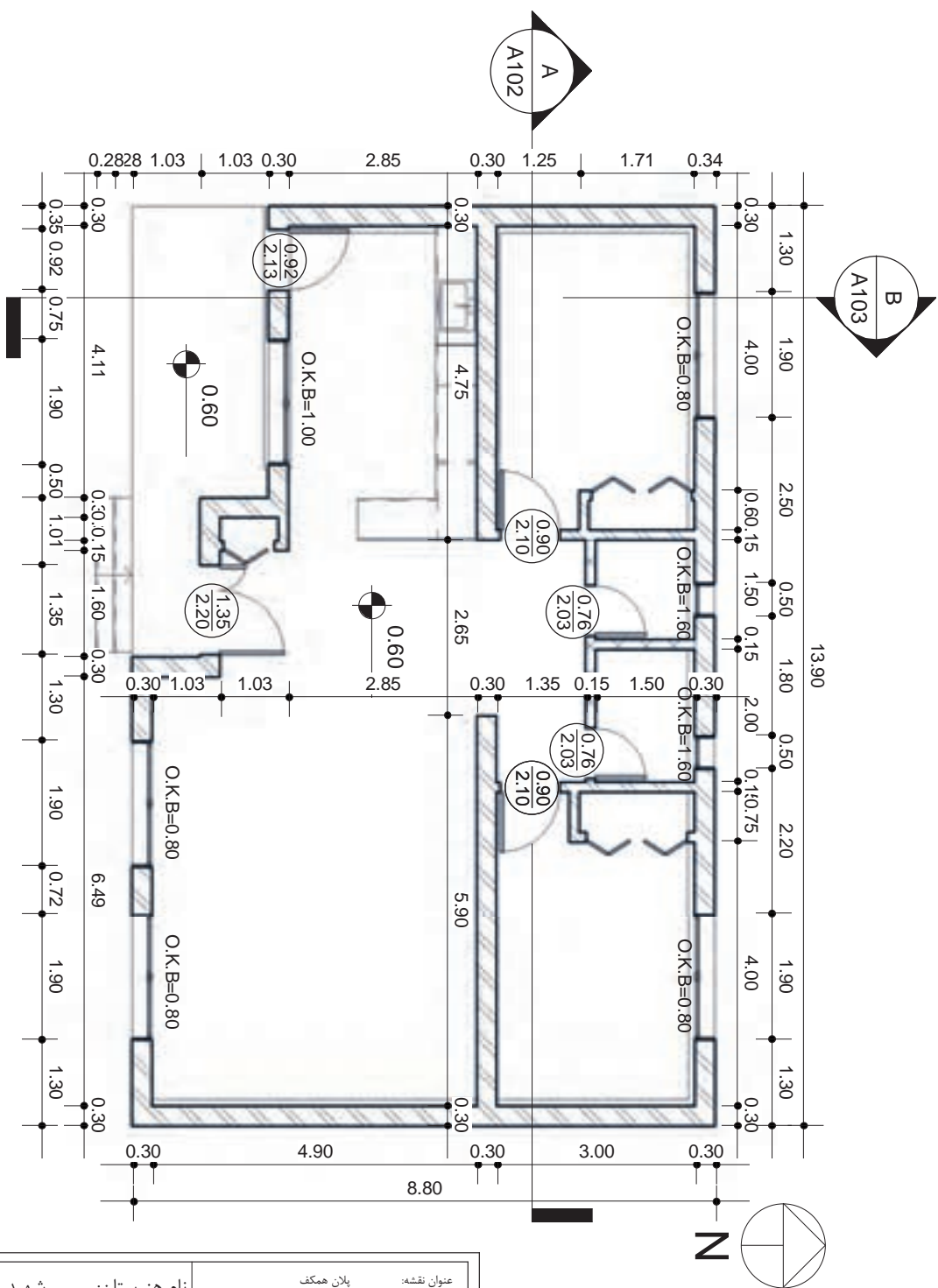
### کاربرد رایانه در نقشه‌کشی معماری



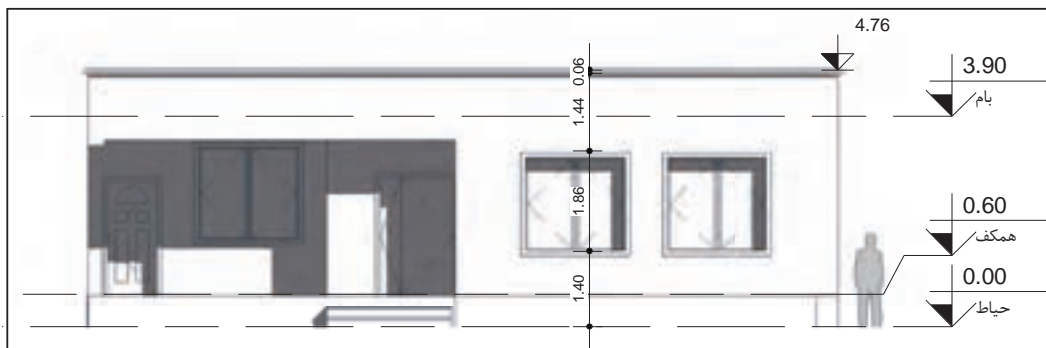
1

SC: ۱ : ۱۰۰

پلان همکف



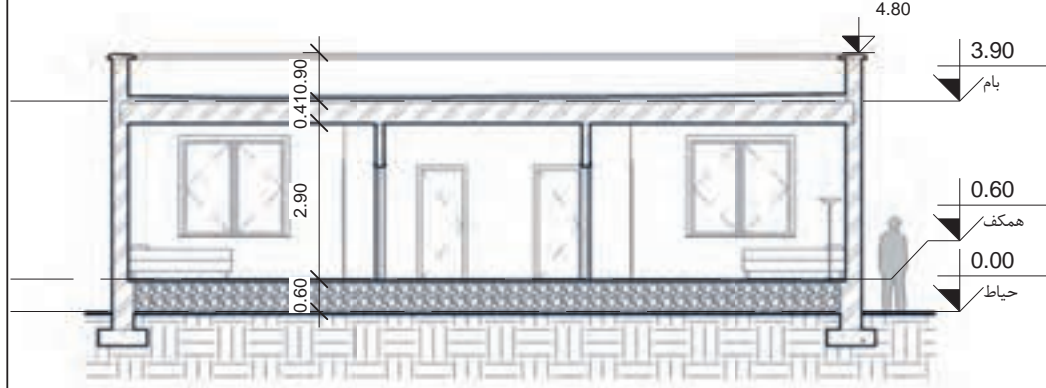
|                       |                  |                           |                |
|-----------------------|------------------|---------------------------|----------------|
| عنوان نقشه: پلان همکف |                  | نام هنرستان: شهید پهلوانی |                |
| A101                  |                  | عنوان پروژه: پروژه ۱      |                |
| تاریخ: ۱۳۹۷/۱/۲۵      | ترسیم: نام هنرجو | کنترل: نام هنرآموز        | Scale: ۱ : ۱۰۰ |



2 نمای جنوبی  
SC: ۱ : ۱۰۰

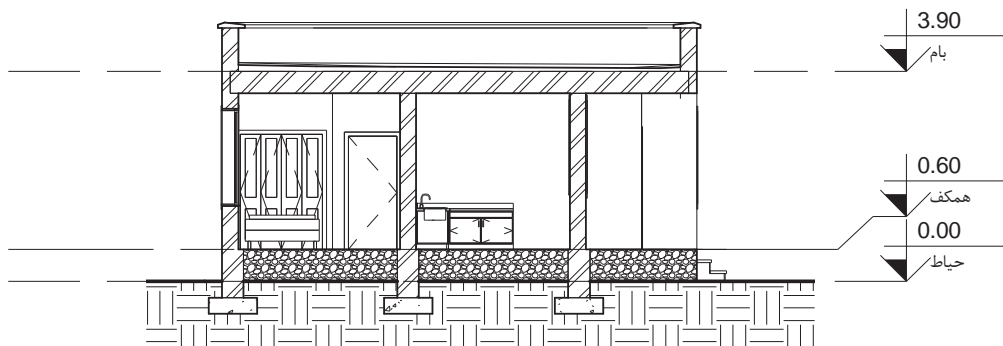


3 نمای شمالی  
SC: ۱ : ۱۰۰

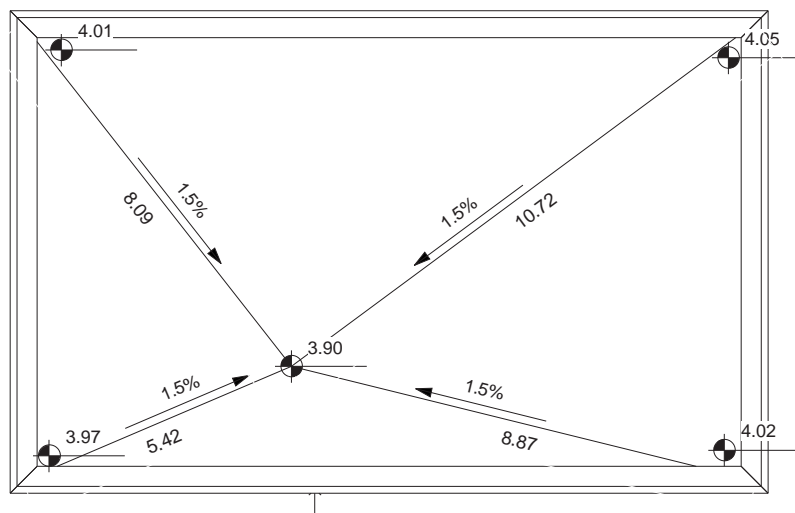


4 برش A-A  
SC: ۱ : ۱۰۰

|                           |                       |                     |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|
| نام هنرستان: شهید پهلوانی | عنوان نقشه: نما و برش |                     |
|                           | تاریخ: ۱۳۹۷/۴/۲۵      | A۱۰۲                |
| عنوان پروژه: پروژه ۱      | ترسیم: نام هنرجو      |                     |
|                           |                       | کنترل: نام هنراآموز |

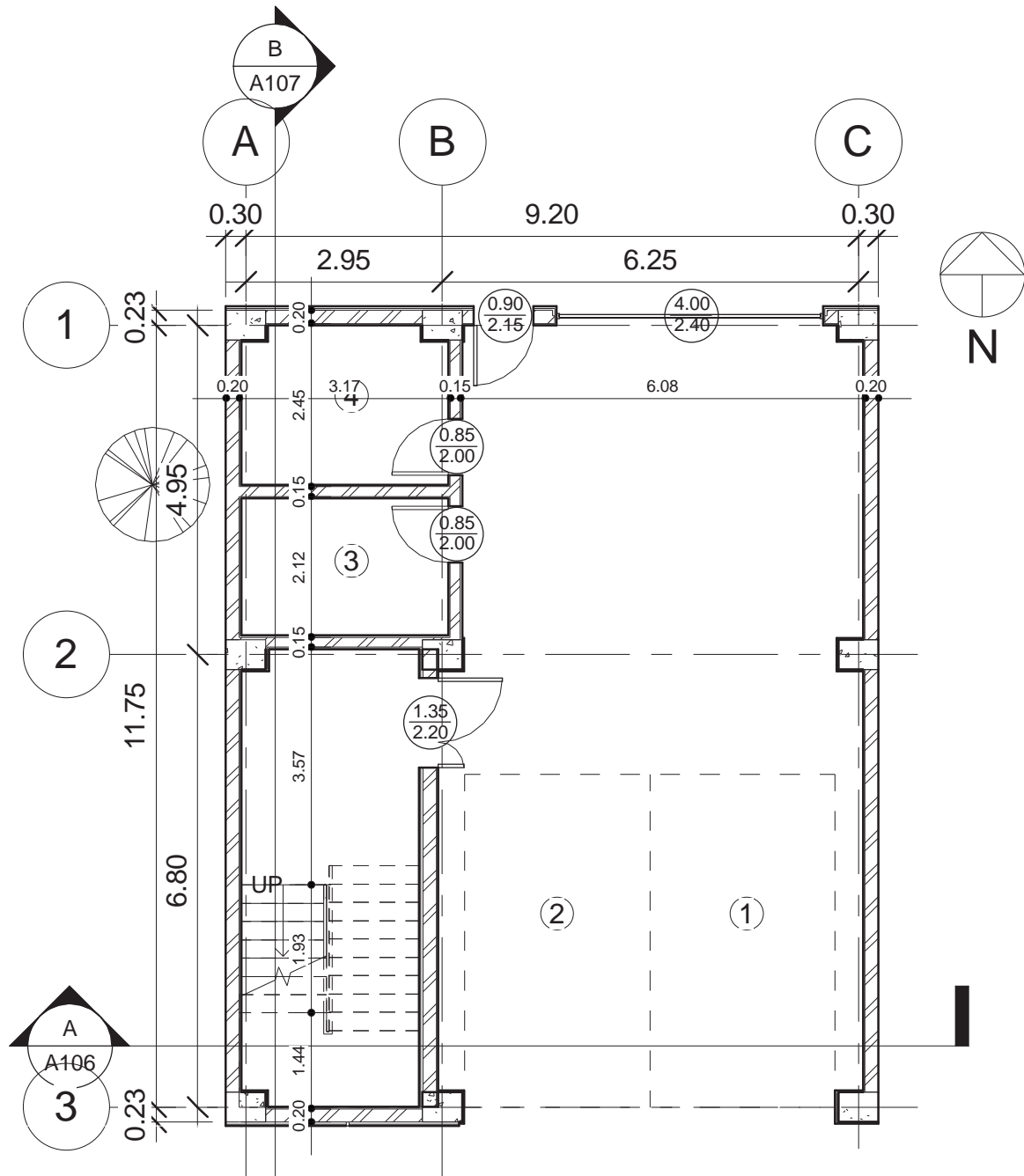


5 برش B-B  
SC: ۱:۱۰۰



6 پلان شیب بندی بام  
SC: ۱:۱۰۰

|               |              |                                     |      |
|---------------|--------------|-------------------------------------|------|
| شهرید پهلوانی | نام هنرستان: | عنوان نقشه: برش و پلان شیب بندی بام |      |
|               |              | تاریخ: ۱۳۹۷/۴/۲۵                    | A۱۰۳ |
| پروژه ۱       | عنوان پروژه: | ترسیم: نام هنرجو                    |      |
|               |              | کنترل: نام هنرآموز                  |      |

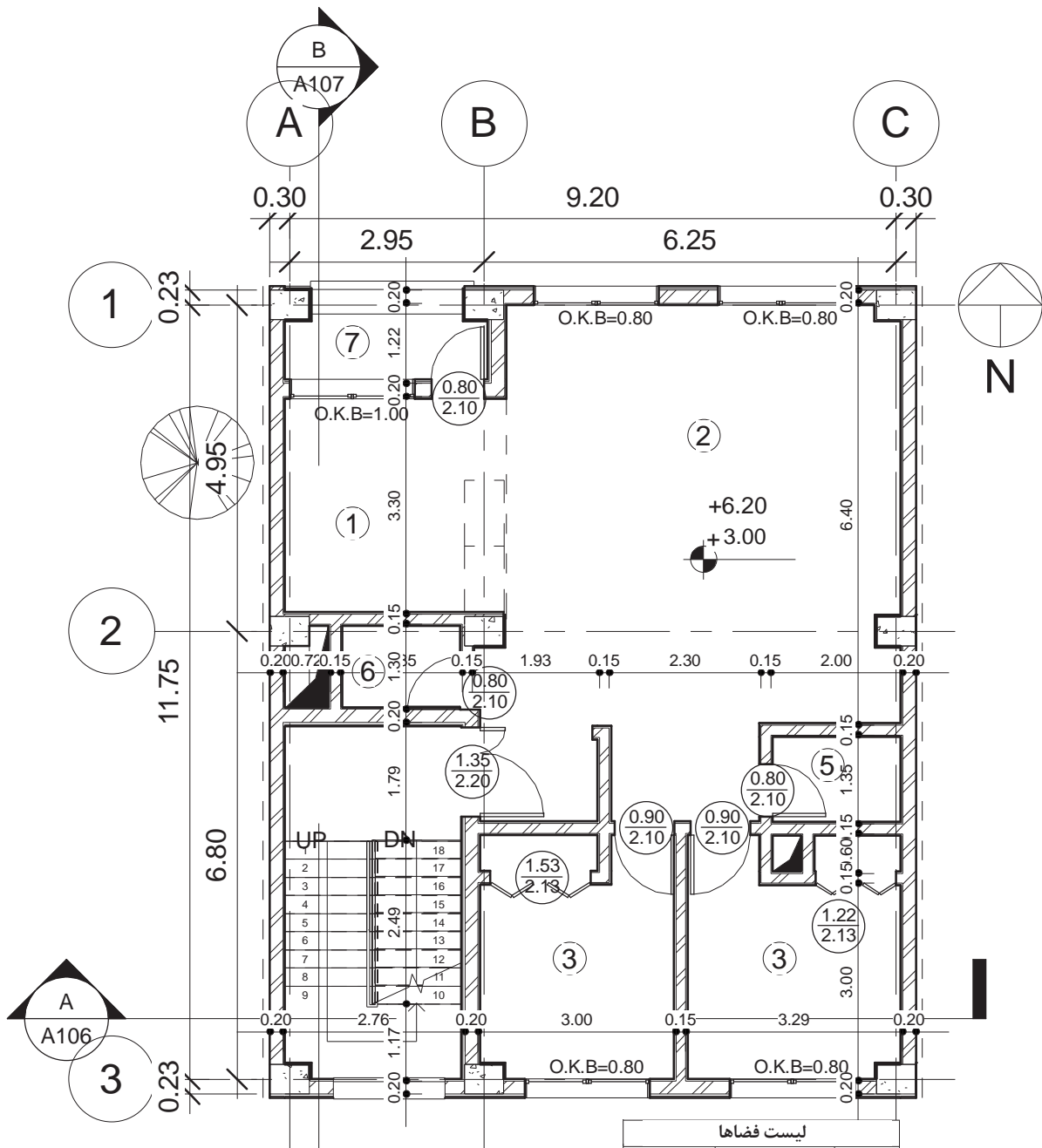


1 پلان پارکینگ  
SC: ۱:۱۰۰

| شماره | نام فضا | مساحت |
|-------|---------|-------|
|-------|---------|-------|

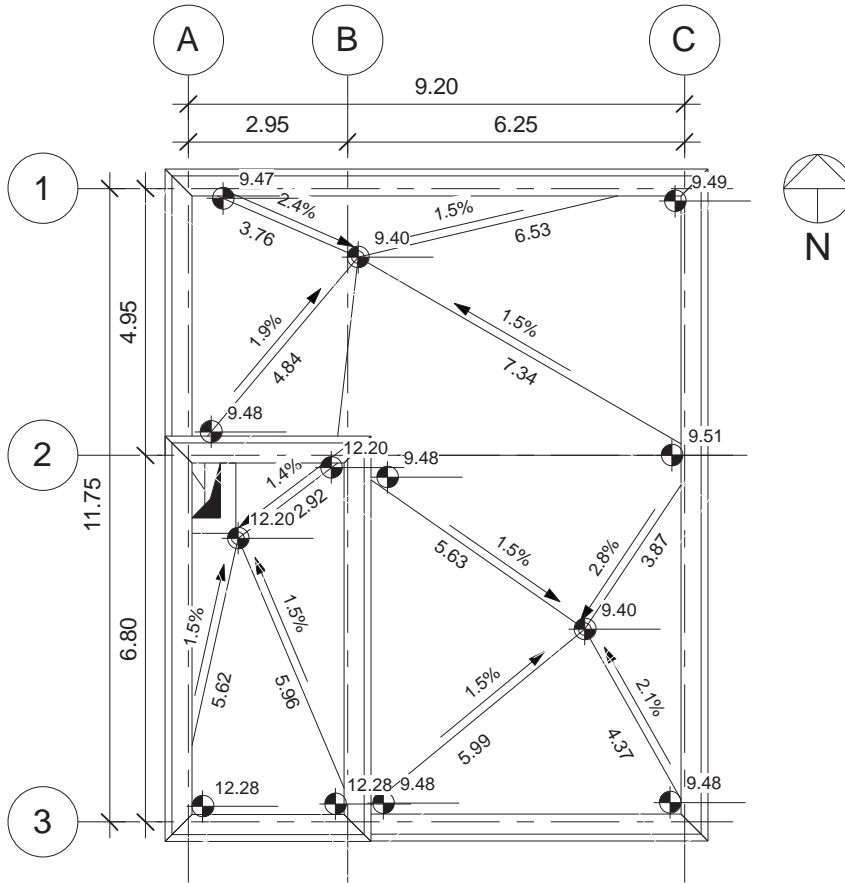
|   |           |                   |
|---|-----------|-------------------|
| ۱ | پارکینگ ۱ | ۱۴ m <sup>2</sup> |
| ۲ | پارکینگ ۲ | ۱۴ m <sup>2</sup> |
| ۳ | انباری ۱  | ۶ m <sup>2</sup>  |
| ۴ | انباری ۲  | ۷ m <sup>2</sup>  |

| عنوان نقشه: پلان پارکینگ |      | نام هنرستان: شهید پهلوانی |                           |
|--------------------------|------|---------------------------|---------------------------|
| تاریخ: ۱۳۹۷/۲/۲۵         | A101 | عنوان پروژه: پروژه ۲      | نام هنرستان: شهید پهلوانی |
| ترسیم: نام هنرمند        |      |                           |                           |
| کنترل: نام هنرمند        |      |                           |                           |



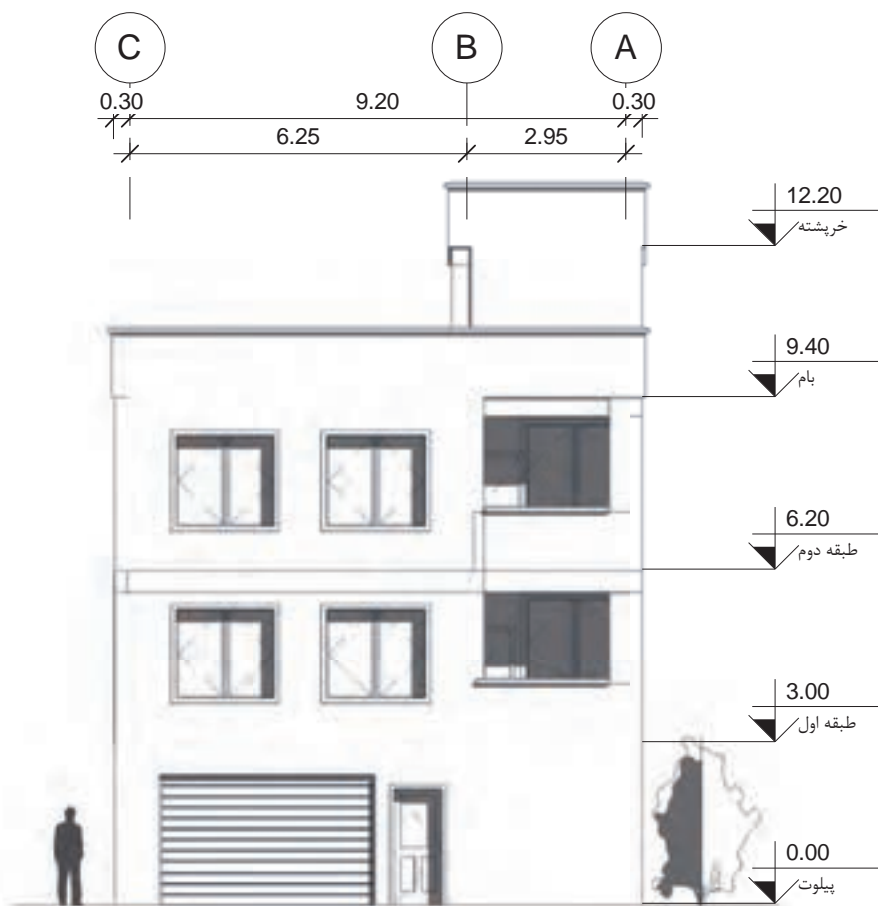
| لیست فضاها |           |                   |
|------------|-----------|-------------------|
| شماره      | نام فضا   | مساحت             |
| ۱          | آشپزخانه  | ۱۱ m <sup>2</sup> |
| ۲          | پذیرایی   | ۴۴ m <sup>2</sup> |
| ۳          | اتاق خواب | ۱۰ m <sup>2</sup> |
| ۳          | اتاق خواب | ۹ m <sup>2</sup>  |
| ۵          | حمام      | ۳ m <sup>2</sup>  |
| ۶          | دستشویی   | ۲ m <sup>2</sup>  |
| ۷          | تراس      | ۳ m <sup>2</sup>  |

|             |            |              |              |
|-------------|------------|--------------|--------------|
| عنوان نقشه: | پلان همکف  | نام هنرستان: | شهید پهلوانی |
| شماره نقشه: | A102       | عنوان پروژه: | پروژه ۲      |
| تاریخ:      | ۱۳۹۷/۱۰/۲۵ | نام هنرمند:  |              |
| ترسیم:      |            | نام همکار:   |              |
| معماری:     |            | Scale:       | ۱:۱۰۰۰       |



1 پلان شیب بندی بام  
SC: ۱ : ۱۰۰

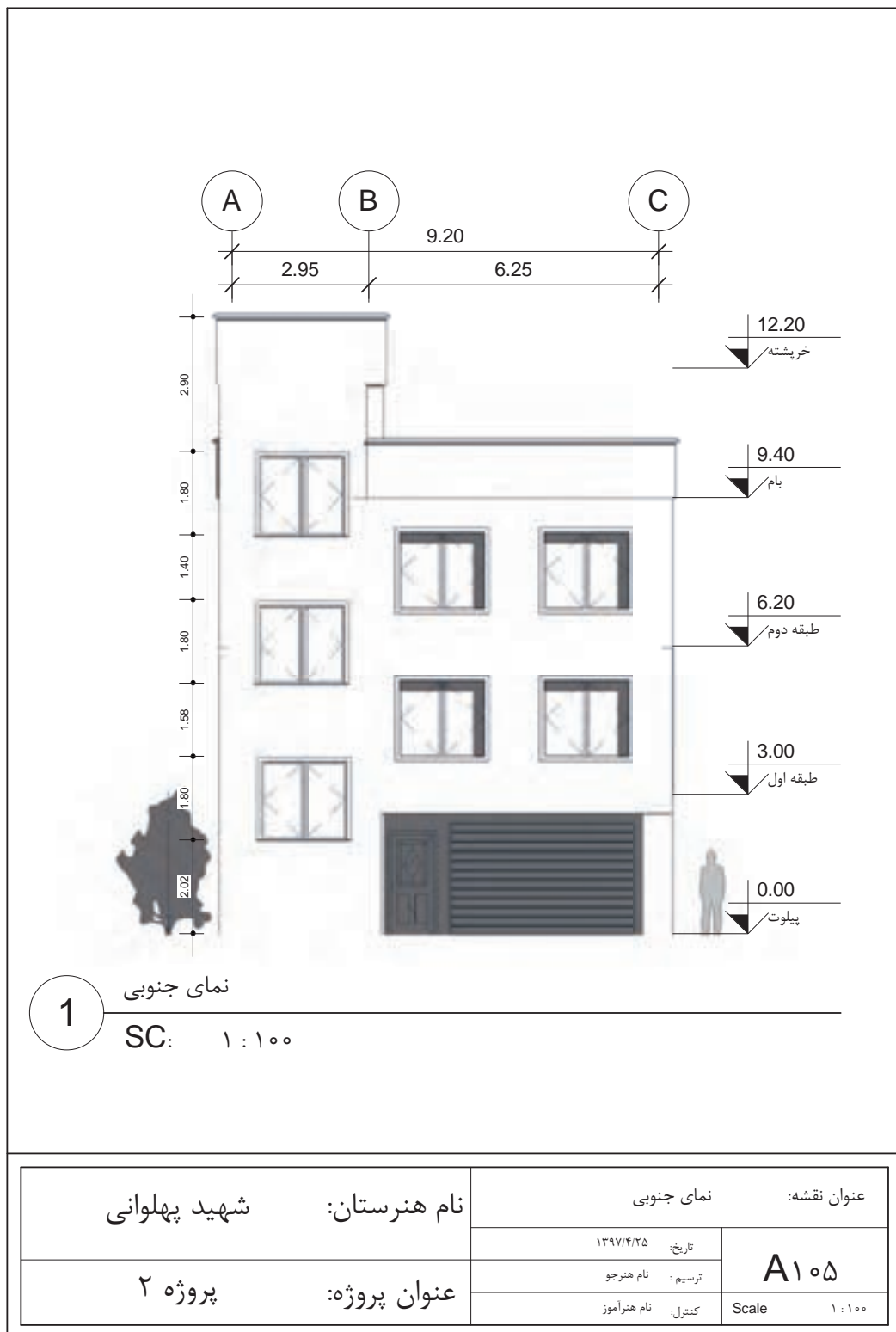
|                  |              |                                     |      |
|------------------|--------------|-------------------------------------|------|
| شهر شهید پهلوانی | نام هنرستان: | عنوان نقشه: برش و پلان شیب بندی بام |      |
|                  |              | تاریخ: ۱۳۹۷/۴/۲۵                    | A۱۰۳ |
| پروژه ۲          | عنوان پروژه: | ترسیم: نام هنرجو                    |      |
|                  |              | کنترل: نام هنرآموز                  |      |



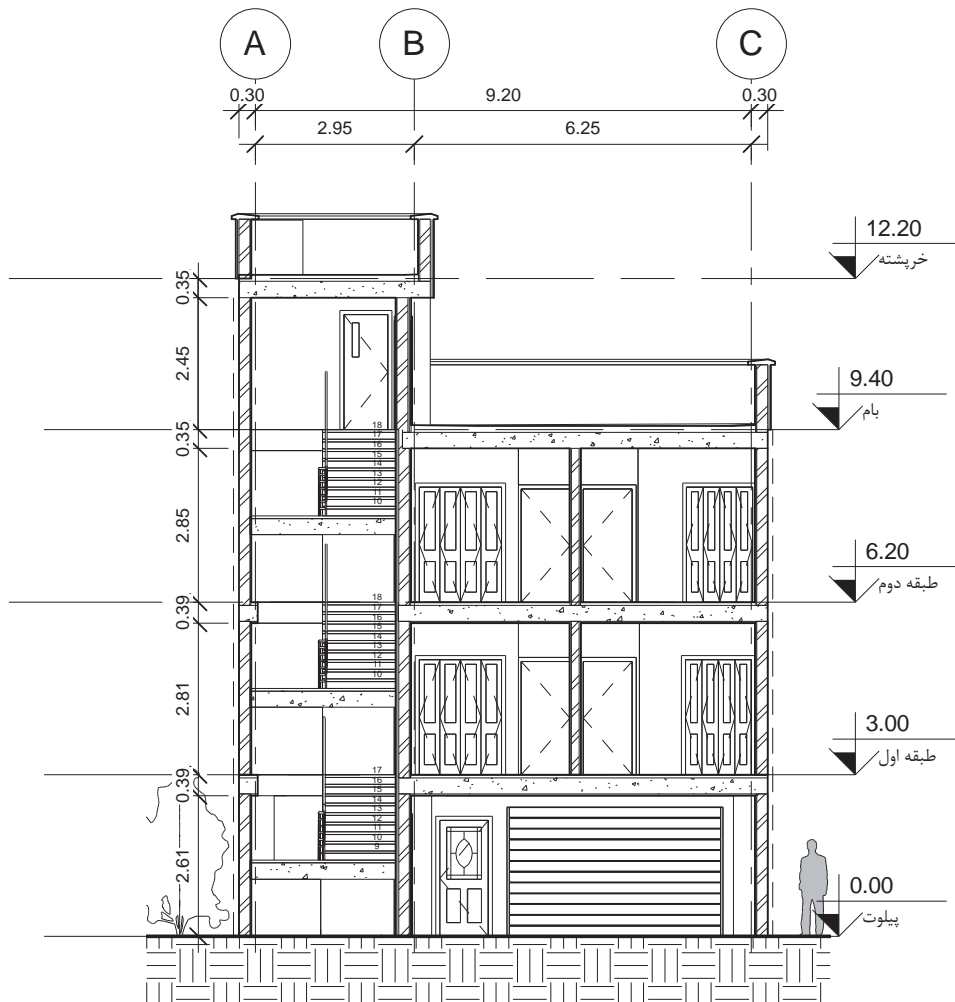
3 نمای شمالی  
SC: ۱ : ۱۰۰

|                  |              |                        |      |
|------------------|--------------|------------------------|------|
| شهر شهید پهلوانی | نام هنرستان: | عنوان نقشه: نمای شمالی |      |
|                  |              | تاریخ: ۱۳۹۷/۴/۲۵       | A104 |
| پروژه ۲          | عنوان پروژه: | ترسیم: نام هنرجو       |      |
|                  |              | کنترل: نام هنرآموز     |      |



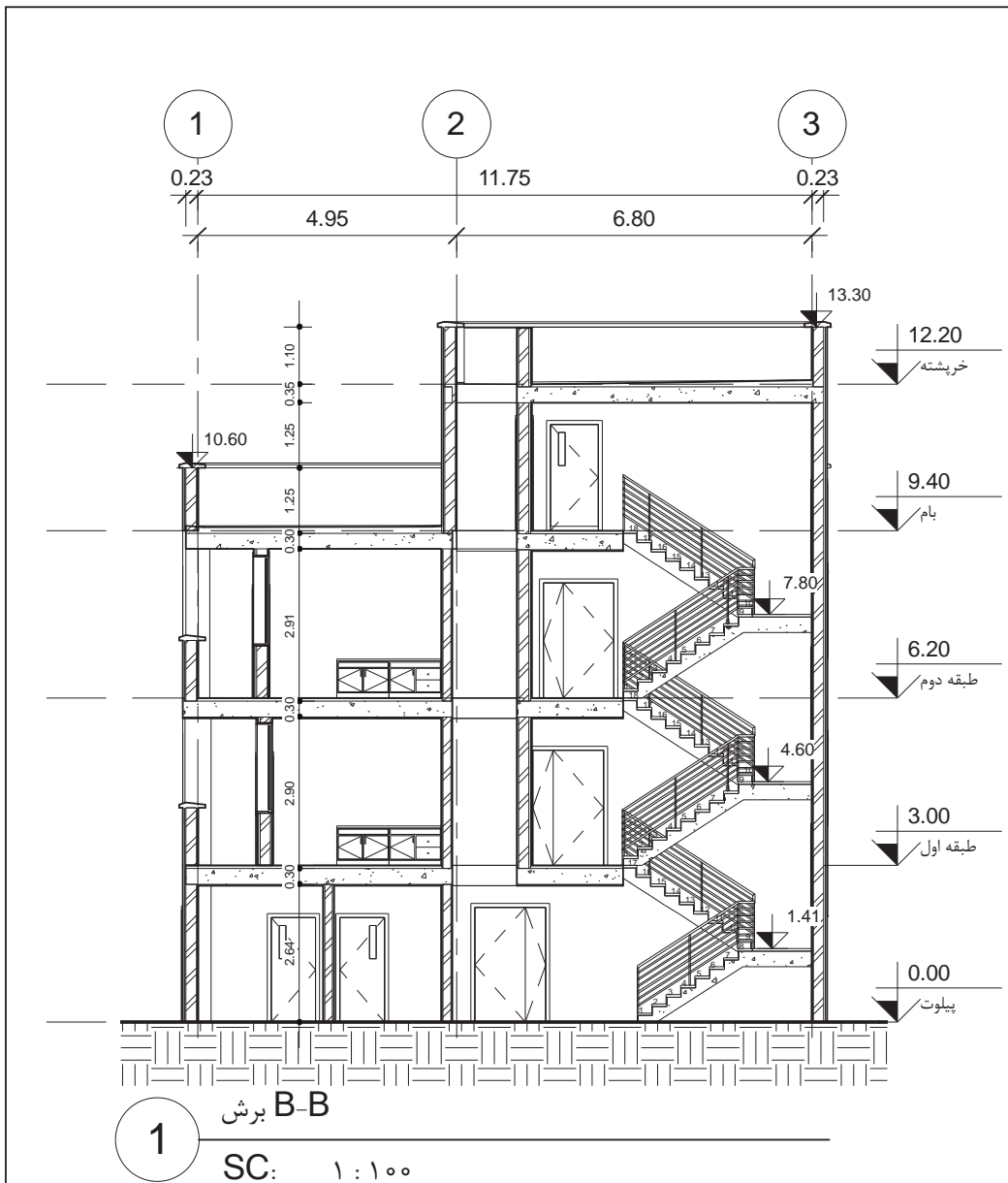


|                           |                        |                    |
|---------------------------|------------------------|--------------------|
| نام هنرستان: شهید پهلوانی | عنوان نقشه: نمای جنوبی |                    |
|                           | تاریخ: ۱۳۹۷/۴/۲۵       | A۱۰۵               |
| عنوان پروژه: پروژه ۲      | ترسیم: نام هنرجو       |                    |
|                           |                        | کنترل: نام هنرآموز |



1  
 برش A-A  
 SC: ۱:۱۰۰

|               |              |                  |        |             |
|---------------|--------------|------------------|--------|-------------|
| شهادت پهلوانی | نام هنرستان: | برش A            |        | عنوان نقشه: |
|               |              | تاریخ: ۱۳۹۷/۴/۲۵ | A ۱۰۶  | Scale ۱:۱۰۰ |
| پروژه ۲       | عنوان پروژه: | نام هنرجو:       |        |             |
|               |              | نام هنرآموز:     | کنترل: |             |



|                  |              |                     |      |             |
|------------------|--------------|---------------------|------|-------------|
| شهر شهید پهلوانی | نام هنرستان: | برش B               |      | عنوان نقشه: |
|                  |              | تاریخ: ۱۳۹۷/۴/۲۵    | A107 | Scale ۱:۱۰۰ |
| پروژه ۲          | عنوان پروژه: | ترسیم: نام هنرجو    |      |             |
|                  |              | کنترل: نام هنراآموز |      |             |

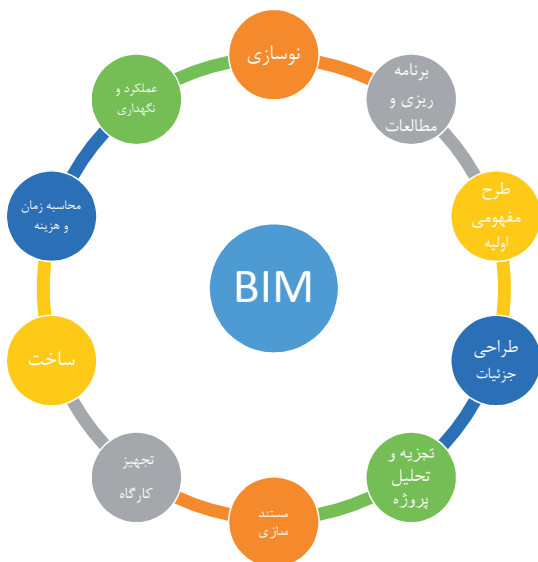
## استاندارد عملکرد

به کمک نرم‌افزار و بر اساس نقشه‌های ارائه شده در کتاب یا توسط هنرآموز، ساختمان مورد نظر را مدل کرده و نقشه‌های اجرایی آن را ارائه دهد.

## مقدمه

ساخت براساس اطلاعات ساختمانی (BIM (Building Information Modeling چیست؟ در ساخت بر اساس اطلاعات ساختمانی BIM، اطلاعات موجود در مدل اهمیت بسیار زیادی دارند. این اطلاعات شامل تمامی اسناد یک پروژه از پلان‌ها، مقاطع، نماها، جداول متره و برآورد، دیتیل‌ها (که بسیار اهمیت دارند)، پرسپکتیوهای مختلف از دیدهای داخلی و خارجی یک پروژه، آنالیز سازه‌ای و تأسیسات و از همه مهم‌تر آنالیز از نظر انرژی برای کم کردن اتلاف انرژی در ساختمان و همچنین جداول و نمودارهای مدیریت پروژه می‌باشد. موضوع BIM از اواخر دهه ۷۰ میلادی مطرح و در دهه ۸۰ میلادی به‌طور جدی پیگیری و به آن پرداخته شد.

هدف از استفاده از دانش BIM پیش‌بینی چگونگی پیشبرد یک پروژه و جلوگیری از اتلاف هزینه و زمان است که با استفاده از آن مقادیر قابل توجهی صرفه جویی خواهد شد. BIM یک مجموعه‌ای است که نرم‌افزارهای کامپیوتری که در حوزه ساختمان فعالیت دارند از ابزارهای این مجموعه به حساب می‌آیند. (نرم‌افزارهایی مانند اتوکد، نرم‌افزارهای محاسباتی، نرم‌افزارهای متره و آفیس در مجموع می‌توانند ابزارهای BIM باشند) یکی از قدرتمندترین نرم‌افزارها در این مجموعه نرم‌افزار Revit می‌باشد. نرم‌افزار Revit در بسیاری از ویژگی‌های ساخت بر اساس اطلاعات ساختمانی (BIM) شرکت می‌کند. از ویژگی‌های بارز BIM توانایی مشارکت تمامی گروه‌های مهندسی، طراحی و ساخت یک پروژه به صورت همزمان است. گروه‌هایی از قبیل معماری، سازه، تأسیسات و سایر گروه‌هایی که به صورت همزمان بر روی اطلاعات ساختمان کار می‌کنند، به‌طور همزمان از تمامی تغییرات انجام شده توسط دیگر تیم‌ها بر روی مدل مطلع شده و می‌توانند اصلاحات لازم در بخش مربوط به خود را به درستی انجام دهند. نمودار زیر مربوط به مراحل چرخه کار BIM است.



نکته

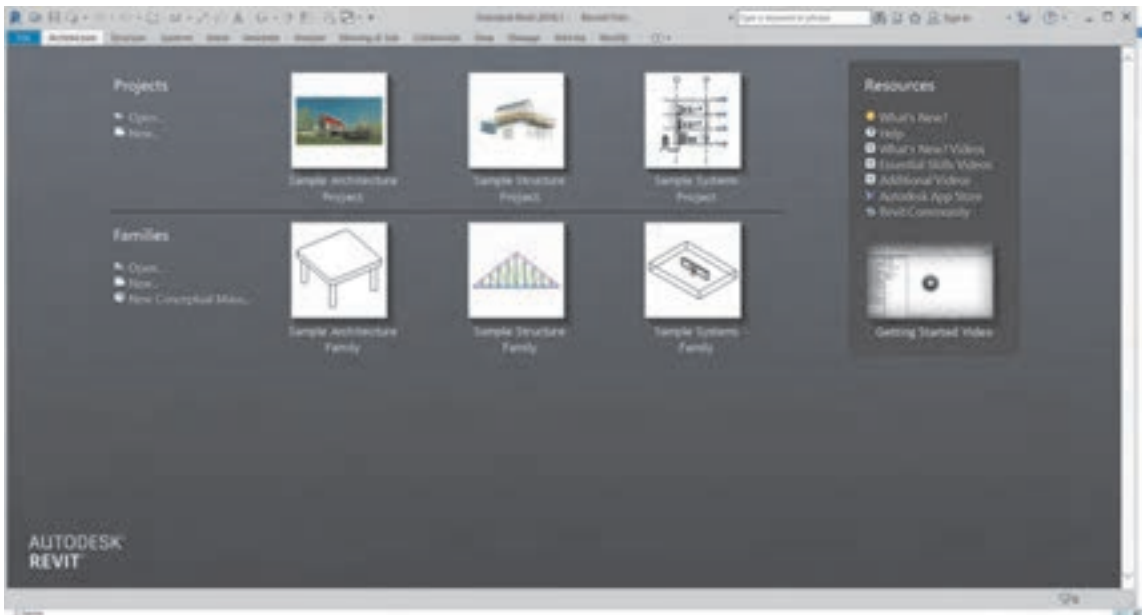


همان‌طور که مشاهده شد، BIM یک مجموعه است و نه یک نرم‌افزار. در واقع مجموعه‌ای از نرم‌افزارها (که به صورت ابزار کار هستند) در این مجموعه فعالیت می‌کنند. نرم‌افزار Revit به عنوان اولین پکیج مدل سازی بر اساس اطلاعات ساختمان، از بهترین ابزارهای مجموعه BIM است. این نرم‌افزار در سال ۱۹۹۷ توسط لئونید رایز و ایروین جانگریس (Leonid Raiz and Irwin Jungreis) برای طراحی مکانیکی تولید شد.

تفاوت کلیدی در نرم‌افزار Revit نسبت به سایر نرم‌افزارهای مشابه این است که برای ایجاد تغییرات بین عناصر موجود در آن نیازی به برنامه‌نویسی نیست و از یک ویرایشگر گرافیکی استفاده شده است، به طوری که تغییر در هر عنصر به طور خودکار در کل مدل پخش می‌شود تا سازگاری مدل حفظ شود. برای مثال با حرکت دادن یک دیوار، تغییرات و جابه‌جایی‌های لازم در دیوارها، کف‌ها و سقف‌های مجاور یا سایر عناصر مربوط به آن دیوار اعمال می‌شود. نرم‌افزار به صورت خودکار مساحت‌ها، مقادیر ابعاد و یادداشتهای را اصلاح می‌کند و نمایش اسناد مانند پلان‌ها و برش‌ها به شکل جدید بازنویسی می‌شوند، به شکلی که مدل باقی می‌ماند و تمام اسناد و مدارک هماهنگ می‌شوند. در کل می‌توان برای نرم‌افزار Revit یک وظیفه کلی تعریف کرد: به‌روز رسانی (Update) کلیه اسناد و مدارک به صورت همزمان با هم.

## معرفی قسمت‌های مختلف نرم‌افزار Revit

پس از باز شدن نرم‌افزار Revit صفحه ابتدایی نرم‌افزار برای شما باز می‌شود.

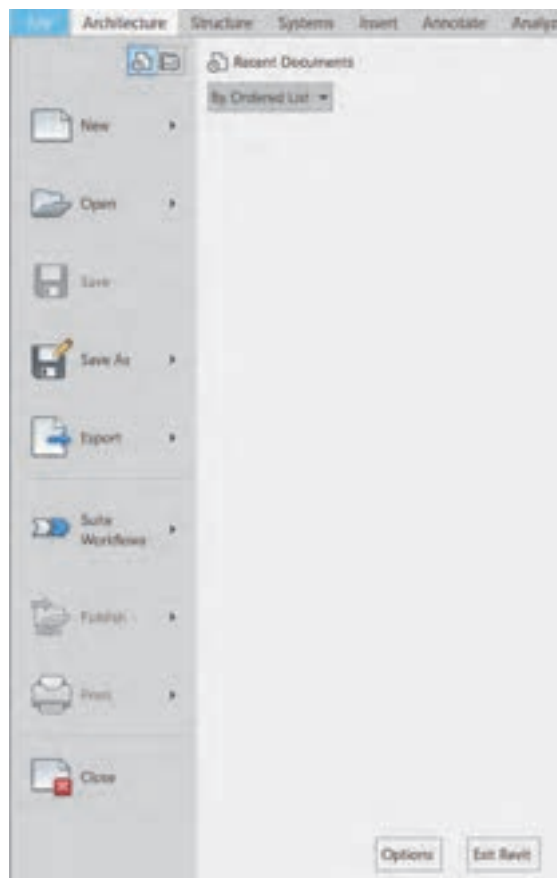


شکل ۱▲

در این صفحه شما انتخاب می‌کنید در کدام محیط نرم‌افزار Revit می‌خواهید کار کنید.

۱- **محیط پروژهکت Project:** در این محیط از صفر تا صد یک پروژه ساختمانی را شروع کرده و به اتمام می‌رسانیم. به طور مثال در پروژه‌های معماری از تعریف سایت پروژه شروع کرده و تا شیت بندی نقشه‌های نهایی فاز ۲ را در این بخش انجام می‌دهیم. (فرمت ذخیره سازی فایل‌ها در این محیط Ivt است).

۲- محیط فمیلی‌ها Families: در این محیط عناصر قابل استفاده در یک پروژه را تولید و برای استفاده در محیط پروژه آنها را بارگذاری (Load) می‌کنیم. مثلاً از میزی که در پلان مبلمان استفاده می‌شود تا در و پنجره‌های خاص یا حتی ستون‌های سازه‌ای را می‌توانیم در این بخش تولید کنیم. البته بسیاری از این عناصر به صورت پیش فرض در قالب‌های آماده نرم‌افزار وجود دارند. (فرمت ذخیره سازی فایل‌ها در این محیط ifa است).



شکل ۲ ▲

۳- منوی فایل file: برای دسترسی به برخی از امکانات نرم‌افزار در هنگام کار کردن استفاده می‌شود.

- New: باز کردن یک فایل جدید.
- Open: باز کردن فایل‌هایی که قبلاً در این نرم‌افزار تولید شده‌اند.
- Save: ذخیره‌سازی مستقیم پروژه جاری.
- فرمت ذخیره‌ فایل پروژه .rvt است.
- Save as: ذخیره سازی با نام جدید به صورت حفظ فایل جاری از تغییرات اعمال شده.
- Export: خروجی گرفتن از نرم‌افزار برای استفاده در سایر نرم‌افزارها، به طور مثال خروجی DWG برای استفاده در نرم‌افزار اتوکد.



Sample Architecture Project

### معرفی محیط نرم‌افزار

بهتر است برای آشنایی راحت‌تر با محیط نرم‌افزار، نمونه کامل شده موجود در محیط نرم‌افزار sample Architecture Project کلیک کنید تا ضمن باز شدن پروژه به محیط نرم‌افزار نیز وارد شویم.

فعالیت  
عملی ۱



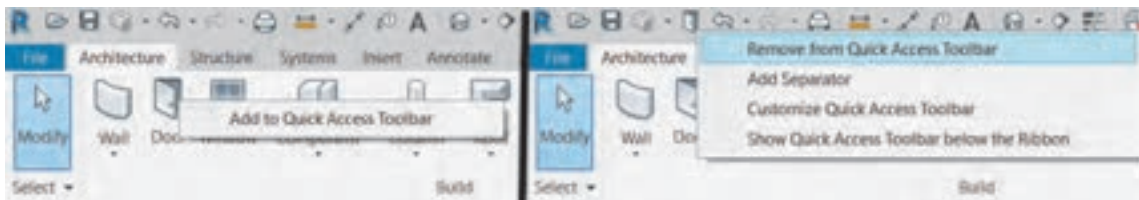
شکل ۳ ▲

محیط نرم‌افزار به شکل زیر است:



▲ شکل ۴

نوار دسترسی سریع Quick Access Toolbar که به اختصار QAT گفته می‌شود (۱): برای دسترسی سریع و راحت‌تر به دستورهایی است که ما در روند انجام پروژه از آنها بارها استفاده می‌کنیم. اضافه یا حذف کردن دستورها به این نوار بسیار آسان است. برای این کار روی دستور مورد نظر در نوار Ribbon نشانگر ماوس را روی آن قرار داده و کلیک راست کنید و گزینه Add to Quick Access Toolbar را انتخاب کنید. برای حذف آیکون در QAT می‌توانید روی آن کلیک راست کنید و این بار گزینه Remove from Quick Access Toolbar را انتخاب کنید.



▲ شکل ۵

نوار Ribbon (۲) پرکاربردترین نوار نرم‌افزار Revit است که در آن تمامی دستورهایی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این نوار دارای بخش‌هایی است که به آنها Tab یا سربرگ (۴) گفته می‌شود. ابزارهای نرم‌افزار Revit بر اساس عملکرد و تشابه کارکرد خود در سربرگ‌های مختلف دسته‌بندی شده‌اند. هر سربرگ به قسمت‌های کوچک‌تری به نام Panel یا قاب (۳) تقسیم‌بندی می‌شود. در ادامه به معرفی اجمالی سربرگ‌هایی که بیشترین کاربرد را برای انجام پروژه‌های معماری دارند می‌پردازیم.

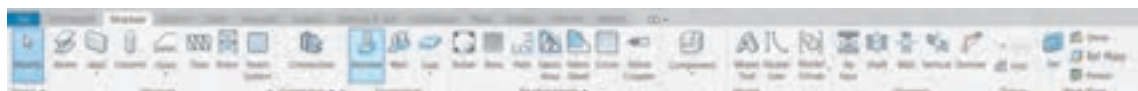
## سربرگ معماری Architecture:



شکل ۶ ▲

ابزارهای مورد نیاز برای انجام بخش معماری یک پروژه در این سربرگ قرار دارد. در این سربرگ کاربر می‌تواند انواع دیوارها، کفها، سقفها، در و پنجره، رمپ و پله و... را در پروژه به‌وجود آورده و با کیفیت بالاتری نسبت به نقشه‌کشی دوبعدی پروژه را کنترل کرده و از هدر رفتن زمان جلوگیری کند. از زیبایی‌های این نرم‌افزار سادگی شکل آیکن‌ها و دستورات است که افراد آشنا با معماری به راحتی می‌توانند با دستورات آن کار کرده و عملکرد آنها را استفاده کنند.

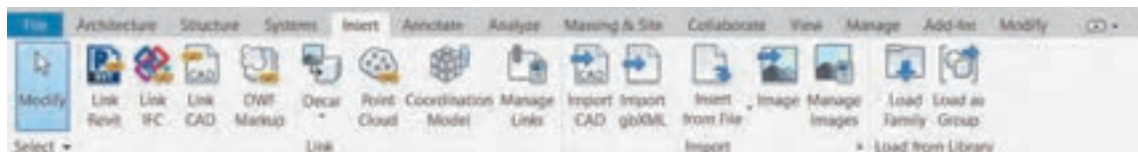
## سربرگ سازه‌ای Structure:



شکل ۷ ▲

این سربرگ از نظر نوع عملکرد شباهت زیادی به سربرگ معماری دارد. این سربرگ تمام ابزارهای مورد نیاز برای مدل کردن اجزای سازه‌ای پروژه را در خود جای داده است.

## سربرگ درج کردن Insert:



شکل ۸ ▲

از این سربرگ برای اضافه کردن یک فایل به پروژه استفاده می‌شود، که آن فایل می‌تواند از فرمت خود نرم‌افزار Revit یا نرم‌افزارهای دیگر و با فرمت متفاوت باشد. این کار به دو صورت انجام می‌شود: ۱- ایجاد ارتباط Link بین فایل و پروژه نرم‌افزار Revit ۲- وارد کردن به صورت کامل Import در داخل پروژه اتفاق بیفتد.

## سربرگ یادداشت توضیحات Annotate:



شکل ۹ ▲

همان‌طور که از اسم آن پیداست شما می‌توانید با استفاده از ابزار این سربرگ توضیحات مهمی را در مدارک پروژه یادداشت کنید. توضیحاتی از قبیل اندازه‌گذاری، کد ارتفاعی، متن‌های توضیحی و اضافه کردن برچسب (Tag) بر روی عناصر که با استفاده از آن کیفیت پروژه و اسناد آن بسیار بالا می‌رود.



## سربرگ دید View:



شکل ۱۰ ▲

در این سربرگ کاربر می‌تواند تمامی حالت‌های دید از پروژه (مثل پلان و نما و ...) و گرافیک نمایش آن را تنظیم کند. در این سربرگ تولید مدارکی مانند شیت‌های نقشه و جداول متره و ... نیز وجود دارد. همچنین در قاب Window سربرگ دید View می‌توان مدارک باز شده پروژه را مدیریت کرد.

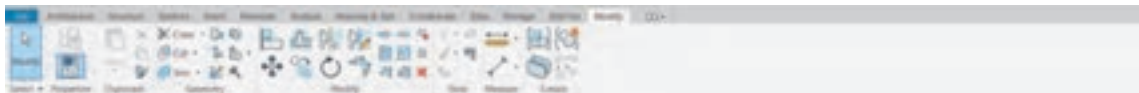
## سربرگ مدیریت Manage:



شکل ۱۱ ▲

مدیریت کلی یک پروژه در این سربرگ اتفاق می‌افتد. به‌طور مثال مدیریت واحد کاری در پروژه که متر باشد یا سانتی‌متر، متریاها، مدیریت حالت نمایش خطوط در حالت نمایی یا برش خورده و یا اطلاعات پروژه مانند محل قرارگیری سایت و بسیاری دیگر در این سربرگ اتفاق می‌افتد.

## سربرگ ویرایش Modify:



شکل ۱۲ ▲

تمامی دستورهای ویرایشی در هنگام ترسیم کردن در این سربرگ قرار دارد، توجه به این سربرگ بسیار مهم است. در این سربرگ و در قاب Modify شما می‌توانید عناصر پروژه را کپی کنید، بچرخانید، تکثیر و یا قرینه کنید. همچنین با انتخاب ابزارها یا عناصر در سایر سربرگ‌ها با تغییر رنگ نوار Ribbon به سبز، سربرگ ویرایش Modify فعال شده و ابزار ترسیم یا تولید عنصر مربوطه به سربرگ ویرایش Modify اضافه می‌شود.

## تغییر رنگ نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar (۵):



شکل ۱۳ ▲

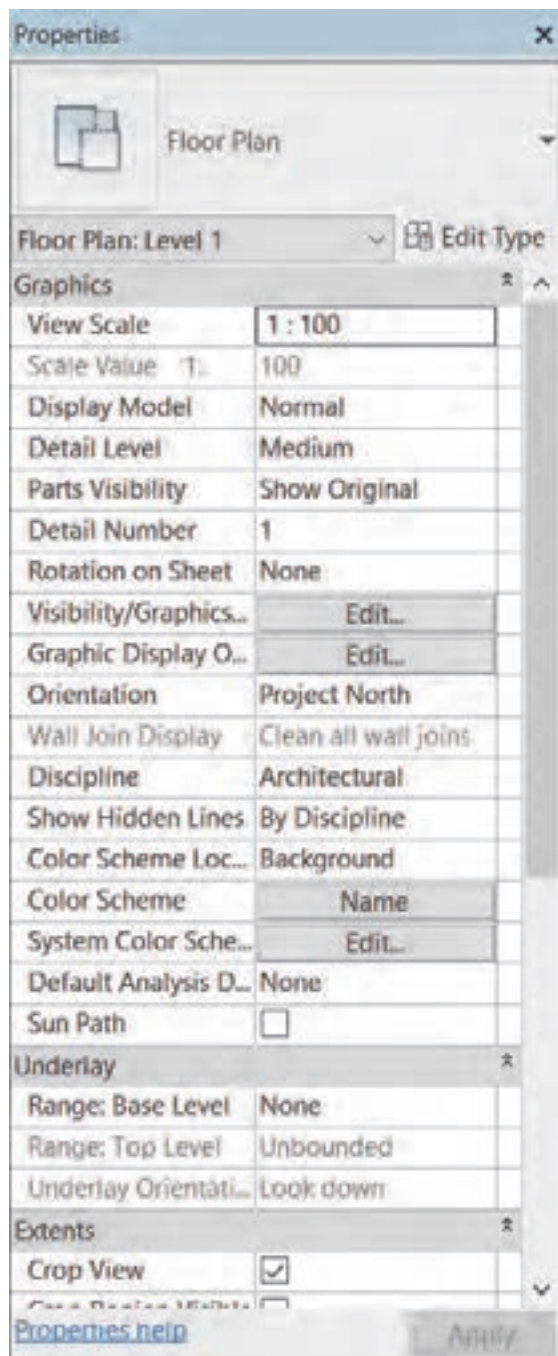
مهم‌ترین عمل در نرم‌افزار Revit انتخاب کردن یا همان Select است. دو گزینه برای انتخاب در نرم‌افزار Revit وجود دارد: ۱- دستورات Command ۲- عناصر Element. با انتخاب هر یک از دو گزینه پیش‌رو (دستور یا عنصر) نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar که در زیر نوار Ribbon قرار دارد تغییر رنگ می‌دهند (از خاکستری به سبز) و با توجه به گزینه انتخاب شده، امکانات مربوط به آن در اختیار شما قرار می‌گیرد.

نکته





چند فرمان را در تب معماری انتخاب کنید و تغییرات نوار Ribbon را مشاهده کنید.



### پنجره مشخصات (Properties):

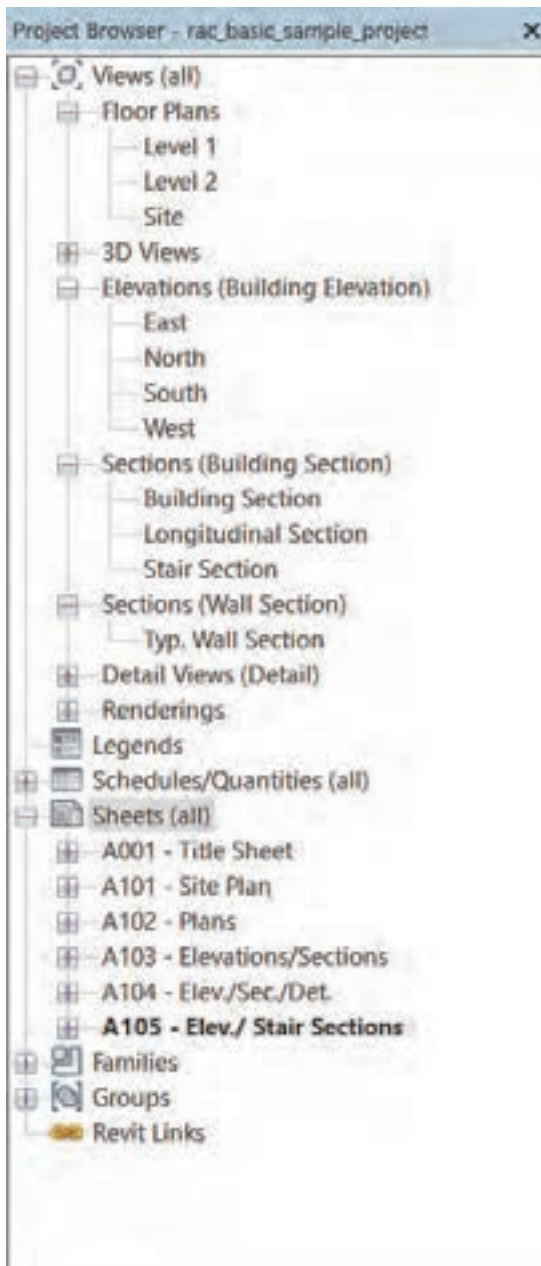
پنجره مشخصات نمایش دهنده مشخصات و ویژگی‌های دستور یا عنصر انتخاب شده است. لیست کشویی بالای این پنجره می‌توان خانواده عنصر انتخاب شده را دید و در صورت نیاز آن را تغییر داد. در زیر آن دکمه Edit Type قرار گرفته که با زدن آن پنجره جدیدی باز شده و امکان ایجاد برخی اصلاحات در نوع آن عنصر وجود دارد. در قسمت پایین پنجره نیز برخی ویژگی‌های قابل مشاهده یا قابل ویرایش از دستور انتخاب شده دیده می‌شود.

نکته



پس از باز شدن فایل پروژه در Revit حداقل یکی از مدارک پروژه انتخاب شده است و پنجره آن باز است. توجه شود که حتی اگر هیچ عنصر یا دستوری در حالت انتخاب نباشد پنجره مشخصات Properties، در حال نمایش مشخصات آن مدارک است.

شکل ۱۴ ▲



شکل ۱۵ ▲

### پنجره مرورگر پروژه Project Browser:

پنجره ای بسیار مهم و کاربردی در نرم‌افزار Revit است که به کمک آن می‌توانیم در مدارک پروژه رفت‌وآمد کنیم. این مدارک در دسته‌بندی‌های مختلف مانند پلان‌ها (Floor Plans) نماها (Elevations)، برش‌ها (Sections) و غیره در اختیار شما قرار دارد. پس از تنظیم هر مدرک از پروژه در سربرگ دید View، مشاهده خواهید کرد که نام آن مدرک به لیست مدارک دسته‌بندی شده در مرورگر پروژه اضافه شده است. با دوبار کلیک بر روی نام هر مدرک می‌توانید پنجره آن مدرک را باز و آن را مشاهده کنید.

به نماها، برش‌ها و همچنین شیت‌های نقشه (Sheet) در فایل نمونه‌ای که باز کرده‌اید بروید (روی نام آنها در پنجره Project Browser کلیک کنید) و درستی و کافی بودن مدارک را با همکلاسی‌های خود بحث کنید.

فعالیت  
عملی ۳



## مراحل انجام پروژه

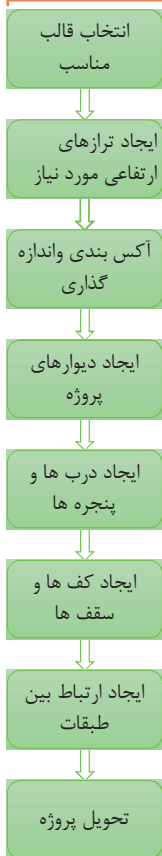
### انتخاب قالب مناسب Template:

برای شروع کار با نرم افزار Revit باید یک پروژه جدید را تعریف کنید. برای این کار می توانید از صفحه شروع بر روی گزینه New یا بر روی یکی از قالب های آماده در زیر گزینه New کلیک کنید.

اگر در شروع پروژه جدید از قالبی استفاده نشود، این پروژه دارای تنظیمات اولیه نامناسب برای شروع به کار است و همچنین فاقد اجزای کاربردی (فمیلی ها) است و همه آنها را باید به پروژه وارد کنید. این کار در شروع هر پروژه جدید می تواند بسیار وقت گیر و مشکل ساز باشد. راه حل این مشکل استفاده از قالب های آماده است. یک قالب یا همان Template در واقع فایلی است که تمام تنظیمات مورد نظر بر روی آن اعمال شده و تمام اجزاء (فمیلی ها) مورد نیاز در آن وارد و سپس ذخیره شده است. حال با شروع پروژه جدید دیگر نیازی به انجام تنظیمات وقت گیر نیست.



شکل ۱۷ ▲



شکل ۱۶ ▲

فرمت ذخیره سازی فایل های قالب Template محیط پروژه rte است.

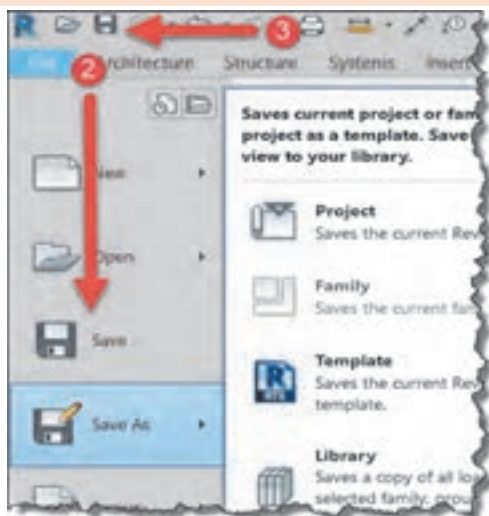
نکته



### ذخیره SAVE

بهتر است پس از شروع به کار در پروژه آن را با نامی مشخص ذخیره کنیم تا بعداً به آن دسترسی داشته باشیم. با استفاده از هریک از روش های زیر می توانیم پروژه خود را ذخیره کنیم:

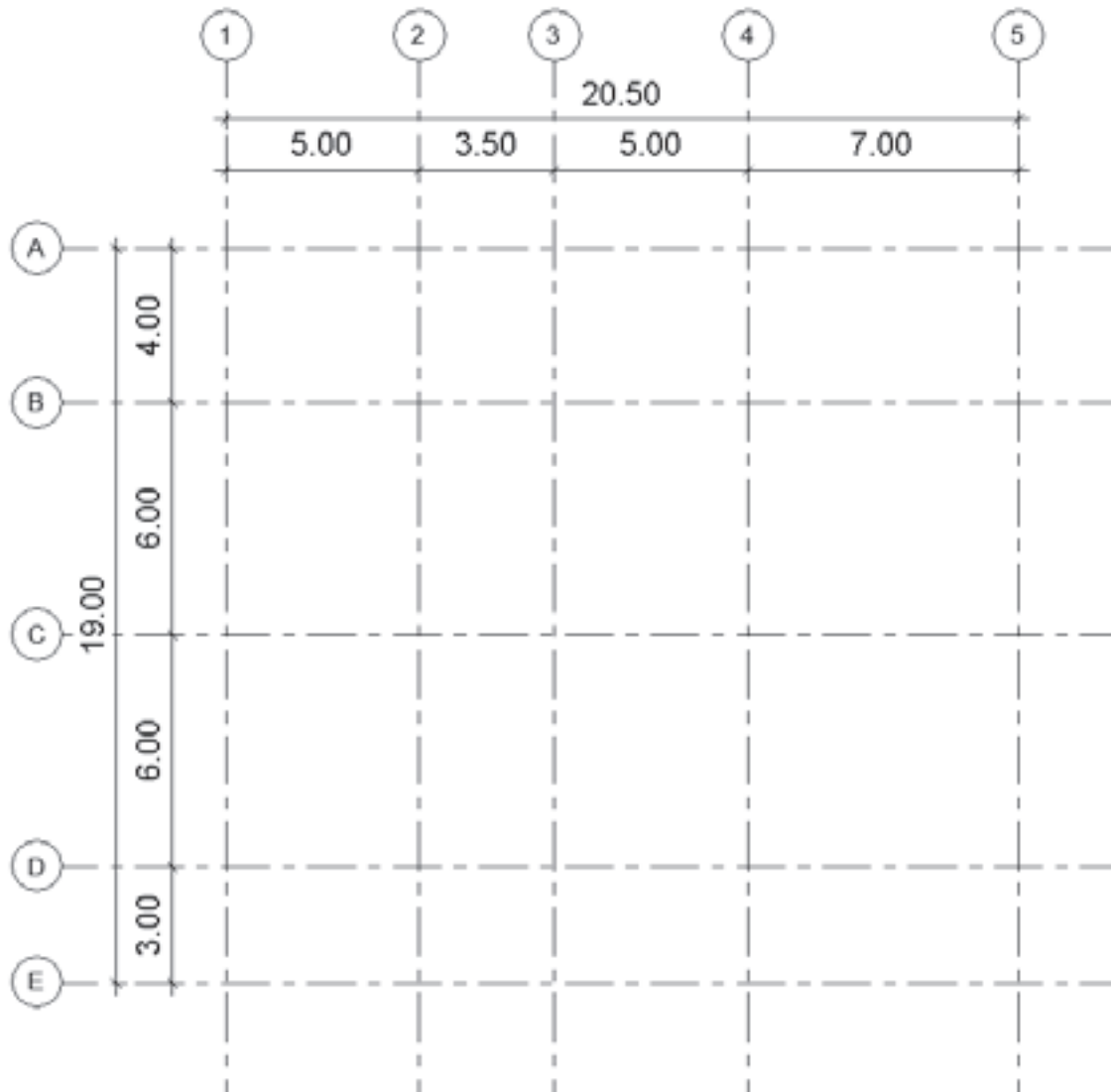
- ۱- کلید کنترل CTRL را روی صفحه کلید نگه دارید و دکمه S را بزنید.
- ۲- با استفاده از منوی File و استفاده از Save یا Save as (از ترکیب Ctrl+Shift+S به عنوان کلید میانبر Save as می توان استفاده کرد).
- ۳- استفاده از آیکون ذخیره در نوار دسترسی سریع.



شکل ۱۸ ▲

## شروع به کار و انجام تنظیمات اولیه پروژه

برای شروع کار قالب معماری را انتخاب کنید تا وارد محیط پروژه شوید. در این بخش قصد داریم پلان آکس‌بندی مطابق شکل زیر را تولید کنیم:



شکل ۱۹ ▲

### ایجاد آکس‌بندی، GRID:

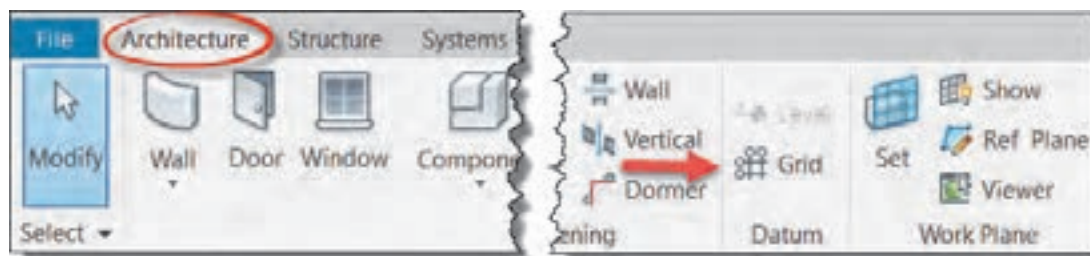
خط آکس، خطی است فرضی که از محورهای تقارن مقطع ستون می‌گذرد و به کمک آنها محل قرارگیری، امتداد و فاصله ستون‌ها نشان داده می‌شود. بر این اساس نرم‌افزار Revit این امکان را به شما می‌دهد تا در یک مدرک مناسب، آکس‌بندی مورد نیاز پروژه را برای تعیین محل قرارگیری ستون‌های سازه‌ای انجام دهید.

مدرک مناسب برای ایجاد آکس دید پلان یا دید نما و حتی دید برش می باشد که از پنجره Project Browser قابل دسترسی اند، اما مدرک مناسب تر برای انجام کار همان مدرک پلان کف Floor Plan است.



ابزار ترسیم ایجاد خط آکس Grid در سربرگ Architecture، در قاب Datum قرار گرفته است.

Architecture > Datum > Grid



شکل ۲۰ ▲

با انتخاب دستور، نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar به رنگ سبز تغییر کرده و به سربرگ Modify عبارت Place Grid و قاب Draw اضافه می شود. در قاب Draw دستورهایی ترسیمی برای ترسیم خط آکس وجود دارد که به صورت پیش فرض دستور Line در حالت انتخاب است. دستورات و آیکون های آن بسیار شبیه به دستورات و آیکون های نرم افزار اتوکد است. پر استفاده ترین آنها ابزار پاره خط (Line) و ابزار انتخاب پاره خط (Pick Line) می باشد.



شکل ۲۱ ▲

**انتخاب پاره خط Pick Line:** به کمک این گزینه و با انتخاب هر خط یا لبه یک سطح قابل دیده شدن، یک عنصر ترسیمی جدید شکل می گیرد. مثلاً با انتخاب یک آکس که قبلاً ترسیم شده می توان یک آکس جدید به وجود آورد.



شکل ۲۲ ▲



شکل ۲۳ ▲

**پاره خط Line:** از دستور خط به دو روش می توانید استفاده کنید. در روش اول نقطه ابتدای آکس را کلیک کنید. نشانگر ماوس را جابه جا کنید تا به نقطه انتهای خط آکس برسد، سپس کلیک کنید تا ترسیم تکمیل شود. (شکل ۲۲) در روش دوم نخست در نقطه ابتدایی کلیک کرده سپس ماوس را در جهت مورد نظر جابه جا کنید و طول خط را از طریق صفحه کلید وارد کنید و در نهایت تایید کنید. (شکل ۲۳)

نرم‌افزار Revit به صورت خودکار پس از ترسیم هر آکس نام جدیدی مطابق آخرین آکس ترسیم شده ایجاد می‌کند. بهتر است پس از ترسیم اولین آکس افقی نام آن را به A تغییر دهید تا بقیه آکس‌ها به ترتیب حروف، نامگذاری شوند.

نکته



دستور آکس در نرم‌افزار Revit فقط قابلیت تشخیص ایجاد ترتیب را دارد و نمی‌تواند محل آکس را تشخیص دهد. مثلاً اگر بین دو آکس ۱ و ۲، یک خط آکس جدید اضافه کنیم، موقعیت جدید را تشخیص نداده و آکس تولید شده نیاز به تغییر نام دارد.

نکته



بهترین روش برای تولید آکس‌های پروژه استفاده از دستور Copy به جای ترسیم مستقیم است.

نکته



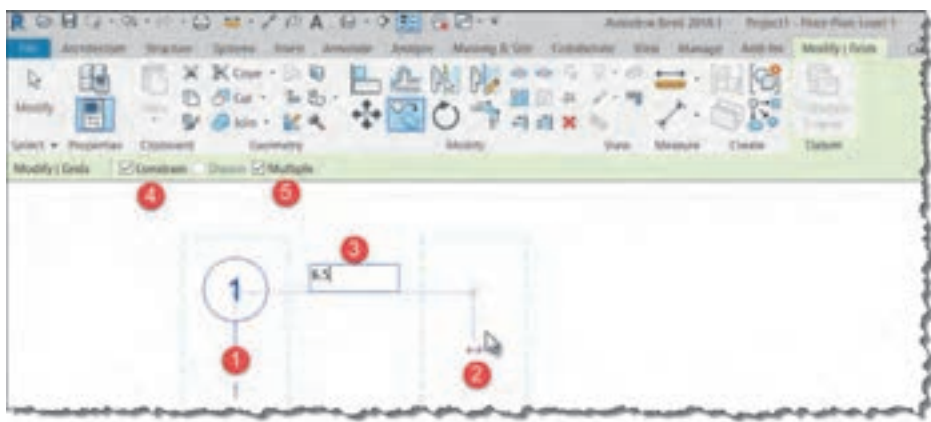
پس از ترسیم اولین خط آکس با دوبار زدن دکمه ESC از فرمان ترسیم آکس Grid خارج شوید. (دقت کنید که حتماً باید از دستور خارج شده باشید). اولین خط آکسی را که ترسیم کرده‌اید انتخاب کنید. با انتخاب خط آکس، رنگ نوار Ribbon و نوار تنظیمات Obtionbar به رنگ سبز تغییر کرده و به سربرگ Modify کلمه Grids و قاب Datum اضافه می‌شود. دستور Copy را (درحالی که خط آکس انتخاب است) از سربرگ ویرایش Modify در قاب Modify انتخاب می‌کنیم.

Modify > Modify > Copy



شکل ۲۴ ▲

- ۱- بر روی یک نقطه از صفحه (ترجیحاً خود آکس انتخاب شده) کلیک کنید.
- ۲- ماوس را در جهتی که می‌خواهیم آکس جدید (تکثیر شده از آکس انتخاب شده) قرار بگیرد جابه‌جا کنید.
- ۳- فاصله تا آکس جدید را از طریق صفحه کلید وارد کنید و دستور را به کمک دکمه Enter تأیید کنید.



شکل ۲۵ ▲

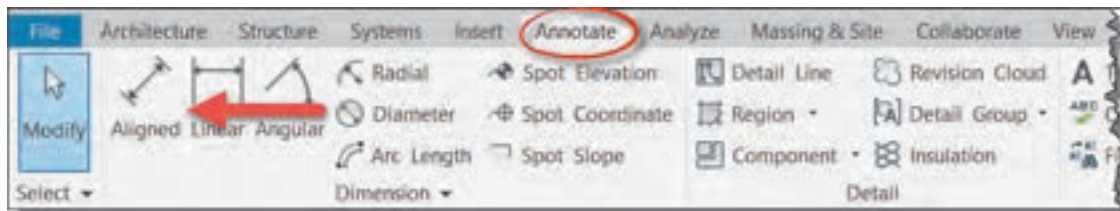


یک پروژه جدید تولید کرده و آکس بندی را مطابق هدف آغازین این بخش انجام دهید.

## اندازه گذاری

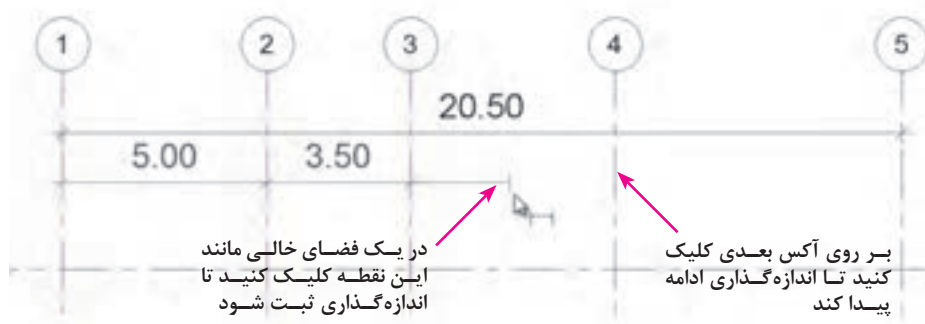
اندازه گذاری با هدف نمایش فاصله بین قسمت‌های مختلف بر روی نقشه‌ها انجام می‌شود. ابزار اندازه گذاری Aligned در سربرگ Annotate قاب Dimension قرار گرفته است.

Annotate > Dimension > Aligned



شکل ۲۶ ▲

برای اندازه گذاری فاصله بین آکس‌ها، بر روی آکس اول کلیک می‌کنیم، سپس با قرار گرفتن ماوس بر روی آکس بعدی کلیک می‌کنیم و این کار را تا پایان اندازه گذاری ادامه می‌دهیم. برای تثبیت اندازه گذاری در محل مورد نظر، در یک قسمت خالی از صفحه کاری کلیک کنید. دقت کنید که زدن دکمه ESC در این حالت باعث حذف اندازه گذاری شما خواهد شد.



شکل ۲۷ ▲



مشاهده می‌کنید بدون نیاز به تکرار دستور، می‌توانید به صورت متوالی اندازه‌گذاری کنید. برای خروج کامل از دستور اندازه‌گذاری، دوبار کلید ESC صفحه کلید را بزنید.

فعالیت  
عملی ۵



۱- پروژه آکس‌بندی که در قسمت قبل ایجاد کردید را اندازه‌گذاری کنید.  
۲- یک پروژه جدید ایجاد و آن را با نام پروژه ۲ ذخیره کنید. در دید پلان قرار گرفته و مطابق نقشه‌های پروژه ۲ در آغاز پودمان آکس‌بندی را ایجاد و اندازه‌گذاری کنید.

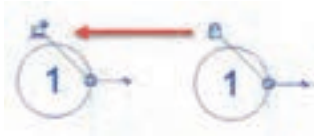


شکل ۲۸ ▲

### تنظیمات خط آکس (شکل ۲۸)

۱- کادر تأیید: در ابتدا و انتهای خط آکس کادر تأیید وجود دارد که در صورت تیک‌دار بودن آن، نام آکس در انتهای خط نمایش داده می‌شود و با غیرفعال کردن کادر تأیید، نام آکس از انتهای خط حذف می‌شود.

۲- در دو انتهای خط آکس، دو دایره توخالی و آبی رنگ وجود دارد، که با کلیک و کشیدن (Click+Drag) آن می‌توان اندازه خط آکس را بلندتر یا کوتاه‌تر کرد. نکته مهم در اینجا تغییر اندازه و جابه‌جا شدن تمامی خطوط آکس به‌طور همزمان می‌باشد. دلیل این اتفاق وجود علامت قفل در ادامه دایره توخالی می‌باشد. این قفل نشان می‌دهد تمامی خطوط در یک راستا با هم قفل (ثابت) بوده و با تغییر اندازه یک آکس دیگر خطوط آکس نیز همزمان تغییر می‌کنند. اگر نیاز به تغییر اندازه فقط برای یک آکس بود کافی است روی علامت قفل کلیک و آن را به حالت باز تغییر دهید و آکس مورد نظر را به تنهایی جابه‌جا کنید.



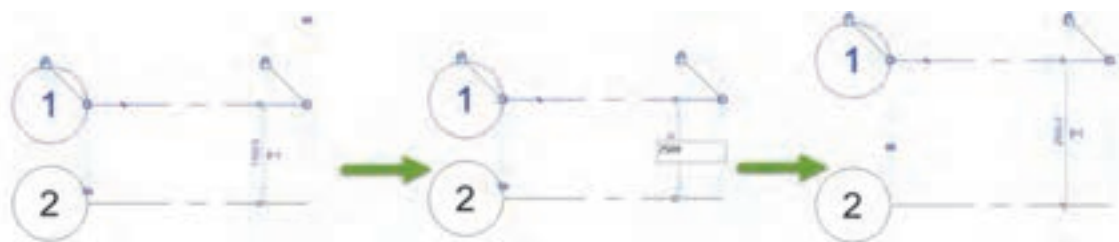
شکل ۲۹ ▲



شکل ۳۰ ▲

۳- اضافه کردن شکست Add elbow: با کلیک بر روی علامت Add elbow روی خط آکس، خط شکسته شده و نام آکس جابه‌جا می‌شود. معمولاً زمانی که دو آکس خیلی به هم نزدیک باشند و نوشته‌های آنها روی هم افتاده باشد از شکست استفاده می‌شود.

۴- اندازه‌گذاری موقت: وقتی که در نرم‌افزار Revit عنصری را انتخاب می‌کنید، در اکثر موارد خطوط اندازه‌گذاری موقت ظاهر می‌شوند. به این دلیل به آنها موقت می‌گویند که در صورتی که عنصری انتخاب نباشد این خطوط اندازه ظاهر نمی‌شوند. امکان بسیار مفید این خطوط اندازه‌گذاری موقت کمک به جابه‌جایی آکس می‌باشد (و البته کلیه عناصری که در پروژه انتخاب می‌شوند). برای این کار کافی است روی عدد اندازه‌گذاری موقت کلیک کرده و مقدار جدید را تایپ و تأیید نمایید.



شکل ۳۱ ▲

### ایجاد ترازهای ارتفاعی LEVEL:

تراز سطحی فرضی است که تعیین کننده ارتفاع طبقات از سطح  $\pm 0.00$  و همچنین کلیه اجزای مهم یک ساختمان و هر قسمت یا جزئیاتی که نیاز به نمایش ارتفاع آن نسبت به تراز مینا یا سطح زمین می‌باشد. ترسیم خط تراز یکی از مهم‌ترین اقدامات اولیه در انجام یک پروژه در نرم‌افزار Revit می‌باشد. این کار باعث می‌شود که بتوانیم در مراحل تکمیل یک پروژه برای اجزای مهمی چون دیوارها، ستون‌ها، پله‌ها و ... تراز شروع و پایان را وارد کنیم.

نکته بسیار مهم در این قسمت که ممکن است در ادامه روند کار با نرم‌افزار Revit با آن برخورد داشته باشیم، غیر فعال بودن یک ابزار (یا همان دستور) است. دلیل این اتفاق در نرم‌افزار Revit مربوط به مدرک (یا همان دید) است که در آن قرار دارید. با توجه به مفهوم واقعی ابزارها در نرم‌افزار Revit برای اجرا کردن آنها ما دو حالت را در مورد مدرک بیان می‌کنیم.

۱- دید یا مدرک مناسب.

۲- دید یا مدرک مناسب‌تر.

۱- **دید مناسب:** دید مناسب همان مدرکی است که یک دستور مشخص فقط و فقط در آن قابل اجراست مانند دستور تراز Level، که فقط و فقط در مدارکی که دید عمودی به پروژه دارند قابل اجراست مانند دید برش Section، یا دید نما Elevation و در دیدهای افقی مانند پلان‌ها قابل اجرا نمی‌باشد.

۲- **دید مناسب‌تر:** گاهی می‌توان یک دستور را در چند حالت دید مختلف اجرا کرد، در این حالت برای دقت بیشتر در روند انجام دستور نیاز است که از بین چندین مدرک ممکن، مناسب‌ترین آنها را انتخاب کنیم. به طور مثال ابزار ایجاد آکس Grid که پیش از این گفته شد، در دید پلان کف، پلان معکوس، نماهای مختلف و حتی در دید برش قابل اجراست اما برای کیفیت و دقت بیشتر، دید مناسب‌تر برای اجرای دستور، پلان کف می‌باشد.

برای اجرای دستور تراز Level، از پنجره مرورگر پروژه Project Browser وارد یکی از نماها Elevation مثلاً نمای شمالی می‌شویم. دو تراز به صورت پیش فرض در فایل وجود دارد که به ازای هر یک از این ترازا در مرورگر پروژه، یک پلان کف و یک پلان سقف کاذب همانم با تراز وجود دارد. شما می‌توانید با انتخاب هریک از این دو تراز هم کد ارتفاعی و هم نام آن را تغییر دهید.



شکل ۳۲ ▲

همانطور که در شکل ۳۲ می‌بینید، تنظیمات مربوط به ترازهای ارتفاعی کاملاً شبیه به تنظیمات آکس‌ها می‌باشد. علاوه بر آنچه که در آکس‌ها گفته شد، در ترازهای ارتفاعی می‌توانید ارتفاع و نام تراز را انتخاب کرده و آنها را تغییر دهید. مثلاً بر روی نام تراز کلیک کرده و نام آن را از Level ۲ به «طبقه اول» تغییر دهید.

نکته



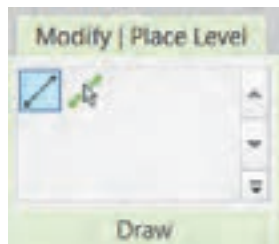
ابزار ایجاد تراز Level را در قاب Datum از سربرگ Architecture انتخاب می‌کنیم

Architecture > Datum > Level



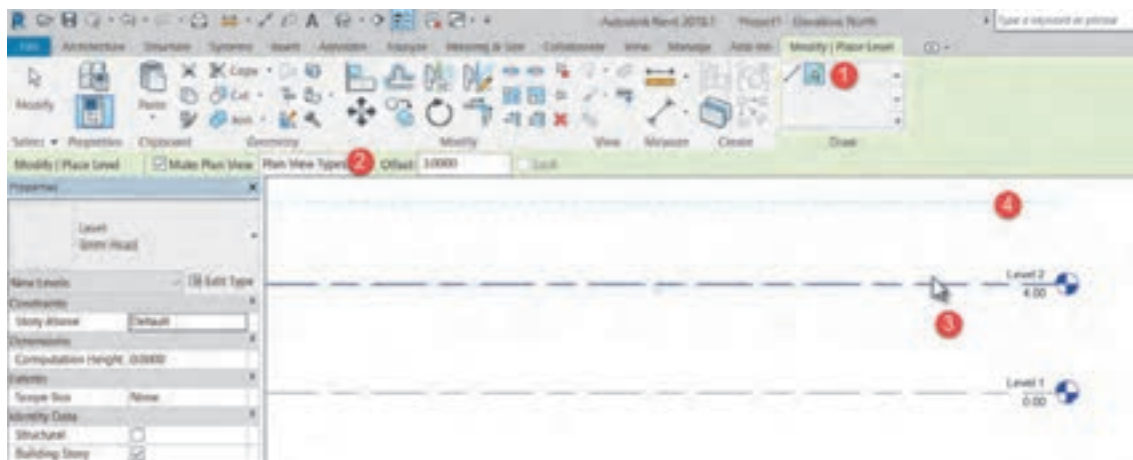
شکل ۳۳ ▲

با انتخاب دستور ۱- نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar به رنگ سبز تغییر کرده و ۲- به سربرگ Modify عبارت Place Level و یک قاب Draw اضافه می‌شود. ۳- همچنین در پنجره Properties اطلاعات مربوط به تراز در حال ترسیم نمایش داده می‌شود.



شکل ۳۴ ▲

بهترین ابزار برای ترسیم خط تراز جدید دستور Pick Line است (۱). کافی است پس از انتخاب دستور، در قسمت Offset واقع در نوار تنظیمات Optionbar میزان ارتفاع یک طبقه (یا تراز مورد نیاز) را وارد کنیم (۲)، سپس با نزدیک کردن ماوس به یکی ترازهای موجود (۳) و تعیین محل قرار گیری تراز جدید (روبه بالا یا روبه پایین) و کلیک بر روی آن، تراز جدید را ایجاد می کنیم (۴).



شکل ۳۵ ▲

ترازهای ارتفاعی مطابق با جدول زیر را تولید کنید.

| تراز ارتفاعی                             | نام طبقه              |
|--|-----------------------|
| -۲/۲۰                                    | زیرزمین               |
| +۰/۷۰                                    | همکف                  |
| +۳/۹۰ و +۷/۱۰ و +۱۰/۳۰ و +۱۳/۵۰ و +۱۶/۷۰ | طبقه اول تا طبقه پنجم |
| +۱۹/۹۰                                   | بام                   |
| +۲۲/۸۰                                   | خرپشته                |

فعالیت  
عملی ۶



ترازهای ارتفاعی مورد نیاز پروژه ۲ پودمان را ایجاد کنید.

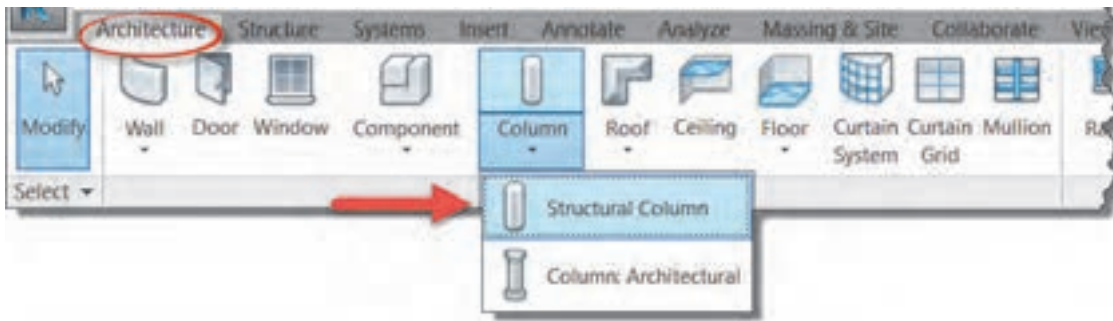
فعالیت  
عملی ۷



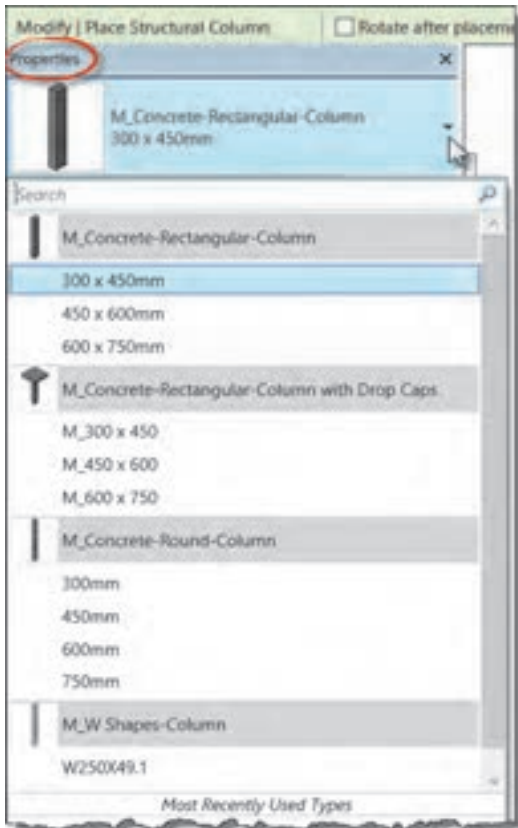
## ستون‌گذاری نقشه

پس از ایجاد ترازهای ارتفاعی و آکس بندی پروژه می‌توانید ستون‌های سازه‌ای پروژه را ایجاد و در محل خود قرار دهید. در نقشه‌های فاز ۲ ستون‌های سازه‌ای را با ابعاد دقیق نشان می‌دهند تا تأثیر آنها بر معماری دیده شود.

نخست در مدرک مناسب‌تر قرار می‌گیریم. برای ترسیم ستون‌ها مدرک مناسب‌تر مدرک پلان کف در پایین‌ترین تراز ممکن است مانند تراز همکف یا زیرزمین. ستون‌های سازه‌ای را می‌توانید در سربرگ Architecture قاب Build و در زیرفرمان Column بیابید.



شکل ۳۶ ▲



شکل ۳۷ ▲

با انتخاب دستور نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar به رنگ سبز تغییر کرده و به سربرگ Modify عبارت Place Structural Column اضافه می‌شود. همچنین قاب‌های Placement, Multiple, Tag به سربرگ Modify اضافه می‌شود.

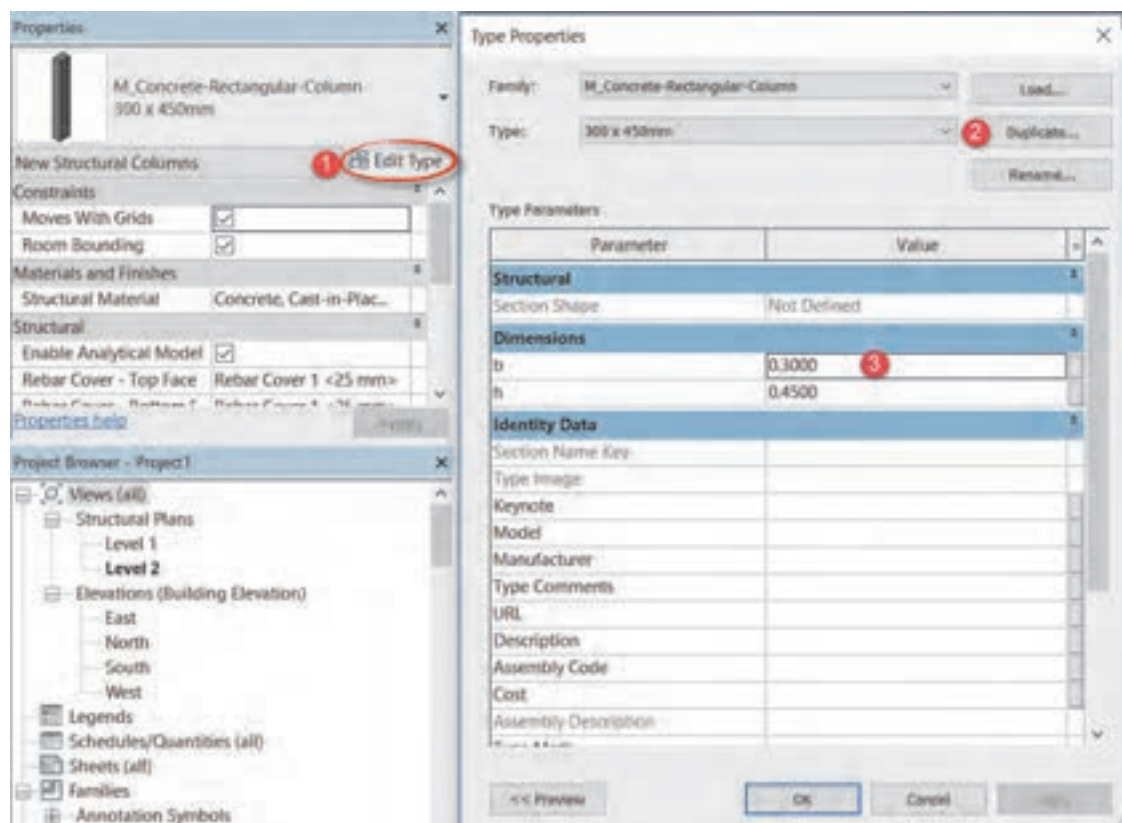
### انتخاب نوع ستون

در پنجره مشخصات Properties در لیست کشویی Type Selector می‌توانید نوع ستون خود را انتخاب کنید.

همان‌طور که می‌بینید تعداد محدودی ستون در این لیست وجود دارد که ممکن است برای پروژه ما مناسب نباشند. بنابراین شما می‌توانید ستون مورد نیاز خود را انتخاب و ابعاد آن را ویرایش نمایید.

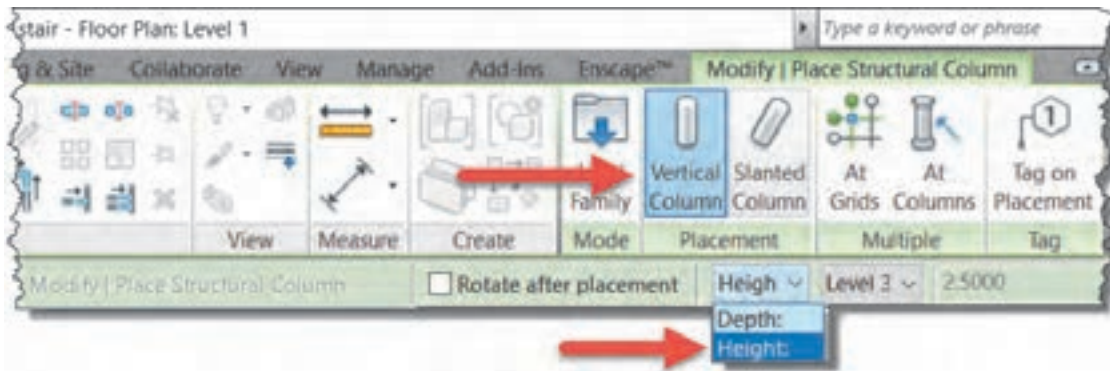
## ویرایش ابعاد Edit Type:

در پنجره مشخصات Properties ۱- بر روی دکمه ویرایش Edit Type مشخصات کلیک کنید تا پنجره‌ای به همین نام باز شود. ۲- بهتر است قبل از هر تغییری ابتدا با استفاده از دکمه Duplicate یک نوع جدید از ستون موجود تکثیر کنید و سپس پارامترهای مورد نظر را تغییر دهید. ۳- ابعاد ستون را به اندازه‌های مورد نیاز پروژه تغییر دهید.



شکل ۳۸ ▲

پس از تکمیل ویرایش ستون مورد نظر نوبت به قرار دادن ستون‌های پروژه در محل خود می‌رسد. در این مرحله باید تراز بالا و پایین ستون‌ها را مشخص کنیم. در ابتدای این بخش به این نکته اشاره کردیم که مدرک مناسب‌تر برای ستون‌گذاری پلان کف پایین‌ترین تراز ارتفاعی ممکن در ساختمان می‌باشد (به‌طور مثال تراز همکف یا زیرزمین). با قرار گرفتن در این مدرک نرم‌افزار Revit تراز را که در پلان کف آن قرار داریم را تراز شروع ستون در نظر می‌گیرد. حال در نوار تنظیمات Optionbar و در لیست کشویی اول تعیین می‌کنیم که ستون نسبت به تراز شروع ارتفاع Height بگیرد و در لیست کشویی دوم تراز بالای ستون را انتخاب می‌کنیم. (شکل ۳۹)

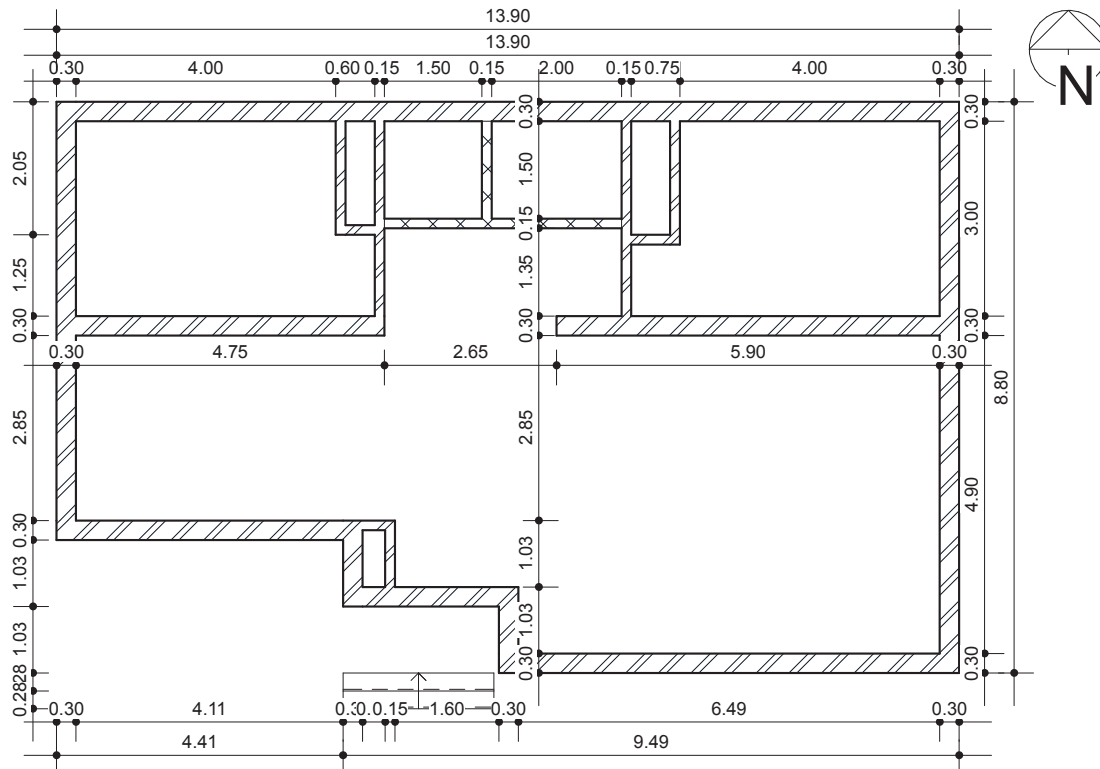


شکل ۳۹ ▲

Vertical Colum: قرارگیری ستون به صورت قائم و عمودی دقت شود که این گزینه فعال باشد. می‌توانید در هر جای صفحه کلیک کرده و ستون گذاری کنید. اما محل مناسب برای قرارگیری ستون‌ها تقاطع آکس‌ها است. که با قرارگیری نشانگر ماوس بر روی آنها می‌توانید حساسیت به آکس را در ستون گذاری مشاهده کرده و ستون گذاری را تکمیل نمایید.

### ترسیم دیوارها

دیوار عبارت است از یک ساختار ممتد، عموماً قائم، یک پارچه، محکم و استوار که معمولاً ضخامت آن در مقایسه با طول و ارتفاع اش کمتر است. در این بخش قصد داریم که دیوارهای پروژه ۱ را مطابق شکل زیر ایجاد کنیم.



شکل ۴۰ ▲



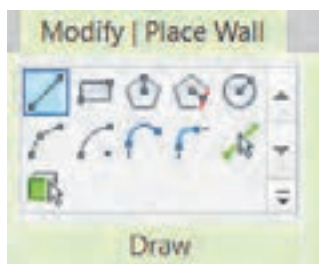
▲ شکل ۴۱

ابزار ایجاد دیوار Wall در سربرگ Architecture قاب Build قرار گرفته است. ابتدا با استفاده از مرورگر پروژه Project Browser در پلان کف یکی از ترازهای موجود، قرار می‌گیریم تا برای ترسیم، در مدرک مناسب‌تر قرار گرفته باشیم. دیوار معماری را انتخاب می‌کنیم.

Architecture > Build > Wall

با انتخاب دستور ۱- نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar به رنگ سبز تغییر کرده و ۲- به سربرگ Modify عبارت Place Wall و یک قاب Draw اضافه می‌شود. ۳- همچنین در پنجره Properties اطلاعات مربوط به دیوار در حال ترسیم نمایش داده می‌شود. برای ترسیم دیوار هر بخش را باید به درستی تنظیم نمایید.

در قاب Draw ابزارهای ترسیم یک دیوار قرار دارد. دستورات و آیکن‌های آن بسیار شبیه به دستورات و آیکن‌های نرم‌افزار اتوکد است. پر استفاده‌ترین آنها ابزار پاره خط Line و ابزار انتخاب پاره خط Pick Line است.



▲ شکل ۴۲

**انتخاب پاره خط Pick Line:** به کمک این گزینه و با انتخاب هر خط (یا لبه سطح) قابل دیده شدن در نرم‌افزار Revit، عنصر ترسیمی شکل می‌گیرد. مثلاً با انتخاب لبه یک کف یا آنکس که قبلاً ترسیم کرده‌ایم، یک دیوار به اندازه خط انتخاب شده برای ما ایجاد می‌شود.

**پاره خط Line:** با این گزینه می‌توانید دیوارهای مستقیم را ترسیم کنید. در نقطه ابتدای دیوار را کلیک کنید و نشانگر ماوس را جابه‌جا کنید تا به نقطه انتهای دیوار برسد، سپس کلیک کنید تا ترسیم کامل شود.

برای خارج شدن از دستور ترسیمی باید دوبار کلید ESC صفحه کلید را پشت سر هم فشار دهید.

نکته







با نگه داشتن کلید Shift در صفحه کلید می‌توانید دیوار را در راستای عمودی و افقی ترسیم کنید. مانند Ortho mode کلید F8 در AutoCAD.

۱. عملکرد سایر آیکون‌های ترسیمی در قاب Draw را بررسی و گزارش دهید.  
۲. برخلاف اتوکد، دیوار در نرم‌افزار Revit دارای ضخامت است و ممکن است دیوار ۲۰ یا ۳۰ سانتی‌متر ضخامت داشته باشد. به نظر شما خطی را که ترسیم می‌کنید در کجای ضخامت دیوار قرار می‌گیرد؟

از آنجا که نرم‌افزار Revit دیوار را به صورت یک عنصر واقعی سه بعدی در نظر می‌گیرد، باید پیش از ترسیم، طول، ارتفاع و ضخامت دیوار را تنظیم کنیم. ضخامت در لیست کشویی بالای پنجره مشخصات Properties، طول را از طریق ابزار ترسیمی از قاب Draw و ارتفاع را از طریق پنجره Properties یا نوار تنظیمات Optionbar مشخص می‌کنیم.



شکل ۴۳ ▲

لیست‌های کشویی نوار تنظیمات Optionbar از چپ به راست به شرح زیر است. در اولین لیست کشویی High – Deep نرم‌افزار Revit پلان کف تراز را که در آن قرار دارد را تراز شروع دیوار قرار می‌دهد و در این گزینه از شما می‌خواهد که ارتفاع (بلندی دیوار رو به بالا High) یا عمق (بلندی دیوار رو به پایین Deep) را مشخص کنید. در دومین لیست کشویی، مقدار اولیه برای این بلندی Unconnected بوده و یک ارتفاع پیش فرض در پنجره مقابله‌ش نوشته شده، از این بخش برای ترسیم دیوارهای محوطه و جان‌پناه می‌توانید استفاده کنید. می‌توانید از این لیست یک تراز دیگر را به عنوان محل اتصال بالای دیوار انتخاب کنید.

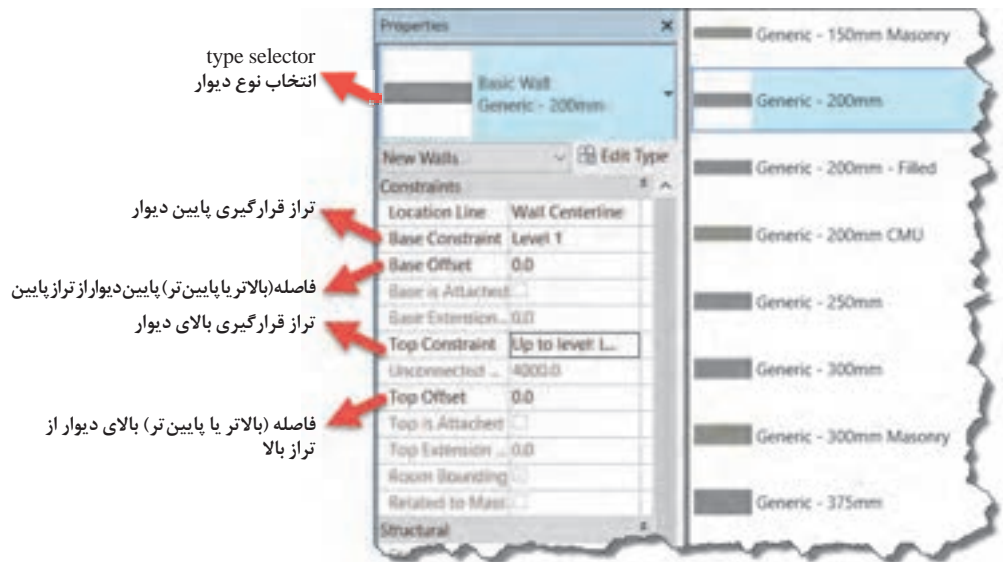
سومین لیست کشویی این نوار Location Line می‌باشد که در ترسیم و محل قرارگیری دیوار بسیار مهم است و در فاز ۲ پروژه‌ها باید به آن توجه کرد، این بخش را پس از ساخت جزئیات اجرایی دیوار توضیح خواهیم داد.

Chain: اگر این گزینه انتخاب نباشد هر بار با دستور ترسیمی پاره خط، فقط یک دیوار ترسیم می‌شود و برای ترسیم دیوار بعد باید نقطه ابتدای آن را از نو انتخاب کنید، اما اگر گزینه Chain را فعال کنید، نرم‌افزار Revit انتهای هر دیوار را ابتدای دیوار بعدی فرض کرده و ترسیم را به صورت زنجیروار ادامه می‌دهد.

### پنجره مشخصات Properties:

در لیست کشویی اول پنجره مشخصات (Properties type selector) می‌توانید نوع دیوار خود را انتخاب کنید که به طور مثال دیوار ۲۰ سانتی‌متری باشد یا ۱۰ سانتی‌متری و یا دیوار شما چه جزئیاتی داشته باشد.

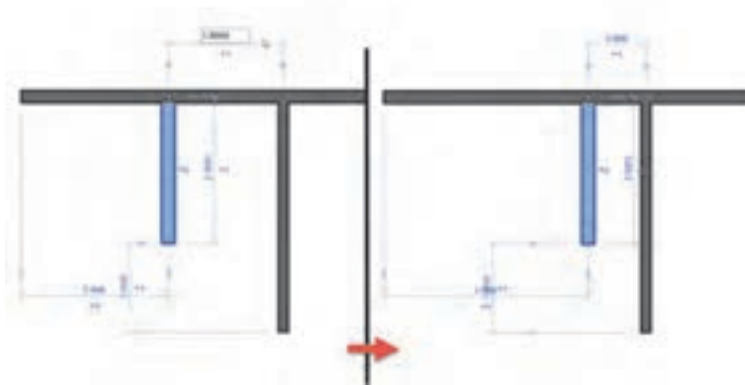
در پایین پنجره مشخصات Properties نیز می‌توانید مانند نوار تنظیمات Optionbar تنظیمات مربوط به تراز پایین Base Contractarian و بالای دیوار Top Contractarian را تغییر دهید. (مانند شکل ۴۴)



▲ شکل ۴۴

### جابه‌جا کردن دیوارهای ترسیم شده

در صورتی که دیوار ترسیم شده در محل مناسب خود قرار نگرفته باشد کافی است آن را انتخاب کنید و با قرار دادن نشانگر ماوس روی آن علامت نشانگر ماوس به شکل تغییر می‌کند و شما می‌توانید دیوار را با کلیک و کشیدن Click+Drag جابه‌جا کنید.



▲ شکل ۴۵

همچنین در زمان انتخاب یک دیوار در اطراف آن اندازه‌گذاری موقتی نسبت به عناصر اطراف به رنگ آبی ظاهر می‌شود. با کلیک بر روی هر یک از اعداد اندازه‌ها و وارد کردن عدد دلخواه دیواره ترسیم شده به موقعیت جدید جابه‌جا می‌شود.

اندازه‌گذاری موقت Temporary Dimension در مورد تمام عناصر در حالت انتخاب در نرم‌افزار Revit اتفاق می‌افتد.

نکته



نکته



در صورتی که شکل مدل را قبلاً اندازه‌گذاری کرده باشید، پس از انتخاب دیوار یا هر عنصر دیگر اندازه‌گذاری‌های دائمی به صورت فعال درآمده و می‌توانید به کمک آنها فاصله‌ها را جابه‌جا کنید. دقت کنید که حتماً عنصر مورد نظر باید انتخاب شود و نه خط اندازه‌گذاری.

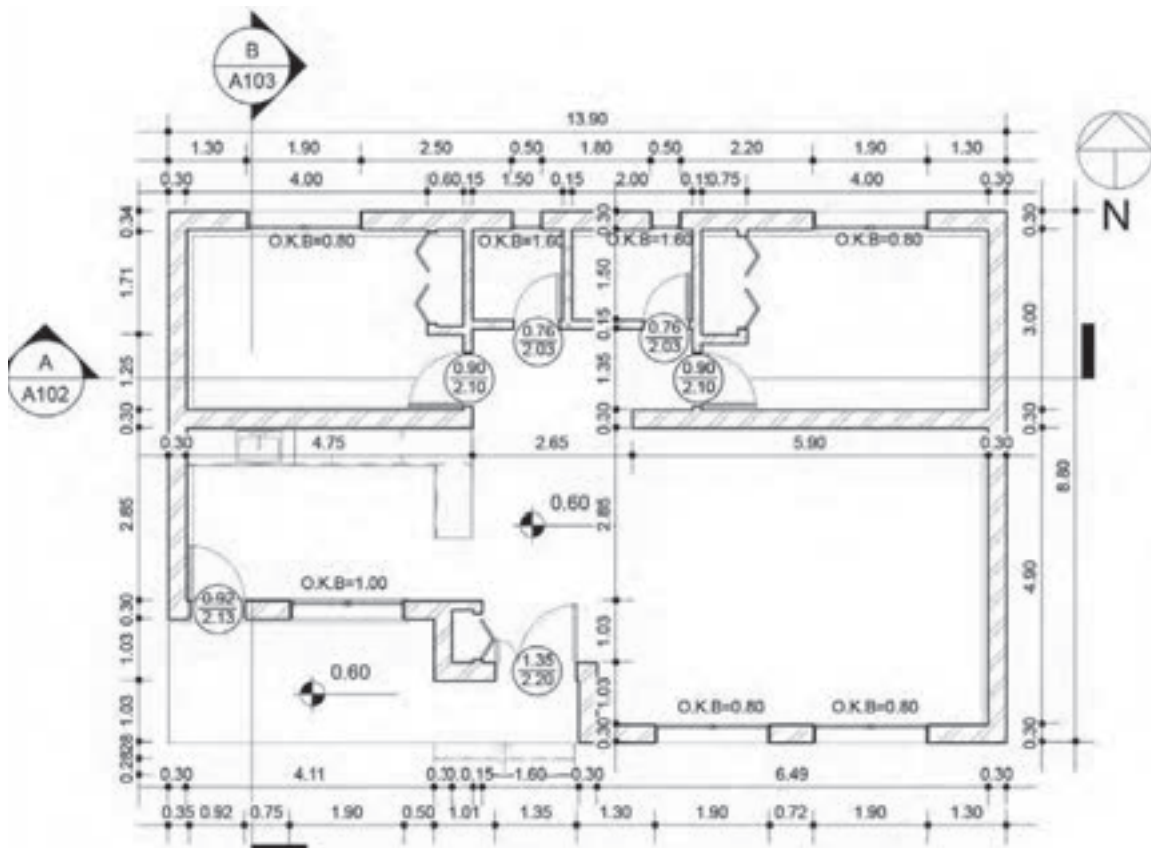
فعالیت  
عملی ۸



دیوارهای پروژه ۱ را به کمک هنرآموز خود در نرم‌افزار Revit مدل کرده و اندازه‌گذاری نمایید.

## ایجاد در در نرم‌افزار Revit

در پایان این بخش قصد داریم پروژه ۱ را مانند شکل زیر تکمیل کنیم.



پلان همکف

1

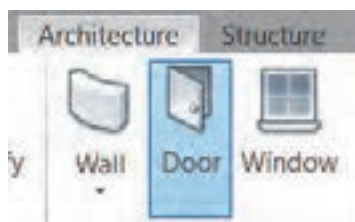
SC: 1:100

شکل ۴۵ ▲

در و پنجره، بازشوهای روی دیوار هستند که امکان ارتباط با فضای پشت دیوار را به شما می‌دهند. بر این اساس نرم‌افزار Revit به شما این امکان را می‌دهد تا در یا پنجره‌های مورد نیاز خود را بر روی دیوارهایی که قبلاً ایجاد کرده‌اید به وجود آورید. در واقع شما نمی‌توانید یک در یا پنجره را به صورت آزاد در وسط اتاق قرار دهید و حتماً باید بر روی یک دیوار قرار بگیرند. درها را می‌توانید در پلان، برش، نما یا در فضای سه بعدی به پروژه اضافه کنید. اما مدرک مناسب‌تر برای اضافه کردن درها، دید پلان کف می‌باشد.

در دید پلان کف تراز مورد نظر قرار بگیرید و از سربرگ Architecture و قاب Build آیکن Door را انتخاب کنید.

Architecture > Build > Door



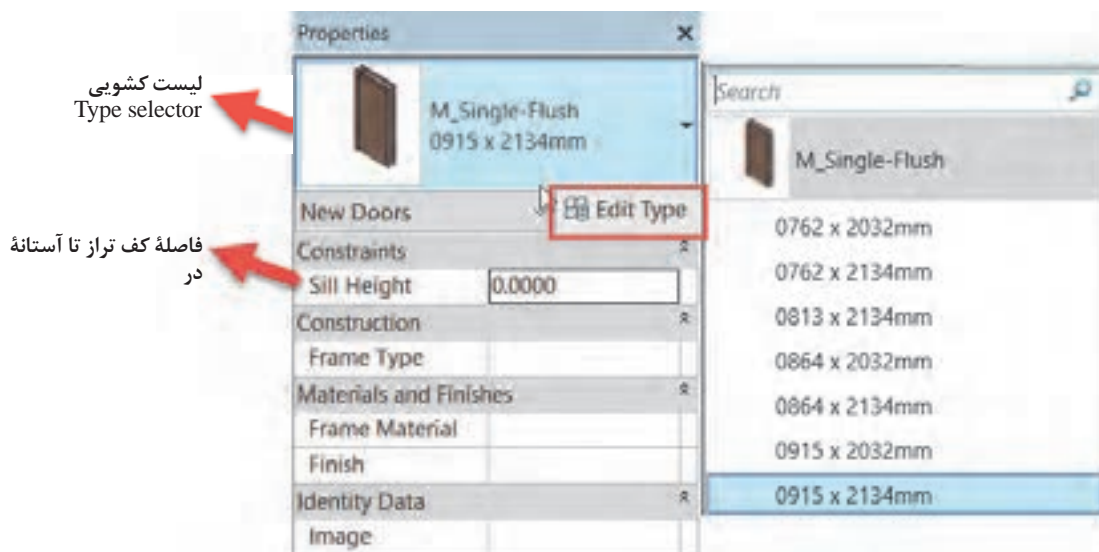
▲ شکل ۴۷

با انتخاب دستور ۱- نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar به رنگ سبز تغییر کرده و ۲- به سربرگ Modify عبارت Place Door اضافه شده و دو قاب Tag و Mode در آن شکل می‌گیرند. ۳- همچنین در پنجره Properties اطلاعات مربوط به در، در حال ایجاد نمایش داده می‌شود که برای ایجاد در باید با آنها به درستی آشنا شویم.

### پنجره مشخصات Properties:

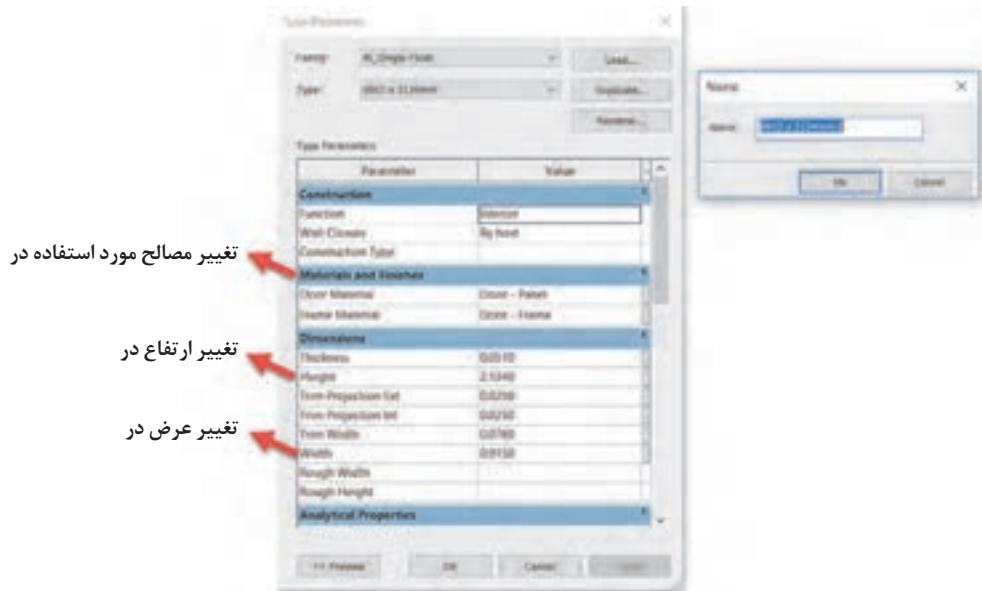
در لیست کشویی پنجره مشخصات (type selector) می‌توانید در یک لنگه با ابعاد مختلفی را انتخاب کنید.

Sill Height: فاصله کف تراز تا آستانه در است. برای ترسیم درهای با آستانه در مقابل آن ارتفاع در از کف تراز نوشته می‌شود.



▲ شکل ۴۸

Edit Type: برای ایجاد تغییرات در ابعاد یا سایر مشخصات در بر روی این دکمه کلیک می‌کنیم تا پنجره Type Properties باز شود. همچنین در پنجره Type Properties می‌توان یک در با مشخصات دلخواه در نوع جدید و با اسم جدید تولید کرد.



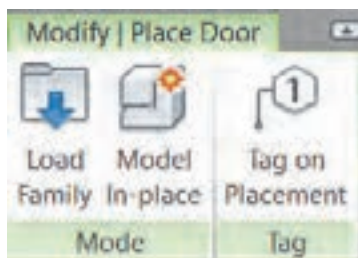
شکل ۴۹ ▲

### تکثیر کردن (Duplicate) یک نوع در:

با استفاده از تکثیر کردن (Duplicate) می‌توانید یک نوع (Type) با اسم جدید از انواع موجود در پروژه تولید کنید که تمام خواص قبلی مانند طول، عرض، جنس و ... را داراست. حال با ایجاد تغییرات مورد نیاز پروژه در ابعاد یا سایر خواص در جدید، با حفظ نوع قبلی در، یک نوع جدید از آن را تولید کرده‌ایم.

### وارد کردن یک خانواده جدید در به پروژه:

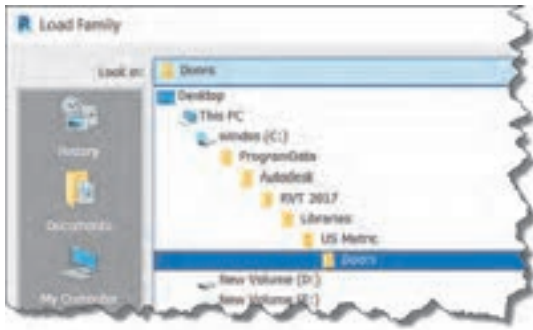
با تکثیر کردن (Duplicate) از یک در، تنها می‌توانید برخی از مشخصات آن مانند طول و عرض یا جنس را تغییر دهید. در صورت نیاز به خانواده‌های شکلی دیگری از در مانند در دولنگه یا در کشویی، باید یک نمونه جدید را به محیط کاری خود اضافه کنید. برای این کار پس از اجرای دستور در Door از سربرگ Modify|Place Door قاب Mode دستور Load Family را اجرا کنید.



شکل ۵۰ ▲

Modify|Place Door> Mode> Load Family

از پنجره باز شده می‌توانید انواع درهایی که قبلاً برای نرم‌افزار Revit ساخته شده است، را به پروژه وارد و از آنها در پروژه خود استفاده کنید.



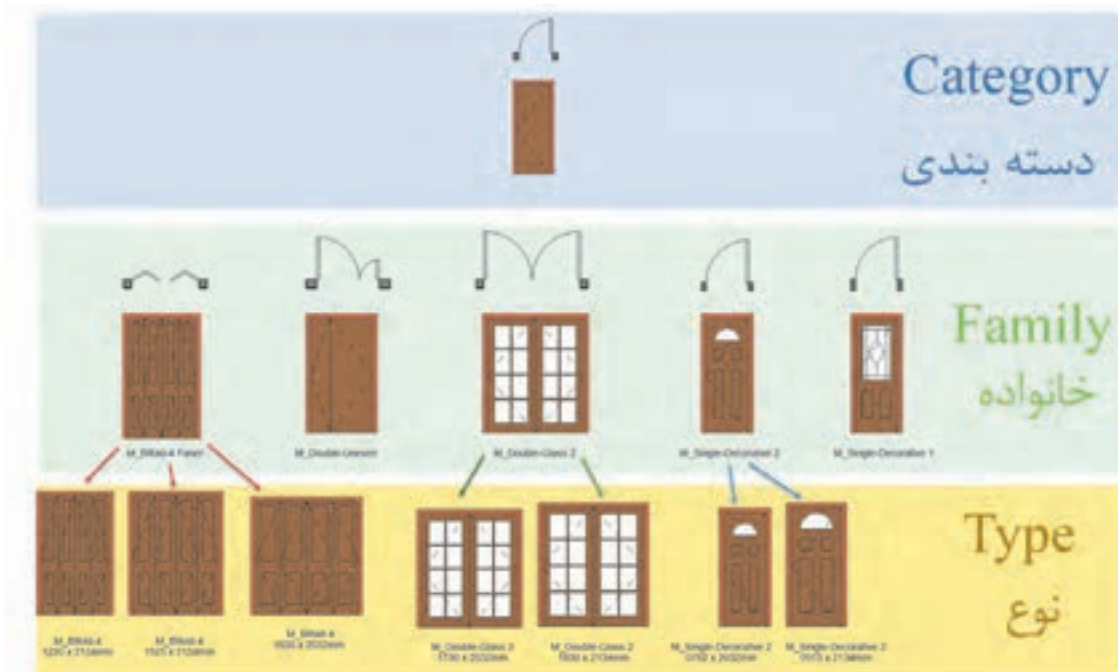
در صورت نصب کامل نرم‌افزار این درها را می‌توانید در پوشه Door زیر مجموعه کتابخانه نرم‌افزار Revit پیدا کنید.

▲ شکل ۵۱



▲ شکل ۵۲

برای درک بیشتر مفهوم دسته‌بندی (category) و خانواده (Family) و نوع (Type) به شکل زیر توجه کنید.



▲ شکل ۵۳

• **دسته‌بندی‌ها**، گروه‌هایی هستند که نرم‌افزار Revit به صورت پیش‌فرض اجزای استفاده شده در یک پروژه ساختمانی را در خود تقسیم‌بندی کرده است، مانند در، پنجره، تیر و ستون سازه‌ای، کف، سقف و ...

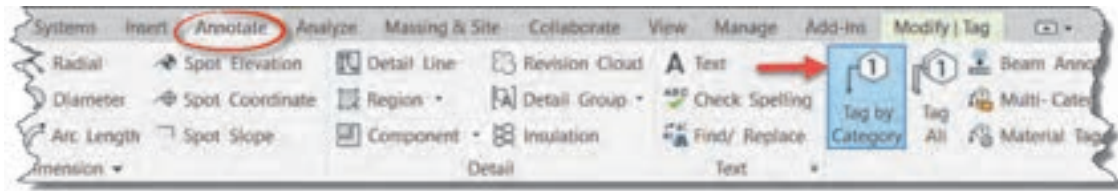
• **خانواده** شامل انواع مختلفی از یک دسته‌بندی به خصوص می‌شود. مانند انواع خانواده در، خانواده را یا باید در محیط نرم‌افزار Revit بسازید یا آن را که قبلاً ساخته و به عنوان یک خانواده ذخیره شده از یک دسته‌بندی، به داخل محیط پروژه وارد کنید (Load Family). خانواده‌ها ممکن است تفاوت زیادی باهم داشته باشند مثل در یک لنگه چوبی با در دو لنگه شیشه‌ای.

• **نوع** شامل زیر گروه‌های یک خانواده است. مانند در یک لنگه به عرض ۷۵ سانتی‌متر یا همان در به عرض ۹۲ سانتی‌متر که تفاوت ظاهری خاصی را ندارند و فقط در عرض بازشو با هم تفاوت دارند.

### برچسب گذاری Tag درها:

در نقشه‌های فاز ۲ عموماً درها و پنجره‌های ترسیم شده با علائمی مشخص می‌شوند و تیپ یا دسته‌بندی و یا ابعاد در در کنار آن نوشته می‌شود که به آنها برچسب یا Tag گفته می‌شود.

برای اضافه کردن برچسب بر روی یک در از سربرگ Annotate قاب Tag دستور Tag by Category را انتخاب و بر روی در (یا هر شیئی که می‌خواهیم برچسب زده شود) کلیک می‌کنیم.



شکل ۵۴ ▲

برچسب Tag یک فمیلی می‌باشد و اگر Tag مناسب هر عنصر برای نشان دادن مشخصات مورد نیاز بارگذاری (Load) نشده باشد، (مثلاً برچسب مناسب دیوار) امکان برچسب گذاری روی آن عنصر نبوده و نرم‌افزار Revit درباره Load کردن برچسب مناسب هشدار می‌دهد.

نکته



### تنظیمات برچسب در نوار تنظیمات Optionbar

با انتخاب دستور برچسب، نوار Ribbon به رنگ سبز درآمده و تنظیمات آن در نوار تنظیمات Optionbar ظاهر می‌شود.



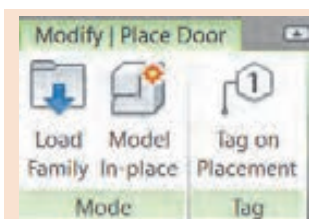
شکل ۵۵ ▲

• لیست کشویی اول عمودی-افقی: در این پنجره مشخص می‌کنید که برچسب به صورت افقی،

Horizontal درج شود، یا به صورت عمودی، Vertical درج شود.



- دکمه برچسب‌ها (Tags): با زدن این دکمه می‌توانید به کلیه فمیلی‌های برچسب که در پروژه بارگذاری شده‌اند دسترسی و آنها را جایگزین کنید.
- Leader یک خط اتصال، بین برچسب و عنصر مورد نظر (در اینجا در) است. با تیک‌دار کردن کادر تأیید این خط ترسیم شده و طول اولیه آن در آخرین پنجره سمت راست قابل نوشتن و تنظیم است.



▲ شکل ۵۶

در زمان اضافه کردن در یا پنجره به پروژه می‌توان بر روی Tag on Placement کلیک و آن را فعال نمود تا همزمان با ایجاد در، برچسب آن نیز در کنارش ایجاد شود. با فعال شدن این بخش، تنظیمات برچسب در نوار تنظیمات Optionbar فعال می‌شوند.

نکته



## ایجاد پنجره در نرم‌افزار Revit

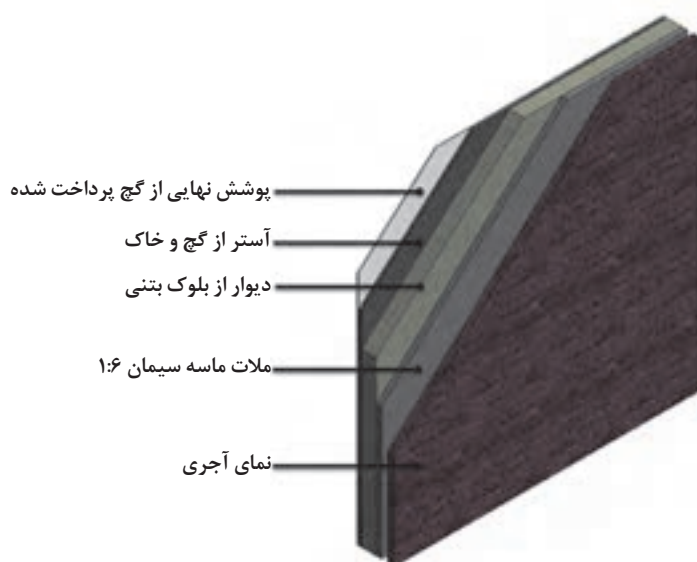
پنجره‌ها از نظر عملکرد و تنظیمات بسیار شبیه درها هستند. تقریباً آنچه در بالا درباره درها گفتیم درباره پنجره‌ها نیز قابل تکرار است. تنها تفاوت اصلی در این زمینه تنظیم کف پنجره یا همان O.K.B است، که در پنجره Properties برای درها در مقابل Sill Height معمولاً عدد صفر را قرار می‌دادیم ولی برای پنجره مقدار O.K.B را وارد می‌کنیم.

«پلان پروژه ۱» را در نرم‌افزار Revit کامل و اندازه‌گذاری نمایید.

فعالیت  
عملی ۹



## جزئیات اجرایی دیوار در نرم‌افزار Revit

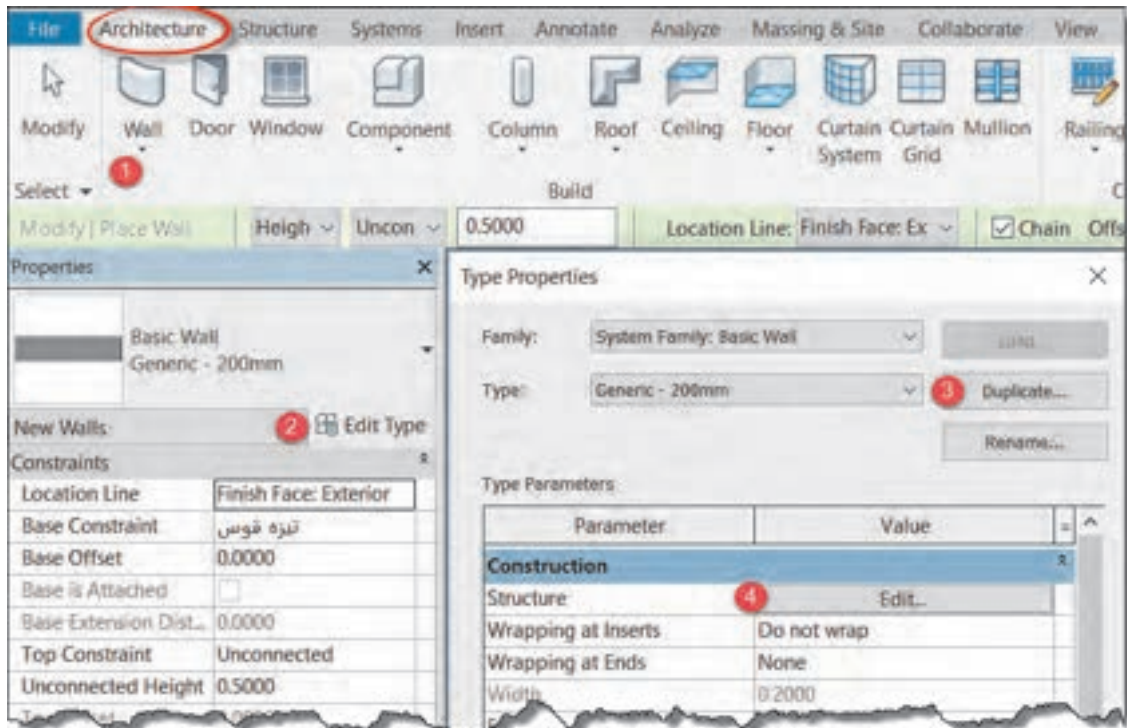


▲ شکل ۵۷

یک دیوار ساختمانی در واقعیت از لایه‌های اجرایی تشکیل شده که مرحله به مرحله در زمان ساخت توسط استادکاران مختلف مانند بنا و گچ‌کار و سنگ‌کار، اجرا شده و بر روی هم قرار می‌گیرند. در نرم‌افزار Revit برای آنکه ساختمان‌ها دقیق‌تر مدل شده و نقشه‌های فاز دو با جزئیات واقعی دیده شوند، می‌توانید اجزای اجرایی دیوار را برای نرم‌افزار Revit تعریف کنید.



برای ایجاد این جزئیات، باید به سراغ دکمه Edit type در پنجره مشخصات دیوار برویم. چه در زمان ترسیم دیوار و چه پس از پایان ترسیم، با انتخاب مجدد دیوار، در پنجره مشخصات Properties بر روی دکمه Edit type (۲) کلیک کرده تا پنجره Type Properties برای ما باز شود.

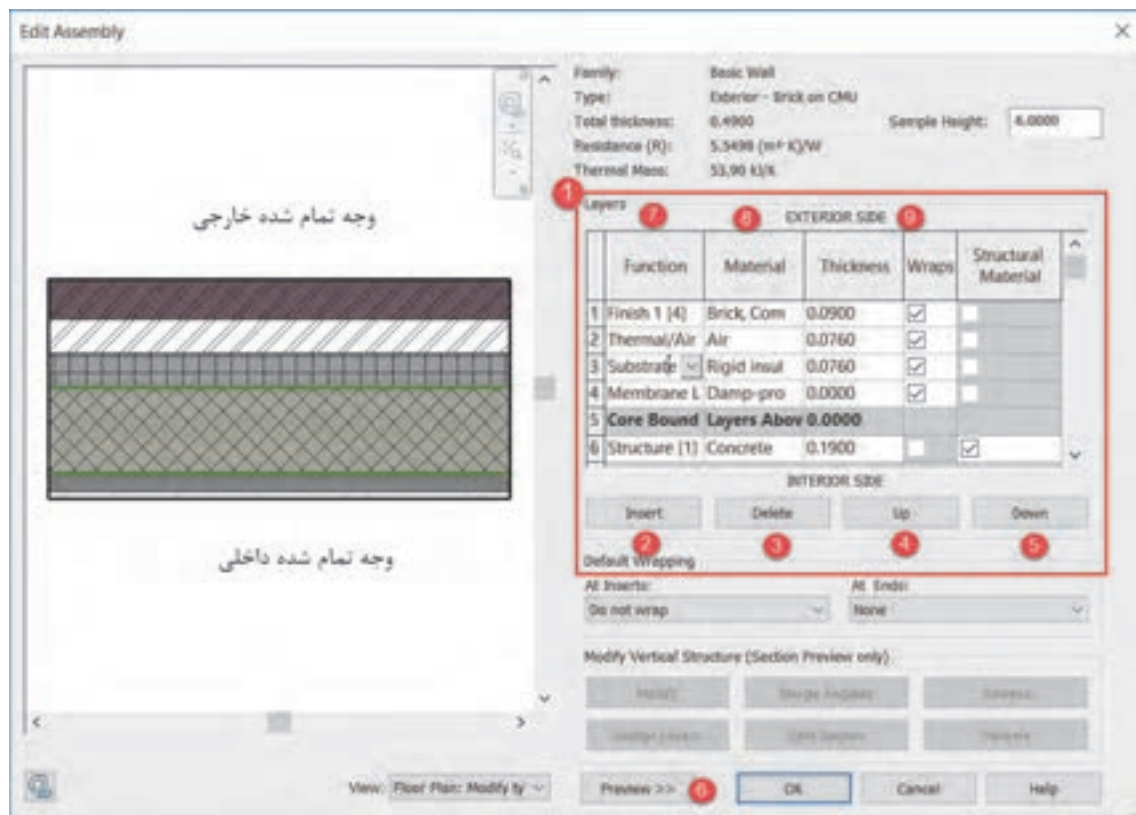


شکل ۵۸ ▲

بهتر است پیش از تغییر در جزئیات دیوار یک نمونه از آن تکثیر کنید (با زدن دکمه Duplicate (۳)). از بخش Construction بر روی دکمه Edit (۴) مقابل Structure کلیک کنید تا پنجره Edit Assembly باز شود. (شکل ۵۹ صفحه بعد)

در این پنجره اطلاعات زیر را ملاحظه خواهید کرد:

- ۱- جدول Layers: در این جدول شما می‌توانید اطلاعات هر لایه از جزئیات اجرایی دیوار را ببینید.
- ۲- دکمه Insert: این دکمه یک لایه جدید به جزئیات اجرایی دیوار اضافه می‌کند.
- ۳- دکمه Delete: با این دکمه می‌توانید یکی از لایه‌های اجرایی دیوار را حذف کنید
- ۴- دکمه Up: با این دکمه می‌توانید لایه‌های موجود در جدول لایه‌ها را به سمت بالا جابه‌جا کنید. در جدول بالاترین لایه به سمت وجه خارجی Exterior Side قرار می‌گیرد، این همان لایه‌ای است که در سمت خارجی دیوار قابل مشاهده است، مانند نمای بیرونی ساختمان.
- ۵- دکمه Down: با این دکمه می‌توانید لایه‌های موجود در جدول لایه‌ها را به سمت پایین جابه‌جا کنید. در جدول پایین‌ترین لایه به سمت وجه داخلی Interior Side قرار می‌گیرد. این لایه در سطح داخل دیوار مشاهده می‌شود.



▲ شکل ۵۹

۶- دکمه Preview: در صورتی که شکل سمت چپ جدول (که نمایش گرافیکی برش دیوار است) را نمی‌بینید بر روی این دکمه کلیک کنید. با استفاده از View نوع نمایش را در حالت پلان Floor Plan یا برش Section می‌توان تعریف کرد.

۷- ستون Function: عملکرد هر یک از لایه‌های دیوار را مشخص می‌کند. مثلاً یک لایه ممکن است سفت کاری، زیرسازی یا نازک کاری لایه نهایی باشد.

| Function                | Material   |
|-------------------------|------------|
| 1 Finish 1 [4]          | Brick, Com |
| 2 Structure [1]         |            |
| 3 Substrate [2]         |            |
| 4 Thermal/Air Layer [3] |            |
| 5 Finish 1 [4]          |            |
| 6 Membrane Layer        |            |

▲ شکل ۶۰

- نرم‌افزار Revit این شش نوع عملکرد را برای لایه‌های دیوار تعریف می‌کند:
- Structure [1]: قسمت سازه‌ای دیوار که در اصطلاح ساخت به آن سفت کاری گفته می‌شود.
  - Substrate [2]: زیرسازی مانند ملات زیر کاشی یا گچ و خاک زیر نازک کاری
  - Thermal/Air Layer [3]: عایق حرارتی دیوار
  - Finish1[4]: نازک کاری نهایی دیوار در سمت خارجی دیوار (Exterior Side)
  - Finish2 [5]: نازک کاری نهایی دیوار در سمت داخلی دیوار (Interior Side)
  - Membrane Layer [6]: عایق رطوبتی که ضخامت (Thickness) آن باید همیشه صفر باشد.

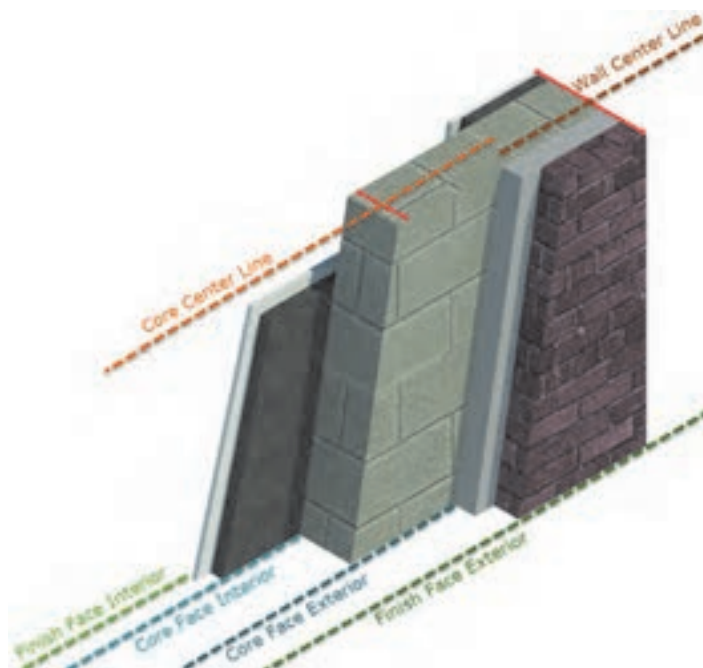


شکل ۶۱ ▲

۸- ستون Material: جنس و ماده تشکیل دهنده را مشخص می‌کند. مثل آجر یا گچ یا ...  
 ۹- ستون Thickness: می‌توانیم برای هر لایه تعریف شده در دیوار ضخامت وارد کنیم. مجموع ضخامت تمامی لایه‌های تعریف شده به عنوان ضخامت کلی دیوار در نظر گرفته می‌شود که در قسمت Total Thickness حاصل آن نشان داده می‌شود.

### تعریف خط مبنا دیوار Location Line

برخلاف اتوکد (که فقط خطوط نقشه دیوار را ترسیم می‌کند)، دیوار در نرم‌افزار Revit دارای ضخامت است و ممکن است دیوار ۲۰ یا ۳۰ سانتی‌متر ضخامت داشته باشد. پیشتر پرسیدیم به نظر شما خطی را که ترسیم می‌کنید در کجای ضخامت دیوار قرار می‌گیرد؟



مهم‌ترین موردی که در هنگام ترسیم دیوار باید به آن توجه داشت خط مبنا است. پس از اجرای دستور دیوار و تغییر رنگ نوار Ribbon به سبز، در دو قسمت تعیین محل خط مبنا Location Line قابل تنظیم است. (فرقی نمی‌کند از کدام قسمت محل خط را تنظیم کنید).

۱- نوار تنظیمات Optionbar

۲- پنجره مشخصات Properties

محل این خط نسبت به ضخامت دیوار دارای سه مدل اصلی است که هر مدل خود دو حالت دارد که در مجموع ۶ حالت تعیین کننده برای محل قرار گیری دیوار در هنگام ترسیم است.

شکل ۶۲ ▲

### مدل اول: خط مرکزی Center Line

- حالت اول: قرارگیری در مرکز دیوار Wall Center Line
- حال دوم: قرارگیری در مرکز سازه‌ای دیوار: Core Center Line



شکل ۶۳ ▲

### مدل دوم: قرارگیری بر اساس وجه تمام شده دیوار Finish Face

- حالت اول: قرارگیری در وجه تمام شده نازک کاری خارجی دیوار: Finish Face Exterior
- حالت دوم: قرارگیری در وجه تمام شده نازک کاری داخلی دیوار: Finish Face Interior



شکل ۶۴ ▲

### مدل سوم: قرارگیری بر اساس وجه تمام شده سازه دیوار Core Face

- حالت اول: قرارگیری در وجه خارجی بخش سازه‌ای دیوار: Core Face Exterior
- حالت دوم: قرارگیری در وجه داخلی بخش سازه‌ای دیوار: Core Face Interior




شکل ۶۵ ▲

احتمال دارد پس از ایجاد جزئیات دیوار در هنگام ترسیم متوجه شوید که وجه‌های دیوار مورد نظر شما، جابه‌جا ترسیم می‌شود. یعنی در حین ترسیم وجه تمام شده خارجی رو به داخل و وجه تمام شده داخلی رو به بیرون قرار گرفته است. این امر را به راحتی می‌توان کنترل کرد.

۱- جهت ترسیم را عوض کنید. (اگر از چپ به راست ترسیم می‌کنید، جهت را عوض کرده و از راست به چپ ترسیم کنید).

۲- اگر عوض کردن جهت ترسیم به هر دلیلی امکان پذیر نبود، کافی است در همان هنگام ترسیم کلید Space را بزنید تا جای وجه داخلی و وجه خارجی دیوار در حال ترسیم عوض شود.

۳- پس از اتمام ترسیم هم جابه‌جایی وجه‌ها امکان پذیر است. کافی است اول از دستور دیوار کاملاً خارج شوید و سپس دیوار را انتخاب کرده و بر روی علامت  که در کنار دیوار ظاهر می‌شود کلیک کنید تا عمل جابه‌جایی وجه‌ها اتفاق بیفتد.

نکته





به کمک هنرآموز خود، دیوارهایی با جزئیات خواسته شده را تولید و دیوارهای پروژه ۲ را بر اساس موقعیت ترسیم و در و پنجره‌ها در محل خود قرار دهید. در نهایت آن را اندازه‌گذاری کنید.

| دیوار خارجی          | دیوار داخلی فضای خشک | دیوار بین فضای خشک و فضای سرویس | دیوار داخلی بین فضاهای سرویس |
|----------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------------|
| ۱- نمای خارجی آجر    | ۱- گچ                | ۱- گچ                           | ۱- کاشی                      |
| ۲- ملات ماسه سیمان   | ۲- گچ و خاک          | ۲- گچ و خاک                     | ۲- ملات ماسه سیمان           |
| ۳- آجر سفال ۱۵ سانتی | ۳- آجر سفال ۸ سانتی  | ۳- آجر سفال ۸ سانتی             | ۳- عایق رطوبتی               |
| ۴- عایق حرارتی       | ۴- گچ و خاک          | ۴- ملات ماسه سیمان              | ۴- ملات ماسه سیمان           |
| ۵- گچ و خاک          | ۵- گچ پرداختی        | ۵- عایق رطوبتی                  | ۵- آجر سفال ۸ سانتی          |
| ۶- گچ                |                      | ۶- ملات ماسه سیمان              | ۶- ملات ماسه سیمان           |
|                      |                      | ۷- کاشی                         | ۷- عایق رطوبتی               |
|                      |                      |                                 | ۸- ملات ماسه سیمان           |
|                      |                      |                                 | ۹- کاشی                      |

پلان‌های پارکینگ، طبقه اول و طبقه دوم پروژه ۲ را در نرم‌افزار Revit مدل و اندازه‌گذاری نمایید.



## ایجاد کف برای ساختمان Floor در نرم‌افزار Revit

کف طبقات را می‌توانید به کمک ابزار کف (Floor) از قاب Build و از سربرگ Architecture ایجاد کنید.



Architecture > Build > Floor

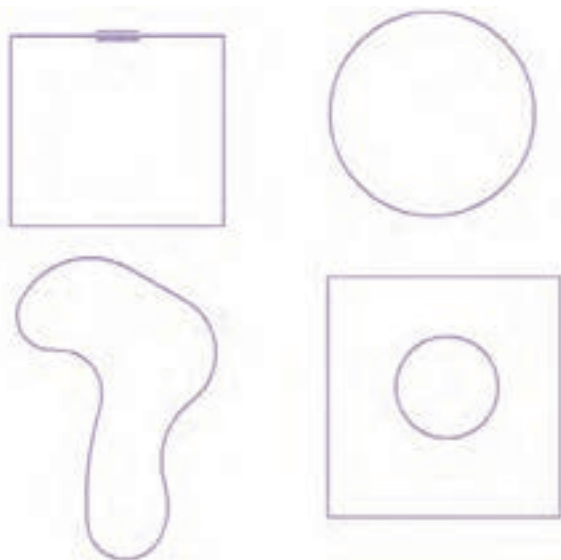


شکل ۶۶ ▲

با انتخاب دستور ۱- نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar به رنگ سبز تغییر کرده و ۲- به سربرگ Modify عبارت Create Floor Boundary اضافه شده و سه قاب Work Plan و Draw و Mode در آن شکل می‌گیرند. ۳- همچنین در پنجره Properties اطلاعات مربوط به کف در حال ایجاد نمایش داده می‌شود که برای ایجاد کف مناسب باید با آنها به درستی آشنا شویم.



در برخی دستورات نرم افزار Revit مانند کف که نیاز به ترسیم شکل به صورت محدوده بسته دارند در قاب Mode دو علامت تیک سبز و ضربدر قرمز ظاهر می شود. برای کامل شدن و پایان دستور حتماً باید تیک سبز  را بزنید و برای خروج یا حذف دستور باید ضربدر قرمز  را بزنید (دکمه ESC در اینجا کار نمی کند). در چنین دستوراتی اگر به سایر سربرگ ها سر بزنید، خواهید دید که همه دستورات به رنگ خاکستری درآمده و غیر فعال شده اند.




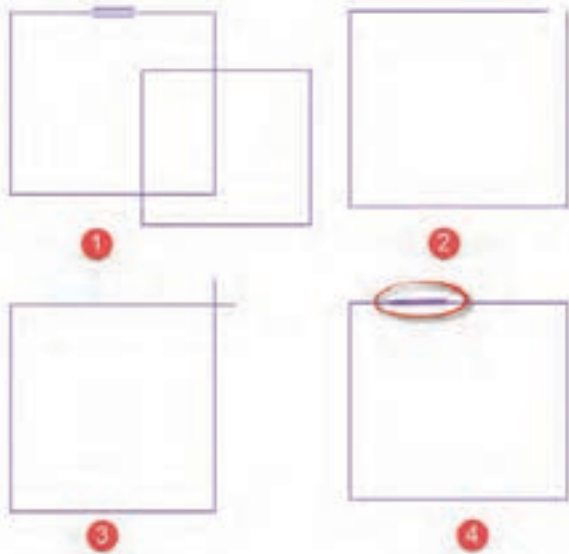
شکل ۶۸ ▲ ترسیمات درست کف

کف را می توانید در دید پلان کف یا سه بعدی ترسیم کنید اما دید مناسب تر دید پلان کف است. با استفاده از ابزارهای ترسیم که در قاب Draw دیده می شوند مانند ترسیم دیوار می توانید دور تا دور کف ساختمان را ترسیم نمایید. دقت داشته باشید که خطوط دور کف حتماً باید به صورت شکل بسته باشد و تمام خطوط به هم رسیده باشند.

### خطاهای ترسیم کف:

- ۱- دو شکل بسته متقاطع (همدیگر را قطع کرده اند).
- ۲- شکل باز است و دو خط به هم نرسیده اند.
- ۳- شکل بسته است اما دو خط آن از هم عبور کرده اند.
- ۴- یک خط اضافه که به جایی وصل نیست در شکل ترسیم شده است.

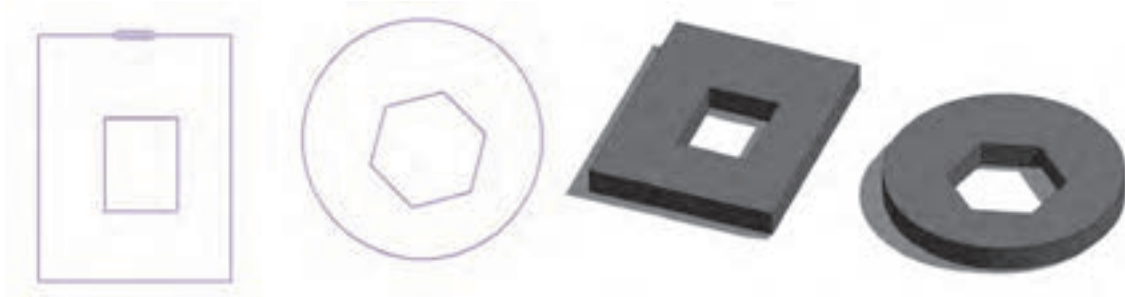
نرم افزار Revit کلیه ترسیم های فوق را خطا می گیرد و اجازه نهایی کردن کف را پیش از اصلاح این اشکالات نمی دهد. پس از اطمینان از صحت ترسیم تیک سبز  را در قاب Mode می زنیم.



شکل ۶۹ ▲ ترسیمات اشتباه ترسیم کف

### ایجاد بازشو Opening در کف‌ها:

به دلایل مختلفی درون کف ساختمان ممکن است نیاز به بازشو داشته باشیم. داکت‌ها و مسیر عبور تأسیسات، مسیر عمودی آسانسور و راه پله و یا حتی نورگیرها ممکن است به صورت بازشو در سقف استفاده شوند.  
در روش اول سطح بازشو را مانند یک سطح بسته درون سطح کف ترسیم می‌کنیم.



شکل ۷۰ ▲

روش اول در تعداد طبقات کم یا بازشوهایی خاص کاربرد دارد اما بهتر است برای بازشوهایی مانند داکت یا آسانسور از روش دوم استفاده شود.

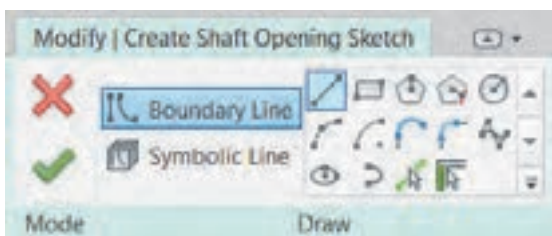
روش دوم: در این روش پس از اتمام ترسیم کف‌ها به سربرگ Architecture رفته از قاب Opening دستور Shaft را انتخاب می‌کنیم. Shaft را در دید پلان کف و یا دید سه‌بعدی می‌توانیم ترسیم کنیم اما دید مناسب‌تر پلان کف می‌باشد.

با انتخاب دستور ۱- نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar به رنگ سبز تغییر کرده و ۲- به سربرگ Modify عبارت Create Shaft Opening Sketch اضافه شده و دو قاب Draw و Mode در آن شکل می‌گیرند. ۳- همچنین در پنجره Properties اطلاعات مربوط به شفت در حال ایجاد نمایش داده می‌شود که برای ایجاد شفت مناسب باید با آنها به درستی آشنا شویم.



شکل ۷۱ ▲

با کمک دستورات ترسیمی شکل، بازشو را در محل مورد نظر ترسیم می‌کنیم. خاصیت استفاده از این



شکل ۷۲ ▲

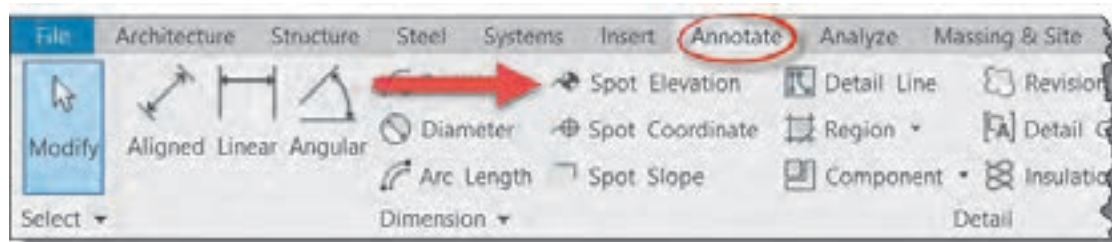
روش این است که تمام بازشوهایی تولید شده در یک راستای عمودی و در تمام ترازها بر کف‌ها و سقف‌ها اثر می‌گذارد (همان‌گونه که در آسانسور یا داکت مورد نیاز است) و در صورت تغییر مکان بازشو مثل تغییر نقشه‌های معماری نیاز به تغییر تک‌تک کف‌ها نیست.

مانند آنچه که در ترسیم کف‌ها گفته شد، ترسیم Shaft نیز باید یک سطح بسته باشد. پس از اطمینان از صحت ترسیم تیک سبز ✓ را در قاب Mode می‌زنیم.

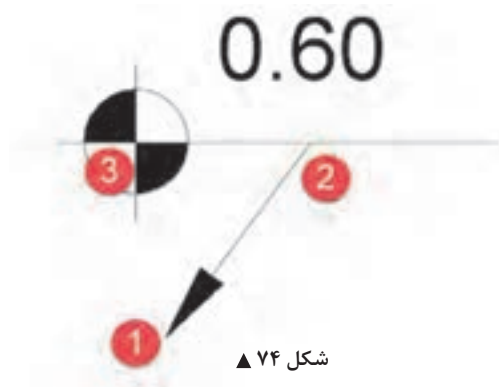
### نوشتن تراز ارتفاعی بر روی کف‌ها

برای تکمیل اندازه‌گذاری نقشه، باید تراز ارتفاعی کف‌ها و پاگردها را بر روی پلان مشخص کرد. این کار در پلان‌هایی که در یک طبقه سکو یا اختلاف ارتفاع داریم ضرورت بیشتری هم دارد. برای نوشتن تراز ارتفاعی بر روی کف در سربرگ Annotate قاب Dimension دستور Spot Elevation را انتخاب می‌کنیم.

Annotate > Dimension > Spot Elevation



شکل ۷۳ ▲



شکل ۷۴ ▲

با انتخاب دستور نوار Ribbon به رنگ سبز تغییر کرده و شما می‌توانید با سه کلیک متوالی کد ارتفاعی را بر روی سطوح مختلف بنویسید. بر روی جایی که می‌خواهید کد ارتفاعی را بنویسید کلیک کنید. در کلیک اول محل نوک فلش Leader را مشخص می‌کنیم. در کلیک دوم انتهای فلش Leader را انتخاب می‌کنیم و در کلیک سوم مرکز علامت تراز را روی نقشه مشخص می‌کنیم.

با حذف تیک Leader در نوار نوار تنظیمات Optionbar فلش از علامت کد ارتفاعی حذف شده و با دو کلیک متوالی می‌توانید کد را بر روی سطح مورد نظر بنویسید.

کف‌های مورد نیاز پروژه ۱ را تولید و کد ارتفاعی را بر روی آنها یادداشت کنید.

کف‌های مورد نیاز پروژه ۲ را تولید و کد ارتفاعی را بر روی آنها یادداشت کنید.

نکته



فعالیت  
عملی ۱۲



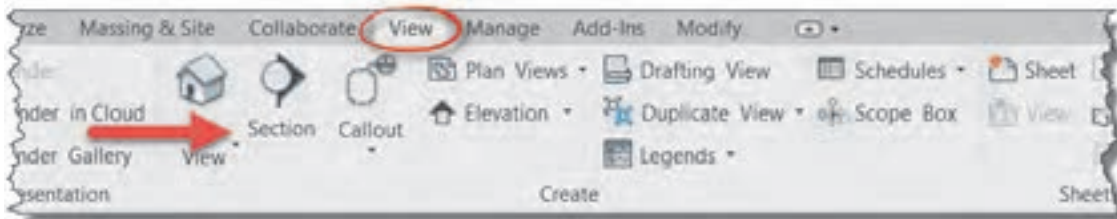
فعالیت  
عملی ۱۳





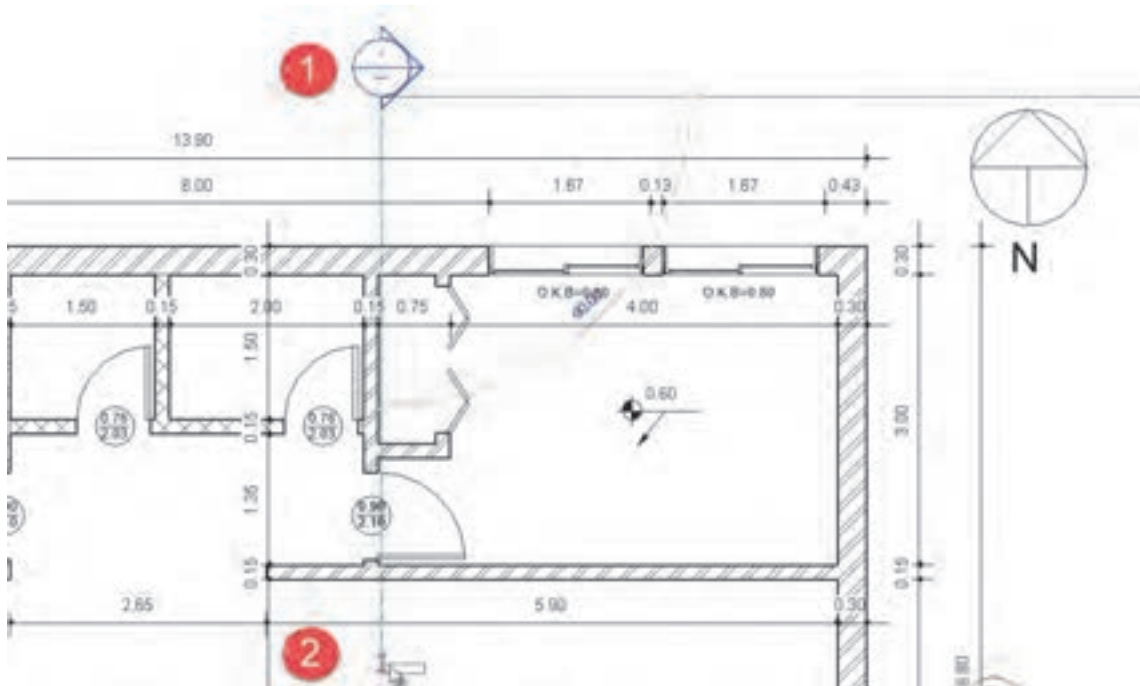
## ایجاد دید برش در نرم‌افزار Revit

ترسیم برش یک ساختمان از روی پلان‌ها یکی از مشکل‌ترین و وقت‌گیرترین کارها برای هنرجویان و حتی نقشه‌کش‌های حرفه‌ای است. در نرم‌افزار Revit این امکان وجود داد که با چند کلیک ساده مدرک برش برای پروژه ایجاد کرده و ساختمان را به صورت برش خورده مشاهده کنید. از سربرگ View می‌توانید هر نوع مدرک یا دید را به مرورگر پروژه اضافه کنید. از همین سربرگ، در قاب Create ابزار Section را کلیک می‌کنیم. این ابزار در نوار دسترسی سریع نیز وجود دارد.



شکل ۷۵ ▲

با انتخاب دستور شما می‌توانید خط برش را ترسیم کنید به این شکل که ابتدا بر روی نقطه ابتدایی و سپس بر روی نقطه انتهایی پاره خط برش کلیک می‌کنیم. با این کار در پنجره Project Browser زیر گروه Section، Section ۱ اضافه می‌شود که با دوبار کلیک بر روی آن می‌توانید به دید برش رفته و پروژه را در حالت برش خورده ببینید.

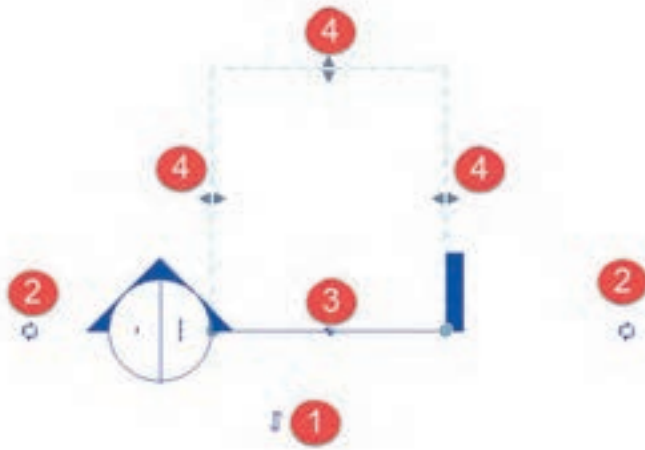


شکل ۷۶ ▲

## تنظیمات خط برش

پس از ترسیم خط برش می‌توانید محل، جهت دید و یا علائم آن را تغییر دهید. کافی است خط برش مورد نظر را انتخاب کنید و با استفاده از علائمی که بر روی آن ظاهر می‌شود تغییرات را اعمال کنید.

۱- تغییر جهت دید: در صورتی که خط برش شما جهت اشتباهی را نشان می‌دهد (مثلاً در شکل به سمت بالای نقشه نگاه می‌کند در حالی که شما نیاز دارید به سمت



▲ شکل ۷۷

پایین نگاه کند) با کلیک بر روی این دو فلش جهت دید عوض می‌شود.

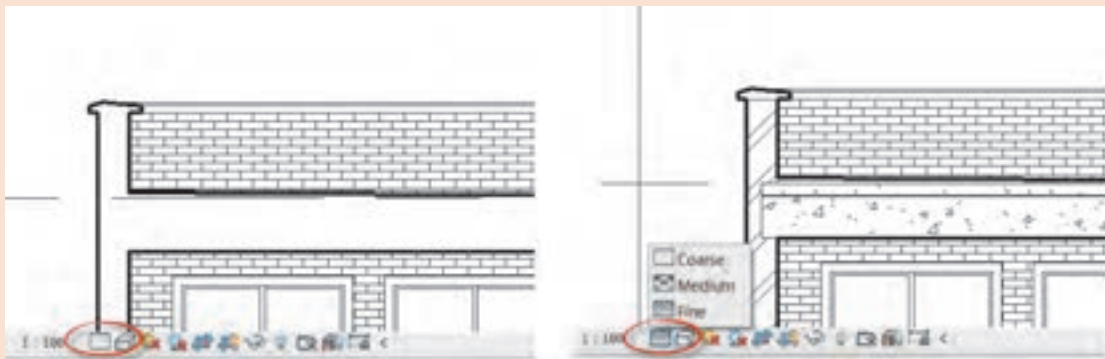
۲- تغییر علامت انتهای خط: با کلیک بر روی این دو فلش چرخان نشانه انتهای خط برش تغییر می‌کند یا به طور کلی حذف می‌شود.

۳- فاصله در خط برش: برای جلوگیری از شلوغ شدن نقشه‌ها با کلیک بر روی این علامت خط برش از هم جدا شده و شما می‌توانید آن را از داخل نقشه خارج کنید.

۴- به کمک جابه‌جا کردن این سه گیره می‌توانید عمق دید در برش و همچنین عرض دید برش را تغییر دهید.

ممکن است در دید برش یا سایر دیده‌ها، جزئیات نقشه کاملاً دیده نشوند. در نوار View Control Bar پایین صفحه دید می‌توانید میزان جزئیات Detail Level را به میزان Fine تغییر دهید تا کلیه جزئیات دیده شوند. توجه شود تغییرات این نوار مختص به یک مدارک بوده و در مدارک دیگر و یا برش‌های دیگر تأثیری ندارد.

نکته



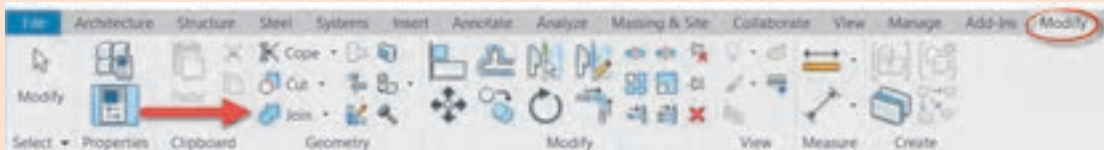
▲ شکل ۷۸

نکته



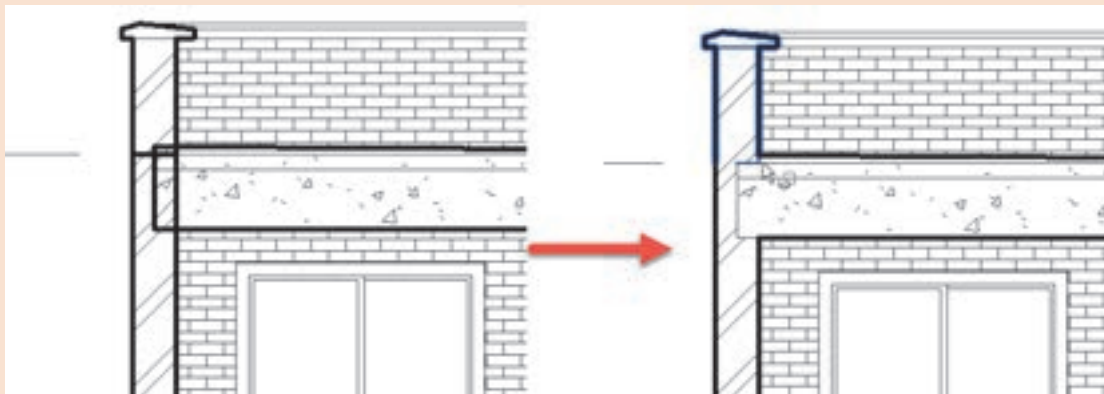
ممکن است در دید برش مشاهده کنید که خطوط لبه برخی از اجزای ساختمان مانند دیوار و سقف بر روی هم افتاده است. برای رفع این مشکل درحالی‌که هیچ فرمانی انتخاب نیست به سربرگ Modify رفته و فرمان Join را از قاب Geometry انتخاب کنید.

Modify > Geometry > join



شکل ۷۹ ▲

بر روی سقف و سپس بر روی دیوار کلیک کنید تا به هم متصل شده و خطوط برش از محل برخورد آنها حذف شود.



شکل ۸۰ ▲

به کمک هنرآموز خود برای پروژه‌های ۱ و ۲ به تعداد کافی دید برش ایجاد و آنها را اندازه‌گذاری کنید.

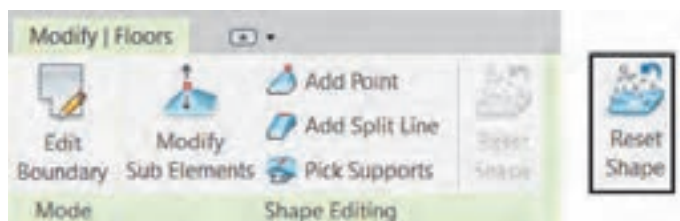
فعالیت  
عملی ۱۴



هدف: شیب بندی بام

ایجاد تغییرات و شیب بندی بر روی کف:

پس از پایان ترسیم کف و نهایی کردن آن به وسیله تیک سبز، دوباره کف ایجاد شده را انتخاب کنید. با این انتخاب ۱- نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar به رنگ سبز تغییر کرده و ۲- به سربرگ



شکل ۸۱ ▲

Modify کلمه Floor اضافه شده و دو قاب Shape Editing و Mode در آن شکل می‌گیرند. ۳- همچنین در پنجره Properties اطلاعات مربوط به کف در حال ویرایش نمایش داده می‌شود.

Edit Boundary ویرایش خطوط محدوده کف: با انتخاب این گزینه حالت ترسیمی مانند شکل ۶۷ اجرا شده و می‌توان تغییرات لازم را در شکل و ابعاد کف موجود، اعمال کرد.

### قاب Shape Editing:

Add point: اضافه کردن نقطه ارتفاعی: به طور پیش فرض در هر گوشه چندضلعی کف یک نقطه وجود دارد. با کلیک بر روی هر قسمت از سطح کف موجود می‌توانید یک نقطه با کد ارتفاعی برابر با کف ایجاد کنید. با تغییر کد ارتفاعی این نقطه، در سطح کف شیب ایجاد می‌شود و خطوط شیب به سمت این نقطه به وجود می‌آیند.

Add Split Line: اضافه کردن خط تقسیم‌کننده: با کلیک در ابتدا و انتهای خط برای شما خطی ترسیم می‌شود که همواره کد ارتفاعی کف در طول این خط ثابت است.

Modify Sub Elements: ویرایش زیر مجموعه: به کمک این دستور می‌توانید تراز ارتفاعی نقاط یا خطوطی که در کف دارید یا ایجاد کرده‌اید را تغییر دهید. بعد از انتخاب خط یا نقطه به طور پیش فرض ارتفاع نقطه از سطح کف صفر است و با دادن اعداد مثبت یا منفی آن نقطه یا خط را به سمت بالا یا پایین جابه‌جا کنید.

Reset Shape: برگشت به حالت اولیه: نخست غیر فعال است و با ایجاد تغییر در شیب کف فعال می‌شود. این دستور باعث می‌شود تمام نقاط و جابه‌جایی‌های ارتفاعی ایجاد شده در کف حذف شده و کف دوباره کاملاً مسطح شود.

### ایجاد علامت شیب:

از پنجره یادداشت Annotate قاب Dimension دستور Spot Slop را انتخاب و در مسیرهای مورد نیاز در ابتدای شیب و سپس در انتهای شیب کلیک میکنیم.

Annotate > Dimension > Spot Slop



شکل ۸۲ ▲

با توجه به اینکه شیب در نقشه‌های استاندارد شیب به صورت درصد نمایش داده می‌شود، در صورتی که عدد شیب به صورت یک به هزار نوشته شده باشد، از مسیر زیر آنرا به صورت درصد دربیابید.

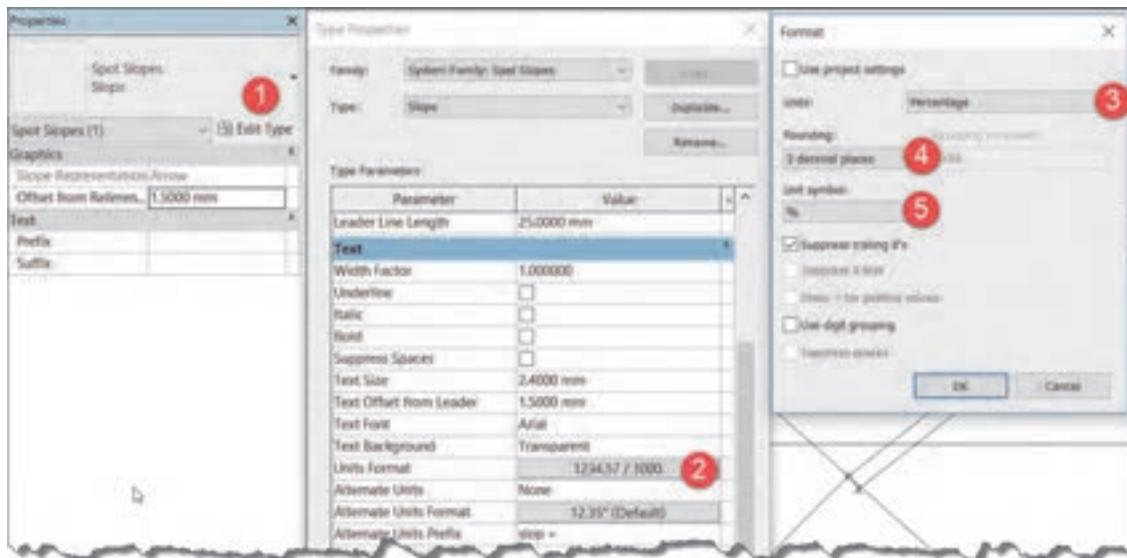
۱- از پنجره Properties دکمه Edit Type را کلیک کنید. (شکل ۸۳)

۲- در پنجره Type Properties باز شده، Unit Format را بیابید و بر روی دکمه مقابل آن کلیک کنید.

۳- در پنجره Format که باز می‌شود، مقدار Unit را به Percentage (درصد) تغییر دهید.

۴- تعداد رقم اعشار (Rounding) را به دو رقم اعشار (۲ decimal places) تغییر دهید.

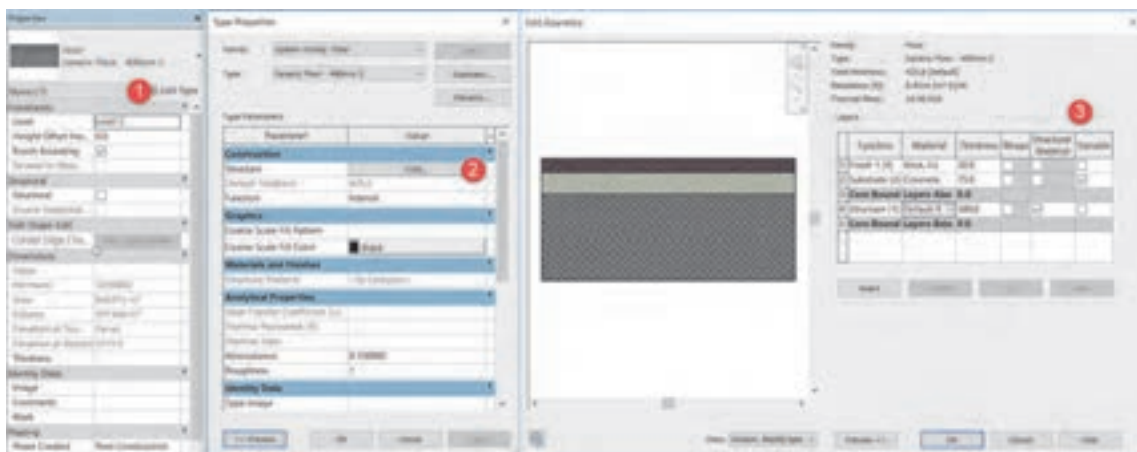
۵- علامت واحد (Unit symbol) را روی علامت درصد (%) قرار دهید.



▲ شکل ۸۳

### ایجاد اجزای کف

ایجاد جزئیات در کف مانند دیوار است. پس از انتخاب دستور ترسیم کف یا انتخاب یک کف ترسیم شده در پنجره مشخصات Properties دکمه Edit type را می‌زنیم تا پنجره Type Properties باز شود.



▲ شکل ۸۴

بهتر است پیش از تغییر در جزئیات کف یک نمونه از آن تکثیر کنید (با زدن دکمه Duplicate). از بخش Construction بر روی دکمه Edit مقابل Structure کلیک کنید تا پنجره Edit Assembly باز شود. مهم‌ترین تفاوت بین اجزای کف و اجزای دیوار وجود ستون Variable به معنای متغیر می‌باشد (۳). در این بخش می‌توان لایه‌های یا همان اجزایی را برای کف تمام شده در نظر گرفت که دارای ارتفاع متغیراند، مانند ضخامت لایه پوک‌ریزی که در نزدیکی آبرو تقریباً صفر و بنا به شیب بام در لبه‌های دورتر ضخامت بیشتری را داراست.

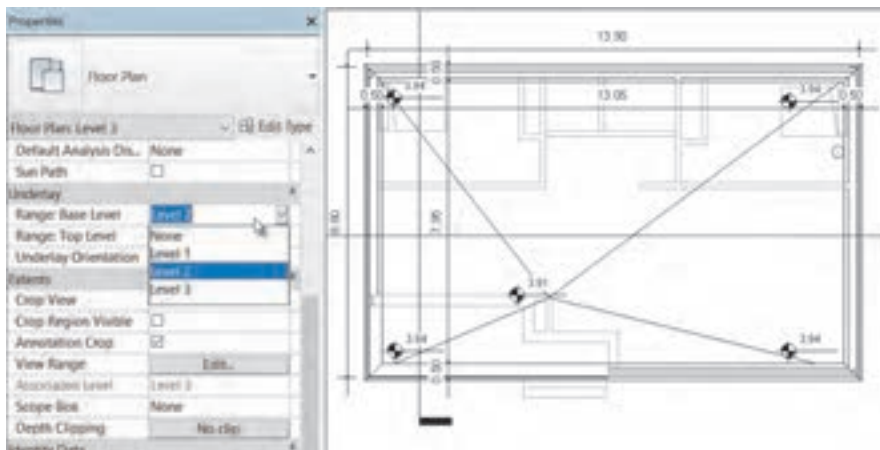
در تصویر زیر تفاوت دو کف با لایه متغیر و بدون لایه متغیر را در برش می بینید.



▲ شکل ۸۵

### دید به طبقه پایین برای تعیین نقطه کف

محل آبرو در سقف باید به گونه‌ای باشد که رایزر آب باران از داخل داکت یا کمد یا دیوارها پایین برود. بنابراین قبل از مشخص کردن محل آبرو باید نقشه‌های طبقات را با هم کنترل کرد که لوله آب باران از داخل فضاهایی مانند اتاق یا نشیمن عبور نکند. در نرم‌افزار Revit شما می‌توانید زمانی که در دید یک پلان هستید، طبقات زیرین را به صورت کم‌رنگ در پلان کف بام مشاهده کنید. مدرک پلان کف بام را باز می‌کنیم، در حالتی که عنصر یا دستوری در حالت انتخاب نباشد پنجره مشخصات Properties در حال نمایش مشخصات پلان کف بام می‌باشد. در بخش Underlay در لیست کشویی اول Range: Base Level می‌توانید تراز شروع را تعیین کنید که با توجه به نیاز ما در این مرحله از پروژه تراز پایین‌تر از تراز بام می‌باشد (در این قسمت می‌توانید هر تراز را انتخاب کنید). در لیست کشویی دوم Range: Top Level تراز بالا را تعیین می‌کنیم که محدوده مورد نیاز ما تا بام می‌باشد. در لیست کشویی سوم Underlay Orientation تعیین می‌کنیم که جهت دید رو به کدام سمت باشد، رو به بالا Look Up یا رو به پایین Look Down. در این مرحله چون نیاز به دیدن پلان کف تراز پایین‌تر هستیم Look Down را انتخاب می‌کنیم.



▲ شکل ۸۶

به تراز بام پروژه ۱ رفته و آن را شیب‌بندی و یادداشت‌نویسی کنید.

فعالیت  
عملی ۱۷



به تراز بام پروژه ۲ رفته و آن را شیب‌بندی و یادداشت‌نویسی کنید.

فعالیت  
عملی ۱۸

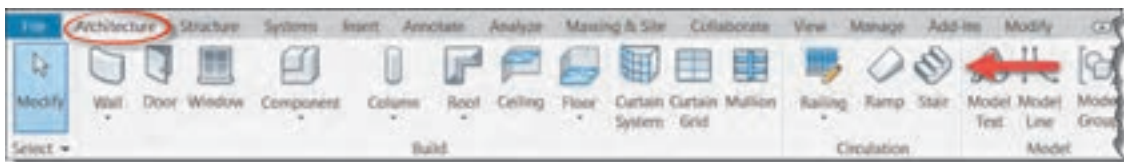


### ایجاد ارتباط بین طبقات در نرم‌افزار Revit

پله وسیله ارتباطی است که دو سطح غیر هم‌تراز را به هم ارتباط می‌دهد. پله وسیله معمول دسترسی در بین طبقات ساختمان می‌باشد. در نرم‌افزار Revit این امکان به شما داده می‌شود که با در نظر گرفتن چهار جزء اصلی کف پله، ارتفاع پله، عرض پله و شمشیری، هر شکلی از پله را در پروژه به وجود آورید.

ابزار ترسیم پله Stair در سربرگ Architecture در قاب Circulation قرار گرفته است.

Architecture > Circulation > Stair



شکل ۸۷ ▲

با انتخاب دستور ۱- نوار Ribbon و نوار تنظیمات Optionbar به رنگ سبز تغییر می‌کند ۲- به سربرگ Modify عبارت Create Stairs اضافه شده و ۵ قاب Work Plan، Multistory Stair، Tools در آن شکل می‌گیرند. همچنین در پنجره مشخصات Properties اطلاعات پله در حال ایجاد نمایش داده می‌شود که برای ترسیم پله مناسب باید با آنها آشنا شویم.



شکل ۸۸ ▲

قاب Mode: مانند حالت کف برای اتمام دستور ایجاد پله باید بر روی دکمه تیک سبز یا ضریب قرمز کلیک کنید. زدن دکمه ESC در اینجا کاربردی ندارد.

قاب Components: در سمت چپ این قاب از بالا به پایین سه دستور بازوی پله Run، پاگرد Landing و شمشیری Support وجود دارد؛ با انتخاب هر یک از این دستورها در سمت راست قاب ابزار ترسیم مناسب برای ایجاد شکل مورد نظر ظاهر می‌شود.

Run بازوی پله: با انتخاب این فرمان پنج ابزار برای ترسیم کردن انواع پله ظاهر می گردد. به کمک این ابزارها می توانید انواع پله را مدل کنید.

Landing: همان پاگرد پله است که دو دستور ترسیمی دارد و به کمک آنها می توان در صورت نیاز برای بازوهای مختلف پله پاگرد ترسیم کرد.

Support شمشیری پله: به کمک این دستور با انتخاب مسیر حرکت Run یا پاگرد Landing می توانید در دید سه بعدی یا پلان شمشیری پله را ایجاد کنید.

### تنظیمات پله

پس از انتخاب دستور در پنجره مشخصات Properties پله، قسمت Type selector خانواده از دسته پله را مشاهده می کنید.

۱- Assembled Stair، پله های مونتاژ شده: بیشتر برای ساخت پله های فلزی (مانند پله فرار) و چوبی یا شفاف (تزئینی) مورد استفاده قرار می گیرد.

۲- Cast-In-Place Stair، پله بتنی درجا: این نوع پله بیشترین کاربرد را در ایران برای پله های دسترسی بین طبقات دارد.



▲ شکل ۸۹

۳- Precast Stair، پله پیش ساخته: پله هایی هستند که خارج از کارگاه ساخته و در محل نصب می شوند.

هر کدام از این سه خانواده داری نوع یا انواعی هستند که می توان آنها را ویرایش و یا تکثیر کرد. پله مناسب برای پروژه ۲ از خانواده Cast-In-Place Stair نوع Monolithic Stair را انتخاب می کنیم. نخست دکمه Edit type (۱) را می زنیم تا پنجره Type Properties باز شود. بهتر است قبل از هر کاری یک نمونه از آن تکثیر، Duplicate کنید. مهم ترین تنظیمات یک پله Tread به معنای کف پله و Riser به معنای ارتفاع پله است.



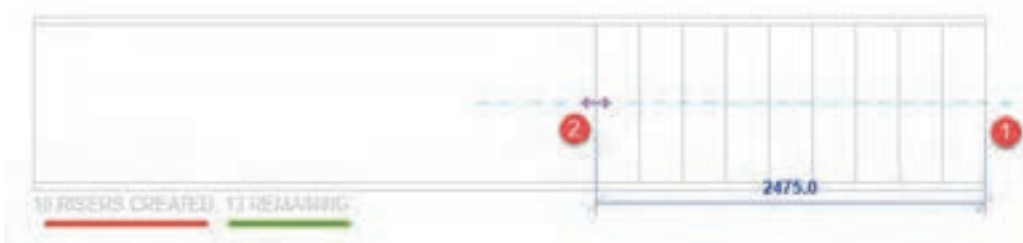
▲ شکل ۹۰



- ۱- تراز یا طبقه‌ای که شروع پله‌ها بر روی آن قرار دارد
- ۲- تراز یا طبقه‌ای که بالای پله‌ها به آنجا خواهد رسید
- ۳- حداکثر ارتفاع تک پله. دقت داشته باشید که نرم‌افزار Revit با توجه به تراز بالا و پایین پله، تعداد پله و ارتفاع آن را محاسبه می‌کند. نرم‌افزار Revit فاصله دو تراز را به تعداد پله که یا به صورت پیش‌فرض تعیین می‌شود یا می‌توان آن را وارد کرد، تقسیم می‌کند و ارتفاع تک پله مورد نظر را نشان می‌دهد. اگر مقدار وارد شده در اینجا از عدد نشان داده شده کمتر باشد نرم‌افزار هشدار داده و اجازه ادامه کار را نمی‌دهد.
- ۴- حداقل عمق کف پله که معمولاً کمتر از عدد ۲۸ سانتی‌متر در نظر گرفته نمی‌شود.
- ۵- حداقل عرض پله، که بعداً نیز می‌توانید آن را تغییر دهید.
- ۶- با کمک این گزینه می‌توانید مشخصات بازوی پله را تغییر دهید.

### ترسیم یک پله

در اینجا به توضیح پله مستقیم و پله  $\frac{1}{2}$  گردش به کمک دستور ترسیم مستقیم (Straight) می‌پردازیم. برای ترسیم پله یک طرفه کافی است پس از انتخاب دستور و انجام تنظیمات مربوطه در صفحه کاری و در نقطه اول کلیک کنیم. سپس موس را در جهتی که می‌خواهیم جابه‌جا می‌کنیم. در زیر پله به صورت خاکستری کم‌رنگ، تعداد پله ترسیم شده و تعداد پله باقی مانده نوشته می‌شود.



شکل ۹۱ ▲

زمانی که به تعداد صحیح پله ترسیم شد در نقطه ۲ (انتهای بازوی اول) کلیک می‌کنیم. برای ایجاد پاگرد ماوس را در امتداد پله حرکت می‌دهیم و در نقطه ۳ (ابتدای بازوی دوم) کلیک می‌کنیم. در نهایت ماوس را حرکت می‌دهیم تا به نقطه ۴ (انتهای بازوی دوم) برسیم و کلیک می‌کنیم. برای تکمیل ایجاد پله حتماً باید تیک سبز را بزنیم.



شکل ۹۲ ▲

برای ایجاد پله دو طرفه یا یک دوم گردش مراحل فوق را تکرار می‌کنیم با این تفاوت که نقطه ۳ (ابتدای بازوی دوم) عمود بر جهت حرکت بازوی اول قرار دارد. همان طور که در شکل می‌بینید با کلیک بر نقطه ۳ پاگرد به صورت خودکار ایجاد می‌شود.



▲ شکل ۹۳

به کمک ابزار Run سایر انواع پله‌ای را که می‌توانید درست کنید.

فعالیت  
عملی ۱۷



▲ شکل ۹۴

پله‌های ورودی پروژه ۱ را ایجاد کنید

فعالیت  
عملی ۱۸



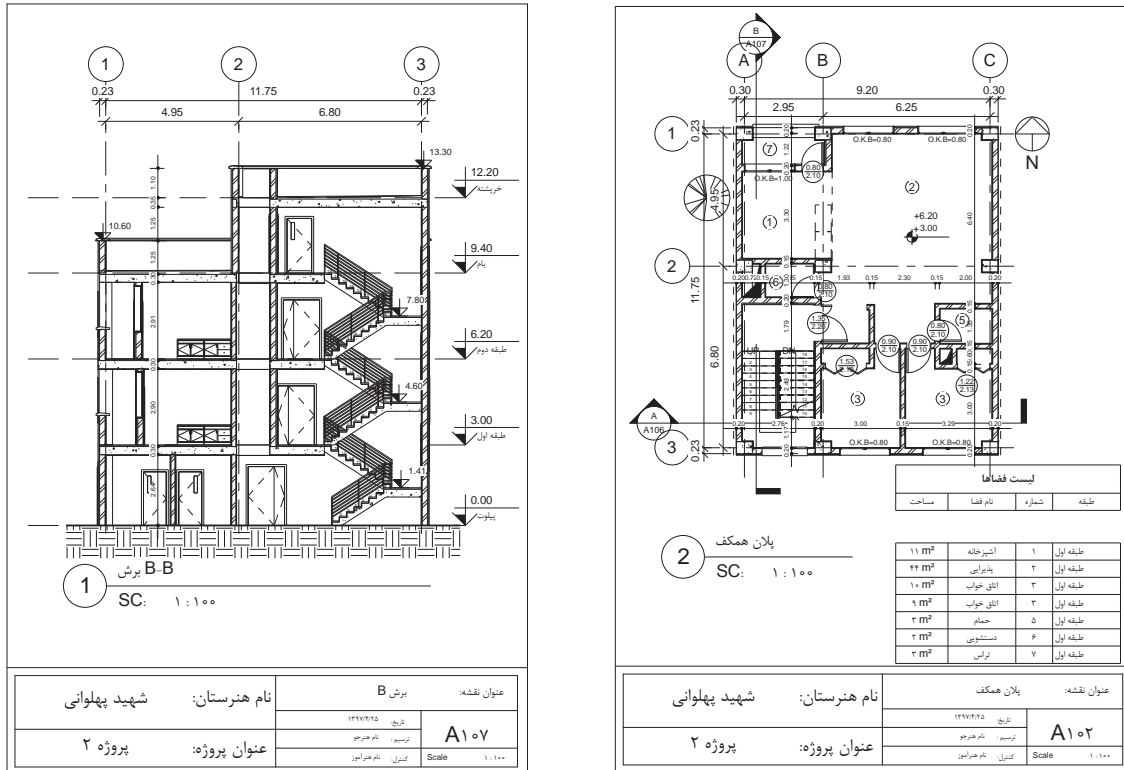
پله‌های ارتباطی طبقات پروژه ۲ را ایجاد کنید.

فعالیت  
عملی ۱۹



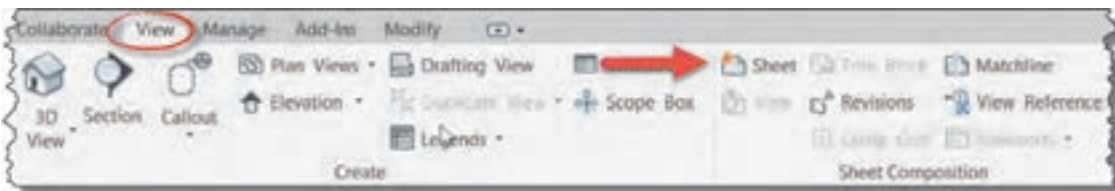
## تحويل پروژه در نرم‌افزار Revit

برای تحويل پروژه به کارفرما نیاز به قراردادن مدارک مانند پلان‌ها و نماها و ... در شیت به همراه کادر و جدول مشخصات مناسب است تا نقشه‌ها به عنوان مدرک دسته‌بندی و شماره‌بندی شده و قابل ارائه به کارفرما باشند.

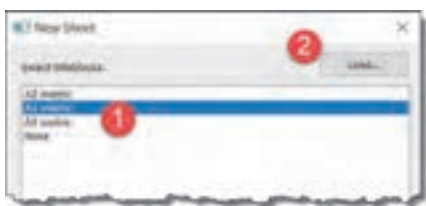


شکل ۹۵ ▲

برای ایجاد شیت جدید باید از سربرگ View قاب Sheet Composition دستور Sheet را انتخاب کنید.  
View > Sheet Composition > Sheet



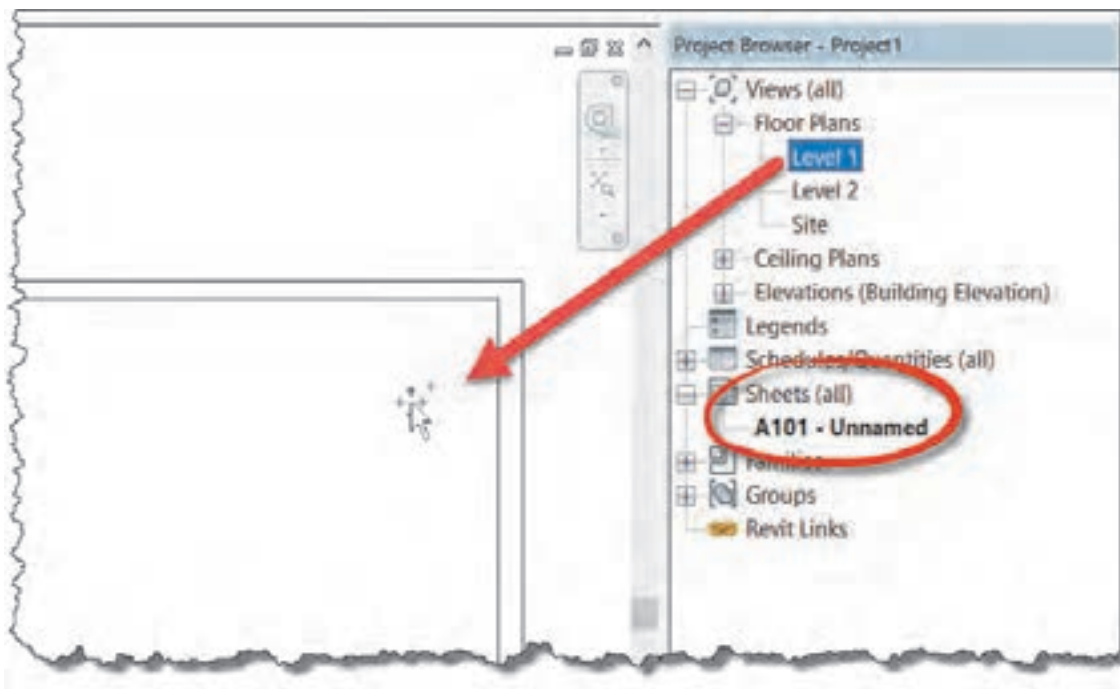
شکل ۹۶ ▲



شکل ۹۷ ▲

از پنجره‌ای که باز می‌شود یکی از ابعاد کاغذ A۲ یا A۳ یا A۴ را انتخاب کنید. در صورتی که بخواهید شیت با جدول مشخصات دیگری را به پروژه وارد کنید می‌توانید از دکمه Load... بالای پنجره استفاده کنید.

با این کار، یک شیت جدید نقشه در پنجره Project Browser اضافه می‌شود. برای اضافه کردن هر یک از مدارک به شیت کافی است آن را با موس از پنجره Project Browser بگیرید و به داخل شیت نقشه بکشید. (Click + Drag)



▲ شکل ۹۸

برای تعیین مقیاس و تنظیم نمایش مدارک به منوی View Control Bar که در پایین هر مدرک قرار دارد توجه می‌کنیم.



▲ شکل ۹۹

۱- Scale تغییر مقیاس نقشه: از این بخش می‌توانید مقیاس نقشه را تغییر دهید. وقتی مقیاس را عوض می‌کنید برای مشاهده تغییر اندازه‌ای که اتفاق می‌افتد، باید به شیت نقشه مراجعه کنید.  
 ۲- Detail Level میزان جزئیات: سه سطح جزئیات مختلف برای نمایش عناصر در نرم‌افزار Revit در هر مدرک وجود دارد. بهتر است برای آنکه در زمان کار، سیستم رایانه شما کند نشود آن را در سطح Coarse (صرف نظر از نمایش جزئیات) قرار داده و در زمان خروجی گرفتن آن را به سطح Fine (بالاترین سطح نمایش جزئیات) تغییر دهید.

۳- Visual Style سبک نمایش: سبک‌های مختلفی را برای نمایش اشیاء در محیط کاری را به شما ارائه می‌دهد، که هر یک با توجه به نوع مدرک مناسب است. حالت Hidden Line برای ارائه نقشه‌های دو بعدی مناسب است.

۴- Sun Path مسیر خورشید: در پروژه‌های مهم با مشخص کردن محل دقیق ساختمان بر روی کره زمین، جزئیات سایه‌ها و تابش خورشید در تمامی اوقات سال را بازتولید و مشاهده و محاسبه کرد.

۵- Shadows سایه: با روشن کردن این گزینه سایه عناصر در پروژه با توجه به روشن و خاموش بودن مسیر خورشید Sun Path نمایش داده می‌شود.

۶- Crop View قاب دید: با استفاده از این گزینه تعیین می‌کنیم که فقط عناصر قرار گرفته در محدوده قاب دید، دیده شود یا در صورت خاموش بودن تمامی عناصر موجود در مدرک دیده شوند. برای تعیین محدوده قاب دید کافی است بروی گزینه سمت راست Crop View، Show/Hidden Crop Region کلیک کنید. در صورت روشن بودن محدوده قاب می‌توانید آن را در مدرک انتخاب کرده و اندازه آن را تغییر دهید.

توجه شود در صورت خاموش بودن Crop View تمامی عناصر مشاهده می‌شوند و Crop Region فقط تعیین کننده محدوده هستند.

نکته



برای تحویل پروژه به تعداد کافی شیت‌های نقشه ایجاد کرده و پس از تکمیل اطلاعات نقشه در جدول مشخصات آن مدارک زیر را برای تحویل نهایی کار به آنها اضافه کنید.

فعالیت  
عملی ۲۲



- ۱- سایت پلان
- ۲- کلیه پلان‌های همکف و طبقات
- ۳- پلان شیب‌بندی بام
- ۴- نماهای اصلی
- ۵- برش‌ها
- ۶- دیتیل‌های لازم
- ۷- جزئیات در و پنجره

## خروجی نقشه‌ها بر روی کاغذ در نرم‌افزار Revit

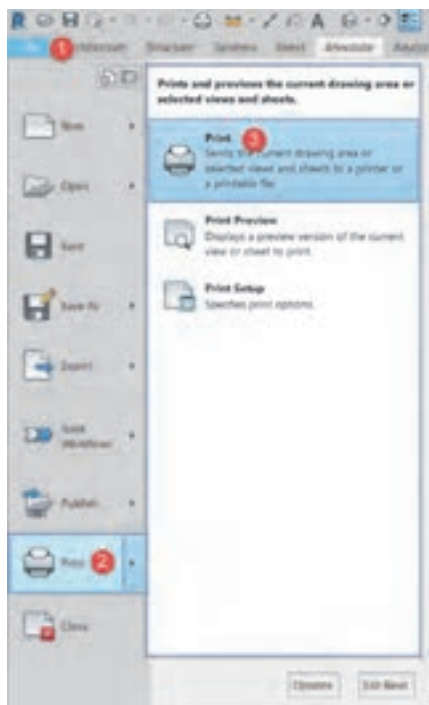
از سربرگ File منوی Print و از آنجا دستور Print را انتخاب کنید.

پنجره Print باز می‌شود. در این پنجره می‌توانید ضمن تنظیمات اولیه چاپگر از قسمت‌های مورد نیاز بر روی کاغذ چاپ بگیرید.

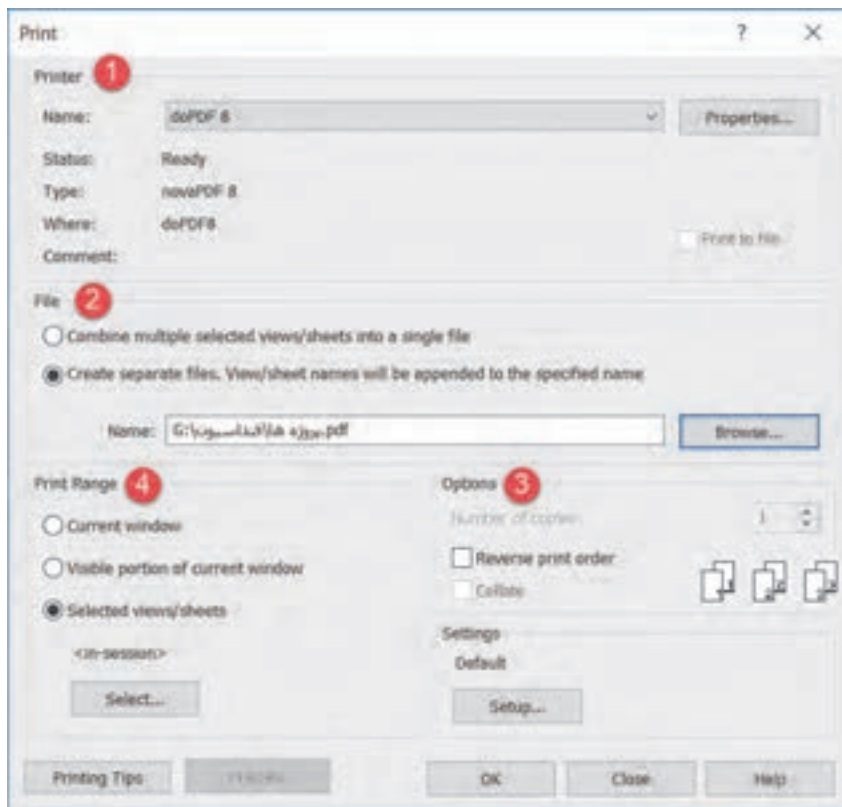
1- Printer: در این بخش و از کرکره افتادنی مقابل می‌توان چاپگر خود را از میان چاپگرهای تعریف شده برای رایانه انتخاب کرد.

2- File: در صورتی که چاپگر شما مجازی باشد، می‌توانید از این بخش محل ذخیره فایل چاپ شده را مشخص کنید.

3- Options: با زدن دکمه Setup... می‌توانید تنظیمات چاپ مانند ابعاد کاغذ و رنگی یا سیاه و سفید بودن چاپ را تعیین کنید.



شکل ۱۰۰ ▲



شکل ۱۰۱ ▲

- ۴- Print Renge: در این قاب می‌توانید تعیین کنید که چه چیزی را چاپ خواهید کرد.
- مدرک جاری که در آن قرار دارید را چاپ می‌گیرد. مثلاً اگر در دید نمای شمالی باشید، نمای شمالی را به طور کامل برای شما چاپ می‌گیرد.
  - بخشی از مدرک جاری که دیده می‌شود را چاپ می‌گیرد. مثلاً اگر بخشی از نمای شمالی را بزرگ‌نمایی کرده باشید، فقط آن بخش از نما را که در صفحه نمایشگر دیده می‌شود را چاپ می‌گیرد.
  - با زدن دکمه Select در زیر این بخش لیستی از مدارک و شیت‌های موجود در پروژه به نمایش در می‌آید و شما می‌توانید انتخاب کنید که کدام یک از مدارک یا نقشه‌ها چاپ شوند.

از شیت‌های نقشه پروژه ۱ چاپ بگیرید.

فعالیت  
عملی ۲۳



از شیت‌های نقشه پروژه ۲ چاپ بگیرید.

فعالیت  
عملی ۲۴



## ارزشیابی شایستگی کاربرد رایانه در نقشه‌کشی معماری

### شرح کار:

مطابق نقشه‌های معماری و با استفاده از نرم‌افزار Revit، کلیه اجزای سازه‌ای مدل شده و مدارک مناسب مانند پلان‌ها، نماها، برش‌ها را طبق ضوابط فنی و زیر نظر هنرآموز ایجاد و اندازه‌گذاری کرده و در قالب نقشه خروجی گرفته شود.

### استاندارد عملکرد:

به کمک نرم‌افزار و بر اساس نقشه‌های ارائه شده در کتاب یا توسط هنرآموز، ساختمان مورد نظر را مدل کرده و نقشه‌های معماری و اجرایی را مطابق دستورالعمل نشریه ۲۵۵ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی ارائه دهد.

### شاخص‌ها:

دقت رعایت اصول فنی در اجزای ساختمان - اندازه‌گذاری صحیح و کامل مدارک - ترتیب صحیح ارائه نقشه‌ها - زمان ۶ ساعت.

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: انجام مدل سازی نقشه‌های معماری و اجرایی ساختمان با نرم‌افزار در سایت رایانه.

### ابزار و تجهیزات:

- رایانه به همراه چاپگر و برنامه Revit ورژن ۲۰۱۸

### معیار شایستگی:

| ردیف | مرحله کار  | حداقل نمره قبولی<br>از ۳ | نمره هنرجو |
|------|--|--------------------------|------------|
| ۱    | ایجاد و مدل سازی سازه ساختمان  | ۲                        |            |
| ۲    | ایجاد مدارک مناسب و کافی   | ۲                        |            |
| ۳    | ترسیم جزئیات   | ۲                        |            |
| ۴    | اندازه‌گذاری صحیح مدارک  | ۲                        |            |
| ۵    | ارائه نقشه‌ها  | ۲                        |            |
|      | شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: رعایت ایمنی و بهداشت محیط کار، لباس کار مناسب، کفش، کلاه، دستکش، دقت اجرا، جمع‌آوری نخاله و ملات اضافی، مدیریت کیفیت، مسئولیت‌پذیری، تصمیم‌گیری، مدیریت مواد و تجهیزات، مدیریت زمان | ۲                        |            |
|      | میانگین نمرات  |                          | *          |

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