

# فصل ۴

## کاربرد رایانه در نقشه کشی

اهداف رفتاری: از فراگیرنده انتظار می رود که در پایان این فصل کار:

- ۱- مورد استفاده رایانه را توضیح دهد.
- ۲- قسمت های مختلف رایانه را نام ببرد.
- ۳- نرم افزار را بشناسد و فرق آن را با سخت افزار توضیح دهد.
- ۴- نرم افزارهای مورد استفاده در نقشه کشی را توضیح دهد.
- ۵- نرم افزار اتوکد را توضیح دهد.
- ۶- نقشه های دو بعدی را با نرم افزار اتوکد رسم کند.

جمع	ساعت عملی	ساعت نظری
۲۰	۱۵	۵

اغلب افرادی که در دهه ۱۹۵۰ زندگی می کردند رایانه را دستگاهی گران قیمت می دانستند که تأثیر اندکی در زندگی آنها داشت اما امروزه این تکنولوژی ساخت بشر کاربرد زیادی در عرصه های گوناگون زندگی پیدا نموده است. یکی از کاربردهای رایانه طراحی و نقشه کشی به کمک آن است به طوری که طراحان و نقشه کشان با یاری گرفتن ایزاری از رایانه تحول اساسی در این زمینه ایجاد نموده اند. ویژگی های مهمی نظیر سرعت، دقت، ذخیره سازی راحت و امن اطلاعات و وجود نرم افزارهای متنوع در این زمینه جایگاه مهم رایانه را بیش از پیش نمایان می سازد. تصور غلطی که در بین بعضی افراد وجود دارد این است که با وجود رایانه نیازی به یادگیری علوم طراحی و نقشه کشی نیست و با تایپ خواسته خود در رایانه این دستگاه کلیه موارد درخواستی را با بهترین نحو ارائه خواهد نمود در صورتی که باید بدانید این دستگاه توسط انسان ساخته شده است و عملیاتی که توسط آن انجام می شود بر اساس برنامه ای است که شرکت و یا فرد سازنده برای آن تعریف نموده است. پس باید بدانید که در زمینه نقشه کشی، رایانه حکم ابزار را دارد بنابراین کاربری که در این زمینه از رایانه استفاده می نماید بایستی در درجه اول اطلاعات کافی در مورد فنون طراحی و نقشه کشی و در درجه دوم نحوه کار با رایانه را بلد باشد.

## ۱-۴- رایانه یا کامپیوتر چیست؟

کامپیوتر (Computer) از کلمه Compute در زبان انگلیسی به معنای محاسب و شمارنده گرفته شده است. در علوم کامپیوتر جدید، به هر سیستمی که قابلیت انجام خودکار محاسبات (منطقی یا حسابی) و قابلیت برنامه ریزی را دارا باشد کامپیوتر گفته می شود. به عبارت دیگر رایانه ابزاری است الکترونیکی دارای حافظه که قابلیت برنامه ریزی و پردازش اطلاعات را دارد. رایانه برای اینکه بتواند کاری را انجام دهد به دو بخش سخت افزار و نرم افزار تقسیم می شود. قسمت های فیزیکی و قابل لمس رایانه نظیر کیس، صفحه کلید، موش واره یا موس و... را سخت افزار گویند و برنامه هایی که در قالب دستور برای کامپیوتر نوشته می شود که چگونه کار خاصی را انجام دهد نرم افزار گفته می شود. توان پردازش و قدرت رایانه بستگی به نوع و هماهنگی بین قطعاتی دارد که به عنوان سخت افزار در آن استفاده می شود. و نوع کاری که می توان از آن گرفت بستگی به نوع برنامه ای دارد که در قالب نرم افزار برای آن تهیه می شود. اگر بخواهیم از رایانه در زمینه نقشه کشی استفاده نماییم بایستی در درجه اول رایانه مناسب به لحاظ سخت افزاری را انتخاب نماییم که امروزه می توان با سرمایه کم به این مهم دست یافت و در درجه دوم نرم افزارهای مناسب موجود چه در زمینه دو بعدی و چه در زمینه سه بعدی را استفاده نمود که در این خصوص نیز هم اکنون نرم افزارهای قوی وجود دارد که در این فصل به معرفی و نحوه کار با نرم افزار اتوکد (AutoCAD) که یکی از رایج ترین نرم افزارهای ترسیم نقشه های اجرایی می باشد می پردازیم.

## ۲-۵- نرم افزار اتوکد (AutoCAD)

یکی از نرم افزارهای قوی است که امروزه برای تهیه نقشه های صنعتی و معماری کاربرد زیادی دارد. این نرم افزار به کاربران این توانایی را می دهد تا هم در زمینه دو بعدی و هم در زمینه سه بعدی به تهیه نقشه های مورد نیاز بپردازند اما باید متذکر شد که این نرم افزار در زمینه دو بعدی توانایی و قابلیت بیشتری را دارد.

### ۱-۲-۴- معرفی قسمت های مختلف پنجره نرم افزار اتوکد: این نرم افزار مانند سایر نرم افزارهای تحت ویندوز پس از

اجرا و باز شدن دارای نوارها و قسمت هایی است (شکل ۱-۴) که به اختصار معرفی می شوند:

۱- **پانل/ابزار**: در نسخه‌های جدید اتوکد (۲۰۰۹ به بعد) مانند بعضی دیگر از نرم‌افزارهای تحت ویندوز نظیر نرم‌افزارهای Office به جای نوارهای ابزار و نوار منو، فرامین در پنجره‌هایی به نام پانل ابزار دسته‌بندی شده‌اند که خود این پانل‌ها در نواری به نام سربرگ قرار دارند به عبارت دیگر این سربرگ‌ها و پانل‌های ابزار جایگزین منو و نوارهای ابزار شده‌اند تا اجرای فرامین با سهولت بیشتری انجام شود (شکل ۴-۲).



شکل ۴-۱- سربرگ و پانل‌های ابزار

۲- **نوار/عنوان**: بالاترین نوار در پنجره اتوکد است که در آن یک سری آیکون‌های پر کاربرد نظیر New، Open، Save، Help، Minimize، Close و... وجود دارد. از دیگر مشخصات مهم این نوار قسمتی است که در آن نام نرم‌افزار، نسخه و همچنین مکان و نام ذخیره سازی نقشه را مشخص می‌سازد. همچنین در این نوار امکاناتی جهت اتصال به سایت شرکت سازنده نرم‌افزار (Autodesk) از طریق اینترنت وجود دارد که با توجه به اصلی نبودن بسیاری از نرم‌افزارهای مورد استفاده در ایران استفاده از این امکان توصیه نمی‌شود زیرا در صورت اتصال و مشخص شدن کپی بودن نسخه، نرم‌افزار توسط شرکت سازنده غیر فعال خواهد شد.

۳- **نوار/منو (Menu bar)**: در این نوار فرامین مشابه در منوهای مختلف دسته‌بندی شده‌اند که یکی از راه‌های دسترسی و اجرای فرامین است.

**تذکر:** لازم به ذکر است رابطه کاربر با نرم‌افزار اتوکد مانند بسیاری از نرم‌افزارهای دیگر رابطه رئیس و مرئوسی است، به عبارت دیگر کاربر بایستی با صدور دستورات و یا فرامین صحیح توقع پاسخ درست و انجام کار از طرف نرم‌افزار را داشته باشد.



شکل ۴-۲- نوار عنوان نوار منو

۴- **نوارها و یا میله‌های/ابزار (Tool bars)**: در این نرم‌افزار نیز مانند سایر نرم‌افزارهای تحت ویندوز فرامین به شکل آیکون‌های تصویری به صورت میله یا نوار ابزار در دسترس کاربر قرار داده شده است که می‌توان به راحتی از طریق آنها فرامین را اجرا نمود. لازم به ذکر است که این نوارها با توجه به اهمیت و کاربردشان قابل کم و زیاد شدن هستند و هم می‌توان آنها را به طور دلخواه جابجا کرد به عبارت دیگر نوارهای ابزار شناور هستند و قابل استقرار در مکان دلخواه هستند.

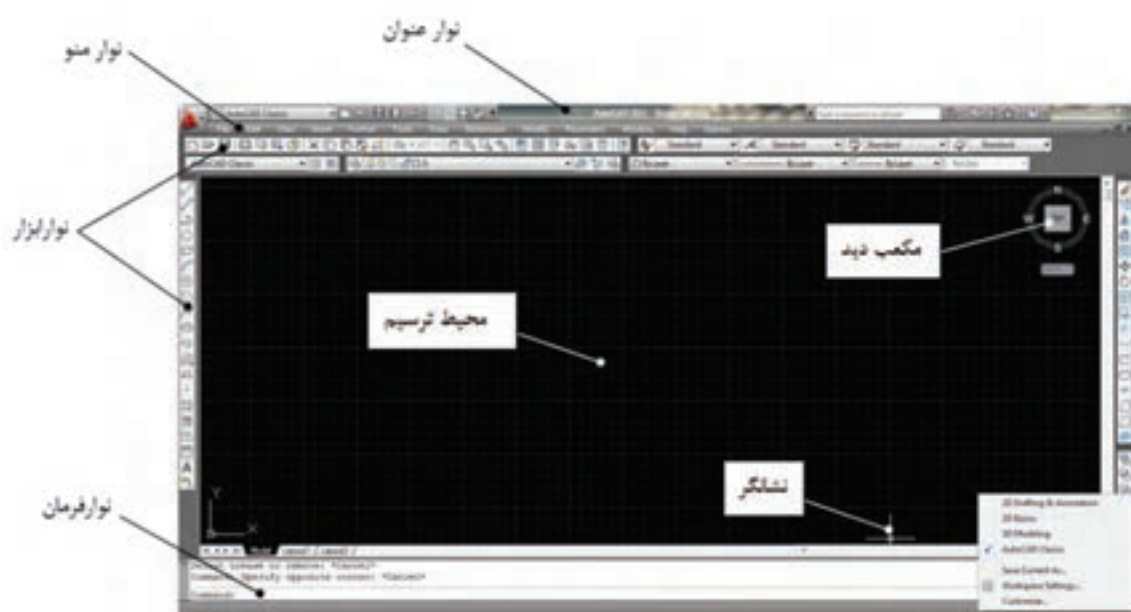
۵- **نوار فرمان (Command bar)**: نوار فرمان این امکان را به کاربر می‌دهد تا بتواند با تایپ حروف مشخصی فرمان مورد نظر را اجرا نماید. این امکان مخصوص کاربرانی است که با نسخه‌های قدیمی این نرم‌افزار کار کرده‌اند. امکان دومی که این نوار به کاربر می‌دهد ارتباط بین نرم‌افزار و کاربر است بدین معنا که کاربر هر فرمانی را که اجرا نماید نرم‌افزار از طریق این نوار با دادن یک سری اطلاعات و یا پرسش‌سؤالاتی منتظر پاسخ مناسب از طرف کاربر است تا فرمان را به درستی اجرا نماید.

۶- محیط ترسیم یا قسمت دید (View port) : قسمت اصلی برای اجرای ترسیمات همین ناحیه است که می‌تواند با رنگ‌های مختلف تغییر پیدا نماید اما رنگ پیش فرض که به صورت سیاه است به دلیل اینکه کمترین تأثیر منفی را روی چشم کاربر دارد بهترین رنگ است (شکل ۳-۴). لازم به ذکر است که اندازه این قسمت با کم و زیاد کردن نوارهای ابزار و یا با پنهان و یا نمایش پانل‌های ابزار قابل کوچک و بزرگ شدن است.

**تذکر:** نحوه تغییر رنگ محیط ترسیم :

انتخاب رنگ ⇒ Colors ⇒ سربرگ Display ⇒ پنجره باز شده Options از ⇒ روی محیط ترسیم راست کلیک

۷- مکعب دید (Cube View) : توسط این مکعب می‌توان دیدهای مورد نیاز در ترسیمات سه بعدی را ایجاد نمود.



شکل ۳-۴- فضای کار اتوکد کلاسیک (AutoCAD Classics)

### تذکرات مهم :

۱- پس از اجرای فرامین در صورت نیاز به انصراف از اجرای فرمان بایستی کلید ESC که در قسمت سمت چپ و بالای صفحه کلید قرار دارد را فشار داد.

۲- پس از اتمام مراحل اجرای فرامین، نرم‌افزار به صورت خودکار از فرمان در حال اجرا خارج می‌شود و منتظر دریافت فرمان جدید است، در صورتی که بخواهید همان فرمان قبلی مجدداً اجرا شود کافی است که عمل اینتر انجام شود و نیاز به اجرای مجدد فرمان از طریق آیکون مربوطه و یا نوار فرمان نیست.

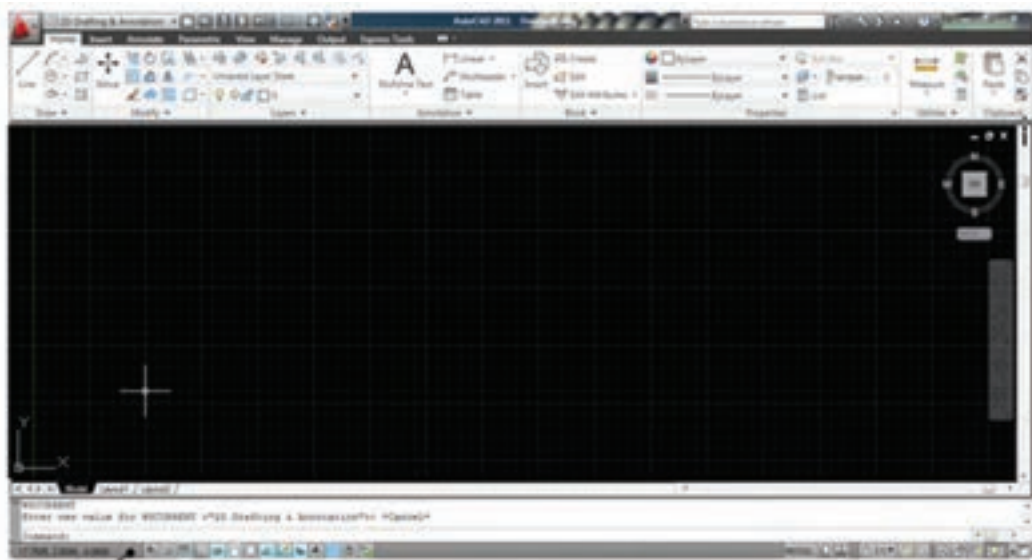
۳- انجام عمل اینتر علاوه بر دو کلید موجود در صفحه کلید، از طریق کلید سمت راست موس و کلید Space bar نیز قابل اجرا می‌باشد.

۴- در موس کلید سمت چپ عمل انتخاب، کلید سمت راست عمل تأیید (اینتر) و غلتک وسط علاوه بر عمل بزرگ‌نمایی (در صورت چرخش) عمل جابه‌جایی محیط ترسیم (در صورت فشردن) را نیز انجام می‌دهد.

۵- در ادامه هر جا در متن صحبت از کلیک کردن توسط موس شد منظور چپ کلیک است.

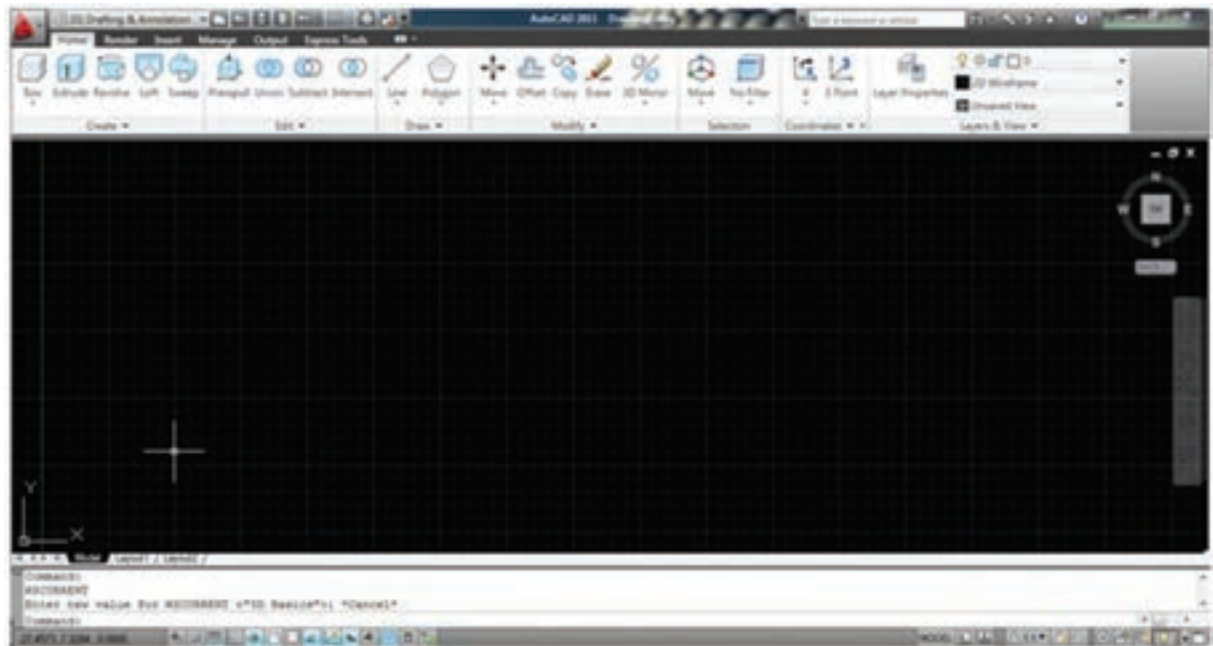
۶- با توجه به تفاوت در دسترسی به فرامین در نسخه‌های مختلف اتوکد و سرعت موجود در تغییر این نسخه‌ها بنابر این ممکن است در بعضی موارد از توضیح در این خصوص اجتناب و فقط اصل فرمان معرفی شود.

۲-۲-۴- معرفی فضای کار نرم افزار اتوکد : فضای کار در این نرم افزار از نسخه ۲۰۰۹ به بعد تغییر اساسی را پیدا نموده اما امکان کار با همان محیط کاری قدیم به نام AutoCAD Classics در نرم افزارهای جدید نیز وجود دارد (مطابق شکل ۳-۴). همچنین سه فضای کاری دیگر در این نرم افزار وجود دارد که با توجه به نوع ترسیمی که انجام می دهیم یکی از آنها را می توانیم داشته باشیم تا بتوانیم ترسیمات را با بهترین و راحت ترین نحو انجام دهیم. به عنوان مثال اگر بخواهیم ترسیمات دو بعدی را انجام دهیم بهتر است از فضای کار Drafting & Annotation استفاده نماییم (شکل ۴-۴) و یا اگر بخواهیم ترسیمات سه بعدی باشند بهتر است از فضای کاری 3D Basics استفاده نماییم (شکل ۴-۵) و یا اگر ترسیمات شامل هم تصاویر دو بعدی و هم سه بعدی باشند بهتر است از فضای کاری 3D Modeling استفاده شود (شکل ۴-۶). اگر به اشکال فوق نگاه سطحی داشته باشید تفاوتی را مشاهده نخواهید کرد اما اگر به صورت دقیق به آنها توجه کنید مشاهده می کنید که ابزارهای مورد استفاده که در قالب پانل ابزار در بالای محیط ترسیم در اختیار ما قرار دارد با یکدیگر متفاوت است به طوری که در فضای کار Drafting & Annotation ابزارهای مربوط به ترسیم تصاویر دو بعدی و در فضای کار 3D Basics ابزارهای مربوط به ترسیم تصاویر سه بعدی قرار داده شده است و در فضای کار 3D Modeling هر دو نوع ابزارهای دو بعدی و سه بعدی با هم وجود دارند. همانطور که قبلاً اشاره شد اساس کار برای کاربرد رایانه در نقشه کشی صدور فرمان توسط کاربر از طریق ابزارهای ورودی نظیر موس و صفحه کلید است و شخص کاربر باید فرا بگیرد که برای انجام هر کاری از کدام فرمان استفاده نماید. مشکل دیگری که برای کاربر وجود دارد نحوه دسترسی به فرامین است که راه های مختلفی برای این منظور در نرم افزار پیش بینی شده است. به عنوان مثال برای ترسیم خط، کاربر می تواند از فرمانی به نام line استفاده نماید که در پانل Draw که در سربرگ Home وجود دارد استفاده نماید و همین دستور را می توان از طریق نوار فرمان (Command) با تایپ حرف  نیز اجرا نمود.

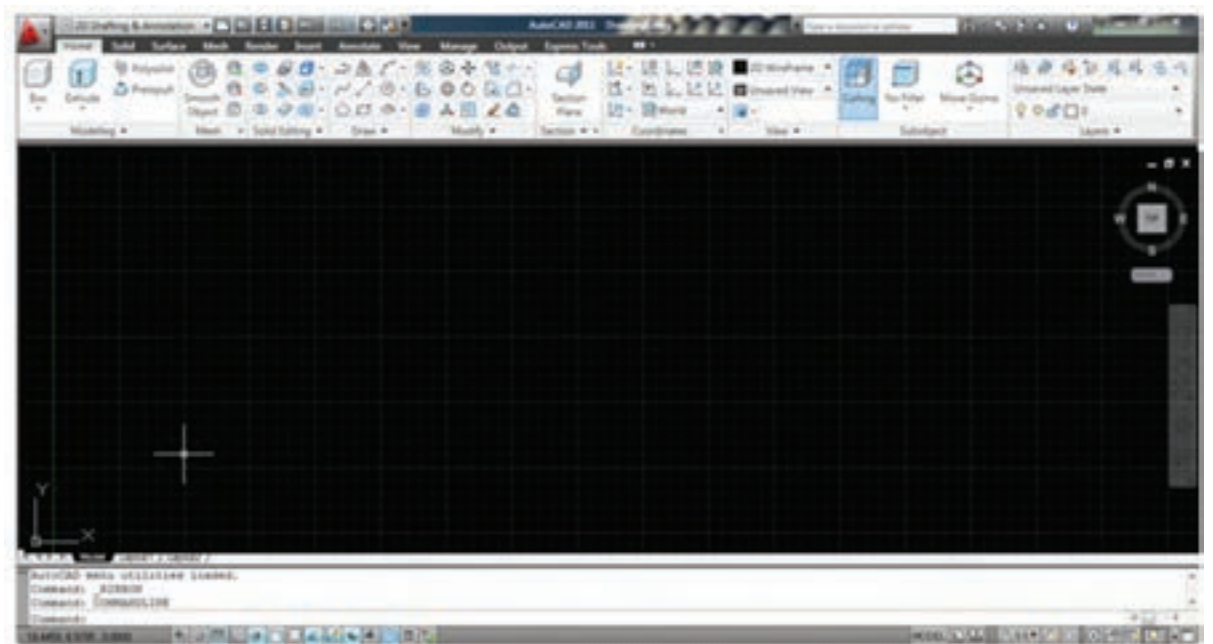


نوار وضعیت

شکل ۴-۴- فضای کار Drafting & Annotation

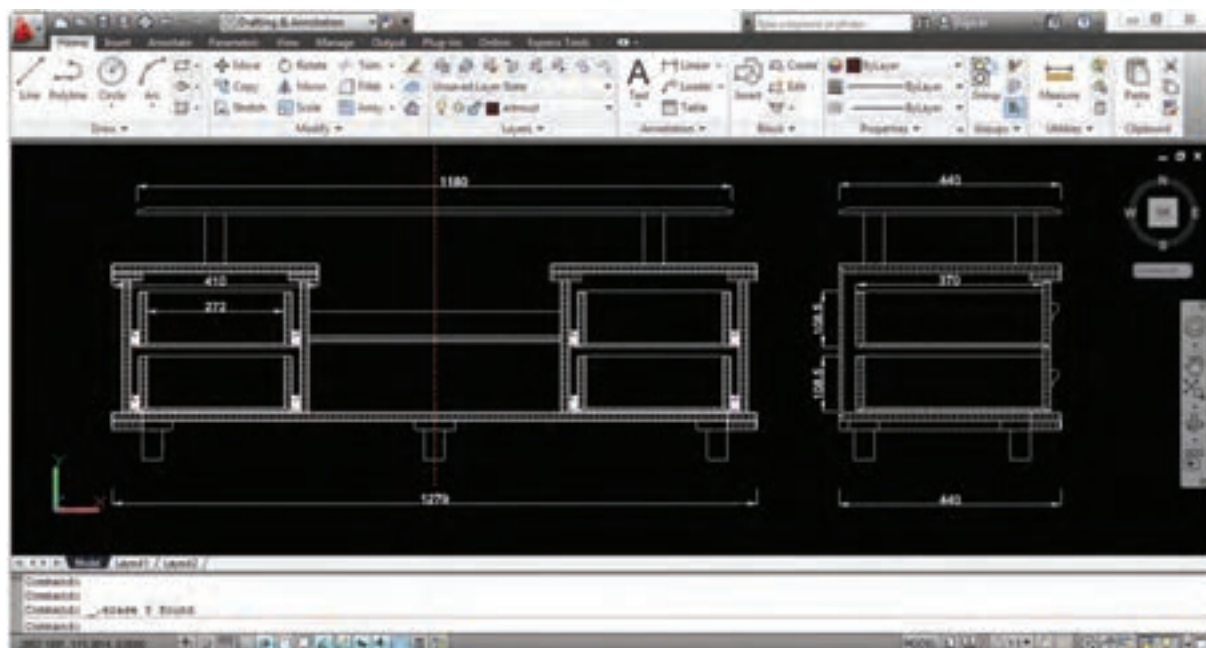


شکل ۴-۵- فضای کار 3D Basics

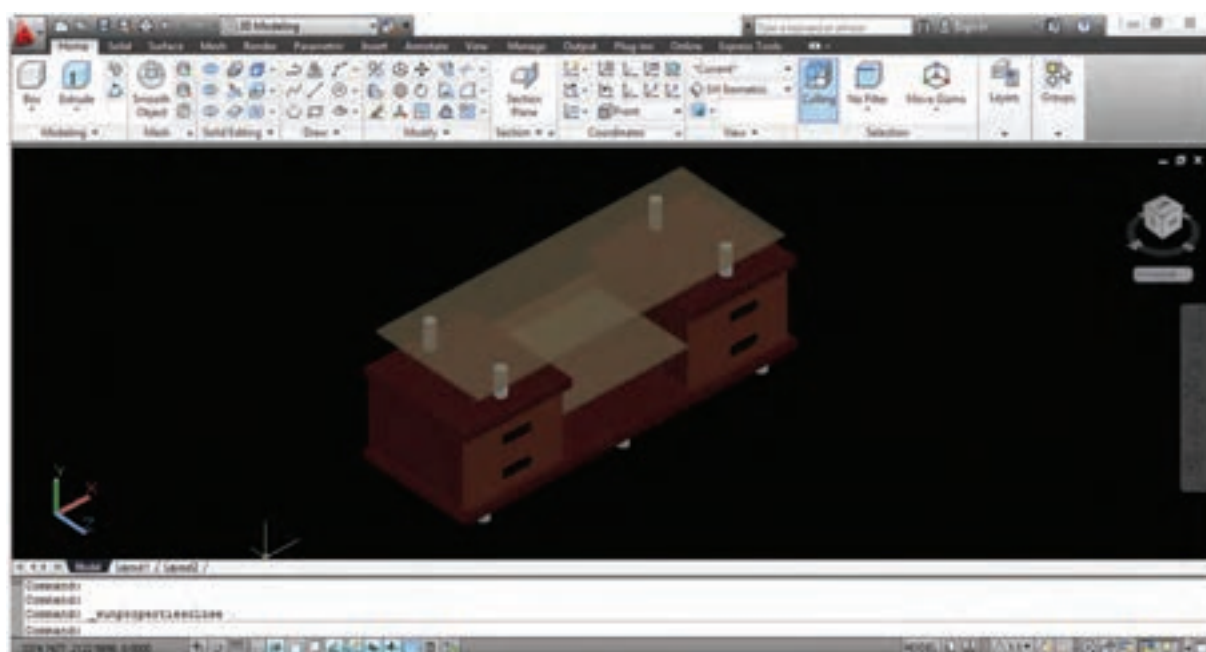


شکل ۴-۶- فضای کار 3D Modeling

اکنون نقشه دوبعدی و سه بعدی که توسط این نرم افزار ایجاد شده است را در اشکال ۴-۷ و ۴-۸ ملاحظه می کنید.



شکل ۴-۷- ترسیم دوبعدی در فضای کار Drafting & Annotation



شکل ۴-۸- ترسیم سه بعدی در فضای کار 3D Modeling

### ۳-۴- نحوه اجرای نرم افزار

از سه راه می توان نرم افزار را اجرا نمود که عبارت اند از :


۱- دبل کلیک بر روی آیکون میان بُر موجود در صفحه دسک تاپ (Desktop)


۲- انتخاب فایل اجرایی ⇒ Autodesk ⇒ All programs ⇒ Start

۳- از طریق فایل اجرایی موجود در محل نصب برنامه

### ۴-۴- مقدمات شروع ترسیم

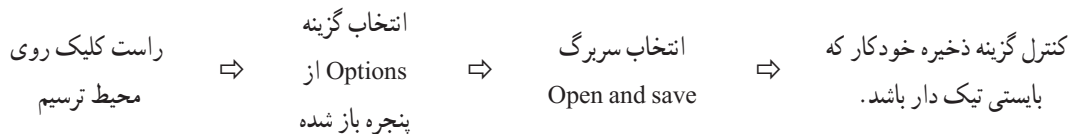
قبل از شروع ترسیم بایستی چند کار توسط کاربر انجام شود که عبارت اند از :

۱- ذخیره نقشه : برای ذخیره نقشه بایستی فرمان save از طریق منوی File و یا کلیک بر روی آیکون ذخیره (  ) در

نوار عنوان و یا استفاده از کلید ترکیبی  انجام شود. در این صورت بایستی در پنجره باز شده جهت ذخیره نقشه محل ذخیره و نام فایل مشخص شود.

**تذکر :** فرمان save برای ذخیره نقشه استفاده می شود. فرمان save as برای ذخیره نقشه با نام و مکان جدید استفاده می شود و فرمان Qsave برای ذخیره نقشه با نام قبلی استفاده می شود.

۲- کنترل گزینه ذخیره خودکار :



**تذکر :** با توجه به احتمال بروز مشکل برای نرم افزار، از قبیل قطع برق و یا قفل کردن آن، در صورتی که این گزینه فعال نباشد

احتمال از بین رفتن تغییرات نقشه بسیار زیاد است. البته به طور پیش فرض این گزینه فعال است و فقط برای اطمینان بایستی فعال بودن آن را کنترل نمایید. زمان مناسب برای ذخیره خودکار ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در نظر گرفته شود.

۱- تعریف محدوده ترسیم توسط فرمان Limits Drawing

Command: limits

Specify lower left corner or ( on/off ) <0.0000,0.0000>:



Specify upper right corner or <12.0000,9.0000>: 420,297



**تذکر :** ابعاد درج شده در انتهای دستور، مربوط به کاغذ A3 است که به صورت افقی در نظر گرفته شده و اگر اندازه Y بزرگتر در

نظر گرفته شود محدوده ترسیم عمودی خواهد شد لازم به ذکر است ابعاد محدوده ترسیم می تواند با توجه به اندازه نقشه و به صورت دلخواه در نظر گرفته شود.

۲- استفاده از فرمان Zoom All برای بزرگنمایی محدوده ترسیم با بزرگترین حالت ممکن.

### ۵-۴- ترسیم نقشه به کمک نرم افزار

با توجه به محدودیت ساعت تدریس، جهت اثر بخشی بیشتر، در این بخش سعی شده است نحوه ترسیم نقشه به کمک نرم افزار

اتوکید را به صورت طرح مسئله ارائه دهیم بنابراین فقط دستورات کاربردی و محدود که بتواند شروعی باشد برای آشنایی با نحوه کار با نرم افزار ارائه خواهد شد و هنرجویانی که بخواهند توانایی و قابلیت بیشتری پیدا نمایند می توانند با تهیه منابع آموزشی جامع تر که در قالب کتاب ها و نرم افزارهای آموزشی در بازار موجود می باشد، به فراگیری خود ادامه دهند.

قبل از شروع ترسیم لازم است چند مطلب پایه ای که دانستن آنها برای کاربر برای شروع ترسیم لازم است ارائه شود :

**۱-۵-۴- نحوه انتخاب موضوعات ترسیم شده :** برای انجام ویرایش بر روی موضوعات ترسیم شده لازم است ابتدا بتوانیم آنها را با روشی مناسب و با بیشترین دقت و کمترین زمان انتخاب نماییم لذا در این نرم افزار نه روش انتخاب وجود دارد که در این کتاب به چند تا از پر کاربردترین آنها اشاره می شود، لازم به ذکر است که پس از اجرای اکثر فرامین ویرایشی پیغامی تحت عنوان Select objects در قسمت نوار فرمان (Command) ظاهر می شود و نشانگر که در حالت معمولی (فعال نبودن فرمان) شکل آن از تلاقی کاراکتر به علاوه و مربع تشکیل شده است، تبدیل به مربع می شود که در اصطلاح به آن مربع انتخاب گفته می شود و در این حالت نرم افزار منتظر است کاربر به یکی از روش های انتخاب، موضوع ترسیمی مورد نظر را انتخاب نماید. لازم به ذکر است موضوعات بعد از انتخاب در اصطلاح، های لایت (خط چین) می شوند و این در صورتی است که تنظیمات نرم افزار تغییر نکرده باشد.

**روش/انتخاب مستقیم :** در این روش، توسط مربع انتخاب مستقیماً بر روی موضوع ترسیمی عمل کلیک را انجام می دهیم به عبارت دیگر در این روش موضوعات به صورت تکی انتخاب می شوند.

**روش/انتخاب Crossing (C) :** در این روش با باز کردن پنجره انتخاب می توان موضوعات را به صورت گروهی انتخاب نمود و ویژگی آن این است که موضوعات به هر نحو با این پنجره تماس پیدا نمایند انتخاب خواهند شد. این پنجره که با رنگ سبز و خط چین بودن خطوط محیطی آن قابل تشخیص است با دو روش قابل فعال شدن است، اول جهت حرکت موس که باید به صورت قطری و از سمت راست موضوعات ترسیمی به طرف چپ آنها انجام شود و روش دیگر تایپ حرف **C** جلوی عبارت Select objects است **روش/انتخاب Window (W) :** در این روش نیز مانند روش انتخاب قبل می توان به صورت گروهی موضوعات را توسط پنجره، انتخاب نمود با این تفاوت که موضوعات در صورتی انتخاب می شوند که به صورت کامل داخل پنجره قرار گیرند. این پنجره که با رنگ آبی و خطوط پر اطراف آن قابل تشخیص است با دو روش حرکت قطری موس از سمت چپ به راست و یا تایپ حرف **W** بعد از پیغام Select objects قابل فعال شدن است.

**تذکره :** در صورت استفاده از تایپ حروف **(C)** و **(W)** در فعال سازی این دو روش انتخاب، جهت حرکت موس تأثیری در فعال سازی آنها ندارد.


**روش/انتخاب Last (L) :** در صورت استفاده از این روش انتخاب که با تایپ حرف **L** انجام می شود، آخرین موضوع ترسیم شده انتخاب می شود.

**روش/انتخاب Previous (P) :** در صورت استفاده از این روش انتخاب که با تایپ حرف **P** انجام می شود، آخرین موضوع ویرایش شده انتخاب می شود.

**روش/انتخاب Fence (F) :** در صورت استفاده از این روش انتخاب که با تایپ حرف **F** انجام می شود، به جای پنجره انتخاب می توان از خط یا میله انتخاب استفاده نمود و هر موضوعی که با این خط در تماس قرار گیرد انتخاب خواهد شد.

**روش/انتخاب All (all) :** با تایپ کلمه all و انجام عمل اینتر، کلیه موضوعات ترسیمی انتخاب خواهد شد.

**۲-۵-۴- نحوه از انتخاب خارج کردن موضوعات :** با تایپ حرف **R** عبارت Select objects به Remove objects تبدیل می شود که در صورت انتخاب موضوعات انتخاب شده از انتخاب خارج خواهند شد. در صورتی که بخواهیم مجدداً به حالت Select objects باز گردیم کافی است جلوی عبارت Remove objects حرف **A** که حرف اول add است تایپ و عمل اینتر انجام شود.


راه ساده تری نیز برای از انتخاب خارج کردن موضوعات وجود دارد و آن پایین نگه داشتن کلید  و انتخاب موضوعات انتخاب شده است.


**۳-۵-۴ کمک رسم snap Object (Osnap):** از این کمک رسم برای پرش و قرار گرفتن نشانگر بر روی نقاط مشخصی از موضوعات ترسیمی استفاده می‌شود. زبانه فعال سازی این کمک رسم در نوار وضعیت قرار دارد که البته می‌توان توسط کلید تابعی  نیز آن را فعال و غیر فعال ساخت. کمک رسم Osnap دارای گزینه‌هایی است که به صورت موردی و یا به صورت دائم فعال و مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای استفاده موردی می‌توان در حین فشردن کلید  روی محیط ترسیم راست کلیک نمود و گزینه مورد نظر را برای یک بار استفاده نمود و همچنین برای استفاده همیشگی از گزینه‌ها می‌توان به دو طریق عمل نمود، در حالت اول با راست کلیک بر روی زبانه Object snap نوار آشناری مربوطه باز می‌شود که می‌توان گزینه‌های مورد نظر را از طریق آن فعال نمود. لازم به ذکر است گزینه‌هایی که فعال می‌شوند دورشان یک مربع ایجاد می‌گردد. در حالت دوم می‌توان با انتخاب گزینه settings که در نوار باز شده قرار دارد پنجره تنظیمات مربوطه را باز نمود و هر گزینه‌ای که لازم باشد را تیک دار نمود. در جدول ۴-۱ چند تا از گزینه‌های مهم Osnap معرفی شده‌اند.

جدول ۴-۱- گزینه‌های Object snap

نام گزینه Osnap	مکان پرش	نام گزینه Osnap	مکان پرش
Endpoint	انتهای خط	intersection	محل تلاقی موضوعات
Midpoint	وسط خط	perpendicular	عمود بر موضوع
Center	مرکز دایره	Tangent	مماس بر دایره
Node	نقطه	Nearest	تزدیکترین مکان به نشانگر بر روی موضوع
Quadrant	نقاط چهارگانه ربعی دایره		

**تذکر:** پس از قرار گیری گزینه Osnap در مکان مربوطه، کاراکتر شکلی آن با رنگ زرد نمایش داده می‌شود و نام گزینه در جدول کوچکی کنار آن نمایش داده می‌شود.

**۴-۵-۴ کمک رسم Ortho:** در صورت فعال سازی این کمک رسم که با زبانه مربوطه در نوار وضعیت و همچنین کلید تابعی  امکان پذیر است خطوط فقط به موازات محورهای مختصات x و y قابل ترسیم کردن هستند.

**۵-۵-۴ کمک رسم tracking Polar:** این کمک رسم نیز از طریق زبانه موجود در نوار وضعیت و همچنین کلید تابعی  قابل فعال و غیر فعال شدن است و این امکان را به کاربر می‌دهد که خطوط را با توجه به تنظیم انجام شده، با زوایای مشخص ترسیم نماید. برای تنظیم زوایای ترسیمی می‌بایست بر روی زبانه مورد نظر راست کلیک و زاویه مورد نظر را انتخاب می‌نمایم.

**۶-۵-۴ نحوه تعیین مختصات:** در نرم افزار اتوکد اساس ترسیم موضوعات تعیین مختصات است به عنوان مثال برای ترسیم خط کاربر بایستی مختصات ابتدا و انتهای خط را مشخص تا نرم افزار با متصل کردن این دو نقطه به یکدیگر خط را ترسیم نماید. برای این منظور روش‌های مختلفی وجود دارد که به معرفی آنها می‌پردازیم.


**روش مستقیم:** در این روش به طور مستقیم و با کلیک موس بر روی محیط ترسیم مختصات تعیین می‌شوند.

**روش مطلق:** در این روش مختصات نقاط نسبت به مبدأ مختصات در نظر گرفته می‌شود. که اگر مختصات به صورت x,y

(طول و عرض) درج شود به آن روش مطلق متعامد یا دکارتی و اگر به صورت  $m < n$  یعنی فاصله و زاویه در نظر گرفته شود به آن روش مطلق قطبی گفته می‌شود.

**روش نسبی:** مختصات نقاط در این روش نسبت به نقطه قبل تعیین می‌شود که اگر به صورت  $@x,y$  تعیین شود مختصات نسبی متعامد (دکارتی) و اگر به صورت  $@m<n$  در نظر گرفته شود به آن روش نسبی قطبی گفته می‌شود.

**تذکره ۱:** همانطور که مشاهده می‌کنید تفاوت روش مطلق و نسبی برای تفکیک آنها توسط نرم افزار در کاراکتر اتساین (@) است.

**تذکره ۲:** در صورت فعال بودن گزینه Dynamic input در نوار وضعیت که با کلید تابعی  نیز قابل فعال و غیر فعال سازی است، تایپ کاراکتر @ را برای تعیین مختصات نسبی حذف می‌نماید.








**تمرین ۱:** می‌خواهیم شکل زیر را با استفاده از روش درج مختصات ترسیم نماییم:

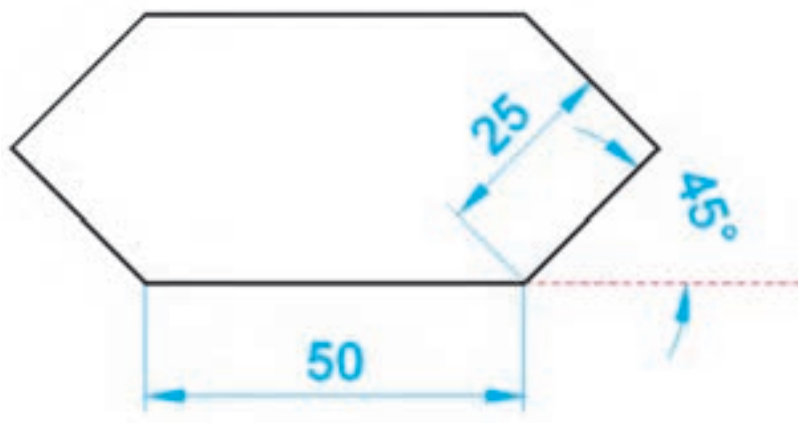
سربرگ Home

پانل Draw

فرمان Line

کلیک بر روی محیط ترسیم

50,0   
 25<45   
 25<135   
 -50,0   
 25<-135   
 

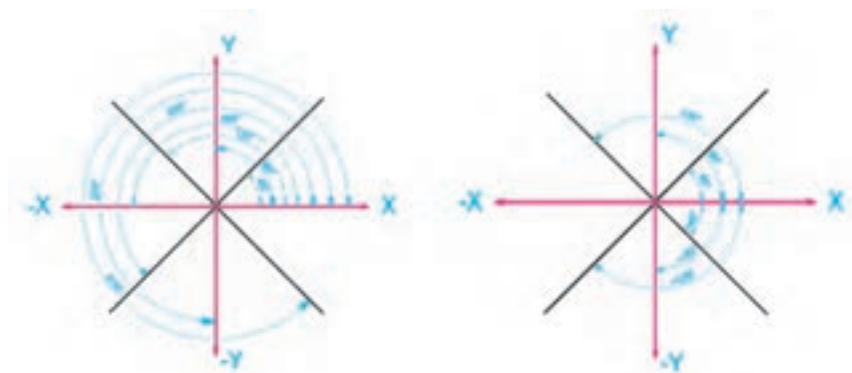


**تذکرات مهم:**

۱- کمک رسم Dynamic input باید فعال باشد.

۲- همانطور که در ترسیم شکل ملاحظه می‌کنید اندازه زوایای خطوط در روش قطبی، نسبت به جهت مثبت محور X بایستی

تعیین گردد. لازم به ذکر است اندازه زوایا در جهت مخالف عقربه‌های ساعت (نسبت به جهت مثبت محور X) با علامت مثبت و در جهت موافق عقربه‌های ساعت با علامت منفی درج می‌شود (شکل ۹-۴).



شکل ۹-۴- نحوه ترسیم خطوط مورب (زاویه دار)

۳- بهتر است در انتهای ترسیم اشکال بسته از تایپ حرف  که حرف اول کلمه Close (بستن) است استفاده شود.

**نکته:** برای ترسیم شکل تمرین قبل، راه سریع تر و راحت تر نیز وجود دارد (استفاده از کمک رسم Polar tracking) که در این حالت ترسیم را طبق مراحل زیر با استفاده از این کمک رسم کنار شکل قبلی انجام دهید.

۱- فعال سازی و تنظیم زاویه Polar tracking بر روی ۴۵ درجه طبق توضیح ۳-۵-۴

۲- اجرای فرمان Line

۳- کلیک بر روی محیط ترسیم در مکان مناسب و دلخواه

۴- حرکت موس به سمت راست و تایپ عدد ۵۰ و انجام عمل اینتر در حالتی که خط نشانه Polar tracking در حالت افقی قفل شود.

۵- حرکت موس به سمت بالا و راست و تایپ عدد ۲۵ و انجام عمل اینتر پس اینکه خط نشانه Polar tracking بر روی زاویه ۴۵ درجه قفل شد.

۶- حرکت موس به سمت بالا و چپ و درج اندازه خط (۲۵) و انجام عمل اینتر در حالت قفل خط نشانه Polar tracking بر روی زاویه ۱۳۵ درجه

۷- حرکت موس به سمت چپ و تایپ عدد ۵۰ و انجام عمل اینتر در حالتی که خط نشانه Polar tracking در حالت افقی قفل شود.


۸- حرکت موس به سمت پایین و چپ و درج اندازه خط (۲۵) و انجام عمل اینتر در حالت قفل خط نشانه Polar tracking بر روی زاویه ۲۲۵ درجه


۹- و در نهایت تایپ حرف  و انجام عمل اینتر

۴-۵-۷- فرمان پاک کردن موضوعات (Erase): این فرمان که جزء فرامین ویرایشی است در پانل Modify قرار دارد و برای پاک کردن موضوعات استفاده می شود.

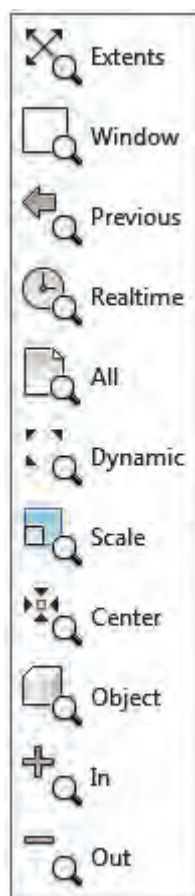
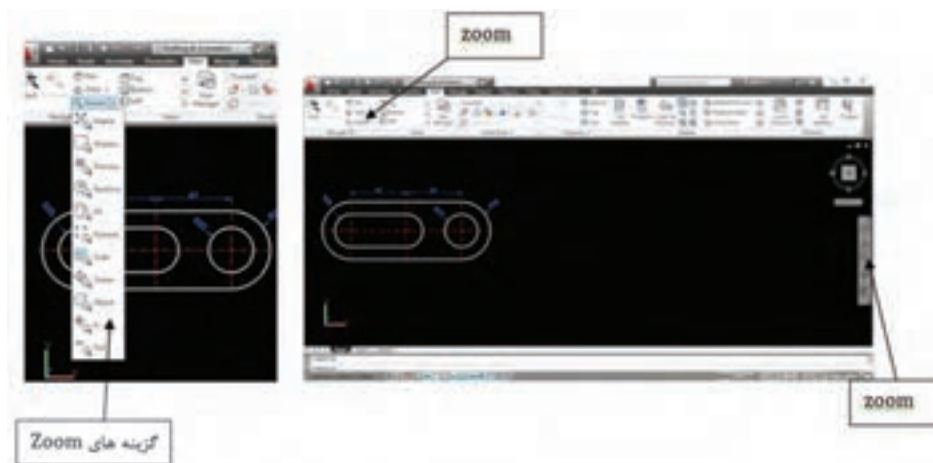
### تذکر:

۱- این فرمان از طریق راست کلیک بر روی محیط ترسیم نیز قابل دسترسی است.

۲- برای پاک کردن موضوعات ترسیم شده، از  صفحه کلید نیز می توانید استفاده کنید که در این صورت می توانید قبل از ورود به فرمان، موضوع و یا موضوعات ترسیم شده مورد نظر را به یکی از روش ها، انتخاب و پس از خط چین شدن (های لایت) و ایجاد مربع های آبی رنگ (Grips) بر روی آنها، با فشردن کلید مذکور موضوع مورد نظر را حذف کنید.

۳- در صورتی که فرمانی را اجرا نمودیم و تصمیم گرفتیم در وسط اجرای فرمان آن را کنسل کنیم بایستی کلید  که در انتهای سمت چپ و بالای صفحه کلید است را فشار دهیم.

۴-۵-۸- فرمان Zoom: از این فرمان که جزء فرامین استاندارد است برای بزرگ نمایی موضوعات ترسیمی استفاده می شود (شکل ۱۰-۴).



ردیف	نوع Zoom	نحوه عملکرد بزرگ‌نمایی
۱	Extents	درشت‌نمایی کلیه موضوعات ترسیمی با بزرگ‌ترین حالت ممکن
۲	Window	بزرگ‌نمایی قسمت مورد دلخواه به کمک پنجره
۳	Previous	بازگشت به بزرگ‌نمایی قبل
۴	Realtime	بزرگ‌نمایی به صورت تدریجی با فشردن و حرکت موس از بالا به پایین و یا بالعکس
۵	All	بزرگ‌نمایی محدوده ترسیم با بزرگ‌ترین حالت ممکن
۶	Dynamic	بزرگ‌نمایی نسبت به بزرگ‌نمایی قبل
۷	Scale	بزرگ‌نمایی به صورت مقیاسی
۸	Center	بزرگ‌نمایی نسبت به یک مرکز
۹	Object	بزرگ‌نمایی موضوع انتخاب شده با بزرگ‌ترین حالت ممکن
۱۰	In	بزرگ‌نمایی با هر بار کلیک بر روی محیط ترسیم
۱۱	Out	کوچک‌نمایی با هر بار کلیک بر روی محیط ترسیم

شکل ۱۰-۴

**تذکر:** چرخاندن غلتک وسط موس در محدوده ترسیم نیز می‌تواند عمل Zoom را انجام دهد. توجه داشته باشید برای بزرگ‌نمایی محل مورد نظر بایستی نشانگر در آن مکان قرار گرفته باشد.

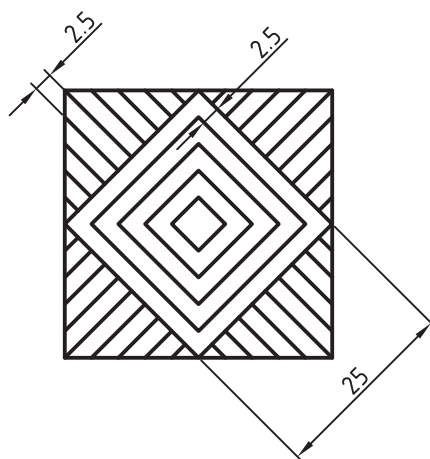
۹-۵-۴ فرمان Pan : از این فرمان می‌توان برای جابه‌جایی محیط گرافیکی همراه با ترسیمات انجام شده استفاده نمود. لازم به ذکر است این فرمان با فشردن غلتک موس نیز قابل اجرا است (شکل ۴-۱۱).



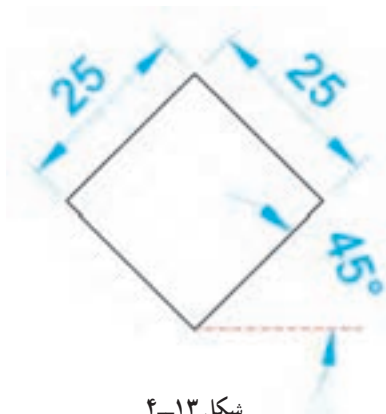
شکل ۴-۱۱

**تذکر مهم:** در این نرم‌افزار هر عملی که انجام می‌شود باید با عمل اینتر تأیید شود که برای این کار چهار مکان وجود دارد. دو مکان همان کلیدهای اینتر بر روی صفحه کلید و سومی کلید بزرگ صفحه کلید یعنی همان Spacebar است و محل چهارم کلید سمت راست موس است.

تمرین ۲: شکل (۴-۱۲) زیر را بر طبق مراحل داده شده ترسیم کنید.



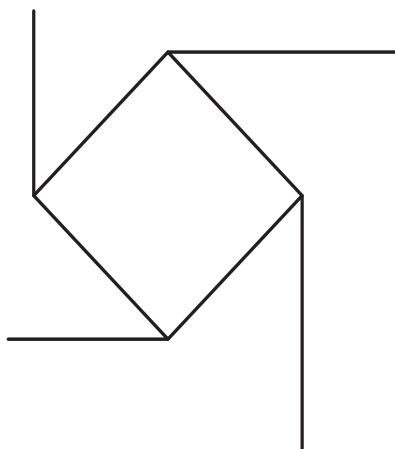
شکل ۴-۱۲



شکل ۴-۱۳

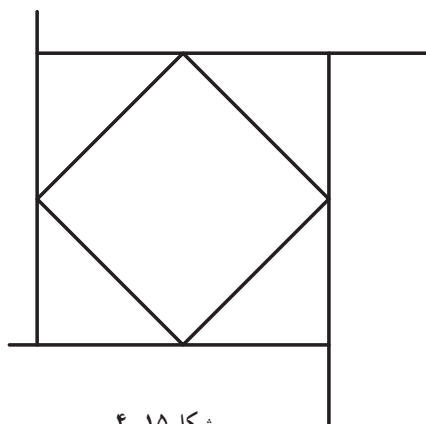
مرحله ۱: ترسیم مربع میانی طبق شکل، با زاویه ۴۵ درجه با استفاده از کمک رسم Polar tracking (شکل ۴-۱۳)

مرحله ۲: ترسیم خطوطی از گوشه‌های لوزی مطابق شکل. لازم به ذکر است بایستی گزینه Endpoint از کمک رسم Osnap فعال باشد (شکل ۴-۱۴).



شکل ۴-۱۴

مرحله ۳: رساندن خطوط به هم، به کمک فرمان Extend (شکل ۴-۱۵).



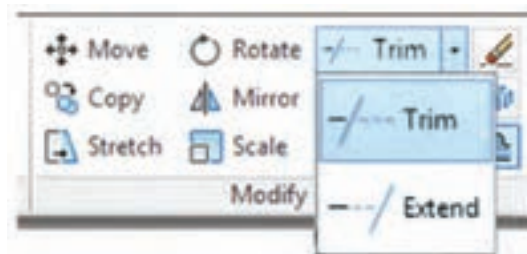
شکل ۴-۱۵

۱-۵-۴ فرمان **Extend** : این فرمان که جزء فرامین ویرایشی است برای رساندن موضوعات ترسیمی تا لبه مشخص استفاده می‌شود و از طریق پانل Modify قابل اجرا است (شکل ۴-۱۶)

فرمان Extend

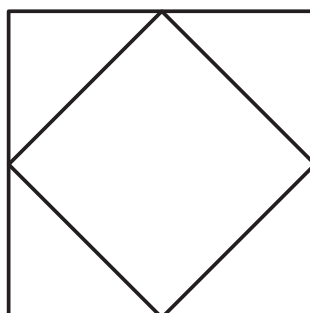
Select Objects or <select all>;

[Fence\Crossing\Projec\Edge\undo]:



شکل ۴-۱۶

**تذکر:** پس از اجرای فرمان و درج پیغام Select objects or <select all> اگر منظور رساندن موضوع ترسیمی به موضوع بلافاصله بعد از خود است کافی است عمل اینتر انجام شود و پس از آن بر روی موضوعی که می‌خواهیم امتداد یابد عمل انتخاب را انجام دهیم. نکته قابل توجه این است که باید عمل انتخاب نزدیک به قسمتی از موضوع باشد که می‌خواهید امتداد یابد. اما اگر موضوع مورد نظر پس از تعدادی دیگر از موضوعات ترسیمی است در این مرحله حتماً بایستی موضوعی که می‌خواهد موضوع مورد نظر به آن برسد انتخاب و بعد عمل اینتر انجام شود و بعد به مرحله بعد برای امتداد موضوع بروید. مرحله ۴: برش اضافه خطوط به کمک فرمان Trim (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷

۱۱-۵-۴ فرمان **Trim** : این فرمان به لحاظ اجرا شبیه فرمان Extend است با این تفاوت که با آن می‌توان موضوعات را از لبه مشخصی برش زد.

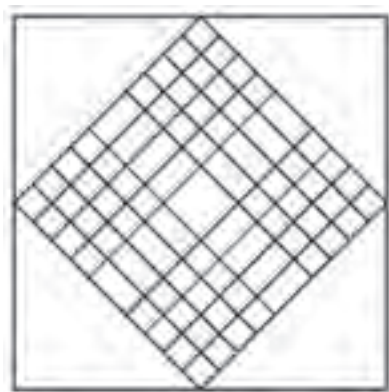
فرمان Trim

Select Objects or <select all>;

Fence\Crossing\Projec\Edge\undo:

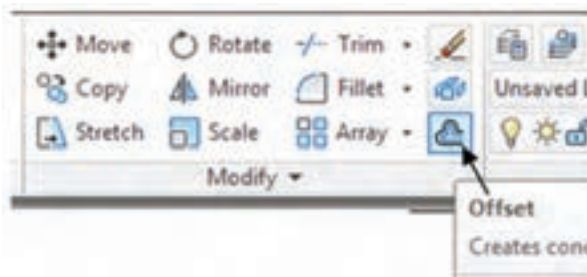
**تذکر:** پس از اجرای فرمان و درج پیغام Select objects or <select all> اگر منظور پاک کردن موضوع ترسیمی تا موضوع بلافاصله بعد از خود است کافی است با عمل اینتر به مرحله بعد برویم و سپس قسمتی را که می‌خواهیم پاک شود انتخاب نماییم لازم به ذکر است در این حالت تمام موضوعات ترسیمی برای هم لبه برش فرض می‌شوند و انتخاب هر موضوعی که با موضوعی دیگر دارای تلاقی است باعث پاک شدن قسمت انتخاب شده می‌شود. اما اگر قسمتی که می‌خواهیم پاک شود با موضوعات مختلف در تلاقی باشد در این مرحله حتماً بایستی لبه برش مورد نظر انتخاب و بعد با انجام اینتر به مرحله بعد برویم و عمل انتخاب بر روی قسمت نیاز به برش را انجام دهیم.

مرحله ۵: ایجاد خطوط داخلی لوزی با فاصله مشخص شده به کمک فرمان Offset (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۸

۴-۵-۱۲ فرمان Offset: از این فرمان می‌توان برای تکثیر موضوعات ترسیمی با فاصله مشخص نسبت به موضوع مبنا و یا در مکانی معین استفاده نمود.



شکل ۴-۱۹

فرمان Offset

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through> 2.5

Select Object to offset or [Exit/Undo] <Exit>:

تذکر:

۱- پس از درج فاصله و عمل اینتر نشانگر تبدیل به مربع انتخاب می‌شود که بایستی ابتدا به روش مستقیم موضوع مورد نظر را انتخاب و سپس با حرکت موس به جهتی که می‌خواهیم موضوع تکثیر شود عمل کلیک را انجام دهیم.

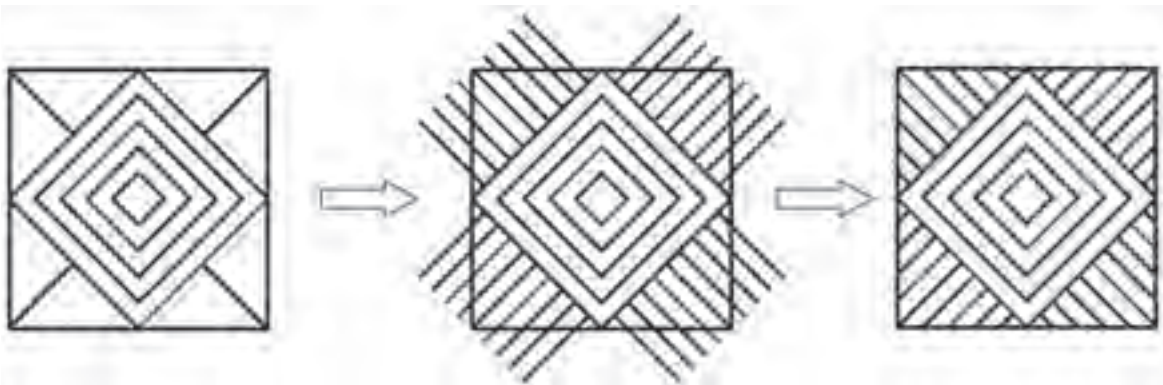


شکل ۴-۲۰

۲- در صورتی که بخواهیم موضوع ترسیمی در مکان مشخصی ترسیم شود می‌توان با تایپ حرف گزینه Through را فعال نمود.

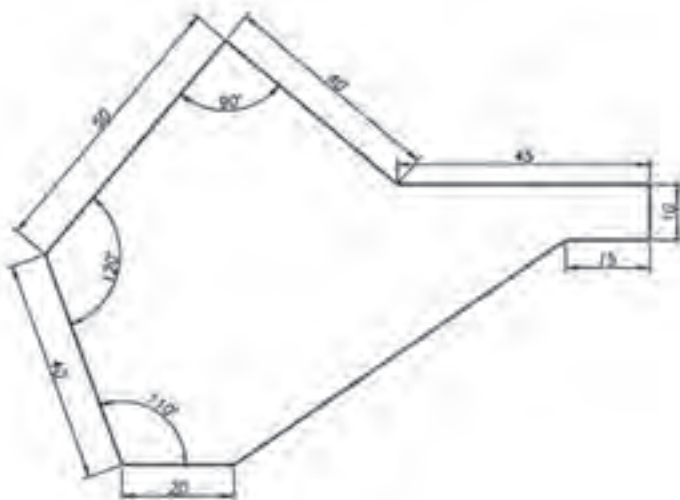
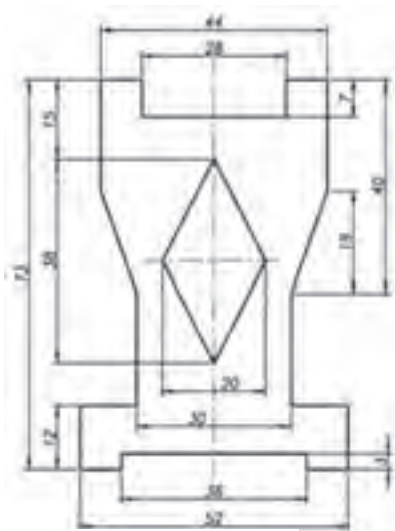
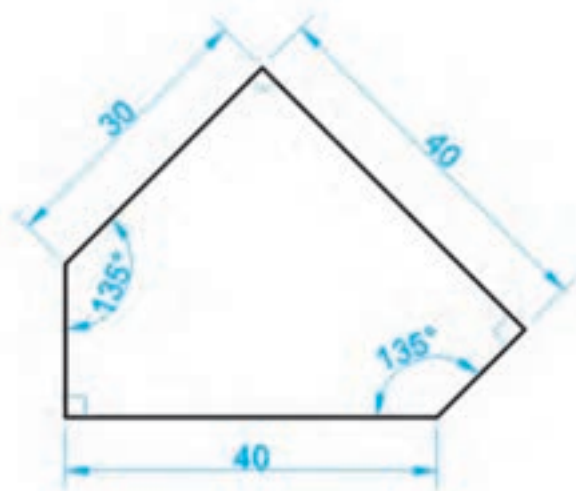
مرحله ۶: برش و پاک کردن قسمت‌های اضافی توسط فرمان Trim. لازم به ذکر است استفاده صحیح از روش‌های انتخاب می‌تواند در سهولت و دقت کار تأثیر زیادی داشته باشد (شکل ۴-۲۰).

مرحله ۷: طبق مراحل زیر به کمک فرامین line، offset و Trim می‌توان شکل را کامل نمود (شکل ۴-۲۱).



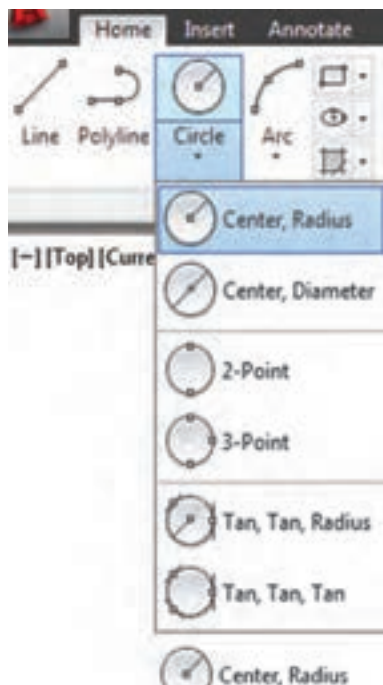
شکل ۴-۲۱

تمرین ۳: اشکال زیر را به کمک نرم‌افزار اتوکد رسم کنید.



۱۳-۵-۴ فرمان رسم دایره (Circle) : همانطور که در شکل ۲۲-۴ ملاحظه می کنید این فرمان جزء فرامین ترسیمی است که در پانل Draw از سربرگ Home قرار دارد و می توان توسط آن با شش روش طبق جدول ۲-۴ دایره را ترسیم نمود.

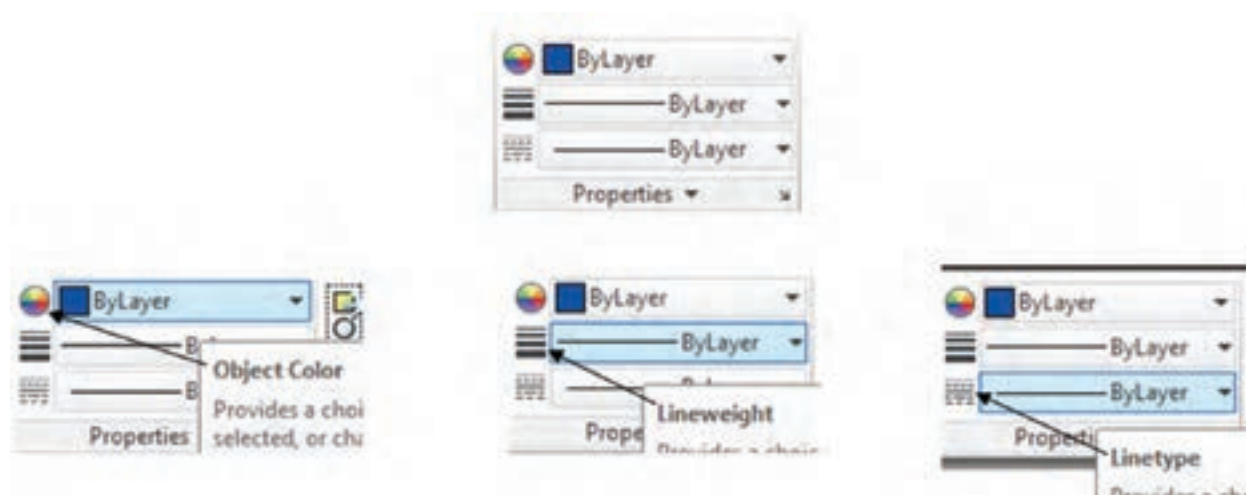
جدول ۲-۴



شکل ۲۲-۴

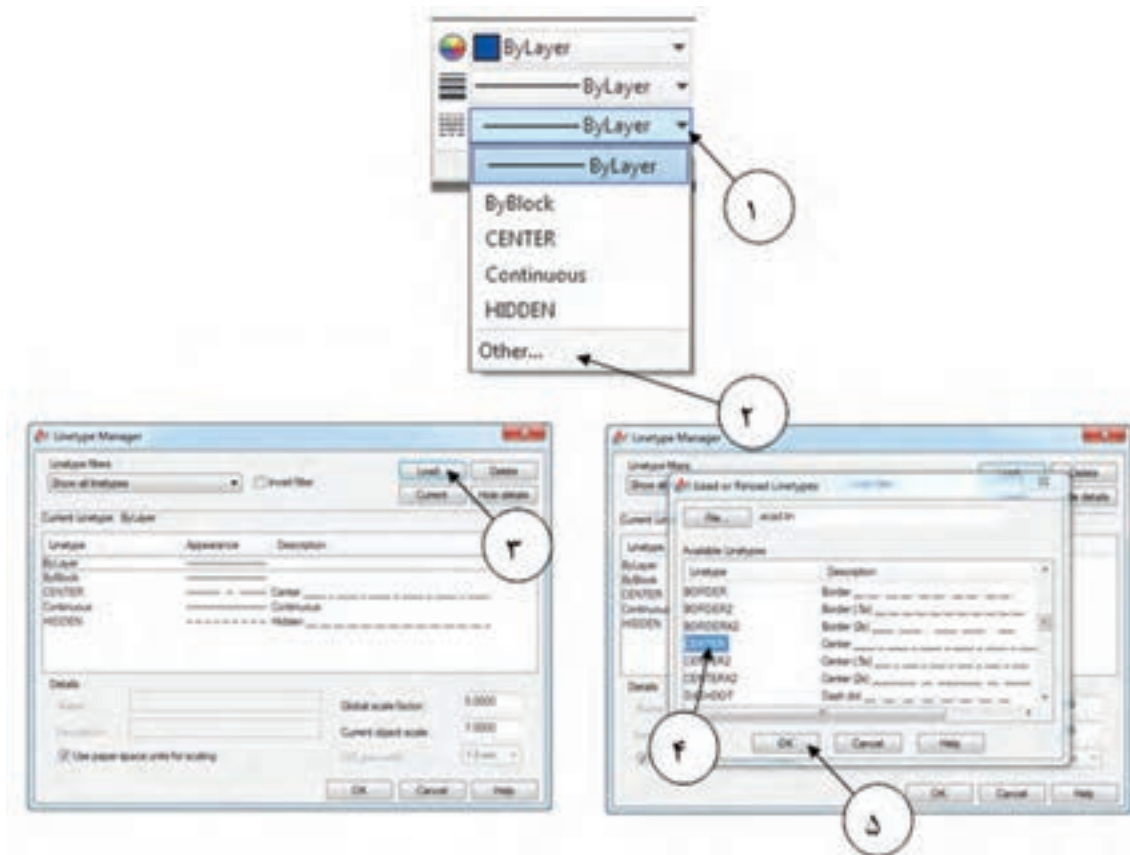
ردیف	نحوه ترسیم	معلومات لازم
۱	Center, Radius	مرکز و شعاع
۲	Center, Diameter	مرکز و قطر
۳	2-Point	دو نقطه انتهایی قطر
۴	3-Point	سه نقطه بر روی محیط دایره
۵	Tan, Tan, Radius	مماس بر دو موضوع و شعاع دایره
۶	Tan, Tan, Tan	مماس بر سه موضوع ترسیمی

۱۴-۵-۴ فرامین Color Object، Lineweight و Linetype : این فرامین که مطابق شکل ۲۳-۴ در پانل Properties قرار دارند برای تغییر ویژگی های موضوعات ترسیمی نظیر رنگ، ضخامت خط و نوع خط مورد استفاده قرار می گیرند.



شکل ۲۳-۴

لازم به ذکر است طبق شکل ۴-۲۴ با فشار دادن فلش‌های سمت راست پنجره‌های فرامین، منوی آبشاری باز می‌شود که امکان انتخاب ویژگی مورد نظر را به ما می‌دهد. در صورت در دسترس نبودن خصوصیت مورد نظر مانند نوع خطی خاص می‌توان با انتخاب گزینه آخر (Other) در منوی باز شده پنجره‌ها را باز نمود که امکان بارگذاری (Load) خطوط مختلف را به ما می‌دهد.



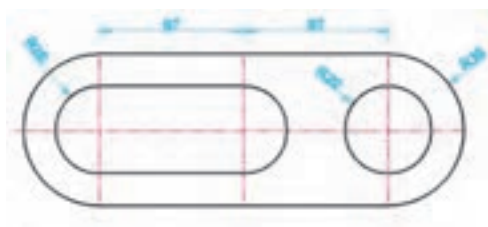
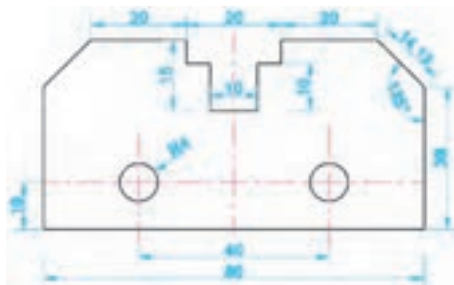
شکل ۴-۲۴

۴-۵-۱۵ فرمان **Properties Match**: اگر بخواهیم ویژگی‌های یک موضوع ترسیمی (مانند رنگ، نوع خط و...) شبیه موضوع دیگری باشد از این فرمان استفاده می‌شود. آیکون این فرمان که قابل ایجاد در قسمت Customize Quick Access Toolbar عنوان است از طریق پانل Clipboard و در بعضی از نسخه‌ها پانل properties قابل اجرا است (شکل ۴-۲۵). پس از اجرای این فرمان ابتدا موضوع مبنا را انتخاب و سپس موضوعی که می‌خواهید شبیه موضوع مبنا شود را انتخاب می‌کنید.



شکل ۴-۲۵

**تذکر:** خطوط خط – نقطه را می‌توانید با کمک فرمان Offcet از خطوط اصلی ایجاد نمایید و سپس به کمک فرمان Match Properties آنرا تغییر دهید(شکل ۲۶-۴).



۱۶-۵-۴- فرمان Arc : این فرمان نیز مانند سایر فرامین ترسیم از طریق پانل Draw قابل اجرا و همان طور که در شکل ۲۷-۴ در صفحه بعد ملاحظه می کنید با ده روش می توان توسط آن کمان (قطاعی از دایره) را ترسیم نمود.

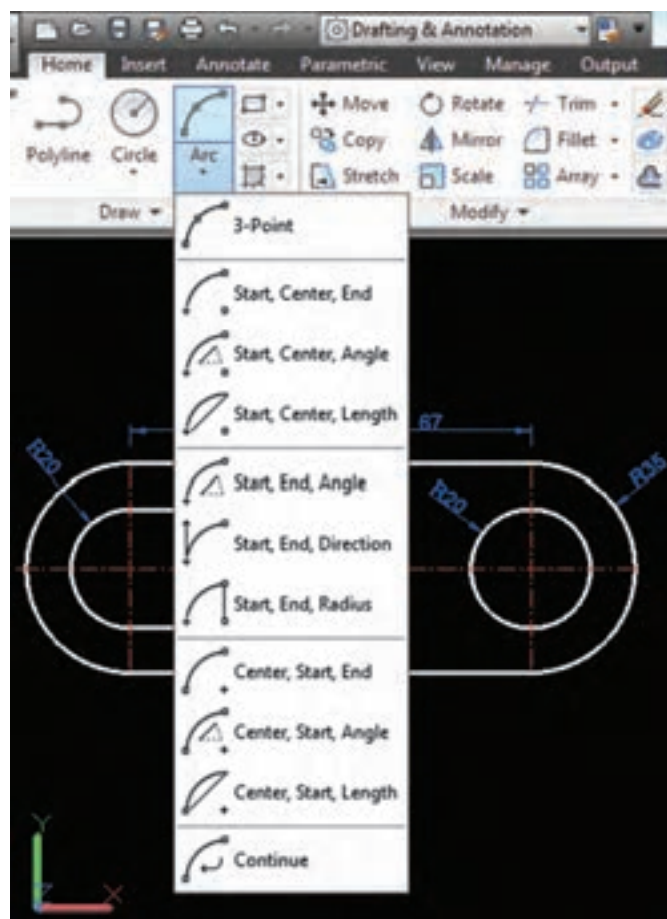
**تذکره: ۱-** اگر از 3Point برای ترسیم کمان استفاده نمودید باید توجه داشته باشید که سه نقطه در یک راستا قرار نداشته باشند.

۲- اگر بخواهید کمان از انتهای آخرین موضوع ترسیم شده شروع به ترسیم شدن نماید باید از گزینه یازدهم یعنی Continue که با عمل اینتر نیز قابل فعال شدن است استفاده نمایید.

معانی: گزینه های فرمان Arc در جدول ۳-۴ آمده است.

معانی	گزینه ها	ردیف
زاویه دو خط متصل شده از مرکز کمان به دو انتهای آن	Angle	۵
طول وتر کمان	length	۶
زاویه خط مماس بر کمان در محل شروع ترسیم نسبت به محور X	Direction	۷
شعاع کمان	Radius	۸

معانی	گزینه ها	ردیف
سه نقطه	3Point	۱
شروع کمان	Start	۲
مرکز کمان	Center	۳
پایان کمان	End	۴



شکل ۲۷-۴

**۴-۵-۱۷ فرمان Move :** این فرمان که جزء فرامین ویرایشی است برای حرکت موضوعات ترسیمی در محیط ترسیم استفاده می شود.

فرمان Move

Select Objects:

انتخاب موضوع ترسیمی و انجام عمل اینتر

Specify base point or [Displacement] <Displacement>:

مشخص کردن گیره حرکت

Specify second point or <use first point as displacement>:

مشخص کردن نقطه مقصد

**۴-۵-۱۸ فرمان Copy :** این فرمان که جزء فرامین ویرایشی است برای تکثیر موضوعات ترسیمی در محیط ترسیم استفاده می شود.

فرمان Copy

Select Objects:

انتخاب موضوع ترسیمی و انجام عمل اینتر

Specify base point or [Displacement/mode] <Displacement>:

مشخص کردن گیره برای تکثیر موضوع

Specify second point or [Array] <use first point as displacement> :

مشخص کردن نقطه مقصد

ادامه تکثیر موضوع (در صورت نیاز)

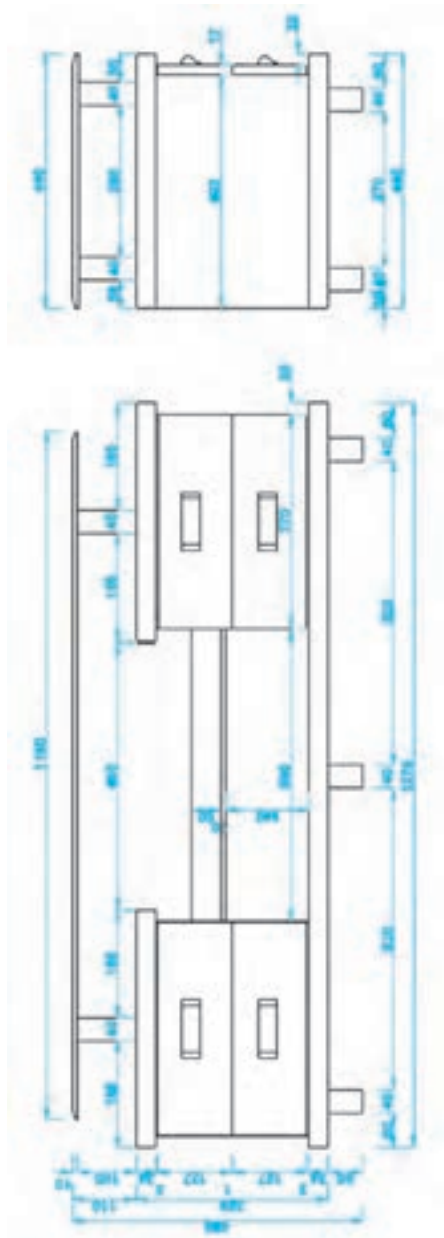
فرمان Rotate

## انتخاب موضوع مورد نظر و انجام عمل اینتر

## مشخص کردن پاشنه چرخش

مشخص کردن نقطه مقصد

**تذکر:** اندازه‌های داده نشده با راهنمایی هنرآموز محترم در نظر گرفته شود.



شکل ۲۸-۴