



Chapter 1 فصل ۱

- ۱۱ آشنایی با نرم افزار AutoCAD
- ۱۲ آشنایی کلی با نرم افزار اتوکد

Chapter 2 فصل ۲

- ۲۳ دستگاه‌های مختصات در اتوکد
- ۲۴ ترسیم دو بعدی: دستگاه‌های مختصات در اتوکد

Chapter 3 فصل ۳

- ۲۹ آموزش کاربردی فرمان‌های ترسیم دوبعدی
- ۳۰ ۱-۳. آموزش ترسیم دو بعدی (۱)
- ۳۵ ۲-۳. آموزش ترسیم دو بعدی (۲)
- ۳۹ ۳-۳. آموزش ترسیم دو بعدی (۳)
- ۴۵ ۴-۳. آموزش ترسیم دو بعدی (۴)
- ۵۳ ۵-۳. آموزش فرمان Join
- ۵۴ ۶-۳. آموزش فرمان Chamfer
- ۵۶ ۷-۳. آموزش فرمان Fillet
- ۵۹ ۸-۳. آموزش ویرایش به کمک Grip
- ۶۱ ۹-۳. Stretch به کمک Grip
- ۶۳ ۱۰-۳. حرکت موضوع (Move) به کمک Grip

۱۱-۳	 مقیاس‌بندی (Scale) به کمک Grip	۶۶
۱۲-۳	 چرخش (Rotate) به کمک Grip	۶۸
۱۳-۳	 ترسیم آچار دستی	۷۰

Chapter 4 فصل ۴

۷۷	 ترسیم دو بعدی پیشرفته
۷۸	 ۱-۴ ترسیم نقشه و ایجاد هاشور
۸۹	 ۲-۴ شکل مبنا و ایجاد جدول
۱۰۴	 ۳-۴ ایجاد ترسیمات پارامتری
۱۰۸	 ۴-۴ ایجاد و اضافه کردن Blocks
۱۱۳	 ۵-۴ ایجاد Block متغیر

Chapter 5 فصل ۵

۱۲۱	 لایه‌ها و اندازه‌گذاری در اتوکد
۱۲۲	 ۱-۵ لایه‌ها و اندازه‌گذاری در اتوکد

Chapter 6 فصل ۶

۱۵۷	 چاپ در اتوکد
۱۵۸	 ۱-۶ Plot گرفتن از نقشه

Chapter 7 فصل ۷

۱۷۴	 مدل‌سازی سه بعدی مقدماتی
۱۷۴	 آشنایی کلی با محیط 3D Modeling
۱۷۹	 ۱-۷ نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۱)

۱۸۵	 ۲-۷. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۲)
۱۹۱	 ۳-۷. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۳)
۱۹۴	 ۴-۷. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۴)
۲۰۱	 ۵-۷. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۵)
۲۱۲	 ۶-۷. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۶)
۲۱۶	 ۷-۷. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۷)
۲۲۴	 ۸-۷. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۸)
۲۳۳	 ۹-۷. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۹)
۲۳۹	 ۱۰-۷. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۱۰)

Chapter 8 فصل ۸

۲۴۴	 مدل‌سازی سه بعدی پیشرفته
۲۴۴	 ۱-۸. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۱)
۲۵۲	 ۲-۸. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۲)
۲۵۸	 ۳-۸. ایجاد یک مدل سه بعدی از یک ساختمان
۲۶۳	 ۴-۸. نحوه‌ی کار در بخش 3D Modeling (۳)

Chapter 9 فصل ۹

۲۹۹	 نمایش از مدل‌های سه بعدی
۳۰۰	 ۱-۹. نمایش از یک مدل سه بعدی (۱)
۳۲۱	 ۲-۹. نمایش از یک مدل سه بعدی (۲)
۳۲۸	 ۳-۹. نمایش از یک مدل سه بعدی (۳)

Chapter 10 فصل ۱۰

۳۴۱	 نحوه‌ی کار با AutoLISP
۳۴۲	 ۱-۱۰. تنظیم Zoom

۳۴۵	۲-۱۰. وارد کردن Block به داخل نقشه
۳۴۶	۳-۱۰. ترسیم مستطیل
۳۴۸	۴-۱۰. تنظیم رنگ و نوع خطوط
۳۵۱	۵-۱۰. تبدیل واحد اندازه (۱)
۳۵۳	۶-۱۰. تبدیل واحد اندازه (۲)
۳۵۴	۷-۱۰. چرخش اجسام حول یک محور
۳۵۶	۸-۱۰. ایجاد مدل سه بعدی
۳۶۳	۹-۱۰. رسم منحنی توابع ریاضی

Chapter 11 فصل ۱۱

۳۶۹	طراحی سطوح
۳۷۰	۱-۱۱. نحوه‌ی کار در بخش Surface (۱)، لامپ کم مصرف
۳۷۸	۲-۱۱. نحوه‌ی کار در بخش Surface (۲)، صندلی
۳۸۹	۳-۱۱. نحوه‌ی کار در بخش Surface (۳)، باک موتورسیکلت
۴۰۷	۴-۱۱. نحوه‌ی کار در بخش Surface-mesh (۴)، ماوس
۴۱۸	۵-۱۱. نحوه‌ی کار در بخش Surface-mesh (۵)، هلی کوپتر

فصل اول

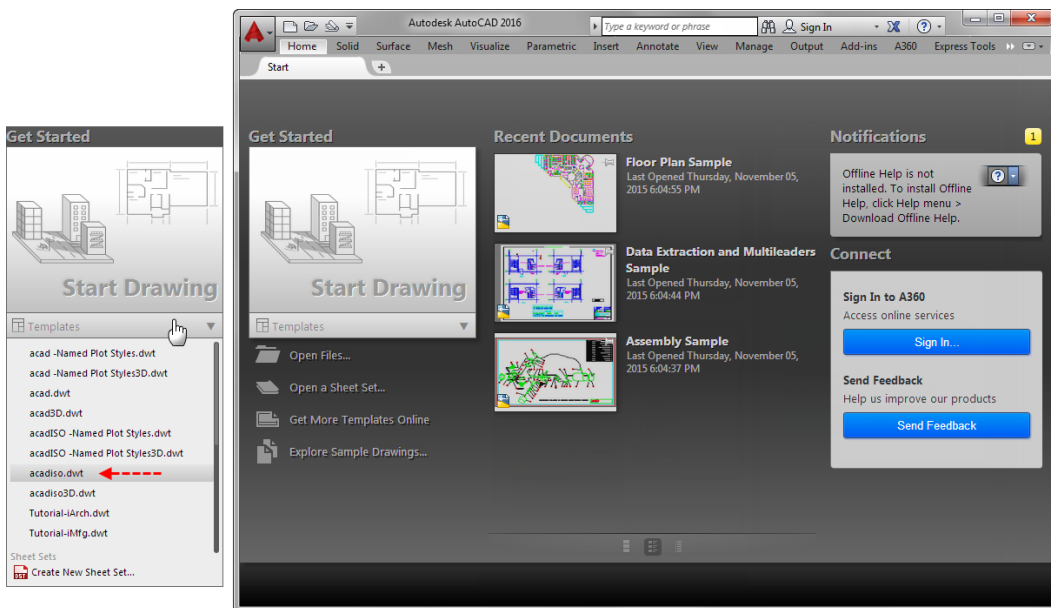
آشنایی با نرم افزار **AutoCAD**



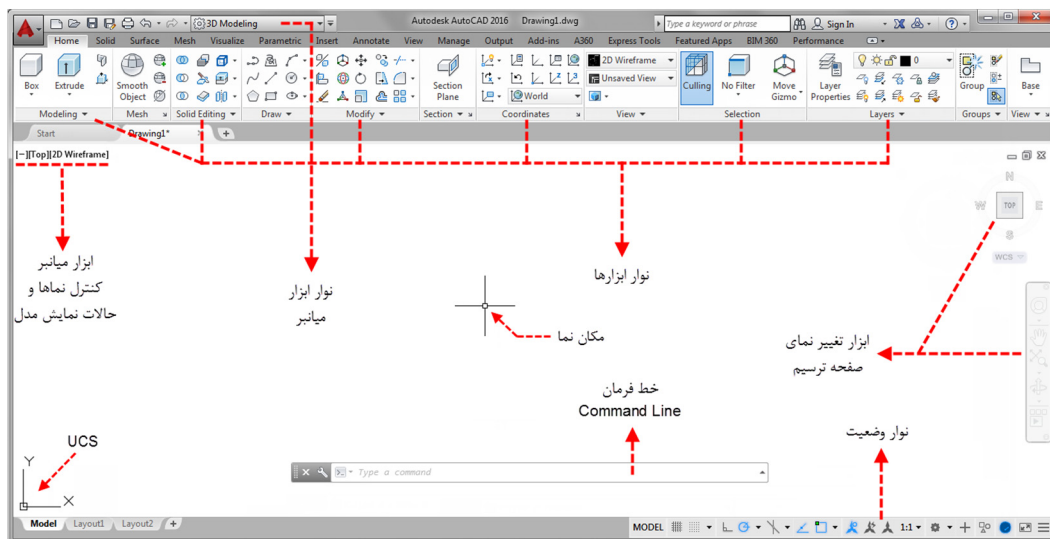
AUTOCAD

آشنایی کلی با نرم افزار اتوکد 2016

هنگامی که نرم افزار را اجرا می کنید، پنجره ای مطابق شکل زیر باز می شود. قسمت Get Started به منظور شروع یک ترسیم جدید و قسمت Recent Documents به منظور فراخوانی سریع آخرین ترسیم های اجرا شده در نظر گرفته شده است. همچنین قسمتهای Notifications و Connect در هنگام اتصال به اینترنت فعال می شوند.



به منظور شروع یک ترسیم جدید مطابق شکل بالا بر روی گزینه Templates کلیک و در پنجره ی کشویی باز شده گزینه acadiso.dwt رو انتخاب تا صفحه ی اصلی نرم افزار باز می شود. همان گونه که در شکل بعد مشاهده می کنید، این صفحه شامل قسمت هایی است که در ادامه هر کدام به اختصار توضیح داده می شود.

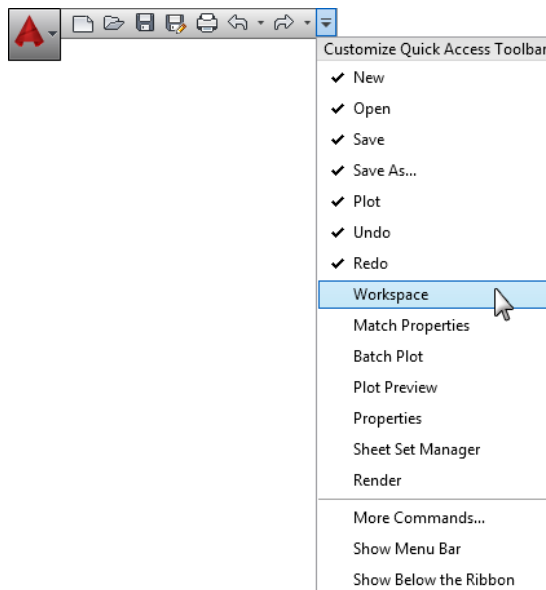


نوار ابزار میانبر

این نوار برای دسترسی سریع و بهتر به ابزارهایی که کاربرد بیشتری دارند ایجاد شده است.



برای اضافه کردن فرمان پیش فرض Workspace بر روی منوی کشویی کلیک و گزینه مربوطه را انتخاب کنید.



نکته: هنگامی که اولین بار وارد برنامه می‌شوید، محیط برنامه روی حالت پیش‌فرض قرار دارد. برای استفاده از محیط‌های مختلف AutoCAD، می‌توان فرمان Workspace را از طریق نوار ابزار میانبَر و نوار وضعیت اجرا و در منوی باز شده محیط مورد نظر خود را انتخاب نمایید.

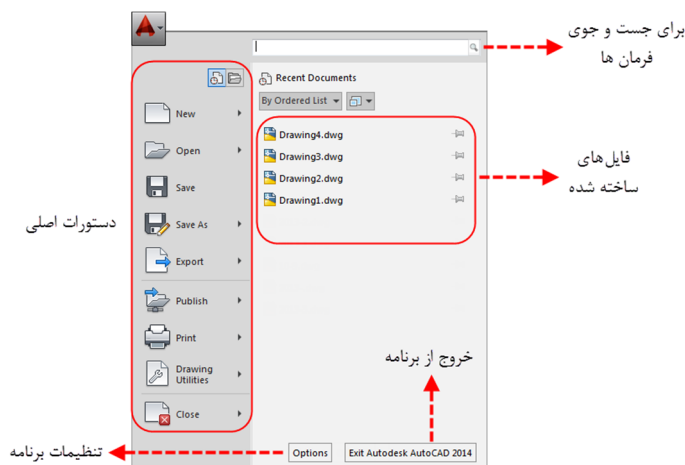


برای اضافه کردن فرمانی جدا از فرمان‌های پیش‌فرض بر روی آیکون فرمان مورد نظر کلیک راست نمایید و در پنجره باز شده گزینه‌ی Add to Quick Access Toolbar را انتخاب نمایید.



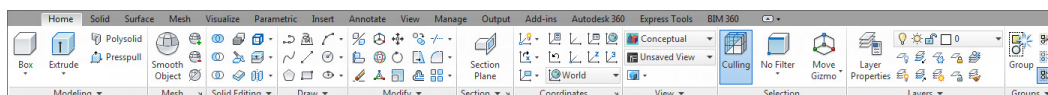
به منظور حذف فرمان اضافه شده به نوار میانبَر کافیست بر روی فرمان کلیک راست کرده و در پنجره باز شده گزینه‌ی Remove from Quick Access Toolbar را انتخاب نمایید.

آیکون  حاوی دستورات اصلی نرم افزار و همچنین منوی جست و جوی فرمان‌ها می‌باشد.



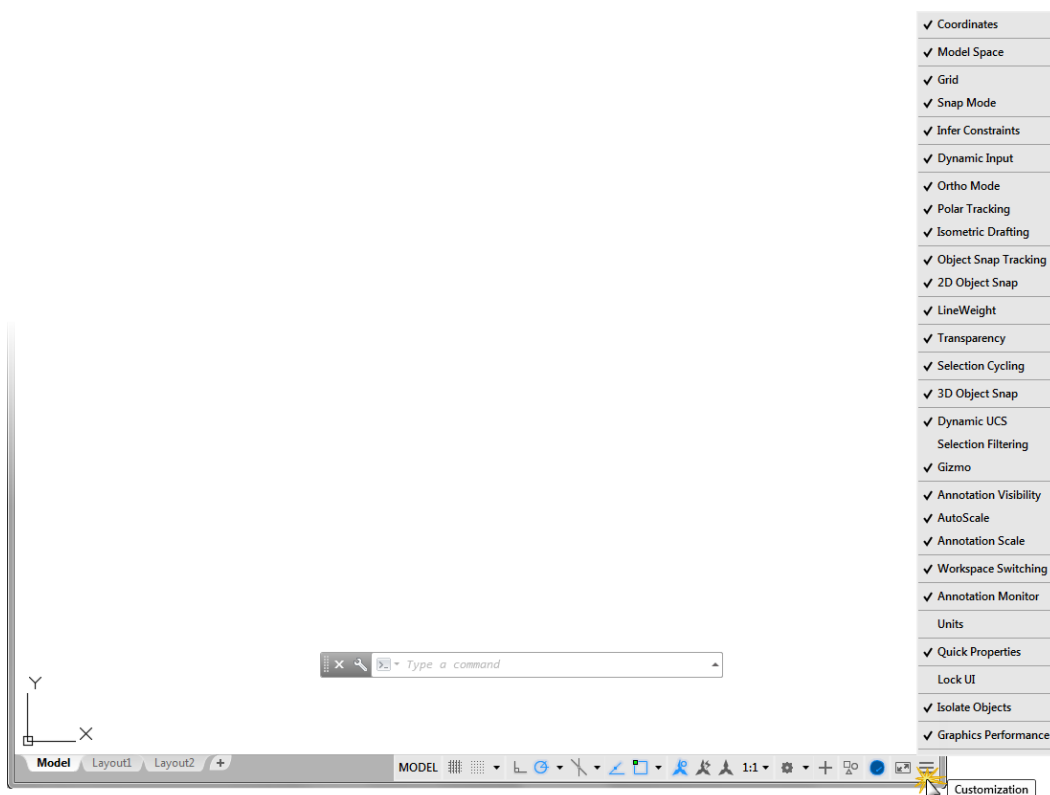
ابزارها

از ابزارها برای اجرای فرمان استفاده می شود، به این ترتیب که هر فرمان دارای آیکونی در این قسمت است که اگر نشان گر ماوس را روی آن ببرید نام آن نشان داده می شود. همان طور که می بینید با انتخاب هر یک از گروه ها ابزارهای مرتبط با آن نمایش داده می شود.



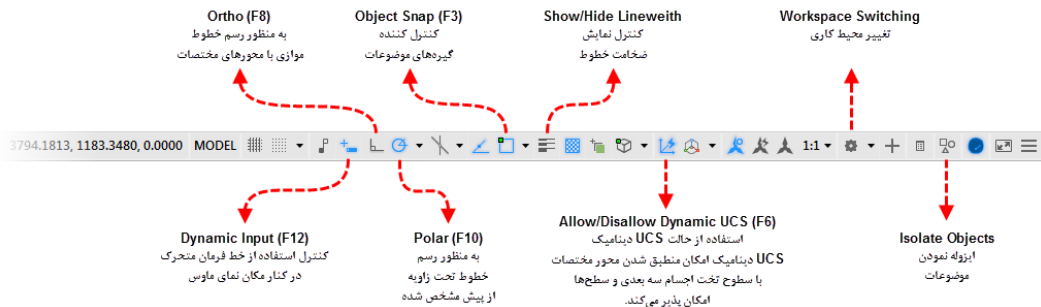
نوار وضعیت

این قسمت دارای دکمه ها و قسمت هایی است که اطلاعات و امکانات مفیدی را برای رسم در اختیار کاربر قرار می دهد، هنگامی که برای اولین بار وارد برنامه می شوید فرمان های محدودی فعال می باشند که با کلیک بر روی دکمه Customization پنجره ای باز می شود که می توان امکانات بیشتری به نوار وضعیت اضافه کرد.

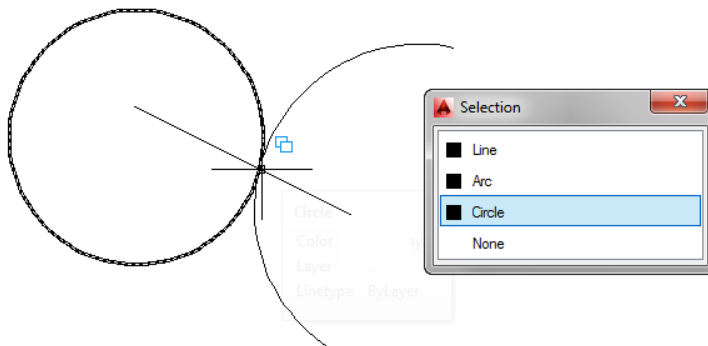


کلیه گزینه ها را مطابق شکل بالا انتخاب نمایید.

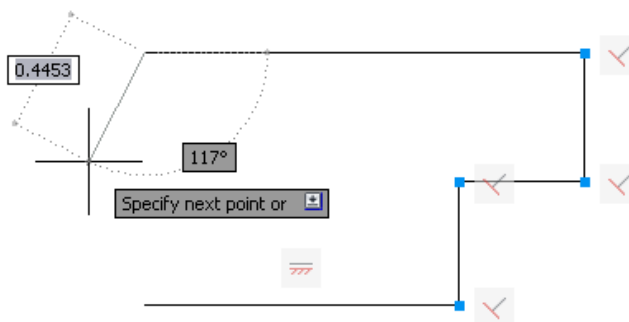
در سمت چپ این نوار، مختصات مکان‌نما نشان داده می‌شود و در کنار این قسمت تعدادی دکمه قرار دارد که وضعیت رسم را مشخص می‌کند که می‌توانید آنها را فعال و غیر فعال کنید.



کلید Selection Cycling: این ابزار کمک می‌کند تا از بین چند موضوع که بر روی یکدیگر قرار دارند، موضوع موردنظر را انتخاب کنید. برای این منظور زمانی که نشان در کنار مکان نمای ماوس ظاهر شد توسط ماوس کلیک چپ نمایید تا پنجره Selection باز شود.



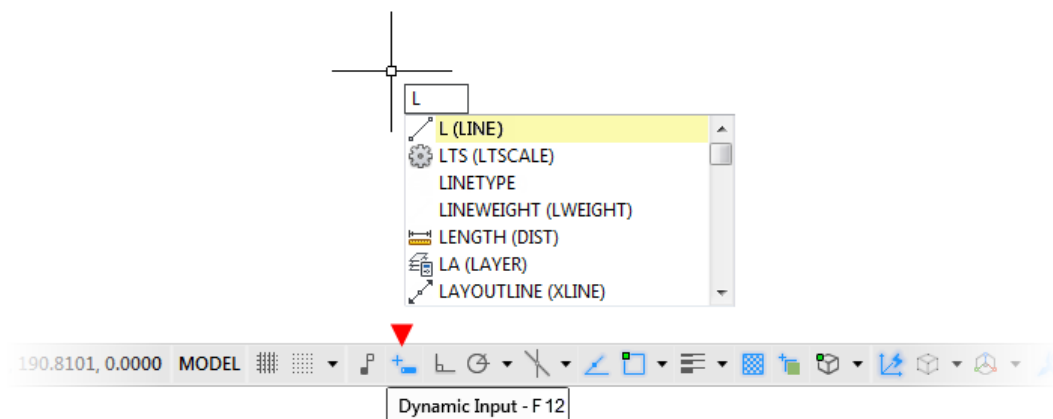
کلید Infer Constraints: این ابزار برای ایجاد قید در هنگام ترسیم می‌باشد.



خط فرمان

یکی از سریع ترین راه های اجرای فرمان، تایپ آن در خط فرمان (Command Line) است.

نکته: اگر در نوار وضعیت، کلید  Input Dynamic فعال باشد در کنار نشانگر موس یک خط فرمان کوچک دیده می شود که می توان فرمان را در آن تایپ و اجرا نمود.



از نسخه 2012 نرم افزار با وارد نمودن حرف اول و یا نام فرمان لیستی از فرمان هایی که با این حرف (یا نام) شروع می شوند به کاربر پیشنهاد داده می شود.

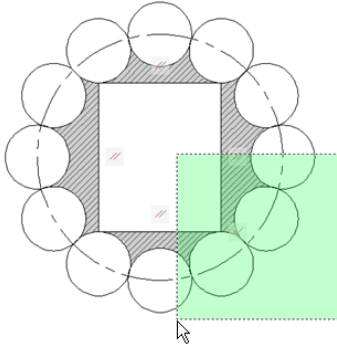


توجه نمایید که از نسخه 2013 نرم افزار مکان قرارگیری خط فرمان را می توان از قسمت پایین پنجره فرمان جابجا کرد و به دلخواه خود در هر مکانی قرار داد.

انتخاب موضوعات در محیط اتوکد

۱. انتخاب انفرادی

برای انتخاب انفرادی موضوعات از کلیک چپ ماوس استفاده می‌شود. ابزار Selection Cycling که در بالا توضیح داده شد این امر را راحت‌تر کرده است.

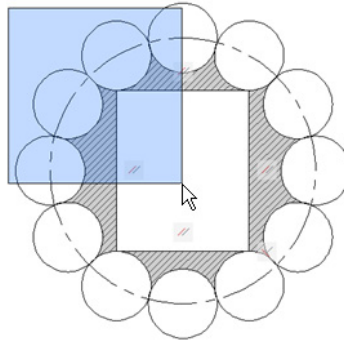


۲. انتخاب گروهی

برای انتخاب گروهی موضوعات در اتوکد دو روش موجود می‌باشد.

نوع اول: سمت راست موضوع کلیک کرده و با حرکت ماوس، موضوع را انتخاب کنید. در این حالت ناحیه‌ی انتخاب تا قبل از کلیک دوم سبز رنگ است. در این نوع انتخاب اگر حتی قسمتی از یک موضوع واحد در ناحیه‌ی انتخاب باشد، آن موضوع انتخاب می‌شود.

نوع دوم: در سمت چپ موضوع کلیک می‌شود و ناحیه‌ی انتخاب نیز تا قبل از کلیک دوم آبی‌رنگ است. در این روش برای انتخاب یک موضوع واحد حتماً باید همه‌ی آن موضوع داخل ناحیه‌ی انتخاب قرار گیرد.



نکته: توجه نمایید برای انتخاب موضوعات اگر کلید چپ ماوس را فشرده نگهدارید به جای ایجاد یک کادر مستطیلی برای انتخاب موضوعات، محدوده حرکت ماوس با توجه به جهت حرکت ماوس آبی یا سبز خواهد شد و مطابق با قانون انتخاب ناحیه‌ی آبی و سبز موضوعات انتخاب می‌شوند.

نکته: برای راحتی کار با فرمان‌ها، اتوکد دارای فرمان‌هایی برای لغو و تکرار هر فرمان است. یک راه متداول برای اجرای آخرین فرمان اجرا شده، فشردن کلیدهای Enter و Space است؛ اما در صورتی که فرمان دیگری غیر از آخرین فرمان

مدنظر باشد، روی صفحه‌ی رسم، راست کلیک کنید و در منوی باز شده روی Recent input بروید تا منویی از فرمان‌هایی که اخیراً اجرا کرده‌اید ظاهر شود. همچنین برای لغو هر فرمان، کافی است کلید Esc را فشار دهید.

مانند همه‌ی نرم‌افزارهای دیگر، اتوکد لیستی از اعمالی که انجام داده‌اید را ذخیره می‌کند. بنابراین می‌توانید مرحله به مرحله فرمان‌هایی را که اجرا کرده‌اید Undo و یا Redo کنید.



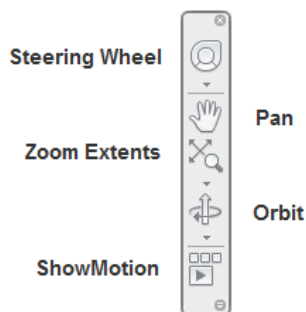
ابزارهای تصویری

ViewCube

مکعب نما ابزاری بسیار سودمند جهت تغییر زاویه دید قطعات می‌باشد و با انتخاب هر گوشه یا ضلع و یا وجه آن زاویه دید منطبق بر آن قرار می‌گیرد.

Navigation Bar

این ابزار در واقع یک نوار ابزار میانبر برای دستورات مربوط به کنترل دید مدل می‌باشد.



Pan

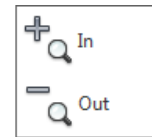
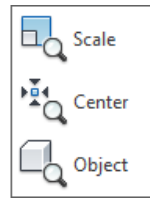
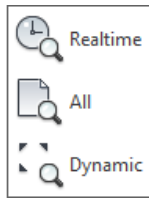
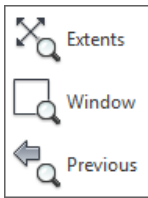
فرمان Pan به منظور جابجا کردن نمای دید در صفحه‌ی ترسیم استفاده می‌شود. (هنگام اجرای فرمان نشانگر صلیبی به صورت یک دست درمی‌آید).



Pan

Zoom

فرمان‌های متعددی برای تغییر بزرگ‌نمایی تصویر استفاده می‌شود که مهمترین آنها عبارتند از:



Zoom Extents

با اجرای این فرمان نمای دید در حالتی قرار می‌گیرد تا کلیه‌ی موضوعات موجود در صفحه ترسیم نمایش داده شوند.

Zoom Realtime

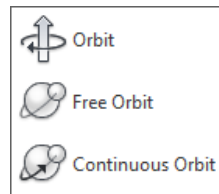
با کلیک در نقطه‌ای از صفحه ترسیم و نگاه‌داشتن ماوس این فرمان فعال می‌شود. حرکت دادن ماوس به بالا، موجب بزرگ‌نمایی و حرکت ماوس به سمت پایین، سبب کوچک‌نمایی می‌شود.

Zoom Object

با اجرای این فرمان و انتخاب موضوع مورد نظر، نمای دید به آن موضوع محدود می‌شود.

ORBIT

در قسمت سه‌بعدی از فرمان ORBIT برای چرخاندن شکل و نمایش قسمت‌های مختلف مدل استفاده می‌شود.



Steering Wheel

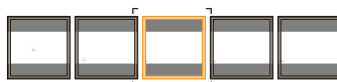
این ابزار مجموعه‌ای از چند فرمان برای کنترل زاویه دید است. این ابزار به صورت پیش فرض غیر فعال است.



در ادامه برخی از فرمان های موجود در Steering Wheel را بررسی خواهیم کرد.

REWIND

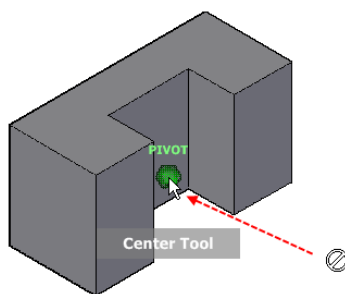
فرمان REWIND برای برگشتن و نمایش جابه جایی های قبلی استفاده می شود. این فرمان روی ترسیم های انجام شده تاثیری ندارد.



Rewind Tool

CENTER

به هنگام کار در محیط های نرم افزار، برای وسط قرار دادن شکل ترسیم شده می توان از این فرمان استفاده کرد. با انتخاب فرمان و حرکت دادن ماوس به وسط شکل و رها کردن کلید ماوس، شکل به وسط تصویر منتقل می شود.



Center Tool

Center Tool

LOOK

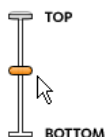
با استفاده از این فرمان می توان به دور شکل چرخید. این فرمان همانند فرمان ORBIT عمل می کند.



Look Tool

UP/DOWN

برای بالا و پایین بردن تصویر از این فرمان استفاده می شود که عملکرد همان Scroll Bar قبلی را دارد.



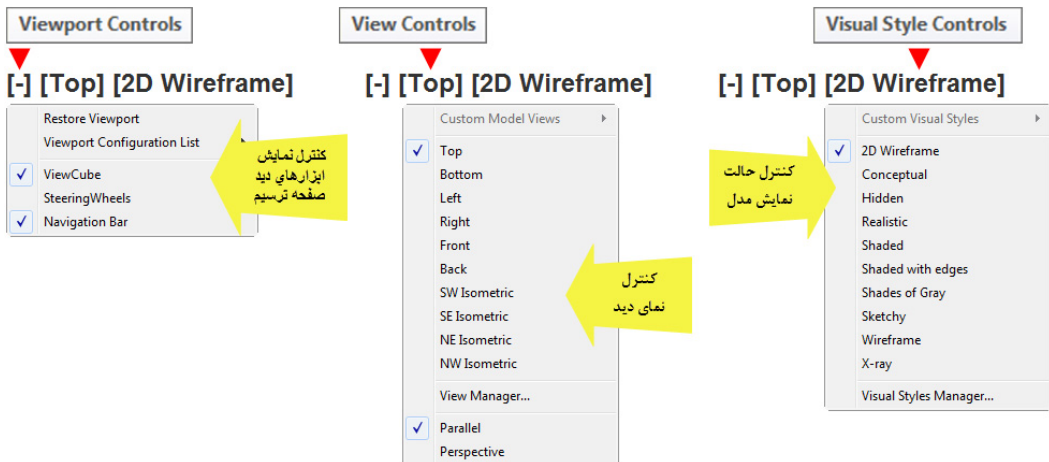
WALK

با انتخاب این فرمان و نگهداشتن کلید Shift، ماوس را به سمت جهت مورد نظر حرکت دهید تا صفحه تصویر به آن سمت حرکت کند.



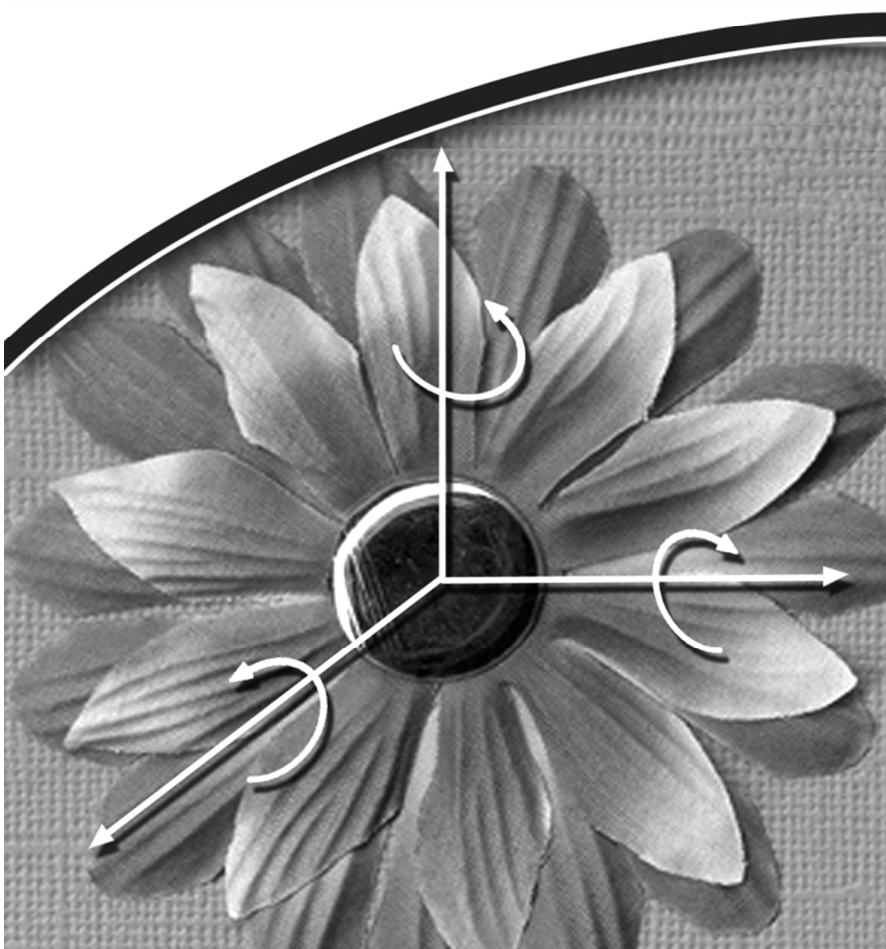
Hold down Shift key to move up or down

در نسخه 2012 نرم افزار یک ابزار میانبر دیگر در برای کنترل نمای دید و نحوه نمایش مدل در گوشه سمت چپ بالای صفحه ترسیم اضافه شده است که در ادامه و فصل مدل سازی به آن می پردازیم.



فصل دوم

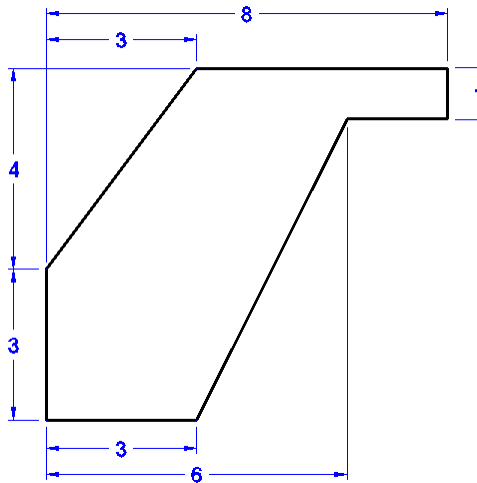
دستگاه‌های مختصات در AutoCAD



AUTOCAD

ترسیم دو بعدی: دستگاه‌های مختصات در اتوکد

شکل دو بعدی زیر را در محیط اتوکد رسم کنید.



هدف: آموزش دستگاه‌های مختصات در اتوکد

در اتوکد دو نوع مختصات وجود دارد:

قطبی

کارتزین

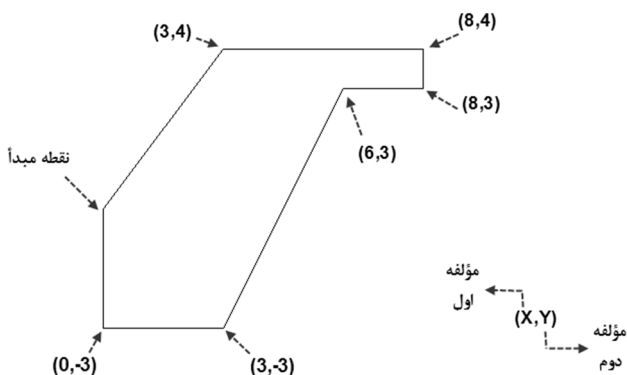
همچنین برای سادگی کار ترسیم می‌توان یک نقطه را نسبت به مبدأ مختصات (مطلق)، $X = 0$ و $Y = 0$ ، یا یک نقطه‌ی دیگر بیان کرد (نسبی).

گام اول: استفاده از مختصات کارتزین

در مختصات دوبعدی هر نقطه با دو مؤلفه مشخص می‌شود؛ مؤلفه‌ی اول فاصله‌ی افقی نقطه تا مبدأ و مؤلفه‌ی دوم فاصله‌ی عمودی نقطه تا مبدأ است و این دو مؤلفه با ویرگول از هم جدا می‌شوند.
نکته: اگر مبدأ در نقطه $X = 0$ و $Y = 0$ باشد، مختصات مطلق است و اگر نقطه‌ی دیگری باشد، مختصات نسبی است.

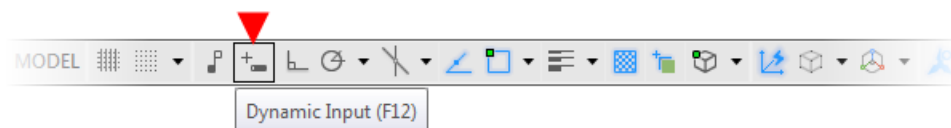
روش اول: مطلق

ابتدا مختصات نقاط را مانند شکل بعد به دست آورید.



به عنوان مثال (8,4) یعنی نقطه‌ی سوم که فاصله‌ی افقی آن از مبدأ هشت و فاصله‌ی عمودی آن از مبدأ چهار است. لازم به ذکر است که مبدأ در اینجا $X = 0$ و $Y = 0$ است.

نکته: در هنگام کار با روش مطلق باید کلید DNY غیرفعال باشد. (به صورت پیش فرض کلید DNY غیر فعال است.)



ابتدا فرمان Line را با تایپ حرف L اجرا کنید.

Command: L

برای شروع، مختصات نقطه اول را وارد کنید.

LINE Specify first point: 0,0

این کار را برای نقاط دیگر نیز تکرار کنید.

Specify next point or [Undo]: 3,4

Specify next point or [Undo]: 8,4

Specify next point or [Close/Undo]: 8,3

Specify next point or [Close/Undo]: 6,3

Specify next point or [Close/Undo]: 3,-3

Specify next point or [Close/Undo]: 0,-3

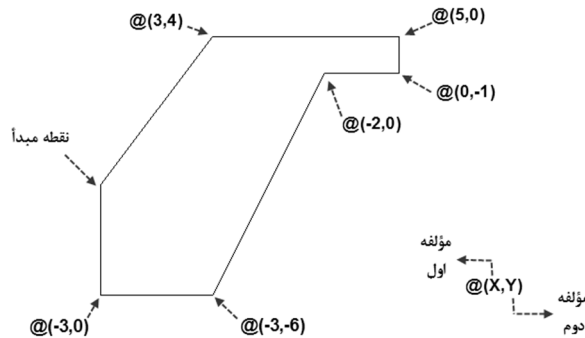
در پایان می‌توانید با تایپ حرف C و یا با دادن مختصات نقطه اول شکل را کامل کنید.

Specify next point or [Close/Undo]: c

روش دوم: نسبی

در این نوع مختصات قبل از تایپ مؤلفه‌ها علامت @ تایپ می‌شود. در این حالت مؤلفه‌ی اول بیانگر فاصله‌ی افقی نقطه‌ی دوم تا نقطه‌ی اول و مؤلفه‌ی دوم بیانگر فاصله‌ی عمودی نقطه‌ی دوم تا نقطه‌ی اول است.

در دستور Line با وارد کردن علامت @ قبل از تایپ مختصات هر نقطه، آن نقطه نسبت به نقطه‌ی قبلی رسم می‌شود. جهت رسم مدل مختصات نقاط را مطابق زیر وارد نمایید.



ابتدا فرمان Line را اجرا کنید.

Command: **L**

سپس مختصات نقطه اول را وارد کنید، برای مختصات 0,0 نیازی به وارد کردن @ نمی‌باشد.

Specify first point: **0,0**

در ادامه تمام نقاط را به ترتیب وارد کنید.

Specify next point or [Undo]: **@3,4**

Specify next point or [Undo]: **@5,0**

Specify next point or [Close/Undo]: **@0,-1**

Specify next point or [Close/Undo]: **@-2,0**

Specify next point or [Close/Undo]: **@-3,-6**

Specify next point or [Close/Undo]: **@-3,0**

Specify next point or [Close/Undo]: **c**

نکته: در صورتی که کلید DNY فعال باشد نیاز به وارد کردن @ نمی‌باشد و مختصات نقاط به صورت نسبی در نظر گرفته می‌شود.

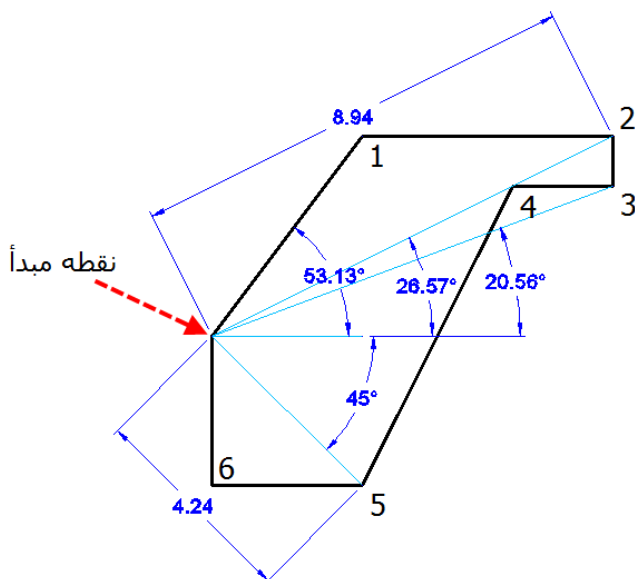


گام دوم: استفاده از مختصات قطبی

در این روش نیز مختصات هر نقطه با دو مؤلفه مشخص می‌شود؛ مؤلفه‌ی اول طول خط و یا فاصله نقطه تا مبدأ و مؤلفه‌ی دوم زاویه‌ی آن نسبت به مبدأ در جهت مثبت محور Xها است. علامت < در اینجا نمایانگر زاویه می‌باشد.

روش اول: مطلق

ابتدا اطلاعات شکل را به دست آورید.



شماره‌ی نقطه	فاصله تا مبدأ	زاویه با محور افقی
1	5	53.13
2	8.94	26.57
3	8.54	20.58
4	6.71	26.57
5	4.24	-45
6	3	-90

با استفاده از فاصله‌ی نقطه مورد نظر از مبدأ و زاویه آن می‌توان شکل را ترسیم نمود. ابتدا کنترل کنید کلید DNY خاموش باشد سپس مطابق مراحل قبل فرمان Line را اجرا کرده و مختصات نقاط را به ترتیب وارد کنید.

Command: L

Specify first point: 0,0

Specify next point or [Undo]: 5<53.13

Specify next point or [Undo]: 8.94<26.57

Specify next point or [Close/Undo]: 8.54<20.58

Specify next point or [Close/Undo]: 6.71<26.57

Specify next point or [Close/Undo]: 4.24<-45

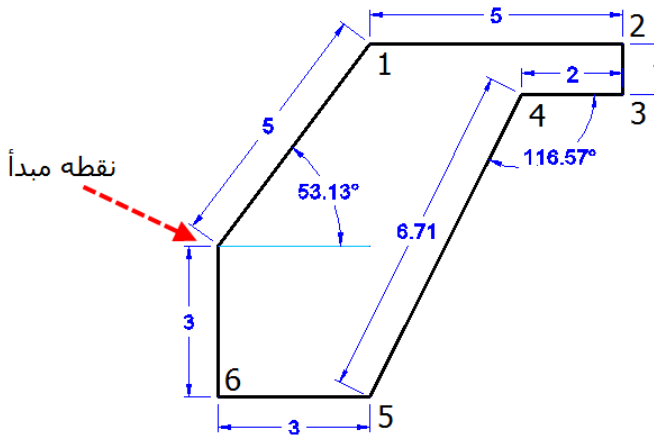
Specify next point or [Close/Undo]: 3<-90

Specify next point or [Close/Undo]: c

به دلیل اینکه اندازه‌ها به صورت اعشاری بوده و فقط تا دو رقم اعشار وارد شده‌اند نتیجه کاملاً مطابق شکل نمی‌گردد.

روش دوم: نسبی

ابتدا اطلاعات شکل را استخراج کنید.



در روش مختصات قطبی نسبی با استفاده از اندازه خط و زاویه آن نسبت به محور مختصات می‌توان شکل را تکمیل کرد. این روش مرسوم‌ترین روش و ساده‌ترین روش برای ترسیم شکل‌های مختلف می‌باشد.

حال دستورات زیر را در خط فرمان تایپ کنید تا شکل کامل شود و در پایان با وارد کردن حرف c و فشردن کلید Enter از فرمان خارج شوید.

Command: **L**

Specify first point: **0,0**

Specify next point or [Undo]: **@5<53.13**

Specify next point or [Undo]: **@5<0**

Specify next point or [Close/Undo]: **@1<-90**

Specify next point or [Close/Undo]: **@2<180**

Specify next point or [Close/Undo]: **@6.71<-116.57**

Specify next point or [Close/Undo]: **@3<180**

Specify next point or [Close/Undo]: **c**