

دوره جامع آموزش نقشه کشی ساختمان

با نرم افزار Auto CAD

مدرس: منوچهر عبدی

(محیط سه بُعدی)



سرفصل های دوره



... آنچه که انشاءالله خواهیم گفت به شرح زیر است ...:

فصل ۱ « شناخت اتوكد سه بُعدی



فصل ۲ « توانایی ساخت مدل های سه بُعدی



فصل ۳ « توانایی لایه بندی



فصل ۴ « توانایی ایجاد احجام



فصل ۵ « توانایی ویرایش احجام



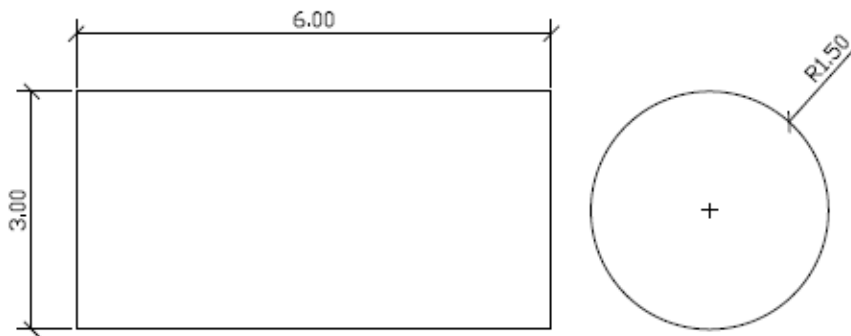
فصل اول

شناخت اتوکد سه بُعدی



شناخت اتوکد سه بعدی

فضای اتوکد سه بعدی بر خلاف تصور معمول، چیزی جدا از فضای اتوکد دوبعدی نیست. در اتوکد دوبعدی چون همیشه در حال دیدن موضوعات از بالا هستیم آنها را به صورت مسطح و بدون ارتفاع می بینیم. برای روشن شدن مطلب در یک فایل جدید شکل زیر را ترسیم کنید



حال فرمان زیر را اجرا کنید؛

Enter ← EXT .1

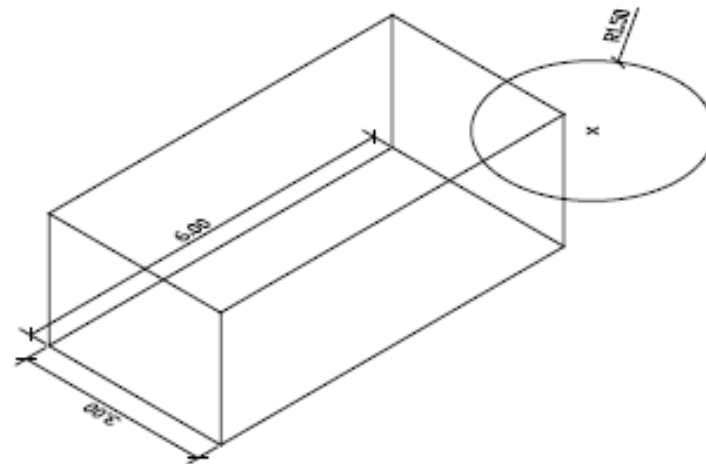
Enter ← ۲. انتخاب مستطیل

Enter ← ۳. نوشتن اندازه (2)

ظاهرا هیچ تغییری ایجاد نشده! حال فرمان زیر را اجرا کنید:

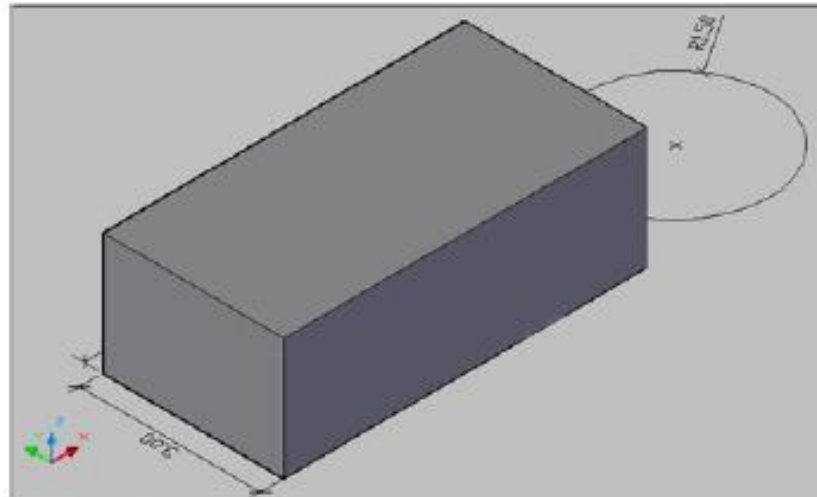
SW Isometric ← 3D Views ← View .1

شکل زیر را خواهید دید:



همانطور که می بینید، مستطیل در حقیقت، مکعبی به ارتفاع (2) است که در حالت دید قبلی (فضای دوبعدی) ارتفاع آن دیده نمی شد.

Conceptual ← Visual Styles ← View .۱



حال برای درک بهتر فضا ابتدا نوار ابزار View را ظاهر کرده در جایی دلخواه اطراف صفحه قرار دهید.



با کلیک روی آیکونهای زیر، بلافاصله تغییر ایجاد شده در تصویر را می بینید که به شرح زیر است:

نماهای دو بعدی:

نمای زیر	Bottom	نمای سر	Top
نمای راست	Right	نمای چپ	Left
نمای پشت	Back	نمای روبرو	Front

نماهای سه بعدی (ایزومتریک):

■ به طور پیش فرض شمال به سمت بالای صفحه در نظر گرفته می شود.

نمای ایزومتریک جنوب غربی (South-West)	SW Isometric
نمای ایزومتریک جنوب شرقی (South-East)	SE Isometric
نمای ایزو متریک شمال شرقی (North-East)	NE Isometric
نمای ایزو متریک شمال غربی (North-West)	NW Isometric

نوار ابزار Visual Styles را نیز ظاهر کرده در کنار صفحه قرار دهید.



سیمی در فضای دو بعدی	2D Wireframe
سیمی در فضای سه بعدی	3D Wireframe
فضای سه بعدی بدون دیده شده خطوط پشت اجسام	3D Hidden
فضای سه بعدی با دید واقعی	Realistic
فضای سه بعدی توپر	Conceptual

با آزمایش آیکونهای بالا متوجه می شوید که «فضای دو بعدی» در حقیقت حالتی است که با زدن حالت 2D Wireframe و حالت Top دیده می شود.

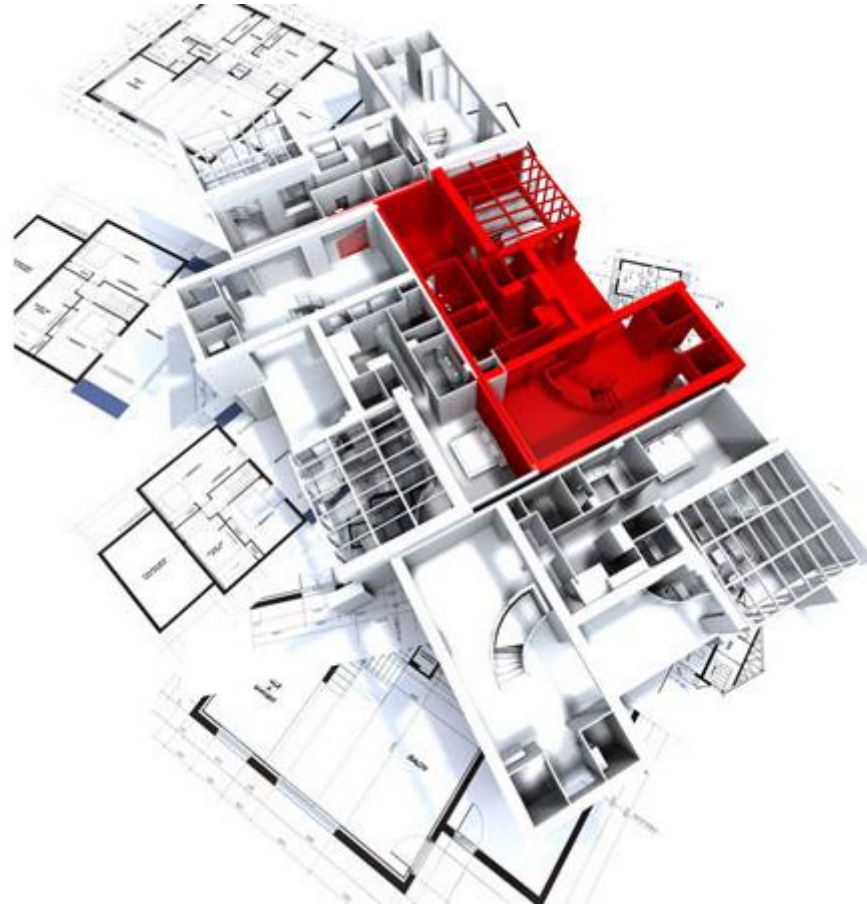
■ در هنگام مدل سازی سه بعدی بیشتر اوقات بویژه زمانی که فایل سنگین می شود از حالت 2D Wireframe استفاده می کنیم.

پایان فصل اول

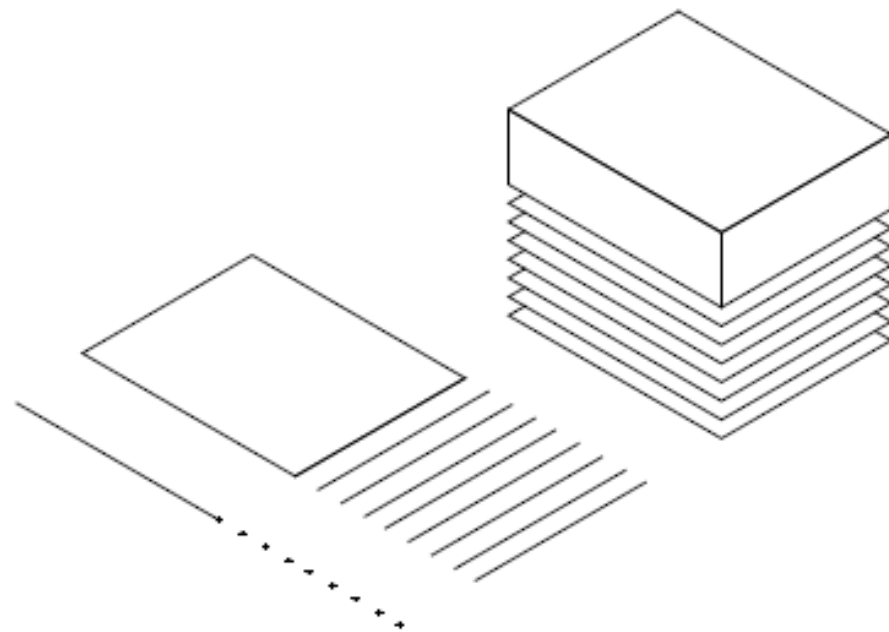


فصل دوم

توانایی ساخت مدل های سه بُعدی



همانطور که می دانید از امتداد دادن نقطه در یک راستا، خط بوجود می آید، از امتداد دادن خط در راستای عمود بر خودش، صفحه و از امتداد دادن صفحه در راستای عمود بر خودش، حجم:



برای امتداد دادن خط یا صفحه در راستای عمود بر آنها (ارتفاع دادن) از فرمان Extrude استفاده می شود.

ارتفاع دادن (Extrude)

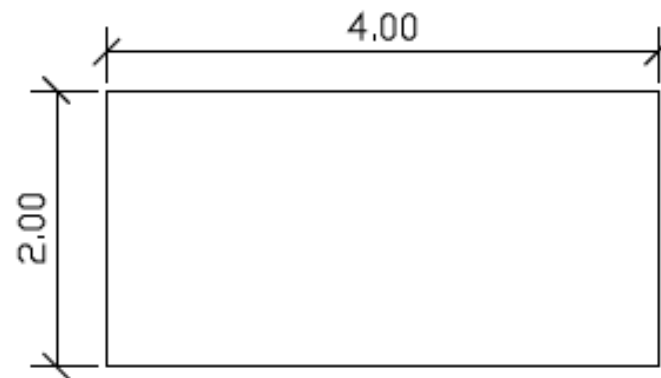
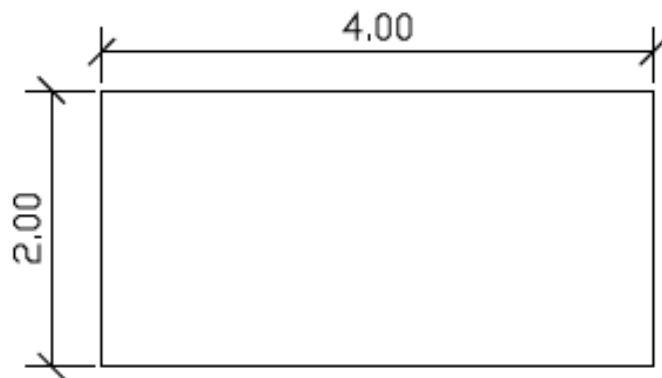
۱. EXT ← Enter یا Draw ← Modeling ← Extrude

۲. انتخاب موضوع ← Enter

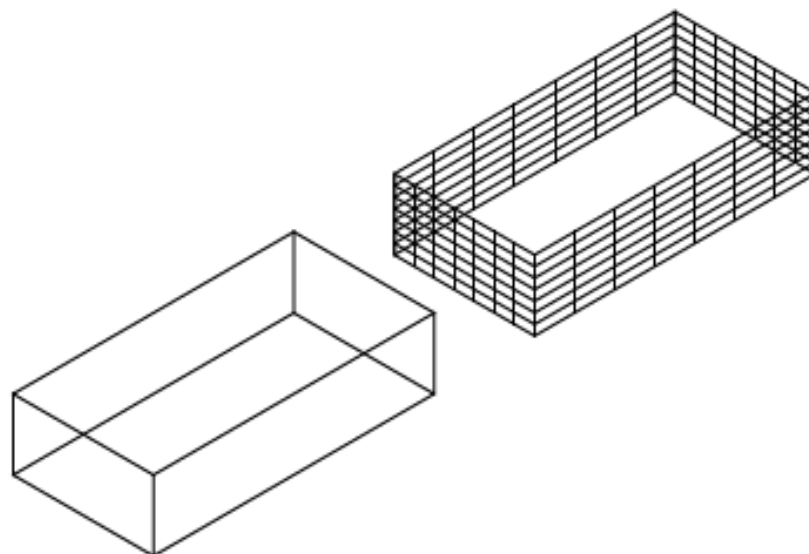
۳. نوشتن ارتفاع ← Enter

■ اگر فرمان بالا را در نماهای ایزومتریک اجرا کنیم، جهت ارتفاع با حرکت دادن موس به بالا یا پایین تعیین می شود.

مثال: در شکل زیر مستطیل سمت راست را با فرمان Line و دیگری را با فرمان Rectangle ترسیم کرده و سپس با فرمان Extrude هر دو را به اندازه 1 واحد ارتفاع دهید.

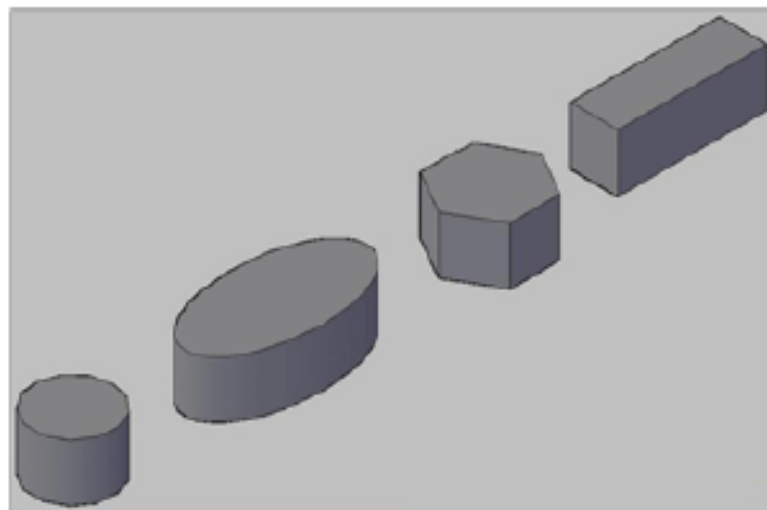


با بررسی شکل از نماها و حالت نمایش های متفاوت Visual Styles، خواهید دید که مستطیل سمت راست به مکعبی توخالی با وجوه مشبک و مستطیل سمت چپ به مکعبی توپر تبدیل شده است:

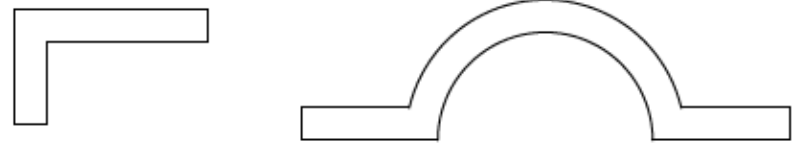
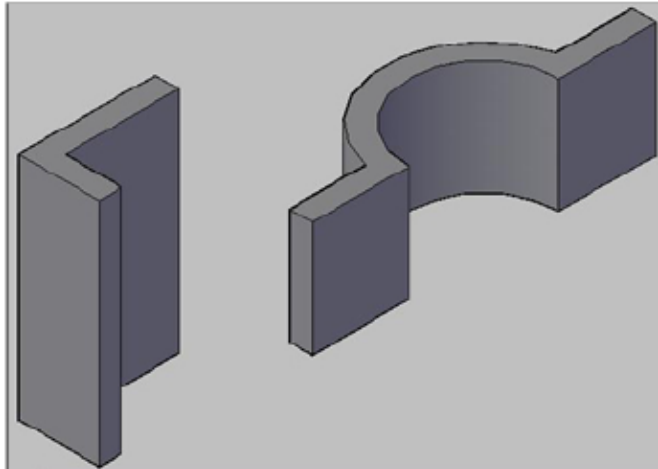


در مدل سازی سه بعدی هدف ساختن مدل های توپر (Solid) است که قابلیت اعمال تغییرات را دارند و هرگز نباید صفحات مشبک (همانند مکعب سمت راست در مثال بالا) ساخت. مدل های توپر از Extrude کردن «صفحه» ایجاد می شوند و صفحات مشبک از Extrude کردن «خط، منحنی یا چندضلعی باز».

موضوعاتی مانند دایره، بیضی، مستطیل، چندضلعی بسته و ... بعنوان صفحه شناخته می شوند و می توان به راحتی با ارتفاع دادن به آنها، احجام توپر ساخت:



اما برای ساختن حجم توپر اشکالی دیگر همانند زیر، که از چند خط یا منحنی جدا از هم تشکیل شده اند، نمی توان مستقیماً آنها را Extrude کرد بلکه ابتدا باید صفحه منطبق بر شکل را ساخت و بعد آن صفحه را Extrude نمود.



برای ساختن صفحه از فرمان Boundary استفاده می کنیم.

ساختن صفحه یا چندخطی بسته (Boundary)

روش کار این فرمان کاملاً شبیه فرمان Hatch است با این تفاوت که بجای هاشور، یک چند خطی بسته روی خط‌های دور فضای بسته ایجاد می‌کند که بعنوان یک صفحه شناخته می‌شود.

Bo.1 ← Enter یا Draw ← Boundary

2. کلیک روی دکمه Pick Point یا Enter

3. کلیک داخل فضای بسته ← Enter

■ صفحه یا همان چند خطی بسته در لایه جاری ایجاد می‌شود.

■ پس از ساختن صفحه به روش بالا، برای اینکه خطوط اصلی زیر صفحه،

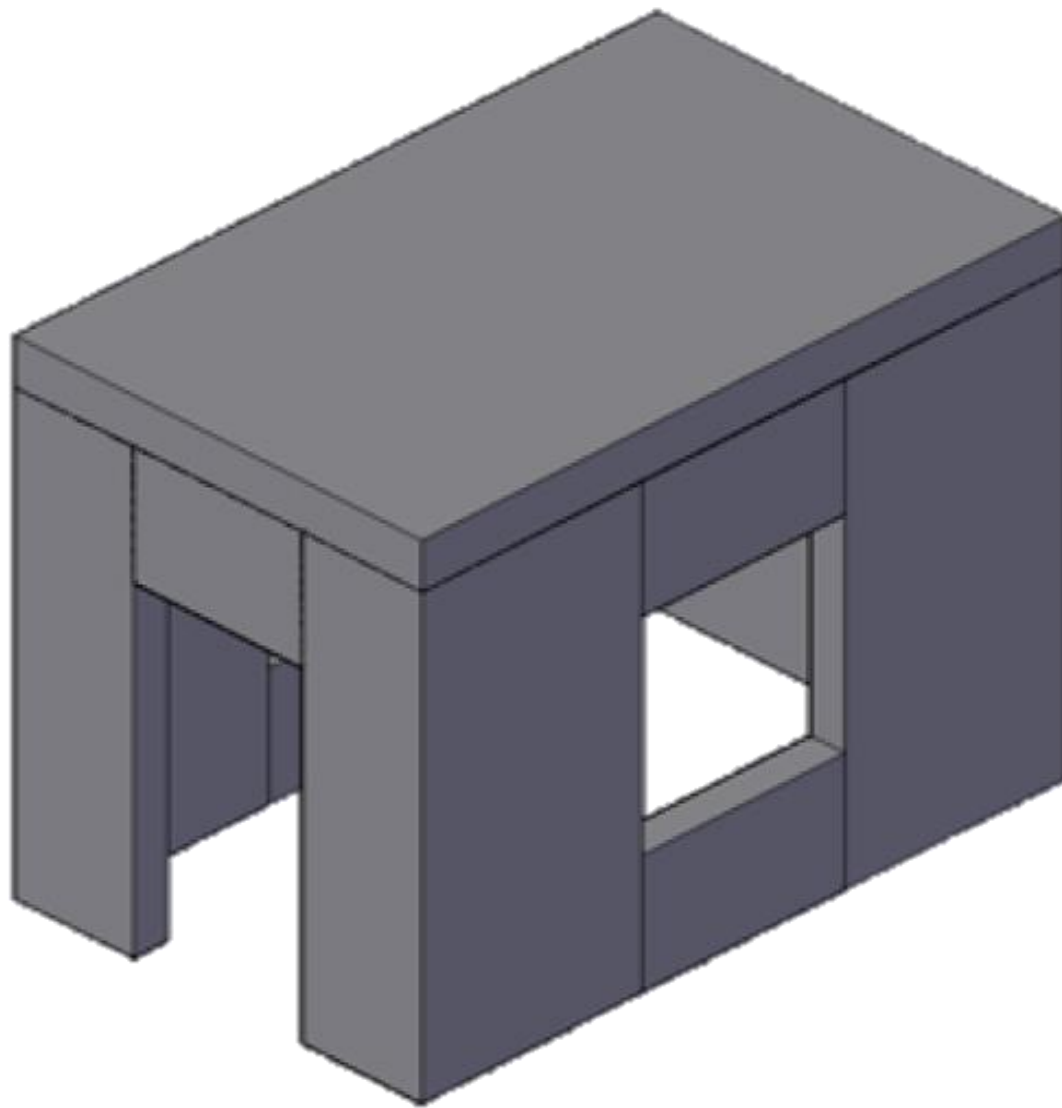
Extrude نشوند بهتر است صفحه را با کلیک انتخاب کرده به فاصله مشخصی

از خطوط اصلی جابجا کرده و سپس آنرا Extrude کرد.

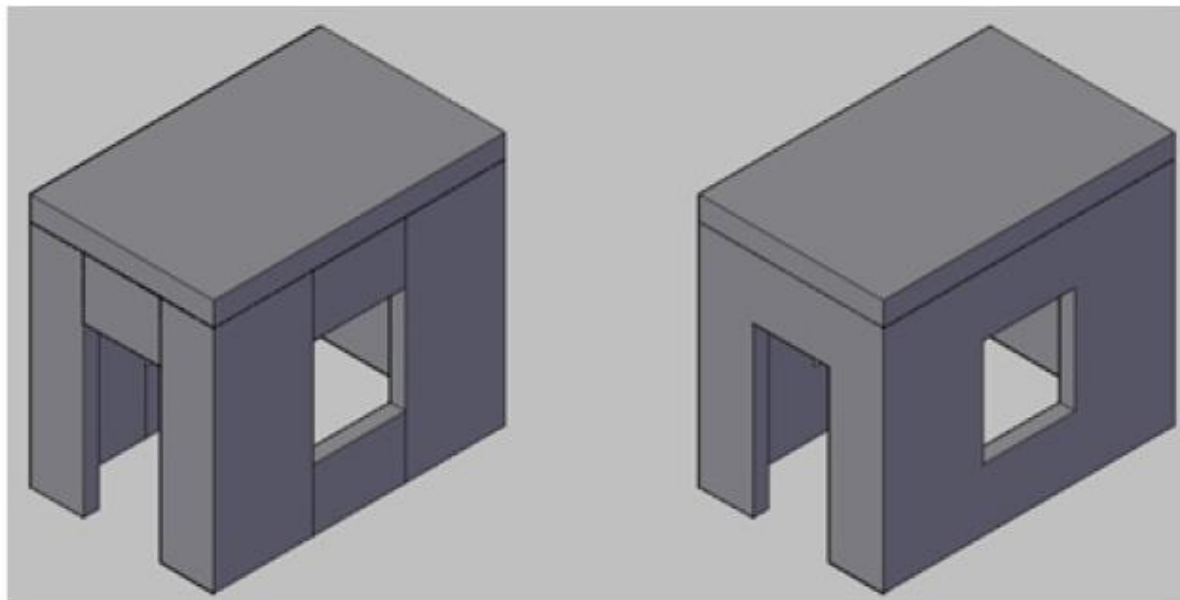
آموخته های خود را بسنجید!



- تمرین



■ برای کاستن از شلوغی و تعدد خطوط، معمولا موضوعات هم نوع و همجنس را با فرمان Union یکپارچه می کنیم (مانند قسمتهای بالا و پایین پنجره ها در مثال بالا که با دیوارها یکپارچه می شوند).

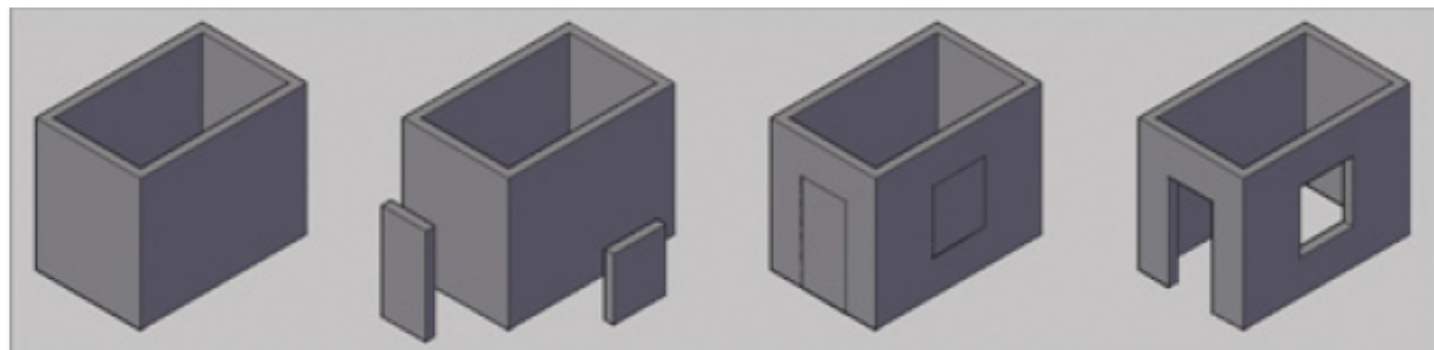


یکپارچه کردن احجام (Union)

۱. UNI ← Enter یا Modify ← Solid Editing ← Union

۲. انتخاب موضوع ← Enter

برای خالی کردن قسمتی از یک حجم، ابتدا حجمی برابر قسمتی که می خواهیم خالی شود می سازیم و با دقت در جای لازم قرار می دهیم و سپس آنرا با فرمان Subtract از حجم اولیه کم می کنیم (مثلا خالی کردن جای درها و پنجره ها).



کم کردن از احجام (Subtract)

۱. SU ← Enter یا Modify ← Solid Editing ← Subtract

۲. انتخاب حجمی که می خواهیم باقی بماند ← Enter

۳. انتخاب حجم یا احجامی که می خواهیم کم شوند ← Enter

چرخاندن سه بعدی (3D Rotate)

۱. جاری کردن یکی از نماهای ایزومتریک

۲. انتخاب موضوع

۳. 3D Rotate ← 3D Operations ← Modify

۴. کلیک روی نقطه ای از محور چرخش (بهتر است روی یکی از لبه های حجم

که موازی محور چرخش مورد نظر (X,Y,Z) است باشد)

۵. کلیک روی مدار چرخش مناسب (یک از بیضی های قرمز: حول محور X ،

سبز: حول محور Y یا آبی: حول محور Z)

۶. نوشتن زاویه چرخش (معمولا 90 درجه) ← Enter

پایان فصل دوم



فصل سوم

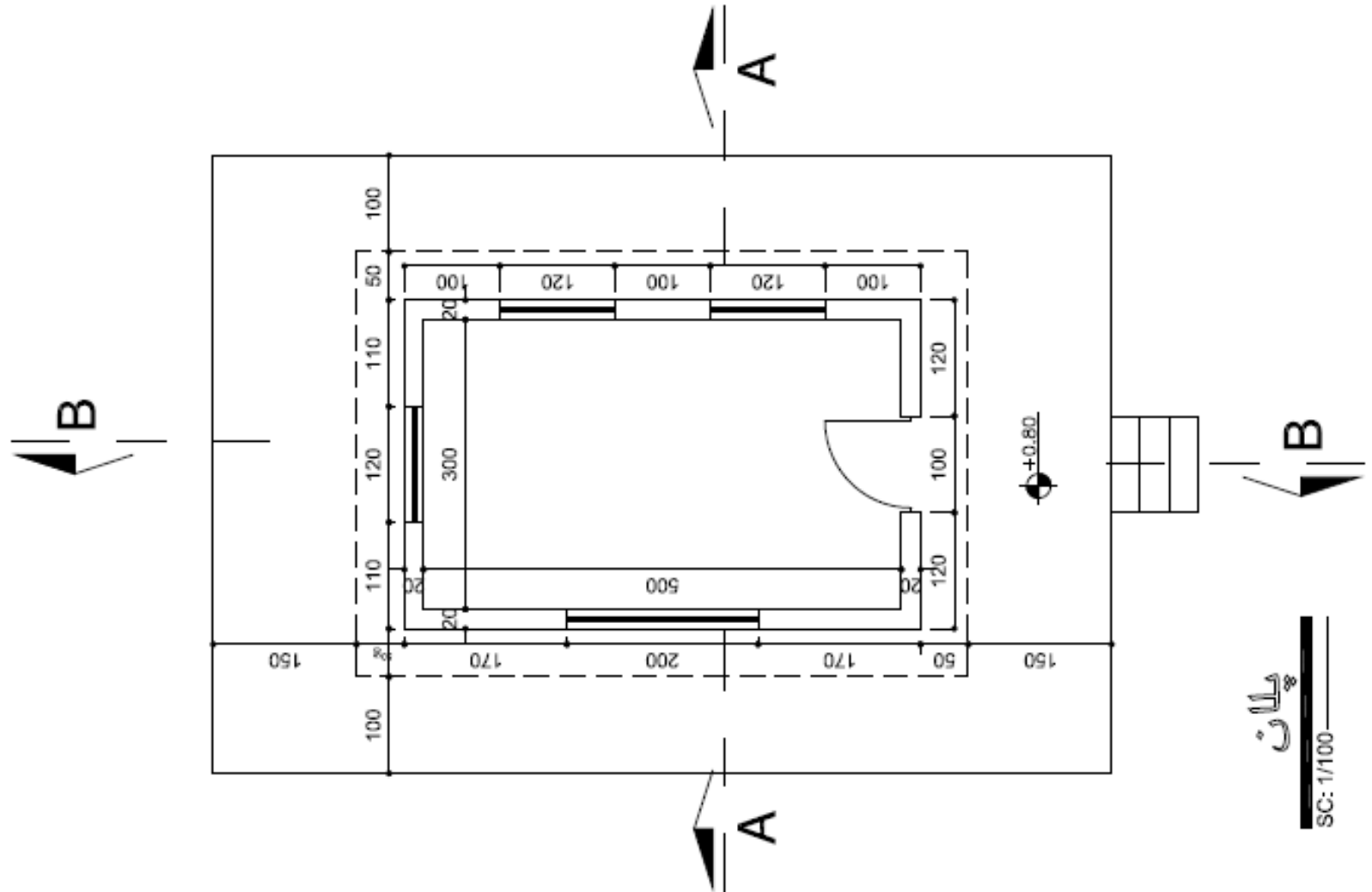
توانایی ایجاد لایه بندی

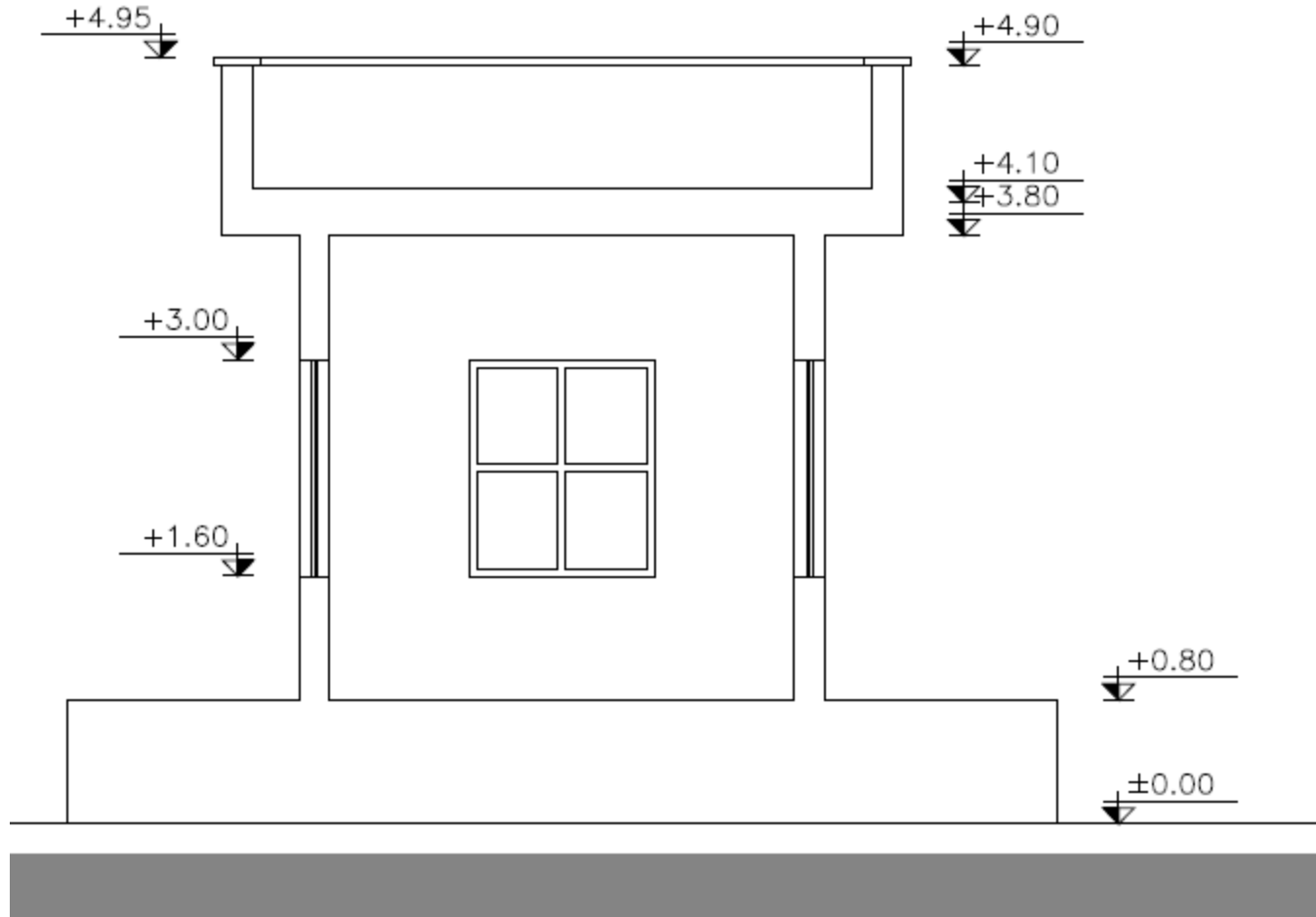


اغلب هدف از ساختن مدل سه بعدی، ارائه نمونه هرچه نزدیکتر به واقعیت می باشد و این امر نیازمند متریال دادن به احوام است. متریال را به موضوعات یا لایه ها نسبت خواهیم داد در نتیجه لایه ها را با نام متریال و یا نام موضوعات نامگذاری می کنیم، (بعنوان مثال: Wall یا Brick و یا به فارسی: divar یا ajor) رنگ لایه ها دلخواه می باشد و ضخامت لایه ها مهم نیست.

■ بهتر است نام لایه های سه بعدی را از لایه های دوبعدی متمایز کنیم، این کار کمک می کند که هنگام مدل سازی ساده تر لایه ها را پیدا کنیم. (به عنوان مثال: اضافه کردن عبارتی مانند 3d به ابتدای نام هر لایه سه بعدی؛ 3d wall یا 3d Brick و یا 3d divar یا 3d ajor).

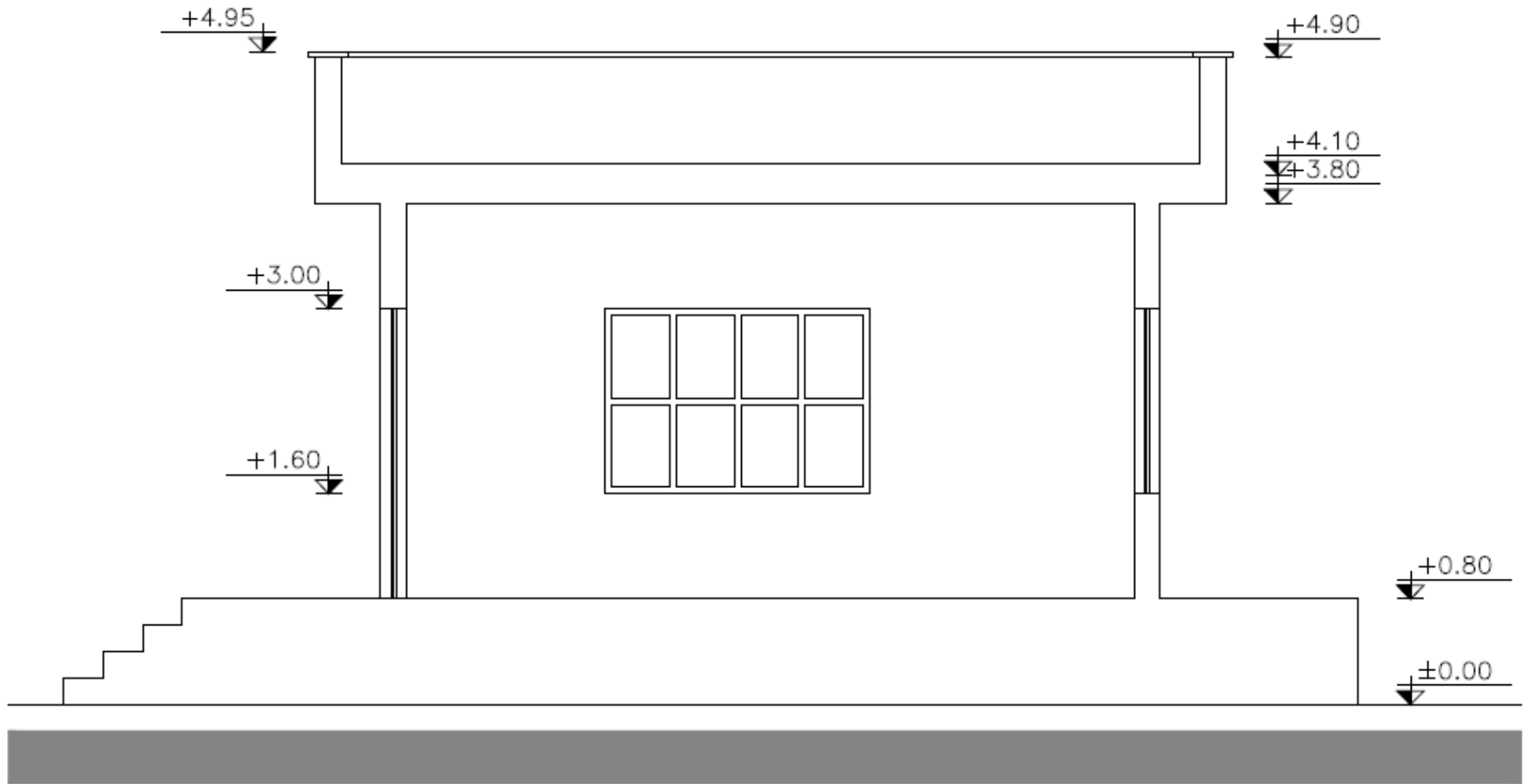
تمرین دوره ای ۱: ابتدا مدل سه بعدی مربوط به نقشه های زیر را به هر روشی که خودتان می دانید تهیه کنید و سپس با روش پیشنهادی مقایسه کنید.





A-A برش

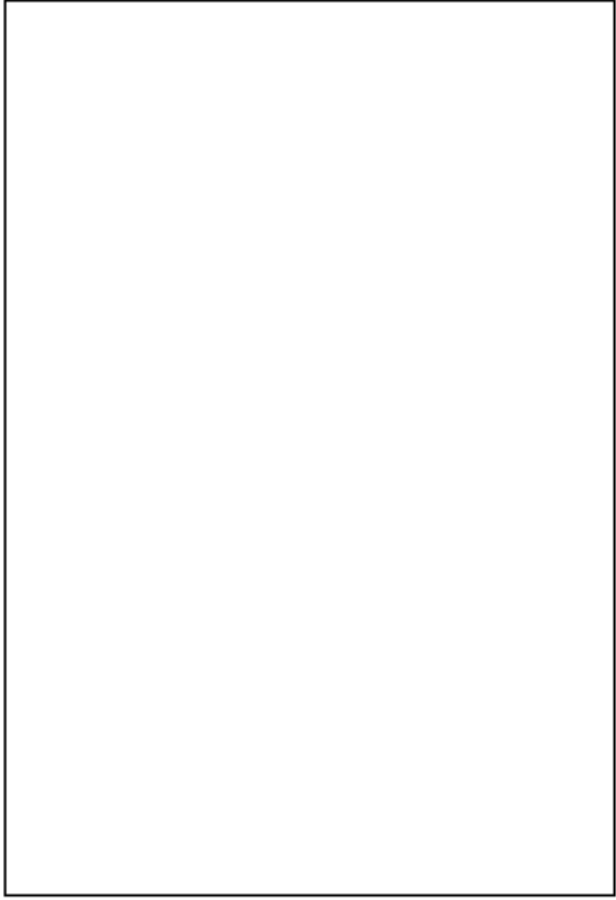
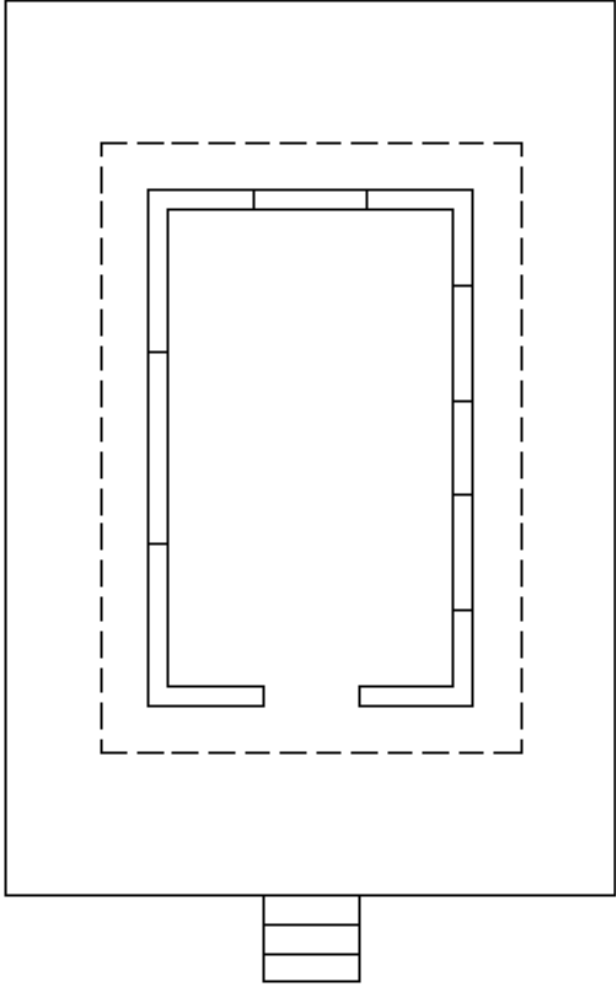
SC: 1/100



B-B برش
SC: 1/100

روش پیشنهادی:

۱. ابتدا نمای TOP و حالت 2d Wireframe را فعال می کنیم.
۲. از پلان یک کپی می گیریم تا پلان اصلی دست نخورده بماند.
۳. اندازه گذاری ها، علامت برشها، فلش جهت نمای پله، نماد بازشوی در و خطوط مربوط به فریم پنجره ها را پاک می کنیم.
۴. کف: لایه ای بنام 3d kaf ساخته و جاری می کنیم و سپس مستطیلی منطبق بر لبه های سکوی کف ترسیم می کنیم.
۵. مستطیل را با یک کلیک انتخاب کرده به اندازه مشخصی مثلا ۱۰ متر به سمت راست جابجا می کنیم.



۶. مستطیل کف را ۸۰ سانتیمتر ارتفاع می دهیم.

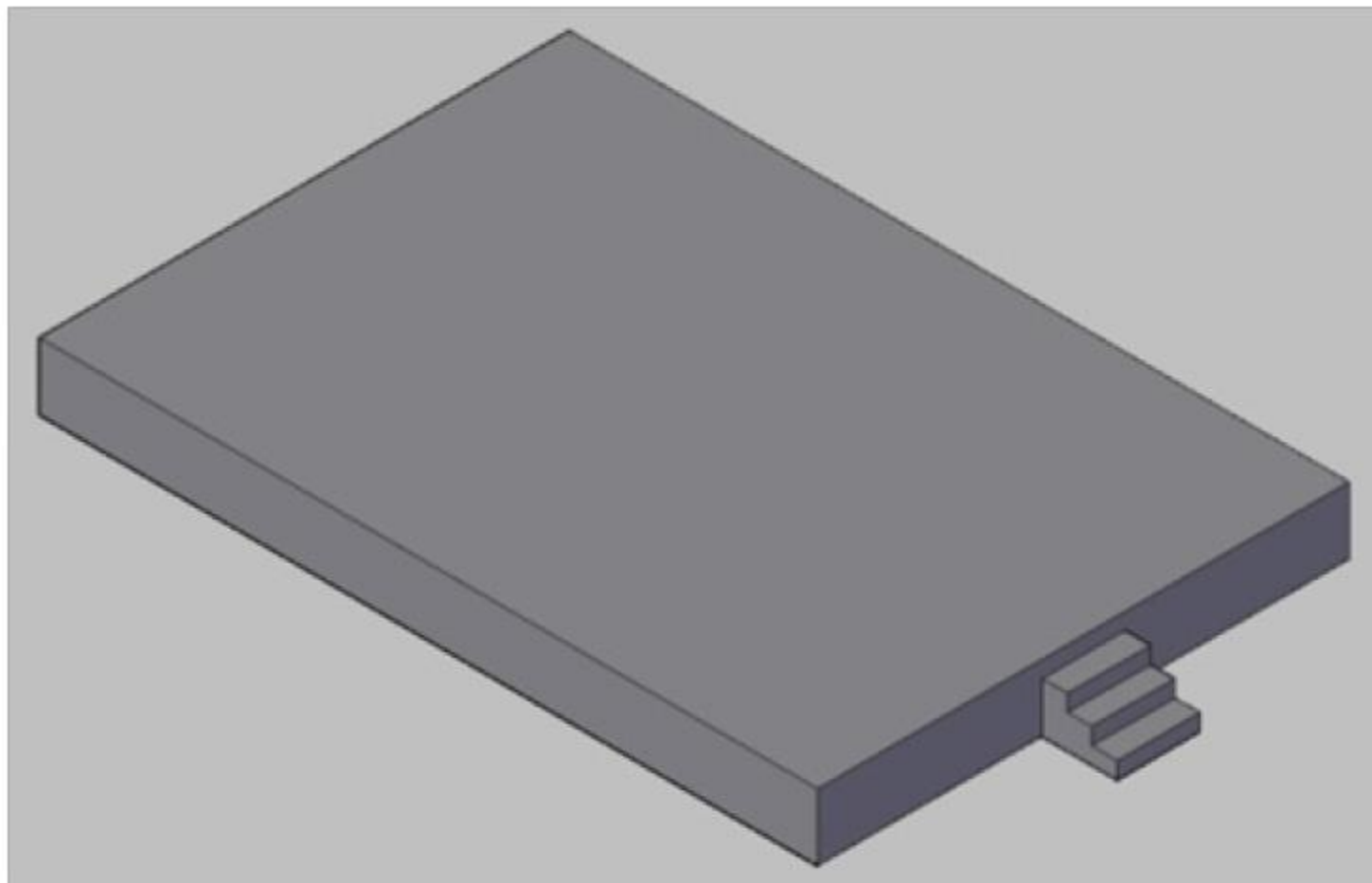
۷. پله ها: لایه ای بنام 3d pelleh ساخته و جاری می کنیم و سپس داخل تک تک پله ها را Boundary می کنیم.

۸. Boundary های پله را با کلیک انتخاب کرده ۱۰ متر به سمت راست جابجا می کنیم.

۹. Boundary پله اول را ۲۰، پله دوم را ۴۰ و پله سوم را ۶۰ سانتیمتر ارتفاع می دهیم.

۱۰. پله ها را یکپارچه می کنیم.

در نمای SW Isometric و حالت Conceptual، شکل زیر را خواهیم دید:



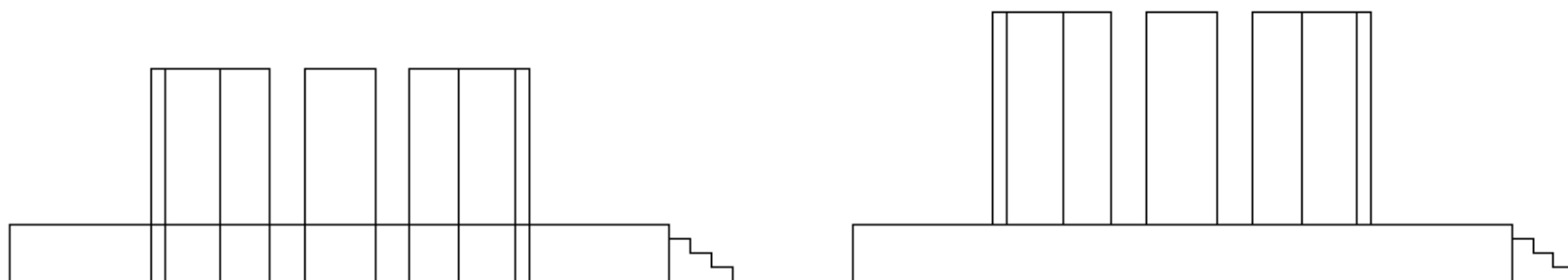
۱۱. دیوارها: نمای Top و حالت 2d Wireframe را فعال می کنیم، لایه ای با نام 3d divar ساخته و جاری می کنیم.

۱۲. داخل دیوارها را Boundary می کنیم.

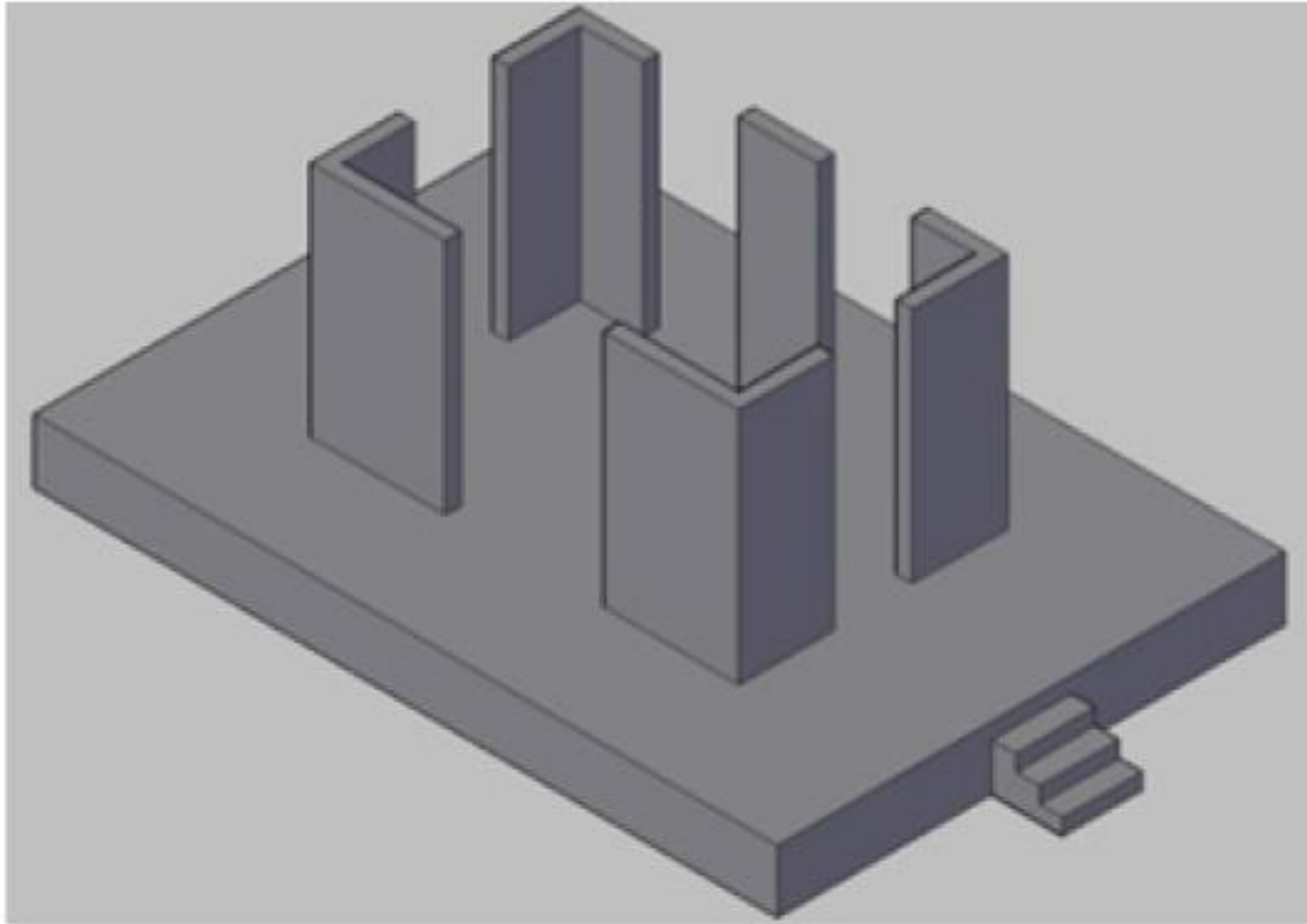
۱۳. Boundary های دیوارها را با کلیک انتخاب کرده ۱۰ متر به سمت راست جابجا می کنیم.

۱۴. Boundary های دیوارها را ۳ متر ارتفاع می دهیم.

۱۵. نمای Left را فعال کرده و دیوارها را ۸۰ سانتیمتر به سمت بالا جابجا می کنیم.



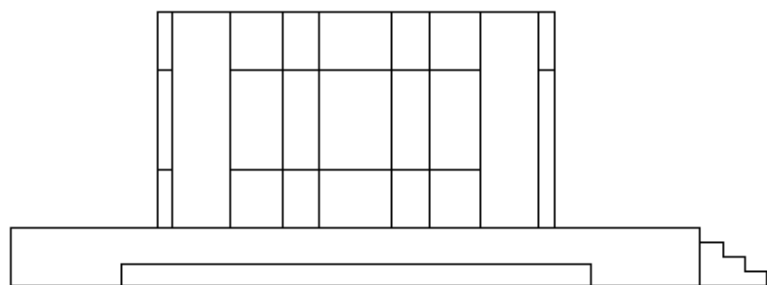
در نمای SW Isometric و حالت Conceptual، شکل زیر را خواهیم دید:



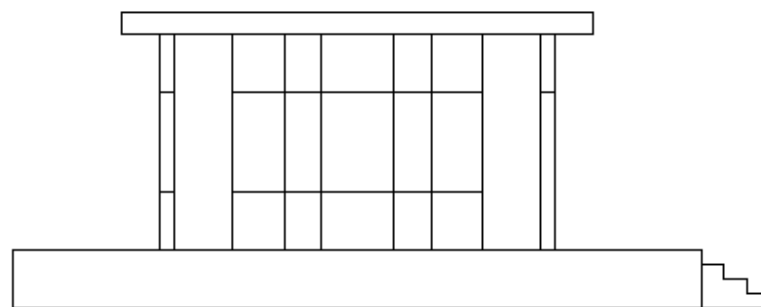
۱۸. سقف: لایه ای بنام 3d saghf ساخته و جاری می کنیم. در نمای Top در پلان، مستطیلی منطبق بر خط چین بام ترسیم می کنیم.

۱۹. مستطیل را ۱۰ متر به سمت راست جابجا کرده و سپس ۳۰ سانتیمتر ارتفاع می دهیم.

۲۰. نمای Left را فعال کرده و سقف را ۳۸۰ سانتیمتر به سمت بالا جابجا می کنیم.

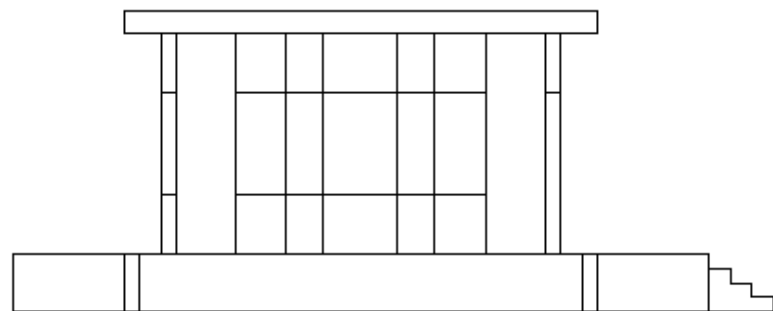


A

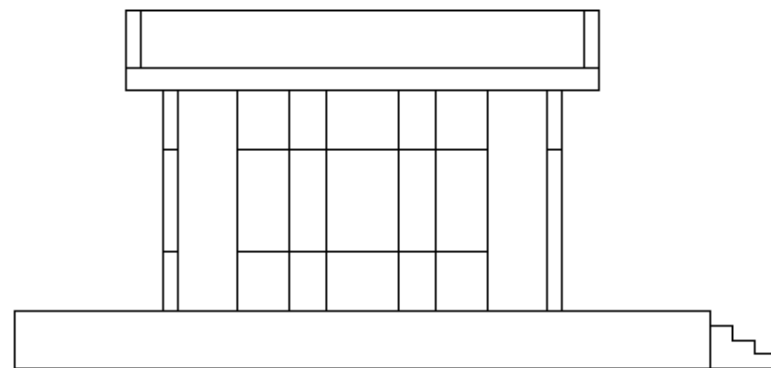


B

۲۱. جان پناه: لایه 3d divar را جاری می کنیم. در نمای Top در پلان، مستطیلی منطبق بر خط چین بام ترسیم می کنیم.
۲۲. مستطیل را ۲۰ سانتیمتر به داخل Offset کرده و سپس هر دو مستطیل را ۱۰ متر به سمت راست جابجا می کنیم.
۲۳. هر دو مستطیل را ۸۰ سانتیمتر ارتفاع می دهیم.
۲۴. مستطیل داخلی را از مستطیل بیرونی کم می کنیم.
۲۵. در نمای Left حجم باقی مانده را ۴۱۰ سانتیمتر به بالا جابجا می کنیم.



A



B

۲۶. در پوش روی جان پناه: لایه ای بنام 3d darpoush ایجاد و جاری می کنیم.

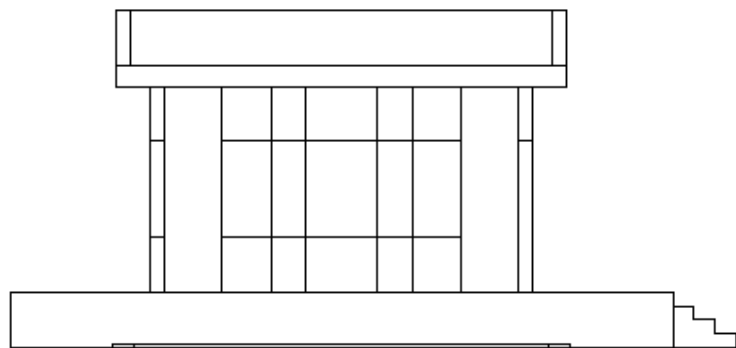
در نمای Top در پلان، مستطیلی منطبق بر خط چین بام ترسیم می کنیم.

۲۷. مستطیل را ۵ سانتیمتر به بیرون و ۲۵ سانتیمتر به داخل Offset کرده و سپس مستطیل اول را پاک می کنیم.

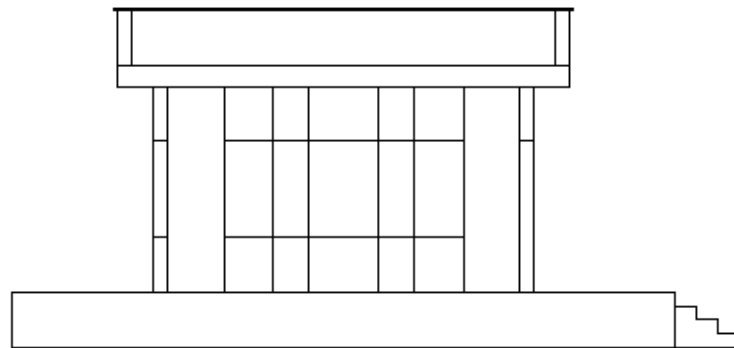
۲۸. دو مستطیل را ۱۰ متر به سمت راست جابجا کرده و سپس هر دو را ۵ سانتیمتر ارتفاع می دهیم.

۲۹. مستطیل داخلی را از مستطیل بیرونی کم می کنیم.

۳۰. در نمای Left حجم باقی مانده را ۴۹۰ سانتی متر به بالا جابجا می کنیم.

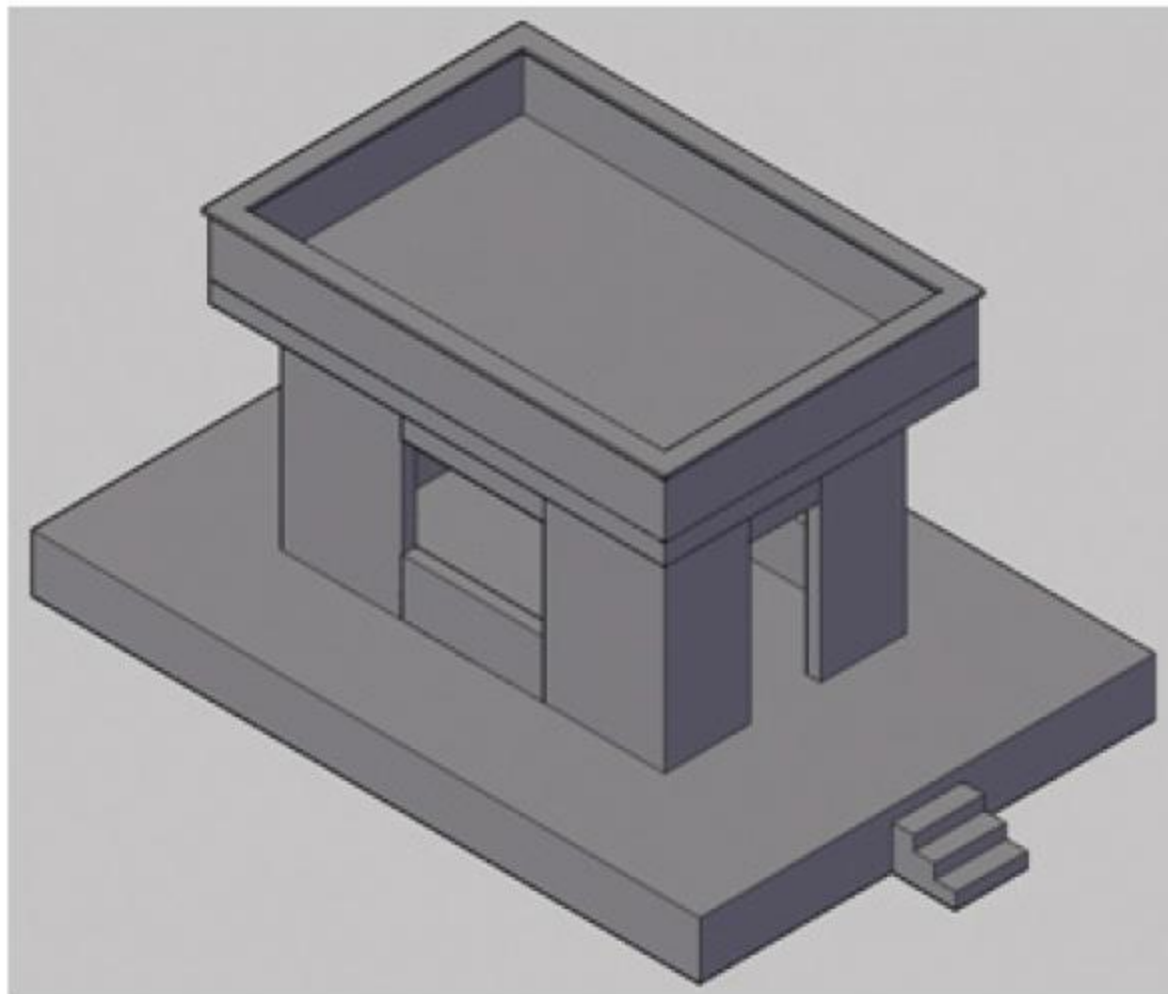


A



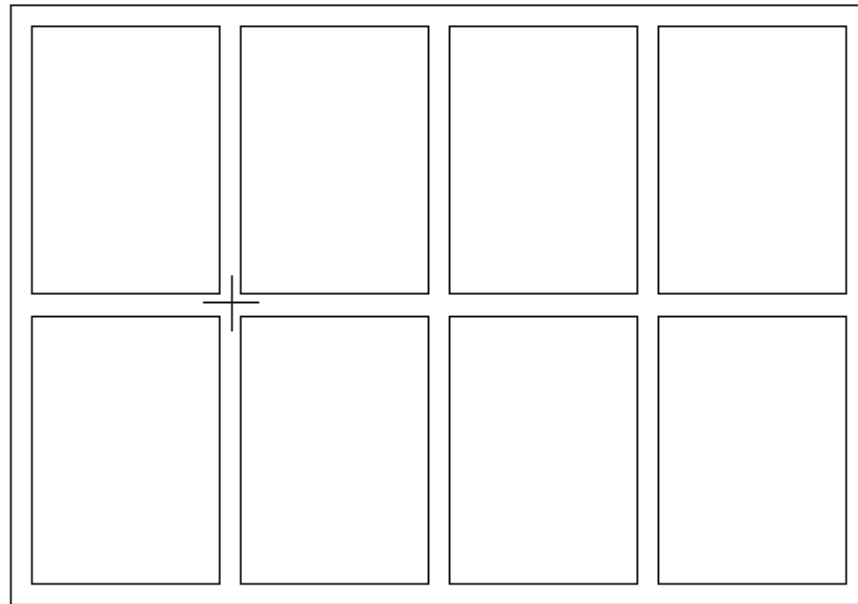
B

در نمای SW Isometric و حالت Conceptual، شکل زیر را خواهیم دید:



۳۱. در نمای Left فرمان Union را اجرا کرده دیوارها را انتخاب کرده و Enter می کنیم تا یکپارچه شوند.

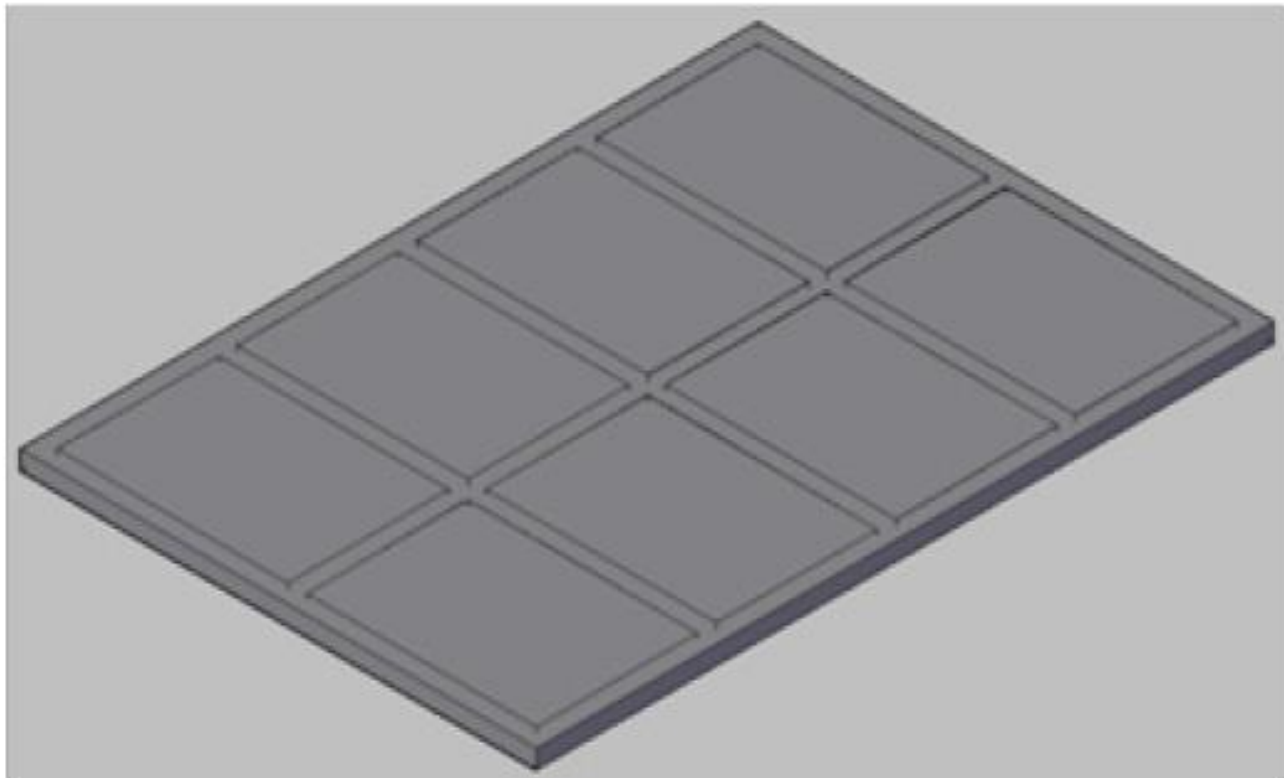
۳۲. چارچوب پنجره: لایه ای با نام 3d charchoub ساخته و جاری می کنیم. در نمای Top فرمان Boundary را اجرا کرده بین ضخامت چارچوب پنجره ای که در برش B-B دیده می شود کلیک می کنیم تا روی تک تک شیشه خورها و قاب دور پنجره یک Boundary ایجاد شود.



۳۳. همه لایه ها را بجز لایه 3d charchoub خاموش می کنیم.

۳۴. Boundary های پنجره را ۵ سانتیمتر ارتفاع می دهیم.

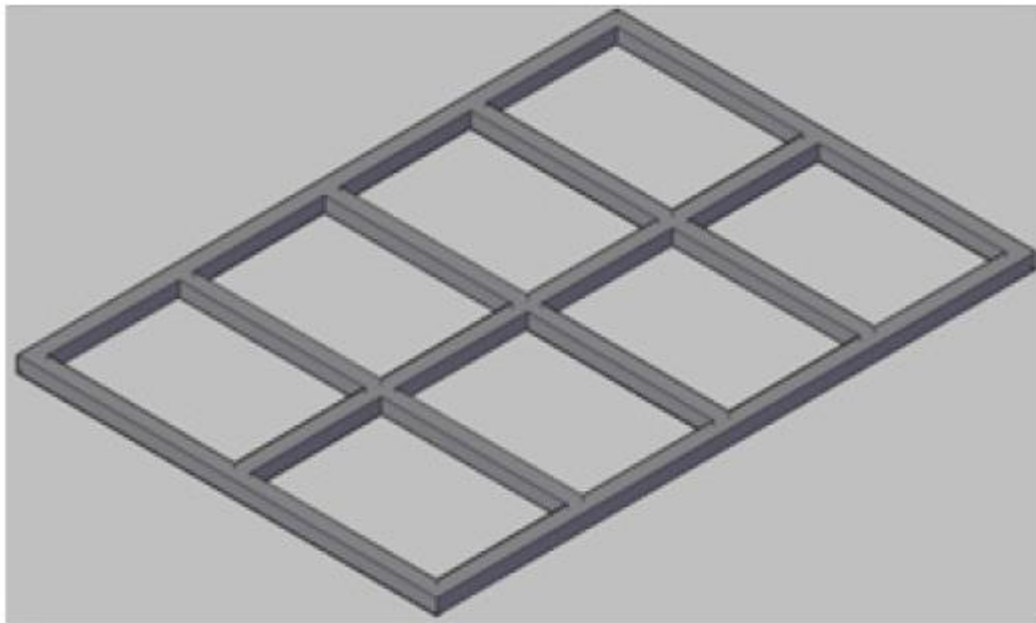
در نمای SW Isometric و حالت Conceptual، شکل زیر را خواهیم دید:



۳۵. در نمای Top مستطیل های مربوط به شیشه خورها را از مستطیل مربوط به قاب پنجره کم می کنیم:

(SU ← Enter ← کلیک روی لبه مستطیل قاب ← Enter ← انتخاب مستطیل های شیشه خورها ← Enter)

از نمای SW Isometric و حالت Conceptual شکل زیر را خواهیم دید:

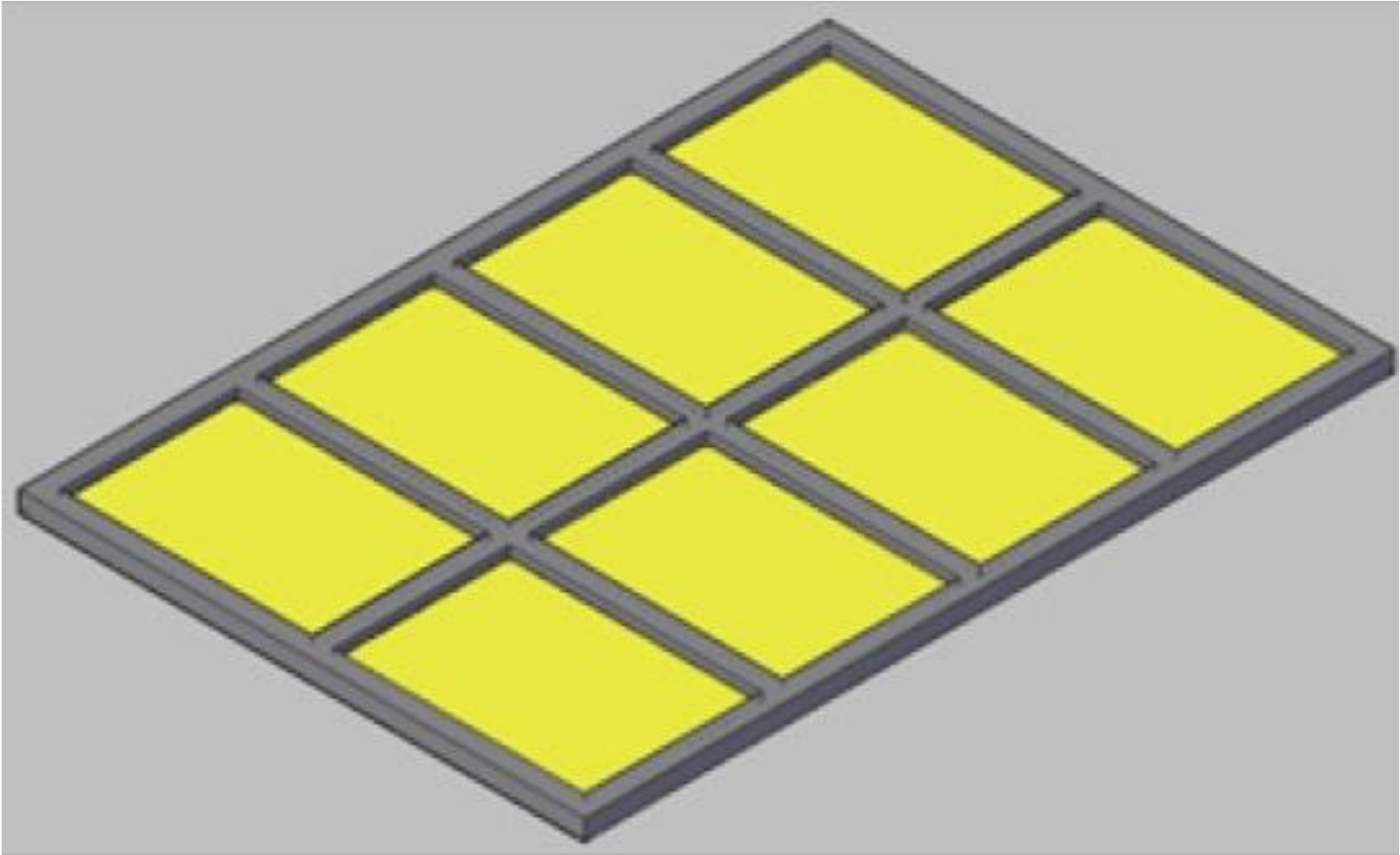


۳۶. شیشه‌ها: لایه ای با نام 3d shisheh ساخته و جاری می‌کنیم. در نمای Top فرمان Boundary را اجرا کرده و داخل تک تک شیشه خورها کلیک می‌کنیم. ۳۷. Boundary های مربوط به شیشه‌ها را به اندازه ۶ میلیمتر ارتفاع می‌دهیم.

■ برای فرمان Extrude، لازم نیست Boundary ها را تک تک انتخاب کنید، برای سادگی و سرعت آنها و قاب را با هم انتخاب کنید، خود بخود فقط Boundary ها ارتفاع می‌یابند.

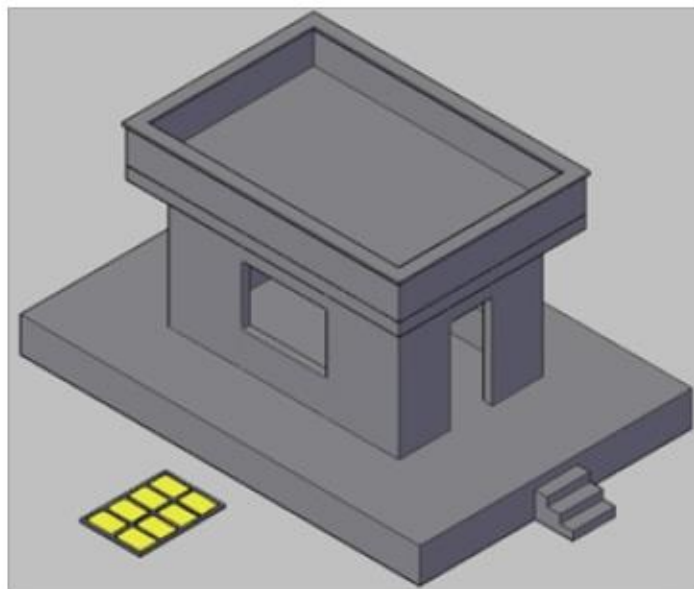
■ بهتر است شیشه‌ها را یکپارچه کنید تا در مواقع لزوم با یک کلیک انتخاب شوند.

۳۸. شیشه‌ها را در نمای ایزومتریک و حالت 2D Wireframe طوری جابجا می‌کنیم که وسط ضخامت شیشه بر روی وسط ضخامت چارچوب قرار گیرد.

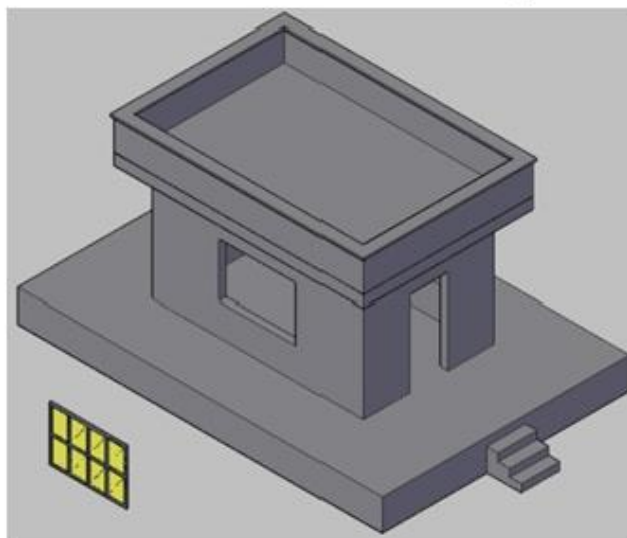


۳۹. قاب و شیشه ها را با هم انتخاب کرده به جایی نزدیک دیوارِ جای پنجره جابجا می کنیم.

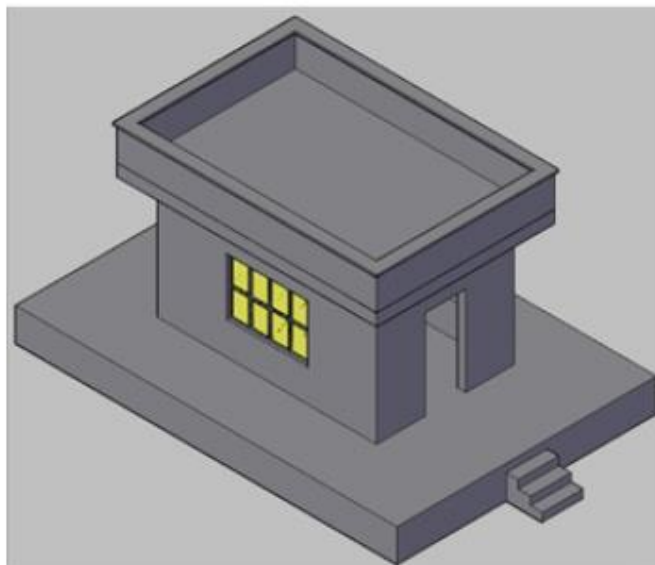
۴۰. همه لایه ها را روشن می کنیم.



۴۱. با استفاده از فرمان 3D Rotate پنجره را آنقدر می چرخانیم که با جای پنجره روی دیوار هماهنگ شود.



۴۲. پنجره را طوری جابجا می‌کنیم که نقطه وسط ضخامت پنجره بر روی نقطه وسط ضخامت دیوار قرار گیرد.



۴۳. برای ساختن در و سایر پنجره ها نیز ابتدا نمای آنها را ترسیم کرده و سپس به همین ترتیب عمل می کنیم.

■ اگر طرح دوبعدی اولیه در و پنجره را بجای Top در نمای مربوط به آن (Front, Right, Left, Back) ترسیم کنید، نیازی به استفاده از فرمان 3D Rotate نخواهید داشت. (اما فراموش نکنید که Boundary ها روی صفحات اصلی (XY, ZX, YZ) ایجاد می شوند که ممکن است با حجم شما فاصله زیادی داشته باشند) که با اجرای فرمان $Z \leftarrow \text{Enter} \leftarrow E \leftarrow \text{Enter}$ در نمای Top دیده می شوند.

نکات کلی در مدل سازی سه بعدی به روش پیشنهادی:

۱. فاصله داشتن مدل سه بعدی از نقشه های دوبعدی آن، باعث تمیز و مرتب بودن کار و در نتیجه سادگی تشخیص خطوط می شود.
۲. برای بررسی شماتیک، از نماهای سه بعدی و حالت توپر Conceptual استفاده می کنیم.
۳. برای بررسی دقیق و یا پیدا کردن خط یا نقطه بصورت کاملا دقیق از حالت 2D Wireframe استفاده می کنیم.
۴. بسیار بهتر است قبل از ایجاد Boundary، لایه مربوط به حجمی که می خواهیم بسازیم جاری باشد.
۵. Boundary در نماهای دوبعدی ساده تر ایجاد می شود.

۶. Boundary ها همیشه روی صفحات اصلی (XY, YZ, ZX) ایجاد می شوند که ممکن است فاصله زیادی با حجم داشته باشند. برای پیدا کردن آنها در نمایی عمود بر نمایی که در آن Boundary ها را ایجاد کرده اید فرمان Zoom Extents را اجرا کنید.

۷. Boundary روی Boundary در سه بعدی همانند خط روی خط در دوبعدی مشکلاتی ایجاد می کند.

۸. حجم ها به هیچ وجه نباید اشتراک (در هم رفتگی) داشته باشند.

۹. برای کپی یا جابجایی هایی که فاصله، کاملاً مشخص و جهت، در راستاهای اصلی (X, Y, Z) است از نماهای دو بعدی با ORTHO روشن استفاده می کنیم.

۱۰. برای کپی یا جابجایی هایی که در آن باید نقطه مبدا دقیقاً روی نقطه مقصد قرار گیرد، از نماهای سه بعدی (ایزومتریک) استفاده می کنیم.

■ در مورد ۱۰ چون انتخاب موضوع در نماهای سه بعدی سخت تر است می توانید از روش مبتکرانه زیر استفاده کنید:

۱. فعال کردن نمای دوبعدی مناسب (نمایی که در آن موضوعات را راحت تر می توان انتخاب کرد) و انتخاب موضوع

۲. M ← Enter

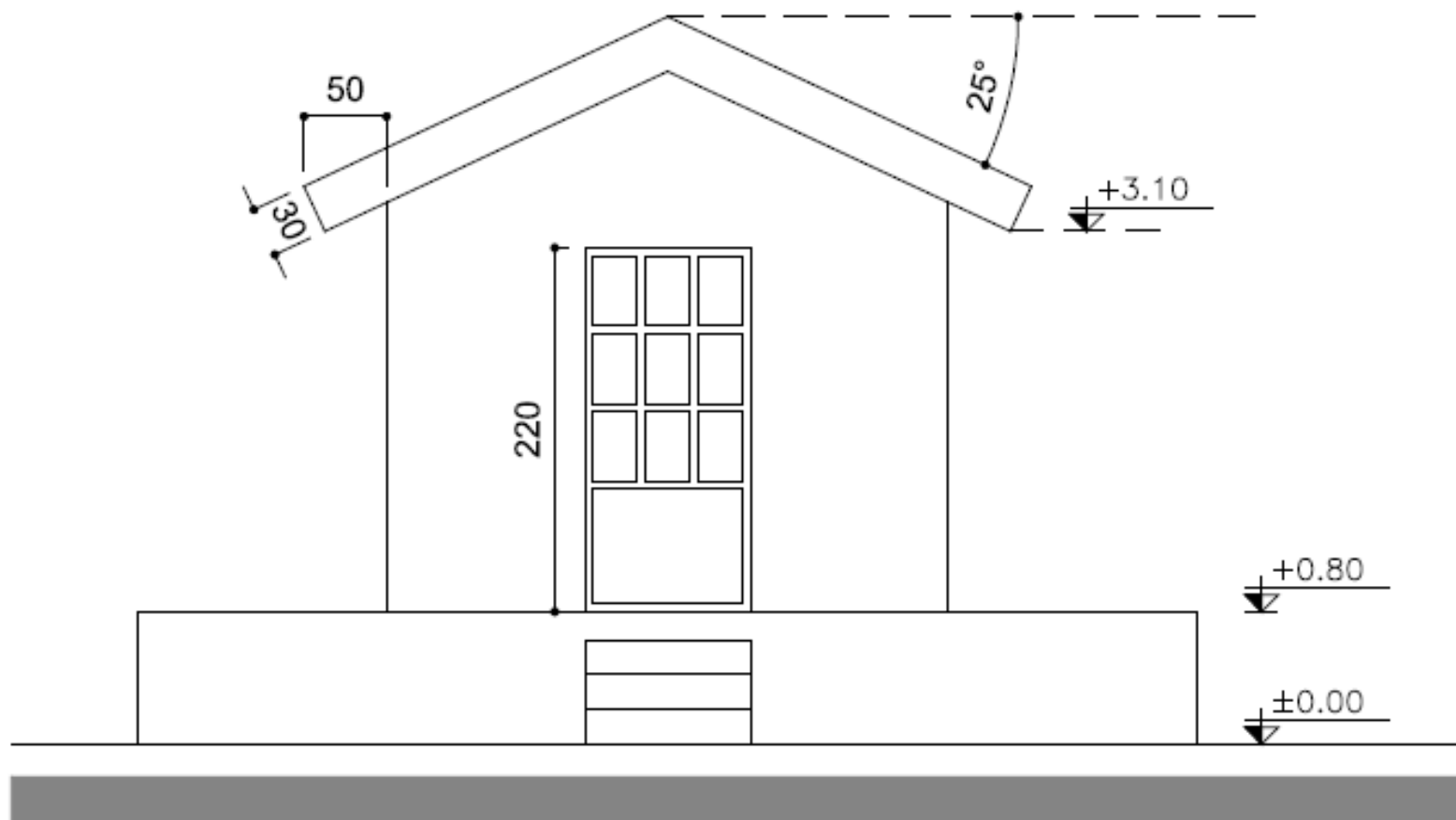
۳. Esc

۴. فعال کردن نمای سه بعدی مناسب و دادن فرمان مورد نظر

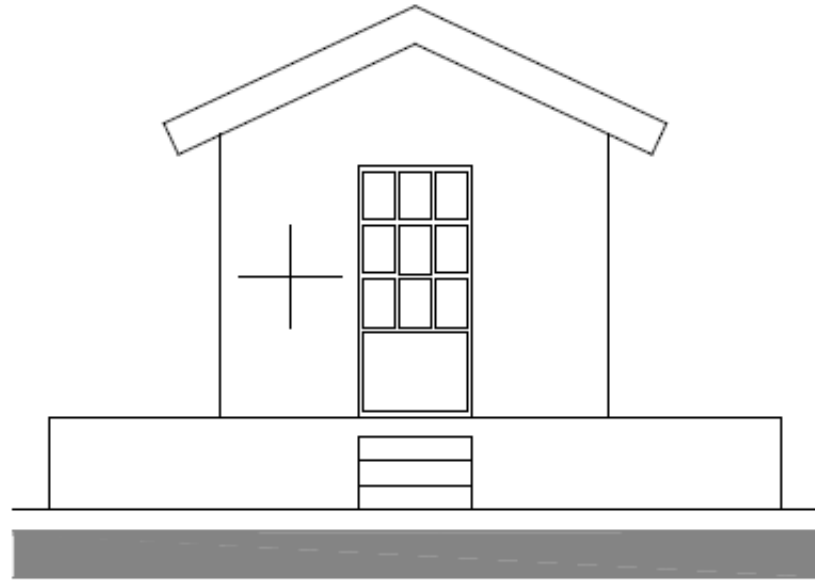
۵. P ← Enter ← Enter (انتخاب قبلی!)

۶. ... (ادامه فرمان)

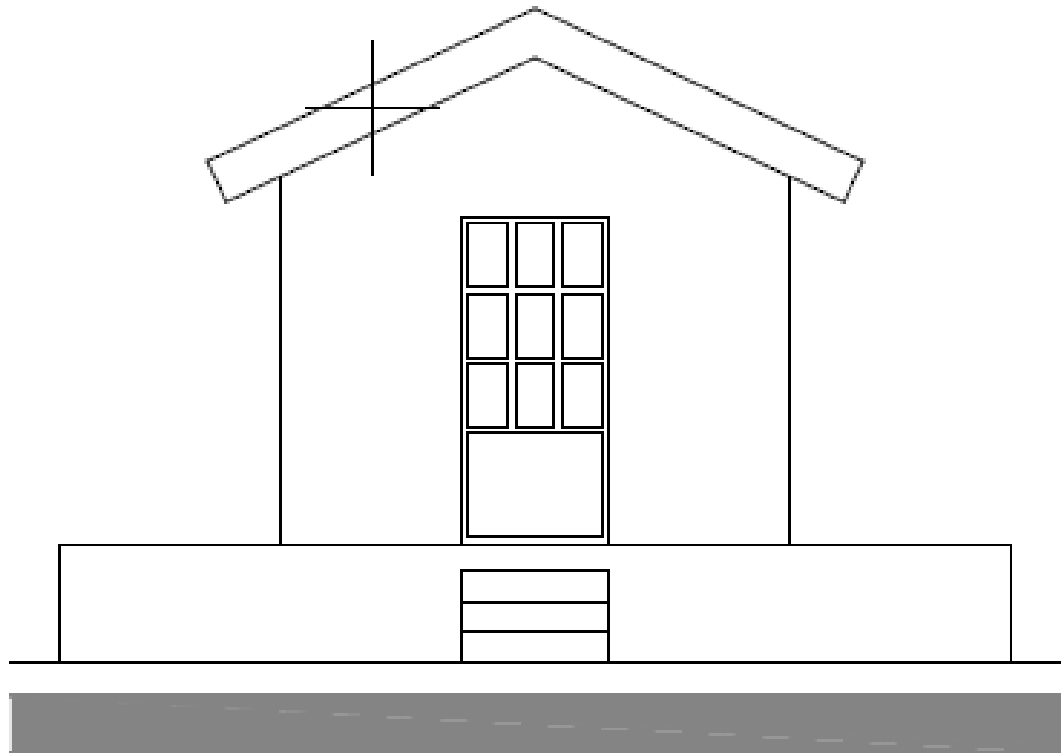
تمرین دوره‌ای ۲ : پلان تمرین دوره‌ای صفحه ۸۱ را با نمای زیر (سقف شیروانی) در نظر گرفته و مدل سه بعدی آن را بسازید.



۱. مراحل ۱ تا ۱۰ را همانند تمرین دوره ای ۱ انجام می دهیم.
۲. دیوار جنوبی: لایه 3d divar را جاری و فرمان Boundary را اجرا کرده، داخل دیوار در نمای جنوبی کلیک می کنیم تا روی سطح دیوار یک Boundary ایجاد شود.

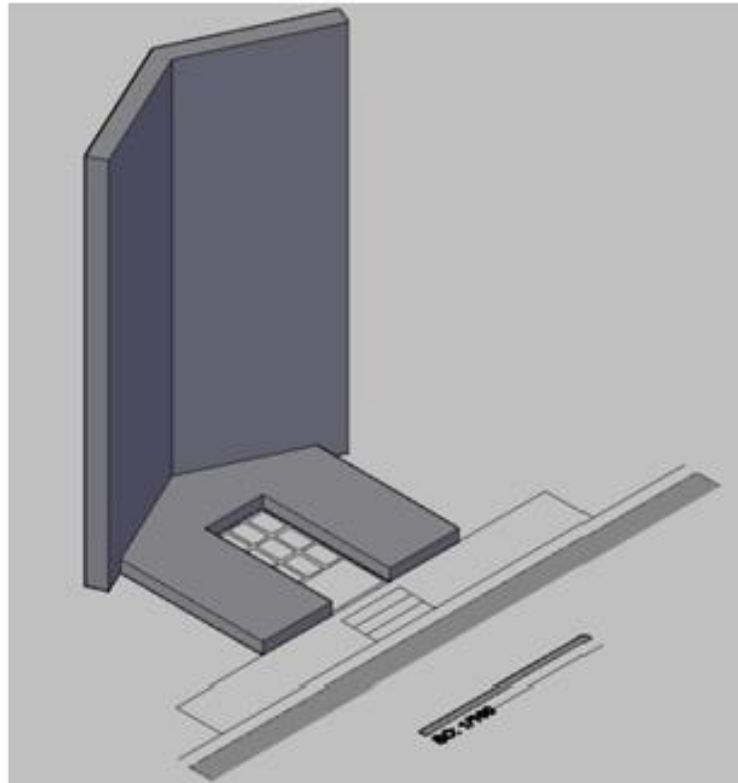


۳. Boundary دیوار را ۲۰ سانتیمتر ارتفاع می دهیم.
۴. سقف: لایه 3d saghf را جاری و فرمان Boundary را اجرا کرده، داخل ضخامت سقف کلیک می کنیم تا روی سطح نمای شیروانی یک Boundary ایجاد شود.

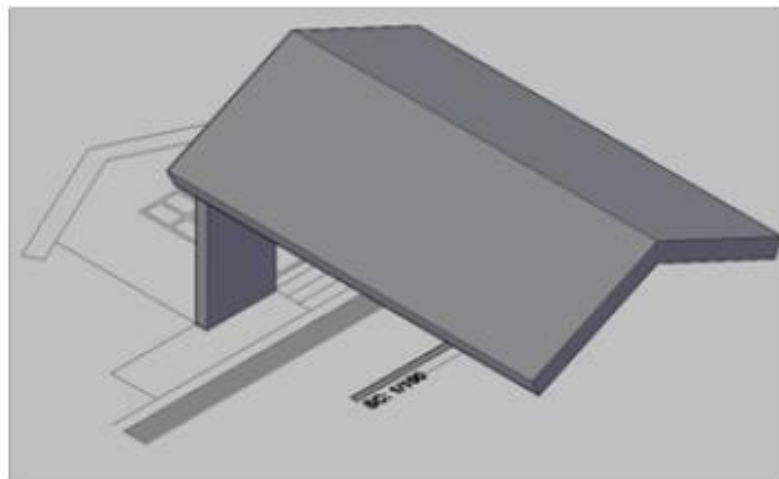


۵. Boundary سقف را ۶۴۰ سانتیمتر ارتفاع می دهیم.

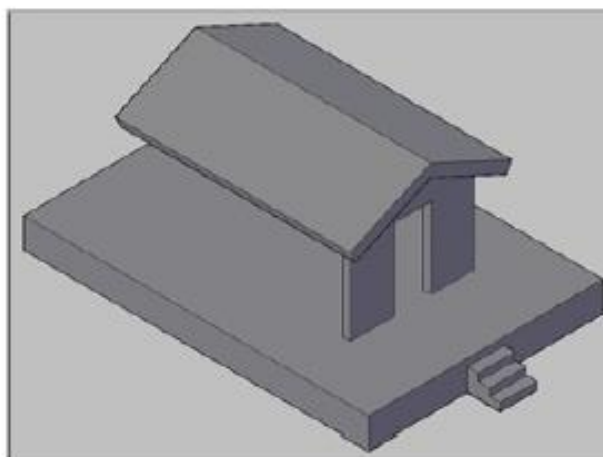
از نمای SW Isometric و حالت Conceptual شکل زیر را خواهیم دید:



۶. در نمای ایزومتریک با فرمان 3D Rotate حجم دیوار و سقف را ۹۰ درجه می چرخانیم تا سقف افقی شود.

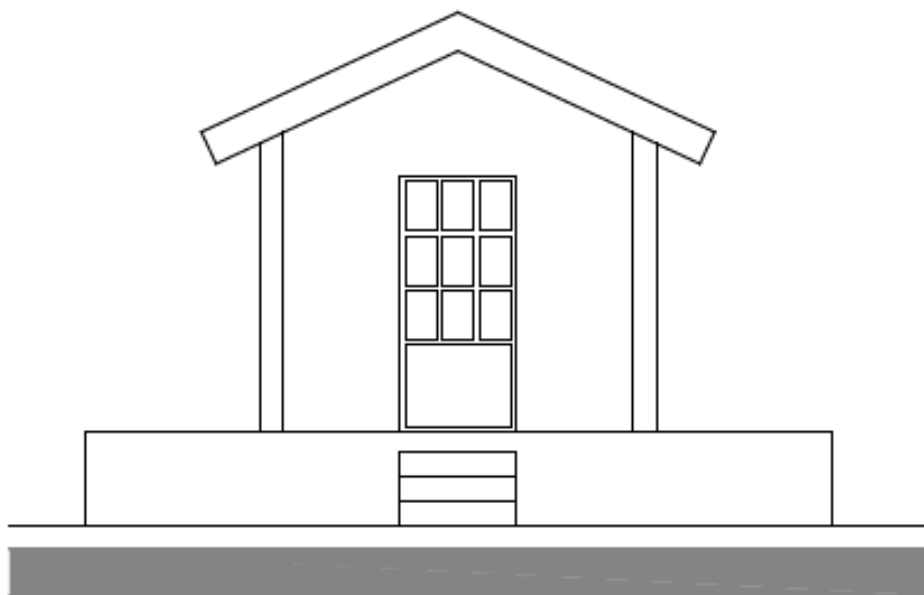


۷. دیوار و سقف را با دقت در جای خود روی سکو قرار می دهیم.



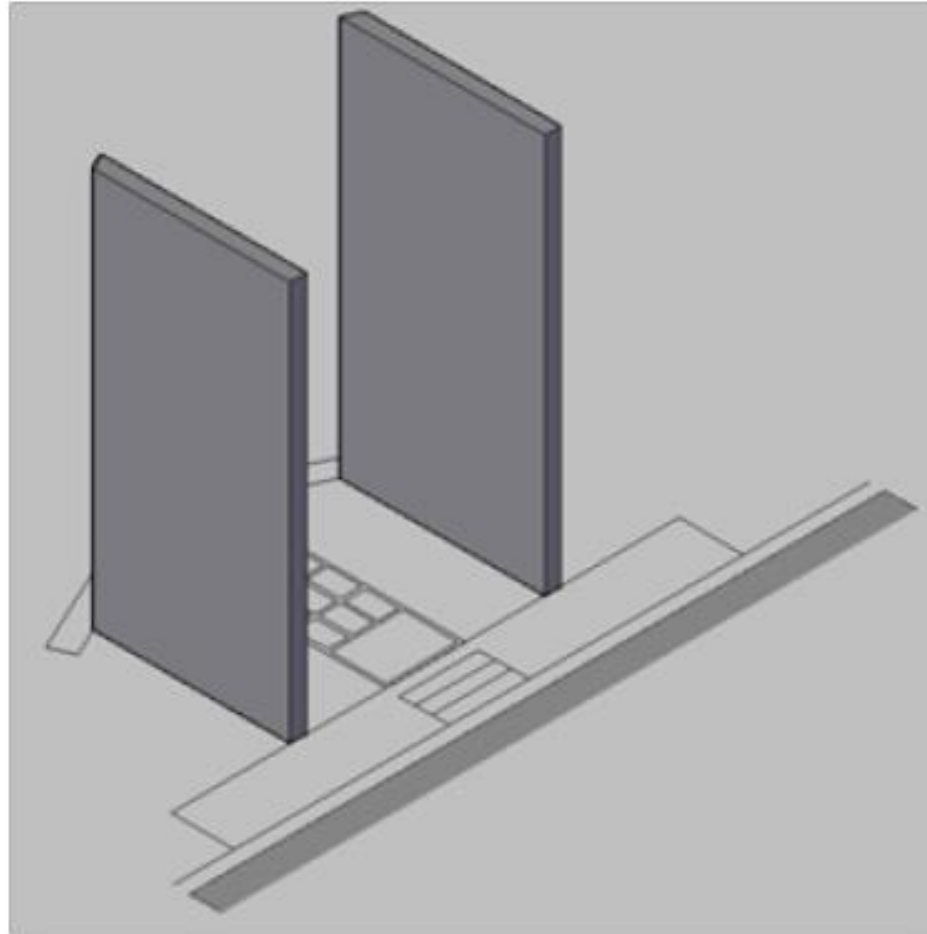
۸. دیوار شمالی: دقیقاً مشابه دیوار جنوبی ساخته می شود (ابتدا باید نمای شمالی دو بعدی را ترسیم کرد).

۹. دیوارهای شرقی و غربی: در نمای جنوبی، خطوط لبه دیوار را ۲۰ سانتیمتر به داخل Offset می کنیم و خطوط جدید را تا زیر سقف ادامه می دهیم.

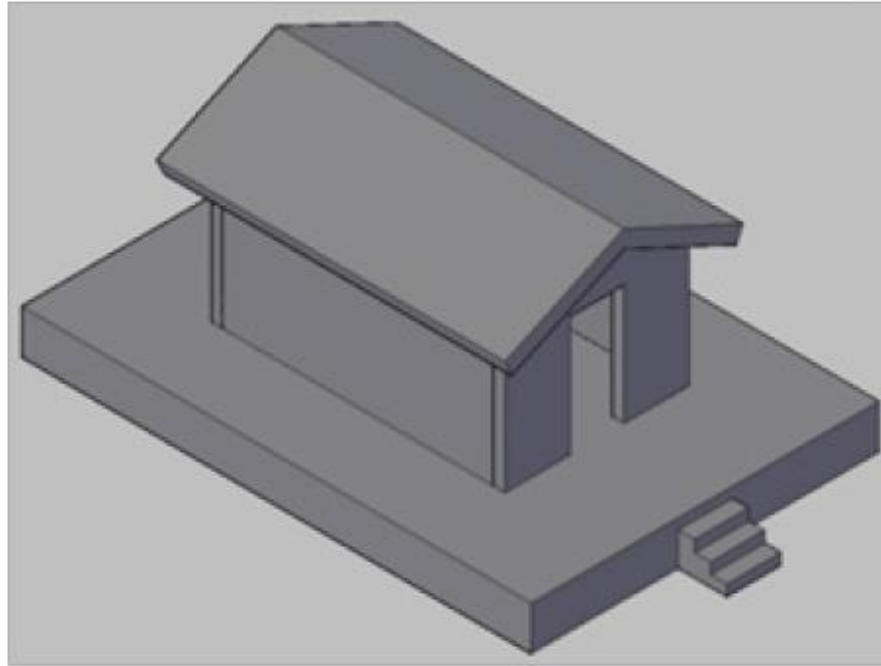


۱۰. لایه دیوار را فعال کرده داخل ضخامت دیوارهایی که ایجاد کرده ایم را Boundary می کنیم.

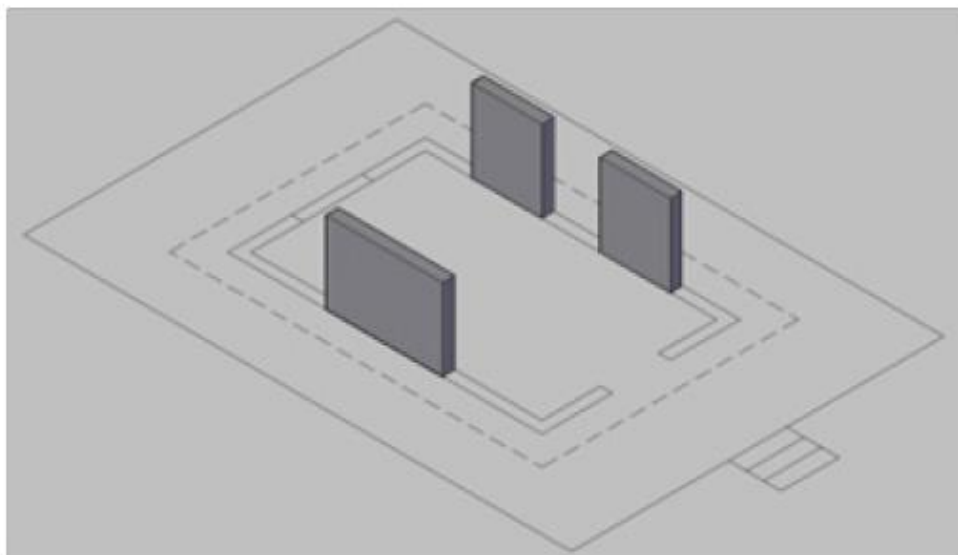
۱۱. Boundary های دیوارهای غربی و شرقی را ۵۰۰ سانتیمتر ارتفاع می دهیم.



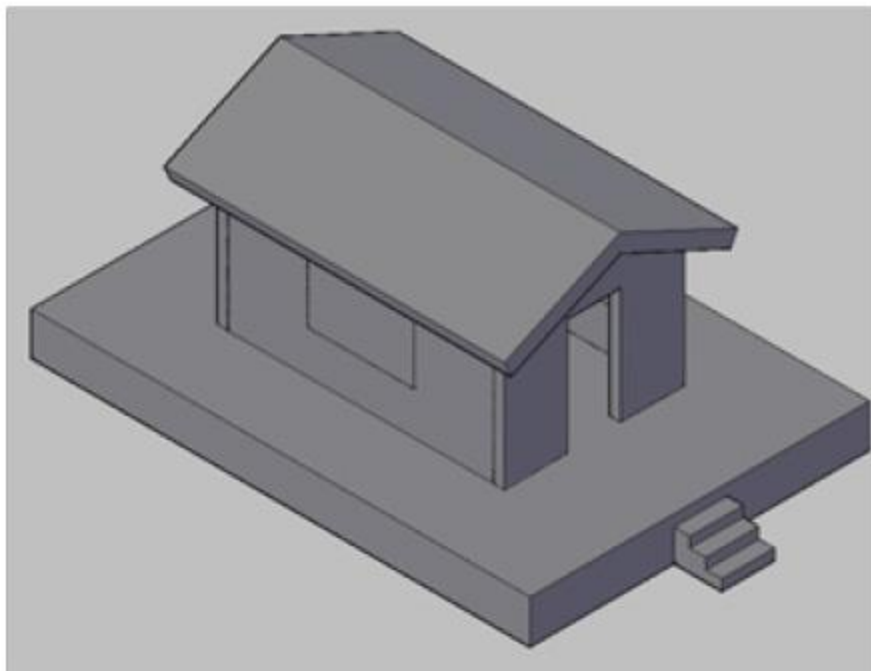
۱۲. دیوارها را با 3D Rotate چرخانده و سپس در جای خود قرار می دهیم.



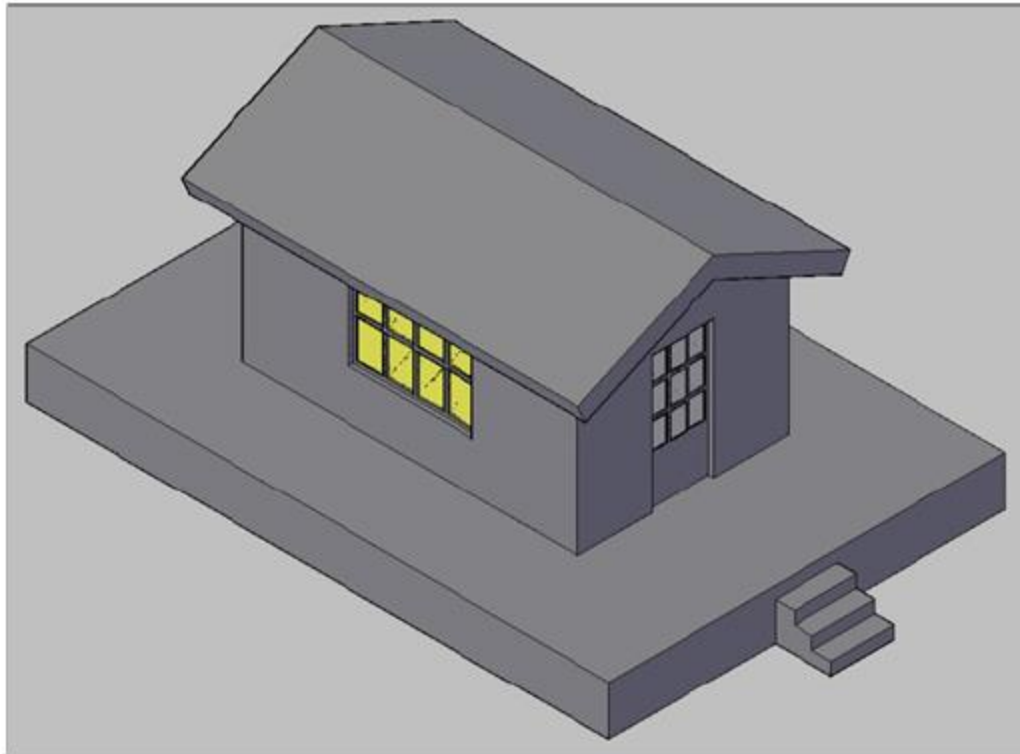
۱۳. خالی کردن جای پنجره های غربی و شرقی: در پلان، برای قسمت های جای پنجره ها Boundary می سازیم و سپس Boundary ها را ۱۴۰ سانتی متر ارتفاع می دهیم.



۱۴. حجم‌های جای پنجره‌ها را با دقت داخل دیوارها قرار می‌دهیم.



۱۵. حجم‌های جای پنجره‌ها را از دیوارهای شرقی و غربی کم می‌کنیم.
۱۶. در نمای Left یا Front دیوارها را با هم یکپارچه می‌کنیم.
۱۷. نحوه ساختن در و پنجره‌ها هم که در تمرین ۱ گفته شد.



■ Boundary الزاما در پلان ساخته نمی شود.

■ همیشه اولین روش بهترین روش نیست.

یکی از ویرایش هایی که در مدل سازی سه بعدی کاربرد اساسی دارد بریدن احجام است. بطور کلی احجام بوسیله صفحه برش می خورند صفحه ای که از نقطه ای روی یکی از یال های حجم می گذرد و حجم را به دو قسمت جدا از هم تقسیم می کند.

برای بریدن احجام از فرمان Slice استفاده می کنیم که فرمان بسیار مهمی است و تسلط یافتن بر آن کمک بسیار زیادی به قدرت تجسم و درک فضایی کاربر می کند.

در این فرمان به روشهای متفاوت صفحه برش دهنده و نقطه عبور آن را به برنامه معرفی می کنیم.

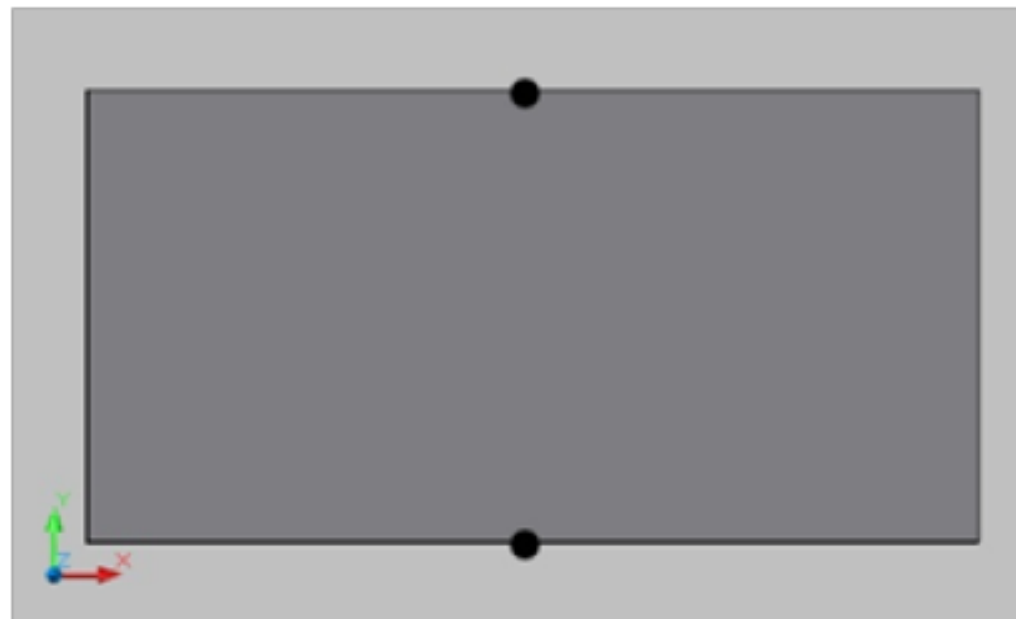
بریدن احجام (Slice)

استفاده از این فرمان در نماهای دوبعدی بسیار ساده تر است. در این نماها صفحه برش دهنده به طور پیش فرض، عمود بر نمایی که در آن کار می کنیم در نظر گرفته می شود و فقط کافیست دو نقطه که می خواهیم صفحه برش دهنده از آنها عبور کند را به برنامه معرفی کنیم:

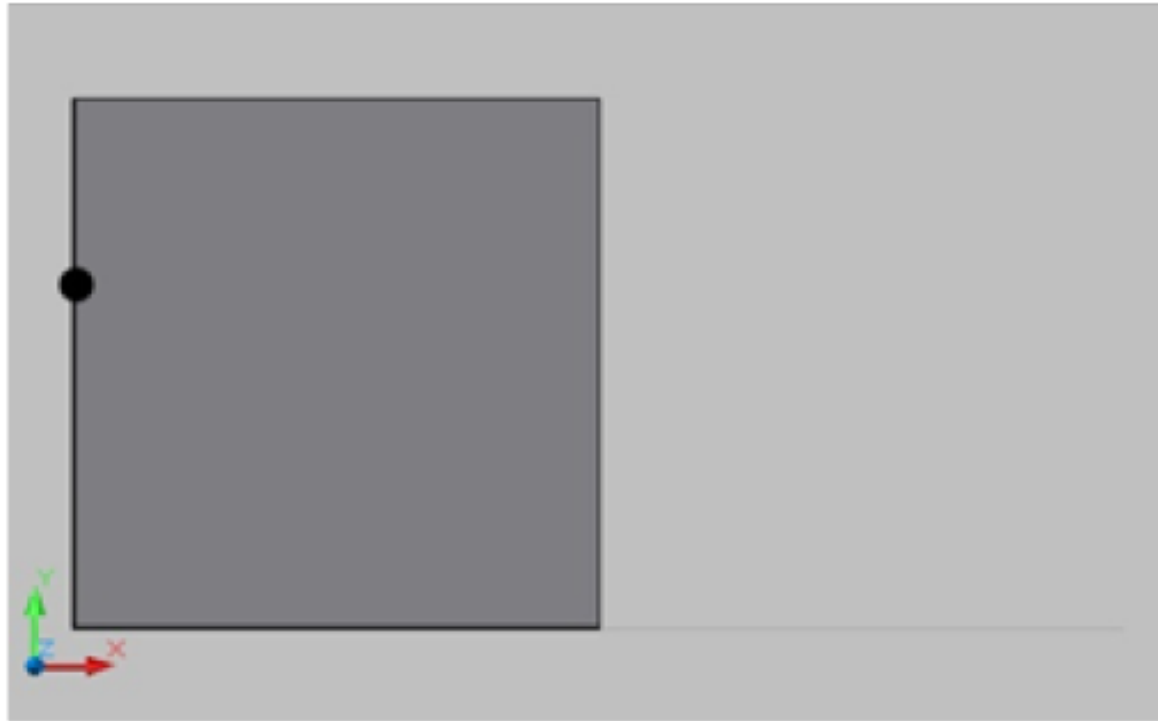
۱. SL ← Enter یا Modify ← 3D Operations ← Slice

۲. انتخاب حجمی که می خواهیم برش بخورد ← Enter

۳. کلیک روی دو نقطه متفاوت که صفحه برش دهنده از آنها می گذرد



۴. الف) کلیک روی قسمتی از حجم که می خواهیم باقی بماند



۴. ب) Enter (اگر بخواهیم هردو قسمت حجم باقی بمانند)



فرمان Slice را در نمای ایزومتریک به ترتیب زیر اجرا می کنیم:

۱. SL ← Enter یا Modify ← 3D Operations ← Slice

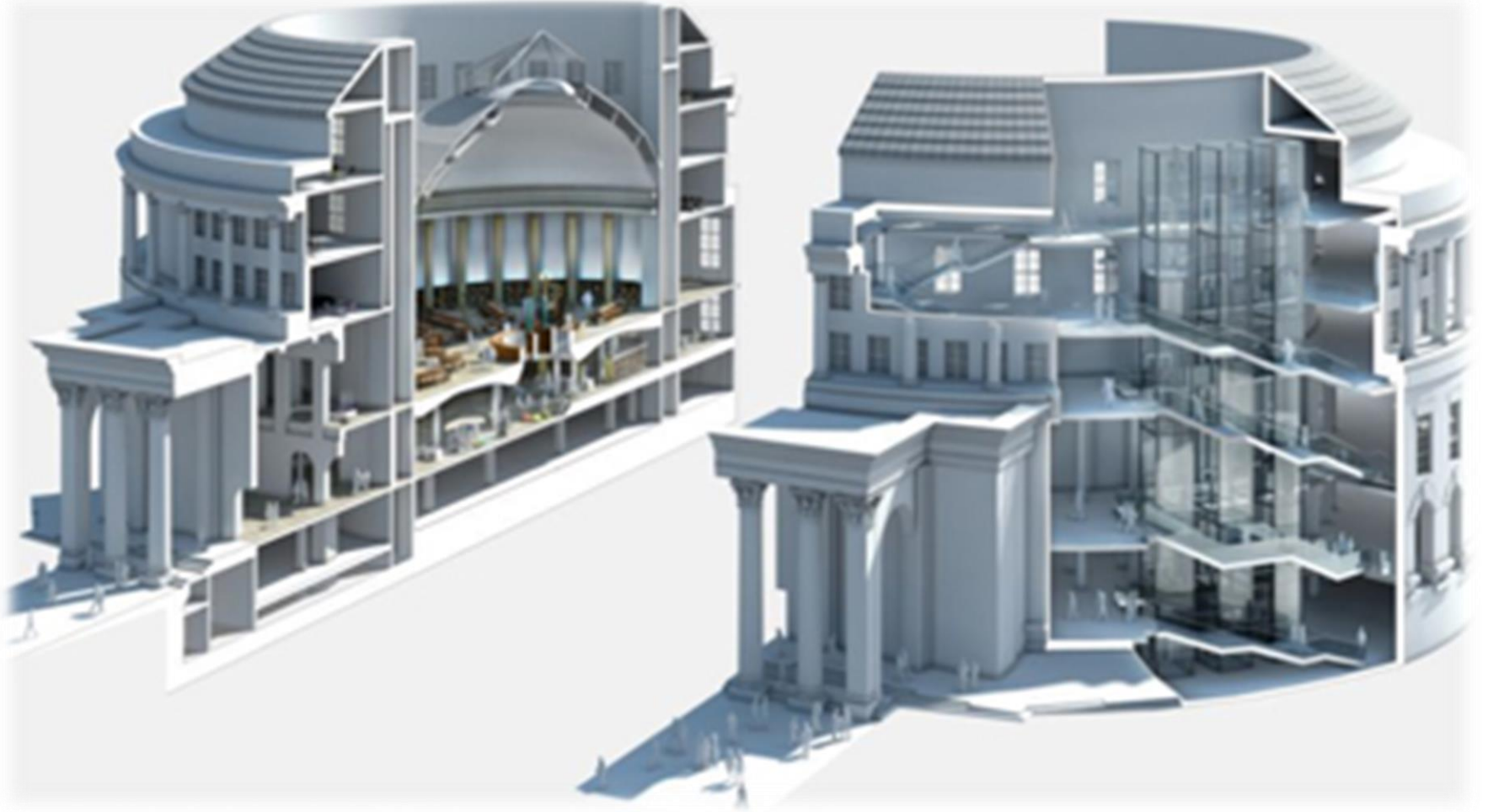
۲. انتخاب حجمی که می خواهیم برش بخورد ← Enter

۳. مشخص کردن صفحه برش دهنده (توضیح در ادامه)

۴. کلیک روی نقطه ای که می خواهیم صفحه برش دهنده از آن بگذرد

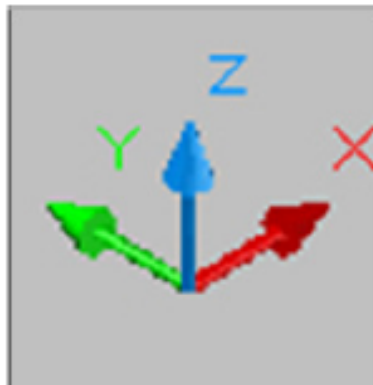
۵. الف) کلیک روی قسمتی از حجم که می خواهیم باقی بماند

۵. ب) Enter (اگر بخواهیم هردو قسمت حجم باقی بمانند)

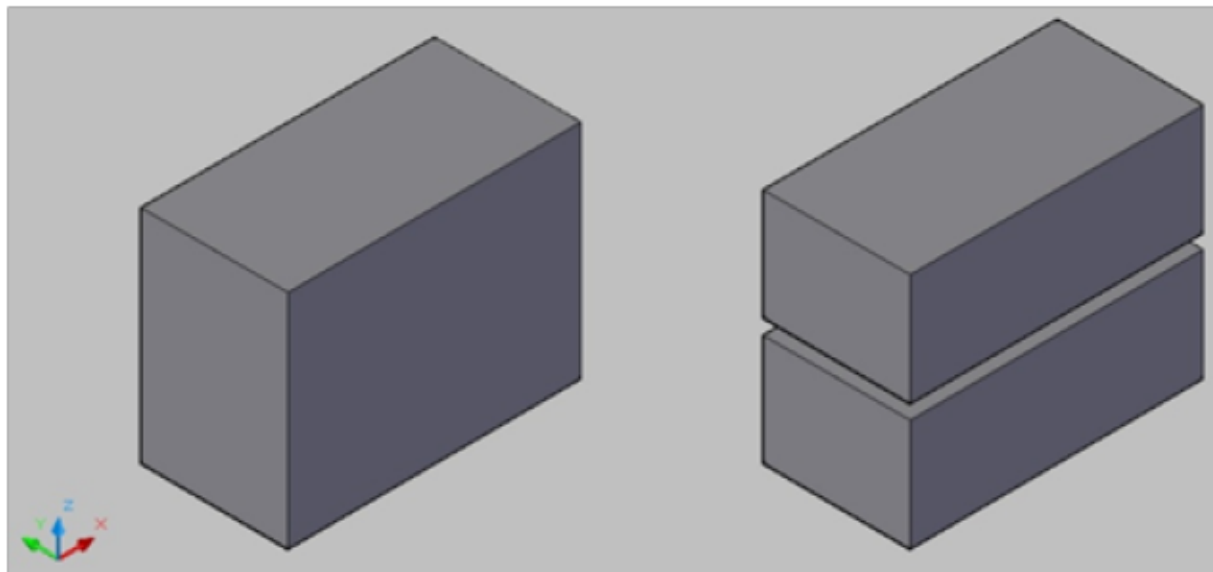


انتخاب صفحه برش دهنده:

پس از اجرای مرحله ۲ از فرمان Slice در خط فرمان موارد زیر دیده می شوند:
[planar Object/Surface/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>:
هریک از زیرشاخه های بالا معرف صفحه برش دهنده ای هستند که در اینجا برای سادگی فقط مهمترین ها را توضیح می دهیم.
صفحات XY, YZ, ZX همان صفحات اصلی هستند، که با دقت به نشانگر محورها که UCS خوانده می شود قابل تشخیصند:

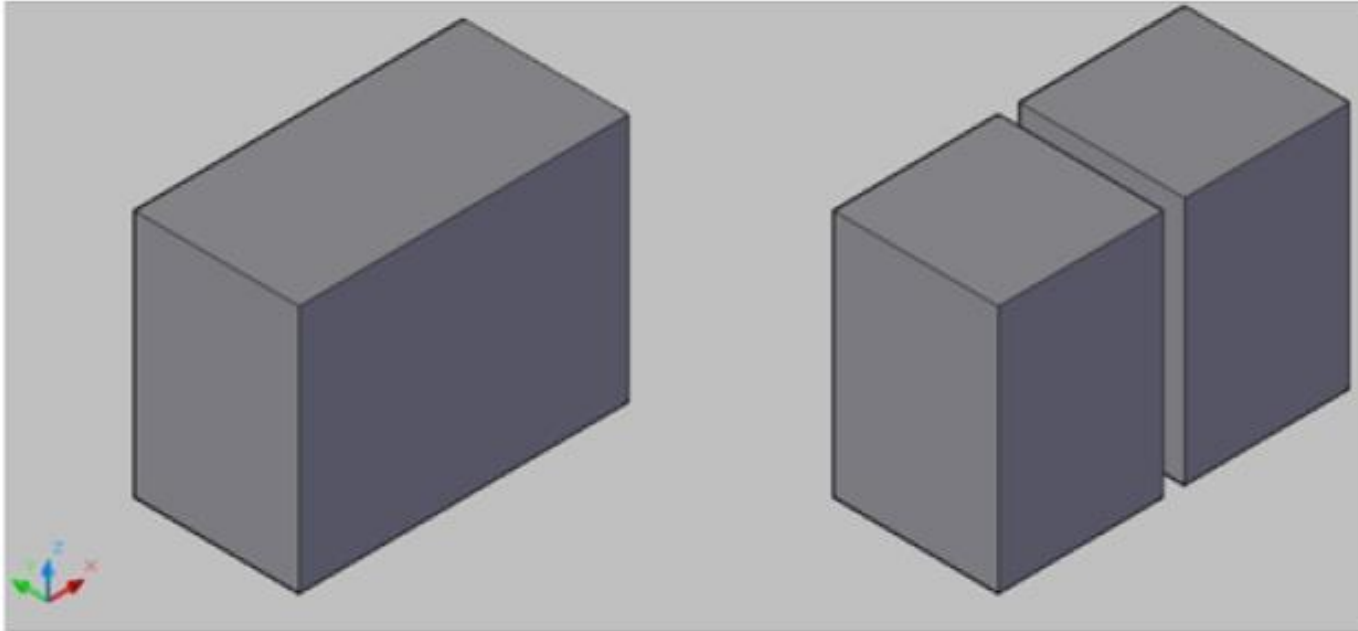


مرحله ۳ با توجه به نوع برش مورد نظر به یکی از روش های زیر انجام می شود:
۳. XY ← Enter (برای برش حجم با یک صفحه موازی XY)

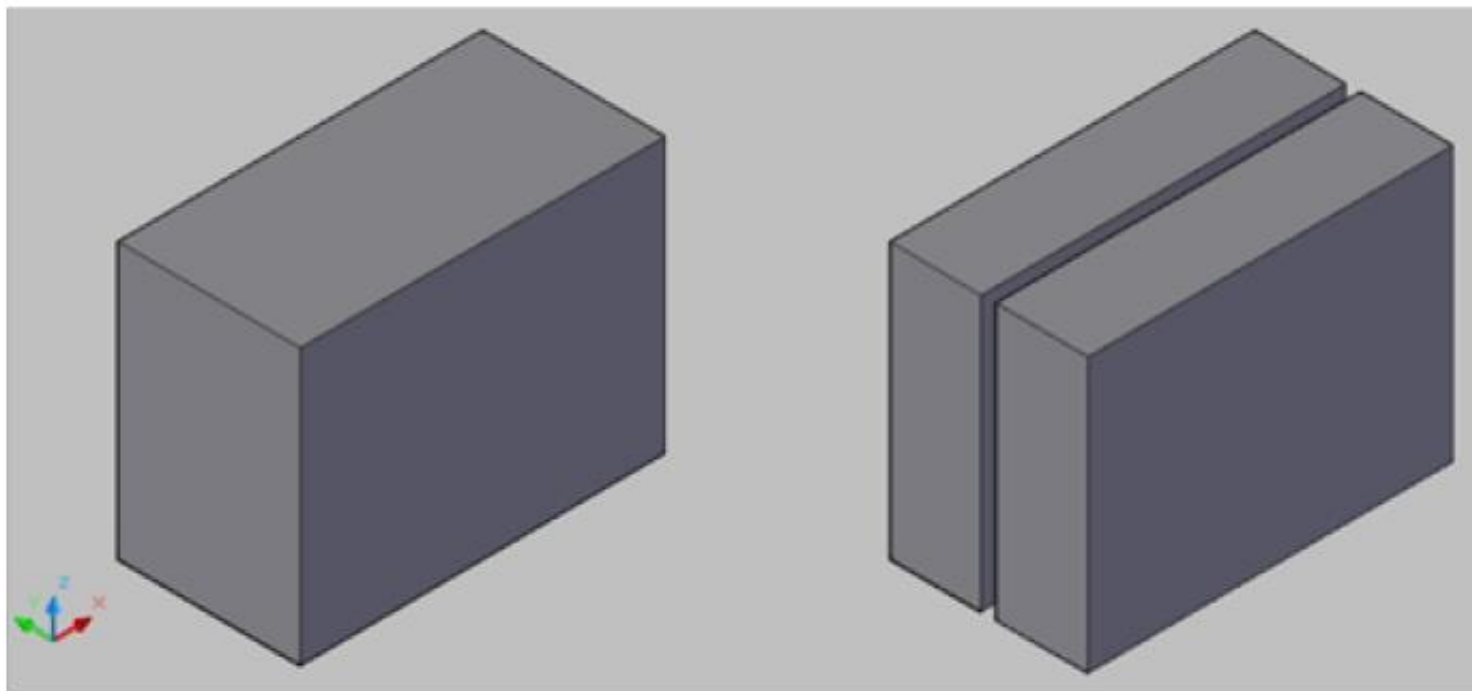


■ در حالت عادی دو تکه هر حجم بعد از برش به هم چسبیده اند اما در اینجا برای وضوح بیشتر، کمی از هم جدا شده اند.

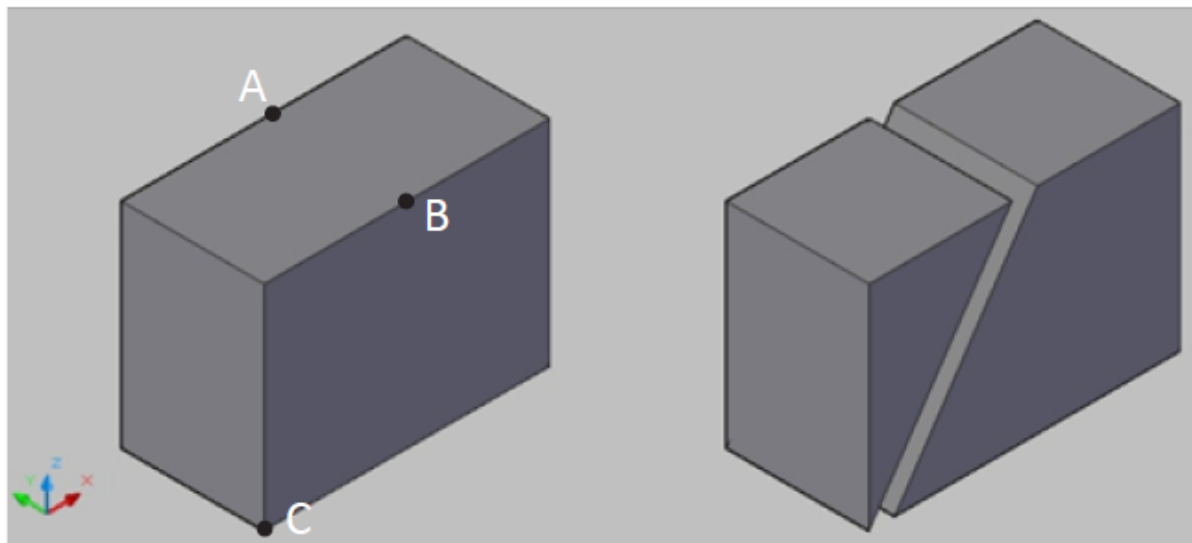
۳. YZ ← Enter (برای برش حجم با یک صفحه موازی YZ)



۳. ZX ← Enter (برای برش حجم با یک صفحه موازی ZX)



* در استفاده از برش با صفحات اصلی باید به حالت UCS توجه کامل داشت.
۳. Enter (وارد شده زیر شاخه 3point می شویم) و بعد کلیک روی نقطه A ←
کلیک روی نقطه B ← کلیک روی نقطه C و سپس وارد مرحله ۵ می شویم
(برای برش با صفحه ای که از سه نقطه مشخص می گذرد).



■ زیرشاخه 3points روش بسیار جامعی از فرمان Slice است چرا که علاوه بر برشهایی که با صفحات اصلی زده می شوند، برشهای مورب با زاویه نامشخص را نیز می توان با آن انجام داد.

یک حجم را می توان با امتداد دادن صفحه ای از آن، تغییر داد.
فرمان Extrude faces صفحه ای از حجم را در راستای عمود بر خودش امتداد می دهد.

امتداد صفحه ای از حجم (Extrude faces)

۱. Extrude faces ← Solid Editing ← Modify

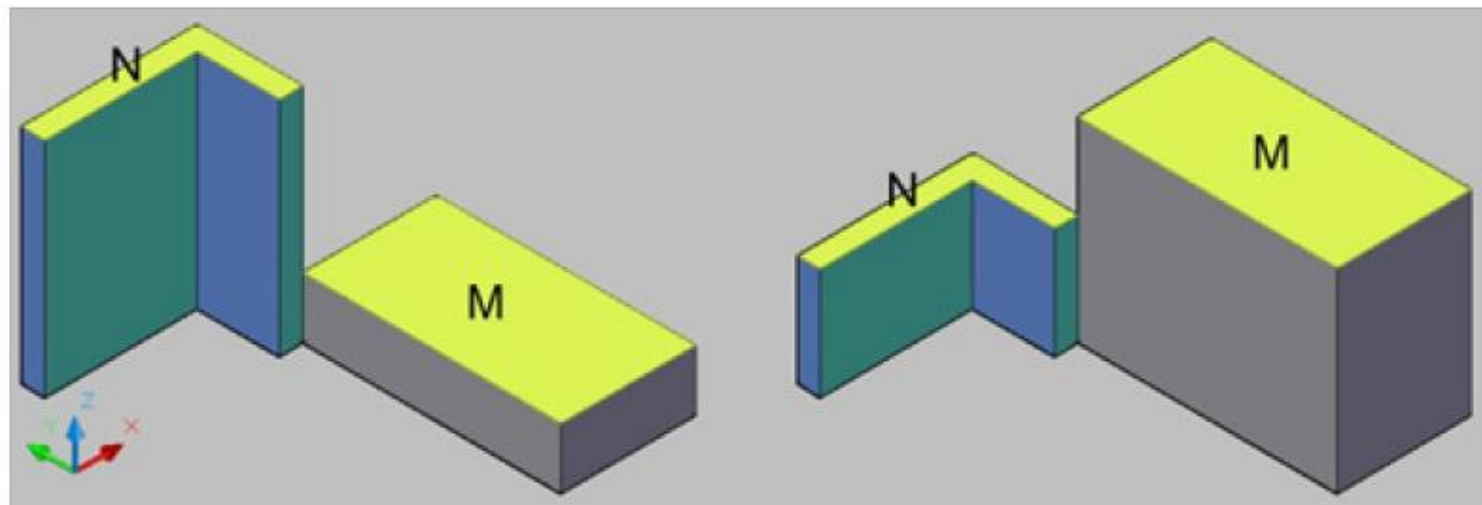
۲. انتخاب صفحه ای از یک حجم (توضیح در ادامه) ← Enter

۳. نوشتن اندازه (مثبت: افزایش حجم، منفی: کاهش حجم) ← Enter ← Enter

انتخاب صفحه ای از یک حجم:

ابتدا روی یکی از اضلاع صفحه مورد نظر کلیک می کنیم، از آنجا که هر ضلع فصل مشترک دو صفحه است، پس هر دو صفحه انتخاب می شوند در صورتی که

نمی خواهیم صفحه دوم امتداد یابد با گرفتن کلید Shift، روی ضلع دیگری از صفحه دوم، آنرا از انتخاب خارج کرده و سپس Enter را به منزله پایان انتخاب می زنیم.



جابجا کردن صفحه ای از حجم (Move faces)

با حرکت دادن صفحه ای از حجم، در امتداد صفحات محدود کننده اش، باعث تغییر شکل حجم می شود.

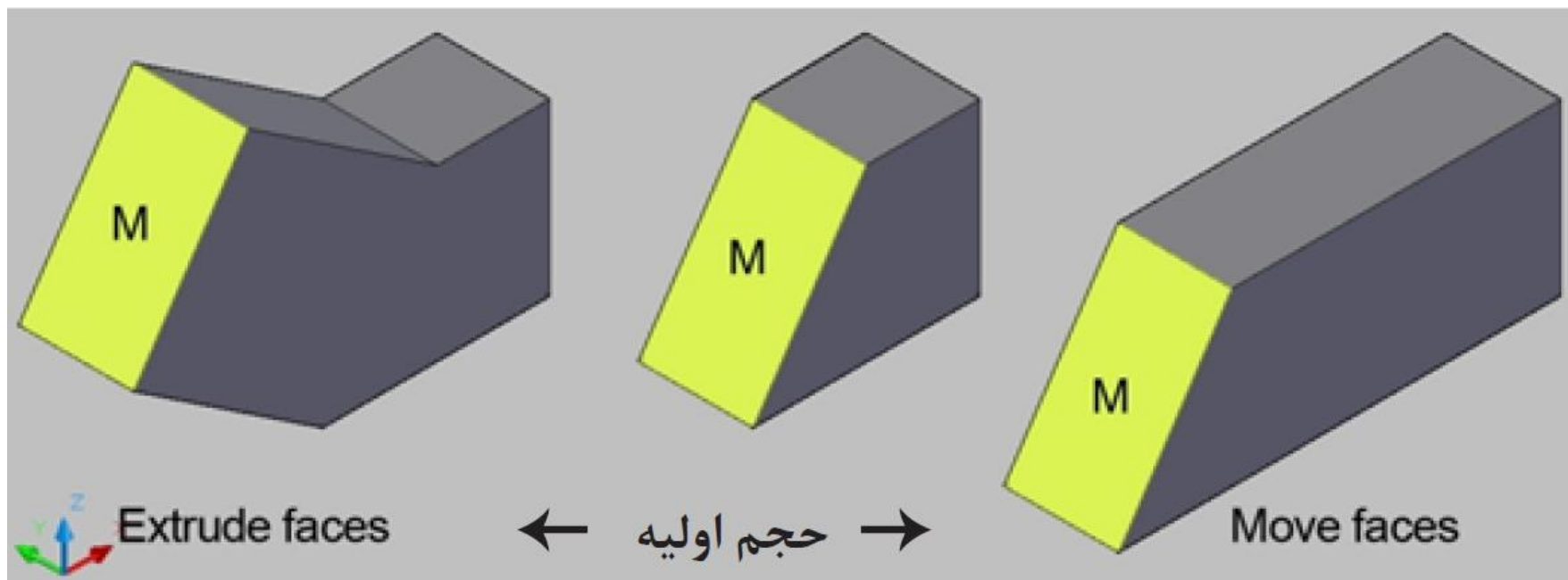
۱. Modify ← Solid Editings ← Move faces

۲. انتخاب صفحه ای از حجم ← Enter

۳. کلیک روی نقطه ای روی یکی از اضلاع صفحه مورد

۴. کلیک روی نقطه ای که می خواهیم صفحه یا امتدادش از آن عبور کند

این فرمان تقریباً شبیه فرمان Extrude faces است اما با دو تفاوت اساسی:
الف) صفحه را با کلیک روی دو نقطه متفاوت جابجا می کند نه با وارد کردن اندازه.
ب) از آنجا که صفحه را در امتداد صفحات محدود کننده اش حرکت می دهد و نه عمود بر خودش، فرم کلی حجم را تغییر نمی دهد.



نتیجه: اگر صفحه مورد نظر بر همه صفحات محدود کننده اش عمود باشد، از هر دو فرمان Extrude faces (زمانی که اندازه امتداد صفحه، عدد مشخصی باشد) و Move faces (زمانی که نقطه ای که می خواهیم صفحه یا امتدادش از آن عبور کند، مشخص باشد) می توان استفاده کرد.

پایان فصل سوم



فصل چهارم

توانایی ایجاد احجام



فرمانهای مربوط به ایجاد احوام در قسمت Draw ← Modeling قرار دارند. اما برای سادگی، بهتر است ابتدا نوار ابزار Modeling را ظاهر کرده در جایی کنار صفحه قرار دهید.



در اینجا نیز درست شبیه بقیه فرمانهای ترسیمی، ابتدا باید فرمان داد که با کلیک روی آیکن انجام می گیرد و برای اختصار مرحله دادن فرمان حذف شده و فقط مراحل بعدی گفته می شود.
فرمانها به ترتیب از چپ به راست معرفی می گردد:

چند حجمی (Polysolid)

درست همانند فرمان Polyline است که ارتفاعی برای آن تعریف می شود.

مکعب (Box)

درست همانند فرمان Rectangle است که ارتفاعی برای آن تعریف می شود.

نیم مکعب (Wedge)

درست همانند فرمان Rectangle است که ارتفاعی برای یک طرف آن تعریف می شود.

مخروط (Cone)

۱. مشخص کردن نقطه مرکز قاعده

۲. مشخص کردن شعاع

۳. مشخص کردن ارتفاع

کره (Sphere)

۱. مشخص کردن نقطه مرکز کره
۲. مشخص کردن شعاع

استوانه (Cylinder)

۱. مشخص کردن نقطه مرکز قاعده
۲. مشخص کردن شعاع
۳. مشخص کردن ارتفاع استوانه

تیوب (Torus)

۱. مشخص کردن نقطه مرکز قاعده
۲. مشخص کردن شعاع قاعده
۳. مشخص کردن شعاع مقطع

هرم (Piramid)

۱. مشخص کردن نقطه مرکز قاعده
۲. مشخص کردن نصف طول ضلع قاعده
۳. مشخص کردن ارتفاع

مارپیچ (Helix)

۱. مشخص کردن نقطه مرکز دایره اول
۲. مشخص کردن شعاع دایره اول
۳. مشخص کردن شعاع دایره آخر
۴. مشخص کردن فاصله بین مرکز دایره اول و مرکز دایره آخر

■ بعد از ترسیم مارپیچ می توانید آن را با یک کلیک انتخاب کرده و مشخصات آن، (از جمله تعداد دورها Turns و ...) را در پنجره Properties که با زدن Ctrl+1 باز می شود، تغییر دهید.

مستطیل مشبک (Planar Surface)

درست همانند فرمان Rectangle است.

امتداد یا ارتفاع دادن (Extrude)

پرکارترین حالت استفاده از این فرمان در بخش قبلی گفته شد. اما این فرمان زیرشاخه های مهم دیگری نیز دارد:

زیرشاخه [Taper angle]

برای تعیین زاویه بین صفحات جانبی حجم با راستای عمود بر صفحه اولیه می باشد. (این زاویه در حالت پیش فرض برابر صفر است در نتیجه صفحات جانبی بر صفحه اولیه عمودند)

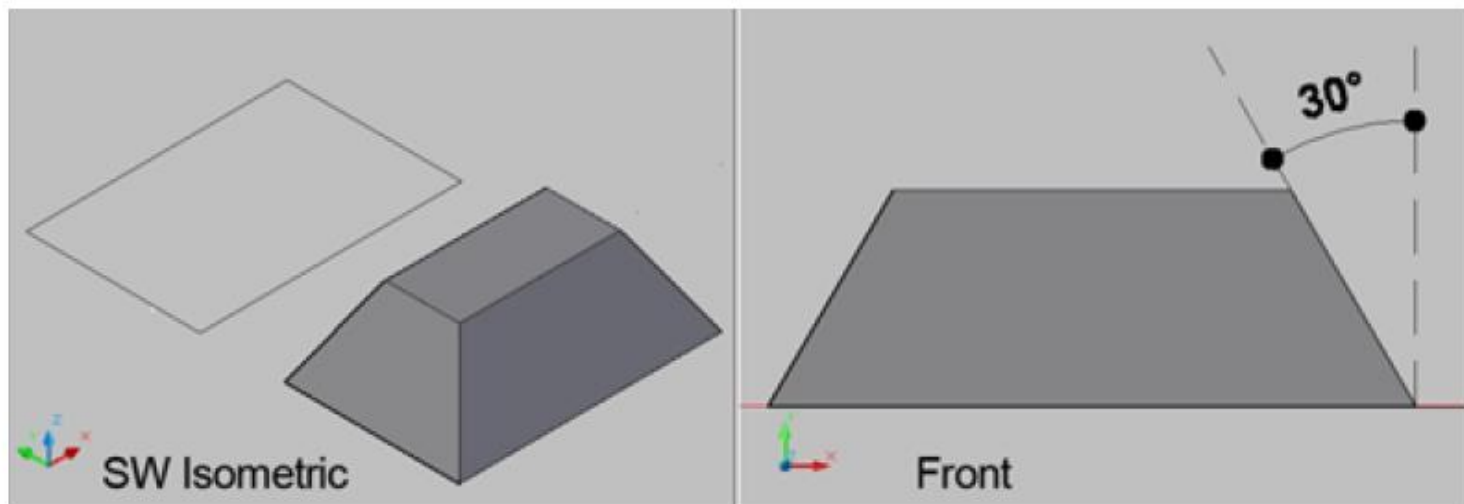
۱. EXT ← Enter

۲. انتخاب صفحه ← Enter

۳. T ← Enter

۴. نوشتن زاویه (مثلا ۳۰) ← Enter

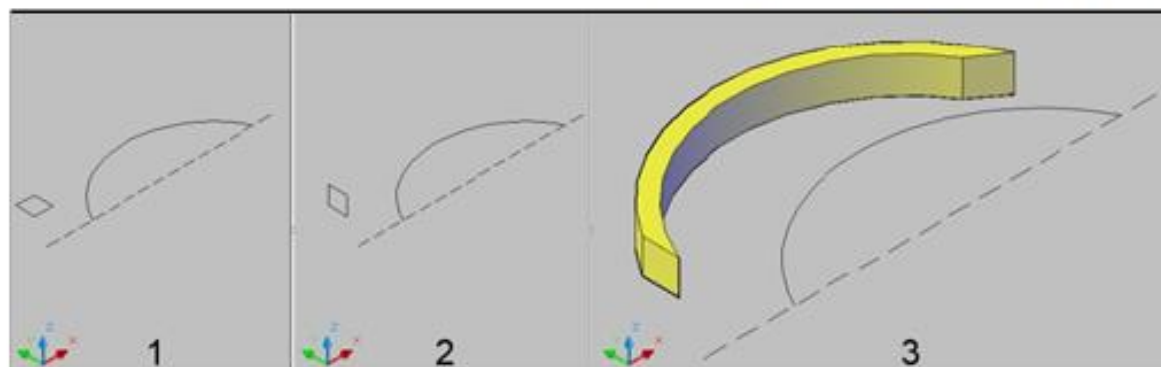
۵. نوشتن ارتفاع ← Enter



زیرشاخه [Path]

برای امتداد دادن صفحه در راستای یک مسیر مانند خط، منحنی، کمان، چند خطی و ...
 نکته بسیار مهم اینکه صفحه و مسیر نباید در یک صفحه و یا در دو صفحه

موازی باشند بعنوان (مثال اگر هر دو موضوع در یک صفحه ترسیم شده اند باید یکی را با فرمان 3D Rotate چرخاند)



1. Enter ← EXT

2. انتخاب صفحه ← Enter

3. P ← Enter

4. کلیک روی مسیر (خط، منحنی، کمان، چند خطی و ...)

■ اگر اندازه صفحه مقطع به قدری بزرگ باشد که در پیچ های مسیر نچرخد، فرمان اجرا نمی شود.

Presspull

این فرمان کار سه فرمان Extrude، Boundry و Extrude faces را همزمان انجام می دهد.

۱. دادن فرمان (کلیک روی آیکون)

۲. بردن نشانگر داخل یک چندضلعی بسته یا روی یک صفحه از یک حجم

۳. کلیک

۴. نوشتن ارتفاع ← Enter

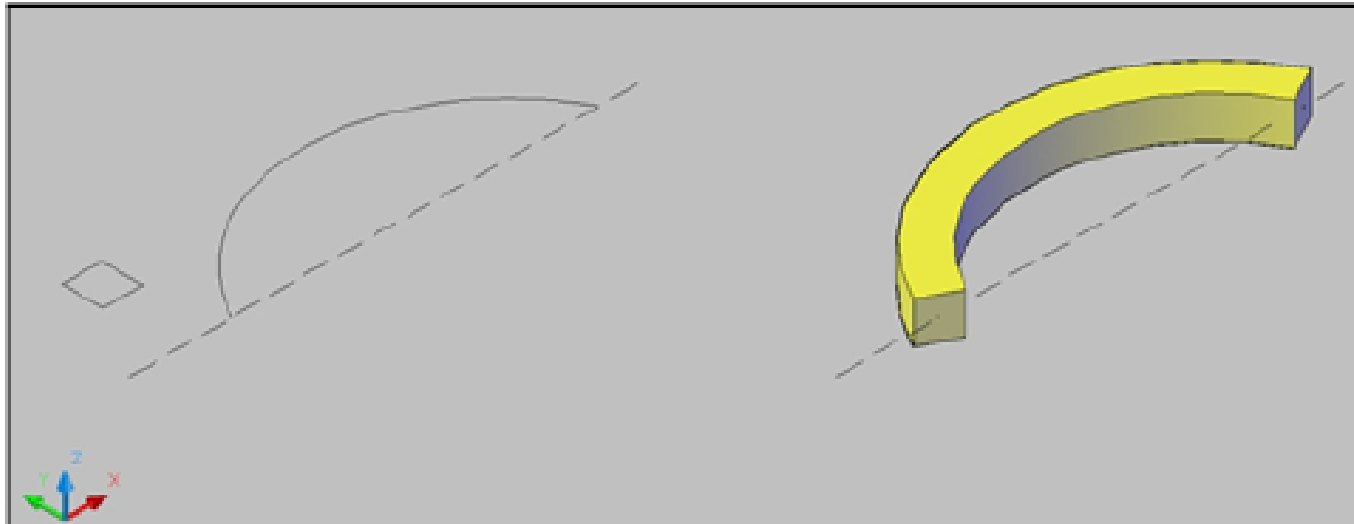
■ برای Extrude کردن تک موضوع بسیار عالی است اما نمی توان چند Boundry ایجاد کرد و همه را باهم ارتفاع داد.

■ برای Extrude faces کردن صفحات جلوی حجم که دیده می شوند عالیست اما صفحات پشت را همیشه نمی توان با آن انتخاب کرد.

■ برای Extrude کردن فضای بین اشکال مانند ساختن فریم پنجره طوری عمل می‌کند که دیگر نیازی به کم کردن بازشوها نیست و فریم مستقیماً ساخته می‌شود. در قسمت ۳۲ از صفحه ۸۷ به جای کلمه Boundary، کلمه Presspull را قرار داده و اجرا کنید و بعد از کلیک کردن اندازه (0.05) را داده Enter کنید!

امتداد در راستای مسیر (Sweep)

کاری مشابه زیرشاخه Path از فرمان Extrude انجام می‌دهد اما به روشی بسیار ساده‌تر، بطوری که دیگر نیازی به چرخاندن صفحه با 3D Rotate نیست و خودبه‌خود صفحه مقطع را چرخانده و عمود بر صفحه مسیر و همچنین عمود بر مسیر در نقطه شروع و پایان قرار می‌دهد.



Enter ← SWEEP .۱

۲. کلیک روی صفحه مقطع

۳. کلیک روی مسیر

حجم سازی با چرخاندن صفحه (Revolve)

این فرمان با چرخاندن صفحه حول یک محور حجم سازی می کند.

۱. REV ← Enter

۲. انتخاب صفحه ← Enter

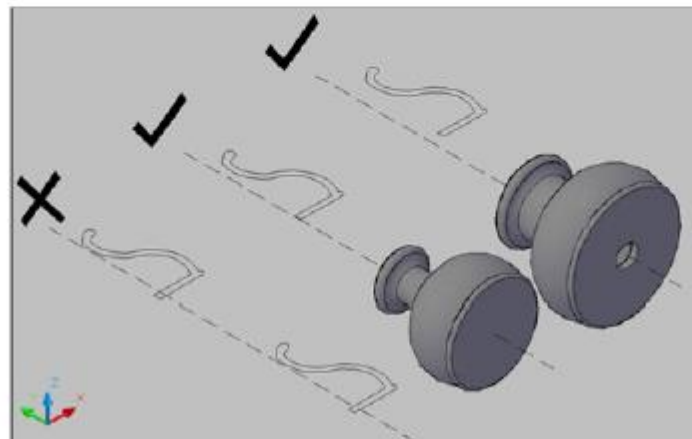
۳. کلیک روی یک نقطه از محور چرخش

۴. کلیک روی نقطه دیگری از محور چرخش

۵. الف) نوشتن زاویه چرخش ← Enter

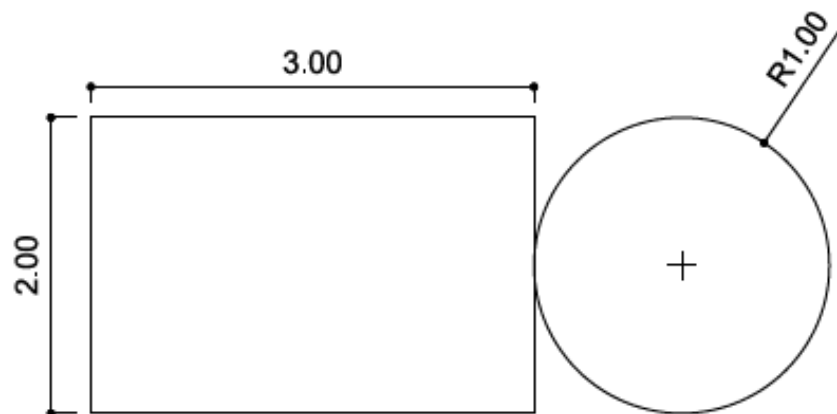
۵. ب) Enter (پذیرفتن پیش فرض ۳۶۰ درجه بعنوان زاویه چرخش)

■ اگر محور چرخش از داخل صفحه رد شود به طوری که اجرای فرمان نیاز مند این باشد که حجم با خودش اشتراک پیدا کند فرمان اجرا نمی شود.

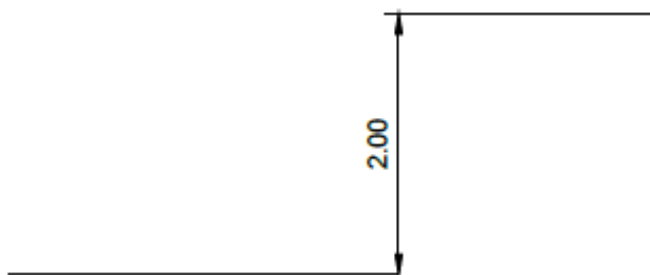


Loft

این فرمان روند تبدیل شدن موضوعات (غیر واقع بر یک صفحه) به یکدیگر را به حجم تبدیل می کند! برای روشن شدن مطلب شکل زیر را در نمای TOP ترسیم کنید:



در نمای Front دایره را انتخاب کرده ۲ متر به سمت بالا جابجا کنید؛

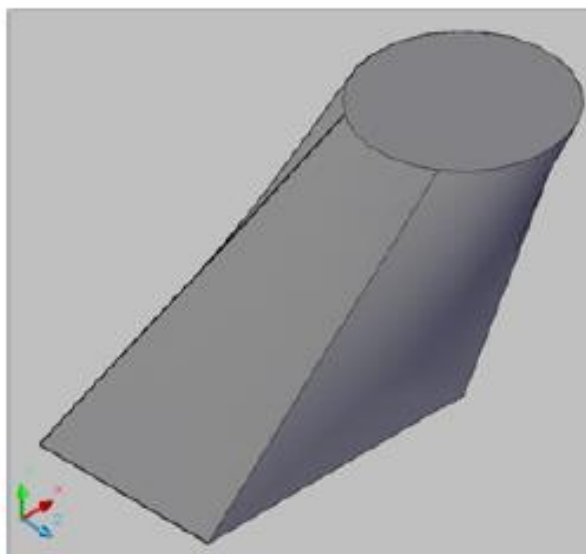


حال در نمای ایزومتریک فرمان Loft را به ترتیب زیر اجرا کنید.

۱. LOFT ← Enter

۲. انتخاب موضوعاتی که می خواهیم به هم تبدیل شوند (در اینجا دایره و مستطیل)

۳. Enter ← Enter ← Enter

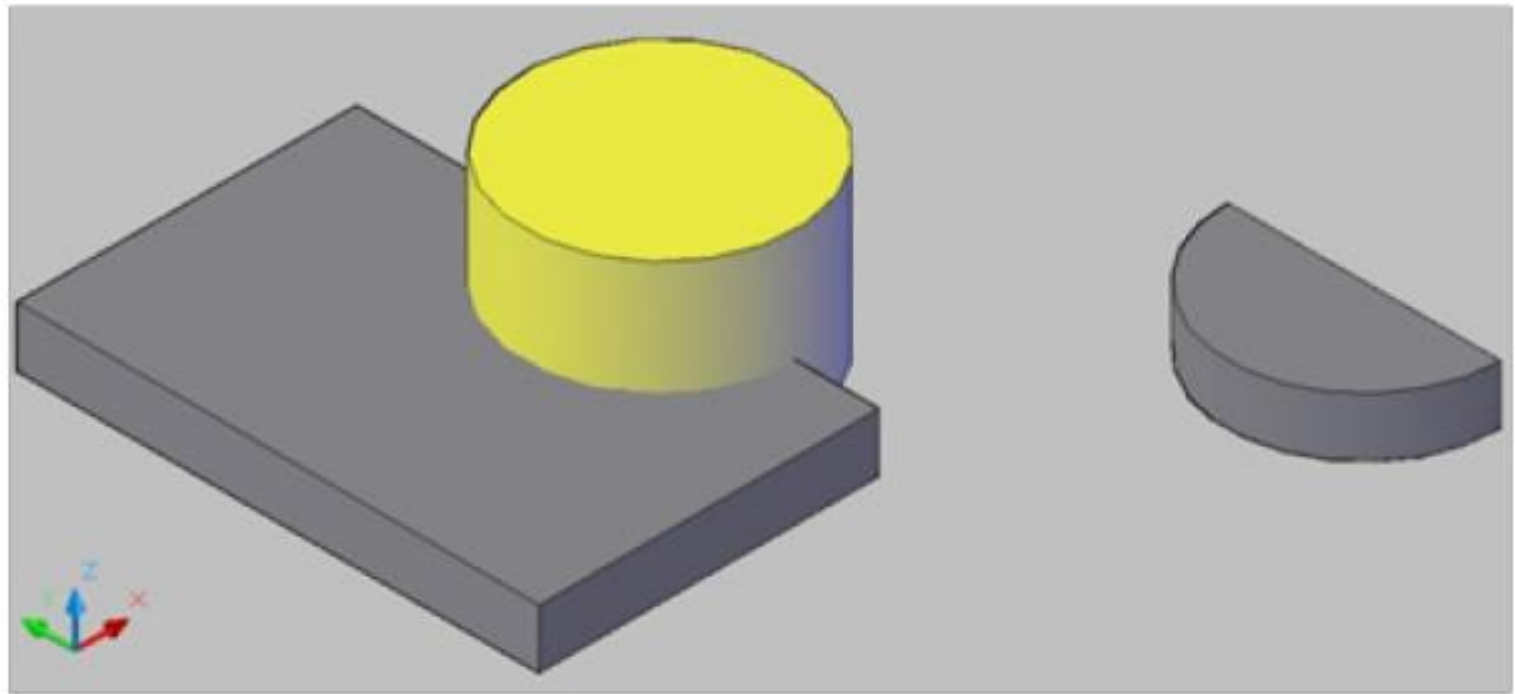


اشتراک احجام (Intersect)

۱. دادن فرمان (کلیک روی آیکون)

۲. انتخاب دو یا چند حجم ← Enter

قسمت مشترک بین احجام انتخاب شده، باقی مانده و بقیه پاک می شوند.



A

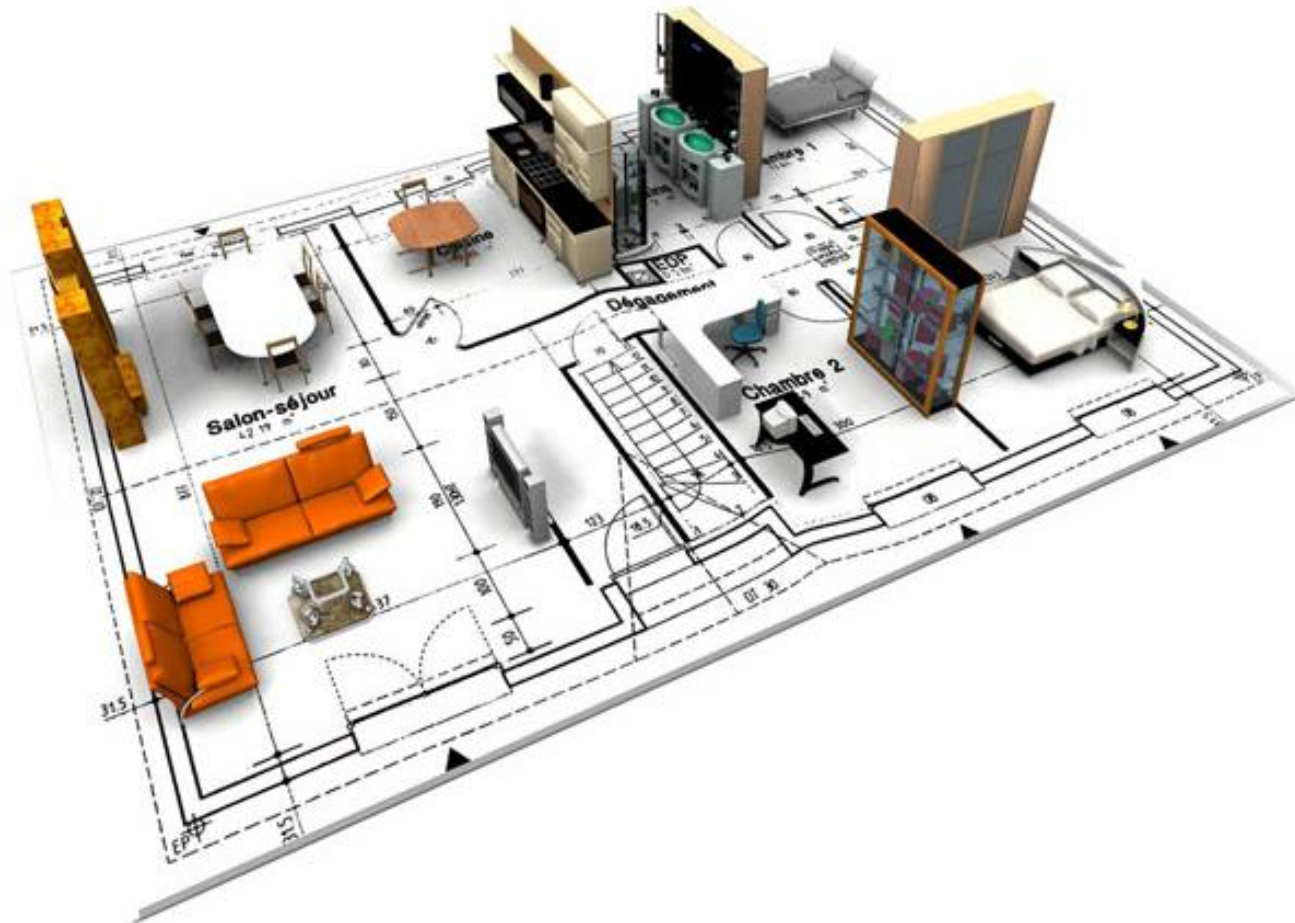
B

پایان فصل چهارم



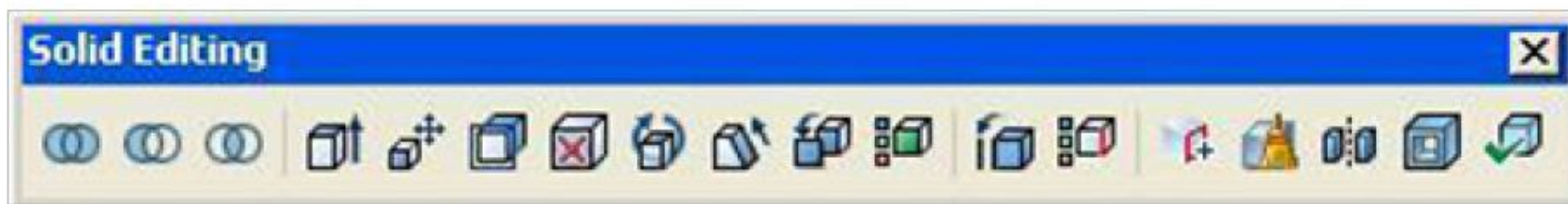
فصل پنجم

توانایی ویرایش احجام



فرمان های مربوط به ویرایش احجام در قسمت Modify ← Solid Editing قرار دارند.

برای سادگی، بهتر است ابتدا نوار ابزار Solid Editing را ظاهر کرده در جایی کنار صفحه قرار دهید.



امتداد دادن صفحه ای از یک حجم (Extrude faces) کاربرد اصلی این فرمان در بخش اول گفته شد.

زیر شاخه [Path]

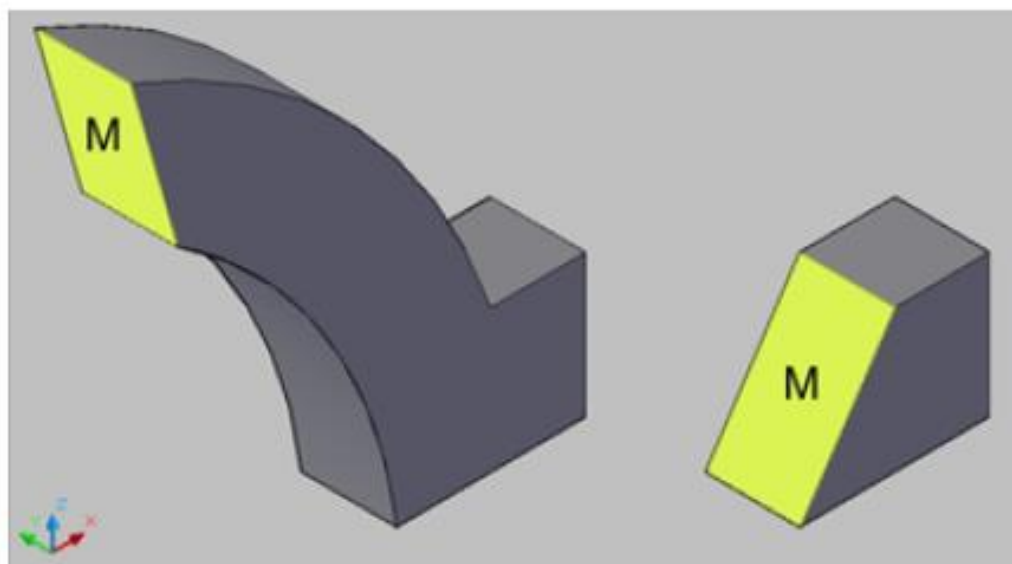
در این فرمان نیز دقیقا همانطور که در فرمان Extrude توضیح داده شد و با همان شرایط عمل می کند.

۱. دادن فرمان

۲. انتخاب صفحه ← Enter

۳. P ← Enter

۴. کلیک روی مسیر (قبل از فرمان باید مسیر مورد نظر ترسیم شده باشد.)



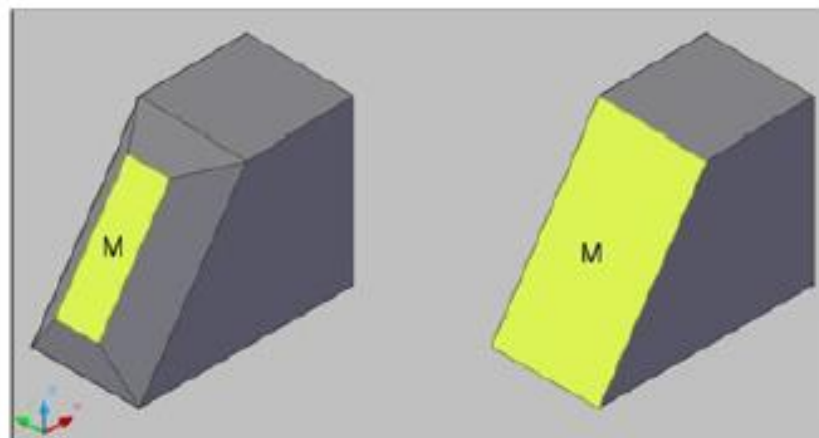
برای تغییر زاویه سطوح جانبی که از امتداد دادن صفحه ایجاد می شوند (درست همانند زیرشاخه Taper angle در فرمان Extrude). به ترتیب زیر عمل می کنیم:

۱. دادن فرمان

۲. انتخاب صفحه ← Enter

۳. نوشتن اندازه امتداد یافتن صفحه ← Enter

۴. نوشتن زاویه ← Enter



جابجا کردن صفحه ای از یک حجم (Move faces)

کاملاً گفته شد

موازی گرفتن از صفحه ای از یک حجم (Offset faces)

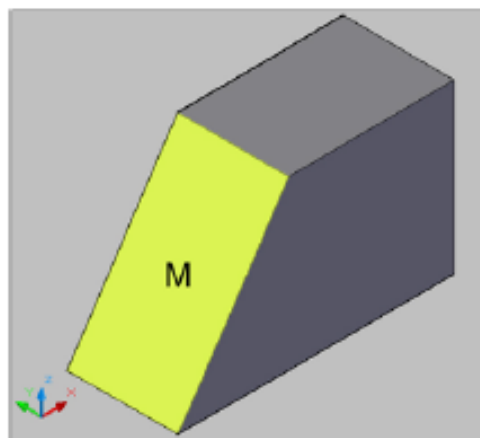
این فرمان شبیه فرمان Offset عمل می کند.

۱. دادن فرمان

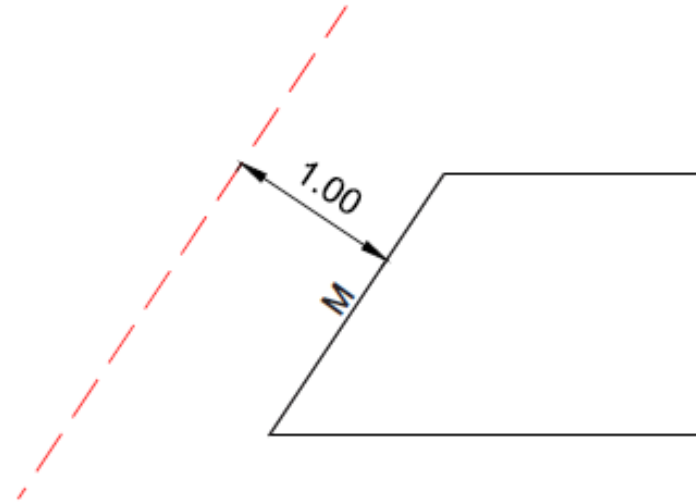
۲. انتخاب صفحه مورد نظر (در اینجا M) ← Enter

۳. مشخص کردن فاصله (با نوشتن یا کلیک روی دو نقطه با فاصله مورد نظر)

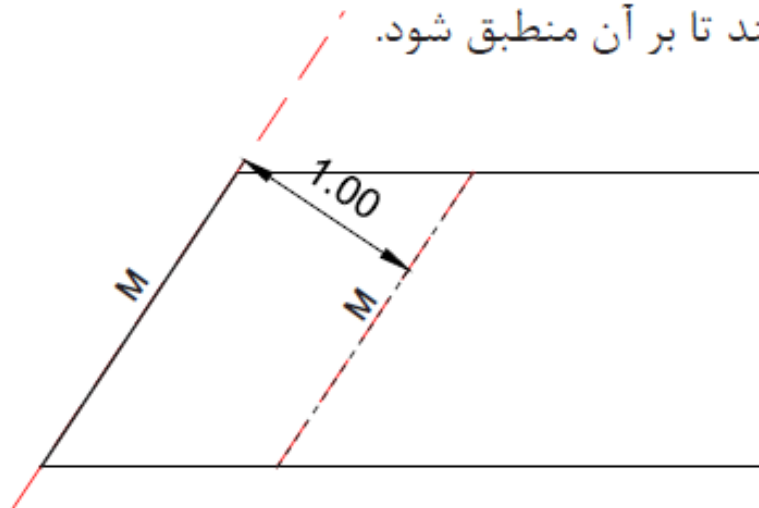
برای روشن شدن شدن مطلب توضیحات لازم روی نمای حجم زیر داده می شود.



این فرمان ابتدا صفحه ای موازی صفحه مورد نظر (در اینجا M) با فاصله ای که مشخص می کنیم (در اینجا ۱)، در نظر می گیرد:



و سپس صفحه مورد نظر (در اینجا M) را در راستای صفحات محدود کننده اش جابجا می کند تا بر آن منطبق شود.



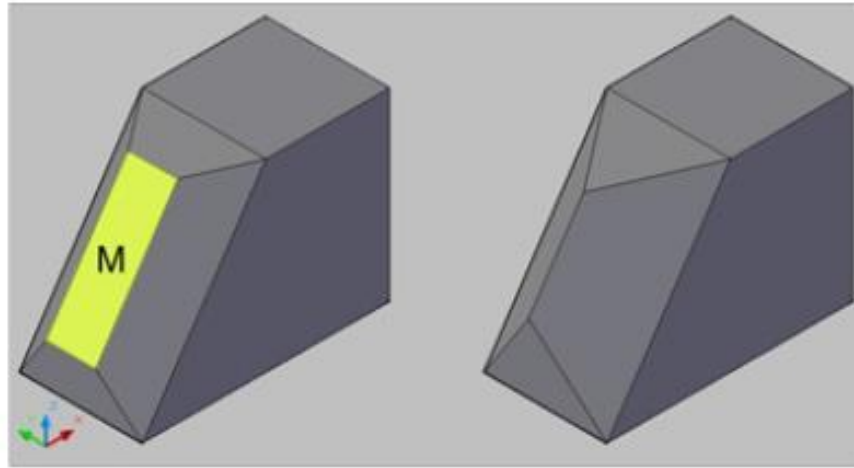
■ در حالتی که صفحه مورد نظر بر همه صفحات محدود کننده اش عمود باشد، این فرمان کاملاً شبیه Extrude faces عمل می کند (البته بدون زیرشاخه ها)

پاک کردن صفحه ای از یک حجم (Delete faces)

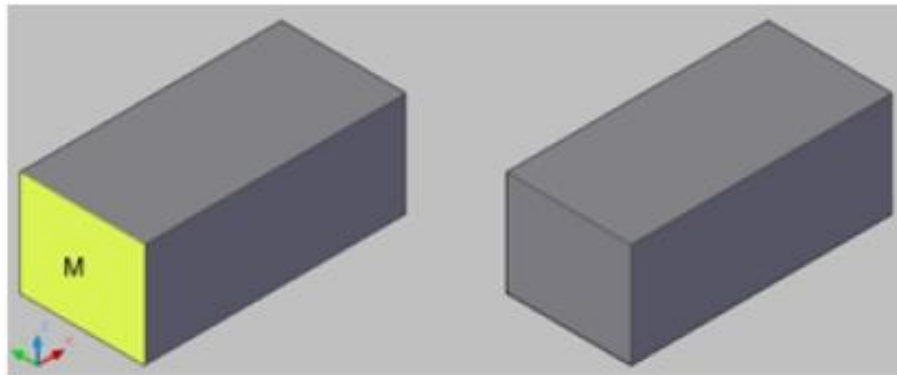
این فرمان صفحه مورد نظر را پاک می کند در نتیجه صفحاتی که به آن محدود شده بودند، ادامه می یابند تا جایی که یکدیگر را قطع کنند.

۱. دادن فرمان

۲. انتخاب صفحه ← Enter



■ اگر صفحه مورد نظر بر همه صفحات محدود کننده اش عمود باشد این فرمان اجرا نمی شود چون در چنین حالتی، صفحات محدود شده توسط صفحه مورد نظر با هم موازی بوده و با ادامه یافتن یکدیگر را قطع نخواهند کرد.



چرخاندن صفحه ای از یک حجم (Rotate faces)

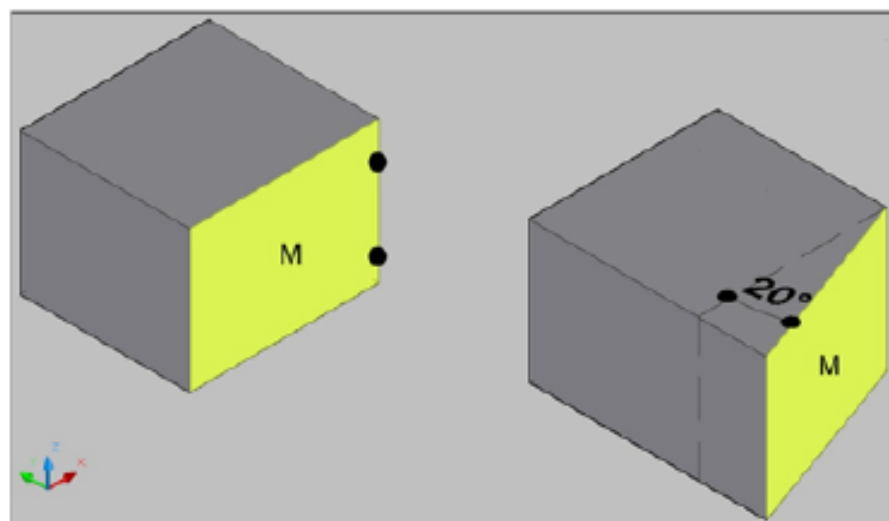
با چرخاندن یک صفحه از حجم حول یک محور، و ادامه دادن صفحات محدود کننده آن صفحه، حجم را تغییر می دهد.

۱. دادن فرمان

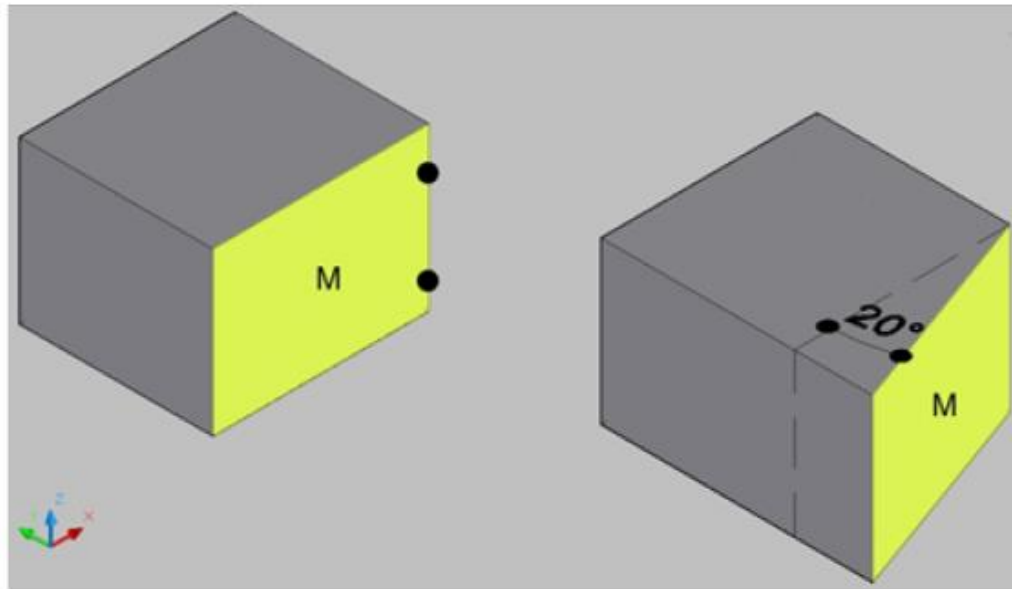
۲. انتخاب صفحه مورد نظر ← Enter

۳. کلیک روی دو نقطه متفاوت از محور چرخش صفحه

۴. نوشتن زاویه ← Enter



■ مثبت یا منفی بودن اندازه زاویه ویا ترتیب مشخص کردن دونقطه روی محور چرخش، جهت چرخش صفحه را تعیین می کند.



چرخاندن صفحه ای از یک حجم (Taper faces)

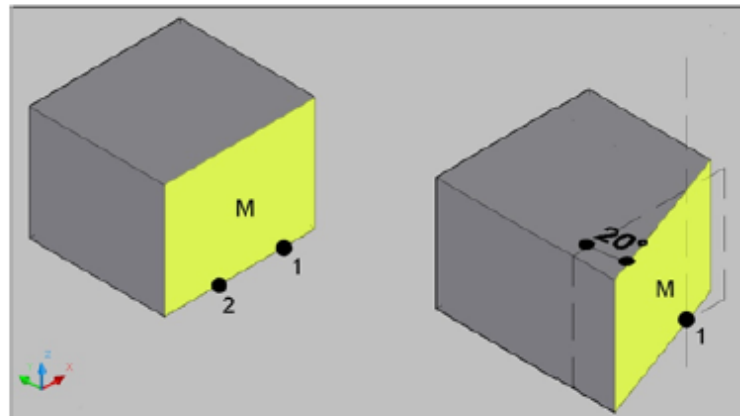
شبيه فرمان Rotate faces عمل می کند با این تفاوت که بجای محور چرخش باید روی ضلعی که می خواهیم بچرخد کلیک می کنیم. که البته محور چرخش عمود بر ضلعی که مشخص کرده ایم روی نقطه اول در نظر گرفته می شود.

۱. دادن فرمان

۲. انتخاب صفحه مورد نظر ← Enter

۳. کلیک روی دو نقطه متفاوت از ضلعی از صفحه که می خواهیم بچرخد

۴. نوشتن زاویه ← Enter



■ مثبت یا منفی بودن اندازه زاویه ویا ترتیب مشخص کردن دونقطه روی ضلعی که می چرخد، جهت چرخش صفحه را تعیین می کند.

همانند سازی صفحه ای از یک حجم (Copy faces)

برای کپی کردن یک صفحه از حجم به عنوان یک صفحه مجزا بوده که درست مشابه فرمان Copy انجام می گردد.

تغییر رنگ صفحه ای از یک حجم (Color faces)

برای تغییر رنگ صفحه ای از حجم تا در هنگام ترسیم مشخص تر باشد.
۱. دادن فرمان

۲. انتخاب صفحه ← Enter

۳. انتخاب رنگ ← Enter

همانند سازی لبه ای از یک حجم (Copy edges)

برای کپی کردن یک لبه از حجم به عنوان یک خط یا منحنی مجزا بوده که درست مشابه فرمان Copy انجام می گردد.

تغییر رنگ لبه ای از یک حجم (Color edges)

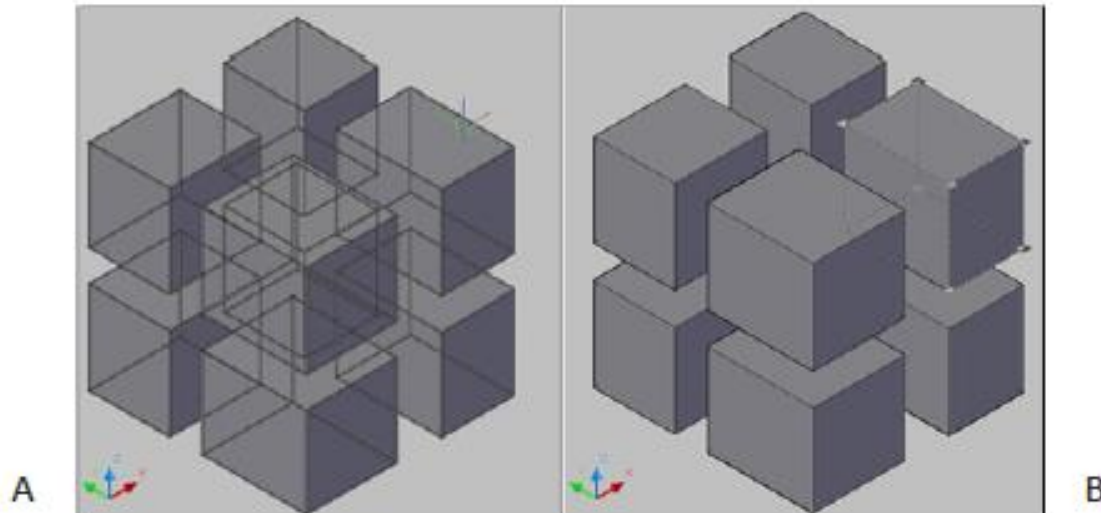
برای تغییر رنگ لبه ای از حجم که در هنگام ترسیم مشخص تر باشد.

جدا کردن احجام از یکدیگر (Separate)

برای جدا کردن احجامی مانند شکل A که هیچ نقطه تماسی با هم ندارند ولی در عین حال به هم پیوسته هستند استفاده می شود که با این فرمان از هم جدا می شوند.

۱. دادن فرمان

۲. کلیک روی حجم یکپارچه



تعریف پوسته برای یک حجم (Shell)

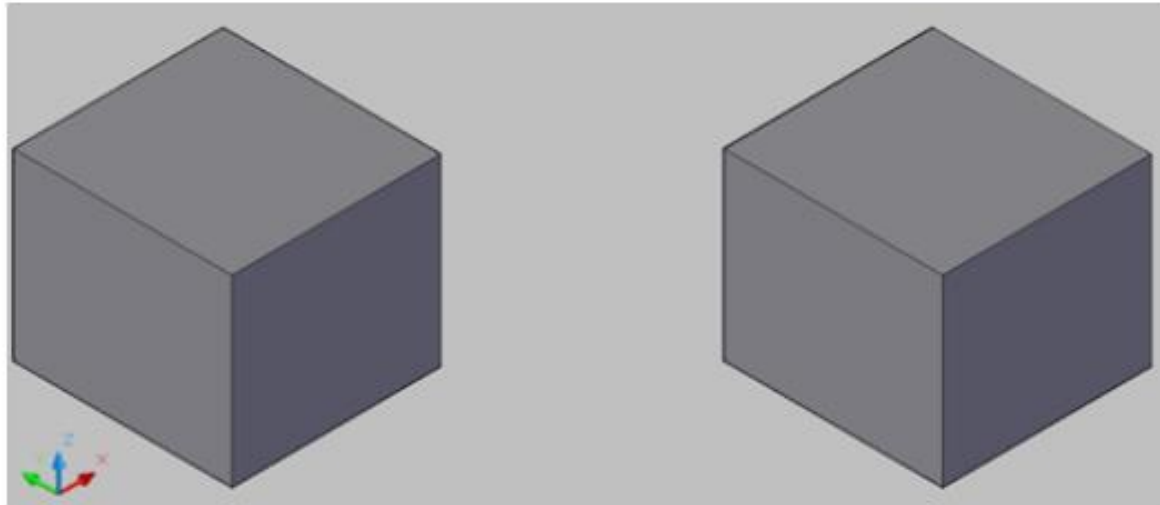
برای دادن ضخامتی به پوسته حجم و خالی کردن داخل آن بکار می رود.

۱. دادن فرمان

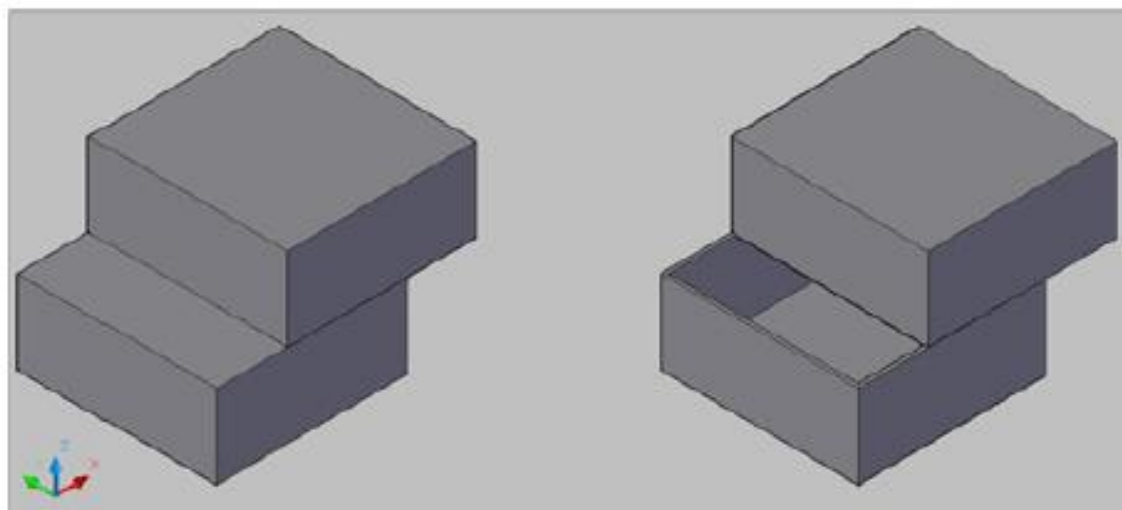
۲. کلیک روی حجم ← Enter

۳. مشخص کردن ضخامت پوسته

■ بعد از اجرای این فرمان اگر در حالت های Wireframe نباشید گویا هیچ اتفاقی نیفتاده است!



اما اگر احجام را برش زده و یک قسمت از آنها را جابجا کنید کاملاً آشکار خواهد شد:



قبل از فرمان Shell

بعد از فرمان Shell

پایان فصل پنجم



پایان

