

# آموزش نرم افزار اتوکد



**AutoCAD**

**با نگاه کاربردی**

**برای دانشجویان عمران**

**تالیف: سجاد کاظم پور**

**دانشگاه گیلان - شعبه شرق**

**تاریخ انتشار: اردیبهشت ۱۳۹۶**

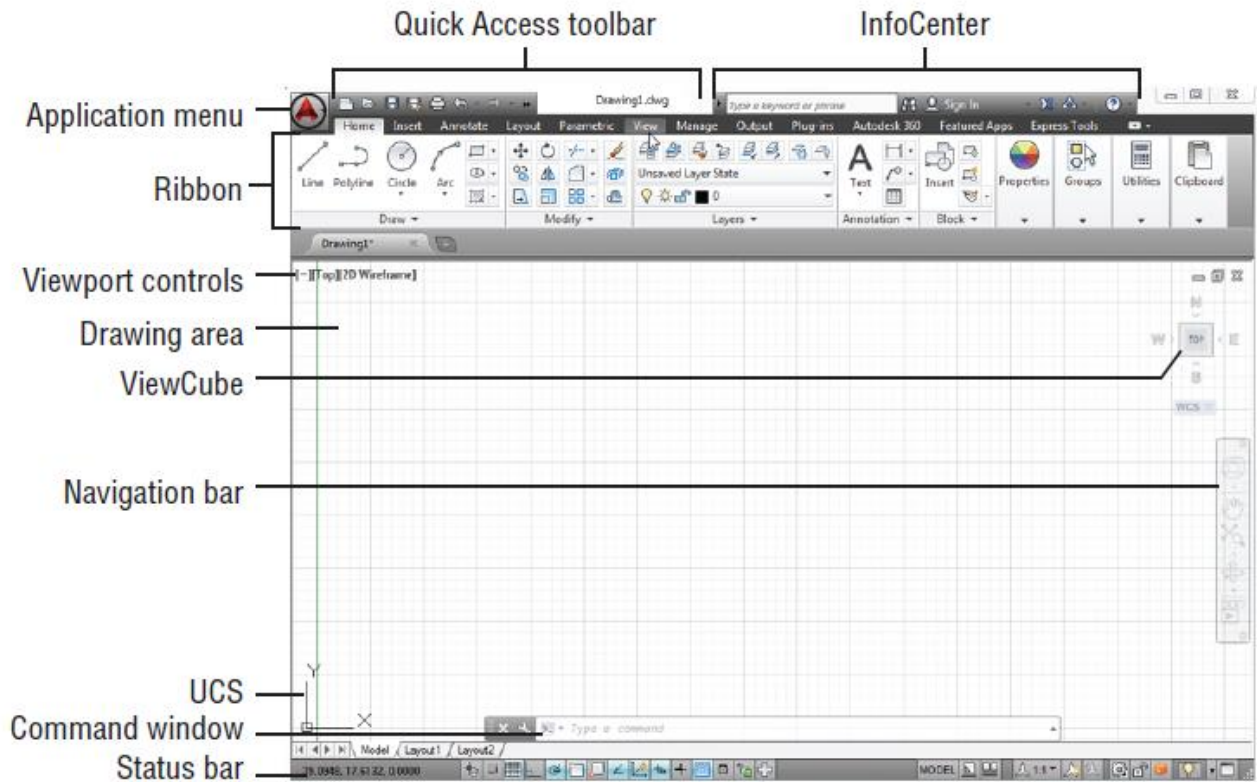
**۱- مقدمه**

- نرم افزار AutoCAD یکی از مهمترین و پرکاربردترین نرم افزارهای طراحی های دو و سه بعدی و همچنین ترسیم فنی است. در واقع، وجود عبارت CAD در نام این نرم افزار مخفی است از عبارت Computer Aided Design به معنی طراحی به کمک نرم افزار. البته در منابع مختلف دیگر CAD را بعنوان کلمه اختصاری عبارت Computer Aided Drafting و به معنای ترسیم فنی به کمک نرم افزار نیز معرفی کرده اند. در واقع ویژگی Drafting که معادل اصطلاح Technical Drawing است به کاربران امکان می دهد تا با کمک نرم افزار بتوانند به ترسیم نقشه های فنی بپردازند. البته نرم افزار اتوکد بگونه ای قدرتمند و حرفه ای طراحی شده است که هر دو معنی Drafting و Design را در قالب ساختاری پیچیده و قدرتمند بطور کامل معنا می کند. این نرم افزار یکی از برترین نرم افزارهای طراحی ۲بعدی و ۳بعدی دنیاست.


- پنجره ی برنامه ی اتوکد به چند قسمت تقسیم می شود:

- Application menu
- Quick Access toolbar
- InfoCenter
- Ribbon
- Drawing tabs
- Drawing area
- UCS icon (User Coordinate System icon)
- Viewport Controls
- ViewCube®
- Navigation bar
- Command window
- Status bar

- می توانید پنجره ی اتوکد را با هر چیدمانی که بخواهید، سازماندهی کنید و آن را به عنوان یک محیط کار (workspace) ذخیره کنید و در هر زمان یک محیط کار را با استفاده از ابزار Workspace Switching در نوار ابزار Quick Access دوباره انتخاب کنید. محیط کار تصویر، محیط کار با نام Drafting & Annotation است و یکی از چند محیط کاری است که در اتوکد ساخته شده است.

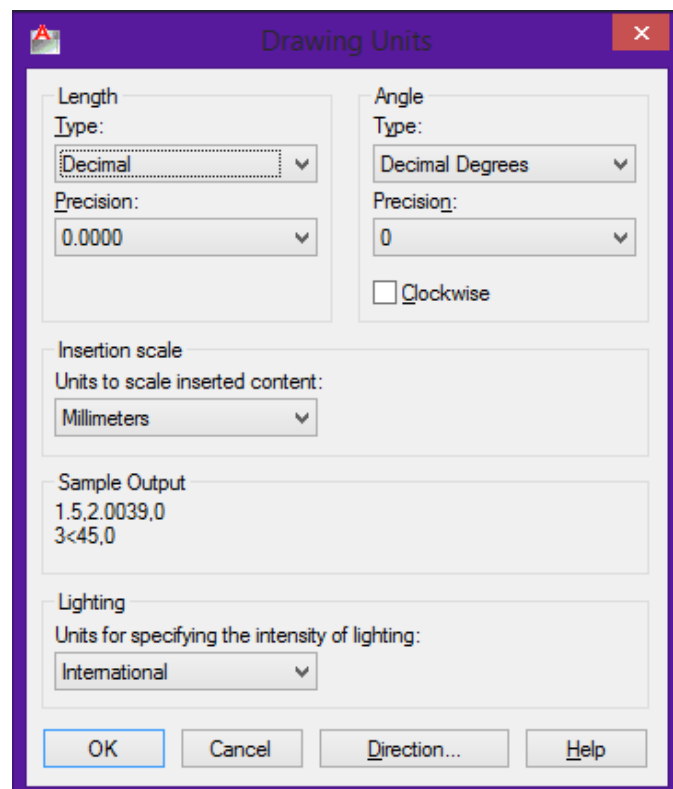
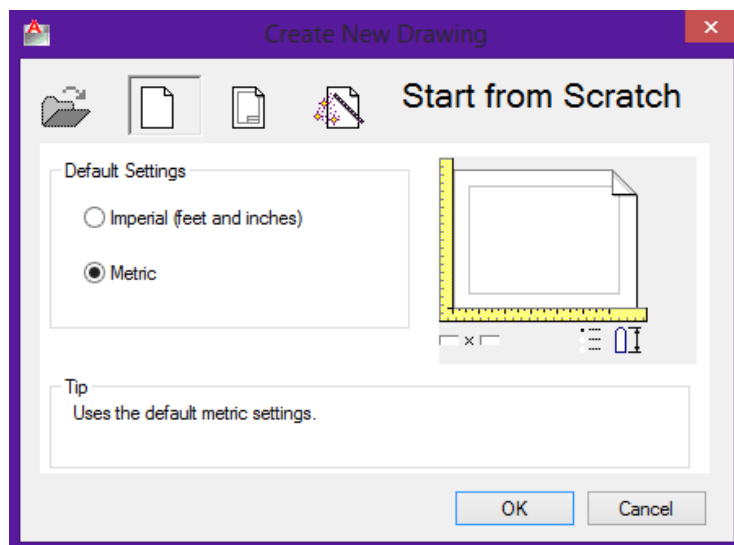


- در گوشه ی بالا سمت چپ پنجره ی برنامه ی اتوکد، آیکون قرمز اتوکد منوی Application را نمایش می دهد که مجموعه از گزینه ها را ارائه می دهد که مستقیما به ترسیم ربط پیدا نمی کنند. این منو در حقیقت منوی File در نسخه های قدیمی اتوکد است.
- نوار ابزار دسترسی سریع (Quick Access) در بالای فضای ترسیم شامل توابع بررسی فایل است که تقریبا در اکثر پنجره ی برنامه ها می بینید.
- قسمت InfoCenter مرکز کمک آنلاین اتوکد است.
- ریبون (Ribbon) از آیکون ها برای تقریبا تمام فرمان هایی که نیاز دارید استفاده می کند.

- اگر فقط سربرگ های ریبون را می بینید، بر روی دکمه ی پیکان شکل در ابزار کنترل ریبون (Ribbon Control) کلیک کنید.  اگر حتی سربرگ ها را هم نمی بینید، Ribbon را تایپ کنید و اینتر را فشار دهید.

- برای عدم نمایش سربرگ های ribbon میتوانید از دستور ribbonclose استفاده کنید.

- نمایش startup در آغاز برنامه اتوکد و تنظیمات واحدهای ترسیمی در اتوکد یا با دستور UN



## دستورات پر کاربرد:

- برای ایجاد محیط کاربری کلاسیک در اتوکد در خط فرمان دستور cui را برای نمایش صفحه Custom User Interface dialog وارد کنید.
- برای نمایش و یا عدم نمایش خط فرمان Command bar با استفاده از ctrl+9 خط فرمان پنهان کنید یا نمایش دهید.
- با فشردن کلید تابعی F2 می‌توانید تمامی دستورات وارد شده در خط فرمان را مشاهده کنید.
- با استفاده از ترکیب کلیدهای ctrl+G و یا کلید تابعی F7 و یا از نوار وضعیت در پایین صفحه می‌توانید شبکه یا همان GRID را نمایش دهید یا پنهان کنید و با دستور GRID می‌توانید شبکه های نمایش داده شده را کنترل کنید.
- برای نمایش کلیه ترسیمات موجود بصورت full از حالت extents در zoom استفاده می‌گردد. برای سرعت بیشتر می‌توانید با دبل کلیک دکمه وسط موس WHEEL به همین نتیجه برسید.
- با فشردن و نگهداشتن WHEEL دستور PAN قابل اعمال است که می‌توانید صفحه کار را حرکت دهید.
- با فشردن و نگهداشتن SHIFT و به علاوه فشردن و نگهداشتن WHEEL دستور ۳ DORBIT را می‌توانید استفاده کنید. که می‌توانید صفحه کار و ترسیمات خود را از زوایای گوناگون ببینید.
- با نگه داشتن کلید CTRL و یا shift کلیک راست کنید، منوی کمکی snap باز خواهد شد.

## جدول دستورات پر کاربرد:

فرمان	عملکرد	فرمان	عملکرد
F7	شطرنجی کردن تصویر	F	گرد کردن
F8	تبدیل خط به 90 درجه و ...	CHA	پخی
F9	روفتن روی نقط شطرنجی	X	منفجر
L	خط مستقیم	BPOLY	یک پارچه
C	دایره	AREA	مساحت
E	پاک کردن	AP	آلود کردن
OS	تنظیمات ابجکت اسنپ	KATEB	برنامه فارسی نویسی
AR	آرایش	RO	چرخاندن
REC	مستطیل یا 4ضلعی	o	کپی با فاصله معین
A	کمان	pl	مجموعه خطوط به هم پیوسته
POL	چند ضلعی		
H	هاشور		
T	نوشته		
D	تنظیمات خطوط اندازه گذاری		
LA	انواع خطوط		
CO	کپی		
M	حرکت		
MI	قرینه		
LI	لیست		
MA	فرچه		
S	کشیدگی		
SC	مقیاس		
RE	رفرش		

## ذخیره کردن ترسیمات

بهتر است قبل از این که ترسیمی را آغاز کنید، آن را ذخیره کنید و با فاصله زمانی هر چند دقیقه یکبار روی آن کلیک کنید تا اگر به هر دلیلی سیستم قطع شد ترسیمات شما حفظ شده باقی بماند.

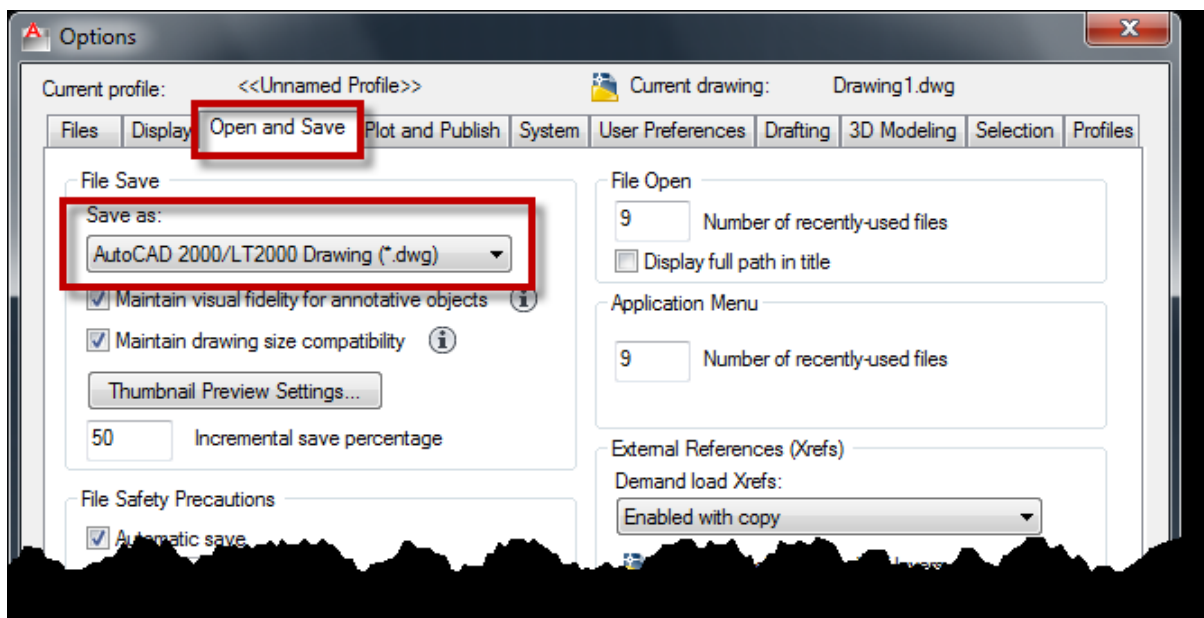
بعد از انتخاب این دستور پنجره‌ای باز می‌شود که باید مسیر ذخیره و یک نام برای آن فایل تعیین کرد.

### نکته مهم:

اگر از ورژن‌های بالای اتوکد استفاده می‌کنید، هنگام ذخیره کردن بهتر است ورژن آن را پایین تعیین کنید تا در جاهایی که اتوکد ورژن پایین نصب می‌باشد نیز باز شود.

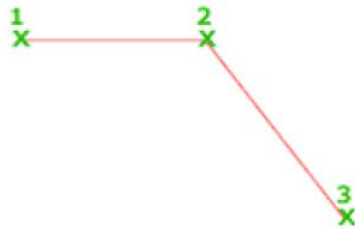
نکته مهم: از آن جایی که بیشتر افراد در هنگام ذخیره کردن فایل، فراموش می‌کنند تا ورژن آن را پایین تعیین کنند، شما می‌توانید با استفاده از پنجره Option این امکان را به طور دائمی و خودکار کنید به طوری که در هنگام ذخیره کردن، با ورژن مورد نظر ذخیره شود. برای این که این امکان را تنظیم کنید می‌توانید از روش زیر پیروی کنید:

در صفحه ترسیم عبارت Op (Option) را تایپ کنید و اینتر را بزنید تا پنجره Option باز شود.



## دستور Line

۱- ترسیم آزاد: به این صورت که بعد از اجرای دستور می‌توانیم نقاط را پشت سر هم کلیک کرده و خطوط را بدون اندازه دقیق و زاویه ترسیم کنیم.



۲- ترسیم با اندازه: به این صورت که پس از اجرای دستور می‌توانیم نقاط را پشت سر هم کلیک کرده و خطوط را بدون اندازه دقیق و زاویه ترسیم کنیم.



نکته مهم:

اگر خواستید خط شما کاملاً در حالت عمودی یا افقی ترسیم شود، F8 را بزنید یا این که روی Ortho Mode کلیک کنید. با هر انتخاب فعال و غیر فعال می‌شود.



۳- ترسیم خط با اندازه و زاویه دقیق: پس از اجرای دستور و انتخاب نقطه اول عبارت زیر را تایپ کنید.

- برای ابتدا و انتهای خط می‌توان کلیک کرد
- برای ابتدا و انتها می‌توان مختصات معرفی کرد

اینتر X,Y

- می‌توان خط با طول و زاویه مشخص ترسیم کرد



اینتر زاویه < طول @

• می توان خط با دلتای X و Y مشخص نسبت به نقطه اول ترسیم کرد

اینتر @ Delta X , Delta Y

نکته مهم:

در هنگام کار با اتوکد شکل مکان نمای موس در سه حالت زیر خلاصه می شود.



حالت استاندارد: در این حالت هیچ دستوری اعم از ترسیمی یا ویرایش انتخاب نمی باشد.



: در این حالت یا یک ابزار ترسیمی انتخاب می باشد که باید در یک نقطه برای ترسیم کلیک کرد

و یا این که یک ابزار ویرایشی انتخاب می باشد که باید یک نقطه مبنا را انتخاب نمود.



: در این حالت باید یک یا چند موضوع را انتخاب کنید، برای ادامه دستور انتخاب شده.

نکته:

اگر شما دو ضلع را ترسیم کنید و عبارت C را تایپ کنید و ENTER کنید آن ترسیم بسته می شود.

رسم مستطیل با دستور  Rectangle: برای ترسیم مربع یا مستطیل استفاده می شود.

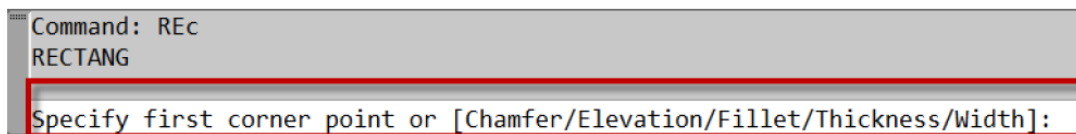


## نحوه اجرا:

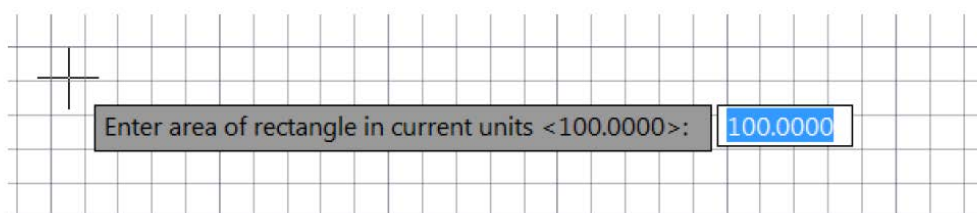
- ۱- پس از اجرای دستور، یک نقطه را به عنوان گوشه اول انتخاب می‌کنیم و سپس عبارت **D** را تایپ کرده و **Enter** می‌کنیم. حال می‌توانیم با وارد کردن مقدار عدد اول به عنوان اندازه اضلاع طولی و زدن **Enter** و دوباره مقدار عدد دوم را به عنوان اضلاع عرضی وارد کنید و **Enter** را بزنید، با این کار مستطیل رسم شده نمایش داده می‌شود و برای قرارگیری آن کافی است که روی یک نقطه از صفحه ترسیم کلیک کنید.
- ۲- پس از انتخاب دستور و سپس کلیک در یک نقطه به عنوان گوشه اول عبارت **@ SHIFT** را زده و به ترتیب طول و عرض مستطیل را وارد کنید و در انتها **Enter** کنید.

## نکته مهم:

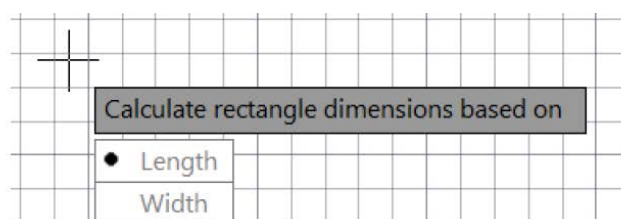
اگر بعد از انتخاب ابزار **Rectangle** در خط فرمان دقت کنید، یک سری امکانات را در اختیار ما قرار داده است که:



**Area:** بر اساس مساحت می‌توانید یک مستطیل ترسیم کنید. که باید بعد از انتخاب این ابزار، در صفحه ترسیمی یک گوشه یا در واقع گوشه اول را انتخاب کنید و سپس عبارت **A (Area)** را تایپ کنید و اینتر را بزنید. در این حالت پیغام زیر نمایان می‌شود:



با مشاهده این پیغام، مساحت مورد نظر را وارد کنید و اینتر را بزنید تا وارد مرحله بعدی شوید که با پیغام زیر روبه‌رو می‌شوید:



در جواب این پیغام، شما می‌بایست یکی از اضلاع (طول یا عرض) را به‌عنوان مبنا انتخاب کنید تا محاسبه مساحت براساس اندازه آن حساب شود، با انتخاب یکی از آن‌ها، اندازه‌ها را وارد کنید و اینتر را بزنید تا مستطیل ترسیم شود.

**Rotation:** با انتخاب این گزینه می‌توانید مستطیل را در هنگام ترسیم تحت زاویه خاصی قرار دهید.

**Chamfer:** می‌توانید از این گزینه برای پخ زدن مستطیل در هنگام ترسیم استفاده کنید.

**Elevation:** از این گزینه زمانی استفاده می‌شود که بخواهید مستطیل را در یک ارتفاعی نسبت به مختصات Z ترسیم کنید. (نتیجه کار را در نمای سه بعدی می‌توانید مشاهده کنید).

**Fillet:** مستطیل را با کنج‌های گرد ترسیم می‌کند که می‌بایست شعاع مورد نظر را جهت گرد کردن وارد کنید.

**Thickness:** با انتخاب این گزینه می‌توانید به خطوط مستطیل مقداری را به‌عنوان ارتفاع در راستای مورد نظر تعیین کنید که نتیجه کار در نمای سه بعدی مشاهده می‌شود. به این نکته توجه داشته باشید که فقط خطوط را ارتفاع می‌دهد و مستطیل تو پر یا solid نمی‌شود.

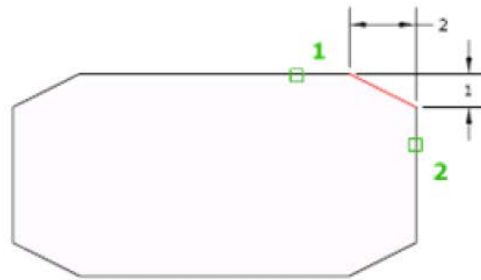
نکته مهم: بعد از این که هر کدام از این گزینه‌ها را انتخاب کردید، در دفعات آتی با همان تنظیمات مستطیل ترسیم می‌شود که باید همان گزینه را دوباره انتخاب کنید و مقادیر را به حالت پیش فرض تنظیم کنید.

## آشنایی با دستور Chamfer (پخ زدن):

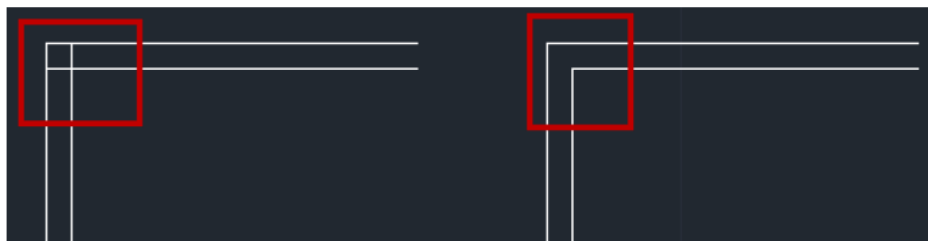
این دستور برای پخ زدن کنج ترسیمات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### نحوه اجرای دستور:

پس از اجرای Chamfer، عبارت D را تایپ کنید و اینتر را بزنید، اکنون دو عدد مورد نظر را برای دستور ضلع‌هایی که باید در حالت زاویه‌ای قرار بگیرند و یا پخ زده شود را وارد کنید (با هر بار وارد کردن عدد باید اینتر بزنید). در ادامه خطوط مورد نظر را به ترتیب اعداد وارد شده کلیک کنید. مشاهده می‌شود که کنج‌ها به شکل پخ دار تبدیل می‌شوند.

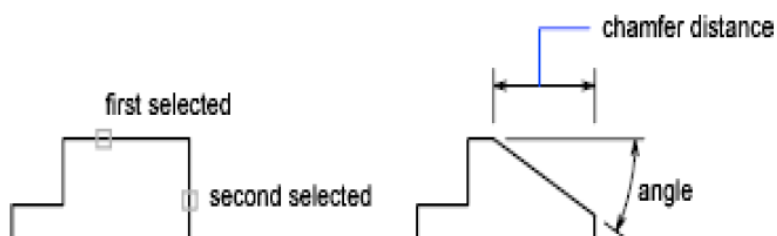


**ترفند:** شما از این ابزار برای رساندن دو موضوع نیز می‌توانید استفاده کنید. برای این کار باید بعد از تایپ عبارت **D** و زدن اینتر مقادیر را صفر دهید و بعد روی دو موضوع کلیک کنید. (از این روش در طراحی پلان بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد). این رساندن دو موضوع هم می‌تواند طول خطوط را افزایش و هم کاهش دهد و قسمت اضافی را حذف کند.



**Polyline:** از این گزینه برای پخ زدن کنج‌های یک Polyline استفاده می‌شود. به این صورت که بعد از انتخاب ابزار **Chamfer** و تایپ **D**، اینتر را بزنید و سپس مقادیر مورد نظر را که در بالا گفته شد وارد نمایید. اکنون عبارت **P** را تایپ کنید و اینتر را بزنید، حال با کلیک روی Polyline، تمام کنج‌های آن پخ زده می‌شود.

**Angle:** از این گزینه برای تنظیم اولین فاصله، با وارد کردن طول و دومین فاصله، با وارد کردن زاویه استفاده می‌شود.



**Trim:** این گزینه کنج‌های موضوع را کنترل می‌کند که آیا بعد از انجام دستور **Chamfer** حذف شود یا نه.

## آشنایی با دستور Fillet (گرد کردن کنجها):

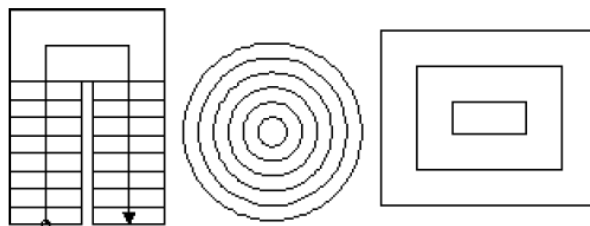
این ابزار برای گرد کردن کنجها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تمام مراحل این ابزار مانند ابزار Chamfer می‌باشد، با این تفاوت که به جای تایپ عبارت D عبارت R را باید تایپ کنید و بعد از زدن اینتر، شعاع مورد نظر را وارد کنید و دوباره اینتر را بزنید و به ترتیب روی اضلاع کلیک کنید.

## آشنایی با ابزار OFFSET (کپی‌های موازی):

از این ابزار برای ایجاد دایره‌های هم‌مرکز و یا خطوط موازی با هم به تعداد مورد نظر استفاده می‌شود.

نحوه اجرای دستور: بعد از انتخاب این ابزار، مقدار فاصله‌ای را که باید موضوع به موازات آن ایجاد شود را وارد کنید و اینتر را بزنید، سپس روی موضوع مورد نظر کلیک کنید تا انتخاب شود، حال با استفاده از موس جهت مورد نظر را تعیین کنید و با کلیک در آن جهت، این دستور اعمال می‌شود.



## دستور (کپی) Ccopy:

از این ابزار برای تکثیر موضوعات ترسیم شده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## آشنایی با حذف موضوعات ترسیم شده (Erase):

راه‌های زیادی برای پاک کردن موضوعات ترسیم شده در اتوکد وجود دارد، نظیر دستور فوق و کلید Delete صفحه کلید

## آشنایی با ابزار قرینه یا آینه (MIRROR):

این دستور برای قرینه کردن یا کپی کردن به حالت قرینه یک یا چند موضوع مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پس از فعال کردن دستور موضوع یا موضوعات مورد نظر را انتخاب کنید و سپس کلیک راست یا اینتر را بزنید تا وارد مرحله بعدی شوید. در این مرحله باید یک نقطه را به عنوان نقطه شروع محور تقارن انتخاب کنید و اینتر را بزنید.



### آشنایی با ابزار Move (جابجایی کردن):

این یک ابزار پرکاربرد در اتوکد می باشد و برای جابجایی کردن موضوعات و انتقال آن ها از یک نقطه به نقطه دیگر مورد استفاده قرار می گیرد.



### آشنایی با ابزار Rotate (دوران دادن):

از این ابزار، برای دوران و چرخش موضوعات، مورد استفاده قرار می گیرد.

پس از فعال کردن ابزار Rotate، موضوع یا موضوعات مورد نظر را انتخاب کرده و بعد کلیک راست یا اینتر کنید. بعد یک نقطه را به عنوان مبنای دوران انتخاب می کنید، سپس مقدار دوران را وارد می کنید و اینتر را می زنید تا عمل دوران انجام گیرد.

\*در صورتی که بخواهید هنگام دوران موضوع از آن یک کپی داشته باشید، می توانید بعد از انتخاب محور دوران، دستور Copy را تایپ و سپس میزان دوران را وارد نمایید. با این عمل از موضوع انتخاب شده در حین دوران نیز یک کپی گرفته می شود.



### آشنایی با ابزار Circle (دایره):

این ابزاری برای ترسیم دایره می باشد که در حالات و موقعیت های متفاوت قابل ترسیم می باشد.



### آشنایی با ابزار ترسیمی Arc (کمان):

برای ترسیم کمان و قوس هایی با شعاع های مختلف مورد استفاده قرار می گیرد.



### آشنایی با ابزار scale (مقیاس):

از این ابزار ویرایشی، برای کوچک و بزرگ نمودن موضوعات ترسیم شده استفاده می شود.

پس از انتخاب ابزار، موضوع یا موضوعات مورد نظر را انتخاب کرده و سپس اینتر یا کلیک راست کنید. سپس یک نقطه را به عنوان مبنا انتخاب کرده و بعد مقدار عدد یا مقیاس مورد نظر را وارد کنید و اینتر را بزنید.

\*عدد بزرگتر از یک، موضوع را بزرگ می کند و عدد کوچکتر از یک موضوع را کوچک می کند.

\*در صورتی که بخواهید هنگام تغییر مقیاس موضوع از آن یک کپی داشته باشید می توانید بعد از انتخاب موضوع و زدن اینتر عبارت C (Copy) را وارد کنید و اینتر بزنید، هنگام تغییر مقیاس موضوع انتخاب شده، از آن یک کپی نیز گرفته می شود.

**یادآوری:** انتخاب نقطه مبنا بسیار مهم می باشد.

### آشنایی با ابزار Trim (مرتب و آرایش کردن):

این ابزار یکی از پرکاربردترین ابزارهای ویرایشی به شمار می آید. از این ابزار برای حذف و اضافه های یک خط و یا پاک کردن قسمتی از شکل، مورد استفاده قرار می گیرد.

این ابزار به دو روش قابل اجرا می باشد:

۱- پس از فعال نمودن ابزار، یک موضوع را به عنوان خط مرز خود انتخاب کنید و بعد کلیک راست یا اینتر را بزنید. پس از آن با بردن مکان نمای موس بر روی خطوط اضافه یا قسمتی از شکلی را که می خواهید پاک شود کلیک نموده تا آن قسمت پاک گردد و در انتها برای خاتمه این ابزار، کلیک راست یا اینتر را بزنید.

۲- روش دوم به این صورت می باشد که پس از انتخاب ابزار بلافاصله اینتر را بزنید و بعد با بردن موس در قسمت های اضافی و کلیک کردن بر روی آن ها، جسم را ویرایش کنید.

**نکته مهم:** ابزار Trim و Extend مکمل هم هستند، یعنی اگر شما ابزار Trim را انتخاب کردید و اشتباهی اضافات موضوعی را حذف کردید با پایین نگه داشتن کلید Shift و کلیک روی همان موضوع، موضوع مورد نظر به نزدیک ترین موضوع به خودش وصل می شود.

### آشنایی با ابزار Extend (امتداد دادن):

برای امتداد دادن و رساندن یک خط به خط دیگر، و یا رساندن یک موضوع به موضوع دیگر مورد استفاده قرار می گیرد و جزء ابزارهای پر استفاده و مفید می باشد.



## آشنایی با ابزار **Polyline** (خطوط پیوسته):

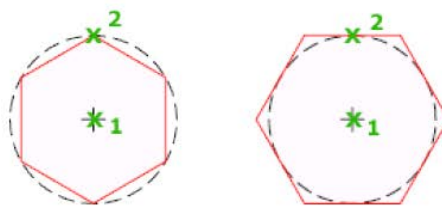
با این ابزار ترسیمی می‌توانید خطوط دو بعدی و یا چند ضلعی‌هایی به هم پیوسته و با ضخامت‌های متفاوت ترسیم کنید.



## آشنایی با ابزار **Polygon** (چندضلعی):

برای ترسیم چندضلعی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پس از انتخاب ابزار، ابتدا تعداد اضلاع چندضلعی را وارد کنید و اینتر را بزنید، سپس یک نقطه را به عنوان مرکز چندضلعی انتخاب و سپس یکی از دو حالت ترسیمی، محاطی یا محیطی **Inscribed in Circle** یا **Circumscribed about circle** را انتخاب کنید و پس از آن یک مقدار را به عنوان شعاع دایره چندضلعی وارد کرده و اینتر کنید.



## آشنایی با ابزار **Stretch** (کشیدن):

این ابزار برای کشیدن قسمتی از موضوعات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پس از انتخاب کردن ابزار و مشاهده پیغام **Select Object**، قسمتی از موضوعاتی را که باید بکشید را انتخاب کنید. سپس مکان نمای موس را به سمتی که می‌خواهید موضوعات انتخاب شده، کشیده شود حرکت دهید و مقدار عدد مورد نظر را وارد کنید و در انتها اینتر را بزنید.







### آشنایی با ابزار Break at Point (شکستن یک نقطه):

این ابزار برای شکستن و یا قطع کردن یک نقطه از موضوع، مورد استفاده قرار می‌گیرد.



### آشنایی با ابزار Break (شکستن):

برای شکستن یک خط با تعیین فاصله شکست (یا حذف شدن) به کار می‌رود.

پس از انتخاب ابزار، جسم مورد نظر را انتخاب کرده و سپس عبارت (First Point) را تایپ کنید و اینتر را بزنید، پس از آن نقطه اول را روی موضوع انتخاب کرده و مکان نما را روی موضوع مورد نظر به سمتی که باید شکست اعمال شود حرکت داده و یا فاصله شکست را وارد کرده و اینتر کنید.



### آشنایی با ابزار Join (متصل کردن):

از این ابزار برای به هم متصل کردن و یا رساندن دو خط که در یک راستا قرار دارند مورد استفاده قرار می‌گیرد.



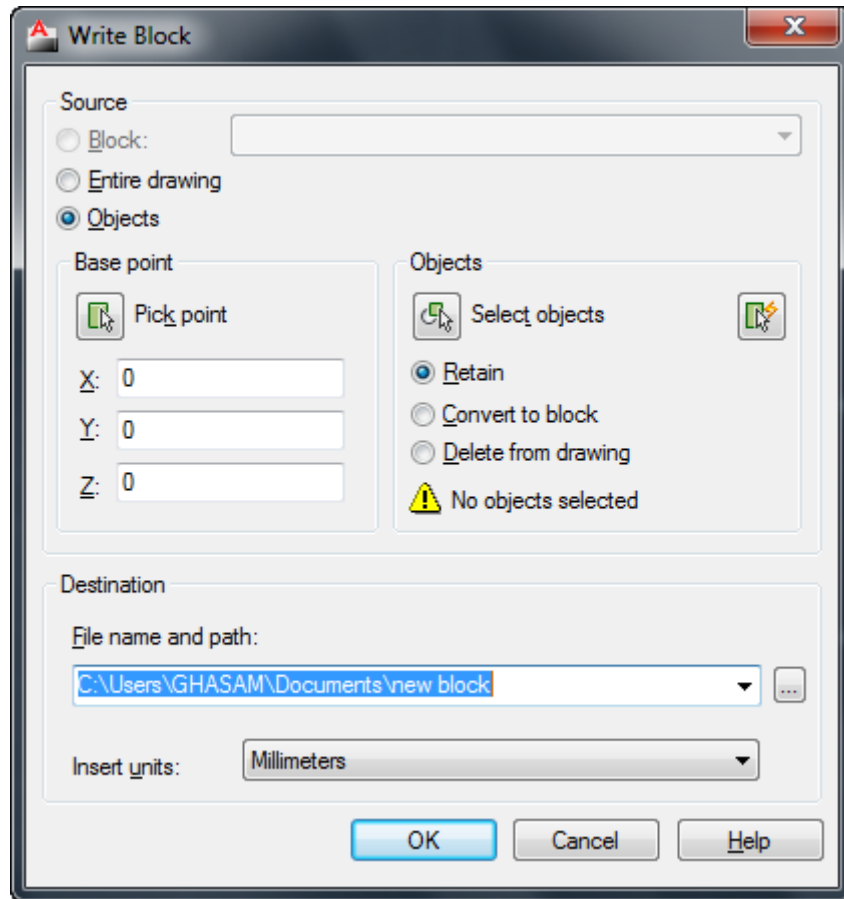
### آشنایی با ابزار Explode (منفجر کردن یا تفکیک کردن):

این ابزار برای جدا کردن موضوعاتی به کار می‌رود که با هم پیوسته و یکپارچه هستند.

## مدیریت بلاک‌ها (Block):

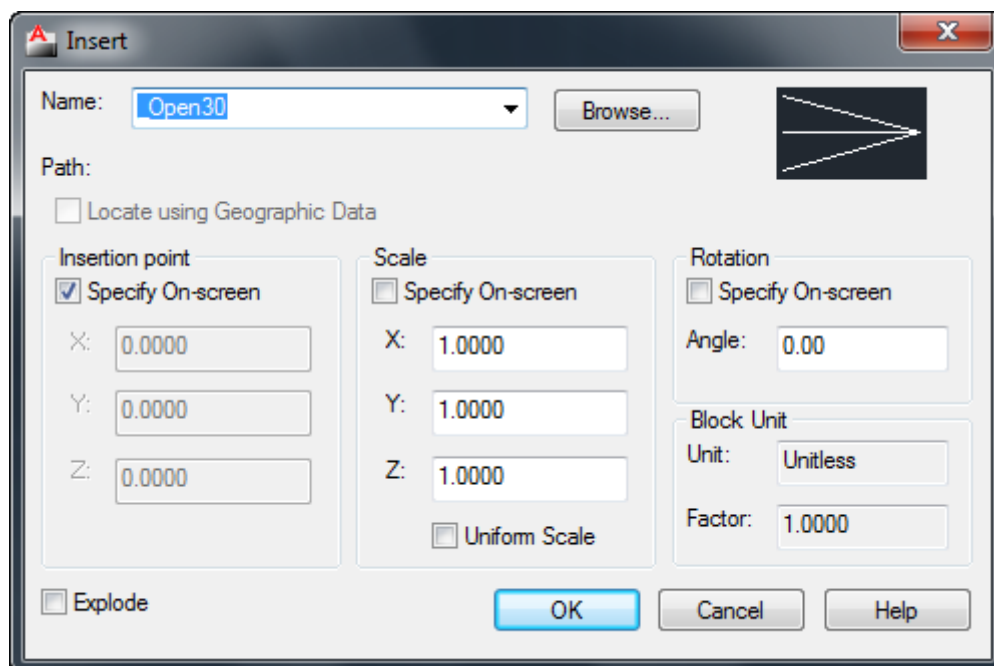
**Wblock (Write Block):** در صورتی که بخواهید از موضوعات موجود و ترسیم شده در فایل، بلاکی تهیه کنید که در فایل‌های نقشه دیگر نیز قابل استفاده باشد، از این دستور استفاده کنید.

نحوه انتخاب و فعال کردن این دستور فقط با تایپ عبارت **wblock (W)** و زدن اینتر امکان‌پذیر می‌باشد. با تایپ این عبارت و زدن اینتر پنجره تنظیمات و مشخصات موضوعی که باید به بلاک تبدیل شود نمایان می‌شود که باید تنظیمات زیر را انجام دهید:



آشنایی با ابزار **Insert Block** (درج کردن بلاک):

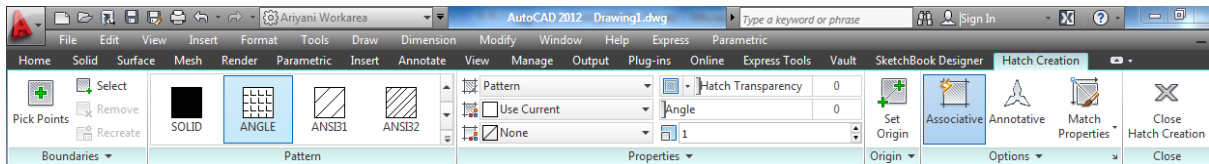
با این ابزار می‌توانید بلاک‌های ساخته شده را در صفحه ترسیم درج نمایید.



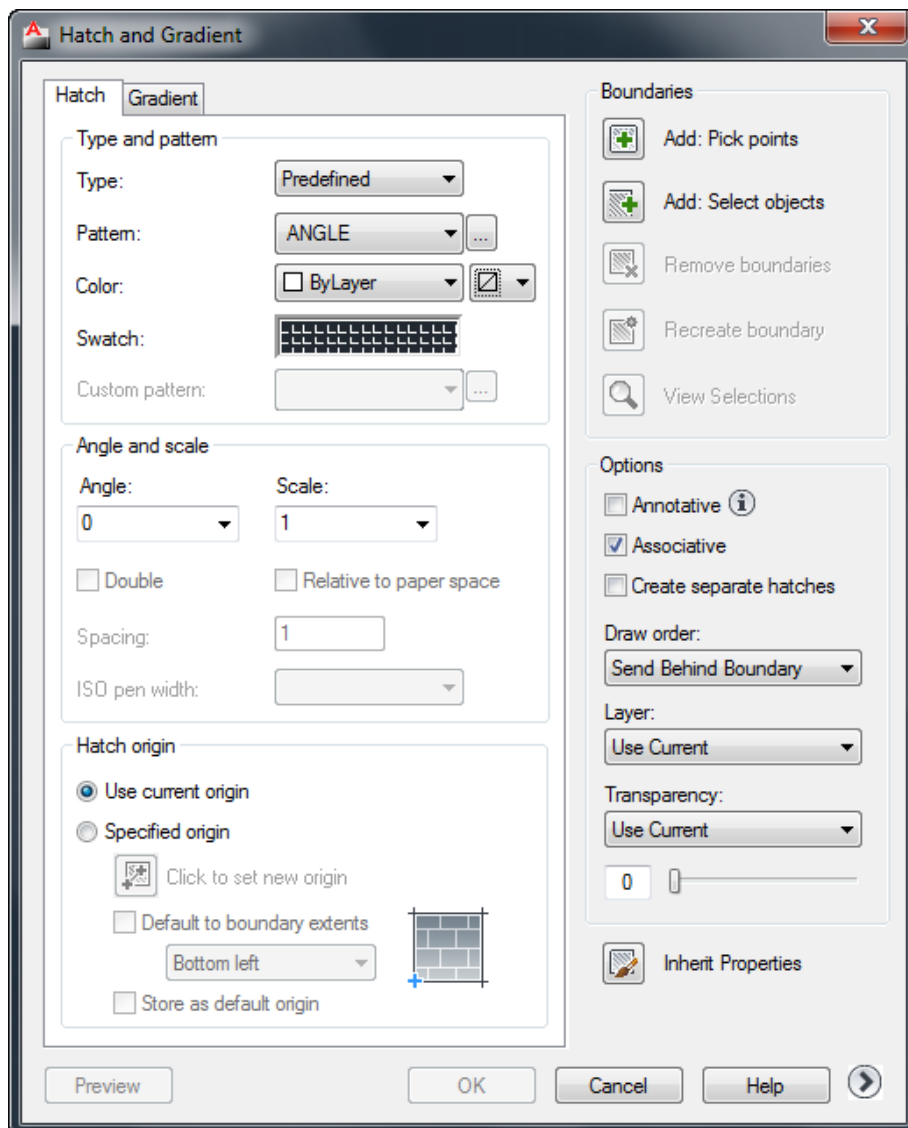
## آشنایی با ابزار Hatch (هاشور):

جهت هاشور زدن و رنگ کردن موضوعات ترسیم شده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پس از انتخاب این ابزار، اگر از حالت Ribbon استفاده می‌کنید، قسمتی به نام Hatch Creation ایجاد می‌شود که تمام ابزارهای مربوط به ایجاد و ویرایش هاشور نمایان می‌شود:



در فرمت AutoCAD Classic، پنجره مربوطه مطابق شکل زیر است:



**Pattern:** در این قسمت نوع هاشور را انتخاب کنید.

**Angle:** زاویه قرارگیری هاشور را می‌توانید تنظیم کنید.

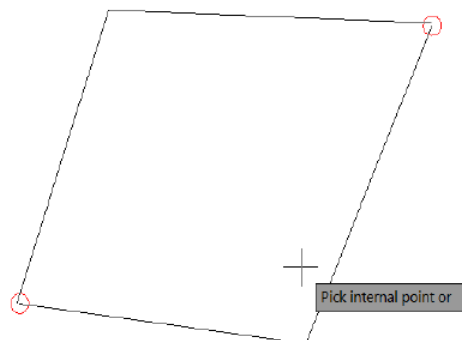
**Scale:** مقیاس هاشور ترسیمی را تنظیم کنید.

**Add Pick Points:** با انتخاب این گزینه، پنجره hatch موقتا بسته می‌شود. شما باید درون موضوعی که باید هاشور زده شود کلیک کنید و بعد از کلیک در داخل یک فضای بسته کلیک راست یا اینتر کنید که دوباره به پنجره تنظیمات برگردید.

**Add Select Objects:** با انتخاب این گزینه، اگر موضوع یکپارچه باشد فقط کافی است که روی آن کلیک کنید تا انتخاب شود و اگر هم یکپارچه نبود باید کل آن موضوع را انتخاب کنید تا به حالت انتخاب درآید و بعد کلیک راست یا اینتر کنید تا دوباره به پنجره هاشور برگردید.

اگر قصد دارید که موضوعات درون آن هاشور نخورد باید بعد از انتخاب موضوع اول، به ترتیب روی موضوعات درون آن نیز کلیک کنید تا هاشور درون آن‌ها، اعمال نشود.

**نکته مهم:** از آنجایی که هاشور فقط درون موضوعات بسته اعمال می‌شود، اگر در زمان انتخاب موضوعات برای هاشور، با دایره‌های کوچک و قرمز مواجه شدید، آن دایره‌ها نقطه شکاف را نمایش می‌دهند.



دستورات اندازه‌گذاری در اتوکد:

 **Linear** اندازه‌گذاری

برای اندازه‌گیری خطوط افقی و عمودی به کار می‌رود.

 **Aligned** اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری خطوط زاویه‌دار و یا مورب استفاده می‌شود.

 **Arc Length** اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری کمان استفاده می‌شود.

 **Ordinate** اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری و تعیین مختصات نقطه مورد نظر استفاده می‌شود.

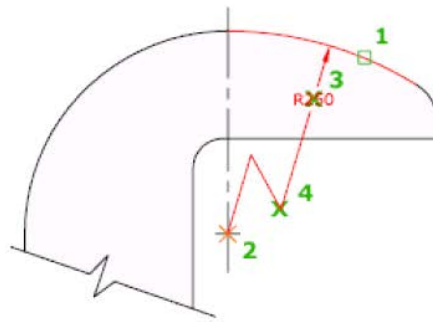
 **Radius** اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری کمان و یا دایره مورد استفاده قرار می‌گیرد.

 **Jogged** اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری دایره‌ها و یا کمان‌هایی که مرکز آنها خارج از محدوده کاغذ باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پس از اجرای این ابزار، یک دایره را انتخاب کنید و سپس مکان‌نما را به سمت دلخواه حرکت دهید و یک نقطه به‌عنوان محل قرارگیری خط اول انتخاب کنید و سپس یک نقطه دیگر را به‌عنوان محل قرارگیری شکست انتخاب کنید و در نهایت یک نقطه به‌عنوان محل قرارگیری خط اندازه انتخاب کنید.



### اندازه گیری Diameter

برای اندازه گیری دایره و یا کمان مورد استفاده قرار می گیرد.



### اندازه گیری Angular

برای اندازه گیری زاویه بین دو خط استفاده می شود.

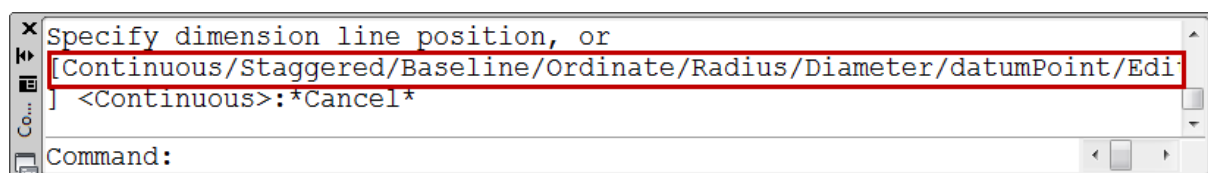


### اندازه گیری Quick Dimension

برای اندازه گیری سریع ترسیمات مورد استفاده قرار می گیرد.

بعد از انتخاب این ابزار، خطوط مورد نظر را انتخاب کنید و سپس مکان نما را به سمت مورد نظر حرکت داده و در محل قرارگیری خط اندازه کلیک کنید تا در آن جا قرار گیرد. با این کار تمام خطوط پشت سر هم اندازه گذاری می شوند.

توجه داشته باشید که پس از انتخاب موضوعات و زدن اینتر در خط فرمان دستوراتی نمایان می شود و با انتخاب هر کدام از دستورات، خط اندازه مربوط به همان دستور ترسیم می شود.

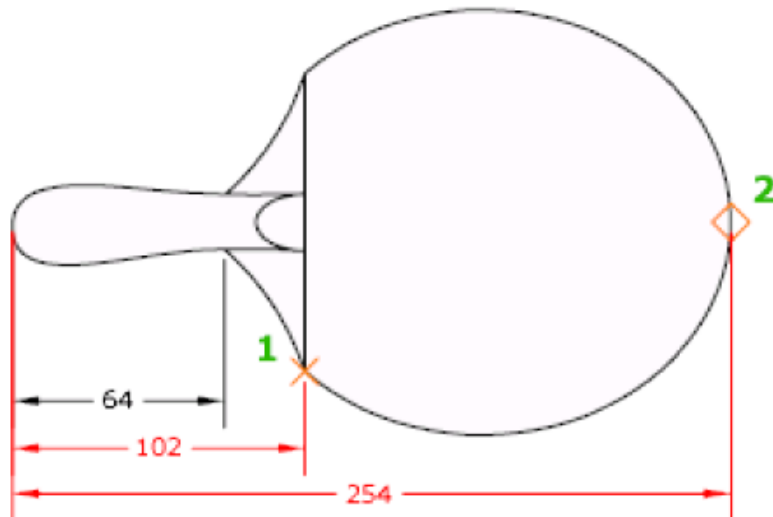




## اندازه‌گیری Baseline

برای اندازه‌گیری بر اساس یک اندازه مبنا استفاده می‌شود.

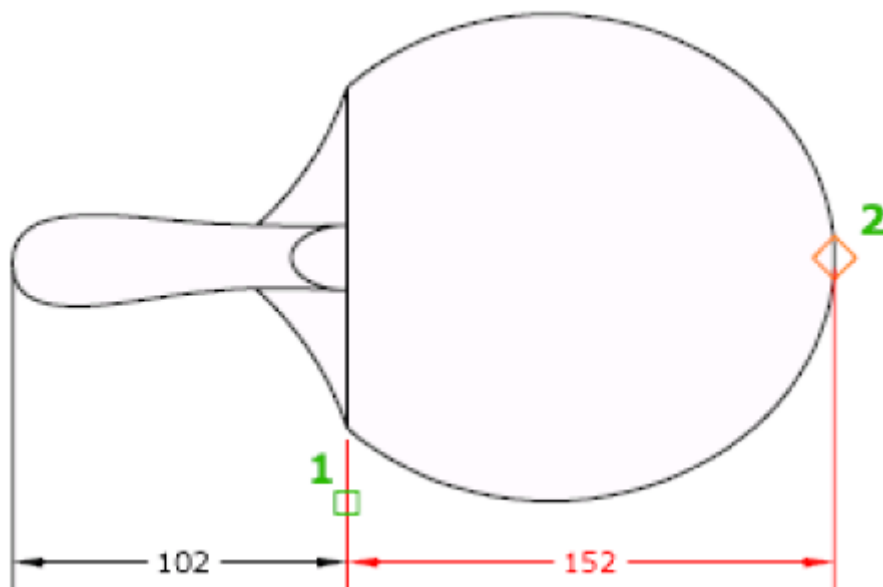
برای این که از این ابزار استفاده کنید می‌بایست از قبل حداقل یک خط اندازه ترسیم کرده باشید.



## اندازه‌گیری Continue

برای اندازه‌گیری پشت سر هم موضوعات استفاده می‌شود.

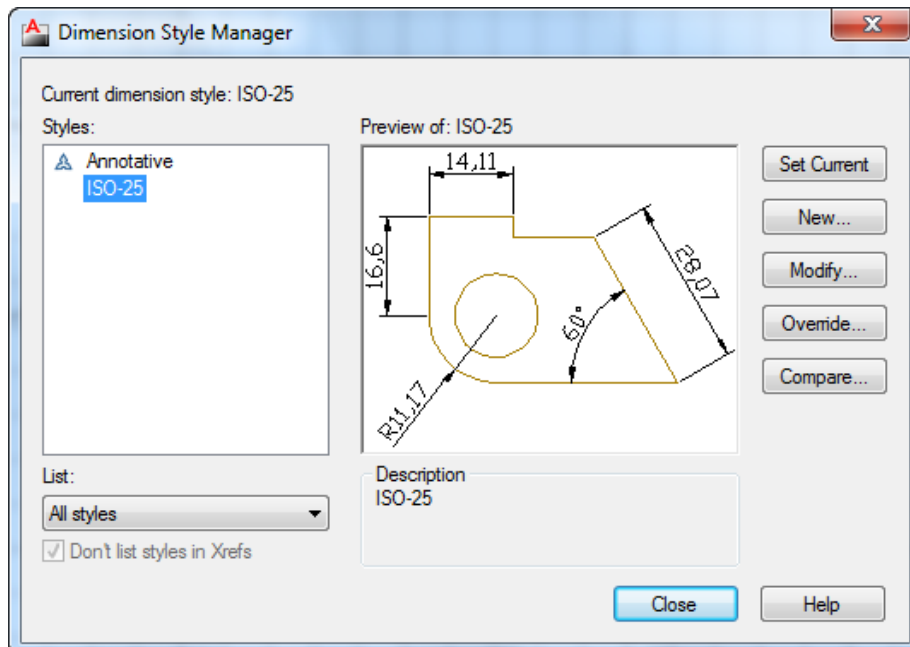
برای این که از این ابزار استفاده کنید می‌بایست از قبل حداقل یک خط اندازه ترسیم کرده باشید.



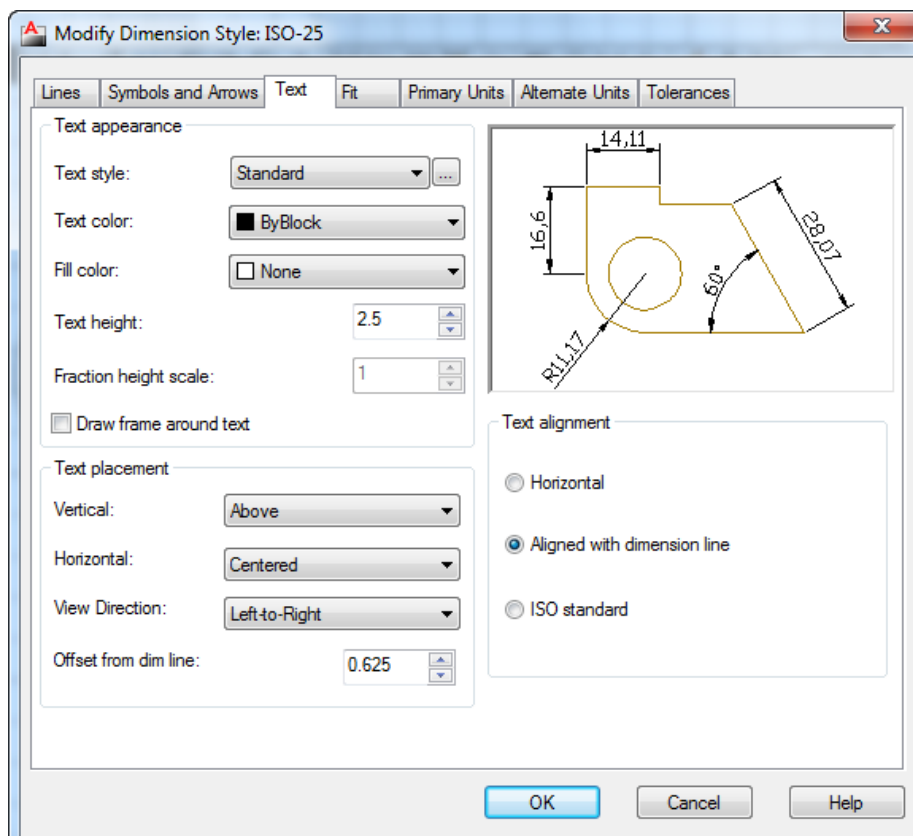


## آشنایی با پنجره تنظیمات اندازه‌گذاری Dimension Style

اگر بعد از اندازه‌گذاری مشاهده کردید که متن اندازه و فلش‌ها و خطوط اندازه با طرح شما هم‌خوانی ندارد می‌بایست آن‌ها را ویرایش کنید تا به اندازه دلخواه تغییر دهید.



در این پنجره نیز روی **Modify** کلیک کنید تا وارد پنجره ویرایشی اصلی خطوط اندازه شوید.





Text Height: در این کادر اندازه و سایز متن خط اندازه را تعیین کنید.

در قسمت Text Placement، اولین گزینه یعنی Vertical را روی گزینه Centered تنظیم کنید.

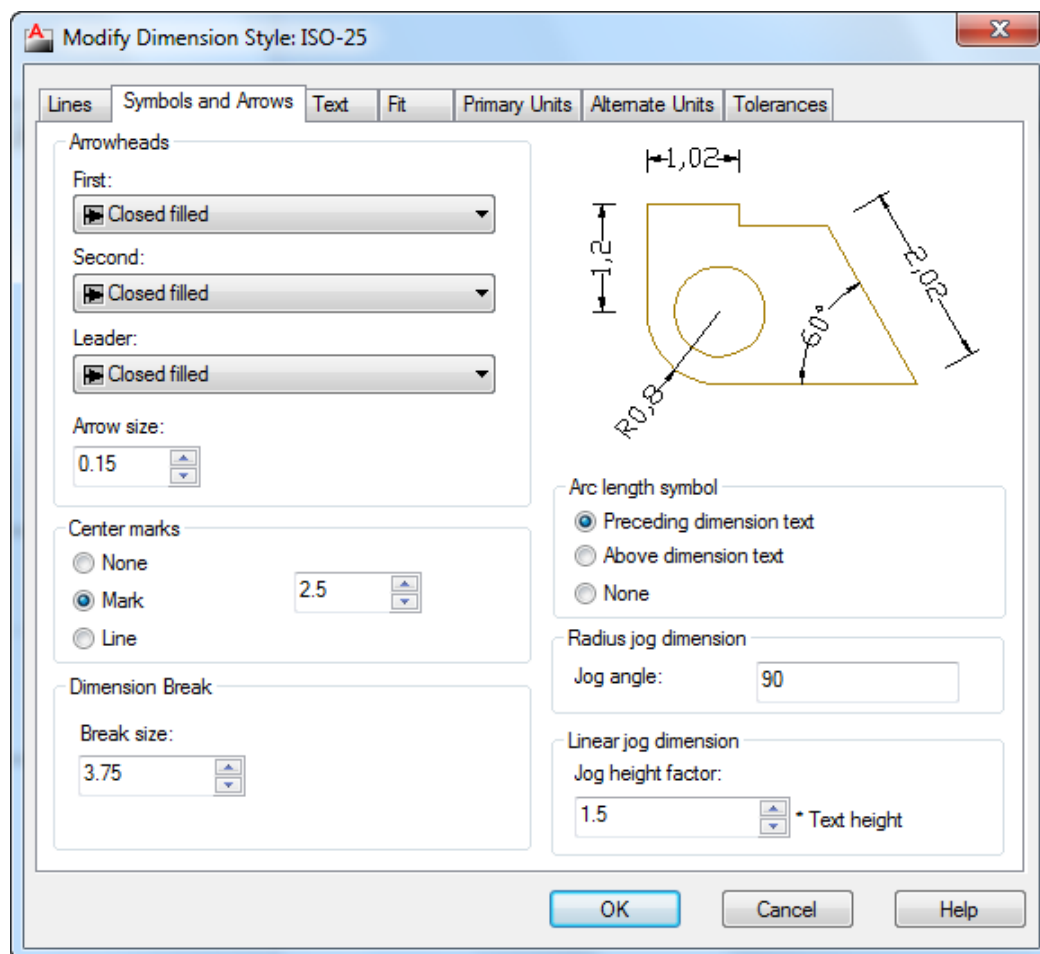
این عمل باعث می‌شود که متن خط اندازه در وسط قرار گیرد.

بعد از این عمل باید آخرین گزینه این قسمت را ویرایش کنید که عبارتست از:

Offset from Dim Line: در این قسمت می‌بایست مقدار فاصله قرارگیری متن را نسبت به خط اندازه تعیین کنید و چون در قسمت Vertical روی گزینه Centered تعیین کردیم، در این قسمت بهتر است عدد ۰,۰۱ را وارد کنید تا متن اندازه با خط اندازه تقریباً هم‌تراز گردند.

در قسمت Text Alignment نیز می‌توانید متن خط اندازه را با خود خط اندازه هم‌تراز کنید و بهترین گزینه، Aligned with Dimension Line می‌باشد. این انتخاب باعث می‌شود که متن با خط اندازه هم‌تراز گردد.

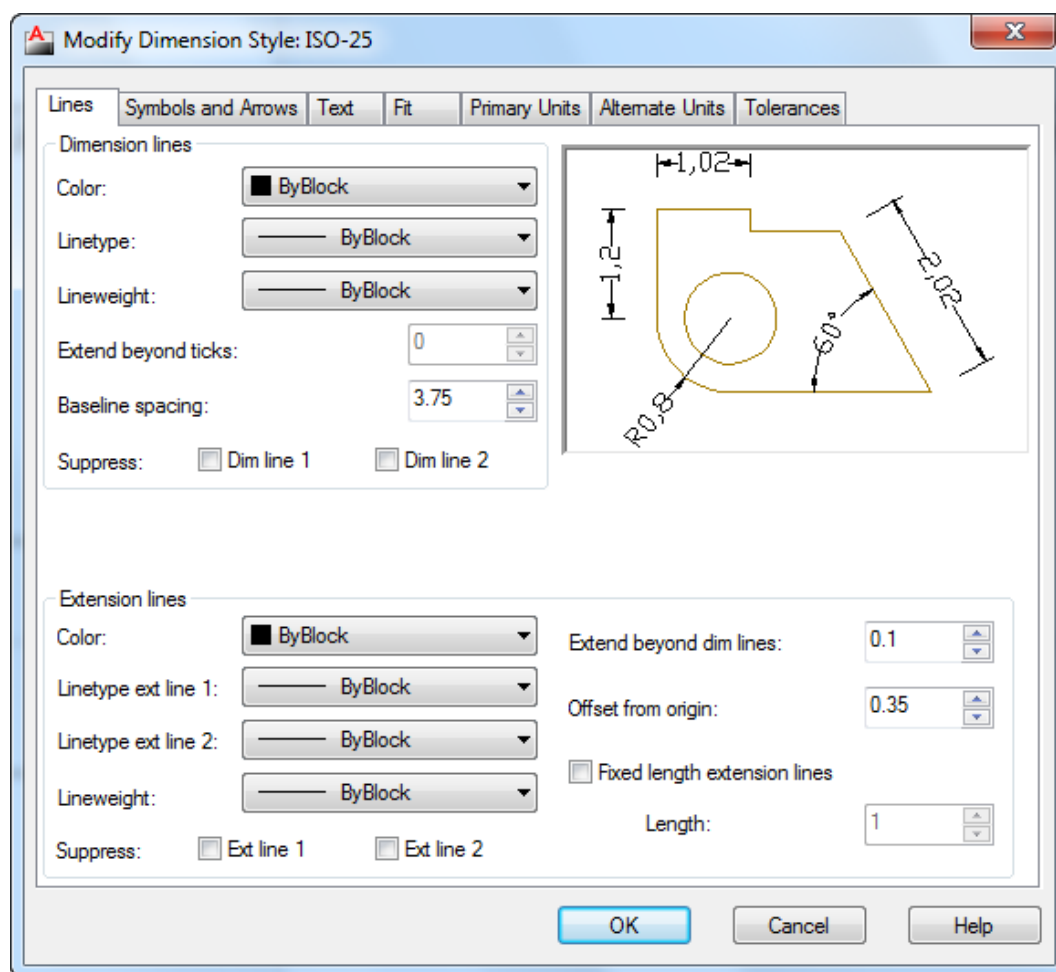
بعد از انجام تغییرات در سربرگ Text وارد سربرگ Symbols and Arrows شوید.



در این سربرگ در قسمت Arrowheads می‌توانید شکل فلش‌ها را تغییر دهید و در کادر متنی گزینه Arrow Size می‌توانید اندازه فلش انتخاب شده را تغییر دهید که این قسمت اهمیت زیادی دارد.

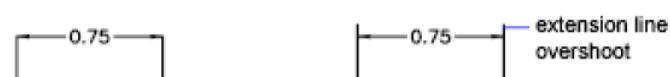
سپس در قسمت Center Marks نیز گزینه Mark را فعال کرده و در کادر متنی آن اندازه Center Marks را تعیین کنید.

بعد از اعمال این تغییرات وارد سربرگ Line شوید. این سربرگ مخصوص ویرایش خط اندازه و خطوط دنباله اندازه می‌باشد.

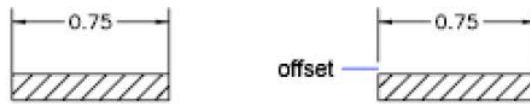


مهم‌ترین گزینه‌های این پنجره نیز در قسمت Extension Lines، دو گزینه زیر می‌باشند:

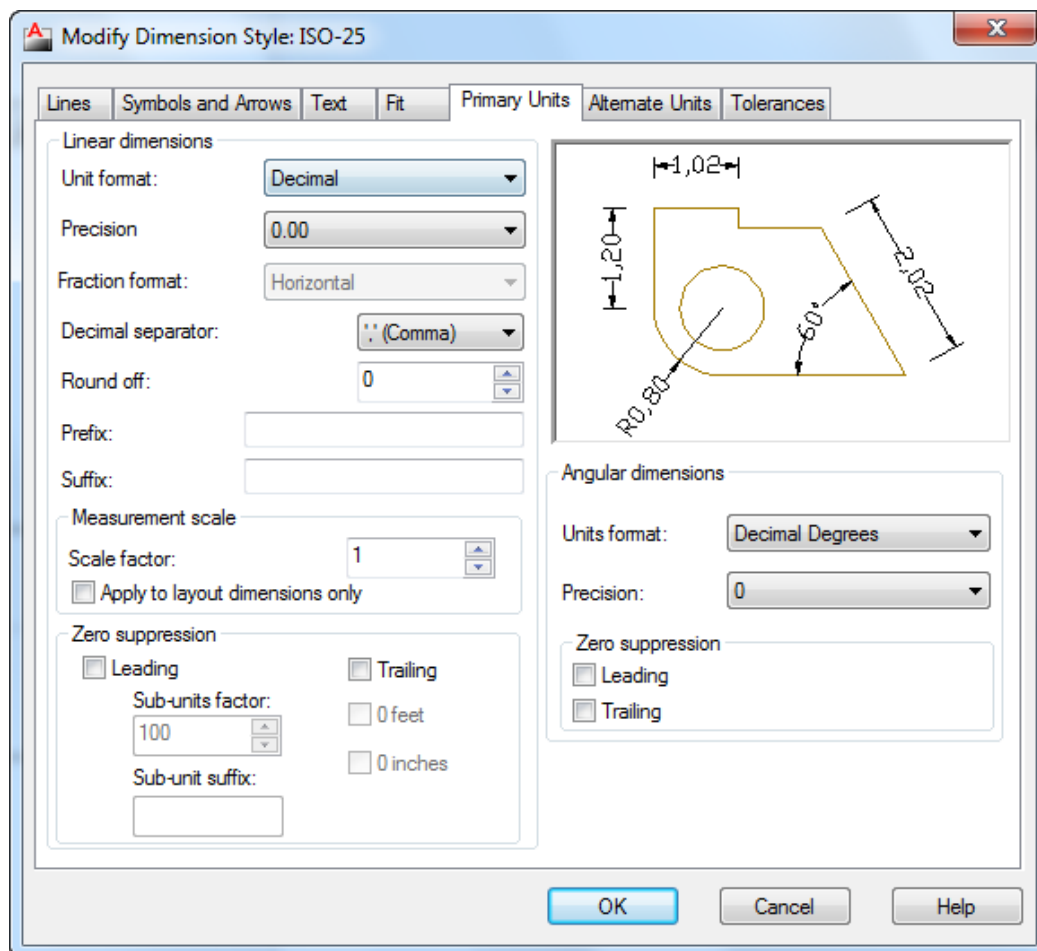
Extend Beyond Dim Lines: در این فیلد می‌توانید تعیین کنید که خطوط دنباله اندازه چه مقدار بالاتر از خود اندازه قرار گیرد.



Offset From Origin: در این فیلد نیز می‌توانید تعیین کنید که این خطوط دنباله با چه فاصله‌ای از جسم اصلی ترسیم شود.



پس از اعمال این تغییرات مشاهده کردید که دقت صفر بعد از اعشار زیاد است و **Primary Units** سربرگ شوید. در این سربرگ می‌توانید واحد مورد نظر و دقت اندازه‌گیری و چگونگی نمایش اندازه را تغییر دهید:



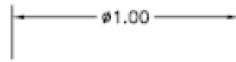
**Unit Format**: در این فیلد نوع واحد اعشاری یعنی **Decimal** تعیین کنید.

**Precision**: در این فیلد نیز دقت صفر بعد از اعشار را تعیین کنید که اگر برای کارهای ساختمانی استفاده می‌کنید بهتر است که روی دو رقم بعد اعشار تنظیم شود.

**Decimal Separator**: می‌توان علامت بین قبل و بعد از اعشار را تعیین نمود.

Round Off: می توان تنظیم کرد که متن خط اندازه چقدر گرد شود.

Prefix: ارائه پیشوند برای اندازه



Suffix: در این فیلد نیز می توانید یک پسوند تعیین کنید.

\*نکته ای که وجود دارد این است که اگر قرار باشد شما یک نماد استاندارد اتوکد را در این فیلد قرار دهید باید حتما فرمول آن را به یاد داشته باشید. برای مثال اگر خواستید علامت قطر را وارد کنید می بایست عبارت %%c را در این فیلد تایپ کرده تا علامت قطر را شناسایی کند.

فرمولها و یا کدهایی که در فیلد Suffix و Prefix قابل قبول می باشد به شرح زیر می باشند:

%%d = درجه (°)

%%p = منفی و مثبت (±)

%%c = قطر (∅)

\U+2248 ≈ تقریبا برابر یا مساوی

\U+E100 = خط مرزی

\U+2104 = حد وسط و یا خط مرکزی

\U+0394 = دلتا و یا تغییرات (حرف چهارم یونانی)

\U+0278 = فاز الکتریکی یا برقی

\U+E101 = خط جریان

\U+2261 = مشخصات برابر و یا اتحاد (در ریاضیات)

\U+E200 = طول اولیه

= \U+E102

\U+2260 = نا مساوی و یا نابرابر

\U+2126 = اهم ( واحد مقاومت در برق )

\U+03A9 = امگا ( حرف آخر یونانی )

\U+214A = صفحه و یا پلیت

\U+2082 = زیر نویس 2 ، یعنی عدد 2 را زیر متن می نویسد.

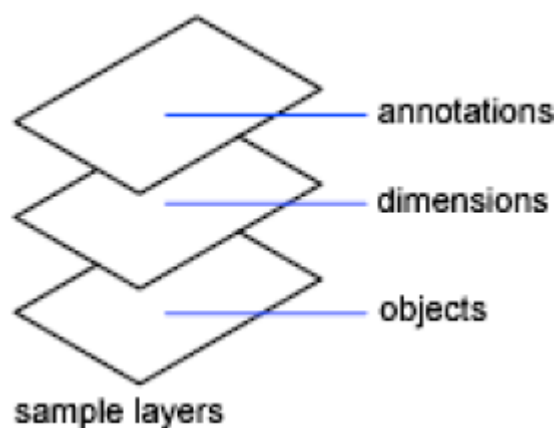
= متر مربع ، یعنی می توانید حرف M تایپ کنید و بعد از آن این کد را وارد کرده تا به صورت  
 \U+00B2

متر مربع نمایش داده شود.

\U+00B3 = متر مکعب ( مانند روش بالا)

### آشنایی با لایه بندی در محیط اتوکد:

جهت مدیریت در کار و تعیین شکل های مختلف برای خطوط می توانید از ابزار با نام Layers در اتوکد استفاده کنید . در حقیقت لایه ها را اینگونه تصور کنید که آنها کاغذهای شفاف می باشند که هر دسته از موضوعاتی که دارای خواص و مشخصات یکسانی می باشند را در یک لایه قرار داد. و در نهایت لایه ها را بروی هم قرار داد تا نقشه ترسیم شده کامل را نمایش دهد و در صورت نیاز یکی از لایه ها یا همان کاغذ شفاف را برداشت تا از جزئیات و شلوغی نقشه کم شود .



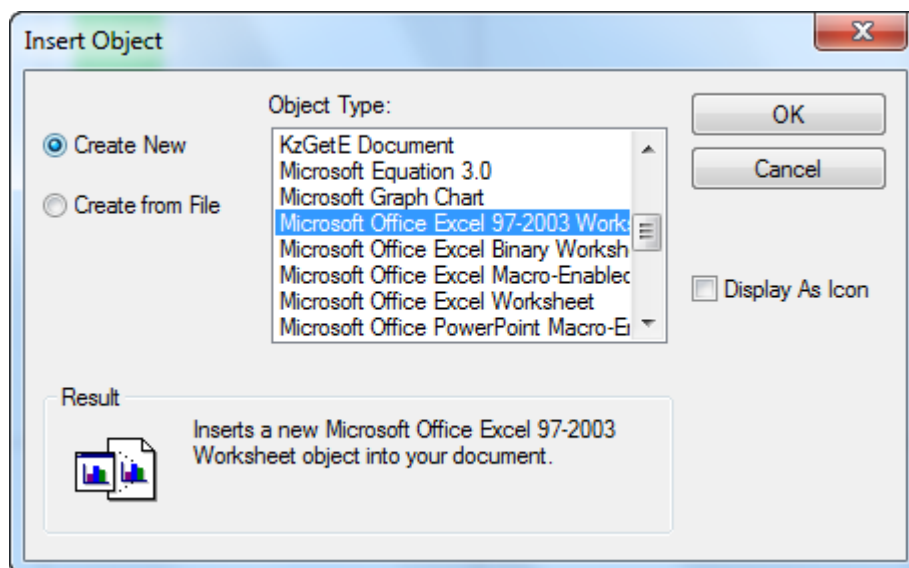
## آشنایی با چگونگی ایجاد لینک نرم افزارهای Office در اتوکد:

این قسمت یکی از مهم ترین قسمت های اتوکد می باشد و به شما این امکان را می دهد تا به آسانی وارد فضای Word و یا Excel و ... شوید. در این قسمت فقط یک اشاره ای به آن می شود تا بتوانید نیاز خود را در حد اولیه رفع کنید.

این دستور را به نام موضوعات OLE می دانند .

عبارت OLE به مخفف کلمات Object Linking and Embedding می باشد و به معنای فایل هایی می باشد که در برنامه های دیگر درج شده و این امکان را دارند که بین آنها پیوند و یا همان لینک برقرار باشد.

پس از انتخاب ابزار OLE Object یا تایپ عبارت Insertobj پنجره زیر باز می شود:



با انتخاب گزینه Create from File تنظیمات این پنجره تغییر می کند و در این حالت می توانید روی

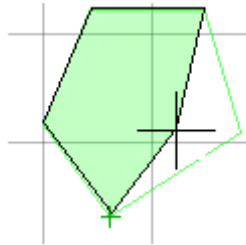
Browse کلیک کنید و با استفاده از یک فایل موجود در سیستم ، یک موضوع OLE بسازید.

Link : اگر این گزینه را تیک دار کنید بین موضوع OLE و فایل ، پیوند و یا لینک برقرار می شود، این گزینه به شما این امکان را می دهد که با اجرای دستور Open بروی موضوع OLE، فایل انتخاب شده به صورت Update باز خواهد شد و تغییرات اعمال شده بلافاصله در آن اثر خواهد کرد.

پس از انتخاب موضوع OLE روی OK، کلیک کنید تا آن محیط باز شود .

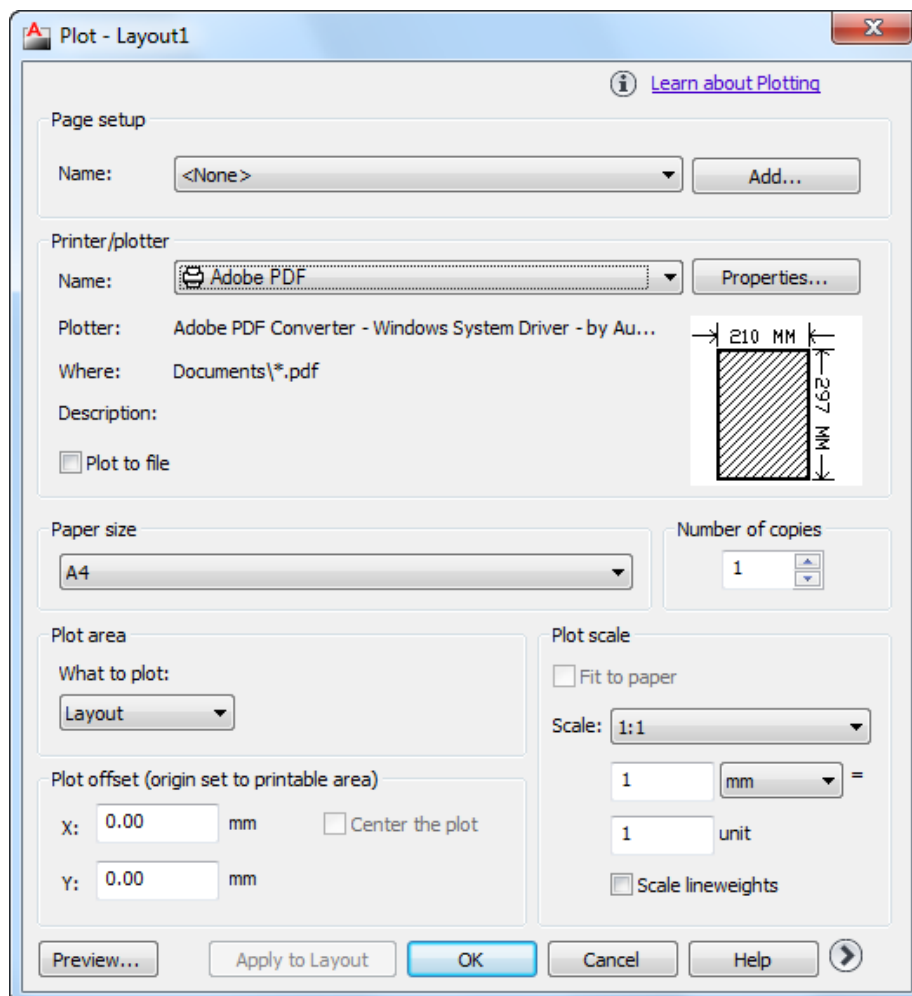
### محاسبه مساحت بخش‌های ترسیم شده در اتوکد: Area

پس از تایپ دستور Area، کنج‌های شکل مورد نظر را به ترتیب انتخاب و در نهایت اینتر را می‌زنیم تا مساحت و محیط شکل بدست آید.



در شکل‌هایی که دارای کمان و یا نیم‌دایره هستند، می‌بایست ابتدا شکل را به یک بلاک تبدیل کرد و سپس پس از نوشتن دستور Area، حرف O را تایپ و شکل مورد نظر را انتخاب نمود.

### پرینت گرفتن در اتوکد:



**قسمت page setup**

Name با استفاده از این گزینه می‌توانید از تنظیم‌های نقشه قبلی یا تنظیم‌هایی که خودتان قبلاً ساخته‌اید استفاده کنید.

Add توسط این گزینه می‌توانید تنظیم‌های انجام شده را با یک نام جدید ذخیره کنید.

**قسمت printer/plotter**

Properties تغییرات احتمالی مدنظر روی پرینتر یا پلاتر مورد نظر.

Plotter نام پرینتر یا پلاتری را که انتخاب کرده‌اید، به نمایش می‌گذارد.

Where چگونگی خروجی چاپ را نشان می‌دهد، مثلاً به صورت یک فایل از طریق یک Port

Description توضیح در مورد پلاتر انتخابی.

Plot to file اگر در زمان چاپ پرینتر یا پلاتر در دسترس نباشد می‌توان خروجی چاپ را با تنظیم‌های یک پرینتر یا پلاتر خاص با یک فایل با پسوند plt ذخیره و بعداً چاپ کرد.

**قسمت paper size**

انتخاب ابعاد و اندازه کاغذ به طور مثال A3, A4 و ...

**قسمت number of copies**

تعیین تعداد چاپ از روی نقشه

**قسمت plot area**

Layout/limits چاپ محدوده فضای کاغذ.

Extents چاپ تمام ترسیم‌های موجود در صفحه ترسیم.

Display چاپ هر آنچه در حال حاضر روی صفحه ترسیم دیده می‌شود.

View در ترسیم‌های سه بعدی می‌توانید دیدهای مختلفی را ذخیره نمایید و اگر یک دید را ذخیره کرده باشید این گزینه فعال است.

Window این گزینه بیشترین کاربرد را دارد. اگر قبل از دستور چاپ دور نقشه‌های خود کادری ترسیم کرده باشید می‌توانید توسط گزینه window دو گوشه کادر مورد نظر را انتخاب کنید.

**قسمت plot offset**

Center the plot قرارگیری موارد چاپ شده در مرکز کاغذ

X برای جابجایی محل چاپ نقشه روی کاغذ X مقدار فاصله روی محور و Y برای جابجایی محل چاپ نقشه روی کاغذ Y مقدار فاصله روی محور.

**قسمت plot scale:**

مقیاس چاپ نقشه



Fit to paper بدون در نظر گرفتن مقیاس، موارد انتخابی را در کاغذ موجود چاپ می کند.

Scale تعیین مقیاس چاپ

Unit's مقیاسی که نقشه با آن ترسیم شده است

Scale linewidths تناسب مقیاس خطوط با مقیاس چاپ در فضای کاغذ.

**قسمت preview**

پیش نمایش چاپ

**قسمت apply to layout**

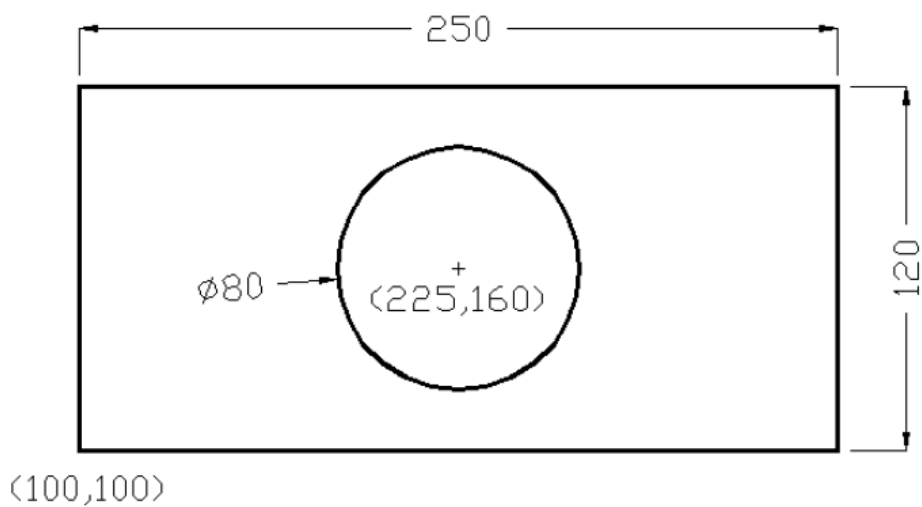
ذخیره تنظیم های چاپ این کادر در فضای کاغذ.

### حجم زیاد فایل ها در اتوکد

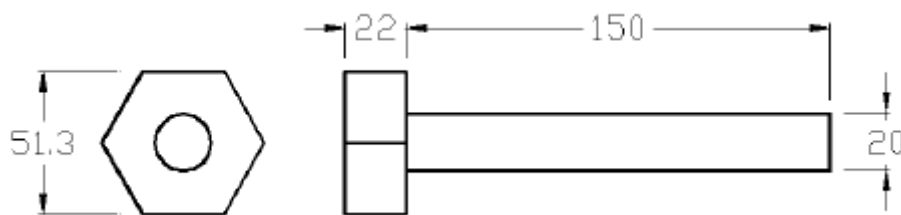
گاهی اوقات فایل های شما حجم بسیار زیادی دارد. در حالی که داخل آن ها ترسیم های کوچک و ساده ای هست و در برخی موارد با پاک کردن تمام اشیا داخل محیط ترسیم باز هم حجم فایل اتوکد به طور غیرطبیعی بزرگ است. احتمالا اشیا غیرضروری زیادی در داخل ترسیم شما جا خوش کرده اند.

بهبتره ابتدا تمام لایه ها را روشن کرده و اگر قفل هستند آن ها در از حالت قفل در بیاورید. سپس با کمک دستور Purge فایل خودتان را از دست بلوک های بدون مصرف و لایه های خالی و سبک های متن و خطوط بدون مصرف و ... راحت کنید در بیشتر مواقع لازم است دستور Purge را بارها اجرا کنید تا تمام بخش های زاید نقشه حذف شوند. با کمک دستور Audit میتوان ایرادهای کوچک ترسیمی را برطرف کرد. پس از اجرای این دستور حتما دوباره دستور Purge را اجرا کنید تا اشیا یی که به دلایل مختلف در مرحله قبلی حذف نشده بودند قابل Purge کردن باشند.

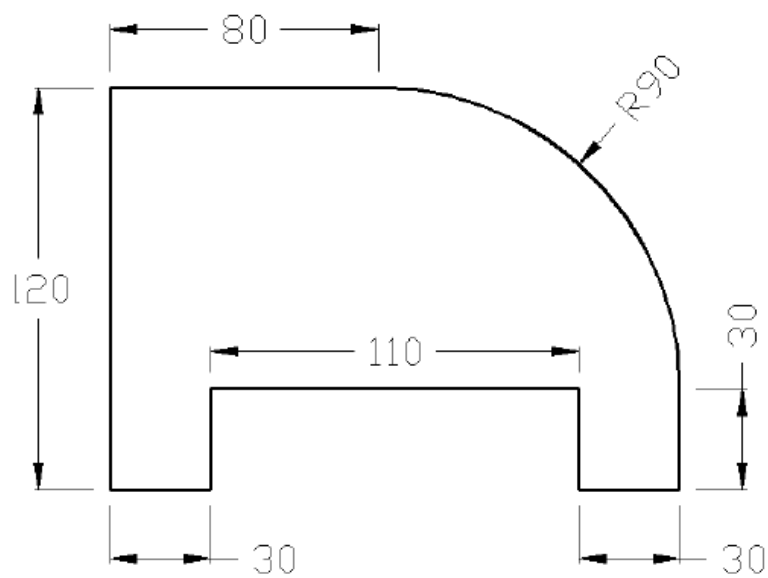
تمرین ۱:



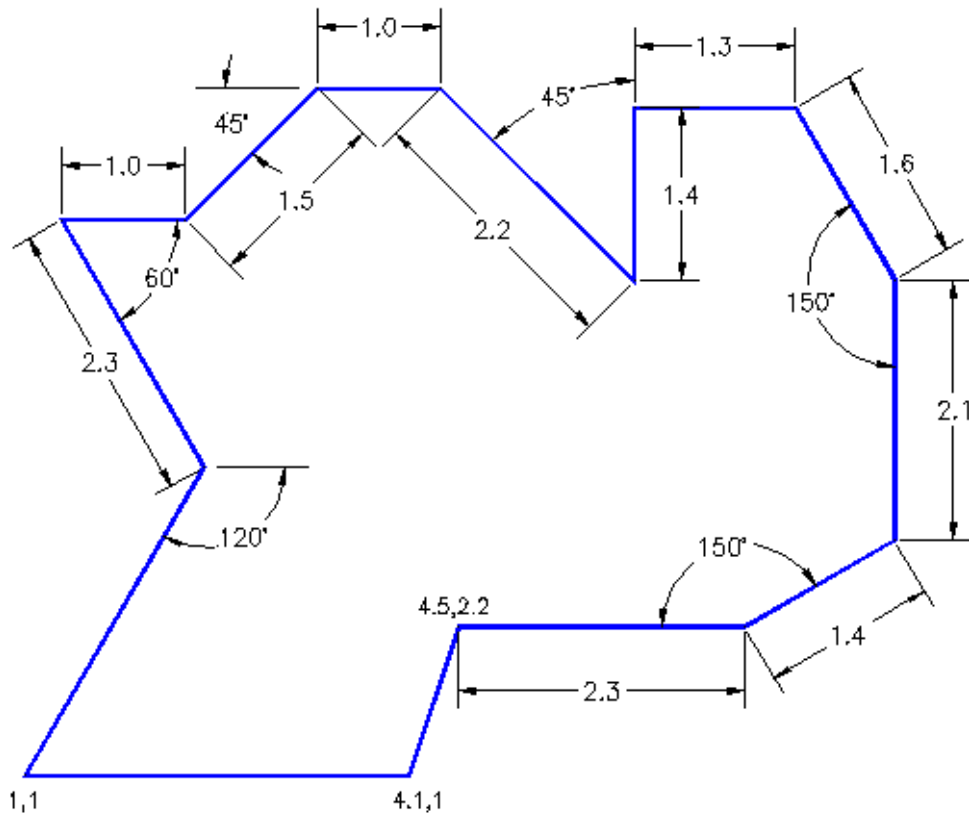
تمرین ۲:



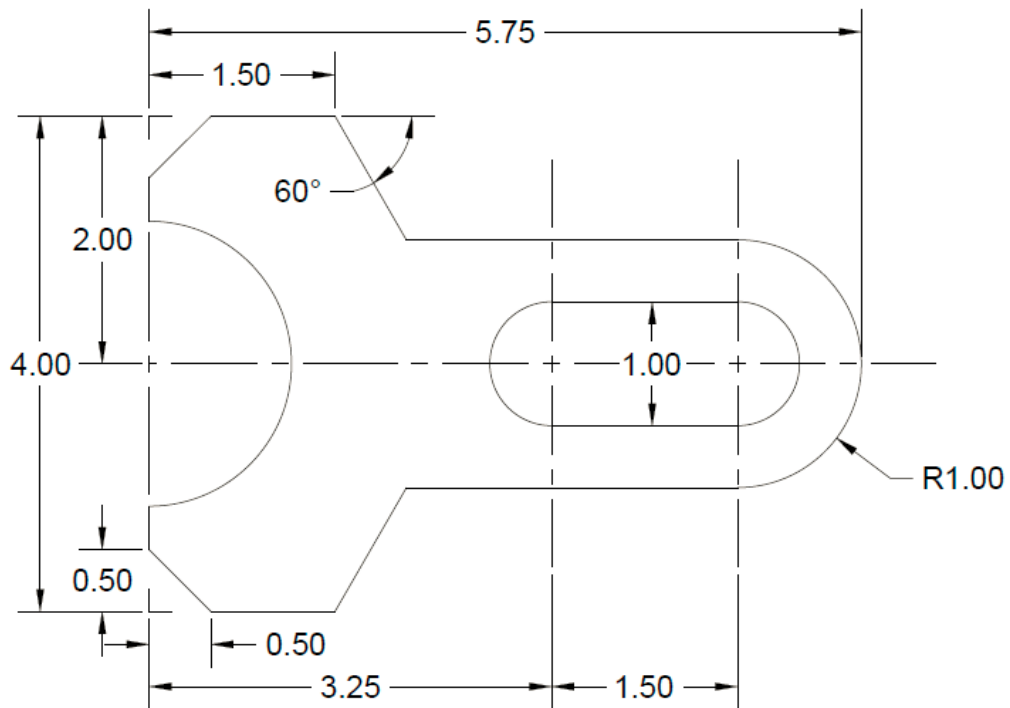
تمرین ۳:



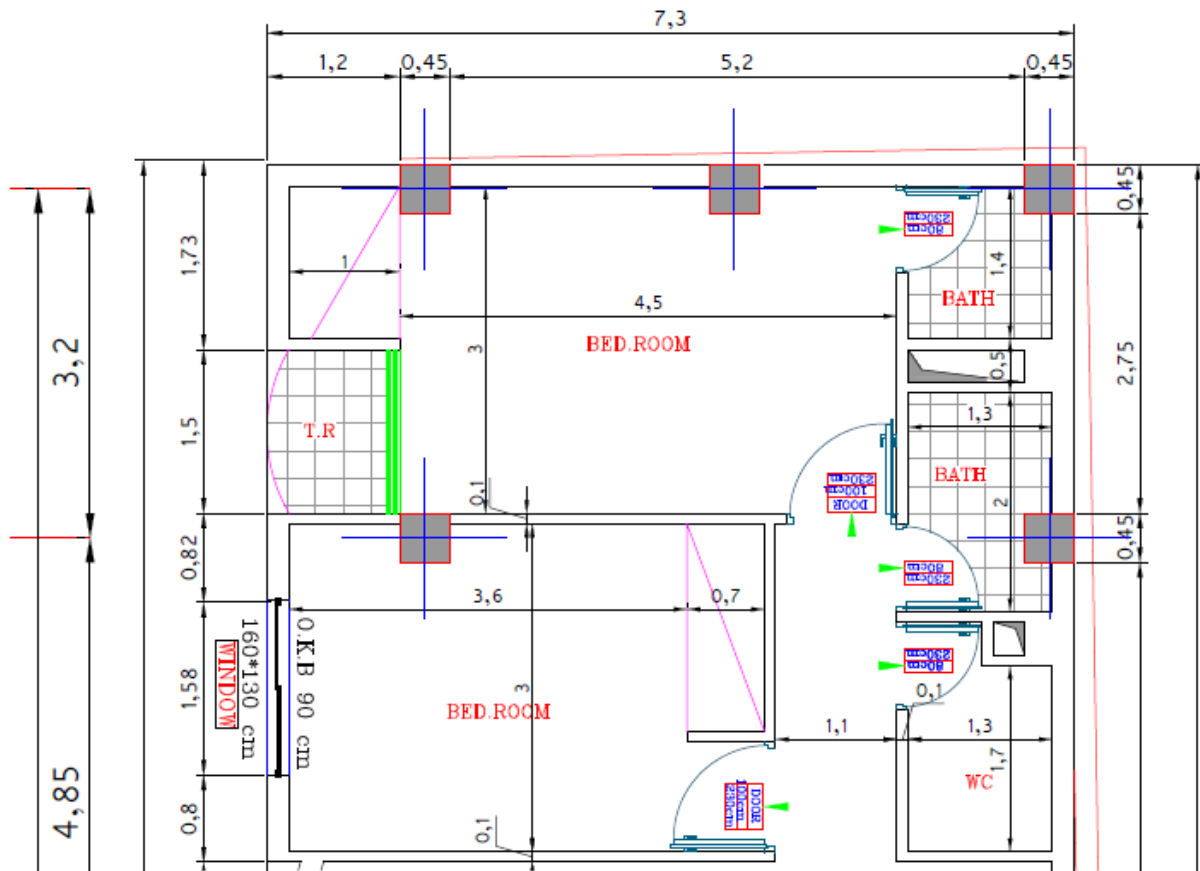
تمرین ۴:



تمرین ۵:



## تمرین ۶:



## مراجع:

- جزوه آموز اتوکد 2012، تالیف آریانی.
- پرتال آموزشگاه معماری گیلان
- آموزش سریع اتوکد برای ترسیم دوبعدی و سهبعدی قطعات صنعتی، علی مصفاائی پور، مجید شخصی نیائی، نشر سبحان، ۱۳۸۹.