

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کاربرد رایانه در نقشه برداری

رشته نقشه برداری

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۷۷۷

۵۲۶	سلیم آبادی، محمد
۹۰۲۸۵ /	کاربرد رایانه در نقشه برداری / مؤلف: محمد سلیم آبادی .- تهران: شرکت چاپ و
ک۴۹۵س /	نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴ .
۱۳۹۴	۱۸۴ ص : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای، شماره درس ۲۷۷۷)
	متون درسی رشته نقشه برداری، زمینه صنعت.
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های
	درسی رشته نقشه برداری دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش وزارت
	آموزش و پرورش.
	۱. نقشه برداری - داده‌پردازی. الف. سلیم آبادی، محمد. ب. ایران. وزارت آموزش و
	پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته نقشه برداری. ج. عنوان.
	د. فروست.

همکاران محترم و هنرجویان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

[oerp\\_tvoccd@medu.ir](mailto:oerp_tvoccd@medu.ir)

پیام نگار (ایمیل)

[www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

وب‌گاه (وب‌سایت)

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب/ کدکتاب: کاربرد رایانه در نقشه‌برداری - ۴۹۵/۹

مؤلف: محمد سلیم آبادی

اعضای کمیسیون تخصصی: محمد سعادت سرشت، محمد سلیم آبادی، ابوالقاسم رافع، محمدعلی فرزانه،

رضا یگانه‌عزیزی، امیرحسین متینی و مالک مختاری

آماده سازی، رسامی، صفحه آرایی، طراحی جلد: محمود سلیم آبادی

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی- ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت: [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

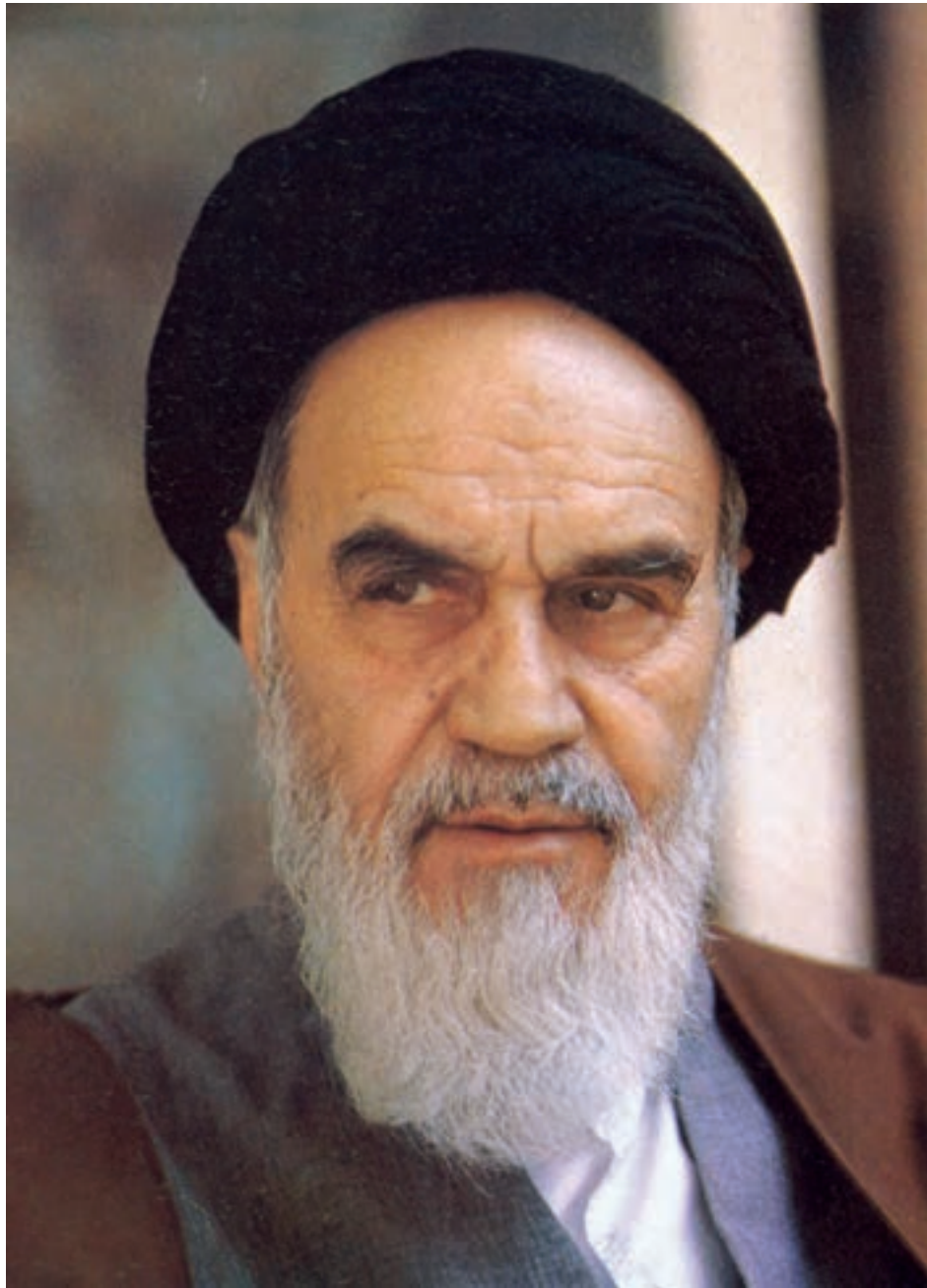
تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ ششم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.

شابک X-۱۰۷۰-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1070-X



وصیت من به همه آن است که با یاد خدای متعال به سوی  
خودشناسی و خودکفایی و استقلال با همه ابعادش به پیش بروید.  
بی تردید دست خدا با شماست.



## فهرست

صفحه	عنوان
۱	۱- فصل اول « آشنایی با Excel »
۳	آشنایی با Excel
۷	شکلهای مختلف ماوس
۹	محاسبات در Excel
۱۵	۲- فصل دوم « ترازیبی در Excel »
۱۷	ترازیابی تدریجی
۲۳	ترازیابی خطی
۲۷	تنظیمات خانه‌ها
۳۵	۳- فصل سوم « سرشکنی خطای ترازیبی در Excel »
۳۷	سرشکنی خطای ترازیبی تدریجی
۴۲	سرشکنی خطای ترازیبی خطی
۴۴	روشهای دیگر سرشکنی خطای ترازیبی
۴۸	ترسیم پروفیل طولی
۵۵	۴- فصل چهارم « آشنایی با AutoCAD 2012 »
۵۷	آشنایی با AutoCAD 2012
۶۰	ترسیم
۶۲	ترسیم پاره خط
۶۲	مختصات
۶۴	ترسیم نقطه
۶۷	ابزارهای کمک ترسیمی
۶۸	ترسیم دایره
۷۱	ترسیم کمان
۷۳	دیگر ترسیمات
۷۸	ویرایش
۸۳	اندازه گذاری
۸۴	تنظیمات اندازه گذاری
۸۹	۵- فصل پنجم « آشنایی با AutoCAD Civil 3D 2012 »
۹۱	آشنایی با AutoCAD Civil 3D 2012
۹۲	تنظیمات اولیه
۹۴	ورود نقاط به نرم افزار و ترسیمات ساده

۱۰۱	..... گروه‌بندی نقاط
۱۰۲	..... ترسیم
۱۰۳	..... ترسیم منحنی تراز
۱۰۶	..... تنظیمات منحنی تراز
۱۱۲	..... برچسب گذاری
۱۱۳	..... ترسیم پروفیل طولی
۱۲۱	..... ۶- فصل ششم « زاویه یابی و پیمایش»
۱۲۳	..... زاویه یابی در Excel
۱۲۳	..... محاسبه زاویه افقی
۱۲۶	..... محاسبه زاویه قائم
۱۲۸	..... پیمایش در Excel
۱۲۸	..... پیمایش باز
۱۳۲	..... پیمایش بسته
۱۴۲	..... پیمایش در Civil
۱۴۲	..... پیمایش باز روش ترسیمی
۱۴۵	..... پیمایش بسته روش محاسباتی
۱۵۷	..... ۷- فصل هفتم « تاکئومتری در Excel»
۱۵۹	..... تاکئومتری در Excel
۱۶۰	..... محاسبه جدول تاکئومتری
۱۶۲	..... تبدیل اطلاعات تاکئومتری به مختصات قائم الزاویه‌ای
۱۶۴	..... آماده سازی مختصات
۱۶۷	..... ۸- فصل هشتم « برنامه نویسی و سازماندهی محاسبات نقشه برداری در Excel
۱۶۹	..... برنامه نویسی ( ماکرو نویسی ) در Excel
۱۷۵	..... فراخوانی ماکرو
۱۷۶	..... سازماندهی محاسبات یک پروژه نقشه‌برداری
۱۸۴	..... ۹- منابع

## پیشگفتار

با توجه به حجم بالای محاسبات در نقشه‌برداری و ضرورت سرعت بخشیدن به محاسبات و ترسیم داده‌های برداشت شده، استفاده از نرم افزارهای مناسب نقشه‌برداری را اجتناب ناپذیر کرده است.

امروزه دستگاه‌ها و نرم افزارهای پیشرفته قادرند در مدت زمان اندک کلیه محاسبات، طراحی و ترسیم نقشه را انجام دهند در صورتی که بدون استفاده از آن‌ها یک پروژه‌ی ساده نقشه‌برداری، زمان و هزینه زیادی را تحمیل خواهد کرد و توانایی استفاده نقشه‌بردار از این امکانات می‌تواند او را از دیگران متمایز سازد.

از آنجا که هنرجویان، گام‌های نخست را در فراگیری نرم افزارهای تخصصی بر می‌دارند در این کتاب ابتدا از نرم‌افزار Excel که یک نرم افزار عمومی است جهت محاسبات بهره گرفته‌ایم. مزیت استفاده از این نرم افزار آن است که هنر جو باید روابط و مدل‌های ریاضی مربوط به یک پروژه را به آن معرفی کند، در نتیجه مطالب آموخته شده در دروس نقشه‌برداری عمومی و محاسبه و ترسیم را مرور کرده و با ساختار برنامه نویسی یک پروژه آشنا می‌گردد.

همچنین از نرم افزار AutoCAD با توجه به توانایی‌های بالای آن نسبت به ویرایش و ترسیم نهایی استفاده شده است زیرا به طور عمومی نقشه‌های نهایی در این نرم افزار ارائه می‌گردد.

یکی از برجسته‌ترین نرم افزارهای نقشه‌برداری و طراحی Civil 3D است که در این کتاب نیز از آن استفاده شده است و از محیط AutoCAD بهره می‌گیرد و امروزه مورد اقبال اکثر نقشه برداران می‌باشد. هنرجویان ضمن آشنایی با این نرم افزار قادر خواهند بود با انتقال نقاط به آن، ترسیمات منحنی‌های تراز، پروفیل‌ها و نقشه را انجام دهند.

از آنجا که آموزش بصری (استفاده از تصاویر و فیلم) در یادگیری تاثیر بیشتری دارد در این کتاب تلاش گردیده است آموزش، بیشتر از طریق بصری به کمک تصاویر گویا انجام شود. این کتاب اولین کتاب درسی می‌باشد که با لوح فشرده‌ی آموزشی آن ارائه می‌گردد. در لوح فشرده ضمیمه، هنرجو ضمن مطالعه مطالب کتاب، با کلیک کردن روی آیکن فیلم، می‌تواند فیلم آموزشی آن بخش را و نیز نحوه‌ی انجام محاسبات و ترسیمات را مشاهده کند.

مطالبی تحت عنوان «گلبرگ‌ها» برای افزایش توانایی هنرجویان در موفقیت تحصیلی و مهارت‌های زندگی آورده شده‌است که از این موارد نباید سوال امتحانی طرح شود.

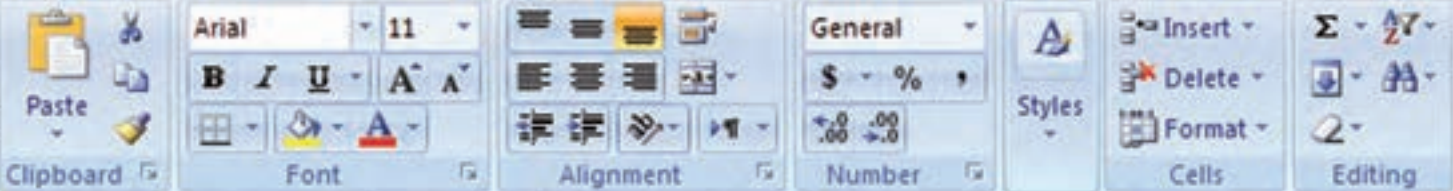
در پایان از اساتید و همکاران ارجمند اعضای کمیسیون تخصصی برنامه ریزی و تالیف کتاب‌های درسی نقشه‌برداری که این کتاب با راهنمایی‌ها و رهنمودهای آن عزیزان تالیف گردیده است و نیز همکار گرامی آقای مهندس حسنعلی توازه‌ی که در ویرایش فنی آن مرا یاری نموده است کمال تشکر را دارم.

### هدف کلی کتاب

شناخت نرم افزارهای مختلف و ساختار داده‌ها و ایجاد توانایی در هنرجویان جهت انجام تغییرات، انتقال و پردازش داده‌ها و ویرایش و ترسیم نقشه.



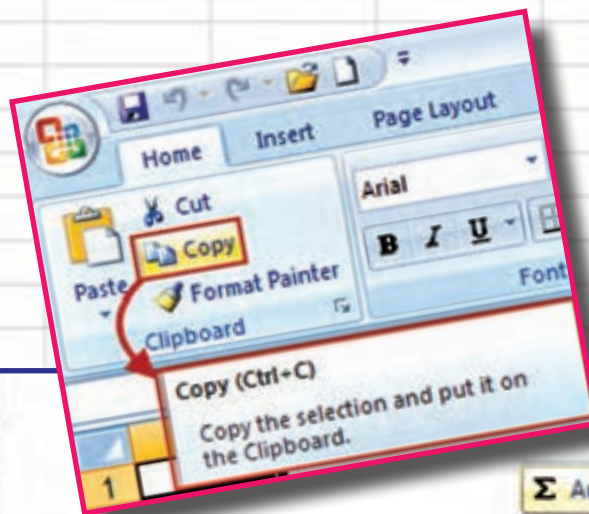




M33

# فصل اول

## آشنایی با Excel



	A	
1	1	12
2	4	14
3	6	15
4	8	12
5	10	20
6	3	17
7	5	8
8	7	98
9	9	14
10	11	7
11		20
12		8

=SUM(A1:A7) مجموع 3  
 =AVERAGE(A1:A7) میانگین 5  
 =COUNT(A1:A7) تعداد 7  
 =MAX(A1:A7) بیشترین مقدار 9  
 =MIN(A1:A7) کمترین مقدار 11

Σ AutoSum  
 Σ Sum مجموع 3  
 Average میانگین 5  
 Count Numbers تعداد 7  
 Max بیشترین مقدار 9  
 Min کمترین مقدار 11  
 More Functions...

## هدف‌های رفتاری

پس از پایان این فصل هنرجو باید در Excel بتواند :

- ۱- قسمت‌های مختلف محیط کار Excel را بشناسد .
- ۲- کاربرد شکل‌های مختلف حالت ماوس را بشناسد.
- ۳- با کاربرد روبان‌های مختلف آن آشنایی کلی داشته باشد .
- ۴- آیکن‌های ضروری را بشناسد و آن‌ها را بکار ببرد.
- ۵- اولویت‌های محاسباتی را تشخیص دهد .
- ۶- سری تصاعدی ایجاد نماید .
- ۷- مجموع ، میانگین و تعداد بیشترین و کمترین مقدار یک سری از داده ها را به دست آورد.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

- ۱ - آشنایی با مبانی رایانه
- ۲ - آشنایی با مفاهیم عمومی ریاضی

## مطالب پیش‌نیاز

## آشنایی با Excel

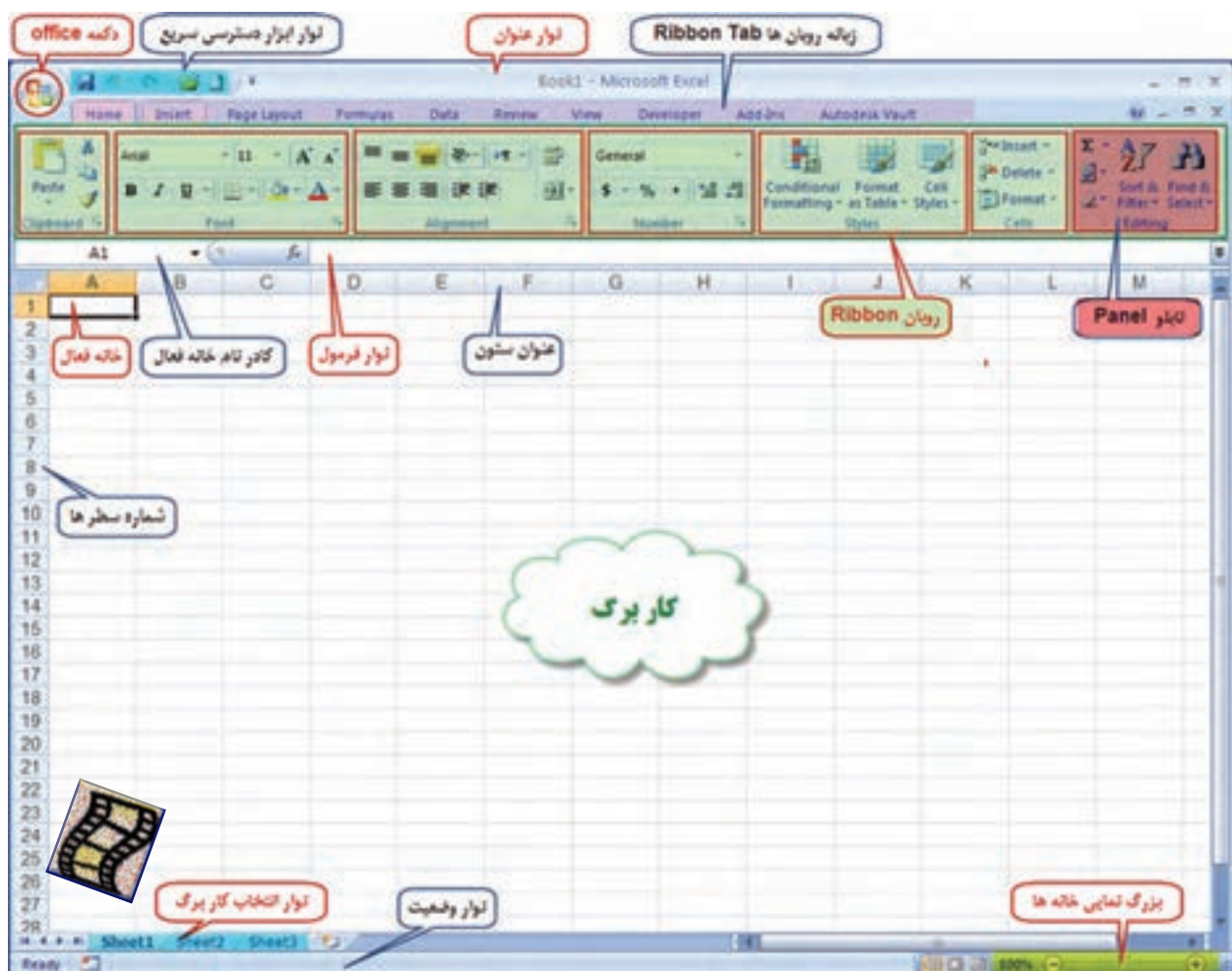
## Excel چیست ؟

Excel یکی از نرم افزارهای گروه Microsoft Office و نرم افزاری صفحه گسترده است که می تواند در صفحه جدول بندی شده خود با ساختار سطری و ستونی ، اطلاعات مختلف عددی و حرفی را نگهداری و آن ها را سازماندهی و پردازش نماید .

این نرم افزار کاربردهای مختلفی در حسابداری ، آمار ، ریاضی و غیره دارد . در این کتاب در نظر داریم با استفاده از آن ، محاسبات جداول مختلف نقشه برداری را انجام دهیم و گزارش ها و نمودارهای مناسبی از آن دریافت نماییم .

## محیط کار نرم افزار Excel

در این کتاب از نسخه Excel 2007 استفاده خواهیم کرد ، این نسخه نسبت به نسخه های قبلی آن ساده تر و آسان تر بوده و با تمام آن ها متفاوت است . به شکل زیر توجه نمایید و نام هر قسمت را به خاطر بسپارید .

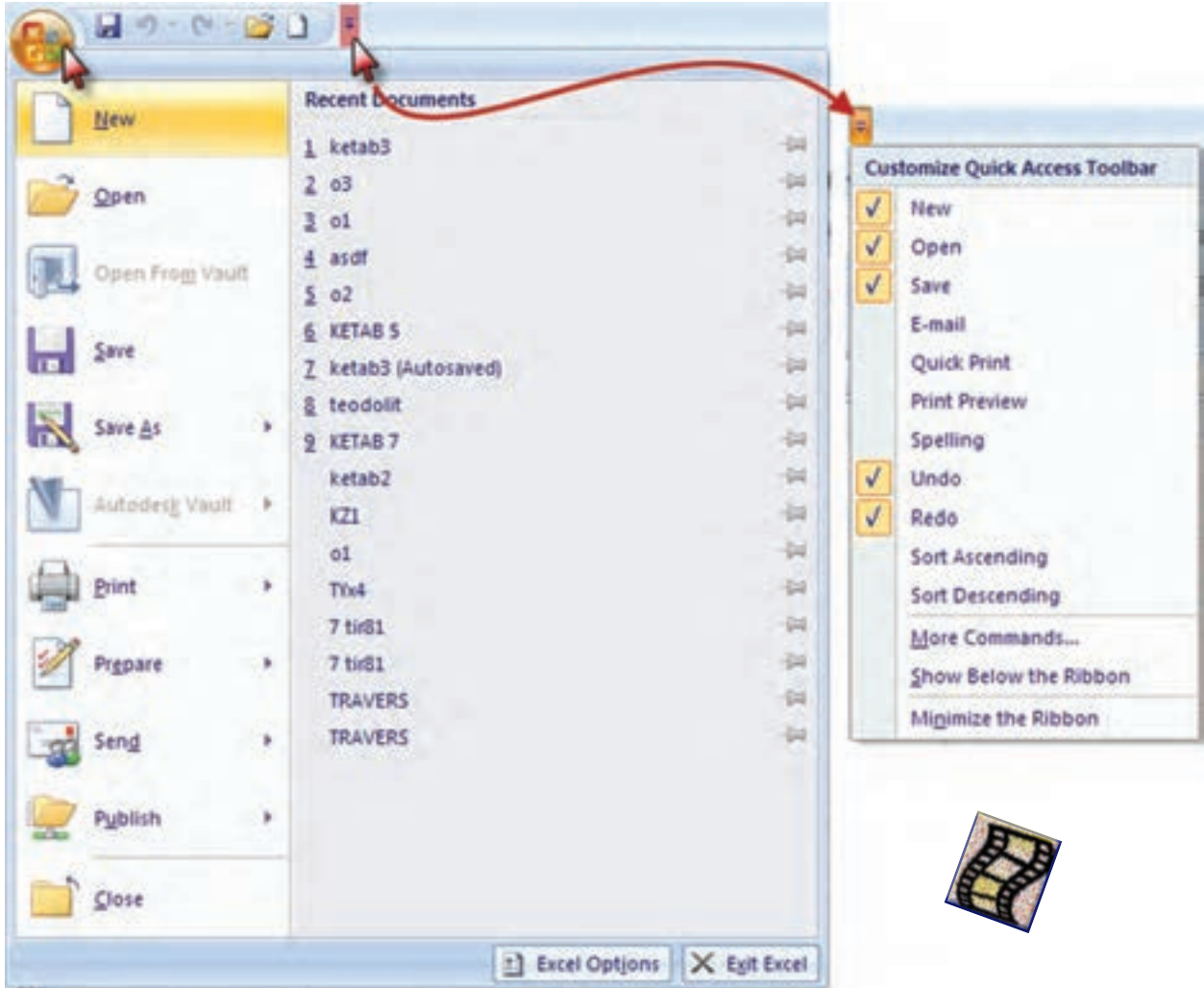


دکمه **Office** : این دکمه همان منوی فایل است که شامل گزینه هایی مانند Open , Save , Print می باشد.



نوار ابزار دسترسی سریع :

در این نوار ، ابزارهای پرکاربرد نمایش داده می شود و می توان با کلیک روی قسمت ابزار های آن را کم یا زیاد کرد .



نوار عنوان : در این نوار نام فایل و دکمه های کوچک و بزرگ کردن و بستن پنجره Excel قرار دارد.

Book1 - Microsoft Excel

نوار لیست : مهم ترین تفاوت نسخه Excel 2007 با نسخه های قبلی ایجاد امکانات جدیدی به نام روبان Ribbon می باشد که جایگزین منوها و نوار ابزار های سنتی و معمول شده است و دسترسی به فرمان های مختلف را آسان تر و سریع تر می نماید . نوار شکل زیر لیستی از روبان ها را نشان می دهد که با کلیک کردن روی هر یک ، روبان مربوطه مشاهده می شود.



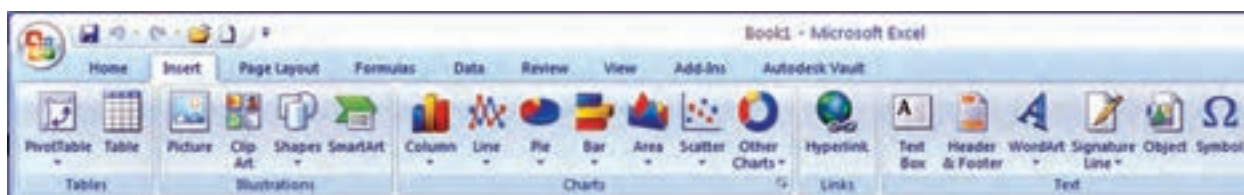
روبان ( Ribbon ) :

روبان‌ها با توجه به نشان کاربردهای متنوع و متفاوتی دارند که با توجه به نیاز در مورد عملکرد هر یک از آیکن‌های آن‌ها در زمان استفاده توضیح داده خواهد شد .

روبان **Home** شامل فرمان‌هایی از جمله فرمت بندی ، ویرایش کاربرد ، اضافه و حذف ستون‌ها می باشد.



روبان **Insert** برای ایجاد جدول ، دیاگرام ، نمودار ، نماد و تصویر کاربرد دارد.



روبان **Page Layout** روی ظاهر کاربرد تاثیر می‌گذارد و تنظیمات چاپ را انجام می‌دهد .



روبان **Formulas** برای وارد کردن فرمول و دسترسی به ابزارهای محاسباتی قابل استفاده است .



روبان **Data** شامل فرمان‌های مربوط به داده های Excel می‌باشد.



روبان **Review** شامل ابزارهایی برای بازبینی املا، کلمات، اضافه کردن توضیحات و حفاظت از برگه‌ها است.



روبان **View** دارای فرمان‌هایی است که جنبه‌های مختلف چگونگی مشاهده یک برگه را کنترل می‌نمایند.

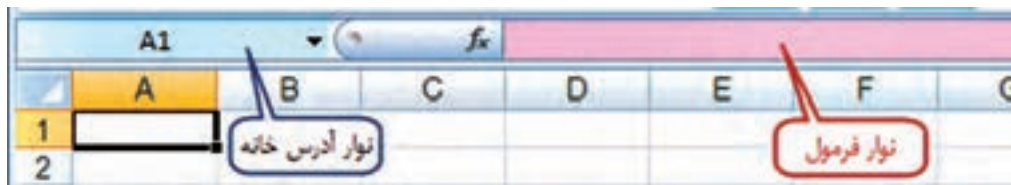


نکته: برای مشاهده بیشتر کاربرگ می‌توان با فشردن کلیدهای **Ctrl+F1** روبان را مخفی کرد و با فشردن مجدد همان دکمه‌ها روبان ظاهر می‌گردد.



نوار فرمول: در این نوار، فرمول یا نوشته داخل خانه درج می‌شود.

نوار آدرس خانه: در این نوار آدرس خانه یا خانه فعال را به صورت ستون و سطر درج می‌نماید. (مانند A1 یعنی ستون A سطر 1)



نوار انتخاب کاربرگ: در Excel بطور پیش فرض سه کاربرگ در نظر گرفته شده است و با کلیک روی هر عنوان کاربرگ، می‌توان آن را انتخاب نمود. و اگر به صفحات یا کاربرگ‌های بیشتری نیاز باشد با کلیک روی قسمت مشخص شده، به آن‌ها اضافه می‌شود.



کار برگ **Worksheet**: شامل مجموعه خانه‌هایی است در  $1048576$  سطر (Rows) و  $16384$  ستون (Columns)، یعنی در هر کاربرگ بیش از ۱۷ میلیارد خانه وجود دارد که می‌توان در هر یک اطلاعات نوشتاری یا عددی را ثبت و بین آن‌ها و کاربرگ‌های دیگر ارتباط برقرار نمود.

در هر کاربرگ سطرها با عدد و ستون‌ها با حروف الفبای لاتین از A تا Z مشخص شده است و چون این حروف محدود می‌باشند، پس از Z از حروف AA و AB تا AZ و BA و BB تا BZ و به همین ترتیب تا ZZ و سپس از AAA شروع تا IXFD ادامه می‌یابد.

## شکل‌های مختلف ماوس در Excel و کارکرد های آن :

ماوس با حرکت روی صفحه Excel به اشکال مختلفی ظاهر می‌شود. و هر یک مطابق جدول زیر کارکرد خاصی دارد.

شکل	موقعیت	کاربرد	کاربرد
	ماوس بین دو عنوان ستون قرار می‌گیرد	با نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس و کشیدن آن به سمت چپ یا راست طول ستون کم یا زیاد می‌شود	
	ماوس بین دو عنوان سطر قرار می‌گیرد	با نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس و کشیدن آن به سمت بالا یا پایین عرض سطر کم یا زیاد می‌شود	
	ماوس روی محیط خانه یا خانه‌های انتخاب شده قرار می‌گیرد	با نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس و کشیدن آن، خانه یا خانه‌های انتخاب شده جابجا می‌شوند*	
	ماوس داخل خانه یا خانه‌ها قرار می‌گیرد	با نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس و کشیدن آن روی خانه یا خانه‌ها، آنها را انتخاب می‌کنیم**	
	ماوس روی تلفه سمت راست*** پایین خانه (دستگیره) یا خانه‌های انتخاب شده قرار می‌گیرد	با نگه داشتن دکمه سمت چپ ماوس و کشیدن آن به سمت چپ یا راست، بالا یا پایین اطلاعات خانه یا خانه‌ها در خانه‌های مجاور کپی می‌شود	

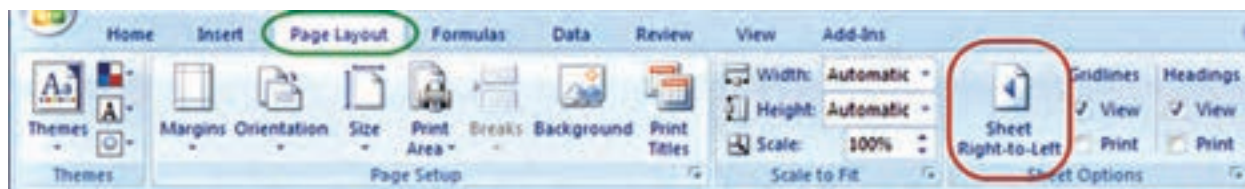


\* در این حالت اگر هم زمان کلید Ctrl را نگه داریم عمل کپی انجام می‌شود.



\*\* به جای استفاده از این حالت برای انتخاب خانه‌ها می‌توان با نگه داشتن دکمه Shift از دکمه‌های جهتی صفحه کلید استفاده کرد و اگر بخواهیم خانه‌های پراکنده را انتخاب نماییم با نگه داشتن دکمه Ctrl با ماوس روی خانه‌های دلخواه پراکنده کلیک می‌کنیم.

\*\*\* اگر از روبان Page Layout آیکن Sheet Right-to-left را کلیک نماییم ترتیب ستونها راست به چپ یا چپ به راست خواهد شد و دستگیره نیز جابجا می‌شود.



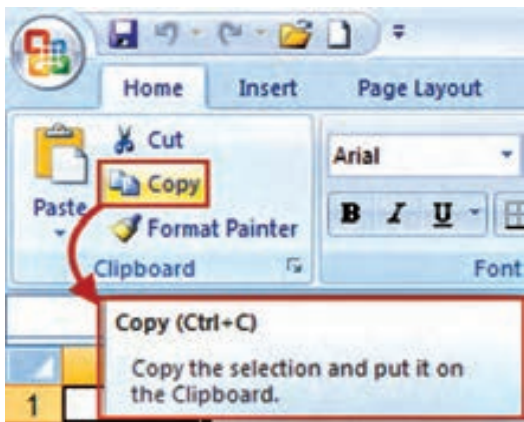
ایجاد سطر یا ستون ( Insert ) :

اگر بخواهیم بین چند سطر یا ستون یک سطر یا ستون ایجاد کنیم ، برای مثال در جدول ترازبایی برای ایجاد ستون قرائت وسط بین دو ستون قرائت‌های جلو و عقب مطابق شکل ابتدا ستون قرائت جلو را انتخاب کرده و روی آن راست کلیک می‌نماییم و در پنجره ایجاد شده گزینه Insert را انتخاب می‌کنیم و در پنجره بعدی گزینه مناسب Shift cells right ویا Entire column را انتخاب کرده و دکمه Ok را می‌زنیم. برای ایجاد سطر نیز به همین صورت با انتخاب گزینه مناسب می‌توان اقدام کرد.



پنجره توضیحات Super Tooltip

این پنجره زمانی مشاهده می‌شود که ماوس روی آیکن‌های مختلف قرار می‌گیرد و توضیحاتی در باره آن را ارائه می‌نماید . مانند شکل ( دستور کپی کردن و کلیدهای میانبر صفحه کلید معادل آن دستور )



**(( کلمبرگ‌ها ))**

حضرت رسول اکرم (ص):  
یا علی (ع):

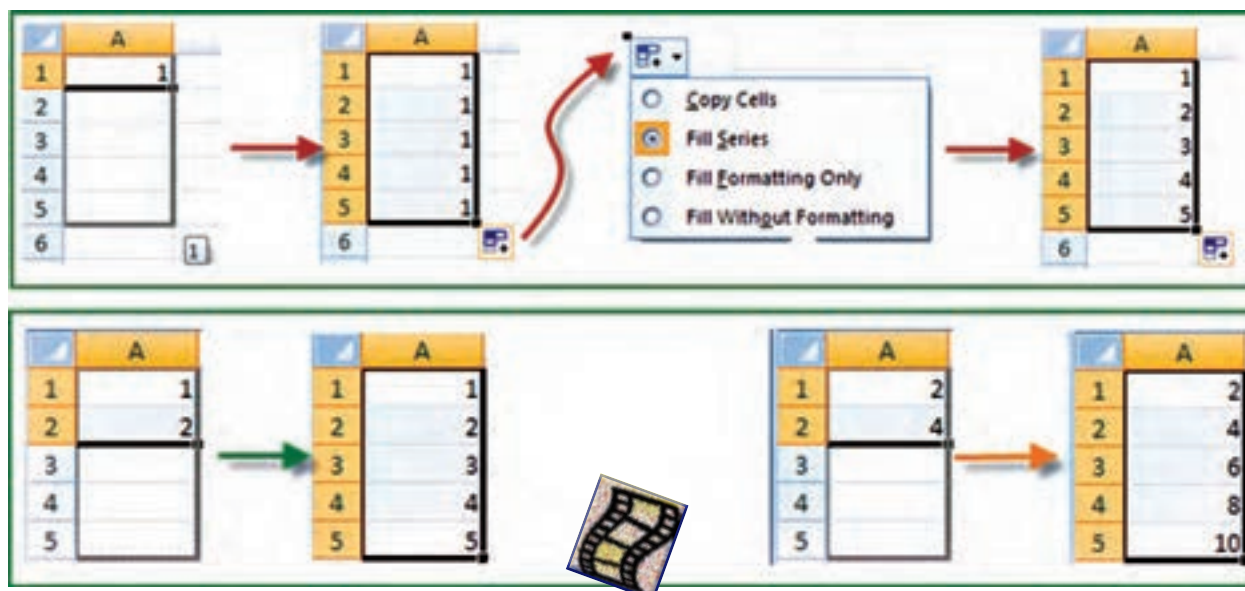
هیچ فقری از نادانی بدتر نیست، هیچ مالی از عقل سودمندتر نیست، هیچ تنهایی از خودپسندی وحشتناکتر نیست، هیچ مددکاری از مشورت بهتر نیست، هیچ عقلی چون عاقبت اندیشی نیست، هیچ نسبتی چون خوش خویی نیست و هیچ عبادتی همانند فکر کردن نیست.

« تحف العقول »



## درج اتوماتیک Auto Fill :

اگر بخواهیم در یک سطر یا ستون اعداد پشت سرهم داشته باشیم مانند شماره ردیف ، اولین عدد را نوشته سپس خانه آن را انتخاب کرده و به کمک ماوس دستگیره آن را می کشیم ( کپی با استفاده از حالت ماوس ) آنگاه آیکنی به نام علامت هوشمند ( Smart tag ) در گوشه آن ظاهر خواهد شد ، روی آن کلیک کرده و گزینه Fill Series را انتخاب می نماییم . در روش دیگر می توانیم در دو خانه متوالی از یک سطر یا ستون دو عدد تایپ نمود سپس هر دو عدد را انتخاب کرد و به کمک ماوس دستگیره آن را کشید آنگاه مشاهده می شود در خانه های بعدی دنباله تصاعد حسابی آن دو عدد درج می شود.



## محاسبات در Excel :

الف) محاسبات ساده ماشین حسابی :

شامل یک محاسبه ساده ای است که مانند ماشین حساب عمل می کند . مثلاً برای محاسبه  $5^2 + 12$  در یک خانه دلخواه می نویسیم  $5^2 + 12 =$  سپس با زدن دکمه اینتر مقدار در همان خانه محاسبه می شود .  
( در صورتیکه علامت = نوشته نشود نرم افزار آن را یک متن تایپ شده در نظر می گیرد و محاسبه ای انجام نمی شود . )

نکته : برای محاسبات در Excel باید به تقدم عملگرهای ریاضی توجه داشت یعنی باید بدانیم این نرم افزار به ترتیب کدام عمل ریاضی را انجام می دهد تا در نوشتن عبارات محاسباتی دچار اشتباه نشویم .

مهم‌ترین عملگرهای ریاضی چهار عمل اصلی ( + و - و ÷ و × ) و توان هستند و دیگر عملگرها شامل ( = و < و > و ≤ و ≥ و ≠ ) و نیز توابع می‌باشند. که Excel برای محاسبه یک عبارت به ترتیب زیر عمل می‌کند.

اولویتها			
اولویت اول	نمایی محاسبات در پرانتزها		
اولویت دوم	توان		
اولویت سوم	ضرب و تقسیم		
اولویت چهارم	جمع و تفریق		
اولویت پنجم			

=	تساوی	+	جمع
<	کوچکتر	-	تفریق
<=	کوچکتر مساوی	*	ضرب
>	بزرگتر	/	تقسیم
>=	بزرگتر مساوی	^	توان
<>	نا مساوی	%	درصد

مثال: اگر بخواهیم عبارت  $\frac{11+15+19}{3}$  را محاسبه نماییم، چنانچه بنویسیم  $11+15+19/3$  ابتدا عدد ۱۹ بر ۳ تقسیم می‌شود سپس حاصل آن با ۱۱ و ۱۵ جمع می‌گردد که پاسخی اشتباه خواهد بود. و نوشتن صحیح به صورت  $(11+15+19)/3$  است که ابتدا مقادیر داخل پرانتز یعنی صورت کسر محاسبه می‌شود سپس نتیجه بر ۳ تقسیم می‌گردد. و برای محاسبه در Excel باید علامت مساوی را در اول عبارت نوشت.

ب) محاسبات با استفاده از نشانی خانه‌ها: معمولاً روش محاسبه ساده ماشین حسابی در Excel استفاده نمی‌شود و اعداد را در خانه‌های مختلف می‌نویسیم و در خانه دیگری مانند روش بالا عبارت را می‌نویسیم (توجه به تقدم عملگرها) ولی به جای اعداد نشانی خانه آن‌ها را می‌نویسیم. (به جای تایپ نشانی خانه می‌توانید پس از نوشتن مساوی (=) با ماوس روی خانه مربوطه کلیک نمایید تا نشانی نوشته شود.)

مثال ۱: برای حل مثال بالا به صورت زیر عمل می‌نماییم.

	A	B	C	D
1	X	Y	Z	میانگین
2	11	15	19	$=(A2+B2+C2)/3$

در این روش اگر اعداد را تغییر دهیم محاسبه عبارت بر مبنای اعداد جدید خواهد بود و نیاز به نوشتن مجدد رابطه نیست مثلاً اگر عدد ۱۹ را به ۲۸ تبدیل کرده و اینتر نماییم در خانه D2 میانگین جدید مشاهده خواهد شد.

	A	B	C	D
1	X	Y	Z	میانگین
2	11	15	28	18

و نیز اگر در سطرهای دیگر زیر ستون‌های X, Y, Z اعداد دیگری بنویسیم و خانه D2 را در مقابل آنها کپی کنیم میانگین هر ردیف را مشاهده خواهیم نمود.

	A	B	C	D		A	B	C	D
1	X	Y	Z	میانگین		1	X	Y	Z
2	11	15	28	18		2	11	15	28
3	25	18	32			3	25	18	32
4	35	62	95			4	35	62	95
5	32	54	61			5	32	54	61

مثال ۲ - اگر شعاع‌های چند دایره را داشته باشیم و بخواهیم محیط و مساحت آن‌ها را بدست آوریم، مانند شکل زیر عمل می‌کنیم. (تابع PI در Excel معادل عدد  $\pi$  است)

A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	شعاع	محیط	مساحت	1	شعاع	محیط	مساحت	1
2	5	$=2*PI()*A2$	$=PI()*A2^2$	2	5	31.4159265	78.5398163	2
3	12			3	12	75.3982237	452.389342	3
4	26			4	26	163.362818	2123.71663	4
5	30			5	30	188.495559	2827.43339	5



ج ( محاسبه با استفاده از توابع : در این روش از توابع Excel برای محاسبات استفاده می‌شود. مثال : در یک سطر یا ستون تعدادی عدد بنویسید (مانند خانه‌های A1 تا A7) سپس آن‌ها را انتخاب کرده و از روبان Home قسمت کرکره‌ای آیکن AutoSum کلیک نمایید تا پنجره آن باز شود. گزینه مجموع (Sum) را کلیک کنید. مشاهده خواهید کرد که مجموع اعداد قسمت انتخاب شده در زیر آن‌ها محاسبه می‌شود. اگر به جای گزینه مجموع گزینه میانگین (Average) را کلیک نمایید خواهید دید میانگین داده‌ها را محاسبه می‌کند. به همین ترتیب، تعداد و بیشترین مقدار و کمترین مقدار محاسبه می‌شود.

با دوبار کلیک روی خانه مجموع تابع آن به صورت زیر دیده می‌شود

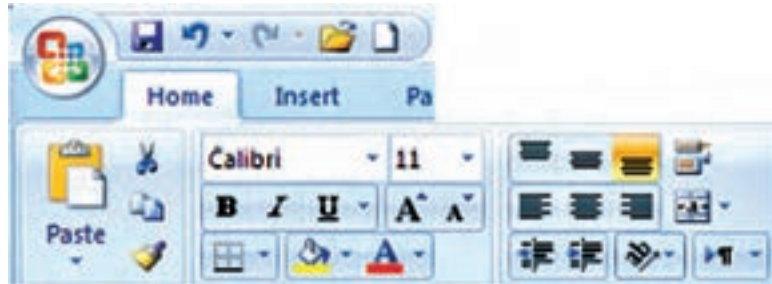
$=SUM(A1:A7)$



نکته : در شکل بالا مفهوم (A1:A7) در توابع به معنی محدوده‌ی از خانه A1 تا خانه A7 می‌باشد.



## تمرین :

- رایانه را روشن کرده و برنامه Excel را باز کنید :
- ۱- صفحه Excel را با شکل آن در کتاب مطابقت دهید و نام قسمت‌های مختلف آن را به خاطر بسپارید.
- ۲- ماوس را بر روی آیکن‌های شکل زیر قرار داده سپس در برگه‌ای نام و کلیدهای میانبر آن را بنویسید.



- ۳- در ستون A چند عدد تایپ کنید ( پس از نوشتن متن یا عدد در خانه فعال با زدن کلید Enter خانه پایین تر و با زدن دکمه Tab خانه سمت راست فعال می‌شود ) سپس آن‌ها را انتخاب نمایید . آنگاه با کلیک کردن آیکن‌های شکل زیر تغییرات را مشاهده و در برگه‌ای یادداشت نمایید.



- ۴- تمرین شماره ۳ را با نوشتن حروف یا متن انجام دهید.
- ۵- در تعدادی از خانه‌ها عدد یا متن بنویسید سپس با کمک ماوس آن‌ها را جابجا و کپی نمایید.
- ۶- در تعدادی از خانه‌ها عدد تایپ نمایید . سپس :
- ( الف ) آن‌ها را انتخاب کرده و آیکن‌های  و  را کلیک نمایید و نتیجه را گزارش کنید.
- ( ب ) طول ستون‌ها را کم و زیاد کنید و مشاهدات خود را گزارش نمایید.
- ۷- در یکی از خانه‌ها عدد ۱۰۰ را بنویسید سپس یک بار در سطر و یک بار در ستون تا عدد ۱۱۰ به طور اتوماتیک شماره زنی نمایید.
- ۸- در یک ستون به کمک درج اتوماتیک اعداد زوج از ۱۰۲ تا ۱۲۰ را بنویسید. و چگونگی انجام آن را گزارش نمایید .
- ۹- در یک ستون به کمک درج اتوماتیک ۱۰ عدد از مضارب ۵ را بنویسید . و نحوه انجام آن را گزارش نمایید.
- ۱۰- در خانه‌های A1 و A2 به ترتیب S1 و S2 را تایپ کنید سپس هر دو خانه را انتخاب کرده و به کمک ماوس دستگیره آن را تا خانه A10 بکشید و نتیجه مشاهدات را گزارش نمایید.
- ۱۱- در خانه‌های B1 و B2 و B3 به ترتیب A1 و B1 و C1 را تایپ کنید سپس هر سه خانه را انتخاب کرده و دستگیره آن را تا خانه B12 بکشید . و نتیجه مشاهدات را گزارش نمایید .

۱۲- جدول زیر را نوشته سپس آن را انتخاب کرده و به روش درج اتوماتیک ابتدا به سمت راست ۱۰ خانه کپی کرده سپس همگی آن‌ها را انتخاب نموده و ۱۰ خانه به سمت پایین کپی نمایید. از مشاهده جدول بدست آمده چه نتیجه‌ای می‌گیرید.

	A	B
1	1	2
2	2	4

۱۳- مطابق شکل جدولی تنظیم کرده و طول و عرض ۱۰ مستطیل را بنویسید سپس مساحت هریک را محاسبه نمایید.

	A	B	C
1	طول	عرض	مساحت مستطیل
2			

۱۴- مطابق شکل جدولی تنظیم کرده و اضلاع ۱۰ مثلث را در آن بنویسید سپس مقدار نصف محیط و مساحت هریک را محاسبه نمایید.

( راهنمایی: برای نوشتن رادیکال از تابع  $\text{=sqrt()}$  استفاده نمایید زیرا این تابع جذر عبارتی که داخل پرانتز نوشته می‌شود را محاسبه می‌نماید. )

	A	B	C	D	E
1	a	b	c	P	S
2					

۱۵- جدولی مطابق شکل زیر تنظیم کنید و نام دروس سال قبل و تعداد واحد هر درس و نمره اخذ شده خود را در آن بنویسید سپس در ستون امتیاز نمره هر درس را در تعداد واحد آن ضرب کنید. آنگاه مجموع نمرات و واحدها و معدل خود را محاسبه نمایید.

	A	B	C	D	E
1	ردیف	نام درس	تعداد واحد درس	نمره	امتیاز
2					

**((گلبرگ‌ها))**

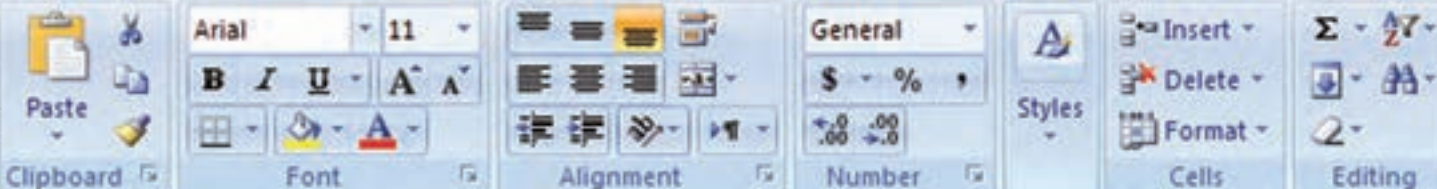
در شعار آموزشی یونسکو آمده است :

Tell me and I forget  
Teach me and I remember  
Involve me and I learn

"اگر به من بگویی، فراموش می‌کنم  
اگر یادم بدهی، به خاطر می‌آورم  
اما اگر درگیرم کنی، یاد می‌گیرم"

واضح است که کسی نمی‌تواند با مطالعه‌ی کتاب آموزش رانندگی یا توضیح دیگران در باره‌ی این فن، راننده‌ی ماهری شود. لازمه‌ی این کار آن است که شخص در اتومبیل نشسته و با راهنمایی مربی، رانندگی را بیاموزد و با تمام موارد و مشکلات آن به‌طور عملی درگیر شود.

کار با نرم افزارها نیز مانند آموزش رانندگی است. هنرجو می‌بایست با کمک هنرآموز خود در کنار رایانه، آن را بیاموزد و نیز به کاربردهای دیگر آموخته‌های خود، تفکر کرده و به دنبال راه حل بگردد. زیرا یادگیری عمیق هنگامی در هنرجو اتفاق می‌افتد که او خود با نرم افزار درگیر شود.



M33

# فصل دوم

## ترازیابی در Excel

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483			
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026			
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

نقاط	فرانت عقب	فرانت وسط	فرانت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
BM	1943				102.3
1		1026		917	103.217
2		2940		-1914	101.303
TP	3685		2148	792	102.095
3		2350		1335	103.43
4		1377		973	104.403
5		2210		-833	103.57
6			3281	-1071	102.499

### هدف‌های رفتاری

پس از پایان این فصل هنرجو باید در Excel بتواند :

- ۱- جدول ترازیبی تدریجی را محاسبه نماید .
- ۲- جدول ترازیبی شعاعی را محاسبه نماید .
- ۳- جدول ترازیبی خطی را محاسبه نماید .
- ۴- تنظیمات لازم را روی خانه‌های جداول ترازیبی برای چاپ آن‌ها انجام دهد.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

- ۱ - شناخت کلی کار با نرم افزار Excel
- ۲ - آشنایی با روش محاسبه جداول ترازیبی (آموخته‌های کتاب‌های مساحی و محاسبه و ترسیم ۱)

**مطالب پیش‌نیاز**



	A	B	C	D	E
1		نقاط عقب	نقاط جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654		
5	C	1618	2813		
6	D	3456	3218		
7	E		3614		
8					
9					

## ترازیابی در Excel :

الف) ترازیابی تدریجی :

مرحله اول - ورود اطلاعات مطابق جدول ترازیابی در Excel :

	A	B	C	D	E
1		نقاط عقب	نقاط جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	=B3-C4	
5	C	1618	2813		
6	D	3456	3218		
7	E		3614		
8					
9					

ابتدا مطابق جدول ترازیابی عناوین ستون‌ها را نوشته سپس نام نقاط و قرائت‌های عقب و جلو و نیز ارتفاع نقطه اول را وارد می‌نماییم .

مرحله دوم - محاسبه ستون اختلاف ارتفاع ( $\Delta h$ ) :

می‌دانیم اختلاف ارتفاع از رابطه ( $\Delta h = B.S - F.S$ ) محاسبه می‌شود برای مثال ( $\Delta h_1 = 1536 - 2654 = -1118$ ) و ( $\Delta h_2 = 2680 - 2813 = -133$ ) در Excel

برای فرمول نویسی به جای عدد، نشانی خانه‌های مربوطه نوشته می‌شود مانند : در خانه D4 مقدار  $B3 - C4 =$  نوشته می‌شود، باید توجه داشت اگر قبل از فرمول علامت (=) نوشته نشود محاسبه انجام نمی‌گیرد. (در Excel به جای تایپ نشانی خانه می‌توان پس از علامت مساوی روی خانه مربوطه کلیک کرد)

	A	B	C	D	E
1		نقاط عقب	نقاط جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	
5	C	1618	2813		
6	D	3456	3218		
7	E		3614		
8					
9					

در خانه‌های بعدی نیز باید فرمول‌های مشابه نوشته شود و یا به روش درج اتوماتیک فرمول قبلی در خانه‌های بعدی تا D7 کپی شود. در کپی کردن فرمول‌ها نشانی خانه‌ها به نسبت مکان کپی تغییر می‌کند. (روی خانه D7 دو بار کلیک کنید تا فرمول و خانه‌های آنرا مشاهده نمایید.)

	A	B	C	D	E
1		نقاط عقب	نقاط جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	
5	C	1618	2813	-133	
6	D	3456	3218	-1600	
7	E		3614	-158	
8					
9					



مرحله سوم - محاسبه ارتفاع ( H ) :

	A	B	C	D	E
1		نقطه عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	$=E3+D4/1000$
5	C	1618	2813	-133	
6	D	3456	3218	-1600	
7	E		3614	-158	
8					
9					

ارتفاع هر نقطه برابر است با ( ارتفاع نقطه قبلی + اختلاف ارتفاع ) و چون اختلاف ارتفاع بر حسب میلیمتر و ارتفاع بر حسب متر است مقدار اختلاف ارتفاع را بر هزار تقسیم می کنیم تا بر حسب متر شود. (  $H2=H1+\Delta h1/1000$  ) و (  $H3= H2+\Delta h2/1000$  و ... ) .

	A	B	C	D	E
1		نقطه عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	98.882
5	C	1618	2813	-133	
6	D	3456	3218	-1600	
7	E		3614	-158	
8					
9					

در Excel برای محاسبه ارتفاع مانند محاسبه اختلاف ارتفاع از نشانی خانه‌ها استفاده می‌نماییم. (  $E4=E3+D4/1000$  ) سپس به روش درج اتوماتیک خانه E4 را تا E7 کپی می‌نماییم .  
مرحله چهارم - کنترل محاسبات :

	A	B	C	D	E
1		نقطه عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	98.882
5	C	1618	2813	-133	98.749
6	D	3456	3218	-1600	97.149
7	E		3614	-158	96.991
8					
9					

می‌دانیم اختلاف ارتفاع کلی یعنی اختلاف ارتفاع بین نقطه اول و آخر برابر است با تفاضل مجموع قرائت‌های جلو از قرائت‌های عقب (  $\Delta h = \sum B.S - \sum F.S$  ) و اگر این اختلاف ارتفاع را با ارتفاع نقطه اول جمع کنیم باید ارتفاع نقطه آخر بدست آید. در Excel برای اینکه جمع ستون را محاسبه نماییم ابتدا این ستون‌ها را تا چند خانه بعد ( مانند ردیف نهم ) از آن‌ها انتخاب کرده و سپس آیکن  $\Sigma$  را از ریبون Home کلیک می‌کنیم.

و برای تفاضل آن‌ها در خانه D9 فرمول  $D9=B9-C9$  را می‌نویسیم و در خانه E9 برای محاسبه ارتفاع نقطه آخر فرمول  $E9=E3+D9/1000$  را نوشته و با مقدار خانه E7 که ارتفاع نقطه آخر است مقایسه می‌نماییم اگر با هم برابر بودند محاسبات صحیح انجام شده است.

	A	B	C
1		نقطه عقب	قرائت جلو
2	P	B.S	F.S
3	A	1536	
4	B	2680	2654
5	C	1618	2813
6	D	3456	3218
7	E		3614
8			
9			

	A	B	C
1		نقطه عقب	قرائت جلو
2	P	B.S	F.S
3	A	1536	
4	B	2680	2654
5	C	1618	2813
6	D	3456	3218
7	E		3614
8			
9		9290	12299

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1		قرائت عقب نقاط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	1		قرائت عقب نقاط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1536			100	3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	98.882	4	B	2680	2654	-1118	98.882
5	C	1618	2813	-133	98.749	5	C	1618	2813	-133	98.749
6	D	3456	3218	-1600	97.149	6	D	3456	3218	-1600	97.149
7	E		3614	-158	96.991	7	F		3614	-158	96.991
8						8					
9		9290	12299	=B9-C9		9		9290	12299	-3009	

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1		قرائت عقب نقاط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	1		قرائت عقب نقاط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1536			100	3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	98.882	4	B	2680	2654	-1118	98.882
5	C	1618	2813	-133	98.749	5	C	1618	2813	-133	98.749
6	D	3456	3218	-1600	97.149	6	D	3456	3218	-1600	97.149
7	E		3614	-158	96.991	7	E		3614	-158	96.991
8						8					
9		9290	12299	=E3+O9/1000	-3009	9		9290	12299	-3009	96.991



	A	B	C	D	E	F
1		قرائت عقب نقاط	قرائت وسط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483			
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1		قرائت عقب نقاط	قرائت وسط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483			
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

ب) ترازیبی شعاعی :

روش حل اول :

مرحله اول - ورود اطلاعات مطابق

جدول ترازیبی در Excel :

ابتدا مطابق جدول ترازیبی شعاعی ،

عناوین ستونها را نوشته سپس نام نقاط

و قرائت‌های عقب ، وسط ، جلو و نیز

ارتفاع نقطه اول را وارد می‌نماییم .

مرحله دوم - محاسبه ستون اختلاف ارتفاع ( $\Delta h$ ):

	A	B	C	D	E	F
1					اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.5	I.5	F.5	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483		$=B3-C4$	
5	C		1625			
6	D		2094			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1					اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.5	I.5	F.5	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	
5	C		1625			
6	D		2094			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1					اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.5	I.5	F.5	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	
5	C		1625		227	
6	D		2094		-182	
7	E			1280	1852	

	A	B	C	D	E	F
1					اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.5	I.5	F.5	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	
5	C		1625		227	
6	D		2094		-182	
7	E			1280	$=B3-C7$	

	A	B	C	D	E	F
1					اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.5	I.5	F.5	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	
5	C		1625		227	
6	D		2094		-182	
7	E			1280	572	

می‌دانیم در ترازیبی شعاعی برای محاسبه ستون اختلاف ارتفاع باید مقدار قرائت عقب منهای هر یک از قرائت‌های وسط و جلو شود مانند مثال:

$\Delta h_1 = 1852 - 1483$  و  $\Delta h_2 = 1852 - 1625$  و  $\Delta h_5 = 1852 - 1280$  .... در خانه‌های E4 و E5 و E7 و .... به صورت  $B3 - C4 =$  و  $B3 - C5 =$  و .... نوشته می‌شود. برای حل جدول در ستون  $\Delta h$  می‌توان به طور جداگانه در هر خانه یک فرمول تایپ کرد ولی اگر بخواهیم از روش درج اتوماتیک استفاده کنیم چون در تمام فرمول‌ها خانه B3 ثابت است باید آن را به صورت  $B\$3$  تایپ نماییم و یا پس از نوشتن نشانی خانه کلید F4 را از صفحه کلید می‌زنیم و در خانه E7 نشانی C7 را به D7 تغییر دهیم.

(می‌توانید روی خانه E7 دو بار کلیک کرده سپس ماوس را روی محیط خانه C7 قرار داده و به خانه D7 منتقل نمایید.)

نکته: نشانی نسبی و مطلق

در Excel به صورت پیش فرض هر نشانی خانه‌ای (مانند B3) که در یک فرمول نوشته می‌شود به صورت نسبی می‌باشد یعنی اگر خانه فرمول را در محل دیگری کپی نماییم نشانی خانه‌های موجود در فرمول نیز طبق محل جدید تغییر می‌کند، و در صورتی که بخواهیم نشانی خانه‌ها با کپی کردن خانه فرمول در دیگر خانه‌ها تغییر نکند نشانی را با استفاده از علامت \$ می‌نویسیم، مانند  $B\$3$  که به آن نشانی مطلق می‌گویند یعنی خانه ستون B سطر 3 ثابت می‌شود و با کپی خانه فرمول در خانه‌های دیگر این نشانی تغییر نمی‌کند.

	A	B	C	D	E	F	G
1					اختلاف ارتفاع قرائت جلو	ارتفاع قرائت عقب	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	
3	A	1852				100	
4	B		1483		369	$=F3+E4/1000$	
5	C		1625		227		
6	D		2034		-182		
7	E			1280	572		

	A	B	C	D	E	F	
1					اختلاف ارتفاع قرائت جلو	ارتفاع قرائت عقب	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	
3	A	1852				100	
4	B		1483		369	100.369	
5	C		1625		227	100.227	
6	D		2034		-182	99.818	
7	E			1280	572	100.572	

	A	B	C	D	E	F	
1					اختلاف ارتفاع قرائت جلو	ارتفاع قرائت عقب	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	
3	A	1852				100	
4	B		1483		369	100.369	
5	C		1625		227	100.227	
6	D		2034		-182	99.818	
7	E			1280	572	100.572	



مرحله سوم - محاسبه ارتفاع ( H ) :

در تراز یابی شعاعی برای محاسبه ارتفاع باید مقدار ارتفاع نقطه اول را با هر یک از اختلاف ارتفاع ها جمع کرد . بنابراین در فرمول ستون H مقدار خانه F3 را باید ثابت نماییم یعنی به صورت  $F3$  بنویسیم. برای خانه F4 به صورت  $=F3+E4/1000$  نوشته شده و به روش درج اتوماتیک تا خانه F7 کپی کنیم .

روش حل دوم :

اگر تمام قرائت های وسط را در ستون های قرائت عقب و قرائت جلو مجاورش کپی نماییم آنگاه می توان از ستون قرائت وسط صرف نظر کرد و جدول را به روش تراز یابی تدریجی حل نمود . که در این روش به جای روش قبلی که هر نقطه با نقطه اول مقایسه و محاسبه می شد ، هر نقطه با نقطه قبلی آن مقایسه و محاسبه خواهد شد .

	A	B	C	D	E	F	
1					اختلاف ارتفاع قرائت جلو	ارتفاع قرائت عقب	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	
3	A	1852				100	
4	B	1483	1483	1483	$=B3-D4$		
5	C	1625	1625	1625			
6	D	2034	2034	2034			
7	E			1280			

	A	B	C	D	E	F	
1					اختلاف ارتفاع قرائت جلو	ارتفاع قرائت عقب	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	
3	A	1852				100	
4	B	1483	1483	1483	369	$=F3+E4/1000$	
5	C	1625	1625	1625			
6	D	2034	2034	2034			
7	E			1280			

	A	B	C	D	E	F	
1					اختلاف ارتفاع قرائت جلو	ارتفاع قرائت عقب	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	
3	A	1852				100	
4	B	1483	1483	1483	369	100.369	
5	C	1625	1625	1625			
6	D	2034	2034	2034			
7	E			1280			

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B	1483	1483	1483	369	100.369
5	C	1625	1625	1625	-142	100.227
6	D	2034	2034	2034	-409	99.818
7	E			1280	754	100.572

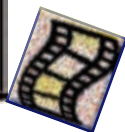


	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483		=B3+C3-C4-D4	
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	=F3+E4/1000
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	100.369
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	100.369
5	C		1625		-142	100.227
6	D		2034		-409	99.818
7	E			1280	754	100.572



روش حل سوم :

این روش مانند روش دوم محاسبه می‌شود با این تفاوت که نیازی به کپی کردن قرائت‌های وسط نمی‌باشد فقط در ستون  $\Delta h$  در خانه E4 فرمول  $=B3+C3-C4-D4$  را می‌نویسیم و سپس آنرا تا خانه E7 کپی می‌کنیم. و ستون H مانند روش دوم محاسبه می‌گردد.

چرا محاسبه روش سوم با دوم تفاوتی ندارد؟

محاسبه جدول ترازایی شعاعی در Excel با روش‌های دوم و یا سوم احتمال اشتباه را کمتر می‌نماید و سرعت کار را نیز بالا می‌برد.

## ج) ترازیبی خطی :

این روش ترازیبی که در کتاب محاسبه و ترسیم ( ۱ ) به همان روش شعاعی نام گذاری شده ترکیبی از روش‌های تدریجی و شعاعی ( با یک دهانه ) می‌باشد به همین علت آنرا مختلط و یا ترکیبی نیز می‌گویند . که در ترازیبی‌های مسیر برای ترسیم پروفیل و یا در ترازیبی برای شبکه جهت ترسیم منحنی‌های تراز به کار می‌رود .

1	A	B	C	D	E	F
1						ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026			
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

روش اول :

مرحله اول - ورود اطلاعات مطابق جدول

ترازیابی در Excel :

ابتدا مطابق جدول ترازیبی ، عناوین ستون‌ها را نوشته سپس نام نقاط و قرائت‌های عقب ، وسط ، جلو و نیز ارتفاع نقطه اول را وارد می‌نماییم .

مرحله دوم - محاسبه ستون اختلاف ارتفاع

 $(\Delta h)$  و ارتفاع ( H ) :

این ترازیبی چون از دو دهانه تشکیل شده است (تعداد دهانه‌ها از روی تعداد استقرار ترازیب یا تعداد قرائت‌های عقب یا تعداد قرائت‌های جلو مشخص می‌شود) بنابراین می‌توانیم آنرا به دو ترازیبی شعاعی تبدیل کرده و به ترتیب آن‌ها را حل نماییم . ( دهانه اول از قرائت عقب BM تا قرائت جلو TP و دهانه دوم از قرائت عقب TP تا قرائت جلو نقطه ۶ )

1	A	B	C	D	E	F
1						ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026			
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

دهانه اول

دهانه دوم

برای دهانه اول در خانه E4 می نویسیم  $=B3-C4$  و در خانه F4 می نویسیم  $=F3+E4/1000$  آنگاه هر دو خانه را تا ردیف TP کپی کرده و با دو بار کلیک کردن روی خانه E6 نشانی خانه C6 را به D6 تبدیل می‌نماییم. به این صورت دهانه اول حل می‌شود.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		$=B3-C4$	
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	$=F3+E4/1000$
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	$=B3-C6$	102.095
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		





برای دهانه دوم در خانه E7 می نویسیم  $=B6-C7$  و در خانه F7 می نویسیم  $=F6+E7/1000$  سپس هر دو خانه را تا ردیف نقطه شماره ۶ یا ردیف ۱۰ کاربرگ کپی کرده و با دوبار کلیک کردن روی خانه E10 نشانی خانه C10 را به D10 تبدیل می کنیم.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350		$=B6-C7$	
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H	
3	BM	1943				102.3	
4	1		1026		917	103.217	
5	2		2940		-997	101.303	
6	TP	3685		2148	-205	102.095	
7	3		2350		1335	$=F6+E7/1000$	
8	4		1377				
9	5		2210				
10	6			3281			

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350		1335	103.43
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350		1335	103.43
8	4		1377		2308	104.403
9	5		2210		1475	103.57
10	6			3281	3685	105.78

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350		1335	103.43
8	4		1377		2308	104.403
9	5		2210		1475	103.57
10	6			3281	$=B6-C10$	105.78

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350		1335	103.43
8	4		1377		2308	104.403
9	5		2210		1475	103.57
10	6			3281	404	102.499



روش دوم :

در روش اول باید عملیات بالا به تعداد دهانه ها تکرار شود ولی در روش دوم که مشابه روش دوم حل ترازیبی شعاعی است قرائت‌های وسط در ستون‌های قرائت عقب و قرائت جلو وسط کپی می‌شود سپس از قرائت‌های وسط صرف‌نظر کرده و مانند ترازیبی تدریجی حل می‌شود.

در خانه E4 می‌نویسیم  $=B3-D4$  و در خانه F4 می‌نویسیم  $=F3+E4/1000$  و سپس هر دو خانه را تا آخر جدول کپی می‌نماییم.

A	B	C	D	E	F	
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	BM	1943				102.3
4	1	1026	1026	1026		
5	2	2940	2940	2940		
6	TP	3685		2148		
7	3	2350	2350	2350		
8	4	1377	1377	1377		
9	5	2210	2210	2210		
10	6			3281		

A	B	C	D	E	F	
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	BM	1943				102.3
4	1	1026	1026	1026	$=F3-E4/1000$	
5	2	2940	2940	2940		
6	TP	3685		2148		
7	3	2350	2350	2350		
8	4	1377	1377	1377		
9	5	2210	2210	2210		
10	6			3281		

A	B	C	D	E	F	
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	BM	1943				102.3
4	1	1026	1026	1026	917	103.217
5	2	2940	2940	2940	-1914	101.303
6	TP	3685		2148	792	102.095
7	3	2350	2350	2350	1335	103.43
8	4	1377	1377	1377	973	104.403
9	5	2210	2210	2210	-833	103.57
10	6			3281	-1071	102.499



روش سوم :

در این روش نیز مانند روش سوم ترازایی شعاعی به جای کپی کردن قرائت‌های وسط ، فقط فرمول  $\Delta h$  را تغییر می‌دهیم و در خانه E4 می‌نویسیم  $=B3+C3-C4-D4$  و در خانه F4 می‌نویسیم  $=F3+E4/1000$  سپس هر دو خانه را انتخاب کرده و تا آخر جدول کپی می‌نماییم.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		=B3+C3-C4-D4	
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	=F3+E4/1000
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940			-1914 101.303
6	TP	3685		2148		792 102.095
7	3		2350			1335 103.43
8	4		1377			973 104.403
9	5		2210			-833 103.57
10	6			3281		-1071 102.499

روش‌های دوم و سوم احتمال اشتباه را در محاسبات Excel کمتر می‌کند .

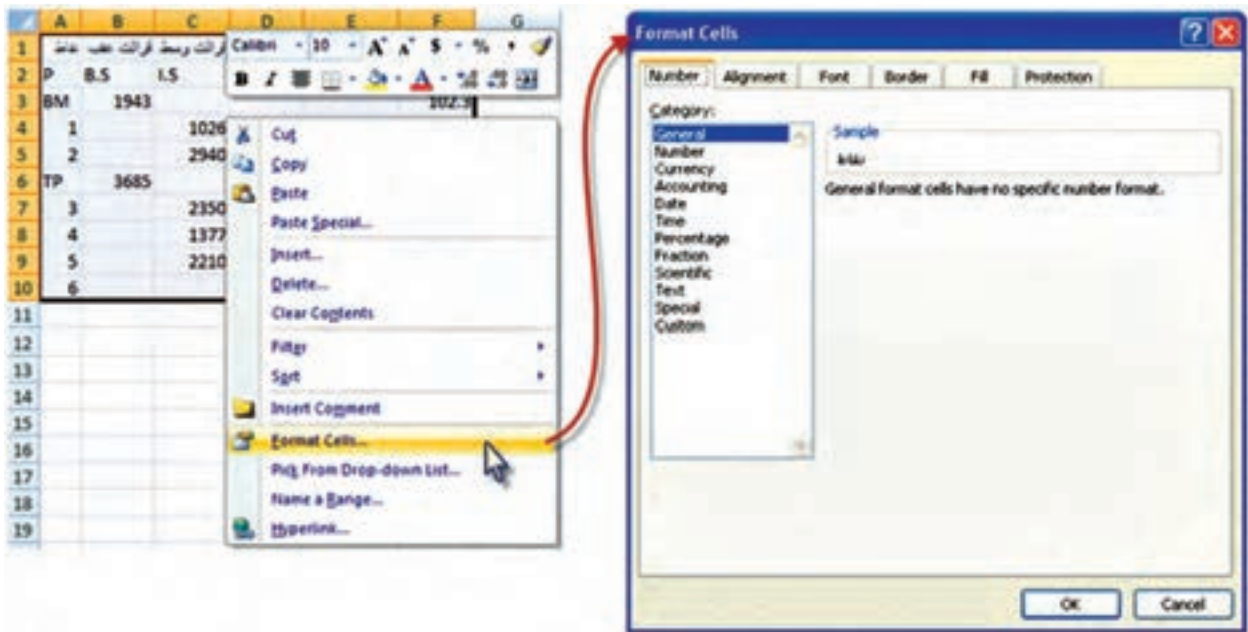
### تنظیمات خانه ها :

جهت تهیه خروجی مناسب مانند پرینت از جدول ترازایی ، بهتر است قبلاً تنظیماتی را برای خانه‌ها انجام دهیم.

برای این کار می‌توانیم از آیکن‌های Font, Alignment و Number استفاده کنیم .




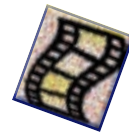
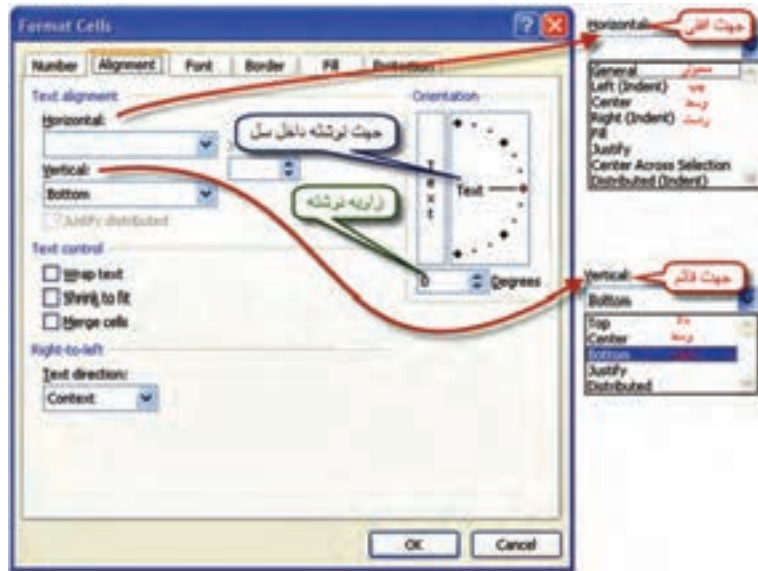
ولی به طور کامل ، ابتدا باید جدول را انتخاب نمود و در قسمت انتخاب شده راست کلیک کرده و از پنجره ایجاد شده گزینه Format Cells را کلیک نماییم تا پنجره آن باز شود.




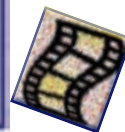
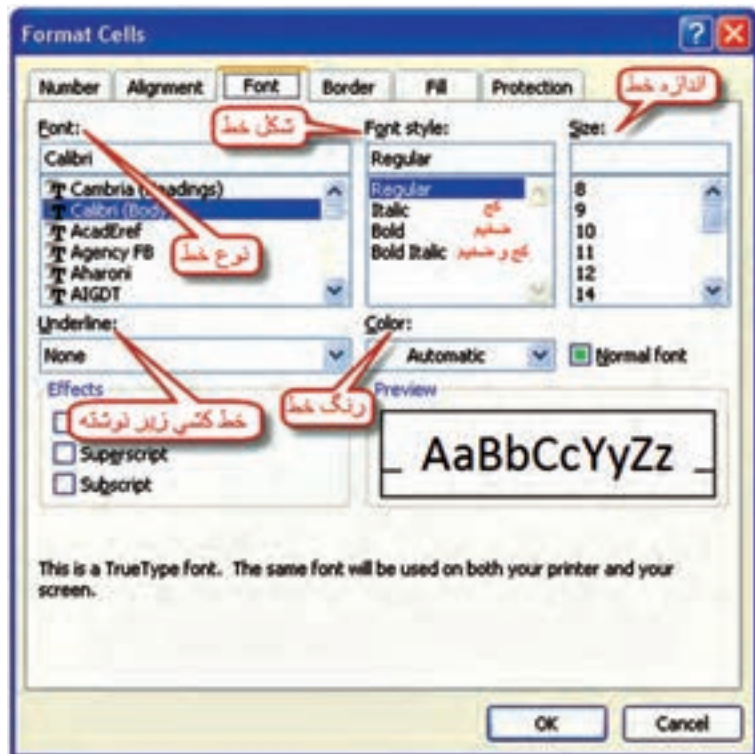
پنجره Format Cells دارای چند صفحه به شرح زیر است .  
 ۱- صفحه Number : در این صفحه ما بیشتر با دو گزینه اول سروکار داریم . الف ) گزینه General که عدد نویسی معمولی است . ب ) گزینه Number که تعداد ارقام اعشار را تنظیم می نماید . این عمل را می توانیم با استفاده از آیکن های نیز انجام دهیم . مثلاً برای ستون ارتفاع ، آن ها را تا ۳ رقم اعشار گرد کنیم .




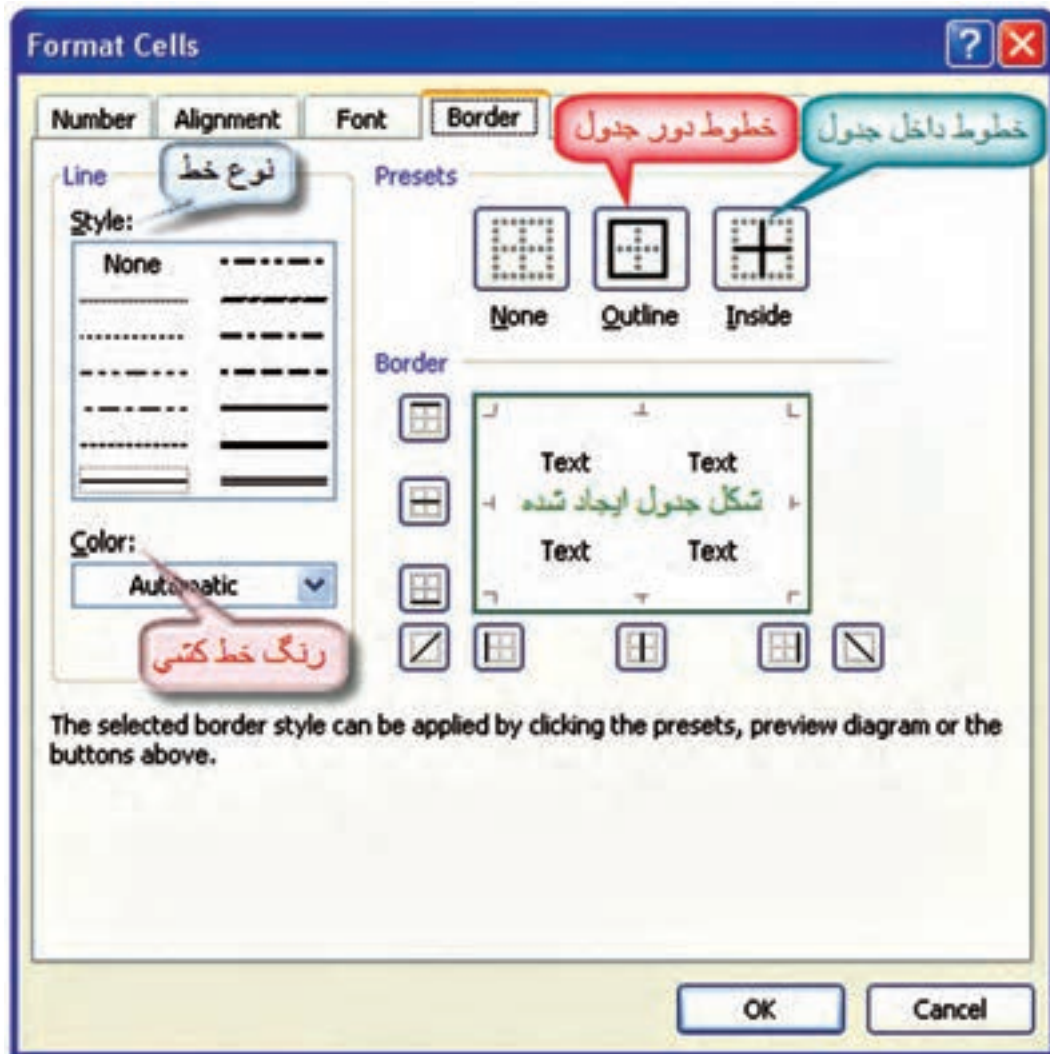
۲- صفحه Alignment : این صفحه نحوه قرار گرفتن نوشته‌های داخل خانه و جهت آن (بالا، پایین، وسط، چپ، راست و مورب) را تنظیم می‌نماید. با استفاده از آیکن‌های  نیز می‌توان تنظیمات این صفحه را انجام داد.




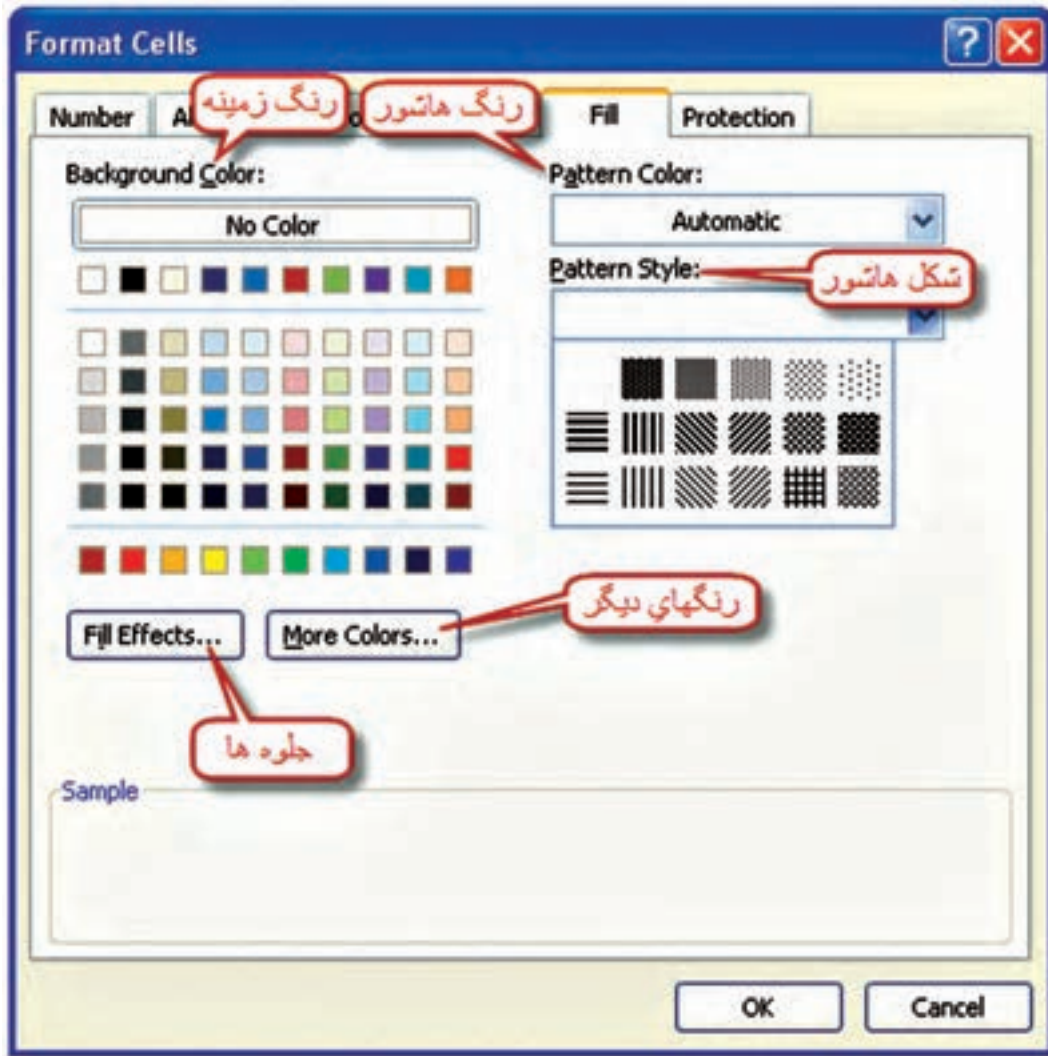
۳- صفحه Font: در این صفحه نوع خط، شکل، رنگ و اندازه نوشته‌ها تنظیم می‌گردد. می‌توان به جای استفاده از این صفحه از آیکن‌های  نیز استفاده نمود.



۴- صفحه Border : این صفحه نوع ، رنگ و شکل خط کشی جدول را تنظیم می نماید. این تنظیمات از طریق آیکن  نیز امکان پذیر است .



۵- صفحه Fill: این قسمت در رنگ آمیزی و هاشور زنی زمینه خانه‌ها کاربرد دارد. رنگ آمیزی زمینه‌ها را می‌توان از طریق آیکن  نیز انجام داد.



پس از تنظیمات دلخواه می‌توانید جدولی مانند شکل زیر تنظیم نمایید.

نقاط	قرانت عقب	قرانت وسط	قرانت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
BM	1943				102.3
1		1026		917	103.217
2		2940		-1914	101.303
TP	3685		2148	792	102.095
3		2350		1335	103.43
4		1377		973	104.403
5		2210		-833	103.57
6			3281	-1071	102.499

### (( گلبرگ‌ها ))

گاهی ما به خاطر مهارت‌هایی که به دست می‌آوریم، رضایت خاطر پیدا می‌کنیم و آن قدر احساس راحتی به ما دست می‌دهد که تصور می‌کنیم، همه‌ی آنچه را که باید بدانیم، آموخته‌ایم. بنابراین، از رشد باز می‌ایستیم.

« آنچه شما را به جایی که هستید رسانده است، برای ماندن شما در همان جا کافی نیست.»



### تمرین :

جداول ترازیبی زیر را حل کرده و سپس برای پرینت گرفتن از آن، تنظیمات مناسب را انجام دهید .

۱- معکسه و ترسیم - خرداد ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
A	3612			100
1	3481	901		
2	3701	1105		
3	3740	3016		
B		301		

۲- معکسه و ترسیم - خرداد ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
A	3161			574.649
B	3005	2436		
C	2954	748		
D	3921	6		
E	2542	865		
F		200		

۳- معکسه و ترسیم - دیماه ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
A	3161			100
B	3005	2436		
C	2954	748		
D	3921	6		
E	2542	865		
F		3200		

۴- معکسه و ترسیم - دیماه ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
A	1005			100
TP1	718	2492		
TP2	984	2607		
TP3	1237	2564		
TP4	2806	2374		
B		1344		

۵- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات وسط	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
BMS	1874				751.64
1		3345			
2		1143			
3		1631			
4		2938			
5		2814			
6		3872			
BM6			3254		

۶- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات وسط	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
A	2093				156.789
B		1414			
C		2563			
D			3501		

۷- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۶

نقطه	فرات عقب	فرات وسط	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
1	3850				100
2		2326			
3		2452			
4		3568			
5		2224			
6	2489		3610		
7		2548			
8		2795			
9		3695			
10		3468			
11		3618			
12	2540		2650		
13		1590			
14		2040			
15			2180		

۸- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۵

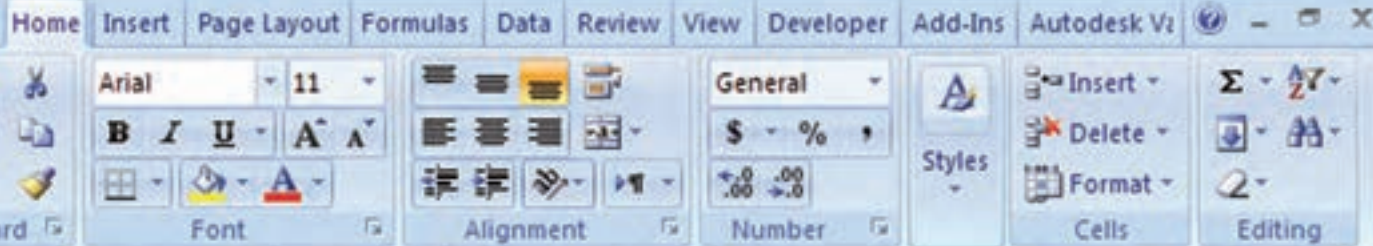
نقطه	فرات عقب	فرات وسط	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
BM	1852				100
1		2027			
2		2896			
3	1255		35		
4		3018			
5		2915			
6		1045			
7			1515		

## (( گلبرگ‌ها ))

از نظر صاحب‌نظران و کارشناسان آموزشی، مهم‌ترین مهارت‌هایی که می‌تواند منجر به موفقیت تحصیلی شود عبارت است از:

- هدف‌گذاری
- برنامه‌ریزی درسی
- روش صحیح مطالعه
- تقویت حافظه
- تمرکز و دقت
- مدیریت زمان
- و...

**هدف**، موضوع و جایگاهی است که برای رسیدن به آن فکر و تلاش می‌کنیم. اگر کوهنورد بداند که می‌خواهد به کدام قله برسد حتماً فاتح آن خواهد شد. آیا برای کسب موفقیت خود، هدف‌گذاری کرده‌اید؟ ابتدا هدف‌های خود را یادداشت کنید و آن را در جای مناسبی نصب نمایید که همواره بتوانید آن‌ها را ببینید، آنگاه به دنبال کسب مهارت‌های بعدی بروید.



# فصل سوم

## سرشکنی خطای ترازابی در Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	نقاط						ارتفاع		HBM1= 512.428
2	P	B.S							HBM2= 509.537
3	BM1	1825							K(mm)= 12
4	1		I.S						L(m)= 2000
5	2			F.S					
6	3	2158							
7	4								
8	5								
9	6								
10	7								
11	8								
12	9								
13	10								
14	11								
15	12								
16	13								
17	14								
18	15								
19	16								
20	17								
21	18								
22	19								
23	20								
24	21								
25	22								
26	23								
27	24								
28	25								
29	26								
30	27								
31	28								
32	29								
33	30								
34	31								

**Annotations:**

- $\Delta h$  (واقعی) =  $\sum B.S - \sum F.S$   
 $= (13-12) * 1000$   
 $\Delta h_c = -2891$
- $\Delta h$  (محاسباتی) =  $\sum B.S - \sum F.S$   
 $= 817 - 017$
- $\Delta h_m = -2875$
- $C_i = -4$
- مقدار تصحیح برای هر داده  
 $= -B18/4$
- حد اکثر خطای مجاز  
 $= 12 * \text{SQRT}(2)$
- $e_c = \Delta h$  (محاسباتی) -  $\Delta h$  (واقعی)  
 $= F17 - H17$
- $\sum = 7832$
- $e = 16$
- $e_{max} = 16.971$

### هدف‌های رفتاری

پس از پایان این فصل هنرجو باید در Excel بتواند :

- ۱- خطای بست ترازیبی تدریجی را محاسبه نماید و آن را روی ارتفاعات سرشکن کند.
- ۲- حد اکثر خطای مجاز بست ترازیبی را محاسبه نماید.
- ۳- خطای بست ترازیبی خطی را محاسبه نماید و آن را روی ارتفاعات سرشکن کند.
- ۴- خطای بست ترازیبی تدریجی و خطی را روی قرائت‌های جلو سرشکن کند.
- ۵- پروفیل طولی را ترسیم کند و تنظیمات لازم را برای چاپ، روی آن انجام دهد.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

- ۱- آشنایی با روش‌های مختلف سرشکنی خطای بست ترازیبی (آموخته‌های کتاب محاسبه و ترسیم (۲))

### مطالب پیش‌نیاز

## سرشکنی خطای تراز یابی در Excel:

ترازیابی زمانی قابل کنترل است که از یک نقطه معلوم شروع و به همان نقطه یا نقطه معلوم دیگر ختم شود به عبارت دیگر ارتفاع نقطه شروع و پایان معلوم باشد.

## الف) تراز یابی تدریجی:

به مثال زیر توجه کنید.

یک تراز یابی مطابق جدول زیر، از BM1 به ارتفاع ۱۰۰ متر تا BM2 به ارتفاع ۱۰۳/۰۵۰ متر و به طول ۲۵۰ متر و با خطای کیلومتری 25mm انجام شده است، در صورت صحت عملیات، ارتفاع سرشکن شده (تصحیح شده) نقاط را محاسبه کنید. (امتحان نهایی درس محاسبه و ترسیم ۲ خرداد ۸۸)

	A	B	C	D	E	F	G
1	نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	BM1	3100			100.000		100.000
4	1	2840	1210				
5	2	2210	1700				
6	3	1650	3040				
7	4	2520	1900				
8	BM2		1410				103.050

روش حل:

## ۱- بررسی مقدار خطا و صحت عملیات:

پس از وارد کردن اطلاعات در Excel مطابق جدول تراز یابی باید مقدار خطا را محاسبه نماییم. به طور کلی مقدار خطای بست تراز یابی برابر است با تفاضل اختلاف ارتفاع محاسباتی (عملیاتی) با اختلاف ارتفاع واقعی بین دو نقطه اول و آخر و یا این خطا برابر است با تفاضل بین ارتفاع محاسباتی (عملیاتی) و ارتفاع واقعی نقطه آخر.


$$eL = \Delta h \text{ (واقعی)} - \Delta h \text{ (محاسباتی)}$$

$$\Delta h \text{ (محاسباتی)} = \sum B.S - \sum F.S$$

$$\Delta h \text{ (واقعی)} = H \text{ (نقطه اول)} - H \text{ (نقطه آخر)}$$

توجه: از روابط بالا نتیجه می شود اگر در تراز یابی نقطه اول و آخر بر هم منطبق باشند یعنی تراز یابی از یک نقطه شروع و به همان نقطه ختم شده باشد مقدار  $\{ H \text{ (نقطه اول)} - H \text{ (نقطه آخر)} = \Delta h \text{ (واقعی)} \}$  برابر صفر خواهد شد. و در رابطه اول خواهیم داشت:

$$eL = \Delta h \text{ (محاسباتی)} - \text{صفر} = \sum B.S - \sum F.S$$

برای محاسبه در Excel همان گونه که در فصل قبل گفته شد برای محاسبه مجموع قرائت های عقب و جلو پس از انتخاب ستون ها آیکن  را کلیک می نماییم. (بهتر است ستون ها را تا دو یا سه ردیف پایین تر انتخاب نماییم تا قسمت محاسبات از جدول فاصله ای داشته باشند و یا رنگ نوشته های قسمت پایین جدول را تغییر دهیم.)

	A	B	C
1	نقطه	قرائت عقب	قرائت جلو
2	P	B.S	F.S
3	BM1	3100	
4	1	2840	1210
5	2	2210	1700
6	3	1650	3040
7	4	2520	1900
8	BM2		1410
9			
10	$\Sigma$ =		

→  $\Sigma$  →

	A	B	C
1	نقطه	قرائت عقب	قرائت جلو
2	P	B.S	F.S
3	BM1	3100	
4	1	2840	1210
5	2	2210	1700
6	3	1650	3040
7	4	2520	1900
8	BM2		1410
9			
10	$\Sigma$ =	12320	9260

برای محاسبه اختلاف ارتفاع محاسباتی در خانه D10 می نویسیم  $D10 = B10 - C10$  و برای محاسبه اختلاف ارتفاع واقعی در خانه E10 می نویسیم  $E10 = (G8 - G3) \times 1000$  و نیز برای محاسبه مقدار خطای بست ترازایی در خانه B11 می نویسیم  $B11 = D10 - E10$

10	$\Sigma$ =	12320	9260	=B10-C10	→	10	$\Sigma$ =	12320	9260	3060	=(G8-G3)*1000
$\Delta h(\text{محاسباتی}) = \Sigma B.S - \Sigma F.S$					$\Delta h(\text{واقعی}) = H(\text{نقطه آخر}) - H(\text{نقطه اول})$						
تبدیل به میلیمتر											
10	$\Sigma$ =	12320	9260	3060	3050	10	$\Sigma$ =	12320	9260	3060	3050
11	e=	=D10-E10				11	e=	10			
$e_t = \Delta h(\text{محاسباتی}) - \Delta h(\text{واقعی})$											

حداکثر خطای مجاز ترازایی از رابطه  $\pm 17\sqrt{K}$  برای ترازایی درجه ۳ که خطای مجاز کیلومتری ۱۲ میلیمتر در نظر گرفته می شود، بدست می آید در این مثال چون خطای کیلو متری ۲۵ میلیمتر است به جای ۱۲ عدد ۲۵ میلیمتر را قرار می دهیم ، در یکی از خانه ها مانند C11 می نویسیم  $=25 \times \text{sqrt}(0.25)$  تابع sqrt() در این نرم افزار به معنی جذر عدد داخل پرانتز است.

10	$\Sigma$ =	12320	9260	3060	3050	10	$\Sigma$ =	12320	9260	3060	3050
11	e=	10	e max =	=25*SQRT(0.25)		11	e=	10	e max =	12.5	



از آنجا که قدر مطلق خطا از حداکثر خطای مجاز کمتر است پس صحت عملیات تایید می شود.

۲- محاسبه ستون‌های  $\Delta h$  و  $H$  :

محاسبه این دو ستون مانند فصل قبل انجام می‌شود.

	A	B	C	D	E	F	G
1	نقطه	قراوت عقب	قراوت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	BM1	3100			100.000		100.000
4	1	2840	1210	1890	101.890		
5	2	2210	1700	1140	103.030		
6	3	1650	3040	-830	102.200		
7	4	2520	1900	-250	101.950		
8	B1		1410	1110	103.060		103.050
9							
10	$\Sigma =$	12320	9260	3060	3050		
11	e =	10		e max = 12.5			

مشاهده می‌شود اختلاف بین ارتفاع محاسباتی و ارتفاع واقعی نقطه آخر همان ۱۰ میلیمتر یعنی خطای بست ترازیابی می‌باشد که باید آن را سرشکن نمود. (اگر نیازی به بررسی صحت عملیات نباشد می‌توان ابتدا جدول را تا محاسبه ارتفاع محاسباتی حل کرد سپس برای محاسبه خطا مقدار ارتفاع محاسباتی را منهای ارتفاع واقعی نقطه آخر نمود.)

سرشکنی خطا و محاسبه ارتفاع تصحیح شده :

مقدار تصحیح برای هر دهانه از رابطه  $C_i = \frac{-e}{n}$  محاسبه می‌شود. در مثال مقدار خطا در خانه B11 نوشته شده و تعداد دهانه‌ها ۵ است بنا بر این در یکی از خانه‌ها مانند F11 می‌نویسیم  $-B11/5$  تا مقدار تصحیح محاسبه شود.

10	$\Sigma =$	12320	9260	3060	3050	10	$\Sigma =$	12320	9260	3060	3050
11	e =	10	e max = 12.5	$C_i = -B11/5$		11	e =	10	e max = 12.5	$C_i = -2$	

از آن‌جا که در سرشکنی خطا روی ارتفاع نقاط خطای هر دهانه به دهانه دیگر منتقل می‌شود، پس خطای هر دهانه نسبت به دهانه قبلی به اندازه  $C_i$  بیشتر است و چون ارتفاع نقطه اول نیز واقعی است مقدار تصحیح آن صفر می‌باشد در نتیجه در ستون تصحیح باید به ترتیب اعداد ۰، ۲- و ۴- و ..... را بنویسیم. در Excel می‌توانیم در خانه F3 عدد 0 و در خانه F4 فرمول  $F3-2$  و یا  $F3+\$F\$11$  را تایپ کرده و آن را تا خانه F8 کپی نماییم. (نوشتن نشانی F11 به صورت  $\$F\$11$  آن خانه را ثابت کرده و در هنگام کپی کردن نشانی آن تغییر نمی‌کند.)



	B	C	D	E	F	G
1	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
2	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	3100			100.000	0	100.000
4	2840	1210	1890		=F3+\$F\$11	
5	2210	1700	1140	103.030		
6	1650	3040	-830	102.200		
7	2520	1900	-250	101.950		
8		1410	1110	103.060		103.050
9						
10	12320	9260	3060	3050		
11	10	e max = 12.5		Ci = -2		

	B	C	D	E	F	G
1	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
2	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	3100			100.000	0	100.000
4	2840	1210	1890	101.890	-2	
5	2210	1700	1140	103.030		
6	1650	3040	-830	102.200		
7	2520	1900	-250	101.950		
8		1410	1110	103.060		103.050
9						
10	12320	9260	3060	3050		
11	10	e max = 12.5		Ci = -2		

	B	C	D	E	F	G
1	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
2	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	3100			100.000	0	100.000
4	2840	1210	1890	101.890	-2	
5	2210	1700	1140	103.030	-4	
6	1650	3040	-830	102.200	-6	
7	2520	1900	-250	101.950	-8	
8		1410	1110	103.060	-10	103.050
9						
10	12320	9260	3060	3050		
11	10	e max = 12.5		Ci = -2		



ارتفاع تصحیح شده هر نقطه برابر است با مجموع ارتفاع تصحیح نشده هر نقطه، با مقدار تصحیح آن. در خانه G3 می نویسیم  $=E3+F3/1000$  و سپس آنرا تا خانه G7 کپی می کنیم.



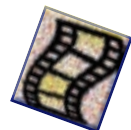
	A	B	C	D	E	F	G
1	نقطه	قرائت عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	BM1	3100			100.000	0	=E3+F3/1000
4	1	2840	1210	1890	101.890	-2	
5	2	2210	1700	1140	103.030	-4	
6	3	1650	3040	-830	102.200	-6	
7	4	2520	1900	-250	101.950	-8	
8	BM2		1410	1110	103.060	-10	103.050
9							
10	$\Sigma =$	12320	9260	3060	3050		
11	e =	10	e max = 12.5		Ci = -2		

	A	B	C	D	E	F	G
1	نقطه	قرائت عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	BM1	3100			100.000	0	100.000
4	1	2840	1210	1890	101.890	-2	
5	2	2210	1700	1140	103.030	-4	
6	3	1650	3040	-830	102.200	-6	
7	4	2520	1900	-250	101.950	-8	
8	BM2		1410	1110	103.060	-10	103.050
9							
10	$\Sigma =$	12320	9260	3060	3050		
11	e =	10	e max = 12.5		Ci = -2		

	A	B	C	D	E	F	G
1	نقطه	قرائت عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
2	P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	BM1	3100			100.000	0	100.000
4	1	2840	1210	1890	101.890	-2	101.888
5	2	2210	1700	1140	103.030	-4	103.026
6	3	1650	3040	-830	102.200	-6	102.194
7	4	2520	1900	-250	101.950	-8	101.942
8	BM2		1410	1110	103.060	-10	103.050
9							
10	$\Sigma =$	12320	9260	3060	3050		
11	e =	10	e max = 12.5		Ci = -2		



نکته: در ترازیابی، بهتر است ارتفاع واقعی نقطه آخر در ستون ارتفاع تصحیح شده نوشته نشود و محاسبه گردد، تا بتوان ارتفاع نقطه آخر را نیز کنترل نمود. برای این کار می توانید خانه G8 را جابجا کرده و کپی ستون آخر را تا خانه G8 ادامه دهید. در صورتی که مقدار این خانه همان مقدار واقعی نقطه گردید محاسبات صحیح انجام شده است.

	A	B	C	D	E	F
1	نقاط	قرائت عقب	قرائت وسط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
3	BM1	3850				100
4	1		2326			
5	2		2224			
6	3	2266		3610		
7	4		2548			
8	5		2795			
9	BM1			2512		

ب) سرشکنی ترازیبی خطی

یک عملیات ترازیبی از پنج مارک BMI به ارتفاع ۱۰۰ متر مطابق جدول مقابل شروع شده و به همین نقطه خاتمه یافته است. با فرض صحت عملیات، ارتفاع تصحیح شده نقاط را محاسبه کنید.

روش حل :

۱- محاسبه ستون‌های  $\Delta h$  و H :

در این مثال چون فرض بر صحت عملیات است بنا براین می‌توانیم ابتدا ستون‌های  $\Delta h$  و H را مانند مثال‌های فصل قبل به هر روش که مایل بودیم محاسبه نماییم.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	نقاط	قرائت عقب	قرائت وسط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح شده	ارتفاع تصحیح شده
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	BM1	3850				100.000		100.000
4	1		2326		1524	101.524		
5	2		2224		102	101.626		
6	3	2266		3610	-1386	100.240		
7	4		2548		-282	99.958		
8	5		2795		-247	99.711		
9	BM1			2512	283	99.994		

۲- محاسبه خطای بست ترازیبی و روش سرشکنی آن :

با معلوم بودن ارتفاع محاسباتی و ارتفاع واقعی نقطه آخر خطای بست از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$eL = H - 99.994 = -0.006 \quad (\text{واقعی نقطه آخر}) - H \quad (\text{محاسباتی نقطه آخر})$$

در یکی از خانه‌ها مانند خانه B11 با نوشتن  $F9 - F3$  مقدار خطا بر حسب متر بدست می‌آید. سپس برای محاسبه مقدار تصحیح هر دهانه از رابطه  $Ci = (-e)/n = (-(-0.006))/2 = +0.003$  استفاده می‌کنیم.

در یکی از خانه‌ها مانند D11 می‌نویسیم  $B11/2 -$  سپس در ستون تصحیح اگر سطرهای دارای قرائت وسط را نادیده بگیریم آنگاه در خانه‌ها خواهیم داشت  $G3=0$  ,  $G6=0.003$  ,  $G9=0.006$  ( ردیف این خانه‌ها دارای قرائت عقب یا جلو هستند و مانند ترازیبی تدریجی ، مقدار تصحیح بین آن‌ها توزیع می‌شود ) و مقدار تصحیح ردیف خانه‌هایی که دارای قرائت وسط می‌باشند برابر با مقدار تصحیح خانه بالای آن‌ها است در نتیجه خواهیم داشت  $G5=G4=G3=0$  ,  $G8=G7=G6=0.003$  که میتوان خانه های  $G3$  و  $G6$  را در خانه‌های خالی پایین آن‌ها کپی کرد.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	نقاط	قرائت عقب	قرائت وسط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	BM1	3850				100.000	0	100.000
4	1		2326		1524	101.524	0	
5	2		2224		102	101.626	0	
6	3	2266		3610	-1386	100.240	0.003	
7	4		2548		-282	99.958	0.003	
8	5		2795		-247	99.711	0.003	
9	BM1			2512	283	99.994	0.006	
10								
11	$e = -0.006$		$Ci = 0.003$					

۳- محاسبه ستون ارتفاع تصحیح شده:

مانند مثال ترازیبی تدریجی می‌باشد در خانه H3 می‌نویسیم  $H3 = F3 + G3$  و با کنترل ارتفاعات نقاط پنج مارک از صحت محاسبات مطمئن می‌شویم.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	نقاط	قرائت عقب	قرائت وسط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	$=F3+G3$	ارتفاع تصحیح شده
2	P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
3	BM1	3850				100.000	0	100.000
4	1		2326		1524	101.524	0	101.524
5	2		2224		102	101.626	0	101.626
6	3	2266		3610	-1386	100.240	0.003	100.243
7	4		2548		-282	99.958	0.003	99.961
8	5		2795		-247	99.711	0.003	99.714
9	BM1			2512	283	99.994	0.006	100.000
10								
11	$e = -0.006$		$Ci = 0.003$					



## مطالعه آزاد

### روش‌های دیگر سرشکنی خطای ترازیبی

در روش قبلی مقدار خطای بست ترازیبی، روی ارتفاعات سرشکن می‌شد. این خطا را می‌توان به چهار طریق دیگر نیز سرشکن نمود.

- ۱- سرشکنی روی قرائت‌های جلو
- ۲- سرشکنی روی قرائت‌های عقب
- ۳- سرشکنی روی قرائت‌های عقب و جلو
- ۴- سرشکنی روی اختلاف ارتفاع نقاط

در این روش‌ها باید ابتدا مقدار خطای بست ترازیبی محاسبه شده و سپس بقیه محاسبات انجام شود. با ذکر مثالی نحوه سرشکنی روی قرائت‌های جلو را بررسی می‌نماییم.

یک عملیات ترازیبی بین دو بنچ مارک BM1 به ارتفاع ۵۱۲/۴۲۸ متر و بنچ مارک BM2 به ارتفاع ۵۰۹/۵۳۷ متر به طول ۲۰۰۰ متر با دقت کیلومتری ۱۲ میلیمتر مطابق جدول زیر انجام شده است، صحت عملیات را بررسی و ارتفاع تصحیح شده نقاط را محاسبه نمایید.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	نقاط	قراءت عقب	قراءت وسط	قراءت جلو	قراءت جلو تصحیح	اختلاف ارتفاع	ارتفاع		توضیحات
2	P	B.S	I.S	F.S	F.Sc	$\Delta h$	H		H <sub>BM1</sub> = 512.428
3	BM1	1825					512.428		H <sub>BM2</sub> = 509.537
4	1		2213						K(mm)= 12
5	2		2145						L(m)= 2000
6	3	2158		3246					
7	4		2018						
8	5		1832						
9	6		2561						
10	7	1514		2312					
11	8		1942						
12	9		2415						
13	10	2335		2259					
14	11		1897						
15	BM2			2890					

راه حل :

۱- بررسی مقدار خطا و صحت عملیات :

مانند ترازایی تدریجی مثال ابتدای فصل با محاسبه اختلاف ارتفاع محاسباتی و واقعی مقدار خطا و سپس مقدار تصحیح برای هر دهانه را محاسبه می‌نماییم.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	نقاط	فرانت عقب	فرانت وسط	فرانت جلو	فرانت جلوتر	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	توضیحات	
2	P	B.S	I.S	F.S	F.Sc	$\Delta h$	H	HBM1= 512.428	
3	BM1	1825					512.428	HBM2= 509.537	
4	1		2213					K(mm)= 12	
5	2		2145					L(m)= 2000	
6	3	2158		3246					
7	4		2018						
8	5		1832						
9	6		2561						
10	7	1514		2312					
11	8		1942						
12	9		2415						
13	10	2335		2259					
14	11		1897						
15	BM2	$\sum B.S$	$\sum F.S$			$\Delta h(\text{محاسباتی}) = \sum B.S - \sum F.S$ = 817 - 017		$\Delta h(\text{واقعی}) = \sum B.S - \sum F.S$ = (13-12)*1000	
16									
17		$\sum = 7832$		10707		$\Delta h_m = -2875$		$\Delta h_r = -2891$	
18		$e = 16$		$e_{max} = 16.971$		$C_i = -4$			

$e_i = \Delta h(\text{واقعی}) - \Delta h(\text{محاسباتی})$   
= F17 - H17

حداکثر خطای مجاز  
=  $12 * \text{SQRT}(2)$

مقدار تصحیح برای هر دهانه  
=  $-B18/4$

### (( کلمبرگ ها ))

مهارت برنامه ریزی :

پس از هدف گذاری، برای کسب موفقیت، نیاز به برنامه ریزی جهت نیل به آن می‌باشد. برنامه ریزی حرکتی هوشمندانه، منطقی و مرحله بندی شده برای رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده است.

صاحب نظران علم مدیریت معتقدند: اگر ۲۰ درصد از زمان خود را صرف برنامه ریزی کنیم، ۸۰ درصد باقیمانده را با اطمینان بیشتری قدم بر خواهیم داشت.

## ۲ - سرشکنی خطا روی قرائت‌های جلو :

برای سرشکنی خطا روی قرائت‌های جلو ، باید هریک از قرائت‌های جلو را منهای مقدار تصحیح نمود و در ستون مربوطه نوشت مثلاً برای تصحیح اولین قرائت جلو خواهیم داشت  $3250 - (-4) = 3246$  که در Excel و در خانه E6 باید بنویسیم  $=D6-(-4)$  یا  $=D6-\$F\$18$  سپس خانه E6 را در خانه‌های E10 , E13 , E15 کپی می‌نماییم.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	نقاط	ترازنگ	ترازنگ وسط	ترازنگ جلو	ترازنگ تصحیح	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	توضیحات	
2	P	B.S	I.S	F.S	F.Sc	$\Delta h$	H	HBM1= 512.428	
3	BM1	1825					512.428	HBM2= 509.537	
4	1		2213		$=D6-\$F\$18$			K(mm)= 12	
5	2		2145					L(m)= 2000	
6	3	2158		3246	3250				
7	4		2018						
8	5		1832						
9	6		2561						
10	7	1514		2312	2316				
11	8		1942						
12	9		2415						
13	10	2335		2259	2263				
14	11		1897						
15	BM2			2890	2894				
16									
17	$\Sigma$	7832		10707		$\Delta h_m = -2875$		$\Delta h_t = -2891$	
18	e	16		e max = 16.971		Ci = -4			



## (( گلبرگ‌ها ))

مهارت روش صحیح مطالعه :  
 نتیجه تحقیقات بیانگر آن است که بیشترین اطلاعات از طریق مطالعه به دست می‌آید، بنابراین مطالعه مهم‌ترین شیوه‌ی یادگیری است که با خواندن، یادداشت برداری، مرور کردن و تمرکز همراه است.

۳- محاسبه ستون‌ها  $\Delta h$  و  $H$  :

ستون‌های اختلاف ارتفاع و ارتفاع نقاط مانند یکی از روش‌های قبلی محاسبه می‌شود و در این محاسبه باید توجه داشت به جای ستون قرائت جلو از ستون قرائت جلوی تصحیح شده استفاده نمود. سپس با کنترل ارتفاع بنچ‌مارک‌ها صحت محاسبات بررسی می‌گردد.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	نقاط	فرانت عقب	فرانت وسط	فرانت جلو	فرانت جلوسرج	ارتفاع			تویب‌ها
2	P	B.S	I.S	F.S	=B3+C3-C4-E4	=G3+F4/1000		HBM1=	512.428
3	BM1	1825					512.428	HBM2=	509.537
4	1		2213			-388	512.040	K(mm)=	12
5	2		2145			68	512.108	L(m)=	2000
6	3	2158		3246	3250	-1105	511.003		
7	4		2018			140	511.143		
8	5		1832			186	511.329	کپی	
9	6		2561			-729	510.600		
10	7	1514		2312	2316	245	510.845	کنترل	
11	8		1942			-428	510.417		
12	9		2415			-473	509.944		
13	10	2335		2259	2263	152	510.096		
14	11		1897			438	510.534		
15	BM2			2890	2894	-997	509.537		
16									
17	$\Sigma$	= 7832		10707		$\Delta h_m =$	-2875	$\Delta h_l =$	-2891
18	e	= 16		e max =	16.971	Ci =	-4		

توجه:

در برخی از نظرات مانند آنچه که در کتاب‌های نقشه برداری عمومی و محاسبه و ترسیم (۲) مطرح شده است، در محاسبه ستون تصحیح باید مقدار تصحیح روی نقاطی که قرائت وسط روی آن‌ها انجام شده است به اندازه مقدار تصحیح روی قرائت جلوی آن دهانه باشد. ولی در برخی از نرم افزارهای نقشه برداری از جمله SDRmap مقدار تصحیح آن‌ها را به اندازه مقدار تصحیح روی قرائت‌های عقب در نظر می‌گیرند. مانند حل جدول صفحه ۴۳ که به این صورت انجام گردیده است. پاسخ نهایی (ارتفاع نقاط) در این روش با روش سرشکنی روی قرائت‌های جلو یکی است.

اگر بخواهیم مقدار تصحیح قرائت‌های وسط به اندازه مقدار تصحیح روی قرائت‌های جلو باشد، در جدول صفحه ۴۳ خانه‌های G6 و G9 را در خانه‌های خالی بالایی آن‌ها کپی می‌نماییم. و نیز از روش‌های دیگر سرشکنی می‌توان سرشکنی روی قرائت‌های عقب را انتخاب کرد.

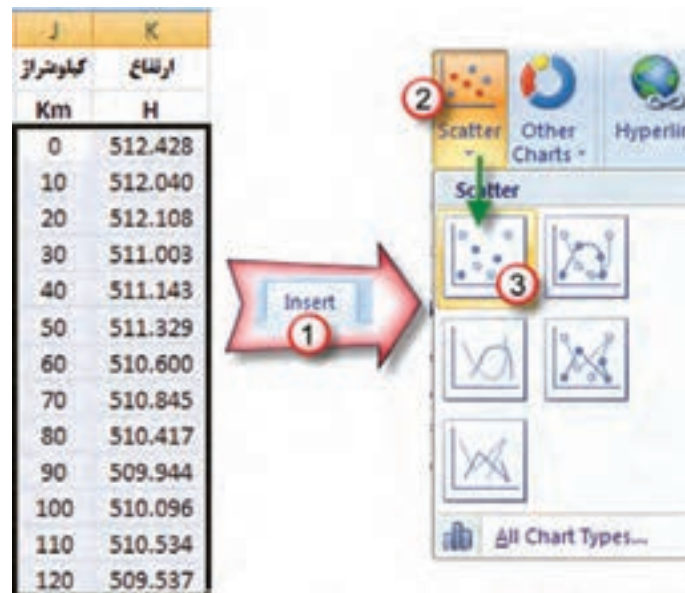
ترسیم پروفیل طولی :

برای ترسیم پروفیل طولی در Excel نیاز به دو ستون کیلومتراژ و ارتفاع نقاط است، به طوری که ستون کیلومتراژ سمت چپ ستون ارتفاع نقاط قرار گیرد.

در مثال قبلی فرض می‌کنیم از نقطه BM1 تا نقطه BM2 فاصله نقاط از یکدیگر ۱۰ متر است بنابراین دو ستون به شکل زیر آماده می‌نماییم.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	نقطه	فرات عقب	فرات وسط	فرات جلو	فرات جابجایی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع		=G3	کیلومتراژ	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	F.Sc	$\Delta h$	H	H <sub>BM1</sub> = 512.428		Km	H
3	BM1	1825				0	512.428	H <sub>BM2</sub> = 509.537		0	512.428
4	1		2213			-388	512.040	K <sub>(mm)</sub> = 12		10	512.040
5	2		2145			68	512.108	L <sub>(m)</sub> = 2000		20	512.108
6	3	2158		3246	3250	-1105	511.003			30	511.003
7	4		2018			140	511.143			40	511.143
8	5		1832			186	511.329			50	511.329
9	6		2561			-729	510.600			60	510.600
10	7	1514		2312	2316	245	510.845			70	510.845
11	8		1942			-428	510.417			80	510.417
12	9		2415			-473	509.944			90	509.944
13	10	2335		2259	2263	152	510.096			100	510.096
14	11		1897			438	510.534			110	510.534
15	BM2			2890	2894	-997	509.537			120	509.537

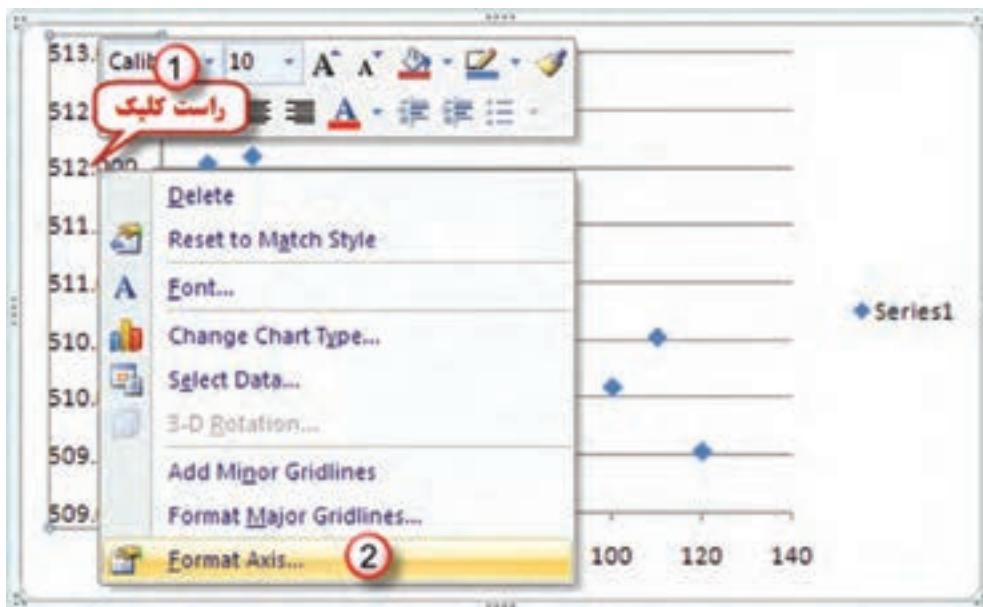
سپس اعداد کیلومتراژ و ارتفاعات را انتخاب کرده و از روبان Insert قسمت Chart آیکن Scatter و گزینه اول را کلیک می‌نماییم. نمودار اولیه نمایان می‌شود. و باید تنظیمات لازم را روی آن انجام داد.



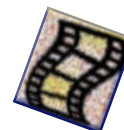


تنظیمات پروفیل :

۱- محور Y ها ( ارتفاعات ) : روی یکی از اعداد محور راست کلیک کرده سپس گزینه Format Axis را انتخاب می کنیم تا پنجره آن باز شود.

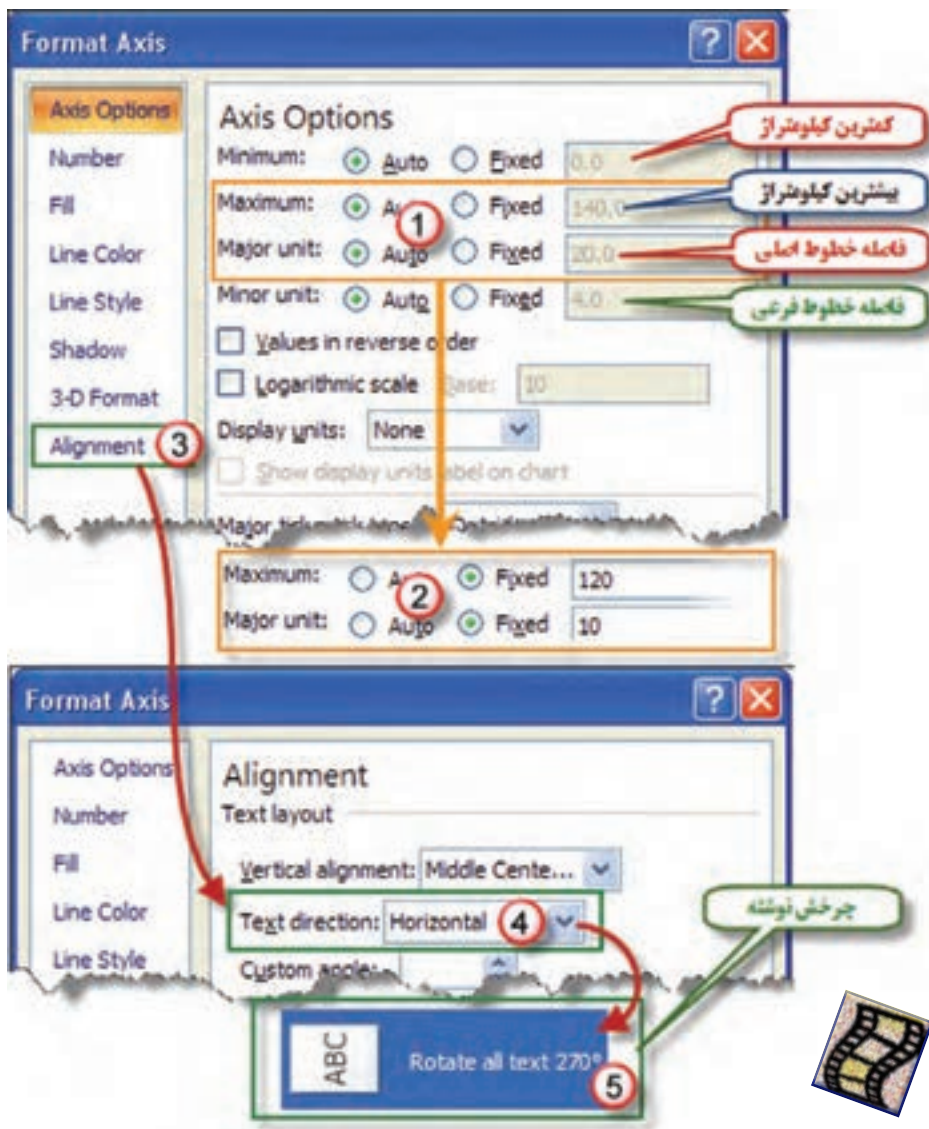


در پنجره Format Axis ابتدا در قسمت Major unit گزینه Fixed را فعال کرده و فاصله خطوط اصلی را به یک متر تغییر داده در گزینه Number قسمت General را انتخاب می کنیم.



۲- محور X ها ( کیلومتر ) :

مانند تنظیم محور Y ها روی یکی از اعداد محور راست کلیک کرده و از پنجره ایجاد شده ابتدا گزینه Add Major Gridlines را کلیک کرده سپس با راست کلیک مجدد گزینه Format Axis را انتخاب می‌کنیم تا پنجره آن باز شود. چون بیشترین کیلومتر ۱۲۰ متر است در این پنجره آن را اصلاح می‌کنیم و فاصله خطوط اصلی را به ۱۰ متر تغییر می‌دهیم (۱۰ برابر فاصله خطوط محورهای Y تا مقیاس آن یک دهم مقیاس محور ارتفاعات شود). پس از آن گزینه Alignment را کلیک کرده و از پنجره آن در قسمت Text direction گزینه Rotate all text 270 را انتخاب می‌کنیم تا چرخش مناسب به اعداد این محور بدهیم.

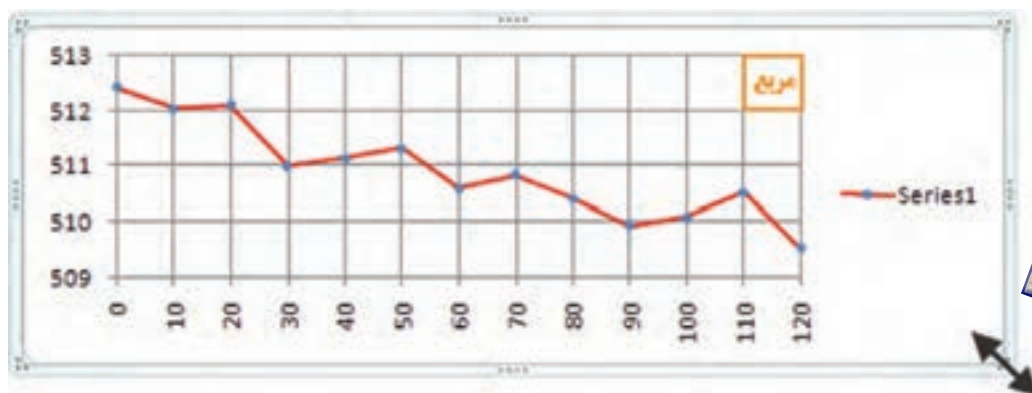


۳- تنظیم نقاط و خطوط پروفیل :

روی یکی از نقاط پروفیل راست کلیک کرده و گزینه Format Data Series را انتخاب می‌نماییم و از پنجره ایجاد شده مطابق شکل در قسمت Marker Options شکل و اندازه نقطه و در قسمت Line Color رنگ خط و در قسمت Line Style ضخامت خط پروفیل را تنظیم می‌کنیم.



پس از تنظیمات انجام شده با ماوس یکی از گوشه‌های کادر نمودار را گرفته و با کم و زیاد کردن طول و عرض کادر ابعاد شبکه داخلی را به شکل مربع در می‌آوریم.



( پروفیل در Excel حالت شماتیک دارد و دارای دقت لازم نمی باشد )

تمرین :

۱- در جداول ترازیبی زیر ارتفاع تصحیح شده را محاسبه نمایید.

۱) معایبه و ترسیم ۲ - خرداد ۸۷

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
A	1420			100.000		
1	2170	2100				
2	1842	1801				
B	2211	2100				
3	2050	1700				
4	3112	2121				
A		2965				

۲) معایبه و ترسیم ۲ - خرداد ۸۵

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
A	1410			100.000		
B	1620	1530				
C	1290	1570				
D	1720	1180				
E	1630	1740				
A		1660				

۳) معایبه و ترسیم ۲ - دیماه ۸۷

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
BM1	1420			150.320		
1	2090	1708				
2	2150	950				
3	1840	1120				
4	3150	1000				
5	1710	2100				
BM2		920				

BM2=154.894m

۴) معایبه و ترسیم ۲ - دیماه ۸۶

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc
A	1232			100.000		
TP1	941	2531				
TP2	3218	3812				
B	1548	1065				
TP3	3427	2418				
TP4	3102	1285				
TP5	1533	1742				
A		2120				

۲- جداول ترازیبی زیر را محاسبه و پروفیل آنرا نیز ترسیم نمایید .

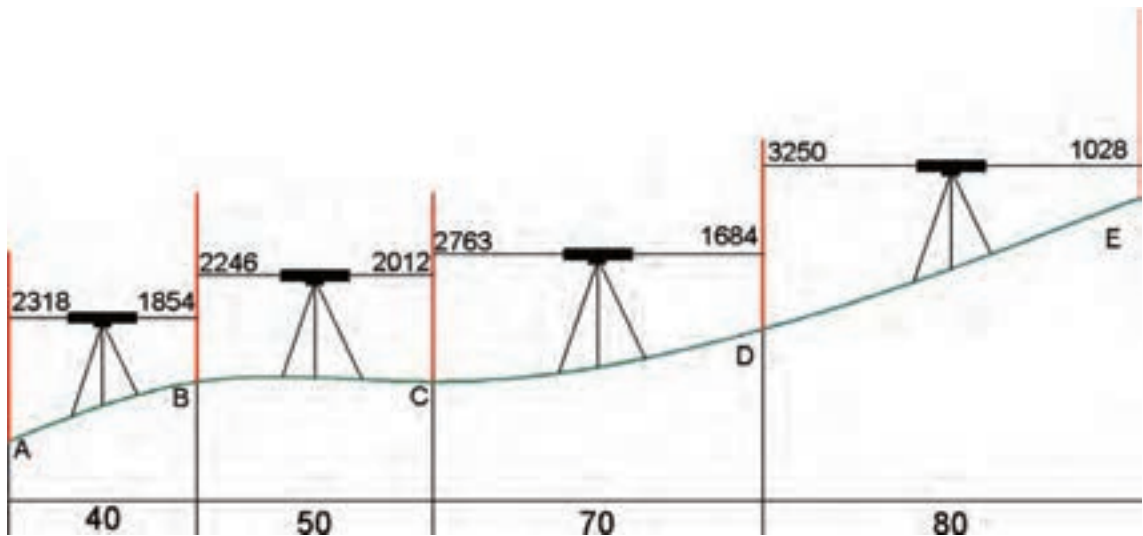
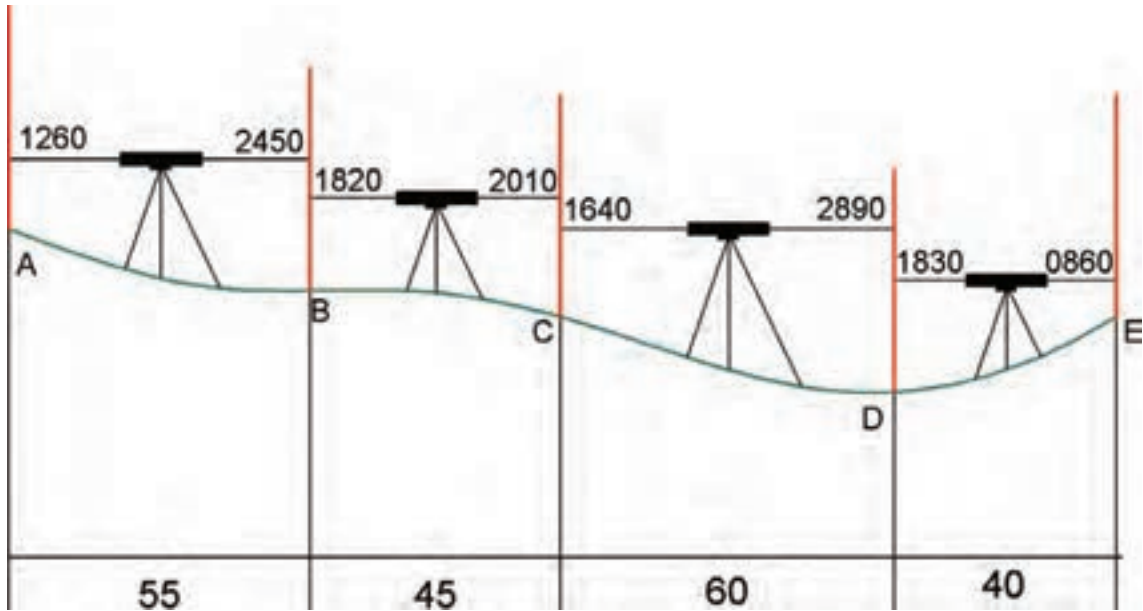
نقطه	فرات عقب	فرات وسط	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده	کیلومتر
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc	Km
B.M1	2418				100.000		①	0
1	3618		1822					25
2		2275						40
3		3028						60
4	3690		1523					85
5	2618		2684					100
6		3321						120
7		2592						130
B.M2			3048					150

BM2=103.275m

نقاط	تراز ثابت	تراز وسط	تراز جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده	کیلومتر از
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc	Km
BM1	2894				250.365		2	0
1		2418						20
2		3026						40
3		1825						60
4	3150		2032					80
5		2943						100
6		2852						120
7		3164						140
8	3111		2518					160
9		1526						180
BM2			2254					200
BM2=252.728m								

نقاط	تراز ثابت	تراز وسط	تراز جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده	کیلومتر از
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H	C	Hc	Km
BM1	2543						100	0
2		2618					3	10
3		2614						20
4		2010						30
5	1690		1698					40
6	3203		2684					50
7		3458						60
8		2698						70
9	2842		3048					80
10		3624						90
11		2946						100
BM2			2412					110
BM2=100.444m								

۳- شکل‌های زیر عملیات ترازیابی دو مسیر را نشان می‌دهد. در Excel برای هر یک جدول ترازیابی طراحی و محاسبه کنید و با توجه به فواصل نقاط پروفیل طولی آن‌ها را ترسیم نمایید. (ارتفاع نقطه A صد متر است)



۴- بررسی نمایید چگونه می‌توان جداول ترازیابی را در Excel به روش ارتفاع دستگاه محاسبه نمود. سپس تمرین ۱ را با این روش محاسبه کنید.



فصل چهارم

آشنایی با

اتوکد ۲۰۱۲

### هدف‌های رفتاری

- پس از پایان این فصل هنرجو باید در AutoCAD بتواند :
- ۱- قسمت های مختلف محیط کار AutoCAD را بشناسد .
  - ۲- با کاربرد روبان‌های مختلف آشنایی کلی داشته باشد .
  - ۳- مختصات را به صورت های قطبی و دکارتی و در حالت‌های مطلق و نسبی وارد نماید.
  - ۴- دستورات ترسیمی را بشناسد و آنها را به کار ببرد.
  - ۵- ابزارهای کمک ترسیمی را بشناسد و آنها را به کاربرد.
  - ۶- دستورات ویرایشی را بشناسد و آنها را به کاربرد.
  - ۷- با آموخته های این فصل ترسیمات ضروری در نقشه‌برداری را انجام دهد.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

- ۱- آشنایی با اشکال مختلف هندسی (کتاب هندسه نقشه‌برداری)
- ۲- آشنایی با سیستم مختصات‌های دو بعدی (قائم‌الزاویه‌ای و قطبی)
- ۳- آشنایی با ترسیمات ساده ( آموخته‌های کتاب محاسبه و ترسیم ۱ )

### مطالب پیش‌نیاز



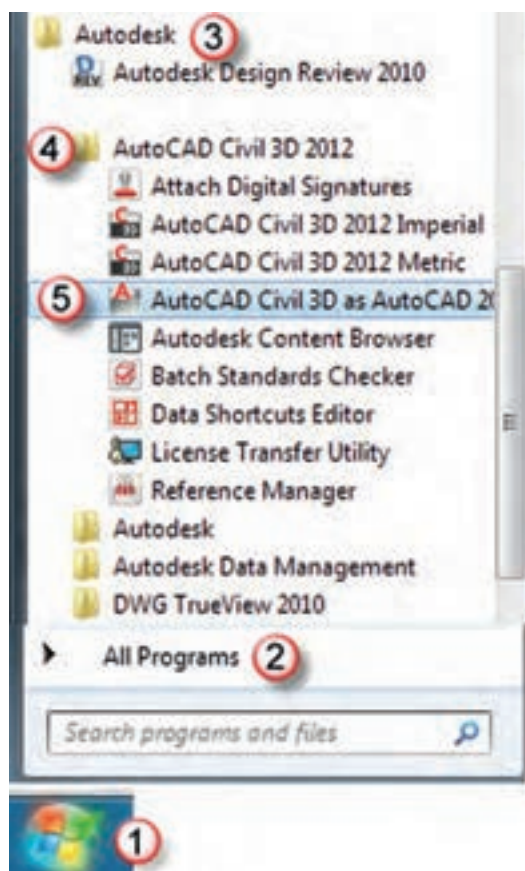
## آشنایی با AutoCAD 2012 و AutoCAD Civil 3D 2012 :

بی تردید AutoCAD یکی از معروفترین و قویترین نرم افزارهای طراحی و نقشه کشی است، زیرا دارای امکانات وسیع طراحی و ویرایشی می باشد. به همین جهت نقشه بردارانی که از نرم افزارهای مختلف برای محاسبه و ترسیم نقشه های خود بهره می گیرند ترسیم نهایی نقشه خود را به این نرم افزار منتقل کرده و پس از اعمال تغییرات و ویرایش های مطلوب از آن پلات تهیه می نمایند.

امروزه دو نرم افزار Land Desktop و Civil3D که از محیط AutoCAD بهره می گیرند بیشترین مخاطب را در بین نقشه برداران دارند. از آنجا که نرم افزار Land Desktop دارای برخی نقاط ضعف نیز می باشد Civil 3D جایگزین آن گردیده است. در این فصل با محیط نرم افزار AutoCAD 2012 آشنا شده سپس در فصول بعدی به کاربردهای نرم افزار AutoCAD Civil 3D 2012 می پردازیم.

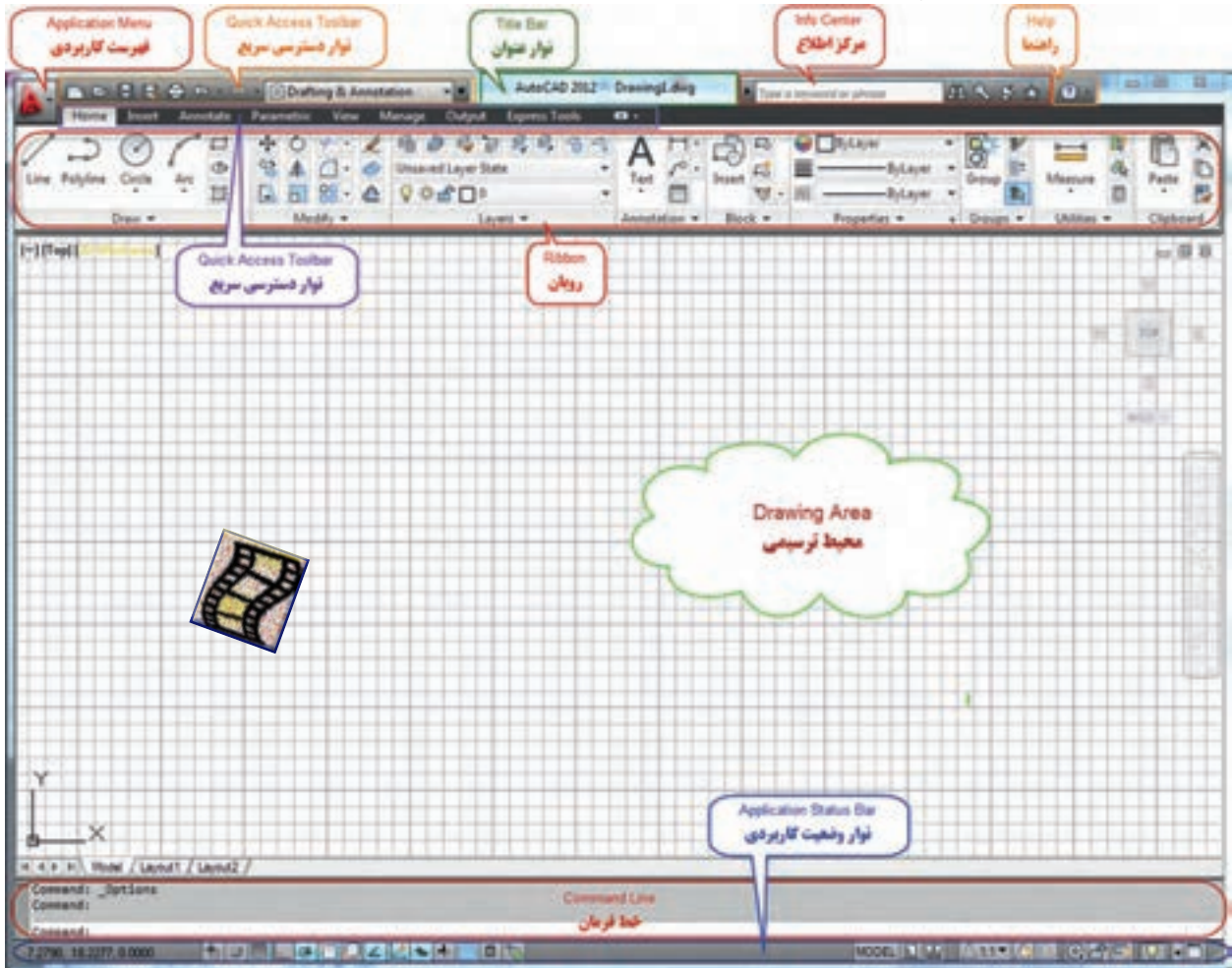
### نصب نرم افزار AutoCAD Civil 3D 2012 :

پس از تهیه لوح فشرده ( DVD ) نرم افزار با توجه به راهنمای ارائه شده، آنرا ابتدا نصب و سپس فعال نمایید. برای ورود به AutoCAD نرم افزار از مسیر شکل مقابل وارد شوید .




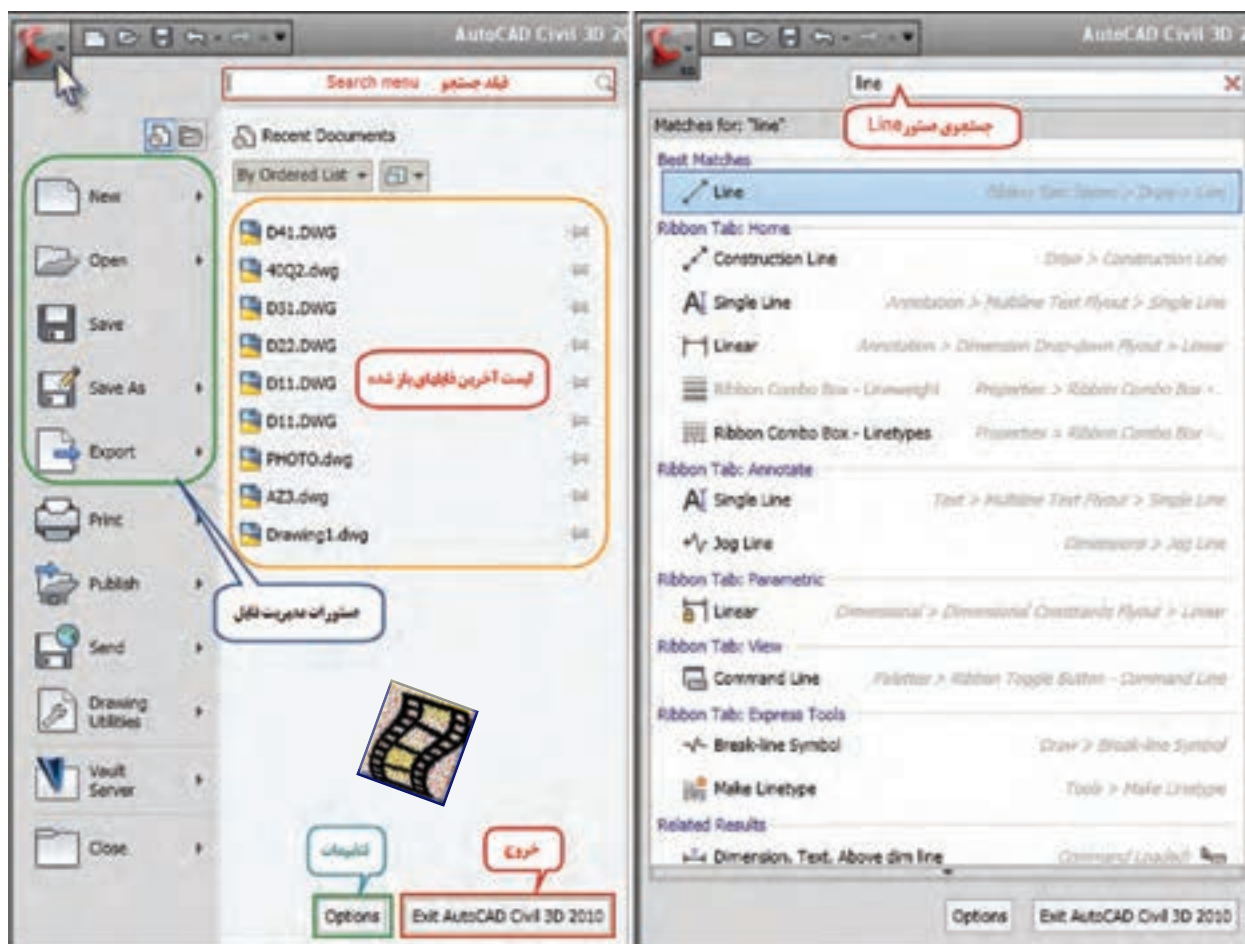
## آشنایی با محیط AutoCAD :

محیط AutoCAD 2012 مشابه محیط Excel 2007 می باشد. به شکل زیر توجه کنید و نام هر قسمت را به خاطر بسپارید.

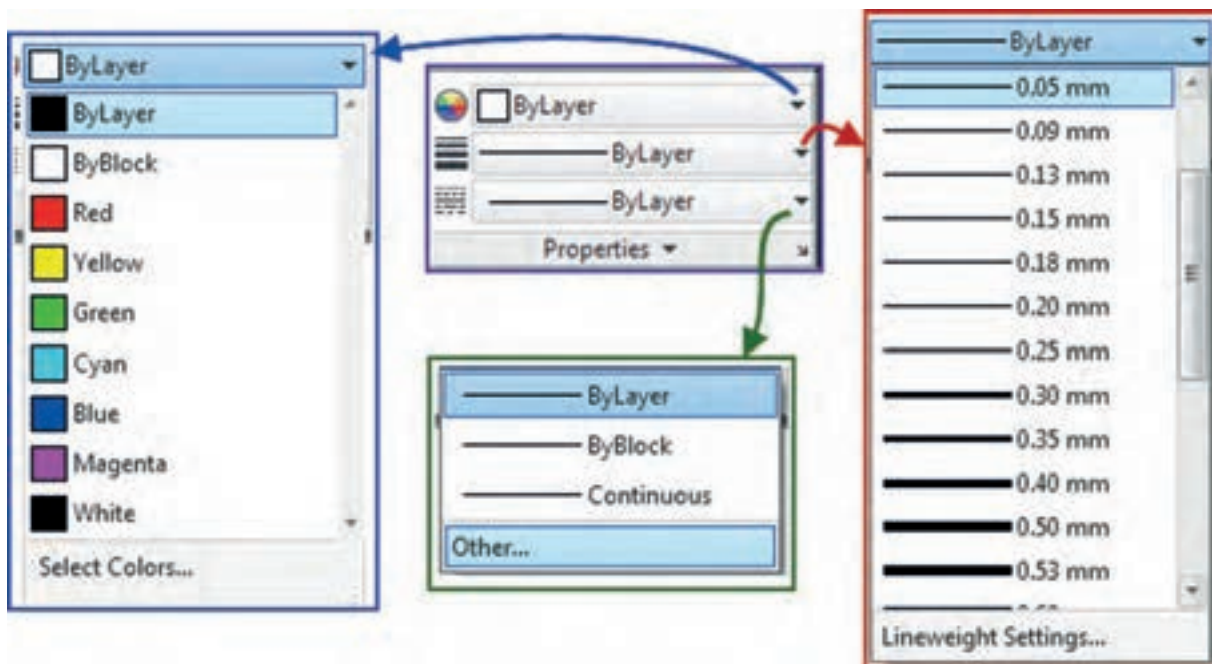


## فهرست کاربردی ( Application Menu )

با کلیک روی این دکمه  پنجره ای باز خواهد شد که علاوه بر دستورات مدیریت فایل مانند Save , New , Open به صورت پیش فرض ۹ فایل از آخرین فایل های باز شده را در دسترس قرار می دهد و نیز دارای فیلد جستجوی دستور می باشد که با تایپ قسمتی یا تمام دستور AutoCAD همه ی دستورات مربوط به آنرا در اختیار می گذارد. مثلاً اگر کلمه Line را بنویسیم تمامی دستورات مربوط به آنرا نشان می دهد. در پنجره فهرست کاربردی دکمه ای برای تغییر تنظیمات ( option ) و دکمه ای برای خروج از نرم افزار ( Exit AutoCAD Civil 3D 2012 ) وجود دارد. دیگر قسمت های محیط نرم افزار همراه با کاربردهای آن توضیح داده خواهد شد.



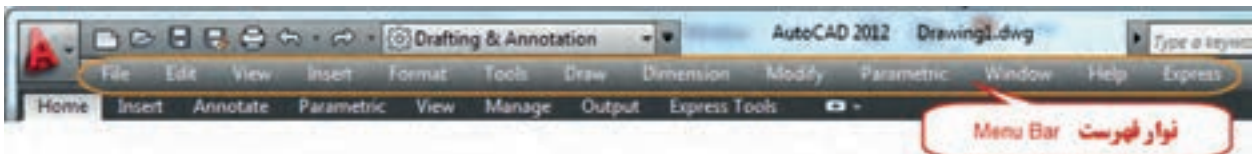
برای تنظیم رنگ ، ضخامت و نوع خطوط مطابق شکل زیر از روبان Home و پانل Properties استفاده می شود.



**ترسیم (Draw) :**

در این نرم افزار معمولاً به چند روش می توان هر دستور را اجرا کرد، از جمله :

۱- از طریق نوار فهرست و انتخاب فرمان ( در صورتی که نوار فهرست دیده نمی شود زبانه نوار دسترسی سریع را کلیک کرده و گزینه Show Menu Bar را انتخاب نمایید.)



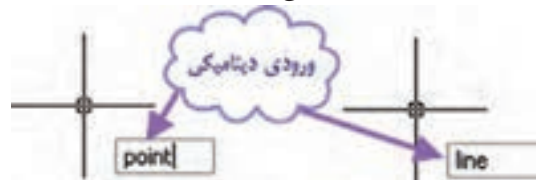
۲- تایپ فرمان در خط فرمان ( Command Line ) و زدن دکمه اینتر

مشاهده خواهد شد.



نکته : در صورتی که خط فرمان دیده نمی شود با زدن دکمه های

۳- تایپ فرمان در قسمت ورودی متحرک یا دینامیکی Dynamic Input



نکته: در صورتیکه ورودی دینامیکی فعال نباشد با توجه به شکل مقابل آنرا فعال می نمایم .

ابتدا از نوار وضعیت کاربردی روی آیکن Object Snap راست کلیک کرده و گزینه Settings را کلیک می نمایم و سپس سربرگ Dynamic Input را مانند شکل تنظیم می کنیم.

۴- انتخاب آیکن فرمان از طریق روبان و پانل مربوطه  
 برای ترسیمات نیز از همین روش‌ها می‌توان استفاده کرد. پانل و آیکن‌های ترسیم در روبان Home قرار دارد و دستورات آن در منوی Draw می‌باشد.

دستورالعمل ترسیم در منوی Draw

Line	پاره خط
Ray	نیم خط
Construction Line	خط
Multiline	خطوط چند گانه
Polyline	چند خطی
3D Polyline	چند خطی سه بعدی
Polygon	چند ضلعی
Rectangle	مستطیل
Helix	حلزونی
Arc	کمان
Circle	دایره
Donut	حلقه
Spline	منحنی
Ellipse	بیضی
Block	بلوک (بکاربره سازی)
Table...	جدول
Point	نقطه
Hatch...	هاتچور
Gradient...	شیب
Boundary...	محدوده
Region	مدل ناحیه ای (بکاربره کردن)
Wipeout	ماسک
Revision Cloud	ترسیم اندری برای بررسی مجدد
Text	نوشته

پانل ترسیم  
 با کلیک روی زبانه آن به  
 طور کامل آیکن‌ها دیده  
 می‌شود

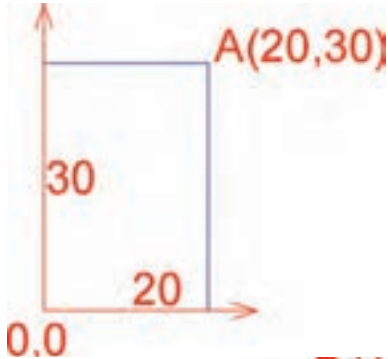
آیکن‌های ترسیم

## ترسیم پاره خط (Line) :

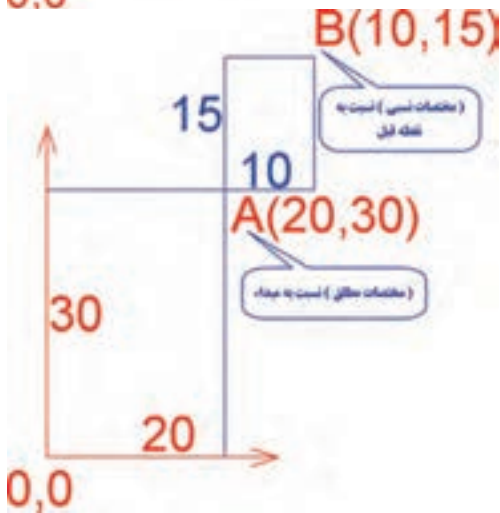
با یکی از روش‌های تایپ دستور پاره خط (Line) به صورت مستقیم یا در خط فرمان، انتخاب آیکن پاره خط و یا انتخاب گزینه Line از منوی Draw، دستور ترسیم خط را وارد می‌کنیم سپس با تعیین نقاط ابتدا و انتهای پاره خط به وسیله ماوس یا وارد کردن مختصات، پاره خط ترسیم می‌گردد.

## مختصات :

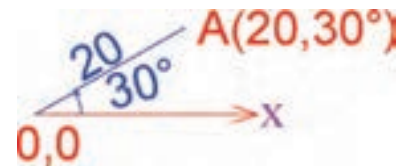
در این نرم افزار مختصات را به صورت مطلق یا نسبی در دستگاه‌های دکارتی (قائم الزاویه ای) یا قطبی می‌توان معرفی کرد.



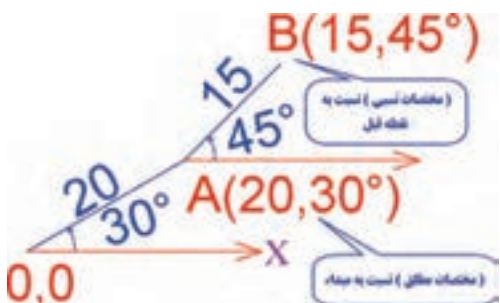
الف) مختصات مطلق دکارتی : در این روش X و Y نقطه نسبت به مبدا مختصات معرفی می‌شود. مختصات به صورت X,Y نوشته می‌شود مانند ۲۰,۳۰



ب) مختصات نسبی دکارتی : در این روش مختصات دکارتی نسبت به مبدا مختصات معرفی نمی‌شود، بلکه نسبت به آخرین نقطه ترسیم شده معرفی می‌گردد. مانند مختصات نقطه B که نسبت به مختصات نقطه قبلی آن (A) ترسیم شده.

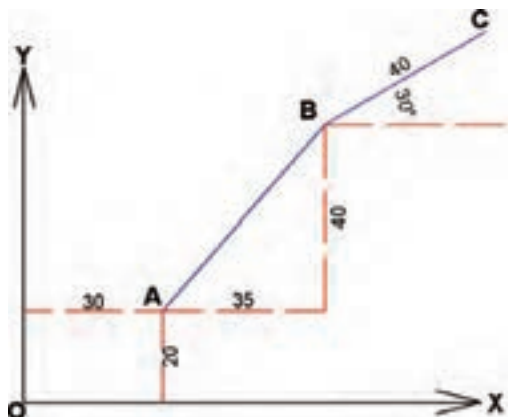


ج) مختصات مطلق قطبی : در این روش طول و زاویه مختصات قطبی نسبت به مبدا مختصات معرفی می‌گردد. در این نرم افزار به صورت پیش فرض زاویه نسبت به جهت مثبت محور X ها و خلاف جهت عقربه‌های ساعت در نظر گرفته می‌شود.



د) مختصات نسبی قطبی : در این روش طول و زاویه نسبت به آخرین نقطه ترسیم شده مانند مختصات نقطه B که نسبت به مختصات نقطه قبلی آن (A) ترسیم شده.

مثال : می‌خواهیم پاره خط‌های AB و BC را مطابق شکل زیر ترسیم کنیم، در این شکل A دارای مختصات مطلق دکارتی و B دارای مختصات نسبی دکارتی و C دارای مختصات نسبی قطبی می‌باشد.



قبل از ترسیم به نکات زیر توجه نمایید.

۱- این نرم‌افزار همواره اولین نقطه را مختصات مطلق در نظر می‌گیرد.

۲- برای وارد کردن نقاط بعدی اگر مختصات مطلق باشد از علامت # (نامبر) و اگر مختصات نسبی باشد از علامت @ (ادساین) استفاده می‌شود.

۳- اگر حالت ورودی دینامیکی فعال باشد، نیازی به استفاده از علامت @ نمی‌باشد و مختصات وارد شده را به عنوان نسبی

در نظر می‌گیرد. و اگر حالت ورودی دینامیکی فعال نباشد نیازی به نوشتن علامت # نمی‌باشد و مختصات وارد شده را به عنوان مختصات مطلق در نظر می‌گیرد.

۴- مختصات دکارتی را به صورت X,Y مانند ۳۰,۲۰ و مختصات قطبی را به صورت  $r < \theta$  مانند ۲۰ < ۳۰ (۲۰ زاویه ۳۰ درجه) نوشته می‌شود.



اکنون برای ترسیم پس از تایپ فرمان Line یا انتخاب آیکن آن به شکل مقابل مختصات را وارد می‌نماییم.

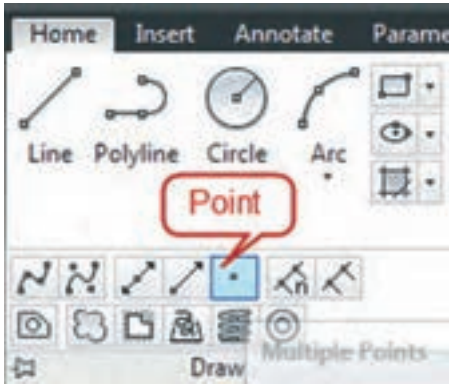
( اگر حالت دینامیکی فعال باشد نیازی به نوشتن علامت @ برای مختصات نقاط B و C نیست. )

- در صورتی که بخواهیم پاره خط‌های افقی یا عمودی ترسیم کنیم با زدن کلید F8 یا با کلیک کردن روی آیکن Ortho Mode در نوار وضعیت و فعال کردن آن اقدام به ترسیم می‌کنیم. پس از دستور پاره خط با انتخاب اولین نقطه و کشیدن ماوس به جهات مختلف و انتخاب نقاط بعدی پاره خط‌ها ترسیم می‌شوند.



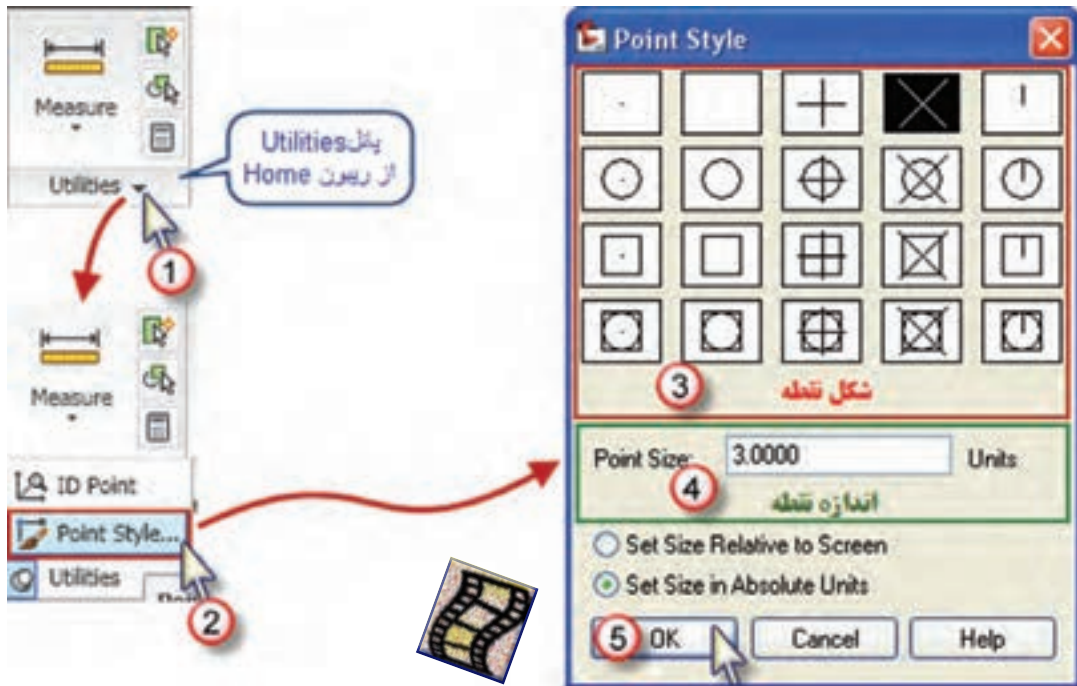
- در روش دیگر ترسیم پاره خط می‌توان پس از انتخاب نقطه اول ماوس را به جهات دلخواه کشید و فقط طول پاره خط را وارد کرد و سپس کلید اینتر را زد. در این حالت پاره خط‌هایی با طول مشخص خواهیم داشت.  
- برای خارج شدن از حالت ترسیم پاره‌خط، کلید Esc را فشار می‌دهیم.

## ترسیم نقطه ( Point ) :



ترسیم نقطه دقیقاً مانند ترسیم نقاط پاره خط انجام می‌شود. با تایپ فرمان Point در خط فرمان یا ورودی دینامیکی و اینتر کردن و یا انتخاب آیکن Point در پانل Draw و یا با انتخاب گزینه Point از منوی Draw، مختصات مطلق یا نسبی نقاط را وارد می‌نماییم.

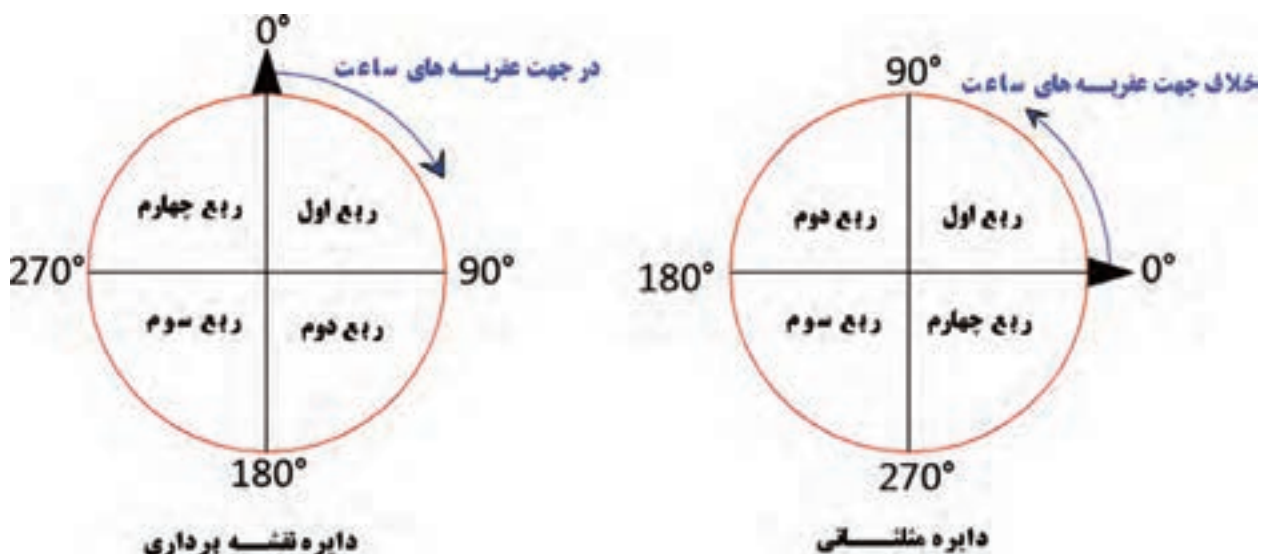
– برای تغییر شکل نقطه و اندازه آن از منوی Format گزینه Point Style را انتخاب کرده و از پنجره ایجاد شده شکل و اندازه نقطه را معرفی می‌نماییم. یا از پانل Utilities در روبان Home گزینه Point Style را کلیک می‌کنیم.



نکته مهم :

در ریاضیات در دایره مثلثاتی امتداد صفر زوایا، جهت مثبت محور Xها و زوایا در خلاف جهت عقربه‌های ساعت افزایش می‌یابد و دایره به چهار ربع تقسیم بندی می‌گردد. ولی در نقشه برداری امتداد صفر زوایا، جهت مثبت محور Yها ( شمال ) و زوایه‌ها در جهت عقربه‌های ساعت افزایش می‌یابد و تقسیم بندی ربع‌ها نیز مانند شکل صفحه بعد خواهد بود.





- در نرم افزار Auto CAD به طور پیش فرض زوایا برحسب درجه و در معرفی مختصات قطبی مطابق دایره مثلثاتی در ریاضی عمل می شود. یعنی جهت مثبت محور Xها، قطب در نظر گرفته می شود و افزایش زاویه در خلاف جهت عقربه های ساعت می باشد.

از آنجا که در نقشه برداری، جهت شمال یعنی جهت مثبت محور Y ها قطب در نظر گرفته شده و افزایش زاویه در جهت عقربه های ساعت می باشد (آزیموت یا ژیزمان امتداد)، می توان تنظیمات لازم را به صورت زیر انجام داد.

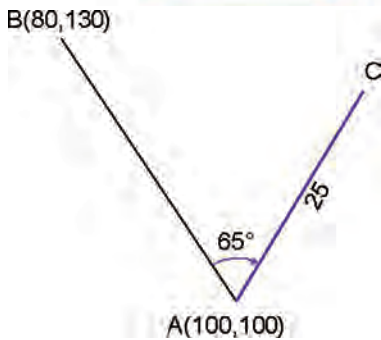
مطابق شکل گزینه Units... را انتخاب کرده تا پنجره آن گشوده شود (یا در خط فرمان دستور UNITS را تایپ و اینتر نمایید).



سپس می توان مطابق شکل واحدهای دلخواه را انتخاب نمود. و با کلیک روی قسمت Direction جهت صفر زاویه را تنظیم کرد.



مثال :



اگر بخواهیم شکل مقابل را ترسیم کنیم ، با معلوم بودن مختصات مطلق دگارتی نقاط پاره خط AB آنرا ترسیم کرده سپس برای ترسیم پاره خط AC به صورت زیر تنظیمات را انجام می دهیم



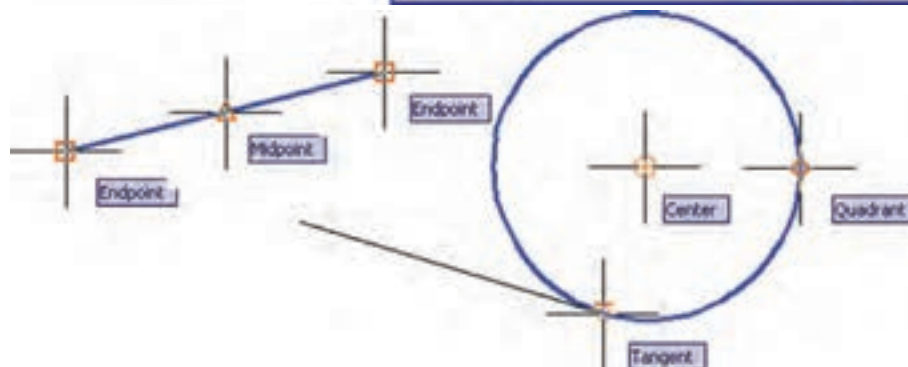
پس از تنظیمات دستور پاره خط را وارد کرده و ابتدا روی نقطه A کلیک کرده و سپس مختصات نسبی قطبی نقطه C را وارد می نمایم. ( $25 < 65 @$ )

## ابزارهای کمک ترسیمی :

در این نرم افزار برای دسترسی دقیق به برخی نقاط موضوعات ترسیم شده به ابزار هایی نیاز داریم که بدون آنها این دسترسی بسیار دشوار و یا غیر ممکن است. تعیین محل دقیق مرکز دایره، نقاط تقاطع، ابتدا و انتها ی خطوط و غیره از این قبیل است به همین منظور برای سهولت دسترسی از ابزار کمکی پرش مکان نما (گیره) روی نقاط کلیدی موضوعات Object Snap استفاده می شود.

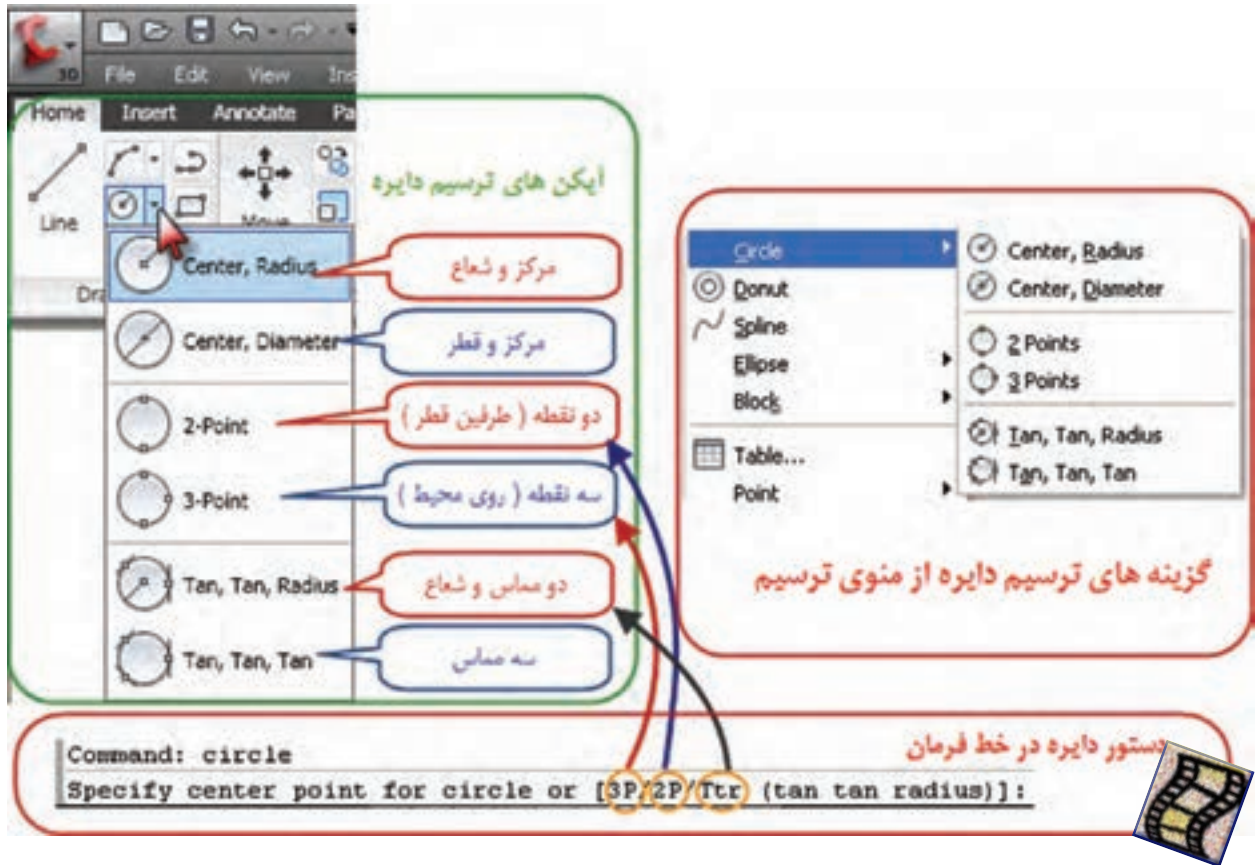
از روش های فعال کردن این ابزار نوشتن دستور OSNAP و یا کلیک روی آیکن آن در نوار وضعیت کاربردی و نیز نگه داشتن کلید Shift یا Ctrl و همزمان راست کلیک ماوس است.

در بسیاری از مواقع نیاز است که به طور هم زمان و متواتر از چندین ابزار کمکی استفاده شود برای این منظور در پنجره تنظیمات، گزینه های مورد نیاز را تیک زده و دکمه OK را کلیک می نماییم. با زدن کلید F3 می توان این ابزار را فعال یا غیر فعال کرد.



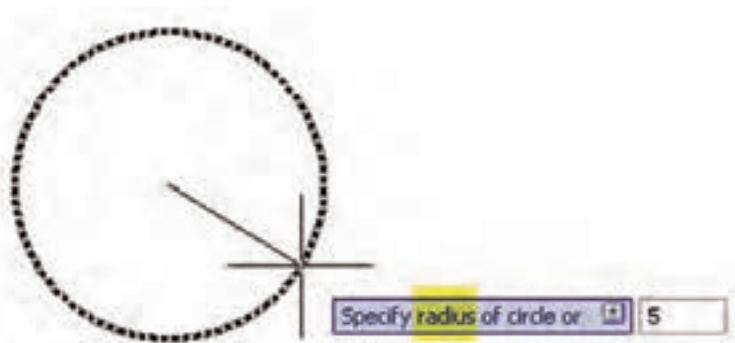
## ترسیم دایره : ( Circle )

ابتدا با تایپ ( Circle ) یا انتخاب آیکن و یا گزینه دایره دستور ترسیم دایره را وارد می‌کنیم ، و از آنجا که برای ترسیم دایره روش‌های متعددی وجود دارد باید در خط فرمان و یا انتخاب آیکن و یا گزینه مناسب اقدام به ترسیم نمود. این روش‌ها عبارتند از : ۱- موقعیت مرکز و اندازه شعاع ۲- موقعیت مرکز و اندازه قطر ۳- موقعیت دو نقطه در طرفین یک قطر ۴- موقعیت سه نقطه روی محیط دایره ۵- اندازه شعاع و مماس بر دو موضوع ترسیم شده دیگر ۶- مماس بر سه موضوع ترسیم شده.



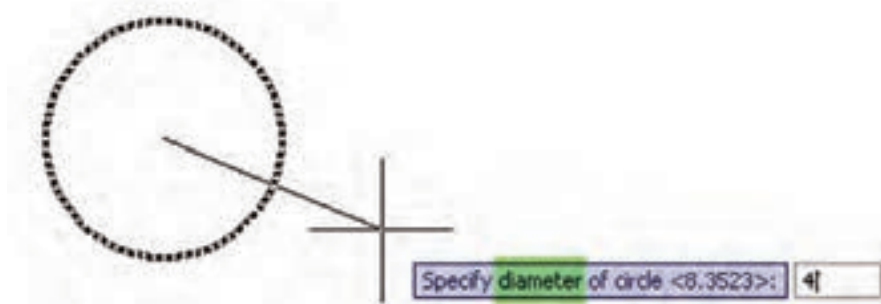
۱- مرکز و شعاع ( Center,Radius )

پس از دستور ابتدا نقطه ای را به کمک ماوس یا تایپ مختصات آن به عنوان مرکز دایره معرفی می‌کنیم سپس مقدار شعاع را با صفحه کلید وارد می‌نماییم.



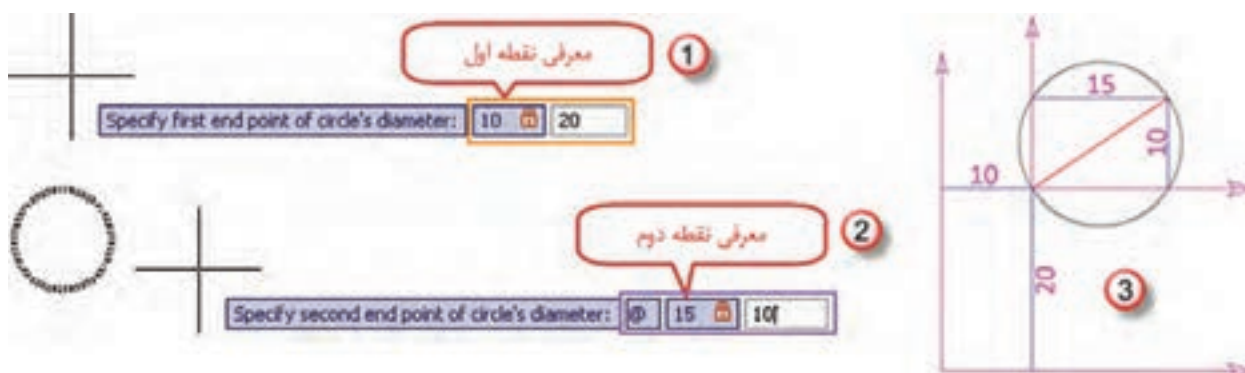
۲- مرکز و قطر ( Center,Diameter )

مشابه روش قبل ، پس از دستور ابتدا مرکز و سپس اندازه قطر را وارد می نمایم .



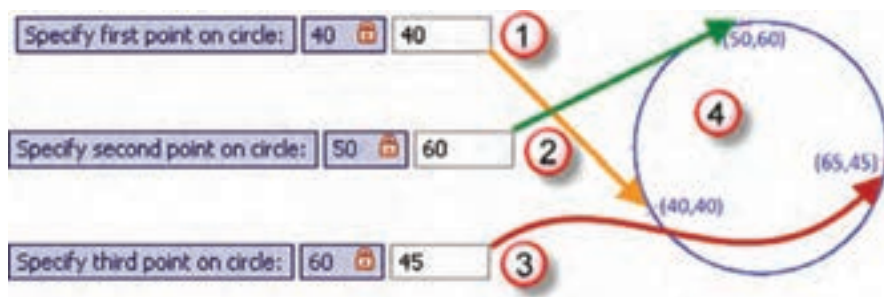
۳ - دو نقطه طرفین قطر ( 2-Point )

پس از دستور ، به کمک کلیک ماوس یا تایپ مختصات دو نقطه ، دایره ای ترسیم می شود که از آن دو نقطه گذشته و فاصله بین آنها قطر دایره می باشد .

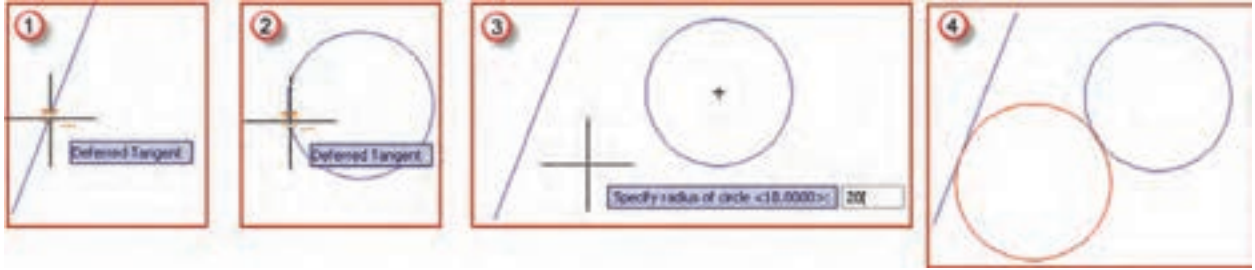


۴ - سه نقطه روی محیط دایره ( 3-Point )

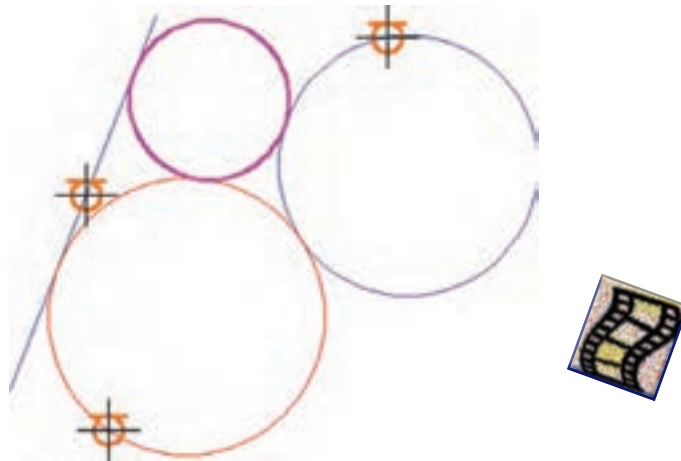
مانند روش دو نقطه ، روی سه نقطه با ماوس کلیک می نمایم ، یا مختصات سه نقطه را وارد می کنیم، دایره ای ترسیم می شود که از آن سه نقطه می گذرد.



۵- اندازه شعاع و مماس بر دو موضوع ترسیم شده دیگر ( Tan,Tan,Radius ) پس از وارد کردن دستور ، روی دو موضوع ترسیم شده مانند خط و دایره آبی در شکل شعاع دایره را تایپ می‌کنیم آنگاه دایره‌ای به همان شعاع طوری ترسیم خواهد شد که بر خط و دایره مماس باشد.



۶- مماس بر سه موضوع ترسیم شده ( Tan,Tan,Tan ) در این روش مانند روش قبل پس از وارد کردن دستور روی سه موضوع ترسیم شده کلیک کرده تا دایره‌ای مماس بر آن سه موضوع ترسیم شود.



### (( کلیبرگ‌ها ))

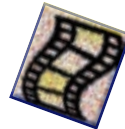
- روش صحیح مطالعه ( پس ختام )  
 نام این روش با استفاده از روش مخفف سازی از شش کلمه‌ی زیر ساخته شده است :
- \* پیش خوانی (با بررسی کلی فصل، عنوان‌ها و تیترها در شب قبل از حضور در کلاس)
  - \* سوال گذاری (ساختن سوال از عنوان‌ها و تیترها و مطالب مهم، بلافاصله بعد از پیش خوانی)
  - \* خواندن (خواندن دقیق مطالب به همراه یادداشت‌برداری از کلمه‌ها و فرمول‌ها)
  - \* تفکر
  - \* امتحان
  - \* مرور



### ترسیم کمان ( Arc ) :

در ترسیم کمان مانند دیگر ترسیمات از طریق تایپ Arc یا انتخاب آیکن ویا گزینه کمان از منوی ترسیم می توان اقدام نمود.

در این نرم افزار مطابق شکل مقابل به یازده روش میتوان کمان را ترسیم کرد که عبارتند از :



#### 1 - 3-point

سه نقطه :

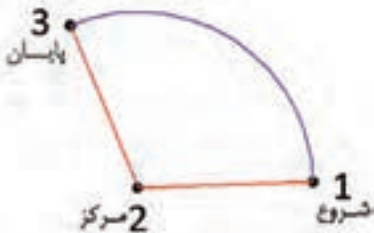
در این روش کمان با معرفی سه نقطه ترسیم می شود.



#### 2 - Start,Center,End

شروع ، مرکز ، پایان :

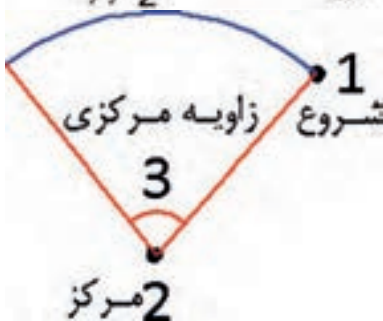
ترسیم کمان با معرفی به ترتیب نقطه شروع ، نقطه مرکز و نقطه پایان انجام می شود.



#### 3 - Start,Center,Angle

شروع ، مرکز ، زاویه مرکزی :

با معرفی نقطه شروع ، نقطه مرکز و اندازه زاویه مرکزی کمان ترسیم می گردد.



#### 4 - Start,Center,Length

شروع ، مرکز ، طول وتر :

کمان با معرفی نقطه شروع ، نقطه مرکز و اندازه طول وتر ترسیم می گردد .



۵- Start,End,Angle

شروع ، پایان ، زاویه مرکزی :

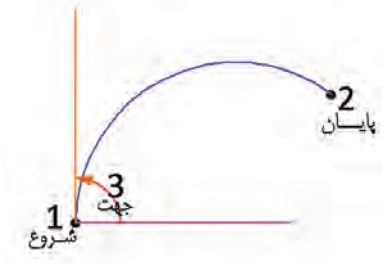
با معرفی نقطه شروع و نقطه پایان و اندازه زاویه مرکزی، کمان ترسیم می شود.



۶- Start,End,Direction

شروع ، پایان ، جهت :

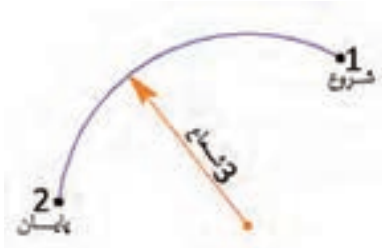
جهت ( Direction ) زاویه ای است که خط مماس بر کمان در نقطه شروع با محور افق ( یا قطب معرفی شده ) می سازد.



۷- Start,End,Radius

شروع ، پایان ، شعاع :

با معرفی نقاط شروع و پایان و اندازه شعاع ، کمان ترسیم می شود.



۸- Center, Start,End

مرکز ، شروع ، پایان :

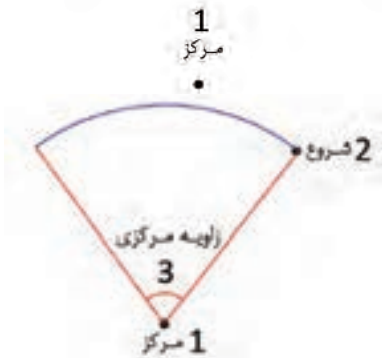
ترسیم کمان با معرفی به ترتیب نقاط مرکز و شروع و پایان انجام می شود.



۹- Center, Start,Angle

مرکز ، شروع ، زاویه مرکزی :

با معرفی نقاط مرکز و شروع و اندازه زاویه مرکزی، کمان ترسیم می گردد.



۱۰- Center, Start,Length

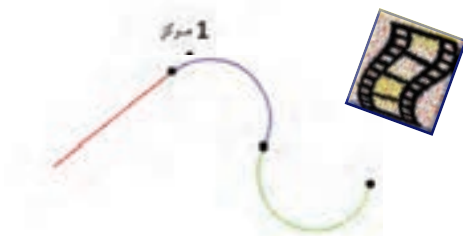
مرکز ، شروع ، طول وتر :

در این روش نقاط مرکز و شروع و اندازه طول وتر معرفی می شود.



۱۱- Continue ادامه دادن :

در این روش کمانی ترسیم می شود که بر آخرین خط یا کمان ترسیم شده مماس می شود.





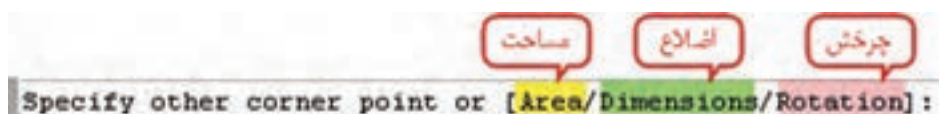
## دیگر ترسیمات :

## ترسیم چهار ضلعی ( مستطیل ) Rectangle :

به صورت پیش فرض پس از اجرای دستور با معرفی دو نقطه مستطیلی به قطر آن دو نقطه ترسیم می گردد. و نیز با اجرای دستور در خط فرمان شکل زیر مشاهده می شود. اگر قبل از معرفی نقاط، اولین حرف یکی از گزینه های آن را تایپ کنیم می توانیم مستطیلی با گوشه های گرد یا پخ زده یا دارای ارتفاع (سه بعدی) و یا با اضلاع پهن داشته باشیم.



پس از اجرای دستور و معرفی اولین نقطه در خط فرمان شکل زیر مشاهده می شود، که با تایپ اولین حرف هر یک از گزینه ها می توان مستطیل را با مساحت معلوم یا اضلاع معلوم و یا با چرخش ترسیم شود.

**(( کلبک ها ))**

## مهارت تقویت حافظه:

حافظه عبارت است از حفظ، نگهداری و ضبط اطلاعات مختلف در ذهن. موثرترین روش انتقال اطلاعات به حافظه بلند مدت "مرور" است. ۸۰ درصد مطالب، پس از ۲۴ ساعت از ذهن خارج می شود، مگر آن که با مرورهای کوتاه مدت و به موقع، به حافظه بلند مدت منتقل شوند. مهمترین اصل در مرور، رعایت فواصل درست مرور می باشد. بهترین زمان مرور عبارت است از:

- \* اولین مرور ۲۴ ساعت پس از اولین یادگیری
- \* دومین مرور یک هفته بعد
- \* سومین مرور یک ماه بعد
- \* چهارمین مرور چهار ماه بعد

**رسم نیم خط Ray :**

پس از اجرای دستور یک نقطه معرفی می شود سپس با انتخاب یا معرفی نقاط دیگر نیم خط هایی ترسیم می شود که از نقطه اول می گذرند.

**رسم خط Construction Line :**

مانند ترسیم نیم خط ابتدا یک نقطه معرفی می شود سپس با معرفی نقاط دیگر خطوطی ترسیم می گردد که همگی از نقطه اول عبور می کنند.

**رسم خط های چند گانه multiline :**

پس از اجرای دستور ابتدا حروف SC را تایپ و اینتر می کنیم سپس یک فاصله معرفی کرده و سپس مانند رسم پاره خط اقدام به ترسیم می نماییم، پاره خط هایی موازی با فاصله معرفی شده ترسیم می گردد.

**رسم چند خطی Polyline :**

چندخطی، مجموعه ای از خط و منحنی است که همگی یک موضوع را تشکیل می دهند. برای رسم آن پس از اجرای دستور و معرفی نقطه شروع با تایپ حرف W می توان پهنای خطوط را معرفی کرد و با تایپ حرف A کمان ترسیم می گردد و برای بازگشت به ترسیم خط حرف L را تایپ می نماییم.

**رسم چند ضلعی منظم Polygon :**

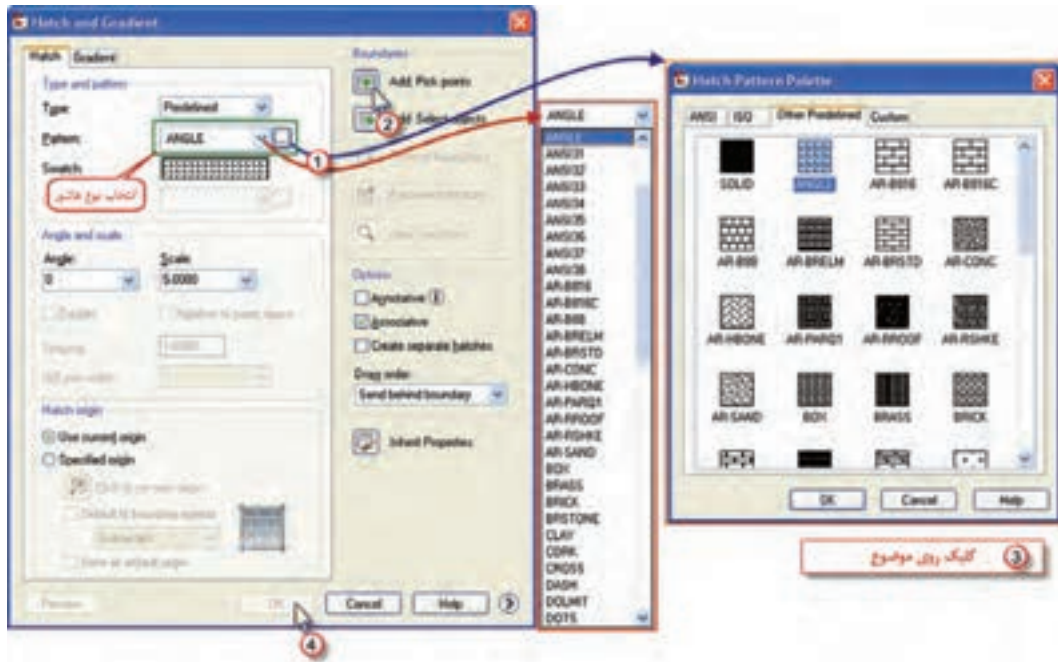
پس از اجرای دستور ابتدا باید تعداد اضلاع را معرفی کنیم، سپس اگر حرف E تایپ شود با معرفی طول ضلع ترسیم می شود و اگر پس از اجرای فرمان، یک نقطه معرفی کنیم سپس حرف i را بنویسیم و فاصله ای معرفی شود، نقطه اول مرکز چند ضلعی می گردد و فاصله معرفی شده اندازه شعاع دایره محیطی چند ضلعی خواهد بود و اگر به جای حرف i حرف C نوشته شود فاصله داده شده شعاع دایره محاطی می شود.

**رسم منحنی Spline :**

برای ترسیم، پس از اجرای دستور با معرفی نقاط، منحنی ای ترسیم می شود که از آن نقاط عبور می کند و در آخر با سه بار اینتر کردن از حالت ترسیم خارج می شویم.

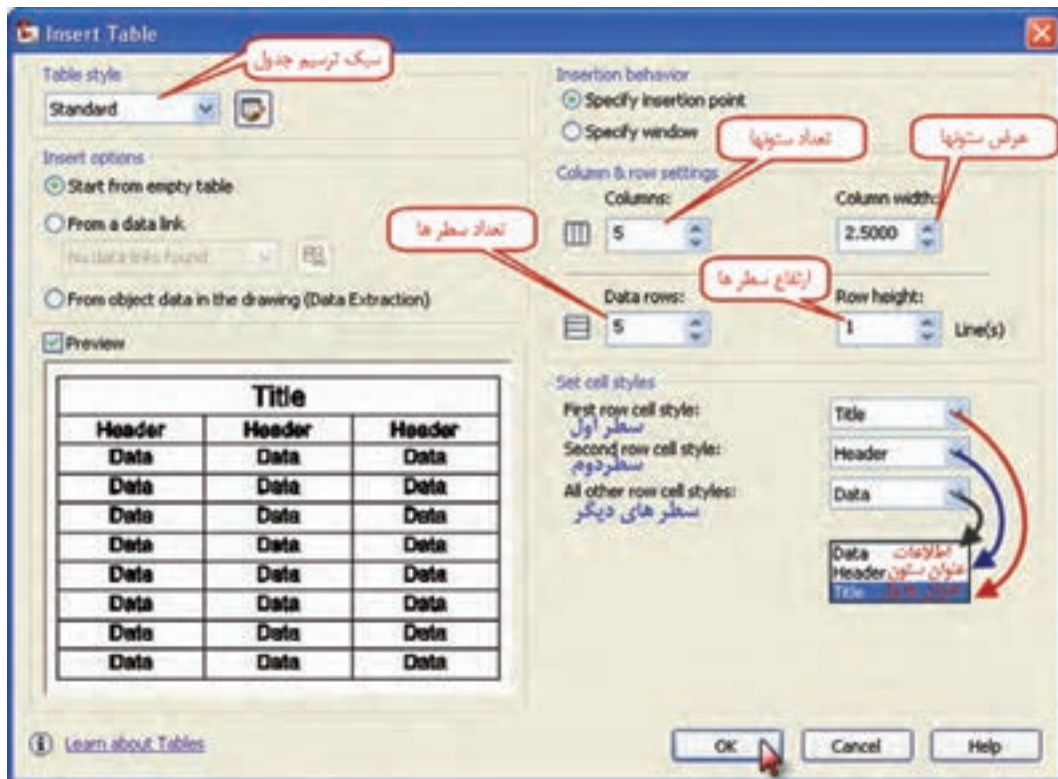
**ترسیم هاشور Hatch :**

برای ترسیم هاشور، پس از اجرای دستور پنجره آن باز می شود، مطابق شکل ابتدا نوع هاشور را انتخاب کرده و سپس دکمه Add Pick point را زده و روی موضوع مورد نظر کلیک کرده و اینتر می نماییم در آخر دکمه OK را در پنجره هاشور کلیک می کنیم.

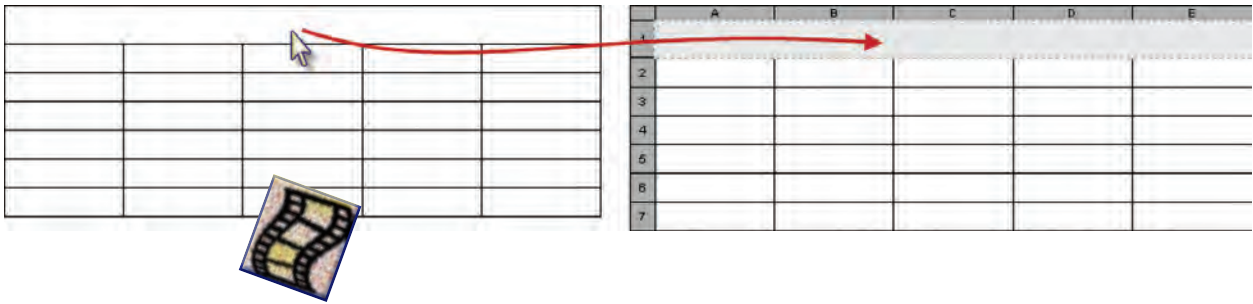


رسم جدول Table :

پس از اجرای دستور پنجره‌ای به شکل زیر باز خواهد شد تنظیمات لازم را انجام می‌دهیم و دکمه OK را کلیک می‌کنیم.



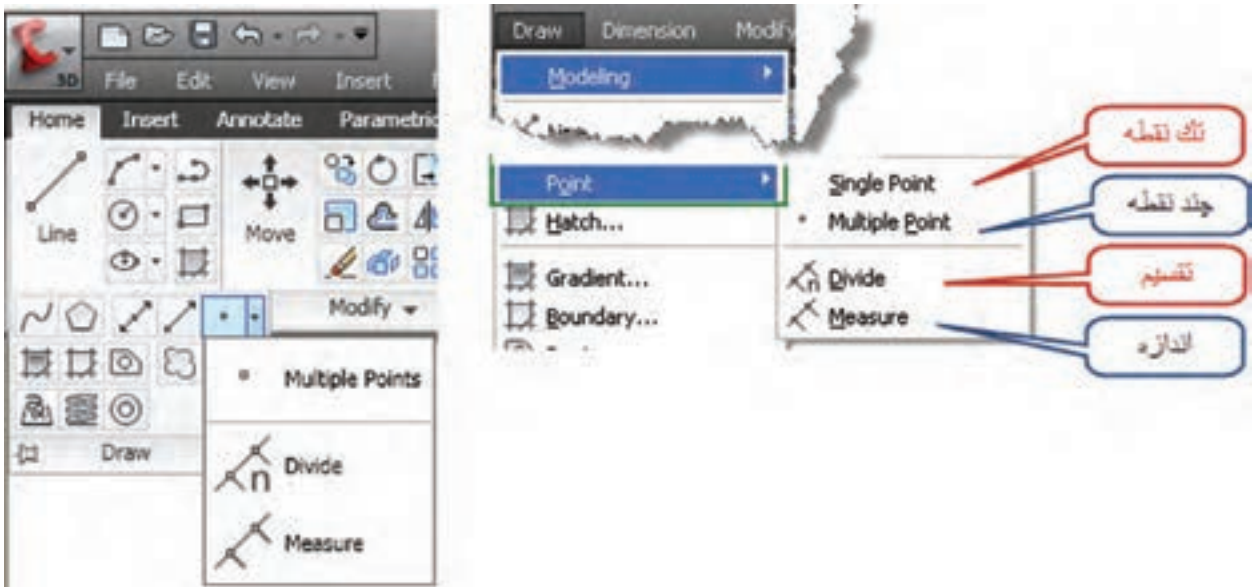
جدول مطابق شکل تشکیل خواهد شد و با کلیک روی هر خانه آن، می‌توان مطالب را درج نمود.



### ایجاد نقطه Point :

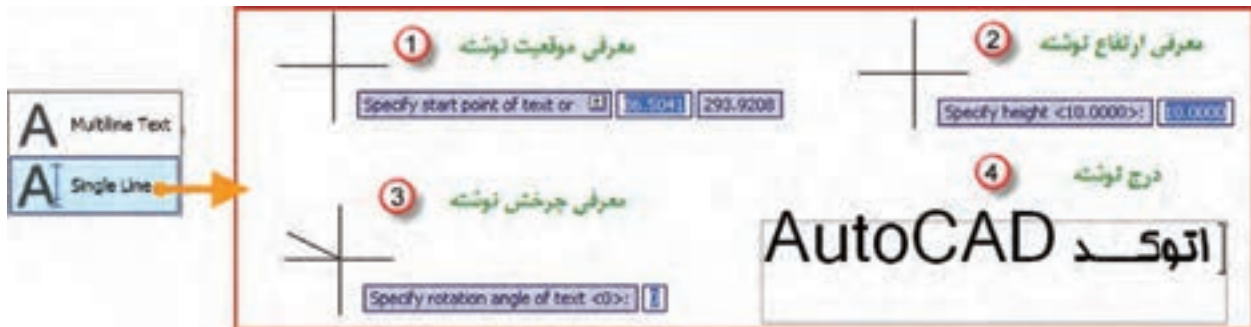
همانطور که در شکل دیده می‌شود به چند روش می‌توان نقطه ایجاد نمود. در روش تک نقطه با معرفی مختصات یا کلیک ماوس فقط یک نقطه ایجاد می‌گردد. و در روش چند نقطه می‌توان چندین نقطه را معرفی نمود که قبلاً توضیح داده شد.

در روش تقسیم (Divide) می‌توان یک پاره خط یا یک کمان را به قسمت‌های مساوی تقسیم نمود و در روش اندازه (Measure) پاره خط یا کمان را می‌توان به اندازه‌های مساوی دلخواه تقسیم نمود.



درج نوشته Text :

برای درج نوشته دو گزینه ی تک سطری Single Line و پاراگرافی Multiline Text وجود دارد. در صورت انتخاب تک سطری ، ابتدا نقطه شروع نوشته سپس ارتفاع و پس از آن میزان چرخش معرفی می شود سپس می توان در یک سطر فارسی یا لاتین تایپ نمود.



و در صورت انتخاب پاراگرافی یا چند سطری ابتدا پس از اجرای دستور آن مانند ترسیم مستطیل ابتدا محدوده ای که باید نوشته در آن درج شود را معرفی می نمایم، کادری برای نوشتن متن ایجاد می شود. پس از نوشتن متن به هر زبان، می توان از روبان ایجاد شده تنظیمات متن (Text Editor)، ویرایش و تنظیمات آن را انجام داد.



## ویرایش:

برای ویرایش در AutoCAD ابتدا باید موضوعاتی را که ترسیم شده‌اند را انتخاب و سپس ویرایش نمود. برای انتخاب موضوعات روش‌های متعددی وجود دارد، مانند کلیک کردن ماوس روی یک یا چند موضوع که شکل‌ها به نشانه انتخاب به صورت خط چین در می‌آیند. در دستورات ویرایشی معمولاً پیغام **select objects** یعنی انتخاب موضوع، سؤال می‌شود در این حالت به جز روش قبلی از روش‌های کلی صفحه بعد نیز می‌توان استفاده نمود.

۱- روش تلاقی **Crossing**: در این روش به کمک ماوس مانند ترسیم مستطیل کادری از راست به چپ ایجاد می‌کنیم، موضوعاتی که به صورت کامل یا بخشی از آن‌ها در داخل کادر قرار دارند انتخاب می‌شوند.  
 ۲- روش پنجره **Window**: مشابه روش قبل کادری از چپ به راست ایجاد کرده آنگاه موضوعاتی که کاملاً در داخل کادر می‌باشند انتخاب می‌گردند.

۳- روش تمام **All**: با زدن کلیدهای **Ctrl+A** تمام موضوعات ترسیم شده انتخاب می‌شوند.

۴- روش **Fence** (حصار) در این روش در مقابل **select objects** حرف **F** را تایپ کرده و اینتر می‌نماییم سپس با کلیک ماوس روی صفحه و ترسیم خطوط شکسته، موضوعاتی که با این خطوط برخورد می‌کنند انتخاب می‌گردند.

دستورات ویرایشی **Modify**:

## - پاک کردن موضوعات Erase :

برای پاک کردن موضوع پس از انتخاب آن به یکی از روش‌های زیر می‌توان آن را پاک کرد.

۱) زدن دکمه Delete

۲) کلیک روی آیکن Erase

۳) انتخاب گزینه Erase از منوی Modify

۴) تایپ دستور Erase و زدن دکمه Enter

نکته : دستور Oops آخرین موضوع پاک شده توسط Erase را روی صفحه ظاهر می‌نماید.

## - روش کپی کردن موضوع Copy :

با تایپ دستور یا انتخاب گزینه و یا آیکن کپی، موضوع را انتخاب کرده و راست کلیک می‌نمایم سپس از یک قسمت از موضوع گرفته و در محل‌های مناسب کپی می‌کنیم.

مثال: می‌خواهیم در شکل زیر دایره را روی رئوس دیگر مثلث کپی نمایم.

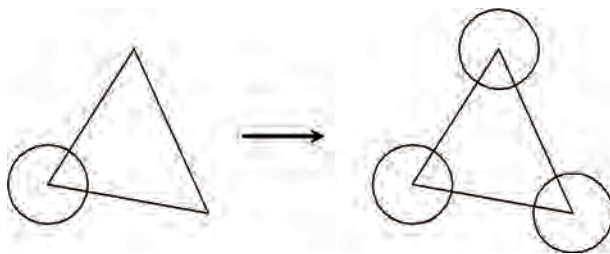
۱- کلیک روی آیکن Copy : دستور select objects (انتخاب موضوع) ظاهر می‌شود.

۲- انتخاب دایره (با کلیک کردن روی دایره یا روش‌های دیگر انتخاب): دایره به صورت خط‌چین دیده خواهد شد.

۳- راست کلیک کردن : دستور Specify base point or (نقطه مبنا را مشخص کنید) ظاهر می‌شود.

۴- روی مرکز دایره کلیک کنید : یک دایره به همراه ماوس حرکت خواهد کرد.

۵- روی دو راس دیگر کلیک کنید.



## - انتقال یا جابجایی موضوع Move :

مانند کپی کردن با تایپ دستور یا انتخاب گزینه و یا آیکن انتقال، راست کلیک کرده و سپس از یک نقطه موضوع گرفته و آن را به محل مناسب منتقل می‌کنیم.

در مثال قبل اگر بخواهیم دایره را به راس دیگر منتقل نمایم، دقیقاً مانند مراحل کپی کردن انجام می‌شود با این تفاوت که در مرحله آخر دایره را فقط به یک راس دیگر می‌توان منتقل نمود.

## - برش خط ، موضوع Trim :

این دستور برای برش لبه های اضافی اجزای ترسیم شده به کار می رود. ابتدا مانند موارد قبلی دستور را وارد کرده و اجزای برش دهنده را انتخاب و راست کلیک می نماییم آنگاه با کلیک روی لبه های اضافه آن ها برش خواهند خورد.

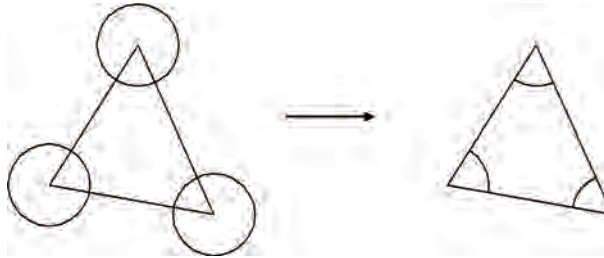
مثال : در شکل می خواهیم قسمت هایی از دایره که بیرون از مثلث قرار دارد را برش دهیم ( حذف نماییم )

۱- کلیک روی آیکن Trim یا وارد کردن دستور : select objects (انتخاب موضوع ) ظاهر می شود.

۲- انتخاب اضلاع مثلث :مثلث به صورت خط چین دیده خواهد شد.

۳- راست کلیک کردن : دستور .... select objects to trim ( موضوعات را برای برش انتخاب کنید ) ظاهر می شود.

۴- روی قسمت های بیرونی دایره ها کلیک نمایید.



## - امتداد دادن خط یا کمان Extend :

این دستور برای امتداد دادن اجزای ترسیم شده تا محدوده ای مشخص به کار می رود. پس از اجرای دستور، مرز یا محدوده را انتخاب و راست کلیک می نماییم سپس با انتخاب هر موضوع مانند خط یا کمان تا محدوده مورد نظر امتداد می یابد.

مثال : در شکل می خواهیم خطوط مشکی را تا خط قرمز رنگ امتداد دهیم

۱- کلیک روی آیکن Extend یا وارد کردن دستور : select objects (انتخاب موضوع ) ظاهر می شود.

۲- انتخاب خط قرمز :خط قرمز به صورت خط چین دیده خواهد شد

۳- راست کلیک کردن : دستور .... select objects to extend (موضوعات را برای امتداد دادن انتخاب کنید) ظاهر می شود.

۴- روی خطوط مشکی کلیک نمایید.



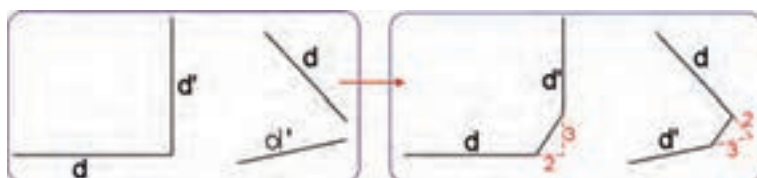


- پخ زدن گوشه ها Chamfer :

پس از اجرای دستور حرف D را وارد کرده اینتر می‌نماییم سپس دو عدد که اندازه پخ در روی امتدادها است را وارد می‌کنیم. آنگاه روی اضلاع گوشه کلیک می‌نماییم.

مثال: در شکل زیر می‌خواهیم در محل تقاطع دو پاره خط  $d$  و  $d'$  پخی زده شود که از محل تقاطع روی خط  $d$  به اندازه ۲ و روی خط  $d'$  به فاصله ۳ باشد.

- ۱- کلیک روی آیکن Chamfer یا وارد کردن دستور و سپس نوشتن حرف D و اینتر کردن
- ۲- ابتدا عدد ۲ را بنویسید و اینتر نمایید بعد عدد ۳ را بنویسید و اینتر کنید.
- ۳- ابتدا روی خط  $d$  و سپس روی خط  $d'$  کلیک کنید.

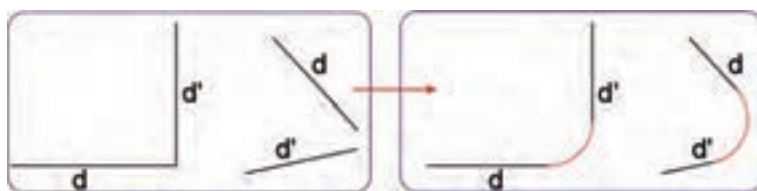


- گرد کردن گوشه ها Fillet :

پس از اجرای دستور حرف R را وارد کرده اینتر می‌نماییم عددی را که شعاع کمان است را معرفی کرده سپس روی اضلاع گوشه کلیک می‌نماییم.

مثال: در شکل زیر می‌خواهیم دو پاره خط  $d$  و  $d'$  با قوسی به شعاع ۳ به هم وصل کنیم.

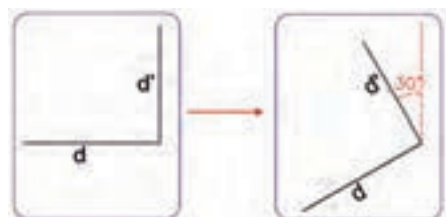
- ۱- کلیک روی آیکن Fillet یا وارد کردن دستور و سپس نوشتن حرف R و اینتر کردن
- ۲- عدد ۳ را بنویسید و اینتر نمایید.
- ۳- روی خطهای  $d$  و  $d'$  کلیک کنید.



- چرخش موضوع Rotate :

پس از اجرای دستور موضوع را انتخاب کرده و راست کلیک می‌نماییم سپس نقطه دوران را معرفی کرده و مقدار زاویه چرخش را وارد و اینتر می‌نماییم.

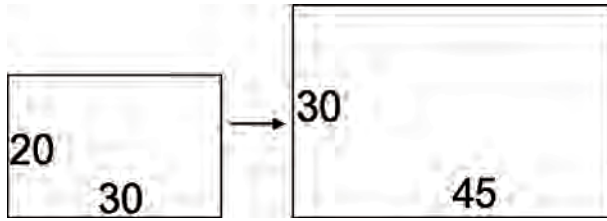
مثال: در شکل مقابل می‌خواهیم پاره خطهای  $d$  و  $d'$  را ۳۰ درجه خلاف عقربه‌های ساعت از محل تقاطع آنها بچرخانیم.



- ۱- کلیک روی آیکن Rotate یا وارد کردن دستور.
- ۲- پاره خطها را انتخاب می‌کنیم.
- ۳- ابتدا راست کلیک سپس کلیک روی محل تقاطع.
- ۴- نوشتن ۳۰ و اینتر کردن.

## - تغییر اندازه موضوعات Scale (مقیاس) :

پس از اجرای دستور موضوع را انتخاب و راست کلیک می‌نماییم آنگاه نقطه مبدا را مشخص کرده و مقدار بزرگنمایی را وارد و اینتر می‌کنیم.



مثال : در شکل مقابل می‌خواهیم اضلاع مستطیل

$20 \times 30$  را  $1/5$  برابر بزرگ نماییم.

۱- کلیک روی آیکن Scale یا وارد کردن دستور.

۲- مستطیل را انتخاب می‌کنیم .

۳- ابتدا راست کلیک سپس کلیک روی یک گوشه.

۴- نوشتن  $1/5$  و اینتر کردن.

## - کشیدن یا گسترش موضوع Stretch :

این دستور برای امتداد دادن یا فشردن موضوعات انتخابی با حفظ پیوستگی بکار می‌رود. پس از اجرای دستور از طریق درگ کردن قسمتی را که قرار است کشیده شود، انتخاب و راست کلیک می‌نماییم آنگاه از یک نقطه گرفته و موضوع را کشیده یا فشرده می‌نماییم.

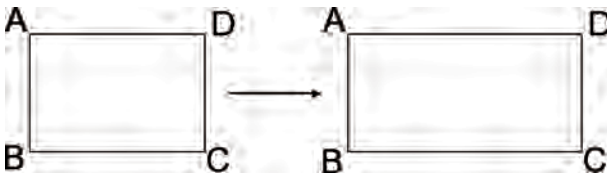
مثال : در شکل زیر می‌خواهیم طول مستطیل را افزایش دهیم.

۱- کلیک روی آیکن Stretch یا وارد کردن دستور.

۲- سه ضلع AD و DC و BC مستطیل را انتخاب می‌کنیم .

۳- ابتدا راست کلیک سپس کلیک روی نقطه C یا D کلیک کرده و ماوس را به سمت راست می‌کشیم.

نکته : هنگام کشیدن ماوس به سمت راست یا چپ جهت افزایش یا کاهش طول می‌توان مقدار آن را تایپ و سپس اینتر نمود.



## - ترسیمات قرینه ( آینه‌ای ) Mirror :

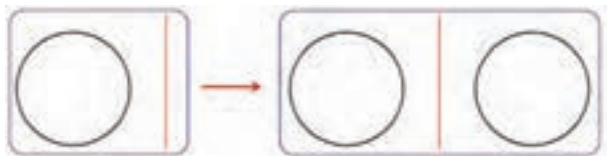
پس از اجرای دستور موضوع را انتخاب و راست کلیک می‌نماییم سپس دو نقطه از محور را انتخاب کرده و اینتر می‌نماییم.

مثال : در شکل زیر می‌خواهیم قرینه دایره را نسبت به خط قرمز رنگ ترسیم نماییم..

۱- کلیک روی آیکن Mirror یا وارد کردن دستور.

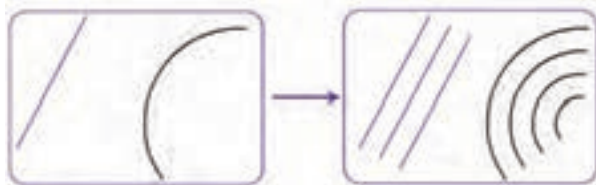
۲- انتخاب دایره و راست کلیک کردن

۳- کلیک روی دوسر پاره خط قرمز و اینتر کردن



- تکرار موازی موضوعات Offset :

پس از اجرای دستور ابتدا فاصله ای را معرفی کرده سپس روی موضوع کلیک کرده و در نهایت داخل یا خارج موضوع کلیک می نمایم .



مثال : در شکل مقابل می خواهیم خط و کمان را به فاصله ۵ تکرار نمایم

۱- کلیک روی آیکن Offset یا وارد کردن دستور.

۲- وارد کردن عدد ۵ و اینتر کردن

۳- کلیک روی هر موضوع و سپس کلیک مجدد در هر طرف موضوع

- ویرایش طول پاره خط ها و کمان ها Lengthen :

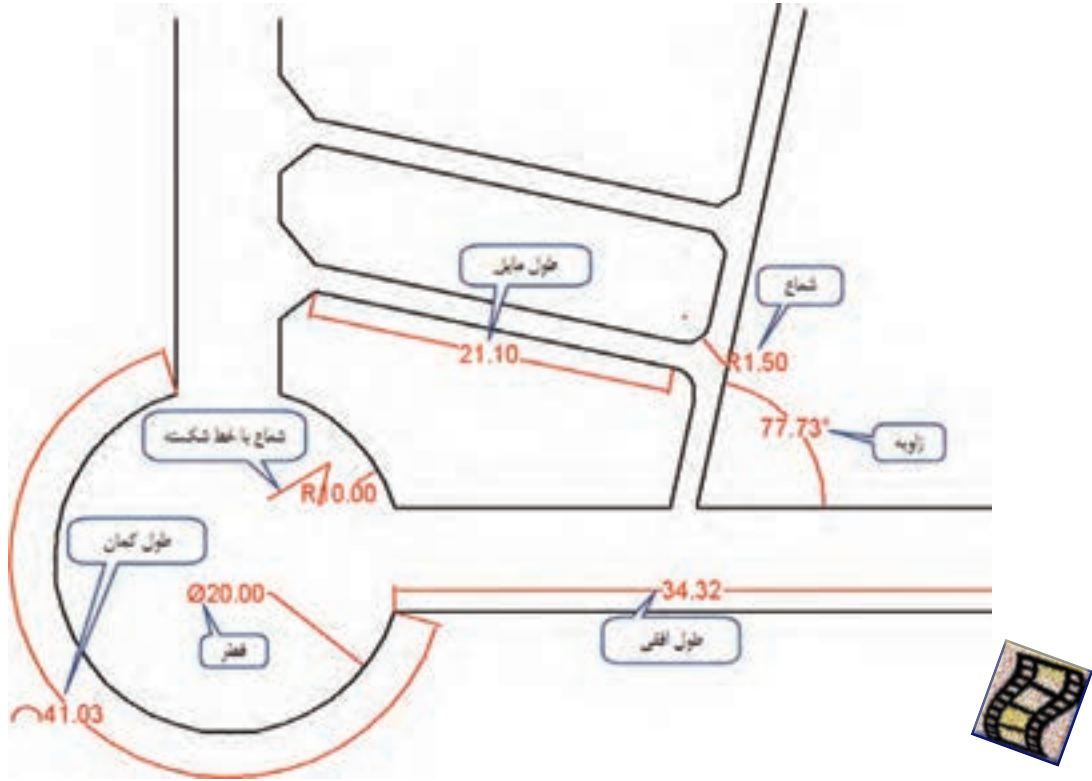
پس از اجرای دستور حروف DE را تایپ، سپس یک عدد وارد کنید و اینتر نمایید، آنگاه روی پاره خط یا کمان کلیک کنید، طول آن پاره خط یا کمان به اندازه مقدار وارد شده بلند تر می شود و اگر عدد منفی باشد کوتاه می گردد. و در صورتیکه بجای حروف DE حرف T را تایپ و عددی وارد نمایید با کلیک روی پاره خط یا کمان، اندازه نهایی آن موضوع همان عدد وارد شده خواهد گردید.

اندازه گذاری در AutoCAD :

در برخی موضوعات نقشه، نیاز به اندازه گذاری می باشد برای این منظور می توان از منوی Dimension یا از روبان Anotate و پانل Dimensions و یا از روبان Home و پانل Annotation به گزینه ها و آیکن های آن دسترسی یافت.

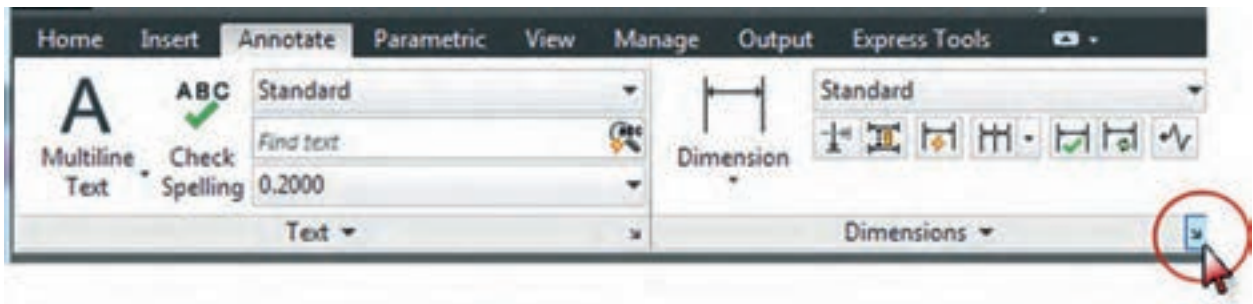


برای مثال اگر بخواهیم طول یک پاره خط مایل را اندازه گذاری نماییم ، ابتدا آیکن **Aligned** را کلیک کرده سپس به کمک یک ابزار کمک ترسیمی ( **Endpoint** ) دو سر پاره خط را کلیک می‌نماییم تا اندازه گذاری ایجاد شود و با کلیک کردن مجدد ثابت می‌شود .

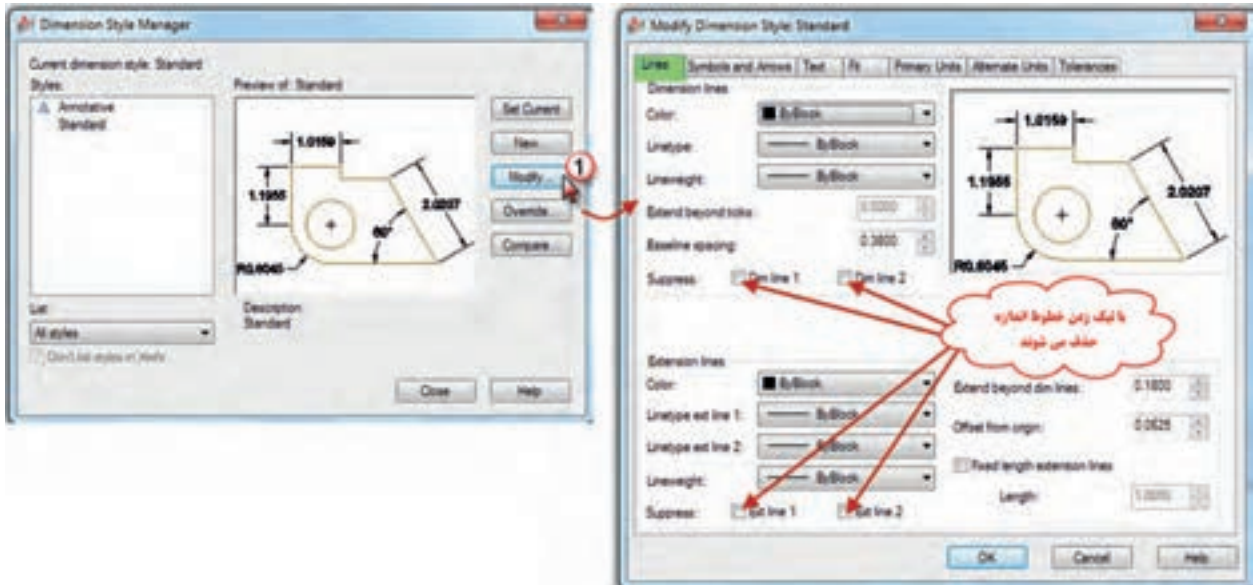


### تنظیمات اندازه گذاری در AutoCAD :

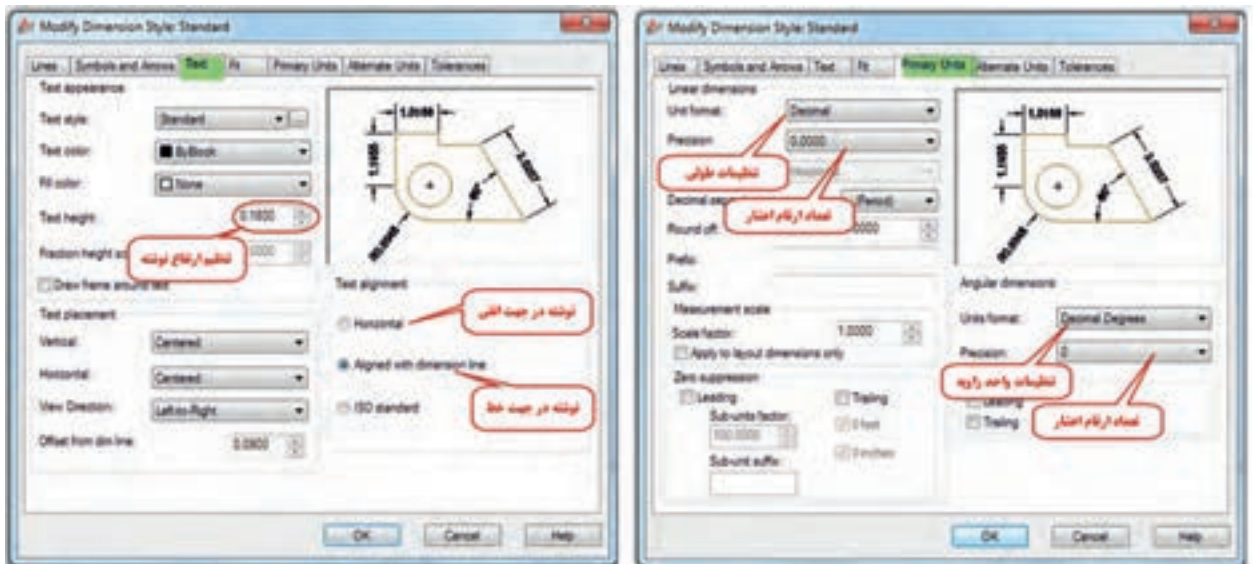
برای تنظیمات اندازه گذاری از روبان **Annotation** مطابق شکل زیر قسمت مشخص شده را کلیک کنید تا پنجره تنظیمات آن گشوده شود.



دکمه Modify را کلیک نمایید سپس در پنجره ایجاد شده در سربرگ Line می توانید خطوط اندازه گذاری را حذف و فقط مقدار نوشته درج شود.



در سربرگ Text اندازه یا ارتفاع نوشته و نیز جهت نوشتن اندازه تنظیم می گردد. در سربرگ Primary Units تنظیمات مربوط به واحد و شکل اندازه های طول و زاویه و نیز تعداد ارقام اعشاری آنها انجام می شود

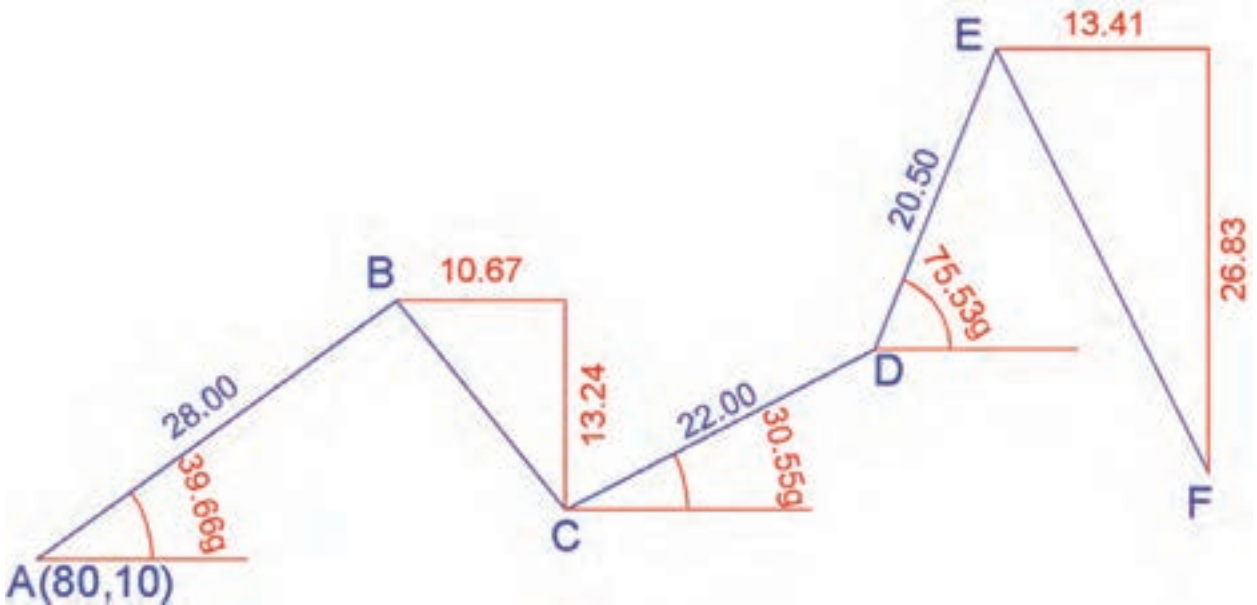


تمرین:

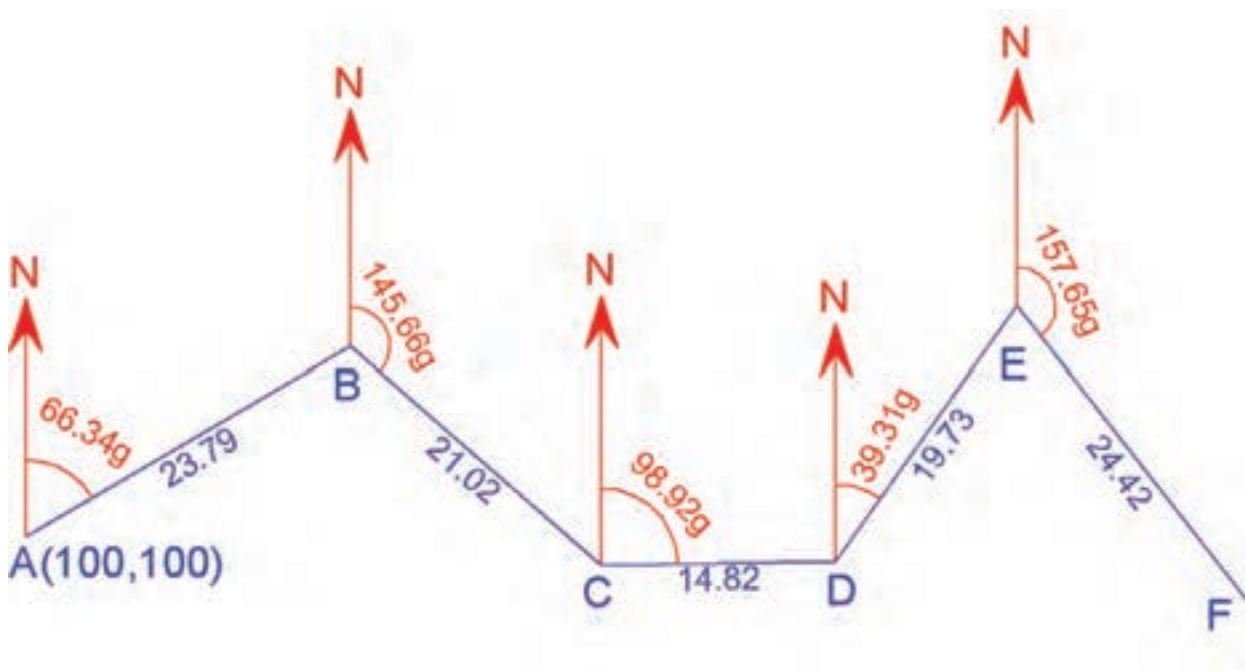
۱- چند ضلعی زیر را با توجه به مختصات رئوس آن ترسیم نمایید سپس طولها و زوایا را اندازه گذاری کنید.



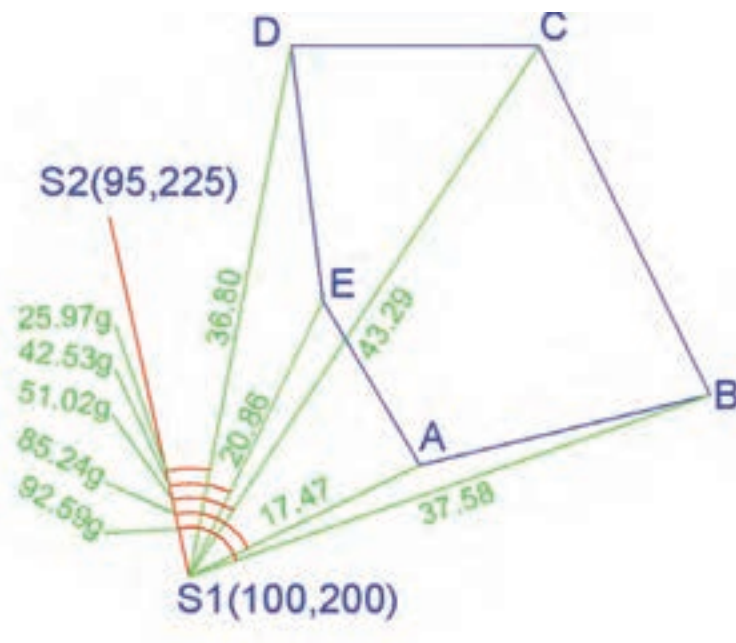
۲- شکل ABCDEF را ترسیم نموده و طولها و زوایا را اندازه گذاری کنید. و در کنار شکل در یک جدول مختصات هر نقطه را بنویسید.



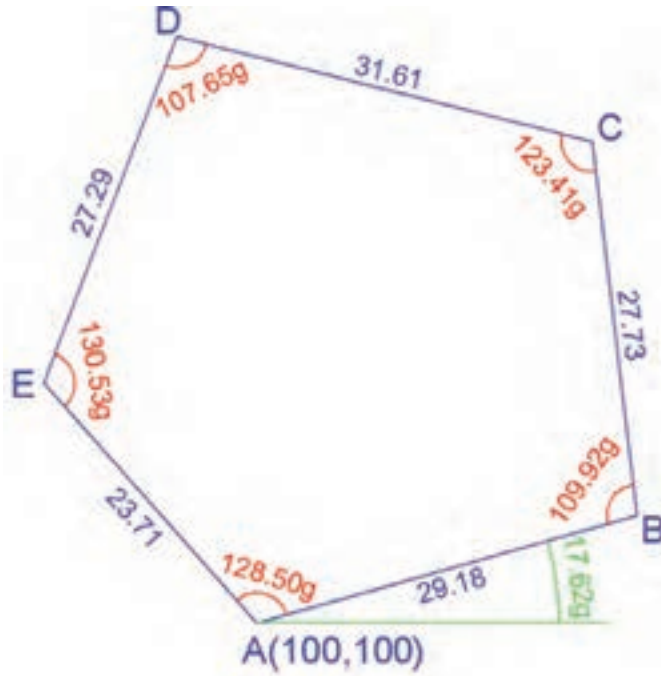
۳- شکل ABCDEF را با توجه به زاویه هر امتداد با جهت شمال ( در جهت عقربه های ساعت ) ترسیم کرده سپس طولها و زوایا را اندازه گذاری نمایید. و در کنار شکل در یک جدول مختصات نقاط را بنویسید.



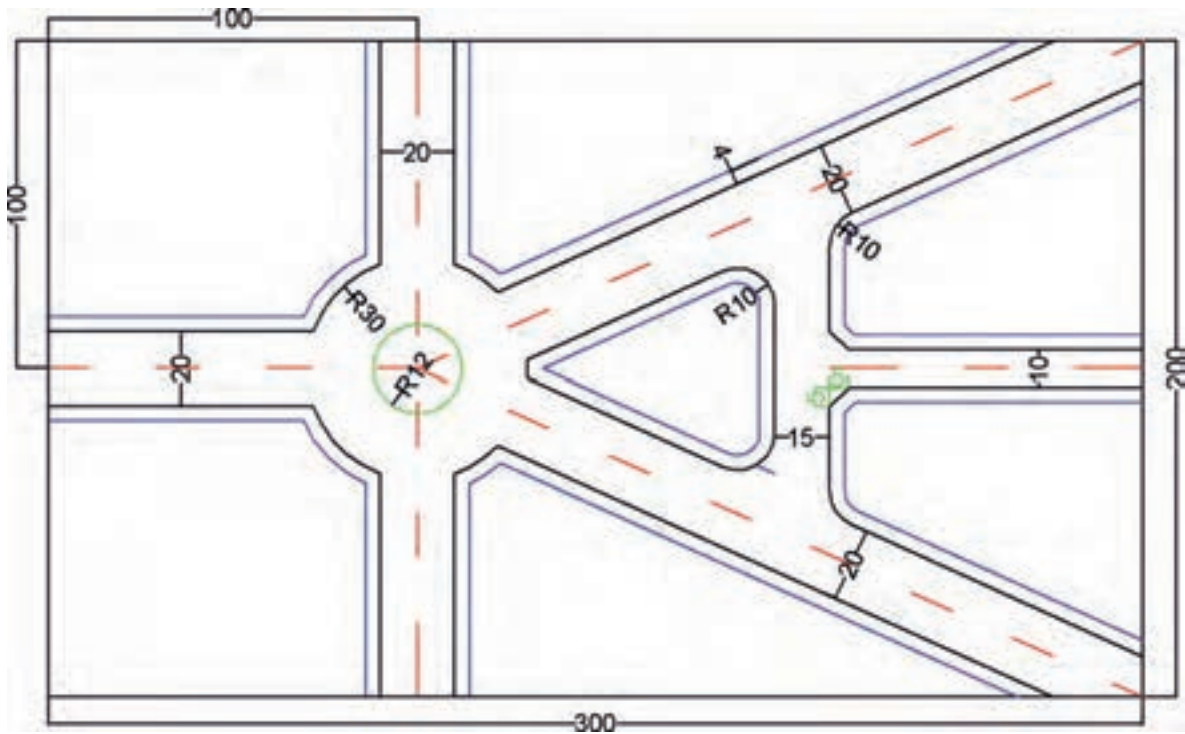
۴- در شکل زیر ابتدا پاره خط S1 به S2 و سپس پنج ضلعی ABCDE را با توجه به زاویه و فواصل داده شده ترسیم نموده، آنگاه :  
الف) طولها و زوایا را اندازه گذاری کنید. ب) در کنار شکل در یک جدول، مختصات نقاط را بنویسید.



۵- شکل زیر را با توجه به مختصات  $A$  و امتداد  $AB$  ترسیم کرده و آنگاه :  
 الف) طولها و زوایا را اندازه گذاری نمایید. ب) و در کنار شکل در یک جدول مختصات نقاط را بنویسید.

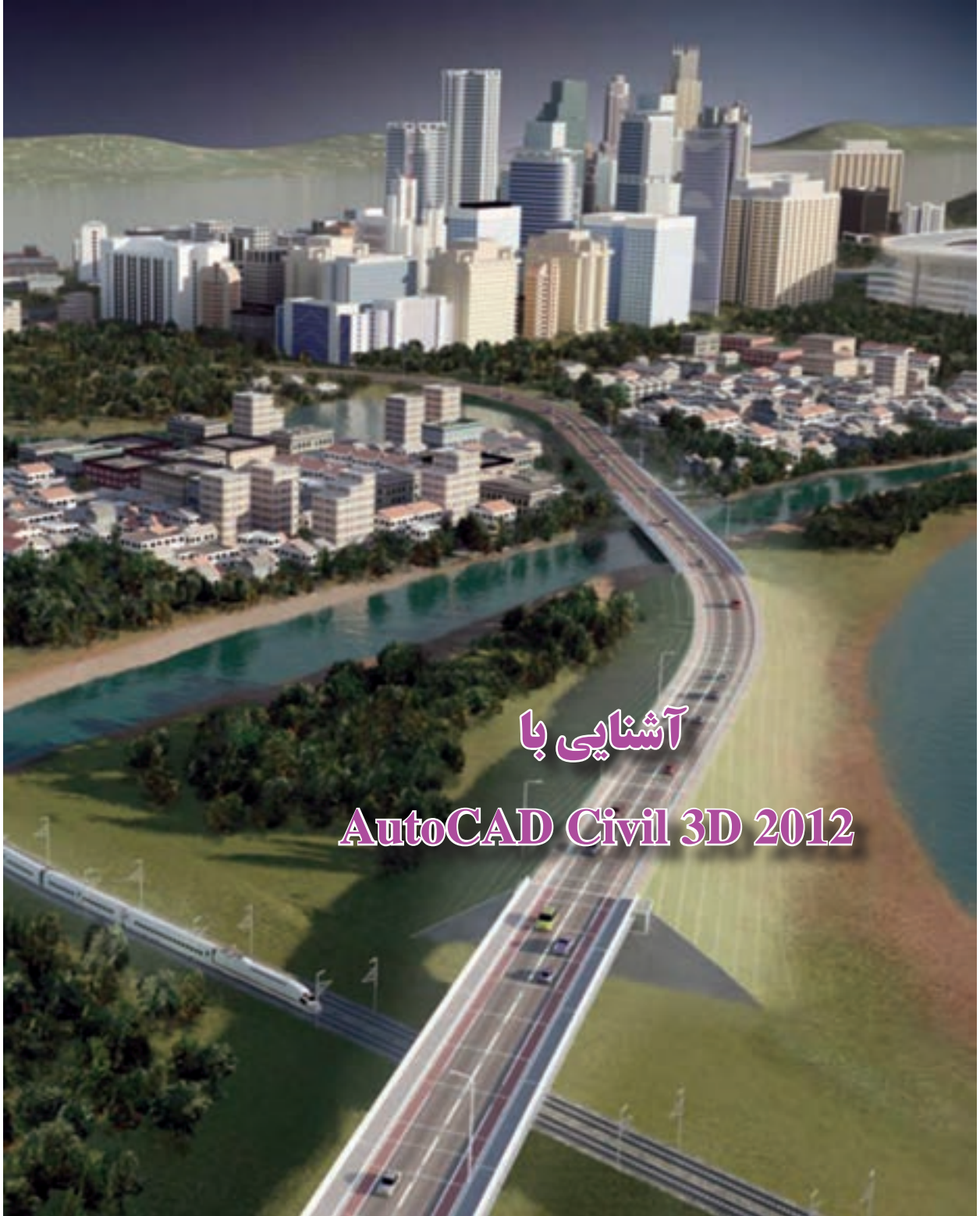


۶- نقشه زیر را ترسیم نمایید.





# فصل پنجم



آشنایی با

AutoCAD Civil 3D 2012

### هدف‌های رفتاری

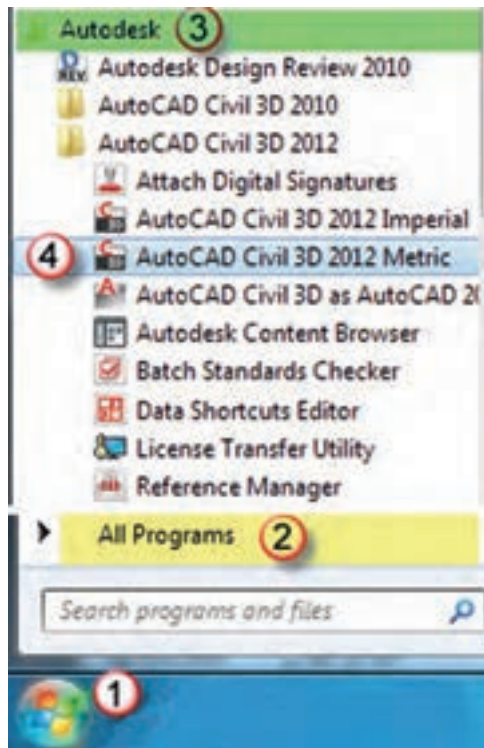
پس از پایان این فصل هنرجو باید در Civil 3D بتواند :

- ۱- قسمت‌های مختلف محیط کار Civil 3D را بشناسد .
- ۲- با کاربرد روبان‌های مختلف آشنایی کلی داشته باشد .
- ۳- تنظیمات اولیه ضروری را انجام دهد.
- ۴- مختصات نقاط را فراخوانی نماید.
- ۵- ترسیمات نقشه را انجام دهد.
- ۶- منحنی تراز ترسیم کند و آن‌ها را ویرایش نماید.
- ۷- پروفیل طولی یک مسیر را ترسیم کند.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

- ۱- آشنایی کلی با نرم افزار AutoCAD 2012
- ۲- آشنایی با ترسیمات پروفیل طولی و منحنی تراز (آموخته‌های کتاب محاسبه و ترسیم ۲)

### مطالب پیش‌نیاز



## آشنایی با AutoCAD Civil 3D 2012

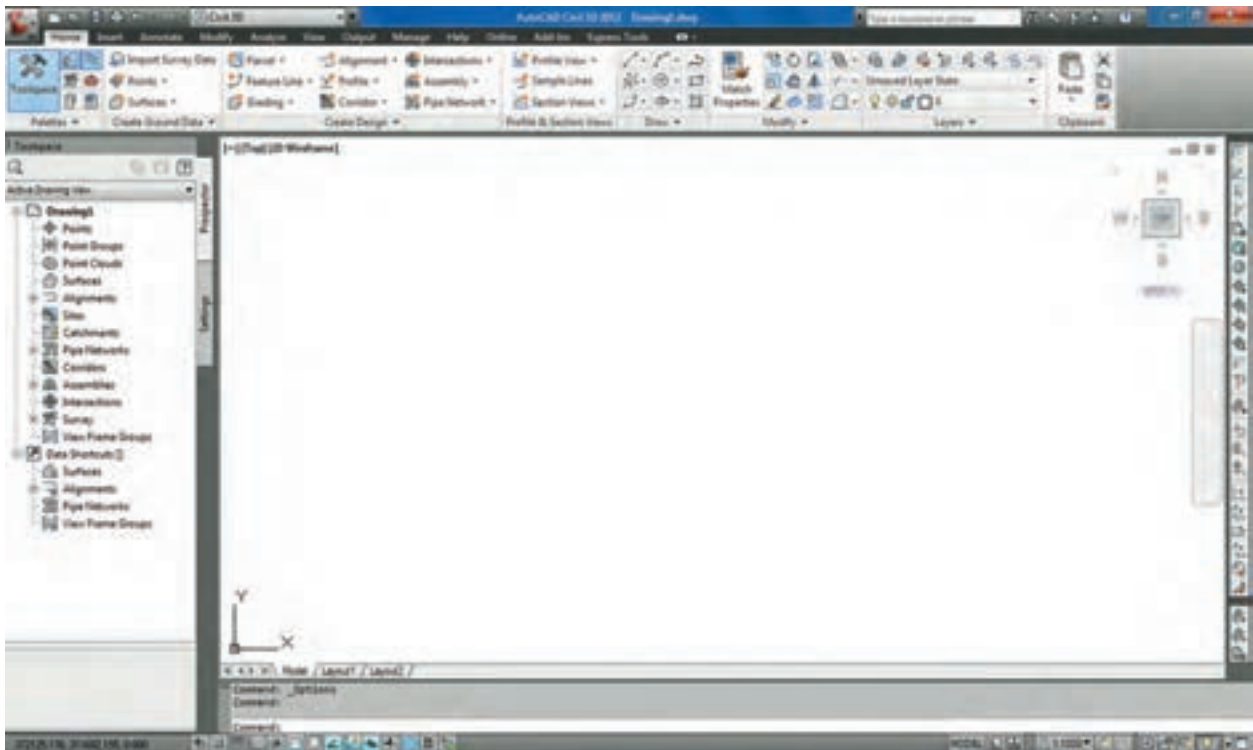
برای ورود به Civil 3D همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، دو گزینه Imperial و Metric وجود دارد. در Imperial تنظیمات واحدها غیر متریک است، مانند اینچ و فوت. در Metric تنظیمات واحدها متریک است، مانند متر و سانتیمتر.

در ایران چون از واحدهای متریک استفاده می‌شود، از مسیر شکل مقابل به نرم افزار وارد می‌شویم.

پس از ورود به نرم افزار ابتدا پنجره‌ای برای راهنمایی باز می‌شود که با انتخاب هر قسمت می‌توانید به صورت فیلم یا متن برای یادگیری از آن بهره‌مند شوید.



تفاوت محیط کاری این نرم افزار با AutoCAD 2012 در منوها و روبان‌های آن است هرچند که از امکانات آن نرم افزار نیز استفاده می‌کند.

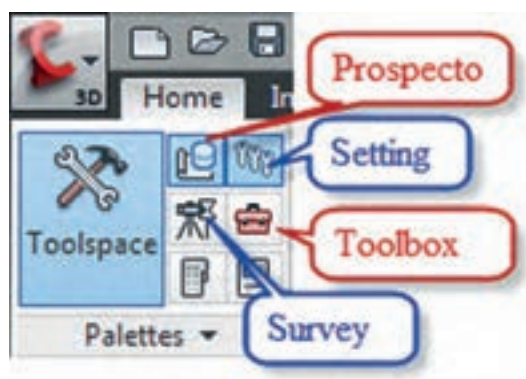


### تنظیمات اولیه :

یکی از مهمترین پنجره‌ای که در این نرم افزار وجود دارد، پنجره فضای ابزار (Toolspace) است. که تمام تنظیمات و عملیات محیط ترسیم در آن مدیریت می‌شود، روی آیکن آن در روبان Home کلیک نمایید تا پنجره آن باز شود.

این پنجره شامل چهار سربرگ با نام های Prospector برای ایجاد و ویرایش فعالیت‌های نقشه برداری و Settings برای تنظیمات اجرای پروژه و Survey برای اجرا و محاسبات نقشه برداری و Toolbox برای تهیه گزارش از فعالیت‌های انجام شده می باشد .

با کلیک روی آیکن هر سربرگ می توان سربرگ آن را در پنجره Toolspace ایجاد و یا حذف کرد.



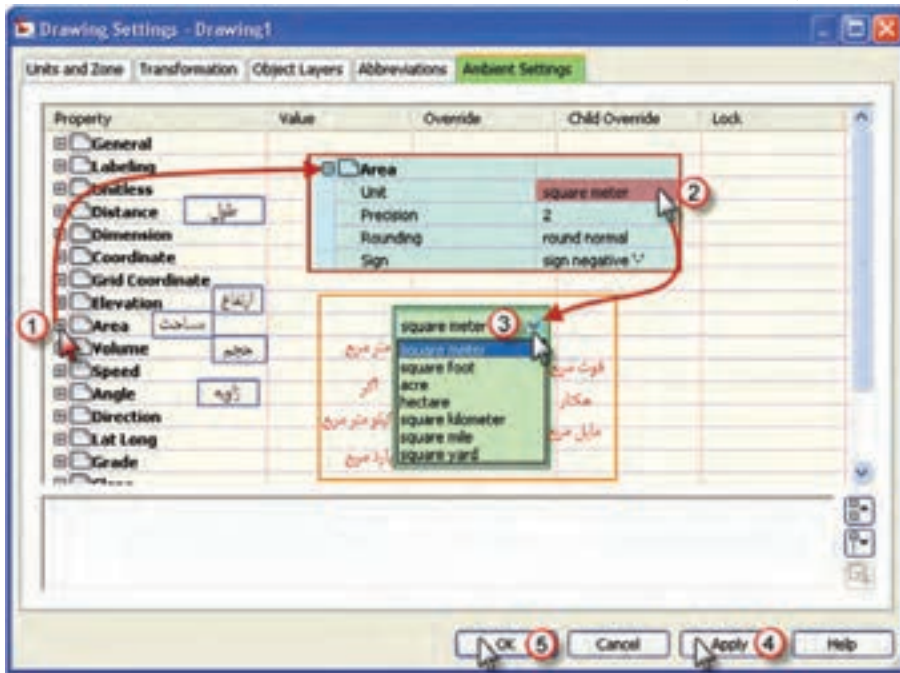


برای تنظیمات اولیه ابتدا از سربرگ Settings پنجره Toolspace روی قسمت Drawing1 راست کلیک کرده سپس گزینه Edit Drawing Settings را انتخاب می‌نماییم تا پنجره تنظیمات باز شود.

پنجره تنظیمات دارای پنج سربرگ است در صفحه تنظیم واحدها و مناطق (Unit and Zone) مطابق شکل واحدهای طول و زاویه و نیز مقیاس را تنظیم کرده و در قسمت مناطق (قاچ های زمین) چون برای نقشه برداری مناطق محدود با مختصات محلی می‌خواهیم استفاده نماییم بدون انتخاب قاچ مانند شکل زیر تنظیم می‌نماییم.



برای تنظیم دیگر واحدها و پارامترها در صفحه تنظیم پارامترها ( Ambient Settings ) مانند شکل برای مثال تنظیم واحد مساحت اقدام می‌نماییم.



### ورود نقاط به نرم افزار و ترسیمات ساده :

نقاط را به شکل‌های ( Format ) مختلفی می‌توان به این نرم افزار وارد نمود یکی از شکل‌ها به نام PENZD(space delimited) می‌باشد . ( P شماره نقطه - E مقدار X نقطه - N مقدار Y نقطه - Z مقدار ارتفاع نقطه - D کد یا توضیحات نقاط و space delimited یعنی با فاصله این پارامترها از یکدیگر جدا می‌شوند. ) و شکل دیگری که معمولاً پس از تخلیه اطلاعات دستگاه‌های توتال استیشن وجود دارد شکل PENZD(comma delimited) که بین پارامترها کاما (,) نوشته می‌شود. برای مثال اگر نقطه شماره ۱۰۲ دارای  $x=45$  و  $y=60$  و  $z=20$  و کد BM باشد در شکل space و comma به صورت زیر نوشته می‌شود.

a) 102 45 60 20 BM

b) 102,45,60,20,BM

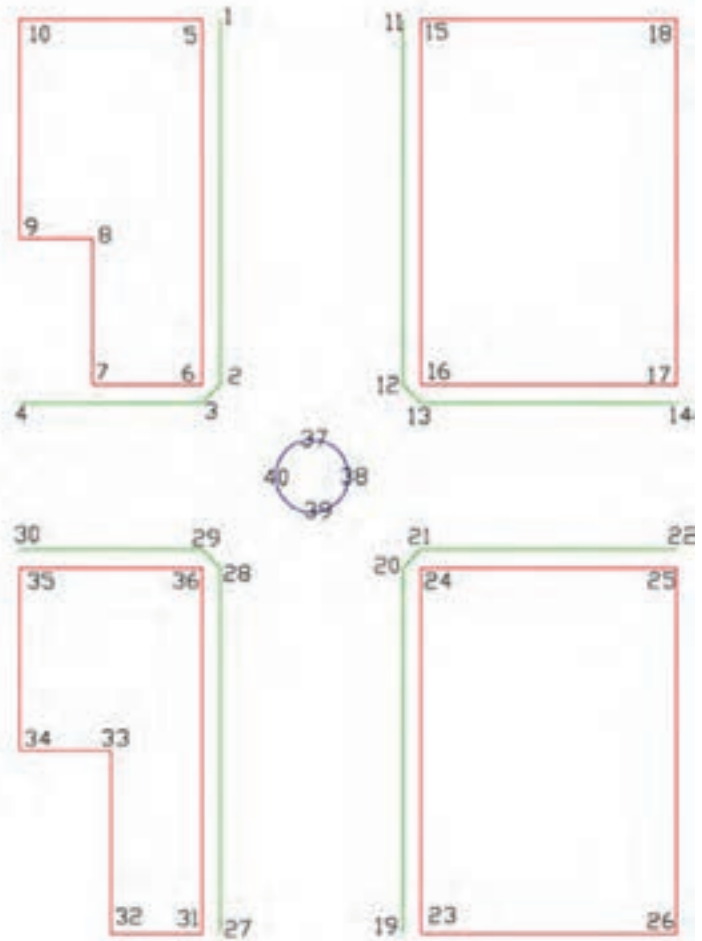
با توجه به آشنایی هنرجویان به Excel در صورتی که محاسباتی مانند ترازبایی، پیمایش و تاکنومتری را در این نرم‌افزار انجام داده‌اند، مختصات محاسبه شده را می‌توان به صورت زیر به Civil 3D وارد نمود. کروکی شکل صفحه بعد و مختصات نقاط آنرا در Excel در نظر بگیرید.

### (( کلمبرگ‌ها ))

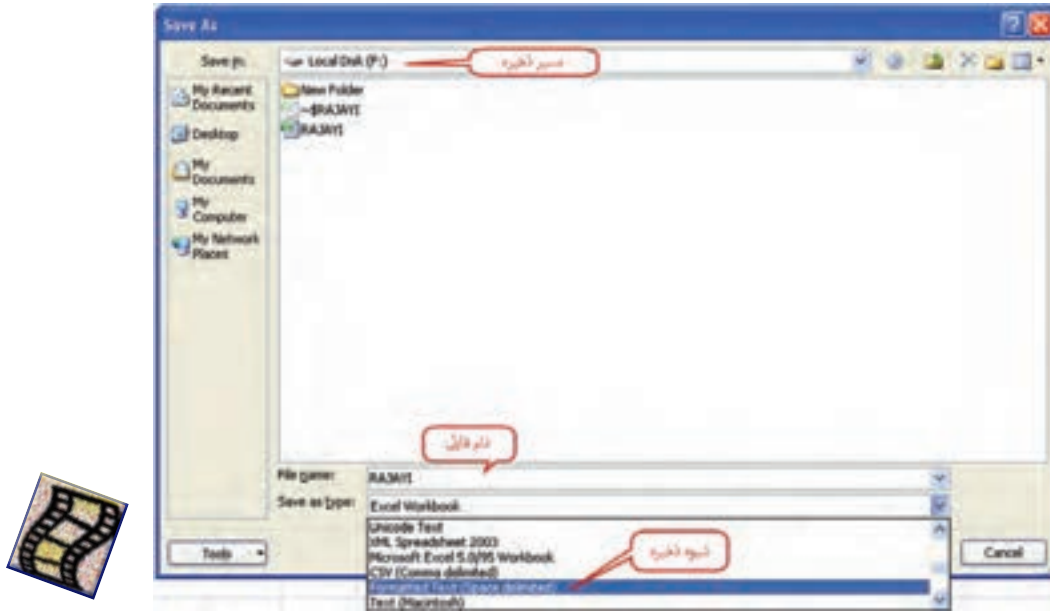
طالب چشمه خورشید درخشان نشود

ذره را تا نبود همت عالی حافظ

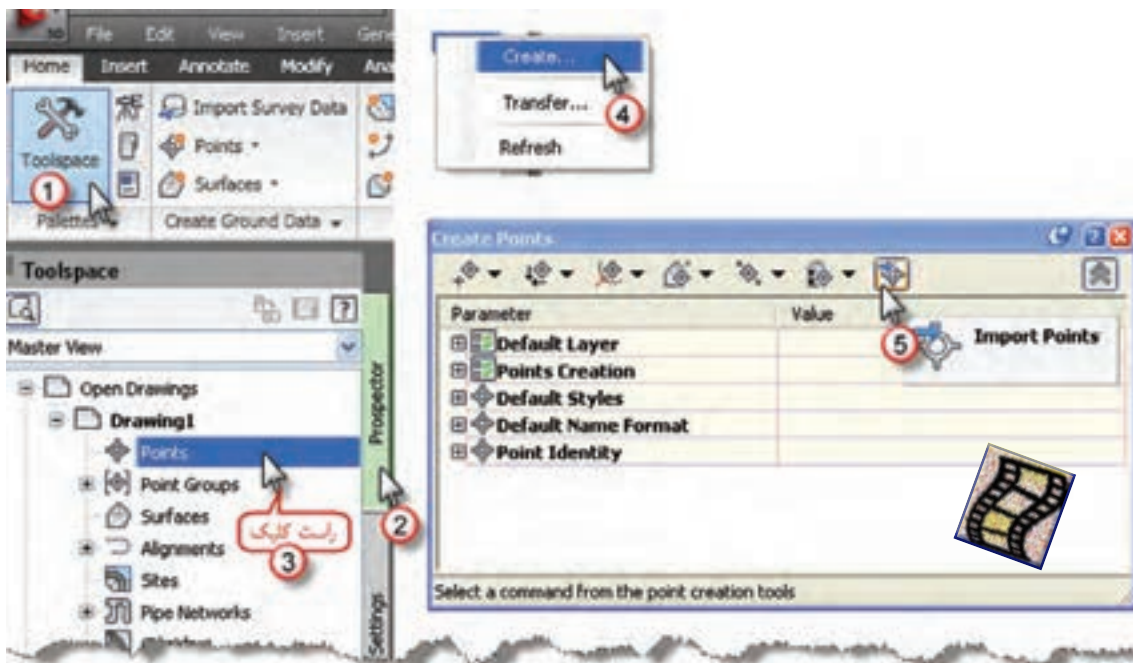
	شماره نقطه	X	Y	Z
	A	B	C	D
1	1	15	70	103.7
2	2	15	50	102.7
3	3	14	49	102.6
4	4	4	49	102.5
5	5	14	70	103.7
6	6	14	50	102.7
7	7	8	50	102.6
8	8	8	58	102.9
9	9	4	58	102.9
10	10	4	70	103.5
11	11	25	70	103.7
12	12	25	50	102.7
13	13	26	49	102.6
14	14	40	49	102.3
15	15	26	70	103.8
16	16	26	50	102.7
17	17	40	50	102.4
18	18	40	70	104
19	19	25	20	101.6
20	20	25	40	102.5
21	21	26	41	102.5
22	22	40	41	102.1
23	23	26	20	101.6
24	24	26	40	102.5
25	25	40	40	102
26	26	40	20	101.1
27	27	15	20	101.7
28	28	15	40	102.5
29	29	14	41	102.6
30	30	4	41	102.4
31	31	14	20	101.8
32	32	9	20	101.9
33	33	9	30	102.2
34	34	4	30	102.3
35	35	4	40	102.4
36	36	14	40	102.5
37	37	20	47	102.6
38	38	22	45	102.6
39	39	20	43	102.6
40	40	18	45	102.6



مختصات را در Excel در چهار ستون مانند شکل نوشته سپس آن‌ها را چپ چین کرده و فاصله ستون‌ها را طوری تنظیم می‌کنیم که در هر سطر بین نوشته‌های خانه‌ها فاصله وجود داشته باشد. سپس به روش زیر ذخیره می‌نماییم ابتدا از طریق دکمه Office گزینه Save As را انتخاب کرده و مانند شکل صفحه بعد مسیر ذخیره سازی و نام فایل را نوشته و در قسمت Save as type گزینه Formatted Text (Space delimited) انتخاب کرده و در پایان دکمه Save را کلیک می‌نماییم. در مقابل پنجره بعدی ایجاد شده دکمه Yes را زده و Excel را ببندید و در مقابل سوال بعدی No را انتخاب کنید.




اکنون فایل بالا که با پسوند prn ذخیره شده است را می‌توان به Civil وارد کرد. برای ورود این نقاط چند روش وجود دارد از جمله: از سر برگ Prospector پنجره Toolspace روی گزینه Point راست کلیک کرده و از پنجره ایجاد شده دکمه ورود نقاط (Import Points) را انتخاب می‌کنیم.

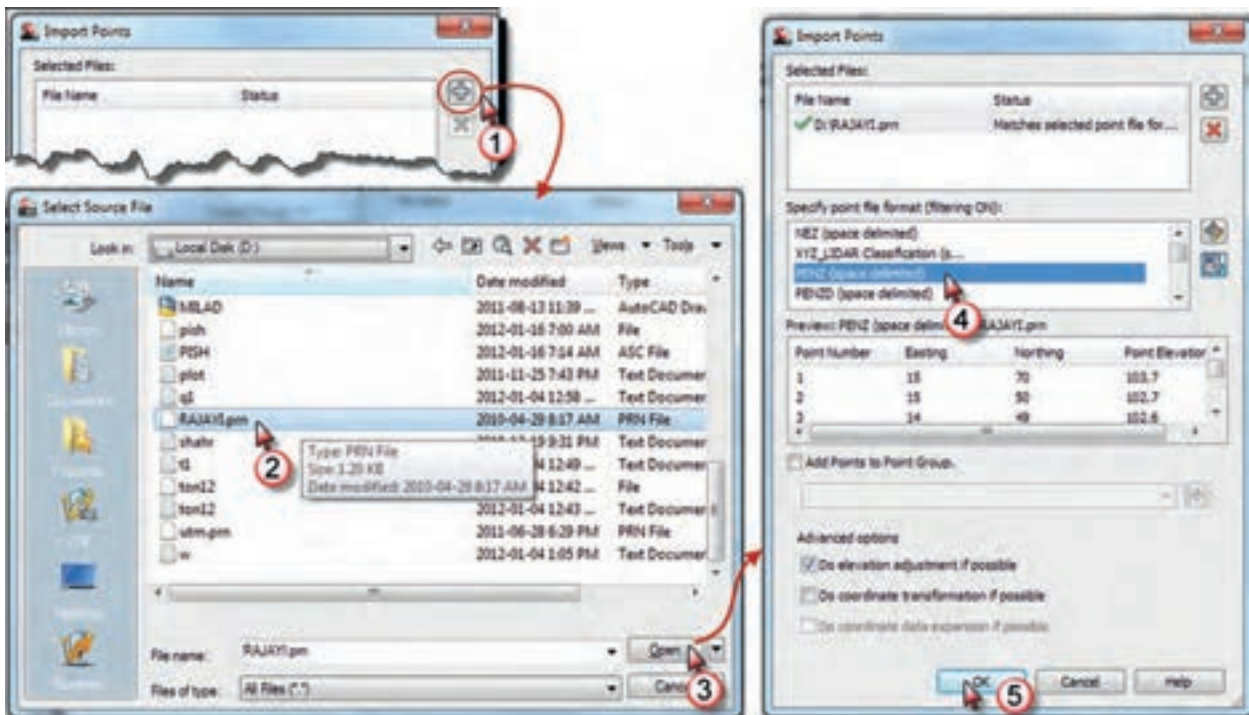




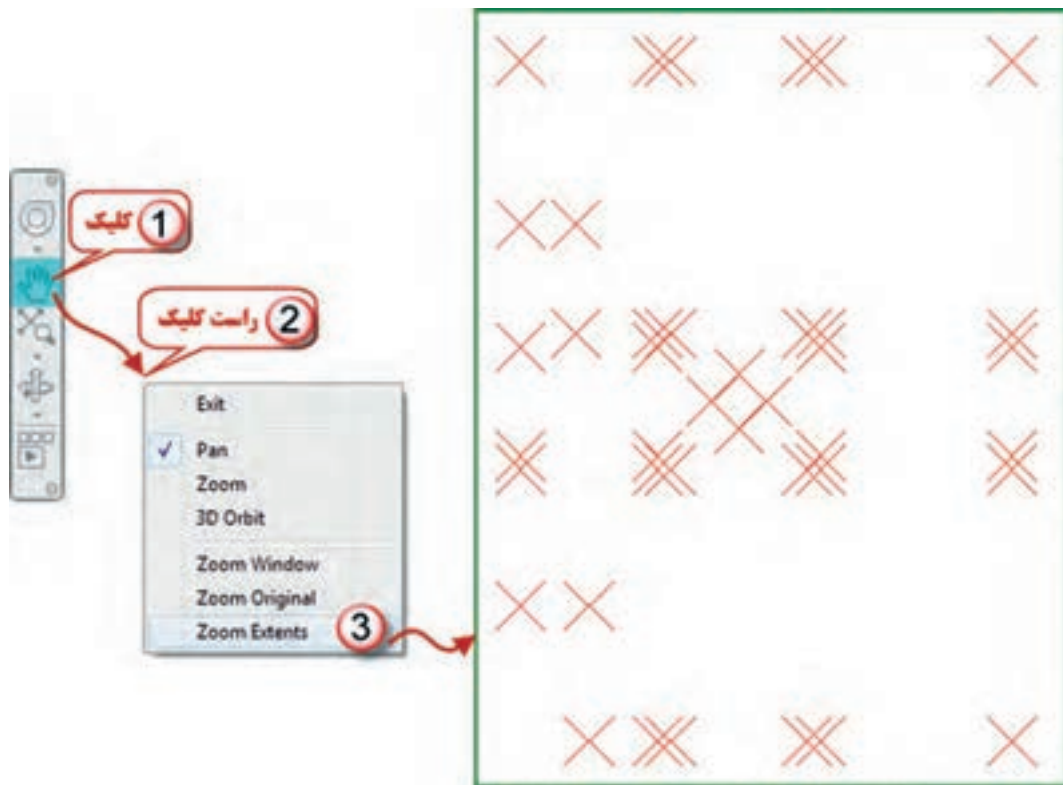
می‌توان این عمل را از طریق انتخاب آیکن Points از روبان Home و کلیک روی گزینه Point Creation Tools انجام داد.



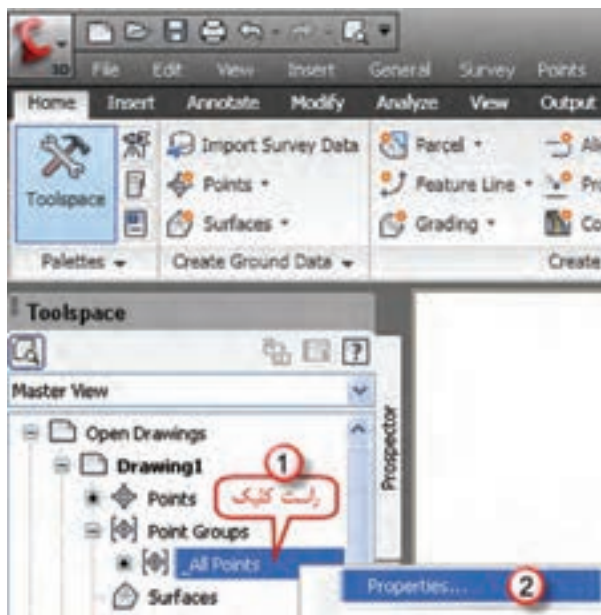
پس از انتخاب یکی از روش‌های بالا پنجره import Points باز می‌شود. ابتدا دکمه  را کلیک کرده تا پنجره انتخاب فایل باز شود، در این پنجره، مسیر و نام فایل را انتخاب و دکمه Open را کلیک می‌نماییم در پنجره ایجاد شده قسمت Specify point file format گزینه PENZ(space delimited) را انتخاب کرده سپس دکمه Ok را زده تا نقاط به نرم افزار منتقل گردند.



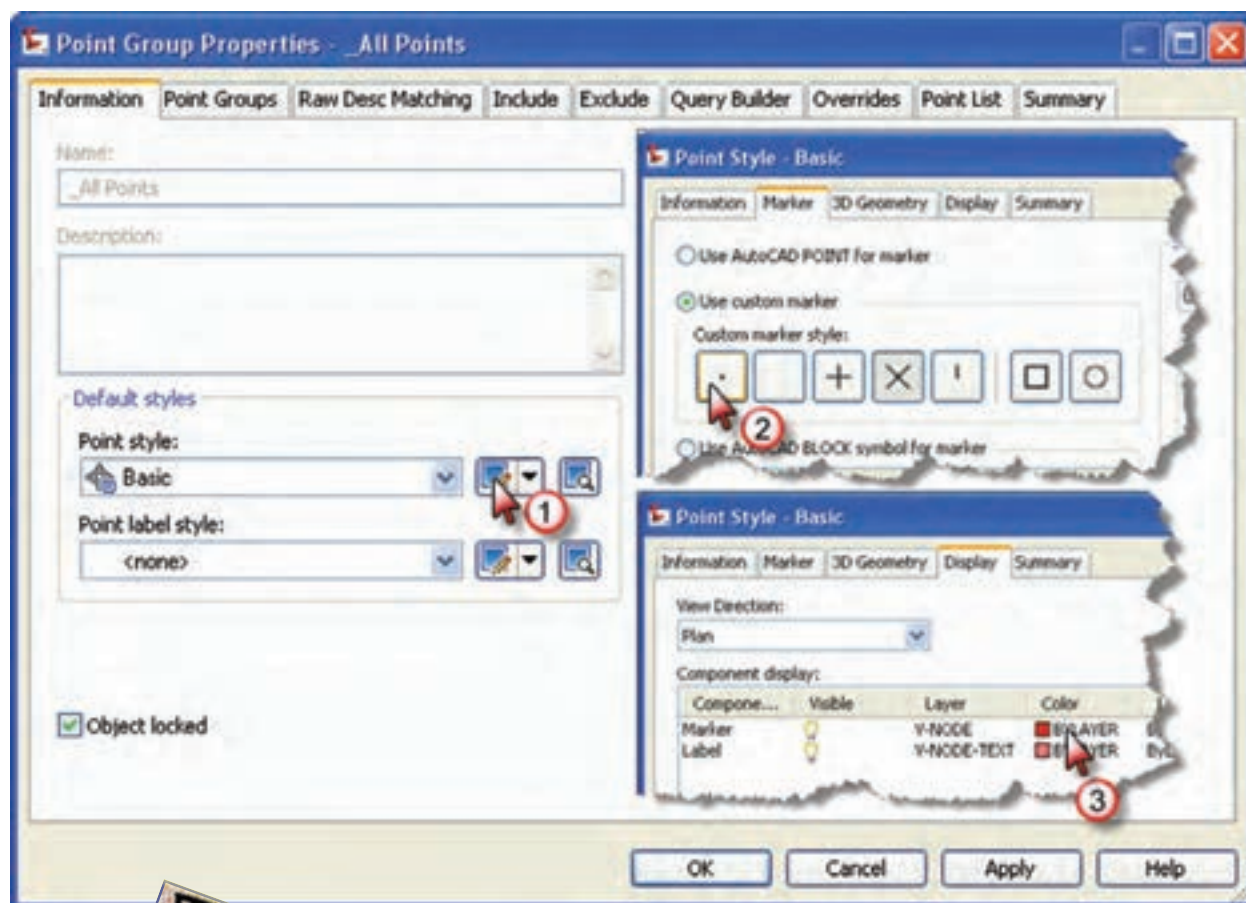
پس از ورود نقاط ممکن است آنها را در صفحه ترسیم مشاهده نمایید، دکمه Pan را انتخاب و در قسمت ترسیم راست کلیک کرده و گزینه Zoom Extents را کلیک نمایید.



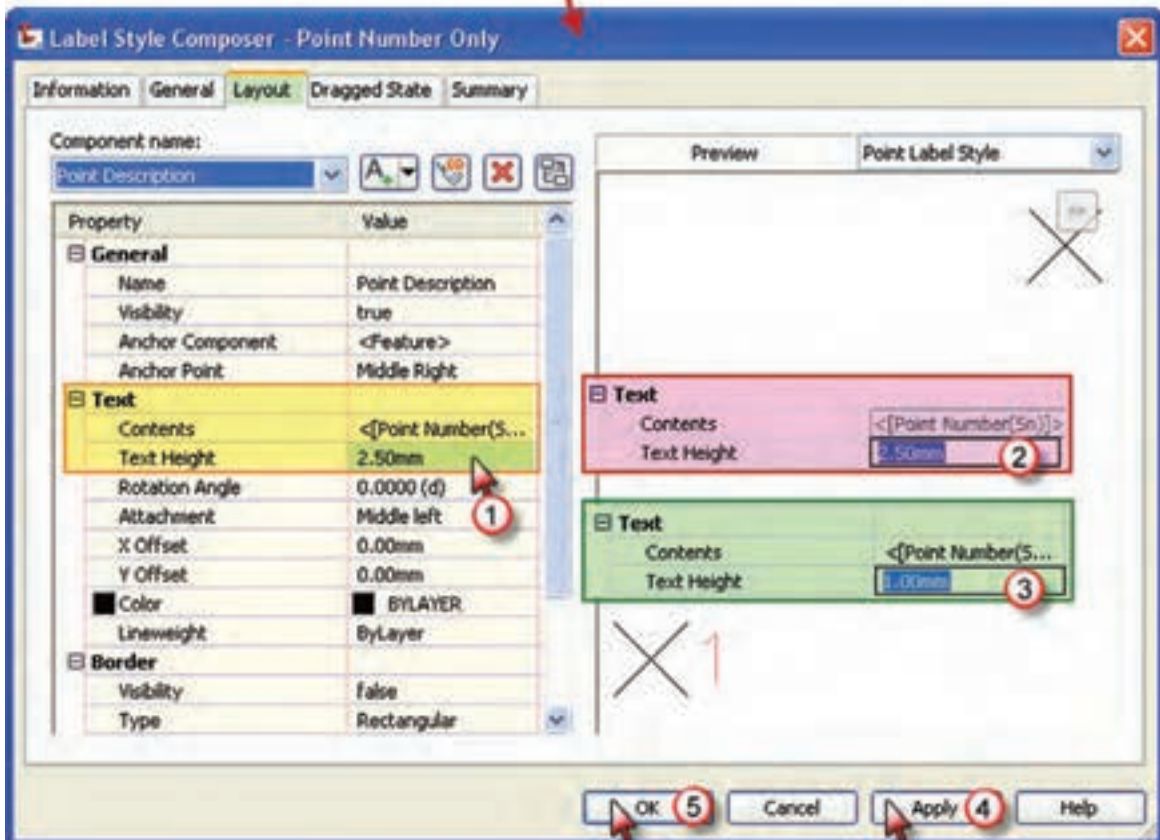
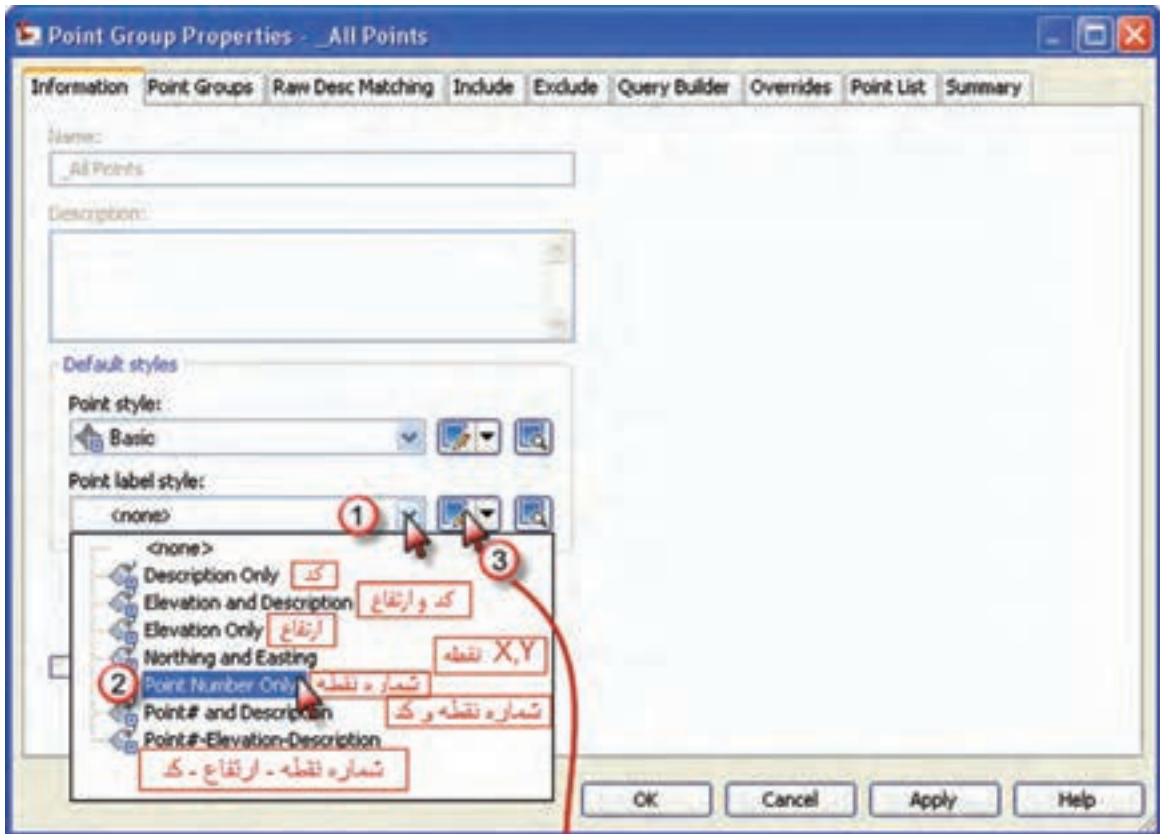
پس از ورود نقاط، تنظیمات نقاط را باید انجام داد. برای این کار مطابق شکل روی گزینه All Points از سربرگ Prospector راست کلیک کرده و گزینه Properties را انتخاب می‌نماییم.



پنجره زیر باز می‌شود. مطابق شکل در قسمت Point style کلیک کرده تا پنجره آن باز شود در این پنجره در صفحه Marker شکل نمایش نقطه را انتخاب می‌نماییم و در صفحه Display رنگ آن را انتخاب کرده و دکمه‌های Apply و ok را کلیک می‌کنیم.



سپس قسمت شکل برچسب (نوشته) نقطه Point label style را مانند شکل صفحه بعد تنظیم می‌نماییم. از آنجا که برای ترسیم نقشه فقط به شماره نقطه نیاز است گزینه شماره نقطه را انتخاب می‌نماییم. و در پنجره بعدی دیگر تنظیمات از جمله ارتفاع نوشته تنظیم می‌گردد. پس از انجام تنظیمات دکمه‌های Apply و ok را کلیک می‌کنیم، تا تغییرات انجام شده مشاهده گردد.

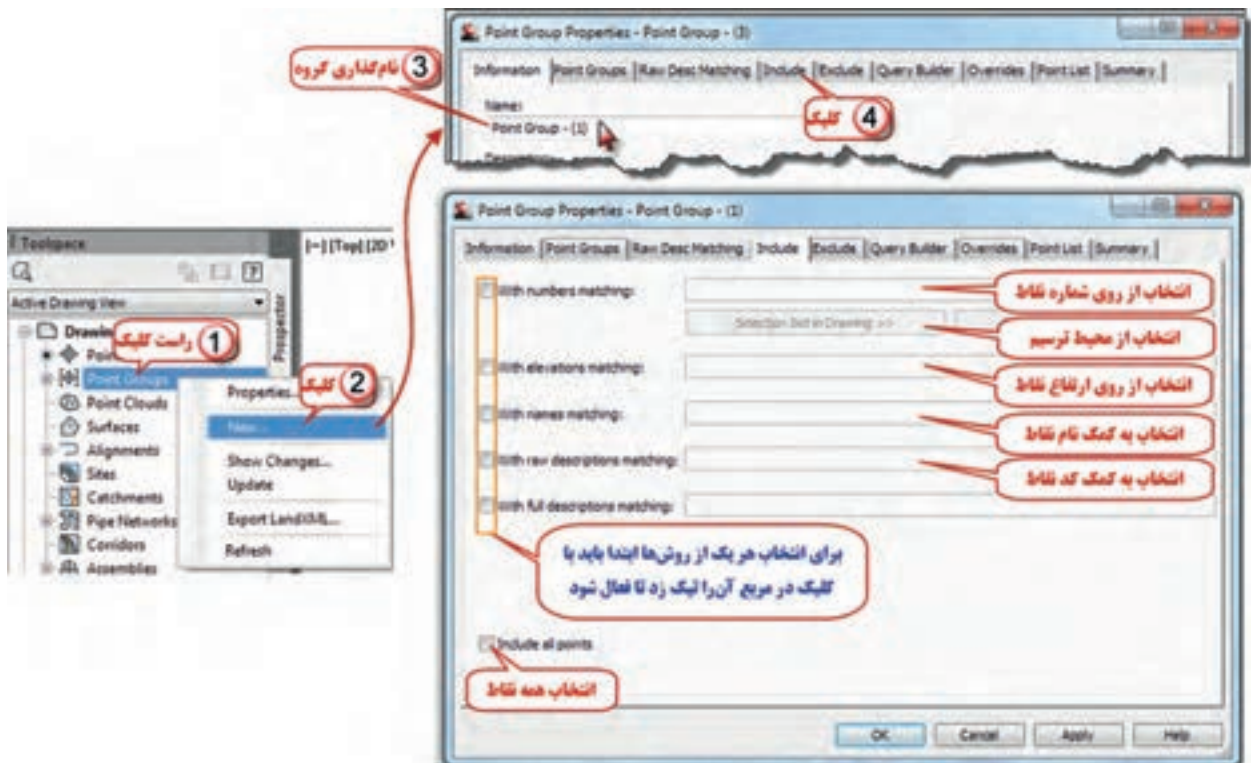


## گروه بندی نقاط

در نقشه برداری عوارض مختلفی مانند ساختمان، جدول، درخت، نقاط توپوگرافی و... برداشت می شود نقاط وارد شده را می توان به گروه های مختلف تقسیم بندی نمود، در این نرم افزار یکی از روش های گروه بندی نقاط، به صورت شکل زیر انجام می شود.

در پنجره ToolSpace از سربرگ Prospector روی گزینه Point Groups راست کلیک کرده و گزینه New را انتخاب می نمایم تا پنجره آن باز شود. ابتدا در قسمت Name نامی برای گروه نقاط می نویسیم و یا نام پیش فرض آن را می پذیریم، سپس سربرگ Include را انتخاب می نمایم. در صفحه Include با توجه به روش انتخاب نقاط مربع آن را تیک زده تا فعال شود و سپس در پنجره آن گروه نقاط را مشخص می نمایم.

مثلاً برای انتخاب نقاط از شماره ۱۵ تا ۱۸ و ۲۳ تا ۲۶ ابتدا مربع With number matching را تیک زده و در پنجره مقابل آن می نویسیم 15-18, 23-26 و اگر انتخاب از محیط ترسیم (Selection Set in Drawing) کلیک کنیم باید در محیط ترسیم نقاط را انتخاب کرده و سپس اینتر نمایم تا شماره نقاط در پنجره آن نوشته شود. اکنون می توان لیست نقاط انتخاب شده را از طریق سربرگ Point list مشاهده کرد. پس از آن باید دکمه های Ok و Apply را کلیک کنیم.

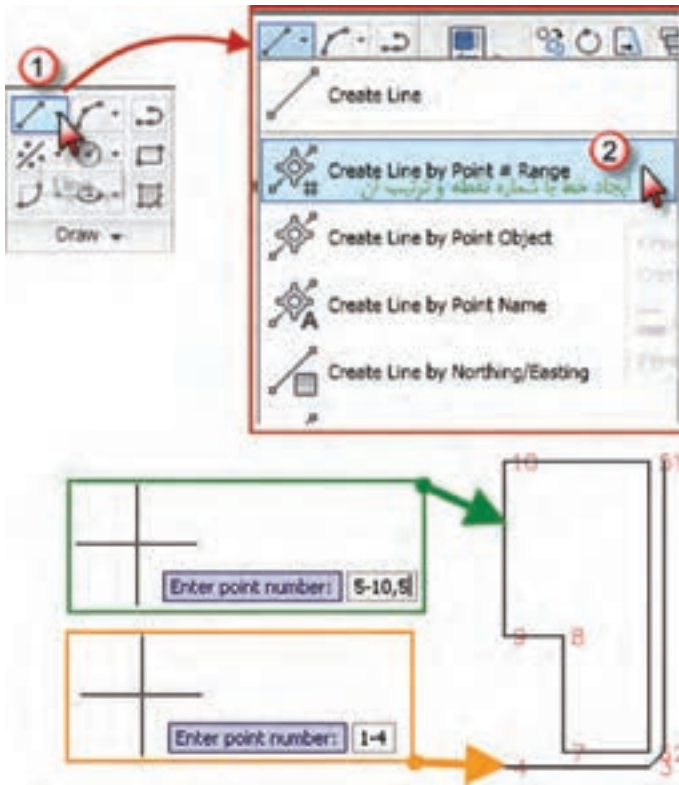


مانند تنظیماتی که قبلاً برای All point انجام داده ایم مثل شکل نقطه و رنگ و برچسب را می توان برای گروه نقاط ایجاد شده نیز انجام داد.

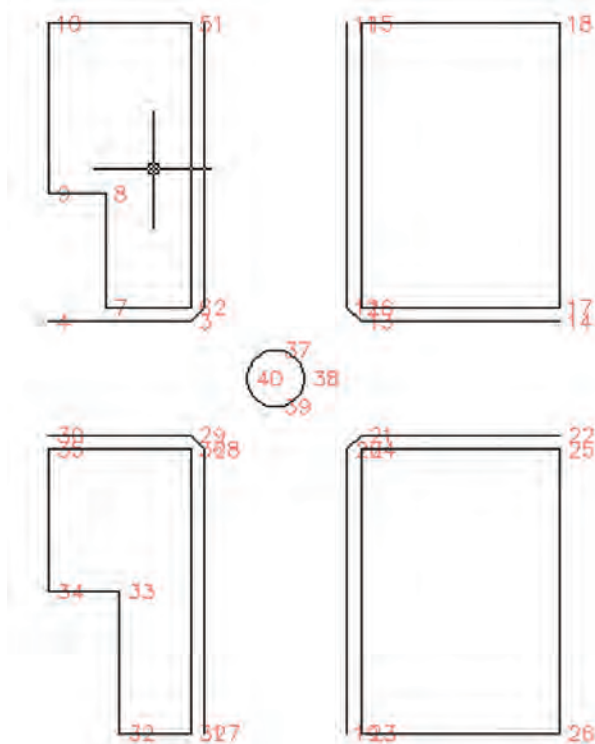
**ترسیم:**

برای ترسیم از آموخته‌های فصل قبلی با کمی تفاوت بهره می‌گیریم.

برای ترسیم خط، از آنجا که مطابق کروکی برخی از خطوط باید به ترتیب پشت سرهم به یکدیگر وصل شوند، آیکن خط (Line) از روبان Home کلیک کرده و گزینه ایجاد خط با شماره نقطه و ترتیب آنرا انتخاب می‌نماییم سپس برای ترسیم خط از نقطه ۱ به ترتیب تا نقطه ۴ می‌نویسیم 1 - 4 و اینتر می‌نماییم و برای ترسیم خطوط، به ترتیب از نقطه ۵ تا ۱۰ و سپس به ۵ می‌نویسیم 5 - 10 , 5



به همین ترتیب دیگر خطوط را به یکدیگر وصل کرده و دایره با استفاده از روش ترسیم دایره با سه نقطه، همان‌گونه که در AutoCAD توضیح داده شد، رسم می‌شود.



## ترسیم منحنی تراز در Civil 3D :

منطقه‌ای مطابق شکل زیر شبکه بندی ۱۰ امتری و ترازبایی شده است. و جدول نهایی آن به صورت لیستی شامل «شماره نقطه - X - Y - Z - کد نقطه»، تنظیم گردیده. ابتدا نقاط را به Excel وارد نموده و از آن فایل prn تهیه کرده و سپس به Civil 3D منتقل نمایید.

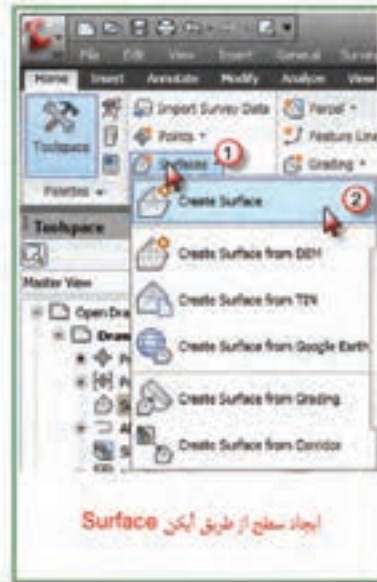
A13	B13	C13	D13	E13	F13	G13				
A12	B12	C12	D12	E12	F12	G12				
A11	B11	C11	D11	E11	F11	G11				
A10	B10	C10	D10	E10	F10	G10				
A9	B9	C9	D9	E9	F9	G9	H9	I9	J9	K9
A8	B8	C8	D8	E8	F8	G8	H8	I8	J8	K8
A7	B7	C7	D7	E7	F7	G7	H7	I7	J7	K7
A6	B6	C6	D6	E6	F6	G6	H6	I6	J6	K6
A5	B5	C5	D5	E5	F5	G5	H5	I5	J5	K5
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4	H4	I4	J4	K4
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3	H3	I3	J3	K3
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2	J2	K2
A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	H1	I1	J1	K1

1	0	0	98.1	A1
2	10	0	97.981	B1
3	20	0	98.242	C1
4	30	0	98.471	D1
5	40	0	98.791	E1
6	50	0	99.215	F1
7	60	0	99.52	G1
8	70	0	99.547	H1
9	80	0	100.32	I1
10	90	0	100.44	J1
11	100	0	100.952	K1
12	0	10	98.415	A2
13	10	10	98.398	B2
14	20	10	98.594	C2
15	30	10	98.648	D2
16	40	10	98.889	E2
17	50	10	99.215	F2
18	60	10	99.731	G2
19	70	10	100.095	H2
20	80	10	100.529	I2
21	90	10	100.779	J2
22	100	10	100.84	K2
23	0	20	98.699	A3
24	10	20	98.7	B3
25	20	20	98.971	C3
26	30	20	98.986	D3
27	40	20	99.171	E3
28	50	20	99.682	F3
29	60	20	99.974	G3
30	70	20	100.274	H3
31	80	20	100.617	I3
32	90	20	100.928	J3
33	100	20	100.862	K3
34	0	30	99.012	A4
35	10	30	98.881	B4
36	20	30	99.312	C4
37	30	30	99.32	D4
38	40	30	99.522	E4
39	50	30	99.98	F4
40	60	30	100.209	G4
41	70	30	100.401	H4
42	80	30	100.556	I4
43	90	30	100.998	J4

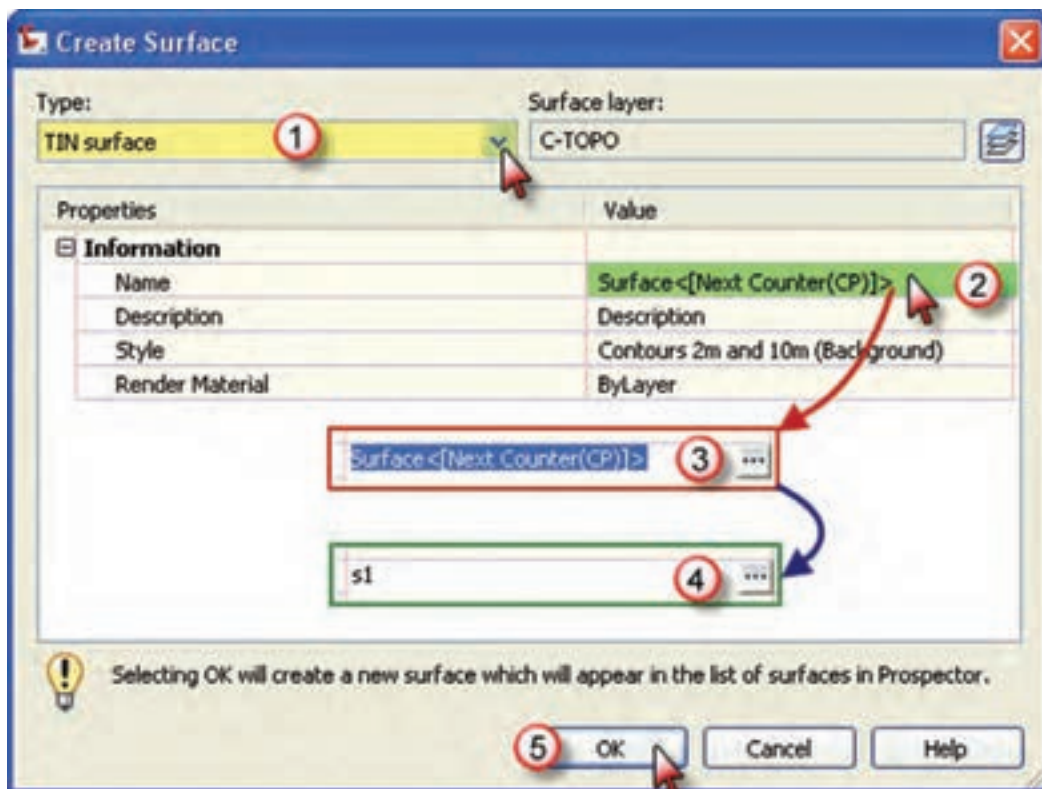
44	100	30	101	K4
45	0	40	99.439	A5
46	10	40	99.349	B5
47	20	40	99.883	C5
48	30	40	99.812	D5
49	40	40	100.121	E5
50	50	40	100.279	F5
51	60	40	100.555	G5
52	70	40	100.472	H5
53	80	40	100.636	I5
54	90	40	100.798	J5
55	100	40	101.031	K5
56	0	50	99.83	A6
57	10	50	99.92	B6
58	20	50	99.89	C6
59	30	50	100.276	D6
60	40	50	100.372	E6
61	50	50	100.537	F6
62	60	50	100.631	G6
63	70	50	100.493	H6
64	80	50	100.71	I6
65	90	50	100.755	J6
66	100	50	101.271	K6
67	0	60	100.042	A7
68	10	60	100.16	B7
69	20	60	100.48	C7
70	30	60	100.771	D7
71	40	60	100.822	E7
72	50	60	100.839	F7
73	60	60	100.78	G7
74	70	60	101.015	H7
75	80	60	101.089	I7
76	90	60	101.171	J7
77	100	60	101.476	K7
78	0	70	100.063	A8
79	10	70	100.35	B8
80	20	70	100.719	C8
81	30	70	101.005	D8
82	40	70	101.082	E8
83	50	70	101.126	F8
84	60	70	101.282	G8
85	70	70	101.231	H8
86	80	70	101.465	I8

87	90	70	101.765	J8
88	100	70	101.806	K8
89	0	80	100.552	A9
90	10	80	100.619	B9
91	20	80	100.852	C9
92	30	80	101.124	D9
93	40	80	101.319	E9
94	50	80	101.524	F9
95	60	80	101.645	G9
96	70	80	101.733	H9
97	80	80	101.166	I9
98	90	80	102.312	J9
99	100	80	101.744	K9
100	0	90	101.113	A10
101	10	90	101.29	B10
102	20	90	101.186	C10
103	30	90	101.514	D10
104	40	90	101.924	E10
105	50	90	102.022	F10
106	60	90	102.1	G10
107	0	100	101.804	A11
108	10	100	101.493	B11
109	20	100	101.611	C11
110	30	100	101.741	D11
111	40	100	102.136	E11
112	50	100	102.383	F11
113	60	100	102.864	G11
114	0	110	101.821	A12
115	10	110	101.829	B12
116	20	110	102.17	C12
117	30	110	102.253	D12
118	40	110	102.426	E12
119	50	110	102.934	F12
120	60	110	103.382	G12
121	0	120	103.483	A13
122	10	120	102.602	B13
123	20	120	102.929	C13
124	30	120	102.858	D13
125	40	120	103.069	E13
126	50	120	103.36	F13
127	60	120	103.745	G13

برای ترسیم منحنی تراز به یکی از سه روش زیر ابتدا سطح منحنی تراز را ایجاد می‌نماییم.

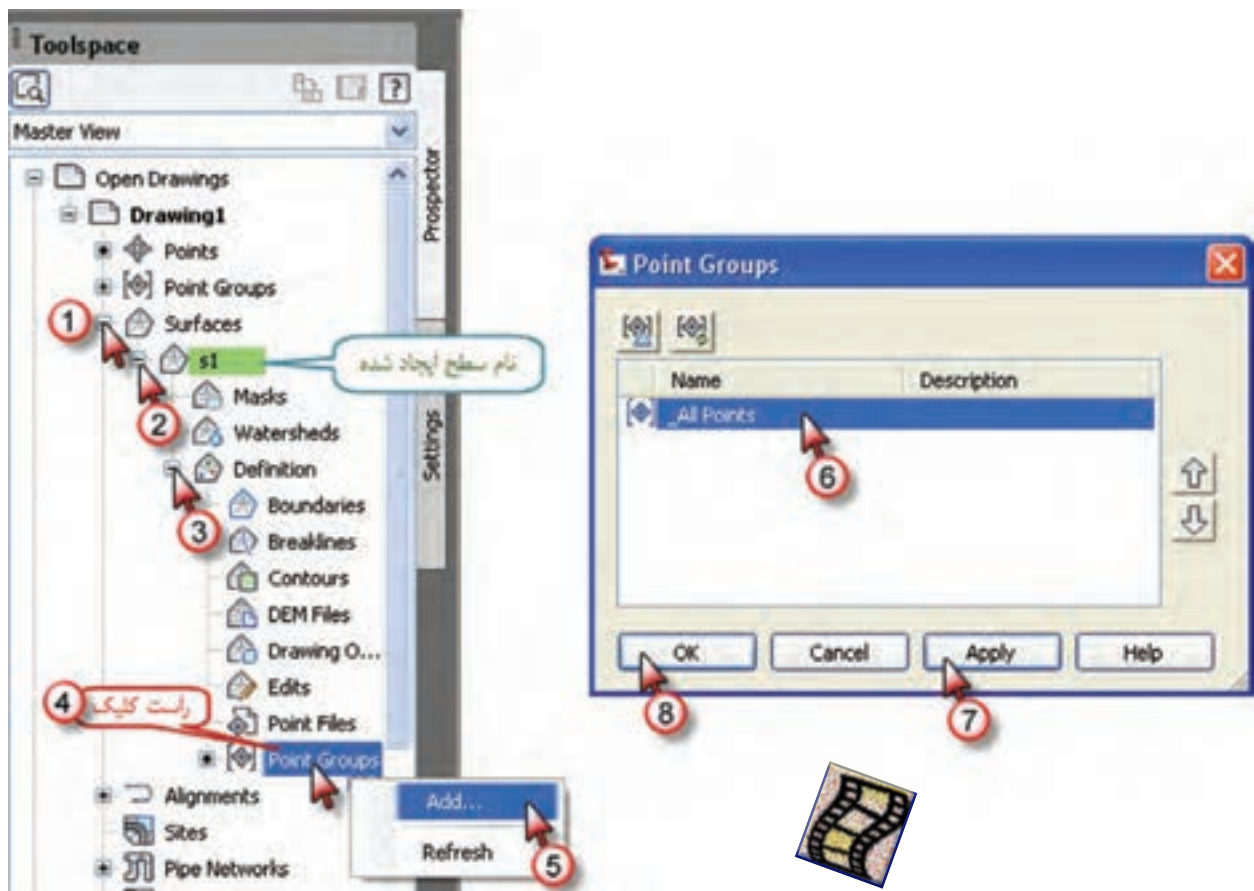


پس از انتخاب یکی از روش‌ها پنجره زیر باز می‌شود. در این پنجره در قسمت Type گزینه TINsurface را انتخاب کرده سپس با کلیک روی قسمت نام سطح، نامی برای آن تایپ کرده و دکمه Ok را می‌زنیم.





در مرحله بعد از پنجره Toolspace مانند شکل، از مسیر Surface – S1- Definition – Point Groups گروه نقاط را اضافه کرده تا منحنی‌ها ترسیم شوند.



### (( گلبرگ‌ها ))

«آنان که وقتشان پایان یافت مهلت می‌خواهند، و آنان که مهلت دارند کوتاهی می‌ورزند.»

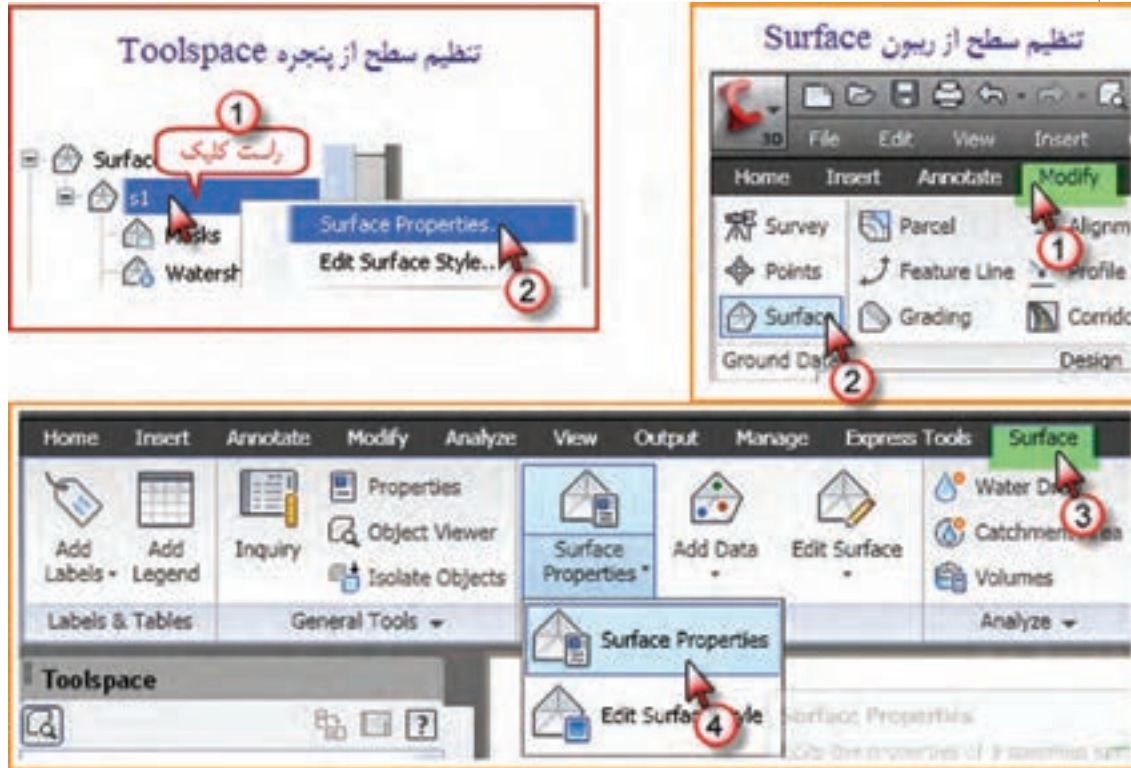
« نهج البلاغه / حکمت ۲۸۵ »

هر لحظه گنج بزرگی است. گنجتان را به آسانی از دست ندهید.

«که زمان به خاطر هیچ کس منتظر نمی‌ماند.»

## تنظیمات منحنی تراز:

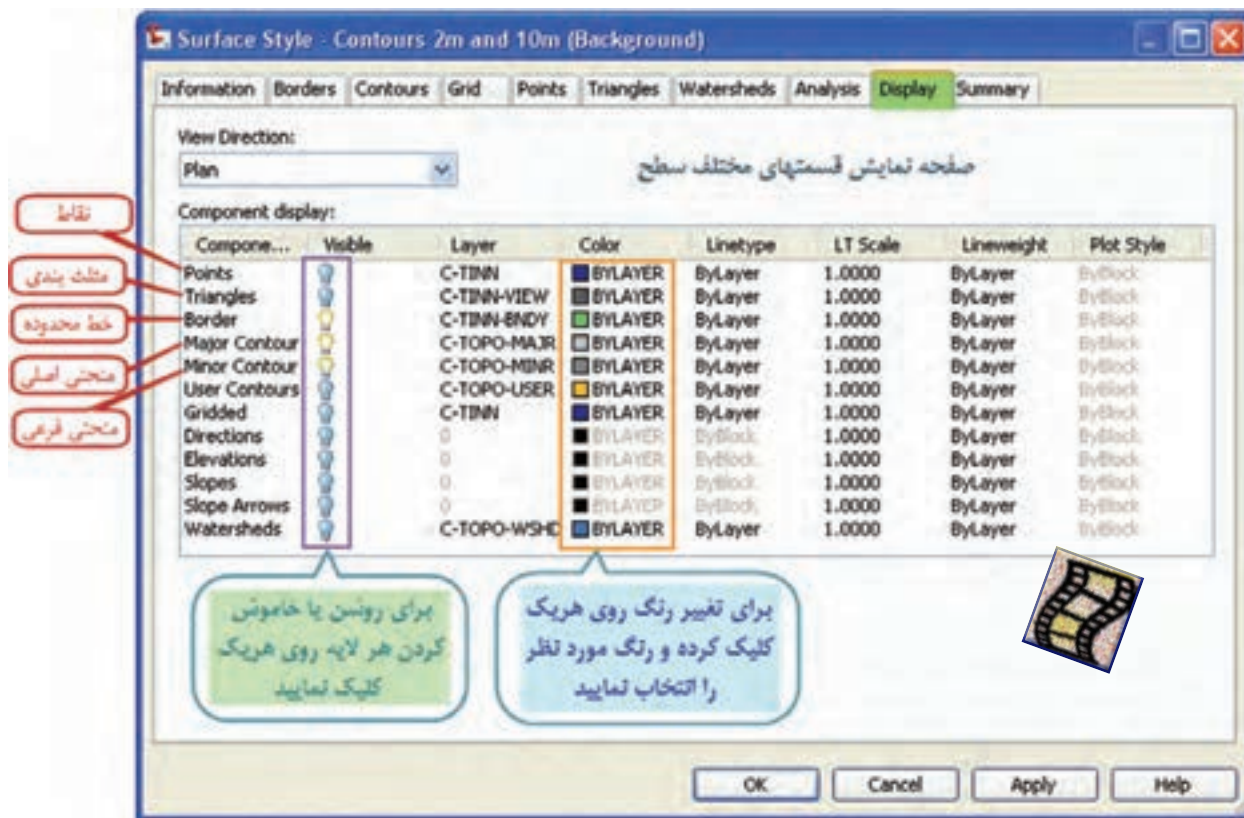
برای انجام تنظیمات در پنجره Toolspace روی نام سطح راست کلیک کرده و گزینه Surface Properties را انتخاب می‌نماییم یا مانند شکل روبان Surface را ایجاد کرده و از آن آیکن Surface Properties را انتخاب می‌کنیم.



پنجره زیر باز می‌شود. قسمت مشخص شده در شکل را کلیک نمایید.



پنجره Surface Style باز می‌شود. این پنجره دارای ده سربرگ است که دو قسمت آن را توضیح می‌دهیم. در برگه Display می‌توان مشخص نمود چه مواردی با چه رنگی نمایش داده شود. این موارد شامل نمایش نقاط، مثلث بندی، خط محدوده، منحنی اصلی و ... می‌باشد. مطابق شکل می‌توانید تنظیمات لازم را انجام دهید .

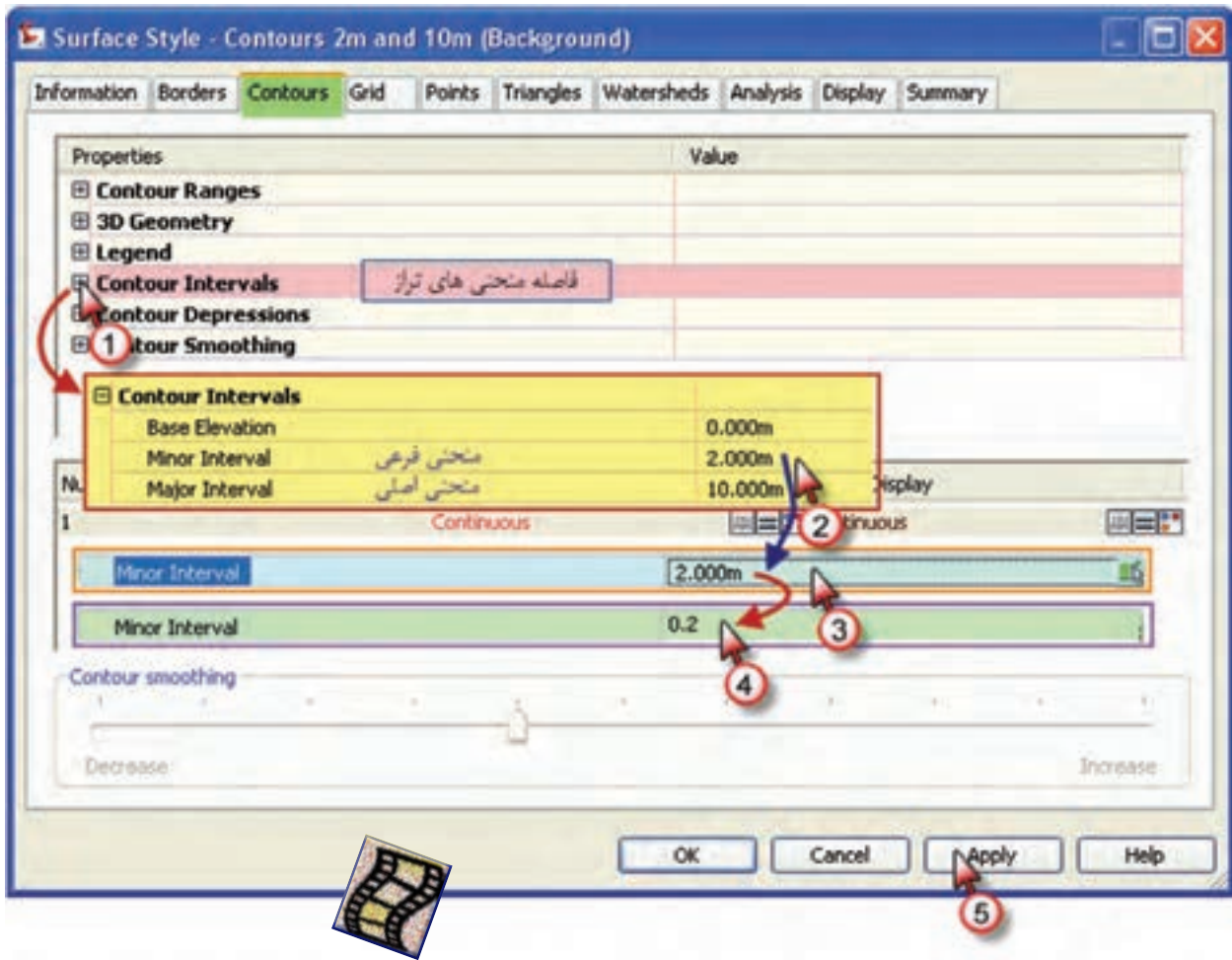


### (( کلیبرگ ها ))

برای کسب موفقیت واقعی در زندگی، باید با توکل به خدا و ایمان راسخ به او، هم در زبان و هم در عمل با مطالعه و تمرین، توانمندی‌های خود را در مدیریت‌ها بالا ببریم. این مدیریت‌ها عبارتند از:

- \* مدیریت زمان
- \* مدیریت هیجانات
- \* مدیریت افکار مزاحم
- \* مدیریت ارتباط و مهارت‌های دوست‌یابی
- \* مدیریت حواس پنجگانه
- \* ...

در برگه Contours می توانید فاصله منحنی های تراز و میزان نرمی آنها را معین نمایید . در مثال مطرح شده اگر بخواهیم فاصله منحنی ها را ۲۰ سانتیمتری ( ۰/۲ متری ) نماییم مانند شکل این فاصله را از ۲ متر به ۰/۲ متری تبدیل می کنیم .

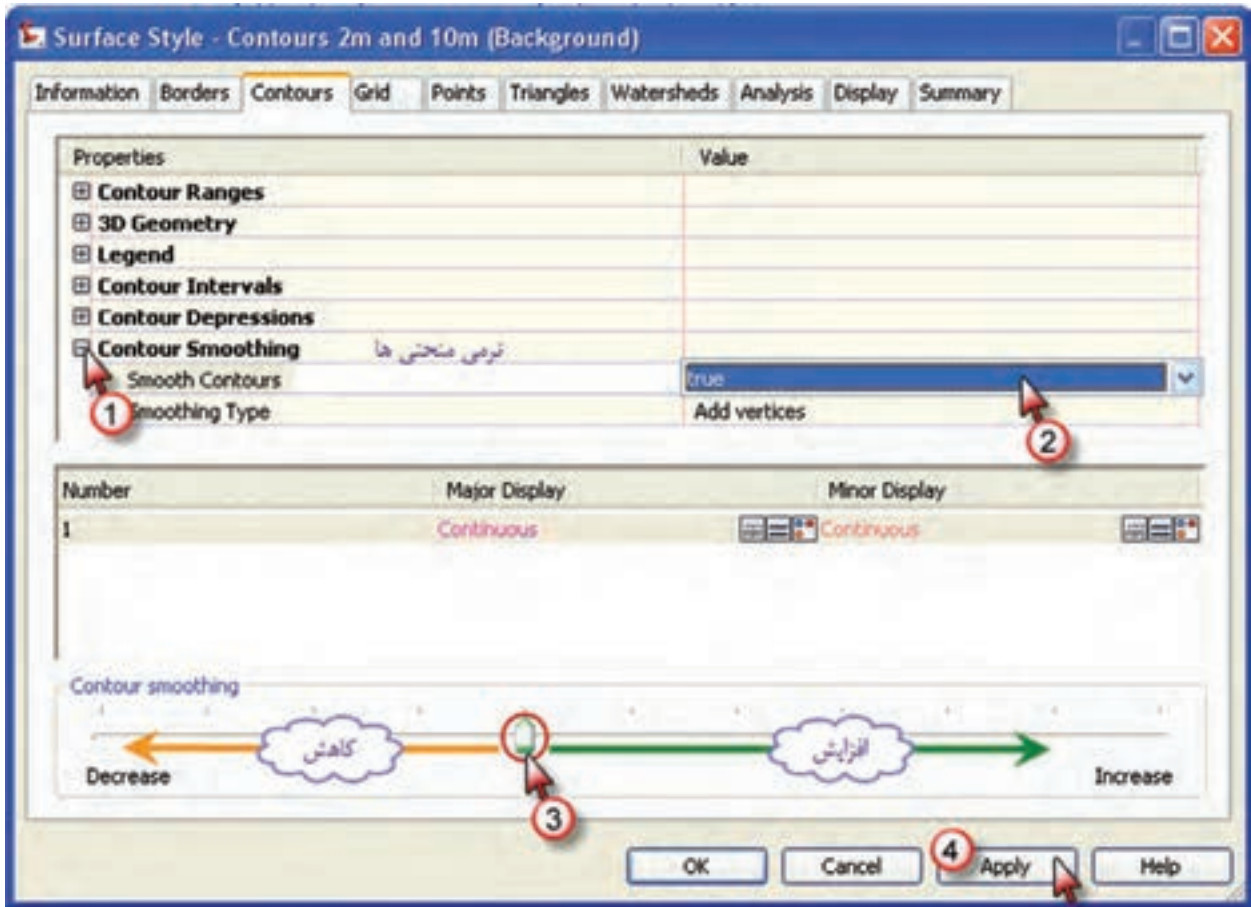


**(( گلبرگ ها ))**

**مدیریت هیجانات :**

در زندگی روزمره خود، همواره با حوادث و اتفاقات مختلفی مواجه و یا از وقوع آنها مطلع می شویم که هر یک از آنها احساسات یا هیجاناتی را در ما پدید می آورند که در شکل دادن رفتارهای ما تاثیر گذارند. مهارت مدیریت هیجانات، فرد را قادر می سازد تا هیجانها را در خود و دیگران تشخیص داده، نحوه تاثیر آنها را بر رفتار بداند و بتواند واکنش مناسبی به هیجانهای مختلف نشان دهد. از ویژگی پاسخهای هیجانی آن است که سریعتر از پاسخهای عقلی عمل می کنند، ولی از دقت کافی برخوردار نیستند. پس در حالات هیجانی شدید نیاز است که تصمیم نگیریم چون تابع احساسات منفی خواهیم شد و صبور باشیم . چنانچه حضرت علی ( ع ) نیز در غررالحکم می فرمایند :

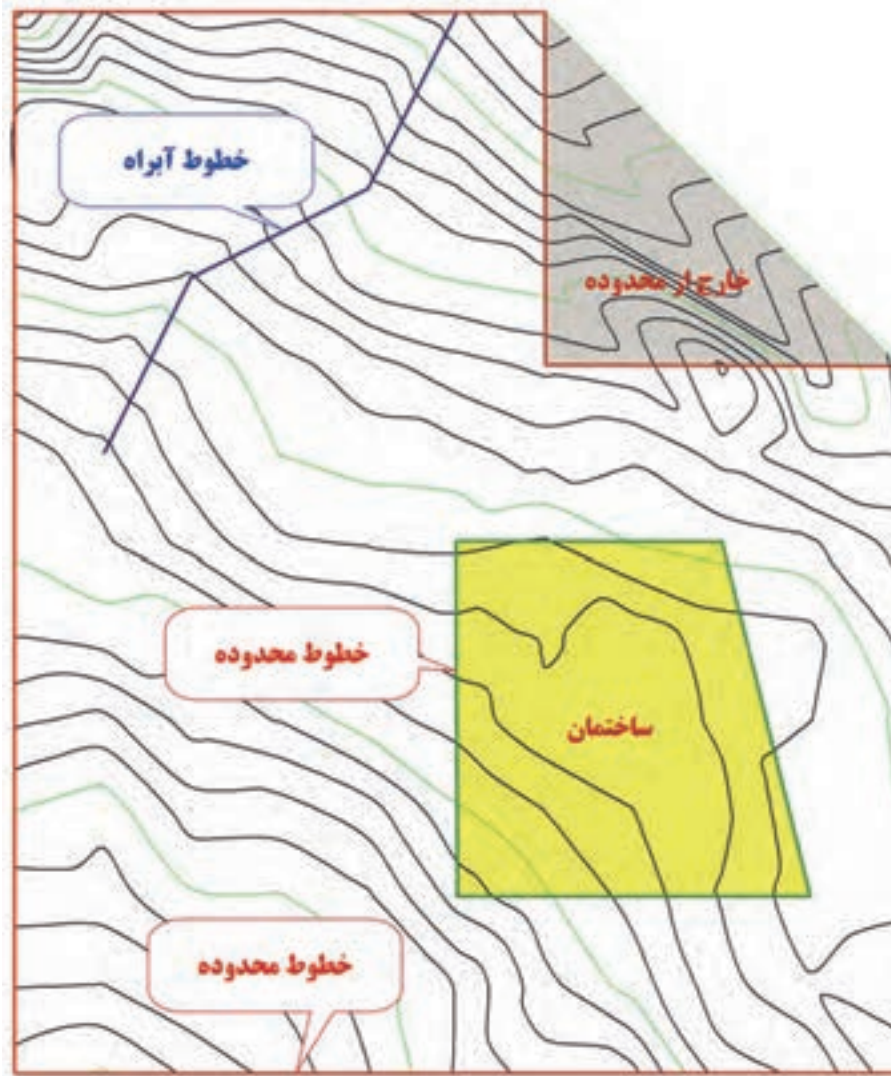
« صبر مایه کمک و مدد در هر کاری است و سعه صدر ( صبر و تحمل ) ابزار ریاست است. »



پس از انجام تنظیمات دکمه های Apply و Ok را کلیک کرده و به پنجره قبلی بر می گردیم و در این پنجره نیز آن دکمه ها را کلیک کرده تا تغییرات انجام شده مشاهده گردد.



در این شکل منحنی ترازهایی خارج از محدوده زمین نیز ترسیم شده که باید حذف شود و نیز ممکن است در داخل محدوده نیز ساختمانی وجود داشته باشد که باید منحنی های داخل آن پاک شود. و همچنین اگر خطوط آبراه یا یال و یا هر نوع شکستگی در منطقه داشته باشیم باید ویرایش های لازم را انجام دهیم. به این منظور ابتدا با استفاده از ابزار ترسیم پلی لاین ( Polyline ) خطوط و محدوده های بالا را مانند شکل ترسیم می نمایم.



برای ویرایش منحنی تراز منطقه، ابتدا از پنجره **Toolspace** و یا روبان **Surface** گزینه **محدوده** یا **Boundaries** انتخاب می کنیم تا پنجره مربوطه باز شود.



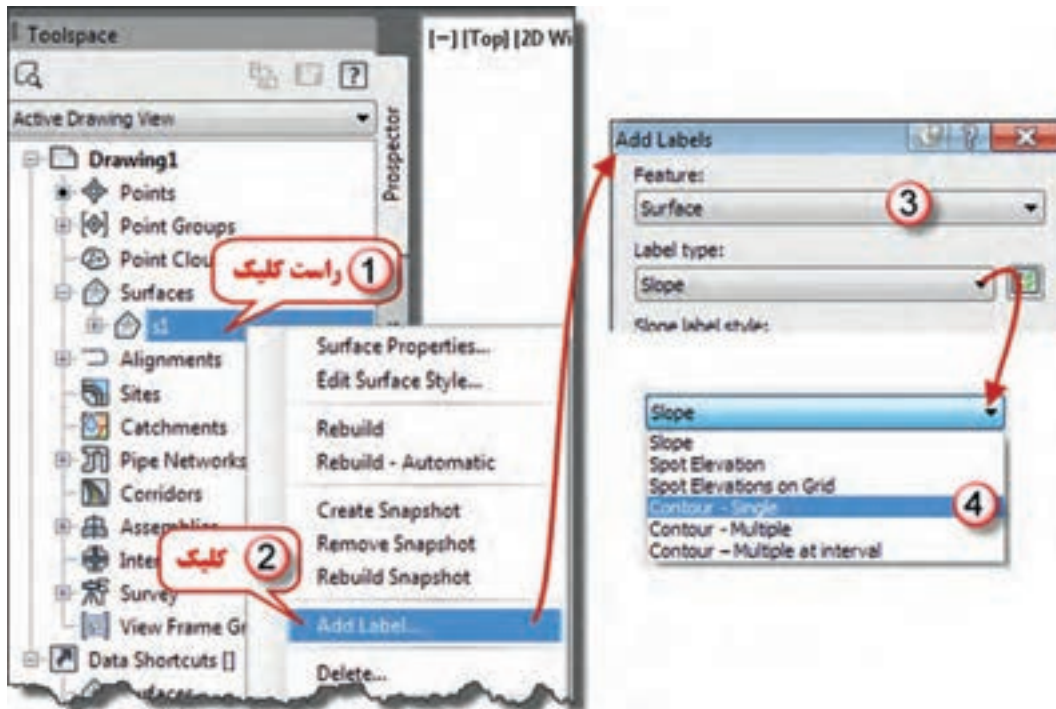
در پنجره ایجاد شده ابتدا نامی برای آن می‌نویسیم سپس نوع محدوده را انتخاب می‌کنیم (برای محدوده اطراف گزینه Outer و برای محدوده ساختمانها یا محدوده بدون منحنی تراز گزینه Hide انتخاب می‌شود) و پنجره را Ok می‌نماییم، سپس با ماوس روی خطوط موضوع کلیک و اینتر می‌کنیم. تغییرات لازم انجام می‌پذیرد.



برای خطوط شکستگی (Breaklines) مثل آبراه‌ها و یال‌ها، مانند خطوط محدوده Boundaries عمل می‌شود. با این تفاوت که به جای گزینه Boundaries گزینه Breaklines انتخاب می‌گردد.

## برچسب گذاری روی منحنی ها :

برای نمایش ارتفاع منحنی ها مطابق شکل زیر روی نام سطح راست کلیک و گزینه Add Label را کلیک می کنیم، در پنجره ایجاد شده در قسمت Feature گزینه Surface و در قسمت Label type گزینه Contour-single را انتخاب می گردد. چون معمولاً روی منحنی های اصلی ارتفاع نوشته می شود، قسمت مربوط به منحنی های فرعی را روی None و برای تنظیمات برچسب مانند اندازه و رنگ نوشته ها مانند شکل عمل کرده و در پایان دکمه Add را زده و سپس روی منحنی های اصلی در جاهای مناسب کلیک می نمایم.

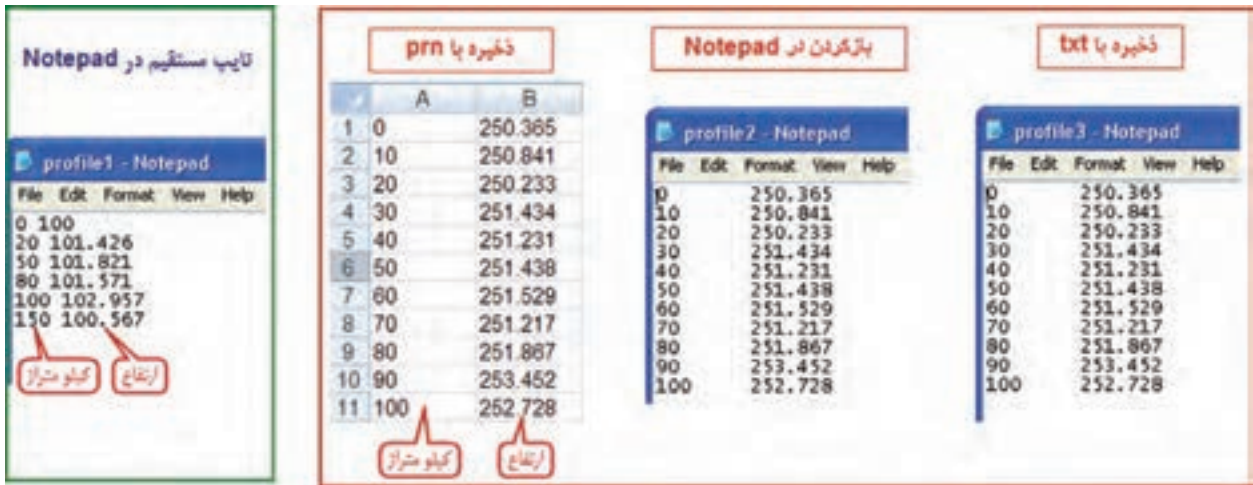






### ترسیم پروفیل طولی :

در Excel برای ترسیم پروفیل طولی نیاز به دو ستون کیلومترژ و ارتفاع نقاط بود. یکی از روش‌های ترسیم پروفیل طولی در Civil 3D ترسیم از روی فایل نقاط است برای این روش باید ابتدا در نرم افزار Notepad کیلو مترژ و ارتفاع هر نقطه را در یک سطر با فاصله نوشت و آنرا ذخیره کرد. اگر ترازیبی در Excel حل شده باشد ابتدا در یک صفحه آن، در دو ستون کیلو مترژ و ارتفاع را نوشته سپس فایل prn تهیه نمایید این فایل را می‌توانید در Notepad باز کنید و مجدداً با فرمت txt با نامی دیگر ذخیره نمایید.



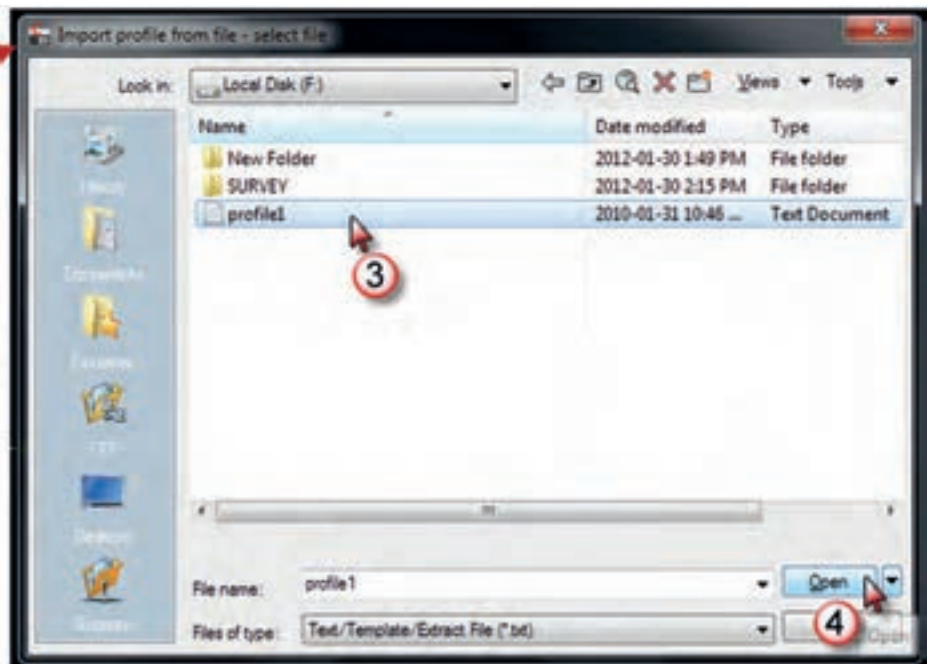
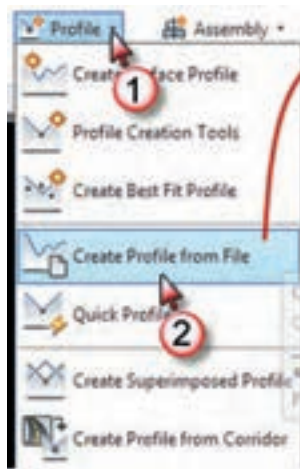
پس از تهیه فایل در Civil 3D ابتدا خطی به طول مسیر پروفیل ترسیم می‌نماییم. (مثلاً برای پروفیل ۱ به طول ۱۵۰ متر و برای پروفیل ۳ به طول ۱۰۰ متر). سپس خط ترسیم شده را باید به عنوان مسیر معرفی کرد، برای این منظور از آیکن Alignment در روبان Home گزینه Create Alignment From Objects را کلیک می‌کنیم و یا از منوی Alignment گزینه Create Alignment From Polyline انتخاب می‌شود.



پس از آن روی خط ترسیم شده کلیک کرده و دو بار اینتر می‌نماییم. تا پنجره بعدی باز شود. در این پنجره نامی برای مسیر انتخاب کرده و آنرا Ok می‌نماییم.

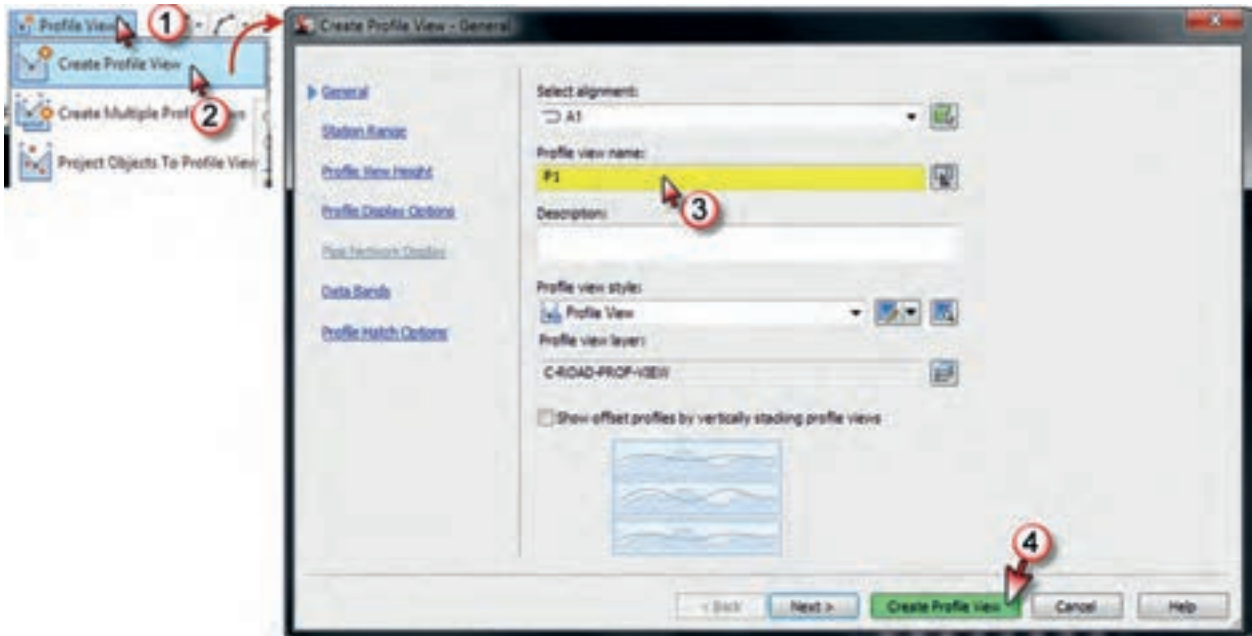


مسیر مشخص شده به صورت یک خط سبز رنگ مشاهده خواهد شد. پس از مشاهده مسیر باید فایل پروفیل به نرم افزار منتقل شود برای این کار از آیکن Profile در روبان Home گزینه Create Profile from file را کلیک، سپس مسیر و نام فایل را مشخص و دکمه Open را کلیک می‌نماییم.



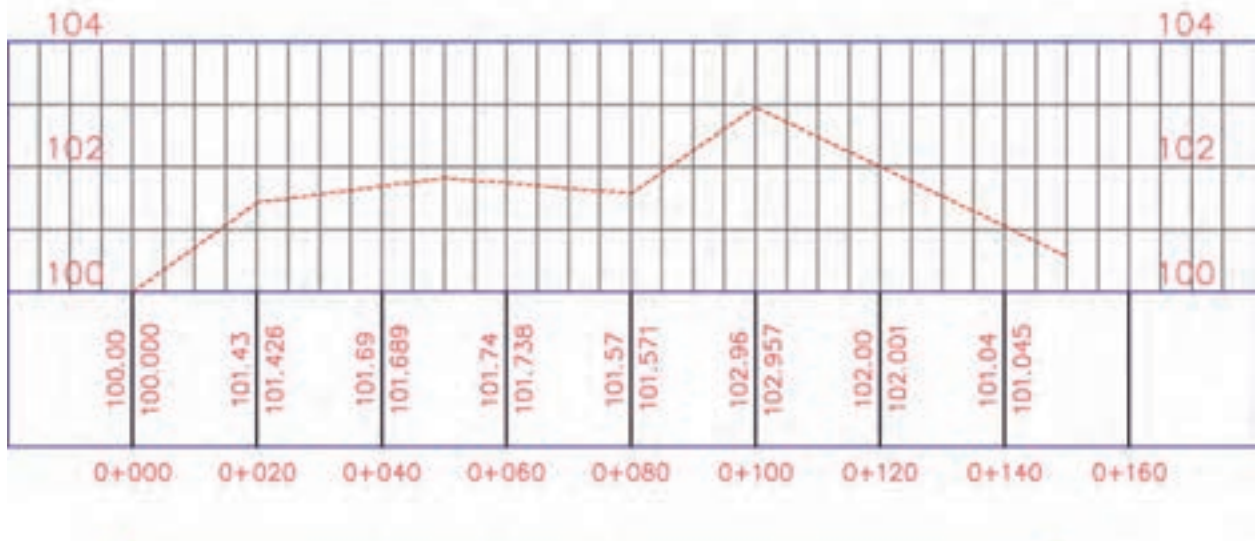
پنجره مقابل باز خواهد شد، در این پنجره نامی انتخاب کرده و سپس دکمه Ok را کلیک می‌نماییم.

اکنون برای ترسیم پروفیل این مسیر از آیکن Profile View در روبان Home گزینه Creat Profile View را کلیک کرده و در پنجره ایجاد شده نامی برای آن نوشته، سپس دکمه Creat Profile View را کلیک می‌نماییم.

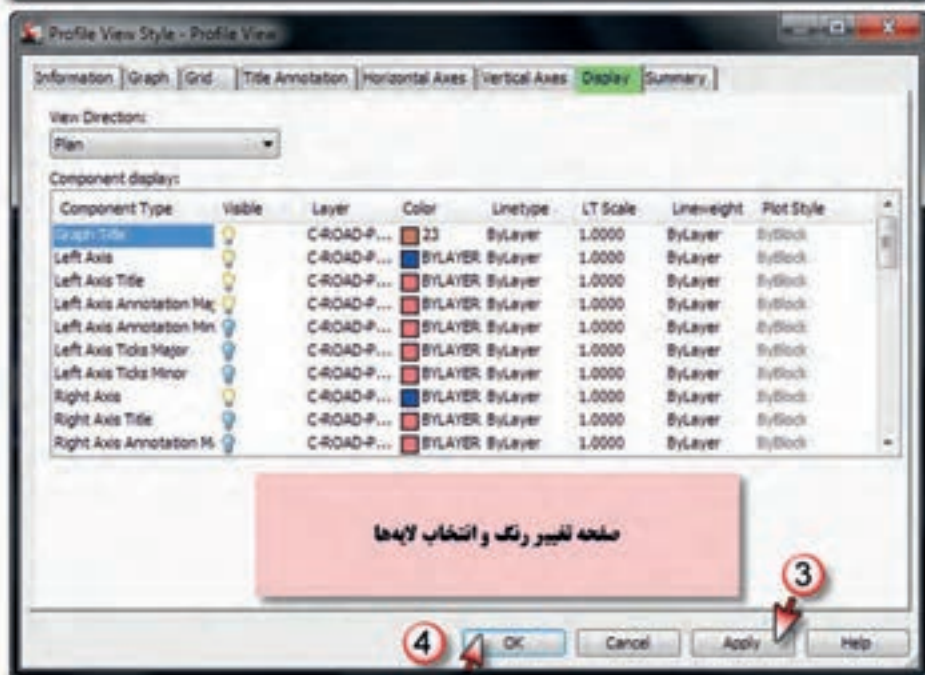
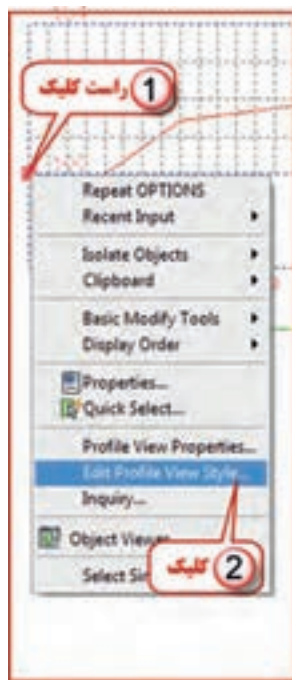


در پایان با ماوس نقطه‌ای را برای ترسیم در محیط ترسیم کلیک کرده تا پروفیل ترسیم شده مشاهده گردد.

### A1 PROFILE



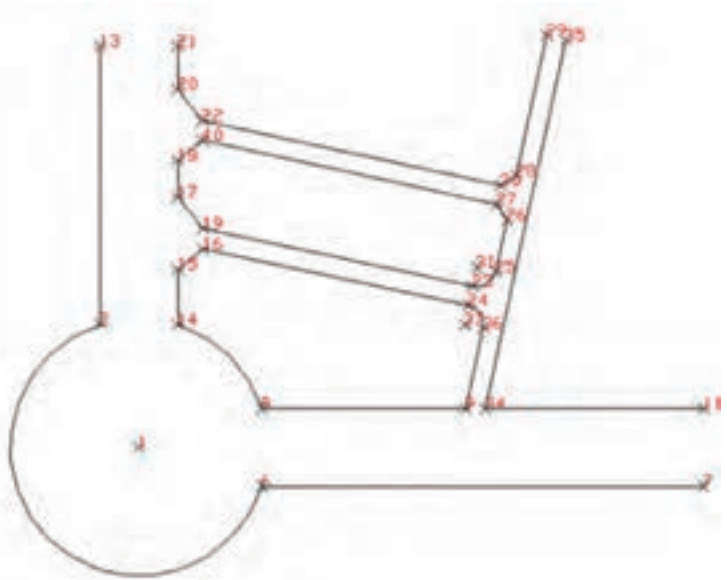
برای تنظیم مقیاس و انتخاب لایه‌ها و تغییر رنگ آن‌ها، روی شبکه پروفیل راست کلیک کرده و گزینه Edit Profile View Style را انتخاب می‌نماییم. در پنجره ایجاد شده در سربرگ Graph مقیاس‌های طولی و ارتفاعی و نیز در سربرگ Display رنگ و لایه‌ها تنظیم و انتخاب می‌شوند.



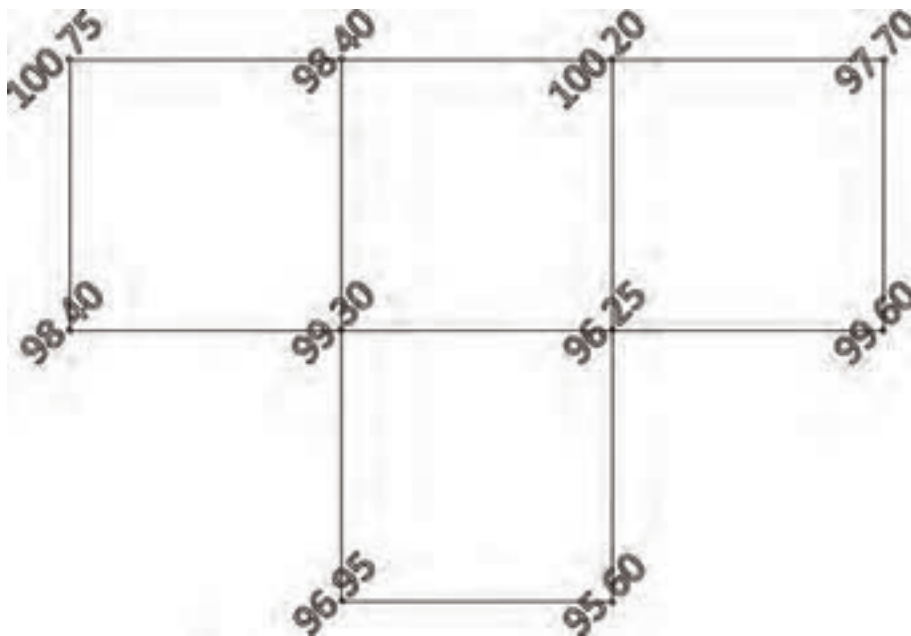
تمرین :

۱- مختصات کروکی زیر را به civil 3D منتقل کرده سپس آنرا ترسیم نمایید .

Point	Easting	Northing	Height
1	21.742	12.754	0.000
2	18.742	22.293	0.000
6	31.281	9.754	0.000
7	65.606	9.754	0.000
8	31.281	15.754	0.000
9	47.130	15.754	0.000
11	65.606	15.754	0.000
13	18.742	43.905	0.000
14	24.742	22.293	0.000
15	24.742	26.598	0.000
16	26.698	28.181	0.000
17	24.742	32.131	0.000
18	24.742	35.018	0.000
19	26.698	29.715	0.000
20	24.742	40.553	0.000
21	24.742	43.905	0.000
22	26.696	38.128	0.000
23	47.661	25.253	0.000
24	47.336	23.788	0.000
25	49.439	26.401	0.000
26	50.316	30.433	0.000
27	49.551	31.622	0.000
28	51.060	33.853	0.000
29	53.419	44.703	0.000
30	49.870	33.088	0.000
31	47.973	26.720	0.000
34	48.658	15.754	0.000
35	54.885	44.384	0.000
36	48.489	22.002	0.000
37	47.023	22.321	0.000
40	26.696	36.593	0.000



۲- ابعاد شبکه زیر ۲۰ متری می باشد . مختصات نقاط آنرا تنظیم و سپس به Civil 3D انتقال داده و منحنی های یک متری آنرا ترسیم نمایید.(راهنمایی: ابتدا برای یکی از نقاط مختصاتی به دلخواه در نظر گرفته و سپس با توجه به ابعاد شبکه مختصات نقاط دیگر را به دست آورید.)



۳- ابعاد شبکه زیر ۵۰ متری می باشد . مختصات نقاط آنرا تنظیم و سپس به Civil 3D انتقال داده و منحنی های یک متری آنرا ترسیم نمایید.



۴- منحنی تراز یک متری نقاط زیر را ترسیم نمایید سپس محدوده ها و آبراه هایی برای آن به دلخواه ترسیم نموده و ویرایش لازم را انجام دهید.

Point	Easting	Northing	Height
1	0	0	71.4
2	40	0	70.2
3	80	0	68
4	120	0	66.8
5	160	0	67.1
6	200	0	66.3
7	240	0	65.9
8	280	0	64.8
9	0	40	70.2
10	40	40	71.2
11	80	40	67.3
12	120	40	65.8
13	160	40	65
14	200	40	63.1
15	240	40	63.7
16	280	40	61.8
17	0	80	69.3
18	40	80	69
19	80	80	67.1
20	120	80	66.2
21	160	80	65.3
22	200	80	62

Point	Easting	Northing	Height
23	240	80	60.8
24	280	80	59.3
25	0	120	61.3
26	40	120	65.4
27	80	120	65.2
28	120	120	63.8
29	160	120	61
30	200	120	60.7
31	240	120	57.5
32	280	120	57.1
33	0	160	69.2
34	40	160	66.1
35	80	160	65.7
36	120	160	62
37	160	160	69.2
38	200	160	57
39	240	160	55.4
40	280	160	55
41	0	200	68.5
42	40	200	68.8
43	80	200	64.6
44	120	200	63

Point	Easting	Northing	Height
45	160	200	60.4
46	200	200	55.8
47	240	200	57.2
48	280	200	58
49	0	240	68.2
50	40	240	69.4
51	80	240	67.8
52	120	240	64
53	160	240	60.9
54	200	240	60.3
55	240	240	61.8
56	280	240	62.5
57	0	280	69.2
58	40	280	67.3
59	80	280	65.4
60	120	280	62.1
61	160	280	59.6
62	200	280	58.4
63	240	280	60.6
64	280	280	61.7

۵- در جداول زیر کیلو مترهاژ و ارتفاع نقاط درج شده است . برای هریک پروفیل طولی ترسیم نمایید.

Km	height
0	100.236
20	100.569
40	101.425
60	102.356
80	100.289
100	101.23
120	102.12
140	102.89
160	101.95
180	104.26

Km	height
0	201.365
15	202.95
30	203.12
50	201.15
65	202.52
80	203.42
100	204.02
120	204.61
150	203.86
170	202.43

Km	height
0	501.62
10	501.12
30	501.89
50	502.31
65	502.97
90	501.45
120	502.63
140	503.42
160	504.26
200	503.12

Km	height
0	103.35
20	103.2
30	103.87
50	102.64
80	102.96
105	102.35
120	101.28
135	101.94
160	101.24
190	100.57

## (( گلبرگ ها ))

مدیریت افکار مزاحم :

گاهی اوقات، اتفاق می افتد که شما در حال مطالعه یا انجام تکلیفی هستید که نیاز به تمرکز دارد ولی مرتب، افکار و تصاویر مزاحم به سراغتان می آیند و مانع تمرکز شما می شوند. شما تلاش فراوانی می کنید که آنها را از ذهن خود بیرون کنید ولی موفق به رها شدن از آنها نمی شوید. چرا که افکار مزاحم، در اثر فرار و مقاومت ذهن ما، تقویت می شوند و بیشتر به ما هجوم می آورند. در این مواقع، پیشنهاد می شود که از روش "زمان مواجهه" استفاده کنید. منظور از زمان مواجهه، اختصاص دادن زمانی برای مواجه شدن با افکاری است که گاه به گاه به سراغتان می آیند و تمرکزتان را به هم می زنند. این روش به شما پیشنهاد می کند جهت مدیریت و کنترل افکار مزاحم، آنها را یادداشت کرده و به آنها وقت دهید و فقط در همان چارچوب زمانی خاص به آنها رسیدگی کرده و اجازه ندهید در زمانهای دیگر آن افکار مزاحم، شما را مدیریت کنند.

که محصول فکرم دعای تو باشد

الهی به فکرم عطا کن، تو نوری



## زاویه یابی و پیمایش

فایل خطای بست پیمایش

T1 Raw Closure.trv - Notepad

File Edit Format View Help

Error North : 0.0113

Error East : 0.0314

Absolute error : 0.0334

Error Direction : 78.0862

Perimeter : 376.7200

Precision : 1 in 11284.3222

Number of sides : 4

Area : 8545.4 sq. meters , 0.8545 Hectares

ey

ex

ex,y

زیرمان امتداد خطا

محیط یا مجموع

دقت پیمایش

مساحت

ایستگاه	زاویه	طول	زیرمان	تغییران طولی	تغییران عرضی	مختصات	
						X	Y
S	A	L	G	$\Delta x$	$\Delta y$		
S1		80.150	105.5000	79.851	-6.916	1000.000	1000.000
S2	142.2680	89.450	47.7680	60.995	65.429	1079.851	993.084
S3	267.0680	128.000	114.8360	124.540	-29.560	1140.846	1058.513
S4	158.1280	112.340	72.9640	102.361	46.287	1265.386	1028.953
S5	259.4250	93.780	132.3890	81.902	-45.680	1367.747	1075.240
S6						1449.649	1029.560

## هدف‌های رفتاری

پس از پایان این فصل هنرجو باید در Excel بتواند:

- ۱- فرمهای مختلف زاویه یابی را ایجاد کند و محاسبات آنها را انجام دهد.
- ۲- فرم پیمایش باز را ایجاد کند و محاسبات آنرا انجام دهد.
- ۳- فرم پیمایش بسته را ایجاد کند و محاسبات و سرشکنی های لازم را انجام دهد.
- ۴- شکل پیمایش را ترسیم نماید.

و در Civil3d بتواند:

- ۱- پیمایش باز را به روش ترسیمی انجام داده و مختصات را به دست آورد .
- ۲- پیمایش بسته را به روش محاسباتی انجام دهد و خطاهای آنرا سرشکن نماید.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

- ۱- آشنایی با جداول زاویه‌یابی افقی و قائم و روش محاسبه آنها
- ۲- آشنایی با جداول پیمایش باز و بسته و روش محاسبه آنها

## مطالب پیش‌نیاز

## زاویه یابی در Excel :

الف ( محاسبه زاویه :

در نقشه برداری زوایای افقی و قائم اندازه گیری می شود و به خاطر دقت بیشتر و حذف خطاها، این زوایا به روش کوپل یا کوپل تجدید، اندازه گیری می گردند. در این فصل روش محاسبه زاویه های افقی و قائمی که به روش کوپل یا کوپل تجدید، قرائت شده باشند را در Excel می آموزیم.

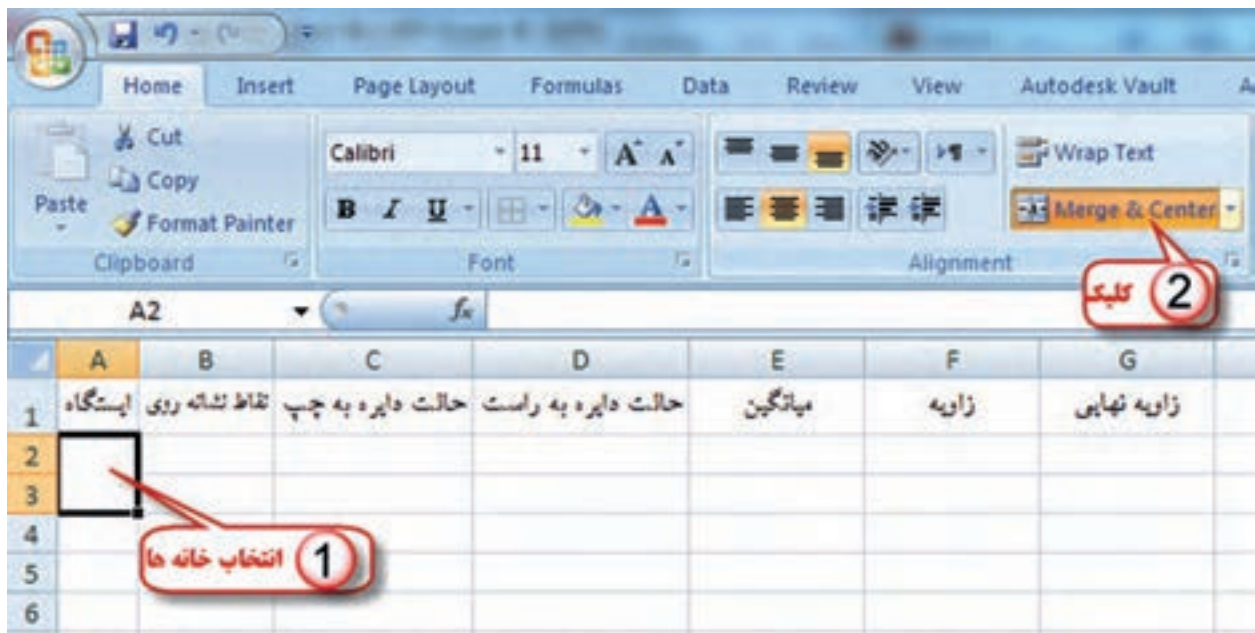
محاسبه زاویه افقی :

فرم های قرائت زاویه افقی کوپل به شکل های مختلفی می باشد و یکی از این فرم ها به شکل زیر است.

زاویه نهایی	زاویه	میانگین	حالت دایره به راست	حالت دایره به چپ	نقاط نشانه روی	ایستگاه

وارد کردن اطلاعات :

برای محاسبه ابتدا باید فرم را در Excel ایجاد نمایم، در فرم بالا برای خانه های نام ایستگاه و زاویه و زاویه نهایی چند خانه را در هم ادغام کنیم، ابتدا خانه ها را انتخاب کرده و آنگاه آیکن Merge&Center را کلیک می نمایم سپس قرائت ها را در ستون های مربوطه تایپ می نمایم.



نکته : برای خارج شدن از حالت ادغام چند خانه باید مجدداً آنها را انتخاب و آیکن Merge&Center را کلیک کنیم .

نکته : پس از درج قرائت‌ها باید توجه داشت مقدار دایره به راست باید حدود ۱۸۰ درجه یا ۲۰۰ گراد بیشتر از مقدار دایره به چپ باشد. در غیر این صورت باید ۳۶۰ درجه یا ۴۰۰ گراد به آن اضافه نماییم در جدول بالا قرائت‌های کوپل سوم و چهارم امتداد B کمتر از مقدار دایره به راست آن‌ها است بنابراین ابتدا قبل از شروع محاسبات مقدار ۴۰۰ گراد به هر یک اضافه می‌نماییم. ( قرائت 13.0000 را به 413.0000 و قرائت 63.0000 را به 463.0000 تبدیل می‌کنیم. )



محاسبه ستون میانگین :

میانگین قرائت‌های کوپل هر امتداد از رابطه  $m = \frac{L+R-180^\circ}{2}$  یا  $m = \frac{L+R-200^\circ}{2}$  محاسبه می‌شود. در جدول بالا چون واحد زوایا گراد است از رابطه دوم استفاده می‌گردد.

در خانه E3 می‌نویسیم  $(C2+D2-200)/2$  سپس آنرا برای همه‌ی خانه‌های ستون میانگین کپی می‌نماییم.

	A	B	C	D	E	F	G
1	ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	میانگین	زاویه	زاویه نهایی
2	O	A	0.0000	200.0080			
3		B	113.5500	313.5510			
4	O	A	50.0000	250.0010			
5		B	163.5350	363.5390			
6	O	A	100.0000	300.0020			
7		B	213.5340	13.0000			
8	O	A	150.0000	350.0010			
9		B	263.5500	63.0000			

مقدار دایره به راست کمتر از مقدار دایره به چپ

	A	B	C	D	E	F	G
1	ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	میانگین	زاویه	زاویه نهایی
2	O	A	0.0000	200.0080	$= (C2+D2-200)/2$		
3		B	113.5500	313.5510			
4	O	A	50.0000	250.0010			
5		B	163.5350	363.5390			
6	O	A	100.0000	300.0020			
7		B	213.5340	413.0000			
8	O	A	150.0000	350.0010			
9		B	263.5500	463.0000			

کپی

	A	B	C	D	E	F	G
1	ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	میانگین	زاویه	زاویه نهایی
2	O	A	0.0000	200.0080	0.0040		
3		B	113.5500	313.5510	113.5505		
4	O	A	50.0000	250.0010	50.0005		
5		B	163.5350	363.5390	163.5370		
6	O	A	100.0000	300.0020	100.0010		
7		B	213.5340	413.0000	213.2670		
8	O	A	150.0000	350.0010	150.0005		
9		B	263.5500	463.0000	263.2750		



محاسبه ستون زاویه:

در این ستون برای محاسبه زاویه با توجه به کروکی باید میانگین امتداد B منهای میانگین امتداد A شود. پس در خانه F2 مینویسیم  $E3-E2$  و آنگاه آن را برای تمام خانه‌های آن ستون کپی می‌کنیم.

	A	B	C	D	E	F	G
1	ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	میانگین	زاویه	زاویه نهایی
2	O	A	0.0000	200.0080	0.0040	$=E3-E2$	
3	O	B	113.5500	313.5510	113.5505		
4	O	A	50.0000	250.0010	50.0005		
5	O	B	163.5350	363.5390	163.5370		
6	O	A	100.0000	300.0020	100.0010		
7	O	B	213.5340	413.0000	213.2670		
8	O	A	150.0000	350.0010	150.0005		
9	O	B	263.5500	463.0000	263.2750		

	A	B	C	D	E	F	G
1	ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	میانگین	زاویه	زاویه نهایی
2	O	A	0.0000	200.0080	0.0040	113.5465	
3	O	B	113.5500	313.5510	113.5505		
4	O	A	50.0000	250.0010	50.0005	113.5365	
5	O	B	163.5350	363.5390	163.5370		
6	O	A	100.0000	300.0020	100.0010	113.2660	
7	O	B	213.5340	413.0000	213.2670		
8	O	A	150.0000	350.0010	150.0005	113.2745	
9	O	B	263.5500	463.0000	263.2750		

اگر مانند مثال بالا یک زاویه بیش از یک کوپل قرائت شده باشد (کوپل - تجدید) باید برای مقدار نهایی زاویه از نتایج چند کوپل میانگین گرفت، برای این کار در یکی از خانه های دلخواه مانند G9 می‌نویسیم  $=(F2+F4+F6+F8)/4$

F	G	H
زاویه	زاویه نهایی	
113.5465		
113.5365		
113.2660	$=(F2+F4+F6+F8)/4$	
113.2745	میانگین زوایا	

F	G
زاویه	زاویه نهایی
113.5465	
113.5365	
113.2660	113.405875
113.2745	

محاسبه زاویه قائم :

فرم قرائت زاویه قائم مشابه فرم زاویه افقی است، با این تفاوت که در زاویه قائم محاسبه روی یک امتداد انجام می شود و امتداد دیگر معمولاً عکس امتداد شاقولی (زنیت) است که ثابت می باشد بنابراین میانگین دایره به چپ و دایره به راست همان مقدار زاویه خواهد بود. شکل زیر یک نمونه از فرم ها می باشد که باید آن را در Excel طراحی نماییم.

وارد کردن اطلاعات : در این مرحله پس از طراحی جدول ، قرائت ها را وارد می نماییم.

برای محاسبه مقدار زاویه یا همان میانگین قرائت های هر کویل از رابطه  $m = \frac{L-R+360^\circ}{2}$  برای زوایای درجه ای و رابطه  $m = \frac{L-R+400^s}{2}$  برای زوایای گرادسی استفاده می شود در مثال چون زوایا گرادسی است از رابطه دوم محاسبه می گردد. در Excel در سل E3 می نویسیم  $(C2-D2+400)/2$  و سپس برای تمام ستون میانگین کپی می نماییم.

	A	B	C	D	E
1	ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	زاویه قائم
2	S1	A	71.3256	328.6734	
3	S1	B	86.1246	313.8762	
4	S1	C	59.3254	340.6738	
5	S1	D	88.6542	311.3452	
6	S1	E	98.1528	301.8482	
7	S1	F	112.3260	287.6748	

	A	B	C	D	E
1	ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	زاویه قائم
2	S1	A	71.3256	328.6734	$= (C2-D2+400)/2$
3	S1	B	86.1246	313.8762	
4	S1	C	59.3254	340.6738	
5	S1	D	88.6542	311.3452	
6	S1	E	98.1528	301.8482	
7	S1	F	112.3260	287.6748	

	A	B	C	D	E
1	ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	زاویه قائم
2	S1	A	71.3256	328.6734	71.3261
3	S1	B	86.1246	313.8762	86.1242
4	S1	C	59.3254	340.6738	59.3258
5	S1	D	88.6542	311.3452	88.6545
6	S1	E	98.1528	301.8482	98.1523
7	S1	F	112.3260	287.6748	112.3256



(برای فرم های دیگر قرائت زوایا نیز به صورت مشابه محاسبه می نماییم)

نکته :

در Excel چون به صورت پیش فرض شکل عدد نویسی درجه، دقیقه، ثانیه را ندارد زوایایی را که با دوربین های درجه ای قرائت شده اند را ابتدا به درجه ای اعشاری تبدیل کرده و سپس محاسبات را انجام می دهیم. برای تبدیل مقدار دقیقه را به ۶۰ و مقدار ثانیه را به ۳۶۰۰ تقسیم می کنیم تا به درجه تبدیل شود و آنگاه با مقدار درجه جمع می نماییم. برای مثال اگر بخواهیم زاویه ۲۵ درجه ۳۶ دقیقه و ۴۲ ثانیه را به اعشاری تبدیل کنیم، می نویسیم  $25 + \frac{36}{60} + \frac{42}{3600}$  در Excel مانند شکل زیر عمل می کنیم.

	A	B	C	D	E
1	درجه	دقیقه	ثانیه	درجه اعشاری	
2	25	36	42	$=A2+B2/60+C2/3600$	
3					

	A	B	C	D
1	درجه	دقیقه	ثانیه	درجه اعشاری
2	25	36	42	25.6116667
3				

به مثال زیر توجه کنید :

برای حل آن ابتدا در خانه F3 و J3 رابطه بالا را می نویسیم و سپس در خانه های پایین آن کپی می نماییم. و در خانه های میانگین، زاویه و زاویه نهایی فرمول های محاسبه زاویه افقی کوپل را استفاده می کنیم.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1	ایستگاه	حالت دایره به چپ				حالت دایره به راست				میانگین	زاویه	زاویه نهایی	
2		درجه	دقیقه	ثانیه	درجه اعشاری	درجه	دقیقه	ثانیه	درجه اعشاری				
3	O	A	0	0	0	180	0	20					
4	O	B	54	35	40	234	35	20		$=K4-K3$		$=(L3+L5)/2$	
5	O	A	90	0	0	270	0	40					
6	O	B	144	36	10	324	36	0					
			$=C3+D3/60+E3/3600$			$=G3+H3/60+I3/3600$			$=(F3+J3-180)/2$				

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ایستگاه	حالت دایره به چپ				حالت دایره به راست				میانگین	زاویه	زاویه نهایی
2		درجه	دقیقه	ثانیه	درجه اعشاری	درجه	دقیقه	ثانیه	درجه اعشاری			
3	O	A	0	0	0	180	0	20	180.00556	0.002778		
4	O	B	54	35	40	54.594444	234	35	20	234.58889	54.59167	54.58889
5	O	A	90	0	0	90	270	0	40	270.01111	90.00556	54.59236
6	O	B	144	36	10	144.60278	324	36	0	324.6	144.6014	54.59583

نکته : (مطالعه آزاد) برای تبدیل درجه اعشاری به درجه، دقیقه، ثانیه از تابع  $\text{Int}()$  یا مقدار عدد صحیح استفاده می شود. به مثال زیر توجه کنید.

	A	B	C	D
1	درجه اعشاری	درجه	دقیقه	ثانیه
2	54.594444	$=\text{INT}(A2)$		
		$=\text{INT}((A2-B2)*60)$	$=(A2-B2-C2/60)*3600$	

	A	B	C	D
1	درجه اعشاری	درجه	دقیقه	ثانیه
2	54.594444	54	35	40

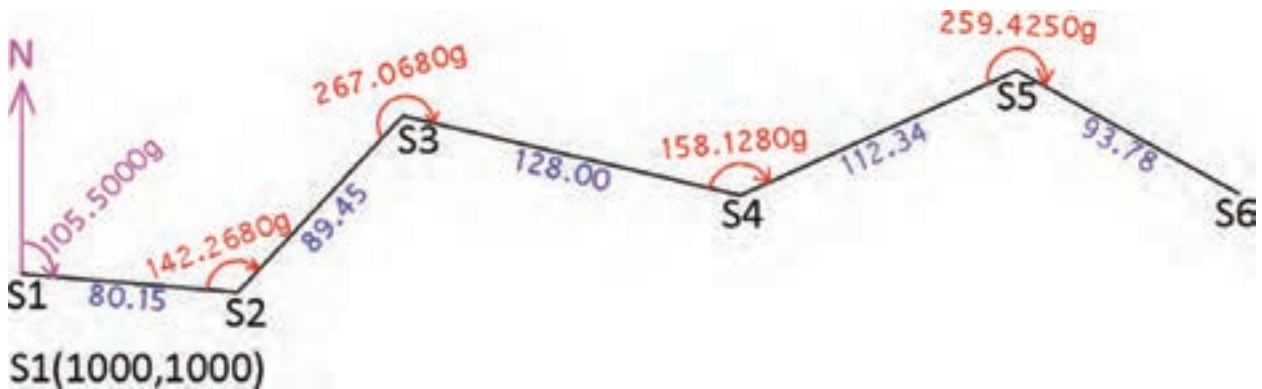
## پیمایش در Excel:

همان طور که در کتاب‌های نقشه برداری عمومی و محاسبه و ترسیم (۲) آموخته‌اید، پیمایش به طور کلی به دو صورت باز و بسته انجام می‌شود. در محاسبات پیمایش باز روی زوایا و طول‌ها کنترلی وجود ندارد و در نتیجه ساده‌تر است. ولی در پیمایش بسته چه به صورت حلقوی و چه به صورت آنتنی، نیاز به کنترل زوایا و طول‌ها می‌باشد که باید خطاها محاسبه و سرشکن گردند. در نتیجه محاسبات در قسمت کنترل و سرشکنی خطا به محاسبات پیمایش باز اضافه می‌شود.

در این بخش ابتدا پیمایش باز را در Excel، با حل یک مثال توضیح می‌دهیم و سپس به پیمایش بسته حلقوی می‌پردازیم.

### پیمایش باز:

اگر بخواهیم پیمایش شکل زیر را در Excel حل نماییم به صورت زیر عمل می‌کنیم:



الف) طراحی جدول پیمایش در Excel و انتقال اطلاعات در آن مطابق شکل زیر.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ایستگاه	زاویه	طول	ژیزمان	تغییرات طولی	تغییرات عرضی	مختصات	
2	S	A	L	G	$\Delta x$	$\Delta y$	X	Y
3	S1						1000.000	1000.000
4	S2	142.2680	80.150	105.5000				
5	S3	267.0680	89.450					
6	S4	158.1280	128.000	فاصله از نقطه قبل	ژیزمان از نقطه قبل	$\Delta x$ از نقطه قبل	$\Delta y$ از نقطه قبل	
7	S5	259.4250	112.340					
8	S6		93.780					

در Excel چون نمی‌توان بین دو خانه عددی را نوشت اعداد ستون‌های طول و ژیزمان و تغییرات طولی و عرضی را در خانه نقطه انتهایی می‌نویسیم که مفهوم آن، فاصله یا ژیزمان یا تغییرات طولی و عرضی از نقطه قبل می‌باشد.





ب) محاسبه ژیزمان امتدادها :

ژیزمان هر امتداد از رابطه  $180^\circ$  یا  $G_n = G_{n-1} \pm \alpha_n \pm 200^\circ$  محاسبه می‌شود. در این رابطه علامت مثبت یا منفی  $\alpha$  به روش‌های متفاوتی قابل تشخیص است در یکی از روش‌ها اگر قوس علامت زاویه قرائت شده را در جهت عقربه‌های ساعت مانند شکل پیمایش علامت بزنیم، چنانچه جهت زوایا با جهت پیمایش یکی بود علامت مثبت است و در غیر این صورت منفی می‌باشد.



در رابطه‌ی ژیزمان علامت مثبت یا منفی  $200^\circ$  گراد یا  $180^\circ$  درجه تاثیری در محاسبات ندارد و علامت را طوری در نظر می‌گیریم که مقدار ژیزمان منفی یا بیشتر از  $360^\circ$  درجه یا  $400^\circ$  گراد نشود. (اگر حاصل  $G_{n-1} \pm \alpha_n$  کمتر از  $180^\circ$  درجه یا  $200^\circ$  گراد شود علامت مثبت و در غیر این صورت منفی است.)

باتوجه به توضیحات بالا، در مثال صفحه قبل علامت  $\alpha$  مثبت می‌شود و در Excel برای محاسبه ژیزمان امتداد S2 به S3 در خانه D5 می‌نویسیم  $=D4+B4-200$  و سپس آنرا برای دیگر خانه‌های آن ستون کپی می‌نماییم.

	A	B	C	D
1	ایستگاه	زاویه	طول	ژرمان
2	S	A	L	G
3	S1			
4	S2	142.2680	80.150	105.5000
5	S3	267.0680	89.450	=D4+B4-200
6	S4	158.1280	128.000	
7	S5	259.4250	112.340	
8	S6		93.780	

	A	B	C	D
1	ایستگاه	زاویه	طول	ژرمان
2	S	A	L	G
3	S1			
4	S2	142.2680	80.150	105.5000
5	S3	267.0680	89.450	47.7680
6	S4	158.1280	128.000	114.8360
7	S5	259.4250	112.340	72.9640
8	S6		93.780	132.3890

ج ( محاسبه ستون های  $\Delta X$  و  $\Delta Y$  :

در Excel چنانچه در فرمول یک خانه، از متغیرهای خانه‌های همان ردیف استفاده شود می‌توان فرمول را به جای نوشتن نشانی خانه، به صورت پارامتری با پارامترهای عنوان ستون نوشت. مثلاً برای نوشتن نشانی خانه‌های ستون C از عنوان آن یعنی L استفاده می‌کنیم. برای این کار ابتدا باید قسمتی از جدول را که می‌خواهیم با نام عنوان ستونش مشخص شود، انتخاب گردد.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ایستگاه	زاویه	طول	ژرمان	تغییرات طولی	تغییرات عرضی	مختصات	
2	S	A	L	G	$\Delta x$	$\Delta y$	X	Y
3	S1						1000.000	1000.000
4	S2	142.2680	80.150	105.5000				
5	S3	267.0680	89.450	47.7680				
6	S4	158.1280	128.000	114.8360				
7	S5	259.4250	112.340	72.9640				
8	S6		93.780	132.3890				

سپس از رویان Formulas گزینه Create from Selection را کلیک می‌کنیم. آنگاه در پنجره ایجاد شده قسمت Top row را انتخاب و دکمه Ok زده می‌شود.

برای محاسبه مقادیر  $\Delta x$  و  $\Delta y$  از رابطه های  $\Delta x = L \times \sin G$  و  $\Delta y = L \times \cos G$  استفاده می شود. در محاسبه با ماشین حساب باید به واحد زاویه که درجه ای یا گراد است، توجه کرد و حالت (Mode) ماشین حساب را روی آن تنظیم نمود. ولی در Excel زوایا برحسب رادیان محاسبه می شود و باید زاویه ها تبدیل به رادیان شوند و همان طور که می دانید برای تبدیل درجه به رادیان، آنرا در  $\frac{\pi}{180}$  و برای تبدیل گراد به رادیان آنرا در  $\frac{\pi}{200}$  ضرب می کنیم. در مثال بالا چون زوایا بر حسب گراد می باشند ژیزمان نیز برحسب گراد محاسبه شده است و مقدار آنرا در رابطه های  $\Delta x$  و  $\Delta y$  در  $\frac{\pi}{200}$  ضرب کرده و در خانه های E4 و F4 به صورت  $\Delta x = L * \sin(G * \pi() / 200)$  و برای  $\Delta y = L * \cos(G * \pi() / 200)$  نوشت. (Excel عدد  $\pi$  را بصورت تابع  $\pi()$  می شناسد). سپس آنرا در خانه های دیگر آن ستون ها کپی می نماییم.

E	F
تغییرات طولی	تغییرات عرضی
$\Delta x$	$\Delta y$
$=L * \sin(G * \pi() / 200)$	

E	F	G
تغییرات طولی	تغییرات عرضی	ساعات
$\Delta x$	$\Delta y$	X
79.851	$=L * \cos(G * \pi() / 200)$	1000.000

E	F
تغییرات طولی	تغییرات عرضی
$\Delta x$	$\Delta y$
79.851	-6.916
60.995	65.429
124.540	-29.560
102.361	46.287
81.902	-45.680

د) محاسبه مختصات نقاط (X,Y) :

مقادیر X و Y از روابط  $X_A = X_B + \Delta X_{AB}$  و  $Y_A = Y_B + \Delta Y_{AB}$  به دست می آید. برای نوشتن این فرمولها در Excel در خانه G4 می نویسیم  $=G3 + \Delta X$  و در خانه H4 می نویسیم  $=H3 + \Delta Y$  (باید توجه داشت در هنگام فرمول نویسی نمی توان  $\Delta$  را تایپ کرد و باید برای نوشتن آن از روبان Formulas گزینه Use in Formula را کلیک کرده و از پنجره ایجاد شده  $\Delta x$  را انتخاب نمایید.) و سپس فرمولهای نوشته شده را در دیگر خانه های همان ستون ها کپی می کنیم.

G
ساعات
X
1000.000
$=G3 + \Delta x$

G	H
مختصات	
X	Y
1000.000	1000.000
1079.851	$=H3 + \Delta y$

G	H
مختصات	
X	Y
1000.000	1000.000
1079.851	993.084
1140.846	1058.513
1265.386	1028.953
1367.747	1075.240
1449.649	1029.560

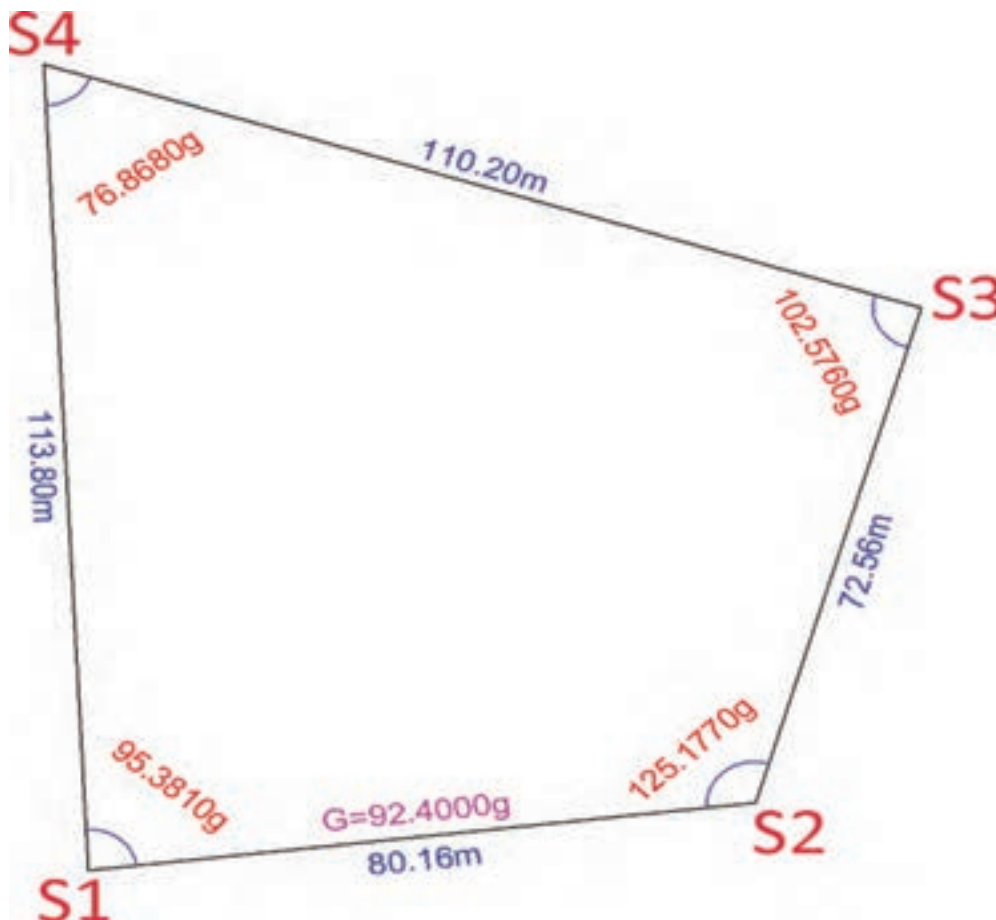
پس از حل جدول پیمایش، برای چاپ آن خط کشی و رنگ آمیزی مناسب را انجام می‌دهیم.

ایستگاه S	زاویه A	طول L	زیرمان G	تغییرات طولی $\Delta x$	تغییرات عرضی $\Delta y$	مختصات	
						X	Y
S1						1000.000	1000.000
S2	142.2680	80.150	105.5000	79.851	-6.916	1079.851	993.084
S3	267.0680	89.450	47.7680	60.995	65.429	1140.846	1058.513
S4	158.1280	128.000	114.8360	124.540	-29.560	1265.386	1028.953
S5	259.4250	112.340	72.9640	102.361	46.287	1367.747	1075.240
S6		93.780	132.3890	81.902	-45.680	1449.649	1029.560



### پیمایش بسته :

پیمایش بسته را مانند پیمایش باز بایک مثال توضیح می‌دهیم، در مثال شکل زیر برای پیدا کردن مختصات نقاط به صورت زیر اقدام می‌کنیم. ( $S_1(1000,1000)$  و  $G_{S_1,S_2} = 92.4000g$ )



## ۱- تنظیم جدول مناسب و انتقال اطلاعات :

جدولی مطابق شکل زیر تنظیم و سپس از روی شکل اطلاعات زوایا و طولها و ژیزمان امتداد اول و نیز مختصات نقطه اول را وارد می نماییم.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	بسته	زاویه	زاویه تصحیح شده	طول	ژیزمان	تصحیح شده	مقدار تصحیح	تصحیح شده	مقدار تصحیح	تصحیح شده	مقدار تصحیح	X	Y
2	S	A	Ac	L	G	$\Delta x$	$Cx$	$\Delta xc$	$\Delta y$	$Cy$	$\Delta yc$	1000.000	1000.000
3	S1	95.3810											
4	S2	125.1770		80.160	92.4000								
5	S3	102.5760		72.560									
6	S4	76.8680		110.200									
7	S1			113.800									

## ۲- بررسی و تصحیح زوایا :

در یک چند ضلعی بسته باید مجموع زوایای داخلی  $(n-2)180^\circ$  یا  $(n-2)200^\circ g$  باشد و اختلاف مجموع زوایای اندازه گیری شده با یکی از این دو مقدار، اندازه خطا ( $e$ ) می باشد بنابراین ابتدا مجموع زوایا را محاسبه می کنیم سپس به کمک یکی از دو رابطه  $e = \sum \alpha - (n-2)200^\circ g$  یا  $e = \sum \alpha - (n-2)180^\circ$  مقدار خطا محاسبه می شود.

در Excel برای محاسبه مجموع از آیکن  $\Sigma$  یا تابع ( $\text{SUM}$ ) استفاده می شود. (در این پیمایش نیز اگر بخواهیم در فرمولها از نام ستونهای پیمایش استفاده کنیم، مانند پیمایش باز باید ابتدا با انتخاب جدول از رویان Formulas گزینه Create from Selection را کلیک کنیم. آنگاه در پنجره ایجاد شده قسمت Top row را انتخاب و دکمه Ok را بزیم.) در زیر ستون زاویه در خانه B10 می نویسیم  $\text{SUM}(A)$  و برای محاسبه مقدار خطا در خانه B11 می نویسیم  $\text{SUM}(A) - (\text{COUNT}(A) - 2) * 200$  در این رابطه  $\text{SUM}(A)$  همان  $\sum \alpha$  و  $\text{COUNT}(A)$  همان  $n$  تعداد زوایا می باشد. (تابع  $\text{COUNT}$  تعداد خانههایی که اطلاعات در آنها درج شده است را می شمارد.)

	A	B	C	D
1	بسته	زاویه	زاویه تصحیح شده	طول
2	S	A	Ac	L
3	S1	95.3810		
4	S2	125.1770		80.160
5	S3	102.5760		72.560
6	S4	76.8680		110.200
7	S1			113.800
8				
9				
10	$\Sigma =$	$=\text{SUM}(A)$		
11	$e =$	$=\text{SUM}(A) - (\text{COUNT}(A) - 2) * 200$		



در مرحله بعد برای تصحیح زوایا ابتدا مقدار تصحیح را برای هر زاویه از رابطه  $Ci = (-e)/n$  محاسبه و سپس آنرا با زوایا جمع کنید و در ستون زاویه تصحیح شده (Ac) نوشته می شود که در Excel در خانه B12 می نویسیم  $=B11/COUNT(A)$  و در خانه C3 می نویسیم  $=A+SB$12$  (با استفاده از دکمه F4) آنگاه آنرا برای دیگر خانه های ستون AC کپی می کنیم و برای کنترل صحت محاسبات جمع ستون زوایای تصحیح شده باید برابر  $400 = (4-2)200 = (n-2)200$  شود.

	A	B	C
1	بسته	زاویه	زاویه تصحیح شده
2	S	A	Ac
3	S1	95.3810	
4	S2	125.1770	
5	S3	102.5760	
6	S4	76.8680	
7	S1		
8			
9			
10	$\Sigma =$	400.0020	
11	e=	0.0020	
12	Ci=	$=B11/COUNT(A)$	

	A	B	C
1	بسته	زاویه	زاویه تصحیح شده
2	S	A	Ac
3	S1	95.3810	$=A+SB$12$
4	S2	125.1770	
5	S3	102.5760	
6	S4	76.8680	
7	S1		
8			
9			
10	$\Sigma =$	400.0020	
11	e=	0.0020	
12	Ci=	-0.0005	

	A	B	C
1	بسته	زاویه	زاویه تصحیح شده
2	S	A	Ac
3	S1	95.3810	95.3805
4	S2	125.1770	125.1765
5	S3	102.5760	102.5755
6	S4	76.8680	76.8675
7	S1		
8			
9			
10	$\Sigma =$	400.0020	$=SUM(Ac)$
11	e=	0.0020	
12	Ci=	-0.0005	

	A	B	C
1	بسته	زاویه	زاویه تصحیح شده
2	S	A	Ac
3	S1	95.3810	95.3805
4	S2	125.1770	125.1765
5	S3	102.5760	102.5755
6	S4	76.8680	76.8675
7	S1		
8			
9			
10	$\Sigma =$	400.0020	400.0000
11	e=	0.0020	
12	Ci=	-0.0005	



## ۳ - محاسبه ژیزمان :

برای محاسبه ژیزمان مانند پیمایش باز عمل می‌شود و همان فرمول قبل را در خانه E5 می‌نویسیم و سپس آنرا تا خانه E8 کپی می‌کنیم.

	نشان فرمول	گس فرمول	تغییرات ۲۰۰	تغییرات زاویه	کنترل ژیزمان
A	C	D	E	E	E
1	استاد	زویه تصحیح شده	ژیزمان	ژیزمان	ژیزمان
2	\$	Ac	L	G	G
3	\$1	95.3805			
4	\$2	125.1765	80.160	92.4000	92.4000
5	\$3	102.5755	72.560	=E4+C4-200	92.4000
6	\$4	76.8675	110.200		92.4000
7	\$1		113.800		92.4000
8					92.4000

پس از کپی فرمول مشاهده می‌شود برخی از ژیزمان‌ها منفی می‌شوند، اگر چه تاثیری در محاسبات ندارد ولی برای مثبت شدن آن‌ها روی اولین ژیزمان منفی کلیک می‌کنیم و علامت ۲۰۰ گراد یا ۱۸۰ درجه را تغییر می‌دهیم و نیز برای کنترل محاسبات در خانه E8 که باید همان ژیزمان امتداد اول باشد کلیک می‌کنیم و نشانی زاویه اول (C3) را معرفی می‌نماییم، در صورتیکه ژیزمان به دست آمده همان ژیزمان امتداد اول باشد صحت محاسبات ژیزمان تایید می‌شود.

محاسبه ستون  $\Delta X$ ، بررسی خطا و سرشکنی آن :

ستون  $\Delta X$  مانند پیمایش باز محاسبه می‌شود. و چون در پیمایش بسته حلقوی خطای X ها برابر

مجموع  $\Delta X$  می‌باشد  $e_x = \sum \Delta X$  برای محاسبه خطا در خانه F10 می‌نویسیم  $\text{SUM}(\Delta X)$  سپس

برای محاسبه مقدار تصحیح هریک از  $\Delta X$  ها با استفاده از رابطه  $C_x = -e_x \times \frac{I_i}{\sum L}$  در خانه G4

می‌نویسیم  $-\text{SUM}(\Delta X) * L / \text{SUM}(L)$  و آنرا برای دیگر خانه‌های آن ستون کپی می‌نماییم. و نیز برای

محاسبه ستون  $\Delta X$  های تصحیح شده،  $\Delta X$  تصحیح نشده را با مقدار تصحیح جمع می‌کنیم. برای این کار در خانه

H4 می‌نویسیم  $=\Delta X + C_x$  و آنرا برای دیگر خانه‌های آن ستون نیز کپی می‌نماییم. آنگاه برای کنترل صحت

محاسبات مجموع ستون را محاسبه می‌کنیم، باید مقدار آن صفر شود.

		$\Delta x = L \times \sin G$		کپی	$e_x = \sum \Delta x$	
A		F	G	F	F	F
1	ایستگاه	تصحیح نشده	مقدار تصحیح	تصحیح نشده	تصحیح نشده	تصحیح نشده
2	S	$\Delta x$	Cx	$\Delta x$	$\Delta x$	$\Delta x$
3	S1					
4	S2	$=L \cdot \sin(G \cdot \pi / 200)$		79.589	79.589	79.589
5	S3			19.780	19.780	19.780
6	S4			-104.725	-104.725	-104.725
7	S1			5.326	5.326	5.326
8						
9						
10	$\Sigma =$				$=\text{SUM}(\Delta x)$	-0.030

محاسبه مقدار تصحیح هر یک از $\Delta x$ ها		کپی	تصحیح شده $\Delta x_c$	کپی	کنترل
G	H	G	H	H	H
مقدار تصحیح	تصحیح شده	مقدار تصحیح	تصحیح شده	تصحیح شده	تصحیح شده
Cx	$\Delta x_c$	Cx	$\Delta x_c$	$\Delta x_c$	$\Delta x_c$
$=-\text{SUM}(\Delta x) \cdot L / \text{SUM}(L)$		0.006	$=\Delta x + Cx$	79.596	79.596
		0.006		19.785	19.785
		0.009		-104.716	-104.716
		0.009		5.335	5.335
					$=\text{SUM}(\Delta x_c)$
					0.000





۵- محاسبه ستون  $\Delta Y$ ، بررسی خطا و سرشکنی آن :

این محاسبات دقیقاً مانند محاسبات مرحله قبل است با این تفاوت که به جای حرف X از حرف Y استفاده می‌شود.

**$\Delta y = L \times \cos G$**

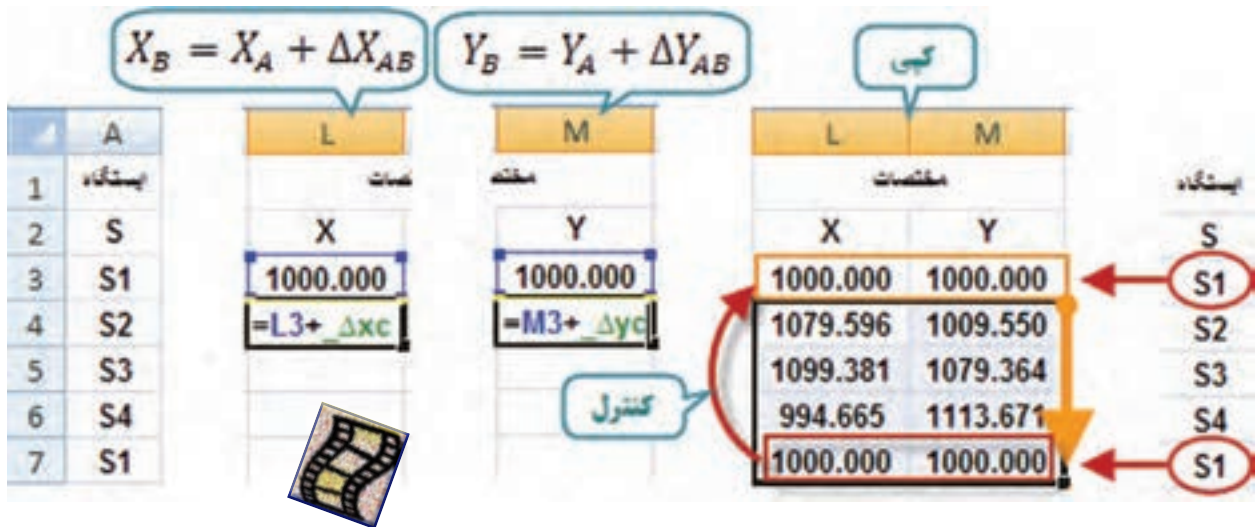
A	I	J	I	I
1 ایستگاه	تصحیح نشده	مقدار تصحیح	تصحیح نشده	تصحیح نشده
2 S	$\Delta y$	$C_y$	$\Delta y$	$\Delta y$
3 S1				
4 S2	$=L \cdot \cos(G \cdot \pi / 200)$		9.547	9.547
5 S3			69.812	69.812
6 S4			34.304	34.304
7 S1			-113.675	-113.675
8				
9				
10 $\Sigma =$				$=SUM(\Delta y)$ -0.013

**$C_y = -e_y \times \frac{l_i}{\Sigma L}$**

J	K	J	K	K
مقدار تصحیح	تصحیح شده	مقدار تصحیح	تصحیح شده	تصحیح شده
$C_y$	$\Delta y_c$	$C_y$	$\Delta y_c$	$\Delta y_c$
$= -SUM(\Delta y) \cdot L / SUM(L)$		0.003	$= \Delta y + C_y$	9.550
		0.002		69.814
		0.004		34.308
		0.004		-113.671
				$=SUM(\Delta y_c)$ 0.000

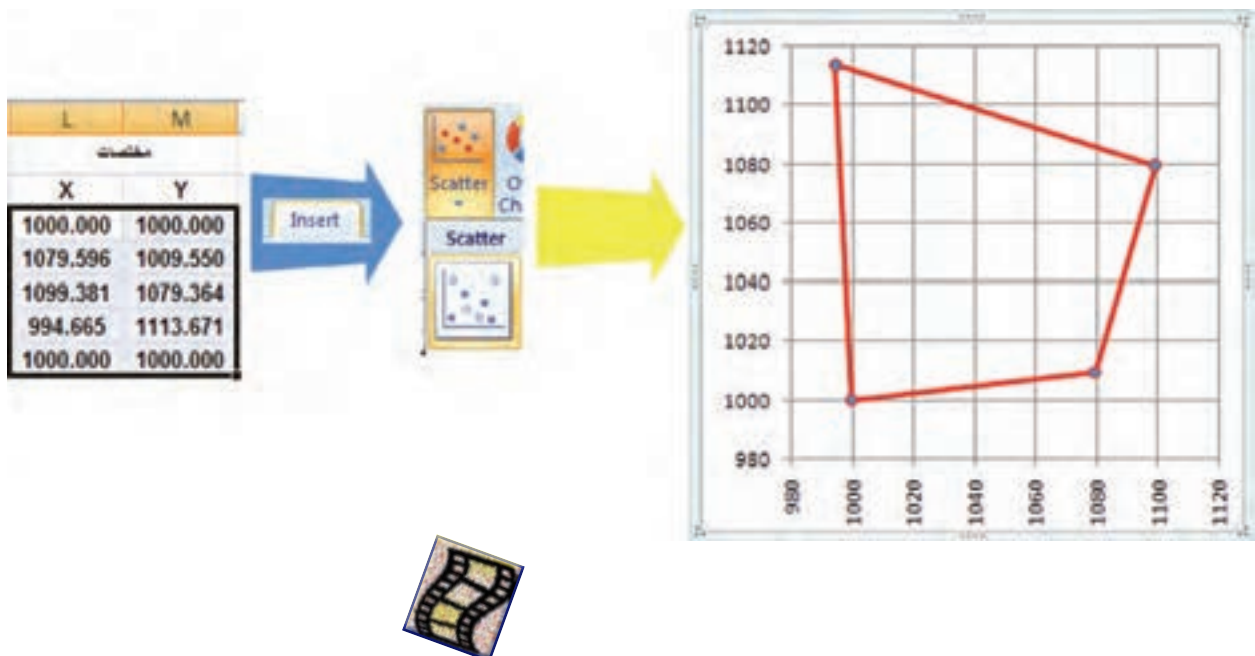
۶- محاسبه مختصات X و Y :

برای محاسبه مختصات مانند پیمایش باز اقدام می‌نماییم و اگر در خانه آخر مختصات نقطه اول به دست آمد صحت محاسبات تایید می‌گردد.



۷- ترسیم پلیگون :

برای ترسیم پلیگون یا شکل چند ضلعی دقیقاً مانند ترسیم پروفیل طولی انجام می‌شود، یعنی مختصات را انتخاب می‌کنیم سپس آیکن نمودار را کلیک کرده و آنگاه دیگر تنظیمات را انجام می‌دهیم.



مطالعه ی آزاد

آیا خطای بست زاویه ای و بست موضعی پیمایش در حد مجاز است ؟ یا خیر .

حد اکثر خطای مجاز بست زاویه ای از رابطه  $e_{\max\alpha} = 2.5d\alpha\sqrt{\frac{n}{m}}$  به دست می آید، در صورتیکه مقدار  $d\alpha$  یا دقت تئودولیت را یک دقیقه گرادی یعنی  $0.01g$  گراد و  $m$  یا تعداد دفعات اندازه گیری هر زاویه را یک بار در نظر بگیریم در خانه B13 می نویسیم  $=2.5*0.01*(COUNT(A)/1)^{0.5}$  که با اینتر کردن مقدار خطای ماکزیمم به دست می آید.

The diagram shows the Excel formula  $=2.5*0.01*(COUNT(A)/1)^{0.5}$  with callouts identifying its components:  $d\alpha$  (0.01),  $n$  (COUNT(A)), and  $m$  (1). A red box labeled 'جذر' (square root) points to the  $^{0.5}$  exponent.

با مقایسه مقادیر خانه های B12 و B13 که مقدار  $e_{\alpha}$  و  $e_{\max\alpha}$  می باشد، صحت اندازه گیری زوایا بررسی می شود، در صورتی که  $|e_{\alpha}| < e_{\max\alpha}$  باشد تایید می گردد. در Excel می توانیم یک دستور شرطی بنویسیم در صورتی که قدر مطلق خطا کمتر از خطای ماکزیمم آن باشد را تایید کند. برای این کار از تابع  $=IF(a,b,c)$  که در آن  $a$  جمله شرط است، در صورتی که درست باشد دستور  $b$  انجام می شود و در غیر آن دستور  $c$  اجرا می گردد. تابع قدر مطلق در Excel به صورت  $ABS()$  می باشد. در خانه C13 می نویسیم  $=IF(ABS(B12)<B13,"OK","ERR")$

نکته ۱ :

در برخی از نسخه های Excel در دستور شرط به جای علامت ( , ) از علامت ( ; ) استفاده شده است هنگام نوشتن فرمول، نرم افزار راهنمایی مینماید .



نکته ۲ :

برای اینکه به نرم افزار دستور نوشتن کلمه یا جمله خاصی را بدهیم باید آن را بین دو علامت ( " ) بنویسیم .

	A	B	C		B		A	B	C
1	بستگاه	زاویه	زاویه تصحیح شده		زاویه		بستگاه	زاویه	زاویه تصحیح شده
2	S	A	Ac		A		S	A	Ac
3	S1	95.3810	95.3805		95.3810		S1	95.3810	95.3805
4	S2	125.1770	125.1765	80	125.1770		S2	125.1770	125.1765
5	S3	102.5760	102.5755	72	102.5760		S3	102.5760	102.5755
6	S4	76.8680	76.8675	11	76.8680		S4	76.8680	76.8675
7	S1			11			S1		
8									
9									
10	Σ=	400.0020	400.0000		400.0020		Σ=	400.0020	400.0000
11	e=	0.0020			0.0020		e=	0.0020	
12	Ci=	-0.0005			-0.0005		Ci=	-0.0005	
13	e <sub>max</sub>	=2.5*0.01*(COUNT(A)/1)^0.5		→	0.0500		e <sub>max</sub>	0.0500	OK

=IF(ABS(B12)<B13,"OK","ERR")

حد اکثر خطای مجاز بست موضعی پیمایش :

به دست می آید. در خانه G12 می نویسیم

$$e_{x,y} = \sqrt{e_x^2 + e_y^2}$$

$$= ((\text{SUM}(\Delta X))^2 + (\text{SUM}(\Delta Y))^2)^{0.5}$$

$e_x$        $e_y$

$$= ((\text{SUM}(\Delta X))^2 + (\text{SUM}(\Delta Y))^2)^{0.5}$$

حد اکثر خطای بست موضعی پیمایش از رابطه  $e_{\max} = 2.5Ld\alpha\sqrt{\frac{n}{3}}$  برای پیمایش بسته آنتنی ( از یک نقطه معلوم به نقطه معلوم دیگر ) که در آن L طول کل پیمایش و  $d\alpha$  دقت تئودولیت بر حسب رادیان و n تعداد اضلاع می باشد به دست می آید .

برای پیمایش بسته حلقوی ( از یک نقطه معلوم به همان نقطه ) از رابطه

$$= 2.5\overline{AB}d\alpha\sqrt{\frac{n}{2}}$$

محاسبه می شود که در آن AB بزرگترین قطر پیمایش است و مقدار آن برابر است با  $\frac{\sqrt{2}}{4}$  طول کل پیمایش

$$(\overline{AB} = \Sigma L \times \frac{\sqrt{2}}{4})$$

در خانه G13 می نویسیم

$$= 2.5 * (\text{SUM}(L) * 2^{0.5} / 4) * (0.01 * \text{PI}() / 200) * (4/2)^{0.5}$$

AB

دقت بر حسب رادیان

$\sqrt{\frac{n}{2}}$

در خانه H13 می‌توان برای تایید صحت عملیات فرمول خانه C13 را کپی نمود.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	بسته	زیره	زیره نسج نه	خرق	زیرن	نسج نه	مطر نسج	نسج نه	نسج نه	مطر نسج	نسج نه	مطر نسج	مطر نسج
2	S	A	Ac	L	G	Δx	Cx	Δxc	Δy	Cy	Δyc	X	Y
3	S1	95.3810	95.3805									1000.000	1000.000
4	S2	125.1770	125.1765	80.160	92.4000	79.589	0.006	79.596	9.547	0.003	9.550	1079.596	1009.550
5	S3	102.5760	102.5755	72.560	17.5765	19.780	0.006	19.785	69.812	0.002	69.814	1099.381	1079.364
6	S4	76.8680	76.8675	110.200	320.1520	-104.725	0.009	-104.716	34.304	0.004	34.308	994.665	1113.671
7	S1			113.800	197.0195	5.326	0.009	5.335	-113.675	0.004	-113.671	1000.000	1000.000
8					92.4000								
9													
10	Σ=	400.0020	400.0000			0.030		0.000	-0.013		0.000		
11	e=	0.0020				$= SUM(Δx) ^2+SUM(Δy)^2+0.5$							
12	Ci=	-0.0005				Cx,y= 0.032		$=2.5(SUM(L)^2+0.5/4)*(0.01*PI)/200*(4/2)+0.5$					
13	e <sub>max</sub>	0.0500	OK			e <sub>max</sub> = 0.074		OK					



مانند پیمایش باز پس از حل جدول پیمایش، برای چاپ آن خط کشی و رنگ آمیزی مناسب را انجام می‌دهیم.

### مدیریت ارتباط و مهارت‌های دوست‌یابی: (( گلبرگ‌ها ))

افراد از طریق برقراری ارتباط درست و صحیح قادر خواهند بود که احساسات و عواطف خود را به اعضای خانواده، دوستان و نزدیکان خود ابراز نموده و به تقویت ارتباط عاطفی خود با آنها کمک نمایند، در این صورت است که در مسائل و مشکلات پیش آمده هیچگاه احساس تنهایی و عجز نکرده، بلکه با کمک و یاری خواستن به موقع از دیگران، موفق خواهند شد که با مسائل و مشکلات پیش آمده خود، به بهترین نحو ممکن برخورد نموده و راه حل‌های جدیدی را کشف نمایند. بدیهی است برقراری ارتباط درست و صحیح با دیگران تنها از طریق حرف زدن حاصل نمی‌شود بلکه با خوب گوش دادن، احترام گذاشتن، مشارکت کردن و... این ارتباط میسر خواهد شد. در مدیریت و مهارت‌های دوست‌یابی ما یاد می‌گیریم که حد و مرز دوستی هایمان را مشخص کرده و هر گاه کسی را دوست داشتیم در دوستی‌هایمان زیاده روی نکنیم و نیز با طرح سوالاتی از جمله: آیا همه دوست ما هستند؟ آیا هر کسی ارزش دوست داشتن و دوستی با ما را دارد؟ تا چه اندازه باید به دوستانمان وابسته باشیم؟ و دوستان من تا چه اندازه می‌توانند به من در جهت کسب موفقیت‌ها و بهتر شدنم کمک کنند؟ مدیریت و مهارت‌های خود را افزایش دهیم.

حواریون از حضرت عیسی (ع) سوال کردند: با چه کسی همنشین باشیم؟ فرمود: با کسی که دیدن او شما را به یاد خدا بیندازد و سخن او بر دانش شما بیفزاید و عمل او شما را نسبت به آخرت متوجه و مایل سازد.

«بحار، ج ۷۷، ص ۱۴۷»

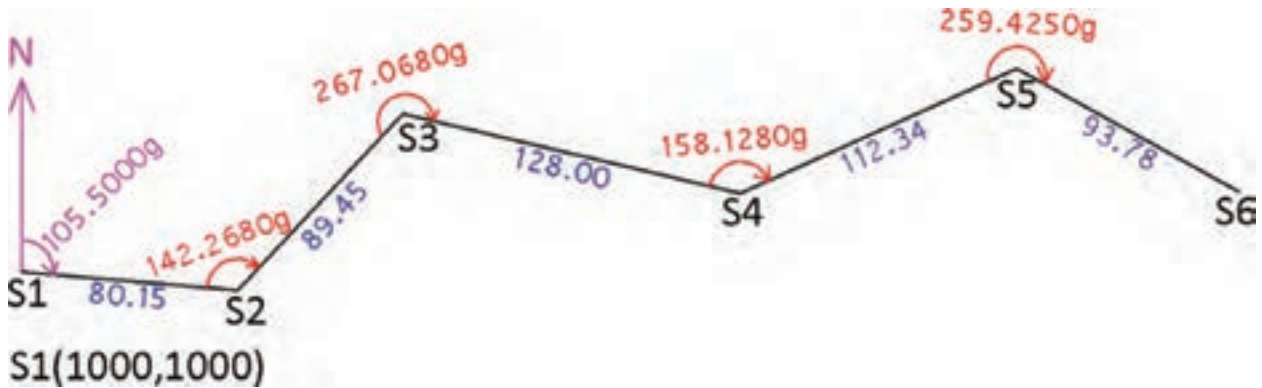
«با اهل حکمت و ورع همنشین باش و با ایشان زیاد برخورد داشته باش، چه این که اگر جاهل باشی، به

تو دانش می‌آموزند و اگر عالم باشی بر علمت می‌افزایند.» «غررالحکم»

## پیمایش در Civil 3D :

### الف) پیمایش باز روش ترسیمی

اگر بخواهیم پیمایش شکل زیر را حل نماییم به صورت زیر عمل می‌کنیم.



چون زوایا و ژیزمان گراد است ابتدا واحدها را تنظیم می‌نماییم.

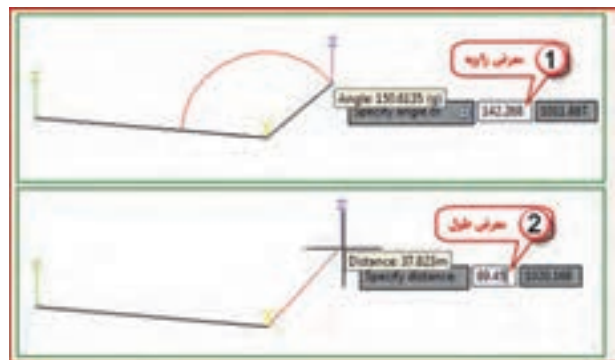
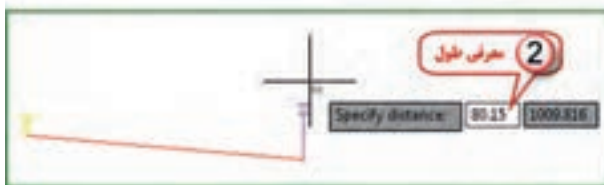
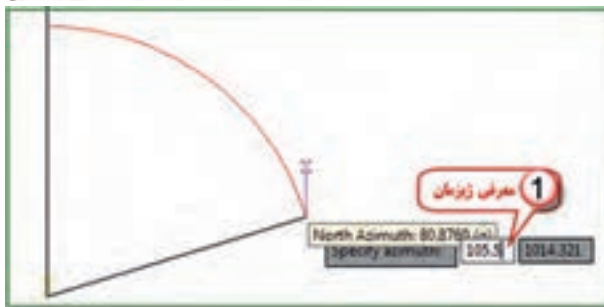
از پنجره Toolspace در سربرگ Settings روی Drawing1 راست کلیک کرده و گزینه Edit Drawing Settings را انتخاب کرده و سپس در پنجره تنظیمات در سربرگ Unit and Zone را روی گراد و در سربرگ Ambient Settings جهت یا ژیزمان را نیز روی گراد تنظیم نموده و دکمه‌های Apply و Ok را می‌زنیم.



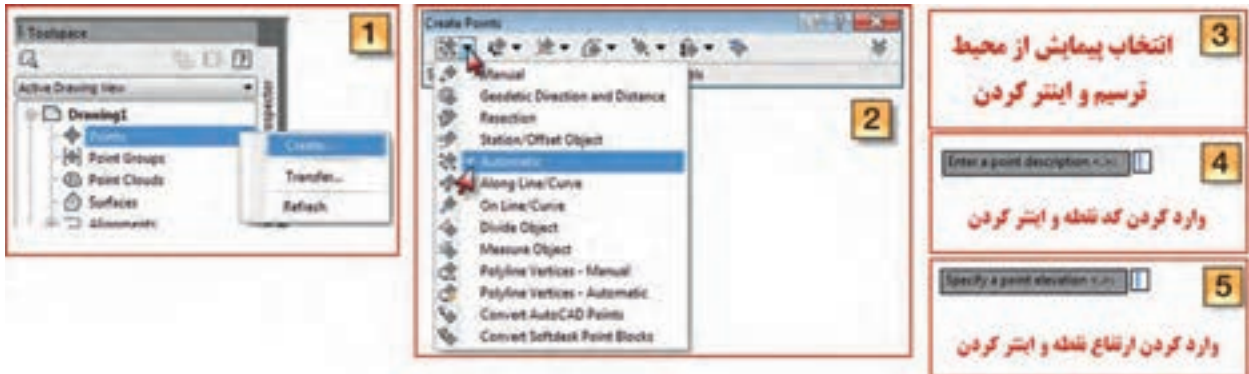


در ترسیم پیمایش امتداد  $S_1S_2$  با طول و ژیزمان و دیگر امتدادها با طول و زاویه، اندازه‌گیری و مشخص شده‌اند، برای ترسیم اولین امتداد از روبان Home پانل Draw آیکن Line را کلیک کرده و گزینه Create Line by Azimuth را انتخاب می‌نماییم، سپس مختصات نقطه شروع (۱۰۰۰/۱۰۰۰) را وارد می‌کنیم (مانند روشی که در فصل Auto CAD آموخته‌اید) مشاهده می‌کنید که روی نقطه شکل دوربین و روی ماوس شکل منشور و خطی در امتداد شمال ترسیم نموده است، ابتدا مقدار ژیزمان (۱۰۵/۵) را وارد کرده و اینتر می‌نماییم و بعد طول امتداد (۸۰/۱۵) را وارد و اینتر می‌کنیم. امتداد  $S_1S_2$  ترسیم می‌گردد.

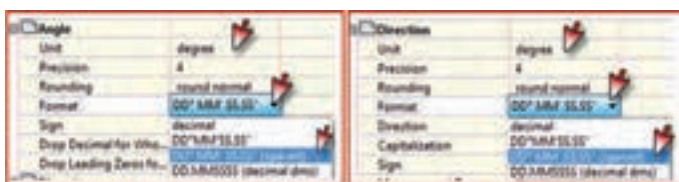
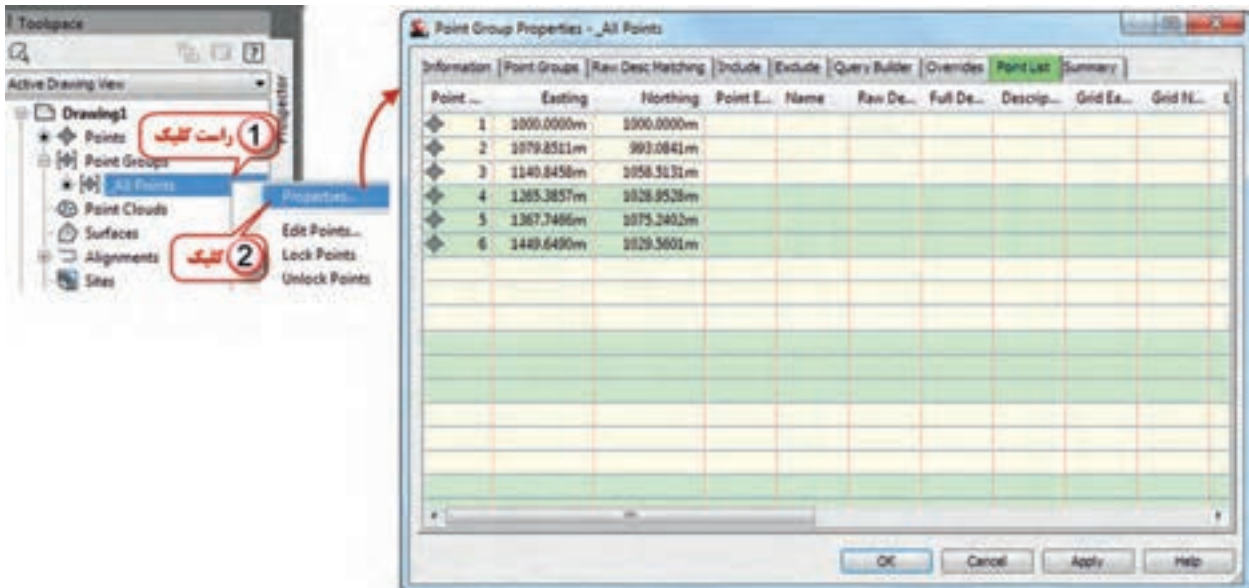
برای ترسیم دیگر امتدادها در شکل مقابل گزینه طول و زاویه را انتخاب می‌نماییم (Create Line by Angle). سپس ابتدا روی نقطه  $S_2$  و بعد روی نقطه  $S_1$  کلیک کرده مشاهده می‌شود دوربین روی  $S_2$  و یک منشور روی  $S_1$  و یک منشور روی ماوس قرار می‌گیرد در این حالت اول مقدار زاویه (۱۴۲/۲۶۸) را وارد و اینتر کرده و بعد مقدار فاصله (۹۸۹/۴۵) را وارد و اینتر می‌نماییم. برای امتدادهای بعدی چون همگی با اطلاعات طول و زاویه می‌باشند، فقط ابتدا زاویه و بعد طول را وارد کرده و هر یک را اینتر می‌نماییم.



اکنون برای آنکه مختصات نقاط پیمایش ترسیم شده را وارد Civil نماییم، مانند انتقال نقاط از پنجره Toolspace سربرگ Prospector روی گزینه Points راست کلیک کرده و Create را انتخاب می‌کنیم، و از پنجره ایجاد نقاط مطابق شکل زیر با کلیک روی گزینه Automatic آنرا تیک می‌زنیم سپس در محیط ترسیم با ماوس پیمایش را انتخاب کرده اینتر می‌کنیم. در مرحله بعد نرم‌افزار برای هر نقطه یک کد و یک ارتفاع می‌خواهد که در صورت نیاز کد و ارتفاع را وارد کرده و اینتر می‌نماییم و در صورت عدم نیاز فقط با اینتر کردن از آن می‌گذریم. به این صورت برای هر نقطه دوبار باید اینتر نمود. در این پیمایش ۶ نقطه‌ای با ۱۲ بار اینتر کردن نقاط ایجاد می‌شود. نقاط ایجاد شده روی پیمایش قابل مشاهده خواهد بود.



برای مشاهده لیست نقاط پیمایش مطابق شکل زیر در قسمت Properties، سربرگ Point List را انتخاب نمود. مختصات را با مختصات محاسبه شده با Excel مقایسه کنید.



نکته: اگر زوایای پیمایش به صورت درجه، دقیقه و ثانیه باشد، باید هنگام تنظیم زاویه Angle و جهت یا رژیمان (Direction) در سربرگ Ambient Settings مانند شکل مقابل فرمت

مناسب برای زاویه را انتخاب کنید. (برای وارد کردن ۱۲ درجه ۳۵ دقیقه ۶ ثانیه می‌نویسیم ۱۲/۳۵۰۶)



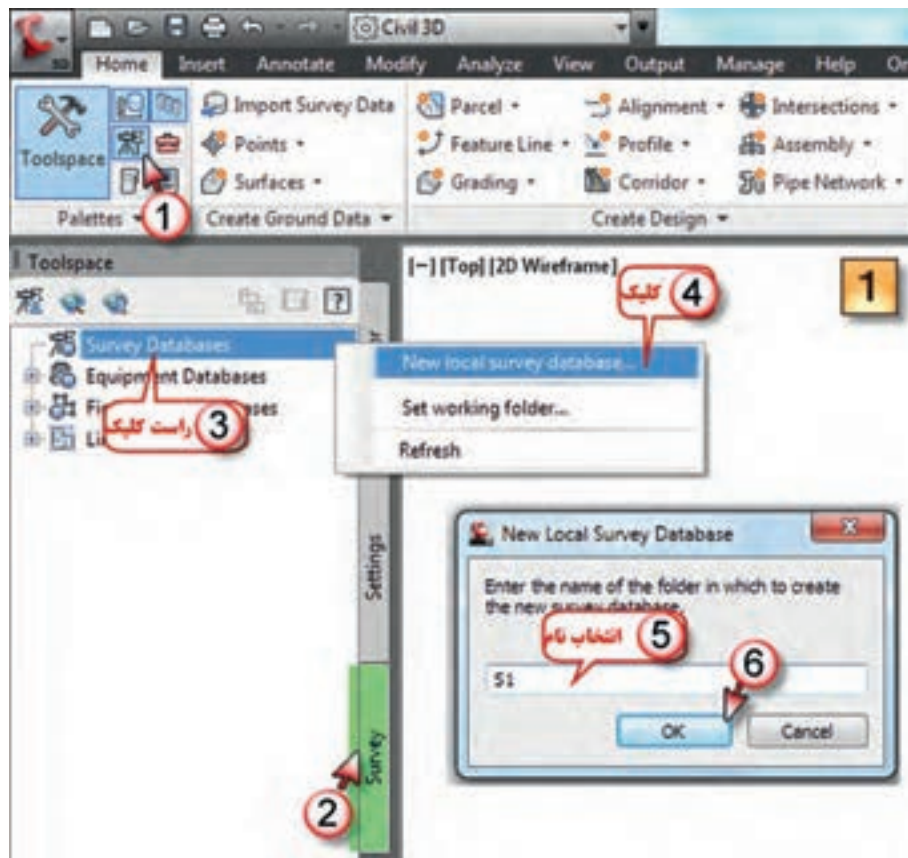


### ب) پیمایش بسته روش محاسباتی

پیمایش شکل مقابل را در نظر بگیرید.  
مختصات  $S1(1000,1000)$  و  $G_{S1S2}=92.4g$  می باشد.  
محاسبه پیمایش طی مراحل زیر انجام می شود.

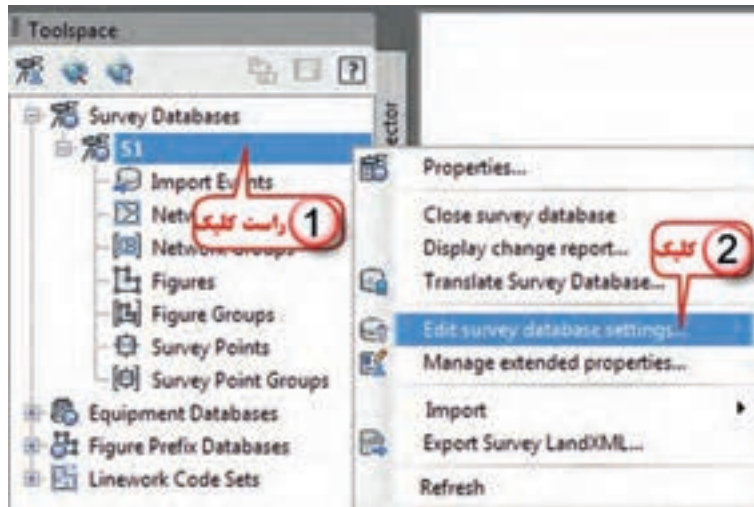
### ۱- ایجاد پایگاه داده نقشه برداری محلی :

در پنجره Toolspace سربرگ را فعال کرده و روی گزینه Survey Databases راست کلیک کرده و گزینه New local survey databases را انتخاب کرده و در پنجره ایجاد شده نامی مانند S1 برای آن نوشته دکمه Ok را می زنیم.

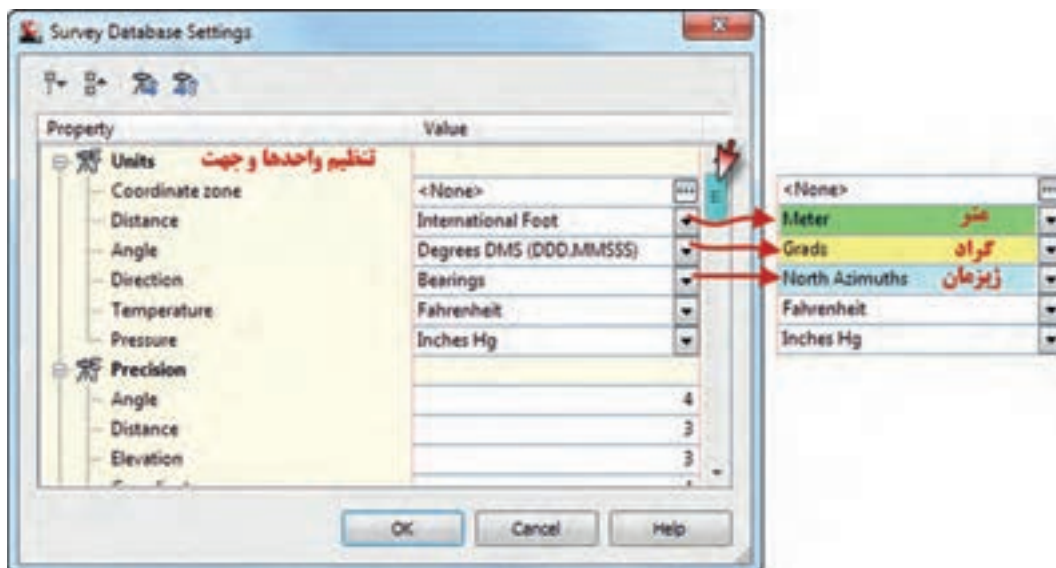


## ۲ - تنظیمات پایگاه داده نقشه برداری محلی :

روی نام پایگاه داده راست کلیک کرده سپس گزینه Edit survey database settings انتخاب می‌نماییم. پنجره تنظیمات باز خواهد شد .



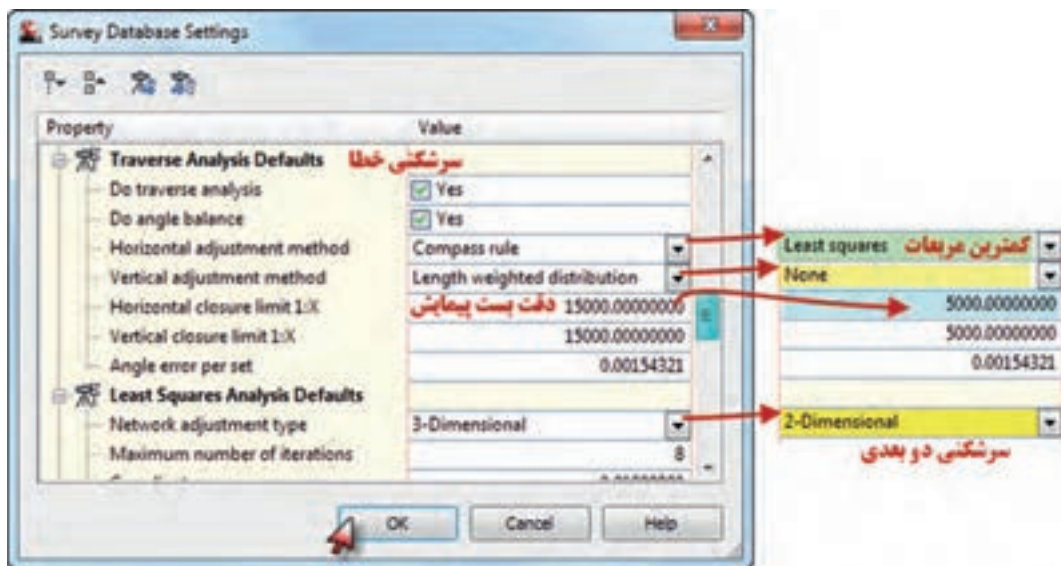
در پنجره تنظیمات در قسمت تنظیم واحدها و جهت، با توجه به اینکه در پیمایش برای امتداد اول ژیزمان قرائت شده و طولها با واحد متر و زوایا با دوربین گراد اندازه گیری شده است بنابراین برای طول متر و برای زاویه گراد و برای جهت، ژیزمان یا آزیموت شمالی را انتخاب می‌نماییم.



در پیمایش چون فقط زاویه و طول افقی اندازه‌گیری شده است، در قسمت پارامترهای اندازه‌گیری به صورت شکل زیر زاویه و طول افقی را معرفی می‌کنیم.

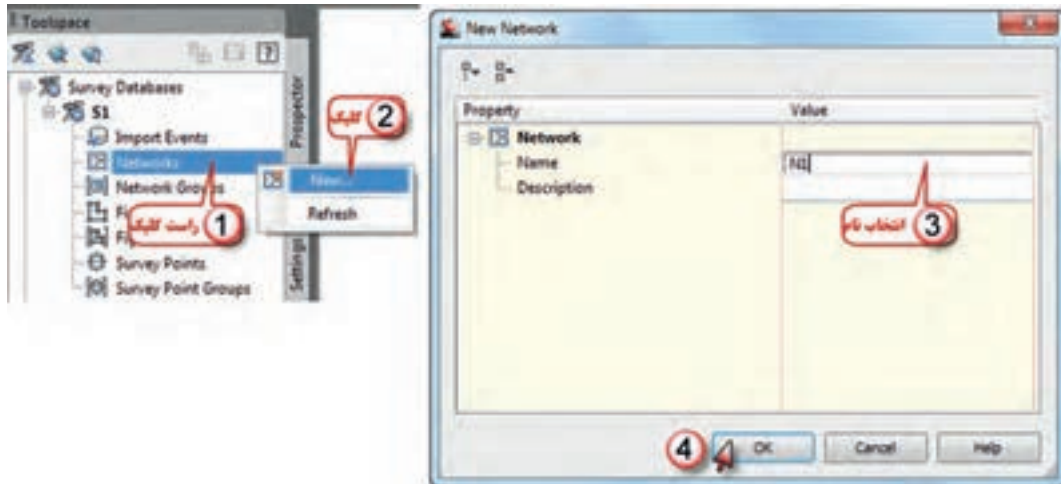


برای سرشکنی پیمایش روش کمترین مربعات مناسب‌ترین است که در سال‌های آینده خواهید آموخت به همین علت در قسمت سرشکنی خطا روش Least squares را انتخاب کرده و دقت پیمایش را یک پنج هزارم معرفی کرده و چون فقط طول و زاویه افقی اندازه‌گیری شده سرشکنی را دو بعدی انتخاب می‌نماییم. و در پایان دکمه Ok را می‌زنیم.



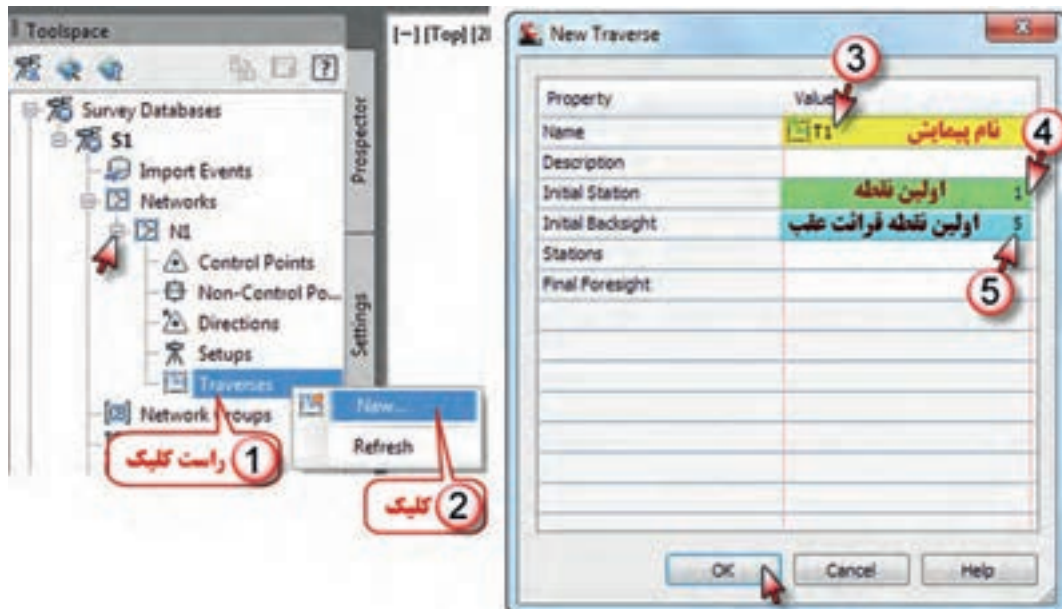
### ۳ - ایجاد شبکه نقشه برداری :

شبکه نقشه برداری به مجموعه داده‌های مرتبط به هم، مانند یک پیمایش می‌گویند. برای ایجاد شبکه نقشه برداری روی گزینه Network راست کلیک کرده و New را انتخاب می‌کنیم در پنجره ایجاد شده نامی برای شبکه مانند N1 نوشته و دکمه Ok را می‌زنیم.



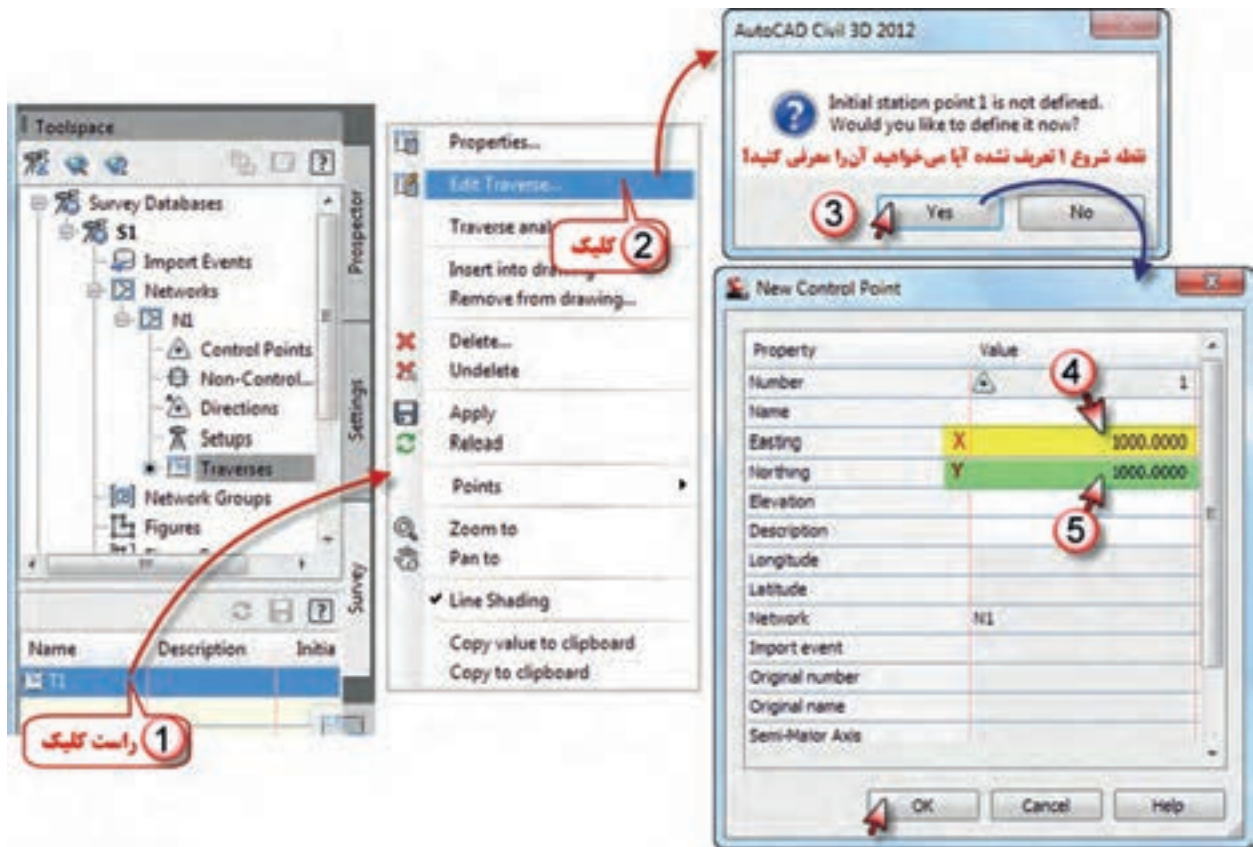
### ۴ - ایجاد پیمایش :

برای انجام پیمایش در زیرمجموعه شبکه ( N1 ) گزینه پیمایش‌ها ( Traverses ) را راست کلیک کرده و New را انتخاب می‌نماییم، در پنجره ایجاد شده نامی برای پیمایش مانند T1 نوشته سپس شماره نقطه شروع ایستگاه ۱ و شماره اولین امتداد صفر صفر که امتداد شمال است را معرفی می‌کنیم ( چون پیمایش ۴ نقطه دارد برای امتداد شمال عددی غیر از ۱ تا ۴ مانند ۵ در نظر می‌گیریم ) و دکمه Ok را می‌زنیم.



## ۵- اجرای پیمایش:

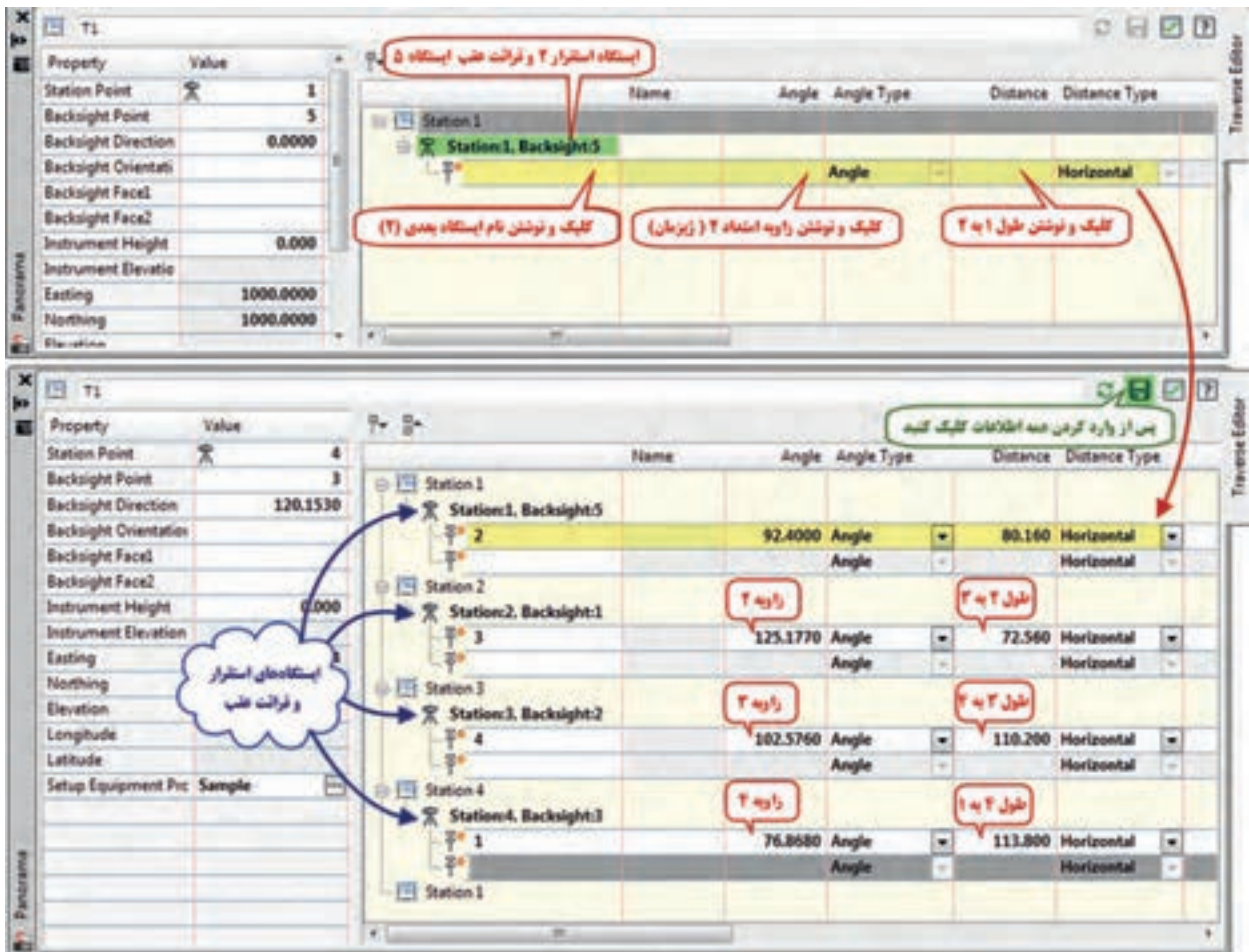
برای اجرای پیمایش روی نام پیمایش ایجاد شده در پایین پنجره Toolspace راست کلیک کرده و گزینه Edit Traverse را انتخاب می‌نماییم، چون مختصات نقطه اول معرفی نشده پنجره‌ای ایجاد می‌شود و معرفی آنرا می‌پرسد با زدن دکمه Yes پنجره دیگری باز خواهد شد که باید مقدار X و Y را نوشته و دکمه Ok را بزنیم.



مطابق شکل زیر پس از معرفی نقطه اول، امتداد نقطه ۵ (امتداد قرائت عقب) سوال می‌شود، با زدن دکمه Yes در پنجره بعدی ایجاد جهت را می‌پرسد مجدداً دکمه Yes را می‌زنیم و در پنجره ایجاد شده بعدی مقدار صفر و جهت آزیموت (ژیرومان) را انتخاب کرده و دکمه Ok را کلیک می‌نماییم.



پس از معرفی ایستگاه شروع پیمایش و قرائت عقب آن پنجره ویرایش پیمایش ( Traverse Editor ) باز می شود. با توجه به اطلاعات قبلی دوربین را روی ایستگاه ۱ مستقر کرده و به نقطه ۵ یا شمال صفر صفر نموده است، اکنون باید اطلاعات نقطه ۲ را معرفی کنیم در قسمتهای مشخص شده شکل زیر شماره ایستگاه (۲) و چون برای امتداد ۲ ژیزمان قرائت شده، مقدار ژیزمان ۱ به ۲، ( ۹۲/۴۰۰۰ ) و فاصله ۱ تا ۲، ( ۸۰/۱۶ ) را می نویسیم و اینتر می نماییم. بعد از وارد کردن اطلاعات هر نقطه به صورت اتوماتیک سطر بعدی باز می شود و دوربین روی ایستگاه بعدی قرار گرفته و به نقطه قبلی صفر صفر می نماید. و باید اطلاعات آن ایستگاه را بنویسیم. وارد کردن اطلاعات نقاط ( زاویه و طول ) تا آخرین نقطه تکرار می شود، و در پایان آیکن ذخیره کلیک کرده و با زدن دکمه تیک مجاورش پنجره را می بندیم.

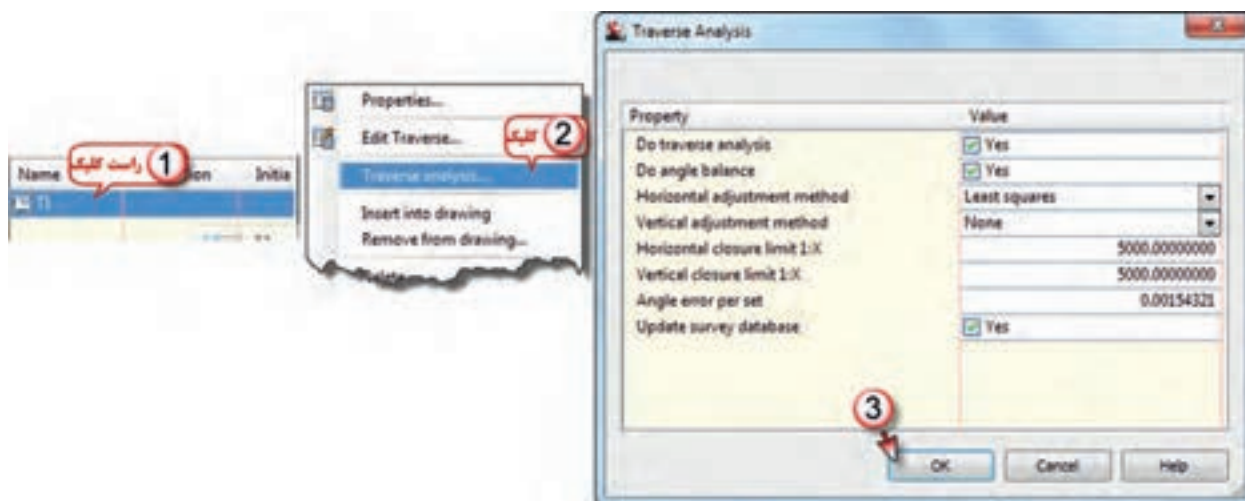


برای مشاهده شکل پیمایش روی نام پیمایش راست کلیک و سپس گزینه Insert into drawing را کلیک می نماییم.



## ۶- سرشکنی خطای پیمایش :

برای سرشکنی خطای پیمایش نام پیمایش راست کلیک کرده و سپس گزینه Traverse analysis را انتخاب کرده پنجره سرشکنی پیمایش باز می‌شود، که همان تنظیمات قبلی را نشان می‌دهد، با زدن دکمه Ok سرشکنی انجام می‌شود.



با انجام سرشکنی اطلاعات مربوط به آنرا در سه فایل ایجاد می‌نماید. که در نرم‌افزار Notepad مشاهده می‌گردد. که عبارتند از:

## الف) فایل خطای بست پیمایش

شامل اطلاعات مربوط به خطای X ها، Y ها، بست پیمایش، ژیزمان امتداد خطا، محیط یا مجموع طول‌ها، دقت پیمایش، تعداد نقاط پیمایش و مساحت منطقه محصور بین نقاط پیمایش می‌باشد.

## فایل خطای بست پیمایش

Property	Value
Error North	0.0113
Error East	0.0314
Absolute error	0.0334
Error Direction	78.0862
Perimeter	376.7200
Precision	1 in 11284.3222
Number of sides	4
Area	8545.4 sq. meters , 0.8545 Hectares

Labels in the image:  
 ey (points to Error North)  
 ex (points to Error East)  
 ex,y (points to Absolute error)  
 ژیزمان امتداد خطا (points to Error Direction)  
 محیط یا مجموع (points to Perimeter)  
 دقت پیمایش (points to Precision)  
 مساحت (points to Area)

ب) فایل مختصات و مشاهدات شامل مختصات نقاط قبل از سرشکنی و نیز مشاهدات انجام شده مانند طولها و زوایا و ژیزمان می باشد.

مختصات نقاط قبل از سرشکنی

Point	Northing	Easting
NE 1	1000.000000	1000.000000
?NE 2	1009.546828	1079.589470
?NE 3	1079.358707	1099.369641
?NE 4	1113.664164	994.645358

ج) فایل اطلاعات سرشکنی شامل مختصات نقاط پس از سرشکنی و دیگر اطلاعات کامل سرشکنی می باشد.

مختصات نقاط بعد از سرشکنی

ADJUSTED COORDINATES

Std Deviations are at 95% Confid

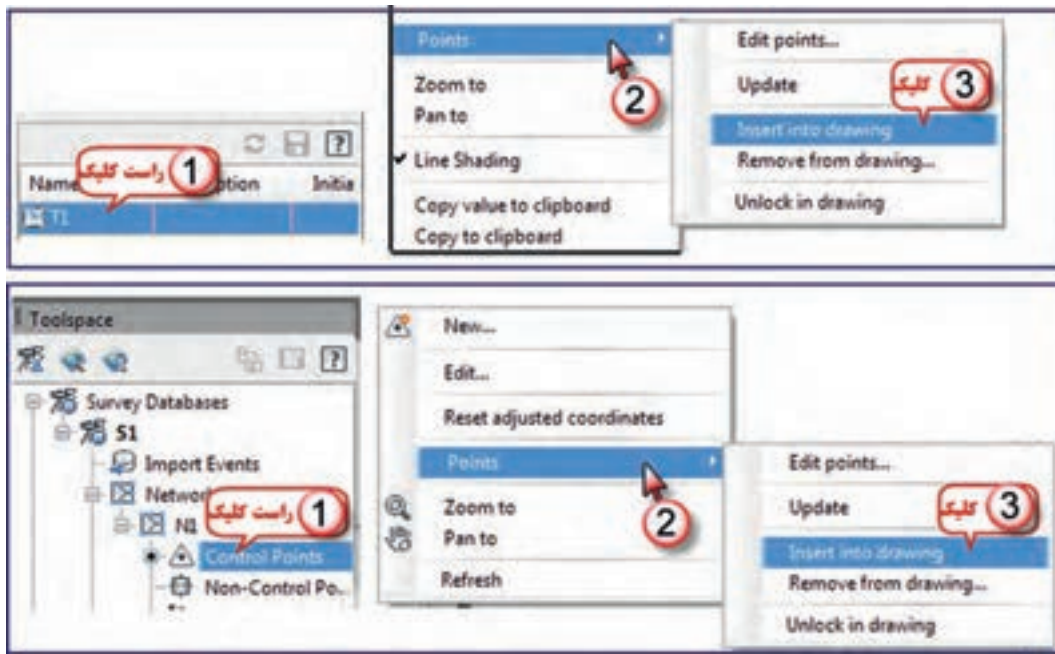
Point	Northing	Easting
2	1009.5484	1079.6022
3	1079.3679	1099.3867
4	1113.6704	994.6719

### ۷ - انتقال نقاط به محیط ترسیم :

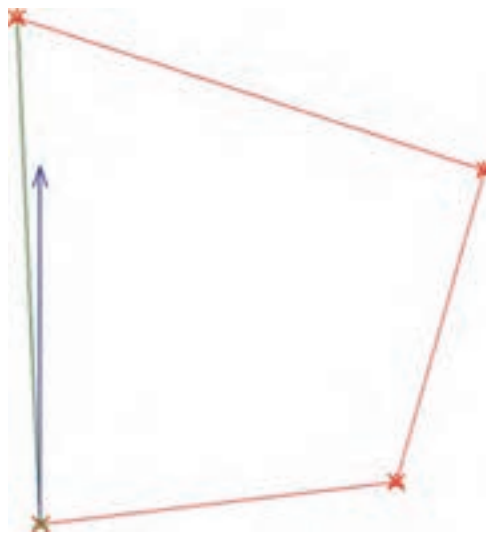
پس از سرشکنی پیمایش به یکی از روش های شکل صفحه مقابل نقاط، به محیط ترسیم منتقل می شود و مانند پیمایش باز می توان لیست آنها را مشاهده کرد.

الف) روی نام پیمایش راست کلیک و از گزینه Point گزینه Insert into drawing را کلیک می نمایم.  
 ب) روی گزینه Contorol Point راست کلیک و از گزینه Point گزینه Insert into drawing را کلیک می نمایم.





پیمایش و مختصات را به شکل زیر می توان مشاهده نمود.

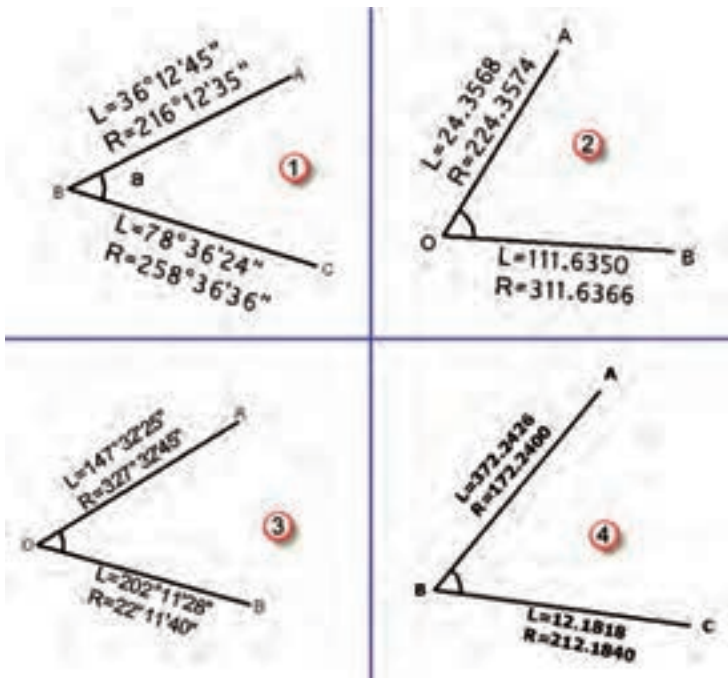


Point ...	Easting	Northing	Point E...	Name	Raw De...	Full De...	Descrip...	Grid Ea...	Grid N...	L
1	1000.0000m	1000.0000m								
2	1079.6022m	1009.5484m								
3	1099.3867m	1079.3679m								
4	994.6719m	1113.6704m								

مختصات را با مختصات محاسبه شده در Excel مقایسه کنید. اختلاف آن‌ها به علت روش‌های متفاوت سرشکنی خطا می‌باشد.

## تمرین:

۱- برای زوایای زیر یک جدول تنظیم و مقدار هر زاویه را محاسبه کنید.

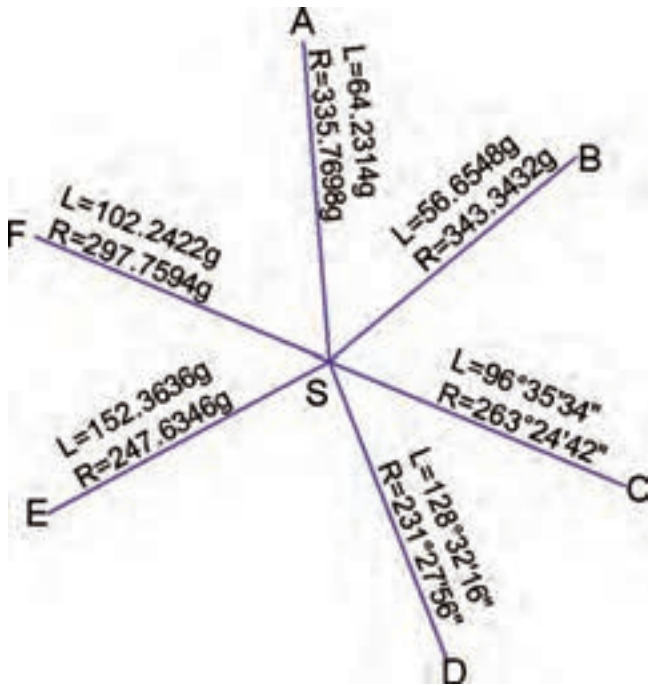


۲- زاویه AOB در چهار کویل به شرح جدول زیر اندازه گیری شده است، این جدول را به Excel منتقل کنید و مقدار زاویه را محاسبه نمایید.

ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	میانگین	زاویه	زاویه نهایی
O	A	0.0000	200.0040			
	B	84.2562	284.2580			
O	A	50.0000	250.0020			
	B	134.2713	334.2703			
O	A	100.0000	300.0030			
	B	184.2576	384.2584			
O	A	150.0000	350.0020			
	B	234.2585	34.2595			

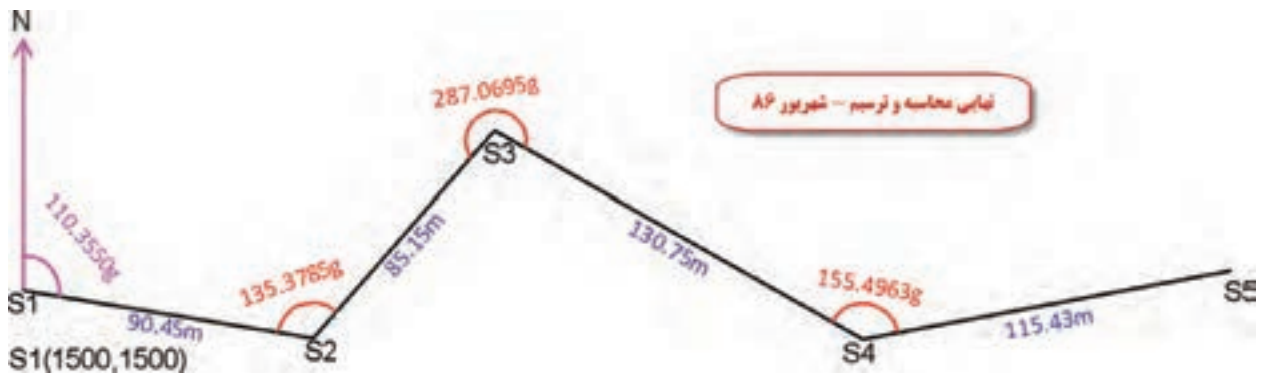
۳- زاویه AOB در سه کویل به شرح جدول زیر اندازه گیری شده است، این جدول را به Excel منتقل کنید و مقدار زاویه را محاسبه نمایید.

ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	میانگین	زاویه	زاویه نهایی
O	A	00°00'00"	180°00'12"			
	B	84°45'30"	264°45'40"			
O	A	60°00'00"	240°00'10"			
	B	144°45'10"	324°45'20"			
O	A	120°00'00"	300°00'20"			
	B	204°45'400"	24°45'50"			

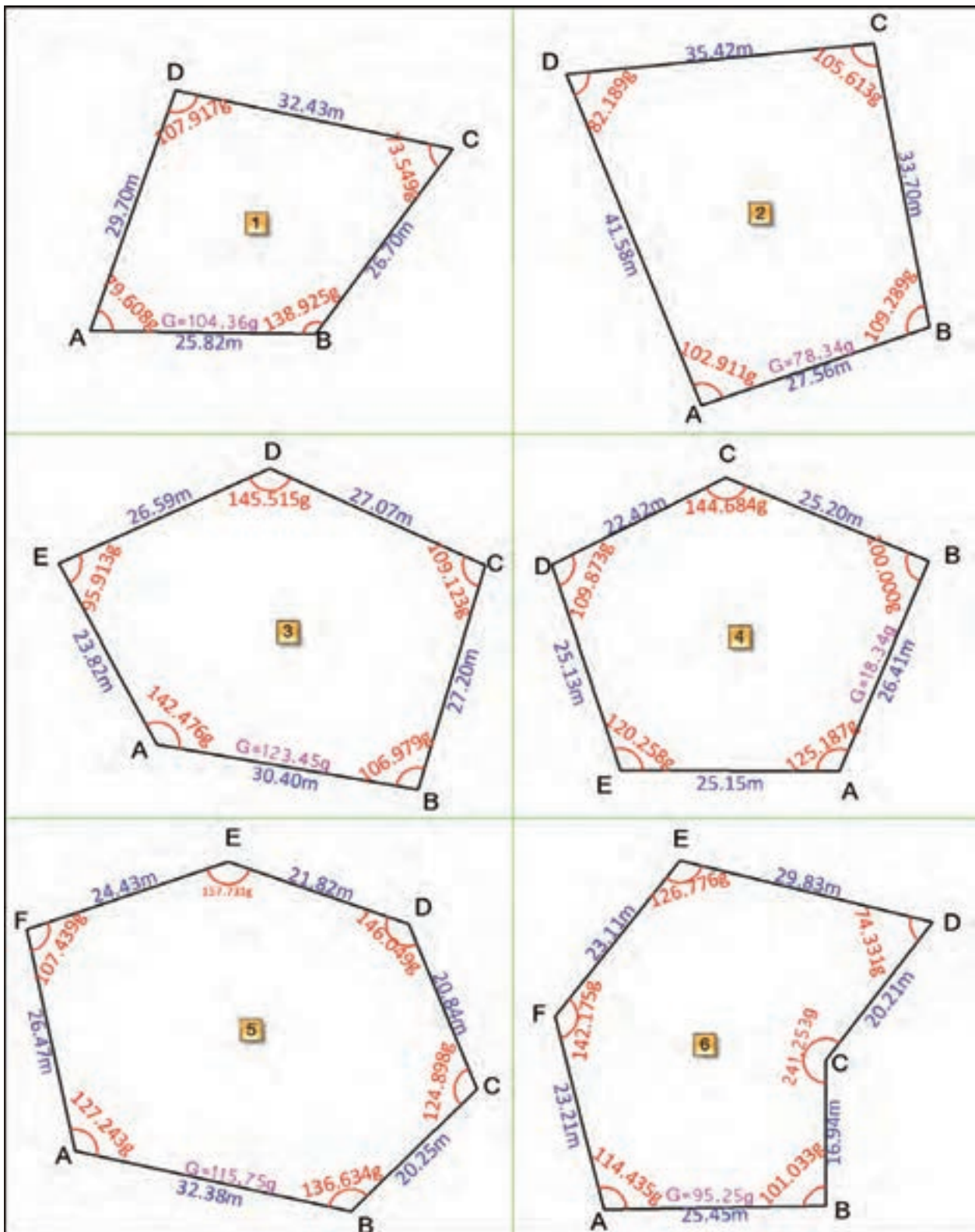


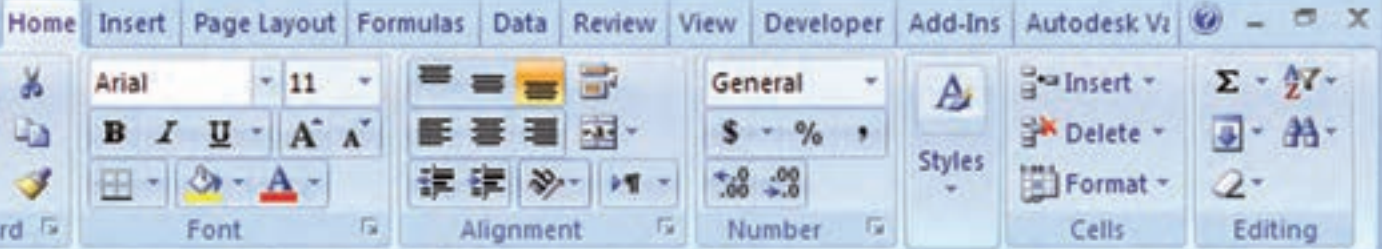
۴- از ایستگاه S زاویه های قائم امتداد های F,E,D,C,B,A مطابق شکل مقابل اندازه گیری شده است بارسم جدول مناسب در Excel مقدار هر یک را محاسبه کنید.

۵- پیمایش های شکل زیر را ابتدا با تنظیم جدول مناسب در Excel محاسبه نموده سپس آن را در Civil به روش ترسیمی حل کرده و نتایج را مقایسه کنید.



۵- با تنظیم جدول مناسب برای پیمایش‌های بسته شکل زیر را یک بار در Excel و یک بار در Civil محاسبه و نتایج را مقایسه کنید. دقت تئودلیت یک دقیقه گرادی و مختصات نقطه شروع پیمایش هزار هزار است.

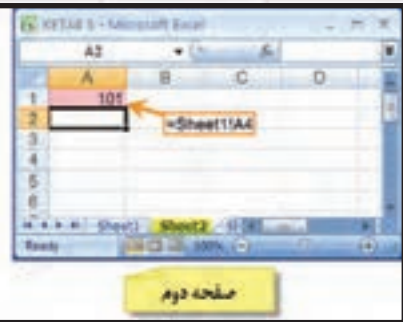




# فصل هفتم

## تاکئومتری در Excel

G	H	I
فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
D	$\Delta H$	H
60.9838	1.494421	101.49
		$=\$K\$5+_{\Delta H}$
		$=(100*(T-L)*\text{SIN}(V*\text{PI}()/200)*\text{COS}(V*\text{PI}()/200)+1620-M)/1000$
		$=(100*(T-L)*(\text{SIN}(V*\text{PI}()/200))^2)/1000$



**هدف‌های رفتاری**

- پس از پایان این فصل هنرجو باید در Excel بتواند :
- ۱ - فرم‌های مختلف تاکنومتری را ایجاد کند و محاسبات آنها را انجام دهد.
  - ۲ - اطلاعات تاکنومتری را به مختصات دکارتی تبدیل نماید.
  - ۳ - مختصات نقاط را برای انتقال به نرم افزار Civil 3D آماده سازی نماید.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

- ۱- آشنایی با جداول تاکنومتری و روش محاسبه آنها

**مطالب پیش‌نیاز**

## تاکنومتری در Excel:

در نقشه برداری پس از انجام پیمایش و مشخص کردن مختصات نقاط مینا یا ایستگاه‌های نقشه برداری باید برداشت جزئیات عوارض زمین را شروع نمود. این برداشت به شیوه‌های مختلفی انجام می‌پذیرد از جمله، روش برداشت با تئودولیت و شاخص می‌باشد.

در این روش تئودولیت را روی یکی از نقاط پیمایش مستقر و آنرا به نقطه دیگر پیمایش که مختصات آن‌ها قبلاً محاسبه شده است، صفر صفر می‌نماییم و سپس با قرار دادن شاخص روی نقاط عوارض به سمت آن نشانه روی کرده و تارهای بالا، وسط و پایین و نیز زوایای قائم و افقی قرائت می‌شود. این قرائت‌ها در برگه مخصوص تاکنومتری یادداشت می‌گردد.

ملاحظیات و تکرؤکی	ارتفاع	اختلاف ارتفاع	فاصله افقی	زاویه قائم	زاویه افقی	تارهای استادیومتری			شماره نقاط
						تار بالا	تار وسط	تار پایین	

در زاویه قائم بعضی از تئودولیت‌ها زاویه شیب و بعضی دیگر زاویه زینتی را اندازه گیری می‌کنند. به مثال زیر توجه کنید. در یک تاکنومتری با تئودولیت گرادی که زاویه زینتی اندازه گیری می‌کند ابتدا جدولی مانند جدول تاکنومتری ایجاد و اطلاعات را در آن وارد کرده‌ایم.

ملاحظیات و تکرؤکی	ارتفاع	اختلاف ارتفاع	فاصله افقی	زاویه زینتی	زاویه افقی	تارهای استادیومتری			شماره نقاط
						تار بالا	تار وسط	تار پایین	
X= 1000									
Y= 1000									
H= 100									
h= 1.62									

ابتدا برای اینکه بتوانیم فرمول‌ها را به جای آدرس خانه‌ها به صورت پارامتری بنویسیم جدول را انتخاب کرده مانند آنچه که در فصل پیمایش فرا گرفته‌ایم مانند شکل زیر اقدام می‌نماییم.

شماره تارها	تارهای استاندارد			زاویه افقی	زاویه زینتی	فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تروئیک
	تار بالا	تار وسط	تار پایین						
P	T	M	L	A	V	D	ΔH	H	X=1000 Y=1000 H=100 h=1.62 G=74.26
101	1425	1120	810	39.47	98.98				
102	2612	2918	2424	69.11	98.25				
103	3418	3256	3094	0.77	99.36				
104	1486	1221	956	306.09	100.10				
105	1792	1428	1064	306.43	99.96				
106	2850	1568	286	305.22	99.79				
107	1654	1414	1174	297.48	100.19				
108	2880	2680	2480	305.83	99.92				

### محاسبه جدول تاگومتری:

الف) محاسبه ستون فاصله افقی (D):

می‌دانید فاصله افقی از رابطه  $D = 100.S.\sin^2 V$  برای زوایای زینتی و  $D = 100.S.\cos^2 a$  برای زوایای شیب محاسبه می‌شود و در آن S اختلاف تارهای بالا و پایین است. پاسخ رابطه بر حسب واحد قرائت‌های شاخص یعنی میلی‌متر به دست می‌آید و برای تبدیل به متر کردن آن کل عبارت بر ۱۰۰۰ تقسیم می‌شود. در این جدول از فرمول اول استفاده می‌کنیم و در خانه G4 می‌نویسیم  $G4 = (100 * (T - L) * (\sin(V * \text{PI}() / 200))^2) / 1000$  سپس این فرمول را در خانه‌های دیگر آن ستون کپی می‌نماییم.

تبدیل میلی‌متر به متر

تبدیل گراد به رادیان

اختلاف تارهای بالا و پایین

ب) محاسبه ستون اختلاف ارتفاع (ΔH):

اختلاف ارتفاع از رابطه  $\Delta H = 100.S.\sin V.\cos V + h - N$  بدست می‌آید. این رابطه در خانه H4 به صورت  $H4 = (100 * (T - L) * \sin(V * \text{PI}() / 200) * \cos(V * \text{PI}() / 200) + 1620 - M) / 1000$  نوشته می‌شود که در آن ۱۶۲۰ ارتفاع دستگاه و M تار وسط می‌باشد. سپس این فرمول را در خانه‌های دیگر آن ستون کپی می‌نماییم.



ج) محاسبه ارتفاع (H) :

ارتفاع هر نقطه برابر است با حاصل جمع ارتفاع ایستگاه با اختلاف ارتفاع هر نقطه. (  $H=H_s+\Delta H$  ) بنا بر این در خانه I4 می نویسیم  $=100+\Delta H$  البته بجای ۱۰۰ که در این برداشت ارتفاع ایستگاه می باشد، می توان نشانی K5 را نوشت و کلید F4 را کلیک کرد. سپس این فرمول را در دیگر خانه های آن ستون کپی نمود .

G	H	I
فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
D	$\Delta H$	H
60.9838	1.494421	101.49
		$=\$K\$5+_{\Delta H}$
		$=(100*(T-L)*\text{SIN}(V*\text{PI}()/200)*\text{COS}(V*\text{PI}()/200)+1620-M)/1000$
		$=(100*(T-L)*(\text{SIN}(V*\text{PI}()/200))^2)/1000$

پس از انجام محاسبات آنها را تا سه یا دو رقم اعشار گرد می نمایم.

G	H	I
فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
D	$\Delta H$	H
60.9838	1.494421	101.49

کپی

G	H	I
فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
D	$\Delta H$	H
60.98378	1.4944206	101.4944
18.78572	-0.379994	99.62001
32.39668	-1.308266	98.69173
52.99987	0.3157479	100.3157
72.79997	0.2400287	100.24
256.3972	0.9018009	100.9018
47.99958	0.0634982	100.0635
39.99993	-1.006593	98.99341

کپی ستون اول

G	H	I
فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
D	$\Delta H$	H
60.984	1.494	101.494
18.786	-0.380	99.620
32.397	-1.308	98.692
53.000	0.316	100.316
72.800	0.240	100.240
256.397	0.902	100.902
48.000	0.063	100.063
40.000	-1.007	98.993

گرد کردن تا سه رقم

نکته ۱) در صورتیکه تئودولیت زاویه شیب را اندازه گیری کرده باشد ، فقط در محاسبه فاصله افقی بجای تابع Sin از تابع Cos استفاده می شود.

نکته ۲) در صورتیکه تئودولیت درجه ای باشد، در تبدیل آن به گراد، فقط اعداد ۲۰۰ به ۱۸۰ تبدیل می گردد.

## تبدیل اطلاعات تاکنومتری به مختصات قائم الزاویه‌ای:

برای اینکه بتوانیم اطلاعات تاکنومتری را به نرم افزار Civil 3D منتقل نماییم باید ابتدا آن‌ها را به مختصات قائم الزاویه‌ای (دکارتی) تبدیل نمود. برای تبدیل به روش زیر عمل می‌کنیم. ابتدا ستون‌هایی با نام‌های ژیزمان (G) و طول (X) و عرض (Y) ایجاد و آن‌ها را پارامتری می‌نماییم.

شماره نقاط	نوعی استایتری			زاویه افقی	زاویه عمودی	فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و ترمز	ژیزمان	طول	عرض	
	نار بالا	نار وسط	نار پایین										
	P	T	M	L	A	V	D	H		X=1000	G	X	Y
101	1425	1120	815	39.47	98.96	60.96378	1.4944206	101.4944		Y=1000			
102	2612	2518	2424	69.11	98.25	18.78572	-0.379994	99.62001		H=100			
103	3418	3256	3094	0.77	99.36	32.39668	-1.308266	98.69173		h=1.62			
104	1486	1221	956	306.09	100.10	82.99987	0.3157479	100.3157		G=74.26			
105	1792	1428	1064	306.43	99.96	72.79997	0.2400287	100.24					
106	2850	1568	286	305.22	99.79	256.3972	0.9018009	100.9018					
107	1654	1414	1174	297.48	100.19	47.99958	0.0634982	100.0635					
108	2880	2680	2480	305.83	99.92	39.99993	-1.006593	98.99341					

الف) محاسبه ژیزمان امتداد هر نقطه (G):

ژیزمان هر امتداد برابر است با حاصل جمع زوایای افقی هر امتداد با ژیزمان ایستگاه استقرار به ایستگاهی که تئودلیت را صفر صفر کرده‌ایم. در خانه L4 می‌نویسیم  $A = X + K \cdot 7$  که در آن A زاویه افقی و K7 ژیزمان امتداد صفر صفر است. سپس آن‌ها را در دیگر خانه‌های آن ستون کپی می‌نماییم.

ب) محاسبه طول نقاط (X):

X هر نقطه برابر است با مجموع X ایستگاه و اختلاف Xها یا از عبارت زیر محاسبه می‌گردد.

$$X = X_s + \Delta X, \quad \Delta X = L \sin G \rightarrow X = X_s + L \sin G$$

در خانه M4 می‌نویسیم  $M4 = 3 + D \cdot \sin(G \cdot \pi / 200)$  و آنگاه آن‌ها را در دیگر خانه‌های آن ستون کپی می‌نماییم.

ج) محاسبه عرض نقاط (Y):

Y هر نقطه برابر است با مجموع Y ایستگاه و اختلاف Yها یا از عبارت زیر محاسبه می‌گردد.

$$Y = Y_s + \Delta Y, \quad \Delta Y = L \cos G \rightarrow Y = Y_s + L \cos G$$

در خانه N4 می‌نویسیم  $N4 = 4 + D \cdot \cos(G \cdot \pi / 200)$  و آنگاه آن‌ها را در دیگر خانه‌های آن ستون کپی می‌نماییم.

L	M	N
ژیرمان	طول	عرض
G	X	Y
113.731	1035.43	1049.63
		$=\$K\$4+D*\text{COS}(G*\text{PI}()/200)$
	$=\$K\$3+D*\text{SIN}(G*\text{PI}()/200)$	
$=A+\$K\$7$		

پس از انجام محاسبات آنها را تا دو یا سه رقم اعشار گرد می‌نماییم.



L	M	N
ژیرمان	طول	عرض
G	X	Y
113.731	1059.671	986.948

↓ کپی

L	M	N
ژیرمان	طول	عرض
G	X	Y
113.731	1059.671	986.9484
143.373	1014.592	988.1687
75.031	1029.937	1012.383
380.353	983.9019	1050.496
380.685	978.2498	1069.475
379.481	918.7836	1243.194
371.741	979.3862	1043.348
380.085	987.6901	1038.059

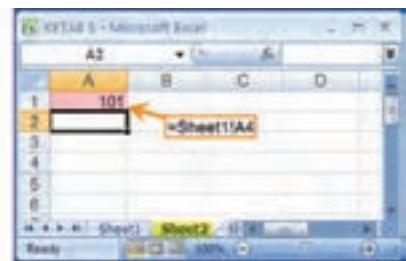
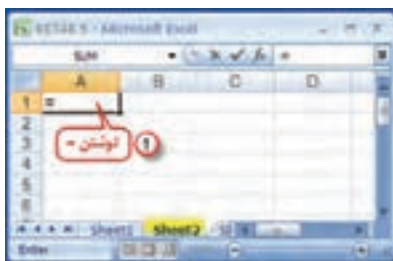
↓ گرد کردن تا سه رقم

## آماده سازی مختصات برای انتقال :

در صورتیکه بخواهیم مختصات محاسبه شده را به Civil 3D منتقل نماییم، در صفحه دیگر Excel باید آن‌ها را در ۴ ستون به ترتیب از چپ به راست، شماره نقطه - X - Y - Z نوشته شود. در شکل زیر محاسبات در صفحه ۱ ( Sheet1 ) انجام شده است برای مختصات به صفحه ۲ می‌رویم و در ۴ ستون سمت چپ آن نشانی‌ها را از صفحه ۱ می‌نویسیم.

شماره نقاط	نظرات استاندارد			زایه افقی	زایه عمودی	فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و گروهی	ژیرمان	طول	عرض
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X=1000 Y=1000 H=100 h=1.62 G=74.26	G	X	Y
101	1425	1120	815	39.47	98.96	60.984	1.494	101.494		113.731	1009.571	996.9484
102	2612	2618	2424	69.11	98.26	18.786	-0.380	99.620		143.373	1014.592	988.1687
103	3418	3256	3094	0.77	99.36	32.387	-1.308	98.692		75.031	1029.937	1012.383
104	1486	1221	956	306.09	100.10	53.000	0.316	100.316		380.353	983.9019	1050.496
105	1792	1428	1064	306.43	99.96	72.900	0.240	100.240		380.685	979.2498	1069.475
106	2850	1668	286	305.22	99.79	256.397	0.902	100.902		379.481	918.7836	1243.194
107	1654	1414	1174	297.48	100.19	48.000	0.063	100.063		371.741	979.3862	1043.348
108	2880	2680	2480	305.83	99.92	40.000	-1.007	98.993		380.085	987.6901	1038.059

در خانه A1 علامت مساوی را نوشته سپس به صفحه ۱ آمده و روی اولین شماره نقطه ( خانه A4 ) کلیک و اینتر می‌نماییم، نرم افزار نشانی را ثبت خواهد کرد.



با همین روش در خانه B1 نشانی خانه X اولین نقطه یعنی M4 صفحه ۱ و در خانه C1 نشانی خانه Y اولین نقطه یعنی N4 صفحه ۱ و در خانه D1 نشانی خانه Z یا H اولین نقطه یعنی I4 صفحه ۱ را می نویسیم. سپس هر ۴ خانه سطر اول را در دیگر خانه‌های آن ستون‌ها کپی می‌نماییم.



	A	B	C	D
1	101	1059.57	986.948	101.494
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

	A	B	C	D
1	101	1059.57	986.948	101.494
2	102	1014.59	988.169	99.62
3	103	1029.94	1012.38	98.6917
4	104	983.902	1050.5	100.316
5	105	978.25	1069.47	100.24
6	106	918.784	1243.19	100.902
7	107	979.386	1043.35	100.063
8	108	987.69	1038.06	98.9934

### (( کلب‌رگاها ))

مدیریت حواس پنجگانه:

در راه رشد و تکامل، قرار گرفتن در مسیر، چندان دشوار نیست اما باقی ماندن در راه و استقامت در آن است که بسیار مهم و دشوار است و تنها کسانی که مدام به تربیت نفس خویش پرداخته‌اند و می‌پردازند می‌توانند به استقامت در این راه امیدوار باشند. زمان‌هایی را به خاطر آوریم که با تمام اراده‌مان، حریف چشم و زبانمان نشدیم و دیدیم آنچه را نباید می‌دیدیم و گفتیم آنچه را نباید می‌گفتیم. باید بکوشیم استقامت خود را بالا ببریم و بدانیم در شرایط سخت است که ثابت قدمی ما ارزش دارد. استقامت زیاد انسان و مدیریت حواس پنجگانه، به تمرین و جهاد با نفس نیاز دارد. وقتی به زندگی اولیای خدا و کسانی که مورد لطف و عنایت ویژه‌ی خداوند قرار گرفته‌اند دقت کنیم، می‌بینیم اکثریت قریب به اتفاق آنان یک ویژگی مشترک داشته‌اند و آن **حیا در خلوت** بوده است. یعنی در خلوت خود نیز که موقعیت گناه برایشان فراهم بوده است از خداوند شرم و حیا کرده‌اند. یادآوری الطاف و مهربانی‌های خداوند، یکی از راهکارهای جدی پرهیز از گناه است. خداوند در برابر ترک و اجتناب پایدار از گناه، به انسان علم و نور و حکمت می‌دهد و او را مشمول الطاف خاص خود می‌سازد.

« نیرومند کسی است که بر هوس‌های بیهوده‌ی خود چیره شود. » پیامبر اکرم (ص)

تمرین :

هریک از جداول تاکنومتری زیر را با توجه به نوع زاویه قائم و واحد آن محاسبه کنید و سپس مختصات نقاط را برای انتقال به نرم افزار Civil 3D آماده نمایید و فایل prn آن‌ها را ذخیره کنید.

شماره نقاط	نوعهای استایتری			زاویه جانبی		فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	نوعان	طول	عرض
	تار بالا	تار وسط	تار پایین	گراد	گراد							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 500 Y= 800 H= 92.23 h= 1.54 G= 128.32	G	X	Y
1	1825	1612	1399	32.25	99.23							
2	2214	2153	2092	12.35	98.14							
3	2523	2275	2027	14.28	95.21							
4	1859	1531	1193	92.45	100.25							
5	1746	1534	1322	65.78	97.36							
6	2145	2020	1895	340.52	94.24							
7	1695	1512	1329	148.56	101.25							
8	2025	1926	1827	386.14	102.65							

شماره نقاط	نوعهای استایتری			زاویه جانبی		فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	نوعان	طول	عرض
	تار بالا	تار وسط	تار پایین	گراد	گراد							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 200 Y= 250 H= 201.55 h= 1.59 G= 312.54	G	X	Y
11	2124	2015	1906	359.12	1.25							
12	2315	2214	2113	378.65	2.34							
13	3024	2846	2668	349.24	-2.41							
14	2859	2597	2335	12.56	-1.36							
15	1952	1756	1560	24.21	3.42							
16	2027	1968	1909	35.14	5.29							
17	1880	1592	1304	39.78	1.02							
18	2148	1853	1558	105.89	0.89							

شماره نقاط	نوعهای استایتری			زاویه جانبی		فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	نوعان	طول	عرض
	تار بالا	تار وسط	تار پایین	درجه	درجه							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 800 Y= 750 H= 132.58 h= 1.6 G= 212.85	G	X	Y
21	1564	1426	1288	17.85	85.24							
22	1832	1524	1216	14.65	88.15							
23	2514	2343	2172	24.95	89.35							
24	1322	1214	1106	37.96	87.36							
25	1785	1702	1619	45.45	92.31							
26	1958	1875	1792	350.22	90.05							
27	1657	1596	1535	340.15	92.34							
28	2221	2131	2041	308.80	88.52							

شماره نقاط	نوعهای استایتری			زاویه جانبی		فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	نوعان	طول	عرض
	تار بالا	تار وسط	تار پایین	درجه	درجه							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 2000 Y= 1500 H= 120 h= 1.58 G= 245	G	X	Y
31	2532	2452	2372	325.21	2.36							
32	2136	2056	1976	300.65	3.54							
33	2814	2654	2494	342.56	1.98							
34	1857	1652	1447	2.56	0.85							
35	2023	1895	1767	14.38	-2.31							
36	1624	1423	1222	65.92	-1.56							
37	1869	1746	1623	95.36	-4.90							
38	2126	1954	1782	86.45	1.56							



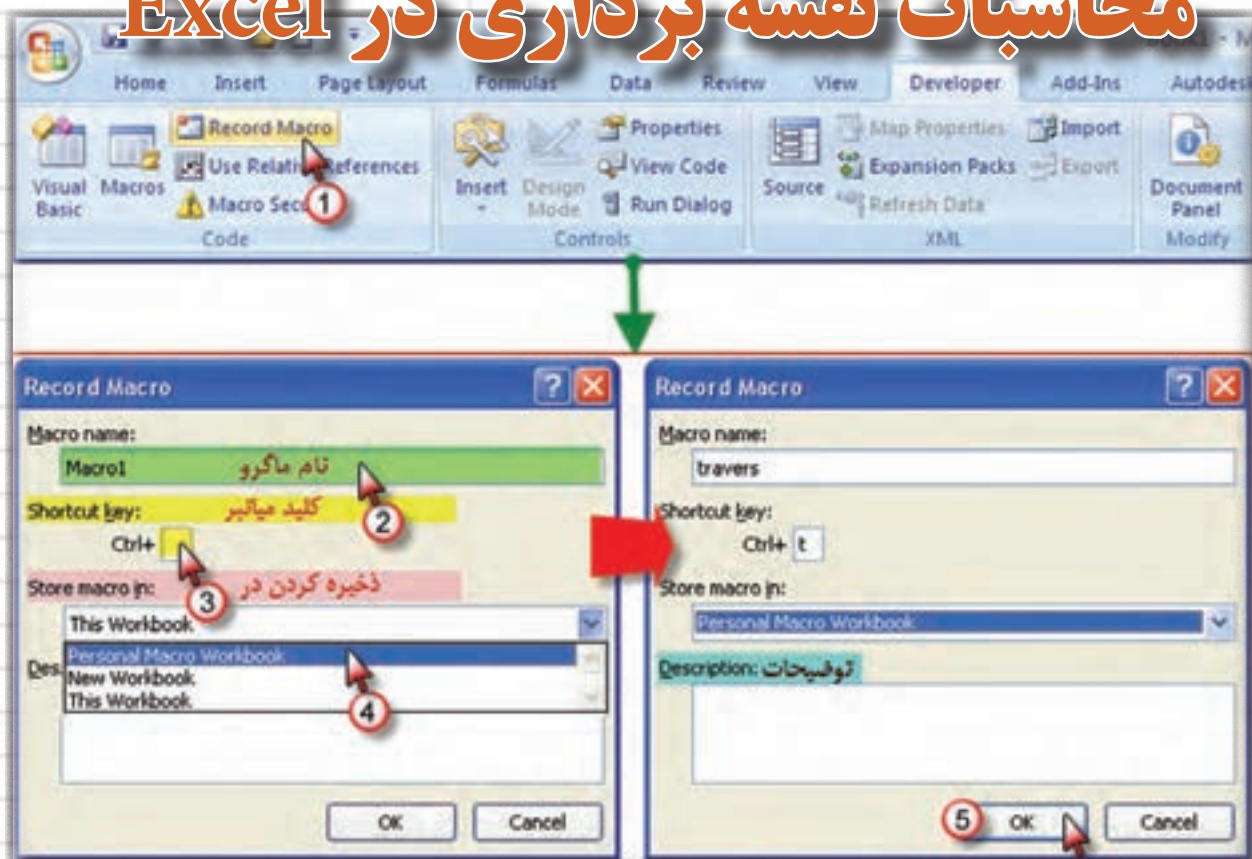
M33

A B C D E F G H

# فصل هشتم

## برنامه نویسی و سازماندهی

### محاسبات نقشه برداری در Excel



### هدفهای رفتاری

پس از پایان این فصل هنرجو باید در Excel بتواند:

- ۱- برای هر نوع فعالیت ماکرو ایجاد نماید.
- ۲- برای ترازیبی ماکرو بنویسد و جداول ترازیبی را با آن محاسبه نماید.
- ۳- برای پیمایش باز و بسته ماکرو بنویسد و جداول پیمایش را به کمک آن محاسبه نماید.
- ۴- برای هریک از روشهای تاکنومتری ماکرو بنویسد و مسائل مربوط به آن را محاسبه نماید.
- ۵- با ایجاد یک فایل کلیه عملیات محاسباتی مربوط به یک پروژه نقشهبرداری را سازماندهی کرده و یک فایل مختصات برای انتقال نقاط به Civil 3D از آن تهیه نماید.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

۱- آشنایی با مراحل اجرا و محاسبات یک پروژه نقشهبرداری

۲- آشنایی با محاسبات جداول مختلف در Excel

**مطالب پیش‌نیاز**



## برنامه نویسی (ماکرو نویسی) در Excel :

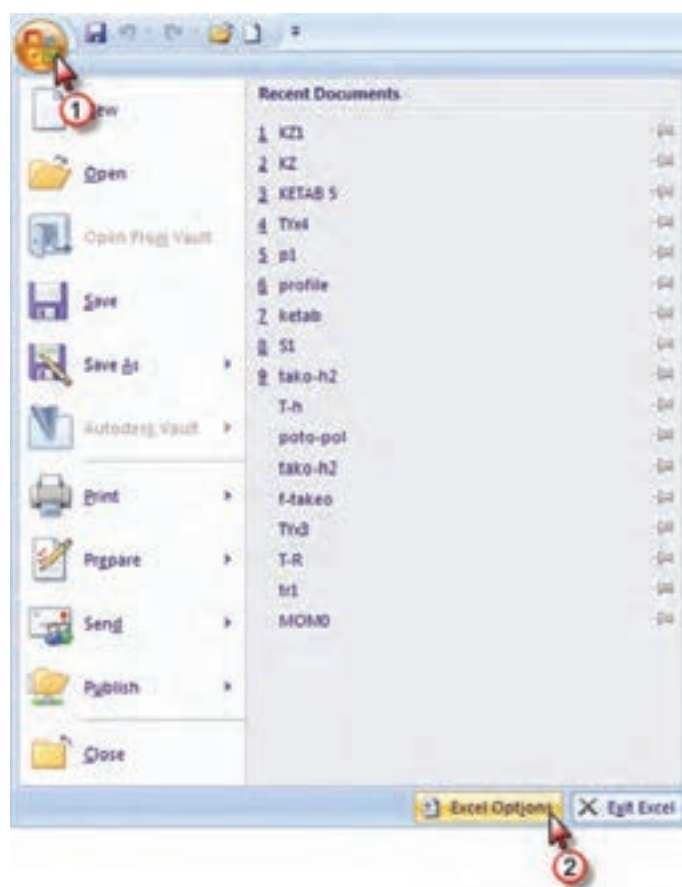
آنچه تا کنون از محاسبات نقشه برداری در Excel آموخته‌اید عبارت است از: ترازبایی، زاویه‌یابی، پیمایش و تاکئومتری که برای انجام یک پروژه نقشه برداری به همه آنها نیاز است. و از آنجا که انجام برخی از این محاسبات زمان‌بر است و باید فرمول‌های زیادی را وارد کرد، می‌توانیم پس از یک بار حل یک مسئله، نحوه محاسبات آنرا ذخیره نمود و برای حل مسائل مشابه آنرا فراخوانی کنیم و فقط مشاهدات را وارد نماییم تا محاسبات به طور اتوماتیک انجام شود. به این عمل ماکرو نویسی می‌گویند.

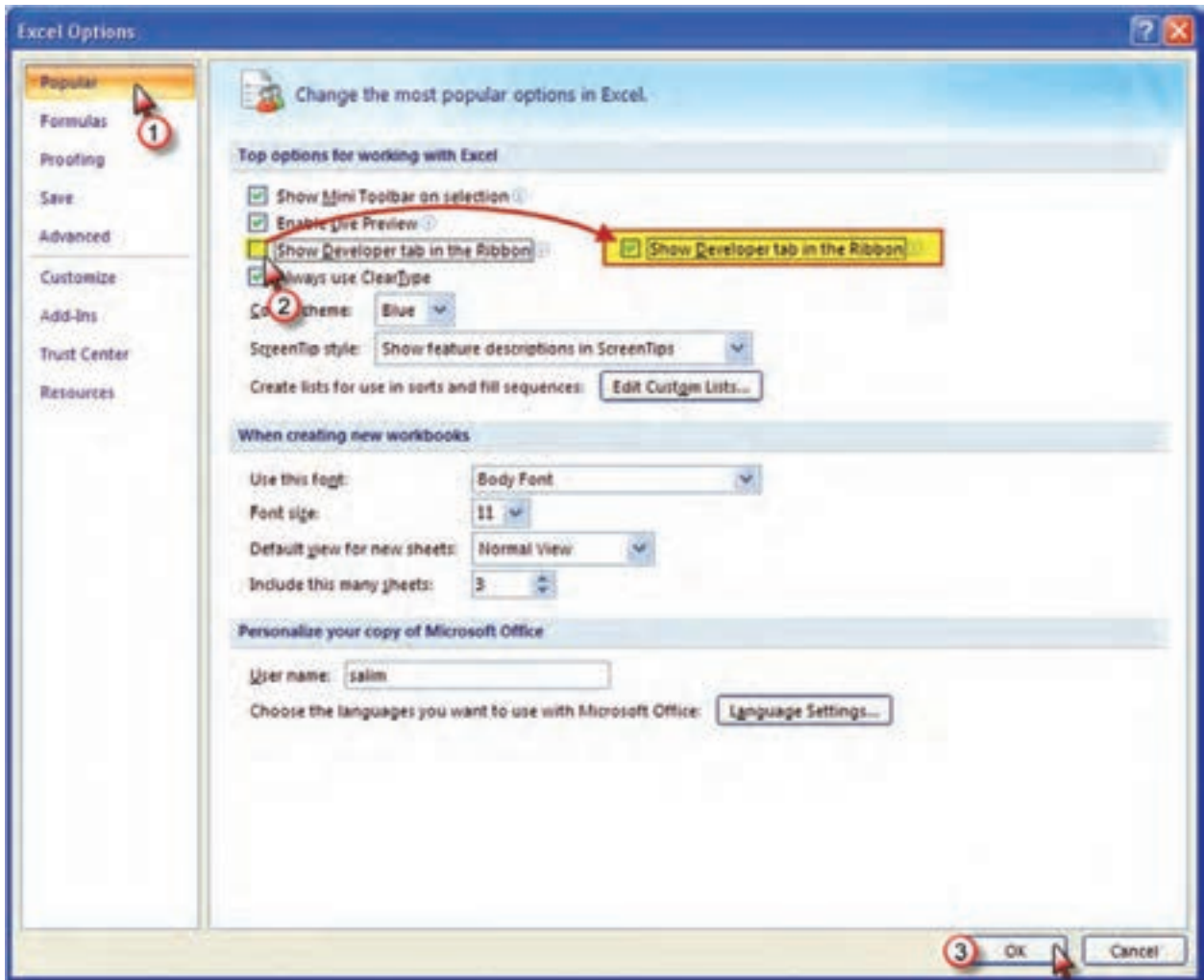
به مجموعه‌ای از دستورات که یک وظیفه مشخص را انجام می‌دهد و ممکن است به وسیله یک فرمان کامپیوتری اجرا شود، ماکرو (Macro) می‌گویند.

می‌دانید که بیشترین حجم محاسبات مربوط به پیمایش می‌باشد، در این فصل نحوه ماکرو نویسی پیمایش حلقوی بسته را می‌آموزیم. و پس از آن شما قادر خواهید بود برای کلیه محاسبات در Excel ماکروی مناسب بنویسید.

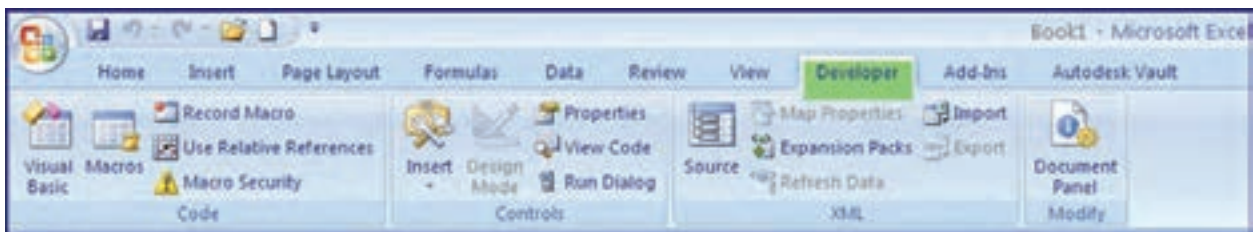
**ماکرو نویسی پیمایش :**

دستورات ماکرو نویسی به صورت پیش فرض در روبان های Excel قرار ندارد و برای ایجاد آن ابتدا باید دکمه Office و سپس از پنجره آن دکمه Excel Options را کلیک کرده و در پنجره ایجاد شده گزینه Show Developer tab in Ribbon را تیک زده و روی Ok کلیک می‌کنیم.



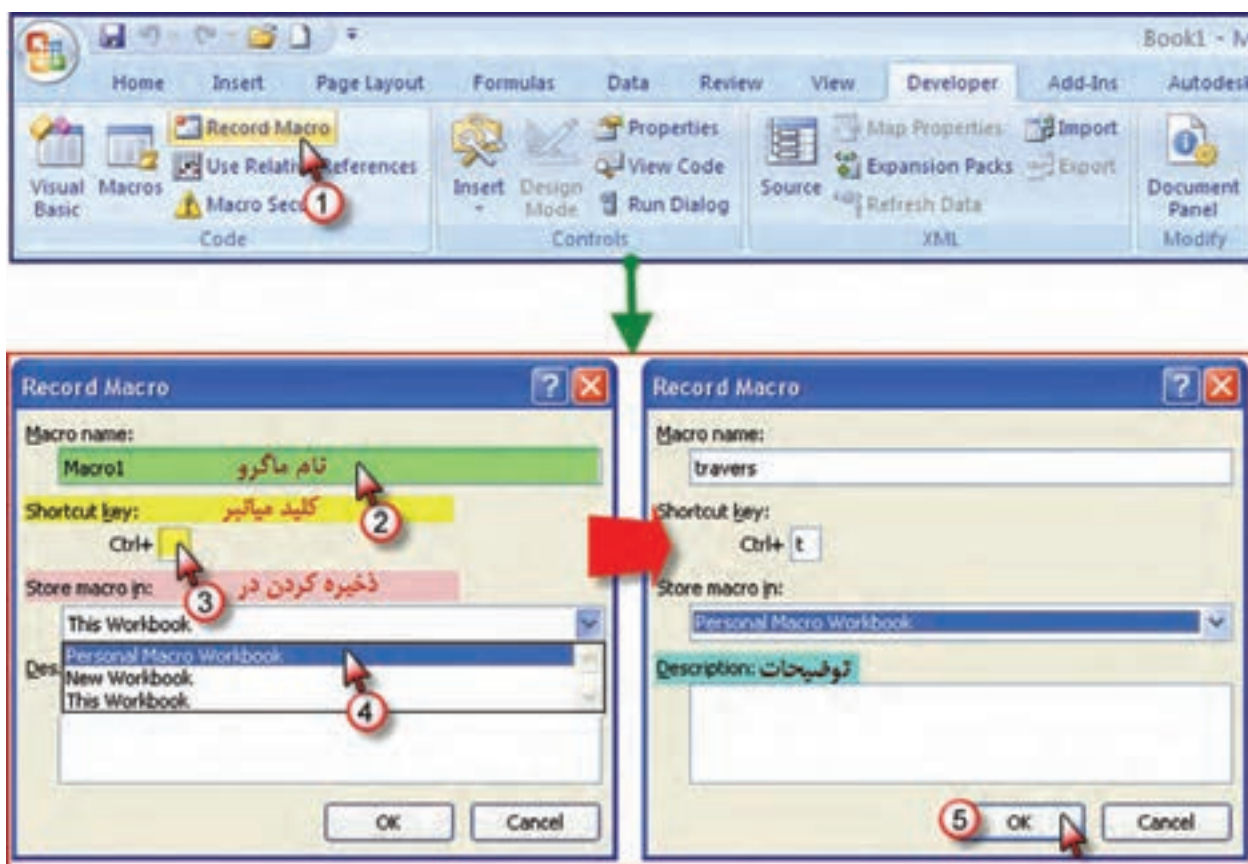


اکنون روبان Developer (برنامه نویسی) قابل مشاهده است با کلیک روی آن شکل زیر دیده می شود.

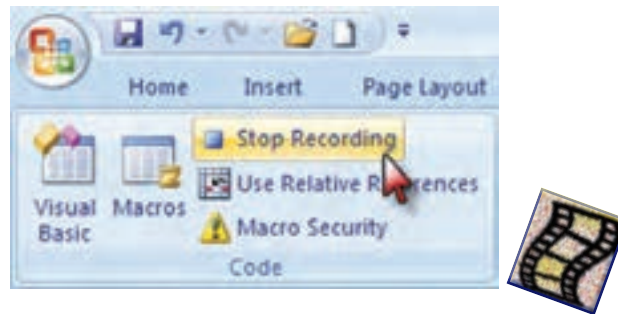


اضلاع یک پیمایش معمولاً نباید بیش از ۱۲ ضلع باشد. و اگر ما یک ماکرو برای یک پیمایش ۱۲ ضلعی بنویسیم به وسیله آن می توان پیمایش های ۳ تا ۱۲ ضلعی را محاسبه نمود. برای این کار، یک پیمایش ۱۲ ضلعی بسته حلقوی به صورت فرضی در نظر گرفته و با توجه به آموخته های فصل پیمایش، بدون در نظر گرفتن حد اکثر خطای مجاز، آن را طی مراحل زیر حل می نمایم.

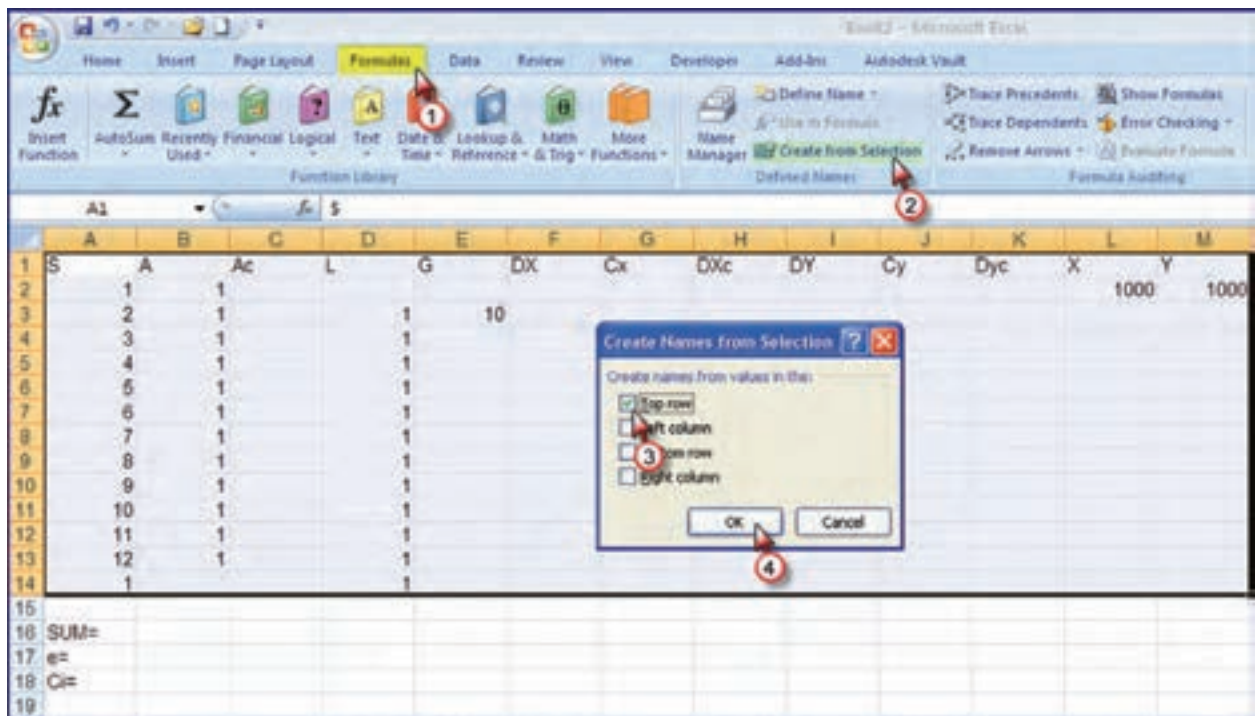
۱- گزینه Record Macro را از روبان Developer کلیک کرده و در پنجره ایجاد شده مانند شکل نامی برای ماکرو می نویسیم و حرفی برای کلید میانبر تایپ کرده که بتوانیم به کمک آن بعداً ماکرو را فراخوانی نماییم و نیز در قسمت ذخیره، گزینه Personal Macro Workbook انتخاب می شود. در قسمت توضیحات نیز در صورت نیاز مطالب ضروری را می نویسیم.



پس از آن گزینه Record Macro به گزینه Stop Recording تبدیل می‌شود.



از این مرحله به بعد هر عملی که در Excel انجام می‌شود ضبط می‌گردد.  
 ۲- ابتدا عنوان ستون‌های جدول پیمایش را می‌نویسیم. سپس زوایا را ۱ گراد و طول‌ها را ۱ متر و ژیرمان امتداد اول را ۱۰ گراد و مختصات نقطه اول را (۱۰۰۰ و ۱۰۰۰) در نظر گرفته، در جدول می‌نویسیم سپس برای اینکه بتوانیم فرمول‌ها را به صورت پارامتری بنویسیم خانه‌های ردیف اول تا ردیف چهاردهم را انتخاب و مانند شکل زیر پارامتری می‌نماییم.



۳- مطابق فصل پیمایش فرمول‌های لازم را در خانه‌های مربوطه می‌نویسیم. برای یادآوری به صورت جدول زیر عمل می‌کنیم.

ردیف	نشانی	فرمول	کپی در خانه های
۱	B16	=SUM(A)	-
۲	C16	=SUM(Ac)	-
۳	D16	=SUM(L)	-
۴	F16	=SUM(Dx)	-
۵	G16	=SUM(Cx)	-
۶	H16	=SUM(DXc)	-
۷	I16	=SUM(DY)	-
۸	J16	=SUM(Cy)	-
۹	K16	=SUM(DYc)	-
۱۰	B17	=SUM(A)-(COUNT(A)-2)*200	-
۱۱	B18	=-B17/COUNT(A)	-
۱۲	C2	=A+\$B\$18	از خانه C3 تا خانه C13
۱۳	E4	=E3+C3-200	از خانه E4 تا خانه E14
۱۴	F3	=L*SIN(G*PI()/200)	از خانه F4 تا خانه F14
۱۵	G3	=-SUM(DX)*L/SUM(L)	از خانه G4 تا خانه G14
۱۶	H3	=DX+Cx	از خانه H4 تا خانه H14
۱۷	I3	=L*COS(G*PI()/200)	از خانه I4 تا خانه I14
۱۸	J3	=-SUM(DY)*L/SUM(L)	از خانه J4 تا خانه J14
۱۹	K3	=DY+Cy	از خانه K4 تا خانه K14
۲۰	L3	=L2+DXc	از خانه L4 تا خانه L14
۲۱	M3	=M2+Dyc	از خانه M4 تا خانه M14

در خانه‌های دیگر نیز کلمات مناسب نوشته می‌شود.  
جدول پیمایش به شکل زیر خواهد شد.

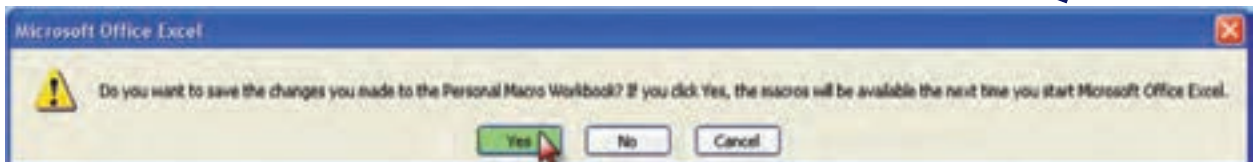
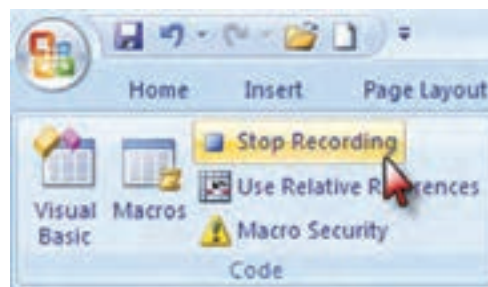


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	S	A	Ac	L	G	DX	Cx	DXc	DY	Cy	Dyc	X	Y
2	1	1	166.6667									1000	1000
3	2	1	166.6667	1	10	0.156434	1.0177E-16	0.156434	0.987688	-3.42319E-16	0.987688	1000.156	1000.988
4	3	1	166.6667	1	-23.3333	-0.35837	1.0177E-16	-0.35837	0.93358	-3.42319E-16	0.93358	999.7981	1001.921
5	4	1	166.6667	1	-56.6667	-0.77715	1.0177E-16	-0.77715	0.62932	-3.42319E-16	0.62932	999.0209	1002.551
6	5	1	166.6667	1	-90	-0.98769	1.0177E-16	-0.98769	0.156434	-3.42319E-16	0.156434	998.0332	1002.707
7	6	1	166.6667	1	-123.333	-0.93358	1.0177E-16	-0.93358	-0.35837	-3.42319E-16	-0.35837	997.0997	1002.349
8	7	1	166.6667	1	-156.667	-0.62932	1.0177E-16	-0.62932	-0.77715	-3.42319E-16	-0.77715	996.4703	1001.572
9	8	1	166.6667	1	-190	-0.15643	1.0177E-16	-0.15643	-0.98769	-3.42319E-16	-0.98769	996.3139	1000.584
10	9	1	166.6667	1	-223.333	0.358368	1.0177E-16	0.358368	-0.93358	-3.42319E-16	-0.93358	996.6723	999.6502
11	10	1	166.6667	1	-256.667	0.777146	1.0177E-16	0.777146	-0.62932	-3.42319E-16	-0.62932	997.4484	999.0209
12	11	1	166.6667	1	-290	0.987688	1.0177E-16	0.987688	-0.15643	-3.42319E-16	-0.15643	998.4371	998.8645
13	12	1	166.6667	1	-323.333	0.93358	1.0177E-16	0.93358	0.358368	-3.42319E-16	0.358368	999.3707	999.2229
14	1			1	-356.667	0.62932	1.0177E-16	0.62932	0.777146	-3.42319E-16	0.777146	1000	1000
15													
16	SUM=	12	2000	12		-1.2E-15	1.2212E-15	0	4.11E-15	-4.10783E-15	0		
17	e=		-1988										
18	Ci=	166.6667											
19													

جدول را می‌توان ویرایش نمود. برای مثال زوایا و ژیزمان را تا چهار رقم اعشار و طول‌ها را تا سه رقم اعشار گرد کرد و نیز همه خانه‌ها را وسط چین نمود.

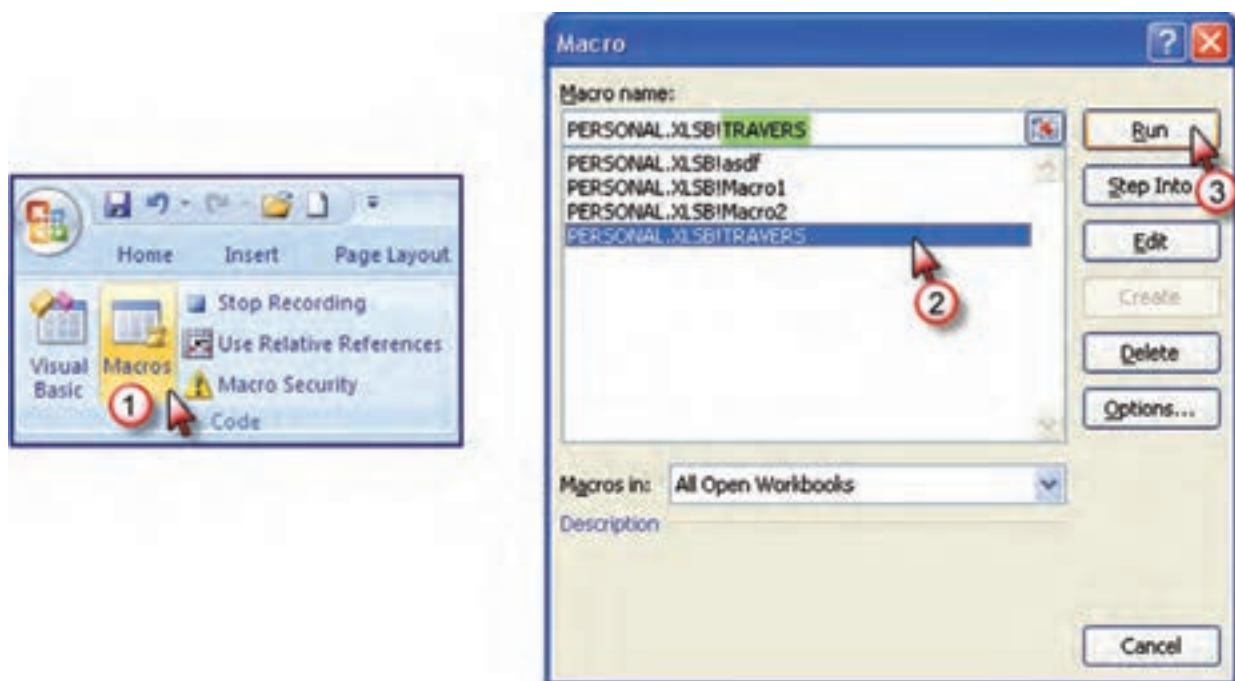
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	S	A	Ac	L	G	DX	Cx	DXc	DY	Cy	Dyc	X	Y
2	1	1.0000	166.6667									1000.000	1000.000
3	2	1.0000	166.6667	1.000	10.0000	0.156	0.000	0.156	0.988	0.000	0.988	1000.156	1000.988
4	3	1.0000	166.6667	1.000	-23.3333	-0.358	0.000	-0.358	0.934	0.000	0.934	999.798	1001.921
5	4	1.0000	166.6667	1.000	-56.6667	-0.777	0.000	-0.777	0.629	0.000	0.629	999.021	1002.551
6	5	1.0000	166.6667	1.000	-90.0000	-0.988	0.000	-0.988	0.156	0.000	0.156	998.033	1002.707
7	6	1.0000	166.6667	1.000	-123.3333	-0.934	0.000	-0.934	-0.358	0.000	-0.358	997.100	1002.349
8	7	1.0000	166.6667	1.000	-156.6667	-0.629	0.000	-0.629	-0.777	0.000	-0.777	996.470	1001.572
9	8	1.0000	166.6667	1.000	-190.0000	-0.156	0.000	-0.156	-0.988	0.000	-0.988	996.314	1000.584
10	9	1.0000	166.6667	1.000	-223.3333	0.358	0.000	0.358	-0.934	0.000	-0.934	996.672	999.650
11	10	1.0000	166.6667	1.000	-256.6667	0.777	0.000	0.777	-0.629	0.000	-0.629	997.448	999.021
12	11	1.0000	166.6667	1.000	-290.0000	0.988	0.000	0.988	-0.156	0.000	-0.156	998.437	998.864
13	12	1.0000	166.6667	1.000	-323.3333	0.934	0.000	0.934	0.358	0.000	0.358	999.371	999.223
14	1			1.000	-356.6667	0.629	0.000	0.629	0.777	0.000	0.777	1000.000	1000.000
15													
16	SUM=	12.0000	2000.0000	12.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
17	e=		-1988.0000										
18	Ci=	166.6667											
19													

۴- گزینه Stop Recording را کلیک، سپس فایل را ذخیره می‌کنیم و از Excel خارج می‌شویم. در برابر پرسش نرم افزار دکمه Yes را انتخاب می‌نماییم.



## فراخوانی ماکرو:

پس از ماکرو نویسی به دو طریق می توان ماکرو را فراخوانی نمود. یکی با استفاده از کلید میانبر که پس از بازکردن Excl همان کلید های معرفی شده ( Ctrl+t ) را می زنیم ماکرو احضار می شود. راه دیگر، آیکن Macros از روبان Developer را کلیک کرده سپس از پنجره ایجاد شده نام ماکرو را انتخاب و دکمه Run را کلیک می کنیم.



حل مسئله پیمایش با ماکرو:

اگر بخواهیم برای مثال، چهار ضلعی فصل پیمایش را حل نماییم پس از فراخوانی ماکرو ابتدا باید ماکرو را از ۱۲ ضلعی به ۴ ضلعی تبدیل کنیم. ردیف های ۷ تا ۱۴ را انتخاب و روی قسمت انتخاب شده راست کلیک کرده و با کلیک روی گزینه Delete آن ردیف ها حذف می شوند.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	S	A	Ac	L	G	Dx	Cx	Dxc	Dy	Cy	Dyc	X	Y
2	1	1.0000	188.8887									1000	1000
3	2	1.0000	188.8887	1.000	10.0000	0.158	0.000	0.158	0.988	0.000	0.988	1000.158	1000.988
4	3	1.0000	188.8887	1.000	-23.3333	-0.358	0.000	-0.358	0.934	0.000	0.934	999.798	1001.921
5	4	1.0000	188.8887	1.000	-58.8887				0.629	0.000	0.629	999.021	1002.551
6	5	1.0000	188.8887	1.000	-80.0000				0.158	0.000	0.158	999.033	1002.707
7	6	1.0000	188.8887	1.000	473.3333				0.358	0.000	-0.358	997.100	1002.349
8	7	1.0000	188.8887	1.000	1000.0000				0.777	0.000	-0.777	996.470	1001.572
9	8	1.0000	188.8887	1.000	1000.0000				0.988	0.000	-0.988	996.314	1000.584
10	9	1.0000	188.8887	1.000	-223.3333				0.934	0.000	-0.934	996.672	999.650
11	10	1.0000	188.8887	1.000	-258.8887				0.629	0.000	-0.629	997.449	999.021
12	11	1.0000	188.8887	1.000	-290.0000				0.158	0.000	-0.158	998.437	998.864
13	12	1.0000	188.8887	1.000	-323.3333				0.358	0.000	0.358	999.371	999.223
14	1			1.000	-358.8887				0.777	0.000	0.777	1000.000	1000.000
15													
16	SUM=	12.0000	2000.0000	12.000					0.000	0.000	0.000		
17	e=												
18	Ci=												
19													
20													
21													

پس از حذف، خانه‌های غیر ضروری را نیز پاک کرده و شماره ایستگاه را اصلاح می‌نماییم. سپس مشاهدات پیمایش (زوایا، طولها، اولین ژیزمان و مختصات اولین نقطه) را وارد کرده تا پیمایش حل شود.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	S	A	Ac	L	G	DX	Cx	DXc	DY	Cy	Dyc	X	Y
2	1	1.0000	100.0000									1000	1000
3	2	1.0000	100.0000	1.000	10.0000	0.156	0.000	0.156	0.988	0.000	0.988	1000.156	1000.988
4	3	1.0000	100.0000	1.000	-90.0000	-0.988	0.000	-0.988	0.156	0.000	0.156	999.169	1001.144
5	4	1.0000	100.0000	1.000	-190.0000	-0.156	0.000	-0.156	-0.988	0.000	-0.988	999.012	1000.156
6	1			1.000	-290.0000	0.988	0.000	0.988	-0.156	0.000	-0.156	1000.000	1000.000
7													
8	SUM=	4.0000	400.0000	4.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
9	e=	-396.0000											
10	Ci=	99.0000											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	S	A	Ac	L	G	DX	Cx	DXc	DY	Cy	Dyc	X	Y
2	1	95.3810	95.3805									1000	1000
3	2	125.1770	125.1765	80.180	92.4000	79.589	0.006	79.596	9.547	0.003	9.550	1079.596	1009.550
4	3	102.5760	102.5755	72.580	17.5765	19.780	0.006	19.785	69.812	0.002	69.814	1099.381	1079.384
5	4	76.8680	76.8675	110.200	-79.9480	-104.725	0.009	-104.716	34.304	0.004	34.308	994.665	1113.671
6	1			113.800	-202.9805	5.328	0.009	5.335	-113.675	0.004	-113.671	1000.000	1000.000
7													
8	SUM=	400.0020	400.0000	376.720		-0.030	0.030	0.000	-0.013	0.013	0.000		
9	e=	0.0020											
10	Ci=	-0.0005											



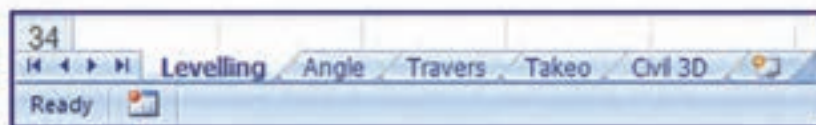
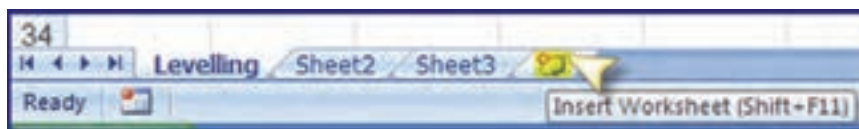
### سازماندهی یک پروژه نقشه برداری در Excel:

می‌دانید که برای نقشه‌برداری یک منطقه، ابتدا باید ایستگاه‌های اصلی یا نقاط ثابتی را انتخاب و ایستگاه گذاری کنیم و سپس مختصات مسطحاتی این نقاط مبنا را با عملیات پیمایش به دست آوریم، آنگاه موقعیت ارتفاعی این نقاط با ترازیبی محاسبه می‌شود. پس از این مرحله نوبت به برداشت جزئیات می‌رسد که با عملیات تاکنومتری انجام می‌پذیرد. پس از این عملیات (ترازیابی - پیمایش - تاکنومتری) باید محاسبات انجام شود. بهتر است برای هر پروژه یک فایل در Excel ایجاد کنیم و با توجه به اینکه در هر فایل می‌توان چندین صفحه (Sheet) داشت، هر صفحه را به محاسبه یکی از عملیات اختصاص می‌دهیم. برای مثال Sheet1 را برای ترازیبی Sheet2 را برای زاویه یابی Sheet3 را برای پیمایش Sheet4 را برای تاکنومتری و Sheet5 را برای مختصات اختصاص می‌دهیم. و هر صفحه را تغییر نام می‌دهیم و برای تغییر نام روی نوشته نام صفحه دوبار کلیک کرده تا زمینه به رنگ مشکی در آید آنگاه نام صفحه را به زبان فارسی یا انگلیسی تایپ می‌کنیم.

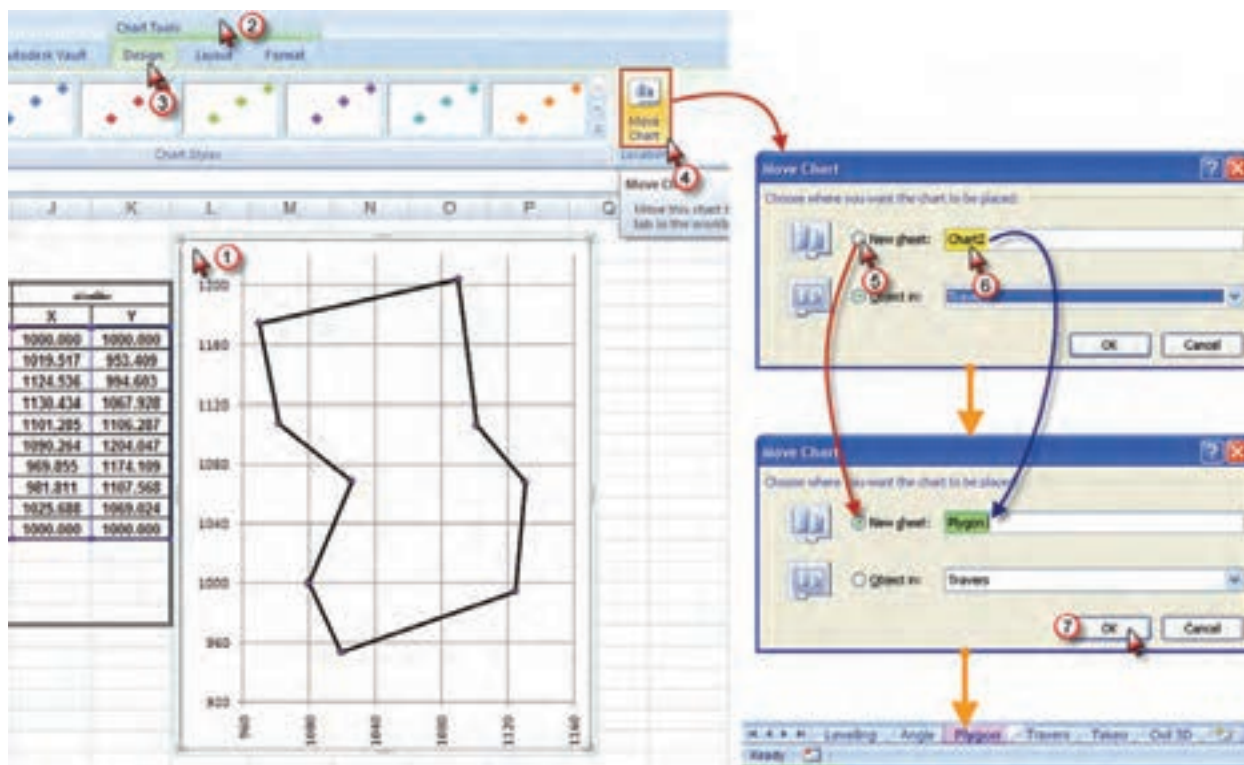




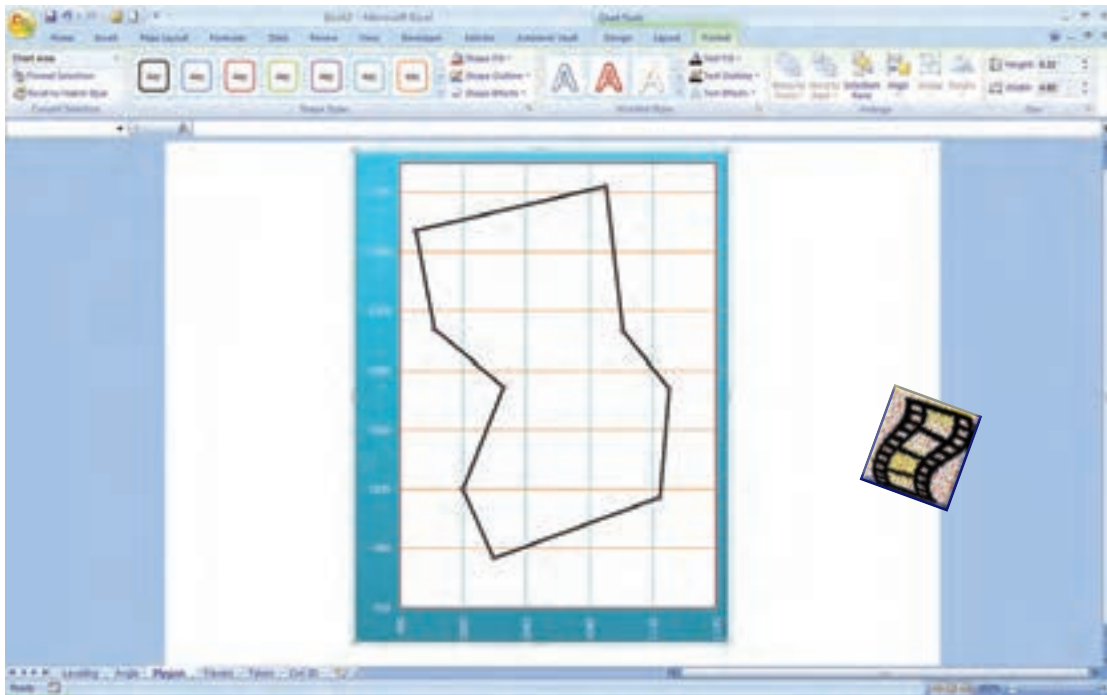
همانطور که در شکل می‌بینید به صورت پیش فرض سه صفحه وجود دارد. و ما به ۵ صفحه نیاز داریم، برای اضافه کردن صفحه روی زبانه Insert Worksheet کلیک می‌نماییم.



برای شکل پیمایش نیز می‌توان یک صفحه اختصاص داد برای این منظور پس از ترسیم پلیگون در صفحه پیمایش مطابق شکل روی قسمت شکل کلیک کرده و از طریق روبان‌های ایجاد شده، آیکن Move Chart را از روبان Design کلیک نموده و از پنجره آن مطابق شکل گزینه New Sheet را فعال کرده و یک نام برای آن تایپ می‌نماییم پس از زدن دکمه Ok یک صفحه جدید به همان نام ایجاد شده و در آن صفحه باید ویرایش‌های لازم را انجام داد.



صفحه شکل پیمایش به صورت زیر مشاهده خواهد شد که به دلخواه می توان تغییرات لازم را در آن ایجاد نمود.



برای انتقال مختصات پیمایش و تاکنومتری به صفحه Civil 3D مانند توضیحات فصل تاکنومتری اقدام می شود، با این تفاوت که ابتدا شماره نقاط و مختصات پیمایش از صفحه پیمایش و ارتفاع آن از صفحه ترازبایی منتقل می شود، سپس انتقال از صفحه تاکنومتری انجام می پذیرد. به یک نمونه انجام شده دقت کنید.

ردیف	ارتفاع عقب	ارتفاع وسط	ارتفاع جلو	ارتفاع	ارتفاع	ارتفاع	ارتفاع	مختصات
S	B.S	I.S	F.S	DH	H	CO	CO-H	
B1	2628			1269	1369	101.369	2	101.367
B2	2562			1207	2355	103.724	4	103.720
B3	1522			1881	359	103.365	6	103.359
B4	397			2452	-2055	101.310	8	101.302
B5	343			2561	-2218	99.092	10	99.082
B6	200			3270	-3870	96.022	12	96.010
B7	2089			505	1584	97.606	14	97.592
B8	2482			580	1902	99.508	16	99.492
B9	1739			1229	510	100.018	18	100.000
sums=	14972			14954		n= 18		

محاسبات زاویه یابی هرستان قلی علم تبر - منطقه 10 تهران ( هر جریان سال نقطه برداری )

نقطه	فرانت	متوسط	نتیجه	زاویه	ایستگاه	نقطه	فرانت	متوسط	نتیجه
M1	M10	0.0000	0.0000	151.7255	151.7400	M5	M5	0.0000	0.0000
	M2	200.0120					M6	200.0000	
	M2	151.7250					M7	176.1995	
M1	M10	50.0000	49.5510	152.1990	M6	M5	M5	50.0000	50.0053
	M2	201.7600					M6	226.2010	
	M2	401.7400					M7	226.2008	
M1	M10	100.0000	100.0000	151.7338	M6	M5	M5	100.0000	100.0000
	M2	251.7330					M6	300.0000	
	M2	451.7345					M7	276.1968	
M1	M10	150.0000	150.0000	151.7335	M6	M5	M5	150.0000	149.9950
	M2	301.7360					M6	349.9900	
	M2	501.7310					M7	326.1940	
M2	M1	0.0000	-0.0305	102.3805	M7	M6	M6	0.0000	-0.0007
	M2	199.9390					M6	199.9985	
	M2	402.3500					M7	136.5033	

صفحه زاویه یابی

محاسبات پیمایش هرستان قلی علم تبر - منطقه 10 تهران ( هر جریان سال نقطه برداری )

نقطه	زاویه	زاویه تصحیح	طول	ارتفاع	تفاوت طول و عرض	تفاوت تصحیح شده	مختصات	
S	a	A	L	G	DX	DY	D(X) D(Y) X Y	
B1	152.0618	152.05976	50.51	174.7400	19.520	-46.506	19.517 -46.591 1000.000 1000.000	
B2	101.4593	101.45721	112.82	76.1972	105.026	41.207	105.019 41.194 1019.517 953.409	
B3	128.9183	128.91626	73.57	5.1135	5.903	73.333	5.899 73.325 1124.536 994.603	
B4	153.5280	153.52596	48.18	358.6394	-28.146	38.364	-28.149 38.359 1120.434 1067.928	
B5	234.2260	234.21821	98.39	392.8576	-11.015	97.771	-11.021 97.761 1101.285 1106.267	
B6	91.6359	91.633831	124.065	284.4915	-120.402	-29.925	-120.409 -29.939 1090.264 1204.047	
B7	104.1873	104.18521	67.6	188.6767	11.960	-66.534	11.957 -66.541 969.855 1174.109	
B8	157.2044	157.20233	58.4	145.8790	43.880	-38.537	43.876 -38.544 981.811 1107.568	
B9	276.8033	276.80121	73.64	222.6802	-25.684	-69.016	-25.688 -69.024 1025.688 1069.024	
B1		152.05976		174.7400				1000.000 1000.000
sum	1400.0184	1552.0597	707.175		0.0417	0.0775	0.000 0.000	
	$\sigma = 0.0183$	$\sigma_{max} = 0.015$			$E_{x,y} = 0.088$		$E_{max} = 0.0962$	

صفحه پیمایش

KETAB 7 - Microsoft Excel

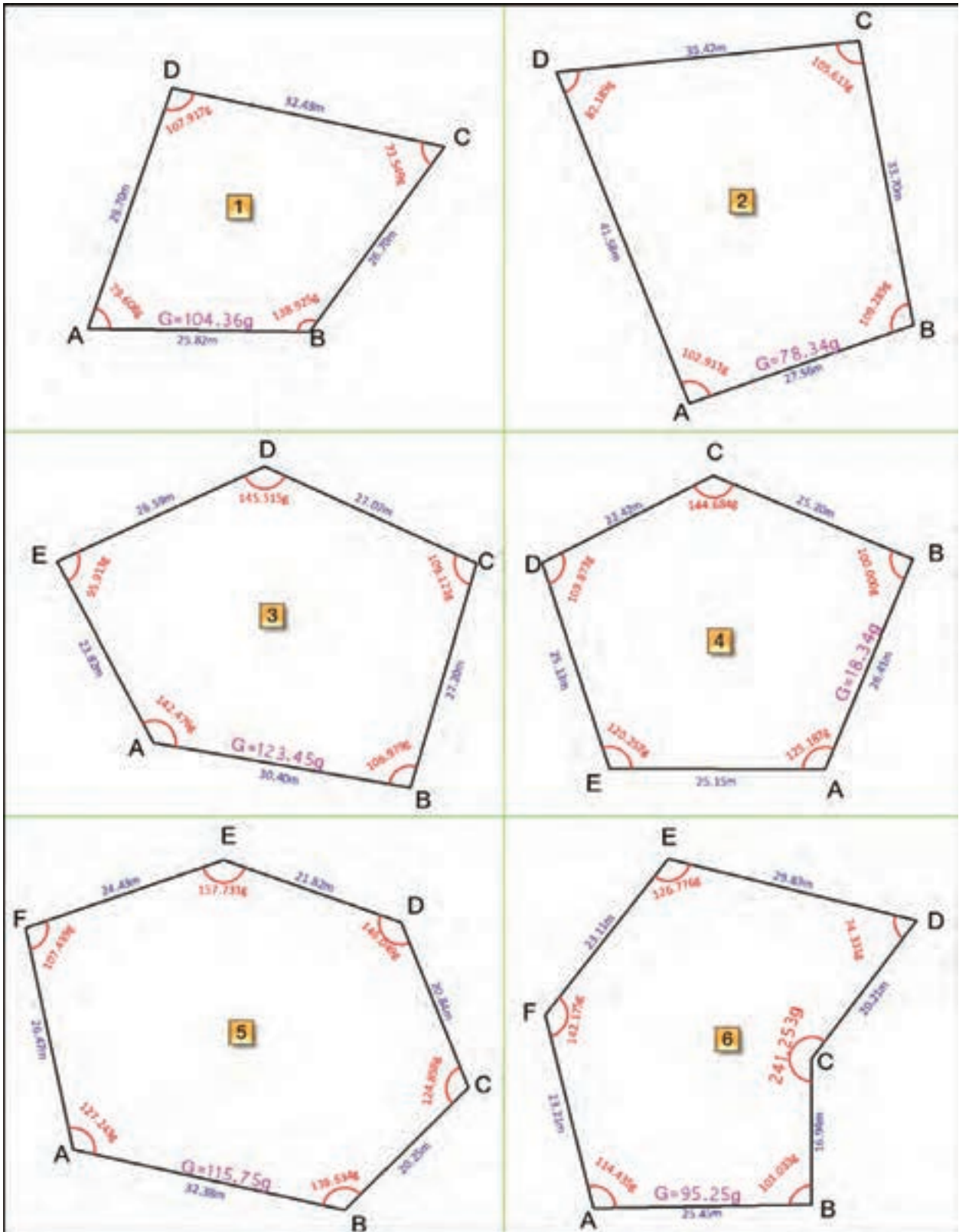
صفحه انتقال مختصات به Civil 3D

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	1	1000.000	1000.000	100.000							
2	2	1019.517	953.409	101.397							
3	3	1124.536	994.603	103.720							
4	4	1130.434	1067.928	103.358							
5	5	1101.285	1106.287	101.301							
6	6	1090.284	1204.047	99.081							
7	7	969.855	1174.109	96.011							
8	8	981.811	1107.568	97.592							
9	9	1025.688	1069.024	99.492							
10	10	1052.292	1009.376	100.120							
11	11	1071.597	1149.538	98.420							
12	101	985.48	1045.72	98.87							
13	102	998.49	997.35	100.13							
14	103	997.16	992.20	100.14							
15	104	1021.83	998.24	99.97							
16	105	1043.61	1002.75	99.95							
17	106	1074.35	1009.65	101.41							
18	107	1043.46	1009.58	99.92							
19	108	1018.56	1004.52	99.99							
20	109	1015.70	1004.39	100.01							
21	110	1014.32	1006.43	99.97							
22	111	1007.47	1039.29	99.37							

Leveling Angle Travers Polygon Takeo Civil 3D

تمرین:

۱- یک ماکرو برای پیمایش ۱۲ ضلعی بنویسید. سپس با کمک آن تمرین شماره ۵ فصل پیمایش را حل کنید.



۲- یک ماکرو برای ترازیبی بنویسید و تمرین فصل ترازیبی را به کمک آن حل نمایید .

**۲- معکسه و ترسیم - خرداد ۸۴**

نقاط	قرات عقب	قرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
A	3612			100
1	3481	901		
2	3701	1105		
3	3740	3016		
B		301		

**۱- معکسه و ترسیم - خرداد ۸۴**

نقاط	قرات عقب	قرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
A	3161			574.649
B	3005	2436		
C	2954	748		
D	3921	6		
E	2542	865		
F		200		

**۴- معکسه و ترسیم - دیماه ۸۴**

نقاط	قرات عقب	قرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
A	3161			100
B	3005	2436		
C	2954	748		
D	3921	6		
E	2542	865		
F		3200		

**۲- معکسه و ترسیم - دیماه ۸۴**

نقاط	قرات عقب	قرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	$\Delta h$	H
A	1005			100
TP1	718	2492		
TP2	984	2607		
TP3	1237	2564		
TP4	2806	2374		
B		1344		

**۶- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۴**

نقاط	قرات عقب	قرات وسط	قرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
BM5	1874				751.64
1		3345			
2		1143			
3		1631			
4		2938			
5		2814			
6		3872			
BM6			3254		

**۵- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۴**

نقاط	قرات عقب	قرات وسط	قرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
A	2093				156.789
B		1414			
C		2563			
D			3501		

**۷- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۴**

نقاط	قرات عقب	قرات وسط	قرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
1	3850				100
2		2326			
3		2452			
4		3568			
5		2224			
6	2489		3610		
7		2548			
8		2795			
9		3695			
10		3468			
11		3618			
12	2540		2650		
13		1590			
14		2040			
15			2180		

**۸- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۵**

نقاط	قرات عقب	قرات وسط	قرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	$\Delta h$	H
BM	1852				100
1		2027			
2		2896			
3	1255		35		
4		3018			
5		2915			
6		1045			
7			1515		

۳- برای روشهای مختلف تاکنومتری ماکرو بنویسید و تمرین فصل تاکنومتری را به کمک آن حل کنید .

شماره نقاط	نارهای استادیتری			زایه افقی	زایه عمودی	فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	زیرمان	طول	عرض
	تاری بالا	تاری وسط	تاری پایین	گراد	گراد							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 500 Y= 800 H= 92.23 h= 1.54 G= 128.32	G	X	Y
1	1825	1612	1399	32.25	99.23							
2	2214	2153	2092	12.38	98.14							
3	2523	2275	2027	14.28	95.21							
4	1869	1531	1193	92.45	100.25							
5	1746	1534	1322	65.78	97.36							
6	2145	2020	1895	349.52	94.24							
7	1695	1512	1329	148.56	101.25							
8	2025	1928	1827	386.14	102.65							

شماره نقاط	نارهای استادیتری			زایه افقی	زایه عمودی	فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	زیرمان	طول	عرض
	تاری بالا	تاری وسط	تاری پایین	گراد	گراد							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 200 Y= 250 H= 201.56 h= 1.59 G= 312.54	G	X	Y
11	2124	2015	1906	359.12	1.25							
12	2315	2214	2113	378.65	2.34							
13	3024	2846	2668	349.24	-2.41							
14	2859	2597	2335	12.56	-1.36							
15	1952	1756	1560	24.21	3.42							
16	2027	1968	1909	35.14	5.29							
17	1880	1592	1304	39.78	1.02							
18	2148	1853	1558	105.89	0.89							

شماره نقاط	نارهای استادیتری			زایه افقی	زایه عمودی	فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	زیرمان	طول	عرض
	تاری بالا	تاری وسط	تاری پایین	درجه	درجه							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 800 Y= 750 H= 132.58 h= 1.6 G= 212.85	G	X	Y
21	1564	1426	1288	17.85	85.24							
22	1832	1524	1216	14.65	88.15							
23	2514	2343	2172	24.95	89.35							
24	1322	1214	1106	37.98	87.36							
25	1785	1702	1619	45.45	92.31							
26	1658	1875	1792	350.22	90.05							
27	1657	1596	1535	340.15	92.34							
28	2221	2131	2041	308.80	88.52							

شماره نقاط	نارهای استادیتری			زایه افقی	زایه عمودی	فاصله افقی	مختلاف ارتفاع	ارتفاع	ملاحظات و تکران	زیرمان	طول	عرض
	تاری بالا	تاری وسط	تاری پایین	درجه	درجه							
P	T	M	L	A	V	D	H	H	X= 2000 Y= 1500 H= 120 h= 1.58 G= 245	G	X	Y
31	2532	2452	2372	325.21	2.38							
32	2136	2056	1976	300.55	3.54							
33	2814	2654	2494	342.56	1.98							
34	1857	1652	1447	2.56	0.85							
35	2023	1895	1767	14.38	-2.31							
36	1624	1423	1222	65.92	-1.56							
37	1889	1746	1623	95.36	-4.90							
38	2126	1954	1782	85.45	1.56							

**منابع :**

- ۱- راهنمای جامع Excel 2007 - تالیف : والکنباخ، جان - مترجم : مهندس سید امیر حسین رضوی - انتشارات زوفا
- ۲- آموزش تصویری Excel 2007 - تالیف : مویر، نانسی - مترجم : مهندس اروند ملا - انتشارات عابد
- ۳- مرجع کامل AutoCAD 2010 - تالیف علی محمودی - انتشارات کیان رایانه سبز
- ۴- راهنمای کاربردی AutoCAD Civil 3D 2009 - تالیف مهندس نادر افشار، داود رستمی، طیب علی پورفرد - انتشارات دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی
- ۵- طراحی پروژه های سیویل با استفاده از Civil 3D 2009 - ترجمه و تدوین علیرضا غنی زاده - انتشارات ارس رایانه
- ۶- بروشورهای اشاره - انتشارات پیوند انجمن اولیا و مربیان

