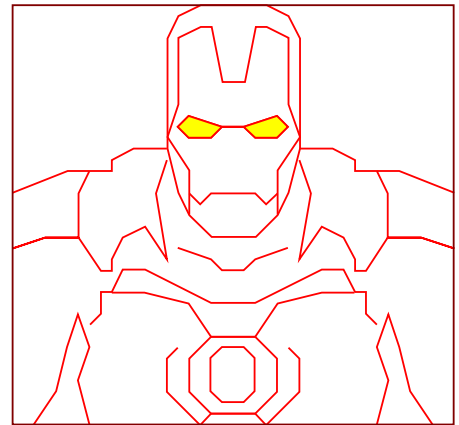
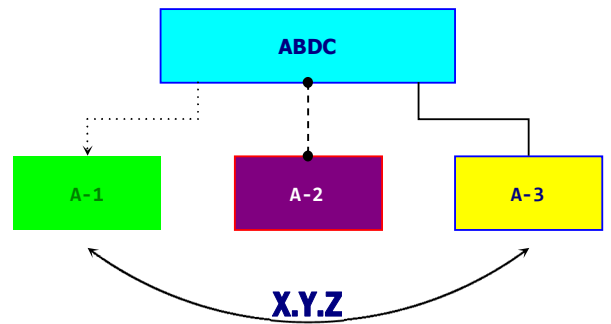
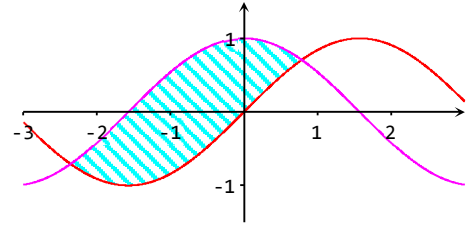


# Simple Draw

Version 4.1

Alireza Naser Sadrabadi

[t.me/SimpleDrawAddIn](https://t.me/SimpleDrawAddIn)  
[github.com/AlirezaNaser/SimpleDraw-Add-in](https://github.com/AlirezaNaser/SimpleDraw-Add-in)

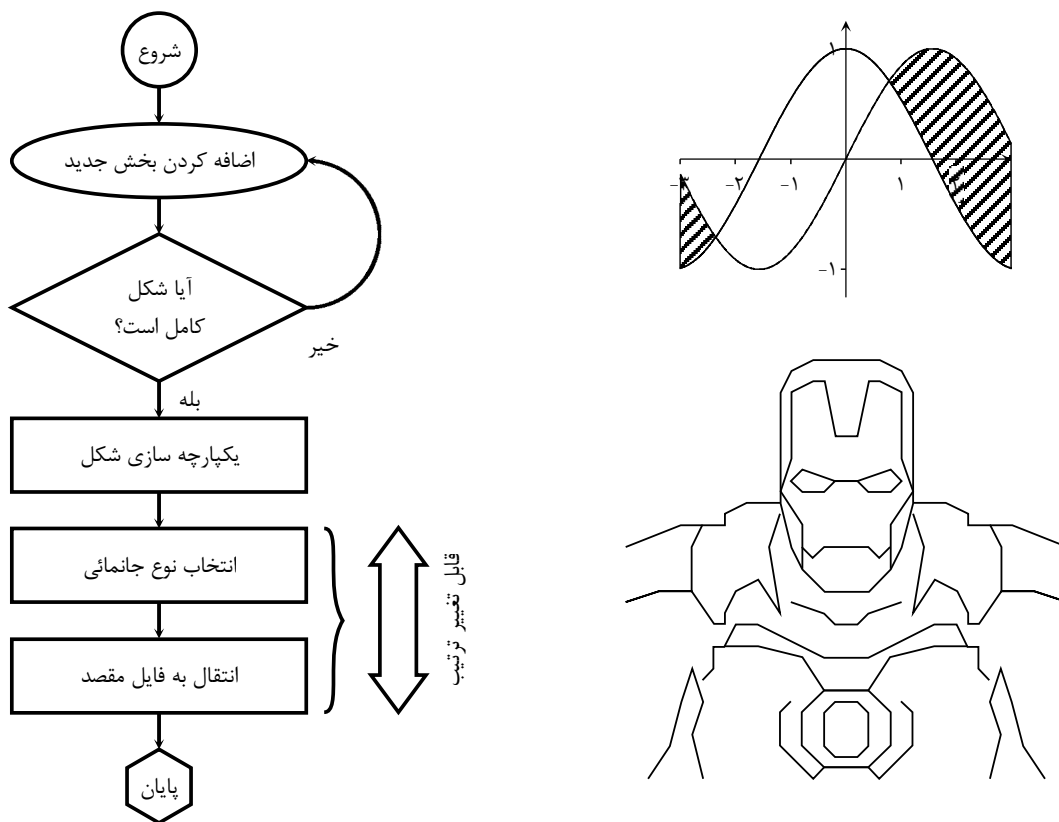




## راهنمای به کارگیری افزونه ترسیم ساده

Simple Draw

Version 4.1  
All in Ribbon



علیرضا ناصر صدر آبادی  
عضو هیات علمی دانشگاه یزد

اردیبهشت ۱۴۰۱



## پیشگفتار

آنچه که پیش رو دارید راهنمای به کارگیری افزونه‌ای است که به شما کمک می‌کند بتوانید شکل‌هایی را در محیط نرم‌افزار مایکروسافت ورد ترسیم کنید که به اندازه دلخواه دقیق و مناسب برای چاپ کتاب، مقاله و پایان‌نامه باشد. این ایده که شکل‌هایی که در محیط نرم‌افزار ورد ترسیم می‌شوند از ظرافت کافی برخوردار باشند، مدت‌های مدیدی مورد توجه نگارنده قرار گرفته بود. کار کدنویسی برای این که همه کاربران بتوانند از امکانات گسترده ترسیم شکل در محیط این نرم‌افزار به سادگی استفاده کنند از قبل از شیوع بیماری کرونا آغاز شد و به کندی پیش می‌رفت. با شیوع این بیماری و توسعه چشم‌گیر آموزش‌های آنلاین و نیاز گسترده به در دسترس بودن چنین ابزاری باعث شد تا به این کار سرعت بخشیده و نهایتاً در آذرماه ۱۳۹۹ کار در ایستگاه اول به سرانجام برسد و ویرایش‌های جدید نیز پس از آن ارائه شد.

در تدوین این بسته نرم‌افزاری سعی شده است کدنویسی به گونه‌ای باشد که استفاده از افزونه به ساده‌ترین شکل ممکن امکان‌پذیر باشد و شکل‌های متنوعی از نیازهای ترسیمی را دربر بگیرد. رابط گرافیکی کاربرپسند باعث می‌شود کاربران به سرعت با محیط این افزونه ارتباط موثر برقرار کنند و بتوانند ایده‌های خود را در ترسیم دقیق شکل عملی کنند. در کنار مدنظر قرار دادن این موضوع که نباید کاربران عادی با پیچیدگی‌های ترسیم دقیق شکل‌ها مواجه شوند، نیم‌نگاهی نیز به توانمندسازی این کاربران وجود دارد. برای این منظور امکانات پیشرفته‌ای نیز در ساختار افزونه تعبیه شده است تا در صورت علاقمندی بتوانند در مسیری سهل و جذاب توانایی‌های خود در کار ترسیم شکل‌ها را توسعه دهند. با این همه همانند هر کار مشابه دیگری این کار نیز خالی از نقص و ایراد و ایده‌های از قلم افتاده نخواهد بود، لذا از کاربران گرامی تقاضا می‌شود ایده‌ها و نقطه نظرات خود را با اینجانب درمیان بگذارند.

علیرضا ناصرصدرآبادی

عضو هیات علمی دانشگاه یزد

alireza\_naser@yazd.ac.ir



## فهرست

۱.....	مقدمه
۱.....	نصب و راه‌اندازی
۳.....	پیش از شروع باید بدانید
۸.....	تنظیمات اساسی
۸.....	دامنه مقادیر در محور افقی و محور عمودی
۹.....	مقیاس محور افقی و محور عمودی
۱۲.....	نمایش یا عدم نمایش پنجره اخطار
۱۲.....	تنظیمات پیش فرض شکل
۱۳.....	تنظیمات پیش فرض متن
۱۶.....	شکل‌های اصلی
۱۶.....	خط
۱۸.....	چند خطی
۲۰.....	انواع کمان
۲۲.....	آکولاد
۲۳.....	مستطیل
۲۴.....	دایره و بیضی
۲۵.....	چندضلعی منتظم
۲۶.....	پیکان عریض
۲۸.....	اضافه کردن متن
۳۲.....	گراف
۳۲.....	ترسیم دستگاه مختصات
۳۴.....	ترسیم منحنی و سطح بین دو منحنی
۳۴.....	رسم منحنی با روش تعریف تابع
۳۴.....	فعال کردن محیط کدنویسی
۳۶.....	کدنویسی برای تعریف توابع
۴۰.....	به کارگیری توابع
۴۰.....	رسم منحنی به کمک توابع

۴۳	رسم منحنی با روش نقطه‌گذاری
۴۴	استفاده از اکسل برای ساخت فایل نقطه‌یابی
۴۸	ترسیم منحنی داده‌های فایل نقطه‌یابی
۴۹	رسم منحنی‌های آزاد
۵۲	رسم ناحیه محصور
۵۳	ترسیم ناحیه بین دو منحنی با استفاده از تابع
۵۳	رسم سطح بین دو منحنی با روش نقطه‌گذاری
۵۸	قالب‌بندی خط
۵۹	قالب‌بندی نقاط شروع و پایان خط
۵۹	تغییر رنگ و ضخامت خط
۶۰	قالب‌بندی شکل
۶۰	تغییر رنگ و الگوی پر کردن بخش داخلی
۶۰	شفافیت شکل
۶۲	اقدامات ویرایشی
۶۲	چرخش شکل
۶۳	حذف تک موردی و حذف کامل
۶۳	یکپارچه‌سازی و لغو یکپارچه‌سازی
۶۶	کارکردهای پیشرفته
۷۱	پیوست ۱: فهرست متدها
۷۱	متدهای تنظیمات اساسی
۷۲	متدهای ترسیم
۷۲	متدهای قالب‌بندی زمینه شکل
۷۳	متدهای قالب‌بندی خط ترسیم شکل
۷۳	متدهای قالب‌بندی متن
۷۳	متدهای ویرایشی
۷۴	پیوست ۲: یک مثال از کاربرد پیشرفته



## مقدمه

یکی از محدودیت‌هایی که کاربران نرم‌افزار مایکروسافت ورد با آن مواجه هستند، ترسیم دقیق شکل‌ها در اسناد تهیه شده توسط این نرم‌افزار است. این نرم‌افزار مجموعه‌ای بسیار قوی از امکانات ترسیم شکل را در خود دارد که به کارگیری این توانمندی‌ها برای افراد مبتدی یا افرادی که کاربران عادی این نرم‌افزار محسوب می‌شوند و آشنائی چندانی با مفاهیم برنامه‌نویسی ندارند، به سادگی امکان پذیر نیست. افزونه ترسیم ساده (Simple Draw) ابزاری بسیار ساده و کاربرپسند است که امکان ترسیم دقیق شکل‌ها در محیط این نرم‌افزار را به کاربران می‌دهد. رابط گرافیکی این ابزار باعث می‌شود کاربران بدون نیاز به مواجه شدن با پیچیدگی‌های مربوط به ترسیم شکل‌ها، آن را به سادگی به کار گیرند. این راهنما به معرفی امکانات، کارکردها و چگونگی استفاده از این افزونه اختصاص دارد.

## نصب و راه‌اندازی

افزونه ترسیم ساده به صورت قالب حاوی ماکروهای زبان ویژوال بیسیک (Template) منتشر شده است و می‌توانید آن را از کانال تلگرامی این افزونه یا از صفحه گیت‌هاب افزونه دانلود نمایید و با یکی از روش‌هایی که ذکر می‌شود نصب کنید.

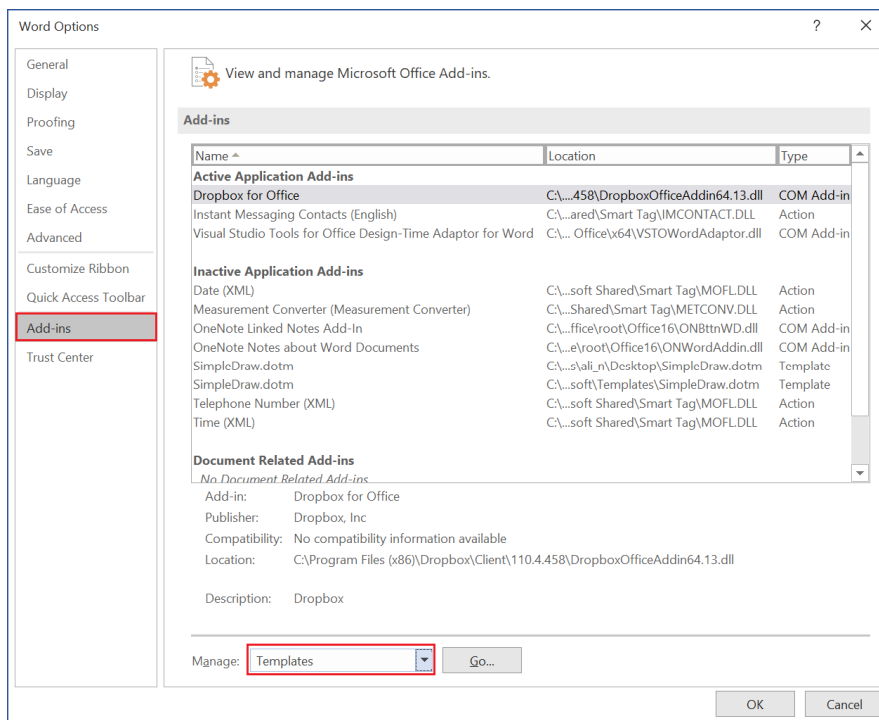
کانال تلگرام: @SimpleDrawAddin

صفحه گیت‌هاب: <https://github.com/AlirezaNaser/SimpleDraw-Add-in>

روش اول: کافی است فایل را باز کنید. با این کار یک سند جدید باز می‌شود و امکانات افزونه به نوار ریبون اضافه می‌گردد.  
روش دوم: فایل را در مسیر زیر از کامپیوتر خود کپی کنید. بخشی که در این مسیر با عنوان نام کامپیوتر شما مشخص شده است به عنوانی که شما برای کامپیوتر خود انتخاب کرده‌اید اشاره دارد. اگر از این روش استفاده کنید افزونه همواره در منوهای برنامه در دسترس خواهد بود. توجه داشته باشید که در این مسیر برخی از پوشه‌ها مخفی هستند و باید گزینه نمایش پوشه‌های مخفی را فعال کنید.

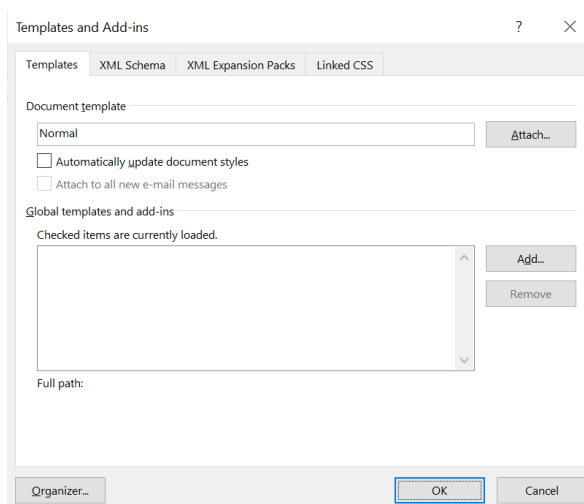
C:\Users\[نام کامپیوتر شما]\AppData\Roaming\Microsoft\Word\STARTUP

روش سوم: فایل را در یک پوشه از کامپیوتر خود ذخیره کنید و با مراجعه به بخش مدیریت افزونه‌ها، آن را فعال کنید. برای این منظور به بخش تنظیمات نرم‌افزار بروید. یعنی از مسیر Options → File استفاده کنید. در پنجره‌ای که باز می‌شود از فهرست سمت چپ گزینه Add-ins را انتخاب کنید و در سمت راست همین پنجره نوع افزونه را Template انتخاب نمایید (به تصویر ۱ نگاه کنید) و سپس کلید Go را بزنید.



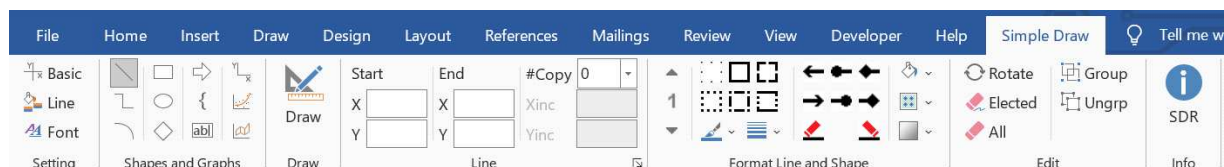
تصویر ۱

در پنجره نشان داده شده در تصویر ۲ با کلید **Add** به مسیر ذخیره‌سازی افزونه بروید و آن را انتخاب کنید تا به لیست افزونه‌های فعال اضافه شود. اگر قصد غیرفعال کردن افزونه را دارید از همین مسیر و کلید **Remove** استفاده کنید. در صورتی که افزونه را با این روش نصب کنید، باید هر مرتبه پس از ورود به برنامه، افزونه را دوباره فعال کنید.



تصویر ۲

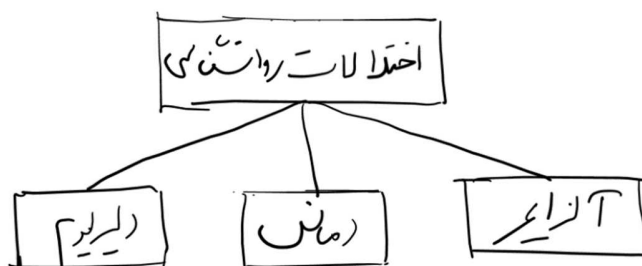
با فعال کردن افزونه یک ریبون جدید به مجموعه ریبون های برنامه با نام Simple Draw اضافه می شود که گروه ها و امکانات آن را در تصویر ۳ مشاهده می کنید.



تصویر ۳

پیش از شروع باید بدانید

ترسیم دقیق شکل ها مستلزم تعیین اندازه دقیق اجزاء تشکیل دهنده آن است. فرض کنید قصد دارید شکل نمایش داده شده در تصویر زیر را رسم کنید. برای هر بخش از این شکل باید اندازه اجزا توسط کاربر تعیین شود تا بتوان دامنه تغییرات شکل را مشخص نمود.



تصویر ۴

مثلا اگر از اندازه هائی به شرح زیر استفاده شود در راستای محور افقی طول شکل برابر با ۸ سانتی متر و در راستای محور عمودی طول آن برابر با ۳ سانتی متر است. جزئیات این شیوه اندازه گذاری را در تصویر ۵ ملاحظه می کنید.

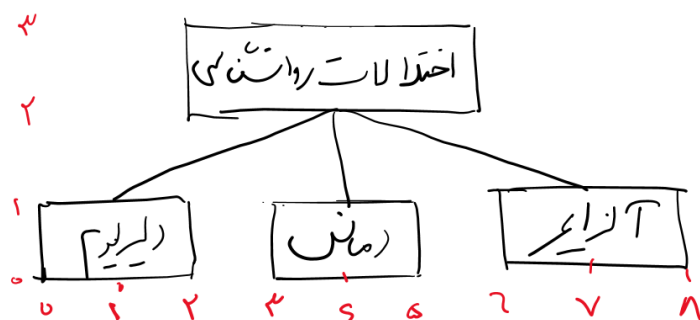
- طول چهارضلعی های کوچکتر برابر با ۲ سانتی متر.

- طول چهارضلعی بزرگتر را برابر با ۳ سانتی متر.

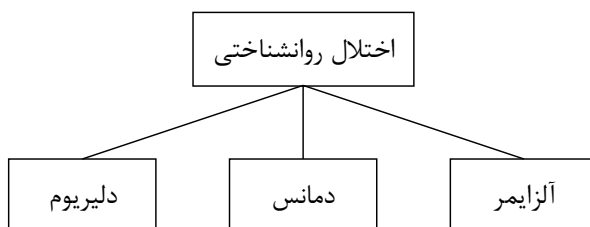
- عرض همه مستطیل ها برابر با ۱ سانتی متر.

- فاصله بین هر دو مستطیل در یک ردیف برابر با ۱ سانتی متر.

- فاصله بین دو ردیف مستطیل برابر با ۱ سانتی متر.

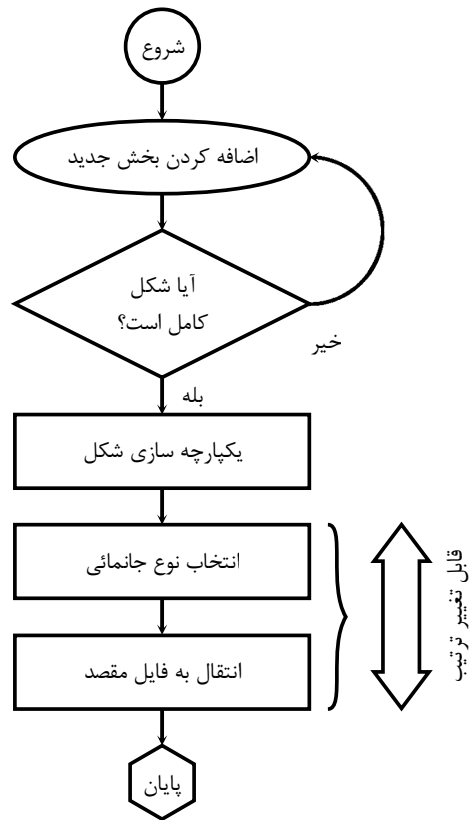


تصویر ۵



شکل ۱

برای ترسیم یک شکل باید اجزای آن را مرحله به مرحله ترسیم نموده و سپس با یکپارچه‌سازی اجزاء، آن را به یک شکل واحد تبدیل نمایید. نکته مهمی که باید به آن توجه کرد این است که یکپارچه‌سازی باعث می‌شود کلیه اشیاء موجود در یک سند به یکدیگر متصل شوند، بنابراین باید شکل‌های موردنیاز خود را در یک فایل مستقل از سند اصلی ترسیم کنید و سپس آن را به فایل اصلی (مثل یک کتاب یا مقاله) منتقل کنید. مراحل ترسیم یک شکل در روندنمای شکل ۲ نمایش داده شده است.

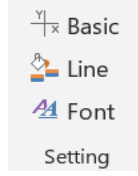


شکل ۲



## تنظیمات اساسی

Setting

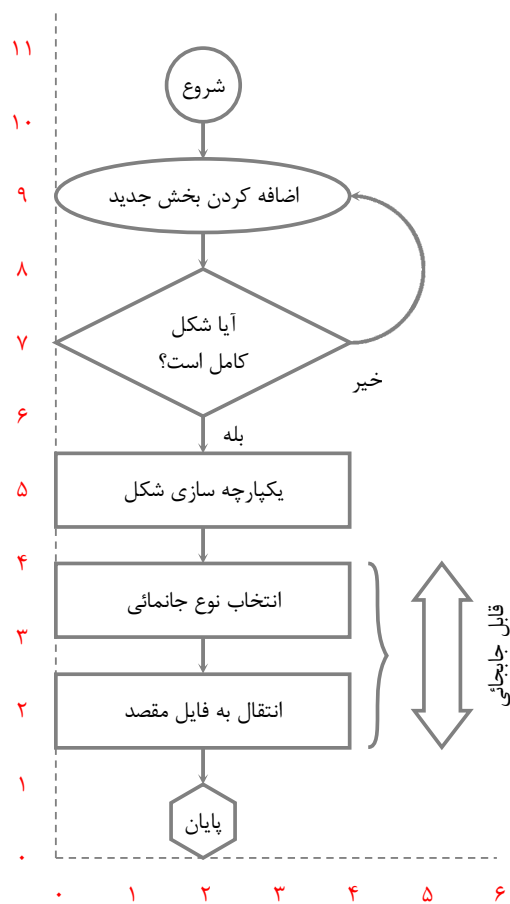


## تنظیمات اساسی

در مجموعه تنظیمات اساسی (Basic) می توان دامنه تغییرات اصلی محورها، مقیاس محورها و همچنین وضعیت نمایش پیام خطای مربوط به ورودی های نامعتبر را تعیین نمود.

دامنه مقادیر در محور افقی و محور عمودی

تعیین دامنه تغییرات محور افقی و عمودی به ساختار شکلی که شما قصد دارید ترسیم نمائید بستگی دارد. اندازه های بخش های فرعی شکل را انتخاب کنید و گوشه پائین سمت چپ را به عنوان مرکز مختصات در نظر بگیرید تا حدود ترسیم شکل در راستای محور افقی و عمودی مشخص شود. فرض کنید قصد دارید شکل ۲ از صفحه ۳ را رسم کنید، شکل ۳ نشان میدهد که دامنه محور افقی و عمودی چگونه مشخص می شود.



شکل ۳



در این شکل طول چهارضلعی‌ها برابر با ۴ سانتی‌متر و عرض آن‌ها برابر با ۱ سانتی‌متر فرض شده است. اندازه سایر اجزاء شکل نیز به همین نسبت انتخاب شده است. همچنین طول پیکان‌های کوچک نیز برابر با ۰٫۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شده است. بنابراین دامنه محور افقی از ۰ تا ۶ و محور عمودی از ۰ تا ۱۱ را خواهد بود.

پس از تعریف این بازه‌ها لبه سمت چپ صفحه کاغذ متناظر با حداقل مقدار محور افقی و لبه بالای کاغذ متناظر با حداکثر محور عمودی خواهد بود. توجه داشته باشید که این مقادیر محدودکننده دامنه‌ای که شما قادر به ترسیم شکل در آن هستید، نیستند. شما می‌توانید خارج از این محدوده نیز اجزایی را به شکل اضافه کنید. از این مقادیر صرفاً برای تعریف کلیات سیستم مختصات استفاده خواهد شد.

Coordinate System Range	
X min	0
X max	5
Y min	0
Y max	11

تصویر ۶

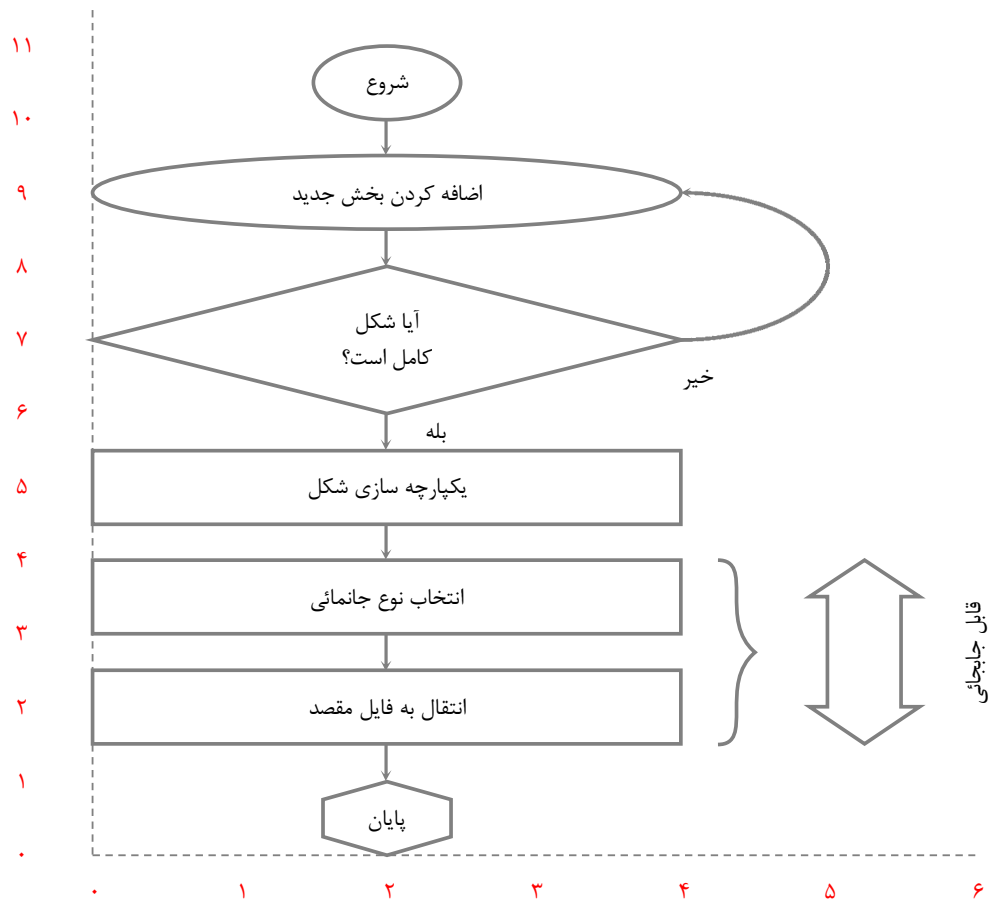
مقیاس محور افقی و محور عمودی

از مقیاس‌های مربوط به محورهای مختصات برای تنظیم بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی شکل‌ها استفاده کنید. کادر مقیاس محورها که در تصویر ۷ نمایش داده شده است برای همین منظور به کار می‌رود.

Axis Scale	
X Axis Scale	
1	▲▼
Y Axis Scale	
1	▲▼

تصویر ۷

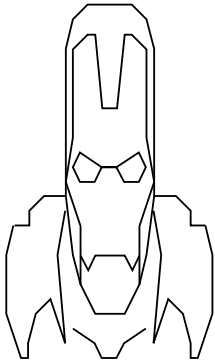
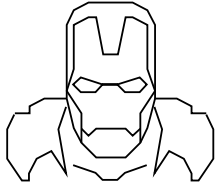
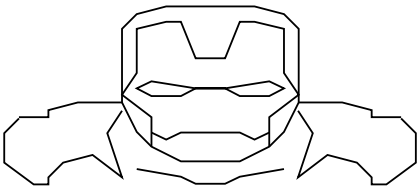
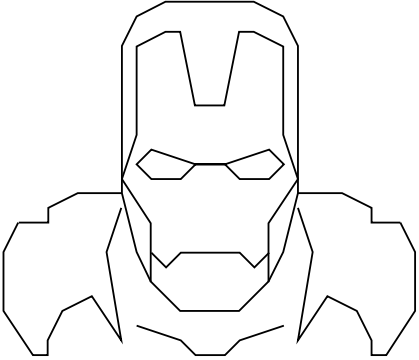
مقیاس هر محور مشخص می‌کند که در راستای هر محور هر چند سانتی‌متر معادل با یک واحد در نظر گرفته شود. اگر این مقیاس برابر با ۱ باشد هر یک سانتی‌متر معادل با یک واحد در نظر گرفته می‌شود (مقیاس واقعی). مقادیر بزرگ‌تر از یک باعث بزرگ‌نمایی و مقادیر کوچک‌تر از یک باعث کوچک شدن مقیاس ترسیم شکل می‌شوند. در شکل زیر مقیاس محور افقی برابر با ۱/۵ و مقیاس محور عمودی برابر با ۱ در نظر گرفته شده است.



شکل ۴

برای تعیین انتخاب مقیاس مناسب باید رابطه بین اندازه واقعی و اندازه مطلوب شکل مد نظر قرار بگیرد. شکل کارتونی مرد آهنی که در صفحه بعد آمده است را نگاه کنید. این شکل با روش نقطه‌یابی ترسیم شده است که در بخش‌های بعد با آن آشنا خواهید شد. در ترسیم این شکل کوچکترین مقدار X برابر ۱۵- و بزرگترین مقدار آن برابر با ۱۵ است یعنی اگر شکل با مقیاس واقعی (مقیاس ۱) ترسیم شود طول آن برابر با ۳۰ سانتی متر خواهد بود. همچنین کوچکترین و بزرگترین مقدار Y که در نقطه‌یابی این شکل استفاده شده است نیز به ترتیب برابر با ۶- و ۱۹ است، به عبارتی دیگر اگر در محور Y از مقیاس واقعی استفاده شود عرض شکل

برابر با ۲۵ متر است. نسبت بین این ابعاد و ابعادی که شما برای شکل در نظر دارید مشخص کننده مقیاس ترسیم شکل است. مثلا اگر شما تصمیم بگیرید طول شکل برابر با ۳ سانتی متر باشد، مقیاس محور X برابر با  $0/1 = \frac{3}{3}$  باید باشد. در جدول زیر ترکیب‌های مختلفی از مقیاس ترسیم شما و ابعاد نهایی شکل را مشاهده می کنید.

 <p>مقیاس X: ۰/۱ مقیاس Y: ۰/۲ اندازه: ۳ × ۵</p>	 <p>مقیاس X: ۰/۱ مقیاس Y: ۰/۱ اندازه: ۳ × ۲/۵</p>
 <p>مقیاس X: ۰/۲ مقیاس Y: ۰/۱ اندازه: ۶ × ۲/۵</p>	 <p>مقیاس X: ۰/۲ مقیاس Y: ۰/۲ اندازه: ۶ × ۵</p>

جدول ۱

نمایش یا عدم نمایش پنجره اخطار

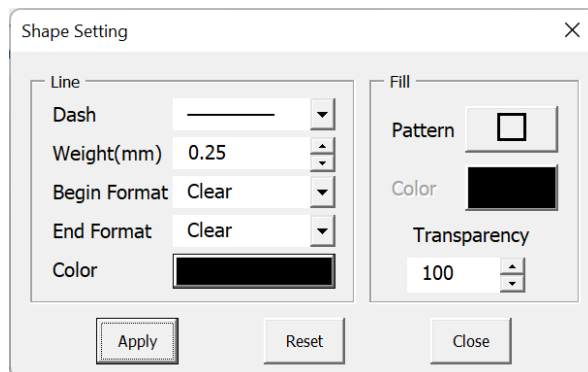
چنانچه ورودی‌های وارد شده برای ترسیم یک شکل معتبر نباشند، کاربر با پیام خطا مواجه می‌شود، برای عدم نمایش این پیام می‌توان وضعیت نمایش را مورد استفاده قرار داد.

Show message for invalid entry

تصویر ۸

تنظیمات پیش فرض شکل

دو دسته تنظیمات پیش فرض را میتوان برای شکل انتخاب نمود. دسته اول تنظیمات مربوط به خط ترسیم کننده شکل است و دسته دوم مربوط به زمینه شکل ترسیم شده است. پس از ثبت مقادیر مورد نظر، کلیه شکل‌هایی که ترسیم شوند از این الگو پیروی خواهند کرد. البته کاربر می‌تواند پس از ترسیم شکل نیز با استفاده از «قالب‌بندی خط» و «قالب‌بندی زمینه» این ویژگی‌ها را تغییر دهد. نحوه قالب‌بندی خط و شکل در بخش‌های آتی معرفی شده است.

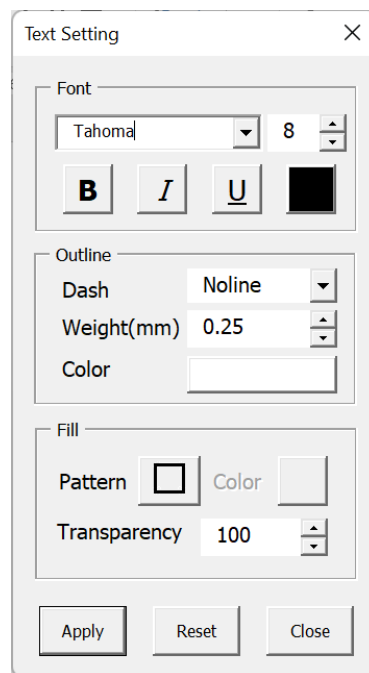


تصویر ۹

خطوط ترسیم شده دارای قالب کلی (خط چین، نقطه چین و ...)، ضخامت، قالب نقطه شروع و پایان (ساده، پیکان، دایره و ...) و رنگ پیش فرض هستند که می‌توان در این بخش آن‌ها را تنظیم نمود. ساختار پیش فرض برای طرح زمینه شکل، رنگ زمینه و میزان شفافیت آن نیز در همین کادر گفتگو قابل تعریف هستند. کلید **Reset** را برای بازگرداندن تنظیمات به مقادیر اولیه استفاده کنید. اگر طرح زمینه خالی (**NoFill**) یا شفافیت زمینه برابر با ۱۰۰ درصد انتخاب شود، رنگ زمینه ای که انتخاب شده باشد نادیده گرفته خواهد شد.

تنظیمات پیش فرض متن








در کادر فونت پیش فرض (تصویر ۱۰) فونت پیش فرض و ویژگی‌های آن مثل نوع، اندازه، رنگ، وضعیت پررنگ بودن یا مایل بودن و نمایش خط زمینه تعیین می‌شود. در زمان اضافه کردن متن به شکل از این فونت و ویژگی‌های آن استفاده می‌شود اما کاربر می‌تواند در صورت لزوم مشخصات آن را تغییر دهد.



تصویر ۱۰

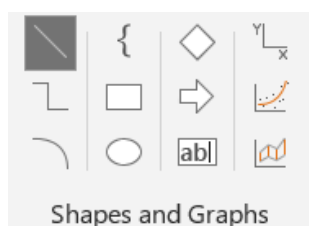


## شکل‌های پایه

	خط
	چند خطی
	انواع کمان
	آکولاد
	چهارضلعی
	دایره و بیضی
	چند ضلعی
	پیکان عریض

## شکل‌های اصلی

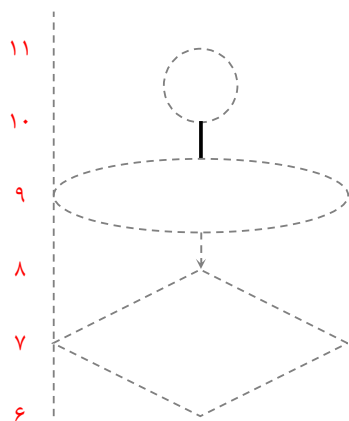
مجموعه شکل‌های پایه شامل خط، چند خطی، انواع کمان، چهارضلعی، دایره، بیضی، چند ضلعی، پیکان عرض و آکولاد است. این مجموعه از شکل‌ها با قالب پیش‌فرض ترسیم می‌شوند که با استفاده از امکانات قالب بندی می‌توان آنها را تعدیل نمود. روی کلید مربوط به شکل مورد نظر در تصویر زیر کلیک کنید تا جزئیات تنظیمات نمایش داده شود.



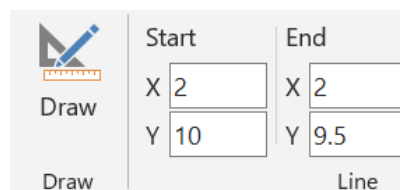
تصویر ۱۱

## خط

با انتخاب این گزینه می‌توانید یک خط بین نقطه شروع و پایان ترسیم کنید. تنظیمات نشان داده شده در تصویر ۱۲ یک خط با اتصال نقاط (۲،۱۰) و (۲،۹.۵) ترسیم می‌کند. پس از تعریف مختصات، برای ترسیم شکلی که تعریف کرده‌اید باید کلید Draw را بزنید. خط ترسیم شده را در شکل ۵ مشاهده می‌کنید.



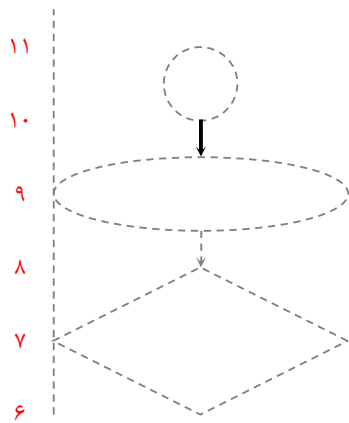
شکل ۵



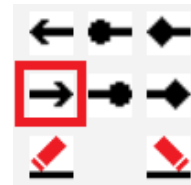
تصویر ۱۲

برای تبدیل انتهای خط به پیکان باید کلید «پیکان انتها» را از بخش قالب‌بندی مورد استفاده قرار دهید (به تصویر ۱۳ نگاه کنید). پس از این تغییر قالب، خط به ترتیب نمایش داده شده در شکل ۶ به پیکان تبدیل می‌شود.



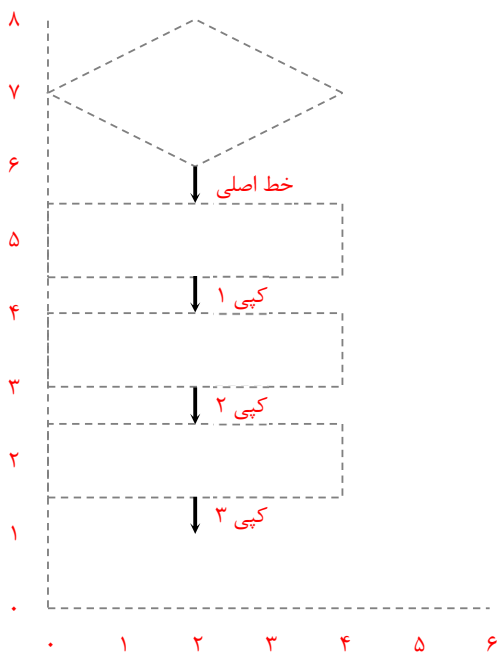


شکل ۶



تصویر ۱۳

در صورت لزوم می‌توانید از شکلی که ترسیم می‌کنید، نسخه‌های کپی تهیه کنید. برای این منظور از لیست **Copy** تعداد مورد نظر را انتخاب کرده و میزان تغییرات در راستای محور افقی و عمودی را مشخص نمایید (**Xinc** و **Yinc**). در تصویر زیر تنظیمات به گونه‌ای انجام شده است که از خط تعریف شده توسط مختصات، سه نسخه کپی تهیه شود. نسخه‌های کپی در راستای محور افقی تغییری نکرده و در راستای محور عمودی  $1/5$  واحد پایین‌تر ترسیم می‌شوند.

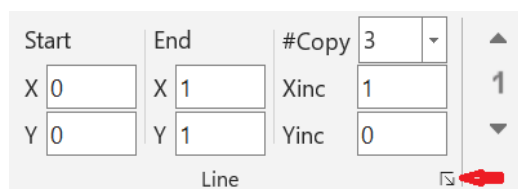


شکل ۷

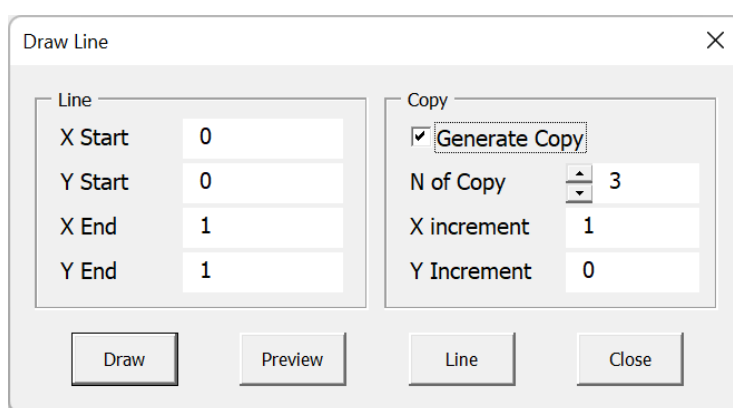
Start	End	#Copy	3
X 2	X 2	Xinc	0
Y 6	Y 5.5	Yinc	-1.5
Line			

تصویر ۱۴

با استفاده از کلید گسترش واقع در گوشه پائین سمت راست، می توانید به پنجره کلاسیک تعریف ویژگی‌های شکل دسترسی داشته باشید (تصویر ۱۵) به این پنجره و سایر پنجره‌های مشابه کلید جدیدی برای تغییر قالب پیش فرض خط اضافه شده است (تصویر ۱۶).



تصویر ۱۵

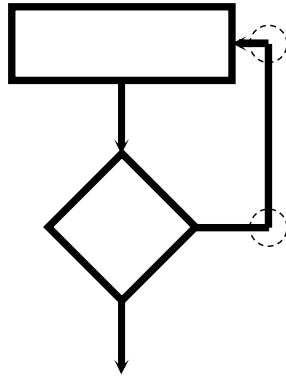


تصویر ۱۶

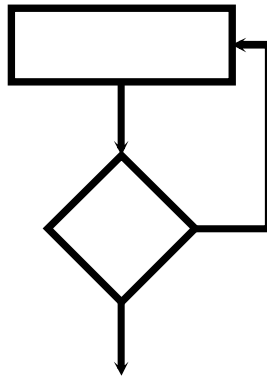
### چند خطی

منظور از چند خطی، حداکثر پنج پاره خط پیوسته به یکدیگر است. در صورتی که قصد ترسیم حداکثر پنج پاره خط پیوسته به یکدیگر را دارید از این گزینه استفاده کنید. اگر تعداد پاره خط‌های پیوسته که باید ترسیم کنید بیش از ۵ مورد است می‌توانید از بخش ترسیم منحنی با روش نقطه‌یابی سود ببرید که در صفحات آتی به آن پرداخته شده است.

چند خطی را می‌توان با استفاده از چند خط مستقل از یکدیگر نیز ترسیم نمود اما با توجه به سازوکار ترسیم خطوط در نرم‌افزار مایکروسافت ورد، با ترسیم چند خطی، محل اتصال این خطوط به یکدیگر به ترتیبی نمایش داده می‌شود که یکپارچگی خطوط احساس نمی‌گردد. به شکل زیر نگاه کنید. در این شکل خطوط با ضخامت زیاد ترسیم شده است تا این شکستگی در محل اتصال به خوبی نمایش داده شود. با ترسیم چندخطی می‌توانید مانع از بروز چنین مشکلی در ترسیم خطوط پیوسته شوید (شکل ۸ و شکل ۹).

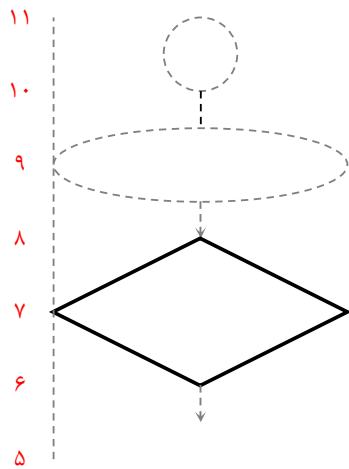


شکل ۸



شکل ۹

در تصویر ۱۷ ساختار ورود داده‌های چندخطی را مشاهده می‌نمائید. همان‌طور که می‌بینید حداکثر می‌توان ۶ نقطه پایانی را برای ترسیم چندخطی معرفی کرد (حداکثر پنج پاره خط). چهارضلعی مشخص شده را در بیینید.



شکل ۱۰

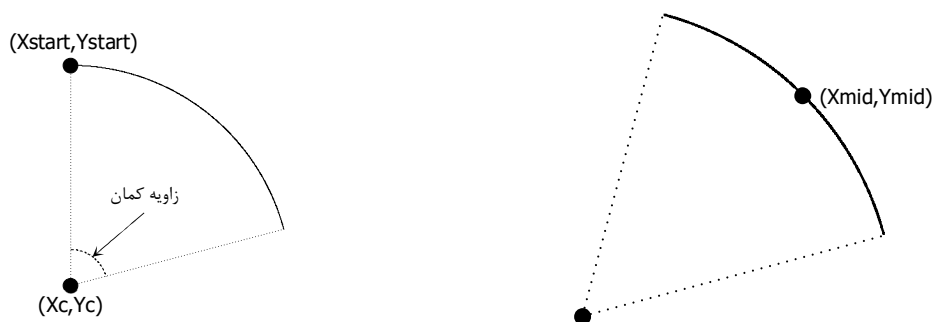
(X1,Y1)	(X2,Y2)	(X3,Y3)	(X4,Y4)	(X5,Y5)	(X6,Y6)
0	2	4	2	0	
7	8	7	6	7	

Polyline

تصویر ۱۷

## انواع کمان

این افزونه قابلیت رسم دو نوع کمان را دارد. در کمان عادی (Arc) که بخشی از یک دایره است برای ترسیم کمان باید مرکز دایره، مختصات نقطه شروع کمان و یا نقطه میانی کمان و زاویه کمان برحسب درجه مشخص شود. به شکل زیر نگاه کنید. اگر زاویه کمان مثبت باشد، کمان در جهت عقربه‌های ساعت و در غیر این صورت در خلاف جهت عقربه‌های ساعت ترسیم خواهد شد.



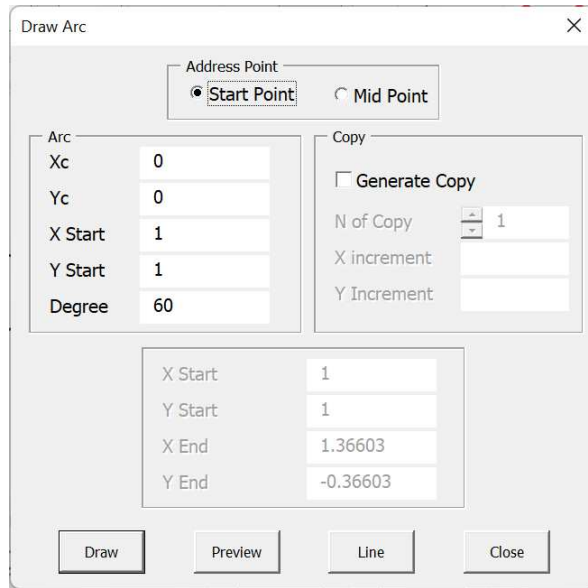
شکل ۱۱

ابتدا نوع کمان مورد نظر خود یعنی Arc را انتخاب کنید تا بخش مرتبط با این نوع کمان در ریبون نمایش داده شود. داده‌های مورد نیاز برای ترسیم این نوع کمان عبارتند از مرکز دایره، نقطه آدرس دهی، زاویه کمان و محل استقرار نقطه آدرس (اگر نقطه آدرس در وسط کمان واقع شده است گزینه Mid P را انتخاب کنید) (به تصویر ۱۸ نگاه کنید).

Arc Type		Center		Address		Degree
<input checked="" type="checkbox"/> Arc	<input type="checkbox"/> Arc U	X	<input type="text"/>	X	<input type="text"/>	D <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Arc C	<input type="checkbox"/> Arc V	Y	<input type="text"/>	Y	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Mid P.
Arc						

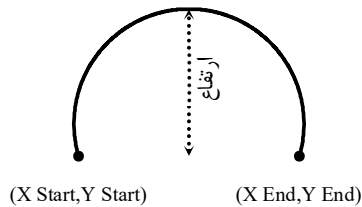
تصویر ۱۸

پس از آدرس دهی، نقاط شروع و توقف کمان برای محاسبات احتمالی محاسبه و نمایش داده می‌شود که پنجره آن را در تصویر ۱۹ برای دسترسی به این پنجره از کلید پنجره گفتگو در گوشه پائین سمت راست استفاده کنید.



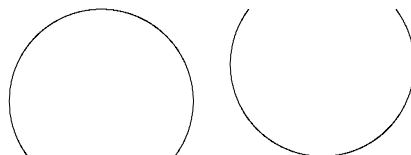
تصویر ۱۹

برای ترسیم نوع دوم کمان باید نقطه شروع، نقطه پایان و ارتفاع آن مشخص باشد. منظور از ارتفاع، فاصله بین خط واصل دو نقطه و دورترین نقطه کمان است. در شکل زیر ارتفاع کمان با خط چین نمایش داده شده است.



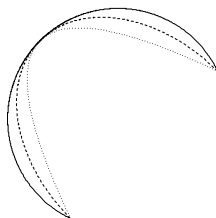
شکل ۱۲

اگر ارتفاع کمان مثبت باشد، کمان در بالای خط واصل بین دو نقطه قرار می‌گیرد (اگر دو نقطه در راستای عمودی باشند، در سمت راست خط عمودی) و چنانچه ارتفاع کمان منفی باشد کمان در پائین خط قرار خواهد گرفت (اگر دو نقطه در راستای عمودی باشند، در سمت چپ خط عمودی). در شکل زیر دو کمان یکی با ارتفاع مثبت و یکی با ارتفاع منفی می‌بینید.



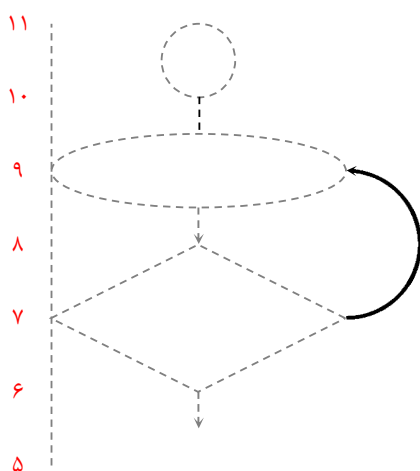
شکل ۱۳

ساختار انحناء کمان می‌تواند C شکل، U شکل یا V شکل باشد. در شکل زیر الگوی انحناء این سه نوع کمان که نقاط شروع و پایان یکسان دارند، با یکدیگر مقایسه شده است (C شکل با خط، U شکل با خط چین و V شکل با نقطه چین).



شکل ۱۴

با انتخاب گزینه مورد نظر می‌توانید مختصات نقطه شروع و نقطه پایان و ارتفاع کمان را در پنجره‌ای همانند پنجره زیر مشخص نمایید. کمان ترسیم شده توسط این مشخصات را در شکل ۱۵ ببینید.



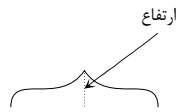
شکل ۱۵

Arc Type		Start		End	
<input type="checkbox"/>	Arc	X	<input type="text" value="4"/>	X	<input type="text" value="4"/>
<input type="checkbox"/>	Arc U	Y	<input type="text" value="7"/>	Y	<input type="text" value="9"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Arc C	Arc			
<input type="checkbox"/>	Arc V				

تصویر ۲۰

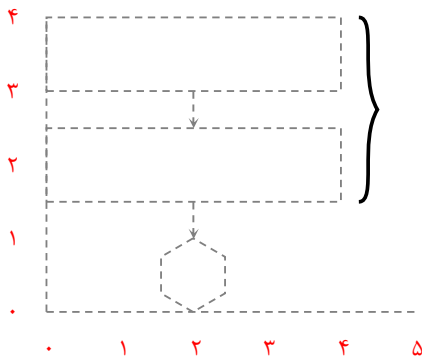
## آکولاد

یکی دیگر از اعضای شکل‌های اصلی، آکولادها هستند. هر آکولاد با مختصات نقطه شروع، مختصات نقطه پایان و ارتفاع تعریف می‌شود. منظور از ارتفاع، فاصله بین خط واصل نقطه شروع و نقطه پایان و دورترین نقطه آکولاد است. در شکل زیر ارتفاع آکولاد با خط چین نمایش داده شده است.



شکل ۱۶

اگر ارتفاع مثبت باشد آکولاد در بالای خط واصل قرار می‌گیرد (در سمت راست اگر آکولاد عمودی ترسیم شود) و اگر ارتفاع منفی باشد آکولاد در پائین خط واصل قرار می‌گیرد (در سمت چپ اگر آکولاد عمودی ترسیم شود). داده‌های مورد نیاز برای ترسیم آکولاد به ترتیب نمایش داده شده در تصویر ۲۱ است. مختصات نقطه شروع با  $Start(X,Y)$  و نقطه پایان با  $End(X,Y)$  مشخص شده است. در جعبه متن **Height** نیز ارتفاع آکولاد وارد می‌شود.



شکل ۱۷

Start		End		Height
X	4.25	X	4.25	H 0.25
Y	1.5	Y	4	

Brace

تصویر ۲۱

### مستطیل

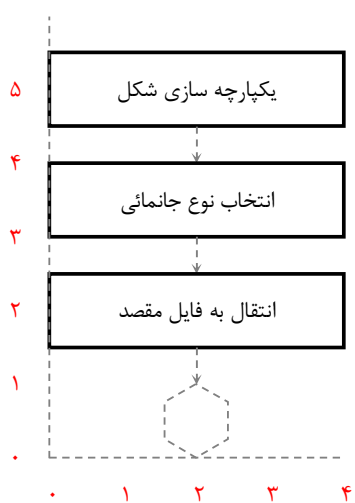
ترسیم هر مستطیل به دو روش امکان پذیر است. در روش اول با مشخص بودن مختصات دو رأس مقابل (**Vertices**) می‌توان چهارضلعی را ترسیم نمود. در روش دوم مختصات نقاط وسط دو ضلع مقابل (**Mid Point**) و همچنین طول این ضلع مشخص می‌گردد. همانطور که در می‌بیند در بخش **Address** می‌توانید نوع ترسیم چهار ضلعی را انتخاب کنید.

Address	Start	End	Width	#Copy
<input checked="" type="checkbox"/> Vertices	X 0	X 4	W	2
<input type="checkbox"/> Mid Point	Y 4.5	Y 5.5		Xinc 0
				Yinc -1.5

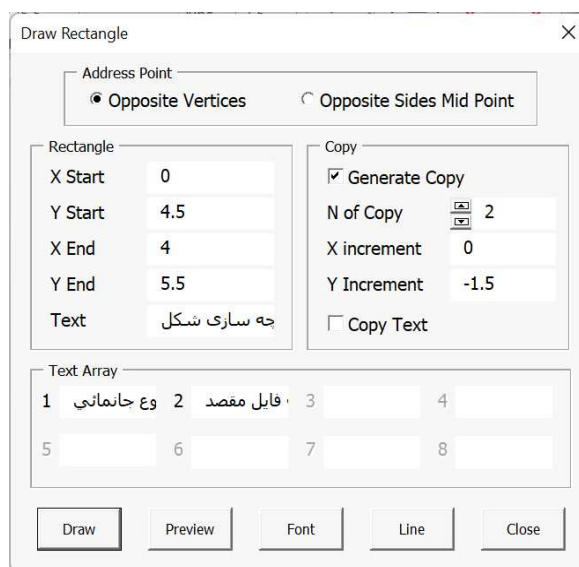
Rectangle

تصویر ۲۲

قابل ذکر است که در صورت لزوم می‌توانید در شکل‌های بسته مثل چهارضلعی و دایره و ... متنی را درج کنید. برای این کار با استفاده از دکمه پنجره گفتگو، این پنجره تصویر ۲۳ را باز کنید. متن مورد نظر را در جعبه متن Text بنویسید. این امکان تنها در صورتی فعال است که چهار ضلعی با آدرس دهی راس‌های مقابل ترسیم شود. ضمن این که می‌توان این متن را در شکل‌هایی که کپی می‌شوند قرار داد یا متن متفاوتی را استفاده کرد. چهارضلعی‌های تعریف شده در شکل ۱۸ را در مشاهده می‌کنید. البته اضافه کردن متن به شکل از طریق ابزار مربوط به متن نیز امکانپذیر است که آن را در ادامه خواهید دید.



شکل ۱۸



تصویر ۲۳

## دایره و بیضی

برای ترسیم دایره کافی است مختصات مرکز دایره یعنی  $(X_C, Y_C)$  و شعاع دایره مشخص شود. برای ترسیم بیضی نیز باید مرکز بیضی، طول قطر افقی و طول قطر عمودی مشخص شود. بدیهی است که اگر طول قطرهای بیضی برابر باشد، به دایره تبدیل خواهد شد. بخش تنظیمات ترسیم دایره و بیضی در تصویر ۲۴ و تصویر ۲۵ نمایش داده شده است.



Type	Center	Diameter
<input type="checkbox"/> Circle	X 2	Horizontal 4
<input checked="" type="checkbox"/> Ellipse	Y 9	Vertical 1

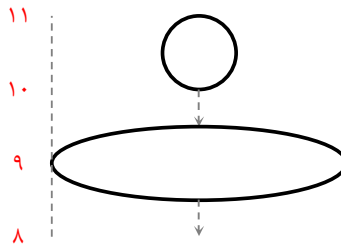
Circle and Ellipse

تصویر ۲۵

Type	Center	Radius
<input checked="" type="checkbox"/> Circle	X 2	R 0.5
<input type="checkbox"/> Ellipse	Y 10.5	

Circle and Ellipse

تصویر ۲۴

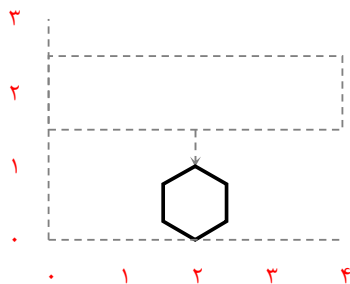


شکل ۱۹

امکاناتی نظیر کپی شکل با الگوی منظم و درج متن درون شکل برای دایره و بیضی نیز به همان ترتیبی که در مورد چهارضلعی بیان شد، قابل استفاده است.

### چندضلعی منظم

برای ترسیم یک چندضلعی منظم باید مختصات مرکز چندضلعی، مختصات یکی از رأس‌های چندضلعی و تعداد اضلاع آن را مشخص نمود. این رأس می‌تواند به صورت اختیاری انتخاب شود. نحوه تنظیم داده‌های مورد نیاز برای ترسیم چندضلعی منظم در تصویر زیر نمایش داده شده است. چندضلعی منظم مربوط به تصویر ۲۶ را در شکل ۲۰ مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۰

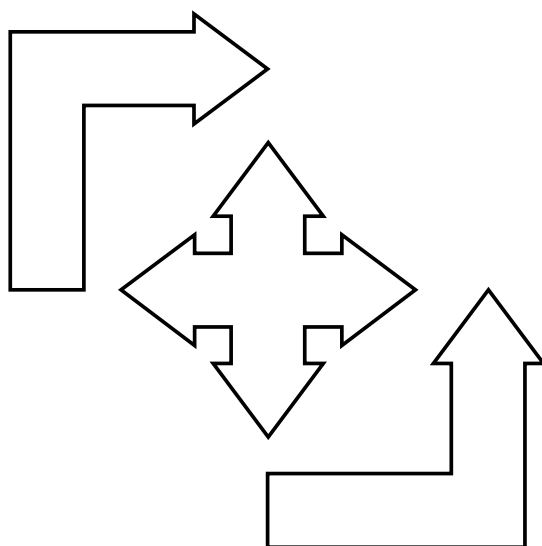
Center	Start	N of Sides
X 2	X 2	N 6
Y 0.5	Y 1	

Polygon

تصویر ۲۶

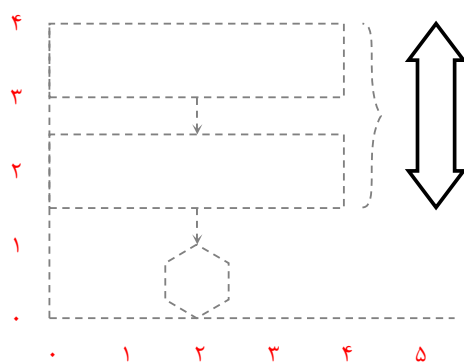
## پیکان عریض

افزونه ترسیم ساده برای ترسیم پیکان عریض انتخاب های متفاوتی را پیش روی کاربران قرار داده است. گزینه های متفاوتی برای انتخاب تعداد جهت، شکسته بودن یا نبودن پیکان و همچنین محل ترسیم کمان شکسته تعبیه شده است. کمان شکسته می تواند در سمت راست خط واصل بین دو نقطه یا در سمت چپ آن قرار بگیرد و کاربر قادر به تعیین آن است. نمونه های مختلفی از کمان های عریض را در شکل ۲۱ ملاحظه می کنید.



شکل ۲۱

ترسیم پیکان مستلزم تعیین مختصات نقطه شروع و نقطه پایان و همچنین عرض (پهنا) پیکان است. پنجره ترسیم این شکل را در تصویر ۲۷ ملاحظه می کنید. پیکان ترسیم شده توسط این تنظیمات در شکل \*\* آمده است.




شکل ۲۲

<input type="checkbox"/> 1 Way	Start	End	Width	0.5
<input checked="" type="checkbox"/> 2 Way	X	X	<input checked="" type="checkbox"/> Broken	
	5.25	5.25		
<input type="checkbox"/> 4 Way	Y	Y	<input checked="" type="checkbox"/> Right Side	
	1.5	4		
Wide Arrow				

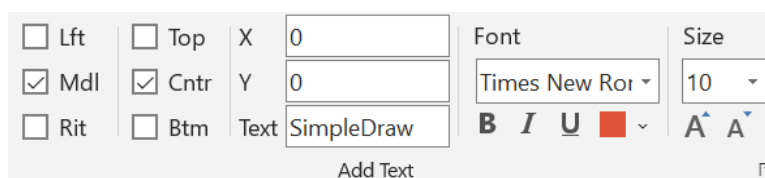
تصویر ۲۷

## اضافه کردن متن

متن 

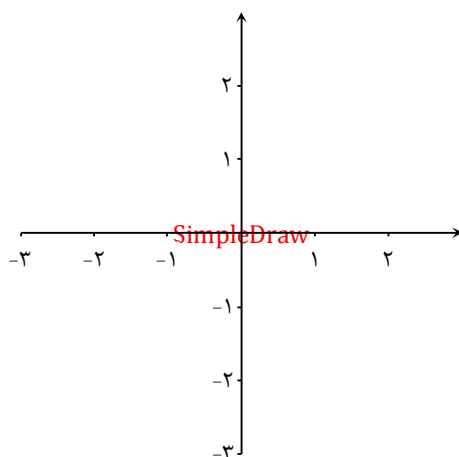
## اضافه کردن متن

کاربر می‌تواند متن موردنظر خود را در هر نقطه‌ای به شکل اضافه کند. با انتخاب گزینه اضافه کردن متن (Add Text) بخش نشان داده شده در تصویر ۲۸ زیر نمایش داده می‌شود. در این پنجره می‌توان متن، مختصات محل درج متن و ویژگی‌های فونت مورد استفاده را تعیین کرد. فونت پیش‌فرض همان فونتی است که در بخش تنظیمات توسط کاربر تعریف شده است اما در این پنجره امکان تغییر آن وجود دارد.

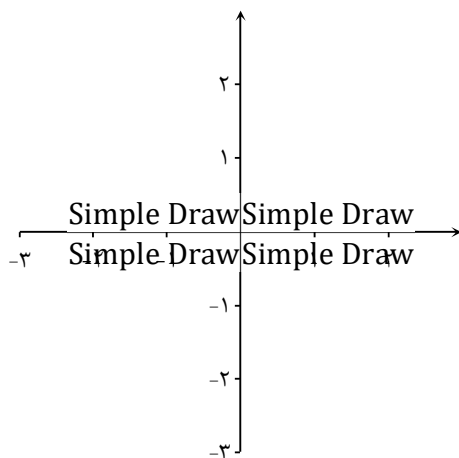


تصویر ۲۸

مختصات‌هایی که کاربر وارد می‌کند می‌تواند معرف ۹ وضعیت متفاوت باشد که محل استقرار متن را در راستای محور افقی و محور عمودی تنظیم می‌کند. مثلاً اگر کاربر مایل باشد نقطه وسط متن در محل آدرس قرار بگیرد، گزینه‌های Middle و Center را انتخاب می‌کند. در شکل ۲۳ نقطه (۰،۰) به عنوان مرکز متن تعریف شده است اما در شکل ۲۴ با ۴ روش آدرس دهی متفاوت، این نقطه به عنوان گوشه سمت راست و پائین، سمت چپ و پائین، سمت راست و بالا و نهایتاً سمت چپ و بالا در نظر گرفته شده است.

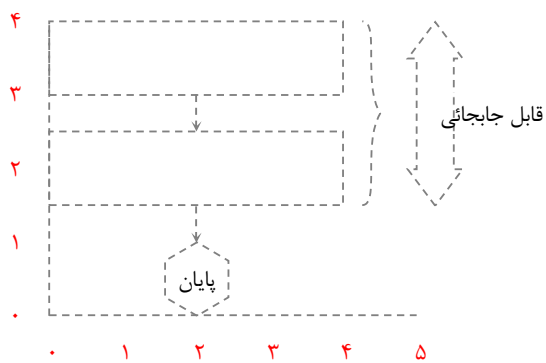


شکل ۲۳



شکل ۲۴

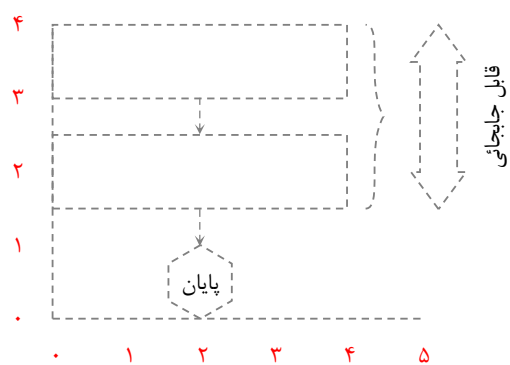
همه شکل‌ها از جمله متن را میتوان با زاویه دلخواه روی صفحه قرار داد. در شکل‌ها و تصاویر زیر این قابلیت افزونه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۵

<input type="checkbox"/> Lft	<input type="checkbox"/> Top	X	6
<input checked="" type="checkbox"/> Mdl	<input checked="" type="checkbox"/> Cntr	Y	2.75
<input type="checkbox"/> Rit	<input type="checkbox"/> Btm	Text	قابل جابجایی
Add Text			

تصویر ۲۹



شکل ۲۶

Rotate Shape ✕

**Rotate Degree**

-90 ↕

Apply Cancel

تصویر ۳۰



## گراف



دستگاه مختصات



منحنی



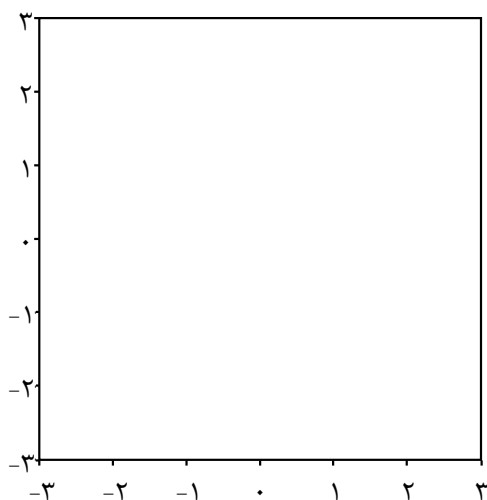
مساحت محصور

## گراف

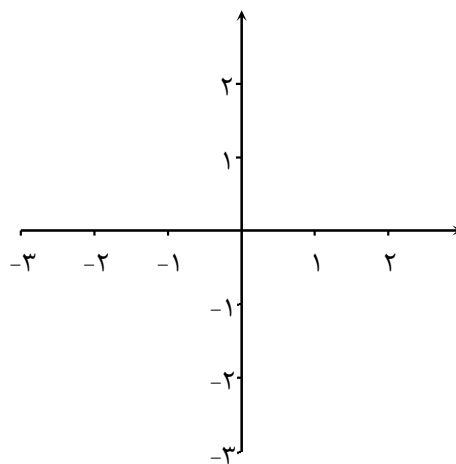
از امکانات تعبیه شده در این بخش می توان برای ترسیم نمودارها در صفحه مختصات دکارتی استفاده نمود. انواع منحنی و مساحت محصور بین دو منحنی را می توان با روش های مختلفی ترسیم کرد.

### ترسیم دستگاه مختصات

یکی از امکانات تسهیل کننده این افزونه امکان ترسیم سیستم مختصات است. ترسیم سیستم دستگاه مختصات به صورت دستی می تواند بسیار زمان بر و احتمالاً نادقیق باشد. با استفاده از این برنامه سیستم دستگاه مختصات را می توان در قالب محورهای مختصات (شکل ۲۷) و یا کادر مختصات (شکل ۲۸) ترسیم نمود.



شکل ۲۸



شکل ۲۷

گزینه های ریبون برای ترسیم صفحه مختصات به ترتیب نمایش داده شده در تصویر ۳۱ است. از گزینه **Axis** برای ترسیم محورهای مختصات استفاده کنید و برای ترسیم کادر مختصات نیز **Box** را به کار ببرید.

<input checked="" type="checkbox"/> Axis	<input checked="" type="checkbox"/> X Axis	<input checked="" type="checkbox"/> Y Axis	Title	<input checked="" type="checkbox"/> X Lbl	<input checked="" type="checkbox"/> Y Lbl	Increment
<input type="checkbox"/> Box	S -5	S -5	X	S -5	S -5	X 1
Defaults	E 5	E 5	Y	E 5	E 5	Y 1

Coordinate System

تصویر ۳۱



در حالت پیش فرض هر دو محور ترسیم شده و دامنه ترسیم آنها برابر با دامنه تعییرات تعریف شده در بخش تنظیمات اساسی است. هر دو محور نیز برچسب گذاری می شوند، فونت مورد استفاده نیز فونت پیش فرض است. بخشی از این تنظیمات از طریق ریبون در دسترس است. برای دسترسی به همه تنظیمات دستگاه مختصات از کلید پنجره گفتگو واقع در گوشه پائین سمت راست تصویر استفاده کنید. ویژگی‌های قابل تنظیم در این پنجره به شرح ذیل است (تصویر ۳۲):

- ترسیم یا عدم ترسیم محورها
- دامنه ترسیم محورها.
- عنوان محورها.
- فونت مورد استفاده در نوشتن عنوان محورها.
- ضخامت خطوط مورد استفاده در ترسیم محورها.
- برچسب گذاری یا عدم برچسب گذاری محورها.
- دامنه برچسب گذاری محورها.
- فاصله بین برچسب ها.
- فونت مورد استفاده در برچسب گذاری محورها
- جدا کننده بخش صحیح و اعشاری در برچسب محورها

تصویر ۳۲

## ترسیم منحنی و سطح بین دو منحنی

ترسیم منحنی یا منطقه محصور بین دو منحنی می‌تواند با دو روش متفاوت صورت بگیرد. در روش اول یعنی روش تعریف تابع (Function) کاربر باید رابطه معرف تابع را در قالب یک کد ساده زبان ویژوال بیسیک در محیط برنامه‌نویسی وارد نموده و سپس آن را ترسیم نماید.

در روش نقطه‌گذاری (Pointing) کاربر مجموعه‌ای از نقاط معرف منحنی (یا منطقه محصور) را به عنوان ورودی و در قالب یک فایل متن (txt) در اختیار برنامه قرار می‌دهد و برنامه با اتصال این نقاط به یکدیگر، اقدام به ترسیم منحنی کند. این روش برای کاربرانی که با اصول برنامه‌نویسی آشنائی ندارند مناسب است.

## رسم منحنی با روش تعریف تابع

تعریف توابع توسط کدنویسی روشی اثربخش برای ترسیم منحنی و ناحیه بین دو منحنی است. در این بخش به زبانی ساده و به صورت گام‌به‌گام روش انجام این کار آموزش داده می‌شود تا کاربرانی که با کدنویسی آشنائی ندارند نیز بتوانند به سادگی از آن استفاده کنند. گام‌های زیر باید برای این منظور طی شوند:

۱- فعال کردن محیط کدنویسی

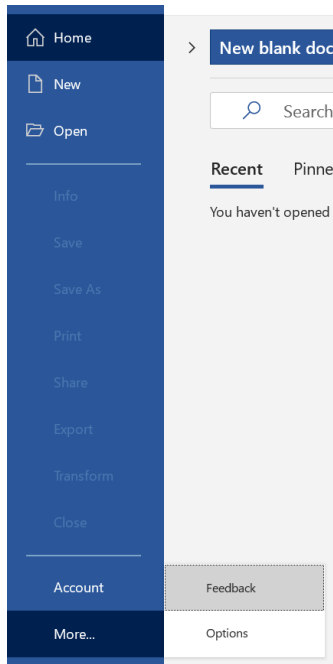
۲- کدنویسی برای تعریف توابع

۳- به‌کارگیری توابع

## فعال کردن محیط کدنویسی

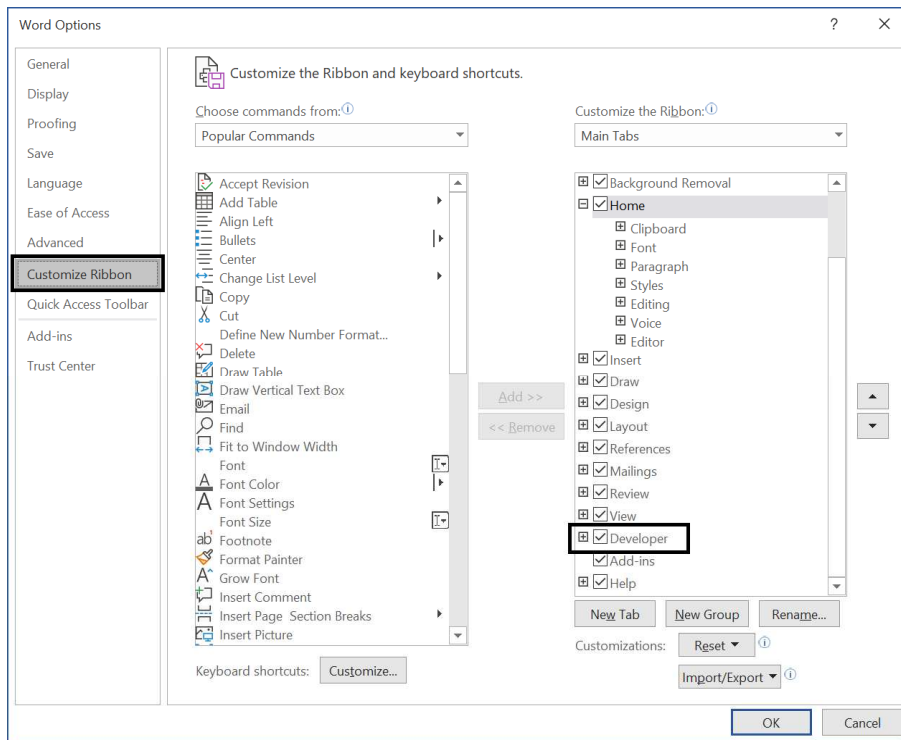
برای دسترسی به محیط برنامه‌نویسی باید سربرگ توسعه دهندگان (Developer) به ریون برنامه اضافه شود. برای این کار از مسیر زیر به بخش تنظیمات برنامه بروید ( به تصویر ۳۳ نگاه کنید).

File → Options



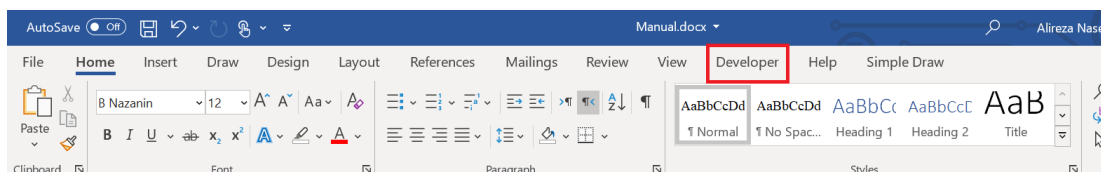
تصویر ۳۳

در صفحه تنظیمات از ستون سمت چپ روی گزینه **Customize Ribbon** کلیک کنید و در ستون سمت راست صفحه، گزینه **Developer** را فعال کنید (تصویر ۳۴).



تصویر ۳۴

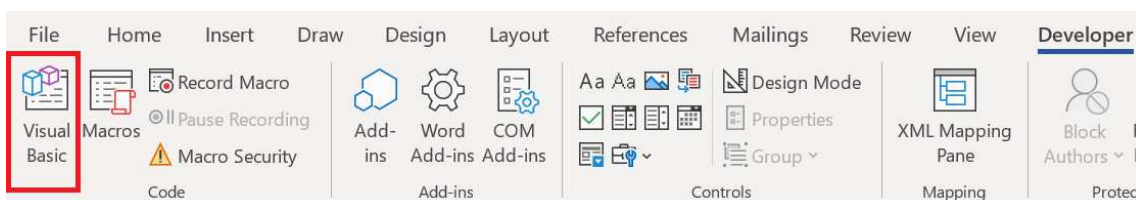
با فعال کردن گزینه فوق سربرگ توسعه دهندگان به ریون اضافه خواهد شد (تصویر ۳۵) را نگاه کنید.



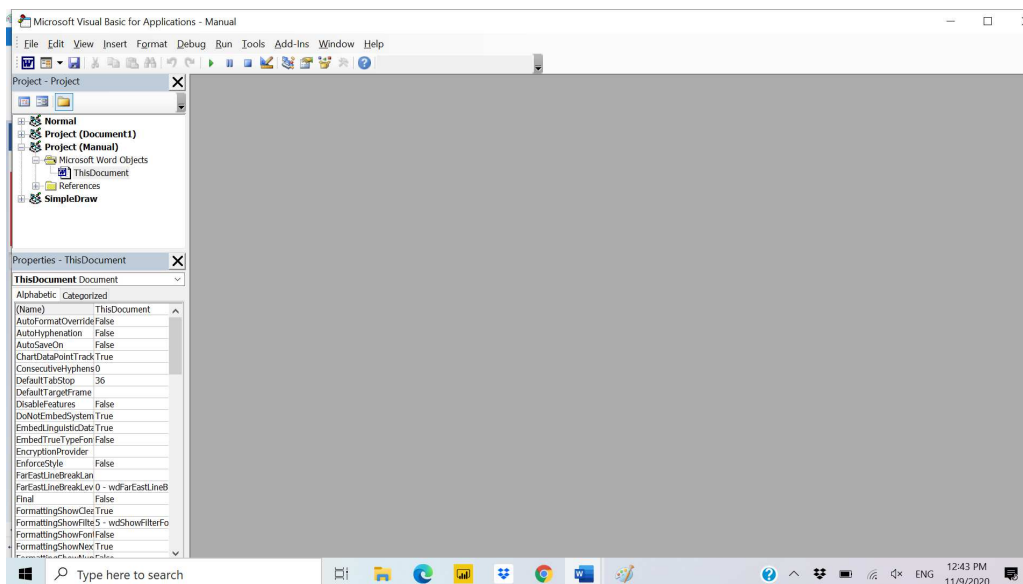
تصویر ۳۵

کدنویسی برای تعریف توابع

پس از فعال سازی دسترسی به محیط برنامه نویسی باید فعالیت های زیر برای نوشتن کد توابع صورت بگیرد. ابتدا در سربرگ Developer و گروه کد (Code) گزینه Visual Basic را انتخاب کنید (تصویر زیر). با انتخاب این گزینه محیط برنامه نویسی همانند آنچه در تصویر ۳۷ می بینید، مشاهده خواهد شد.



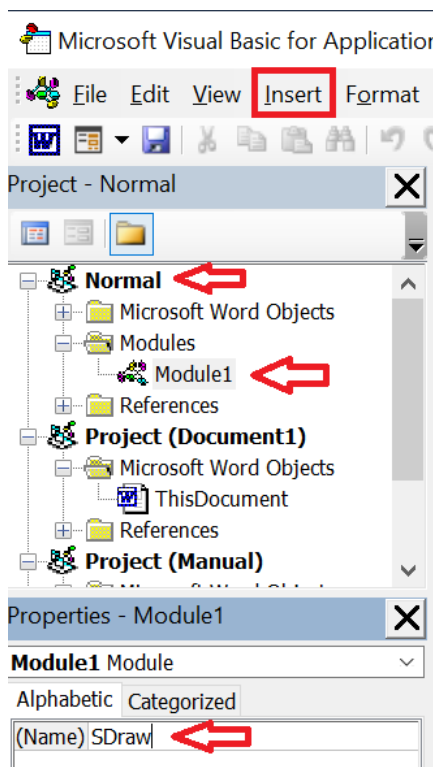
تصویر ۳۶



تصویر ۳۷

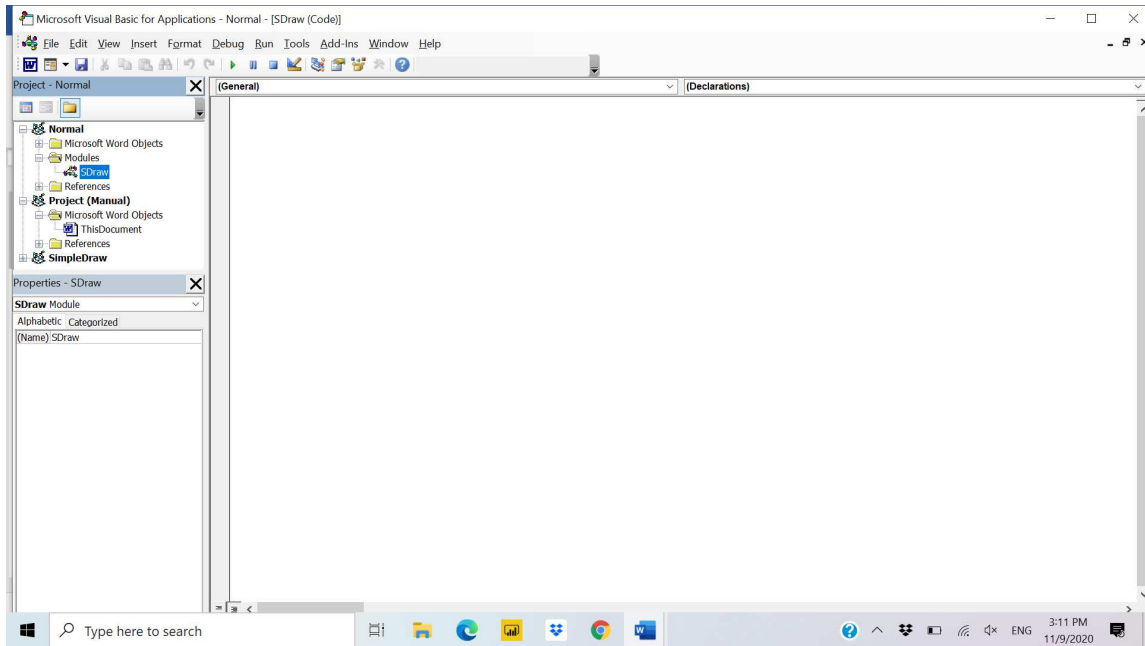
در کادر پروژه (بالا سمت چپ پنجره) پروژه Normal را باز کنید. سپس از منوی Insert گزینه Module را انتخاب کنید. یک ماژول با نام Module1 به پروژه Normal اضافه می شود (تصویر ۳۸). روی این ماژول کلیک کنید و در پنجره Properties نام

آن را به SDraw تغییر داده و با زدن کلید Enter نام جدید را برای این ماژول ثبت کنید. توجه داشته باشید که در این تصویر هنوز کلید Enter زده نشده و نام جدید ثبت نشده است. بعد از زدن کلید Enter نام SDraw برای این ماژول ثبت خواهد شد.



تصویر ۳۸

پس از تغییر نام ماژول روی نام آن دوبار کلیک کنید تا در سمت راست پنجره محیط کدنویسی زبان ویژوال بیسیک ظاهر شود. این محیط را در تصویر ۳۹ ملاحظه می کنید.



تصویر ۳۹

در سمت راست این پنجره کلیک کنید و عبارت زیر را تایپ کنید. با زدن کلید **Enter** خط پایان زیربرنامه (سابروتین) را مشاهده خواهید کرد. بین عبارت `Public Sub sdrFunction(id,x,fx)` و `End Sub` باید کد توابع معرفی شود. در واقع این زیربرنامه میزبان کد شماست. دقت کنید که عبارت‌ها دقیقاً به همین شکل تایپ شوند:

```
Public Sub sdrFunction(id, x, fx)
End Sub
```

این زیر برنامه دو ورودی و یک خروجی دارد. ورودی‌های زیربرنامه عبارت‌اند از شناسه تابع (`id`) و مقدار `x`، خروجی زیربرنامه نیز مقدار تابع (`fx`) است. یک دستور ساده برای تعریف کد توابع موردنیاز است که شناسه تابع را دریافت نموده و برحسب شناسه، مقدار تابع را محاسبه می‌کند. شکل مورد استفاده شما در اینجا به شرح زیر است.

```
Select Case id
Case uid1
    fx= uFuntion1
Case uid2
    fx= uFunction2
...
End Select
```

به هر تابع یک شناسه عددی بدهید و فرمول مربوط به آن را بنویسید. منظور از **uid** شناسه تعریف شده توسط شما و منظور از

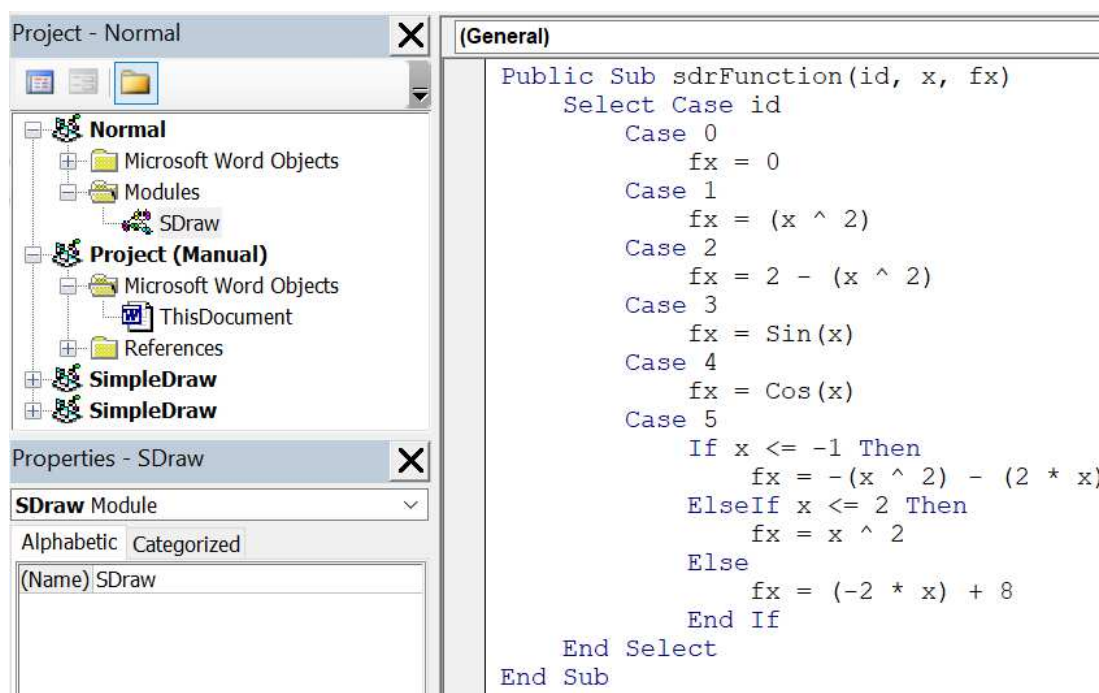
**ufunction** تابع تعریف شده توسط شماست. در کد زیر توابع نشان داده شده در جدول ۱ تعریف شده‌اند:

شناسه	تابع
۰	$f(x) = ۰$
۱	$f(x) = x^۲$
۲	$f(x) = ۲ - x^۲$
۳	$f(x) = \sin(x)$
۴	$f(x) = \cos(x)$
۵	$f(x) = \begin{cases} -x^۲ - ۲x & -۱ \leq x \\ x^۲ & -۱ < x < ۲ \\ -۲x + ۸ & x \geq ۲ \end{cases}$

جدول ۲

```
Public Sub sdrFunction(id, x, fx)
  Select Case id
    Case id
      fx = 0
    Case 1
      fx = x ^ 2
    Case 2
      fx = 2 - (x ^ 2)
    Case 3
      fx = Sin(x)
    Case 4
      fx = Cos(x)
    Case 5
      If x <= -1 Then
        fx = -(X ^ 2) - (2 * x)
      ElseIf x <= 2 Then
        fx = x ^ 2
      Else
        fx = (-2 * x) + 8
      End If
    End Select
  End Sub
```

بدیهی است که به تعداد دلخواه و با ضوابط دلخواه می‌توانید توابع موردنظر خود را تعریف کنید. اگر با فرمول‌نویسی در ویژوال بیسیک آشنا نیستید منابع بسیار زیادی را می‌توانید با یک جستجوی ساده بیابید. پس از درج دستور فوق در زیربرنامه **sdrFunction** صفحه محیط برنامه‌نویسی به ترتیب نمایش داده شده در تصویر ۴۰ تصویر زیر خواهد بود.



تصویر ۴۰

به‌کارگیری توابع

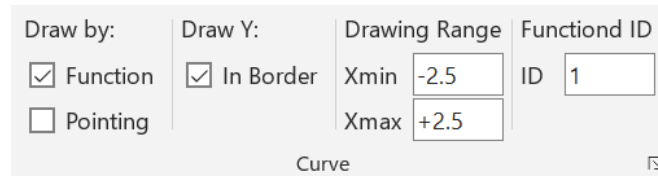
پس از تعریف توابع می‌توان آن‌ها را در ترسیم منحنی و یا ترسیم مساحت بین دو تابع مورد استفاده قرار داد. کافی است با استفاده از گزینه مناسب و به کمک شناسه توابع آن‌ها را فراخوانی کنید.

رسم منحنی به کمک توابع

با انتخاب کلید **Curve** روی ریبون، ناحیه‌ای ظاهر می‌شود که کاربر شناسه تابعی که قصد دارد ترسیم کند را همراه با بازه ترسیم منحنی مشخص می‌نماید. این بخش را در تصویر ۴۱ مشاهده می‌کنید. از آنجائی که ممکن است به ازاء برخی از مقادیر  $x$  مقدار

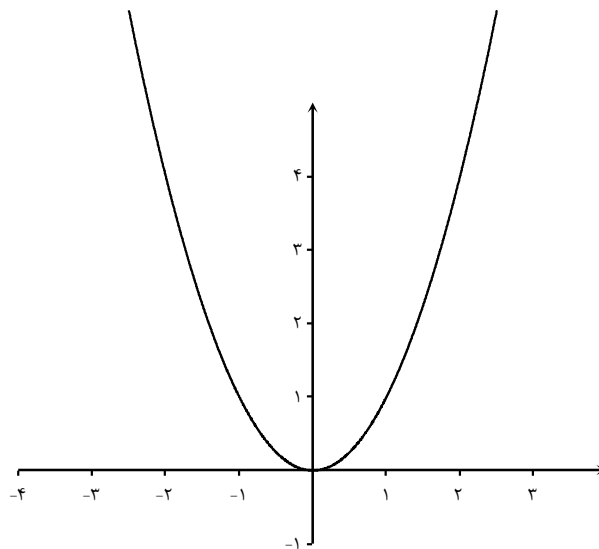


تابع  $f(x)$  خارج از محدوده تعریف شده برای محور  $Y$  قرار بگیرد، کاربر می‌تواند با فعال کردن گزینه  $Y$  In Border مانع از ترسیم این بخش از تابع شود.

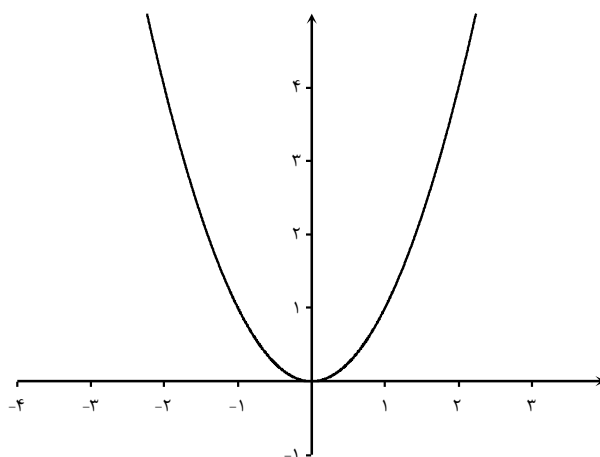


تصویر ۴۱

در دو شکل زیر دو وضعیت ترسیم منحنی  $f(x) = x^2$  در محدوده و ترسیم منحنی خارج از محدوده  $Y$  با یکدیگر مقایسه شده‌اند. در هر دو نمودار دامنه ترسیم نمودار توسط کاربر از  $-2,5$  تا  $+2,5$  تعریف شده است.



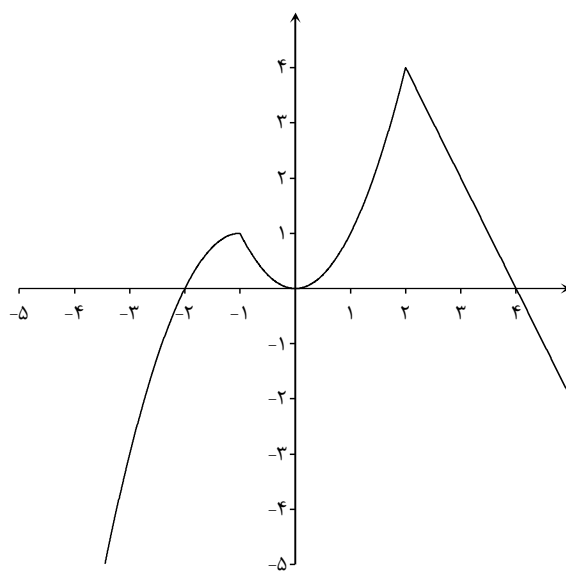
شکل ۲۹



شکل ۳۰

در شکل زیر تابع چند ضابطه‌ای مثال اخیر ترسیم شده است. با استفاده از دستور شرطی می‌توانید انواع تابع چند ضابطه‌ای را تعریف کنید. اگر با این دستور آشنا نیستید برای آشنائی با این دستور می‌توانید از لینک زیر استفاده کنید:

<https://docs.microsoft.com/en-us/office/vba/language/reference/user-interface-help/ifthenelse-statement>



شکل ۳۱

رسم منحنی با روش نقطه گذاری

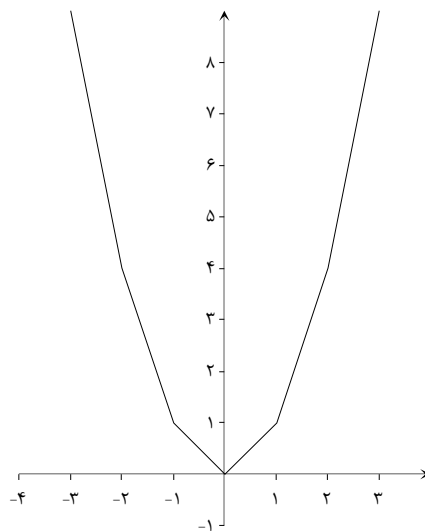
در روش نقطه یابی (نقطه گذاری) کاربرد با استفاده از مجموعه ای از زوج مرتبها (نقاط تشکیل دهنده نمودار) منحنی را معرفی می کند. هرچه فشردگی این نقاط بیشتر باشد (فاصله آنها روی محور X کمتر باشد) نمودار ترسیم شده دقیق تر خواهد بود. فرض کنید قصد ترسیم نمودار تابع زیر را در فاصله  $-3$  تا  $+3$  را دارید.

$$f(x) = x^2$$

می توان مجموعه زوج مرتبهای جدول ۳ را به عنوان نقاط تشکیل دهنده نمودار معرفی نمود. این شش نقطه تعداد محدودی از نقاط تشکیل دهنده نمودار هستند که با متصل کردن آنها نمودار ترسیم خواهد شد. واضح هست که این تعداد نقطه برای ترسیم یک نمودار هموار و دقیق کفایت نمی کند. در شکل ۳۲ نمودار حاصل از اتصال این نقاط را ملاحظه می کنید.

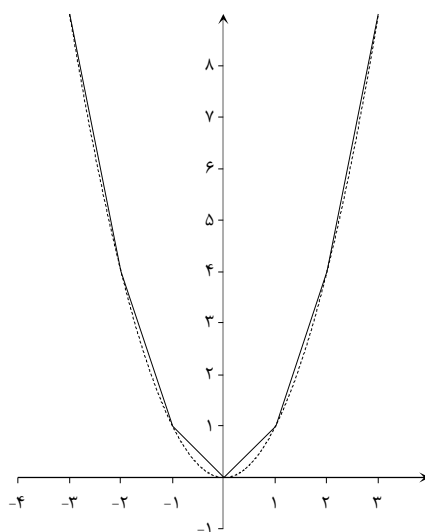
$x$	$f(x)$
-۳	۹
-۲	۴
-۱	۱
۰	۰
۱	۱
۲	۴
۳	۹

جدول ۳



شکل ۳۲

با کاهش فاصله بین مقادیر  $X$  می‌توان به نمودار دقیق‌تر رسید. در شکل ۳۳ نمودار دقیق و غیردقیق همین تابع با یکدیگر مقایسه شده‌اند. نمودار دقیق با خط‌چین نمایش داده شده است. برای ساخت فایل نقطه‌یابی نمودار می‌توان از نرم‌افزار اکسل کمک گرفت و این کار را به‌سادگی انجام داد. در بخش بعدی این روش آموزش داده شده است.



شکل ۳۳

استفاده از اکسل برای ساخت فایل نقطه‌یابی

مجموعه نقاط نمودار باید در قالب یک فایل متن (txt) ذخیره شود. در هر سطر یک نقطه باید ثبت شود (یک زوج مرتب) که اولین مقدار متناظر با  $X$  و دومین مقدار متناظر با  $f(X)$  است. بین هر دو عدد در یک سطر نیز باید فاصله باشد. با کمک نرم‌افزار اکسل می‌توانید به ترتیب زیر چنین فایلی را بسازید. فرض کنید نمودار مثال فوق باید در فاصله  $-3$  تا  $+3$  رسم شود و بین مقدار  $X$  هر دو نقطه متوالی  $0,1$  فاصله باشد. در این صورت باید داده‌هایی همانند جدول زیر آماده شود.

$x$	$f(x)$
-3	9
-2,9	8,41
-2,8	7,84
-2,7	7,29
...	...
2,9	8,41
3	9

جدول ۴

ابتدا اولین مقدار  $x$  را در سلول **A1** از نرم افزار اکسل وارد کنید و سپس در سلول **A2** فرمولی بنویسید که با مقدار مناسب، سلول **A1** را افزایش دهد. در این مثال که باید  $x$  به اندازه  $0,1$  افزایش پیدا کند فرمول مناسب به شرح نشان داده شده در تصویر ۴۲ نوشته می شود. توجه داشته باشید که علامت  $=$  در ابتدای فرمول را از قلم نیندازید.

	A	B
1	-3	
2	=A1+0.1	
3		

تصویر ۴۲

پس از درج فرمول در سلول و ثبت آن با زدن کلید **Enter** نتیجه محاسبه را در سلول خواهید دید. روی همین سلول سلول کلیک کنید. اشاره گر موس را روی دستگیره کپی سلول ببرید (به تصویر ۴۳ نگاه کنید) و با گرفتن کلید موس و کشیدن موس به پائین، این فرمول را در سلول های پایین کپی کنید تا به مقدار پایانی  $x$  برسید (تصویر ۴۴).

	A	B	C
1	-3		
2	-2.9		دستگیره کپی
3			

تصویر ۴۳

	A
43	1.2
44	1.3
45	1.4
46	1.5
47	1.6
48	1.7
49	1.8
50	1.9
51	2
52	2.1
53	2.2
54	2.3
55	2.4
56	2.5
57	2.6
58	2.7
59	2.8
60	2.9
61	3

تصویر ۴۴

پس از ثبت مقادیر X در ستون A باید فرمول مناسب را در ستون B نوشت تا مقادیر  $f(x)$  محاسبه شوند. کافی است به ترتیبی مشابه ابتدا فرمول مناسب را در سلول B1 ثبت کنید و سپس آن را در سلول‌های پائین‌تر کپی کنید. در این مثال فرمول موردنیاز به ترتیب نشان داده شده در تصویر زیر نوشته خواهد شد:

$$=A1^2$$

	A	B
1	-3	=A1^2
2	-2.9	
3	-2.8	
4	-2.7	

تصویر ۴۵

اکنون می‌توانید این فرمول را با استفاده از دستگیره کپی در سلول‌های پائین‌تر کپی کنید تا مجموعه نقاط موردنیاز برای ترسیم نمودار آماده شود.

	A	B
41	1	1
42	1.1	1.21
43	1.2	1.44
44	1.3	1.69
45	1.4	1.96
46	1.5	2.25
47	1.6	2.56
48	1.7	2.89
49	1.8	3.24
50	1.9	3.61
51	2	4
52	2.1	4.41
53	2.2	4.84
54	2.3	5.29
55	2.4	5.76
56	2.5	6.25
57	2.6	6.76
58	2.7	7.29
59	2.8	7.84
60	2.9	8.41
61	3	9

تصویر ۴۶

در آخرین گام نیز فایل را در قالب متن ذخیره کنید. برحسب نسخه‌ای از بسته نرم‌افزاری مایکروسافت آفیس که استفاده می‌کنید از مسیر مناسب استفاده کنید و فایل را در قالب متن ذخیره کنید:

File→Save As→Text (Tab Delimited) (\*.txt)

ساختار فایل متن به ترتیبی است که در تصویر زیر مشاهده می‌کنید. اگر تعداد نقاط مربوط به ترسیم منحنی کم باشد این فایل را می‌توانید بدون کمک گرفتن از اکسل نیز تهیه کنید.

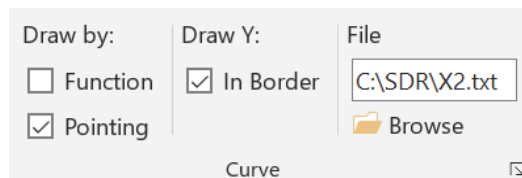
X2-HighRes.txt - Notepad

File	Edit	Format	View	Help
-3		9		
-2.9		8.41		
-2.8		7.84		
-2.7		7.29		
-2.6		6.76		
-2.5		6.25		
-2.4		5.76		
-2.3		5.29		
-2.2		4.84		
-2.1		4.41		
-2		4		
-1	0	2	61	

تصویر ۴۷

ترسیم منحنی داده های فایل نقطه یابی

مهمترین گام در ترسیم منحنی با استفاده از روش نقطه یابی، مرحله آماده سازی فایل حاوی محتصات نقاط است. پس از آماده سازی فایل فقط یک مرحله ساده برای ترسیم منحنی باقی می ماند. کافی است در بخش نشان داده شده در تصویر زیر گزینه **Pointing** را انتخاب کنید و با کلید **Browse** فایل حاوی نقاط نمودار را انتخاب کنید. در پایان نیز کلید **Draw** را بزنید.

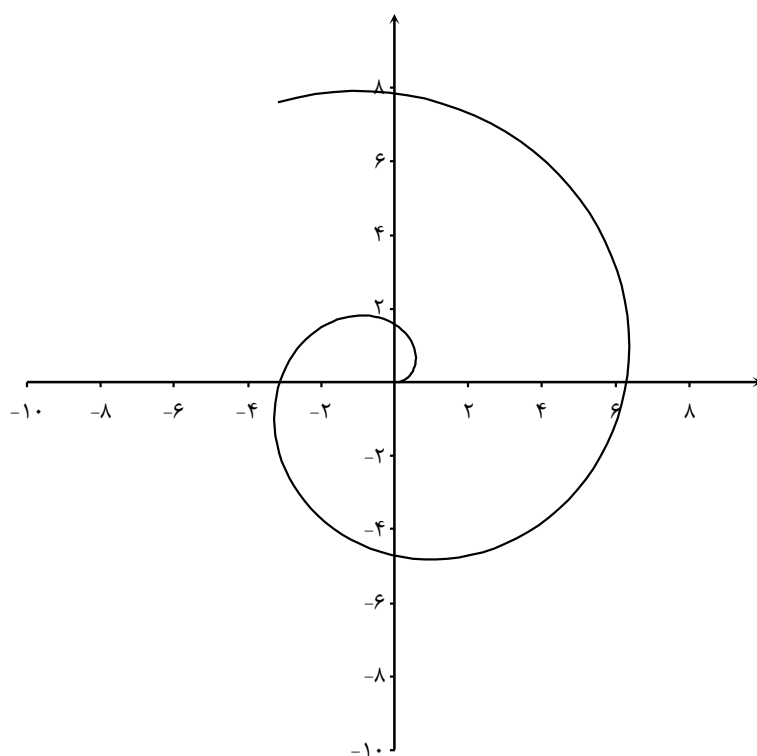


تصویر ۴۸



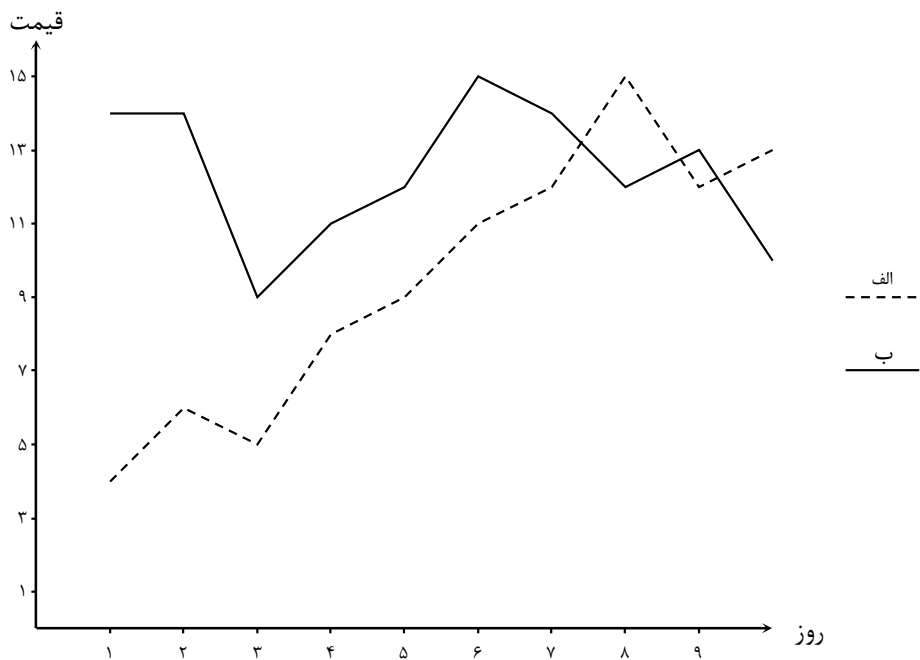
رسم منحنی‌های آزاد

یکی از برتری‌های ملموس نقطه‌یابی نسبت به استفاده از توابع این است که کاربر می‌تواند هر نوع منحنی را بدون محدودیت و بدون الزام رعایت محدودیت‌های شکل تابع، ترسیم کند. در شکل ۳۴ ماریچچ ارشمیدس که با همین روش ترسیم شده است را ملاحظه می‌کنید.



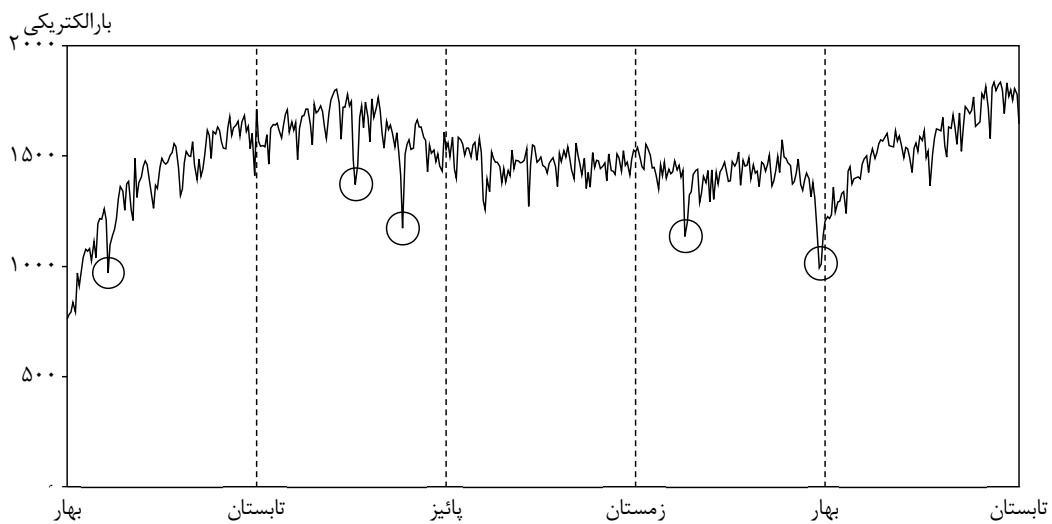
شکل ۳۴

نمونه‌ای دیگر از ترسیم منحنی‌های آزاد را در شکل ۳۵ ملاحظه می‌کنید که تغییرات قیمت سهام دو شرکت فرضی الف و ب را طی ده روز با یکدیگر مقایسه می‌کند. با سازماندهی مناسب فایل‌های داده‌های ورودی کاربر قادر است ایده‌های خلاقانه خود را برای ترسیم نمودارهای بسیار متنوع به کار بگیرد. مثلاً برای ترسیم نمودار زیر داده‌های تغییر قیمت سهام شرکت‌ها به تفکیک در دو فایل مجزا ذخیره و ترسیم شده است (ستون اول داده شامل شماره روز و ستون دوم شامل قیمت سهام در آن روز است).



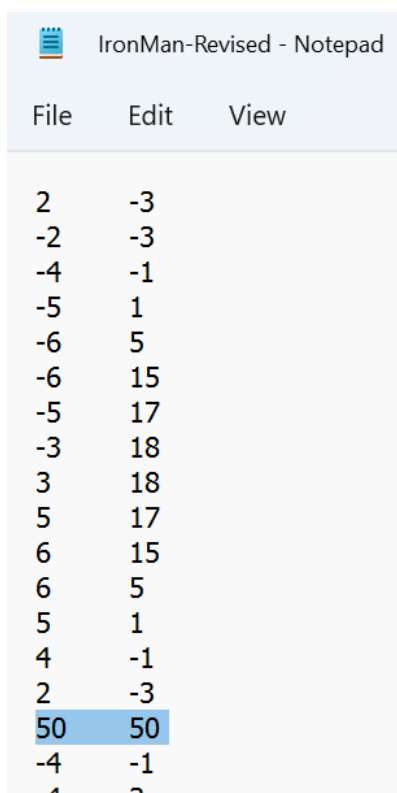
شکل ۳۵

شکل زیر نیز کارکردی دیگر از رسم نمودار با استفاده از روش نقطه یابی را نشان میدهد. داده های مورد استفاده در ترسیم این نمودار مقدار اوج مصرف برق را از ابتدای بهار ۱۹۹ تا پایان بهار ۱۴۰۰ را نشان می دهد.

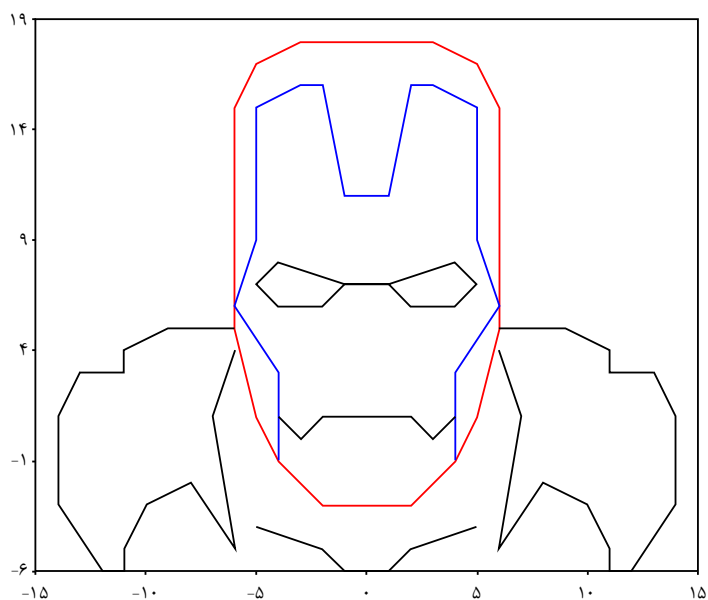


شکل ۳۶

در استفاده از روش نقطه‌یابی به این نکته توجه داشته باشید که تمام نقاطی که مختصات آن‌ها در فایل نقطه‌یابی وجود دارد با خطوط پیوسته به یکدیگر متصل می‌شوند اما شما این امکان را دارید که مختصات مجموعه از چندخطی‌های مجزا از یکدیگر را نیز در یک فایل وارد کنید. برای این کار کافی است در پایان مجموعه مختصات مربوط به یک مسیر، مختصات یک نقطه خارج از بازه تنظیمات اساسی را وارد کنید. شکل زیر را نگاه کنید. این شکل از تعداد زیادی خطوط شکسته تشکیل شده است که به یکدیگر متصل نیستند.



تصویر ۴۹



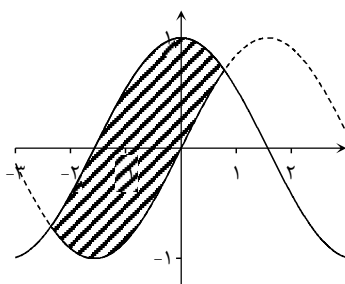
شکل ۳۷

در زمان ورود داده‌های این شکل در فایل، در پایان مختصات هر قطعه‌ی چندخطی باید مختصات یک نقطه خارج از این محدوده مثل (۵۰، ۵۰) وارد شود. بخشی از فایل داده را در تصویر فوق مشاهده می‌نمائید. بخش اول داده های فایل مربوط به چندخطی قرمز رنگ شکل ۳۷ است و پس از آن مختصات بخش آبی رنگ شروع می‌شود. مختصات مورد استفاده در ترسیم این شکل برگرفته از صفحه وب زیر است:

<https://www.pinterest.com/pin/106327241189106074/>

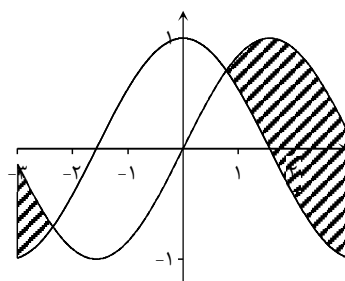
### رسم ناحیه محصور

منظور از سطح بین دو منحنی، ناحیه واقع بین دو منحنی در محدوده تعیین شده توسط کاربر است. این ناحیه با هاشور (مثل ناحیه هاشورخورده در شکل زیر) مشخص می‌شود. در شکل ۳۸ ناحیه بین تابع  $\sin(x)$  (منحنی خط‌چین) و  $\cos(x)$  در فاصله  $-3$  تا  $+3$  مشخص شده است. دقت کنید که در ترسیم این نمودار منحنی سینوس به‌عنوان منحنی بالا و منحنی کسینوس به‌عنوان منحنی پائین معرفی شده است. بنابراین فقط ناحیه‌ای مشخص شده است که در آنجا منحنی کسینوس بالای منحنی سینوس قرار دارد.



شکل ۳۸

اگر تابع کسینوس به‌عنوان منحنی پائین و تابع سینوس به‌عنوان منحنی بالا معرفی شود همانند شکل ۳۹ مشخص خواهد شد.



شکل ۳۹

ناحیه بین دو منحنی با الگوی نشان داده شده در شکل زیر هاشور زده می‌شود که روش مشخص نمودن این ناحیه را با قالب‌بندی شکل (Format Shape) تغییر داد. قالب‌بندی شکل در بخش‌های بعدی توضیح داده شده است.

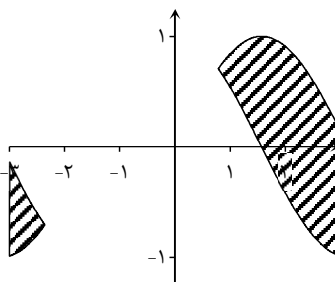
ترسیم ناحیه بین دو منحنی با استفاده از تابع

تنظیمات مورد نیاز برای ترسیم ناحیه بین دو منحنی در تصویر ۵۰ نمایش داده شده است. توجه داشته باشید تمام نواحی در محدوده تعریف شده که در آن‌ها مقدار تابع پائین کمتر از مقدار تابع بالا باشد، با هاشور مشخص خواهد شد.

Draw by:	Draw Y:	Function ID	Drawing Range
<input checked="" type="checkbox"/> Function	<input checked="" type="checkbox"/> In Border	Lower <input type="text"/>	Xmin <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Pointing	<input type="checkbox"/> Curves	Upper <input type="text"/>	Xmax <input type="text"/>
Area Between Curves			

تصویر ۵۰

به این نکته توجه کنید که ناحیه محصور بین دو منحنی می‌تواند مستقل از منحنی‌ها ترسیم شود. اگر برای مثال فوق فقط سطح محصور ترسیم شود، شکل زیر را مشاهده خواهید کرد.



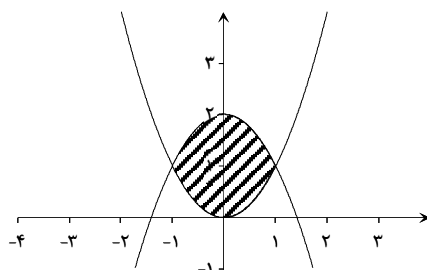
شکل ۴۰

نکته پایانی این‌که برخلاف ظاهر آن چه که در شکل فوق می‌بینید، هاشور با قالبی شفاف ترسیم نمی‌شود خطوط و متن زیر هاشور قابل مشاهده نیست. به همین دلیل باید ابتدا قسمت هاشورخورده رسم شود و سپس نسبت به رسم سایر بخش‌های نمودار مثل محورهای مختصات اقدام نمود. یک روش دیگر برای انجام این کار ارسال بخش هاشورخورده به لایه پائین‌تر شکل است. برای این منظور روی ناحیه هاشورخورده کلیک راست کنید و از فهرست Order گزینه Send to Back را انتخاب کنید.

رسم سطح بین دو منحنی با روش نقطه‌گذاری

برای ترسیم ناحیه محصور بین دو منحنی و مشخص نمودن آن با هاشور (مثل ناحیه هاشورخورده در شکل زیر) می‌توانید از روش نقطه‌یابی نیز استفاده کنید. منطقه محصور بین دو منحنی همانند شکل زیر و با الگوی همین شکل هاشور زده می‌شود که می‌توانید

روش مشخص نمودن این ناحیه را با قالب‌بندی شکل (Format Shape) تغییر دهید. قالب‌بندی شکل در بخش‌های بعدی توضیح داده شده است.



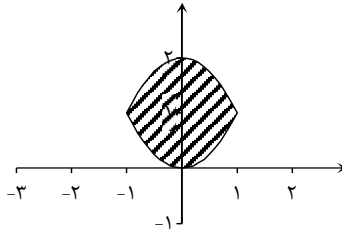
شکل ۴۱

در روش نقطه‌یابی اصول ترسیم ناحیه محصور همانند ترسیم منحنی در این روش است. با این تفاوت که باید از سه‌تایی مرتب برای معرفی ناحیه محصور استفاده کرد. هر سه‌تایی شامل  $x$ ، مقدار تابعی که بخش پائین ناحیه را تشکیل می‌دهد و مقدار تابعی که بخش بالایی ناحیه را تشکیل می‌دهد است. در شکل بالا مرز پائین ناحیه را تابع  $f(x) = x^2$  و مرز بالایی آن را تابع  $g(x) = 2 - x^2$  تشکیل می‌دهد. تولید این نقاط می‌تواند توسط نرم‌افزار اکسل صورت بگیرد (به تصویر زیر نگاه کنید). دقت کنید که دومین ستون باید مربوط به تابع پائین و سومین ستون باید مربوط به تابع بالا باشد. این فایل را نیز همانند قبل در قالب فایل متن ذخیره کنید.

	A	B	C
1	-3	9	-7
2	-2.9	8.41	-6.41
3	-2.8	7.84	-5.84
4	-2.7	7.29	-5.29
5	-2.6	6.76	-4.76
6	-2.5	6.25	-4.25
7	-2.4	5.76	-3.76
8	-2.3	5.29	-3.29

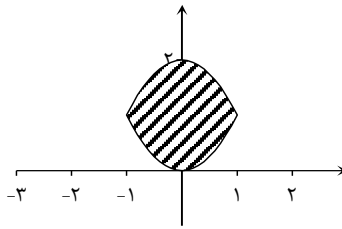
تصویر ۵۱

به این نکته توجه کنید که ناحیه محصور بین دو منحنی می‌تواند مستقل از منحنی‌ها ترسیم شود. اگر برای مثال فوق فقط سطح محصور ترسیم شود، شکل زیر را مشاهده خواهید کرد.



شکل ۴۲

نکته دیگری که باید مورد توجه قرار بگیرد شفاف نبودن بخش هاشورخورده است. در شکل فوق به نظر می‌رسد که بخشی از شکل که زیر هاشور قرار دارد، قابل مشاهده است. در حالی که برای این که چنین به نظر برسد ابتدا بخش هاشورخورده ترسیم شده و سپس محورهای مختصات به شکل اضافه شده‌اند. در حالی که اگر ابتدا محورهای مختصات ترسیم شوند و سپس منطقه بین دو منحنی به شکل اضافه شود، تصویری همانند شکل ۴۳ حاصل خواهد شد.



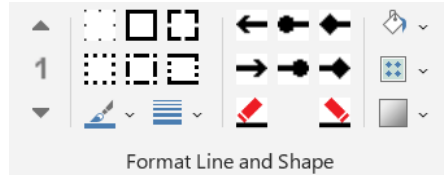
شکل ۴۳

یک روش دیگر برای انجام این کار ارسال بخش هاشورخورده به لایه پائین تر شکل است. برای این منظور روی ناحیه هاشورخورده کلیک راست کنید و از فهرست Order گزینه Send to Back را انتخاب کنید.





## قالب بندی خط و شکل



## قالب‌بندی خط

برای تغییر قالب (Format) خط می‌توانید از امکانات این بخش استفاده کنید. تغییراتی که اعمال می‌کنید روی شی انتخاب شده و یا آخرین اشیاء رسم شده اجرا می‌شود (در صورتی که هیچ کدام از اشیاء روی صفحه انتخاب نشده باشد و تعداد اشیاء را تأثیرپذیر را برابر با ۱ انتخاب کرده باشید). تعداد اشیائی که تحت تأثیر قالب بندی قرار می‌گیرند روی ریبون نمایش داده شده است و توسط کاربر قابل تغییر است (حد اکثر ۹ شکل).



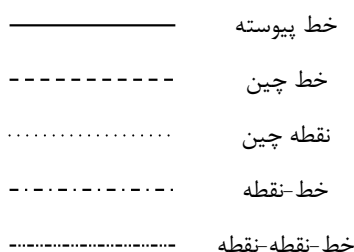
تصویر ۵۲

در منوی قالب‌بندی خط یک گزینه برای حذف خط منحنی‌های بسته مثل چهارضلعی، دایره، بیضی، چندضلعی، ناحیه بین دو شکل و هر منحنی بسته دیگری وجود دارد. این گزینه برای منحنی‌های باز نیز قابل استفاده است اما از نظر کاربردی اهمیتی ندارد. در شکل زیر دو شکل را قبل و بعد از حذف خط ملاحظه می‌کنید.



شکل ۴۴

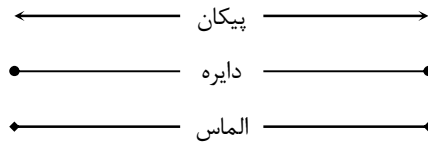
در همین منو پنج کاید برای تغییر نوع ترسیم خط وجود دارد. با این گزینه‌ها می‌توان خط پیوسته (Solid)، خط‌چین (Dash)، نقطه‌چین (Dot)، خط-نقطه‌چین (Dash Dot) و خط-نقطه-نقطه‌چین (Dash Dot Dot) ترسیم نمود (شکل ۴۵).



شکل ۴۵

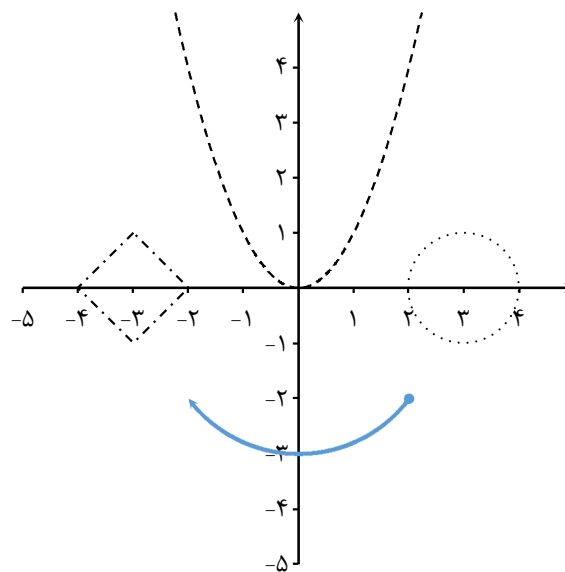
## قالب‌بندی نقاط شروع و پایان خط

نقاط شروع و پایان هر خط را می‌توان به پیکان (Arrow)، دایره (Circle)، و یا الماس (Diamond) تبدیل نمود. در صورت انصراف از این قالب می‌توانید با گزینه Clear آن را پاک کنید.



شکل ۴۶

به یاد داشته باشید که این تغییر قالب صرفاً روی خط صاف اعمال نمی‌شود. تمام شکل‌ها اعم از خط، کمان، منحنی و شکل‌های پایه می‌توانند قالب‌بندی شده و ظاهر موردنظر شما را داشته باشند (به شکل زیر نگاه کنید).



شکل ۴۷

## تغییر رنگ و ضخامت خط

تغییر رنگ و ضخامت خط از دیگر امکاناتی است که در بخش قالب‌بندی خط وجود دارد. همه خطوطی که توسط افزونه رسم می‌شوند از ضخامت پیش‌فرض که در بخش تنظیمات اساسی توسط کاربر تعیین می‌شود پیروی می‌کنند و با رنگ پیش‌فرض ترسیم می‌شوند. با استفاده از گزینه Weight می‌توان ضخامت خط آخرین شکل ترسیم شده یا شکل انتخاب شده را تغییر داد. گزینه Color نیز برای تغییر رنگ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### قالب بندی شکل

قالب بندی شکل شامل مجموعه ای از امکانات ویرایشی برای تغییر رنگ بخش داخلی شکل، الگوی پر کردن داخل شکل و میزان شفافیت آن است.

### تغییر رنگ و الگوی پر کردن بخش داخلی

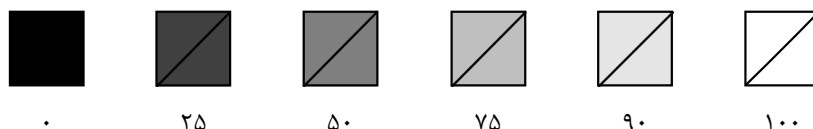
تغییر قالب بخش داخلی منحنی‌های بسته از طریق این گزینه صورت می‌گیرد. از گزینه **Fill Color** برای تغییر رنگ و از گزینه **Pattern** برای تغییر الگوی پر شدن استفاده کنید.



شکل ۴۸

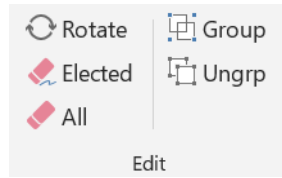
### شفافیت شکل

میزان شفافیت شکل‌هایی که با هاشور یا با رنگ پر شده‌اند را می‌توان با گزینه **Transparency** تغییر داد. میزان شفافیت بین ۰ تا ۱۰۰ می‌تواند باشد. مثال‌هایی از سطوح مختلف شفافیت در شکل ۴۹ با یکدیگر مقایسه شده‌اند.



شکل ۴۹

## اقدامات ویرایشی

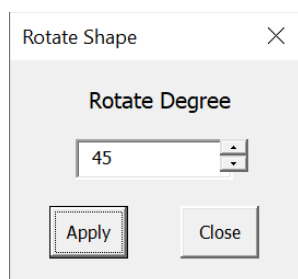


اقدامات ویرایشی

اقدامات ویرایشی شامل چرخش شکل (Rotate)، حذف تک موردی (Elected)، حذف همه (All)، یکپارچه‌سازی (Group) و لغو یکپارچه‌سازی یا تفکیک (Ungroup) هستند.

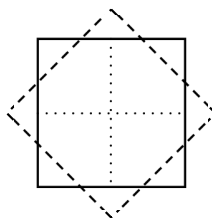
### چرخش شکل

امکان تغییر زاویه شکل‌ها با گزینه چرخش مهیا شده است. با انتخاب این گزینه و تعیین زاویه موردنظر (برحسب درجه) آخرین شکل ترسیم شده و یا شکلی که انتخاب کرده اید، حول مرکز شکل تغییر زاویه خواهد داد. اگر این زاویه مثبت باشد گردش در جهت عقربه‌های ساعت و چنانچه زاویه منفی باشد چرخش در خلاف جهت عقربه‌های ساعت خواهد بود. پنجره گفتگوی این گزینه در تصویر ۵۳ نمایش داده شده است.



تصویر ۵۳

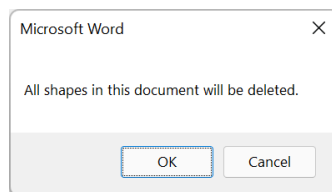
در شکل زیر مربع خط‌چین نشان‌دهنده تصویر مربع پیوسته پس از گردش ۴۵ درجه است. این گزینه همانند سایر امکانات قالب‌بندی شکل‌ها، روی کلیه شکل‌های ترسیم شده قابل اعمال است.



شکل ۵۰

## حذف تک موردی و حذف کامل

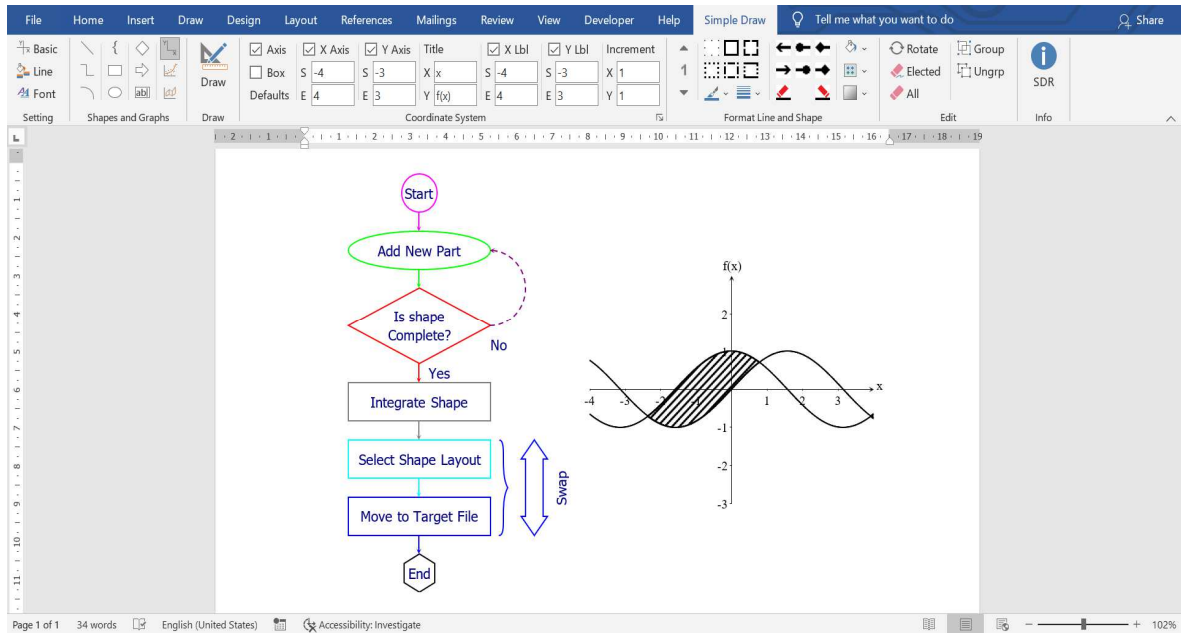
برای حذف هر یک از اجزا یک شکل می‌توانید روی جزء موردنظر کلیک نموده آن را انتخاب و با کلید **Elected** حذف کنید. اما برای حذف هم‌زمان کلیه شکل‌های درون فایل می‌توانید گزینه **All** را مورد استفاده قرار دهید. توجه داشته باشید که استفاده از این گزینه باید با دقت صورت بگیرد. پیش از استفاده از این گزینه مطمئن شوید که باعث حذف ناخواسته شکل‌ها نمی‌شوید. با انتخاب این گزینه پنجره‌ای که در تصویر ۵۴ ملاحظه می‌کنید برای اطمینان از تصمیم کاربر نمایش داده می‌شود.



تصویر ۵۴

## یکپارچه‌سازی و لغو یکپارچه‌سازی

یکپارچه‌سازی تمام بخش‌های یک شکل معمولاً آخرین فعالیت در مراحل تهیه و آماده‌سازی شکل‌ها است. اجزاء یک شکل مرحله به مرحله به تصویر اضافه می‌شوند تا یک شکل کامل حاصل شود. پس از کامل شدن شکل باید آن را به یک تصویر یکپارچه تبدیل کنید تا قابلیت انتقال ساده به فایل مقصد را داشته باشد. فعالیت یکپارچه‌سازی برای همین منظور در نظر گرفته شده است. با توجه به نحوه کارکرد این افزونه، معمولاً شکل‌ها در گوشه بالا و سمت چپ صفحه ترسیم می‌شوند (به تصویر زیر نگاه کنید). پس از یکپارچه‌سازی شکل می‌توانید با کلیک راست روی آن قالب شکل را به‌گونه‌ای تغییر دهید که با شرایط موردنظر شما در متن قرار بگیرد.

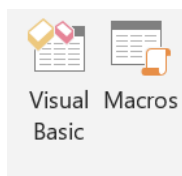


تصویر ۵۵

اگر به دلیلی قصد لغو یکپارچه‌سازی را دارید از گزینه **Ungroup All** استفاده کنید. شایان ذکر است که اگر پس از یکپارچه‌سازی قالب درج در متن "In Line With Text" را انتخاب کرده باشید قادر به لغو فعالیت یکپارچه‌سازی نیستید. اگر در این شرایط قصد لغو یکپارچه‌سازی را دارید گزینه **Undo** از برنامه ورد را به کار بگیرید.



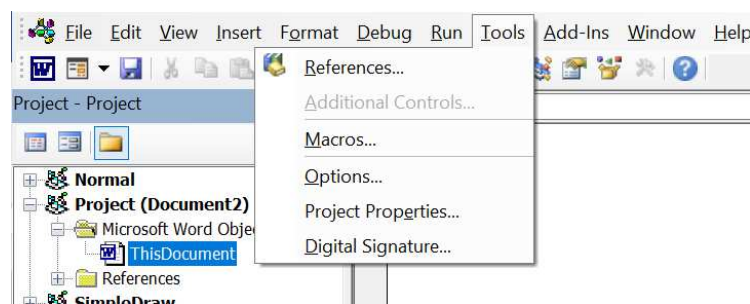
## کارکردهای پیشرفته



## کارکردهای پیشرفته

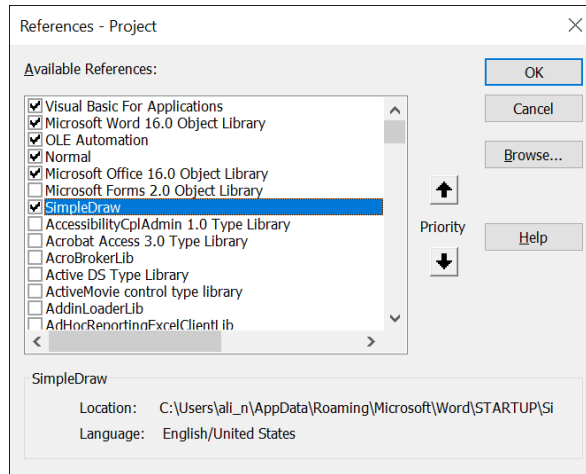
از آنجایی که این افزونه به صورت قالب حاوی ماکروهای زبان ویژوال بیسیک در اختیار شما قرار گرفته است می توانید با استفاده از دستورات ساده ویژوال بیسیک نیز تمام امکانات افزونه را به خدمت بگیرید. مثلاً می توانید برای هر شکلی که قصد ترسیم آن را دارید به جای استفاده از منوها و گزینه ها دستورات ساده و مناسب را در محیط کدنویسی وارد کنید و با استفاده از آن ها شکل را ترسیم کنید. نحوه استفاده از این دستورات بسیار ساده است. مزیت این نوع کاربرد آن است که چنانچه تعدادی شکل باید ترسیم کنید که بخش هایی از آن ها فقط تفاوت دارد، تنها دستور مربوط به آن بخش را تغییر می دهید و شکل را مجدداً ترسیم می کنید و یا اگر در هر یک از مراحل ترسیم شکل دچار اشتباه شوید کافی است دستور مربوط به آن بخش را بازنویسی کنید.

برای استفاده از این امکان پس از بازکردن یک فایل یا سند جدید (دقت کنید که نباید در فایل حاوی **Template** افزونه این کار را انجام دهید) باید ابتدا فعال کردن محیط کدنویسی را به ترتیبی که در بخش ترسیم منحنی به آن پرداخته شد، انجام دهید و وارد محیط کدنویسی شوید. در این محیط ابتدا امکان ارجاع به شی مربوط به افزونه طی مراحل زیر انجام می شود. در محیط کدنویسی ابتدا **ThisDocument** را همان طور که در تصویر پایین می بینید از سمت چپ صفحه انتخاب کنید و بعد از آن از منوی **Tools** گزینه **References** را انتخاب کنید.



تصویر ۵۶

پنجره ای که در تصویر زیر می بینید نمایش داده خواهد شد. در این پنجره گزینه **SimpleDraw** را انتخاب کنید و با زدن کلید **OK** پنجره را ببندید. اکنون امکان ارجاع در زمان کدنویسی به شی ترسیم شکل که **sdr** نام دارد فراهم شده است و می توانید کدنویسی را آغاز کنید.



تصویر ۵۷

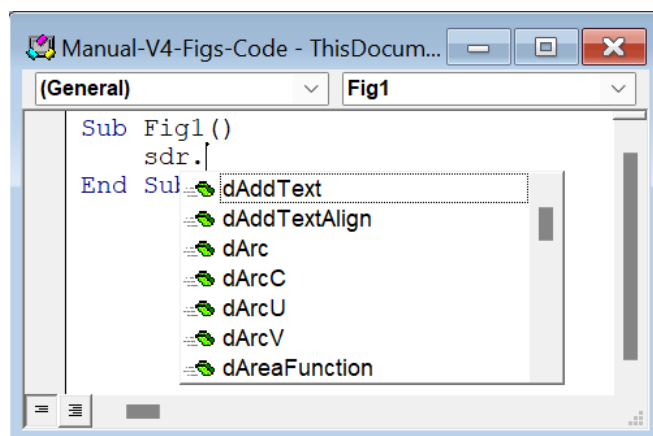
در محیط کدنویسی برای ترسیم هر شکل به یک زیر برنامه احتیاج دارید. هر زیر برنامه با یک دستور **Sub** شروع و با یک دستور **End Sub** خاتمه پیدا می‌کند. پس از کلمه **Sub** نام زیر برنامه ذکر می‌گردد. مثلاً اگر نام زیر برنامه **Fig1** باشد ساختار کلی زیر برنامه به ترتیب زیر است:

**Sub Fig1()**

**End Sub**

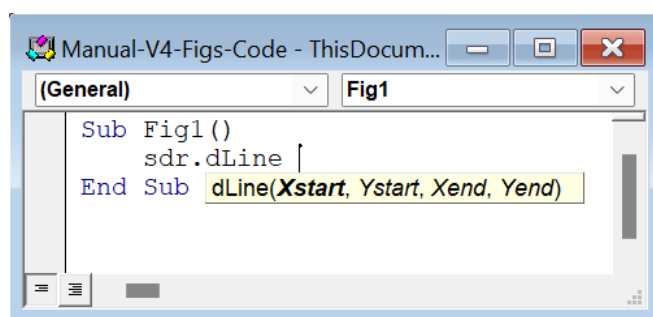
روی **ThisDocument** دوبار کلیک کنید تا در سمت راست صفحه محیط کدنویسی ظاهر شود و سپس اولین دستور بالا یعنی دستور **Sub** را وارد کنید. پس از زدن کلید **Enter** دستور **End Sub** به صورت خودکار اضافه خواهد شد. شما باید دستورات خود را بین این دو دستور وارد کنید.

استفاده از شی **sdr** است برای ترسیم اجزای شکل‌ها بسیار راحت است. پس از تایپ **sdr** کلید نقطه (.) را از صفحه کلید فشار دهید. با این کار تمام متدهای مربوط به تنظیمات اساسی، ترسیم شکل‌ها، قالب‌بندی و همین‌طور فعالیت‌های سراسری در یک لیست باز شو ظاهر می‌شود (فهرست کامل متدهای قابل استفاده در پیوست ۱ آمده است). کافی است شما متد مورد نظر را از لیست انتخاب کنید یا آن را تایپ نمایید. به تصویر زیر نگاه کنید.



تصویر ۵۸

با انتخاب هر متد اگر نیاز به پارامترهای ورودی باشد این پارامترها را جلوی دستور بنویسید و آنها را با کاما از یکدیگر جدا کنید. بعضی از دستورات مثل ترسیم محورهای مختصات نیازی به پارامترهای ورودی ندارد اما مثلاً برای ترسیم یک خط باید مختصات نقطه شروع و مختصات نقطه پایان به عنوان ورودی درج شود. دقت کنید که هنگامی که شروع به نوشتن متد می‌کنید یک راهنمای شناور روی صفحه ظاهر می‌شود و ترتیب ورود پارامترها را نشان می‌دهد (به تصویر ۵۹ نگاه کنید).

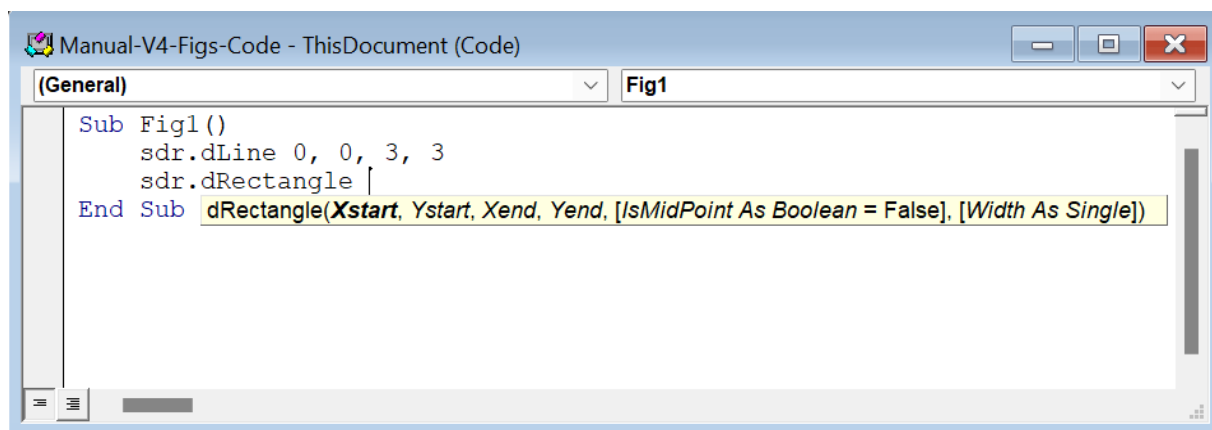


تصویر ۵۹

در تصویر ۵۹ راهنمای شناور مربوط به ترسیم یک خط را مشاهده می‌کنید. همان‌طور که می‌بینید به ترتیب پارامترهای موردنیاز عبارت‌اند از:

- Xstart مقدار x نقطه شروع خط
- Ystart مقدار y نقطه شروع خط
- Xend مقدار x نقطه پایان خط
- Yend مقدار y نقطه پایان خط

نکته: اگر در راهنمای شناور، یک پارامتر داخل کروشه قرار داشت یعنی این پارامتر یک پارامتر اختیاری است و می‌توانید آن را وارد نکنید. اگر این پارامتر را وارد کنید شکل با پارامتری که شما مشخص کرده‌اید ترسیم خواهد شد و در غیر این صورت از مقدار پیش‌فرض استفاده می‌گردد. مثلاً در تصویر ۶۰ دو پارامتر اختیاری یعنی `IsMidPoint` و `Width` وجود دارد. مقدار `IsMidPoint` به صورت پیش‌فرض برابر با `False` تعریف شده است یعنی مستطیل با آدرس دو راس روبرو ترسیم می‌شود اما اگر آدرس وارد شده معرف نقطه وسط دو ضلع روبرو باشد باید کاربر برای این پارامتر مقدار `True` و برای پارامتر `Width` طول ضلع را وارد نماید.



تصویر ۶۰

به این مثال ساده نگاه کنید. در این مثال به ترتیب این دستورات را مشاهده می‌کنید:

```
Sub SimpleExample()
    sdr.edDeleteAll
    sdr.SetAxisBasicRange -1, 4, 0.75, -1, 5, 0.75
    sdr.SetAxisLabelingRange -1, 4, 1, 0, 5, 1
    sdr.dCoordinateAxis
    sdr.SetShapeOutline Dash, ClearBegin, ClearEnd, Black, 0.5
    sdr.dCircle 2, 2, 1.5
    sdr.SetTextFont "Tahoma", 11, Red
    sdr.daddtext "Simple Draw", 2, 2
    sdr.edGroupAll
End Sub
```

- دستور اول همه اشیاء موجود در سند را حذف می‌کند.

- دستور دوم حداقل محور X را برابر با -۱ و حداکثر آن را برابر با ۴ تعریف می‌کند و مقیاس این محور را برابر با ۰٫۷۵ قرار می‌دهد

(هر ۰٫۷۵ سانتی‌متر معادل با یک واحد در نظر گرفته می‌شود). همچنین حداقل و حداکثر مقادیر محور Y را نیز به ترتیب برابر با

۲- و ۵ تعیین می‌کند و همان مقیاس را نیز روی این محور تعریف می‌کند.

- دستور سوم محدوده برچسب گذاری روی محورها و فاصله یک واحدی بین هر دو برچسب را تعریف می‌کند.

- دستور چهارم صفحه مختصات را ترسیم می کند.

- دستور پنجم قالب خطچین، نقطه شروع و پایان ساده، رنگ مشکی و ضخامت ۰/۵ میلی متر را به عنوان مقادیر پیش فرض برای خط ترسیم شکل تعریف می کند.

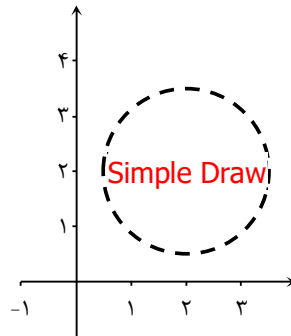
- دستور ششم یک دایره به مرکز (۲,۲) و شعاع ۱٫۵ رسم می کند.

- دستور هفتم فونت پیش فرض، اندازه و رنگ آن را تعریف می کند.

- دستور هشتم درون دایره عبارت SimpleDraw را اضافه می کند.

- در پایان نیز دستور آخر این مجموعه را به یک شکل واحد و یکپارچه تبدیل می کند.

نتیجه حاصل از اجرای این زیربرنامه را در شکل ۵۱ ملاحظه می کنید.



شکل ۵۱

مجموعه نکات زیر می توانند باعث افزایش کارایی شما در استفاده از این افزونه شوند:

- متدهای ترسیم با حرف d شروع می شوند با تایپ این حرف فهرست متدهای ترسیم در راهنمای شناور ظاهر می شود.
- متدهای تنظیمات اساسی با کلمه Set شروع می شوند این عبارت را تایپ کنید تا فهرست متدها ظاهر شود.
- متدهای قالب بندی داخل شکل با ff، قالب بندی خط با fl و قالب بندی متن با ft شروع می شوند.
- متدهای ویرایشی با ed شروع می شوند.
- برای هر مقاله، کتاب یا سند که قصد تهیه آن را دارید یک فایل مستقل برای شکلها ایجاد کنید و برای هر شکل نیز یک زیر برنامه تعریف کنید.
- از آنجایی که کارکردهایی مثل یکپارچه سازی یا حذف همه عناصر، روی تمام عناصر موجود در یک فایل تأثیر می گذارند هرگز شکل های مورد نیاز خود را در فایل مقصد یعنی فایل کتاب یا فایل پایان نامه و یا فایل مقاله ترسیم نکنید. شکلها را در یک فایل مستقل ایجاد نموده و پس از یکپارچه سازی آن را به فایل مقصد منتقل کنید.

پیوست ۱: فهرست متدها

متدهای تنظیمات اساسی

-محدوده اساسی تغییرات

SetAxisBasicRange

-ترسیم محورهای صفحه مختصات

SetAxisDrawingLine

SetAxisDrawingRange

SetAxisDrawingState

-برچسب گذاری محورهای صفحه مختصات

SetAxisLabelingDecimalDigits

SetAxisLabelingFont

SetAxisLabelingRange

SetAxisLabelingState

-عنوان محورهای صفحه مختصات

SetAxisTitle

SetAxisTitleFont

-ویژگی‌های پیش فرض

SetShapeFill

SetShapeOutline

SetTextFill

SetTextFont

SetTextFrame

dAddText  
dAddTextAlign  
dArc  
dArcC  
dArcU  
dArcV  
dAreaFunction  
dAreaPointing  
dArrowFourWay  
dArrowOneWay  
dArrowTwoWay  
dBrace  
dCircle  
dCoordinateAxis  
dCoordinateBox  
dCurveFunction  
dCurvePointing  
dEllipse  
dLine  
dPolygon  
dPolyline  
dRectangle

متدهای قالب‌بندی زمینه شکل

ffColor  
ffPattern  
ffTransparency



## متدهای قالب‌بندی خط ترسیم شکل

flArrow  
flColor  
flDash  
flWeight

## متدهای قالب‌بندی متن

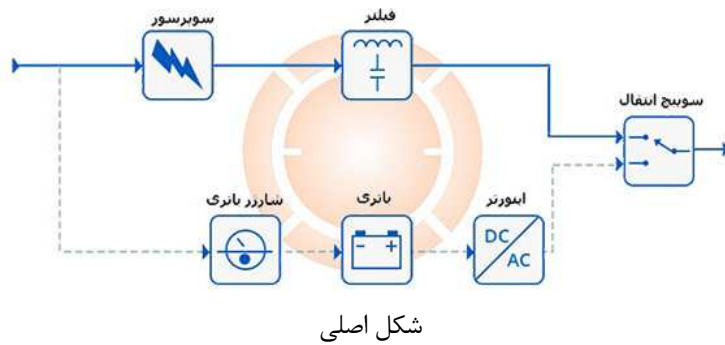
ftFontBold  
ftFontColor  
ftFontItalic  
ftFontName  
ftFontSize  
ftFontUnderline

## متدهای ویرایشی

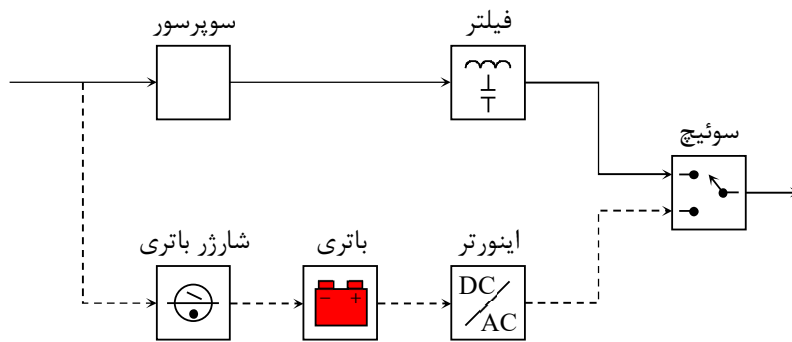
edDeleteAll  
edDeleteLast  
edGroupAll  
edRotation  
edUngroupAll

پیوست ۲: یک مثال از کاربرد پیشرفته

در این پیوست کدهای لازم برای ترسیم شکل زیر که جرئیات زیادی نیز دارد ارائه شده است. شکل اولیه و شکل بازسازی شده توسط افزونه به ترتیب در ادامه آمده اند. به منظور حفظ تقارن، بخش‌هایی از شکل اصلی تعدیل شده‌اند.



شکل اصلی



شکل بازسازی شده توسط افزونه

```

Sub Fig_UPS()
sdr.edDeleteAll
sdr.SetAxisBasicRange -1, 11, 1, 0, 5, 1
sdr.SetShapeOutline Solid, ClearBegin, ClearEnd, Black, 0.25
sdr.SetTextFont "B Nazanin", 10, Black
sdr.dLine 0, 3.5, 2, 3.5
sdr.flArrow EndArrow

sdr.dRectangle 2, 3, 3, 4
sdr.daddtext "سوپرسور", 2.5, 4.35

sdr.dLine 3, 3.5, 6, 3.5
sdr.flArrow EndArrow

sdr.dRectangle 6, 3, 7, 4
sdr.daddtext "فیلتر", 6.5, 4.35
sdr.DArcC 6.2, 3.7, 6.4, 3.7, 0.1
sdr.DArcC 6.4, 3.7, 6.6, 3.7, 0.1
sdr.DArcC 6.6, 3.7, 6.8, 3.7, 0.1
sdr.dLine 6.4, 3.3, 6.6, 3.3
sdr.dLine 6.4, 3.4, 6.6, 3.4
sdr.dLine 6.5, 3.1, 6.5, 3.3
sdr.dLine 6.5, 3.4, 6.5, 3.6

sdr.dPolyline 7, 3.5, 8, 3.5, 8, 2.25, 9, 2.25
sdr.flArrow EndArrow

sdr.dPolyline 1, 3.5, 1, 0.5, 2, 0.5
sdr.flDash Dash
sdr.flArrow EndArrow

sdr.dRectangle 2, 0, 3, 1
sdr.daddtext "شارژر باتری", 2.5, 1.35
sdr.dLine 2.4, 0.65, 2.6, 0.55
sdr.dCircle 2.5, 0.5, 0.25
sdr.dLine 2.15, 0.5, 2.85, 0.5
sdr.dCircle 2.5, 0.35, 0.05
sdr.ffColor Black

sdr.dLine 3, 0.5, 4, 0.5
sdr.flDash Dash
sdr.flArrow EndArrow

sdr.dRectangle 4, 0, 5, 1
sdr.daddtext "باتری", 4.5, 1.35
sdr.dRectangle 4.15, 0.2, 4.85, 0.7
sdr.ffColor Red
sdr.dRectangle 4.2, 0.7, 4.4, 0.8
sdr.ffColor Red
sdr.dRectangle 4.6, 0.7, 4.8, 0.8
sdr.ffColor Red
sdr.daddtext "-", 4.3, 0.6
sdr.daddtext "+", 4.7, 0.6

```

```

sdr.dLine 5, 0.5, 6, 0.5
sdr.flDash Dash
sdr.flArrow EndArrow

sdr.dRectangle 6, 0, 7, 1
sdr.daddtext "الينوتر", 6.5, 1.35
sdr.dLine 6.2, 0.2, 6.8, 0.8
sdr.daddtext "DC", 6.35, 0.75
sdr.daddtext "AC", 6.65, 0.25

sdr.dPolyline 7, 0.5, 8, 0.5, 8, 1.75, 9, 1.75
sdr.flDash Dash
sdr.flArrow EndArrow

sdr.dRectangle 9, 1.5, 10, 2.5
sdr.daddtext "سوئيچ", 9.5, 2.85
sdr.dLine 9.1, 2.25, 9.3, 2.25
sdr.dCircle 9.3, 2.25, 0.05
sdr.ffColor Black
sdr.dLine 9.1, 1.75, 9.3, 1.75
sdr.dCircle 9.3, 1.75, 0.05
sdr.ffColor Black
sdr.dLine 9.5, 2.25, 9.7, 2
sdr.flDash BeginArrow
sdr.dCircle 9.7, 2, 0.05
sdr.ffColor Black
sdr.dLine 9.7, 2, 9.9, 2

sdr.dLine 10, 2, 10.75, 2
sdr.flArrow EndArrow
End Sub

```