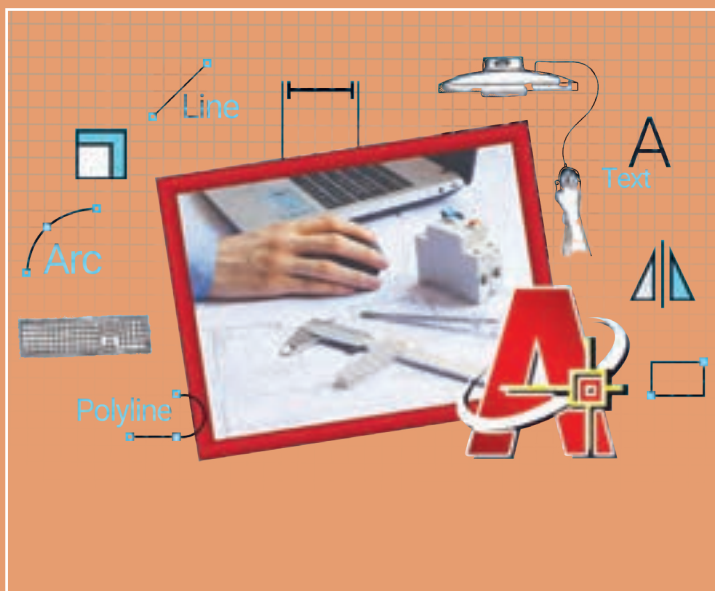




# پودمان چهارم

## ترسیم با رایانه



مزیت‌های استفاده از رایانه در فعالیت‌های روزمره غیرقابل انکار است؛ دقت، سرعت عمل، اصلاح‌پذیری و دسترسی آسان رایانه‌ها قابلیت‌هایی است که می‌توان در مهارت‌های فنی به‌خصوص نقشه‌کشی به خدمت گرفت تا بر کیفیت نتایج کار افزوده شود. متخصصان و طراحان آینده، باید مهارت طراحی به کمک رایانه را به‌عنوان یکی از مهارت‌های پایه مهندسی بیاموزند. فعالیت‌ها و تمرین‌های پی‌درپی این پودمان به‌سادگی و سرعت می‌تواند مهارت ترسیم به کمک رایانه را برای هنرجویان فراهم کند.

## شایستگی‌های این پودمان

- راه‌اندازی نرم‌افزار
- ترسیم در محیط نرم‌افزار

## آیا تا به حال پی برده‌اید

- چگونه می‌توان نقشه‌هایی که با ابزارهای دستی ترسیم شده‌اند را به نقشه‌های رایانه‌ای تبدیل کرد؟
- چگونه پرونده‌های موجود و ترسیم‌شده در نرم‌افزار اتوکد باز و ویرایش می‌شود؟
- اگر بخواهیم نقشه‌های سه نما را در اتوکد ترسیم کنیم از چه دستوراتی می‌توانیم استفاده کنیم؟
- مزیت‌های ترسیم نقشه با رایانه نسبت به ترسیم با دست چیست؟
- آیا اتوکد تمام قابلیت‌های ابزارهای ترسیمی دستی را در خود دارد؟

هدف از این واحد شایستگی، ترسیم نقشه با استفاده از نرم‌افزار نقشه‌کشی است.

## استاندارد عملکرد

نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار نقشه‌کشی و ترسیم با آن

## انتخاب نرم افزار ترسیم

نرم افزارهای ترسیم با رایانه بسیار متنوع اند، اما از میان این نرم افزارها یکی از پرکاربردترین آنها نرم افزار به نام اتوکد (AutoCAD) است. این نرم افزار بیش از ربع قرن در خدمت مهندسان، طراحان و ترسیم کنندگان نقشه های صنعتی و ساختمانی در انواع رشته ها بوده است. نرم افزار اتوکد به دلایل زیر یکی از پرکاربردترین و مفیدترین نرم افزارهای نقشه کشی در محیط های دوبعدی و سه بعدی شناخته شده است:

- دقت بالا در ترسیم ها
- وجود محیط های دو بعدی و سه بعدی در کنار هم
- استفاده از مهم ترین و به روزترین استانداردهای نقشه کشی
- حجم پایین خروجی های نهایی نرم افزار
- کامل و جامع بودن نسبی نرم افزار
- منطق ترسیم و هندسی مطابق با واقعیت
- تطابق با دیگر نرم افزارهای نقشه کشی

قدمت و سابقه این نرم افزار نیز به شناخت وسیع آن در میان کاربران و مهندسان کمک شایانی کرده است. این نرم افزار از دهه هشتاد میلادی یعنی حدود سی سال است که توسط شرکت AUTODESK به مهندسان معرفی شده و در هر سال نسخه های جدیدی از آن به بازار عرضه می شود. کاربردهای بی شمار این نرم افزار، زمینه اشتغال را نیز در بین مهندسان و طراحان ایجاد کرده است که رشته های برق، الکترونیک، علوم رایانه و مخابرات نیز از این قاعده مستثنا نیستند.

بنابراین یادگیری این نرم افزار و داشتن مهارت کار با آن به عنوان یک مهارت به روز و کارآمد می تواند زمینه ساز اشتغال هنرجویان در آینده و همچنین راه گشای پیاده سازی انگاره ها و طرح های آنها به عنوان آینده سازان صنعت فردا باشد.

در مورد سایر نرم افزارهای CAD تحقیق کرده، اسامی، مزایا و معایب آنها را در کلاس ارائه دهید.



## نصب نرم افزار

نصب نرم افزار اتوکد کار بسیار ساده ای است. این نرم افزار برای نسخه های ۳۲ بیتی و ۶۴ بیتی سیستم عامل ویندوز موجود است. نصب این نرم افزار برای مدت ۳۰ روز رایگان است. برای مدت بیشتر باید نسخه اصلی آن را خریداری کنید.

فیلم شماره ۱۰۳۳۴: مراحل نصب نرم افزار اتوکد

مراحل نصب را از روی لوح فشرده نرم افزار یا پرونده های اجرایی طی کنید.

پژوهش



فیلم



فعالیت کارگاهی



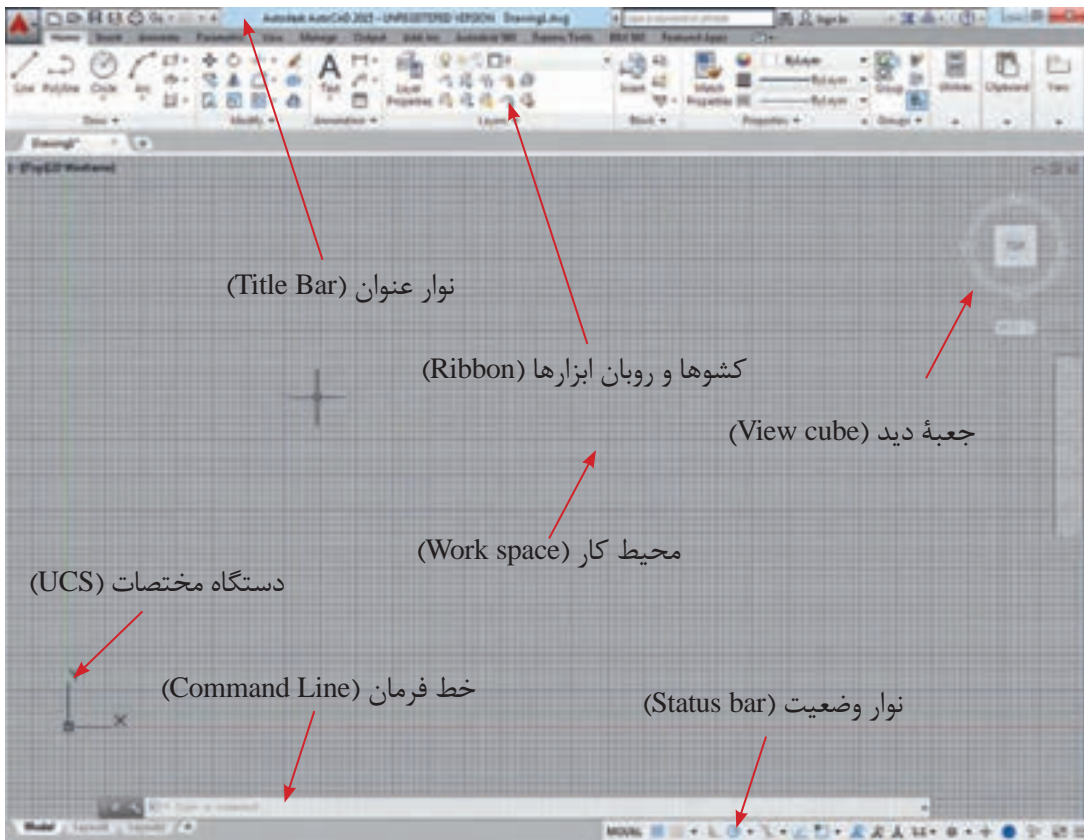
## آشنایی با محیط اتوکد



بعد از بازکردن و اجرای نرم‌افزار اتوکد پنجره آغازین نرم‌افزار باز می‌شود که فضای ورودی به نرم‌افزار است. توجه داشته باشید که نسخه مورد استفاده در این کتاب نسخه ۲۰۱۵ است. این صفحه امکان شروع یک پروژه جدید یا ادامه کار روی یک پروژه قدیمی را در اختیار می‌گذارد (شکل ۱).

شکل ۱- پنجره ورودی

پس از شروع یک پروژه، وارد پنجره اصلی اتوکد می‌شوید. در طراحی این پنجره سعی شده تا جای ممکن به میزکار یک متخصص نقشه‌کشی شبیه باشد و محیطی را در اختیار ترسیم‌کنندگان و طراحان نقشه قرار دهد که آزادانه بتواند نقشه‌ها و طرح‌های خود را در آن پیاده کرده و آنها را چاپ کنند یا خروجی بگیرند. این پنجره از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است (شکل ۲).



شکل ۲- محیط نرم‌افزار اتوکد

### نوار عنوان (Title Bar)

در بالاترین قسمت نرم‌افزار، نواری افقی به‌عنوان نوار عنوان قرار دارد که در آن نام و نسخهٔ نرم‌افزار اتوکد و نام پرونده (فایل) جاری وجود دارد.

به‌صورت پیش‌فرض نوار ابزار دسترسی سریع (Quick Access Toolbar) در سمت چپ این نوار قرار دارد. نماد (Icon) اتوکد نیز در گوشه سمت چپ پنجره در همین نوار وجود دارد که با کلیک روی آن به بخش دستورهای فایلی دسترسی پیدا می‌کنید.

### روبان ابزارها (Ribbon)

روبان ابزارها ناحیه‌ای است که می‌توان از طریق آن دسترسی سریع و آسان به دستورات داشت. دستورات برحسب موضوع در بخش‌هایی دسته‌بندی شده‌اند. هر دسته داخل یک زبانه (Tab) قرار گرفته است.

### محیط کار (Work space)

آنچه ترسیم می‌شود در این قسمت نمایش داده می‌شود. این قسمت در واقع محیط کار نرم‌افزار است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود این قسمت در حالت پیش‌فرض به‌صورت صفحات یک دفتر شطرنجی تقسیم شده است. اندازهٔ این تقسیمات قابل تغییر است اما به‌صورت پیش‌فرض بر روی ۵/۰ میلی‌متر تنظیم شده است.

### دستگاه مختصات (UCS)

این علامت نمایندهٔ دستگاه مختصات است و نشان می‌دهد که جهت طول و عرض هنگام ترسیم چگونه است. هر چند که این جهت‌ها قابل تغییر هستند ولی به‌صورت پیش‌فرض طول، محور افقی و عرض، محور عمودی است. این علامت در قسمت پایین و چپ پنجره قرار دارد و اگر دقت کنید متوجه خواهید شد که محل برخورد دو محور قرمز و سبز رنگ است. این محل برخورد به‌عنوان نقطهٔ مبدأ در ترسیم در نظر گرفته می‌شود.

### خط فرمان (Command Line)

خط فرمان محلی برای نوشتن عنوان دستور بوده و با فشردن کلید ورود (Enter) دستور قابل اجرا خواهد بود. در ضمن اینکه زیردستورها و دستورات اجرایی در این خط قابل نوشتن و مشاهده است.

توجه

- اتوکد یک نرم‌افزار تعاملی است که از طریق خط فرمان با کاربر ارتباط برقرار می‌کند. از این رو یک کاربر ماهر اتوکد به‌طور دائم نگاهش به خط فرمان است.  
- در زیر هر دستور (Command) در اتوکد موارد بسیاری به‌عنوان زیردستور آورده شده است که در این کتاب به مهم‌ترین آنها پرداخته شده است.

### نوار وضعیت (Status bar)

این نوار افقی دارای اجزای مختلفی است مثل نمادهای (Icons) دستورات کمکی و توابع.

فیلم شماره ۱۰۳۳۵: معرفی محیط نرم‌افزار اتوکد

نرم‌افزار را باز کنید و قسمت‌های مختلف آن را بررسی کنید.

فیلم



فعالیت کارگاهی



## کار با اتوکد

کار با نرم‌افزار اتوکد بسیار ساده و منطقی است، ایجاد و ویرایش هر موضوع از طریق یک مرحله ورود اطلاعات مورد نیاز و در مرحله بعد پاسخ نرم‌افزار به صورت خروجی ممکن است.

### اجرای دستورات

هر دستور در اتوکد از دو روش قابل اجرا است:

■ استفاده از نماد (Icon) در پنجره که بیشتر آنها در روبان ابزارها وجود دارند

■ نوشتن عنوان دستور در خط فرمان و استفاده از زیردستورهای آن از طریق همین خط

هر دستور با درخواست آن هم از طریق کلیک کردن روی نمادها و هم از طریق نوشتن در خط فرمان قابل دسترسی است. پس از آن نرم‌افزار اطلاعات لازم را دریافت نموده و پس از اجرای دستور، معمولاً با فشردن کلید ورود (Enter) دستور خاتمه پیدا می‌کند.

برای انصراف از هر دستور، کلید Esc در گوشه صفحه کلید معادل خروج از دستور (Exit) عمل خواهد کرد.

برای بازگرداندن نتیجه یک دستور که اشتباه اجرا شده است از دستور Undo استفاده می‌شود.

اگر از بازگشت نتیجه راضی نباشید و دستور بازگردانده شده را بخواهید دوباره اجرا کنید لازم نیست تمام مراحل دستور را از اول طی کنید بلکه بعد از استفاده از دستور Undo و منصرف شدن از آن با کمک دستور Redo یک‌بار دیگر دستور بازگردانده شده اجرا خواهد شد. این عمل نامحدود است و تا جایی که دستورات بازگردانده شده است، ادامه پیدا می‌کند.

در زمانی که خط فرمان خالی باشد، فشردن کلید Enter به منزله اجرای آخرین دستور قبلی خواهد بود و زمانی که دستوری در حال اجرا باشد فشردن کلید Enter به منزله خاتمه و اجرای دستور جاری است.

توجه

فیلم شماره ۱۰۳۳۶: ارگونومی کار با رایانه

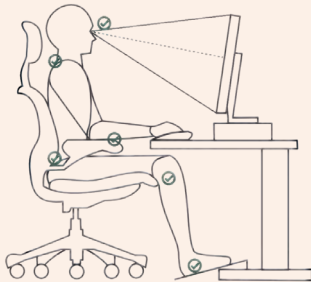
فیلم



ایمنی



چگونگی نشستن درست و نحوه قرارگیری صحیح صندلی را در شکل ۳، می‌بینید.



شکل ۳- به نقاط علامت زده شده دقت کنید. این نقاط از بدن باید تکیه گاه مناسب داشته باشند.

پس از مشاهده پویانمایی، شیوه نشستن هم‌کلاسی خود را پشت رایانه نقد کنید.

فعالیت کارگاهی



## دستورات در اتوکد



شکل ۴- دستور Draw و دستور Modify

دو دسته از پرکاربردترین دستورات در اتوکد مجموعه دستورات ترسیمی و ویرایشی در اتوکد هستند. که با عنوان کلی (Draw) و (Modify) شناخته می‌شوند. منطق اجرای این دستورات در هر دسته بسیار شبیه یکدیگر است (شکل ۴).

### کار و منطق دستورات ترسیمی (Draw)

ترسیم هر نقشه به صورت دستی معمولاً از یک نقطه شروع می‌شود. در اتوکد هم ترسیم با یک نقطه آغاز می‌شود و اغلب دستورهای ترسیم با معرفی و تعیین همین یک نقطه شروع می‌شوند. منظور از معرفی یک نقطه در واقع همان تعیین مختصات آن نقطه است.

### ورود مختصات در اتوکد

ورود مختصات و معرفی یک نقطه در اتوکد به سه طریق صورت می‌گیرد.

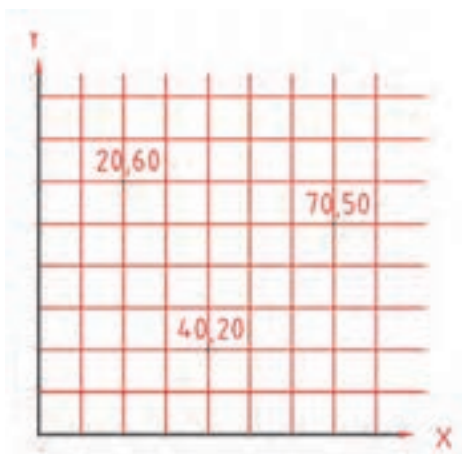
الف: ورود مختصات از طریق معرفی مؤلفه‌های آن

ب: کلیک کردن در محیط کار

ج: استفاده از گیره‌های نقاط مهم (Osnap)

### سامانه مختصات دکارتی

این سامانه متداول‌ترین نوع اعلام مختصات است که در ترسیم کاربرد دارد. فضای ترسیم به دو راستای افقی و عمودی که به ترتیب با (X) و (Y) نشان داده می‌شوند، تقسیم می‌شود. در این سامانه هر نقطه نسبت به یک نقطه مبدأ، دارای یک طول (x) و یک عرض (y) است که این دو از چپ به راست و پشت سر هم نوشته و با یک ویرگول از هم جدا می‌شوند (شکل ۵).

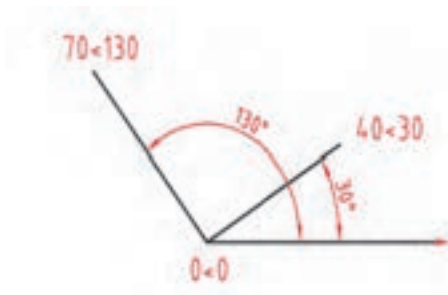


شکل ۵ - مختصات نقاط در سامانه مختصات دکارتی



### سامانه مختصات قطبی

در این سامانه بازهم دو مؤلفه برای معرفی نقطه استفاده می‌شود با این تفاوت که مؤلفه اول فاصله نقطه موردنظر از نقطه مبدأ و مؤلفه دوم یک زاویه را مشخص می‌کند. این زاویه بین خط فرضی که از مبدأ به این نقطه وصل می‌شود با راستای افقی در نظر گرفته می‌شود. زاویه مذکور در جهت مثلثاتی یعنی عکس عقربه‌های ساعت، مثبت در نظر گرفته می‌شود و به‌طور پیش‌فرض در جهت عقربه‌های ساعت، منفی خواهد بود (شکل ۶).



شکل ۶ - مختصات نقاط در سامانه مختصات قطبی

### روش‌های تعیین مختصات اتوکد:

در اتوکد می‌توان مختصات را به دور روش مطلق و نسبی وارد کرد:

#### روش مطلق:

در این روش، مختصات هر نقطه نسبت به مبدأ مختصات تعیین می‌شود، برای این منظور علامت # قبل از مختصات به کار می‌رود.

#### روش نسبی:

در این روش، مختصات هر نقطه نسبت به نقطه قبل تعیین می‌شود، برای این منظور علامت @ قبل از مختصات به کار می‌رود. نقطه ابتدایی هر ترسیم معمولاً به صورت مطلق تعیین می‌شود. همچنین برای عملیات ترسیمی و ویرایشی به کمک مختصات می‌توانیم از سامانه‌ها و روش‌های مختلف تعیین مختصات به صورت تلفیقی استفاده کنیم.

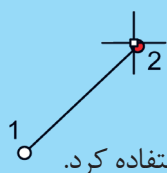
برای تمرین نحوه ورود مختصات، دستور خط ساده را یاد بگیرید.

### خط ساده (line)

برای ترسیم یک خط ساده مراحل زیر را باید طی کرد:

اجرای دستور ← معرفی نقطه اول (شروع پاره خط) ← معرفی نقطه دوم

(انتهای پاره خط) ← فشردن کلید ورود Enter به‌عنوان خاتمه



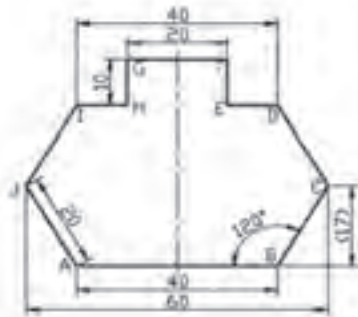
در هر مرحله از معرفی نقاط می‌توان از همه روش‌های موجود در سامانه‌های مختصات استفاده کرد.

به صورت پیش‌فرض ممکن است Dynamic Input فعال باشد در این صورت برای ورود مختصات به صورت نسبی نیاز به ورود علامت @ نیست اما برای ورود مختصات به صورت مطلق نیاز به ورود علامت # است.

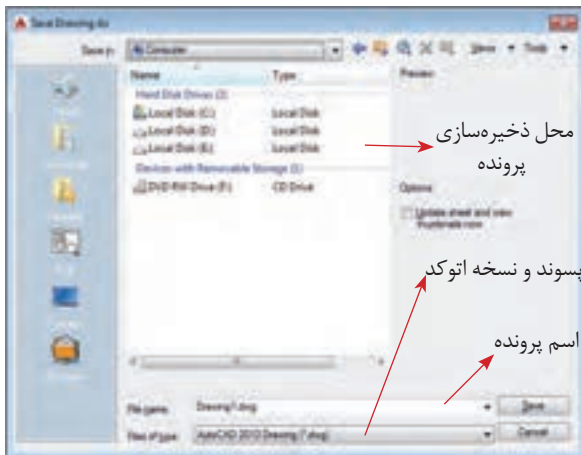
توجه

با کمک دستور خط ساده و استفاده از روش ورود مختصات شکل زیر را رسم کنید.

فعالیت کارگاهی



نقطه	مطلق دکارتی	نسبی دکارتی	نسبی قطبی
A	0,0	0,0	0,0
B	40,0	@ 40<0	@ 40<0
C	50,17	@ 10<17	@ 20<60
D	40,34	@ -10<17	@ 20<120
E	30,34	@ -10<0	@ 10<180
F	30,44	@ 0<10	@ 10<90
G	10,44	@ -20<0	@ 20<180
H	10,34	@ 0<-10	@ 10<270
I	0,34	@ -10<0	@ 10<180
J	-10,17	@ -10<-17	@ 20<240
A	0,0	@ 10<-17	@ 20<300



شکل ۷- پنجره ذخیره سازی

### ذخیره سازی (Save)

برای ذخیره سازی تمرین هایی که ترسیم می کنید، از دستور Save استفاده کنید. وقتی این دستور را برای اولین بار اجرا می کنید پنجره شکل ۷ باز می شود. از این پنجره با اجرای دستور (save as) می توانید برای تغییر نام و مسیر ذخیره سازی فایل ها استفاده کنید.

از دفعات بعد هر بار که دستور ذخیره سازی را اجرا می کنید نسخه جدید پرونده بر روی نسخه قبلی در همان مسیر و با همان نام ذخیره می شود.

توجه

باید بدانید که پرونده های اتوکد با قالب DWG ذخیره سازی می شوند. البته یکی از ویژگی های خوب نرم افزار اتوکد پشتیبانی از قالب های مختلفی مانند: DWT، DXF، و DWS است.

کارهای خود را با راهنمایی هنرآموزتان در محل مناسبی از حافظه جانبی رایانه ذخیره کنید. تمرین ها را با شماره تمرین و تاریخ ذخیره کنید که دسترسی به آنها راحت باشد.

فعالیت کارگاهی
















در ادامه دو روش دیگر معرفی نقاط ارائه می شود.

### کلیک کردن در فضای کار

با ماوس هر زمان که بر روی هر نقطه ای از فضای کار کلیک کنید در واقع مختصات یک نقطه را معرفی کرده اید.

## ■ استفاده از گیره‌های نقاط مهم (Osnap)

نقطه ابتدا و انتهای پاره خط	 <b>Endpoint</b>
نقطه میانه پاره خط و کمان	 <b>Midpoint</b>
مرکز دایره	 <b>Center</b>
تک نقطه	 <b>Node</b>
نقاط ربع دایره	 <b>Quadrant</b>
محل برخورد دو موضوع	 <b>Intersection</b>
نقطه ای روی امتداد خط	 <b>Extension</b>
نقطه مبدأ بلوک های ورودی	 <b>Insertion</b>
نقطه پای عمود	 <b>Perpendicular</b>
یک نقطه مماس روی منحنی	 <b>Tangent</b>
یک نقطه روی خط	 <b>Nearest</b>
نقطه برخورد فرضی	 <b>Apparent Intersection</b>
نقطه روی خط موازی	 <b>Parallel</b>
دسترسی به تنظیمات گیره‌ها	<b>Object Snap Settings...</b>

شکل ۸- گیره‌ها (Osnap)

از میان ابزارهای کمکی یکی از پرکاربردترین آنها ابزار Osnap است که هر کدام یک نقطه مهم از شکل کشیده شده را معین می‌کنند که با نزدیک کردن ماوس به آن نقطه قابل انتخاب می‌شوند.

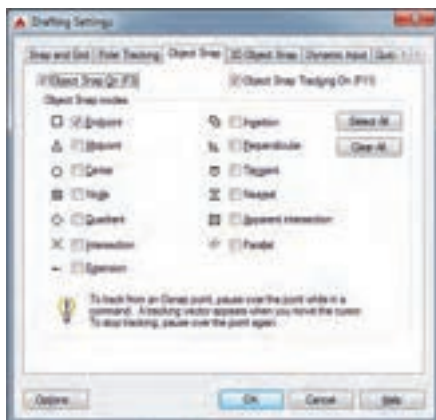
فهرست نقاط مهم مطابق شکل ۸، است.

آخرین قسمت این منوی کشویی، تنظیمات این نقاط است. در صورت کلیک روی آن پنجره مربوط باز می‌شود. در این پنجره می‌توان این نقاط را تک‌تک یا باهم فعال یا غیرفعال کرد (شکل ۹).

این نقاط با فعال کردن دستور کمکی گیره‌ها (Osnap) فعال و در دسترس قرار می‌گیرد و در صورت غیرفعال کردن این دستور کمکی دسترسی به گیره‌ها نیز از بین می‌رود.

برای فعال کردن گیره‌ها از کلید میان‌بر F3 می‌توان استفاده کرد.

توجه



شکل ۹- پنجره تنظیم گیره‌ها

در شکل ۹، اغلب گیره‌ها غیرفعال هستند اما به صورت انتخابی گیره ابتدا-انتهای پاره‌خط فعال است. به این معنی که در صورت لزوم معرفی یک نقطه، با نزدیک کردن ماوس به آنها و کلیک، با دقت بسیار انتها یا ابتدای پاره‌خط به‌عنوان یک نقطه انتخاب می‌شود. دقت کنید که در صورت فعال نبودن این گیره‌ها نمی‌توانید با دقت چشم مثلاً ابتدا و انتهای پاره‌خط را دقیق معرفی کنید.

فعالیت کارگاهی



- گیره‌های ابتدا - انتها و میانه پاره‌خط را روشن کنید. بعد روی شکل فعالیت قبل ماوس را حرکت دهید. ببینید که کدام نقاط به‌عنوان گیره روشن می‌شوند.
- وقتی کلید F3 را می‌زنید دقت کنید که در خط فرمان چه عبارتی نوشته می‌شود.
- چه روش‌هایی برای کار با گیره‌ها وجود دارد؟ با کمک هنرآموز انواع روش‌های استفاده از گیره‌ها را تمرین کنید.

## کار با توابع و ابزارهای کمکی

ابزارهای اتوکد به دو دسته گفته شده ختم نمی‌شوند و این دو دسته قسمتی از ابزارهای گسترده این نرم‌افزار است. بسیاری از دستوره‌های اتوکد ابزارهای کمکی هستند که شرایط ترسیم یا حالت (Mode) را بهبود و کار را ساده‌تر می‌کنند.

### فعال کردن یک دستور کمکی

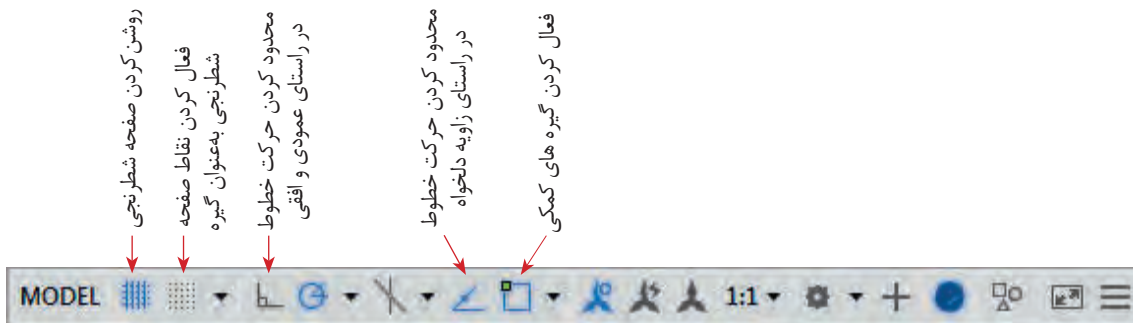
فعال کردن دستور کمکی به سه روش ممکن است.

الف: کلیک کردن روی نماد آن دستور در نوار وضعیت

ب: نوشتن عنوان دستور کمکی در خط فرمان و انتخاب حالت روشن یا خاموش

ج: استفاده از کلید میانبر

کلیک کردن روی نماد دستور کمکی که در نوار وضعیت موجود است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- دستوره‌های کمکی

نوشتن عنوان دستور کمکی در خط فرمان و فعال کردن آن به ترتیب مراحل زیر:

نوشتن عنوان ابزار کمکی ← فشردن کلید Enter ← نوشتن کلمه Off به معنی خاموش و غیرفعال یا On به معنی روشن و فعال ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

عبارت ortho را در خط فرمان بنویسید، کلید Enter را فشار دهید. سپس عبارت On را بنویسید و کلید Enter را فشار دهید. ببینید در مسیر ترسیم خطوط شما چه تغییری ایجاد شده است. برای بازگرداندن مسیر حرکت نشانگر دوباره مسیر قبلی را طی کنید با این تفاوت که این بار به جای On از کلمه Off استفاده کنید.

استفاده از کلیدهای میانبر

برای هر دستور کمکی این کلید میانبر فرق می‌کند به‌عنوان مثال کلید میانبر گیره‌های کمکی F3 است.

– کلید F8 را فشار دهید. دقت کنید در خط فرمان چه عبارتی نوشته می‌شود. این کار را دوباره انجام دهید عبارت نوشته چه تغییری می‌کند؟  
 – دیگر کلیدهای مجموعه F را آزمایش کنید و در دفتر یادداشت خود بنویسید که هر کدام از آنها برای فعال کردن کدام یک از دستورات کمکی استفاده می‌شود. از هنرآموز خود بخواهید که در پیدا کردن کاربرد هر کدام به شما یاری کند.

فعالیت کارگاهی



فعالیت کارگاهی



## کار و منطق دستورات ویرایش (Modify)

دستورات ویرایشی، دستوراتی هستند که با کمک آنها می‌توان موضوعات ترسیم شده را ویرایش کرد یا از روی آنها رونوشت‌هایی (نسخه‌های مشابهی) با قابلیت‌های مختلف تهیه کرد. این دستورها عموماً با معرفی یک موضوع برای ایجاد تغییرات لازم شروع می‌شود. برای معرفی یک موضوع نیز روش‌های متفاوتی در اتوکد وجود دارد:

### معرفی موضوعات در اتوکد (Selection)

معرفی یک موضوع در اتوکد به سه طریق صورت می‌گیرد:

الف) کلیک کردن روی موضوع

ب) استفاده از پنجره انتخاب

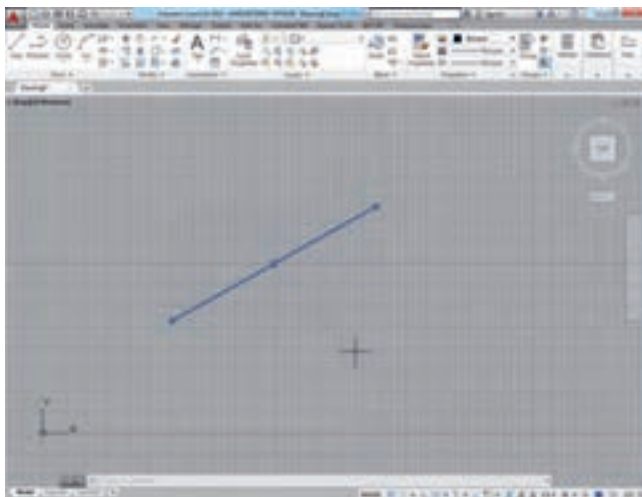
ج) معرفی موضوع از طریق نوشتن در خط فرمان

### کلیک کردن روی موضوع

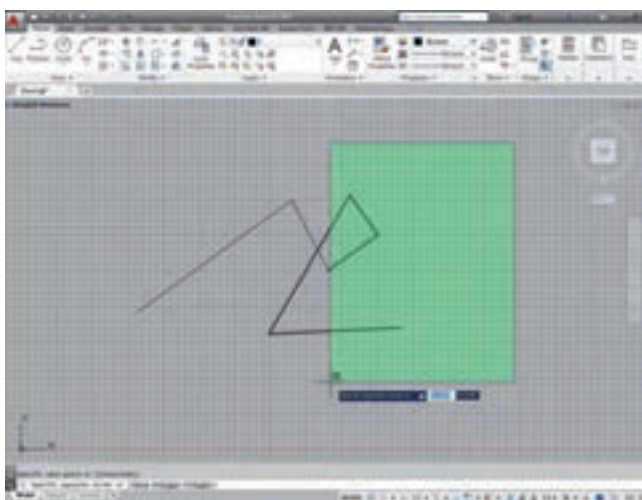
هنگامی که هر دستور، درخواست انتخاب یک موضوع را داشته باشد نشانگر ماوس به صورت یک مربع کوچک در می‌آید که با کمک آن می‌توان با کلیک روی یک شکل آن را انتخاب کرد (شکل ۱۱).

با فشردن کلید Esc شکل‌ها، از حالت انتخاب خارج می‌شوند.

توجه



شکل ۱۱- کلیک روی موضوع انتخاب شده



شکل ۱۲- استفاده از پنجره انتخاب

باز کردن پنجره انتخاب از راست به چپ: در این حالت پنجره سبز رنگ است و خطوط دور آن به صورت خط چین نمایان است. در این صورت تمام شکل‌هایی انتخاب خواهند شد که یا به صورت کامل یا قسمتی از آنها درون پنجره انتخاب باشد. به این روش انتخاب در اتوکد تقاطعی (Crossing) می‌گویند.

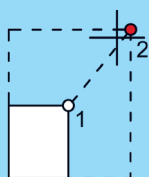
اگر پنجره انتخاب را از چپ به راست باز کنید چه تفاوتی در ظاهر و عملکرد آن وجود دارد؟

### معرفی موضوع از طریق نوشتن در خط فرمان

پس از درخواست دستور برای انتخاب موضوع می‌توان موضوعات را از طریق خط فرمان نیز انتخاب کرد. برای نمونه در صورتی که در خط فرمان کلمه همه (All) نوشته شود و کلید Enter فشار داده شود، تمام موضوعات ترسیم شده، انتخاب می‌شوند یا اگر کلمه آخرین (Last) نوشته شود، آخرین موضوع ترسیم شده یا ویرایش شده انتخاب می‌شود!

- یک پاره خط رسم کنید و آن را با کمک دستور Scale دو برابر کنید. سپس دوباره اندازه آن را نصف کنید.
- شکل‌های فعالیت‌های قبلی را با کمک دستور Erase حذف کنید و سپس با کمک دستور Undo بازیابی کنید.

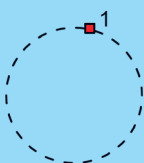
برای نمونه دو دستور پاک کردن (Erase) و تغییر اندازه (Scale) توضیح داده شده است:



#### پاک کردن (Erase)

برای پاک کردن یا حذف یک موضوع به روش‌های مختلفی می‌توان عمل کرد. یک روش استفاده از دستور Erase است. مراحل اجرای این دستور بسیار ساده است.

اجرای دستور ← انتخاب موضوع مورد نظر ← فشردن کلید Enter به عنوان خاتمه اما روش ساده‌تر این است که ابتدا موضوع را انتخاب کنید و سپس کلید Delete را از روی صفحه کلید فشار دهید!



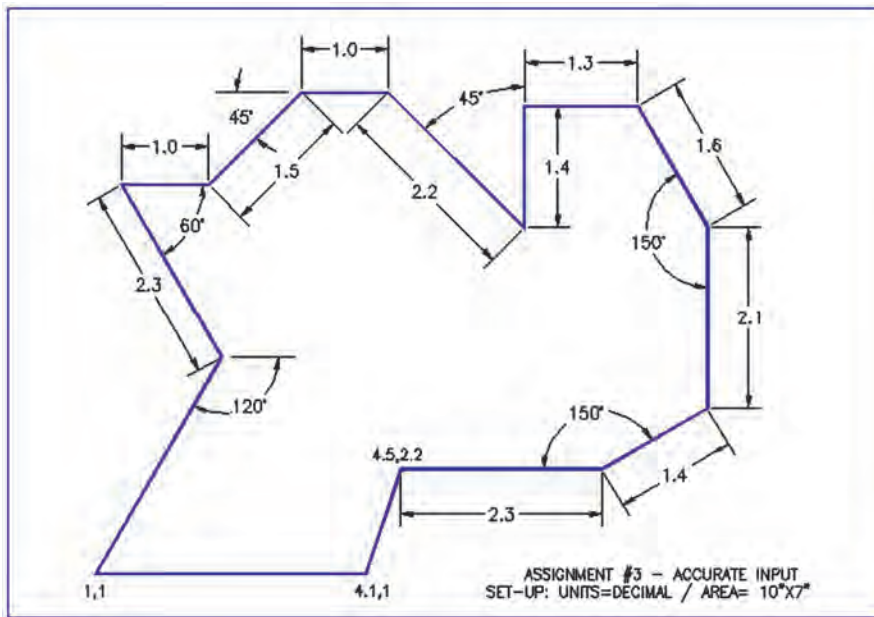
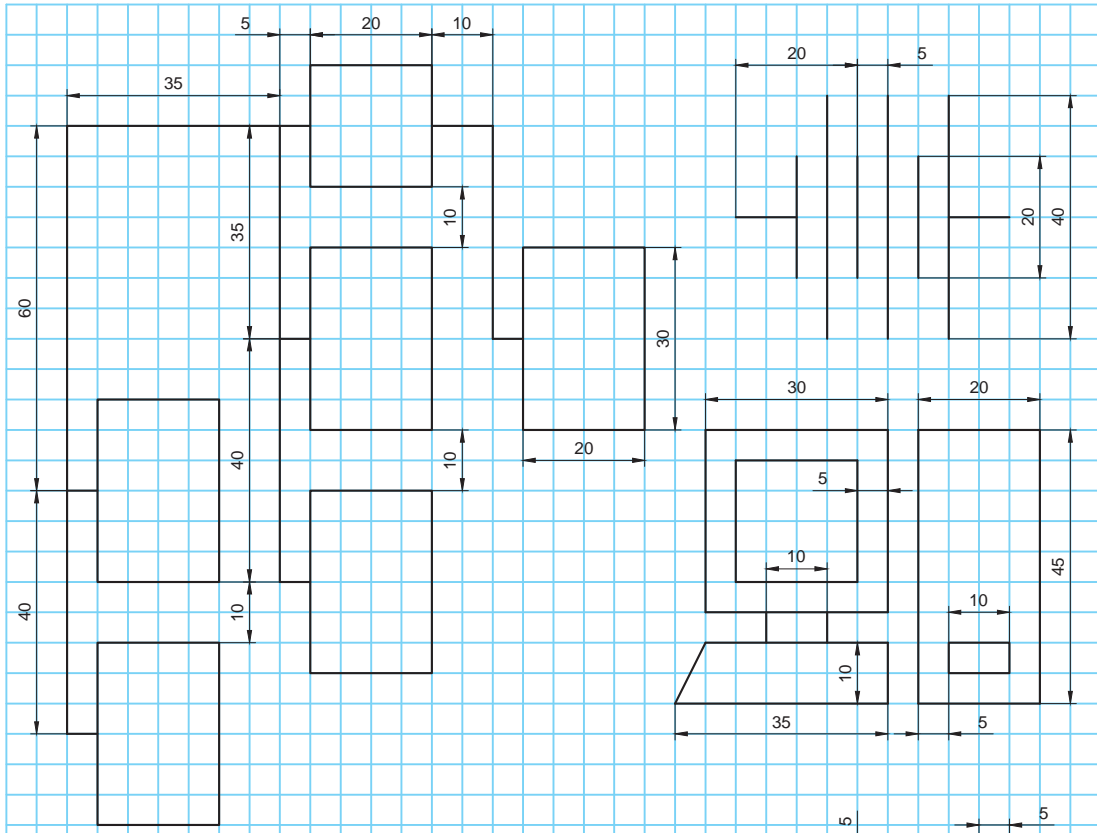
#### تغییر اندازه و تناسب (Scale)

برای بزرگ یا کوچک کردن یک شکل از این دستور استفاده می‌شود باید دقت داشت که در صورت استفاده از این دستور، شکل در همه ابعاد به صورت متناسب بزرگ یا کوچک می‌شود. مراحل اجرای این دستور به صورت زیر است:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع مورد نظر ← ورود یک عدد بزرگ‌تر از یک به عنوان ضریب بزرگ کردن یا یک عدد کوچک‌تر از یک به عنوان ضریب کوچک کردن ← فشردن کلید Enter به عنوان خاتمه



شکل های این تمرین را با کمک دستوراتی که تاکنون آموخته اید، رسم کنید.



## نمایش موضوعات در اتوکد

نحوه نمایش موضوعات در اتوکد می‌تواند مانند ترسیم و ویرایش آنها مختلف و متنوع باشد. می‌توان زاویه دید و اندازه دیده‌شدن موضوعات را در قسمت فضای کار تغییر داد.

انواع دستورات اندازه دید (Zoom) متعدد است. اما سه مورد از پرکاربردترین آنها به شرح زیر است:

### بزرگ‌نمایی پنجره‌ای (Zoom Window)

برای استفاده از این دستور یک محدوده را با استفاده از یک پنجره بین دو نقطه باید مشخص کنید. بعد از این کار بزرگ‌نمایی تصویر به اندازه محدوده مشخص شده خواهد بود.

### بزرگ‌نمایی موضوعات ترسیم شده (Zoom Extend)

با اجرای این دستور موضوعات و شکل‌ها ترسیم شده آن قدر بزرگ می‌شوند که تمام فضای کار را بگیرند.

### بزرگ‌نمایی هم‌زمان (Zoom Real-time)

بعد از اجرای این دستور، درحالی که دکمه سمت چپ ماوس پایین نگه‌داشته شده است اگر نشانگر ماوس به سمت بالا کشیده شود شکل‌های ترسیم شده بزرگ و اگر به سمت پایین کشیده شود، شکل‌ها کوچک می‌شوند.

هیچ‌کدام از این دستورات اندازه شکل‌ها را تغییر نمی‌دهد بلکه گویی شکل‌ها را به ما نزدیک یا دور می‌کند. نماد ذره‌بین، علامت مناسبی برای فهم نحوه عملکرد این دستورات است.

توجه

این دستورها علاوه بر استفاده از نمادهای کنار فضای کار، از طریق خط فرمان نیز قابل دسترسی هستند. برای این منظور اول باید کلمه Zoom (بزرگ‌نمایی) نوشته شود و بعد از فشردن کلید Enter، هر کدام از کلمات داخل خط‌فرمان، معادل اجرای یکی از زیردستورهای بزرگ‌نمایی خواهند بود.

توجه

**مثال:** برای استفاده از بزرگ‌نمایی پنجره‌ای به این نمونه دقت کنید:

نوشتن عبارت zoom ← فشردن کلید Enter ← نوشتن عبارت Window ← فشردن کلید Enter به منظور خاتمه دستور

فیلم شماره ۱۰۳۳۷: معرفی ابزارهای نمایش

فیلم



عملکرد دیگر دستورات بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی را امتحان کنید. در اجرای هر کدام دقت کنید نرم‌افزار در خط فرمان چه اطلاعاتی را از شما می‌خواهد.

فعالیت کارگاهی



### تغییر جای ناظر (Pan)

دستور Pan نیز جای شکل‌ها کشیده شده (مختصات) را تغییر نمی‌دهد بلکه در واقع جای ناظر را تغییر می‌دهد. مثل اینکه شکل‌ها از جلوی دید کنار می‌رود یا اینکه مستقیم روبه‌روی فرد قرار بگیرد. برای استفاده از این دستور بعد از اجرای آن در حالی که کلید چپ ماوس پایین نگه‌داشته شده است نشانگر ماوس را به طرفین بکشید.

زمانی که دکمه غلتکی ماوس را پایین نگه‌می‌دارید و ماوس را به طرفین حرکت می‌دهید، عملکرد دستور تغییر جای ناظر انجام می‌شود.



### ابزارهای منوی ترسیم (Draw)

برای ترسیم شکل‌های مختلف در اتوکد نیاز به دستورات مختلفی در این محیط است که هر کدام از طریق مبانی هندسی ترسیم، شکل‌ها و نقشه‌ها را با دقت ترسیم می‌کند. در این قسمت به مفیدترین و پرکاربردترین این ابزارها در محیط اتوکد دوبعدی اشاره می‌شود:

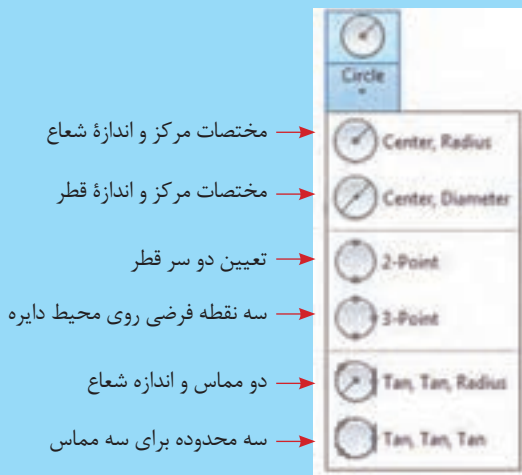
#### خط چندوجهی (Polyline)

این خط با خط ساده دو تفاوت اساسی دارد: یکی اینکه خطوط ترسیمی در این روش یکپارچه است و در هنگام انتخاب یکی از آنها، همه با هم انتخاب می‌شوند! دیگر اینکه هنگام ترسیم این نوع خط زیردستورهایی برای انتخاب ضخامت خط و حتی منحنی‌بودن آن نیز در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. مثلاً می‌توانید ترسیم یک خط را تا حدودی مستقیم و از آن پس به صورت کمان ادامه دهید.

توجه

یک مثلث سیاه رنگ کوچک در کنار یک نماد وجود دارد که با نگه‌داشتن کلیک ماوس روی آن زیردستورها نمایان شده و قابل دسترس هستند. همان زیردستورهایی که در خط فرمان، جلوی هر دستور می‌آید.

#### دایره (Circle)

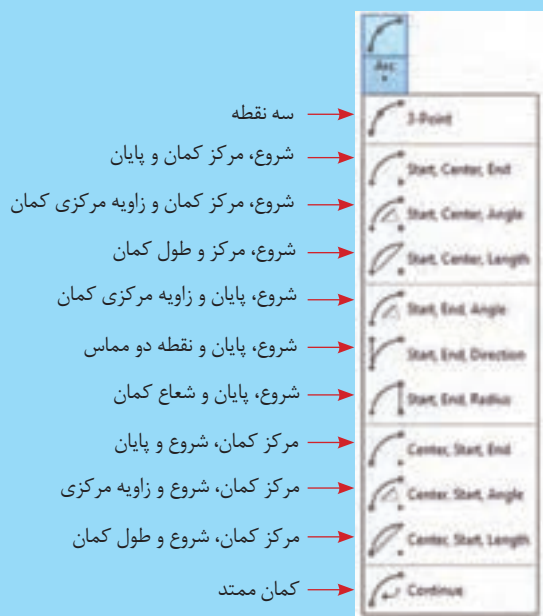


شکل ۱۳- انواع ترسیم دایره

برای ترسیم دایره از دستور (Circle) استفاده می‌شود. این دستور دارای زیردستورهایی است که هر کدام به یک شیوه دایره را رسم می‌کنند. از نظر هندسی برای ترسیم یک دایره شیوه‌های متفاوتی وجود دارد، بنابراین اتوکد نیز اغلب این شیوه‌ها را به‌عنوان زیردستور در اختیار کاربر قرار می‌دهد. در نرم‌افزار اتوکد یک دایره به شش طریق رسم می‌شود که در هر کدام، نوع اطلاعات ورودی، باهم فرق می‌کنند (شکل ۱۳).

### کمان (Arc)

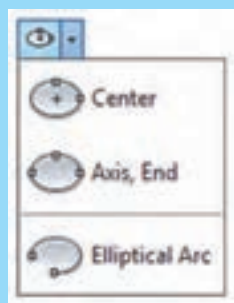
کمان به قطاعی از یک دایره گفته می‌شود. به این معنی که گویی قسمتی از دایره پاک شده است. باید توجه داشته باشید که به همین علت یک کمان مثل یک دایره دارای مرکز و شعاع است. ترسیم کمان در اتوکد دست کم به ۱۰ روش ممکن است. در هر کدام از این روش‌ها اتوکد سه داده را به‌عنوان داده‌های ورودی دریافت می‌کند تا بتواند کمان را رسم کند. در شکل ۱۴، روش‌های ترسیم کمان با استفاده از زیردستور (Arc) معرفی شده است.



شکل ۱۴- کمان و زیردستور آن

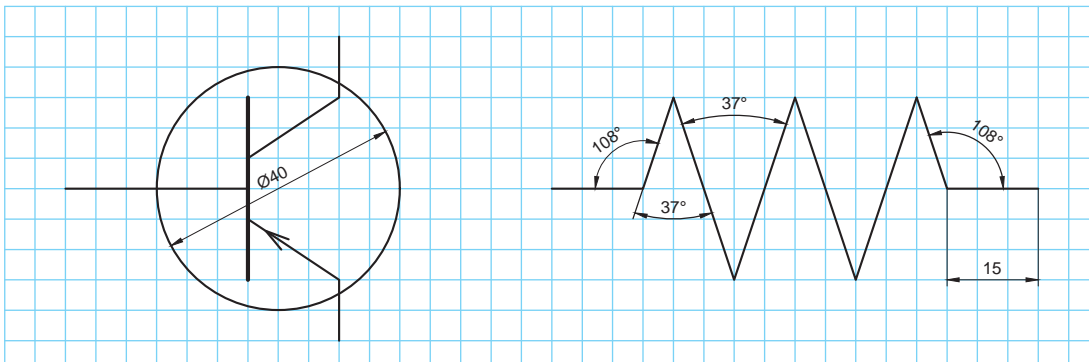
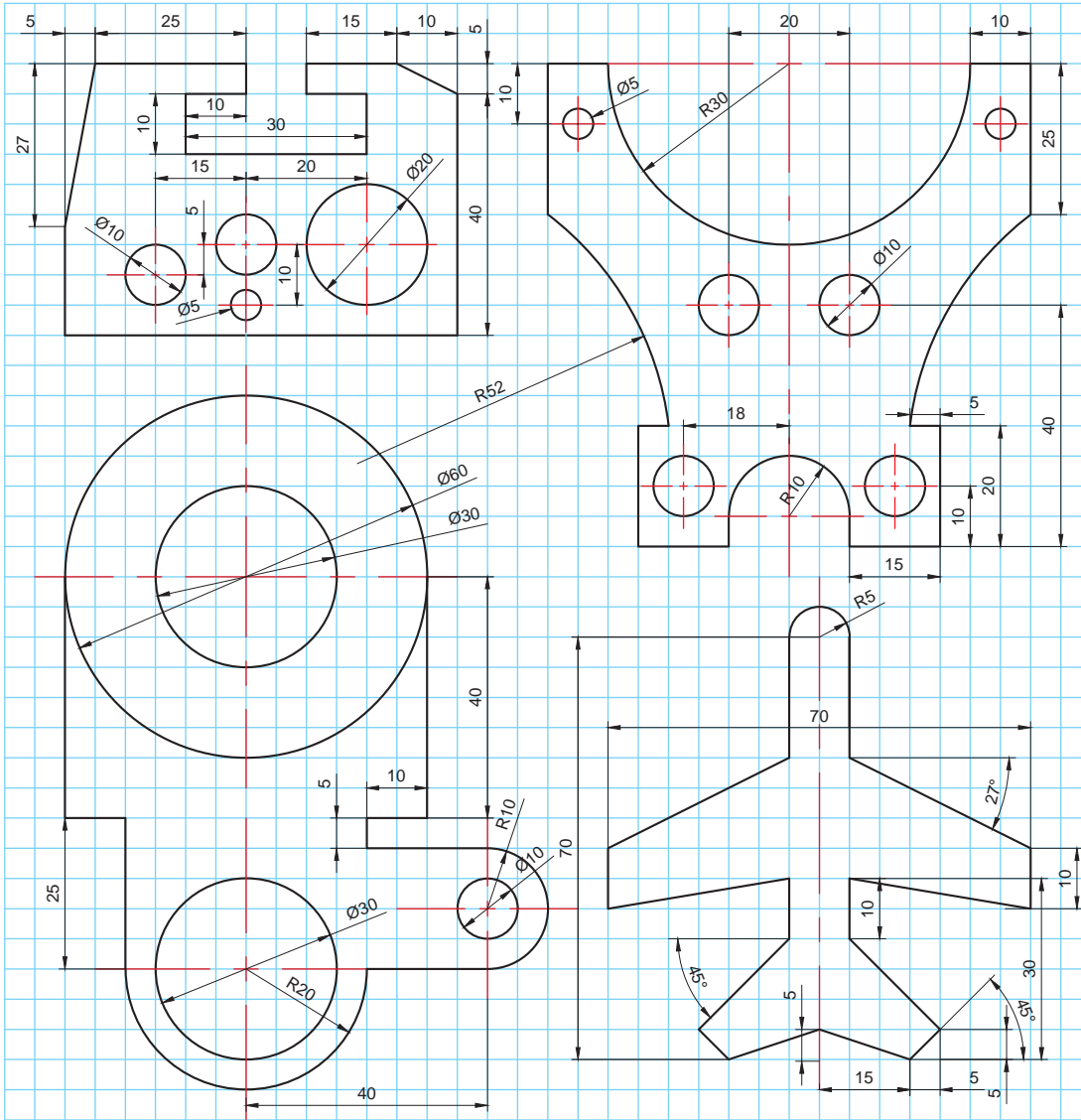
### بیضی (Ellipse)

برای ترسیم بیضی روش‌های متفاوتی وجود دارد. از این روش‌ها دو روش آن از بقیه پرکاربردتر است. یکی معرفی مرکز و نصف دو قطر بزرگ و کوچک بیضی و دیگری معرفی قطر بزرگ به‌عنوان محور و نصف اندازه قطر کوچک (شکل ۱۶).



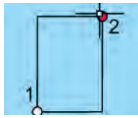
شکل ۱۵- زیر دستور ترسیم بیضی

نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید:



### چهارضلعی (Rectangle)

برای ترسیم یک چهارضلعی مانند مستطیل یا مربع از این دستور می‌توان استفاده کرد. روش کار در این دستور به ترتیب زیر است:  
اجرای دستور ◀ معرفی نقطه اول به عنوان یک گوشه از قطر مستطیل ◀ معرفی نقطه دوم به عنوان گوشه دوم



با اجرای این دستور شاهد گزینه‌های مختلفی برای ترسیم هستیم که چند نمونه آن به شرح زیر است:

- Chamfer: تنظیم پخ شدن چهار گوشه مستطیل یا مربع
- Fillet: تنظیم میزان گرد شدن گوشه‌ها
- Width: تنظیم میزان ضخامت خطوط
- Rotation: تنظیم زاویه چرخش

عملکرد سایر گزینه‌های این دستور را با کمک هم کلاسی خود بررسی و نتیجه را یادداشت کنید.

فعالیت کارگاهی



### ترسیم نقطه (Point):

برای ترسیم نقطه می‌توان از دستور point استفاده کرد. از این دستور بیشتر برای نشانه گذاری استفاده می‌شود. شکل و اندازه نقطه ترسیم شده را می‌توان از زبانه Home، گروه Utilities و گزینه point style تنظیم کرد. این نقاط را می‌توان با استفاده از گیره Node انتخاب کرد.

### تقسیم یک موضوع به قطعات مساوی (divide)

با استفاده از دستور divide می‌توان موضوع‌هایی مانند پاره خط، بیضی، کمان، دایره و چندخطی‌ها را به قسمت‌های مساوی تقسیم کرد. این تقسیمات با نقطه نشانه گذاری خواهند شد. این دستور به دو داده ورودی نیاز دارد:

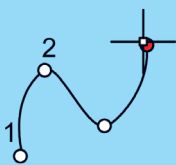
الف) کدام موضوع؟

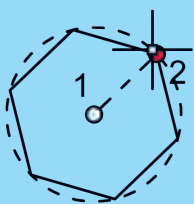
ب) تعداد تقسیمات؟



### خط منحنی (Spline)

برای ترسیم خطوط منحنی از دستور Spline استفاده می‌شود. روش کار با این دستور مانند دستورات قبل با استفاده از معرفی نقاط انجام می‌شود با این فرض که بعد از نقطه نخست بقیه نقطه‌ها، محل تغییر انحنای خط هستند تا نقطه آخر که با فشردن کلید Enter دستور تکمیل می‌شود.





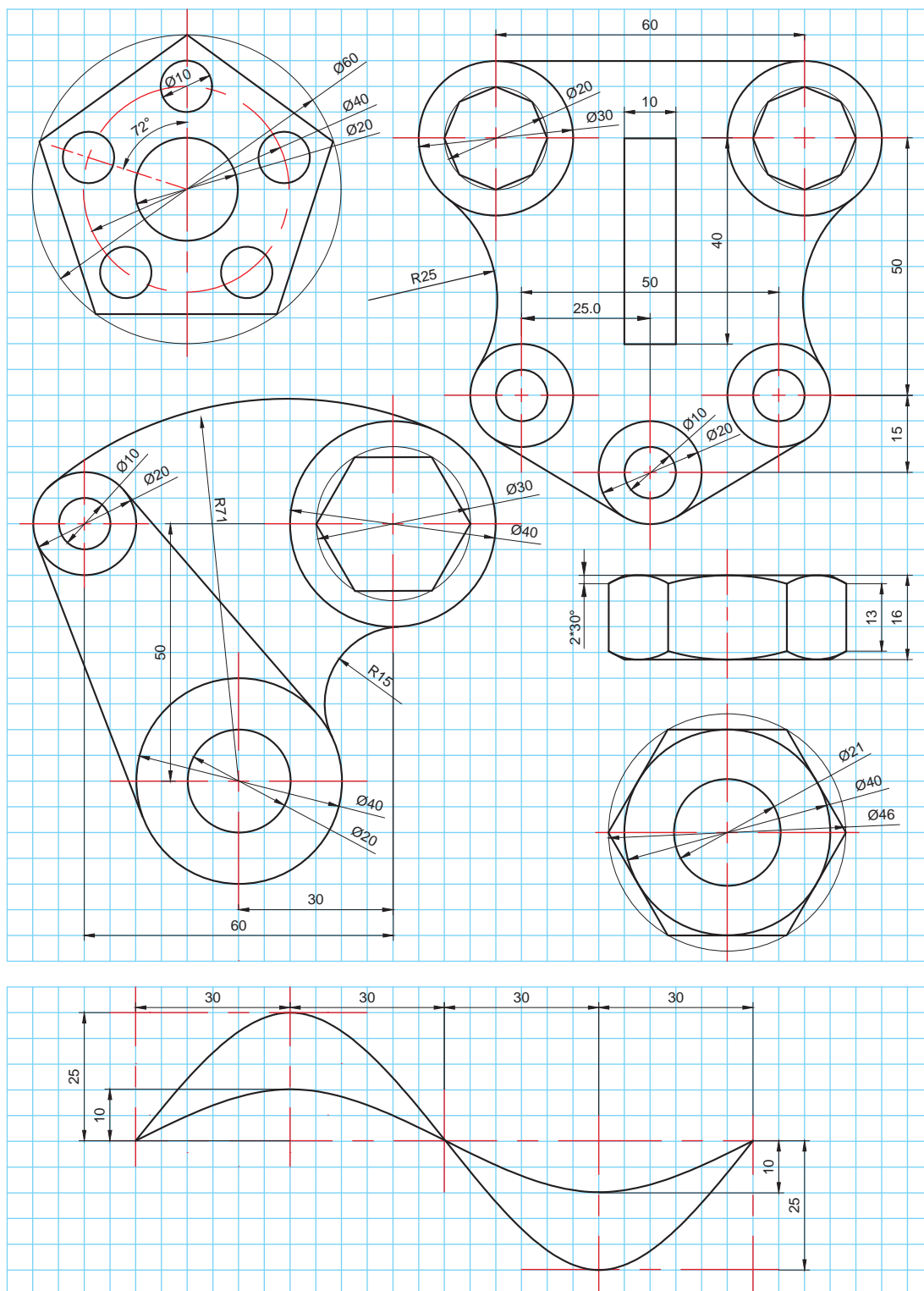
### چندضلعی (Polygon)

برای ترسیم یک چندضلعی از دستور Polygon استفاده می‌شود. مراحل این دستور بر این فرض شکل گرفته است که هر چندضلعی یا در داخل یک دایره محیط می‌شود (inscribed in circle) یا یک دایره را در خود محاط می‌کند (circumscribed about circle). از آن جا که چندضلعی‌هایی که با این دستور

رسم می‌شود منتظم (با اضلاع برابر) هستند مبنای ترسیم، دایره محیطی یا محاطی این چندضلعی‌ها خواهد بود. مراحل اجرای دستور به ترتیب زیر است:

اجرای دستور ← تعیین تعداد اضلاع ← تعیین مرکز دایره ← تعیین محیطی (inscribed in circle) یا محاطی بودن (circumscribed about circle) ← تعیین طول شعاع دایره محیطی یا محاطی ← فشردن کلید Enter برای خاتمه

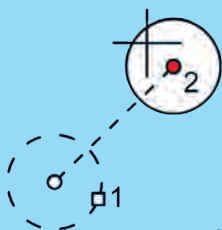
نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



## ابزارهای منوی ویرایش (Modify)

شکل‌های پیچیده از شکل‌های ساده تشکیل شده‌اند. بنابراین لازم است برای ترسیم این اشکال به ویرایش آنها نیز پرداخته شود. ابزارهای ویرایشی به سرعت ترسیم نقشه‌ها کمک بسزایی می‌کنند. مفیدترین و پرکاربردترین ابزارهای ویرایش در محیط اتوکد دو بعدی به شرح زیر است.

### جاب‌جا کردن (Move)



برای جاب‌جایی از دستور (Move) استفاده می‌شود با این دستور مختصات نقاط شکل تغییر می‌کند. در چنین حالتی به سه داده ورودی نیاز است:

الف) کدام شکل؟

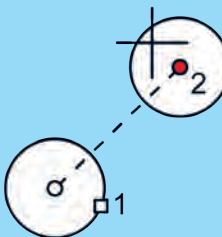
ب) از کدام گوشه؟

ج) در چه مسیری؟ تعیین این مسیر از طریق ورود مختصات نقطه دوم نیز ممکن است.

بنابراین مراحل اجرای دستور به شرح زیر خواهد بود:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← معرفی نقطه مبدأ روی شکل یا خارج آن ← معرفی نقطه مقصد

### تکثیر (Copy)



اگر قرار باشد یک موضوع تکثیر شود یا یک رونوشت از آن تهیه شود باید از دستور تکثیر (Copy) استفاده شود که این دستور نیز مانند دستور قبل

به سه داده ورودی نیاز دارد:

الف) کدام شکل؟

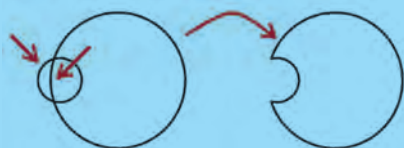
ب) از کدام گوشه؟

ج) در چه مسیری؟

بنابراین مراحل اجرای دستور به شرح زیر خواهد بود:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← معرفی نقطه مبدأ روی شکل یا خارج آن ← معرفی نقطه مقصد ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

### پاک کردن انتخابی (Trim)



قبل از اجرای دستور      بعد از اجرای دستور

وقتی قسمتی از یک شکل پاک شود مثل این است که شکل قیچی

(Trim) شده باشد. برای این کار باید یک محدوده برش به اتوکد

معرفی شود. لذا داده‌های زیر برای انجام دستور Trim نیاز است:

الف) محدودکننده یا محدودکننده‌های برش کدام است؟

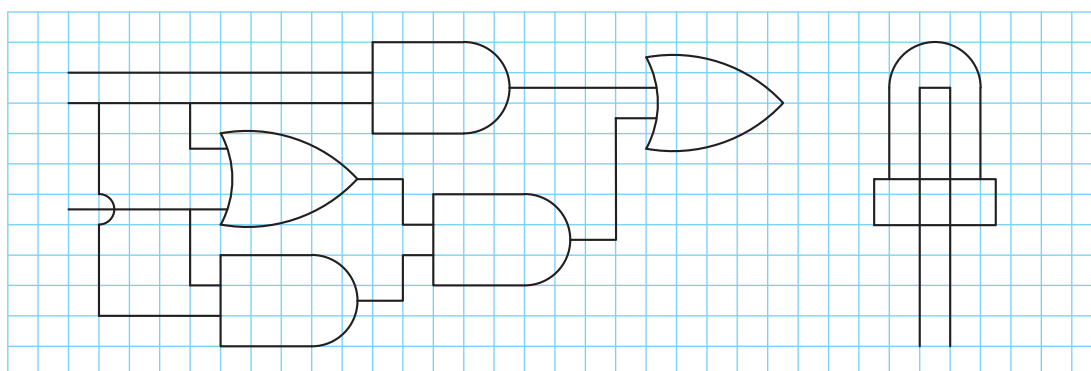
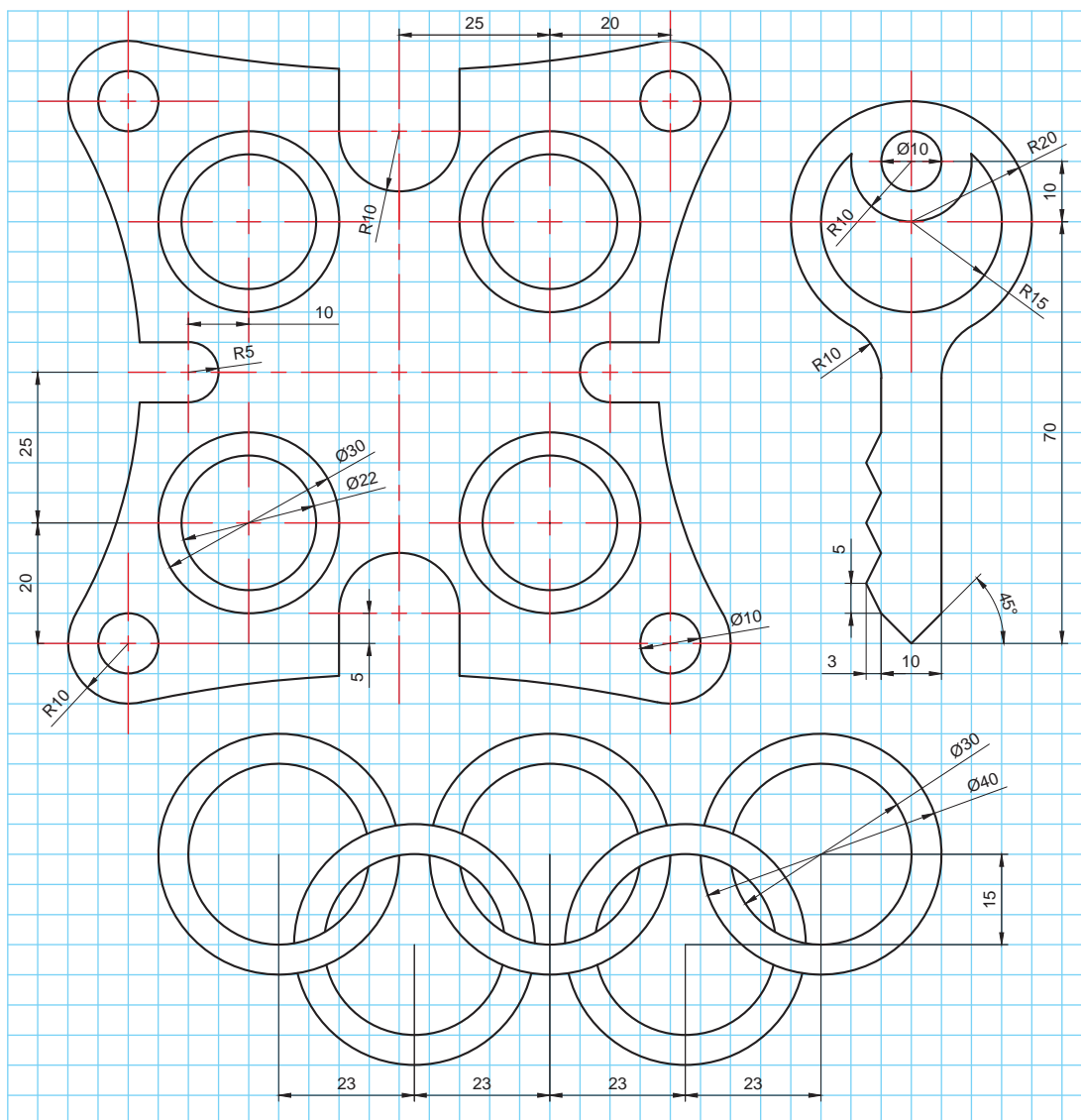
ب) کدام قسمت بریده می‌شود؟

پس مراحل اجرای دستور این‌گونه خواهد بود:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع‌های محدودکننده یا برنده ← فشردن

کلید Enter ← انتخاب قسمت‌هایی که می‌خواهیم پاک شوند ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



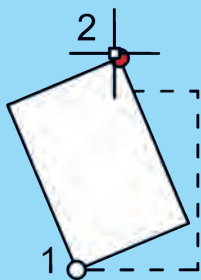


- اتوکد فقط می‌تواند در دستور Trim محدوده بین دو موضوع محدودکننده را بریده و پاک کند و موضوعاتی که به‌طور کامل باید حذف شوند با دستور Erase یا فشردن کلید Delete حذف می‌شوند.

- در صورتی که قبل از انتخاب موضوع‌های محدودکننده یا برنده، کلید Enter زده شود، همه موضوعات هم محدودکننده و هم قابل بریدن خواهند بود!

با نگه داشتن کلید shift عملکرد دستور Trim به Extended تبدیل می‌شود. یعنی به جای بریدن موضوع، آن را امتداد می‌دهد.

### چرخاندن (Rotate)



برای چرخاندن یک موضوع نیز باید اطلاعاتی را وارد کرد تا اتوکد بتواند چرخشی روی موضوع انجام دهد که مدنظر است. برای این کار به سه داده ورودی نیاز است:

الف) کدام شکل؟

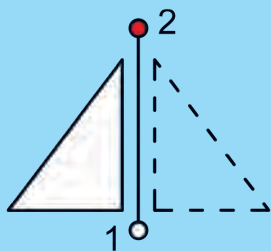
ب) از کدام گوشه (تعیین مرکز دوران)؟

ج) تحت چه زاویه‌ای؟

دستور اینگونه اجرا می‌شود:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← معرفی نقطه مرکز دوران ← معرفی زاویه چرخش ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

### قرینه‌سازی (Mirror)



برای اینکه بتوان حول یک محور شکلی را قرینه (آینه) کرد از این دستور استفاده می‌شود. اتوکد به داده‌های زیر نیاز دارد:

الف) چه شکلی؟

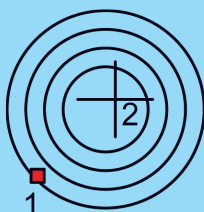
ب) تحت چه محوری؟

ج) آیا شکل قبلی پاک شود یا نه؟

مراحل اجرای دستور به شرح زیر خواهد بود:

اجرای دستور ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← معرفی نقطه اول محور آینه ← معرفی نقطه دوم محور ← انتخاب Yes یا No برای پاک کردن موضوع اول ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

### تکثیر موازی (Offset)



برای تهیه یک رونوشت بزرگتر یا کوچکتر از یک موضوع یا شکل، در کنار آن به صورت موازی از دستور Offset استفاده می‌شود. برای این کار بعد از اجرای دستور Offset باید این داده‌ها وارد شود:

الف) چه فاصله‌ای؟

ب) کدام شکل؟

ج) کدام جهت؟

پس ترتیب اجرای دستور به قرار زیر است:

اجرای دستور ← معرفی فاصله تکثیر ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← کلیک در سمتی که می‌خواهیم شکل مان تکثیر شود ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

توجه

در دستور offset:

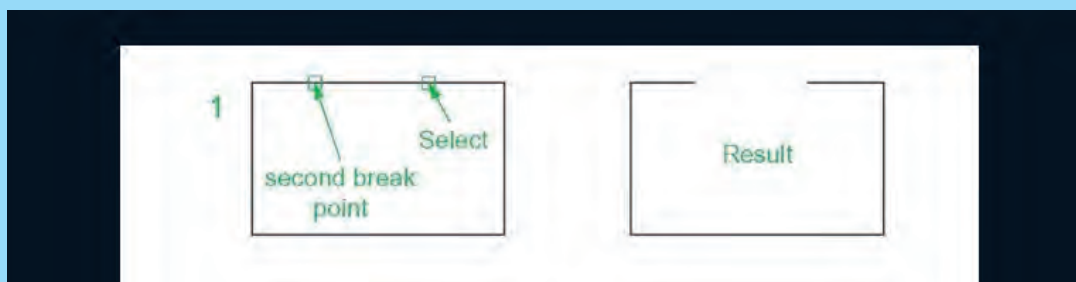
- گزینه Erase زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم موضوع اولیه حذف شود.
- گزینه Multiple زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم چند تکثیر موازی پشت سرهم با کلیک کردن ایجاد کنیم.

شکستن یک موضوع به دو موضوع جداگانه (Break)

با استفاده از دستور Break می‌توان یک موضوع را به دو موضوع جداگانه تبدیل کرد. برای این کار بعد از اجرای دستور باید این داده‌ها وارد شود:

الف) کدام موضوع؟ (این نقطه، نقطه اول شکست محسوب خواهد شد)

ب) نقطه دوم شکست؟

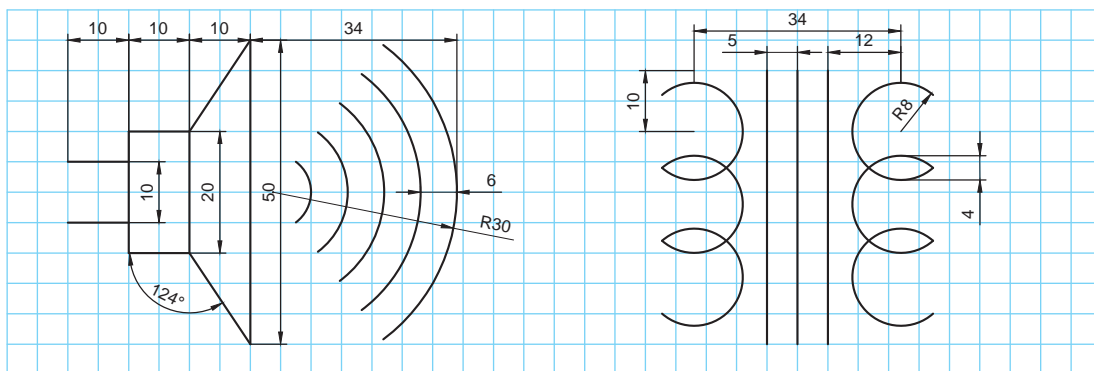
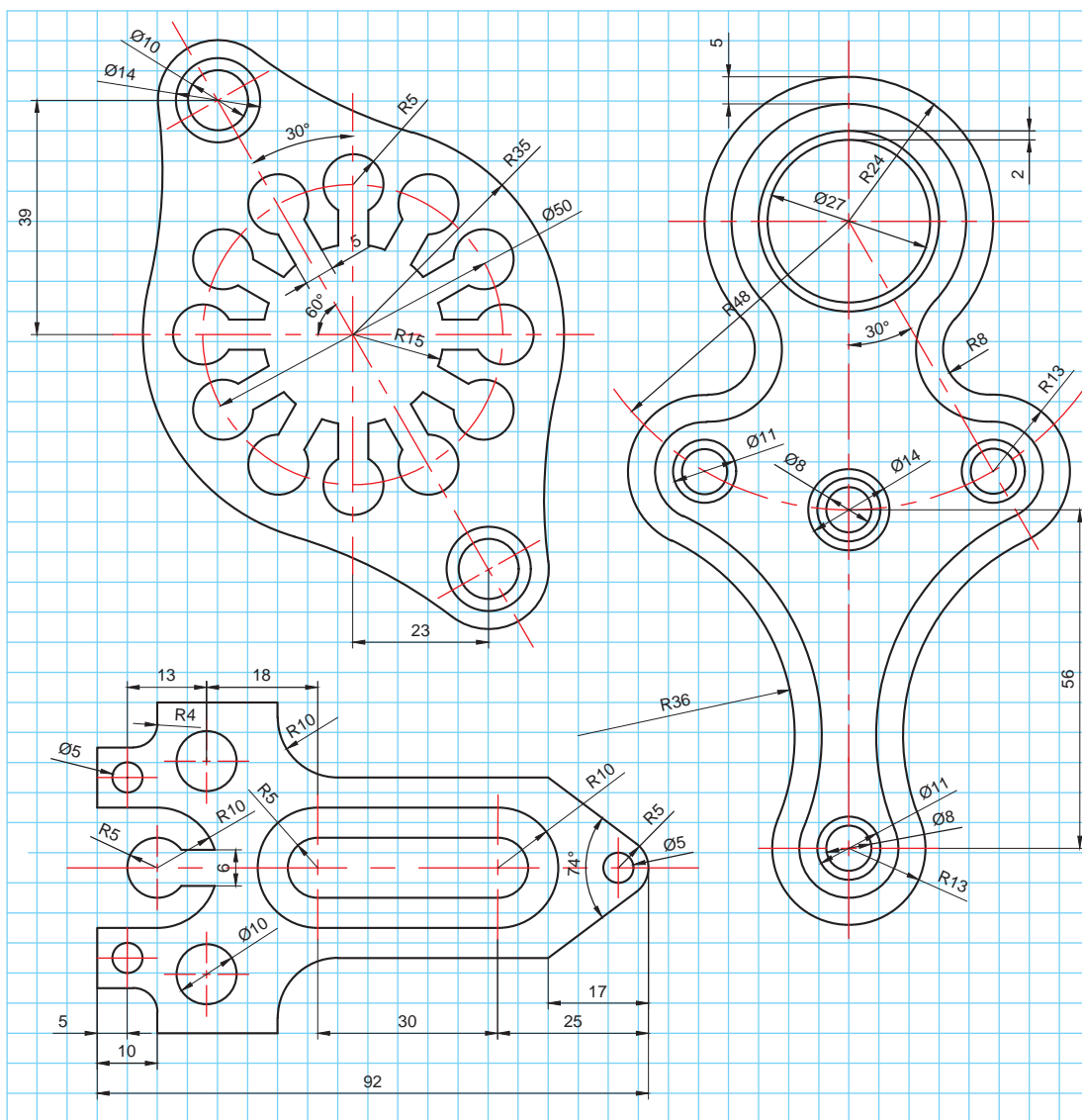


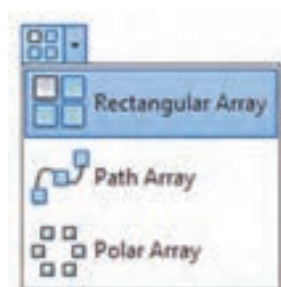
کاربرد دستور join را با کمک هنرآموز خود بررسی کنید.

فعالیت کارگاهی



نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



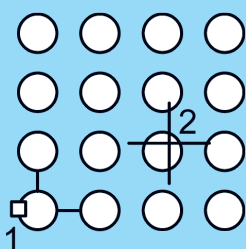


شکل ۱۶- دستور آرایه‌سازی و زیردستورها

## آرایه‌سازی (Array)

دستور آرایه‌سازی یکی از دستورات پیچیده اتوکد است که خود دارای سه زیردستور است. اما جلوه‌های جالبی را می‌توان با آن خلق کرد و در بسیاری از مواقع، دستور پرکاربرد است. این دستور در واقع ترکیبی از دستورات تکثیر، جابه‌جا کردن و در مواردی چرخاندن هم‌زمان موضوعات است (شکل ۱۶).

### آرایه‌سازی طولی و عرضی (Rectangular)



این دستور برای تکثیر یک شکل در خط و ستون مشخص انجام می‌گیرد. اطلاعات ورودی این دستور بیشتر از دستورات دیگر است بنابراین باید ضمن توجه به خط فرمان در ورود اطلاعات دقت شود.

اطلاعات ورودی این دستور شامل این موارد است:  
الف) کدام شکل؟

ب) چند ستون و با چه فاصله‌ای؟

ج) چند خط و با چه فاصله‌ای؟

نسخه‌های جدید اتوکد بعد از اجرای دستور و انتخاب موضوعی که باید تکثیر شود نرم‌افزار به صورت پیش فرض در چهار ستون و سه سطر موضوع را تکثیر می‌کند. فاصله سطرها و ستون‌ها هم به صورت انتخابی در حدود ابعاد شکل مورد نظر گذاشته می‌شود بعد از این مرحله با انتخاب هر کدام از زیردستورهای تعداد شکل‌ها (Count) سطرها (Row)، ستون‌ها (Column) و فاصله (Spacing) سطرها و ستون‌ها می‌توان به تکثیر مورد نظر دست یافت.

در خط فرمان همیشه و برای دستیابی به زیردستورها علاوه بر نوشتن عنوان آنها بعد از دستور اصلی، هم می‌توان روی آنها کلیک کرد تا فعال شوند و هم می‌توان به اختصار حرف آبی و بزرگی را که مشخص شده‌است را به جای کل عبارت نوشت (شکل ۱۷).

توجه

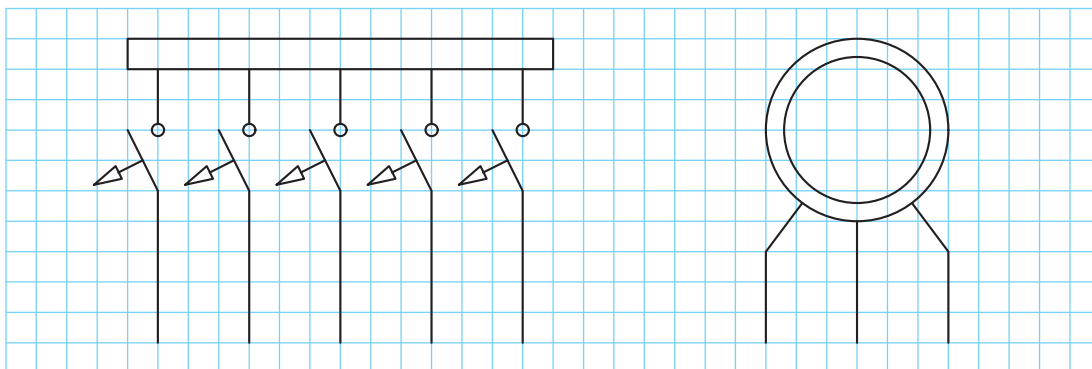
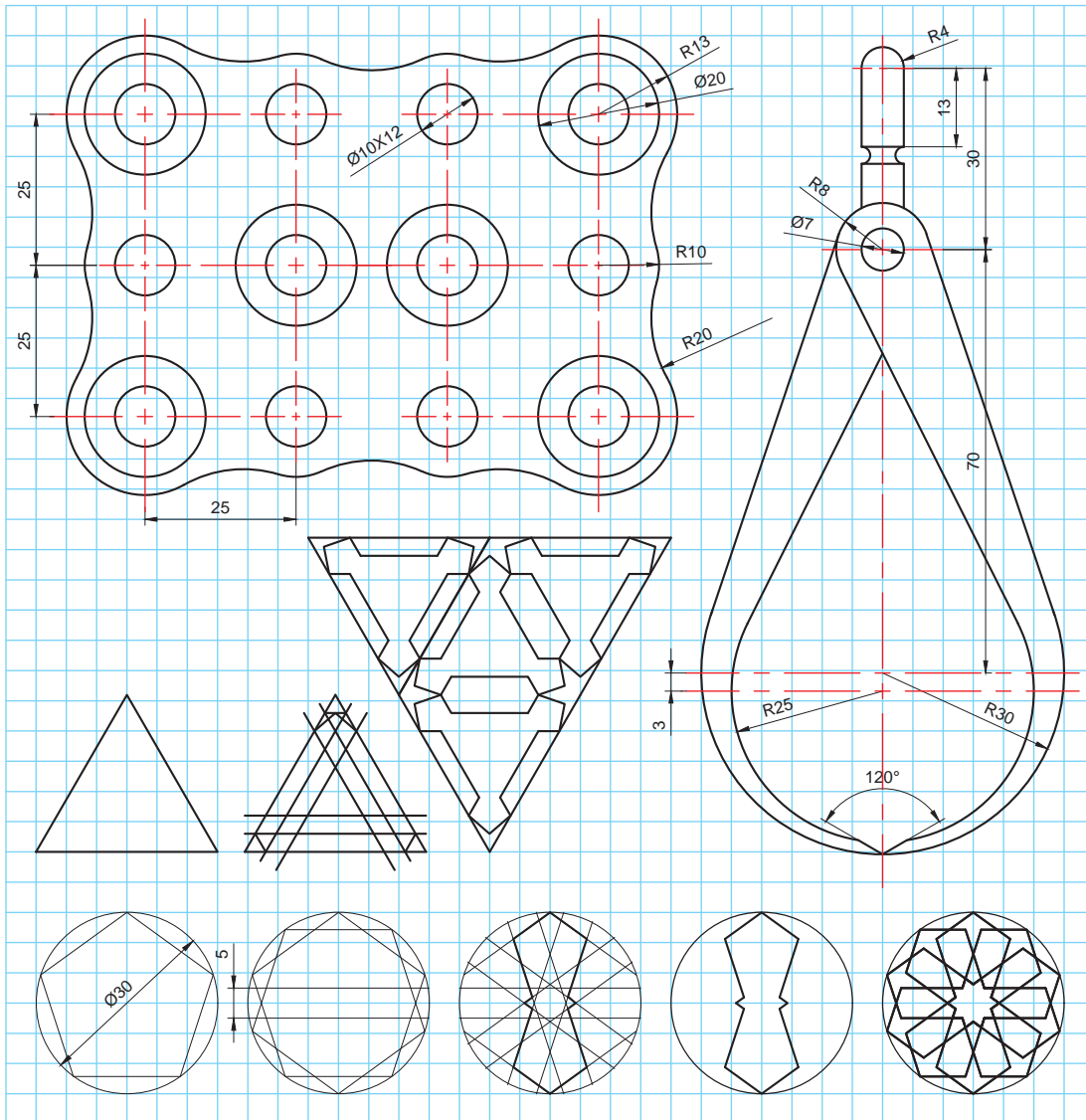


شکل ۱۷- زیردستورها در خط فرمان که حروف اولشان بزرگ‌تر و آبی نوشته شده است.

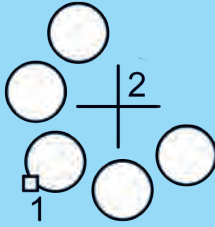
همیشه ورود مقادیر منفی در اتوکد معادل تغییر جهت در محورها است. اگر مقدار مثبت حرکت به سمت بالا باشد مقدار منفی به همان اندازه ولی در جهت مخالف یعنی پایین است.

توجه

نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



### آرایه‌سازی قطبی یا مرکزی (Polar)



این دستور برای تکثیر موضوعات حول یک مرکز در یک زاویه مشخص است. مثلاً تعداد پنج دایره حول یک مرکز و در زاویه  $180^\circ$  درجه (نیم‌دایره). اطلاعات مورد نیاز این دستور این موارد است:

الف) کدام شکل؟

ب) چه تعداد؟

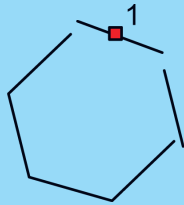
ج) حول چه نقطه‌ای؟

د) با چه زاویه گسترشی؟

با این توصیف مراحل اجرای دستور به شرح زیر خواهد بود:

اجرای دستور ← انتخاب حالت قطبی یا سطری - ستونی ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter ← تعیین تعداد تکثیر (item) ← معرفی مرکز تکثیر ← معرفی زاویه گسترش ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

### تفکیک (Explode)



بعد از اجرای دستورهایی مثل آرایه‌سازی، متوجه می‌شوید که شکل‌های تکثیرشده یکپارچه هستند.

یعنی همه به‌عنوان یک موضوع نمایش داده می‌شوند. برای جداکردن آنها از دستور Explode استفاده می‌شود. از این دستور برای تفکیک دیگر شکل‌های

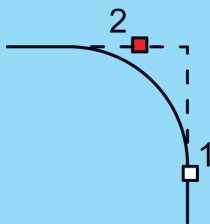
یکپارچه مثل چندخطی‌ها و چندضلعی‌ها هم می‌توان استفاده کرد. مراحل اجرای این دستور بسیار ساده است: اجرای دستور ← انتخاب موضوع ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

یک مستطیل بکشید و دستور تفکیک را بر روی آن اجرا کنید. چه اتفاقی برای مستطیل شما رخ می‌دهد؟

فعالیت کارگاهی



### قوس‌زدن (Fillet)



برای اینکه بتوان در گوشه‌های تیز یک شکل قوس ایجاد کرد، می‌توان از دستور Fillet استفاده کرد.

داده‌های ورودی این دستور به شرح زیر است:

الف) شعاع قوس

ب) معرفی اضلاعی که باید بین‌شان قوس زده شود.

این دستور به ترتیب زیر اجرا می‌شود:

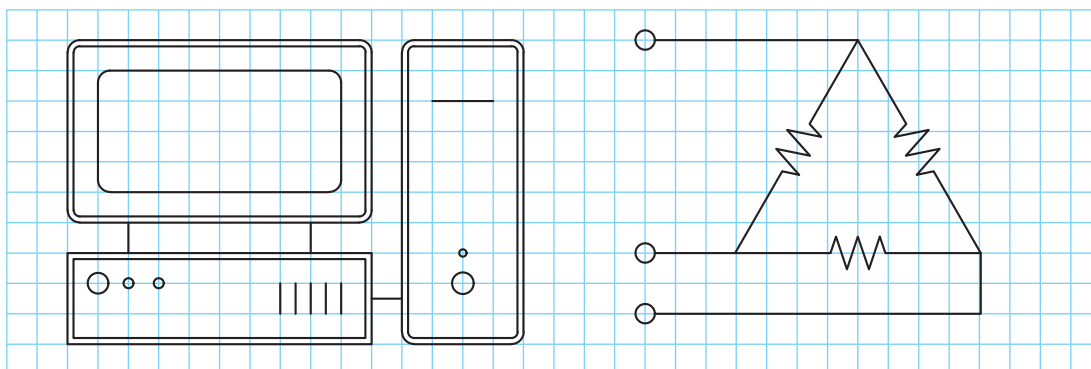
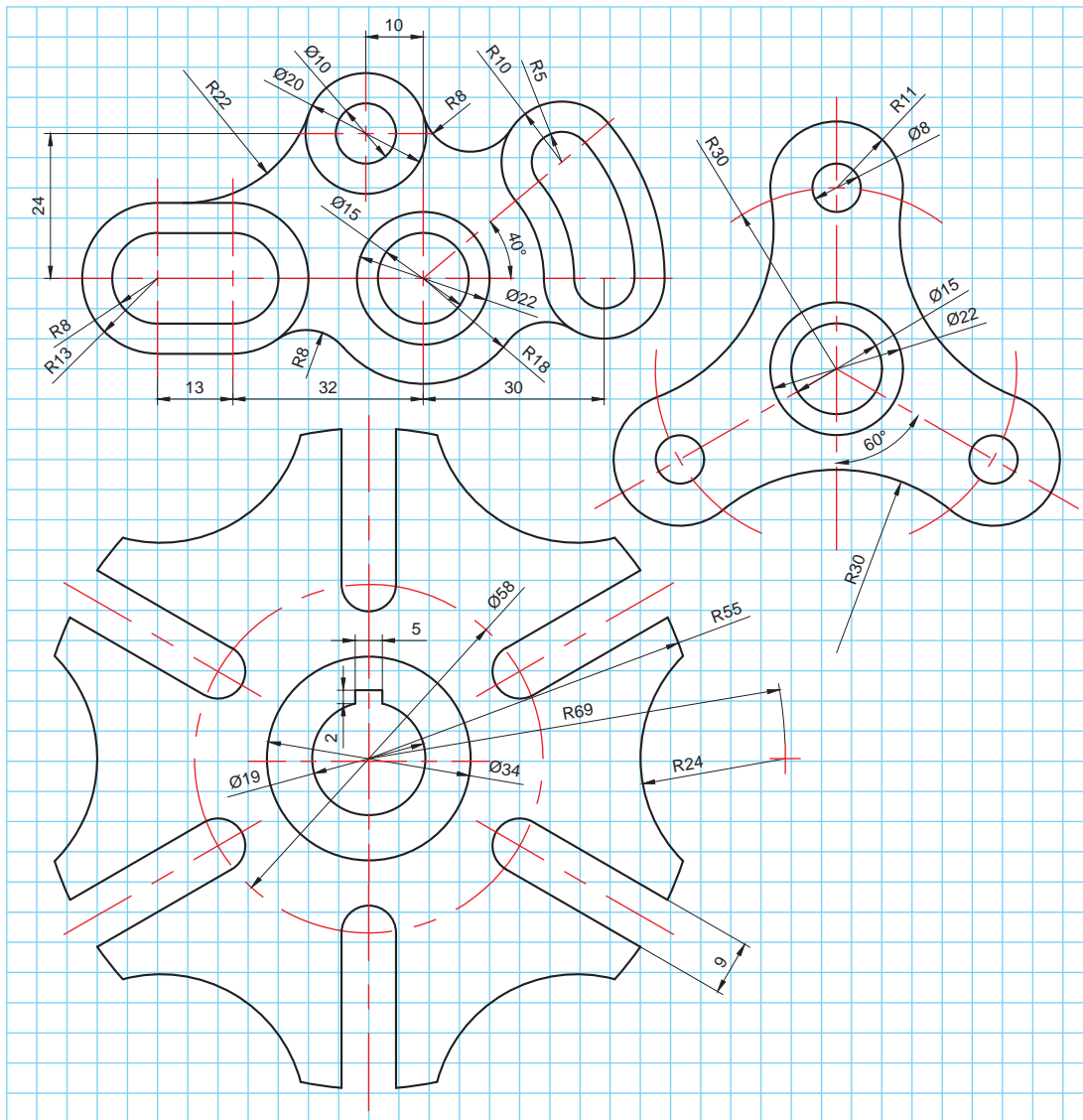
اجرای دستور ← نوشتن حرف R معادل عبارت Radius به معنی شعاع ← فشردن کلید Enter ← معرفی طول شعاع قوس ← فشردن کلید Enter ← انتخاب ضلع اول ← انتخاب ضلع دوم ← فشردن کلید Enter به‌عنوان خاتمه

- به گوشه اشیاء پیرامونتان دقت کنید، آیا گوشه‌های قائمه، تیز هستند یا یک قوس کوچک دارند؟  
- زمانی که شعاع قوس‌زدن (Fillet)، صفر باشد، چه اتفاقی برای گوشه‌ها می‌افتد. به نظر شما این ترفند در کجا کاربرد دارد؟

پژوهش



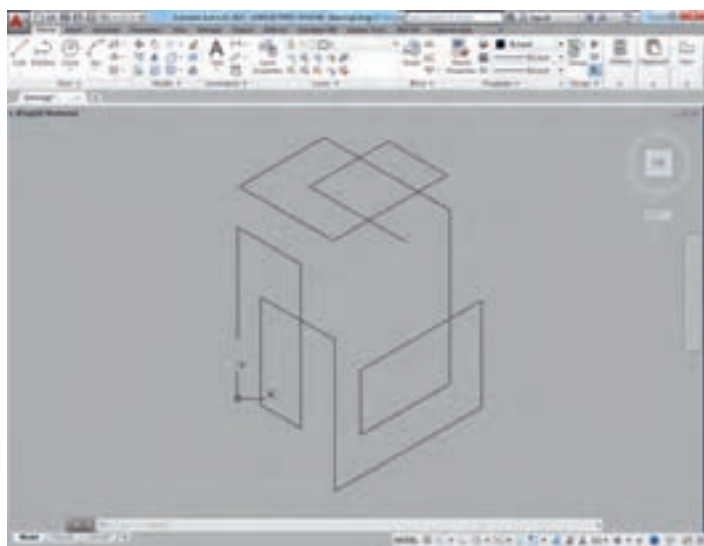
نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



## تصویر مجسم در اتوکد

اتوکد ابزار ترسیمی کاملی است. بنابراین برای انواع ترسیم‌هایی که در پودمان‌های دو و سه، آموزش داده شده است ابزارهای مناسبی را فراهم نموده است. یکی از ابزارهای کمکی که به منظور تسهیل مراحل ترسیم تصاویر مجسم در اتوکد تدارک دیده شده است، ابزار (Isometric Drafting) است. از طریق این ابزار کمکی می‌توان شرایطی را ایجاد کرد که در صورت استفاده از ابزار کمکی Ortho که راستای حرکت خطوط را ثابت می‌کند، تمام خطوط در زاویه دلخواه حرکت کنند. مراحل اجرای این دستورات کمکی به این ترتیب است:

با کلیک روی نماد مربوط در نوار وضعیت که معمولاً پایین و سمت راست صفحه تصویر است، نشانگر ماوس تغییر وضعیت داده و برای ترسیم ایزومتریک آماده می‌شود.



شکل ۱۸- ترسیم ایزومتریک در اتوکد

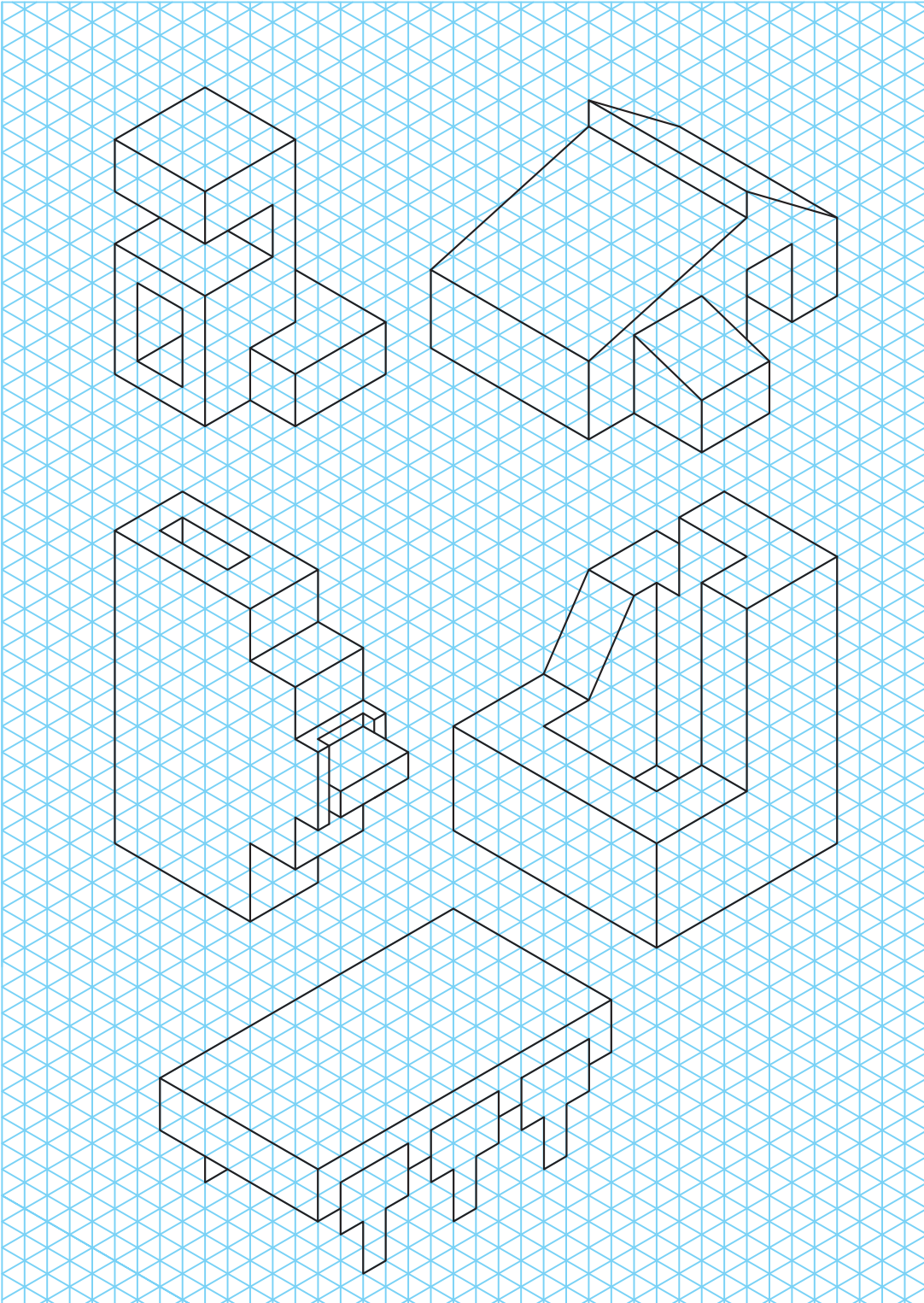
اگر هم‌زمان ابزار کمکی Ortho که با کلید میان‌بر F8 فعال می‌شود، روشن باشد ماوس فقط در دو راستای مورد نظر که دست کم زاویه یکی از آنها نسبت به خط افق سی درجه است قفل می‌شود. با کلید میان‌بر F5 می‌توان نشانگر ماوس را چرخاند و به دیگر راستاها دسترسی پیدا کرد. در ترسیم ایزومتریک، خط‌کش و دستان ما در سه جهت افقی، راست و چپ حرکت می‌کنند که این کار با همین کلید F5 میسر است (شکل ۱۸).

### قفل کردن موقت راستای خطوط (Polar Tracking)

از این دستور کمکی می‌توان برای قفل شدن موقت راستای خطوط در زاویه‌های دلخواه استفاده کرد. به‌عنوان مثال برای اینکه خطوط بر روی زاویه‌های 0، 45 و 90 درجه موقتاً قفل شود با کلیک روی نماد این دستور کمکی در نوار وضعیت می‌توان این زاویه‌ها را انتخاب کرد. هنگام فعال کردن این حالت (کلید میان‌بر F5) خطوط فقط در راستای مورد نظر حرکت می‌کنند. این کار برای ترسیم اشکال و نقشه‌های کوالیر بسیار مفید است.



نقشه‌های این تمرین را به کمک دستورهایی که تاکنون آموخته‌اید، ترسیم کنید.



## پروژه

شما می‌توانید این ترسیم‌ها را با کمک دستوراتی که تاکنون آموخته‌اید انجام دهید. برای انجام هر کدام از نمونه‌های ارائه شده دستوراتی لازم است که در توضیح هر کدام آمده است. هر چند که با کمک خلاقیت خود می‌توانید از دستورات متنوع دیگری نیز استفاده کنید و زمان ترسیم را کاهش دهید! در انتهای فرایند ترسیم، کار خود را در پوشه مربوط به فعالیت‌های کلاسی ذخیره کنید.

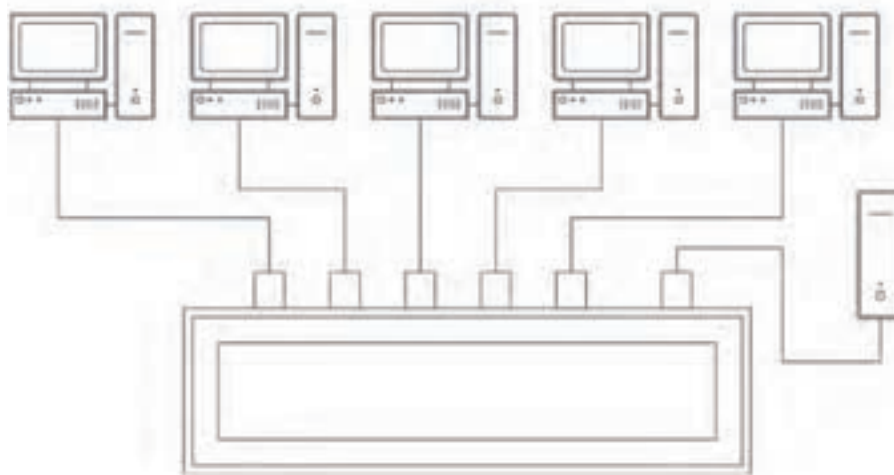
### ترسیم نمودار شبکه

نقشه این پروژه شمایی از یک شبکه رایانه‌ای را نشان می‌دهد که نحوه ارتباط دستگاه‌ها باهم مشخص هستند. این شکل را شما می‌توانید با کمک دستوراتی که آموخته‌اید رسم کنید و تغییرات دلخواه را روی آن با صلاحدید هنرآموزتان اعمال کنید.

پروژه ۱

توجه

- برای رسم این پروژه می‌توانید از تمرین‌های ۱ و ۷ کمک بگیرید.
- در نقشه‌های شماتیک، اندازه‌ها اهمیت چندانی ندارند ولی باید همه چیز متناسب ترسیم شود. دقت کنید که این نقشه برای نمایش نحوه اتصال رایانه‌ها در یک شبکه ترسیم شده است.



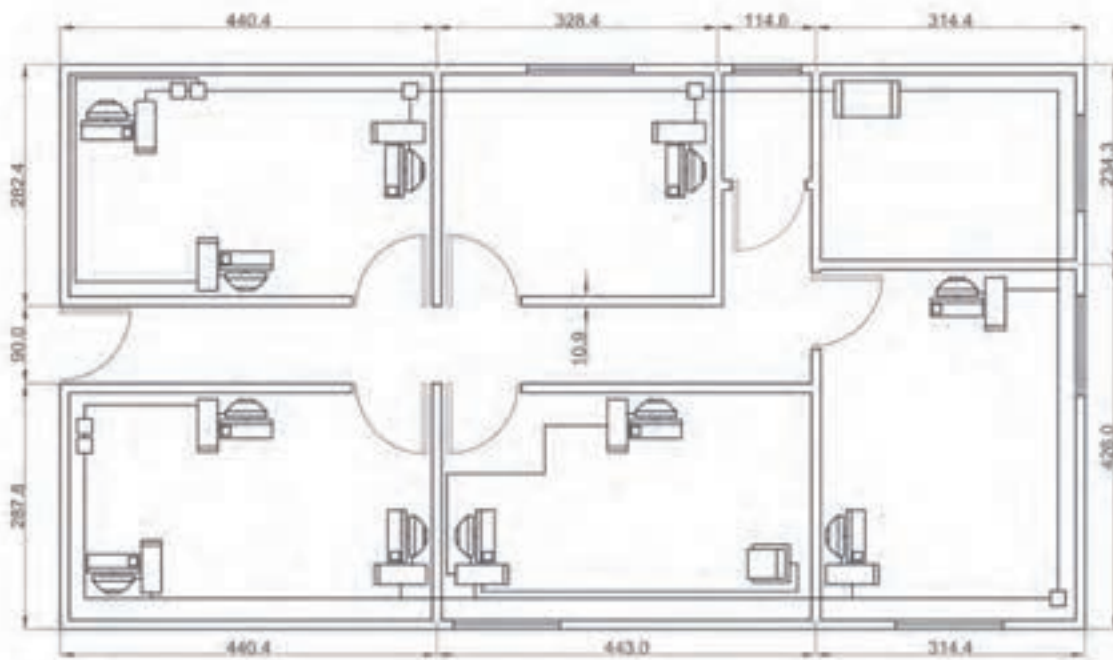
### پلان استقرار

نقشه این پروژه هم شمایی از یک شبکه رایانه‌ای را نشان می‌دهد با این تفاوت که این بار این شبکه در یک دفتر کار مستقر شده است. دقت کنید که برای تفهیم بهتر از نمای بالای دفتر کار استفاده شده است. به نحوه سیم‌کشی‌ها دقت کنید. این نقشه می‌تواند به اجراکار کمک کند که مطابق با نظر طراح، سامانه‌ها را نصب و راه‌اندازی کند.

پروژه ۲

در نقشه‌های پلان یا دید از بالای مکان‌ها با توجه به این که مطابق نقشه معماری ترسیم می‌شوند اندازه‌ها مهم هستند و باید دقیق باشند. بنابراین اجراکار یا نصب‌کننده سامانه مورد نظر می‌تواند از روی چنین نقشه‌ای و با داشتن مقیاس، برآورد صحیحی از مواد مصرفی داشته باشد.

توجه



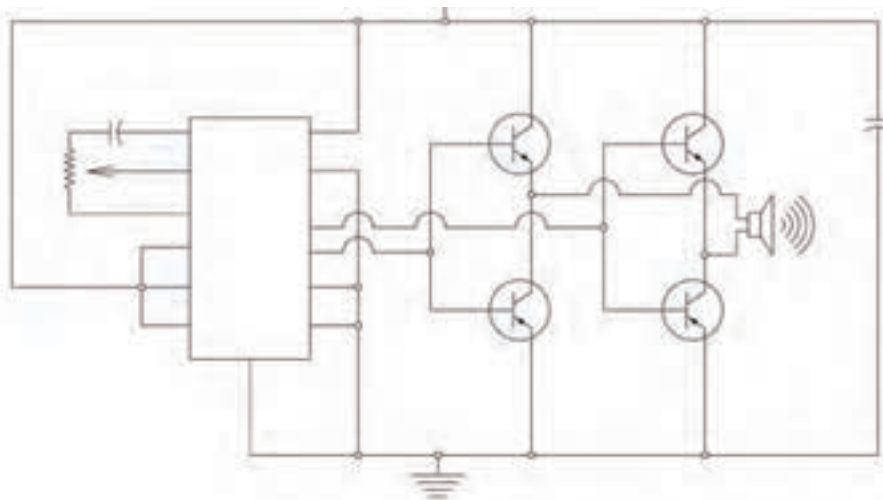
### مدار الکترونیکی

پروژه ۳

نقشه این پروژه نقشه شماتیک یک مدار الکترونیکی است. برای رسم این پروژه می‌توانید از تمرین‌های ۱، ۵ نیز کمک بگیرید در ضمن می‌توانید از مجموعه دستوراتی که فراگرفته‌اید برای سرعت بیشتر در ترسیم استفاده کنید.

در این گونه نقشه‌ها از نمایش اختصاری و نمادین اجزای یک مدار استفاده شده است. لازم است که شما تمامی علائم اختصاری را بشناسید تا بتوانید به راحتی چنین نقشه‌هایی را بخوانید.

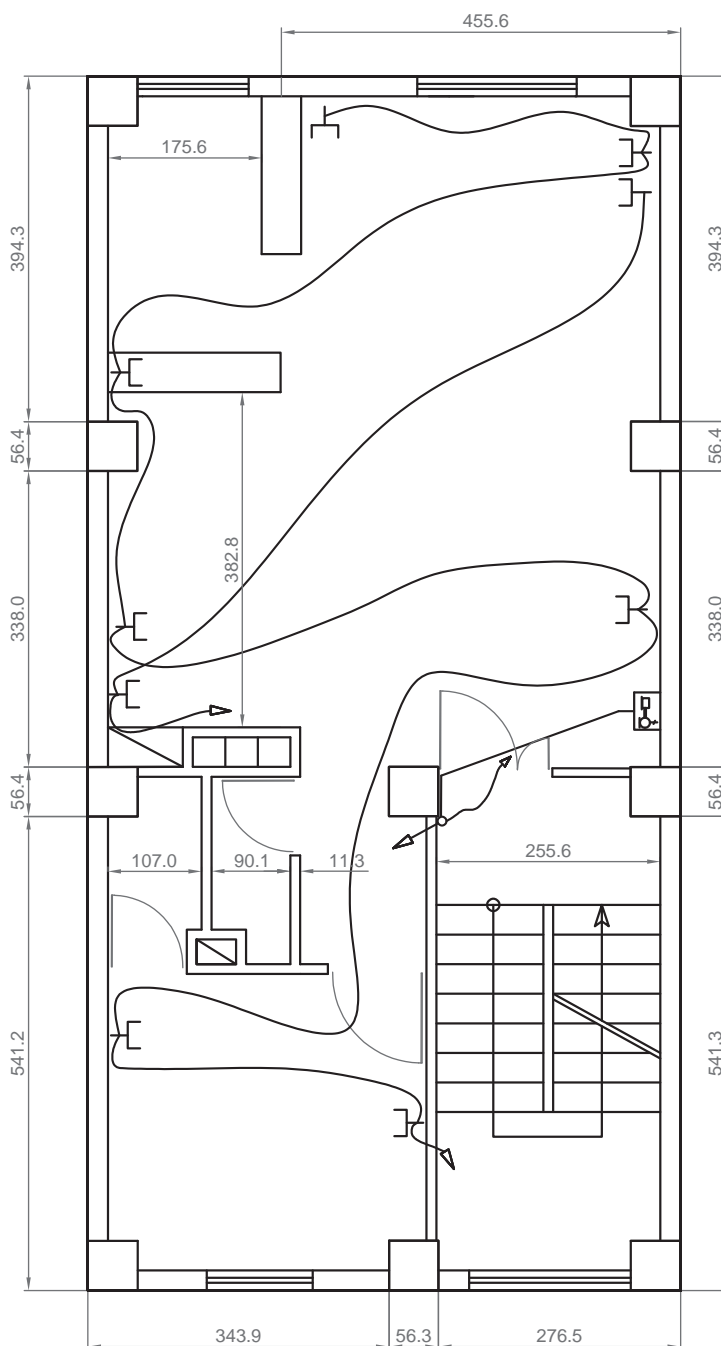
توجه



### پلان سیم‌کشی منزل

نقشه این پروژه، نقشه پلان سیم‌کشی منزل است.

این‌گونه نقشه‌ها بر اساس نقشه‌های معماری تهیه می‌شوند. در واقع می‌توانید نقشه‌های معماری را از متخصصان بگیرید و فقط جزئیات اجرایی تأسیسات برقی را روی آن پیاده کنید.



## جدول ارزشیابی پایانی



نمره	شاخص تحقق	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)	عنوان پودمان	
۳	نصب، راه‌اندازی و تنظیم نرم‌افزار نقشه‌کشی برای ترسیم، به‌کارگیری دستورهای ترسیمی و ویرایشی در محیط نرم‌افزار، ترسیم نقشه‌های نمونه و سفارشی با نرم‌افزار مطابق جزئیات و اندازه‌ها مطابق سفارش	بالاتر از حد انتظار	راه‌اندازی و تنظیم نرم‌افزار و ترسیم نقشه با نرم‌افزار	راه‌اندازی نرم‌افزار	ترسیم با رایانه	
۲	نصب، راه‌اندازی و تنظیم نرم‌افزار نقشه‌کشی برای ترسیم، به‌کارگیری دستورهای ترسیمی و ویرایشی در محیط نرم‌افزار	در حد انتظار				ترسیم در محیط نرم‌افزار
۱	نصب، راه‌اندازی و تنظیم نرم‌افزار نقشه‌کشی برای ترسیم	پایین‌تر از حد انتظار				
			نمره مستمر از ۱			
			نمره پودمان از ۳			
			نمره پودمان از ۲۰			