

### ابزارهای کمکی ترسیم در اتوکد

اهداف رفتاری: با مطالعه و اجرای تمرینات این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود:

- ۱- جهت ترسیم شکل‌های ترکیبی، از ابزار گیره‌ی شکل‌ها یا Object Snap استفاده کند و آن را تنظیم نماید.
- ۲- با استفاده از ابزار افقی و عمودی یا Ortho، ترسیمات افقی و عمودی راست‌گوشه را به سرعت اجرا کند.
- ۳- با تنظیم فواصل ابزارهای ترسیم مدولار یا Grid/Snap، نقشه‌هایی را که دارای یک مدول ثابت‌اند به راحتی ترسیم نماید.
- ۴- با تغییر ابزارهای مدولار به ایزومتریک، انواع ترسیمات سه‌بعدی ایزومتریک را اجرا کند.
- ۵- از ابزارهای ردیابی قطبی (Polar Tracking) و ردیابی اشیاء (Object Snap Tracking) در ترسیمات استفاده نماید.
- ۶- با تنظیمات مربوط به ورودی پویا (Dynamic Input)، سرعت استفاده از این ابزار را در به‌کارگیری با انواع مختصات محیط ترسیم، بالا ببرد.
- ۷- با اعمال تغییرات دل‌خواه در چکیده‌ی فرمان‌ها یا فایل acad.pgp، بتواند در اجرای فرمان‌ها، از صفحه کلید استفاده نماید.

در فصل قبل سیستم‌های مختلف مختصات اتوکد را

معرفی کردیم و ضمن آشنایی با شکل‌های اولیه، برای ترسیم آن‌ها از سیستم‌های مختصات استفاده نمودیم. اما به‌کارگیری اعداد در انواع مختصات چهارگانه‌ی اتوکد تنها روش رسم نیست، بلکه کاربران اتوکد هم‌زمان از روش‌های گوناگونی به منظور ترسیم نقشه‌ها استفاده می‌کنند. به‌کارگیری این شیوه‌ها و نیز فعال نمودن برخی ابزار کمکی در بعضی مراحل، به نقشه‌کش کمک می‌کند تا با سرعت بیش‌تری به نتیجه برسد. در این فصل

به معرفی این روش‌ها پرداخته خواهد شد.

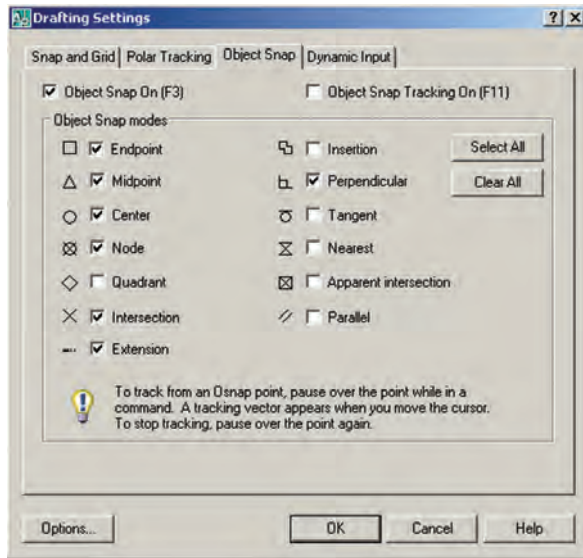
#### روشن و خاموش کردن ابزار کمکی

تقریباً همه‌ی ابزارهای کمکی ترسیم دارای دکمه‌هایی هستند که در نوار وضعیت<sup>۱</sup> صفحه‌ی اتوکد قرار گرفته‌اند. دکمه‌های مذکور، هم به منظور روشن و خاموش کردن این ابزارها به کار می‌رود و هم می‌توان پنجره‌ی تنظیمات مربوط به آن‌ها را فعال کرد و قابلیت‌های مورد نیاز را در آن فعال نمود. این دکمه‌ها

در تصویر زیر به نمایش درآمده اند.

از شکل های ترسیمی استفاده می شوند که برخی از آن ها در زیر بیان می شوند.

SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP OTRACK DUCS DYN LWT MODEL



ملاحظه می کنید که در دکمه های فوق فقط دو حالت وجود دارد: روشن و خاموش یا فعال و غیرفعال. مثلاً دکمه های OSNAP و DYN و MODEL روشن و مابقی خاموش اند. برای تغییر حالت هر کدام از این ابزارها کافی است با ماوس بر آن ها کلیک کنید تا دکمه ی روشن، خاموش شود و یا دکمه ی خاموش به حالت روشن و فعال درآید. به خاطر داشته باشید که این ابزارها، خودشان به تنهایی فرمان نیستند بلکه هنگام اجرای دیگر فرمان ها مورد استفاده قرار می گیرند.

### ابزار «گیره ی شکل ها»

یکی از پرکاربردترین وسایل کاربران در ترسیمات اتوکد، ابزار «گیره ی شکل ها» است که در نوار وضعیت به اختصار OSNAP نامیده شده است. همه ی شکل ها دارای نقاط خاص و مهمی هستند که اغلب در ترسیم دیگر شکل ها از این نقاط استفاده می شود. برای به دست آوردن این نقاط ویژه می توان ابزار متنوع گیره ی شکل را به کار گرفت.

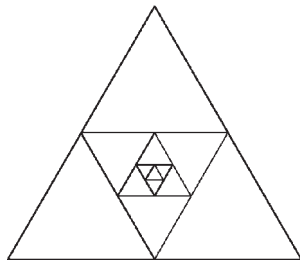
برای روشن کردن این ابزار، دکمه ی OSNAP را فعال کنید؛ البته معمولاً این دکمه به صورت پیش فرض فعال است. برای فعال یا غیرفعال نمودن این قابلیت، می توانید از کلید F3 نیز استفاده نمایید. به منظور تغییر تنظیمات این ابزار، ضمن کلیک راست بر روی دکمه ی آن، بر عبارت Settings... نیز کلیک می کنیم.



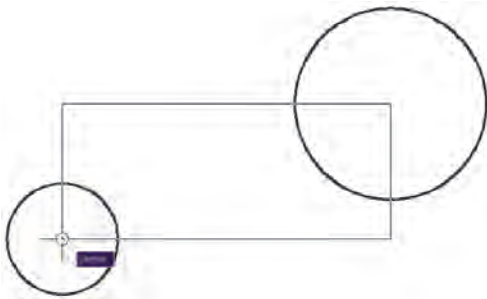
در پنجره ی باز شده، زبانه ی Object Snap را فعال می کنیم. هر کدام از گزینه های این ابزار برای انتخاب نقاط ویژه ای

- Endpoint: □ نقاط انتهایی شکل های باز / گوشه های شکل های شکسته
- Midpoint: △ وسط شکل های گرد و منحنی / نقطه ی میانی دو Endpoint
- Center: ○ مرکز دایره، کمان و بیضی
- Quadrant: ◇ چهار نقطه ی اصلی روی دایره، کمان و بیضی که در حالت مثلثاتی با زوایای صفر، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ درجه مشخص می شوند.
- Intersection: ✕ نقطه ی برخورد دو شکل
- Extension: ... امتداد یک شکل باز
- Perpendicular: ⊥ عمود بر یک شکل از بیرون آن
- Tangent: ○ مماس بر دایره، کمان، بیضی و منحنی از بیرون آن ها
- Nearest: ✕ نزدیک ترین نقطه روی هر شکل به نشانگر ماوس
- Parallel: // موازی یک شکل غیر منحنی

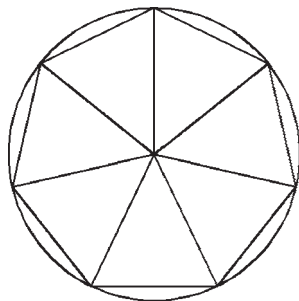
تمرین ۲: با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم کنید.



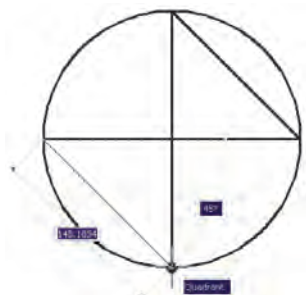
در تصویر زیر، مراکز (Center) دو دایره به عنوان رئوس یک مستطیل ترسیمی در نظر گرفته شده است.



تمرین ۳: با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید.

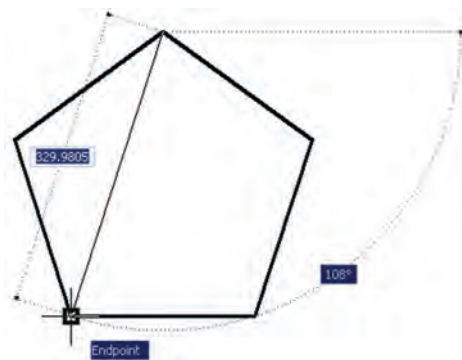


در تصویر زیر، چهار نقطه‌ی اصلی (Quadrant) یک دایره به صورت یک درمیان به هم وصل شده‌اند.

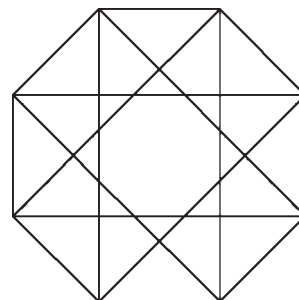


هر کدام از این گزینه‌ها که در پنجره‌ی فوق فعال شده باشد، هنگام رسم یا اجرای دیگر فرمان‌های اتوکد، می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد؛ بدین صورت که وقتی ماوس به نقطه‌ی مورد نظر نزدیک می‌شود، علامت آن گزینه ظاهر خواهد شد و عبارت آن گزینه نیز در یک مستطیل آبی‌رنگ در کنار ماوس به نمایش درخواهد آمد. در زیر مثال‌هایی از این گزینه‌ها ذکر شده و متعاقب آن یک تمرین نیز بیان گردیده است.

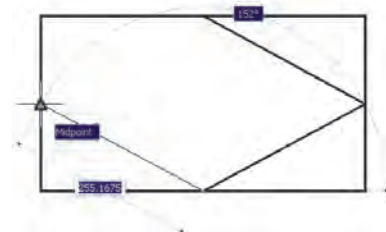
در تصویر زیر، دو نقطه‌ی Endpoint از یک پنج‌ضلعی منتظم با یک خط به یکدیگر وصل شده‌اند.

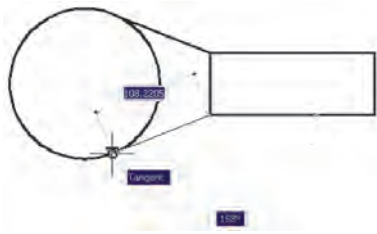


تمرین ۱: با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. (از Line و polygon استفاده کنید).

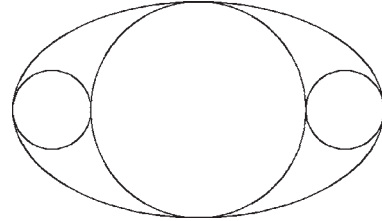


در تصویر زیر، نقاط Midpoint از یک مستطیل به وسیله‌ی خط به یکدیگر وصل شده‌اند.

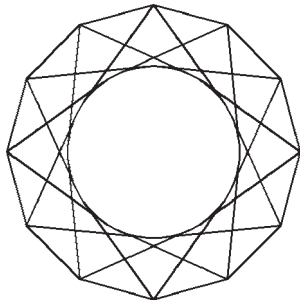




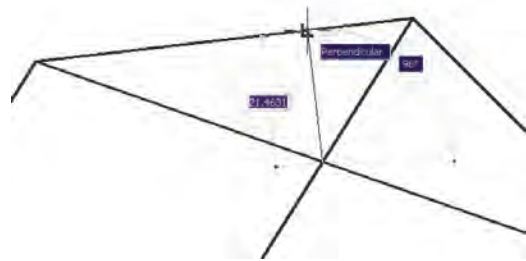
تمرین ۴: با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. (راهنمایی: ابتدا بیضی را رسم کنید؛ سپس دایره‌ی بزرگ‌تر و نهایتاً دو دایره‌ی کوچک‌تر را رسم کنید.)



تمرین ۶: با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. شعاع دایره دل‌خواه است و خطوط داخلی از رئوس ۱۲ ضلعی به دایره مماس‌اند.



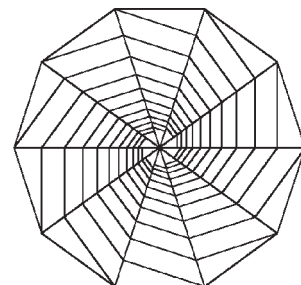
در تصویر زیر، از محل برخورد دو خط (Intersection)، خط سومی عمود بر ضلع یک چندضلعی (Perpendicular) رسم شده است.



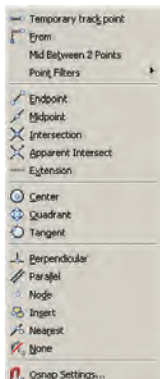
هیچ‌گاه توصیه نمی‌شود که همه‌ی گزینه‌های گیره‌ی شکل روشن باشند. زیرا ممکن است هنگام ترسیم، نقاط مشابهی نزدیک به نقطه‌ی مورد نظر کاربر قرار داشته باشد و امکان انتخاب نقطه‌ی مذکور را مشکل‌سازد و سرعت ترسیم را کند نماید. بهتر است بسته به تجربه‌ی کار با شکل‌ها، تنها گزینه‌هایی را، که در رسم بیش‌تر با آن‌ها سروکار داریم، فعال کنیم.

چنانچه در میان اجرای یک فرمان به گزینه‌ای از گیره‌های شکل‌ها نیاز داشتیم، که قبلاً فعال نشده بود، می‌توانیم آن را، فقط برای یک مرحله، فعال نماییم. بدین منظور کافی است که بر

تمرین ۵: با استفاده از ابزار گیره‌ی شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. (راهنمایی: ابتدا یک  $10^\circ$  ضلعی منتظم رسم نمایید و قطرهای آن را ترسیم کنید. در پایان رسم، خطوط داخلی را از رئوس  $10^\circ$  ضلعی شروع کنید به گونه‌ای که این خطوط در جهت حرکت عقربه‌های ساعت به قطرهای عمود باشند.)



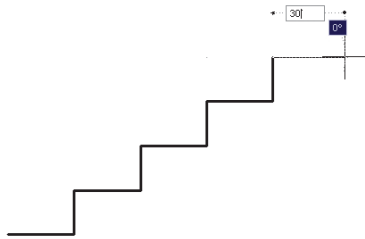
روی صفحه‌ی رسم، کلید Ctrl یا Shift را به همراه کلیک راست ماوس فشار دهیم تا پنجره‌ی زیر ظاهر شود. سپس بر روی هر کدام از گزینه‌های مورد نیاز از گیره‌های شکل‌ها کلیک کرده و فرمان در حال اجرا را با استفاده از آن ادامه دهیم.



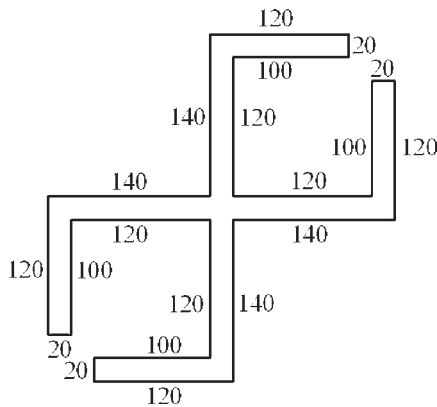
در تصویر بالای صفحه (سمت چپ)، از دو رأس یک مستطیل دو خط مماس بر یک دایره (Tangent) رسم شده‌اند.

دقیق بالا ببرد.

مثلاً وقتی می‌خواهیم نمای کناری پله‌ای را، که طول کف هر پله‌ی آن ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۲۰ سانتی‌متر است، رسم کنیم. ضمن روشن کردن Ortho، ماوس را در جهت افقی قرار می‌دهیم و عدد ۳۰ را تایپ می‌کنیم. سپس ماوس را عمودی می‌گیریم و عدد ۲۰ را تایپ می‌کنیم. دوباره آن را افقی می‌گیریم و ۳۰ را تایپ می‌کنیم و به همین ترتیب ادامه می‌دهیم.



تمرین ۷: با استفاده از ابزار افقی و عمودی، نقش زیر را ترسیم نمایید.



### ابزار ترسیم مدولار

استفاده از یک شبکه‌ی شطرنجی برای ترسیم نقشه‌های معماری در واقع به‌کارگیری یک مدول ثابت در طراحی ساختمان‌ها می‌باشد. چنین شبکه‌هایی نه تنها امروزه در طراحی معماری به کار می‌رود، بلکه در گذشته نیز روشی برای نظم بخشیدن و سرعت دادن به برنامه‌ریزی برای ساختمان‌سازی بوده است. تصویر زیر قسمتی از یک نقاشی مینیاتور را نشان می‌دهد که در آن تخته رسم شطرنجی برای پلان باغی رسمی که برای بابر امپراتور گورکانی تهیه کرده بودند نمایش داده می‌شود. تاریخ

در این پنجره، گزینه‌های دیگری به غیر از مواردی که در بخش تنظیمات گیره‌ی شکل‌ها ملاحظه شد، وجود دارد. مثلاً گزینه‌ی Mid Between 2 Points برای پیدا کردن نقطه‌ی میان دو نقطه‌ی دیگر روی صفحه‌ی رسم است. از Point Filters در زمان‌هایی استفاده می‌شود که لازم است تنها یکی از ابعاد مختصاتی یک نقطه (مثلاً فقط X یا Y) در گیره‌ی شکل‌ها استفاده گردد. در نهایت، وقتی در یک مرحله نیازی به گیره‌ی شکل‌ها نداشته باشیم، گزینه‌ی None را انتخاب می‌کنیم.

### ابزار «افقی و عمودی»

بسیاری اوقات کاربران، هنگام ترسیم یک نقشه، با خطوط افقی و عمودی سروکار دارند و کم‌تر از خطوط زاویه‌دار و مایل استفاده می‌شود. بنابراین، اتوکد ابزار بسیار ساده‌ای برای رسم خطوط افقی و عمودی تدارک دیده است، که با نام Ortho شناخته می‌شود. این ابزار در نوار وضعیت نیز با عنوان ORTHO قرار داده شده است و با کلید F8 روشن و خاموش می‌گردد. ابزار افقی و عمودی تنظیمات خاصی ندارد، اما وقتی روشن است، حرکت ماوس (در صفحه‌ی ترسیم) به گونه‌ای هدایت می‌شود که فقط بتوان خطوط افقی و عمودی را ترسیم نمود.

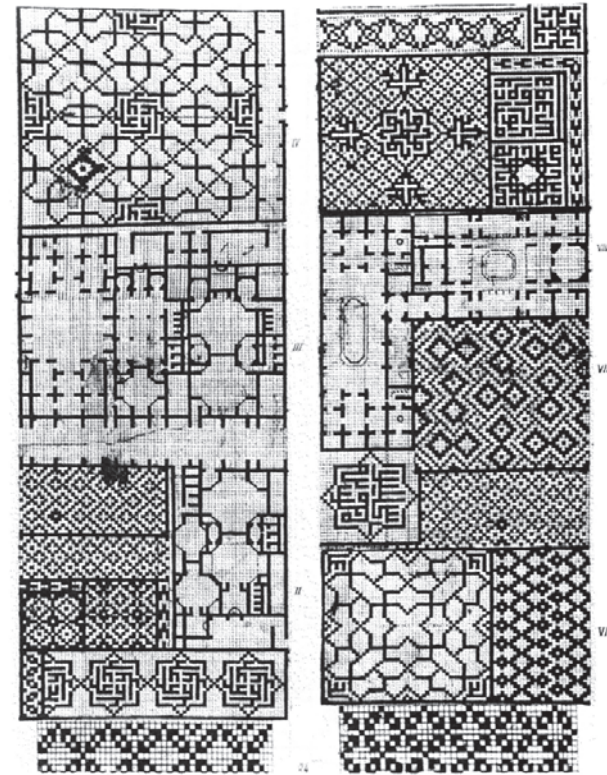


یکی از قابلیت‌های اتوکد هنگام ترسیم یا اجرای عملیات عددی آن است که اگر ماوس در جهت خاصی روی صفحه‌ی ترسیم نگه‌داشته شود و توسط کاربر عددی تایپ گردد و کلید Enter زده شود، ترسیم یا عملیات مذکور، در همان راستا و با طول آن عدد، عملی می‌شود. حال وقتی این امکان با ابزار افقی و عمودی همراه شود، می‌تواند سرعت ترسیم نقشه را با اعداد

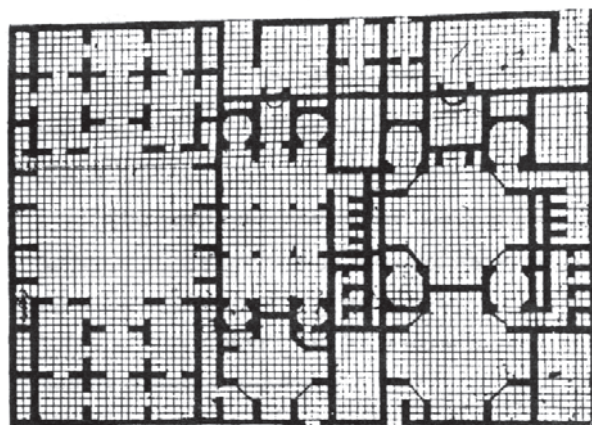
این مینیاتور مربوط به حوالی ۹۸۸ هجری معادل ۱۵۸۰ میلادی می باشد.

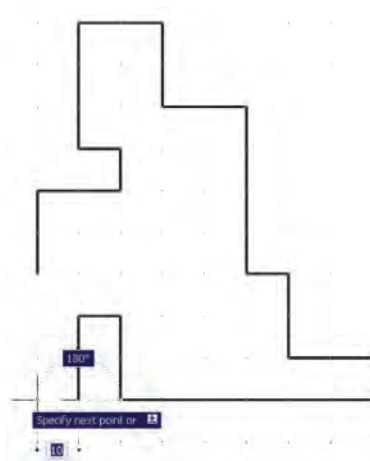
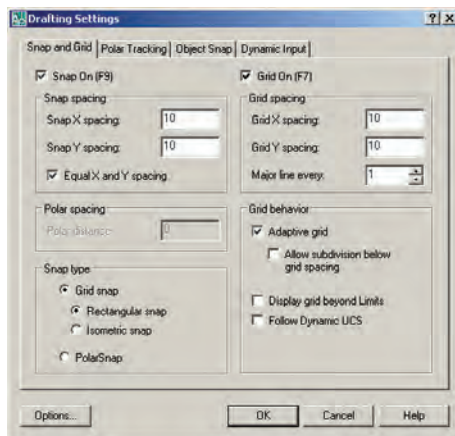


در تصاویر زیر نیز نمونه‌هایی از پلان و نقوش هندسی ترسیم شده بر شبکه‌ی شطرنجی نشان داده شده است. این‌ها مربوط به مجموعه نقشه‌ای می باشد که زمانی به میرزا اکبر، معمار دربار قاجار تعلق داشته است و در اواخر قرن دوازدهم هجری یا هجدهم میلادی ترسیم گردیده است.

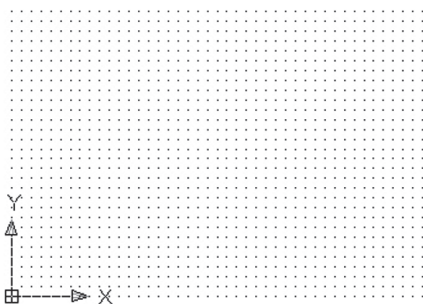


دو قابلیت در میان ابزارهای کمکی اتوکد وجود دارد که عموماً با هم مورد استفاده قرار می گیرند. این دو ابزار «شبکه‌ی شطرنجی» و «پرش ماوس» اند، که به ترتیب با عناوین GRID و SNAP در نوار وضعیت وجود دارند و با کلیدهای F9 و F7 روشن و خاموش می شوند. شبکه‌ی شطرنجی صفحه‌ی ترسیم اتوکد را با نقاطی منظم به ردیف‌های افقی و ستون‌های عمودی تقسیم می کند. فاصله‌ی این تقسیمات در تنظیمات آن قابل تغییر است. پرش ماوس همان گونه که از نامش مشخص است، نشانگر ماوس را با فواصل منظمی در جهت افقی و عمودی حرکت می دهد و در واقع ماوس نمی تواند بر روی همه‌ی نقاط صفحه‌ی ترسیم قرار بگیرد. هنگامی که این دو ابزار با هم هماهنگ شود – یعنی پرش ماوس دقیقاً بر روی شبکه‌ی شطرنجی منطبق گردد – ترسیمی صورت می گیرد که واحد مشخصی از نظر طولی و عرضی دارد و به صورت مدولار رسم می شود. تصویر صفحه‌ی بعد نمونه‌ای از رسم مدولار را نشان می دهد.





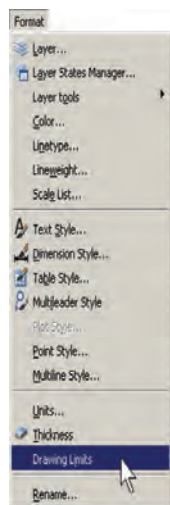
ممکن است به این نکته برخورد کنید که شبکه‌ی شطرنجی مورد استفاده، تنها در بخش کوچکی از صفحه‌ی ترسیم به نمایش درمی‌آید، اما پرش ماوس در همه‌ی آن اتفاق می‌افتد. اگر به مورد فوق توجه نکرده‌اید کافی است با استفاده از غلتک ماوس صفحه را کوچک‌نمایی کنید تا مانند تصویر زیر، محدودیت شبکه‌ی شطرنجی را ملاحظه نمایید.



برای دسترسی به تنظیمات این ابزارها کافی است ضمن کلیک راست بر روی دکمه‌ی آن در نوار وضعیت، بر گزینه‌ی Settings... نیز کلیک کنید.



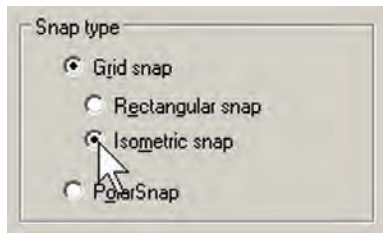
در پنجره‌ی باز شده زبان‌ه‌ی Snap and Grid را فعال کنید و فواصل افقی و عمودی این شبکه‌ی مدولار را تعیین نمایید. بدین منظور، در Snap X spacing و Snap Y spacing فاصله‌ی افقی و عمودی پرش ماوس و در Grid X spacing و Grid Y spacing فاصله‌ی افقی و عمودی شبکه‌ی شطرنجی را تنظیم می‌نماییم. هرچند این دو مجموعه می‌توانند مستقل از یکدیگر باشند اما، همان‌گونه که ذکر شد، بهتر است فواصل افقی آن‌ها با هم و فواصل عمودی نیز با هم یکی شوند تا پرش ماوس بر شبکه‌ی شطرنجی ترسیم منطبق گردد. ضمناً اگر بخواهیم فواصل افقی و عمودی این دو ابزار نیز با هم برابر باشند، گزینه‌ی Equal X and Y spacing را فعال می‌کنیم.



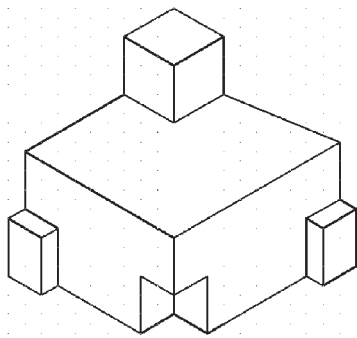
یکی از تنظیمات مربوط به صفحه‌ی ترسیم اتوکد، «محدوده‌ی ترسیم» است. این یک محدوده‌ی قراردادی است که کاربران را به راحتی تغییر می‌دهد و برخی فرمان‌ها تنها در آن اجرا می‌شوند. نمایش شبکه‌ی شطرنجی نیز فقط در این محدوده اتفاق می‌افتد. برای تنظیم محدوده‌ی ترسیم از منوی Format، فرمان Drawing Limits را اجرا می‌کنیم.

## ترسیم ایزومتریک

ابزارهای مدولار، به جز ایجاد شبکه‌ی افقی و عمودی جهت ترسیم، می‌توانند شبکه‌ی شطرنجی و پرش ماوس را مطابق ترسیم ایزومتریک شکل‌های سه‌بعدی تنظیم نمایند. برای استفاده از قابلیت ایزومتریک این ابزارها کافی است، در پنجره‌ی تنظیمات آن‌ها در بخش Snap type، گزینه‌ی Isometric snap را فعال کنید.



با فعال شدن این قسمت، زوایای شبکه‌ی مدولار با زوایای ایزومتریک هماهنگ خواهد شد. برای بازگشت به حالت اولیه‌ی ترسیم باید گزینه‌ی Rectangular snap را فعال شود. تمرین ۹: با استفاده از ابزار مدولار، ایزومتریک حجم سه‌بعدی زیر را ترسیم کنید.



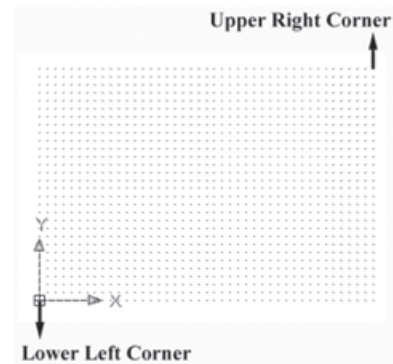
این فرمان، مختصات دو نقطه را از کاربر می‌پرسد که می‌توان آن‌ها را به صورت عددی تایپ کرد و یا، با کلیک ماوس بر روی صفحه‌ی ترسیم، مکان تقریبی آن‌ها را مشخص نمود. این دو نقطه عبارتند از:

Lower Left Corner

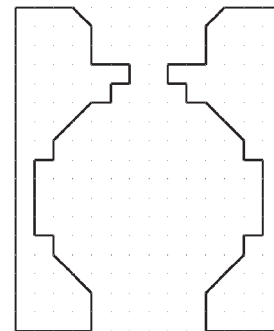
نقطه‌ی محدوده‌ی پایین و سمت چپ

Upper Right Corner

نقطه‌ی محدوده‌ی بالا و سمت راست



تمرین ۸: با استفاده از ابزار مدولار، پلان زیر را که الگویی از هشتی ورودی بناهای قدیمی ایران است، ترسیم نمایید. (فواصل شبکه‌ی شطرنجی دلخواه است.)

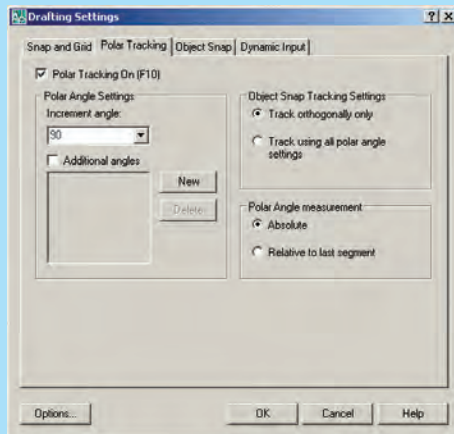




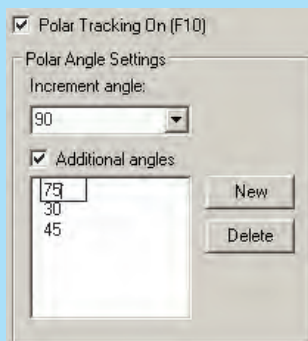
## ابزار «ردیابی قطبی»

در بسیاری از ترسیمات اتوکد، خطوط زوایای خاصی را به صورت قطبی دنبال می‌کنند. قطعاً مهم‌ترین این زوایا صفر، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ درجه یا در واقع زوایای خطوط افقی و عمودی هستند. پس از این زوایا، ممکن است زوایایی مثل ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درجه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشند. ابزار «ردیابی قطبی»<sup>۱</sup> به منظور استفاده‌ی راحت‌تر از این زوایا طراحی گردیده است. این ابزار را در نوار وضعیت با عنوان POLAR می‌شناسیم و با کلید

F10 روشن و خاموش می‌شود. برای تعریف زوایای مورد نیاز در این ابزار، کافی است ضمن کلیک راست بر روی دکمه‌ی POLAR، فرمان Settings... را اجرا نماییم و سپس بر زبانه‌ی Polar Tracking کلیک کنیم.



در بخش Polar Angle Settings زاویه‌ای پیش‌فرض در پنجره‌ی Increment angle تعیین می‌شود که وقتی ۹۰ باشد راستاهای افقی و عمودی را شامل می‌شود. اگر کاربر بخواهد زوایای دیگری را به این مکان اضافه نماید، باید گزینه‌ی Additional angles را فعال نماید و با کلیک بر دکمه‌ی New، زوایای جدید را در آن تایپ کند. در صورت نیاز به حذف هر کدام از زوایای اضافی، آن را انتخاب و از دکمه‌ی Delete استفاده می‌کند.



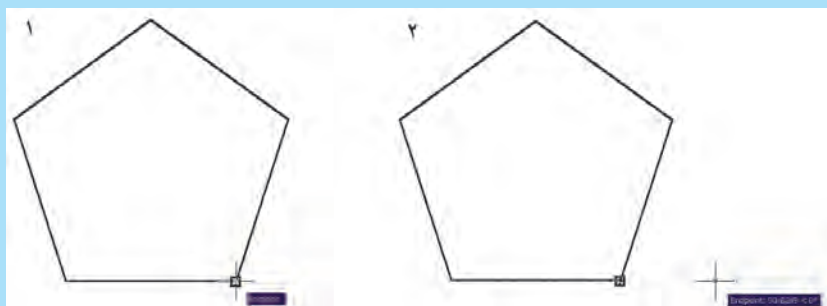
اکنون هنگام اجرای یک فرمان و رسم یک شکل با نزدیک شدن ماوس به هر کدام از زوایای ردیابی قطبی، آن راستا با یک خط‌چین نمایش داده شده و کافی است، با تایپ عدد طولی موردنظر، ترسیم را در جهت آن زاویه و با طول تایپ شده به انجام رسانیم. در تصویر صفحه بعد مشاهده می‌شود که هنگام ترسیم یک شکل، با استفاده از فرمان خط، قطعه خطی با طول ۸۰ و در راستای زاویه‌ی ۳۰ درجه، که در ردیابی قطبی فعال گردیده، در حال رسم است.



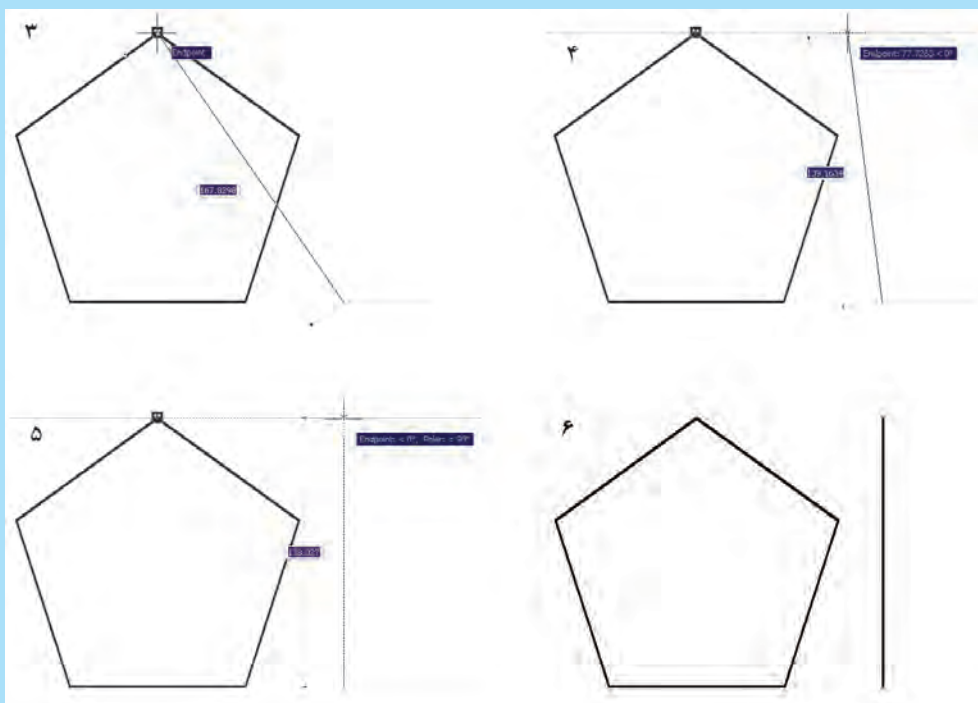
## ابزار «ردیابی اشیا»

گاهی در ترسیم شکل‌ها، به راستای افقی یا عمودی نقطه‌ای خاص نیاز داریم، مثلاً می‌خواهیم شکل جدیدی را، هم‌راستای افقی با شکل قبلی رسم شده، بکشیم. در این جا نه تنها ابزار گیره‌ی شکل‌ها مورد نیاز است تا بتوان نقطه‌ی مورد نظر از شکل قبلی را تعیین نمود، بلکه ابزار جدیدی لازم است تا بتواند راستای افقی یا عمودی آن نقطه را برای ترسیم جدید حفظ نماید. این ابزار را در اتوکد «ردیابی اشیا»<sup>۱</sup> نامیده‌اند و در نوار وضعیت با OTRACK شناخته می‌شود و برای روشن و خاموش کردن آن می‌توان از کلید F11 استفاده نمود. هنگام استفاده از این قابلیت باید حتماً «گیره‌ی اشکال» نیز فعال باشد.

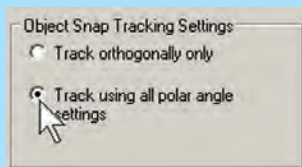
فرض کنید یک پنج ضلعی منتظم رسم نموده‌ایم. اکنون می‌خواهیم خطی عمودی رسم کنیم که ابتدا و انتهای آن هم‌راستا با دو رأس این پنج ضلعی باشد. با روشن کردن ردیابی اشیا و اجرای فرمان Line، ماوس را به Endpoint رأس پایینی پنج ضلعی نزدیک می‌کنیم. وقتی ماوس را از پنج ضلعی دور کنیم، خط چینی در راستای افقی آن رأس پنج ضلعی به نمایش در خواهد آمد که آمادگی دریافت نقطه‌ای بر روی آن را خواهد داشت.



با تعیین نقطه‌ی اول خط، ماوس را به رأس فوقانی پنج ضلعی نزدیک و Endpoint آن را تعیین می‌کنیم. سپس ماوس را به بیرون از پنج ضلعی حرکت می‌دهیم تا خط چین راستای رأس بالایی آن نیز نمایان شود. حال اگر ردیابی قطبی نیز فعال باشد می‌توانیم به دو خط چین دست یابیم که یکی حاصل ردیابی اشیا برای پنج ضلعی و دیگری حاصل ردیابی قطبی راستای عمودی خط ترسیمی است.



تنها تنظیم مربوط به ردیابی اشیا در کنار تنظیمات ردیابی قطبی قرار دارد. در این جا اگر به جای گزینه‌ی Track orthogonally only، گزینه‌ی Track using all polar angle settings را انتخاب کنیم، به جز راستاهای افقی و عمودی، کلیه‌ی راستاهایی که زاویه‌ی آن‌ها در ردیابی قطبی تعیین گردیده‌اند نیز به ردیابی امتداد اشکال اضافه می‌شود.



### ابزار «ورودی پویا»

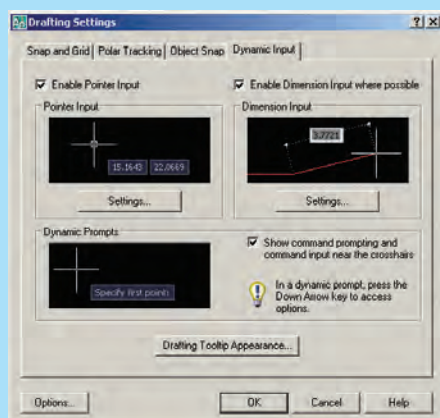
شما تاکنون به‌طور منظم از ابزار «ورودی پویا»<sup>۱</sup> استفاده نموده‌اید. این ابزار شامل سه قابلیت اصلی است:

۱- امکان ورود و نمایش مختصات هنگام ترسیم، در کنار نشانگر ماوس

۲- امکان ورود طول‌های مورد نیاز ترسیم درون جعبه متن<sup>۲</sup>، کنار نشانگر ماوس

۳- امکان انتخاب گزینه‌ها و ورود انواع اطلاعات فرمان‌ها، در کنار نشانگر ماوس به جای خط فرمان

قابلیت ورودی پویا که در نوار وضعیت با DYN نمایش داده می‌شود، با کمک کلید F12 نیز روشن و خاموش می‌شود. سه امکان فوق‌الذکر به صورت سه گزینه‌ی مستقل در بخش تنظیمات



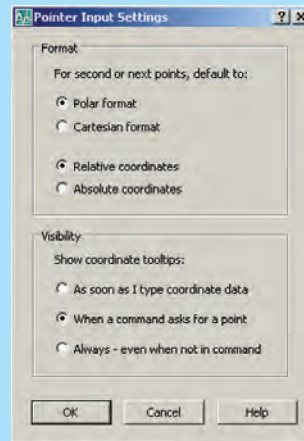
۱ - Dynamic Input

۲ - Text Box

ورودی پویا قرار داده شده اند تا بتوان هر کدام را که مورد نیاز است فعال کرد و یا از حالت فعال خارج نمود. همانند دیگر ابزار کمکی، برای ورود به تنظیمات آن کافی است بر دکمه‌ی DYN کلیک راست کنید و فرمان Settings... را اجرا نمایید. سپس بر زبانه‌ی Dynamic Input کلیک کنید.

هر کدام از سه گزینه‌ی فوق نیز دارای تنظیمات مربوط به خود هستند، که در این جا به موارد مهم تر آن‌ها اشاره می‌شود. چنان چه بر دکمه‌ی Settings... در گزینه‌ی Pointer Input کلیک کنید، در پنجره‌ی جدید (بخش Format) باز شده به شما این امکان را می‌دهد که اتو کد، هنگام ورود مختصات (نقاط دوم به بعد در ترسیم) چه پیش فرضی را برای استفاده از سیستم‌های مختصات در نظر بگیرد؛ به شرح زیر:

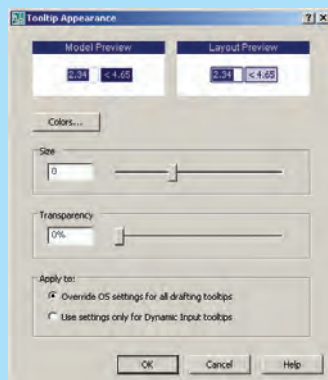
Polar format	پیش فرض مختصات قطبی
Cartesian format	پیش فرض مختصات دکارتی
Relative coordinates	پیش فرض مختصات نسبی
Absolute coordinates	پیش فرض مختصات عمومی



بدین ترتیب، همان گونه که در فصل قبل ملاحظه شد، وقتی پیش فرض بر روی مختصات نسبی قرار بگیرد، برای ورود اعداد مختصات، به قرار دادن علامت @ در ابتدای آن نیاز نیست. در بخش Visibility شرایط نمایش مختصات فعلی نشانگر ماوس تعیین می‌شود. در واقع کاربر تعیین می‌کند که در چه زمان‌هایی مختصات ماوس در کنار آن نمایش داده شود؛ به شرح زیر:

As soon as I type coordinate data	وقتی کاربر عدد مختصات را وارد می‌کند
When a command asks for a point	وقتی فرمانی مکان نقطه‌ای را از کاربر می‌خواهد
Always - even when not in command	همیشه، حتی وقتی فرمانی در حال اجرا نیست

با زدن دکمه‌ی Drafting Tooltip Appearance پنجره‌ای باز می‌شود که در آن امکان تغییر رنگ، اندازه و میزان شفافیت جعبه متن‌های ورودی پویا وجود دارد.

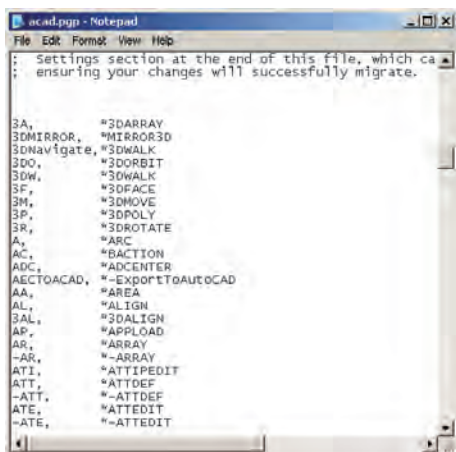


## چکیده‌ی فرمان‌ها

با اجرای آن، فایل acad.pgp از طریق برنامه‌ی Notepad ویندوز باز می‌شود. اگر در این فایل کمی به پایین بروید، به چکیده‌ی فرمان‌ها خواهید رسید. در این بخش هر چکیده، ابتدا نوشته شده و علامت، در انتهای آن آمده است. سپس، با رعایت یک فاصله، کل فرمان بعد از یک علامت \* قید گردیده است؛ مثلاً نوشته شده:

A, \*ARC

یعنی حرف A چکیده‌ی اجرای فرمان Arc (کمان) است.



همان‌گونه که ملاحظه شد، اجرای فرمان‌ها، از جمله فرمان‌های ترسیمی، به دو روش امکان‌پذیر است؛ اول اجرا از طریق منوها و دوم با استفاده از دکمه‌های نوار ابزار. اما روش سومی نیز برای اجرای هر فرمان وجود دارد که کاربران حرفه‌ای اتوکد اغلب از آن استفاده می‌کنند و آن شیوه‌ی به‌کارگیری صفحه کلید است. زمانی که فرمانی در حال اجرا نباشد، می‌توان برای شروع به یک فرمان جدید به جای استفاده از منوها یا دکمه‌ها، چکیده‌ی آن را در خط فرمان تایپ نمود. به‌طور مثال، برای اجرای فرمان Line می‌توان در خط فرمان حرف L را تایپ کرد و کلید Enter را فشار داد. بدین ترتیب کاربرد صفحه کلید در عملیات محیط اتوکد بسیار زیاد خواهد شد و ضمناً سرعت اجرای آن‌ها نیز بالا خواهد رفت.

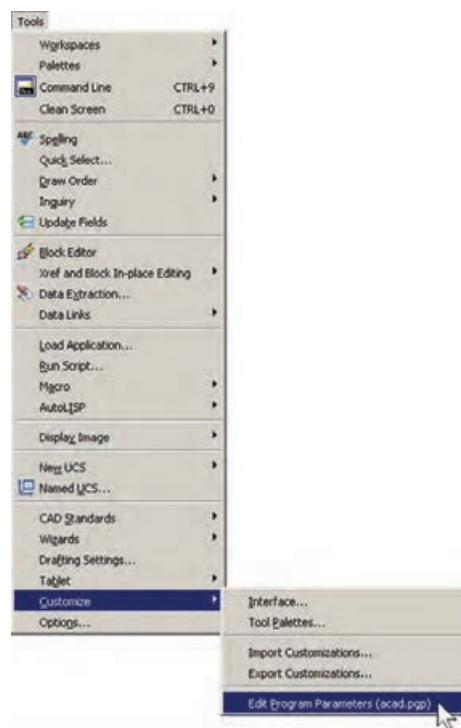
این چکیده‌ی فرمان‌ها در فایل متنی به نام acad.pgp وجود دارد که برای دسترسی به آن از منوی Tools زیرفرمان‌های Customize می‌رویم و فرمان Edit Program Parameters (acad.pgp) را اجرا می‌کنیم.

کاربران اتوکد، عموماً به منظور سرعت بخشیدن به کار، تغییراتی در این اختصارات ایجاد می‌کنند. مثلاً اگر فرمانی کاربرد بیش‌تری دارد و اختصاری برای آن تعیین نگردیده است، به این لیست اضافه می‌کنند و برای آن چکیده‌ای انتخاب می‌نمایند. هم‌چنین اگر فرمان کم‌کاربری دارای یک چکیده است آن را با یک فرمان کاربردی جای‌گزین می‌کنند. در انتهای تغییرات، کافی است فایل acad.pgp را ذخیره کنید و اتوکد را ببندید و مجدداً راه‌اندازی کنید تا چکیده‌های جدید در آن رعایت گردد. درباره‌ی اضافه کردن چکیده‌های جدید به این فایل، باید به دو نکته‌ی مهم توجه نمایید:

۱- ترتیب حروف الفبا در چکیده‌ها رعایت گردد.

۲- می‌توان برای یک فرمان دو چکیده تعیین کرد اما

نمی‌توان یک چکیده را برای دو فرمان قرار داد.



## سوالات و تمرین‌های فصل سوم

- ۱- برای روشن و خاموش کردن ابزارهای کمکی ترسیم از کدام بخش محیط اتوکد استفاده می‌شود؟
- ۲- آیا می‌توان همه‌ی گزینه‌های ابزار گیره‌ی شکل‌ها را با هم روشن نمود؟ در این صورت چه مشکلاتی ممکن است برای کاربر پیش آید؟
- ۳- اگر در حین ترسیم یک چندخطی، بخواهید بدون قطع کردن فرمان، از ابزار افقی و عمودی استفاده کنید چگونه عمل می‌کنید؟
- ۴- چگونه محدوده‌ی نقاط شبکه‌ی شطرنجی را در صفحه‌ی ترسیم اتوکد مشخص می‌کنید؟
- ۵- آیا می‌توان برای یک فرمان ۲ چکیده تعیین نمود؟
- ۶- عبارت POL در چکیده‌ی فرمان‌ها برای رسم چندضلعی منتظم (Polygon) استفاده می‌شود. برای اتوکد تعریف کنید که با چکیده‌ی PN این فرمان را اجرا نماید.

### ویرایش شکل‌ها در اتوکد

اهداف رفتاری: با مطالعه و اجرای تمرینات این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود:

- ۱- از انواع روش‌های انتخاب شکل‌ها در اتوکد، متناسب با محل کاربردشان، استفاده نماید.
- ۲- پس از ترسیم شکل‌های اولیه‌ی اتوکد، از فرمان‌های ویرایشی Modify، جهت تغییر آن‌ها، استفاده نماید.
- ۳- از فرمان‌های Offset، Stretch، Scale، Mirror، Array، Rotate، Copy، Move، Erase در محل کاربردشان، با رعایت ترتیب اجرا و اعمال تنظیمات مربوط، به خوبی استفاده کند.
- ۴- با استفاده از فرمان‌های ویرایشی، یک پلان ساده‌ی معماری را ترسیم نماید.

انتخاب می‌کند تا آن عملیات ویرایشی بر روی آن اعمال شود. به این روش، که تقریباً در همه‌ی فرمان‌های ویرایشی قابل اجراست، شیوه‌ی Verb/ Noun یا دستور/ شیء گویند. در روش دوم، ابتدا شکل یا شکل‌های موردنظر را انتخاب می‌کنند. سپس فرمان ویرایش اجرا می‌شود و در نتیجه عملیات موردنظر بر آن شکل‌ها اعمال خواهد شد. به این روش، که در بیش‌تر فرمان‌های ویرایشی قابل اجراست، شیوه‌ی Noun/Verb یا شیء/ دستور اطلاق می‌گردد. از آن‌جا که روش دوم در برخی فرمان‌ها قابل استفاده نیست در این فصل اجرای فرمان‌ها به شیوه‌ی اول توضیح داده خواهد شد و در مواردی که روش شیء/ دستور نیز کاربردی است، ذکر می‌گردد.

#### روش‌های انتخاب شکل‌ها

در انتخاب شکل‌ها، جهت انجام عملیات ویرایشی، چهار روش کلی وجود دارد که در زیر بیان می‌گردد.

- ۱- انتخاب تکی یا مجرد (Single Selection): اگر کاربر بخواهد یک یا چند شکل را به صورت جداگانه انتخاب نماید، کافی است بر روی هر کدام از شکل‌ها کلیک نماید.

همان‌طور که در فصل دوم دیده شد، شکل‌های معمول در اتوکد تنها اشکال هندسی ساده‌ای هستند که روش‌های مشخصی در ترسیم دارند. چنان‌چه بخواهیم از اتوکد، به منظور رسم شکل‌های پیچیده‌ای چون نقشه‌های معماری، استفاده کنیم لازم است بتوانیم عملیاتی ویرایشی بر روی آن‌ها اجرا کنیم. در نتیجه این ترسیمات باهم ترکیب می‌شوند و ساختارهای جدید مورد نیاز حاصل می‌گردد. در عملیات ویرایشی همیشه لازم است تا بتوان شکل‌های موردنظر را انتخاب نمود. بنابراین، امکانات انتخاب (Selection) با عملیات ویرایش (Modify) ارتباط مستقیم دارند. در این فصل، ابتدا به جزئیات روش‌های انتخاب در اتوکد می‌پردازیم. سپس فرمان‌های متداول ویرایش را معرفی خواهیم کرد.

#### ترکیب اجرای انتخاب شکل‌ها


در اغلب فرمان‌های ویرایشی اتوکد، دو روش متداول در ترتیب انتخاب وجود دارد. روش اول به این صورت است که کاربر، پس از اجرای این فرمان ویرایش، شکل یا شکل‌هایی را


ترسیم اتوکد انجام دهد، می تواند آن ها را به صورت کلی انتخاب نماید. بدین منظور لازم است تا هنگام انتخاب، به جای استفاده از نشانگر ماوس، کلمه‌ی All را در خط فرمان تایپ نماید و Enter را بزند. باید توجه داشت که استفاده از این روش انتخاب، تنها در حالت ترتیبی دستور/ شیء امکان پذیر است و چنان چه بخواهیم همه‌ی شکل ها را در شیوه‌ی شیء/ دستور انتخاب نماییم باید از منوی Edit فرمان Select All را اجرا کنیم، یا از دکمه‌های کمکی Ctrl+A استفاده نماییم.

### فرمان های ویرایش شکل ها

کلیه‌ی فرمان های ویرایشی، که در این فصل بیان خواهد شد، از منوی Modify قابل اجرا هستند و نیز می توان آن ها را از طریق دکمه‌های نوار ابزار Modify که در زیر نمایش داده شده، اجرا نمود. این فرمان ها به شرح زیرند :

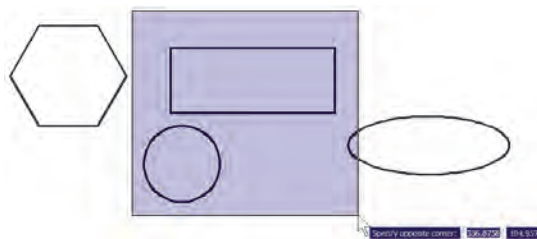


**حذف (Erase):** به منظور حذف شکل ها، پس از اجرای فرمان Erase، یک یا چند شکل مورد نظر را در جواب Select Objects انتخاب می کنیم و در انتها دکمه‌ی Enter را می‌زنیم. دکمه‌ی این فرمان به این شکل  است و به صورت شیء/ دستور نیز قابل اجراست.

**جابجایی (Move):** اگر لازم باشد مکان شکلی در صفحه‌ی ترسیم تغییر کند، از فرمان Move استفاده می‌کنیم، یا دکمه‌ی  به کار گرفته می‌شود. پس از اجرای فرمان جابجایی، شکل یا شکل های مورد نظر را انتخاب می‌کنیم و Enter را می‌زنیم. سپس نقطه‌ای از صفحه‌ی رسم به عنوان نقطه‌ی مبنا (Base Point) تعیین می‌شود. این تعیین نقطه که در پاسخ سؤال Specify base point صورت می‌گیرد، می‌تواند هم مختصات دقیق آن تایپ شود و هم با استفاده از ماوس بر روی صفحه‌ی ترسیم کلیک شود. نقطه‌ی مبنا به این منظور تعیین می‌شود که با جابجایی شدن آن نقطه، کل شکل های انتخاب شده نیز در همان راستا و با همان اندازه جابجایی شوند. پس از تعیین نقطه‌ی مبنا باید در

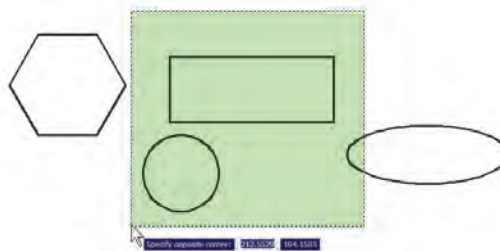
### ۲- انتخاب پنجره‌ی کامل (Window Selection):

برای انتخاب چند شکل در کنار یکدیگر، می‌توان پنجره‌ای کامل پیرامون آن ها باز نمود. به این ترتیب که برای شروع عملیات انتخاب، می‌باید بیرون از شکل ها کلیک کرد و پنجره‌ی کامل را از چپ به راست باز نمود. این پنجره، که خطوط آن به صورت پیوسته و رنگ داخل آن آبی نمایش داده می‌شود، تنها شکل هایی را انتخاب می‌نماید که به صورت کامل درون پنجره قرار گرفته باشند. تصویر زیر چگونگی انتخاب به وسیله‌ی پنجره‌ی کامل را نشان می‌دهد.



### ۳- انتخاب پنجره‌ی برشی (Crossing Selection):

برای انتخاب چندین شکل مجاور یکدیگر، می‌توان به جای پنجره‌ی کامل از پنجره‌ی برشی استفاده نمود. این پنجره از راست به چپ باز می‌شود و خطوط آن منقطع و رنگ داخل آن سبز است. نوع انتخاب این پنجره به این ترتیب است که به جز شکل های درون پنجره، مواردی که به وسیله‌ی پنجره قطع شده‌اند نیز انتخاب می‌شوند. در تصویر زیر انتخاب توسط پنجره‌ی برشی نمایش داده شده است.



### ۴- انتخاب کلی (All Selection):

عملیاتی ویرایشی را بر روی کلیه‌ی شکل های موجود در صفحه‌ی



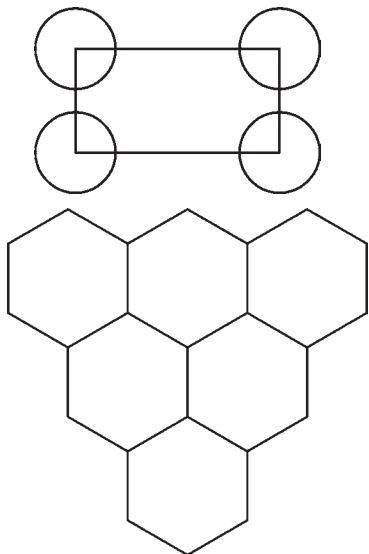
مشخص از نقطه‌ی مبنا به اتوکد داده می‌شود. در نتیجه شکل، ضمن جابه‌جا شدن، کپی نیز می‌شود. اما تفاوت این فرمان با فرمان جابه‌جایی در آن است که پس از تعیین نقطه‌ی دوم، اجرای عملیات کپی تمام نمی‌شود، بلکه می‌توان چندین نقطه تعیین نمود و به ازای هر نقطه، یک رونوشت از شکل موردنظر تهیه کرد. برای اتمام عملیات از دکمه‌ی Enter استفاده می‌شود. بنابراین، ترتیب اجرای عملیات کپی به صورت زیر خواهد بود:

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تعیین مختصات نقطه‌ی مبنا ← تعیین نقطه‌ی دوم ← تعیین نقطه‌ی سوم ← تعیین نقطه‌ی چهارم ← ... ← Enter  
چنانچه فرمان کپی از شیوه‌ی شیء/ دستور اجرا گردد ترتیب به صورت زیر تغییر می‌کند:

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان ← Enter ← تعیین مختصات نقطه‌ی مبنا ← تعیین نقطه‌ی دوم ← تعیین نقطه‌ی سوم ← تعیین نقطه‌ی چهارم ← ... ← Enter  
تصویر زیر کپی شدن یک بیضی را نمایش می‌دهد.



تمرین ۱: تصاویر زیر را از طریق کپی ایجاد نمایید.




پاسخ به درخواست Specify second point، نقطه‌ی دوم به اتوکد داده شود. در واقع فاصله‌ی بین نقطه‌ی مبنا و نقطه‌ی دوم میزان جابه‌جایی است که برای شکل‌های انتخاب شده در نظر گرفته شده است. برای تعیین نقطه‌ی دوم نیز می‌توان هم از ماوس و هم از تایپ مختصات استفاده نمود و کاربر باید توجه داشته باشد که مختصات نقطه‌ی دوم را می‌تواند به صورت نسبی نیز وارد کند (یعنی نسبت به نقطه‌ی مبنا). در تصویر زیر چگونگی جابه‌جایی یک شش ضلعی منتظم به نمایش درآمده است.

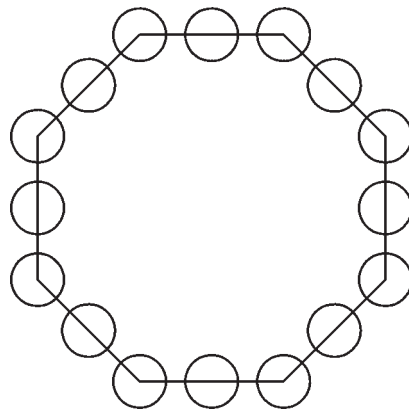
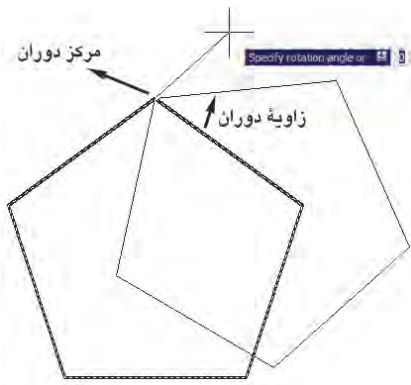


بنابراین، مراحل اجرای فرمان Move، مختصراً به صورت زیر است:

اجرای فرمان Move ← انتخاب شکل‌ها ← Enter  
← تعیین مختصات نقطه‌ی مبنا ← تعیین مختصات نقطه‌ی دوم  
چنانچه فرمان Move به صورت شیء/ دستور اجرا شود ترتیب اجرا به صورت زیر تغییر می‌کند:

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان Move ← تعیین مختصات نقطه‌ی مبنا ← تعیین مختصات نقطه‌ی دوم

کپی (Copy): کپی کردن شکل‌ها یکی از فرمان‌های کاربردی و پر استفاده در ترسیمات و نقشه‌کشی است. بسیاری از اوقات لازم است تا شکلی پیچیده که رسم گردیده، در نقاط دیگری از نقشه نیز کپی شود تا از رسم مجدد آن خودداری گردد. به این ترتیب، فرمان کپی اتوکد قابلیت تکثیر شکل‌ها را به تعداد نامحدودی در اختیار کاربران قرار می‌دهد. روش اجرای فرمان کپی تقریباً همانند جابه‌جایی (Move) است. به این ترتیب که پس از اجرای فرمان Copy از منوی Modify یا استفاده از دکمه‌ی ، شکل‌ها انتخاب می‌شوند و نقطه‌ی مبنایی برای شروع کار تعیین می‌گردد. سپس نقطه‌ی دوم در فاصله‌ای



ملاحظه می کنید که با پرداختن به عملیات دوران، شکل اول حذف می شود و شکل دوران یافته پدیدار می گردد. اما می توان در حین اجرای فرمان Rotate، از شکل اصلی یک کپی تهیه نمود. به این منظور، پس از اجرای فرمان و انتخاب شکل ها و زدن Enter، پیش از تعیین نقطه ی مبنا، حرف C (ابتدای کلمه ی Copy) را تایپ می کنیم و دکمه ی Enter را می زنیم یا آن که، پس از کلیک راست، گزینه ی Copy را انتخاب می کنیم. آن گاه مابقی فرمان را ادامه می دهیم. به این ترتیب شکل اولیه و شکل دوران یافته، هر دو بر روی صفحه ی ترسیم باقی می مانند. بنابراین، مراحل اجرای فرمان دوران به گونه ای که یک کپی از شکل اولیه تهیه شود به صورت زیر خواهد بود.

اجرای فرمان ← انتخاب شکل ها ← Enter ← تایپ حرف C و زدن Enter ← تعیین مختصات مرکز دوران ← تعیین زاویه ی دوران

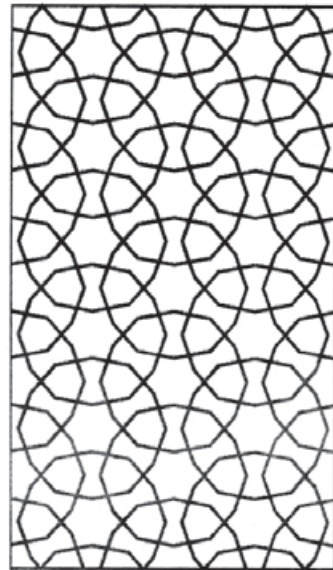
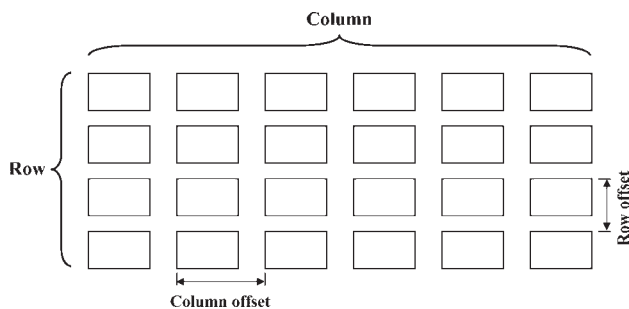
**آرایه سازی یا کپی منظم (Array):** شیوه ی آرایه سازی از دیرباز در نقوش معماری اسلامی ایرانی کاربرد داشته؛ هر چند که با این نام شناخته نمی شده است. ولی به هر حال تکرار اشکال هندسی روش گسترش دادن یک زمینه ی تزئینی بوده است. در تصویر صفحه ی بعد یک «زمینه گره طبل و شش» را ملاحظه می کنید که با تکرار یک ۱۲ ضلعی منظم در ردیف ها و ستون های با فواصل مساوی به وجود آمده است.

**دوران (Rotate):** فرمان Rotate در منوی Modify یا

دکمه ی  در نوار ابزار، به منظور ایجاد دوران با زاویه ای معین، در یک یا چند شکل به کار می رود. در چرخاندن یا دوران دادن به شکل، دو اطلاعات اصلی مورد نیاز است. اول مرکز دوران و دوم زاویه ی دوران. بنابراین، وقتی فرمان Rotate اجرا می شود همانند فرمان های پیشین، ابتدا شکل یا شکل های مورد نظر را انتخاب می کنیم و سپس دکمه ی Enter را می زنیم. آن گاه در پاسخ به سؤال Specify base point، نقطه ای را به عنوان مرکز دوران تعیین می کنیم و در نهایت در پاسخ به Specify rotation angle، زاویه ی دوران با واحد درجه و در جهت مثلثاتی (برخلاف جهت عقربه های ساعت) به اتو کد داده می شود. به منظور مشخص کردن مرکز و زاویه ی دوران می توان هم از نشانگر ماوس استفاده کرد و هم مختصات و زاویه را به صورت عددی وارد نمود. بنابراین، اجرای مراحل فرمان Rotate به صورت زیر خواهد بود:

اجرای فرمان ← انتخاب شکل ها ← Enter ← تعیین مختصات مرکز دوران ← تعیین زاویه ی دوران  
چنان چه این فرمان نیز به شیوه ی شیء/دستور اجرا گردد، ترتیب اجرا به این شکل تغییر خواهد نمود.  
انتخاب شکل ها ← اجرای فرمان ← Enter ← تعیین مختصات مرکز دوران ← تعیین زاویه ی دوران  
تصویر سمت چپ بالای صفحه دوران یک پنج ضلعی را حول یکی از رأس های آن نشان می دهد.

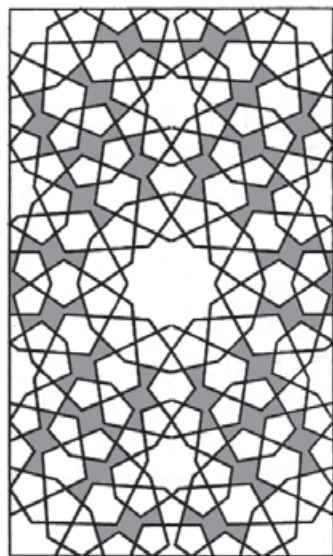
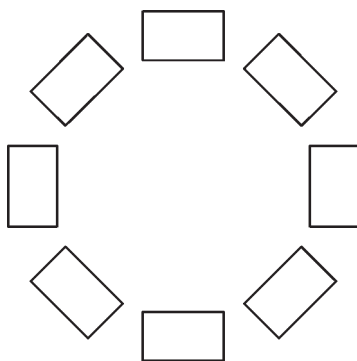
این روش از شکل‌های موردنظر، در فواصل منظم افقی و عمودی و با فواصل مشخص، کپی تهیه می‌شود. در نهایت، به محصولات افقی این فرمان، ردیف (Row) و به محصولات عمودی، ستون (Column) گفته می‌شود. بنابراین، اطلاعات اصلی مورد نیاز چهارتاست: تعداد ردیف‌ها، تعداد ستون‌ها، فاصله‌ی ردیف‌ها نسبت به هم و فاصله‌ی ستون‌ها نسبت به یکدیگر. در تصویر زیر ستون‌ها، ردیف‌ها و فواصل آن‌ها در یک آرایه‌ی مستطیلی نمایش داده شده است.



هم‌چنین در تصویر زیر یک «زمینه کامل گره ۹ و ۱۲ سرمه دان قناس» را مشاهده می‌نمایید. این نقش از تکرار شکل سرمه‌دان و برخی شکل‌های دیگر به صورت قطبی حول مرکز یک شمسه ۱۲ پر به وجود آمده است.

## ۲- آرایه‌ی چرخشی (Polar Array): در این شیوه،

از شکل بر روی یک مسیر دایره‌ای کپی می‌شود و فواصل منظم بین شکل‌ها را زاویه‌هایی مشخص می‌کنند که هرکدام در آن دایره با مرکز ساخته‌اند. در واقع آرایه‌ی چرخشی ترکیب عملیات کپی و دوران است. در این روش لازم است تعداد شکل‌ها و زاویه‌ی کلی، که از اولین شکل تا آخرین شکل بر روی دایره ساخته می‌شود و نیز مرکز دوران، به اتوکد داده شود. در نمونه‌ی آرایه‌ی چرخشی زیر یک شکل به تعداد ۸ عدد و با زاویه‌ی ۳۶° درجه آرایه‌سازی قطبی شده است.



اتوکد امکاناتی را به عنوان آرایه‌سازی در اختیار کاربران قرار داده است که با استفاده از آن می‌توان شکل یا اشکالی را در فواصل منظم و به تعداد لازم کپی نمود. این فرمان به دو روش عملیات کپی را اجرا می‌کند.

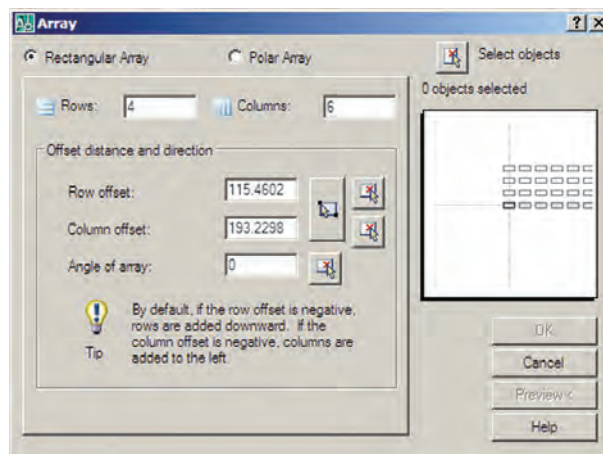
## ۱- آرایه‌ی مستطیلی (Rectangular Array): در

چنانچه نخواهید پیش نمایش فوق را ببینید و مستقیماً فرمان را تأیید کنید، دکمه‌ی OK روی پنجره‌ی آرایه را بزنید. توجه کنید که فواصل افقی و عمودی میان ردیف‌ها و ستون‌ها، فاصله‌ی مرکز یک شکل تا مرکز شکل بعدی است. علاوه بر این فواصل را می‌توانید به صورت عددی وارد کنید، می‌توانید با کلیک بر روی دکمه‌های مقابل این دو عدد، فواصل افقی و عمودی را نیز، با استفاده از کلیک ماوس بر روی صفحه‌ی ترسیم، تعیین نمایید.

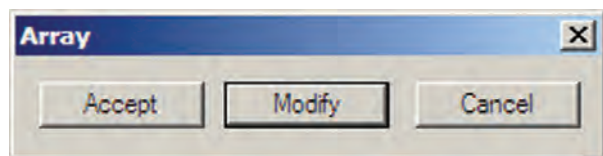


برای استفاده از آرایه‌ی چرخشی، ابتدا یک مربع به ابعاد دلخواه رسم کنید. آن‌گاه با اجرای فرمان Array، در پنجره‌ی آن، گزینه‌ی Polar Array را انتخاب کنید. با زدن دکمه‌ی Select Objects، مربع فوق را انتخاب نمایید و دکمه‌ی Enter را بزنید. در بخش Center point مختصات مرکز دوران را وارد می‌کنید و چنانچه بخواهید این نقطه را با ماوس تعیین نمایید بر دکمه‌ی در مقابل آن کلیک کنید و در صفحه‌ی ترسیم، این نقطه را برای فرمان مشخص می‌نمایید. در این تمرین می‌توانید یکی از نقاط رأس مربع را انتخاب کنید. سپس در بخش Angle to fill زاویه‌ی سراسری دوران یعنی از اولین شکل تا آخرین شکل را تعیین نمایید. در مقدار Total number of items نیز تعداد شکل‌های نهایی آرایه را وارد می‌کنید. چنانچه گزینه‌ی Rotate items as copied فعال باشد، هنگام آرایه‌سازی قطبی، ضمن تغییر مکان هر کدام از شکل‌ها، آن‌ها را با همان زاویه دوران می‌دهد. اما اگر این گزینه را خاموش نمایید با انجام آرایه‌سازی، شکل‌های مذکور هیچ دورانی انجام نمی‌دهند. حال با استفاده از

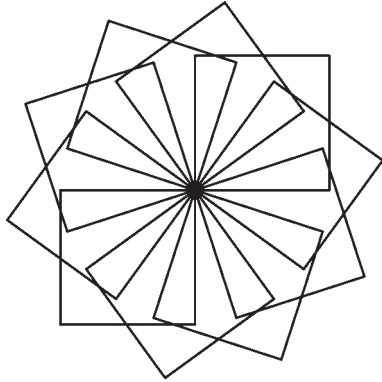
اکنون مستطیلی به ابعاد  $20 \times 35$  رسم کنید. فرمان Array را اجرا کنید یا دکمه‌ی را بزنید. پنجره‌ی زیر باز می‌شود.



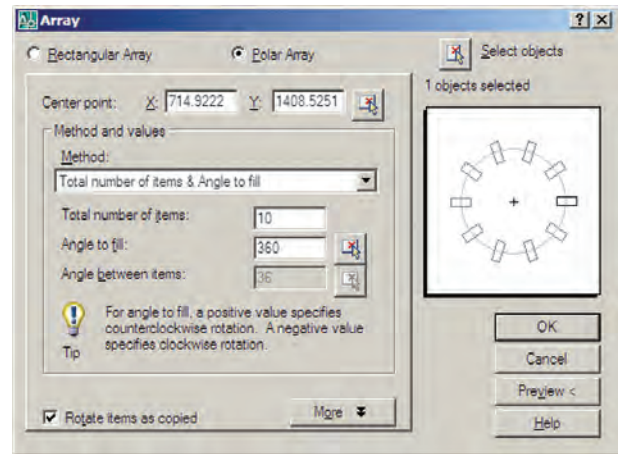
از بخش فوقانی پنجره، عبارت Rectangular Array را فعال نمایید. بر روی دکمه‌ی Select objects یا کلیک کنید تا پنجره موقتاً بسته شود و بتوان برای انتخاب شکل‌ها آماده شد. سپس مستطیل را انتخاب کنید و Enter را بزنید تا مجدداً پنجره‌ی آرایه باز شود. حال در بخش Row offset، مقدار  $5^\circ$  و در بخش Column offset، مقدار ۲۵ را وارد کنید. این دو، فواصل عمودی و افقی ردیف‌ها و ستون‌های آرایه هستند. به عدد Row ۶ و به عدد Column ۴ بدهید. این دو، تعداد ردیف‌ها و ستون‌های آرایه‌اند. به منظور مشاهده‌ی تغییرات اعمال شده می‌توانید دکمه‌ی Preview را بزنید. به‌طور موقت آرایه‌ی ایجاد شده از مستطیل فوق نمایش داده می‌شود. اگر خواستید مقادیر آن را مجدداً تغییر دهید از پنجره‌ی باز شده، دکمه‌ی Modify را کلیک می‌کنید و چنانچه آرایه‌ی موردنظر قابل قبول است مستقیماً دکمه‌ی Accept را می‌زنید. دکمه‌ی Cancel نیز جهت انصراف و خروج از فرمان استفاده می‌شود.



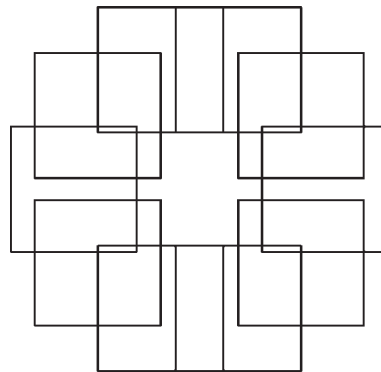
تصویر زیرمربعی را نشان می‌دهد که با مرکزیت یکی از رئوسش به تعداد ۱۰ عدد و با زاویه‌ی ۳۶° درجه آرایه‌سازی چرخشی شده است.



دکمه‌ی Preview می‌توانید پیش‌نمایش آرایه را ببینید و همانند آرایه‌ی مستطیلی، آن را تأیید یا اصلاح نمایید.

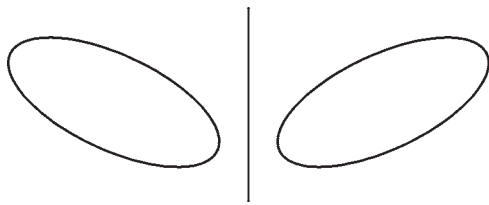
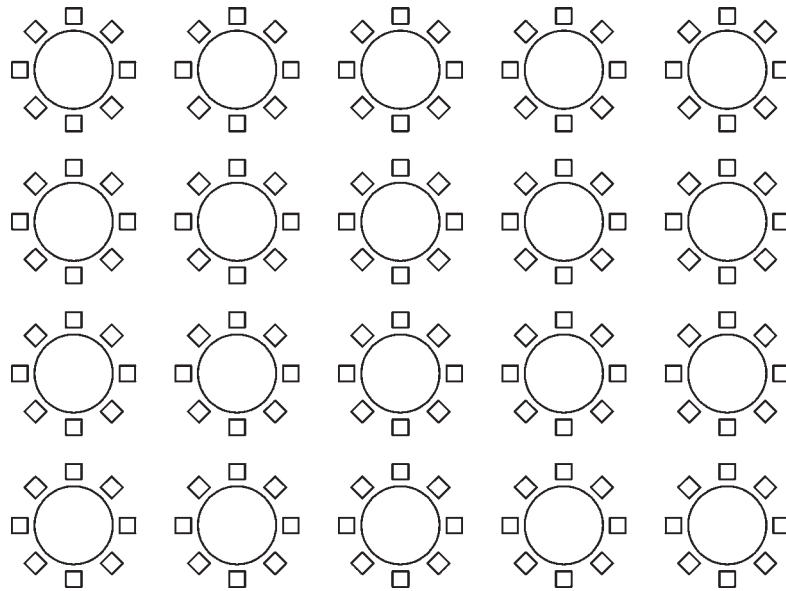


اگر شکل فوق را بدون فعال‌سازی گزینه‌ی Rotate items as copied آرایه‌سازی نمایید حاصل به صورت زیر می‌شود.




تمرین ۲: پلان فرضی مبلمان یک رستوران را که همه‌ی میزهای گرد آن ۸ نفره‌اند، با ابعاد دل‌خواه و مطابق شکل صفحه بعد با استفاده از فرمان Array، رسم نمایید (راهنمایی: ابتدا از آرایه‌ی چرخشی و سپس از آرایه‌ی مستطیلی استفاده کنید).

چنان‌چه بخواهید فرمان Array را به صورت شیء/دستور اجرا کنید. پس از انتخاب شکل‌ها دیگر لازم نیست از بخش Select Objects در پنجره‌ی باز شده‌ی Array استفاده نمایید و مابقی قسمت‌های فرمان مشابه قبل خواهد بود.



قرینه‌سازی (Mirror) : هرگاه لازم باشد تا از شکلی،

نسبت به یک خط، شکل متقارن دیگری تولید شود از فرمان mirror یا دکمه‌ی  استفاده می‌کنیم. در فرمان Mirror تنها باید دو نقطه از خط فرضی تقارن مشخص باشد.

به منظور اجرای عملیات قرینه‌سازی، مطابق شکل، ابتدا یک بیضی رسم نمایید و با فاصله‌ای دل‌خواه، از آن یک خط ترسیم کنید. آن‌گاه با اجرای فرمان Mirror، بیضی را انتخاب کنید و سپس دکمه‌ی Enter را بزنید. با استفاده از ابزار کمکی گیره‌ی شکل‌ها (Object Snap) دو انتهای خط را انتخاب کنید. سؤالی به صورت زیر پرسیده می‌شود که آیا می‌خواهید شکل اولیه را حذف نمایید. چنان‌چه پاسخ مثبت به آن بدهید، بیضی اول حذف و شکل قرینه شده ایجاد می‌گردد و اگر پاسخ منفی باشد هر دو شکل در صفحه‌ی ترسیم باقی می‌مانند.

Erase source objects?

محصول نهایی به صورت شکل روبه‌رو خواهد بود. توجه کنید که در فرمان Mirror لازم نیست خطی به عنوان خط آینه یا تقارن ترسیم شده باشد بلکه می‌توانید خطی فرضی در نظر بگیرید که تنها دو نقطه از آن در صفحه‌ی ترسیم مشخص است و آن دو نقطه را هنگام اجرای فرمان به اتوکد بدهید.

مراحل استفاده از فرمان قرینه‌سازی به ترتیب زیر خواهد

بود.

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تعیین

نقطه‌ی اول خط تقارن ← تعیین نقطه‌ی دوم خط تقارن ← آیا

شکل اولیه حذف شود یا خیر؟ (Y/N)

اگر فرمان Mirror به صورت شیء / دستور اجرا شود

به صورت زیر خواهد بود.

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان ← تعیین نقطه‌ی اول

خط تقارن ← تعیین نقطه‌ی دوم خط تقارن ← آیا شکل اولیه

حذف شود یا خیر؟ (Y/N)

تمرین ۳: تصاویر صفحه‌ی بعد را به وسیله‌ی فرمان

Mirror ایجاد نمایید (شکل آخر یعنی گنبد با منحنی یا Spline

و با ابعاد دل‌خواه رسم شود).