

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

جزوه آشنایی با AutoCAD 2016

نقشه کشی فنی رایانه ای

خلاصه نویسی از کتاب نقشه کشی فنی رایانه

سال دهم هنرستان های فنی و حرفه ای

تنظیم : تمکین وش

<p>نوار عنوان: در بالا ترین قسمت اتوکد، نواری رنگی قرار دارد که آیکون هایی برای کنترل نرم افزار و نام فایل باز شده را نمایش میدهد.</p>
<p>نوار منو: دستور های مختلف اتوکد به صورت دسته بندی شده در این نوار موجود است. با انتخاب هر منو، آن منو باز شده و با کلیک کردن روی هر یک از دستور ها، آن دستور اجرا می شود.</p>
<p>! در انتهای سمت راست نوار منو نیز سه دکمه Close، Maximize و Minimize وجود دارد که مربوط به فایل جاری است و نه کل برنامه اتوکد.</p>
<p>🔄 در خط دستور کلمه menubar را تایپ کنید و اینتر بزنید. سپس عدد 1 را تایپ کنید و مجدداً اینتر بزنید. مشاهده خواهید کرد که نوار منو در بالای صفحه ظاهر می شود.</p>
<p>! جلو برخی دستور ها در نوار منو سه نقطه (...) قرار دارد که معرف اجرای آن دستور به صورت یک پنجره می باشد.</p>
<p>*مهم: علامت مثلث کوچک تیره در سمت راست برخی آیکون ها، نشان دهنده قابلیت های دیگران آیکون می باشد.</p>
<p>نوار تب یا سربرگ فایل: برای هر فایل جدیدی که در اتوکد باز می شود سربرگی به این نوار افزوده می شود. با کلیک کردن روی سربرگ یک فایل می توان آن فایل را جاری نمود و تغییرات دلخواه را انجام داد و قبل از بستن فایل تغییرات را ذخیره نمود.</p>
<p>ریبون: نواری است که از آن، ابزار هایی را برای ترسیم، ویرایش، یا انجام کار های دیگر، انتخاب می کنیم. ریبون حاوی مجموعه ای از پانل هاست که گروه هایی از ابزار ها را ارائه می دهند. اسم هر پانل ریبون را می توان در نوار عنوانش در پایین پانل دید.</p>
<p>🔄 اگر بیکان مکان نمای ماوس را روی یکی از دستور های موجود در پانل نگه دارید، پنجره ظاهر شده به ما اطلاعاتی از آن آیکون را نمایش میدهد. همچنین اگر کلید F1 را بفشاریم اطلاعاتی بیشتر به ما نشان خواهد داد.</p>
<p>پنجره یا خط دستور: این پنجره محل تعامل و تبادل اطلاعات بین کاربر و اتوکد است. یعنی با نوشتن دستور و یا کلمه مخفف آن می توان دستور را اجرا نمود. حتی می توان آن را با کلید ترکیبی Ctrl+9 کلاً حذف کرد و یا در صورت حذف شدن آن را نمایش داد.</p>
<p>نوار ابزار: در این نوار ها دستور های پر کاربرد به صورت دسته بندی شده قرار دارند. با نگه داشتن نشانگر ماوس روی آیکون های این نوار های ابزار، نام ابزار و کلید ترکیبی میانبر آن نمایش داده می شود.</p>
<p>🔄 اگر در خط دستور کلمه toolbar - را تایپ کنید (خط تیره قبل از نام دستور فراموش نشود) و بعد کلمه DRAW را تایپ کرده و گزینه SHOW را انتخاب کنیم خواهیم دید که نوار ابزار DRAW ظاهر میشود.</p>
<p>نوار وضعیت و مختصات: این نوار حاوی ابزار هایی برای ترسیم دقیق و کنترل نقشه است. همچنین با حرکت نشانگر ماوس در صفحه ترسیم، مختصات لحظه ای آن نمایش داده می شود.</p>
<p>*روشهای اجرای دستور: در اتوکد راه های مختلفی برای اجرای دستور وجود دارد که عبارتند از:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. تایپ کردن نام دستور یا مخفف آن در خط دستور. قبل از آن نباید هیچ دستوری در حال اجرا باشد؛ 2. کلیک کردن روی آیکون دستور در نوار ابزار مربوطه. قبل از آن باید نوار ابزار مورد نظر را فراخوانی کنید؛ 3. استفاده از منوی مربوطه؛ 4. استفاده از پانل های ابزار یا ریبون؛ <p>با هر بار فشردن دکمه اینتر یا Space آخرین دستور اجرا شده مجدداً اجرا یا وارد قسمت بعدی دستور فعلی می شود. کلیک دکمه راست موس نیز کار کلید Space یا اینتر، را انجام می دهد. با اجرای هر دستور اتوکد، گزینه های مربوط به آن در خط دستور و داخل گروه نمایش داده می شوند. گزینه ها مسیری فرعی برای اجرای دستور هستند.</p>
<p>! برای انتخاب گزینه دلخواه باید حرفی از آن گزینه که به صورت حرف بزرگ نوشته شده است راتایپ کرد یا روی آن گزینه در خط دستور کلیک کرد. مثلاً برای اجرای گزینه Diameter باید حرف d را تایپ کنید و اینتر بزنید.</p>
<p>! مقادیر داخل < > مقادیر پیش فرض می باشد. برای مثال اگر در دستوری، اتوکد عددی از ما میخواهد، اگر ما عددی وارد نکنیم، اتوکد به صورت پیش فرض عدد 10 را انتخاب می کند.</p>

با زدن کلید اینتر یا **Spacebar** در صفحه کلید آخرین دستور اجرا شده مجدداً اجرا می شود.

راست کلیک: به صورت **ناحیه ای** عمل می کند. یعنی با توجه به موقعیت نشانگر ماوس، مندرجات منوی راست کلیک نیز متفاوت خواهد بود. زمانیکه دستوری در حال اجراست، گزینه های آن دستور و همچنین دسترسی به ابزارهای کمک رسم (**Osnap**) در منوی راست کلیک قابل انتخاب است.



***بزرگ نمایی یا کوچک نمایی ظاهری موضوعات:**

با اجرای دستور **Zoom** یک کادر در صفحه ترسیم می کشیم تا این بخش از نقشه به بزرگ ترین اندازه ممکن نمایش داده شود. با کوچک و بزرگ کردن نقشه، موضوعات ترسیمی به صورت واقعی تغییر اندازه نمی دهند و این بزرگ نمایی ظاهری است.

گزینه **All** کل محدوده نقشه را در دید جاری قرار می دهد.

گزینه **C** اینتر موجب می شود که پنجره دید با تعیین نقطه مرکز و سپس اندازه صفحه نمایش تعیین شود.

گزینه **Dynamic** با نمایش کل نقشه و دید جاری، امکان بزرگ نمایی و کوچک نمایی و همچنین جابه جایی پنجره دید را فراهم می کند.

گزینه **Extents** تمام موضوعات را به بزرگترین اندازه ممکن نمایش می دهد. دابل کلیک دکمه وسط ماوس نیز این گزینه را اجرا می کند.

گزینه **Previous** دید قبلی را نمایش می دهد که تا ۱۰ تصویر می توان به عقب بازگشت.

گزینه **Scale** با وارد کردن یک مقداری عددی می توان بزرگ نمایی را تغییر داد. عدد وارد شده ضریب بزرگ نمایی پنجره دید نسبت به محدوده ترسیم خواهد بود.

گزینه **Window** با تعیین دو نقطه پنجره دید تعیین می شود. بعد از اجرای دستور **Zoom** می توان مستقیم و بدون انتخاب گزینه **Window** نیز با درگ کردن یک کادر پنجره دید را تعریف کرد. گزینه **Object** با انتخاب یک یا چند موضوع، آنها را به بزرگترین اندازه ممکن نمایش می دهد.

گزینه **real time** با درگ کردن ماوس می توان پنجره دید را تعیین کرد.

چنانچه محدوده ترسیم به اندازه یک کاغذ **A3** تنظیم شده باشد و در گزینه **Scale** از دستور **Zoom** عدد **1** وارد شود، پنجره دید به اندازه 210×297 تنظیم میشود و اگر عدد **2** وارد شود پنجره دید 420×594 خواهد بود. اما اگر عدد به همراه **x** وارد شود، مقیاس پنجره دید بر اساس پنجره دید جاری تعیین می شود. مثلاً **2x** موجب دو برابر شدن اندازه پنجره دید نسبت به اندازه پنجره دید جاری یا دو برابر شدن اندازه ظاهری موضوعات میشود. درج عدد به همراه **xp** نیز در فضای کاغذ کاربرد دارد. مثلاً اگر در دو پنجره دید دستور **Zoom** با مقیاس **2xp** اجرا نمود، مقیاس ظاهری آنها یکسان خواهد شد. بعد از اجرای دستور **Zoom** می توان مستقیم و بدون انتخاب گزینه **Scale** نیز با وارد کردن یک عدد به تنهایی یا به همراه **x** و یا **xp** پنجره دید را تعریف کرد.

چرخاندن دکمه غلتکی ماوس کار دستور **Zoom** را انجام می دهد.

جابه جایی ظاهری پنجره دید: با اجرای این دستور و سپس درگ کردن موس می توان پنجره دید را جابه جا کرد. جابه جایی پنجره دید مانند جابه جایی صفحه ترسیم است و با جابه جایی موضوعات ترسیم شده متفاوت است.

فشردن و نگه داشتن دکمه غلتکی ماوس کار دستور **Pan** را انجام می دهد.



کار با سیستم های مختصات و ورود اطلاعات: در محیط دوبعدی نرم افزارهای کد دو نوع سیستم مختصاتی مورد استفاده قرار میگیرد: سیستم مختصاتی **کارترین** و سیستم مختصاتی **قطبی**.

سیستم مختصاتی کارترین یا متعامد: در این سیستم سه محور عمود برهم وجود دارد و یک نقطه به عنوان نقطه مبدا تعیین می شود. ساختار کلی آن به صورت (X, Y) می باشد.

سیستم مختصاتی قطبی: در این سیستم یک نقطه به عنوان نقطه مبدا تعیین می شود. و مختصات هر نقطه ای روی صفحه را با فاصله آن نسبت به مبدا و زاویه آن با جهت مثبت محور افقی تعیین می شود.

مثال *مرحله اول: از منوی **Draw** روی دستور **line** کلیک کنید. بعد از اجرای دستور مختصات نقطه شروع یعنی $20,20$ را در خط دستور بنویسید و دکمه اینتر را فشار دهید. سپس در مقابل پیغام، مختصات نقطه انتهای پاره خط یعنی $60,20$ را بنویسید و دکمه اینتر را فشار دهید.

مرحله دوم: دوباره دستور **line** را اجرا کنید و پس از وارد کردن مختصات نقطه شروع یعنی ۲۰،۳۰ در خط دستور، نقطه انتهای پاره خط را به صورت ۴۰،۰ @ وارد کنید. نتیجه باید ترسیم دو خط افقی به طول ۴۰ باشد.

در مرحله اول شما مختصات را به صورت **مطلق** و در مرحله دوم به صورت **نسبی** وارد کردید.

***مهم:** اگر در ابتدای وارد کردن مختصات علامت @ (اتساین) افزوده شود مختصات وارد شده نسبی و چنانچه بدون علامت @ باشد مطلق خواهد بود.

! چنانچه تنظیمات **Dynamic Input** به صورت پیش فرض تنظیم شده باشد، برای مختصات نسبی نیازی به استفاده از علامت @ نیست اما برای مختصات مطلق باید از علامت # (نامبر ساین) استفاده کرد. اگر **Dynamic Input** غیرفعال باشد و یا روی مطلق تنظیم شده باشد، برای مختصات مطلق نیازی به استفاده از علامت # نیست اما برای مختصات نسبی باید از علامت @ استفاده کرد.

روش های تعیین مختصات یک نقطه:

۱. کلیک کردن در صفحه ترسیم؛
۲. استفاده از مختصات کارتزین یا قطبی با تایپ کردن یکی از ساختارهای آن در خط دستور؛
۳. استفاده از **Grid** و **Snap**؛
۴. استفاده از گیره های **Object Snap**؛
۵. استفاده از کمک رسم **Ortho** و وارد کردن مستقیم طول؛
۶. استفاده از **Polar Tracing**؛
۷. قفل کردن موقت زاویه.

ابزار Ortho: چنانچه ابزار **Ortho** که در نوار وضعیت قرار دارد، فعال باشد، نشانگر در جهات افقی و عمودی قفل می شود و می توان خطوط افقی و قائم ترسیم کرد.

ابزار Polar: با استفاده از ابزار **Polar** می توان نشانگر را روی زاویه های مضرب زاویه **Polar** ثابت کرد. زاویه **Polar** را با استفاده از **Setting** آن می توان تنظیم کرد.



ترسیم کمان:

- ۱-نقطه شروع کمان Start
- ۲-نقطه پایان کمان End
- ۳-مرکز کمان Center
- ۴-زاویه مرکزی کمان Angle
- ۵-طول وتر کمان Length
- ۶-شعاع کمان Radius
- ۷-راستای مماس بر کمان Direction

در مواقعی که مولفه های مورد نظر معین باشد بهتر است به جای خط دستور از منوی **Draw** استفاده و گزینه مورد نظر را از زیرمنوی **Arc** انتخاب کرد. چنانچه به جای تعیین نقطه اول اینتر زده شود، نقطه انتهای آخرین موضوع ترسیمی به عنوان نقطه شروع انتخاب می شود و کمانی مماس بر آخرین موضوع ترسیمی ترسیم می گردد.



ترسیم دایره:

با اجرای این دستور و تعیین یک نقطه به عنوان مرکز و یک عدد به عنوان شعاع، دایره ترسیم می شود.

به صورت ترسیمی می توان با دو کلیک دایره را رسم کرد. کلیک اول مرکز و فاصله بین دو کلیک شعاع دایره را تعیین می کند.

در زمان وارد کردن شعاع می توان گزینه **Diameter** را انتخاب کرد و به جای **شعاع قطر دایره** را وارد نمود.

با استفاده از گزینه **P۳** می توان دایره ای ترسیم کرد که از ۳ نقطه معین بگذرد.

با استفاده از گزینه **P۲** می توان دایره ای ترسیم کرد که از ۲ نقطه قطری بگذرد.

با استفاده از گزینه **Ttr** می توان دایره ای ترسیم کرد که بر دو موضوع دیگر مماس و شعاع آن نیز معلوم باشد.

بعد از انتخاب این گزینه باید محل تقریبی نقاط مماس را تعیین کرد سپس شعاع دایره مماس را وارد نمود.

در منوی **Draw** و زیر گزینه **Circle** برای تمام این گزینه ها میان برهایی تعبیه شده است.

(نقطه یابی دقیق به کمک گیره های موضعی) Object Snap :

برای مشخص کردن نقاط خاص روی موضوعات ترسیمی مانند ابتدای خط و یا مرکز دایره از گیره های موضعی استفاده می شود. برای انتخاب و تعیین نقاط معین موضوعاتی که قبلاً ترسیم شده اند از این گیره ها استفاده می شود.

برای استفاده از گیره های موضعی روش های مختلفی وجود دارد:

روش اول: تایپ کردن سه حرف اول گیره موضعی. مثلاً تایپ کردن حروف end برای انتخاب انتهای خط یا کمانی که نشانگر ماوس روی آن قرار دارد.

روش دوم: استفاده از نوار ابزار Object Snap. برای این کار باید ابتدا این نوار ابزار را احضار کرد.

روش سوم: استفاده از کلید ترکیبی (منظور از right click کلیک راست موس است). **Shift + Right Click** و انتخاب گیره مورد نظر از منوی گشوده شده.

روش چهارم: فعال کردن همیشگی گیره های موضعی مورد نظر. یعنی استفاده از زبانه **Object Snap** در نوار وضعیت.

جدول زیر مهم است:



Trim **tr** Modify > Trim

بریدن بخشی از موضوعات با استفاده از لبه برش:

با انتخاب یک موضوع مانند دایره و خط، تمام آن موضوع انتخاب می شود. حال اگر بخواهیم بخشی از آنها را حذف کنیم باید از دستور Trim استفاده کنیم. در این دستور بخشی از یک موضوع ترسیمی که با موضوعات دیگر برخورد داشته باشد قابل حذف شدن است.

مهم:

در این دستور ابتدا لبه برش انتخاب می شود، سپس موضوعات مورد نظر برای برش. در زمان انتخاب لبه برش می توان کلید اینتر را زد تا تمام موضوعات در دید جاری به عنوان لبه برش انتخاب شوند **(select all)**.

گزینه های **Fence** و **Crossing** دو روش انتخاب موضوع هستند.

در فضای سه بعدی چنانچه بخواهیم از تقاطع ظاهری موضوعات استفاده کنیم باید از گزینه **Project** استفاده کنیم.

از گزینه **Erase** برای حذف کردن موضوعاتی که تقاطعی با موضوعات دیگر ندارند استفاده می کنیم.

با گرفتن کلید **Shift** عملکرد این دستور به دستور **Extend** تبدیل می شود یعنی به جای بریدن موضوعات آنها را امتداد می دهد.

Fillet **f** Modify > Fillet

گرد کردن گوشه ها با شعاع مورد نظر:

محل برخورد دو موضوع ترسیم یک گوشه را تشکیل می دهد. این گوشه را می توان با استفاده از دستور **Fillet** با شعاع مشخصی گرد کرد.

شعاع پیش فرض صفر است که از آن می توان برای ترمیم گوشه های تیز استفاده کرد. برای تغییر شعاع مماس باید از گزینه **Radius** استفاده کرد.

گزینه Trim: در این دستور تعیین می کند که آیا بعد از گرد کردن گوشه ها، خطوط و موضوعات اضافه بریده شوند و یا خطوط و موضوعات کوتاه امتداد داده شوند یا خیر. در دستور **Fillet** و **Chamfer** هر عددی که به عنوان شعاع گوشه یا طول پخ تعیین شده باشد، چنانچه همزمان با انتخاب موضوع دوم کلید Shift را بگیری یک گوشه تیز یعنی با شعاع یا طول صفر ایجاد می شود.

مهم

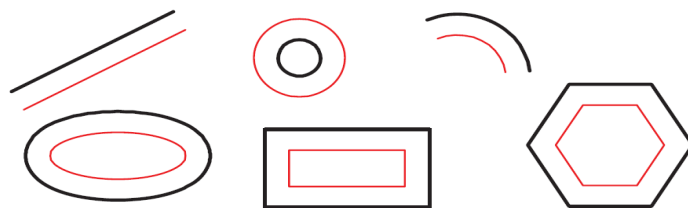
چنانچه لازم باشد به جای گرد کردن گوشه، آن را پخ بزیم از دستور **Chamfer** استفاده می کنیم. در این دستور نیز با گزینه **Distance** باید طول پخ را تعیین کنیم

Offset o  Modify > Offset

تهیه کپی های موازی با موضوع اصلی:

در این دستور ابتدا فاصله بین موضوعات موازی را تعیین می کنیم. سپس موضوع مورد نظر را انتخاب می کنیم، و در نهایت روی سمتی که موضوع قرار است آفت شود، کلیک می کنیم. شکل حاصله در این دستور ممکن است بزرگ تر، کوچک تر یا مساوی موضوع اصلی باشد، ولی حتماً موازی آن خواهد بود. چنانچه موضوع انتخاب شده یکپارچه باشد مانند مستطیل و شش ضلعی زیر، تصویر آفت شده آنها نیز یکپارچه می شود.

گزینه **Through** برای زمانی است که فاصله دقیقاً مشخص نباشد و بخواهیم روی نقشه نقطه گذر را تعیین کنیم. گزینه **Erase** همانگونه که از نام آن پیداست موجب حذف موضوع اولیه می شود. با استفاده از گزینه **Multiple** می توان بعد از انتخاب موضوع در سمت مورد نظر پشت سر هم کلیک و چندین آفت ایجاد کرد.



Ellipse el  Draw > Axis, End

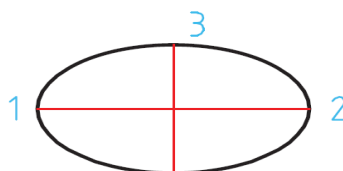
ترسیم بیضی:

بیضی دارای دو قطر بزرگ و کوچک است. محل برخورد قطر ها، مرکز بیضی را تشکیل میدهد. نقاط انتهایی قطر های بیضی رئوس بیضی است.

با اجرای این دستور و تعیین سه رأس (دو رأس از یک قطر و یک رأس از قطر دیگر)، بیضی ترسیم می شود. با استفاده از گزینه **Center** می توان به ترتیب نقطه مرکز و یک رأس از هر قطر را تعیین کرد.

با استفاده از گزینه **Arc** میتوان بعد از ترسیم بیضی، زاویه شروع و انتهای کمان بیضی را تعیین کرد. در تعیین نقاط رأس می توان شعاع های بیضی (نصف قطر مورد نظر) را وارد کرد. مثلاً در گزینه **Center** می توان بعد از تعیین نقطه مرکز، به ترتیب نصف قطر اول و نصف قطر دوم را وارد کرد.

گزینه **Rotation** شعاع دوم بیضی را با چرخش فضایی بیضی حول قطر بزرگ آن محاسبه میکند.



 Point po  Draw > Point

ترسیم نقطه:

در بسیاری از مواقع که نیاز به نقطه یابی است، از دستور **Point** استفاده می شود. با این دستور یک نقطه که شکل پیش فرض آن یک نقطه ساده است ترسیم می شود. شکل و اندازه نقطه ترسیم شده از **Point Style** در منوی **Format** تبعیت میکند. این نقاط را می توان با استفاده از گیره موضعی **Node** انتخاب کرد.

 Divide div  Draw > Point > Divide

تقسیم یک موضوع به قطعات مساوی:

یک خط با طول نامشخص و یا یک دایره و کمان را می توان با این دستور به قطعات مساوی تقسیم کرد. در محل تقسیمات نقطه گذاشته می شود. بعد از اجرای این دستور ابتدا موضوع مورد نظر را انتخاب سپس تعداد تقسیمات را وارد کنید.

 Spline spl  Draw > Spline > Fit Points


ترسیم منحنی مرکب یا کثیرالمنحنی:

با اجرای این دستور می توان منحنی نرمی از نقاط مورد نظر عبور داد (**نقطه یابی**). بعد از اجرای این دستور روی نقاط مورد نظر به ترتیب کلیک کنید. از گزینه **Close** برای ترسیم منحنی بسته (**اتصال نقطه آخر به نقطه اول**) استفاده می شود.

 Polygon pol  Draw > Polygon

ترسیم چندضلعی یکپارچه:

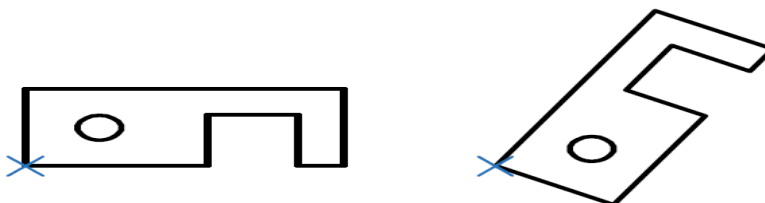
با اجرای این دستور می توان چندضلعی های منتظم بین ۳ تا ۱۰۲۴ ضلعی ترسیم کرد. بعد از اجرای دستور ابتدا تعداد اضلاع وارد، سپس مرکز چندضلعی تعیین می شود. بعد از آن باید نوع چندضلعی از نظر محیطی (**I**) یا محاطی (**C**) انتخاب شود و در نهایت شعاع دایره محیطی یا محاطی وارد می شود. در چندضلعی اندازه گوشه ای به معنی قطر دایره محیطی و اندازه آچار خور به معنی قطر دایره محاطی است. با استفاده از گزینه **Edge** می توان چندضلعی با یک ضلع معلوم که با دو نقطه مشخص می شود، ترسیم کرد. در این حالت چندضلعی در سمت چپ ضلع ترسیم می شود. چندضلعی یک موضوع یکپارچه است، یعنی با انتخاب یک ضلع آن، کل چندضلعی انتخاب می شود.



 Rotate ro  Modify > Rotate

دوران یا چرخش موضوعات حول یک نقطه:

بعد از انتخاب موضوع یا موضوعات، مرکز دوران تعیین میشود، سپس مقدار زاویه دوران داده میشود. چرخش مثبت در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت انجام می شود و زاویه منفی در جهت حرکت عقربه های ساعت است. گزینه **Copy** موجب می شود تا موضوع اصلی در جای خود باقی بماند و موضوع چرخیده به شکل اضافه شود. گزینه **Reference** زمانی استفاده می شود که بخواهیم مقدار دوران را روی نقشه به صورت ترسیمی مشخص کنیم و یا با دادن دو زاویه، تفاضل آنها را به عنوان زاویه دوران در نظر بگیریم.



**** زاویه دوران = زاویه اول - زاویه دوم ****



 Rectangle rec  Draw > Rectang

ترسیم مستطیل:

با اجرای این دستور و تعیین دو نقطه قطری، یک مستطیل یکپارچه ترسیم می شود. گزینه **Chamfer** باعث می شود که گوشه مستطیل پخ زده شود. پخ مورد نظر با وارد کردن دو عدد تعیین می شود. گزینه **Fillet** موجب می شود که گوشه های مستطیل گرد شود. شعاع گردی پرسیده می شود. با استفاده از گزینه **Width** می توان ضخامت خط مستطیل را تعیین کرد. بعد از تعیین گوشه اول مستطیل باید گوشه مقابل را تعیین کرد یا از گزینه های زیر استفاده کرد: **Area**: با استفاده از این گزینه، ابتدا یک گوشه مستطیل تعیین می شود، سپس مساحت مستطیل و در نهایت طول یا عرض آن مشخص می شود. اگر گوشه های مستطیل پخ دار یا گرد باشد، تأثیر آنها نیز در مساحت در نظر گرفته می شود. **Dimensions**: با تعیین طول و عرض مستطیل و تعیین این که مستطیل در کدام سمت نقطه تعیین شده قرار گیرد. **Rotation**: با تعیین زاویه چرخش مستطیل. گزینه های **Elevation** (تراز یا ارتفاع صفحه مستطیل) و **Thickness** (ضخامت ارتفاعی مستطیل) در مبحث سه بعدی مطرح می باشد.

 Copy co, cp  Modify > Copy

کپی کردن موضوعات:

با استفاده از این دستور می توان موضوع یا موضوعات ترسیم شده را در نقطه دیگری از نقشه کپی کرد. فاصله یا جهت کپی با بردار جابه جایی تعیین می شود. برای تعیین بردار جابه جایی باید نقطه مبدا و نقطه مقصد را وارد کرد. برای اجرای دقیق بهتر است از گیره های موضعی و یا مختصات استفاده کرد. نحوه اجرای این دستور مانند دستور **Move** است. دستور **Move** موجب جابه جایی و دستور **Copy** موجب تکثیر موضوعات می شود. با زدن دکمه اینتر گزینه **Displacement** اجرا می شود که در این گزینه مبدا مختصات به عنوان نقطه مبدا انتخاب می شود و تنها باید نقطه مقصد را تعیین کرد. بعد از تعیین نقطه مبدا به صورت معمول باید نقطه مقصد را تعیین کرد اما با گزینه **Array** می توان یک آرایه خطی ایجاد کرد. با انتخاب گزینه **Array** ابتدا تعداد کپی ها تعیین می شود. سپس باید فاصله بین آنها را مشخص نمود و یا از گزینه **Fit** برای تعیین نقطه انتهایی آرایه استفاده کرد. در این حالت کپی ها با فاصله متناسب در آرایه قرار می گیرند.

 Scale sc  Modify > Scale

تغییر مقیاس موضوعات نسبت به یک نقطه:

بعد از انتخاب موضوع یا موضوعات نقطه مبدا تعیین می شود، سپس ضریب مقیاس وارد می شود. ضریب مقیاس کمتر از ۱ باعث کوچکتر شدن شکل و ضریب مقیاس بزرگتر از ۱ موجب بزرگتر شدن آن می شود. گزینه **Copy** موجب می شود تا موضوع اصلی در جای خود باقی بماند و موضوع تغییر مقیاس یافته به شکل اضافه شود. گزینه **Reference** زمانی استفاده می شود که بخواهیم ضریب مقیاس را روی نقشه به صورت ترسیمی مشخص کنیم و یا با دادن دو عدد نسبت آنها را به عنوان ضریب مقیاس در نظر بگیریم. ***نکته*** ضریب مقیاس برابر است با مقیاس اول تقسیم بر مقیاس دوم.

 Mirror mi  Modify > Mirror

تهیه تصویر متقارن یا آینه ای:

ابتدا موضوعات مورد نظر را انتخاب کنید. سپس با تعیین دو نقطه، محور تقارن را مشخص کنید، و در نهایت کلید اینتر را فشار دهید. اینتر آخر پاسخ منفی به سوالی است که اتوکد در مورد حذف کردن موضوعات اولیه می پرسد.

**ترسیم آرایه های سطری ستونی:**

گزینه **Rectangular Array** برای انتخاب حالت سطری ستونی (ماتریسی): بعد از اجرای دستور باید موضوعاتی که برای ایجاد آرایه لازم است، انتخاب کرد. در بخش **Columns** تعداد ستون ها، فاصله بین ستون ها و یا فاصله بین اولین و آخرین ستون و در بخش **Rows** تعداد سطرها، فاصله بین سطرها و یا فاصله بین اولین و آخرین سطر وارد می شود. بخش **Levels** مربوط به آرایه سه بعدی است. می توان فاصله بین سطرها و ستون ها به صورت منفی وارد کرد که در این صورت آرایه به سمت چپ و پایین گسترش می یابد. در بخش **Properties** می توان با فعال کردن **Associative** کل آرایه را یکپارچه نمود و با **Base Point** نیز می توان نقطه درج آرایه را تعیین کرد. آرایه های یکپارچه را بعداً نیز میتوان ویرایش کرد و حتی جزء پایه آن را تغییر داد. به صورت تصویری و با استفاده از گریپ های آبی رنگ نیز می توان تعداد و فاصله بین سطرها و ستون ها را تغییر داد.

موفق باشید

تمکین وش