

پودمان ۳

برداشت



## مقدمه

معمولاً عملیات نقشه برداری شامل دو مرحله برداشت (اندازه گیری و محاسبه) و ارائه نتایج کار (ترسیم و نقشه) است. در مرحله اندازه گیری، از وسایل و دستگاه‌ها (نظیر توتال استیشن‌ها، تئودلیت‌ها، جی پی اس و ...) و نیز روش‌های مختلفی استفاده می‌شود تا داده‌های لازم برای مرحله دوم به دست آید. نتایج کار به صورت‌های آنالوگ (نقشه، مقاطع طولی و عرضی و ...) یا رقمی (مانند جدول‌ها، مدل‌های رقمی زمین) ارائه می‌گردد.

پس از ایجاد شبکه نقاط کنترل (پیمایش) و تعیین موقعیت ایستگاه‌ها، می‌توان روی آنها ایستگاه‌گذاری نموده و با اتکا به این نقاط برداشت عوارض و جزئیات را آغاز نمود. سپس با انجام محاسبه و ترسیم، نقشه آماده می‌شود.

## استاندارد عملکرد

انجام عملیات برداشت عوارض مطابق دستورالعمل تهیه نقشه‌های ۱:۵۰۰، ۱:۱۰۰۰، ۱:۲۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور به روش مستقیم زمینی با استفاده از دوربین توتال استیشن، دوربین زاویه یاب، سه پایه دوربین، منشور، ژالن، تراز نبشی، شاخص (میر) و متر

## کلیات

از آنجا که در برداشت جزئیات، با حجم زیادی از نقاط برداشتی مواجه هستیم، به کارگیری روش‌های خیلی دقیق برای اندازه گیری مناسب نیست چون باعث کندی کار و بالا رفتن هزینه عملیات زمینی می‌شود.

از نظر کلی روش‌های زمینی که برای برداشت نقاط به کار برده می‌شود در سه گروه اندازه گیری فقط طول، اندازه فقط زاویه و اندازه گیری طول و زاویه خلاصه می‌شود ولی متداول ترین روش برداشت، روش طول و زاویه است چون که از روش اندازه گیری فقط طول در زمین‌های کم‌وسعت می‌توان استفاده کرد و روش اندازه گیری فقط زاویه به علت کندی کار و هزینه زیاد فقط در موارد ضروری نظیر اندازه گیری نقاط بسیار مرتفع و یا غیرقابل دسترس کاربرد پیدا می‌کند.

## برداشت

در گذشته با روش‌ها و وسایل بسیار ساده و در مدت زمان زیاد، نقشه‌هایی با دقت کم تهیه می‌کردند. ولی امروزه در نتیجه پیشرفت علم الکترونیک و پیدایش سیستم‌های نوری و قطعات الکترونیکی و به بازار آمدن وسایل اندازه گیری مدرن روش‌های جدیدی به کار گرفته می‌شود.

در نقشه برداری زمینی عملیات اصلی تعیین موقعیت در روی زمین انجام می‌شود، این عملیات شامل تهیه مقدمات کار و شناسایی منطقه و سپس اندازه گیری‌های لازم برای تعیین موقعیت دقیق نقاط است. به این بخش از عملیات، برداشت می‌گویند که می‌توان آن را به صورت زیر تعریف کرد:

برداشت یک قطعه زمین، یعنی ضبط و ثبت تمام اندازه‌های خطی و زاویه‌ای که برای تعیین موقعیت دقیق عوارض آن قطعه زمین لازم است.

## انواع عوارض در تهیه نقشه

در نقشه برداری عوارض به دو دسته کلی عوارض مسطحاتی (پلانیمتری) و عوارض (آلتیمتری) تقسیم بندی می شوند.

عوارض مسطحاتی عوارضی هستند که معمولاً هم سطح زمین بوده و هم می توان حدود آنها را در روی نقشه مشخص کرد. برای برداشت این عوارض کافی است موقعیت مسطحاتی آنها برداشت شود. ولی عوارض ارتفاعی معمولاً محل تغییر شیبها و شکستگی های زمین بوده و ارتفاع آنها برای بازسازی شکل توپوگرافی یا ناهمواری های طبیعی سطح زمین اهمیت دارد. هنگام برداشت این عوارض علاوه بر موقعیت مسطحاتی باید ارتفاع آنها را نیز برداشت نمود.

کدامیک از عوارض زیر مسطحاتی و کدام ارتفاعی می باشد؟

جاده	آب رو	خط الرأس
کف گودال	نوک قله	درخت
ترانشه	خط القعر	چاه آب

فعالیت  
کلاسی ۱



با کمک هنرآموز خود در مورد عوارض زیر در کلاس بحث و گفتگو کنید.

آب رو	.....
ترانشه	.....
خط الرأس	.....
خط القعر	.....

فعالیت  
کلاسی ۲



عوارض مسطحاتی و ارتفاعی زمین را می توان به عوارض نقطه ای مانند تک درخت یا نقطه ارتفاعی، عوارض خطی مانند جوی آب یا ترانشه و عوارض سطحی مانند محدوده املاک یا باغچه تقسیم بندی نمود (البته در تعیین عوارض نقطه ای و سطحی مقیاس اهمیت دارد). همچنین عوارض مسطحاتی و ارتفاعی زمین را می توان به عوارض طبیعی مانند درخت، رودخانه یا حد مرتع و عوارض مصنوعی مانند باجه تلفن، جاده یا استخر تقسیم بندی نمود.

بیشتر  
بدانیم



## اصول برداشت

بسته به هدف از تهیه نقشه و سفارش دهنده آن، نوع و تعریف عوارض برداشتی و جزئیات مورد نیاز آنها متفاوت می باشد اما نقشه برداران به صورت پیش فرض عوارض را مبنای استانداردهای موجود شناسایی و انتخاب کرده و بسته به مقیاس نقشه تراکم و جزئیات مورد نیاز آنها را برداشت می کنند. فهرست این عوارض در استاندارد برای نقشه های شهری و غیرشهری متفاوت بوده و معمولاً در دسته بندی های مشخص ارائه شده اند البته اگر عوارض خاصی مورد نظر سفارش دهنده تهیه عوارض باشد که در استاندارد موجود نباشد این عوارض نیز با تعریف مشخص شناسایی و برداشت می گردد که به آنها اصطلاحاً عوارض غنی سازی نقشه می گویند.

در ادامه ابتدا اصول کلی برداشت عوارض مسطحاتی و ارتفاعی و استانداردهای مربوطه تشریح شده و سپس مراحل کار در برداشت عوارض بیان می‌گردد.

### برداشت عوارض مسطحاتی:

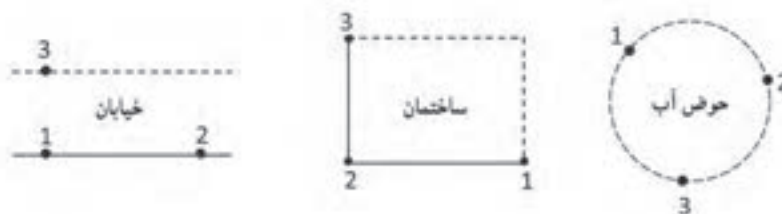
از آنجا که معمولاً مرز عوارض مسطحاتی روی زمین مشخص است می‌توان با انتخاب تعداد مشخصی نقطه در روی این مرزها این عوارض را برداشت کرد. به‌طور کلی این عوارض به سه دسته عوارض نقطه‌ای، خطی و سطحی تقسیم می‌شوند:

**الف) عوارض نقطه‌ای:** ساده‌ترین عوارض مسطحاتی از لحاظ برداشت عوارض نقطه‌ای می‌باشد. تیرهای برق، درخت‌ها، چاه‌ها و ... از نوع عوارض نقطه‌ای هستند. هنگام برداشت این عوارض آنها را یک نقطه در نظر می‌گیریم زیرا تصویر قائم این نقاط بر روی نقشه یک نقطه است.

**ب) عوارض خطی:** خطوط انتقال نیرو، جاده، خیابان و ... از این نوع هستند. برداشت این عوارض به سادگی عوارض نقطه‌ای نمی‌باشد. در برداشت این نوع عوارض در صورتی که عارضه به صورت یک خط مستقیم باشد برداشت دو نقطه از آن کافی است ولی در حالتی که عارضه مورد نظر به شکل منحنی باشد باید حداقل سه نقطه از آن را برداشت نمود.



**ج) عوارض سطحی:** تصویر عوارض سطحی مانند ساختمان‌ها، خیابان‌ها و میدان‌ها بر روی صفحه افقی نقشه عکس اشکال هندسی هستند که به راحتی با معلوم‌بودن موقعیت تعداد محدودی نقطه از محدوده آنها قابل ترسیم هستند، به عنوان مثال محدوده یک ساختمان یا خیابان که به ترتیب با یک مستطیل و یا دو خط موازی نشان داده می‌شود با معلوم‌بودن سه نقطه مطابق شکل قابل ترسیم است. همچنین یک دایره با برداشت سه نقطه روی محیط آن قابل ترسیم است.



چنانچه از سه نقطه فوق یک نقطه نیز قابل برداشت نباشد با اندازه‌گیری فاصله معلوم‌بودن موقعیت دو نقطه، عارضه قابل ترسیم است.



بنابراین هنگام برداشت عوارض سطحی از این قبیل کافی است که طبق استاندارد به تعداد مورد نیاز از نقاط را برداشت کنیم.

### برداشت عوارض ارتفاعی

شناسایی و برداشت این عوارض معمولاً از عوارض مسطحاتی دشوارتر بوده و به تجربه بیشتری نیاز دارد زیرا همان طور که گفته شد مرز این عوارض در روی زمین کاملاً مشخص نبوده و نقاط آن هم نسبت به هم حالت خاصی ندارند ولی با رعایت یکسری اصول و همچنین کسب تجربه می توان این عوارض را به سادگی عوارض مسطحاتی برداشت نمود. مثلاً نقاط برداشتی علاوه بر اینکه در تغییر شیب های ناگهانی و خط الرأس ها و خط القعرها انتخاب می شوند باید به فاصله مشخص در اطراف هر ایستگاه در نظر گرفته شوند.



نحوه تقسیم بندی ناهمواری مناطق مختلف از سطح زمین

ردیف	نوع منطقه	حداکثر شیب منطقه
۱	دشت	کمتر از ۳ درصد
۲	تپه ماهور	بیش از ۳ تا ۷ درصد
۳	کوهستان	بیش از ۷ تا ۲۰ درصد
۴	کوهستان سخت	بیش از ۲۰ تا ۶۰ درصد
۵	کوهستان خیلی سخت	بیش از ۶۰ درصد

### استاندارد کیفیت برداشت عوارض

کیفیت برداشت عوارض مسطحاتی و ارتفاعی باید طبق استاندارد دارای تراکم و دقت مشخصی باشد تا بتوان به نقشه قابل قبولی دست پیدا کرد. تراکم و دقت برداشت عوارض مسطحاتی به مقیاس نقشه بستگی دارد. هرچه نقشه مقیاس بزرگتری داشته باشد به برداشت دقیق تر و با جزئیات بالاتری نیاز است. استاندارد در برداشت عوارض مسطحاتی نیازی به برداشت جزئیات کمتر از ۰/۵ میلی متر در مقیاس نقشه نمی باشد. همچنین خطای برداشت نقاط به طور متوسط در هر ۰/۲ میلی متر در مقیاس نقشه باشد و باید از ۰/۵ میلی متر در مقیاس نقشه بیشتر باشد.

برای مثال در تهیه نقشه ۱:۲۰۰۰ خطای متوسط برداشت عوارض مسطحاتی مورد نظر باید در حد ۴۰ سانتی متر بوده و جزئیات هندسی در حد یک متر را برداشت نمود. همچنین تراکم و برداشت عوارض ارتفاعی علاوه بر نقشه به فاصله منحنی میزان درخواست بستگی دارد.

هرچه فاصله منحنی میزان درخواستی کمتر باشد به دقت و تراکم بالاترین نقاط ارتفاعی نیاز است. استاندارد نقاط ارتفاعی نباید تراکم این کمتر از ۲ سانتی متر در مقیاس نقشه داشته باشند. برای مثال در تهیه نقشه ۱:۲۰۰۰ با منحنی میزان یک متر فاصله نقاط ارتفاعی باید از ۴۰ متر روی زمین کمتر باشد و علاوه بر آن نقاط تغییر شیب و شکست زمین نیز با خطای متوسط ۳۰ سانتی متر برداشت شود.

## ■ مراحل کلی برداشت عوارض

برداشت در حالت کلی شامل هشت مرحله است:

- ۱- شناسایی منطقه
- ۲- طراحی نقاط ایستگاهی
- ۳- ساختمان نقاط ایستگاهی
- ۴- تعیین موقعیت ایستگاه‌ها
- ۵- تهیه کروکی و گویاسازی
- ۶- برداشت جزئیات عوارض
- ۷- ترسیم اولیه و شناسایی مشکلات برداشت
- ۸- کنترل و تکمیل زمینی

۱- **شناسایی منطقه:** برای برداشت یک منطقه از زمین لازم است که آن منطقه مورد شناسایی قرار گرفته و حد کار روی زمین و یک نقشه کوچک مقیاس موجود تعیین گردد.

۲- **طراحی نقاط ایستگاهی:** با توجه به دقت برداشت مورد نظر و قابلیت دید عوارض فاصله متوسط ایستگاه‌ها از هم تعیین شده و بر مبنای آن محل ایستگاه‌های اصلی روی زمین مشخص می‌شود. البته ممکن است در هنگام عملیات زمینی نیز تعدادی ایستگاه کمکی به آنها اضافه گردد.

۳- **ساختمان نقاط ایستگاهی:** در صورتی که ماندگاری نقاط ایستگاهی برای کارفرما اهمیت داشته باشد طبق استاندارد تعدادی از این نقاط به صورت ایستگاه‌های مستحکم و پایدار روی سازه بتنی بنا می‌شود. بسته به ماندگاری و حفظ دقت موقعیت این نقاط ابعاد ایستگاه و میزان مصالح مصرفی متفاوت است.

۴- **تعیین موقعیت ایستگاه‌ها:** در این مرحله موقعیت مسطحاتی و ارتفاعی ایستگاه‌ها اندازه‌گیری می‌شود. برای تعیین موقعیت مسطحاتی معمولاً روش پیمایش یا GPS و برای تعیین موقعیت ارتفاعی از روش ترازبایی استفاده می‌شود.  
مراحل ۱ تا ۴ مربوط به پودمان قبل می‌باشد.

۵- **تهیه کروکی و گویاسازی:** در قبل و حین عملیات برداشت جزئیات یکی از افراد از گروه نقشه‌برداری تحت عنوان میرچین بر اساس مقیاس نقشه مورد نظر و بر طبق دستورالعمل نوع و تراکم عوارض مورد نیاز را در منطقه تعیین نموده و نقاط مورد نظر را بر روی یک کروکی از منطقه ترسیم می‌کنند و میرچین یا افراد نگهدارنده شاخص‌ها، رفلکتورهای نقشه‌برداری را به نقاط مورد نظر هدایت نموده و پس از اندازه‌گیری مختصات هر نقطه توسط دوربین نقشه‌برداری در کنار آن نقطه روی کروکی شماره و یا کد نقطه را یادداشت می‌کنند. در همین مرحله بهتر است نام عوارض مهم مانند نام خیابان‌ها نیز بر روی کروکی یادداشت شود تا بعداً به منظور گویاسازی نقشه مورد استفاده قرار گیرد.

در تعیین کروکی چند نکته اهمیت اساسی دارد:

- نیازی به ترسیم دقیق موقعیت هندسی نقاط در روی کروکی نمی باشد اما وضعیت نسبی نقاط باید درست باشد مثلاً نقاط گوشه حوض درون نقاط حیاط باشد نقاط یک عارضه خطی با ترتیب درست به هم وصل شده باشد و عوارض بسته نیز در کروکی به صورت چندضلعی بسته ترسیم شوند.
- گاهی اوقات تراکم عوارض در یک منطقه کوچک به حدی است که کروکی شلوغ و ناخوانا می شود در این حالات بهتر است محل کروکی را با یک کد مشخص کرده و در محل دیگری جزئیات گروهی را ترسیم و کد مربوطه را بالای آن ذکر کنیم.
- گاهی جهت حرکت آب در رودخانه و نهر یا یک طرفه یا دوطرفه بودن جاده و جهت آن نیز باید در کروکی ترسیم شود.
- برای گویاسازی می توان از نقشه های موجود استفاده کرده و در صورت نیاز از افراد محلی در خصوص نام عوارض مهم پرسش نمود.
- بهتر است برای خوانایی بیشتر ترسیم کروکی با خودکار چهار رنگ انجام شود.

## ۶- برداشت جزئیات:

برداشت جزئیات در روش های زمینی در حالت کلی شامل چهار مرحله است:

- (الف) استقرار دستگاه روی نقطه با مختصات معلوم
  - (ب) توجیه دستگاه به یک امتداد معلوم و یا یک نقطه با مختصات معلوم
  - (ج) نشانه روی به نقاط مورد نظر و اندازه گیری و ثبت مشاهدات لازم برای تعیین موقعیت این نقاط از قبیل طول، زاویه افقی و زاویه قائم
  - (د) ثبت محل تقریبی و شماره و یا کد نقاط در روی کروکی
- انتخاب نقاط عوارض در عملیات برداشت جزئیات اهمیت اساسی دارد برای مثال یک عارضه مانند تیر برق را در نظر بگیرید اینکه چه نقاطی از این عارضه باید برداشت شود بستگی به مقیاس مورد نظر برای تهیه نقشه دارد مثلاً برای تهیه نقشه ۱:۲۰۰۰ تنها یک نقطه از آن در میانه های تیر کافی است. عارضه نقطه ای اما در تهیه نقشه ۱:۵۰۰ باید گوشه آن برداشت شود. عارضه سطحی همان طور که ذکر شد انتخاب این نقطه وظیفه میرچین بوده که بر اساس دستورالعمل تهیه نقشه با مقیاس مورد نظر تعداد و تراکم نقاط برای عوارض انتخابی را تعیین و در روی زمین مشخص می کنند.

از این رو همه افراد گروه نقشه برداری عامل دوربین و افراد نگهدارنده شاخص ها باید زیر نظر میرچین این کار کنند در واقع کیفیت و سرعت تهیه نقشه در مرحله اول بستگی به تجربه و عملکرد میرچین دارد. از آنجا که میرچین معمولاً همراه با افراد نگهدارنده شاخص ها حرکت می کند این افراد با دستور وی روی نقاط مورد نظر قرار گرفته و به نقاط دیگر تغییر محل می دهند اما عامل دوربین باید با انجام علائم دستی یا از طریق بی سیم با میرچین هماهنگ بوده و نقاط برداشتی و شماره یا کد آنها را چک نماید تا شماره نقاط در کودکی و دوربین مشابه باشد.

**۷- ترسیم اولیه و شناسایی مشکلات برداشت:** بعد از عملیات زمینی در انتهای هر روز بایستی میرچین به همراه فرد کارتوگراف (نقشه کش) مشاهدات نقشه برداری را در رایانه تخلیه نموده و وضعیت نقاط را با کروکی بررسی نموده و در صورت امکان، نقاط را با توجه به شماره و کد آنها به هم وصل نموده و نمادهای مربوطه را در لایه مورد نظر ترسیم اولیه نمایند. این امر اهمیت زیادی در اجرا و پیشبرد درست عملیات زمینی در روز بعد داشته و در صورت بروز مشکل با توجه به حضور ذهن افراد به سرعت و در محل آن را رفع می نمایند. اگر بلافاصله ترسیم اولیه انجام نشود و ترسیم کل مشاهدات و کروکی های پروژه یکجا به زمان و مکان دیگر موکول شود معمولاً مشکلات زیادی در این ترسیم رخ خواهد داد زیرا به علت فاصله زمانی بین عملیات برداشت و ترسیم افراد معمولاً حضور ذهن نداشته و موجب ابهام در کروکی و ترسیم نقشه می شود. همچنین اگر عملیات برداشت با مشکلاتی همراه بوده باشد و یا بعضی نقاط برداشت شده باشند علاوه بر کاهش کیفیت ترسیم نقشه و بروز اشتباهات ممکن است نیاز به حضور در محل پیدا شود که هزینه و زمان انجام کار را به شدت افزایش خواهد داد. علاوه بر این اکیداً توصیه می شود که در هنگام ترسیم نقشه، شخص تهیه کننده کروکی حضور داشته باشد تا موارد ابهام را به درستی و به سرعت رفع نمایند.

از اشتباهات معمول هنگام برداشت می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- صرف فر دوربین روی نقطه اشتباه یا با شماره ایستگاه اشتباه انجام شده باشد که منجر به دوران اشتباه کلیه نقاط برداشتی حول ایستگاه نقشه برداری می شود.
- ارتفاع دوربین اندازه گیری نشده باشد یا به درستی ثبت نشده باشد که منجر به جابجایی اشتباه ارتفاعی کلیه نقاط برداشتی می شود.
- شماره ایستگاه به درستی معرفی و ثبت نشده باشد که منجر به جابجایی اشتباه مسطحاتی و ارتفاعی کل منطقه می شود.

**۸- کنترل و تکمیل زمینی:** بعد از ترسیم کل منطقه، برای اطمینان از نقشه تهیه شده و بهبود کیفیت آن حتی در صورت عدم مشاهده هرگونه مشکلی توصیه می شود به منطقه مراجعه نموده و به طور مستقیم نقشه را با عوارض منطقه مقایسه کرد تا در صورت وجود هر نوع ناسازگاری تغییرات یا جافتادگی با انجام اندازه گیری های لازم نقشه را کنترل و تکمیل زمینی نمود. در این مرحله معمولاً به دوربین نقشه برداری نیازی نبوده و با روش های ساده مساحی مانند مترکشی می توان مشاهدات مورد نیاز را با دقت کافی به انجام رسانید.

## روش های برداشت عوارض

روش های زمینی مختلفی برای برداشت مختصات سه بعدی عوارض وجود دارد که با توجه به دقت مورد نیاز و وسعت منطقه و همچنین وسایل موجود انتخاب می شوند. در این رابطه می توان روش های ساده برداشت مساحی و تاکنومتری (اندازه گیری سریع) به وسیله زاویه یاب ها و برداشت اتوماتیک به وسیله سیستم های پیشرفته تر از قبیل توتال استیشن، GPS و لیزر اسکنر زمینی و روش های ترکیبی را نام برد. در درس ساختمان سازی پایه دهم با روش های ساده برداشت آشنا شدید. در این قسمت به شرح بقیه روش ها می پردازیم.



## برداشت به روش تاکنومتری

ریشه لغوی تاکنومتری یونانی و به معنی اندازه گیری سریع می باشد و در اصطلاح به روشی که در آن به طور همزمان موقعیت مسطحاتی و ارتفاعی نقاط برداشت می شود تاکنومتری گویند به عبارتی در این روش موقعیت سه بعدی نقاط را همزمان برداشت می کنیم.

برای برداشت جزئیات به روش تاکنومتری مراحل زیر به ترتیب انجام می شود:

الف) استقرار دستگاه بر روی نقطه ایستگاهی و ثبت این نقطه به عنوان نقطه استقرار در فرم برداشت  
 ب) صفر صفر دستگاه به نقطه قرائت عقب و ثبت این نقطه به عنوان نقطه قرائت عقب در فرم برداشت که بهتر است به صورت کوپل انجام شود.

ج) استقرار شاخص بر روی عوارض مختلف با توجه به کروکی و انجام اندازه گیری های لازم برای برداشت نقاط

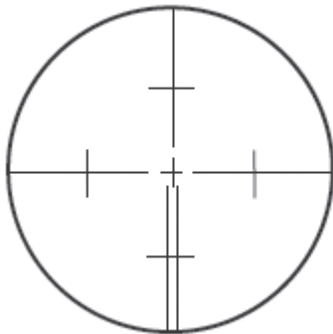
از آنجا که تعداد نقاط برداشتی زیاد است معمولاً از جداول و فرم های استاندارد استفاده می شود. در زیر نمونه ای از آن را می بینید.

برگ قرائت های تاکنومتری									
عوامل:			نام ایستگاه:			ارتفاع دستگاه:			
نویسنده:			منطقه و نوع عملیات:			صفر صفر به:			
تاریخ:			نوع و شماره دستگاه:						
نقاط	تارهای استادیومتری			زاویه افقی	زاویه قائم	فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	کروکی و ملاحظات
	تار بالا	تار وسط	تار پایین						

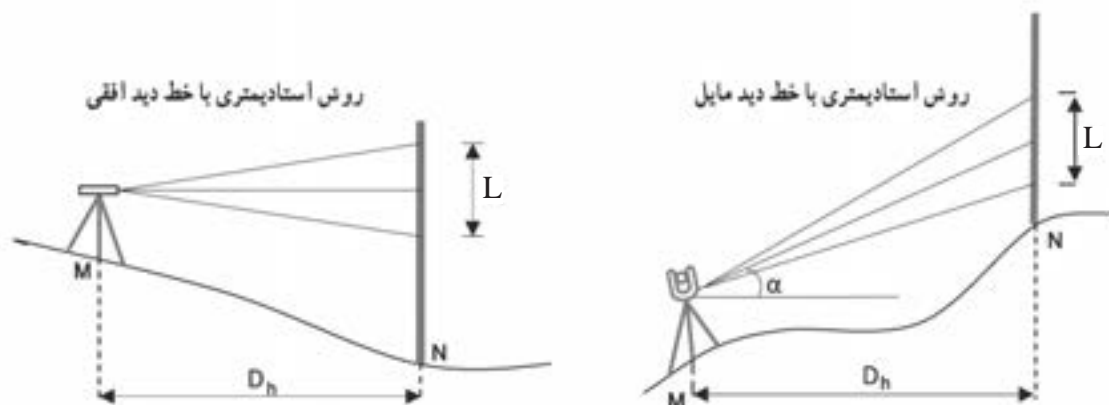
## محاسبه فاصله افقی و اختلاف ارتفاع در روش تاکنومتری

این روش به کمک زاویه یاب و شاخص انجام می شود و اصول مورد استفاده در آن اصول استادیومتری است.

**اصول استادیومتری:** در روی صفحه رتیکول (صفحه تارهای مویی) دوربین های نقشه برداری دو خط به موازات خط افقی دایره رتیکول و به فاصله مساوی از آن به نام خطوط استادیا و یا تارهای استادیا حک نموده اند. به کمک این خطوط می توان فاصله افقی یا اختلاف ارتفاع بین دو نقطه را تعیین کرد.



در مناطق هموار خط دید افقی است لذا می توان از تراز یاب استفاده کرد ولی در مناطق شیب دار و کوهستانی به اجبار از دوربین زاویه یاب استفاده می شود.



برای اندازه گیری، دوربین را روی ایستگاه مستقر کرده و با قرار دادن یک شاخص قائم در نقطه مورد نظر، پس از نشانه روی اعداد منطبق بر تار بالا و پایین و وسط استادیا قرائت و یادداشت می شود. همچنین زاویه قائم خط قراولروی نیز برداشت می شود. دقت روش استادیتری زیاد نیست (حدود ۱:۵۰۰ تا ۱:۱۰۰۰) اما استفاده از آن سریع و آسان است.

در این روش پس از قرائت تعداد تار بالا وسط و پایین روی شاخص و همچنین زاویه شیب و امتداد مورد نظر می توان فاصله افقی  $D_h$  و اختلاف ارتفاع  $\Delta H$  نقطه مورد نظر از ایستگاه استقرار زاویه یاب را از رابطه زیر به دست آورد.

$$D_h = 100 \cdot L \cdot \cos^2 \alpha = 100 \cdot S \cdot \sin^2 V$$

$$\Delta H = 100 \cdot L \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha + h_i - T$$

که در آن  $L$  همان فاصله تارهای بالا و پایین استادیا، عدد ۱۰۰ ثابت استادیتری و  $\alpha$  زاویه شیب خط قراولروی و  $V$  زاویه زینتی خط قراولروی می باشد.

همچنین ارتفاع دوربین از سطح زمین و  $T$  عدد تار وسط است که روی شاخص قرائت شده است. در عمل معمولاً تار وسط رتیکول روی عدد ارتفاع دستگاه قرار داده می شود بنابراین در این حالت مقدار  $T$  و  $h_i$  با هم ساده شده و رابطه اختلاف ارتفاع به شکل ساده زیر تبدیل می شود.

$$\Delta H = 100 \cdot L \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha = 50 \cdot \sin (2\alpha)$$



برای محاسبه فاصله افقی و اختلاف ارتفاع بین ایستگاه استقرار و نقطه، مشاهدات بدین ترتیب می باشد:  
 تار بالا ۱۶۴۰، تار وسط ۱۵۵۰، ارتفاع دستگاه ۱۶۰ سانتی متر، زاویه افقی ۱۴۲ درجه و زاویه قائم  
 ۸۴°۱۵'. فاصله افقی و اختلاف ارتفاع بین ایستگاه استقرار و نقطه مورد نظر را محاسبه نمایید.  
**حل:** قرائت تار پایین به دلیل محدودیت انجام نشده، اما از آنجا که تار وسط میانگین تار بالا و پایین  
 است، بنابراین:

$$\text{تار پایین} + \text{تار بالا} = \text{تار وسط} \times 2$$

$$1550 = \frac{1640 + \text{تار پایین}}{2}$$

تار پایین برابر است با ۱۴۶۰، زاویه قائم هم از نوع زینتی می باشد پس

$$D_h = 100 \cdot L \cdot \sin^2 V = 100 \cdot (1640 - 1460) \cdot \sin^2 (84^\circ 15') = 17819 / 322 \text{ mm} = 17 / 819 \text{ m}$$

$$\Delta H = 100 \cdot L \cdot \cos V \cdot \sin V + h_i - T = 100 \cdot (1640 - 1460) \cdot \cos (84^\circ 15') \cdot \sin (84^\circ 15') + 160 - 1550$$

$$\Delta H = 1844 / 311 \text{ mm} = 1 / 844 \text{ m}$$

در جدول زیر کروکی و مشاهدات تاکنومتری مربوط به برداشت قسمتی از یک ساختمان وارد شده  
 است. مطلوب است محاسبه فاصله افقی و اختلاف ارتفاع برای این نقاط و تکمیل این جدول.



### نمون برگ قرائت تاکنومتری

تاریخ:		نوع و شماره دوربین:		S <sub>1</sub> (۲۰۰۰، ۱۰۰۰)		نام و مختصات ایستگاه:		
نویسنده:		عامل کروکی:		عامل دوربین:		ارتفاع دستگاه: ۱۵۰ سانتی متر		
نقاط	تارهای استادیمتری			زاویه افقی (گراد)	زاویه قائم (گراد)	فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	کروکی و توضیحات
	تار بالا	تار وسط	تار پایین					
P								
۱	۱۶۳۰	۱۵۰۰	۱۳۷۰	۳۰/۸۱	۹۶/۲۹			
۲	۱۵۶۲	۱۵۰۰	۱۴۳۵	۷۴/۶۸	۱۰۹/۴۶			
۳	۱۶۵۵	۱۵۰۰	۱۳۴۵	۷۸/۶۶	۱۰۳/۶۶			
۴	۱۷۱۵	۱۵۰۰	۱۴۸۵	۷۸/۲۹	۱۰۰/۰۰			
۵	۱۷۴۰	۱۵۰۰	۱۴۶۰	۱۴۱/۲۲	۱۰۰/۰۰			

## تاکئومتری در نرم افزار Excel

برای استفاده مناسب تر از قابلیت های نرم افزار، در نرم افزار Excel چنانچه در فرمول یک خانه، از متغیرهای خانه های همان ردیف استفاده شود می توان فرمول را به جای نوشتن نشانی خانه، به صورت پارامتری با پارامترهای عنوان ستون نوشت. مثلاً برای نوشتن نشانی خانه های شماره نقطه از P زاویه قائم از V استفاده نمود. برای این کار ابتدا باید قسمتی از جدول را که می خواهیم با نام عنوان ستون مشخص شود، انتخاب گردد. سپس از روبان Formulas گزینه Create from selection را کلیک می کنیم آن گاه در پنجره ایجاد شده قسمت Top row را انتخاب و دکمه Ok زده می شود.

نقاط	تارهای استادیومتری			زاویه افقی	زاویه قائم	فاصله افقی	اختلاف ارتفاع	گروگی و توضیحات
	تار بالا	تار وسط	تار پایین					
P	T	M	L	A	V	D	$\Delta H$	C
1								
2								
3								
4								
5								

سپس

The screenshot shows the 'Formulas' ribbon in Excel with the 'Create from Selection' button highlighted. A dialog box titled 'Create Names from Selection' is open, showing options to create names from values in the top row, left column, bottom row, or right column. The 'Top row' option is selected.

### محاسبه جدول تاکئومتری در نرم‌افزار Excel:

الف- محاسبه ستون فاصله افقی ( $D_h$ ):

می‌دانیم فاصله افقی از رابطه  $D_h = 100 \cdot L \cdot \sin^2 V$  برای زوایای زینتی و  $D_h = 100 \cdot L \cdot \cos^2 \alpha$  برای زوایای شیب محاسبه می‌شود. در محاسبه با ماشین حساب باید به واحد زاویه که درجه‌ای یا گراد است، توجه کرد و حالت ماشین حساب را روی آن تنظیم نمود. ولی در نرم‌افزار Excel زوایا بر حسب رادیان محاسبه می‌شود و باید زاویه‌ها تبدیل به رادیان شوند و همان‌طور که می‌دانیم برای تبدیل درجه به رادیان، آن را در  $\frac{\pi}{180}$  و برای تبدیل گراد به رادیان، آن را در  $\frac{\pi}{200}$  ضرب می‌کنیم. در نرم‌افزار Excel عدد  $\pi$  به صورت تابع  $PI()$  تعریف می‌شود.

همچنین 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. می‌توان برای راحتی از ابتدا در فرمول تبدیل به متر را لحاظ کرد. مثلاً

$$= (100 * (T-L) * (\text{Sin}(V * \text{PI}() / 200))^2) / 1000$$

ب- محاسبه ستون اختلاف ارتفاع ( $\Delta H$ ):

اختلاف ارتفاع از رابطه  $\Delta H = 100 \cdot L \cdot \sin V \cdot \cos V + h_i - T$  به دست می‌آید. این رابطه را می‌توان به صورت زیر تایپ کرد که به جای باید عدد ارتفاع دستگاه بر حسب میلی‌متر وارد گردد.

$$= (100 * (T-L) * \sin(V * \text{PI}() / 200) * \cos(V * \text{PI}() / 200) + H_i - M) / 1000$$

- در صورتی که با تئودولیت زاویه شیب را اندازه‌گیری کرده باشیم، فقط در محاسبه فاصله افقی به جای تابع سینوس از تابع کسینوس استفاده می‌شود.  
- در صورتی که تئودولیت درجه‌ای باشد در تبدیل آن به رادیان، فقط اعداد ۲۰۰ به ۱۸۰ تبدیل می‌گردند.

نکته



جدول فعالیت کارگاهی قبل را در نرم‌افزار Excel وارد نموده و محاسبات لازم را انجام دهید. سپس پاسخ‌ها را با پاسخ فعالیت کارگاهی قبل مقایسه، بحث و گفتگو نمایید.

فعالیت  
عملی ۱



## ترسیم نقشه با استفاده از اطلاعات جدول تاکنومتری روی کاغذ

پس از برداشت نقاط و انجام محاسبات لازم، نوبت به ترسیم نقشه می‌رسد. برای ترسیم نقشه ابتدا نقاط پیمایش را روی کاغذ نقشه ترسیم کرده و سپس با استفاده از آنها و جدول نتایج حاصل از تاکنومتری، موقعیت سایر نقاط برداشتی را با توجه به مقیاس نقشه نسبت به نقاط ایستگاهی و صفر صفر روی کاغذ نقشه پیدا کرده و مطابق کروکی به هم وصل می‌کنیم تا نقشه ترسیم گردد.

**وسایل مورد نیاز:** نقاله ۳۶۰ درجه‌ای (۴۰۰ گراد)، خط‌کش مداد اتود و پاک‌کن.

**مراحل ترسیم:** ابتدا ایستگاه و امتداد صفر صفر را روی کاغذ نقشه با توجه به کروکی ترسیم می‌کنیم، سپس نقاله را با توجه به اطلاعات توضیحات جدول تاکنومتری یعنی نام ایستگاه و نام نقطه صفر صفر طوری روی نقشه قرار می‌دهیم که مرکز نقاله روی نقطه استقرار دوربین و صفر نقاله روی نقطه‌ای که دوربین به آن صفر صفر شده قرار گیرد. با توجه به اطلاعات جدول تاکنومتری در ستون‌های فاصله افقی و زاویه افقی ابتدا صفر خط‌کش یا اشل را روی مرکز نقاله یعنی ایستگاه استقرار قرار می‌دهیم به طوری که امتداد خط‌کش روی زاویه افقی قرائت شده برای نقطه اول قرار گیرد، در این حالت فاصله افقی را که به مقیاس نقشه تبدیل نموده‌ایم در امتداد خط‌کش علامت می‌زنیم. با این کار موقعیت نقطه اول برداشتی روی کاغذ مشخص می‌شود و برای سایر نقاط این عمل را تکرار می‌کنیم تا محل آنها روی کاغذ مشخص شود حال با کمک کروکی، نقاط را به یکدیگر وصل می‌کنیم تا نقشه ترسیم گردد.

نکته



از آنجا که در هر ایستگاه، تعداد زیادی نقطه برداشت می‌شود، بهتر است پس از پیاده کردن تعداد محدودی نقطه، بلافاصله خطوط مربوط به آنها را از روی کروکی ترسیم نمایید زیرا اگر همه نقاط را ابتدا پیاده نموده و سپس ترسیم کنید، امکان اشتباه و تداخل نقاط در یکدیگر بسیار زیاد خواهد بود و موجب اتلاف وقت می‌گردد.

فعالیت  
عملی ۲



با استفاده از اطلاعات و پاسخ‌های جدول فعالیت عملی ۱ و همچنین کروکی عملیات، نقشه را ترسیم نمایید.

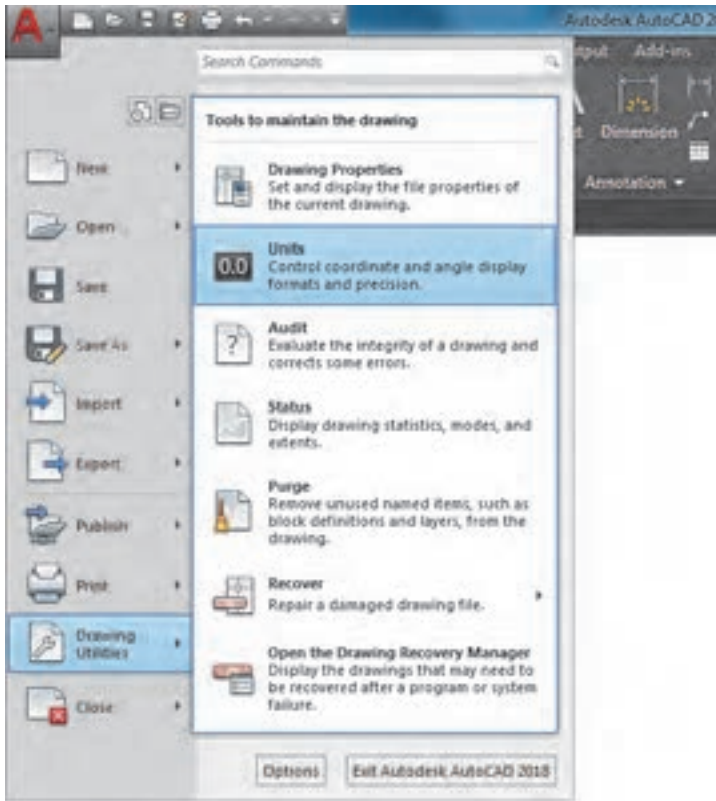
## ترسیم نقشه با استفاده از اطلاعات جدول تاکنومتری با نرم‌افزار AutoCAD

در کتاب نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای سال دهم با روش‌های ترسیم پاره خط و نقطه در نرم‌افزار اتوکد آشنا شدید. از طول و زاویه افقی جدول تاکنومتری می‌توان به صورت قطبی نقشه را ترسیم کرد.

در نرم‌افزار AutoCAD به‌طور پیش‌فرض زوایا بر حسب درجه و در معرفی مختصات قطبی مطابق دایره مثلثاتی در ریاضی عمل می‌شود یعنی جهت مثبت محور X ها قطب در نظر گرفته می‌شود و افزایش زاویه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت می‌باشد.

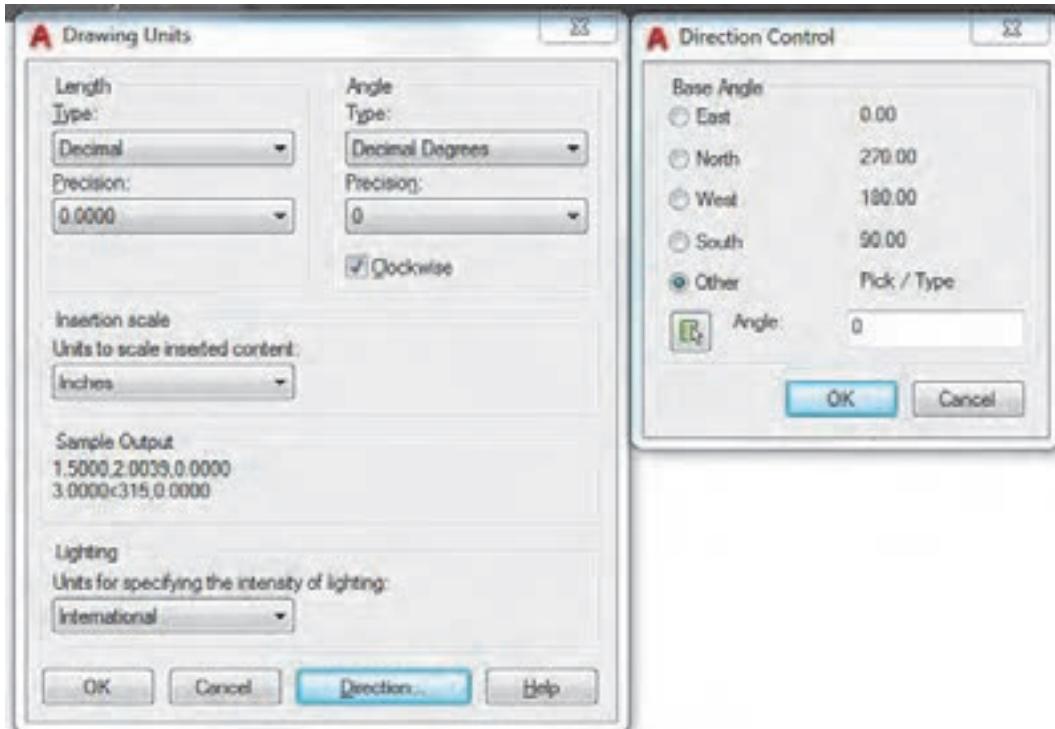
از آنجا که در نقشه برداری جهت شمال یعنی جهت مثبت محور Y ها در نظر گرفته شده و افزایش زاویه در جهت عقربه‌های ساعت می‌باشد (آزیموت یا ژیزمان امتداد) می‌توان تنظیمات لازم را به صورت زیر انجام داد.





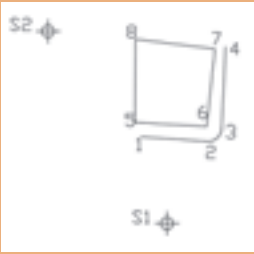
مطابق شکل گزینه units را انتخاب کرده تا پنجره گشوده شود یا در خط فرمان دستور un یا units را تایپ و اینتر نمایید.

سپس می‌توان واحدهای دلخواه (فاصله و زاویه) را انتخاب نموده و برای پروژه‌های نقشه‌برداری که جهت قرائت زاویه معمولاً ساعتگرد است گزینه Clockwise را تیک می‌زنیم. با کلیک روی قسمت Direction جهت صفر زاویه را تنظیم کرد. حتی اگر جهت صفر (مبنا) غیر از محورها باشد، می‌توان پس از ترسیم آن امتداد (جهت صفر) با گزینه Direction آن را معرفی کرد.

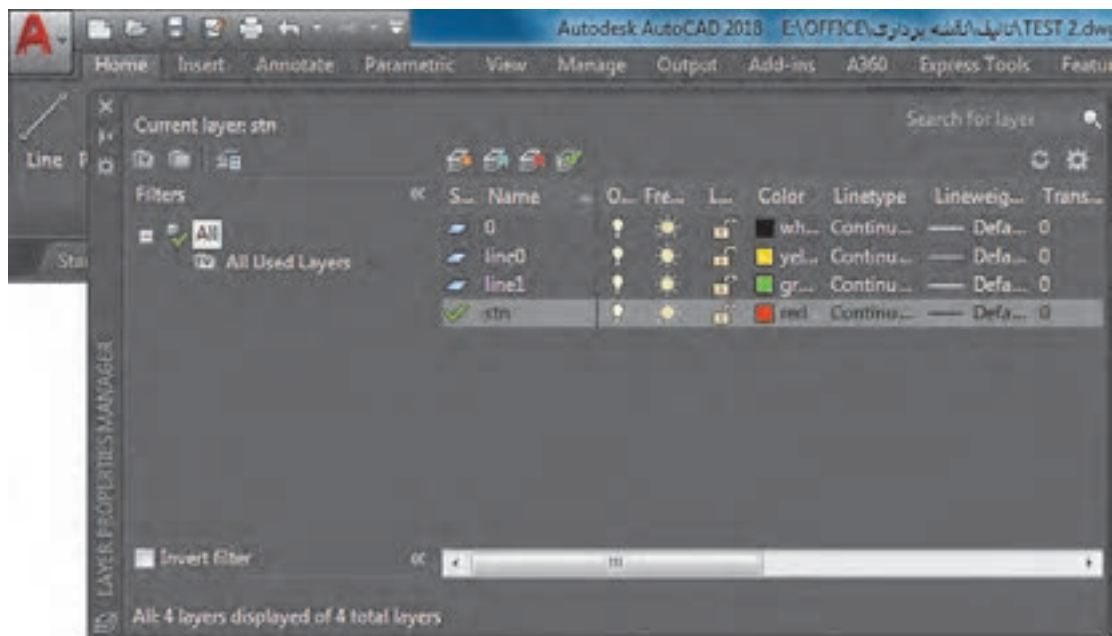




نقشه حاصل از جدول تاکنومتری زیر را در نرم افزار AutoCAD رسم کنید. (ایستگاه استقرار  $S_1$  و ایستگاه توجیه (صفر صفر)  $S_p$  می باشد).

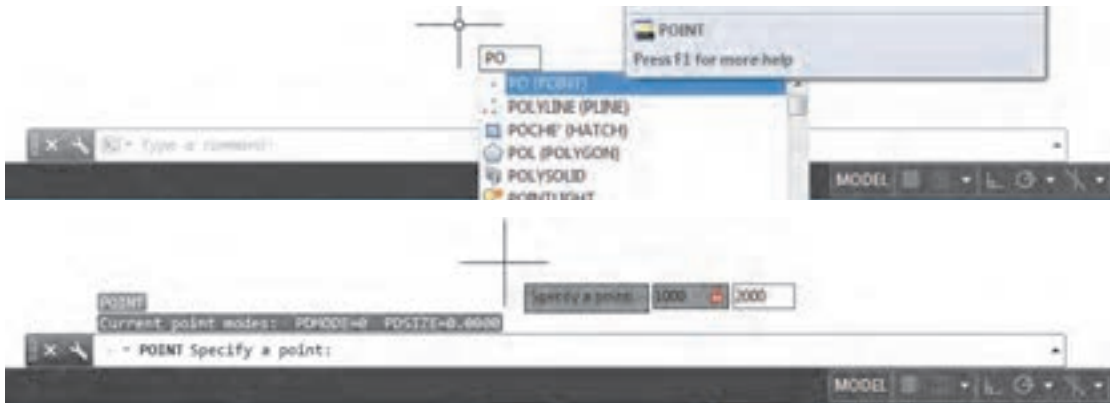
نقاط	زاویه افقی (درجه)	فاصله افقی (متر)	کروکی و توضیحات
۱	۱۵	۳۸	 <p><math>S_1</math> (۱۰۰۰, ۲۰۰۰) <math>S_p</math> (۹۵۰/۵۰۱, ۲۰۸۰/۲۴۱)</p>
۲	۵۶	۳۸	
۳	۶۱	۴۶/۵	
۴	۵۰	۷۷/۵	
۵	۱۴	۴۴	
۶	۵۴	۴۳/۵	
۷	۴۷	۷۵/۵	
۸	۲۲	۷۸	

**توضیح روش کار:** نرم افزار AutoCAD را اجرا و فایلی را ذخیره می کنیم. بهتر است هر ترسیم در لایه مخصوص به خود انجام شود. مثلاً ایستگاهها در لایه  $Stn$  با رنگ شماره ۱، خطوط ترسیم موقت به صورت خط چین در لایه  $Line_0$  با رنگ ۲، خطوط اصلی پروژه با رنگ ۳ در لایه  $line_1$  ترسیم می کنیم. دستور  $layer$  با مخفف  $la$  برای مدیریت لایهها می باشد.

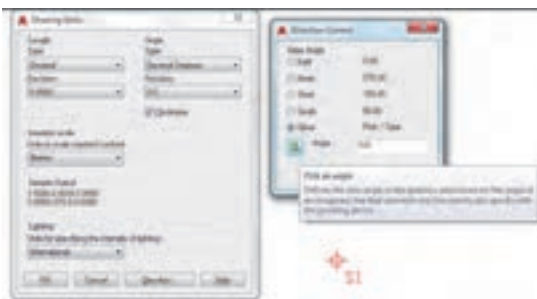
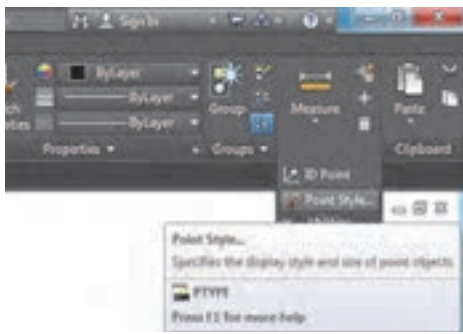




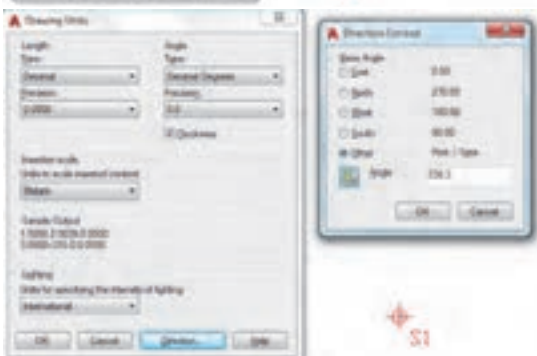
با دستور POINT نقاط ایستگاهی را ترسیم می کنیم.



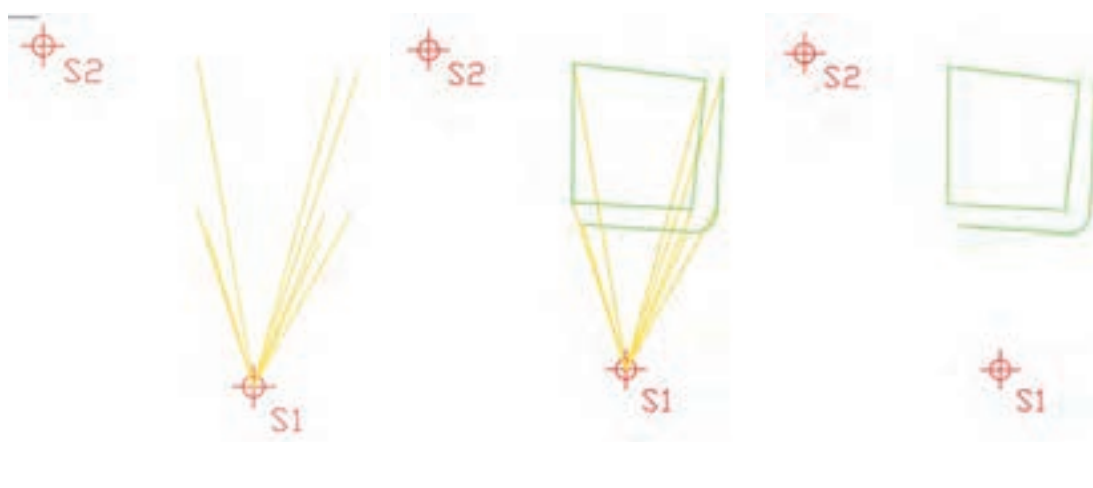
با وارد کردن مختصات، هر دو نقطه ترسیم می گردند. برای تغییر شکل و اندازه نقاط ایستگاهی از پانل Utilities در روبان Home، گزینه Point Style را کلیک می کنیم. سپس با دستور text نام ایستگاهها را می نویسیم.



حال تنظیمات مربوط به واحد و توجیه را با فرمان UNITS انجام می دهیم. پس از مشخص کردن واحدهای طول و زاویه، و فعال کردن قسمت ساعتگرد (Clockwise)، با کلیک روی قسمت Direction و انتخاب گزینه Other، روی قسمت Angle کلیک و ابتدا ایستگاه S1 و سپس S2 را معرفی کرده و دکمه های OK را کلیک می نماییم.



پس از تنظیمات لایه  $line^0$  را جاری، دستور پاره خط  $line$  (با مخفف L) را اجرا و روی نقطه  $S1$  کلیک و مختصات نسبی قطبی نقاط را وارد می کنیم. مثلاً  $15 < 38 @$ . سپس لایه  $line1$  را جاری و طبق کروکی نقشه را ترسیم می کنیم. در انتها لایه  $line^0$  را خاموش نموده تا نقشه مشاهده گردد.



با استفاده از اطلاعات و پاسخ های جدول فعالیت کارگاهی ۱ و همچنین کروکی عملیات، نقشه را در نرم افزار AutoCAD ترسیم و با پاسخ فعالیت کارگاهی ۳ مقایسه نمایید.

فعالیت  
عملی ۳



با دوربین تئودولیت، در محوطه هنرستان، روی ایستگاهی مستقر و به سمت ایستگاه دیگر توجیه نمایید. سپس نقشه منطقه ای که هنرآموز تعیین می کند، را برداشت، محاسبه و ترسیم نمایید.  
تذکر ۱:

فعالیت  
عملی ۴



ایستگاه استقرار و توجیه را هنرآموز مشخص می کند.  
تذکر ۲: محاسبه با ماشین حساب و نرم افزار Excel جداگانه و ترسیم نیز هم در دفتر گزارش و هم در نرم افزار AutoCAD انجام گردد.

## ترسیم نقشه با استفاده از اطلاعات جدول تاکئومتری با نرم افزار Civil3D



در کتاب نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای سال دهم با روش‌های ترسیم پاره‌خط و نقطه در نرم‌افزار AutoCAD آشنا شدیم. از آنجا که ترسیم در Civil3D بسیار ساده‌تر از AutoCAD می‌باشد، ترسیم اطلاعات برداشتی را در این نرم‌افزار انجام می‌دهیم.

برای ترسیم اطلاعات برداشت شده در Civil3D به دو روش می‌توان اقدام نمود: یکی روش دستی با در اختیار داشتن زاویه افقی و طول افقی نسبت به یک امتداد، و دیگری انتقال مختصات نقاط به نرم‌افزار و سپس ترسیم با توجه به کروکی آنها. اگر دوربین روی یک نقطه نقشه‌برداری مستقر و به ایستگاه دیگر صفر صفر شده باشد و فاصله و زاویه افقی نقاط را برداشت کرده باشیم با توجه به مثال زیر می‌توان آنرا ترسیم نمود.

در شکل مقابل دوربین روی ایستگاه S1 مستقر و به ایستگاه S2 صفر صفر شده است و زاویه و فاصله افقی رئوس پنج ضلعی ABCDE را قرائت کرده‌ایم، آنرا در Civil3D ترسیم نمایید.

**روش کار:**

- در تنظیمات اولیه واحد زاویه را گراد انتخاب کنید.
- از آیکن Line گزینه اول Create Line با معرفی مختصات S1 و S2 امتداد بین دو ایستگاه را ترسیم نمایید.
- از آیکن Line گزینه Create Line by Side Shot را انتخاب و سپس روی امتداد S1S2 از وسط به سمت S1 کلیک نموده و ابتدا زاویه امتداد A یعنی ۸۵/۲۴ را وارد و اینتر و بعد فاصله نقطه A یعنی ۱۷/۴۷ و اینتر نمایید. مجدداً مانند امتداد A برای دیگر نقاط به ترتیب ابتدا زاویه و سپس طول را وارد کرده و اینتر نمایید. مشاهده خواهید نمود که از نقطه دوم به بعد چندضلعی ترسیم می‌شود.

مثال ۳



فعالیت  
عملی ۵

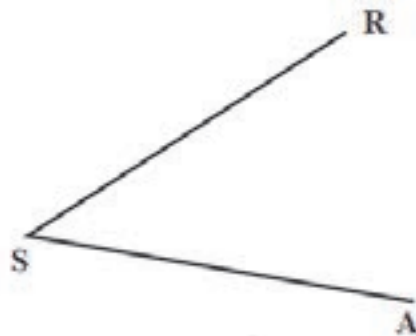


## عملیات زمینی تهیه نقشه از یک منطقه با زاویه یاب



تهیه نقشه از یک منطقه کوچک و محدود  
به کمک زاویه یاب

در این روش موقعیت هر منطقه روی زمین به وسیله یک زاویه و یک طول مشخص می‌گردد. مثلاً اگر نقطه  $A$  را در نظر بگیریم و در نزدیکی آن روی نقطه  $S$  ایستگاه‌گذاری کنیم کافی است زاویه امتداد  $SA$  را با یک امتداد مشخص مثلاً  $SR$  اندازه‌گیری کرده، سپس طول  $SA$  را به دست آوریم. با این روش می‌توان برای تهیه پلان یک منطقه با زاویه یاب دستورالعمل زیر را به کار برد.



الف: منطقه مورد نظر را شناسایی کرده و یک کروکی از موقعیت نقاط و عوارض آن تهیه می‌کنیم.  
ب: با انجام یک عملیات پیمایش در منطقه، چند نقطه کنترل ایستگاهی ایجاد می‌نماییم. (که موضوع فصل قبل است)

ج: پس از ایجاد این نقاط و با توجه به مقیاس نقشه، برداشت را از یکی از نقاط ایستگاهی شروع و اطلاعات برداشتی را در یک جدول استاندارد تاکنومتری یادداشت می‌کنیم.

بهتر است که از منطقه اطراف هر ایستگاه که قرار است برداشت شود، یک کروکی در مقیاس بزرگ‌تر تهیه گردد، به طوری که تمام عوارض و جزئیات در آن ترسیم شده باشد. اگر پیش از برداشت، گوشه‌های عوارض شماره‌گذاری شود، ممکن است هنگام عملیات نقطه‌ای جا بماند و در این صورت شماره برداشت‌های بعدی اشتباه می‌شود. بنابراین بهترین حالت این است که هنگام عملیات برداشت، همزمان نقطه در کروکی شماره‌گذاری شود.

تهیه کروکی و برداشت عوارض با توجه به مقیاس خواسته شده توسط کارفرما صورت می‌گیرد. مثلاً در نقشه‌های  $1/200$  شهری که معمولاً برای گازکشی تهیه می‌شوند باید تمام عوارض کوچک تا حد  $4$  سانتی‌متر برداشت شود. اما برای نقشه‌های  $1/2000$  با توجه به مقیاس عملاً عوارض زیر  $40$  سانتی‌متر قابل مشاهده و ترسیم در نقشه نیستند بنابراین برداشت آنها ضرورتی نداشته و اگر این کار انجام شود باعث اتلاف وقت و هزینه خواهد شد.

برای برداشت پس از استقرار زاویه‌یاب روی نقطه کنترل ایستگاهی، شماره نقطه استقرار و ایستگاه صفر صفر را به همراه مختصات آنها در فرم یادداشت شود. همچنین ارتفاع دستگاه را با متر قرائت کرده و در فرم برداشت در محل مربوطه یادداشت می‌نماییم. سپس برداشت نقاط عوارض شروع می‌گردد. برای راحتی محاسبات می‌توان ابتدا تار وسط زاویه‌یاب را روی عدد ارتفاع دستگاه قرار داد. سپس برای هر نقطه باید اعداد تارهای بالا و پایین و همچنین زاویه افقی و زاویه زینتی (یا شیب) را مشاهده و یادداشت گردد.

با راهنمایی هنرآموز خود، نقشه تمام یا قسمتی از هنرستان را به روش تاکئومتری برداشت، محاسبه و ترسیم نمایید.  
 تذکر ۱: ایستگاه استقرار و توجیه را هنرآموز مشخص می‌کند.  
 تذکر ۲: محاسبه با ماشین حساب و نرم افزار Excel جداگانه و ترسیم نیز هم در دفتر گزارش و هم در نرم افزار AutoCAD انجام گردد.  
 تذکر ۳: گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش نویسی از فعالیت انجام شده به صورت کتبی به هنرآموز تحویل دهید.

فعالیت  
عملی ۵



## برداشت اتوماتیک با توتال استیشن



توتال استیشن از یک تئودولیت الکترونیکی و یک دستگاه اندازه گیری فاصله که به صورت یکپارچه طوری ساخته شده که قسمت اپتیکی و فاصله یاب آن هم محور باشند.

مهمترین مزیت توتال استیشن نسبت به زاویه یاب ها این است که این دستگاه علاوه بر اندازه گیری زاویه افقی و قائم قادر به اندازه گیری فاصله و همچنین محاسبه و ذخیره اتوماتیک مختصات نقاط برداشتی می‌باشد که با اتصال این دستگاه به کامپیوتر به راحتی می‌توان اطلاعات ذخیره شده را به کامپیوتر منتقل کرد.

با راهنمایی هنرآموز خود، نام قسمت‌های مختلف توتال استیشن که در شکل روبه‌رو شماره‌گذاری شده است را نوشته و در مورد آن توضیح دهید.

فعالیت  
کلاسی ۲





## عملیات زمینی تهیه نقشه از یک منطقه با توتال استیشن

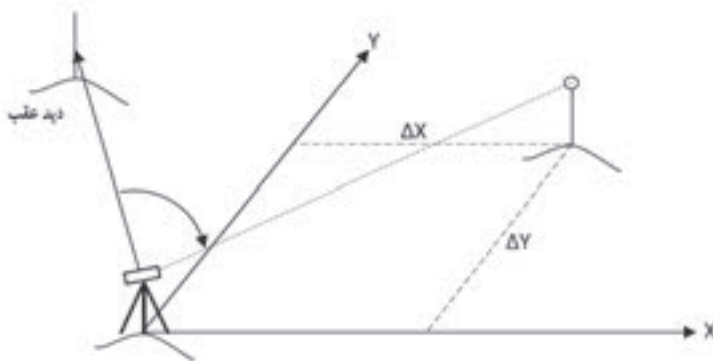
در توتال استیشن‌ها توابع و برنامه‌هایی برای انجام تعدادی از کارهای متداول نقشه‌برداری قرار داده شده است از جمله برنامه برداشت که کاربرد فراوانی در بین برنامه‌های توتال استیشن دارد و از آن می‌توان در برداشت مختصاتی و یا قطبی نقاط استفاده کرد. مراحل برداشت با توتال استیشن به قرار زیر است:

۱- **استقرار دستگاه:** در این مرحله دستگاه را روی یک نقطه ایستگاهی مستقر می‌کنیم. استقرار دستگاه توتال استیشن کاملاً شبیه دستگاه زاویه‌یاب است با این تفاوت که توتال استیشن‌ها معمولاً دارای کمپانساتور بوده که تراز دقیق را به طور اتوماتیک انجام داده و آنرا حفظ می‌کنند.

۲- **توجیه دستگاه:** توجیه در واقع معرفی یک سیستم مختصات به دستگاه می‌باشد این سیستم مختصات در واقع همان سیستم مختصاتی است که مختصات نقاط استقرار و توجیه در آن معلوم است بنابراین با انجام این عمل مختصات نقاط برداشتی هم در این سیستم مختصات محاسبه شده و به دست می‌آیند. در توتال استیشن توجیه معمولاً به دو صورت قابل اجرا است.

الف) توجیه قطبی: در این روش بعد از معرفی مختصات ایستگاه استقرار به توتال، به یکی از نقاط ایستگاهی نشانه‌روی کرده و ژیزمان این امتداد معلوم را به دستگاه معرفی می‌کنیم.  
ب) توجیه مختصاتی: در توجیه به روش مختصاتی بعد از معرفی مختصات ایستگاه استقرار و نشانه‌روی به یکی از نقاط ایستگاهی مختصات این نقطه را به دستگاه معرفی می‌کنیم.

۳- **برداشت جزئیات:** پس از استقرار و توجیه دستگاه برای برداشت کافی است به رفلکتور مستقر در نقاط نشانه‌روی کرده و با فشار دکمه برداشت در توتال استیشن نقاط مورد نظر را برداشت کرد. در توتال استیشن‌های با قابلیت Reflectorless نیازی به رفلکتور نبوده و می‌توان عوارض مورد نظر را مستقیماً با لیزر نشانه‌روی و برداشت نمود. توتال استیشن‌های مدرن‌تر امکان مشاهده هندسه نقاط برداشتی را به طور هم‌زمان میسر می‌سازند که نیاز به ترسیم کروکی مرتفع شده و به علاوه کیفیت نقشه برداشتی از لحاظ سازگاری و کامل بودن نقاط بهبود می‌یابد.



## برداشت با توتال استیشن

در این روش موقعیت هر منطقه روی زمین را می‌توان با مختصات مشخص کرد. مانند برداشت با زاویه‌یاب ابتدا باید منطقه مورد نظر را شناسایی کرده و یک کروکی از موقعیت نقاط و عوارض آن تهیه کنیم. سپس با انجام یک عملیات پیمایش در منطقه، چند نقطه کنترل ایستگاهی ایجاد می‌نماییم. پس از ایجاد این نقاط و با توجه به مقیاس نقشه، دوربین را بر روی یکی از نقاط مستقر کرده و آنرا توجیه می‌کنیم. منظور از توجیه کردن انجام عملیات سانتراژ و تراز کردن دوربین و دادن مختصات ایستگاه استقرار و ایستگاه نشانه‌روی یا معرفی ژیزمان ورودی به دستگاه توتال استیشن می‌باشد که شرح داده می‌شود.

سپس به ایستگاه بعدی نشانه‌روی کرده و آنرا برداشت می‌نماییم. حال دوربین آماده برداشت می‌باشد، مطابق کروکی شروع به برداشت می‌کنیم. دقت شود هنگام برداشت، عوارض را از یک طرف شروع کرده و به ترتیب و دنبال هم آنها را برداشت نماییم. در غیر این صورت چنانچه به صورت پراکنده اقدام به برداشت نماییم ممکن است یک سری از عوارض جا مانده و برداشت نشوند.

با راهنمایی هنرآموز خود، دوربین توتال استیشن را مورد بررسی قرار داده و آنرا سانتراژ نمایید. در ادامه نقشه تمام یا قسمتی از هنرستان را با این دوربین برداشت، محاسبه و ترسیم نمایید. تذکر ۱: ایستگاه استقرار و توجیه را هنرآموز مشخص می‌کند. تذکر ۲: گزارش کاملی با رعایت اصول گزارش نویسی از فعالیت انجام شده به صورت کتبی به هنرآموز تحویل دهید.

فعالیت  
عملی ۶



## انتقال مختصات قائم‌الزاویه‌ای نقاط به نرم‌افزار Civil3D و ترسیمات ساده

مختصات قائم‌الزاویه‌ای نقاط را می‌توان برای ترسیمات ساده و حتی پیشرفته نظیر ترسیم نقشه توپوگرافی و مسیریابی به نرم‌افزار Civil3D انتقال داد.

نقاط را به شکل‌های (Format) مختلفی می‌توان به این نرم‌افزار وارد نمود. یکی از این شکل‌ها به نام PENZD(Space delimited) می‌باشد. (P شماره نقطه، E مقدار x نقطه، N مقدار y نقطه و Z مقدار ارتفاع نقطه و Space delimited یعنی با فاصله این پارامترها از یکدیگر جدا شوند) 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  $Z=20$  باشد در شکل space و comma به صورت زیر نوشته می‌شود.

a) ۱۰۲ ۴۵ ۶۰ ۲۰ BM

b) ۱۰۲,۴۵,۶۰,۲۰, BM

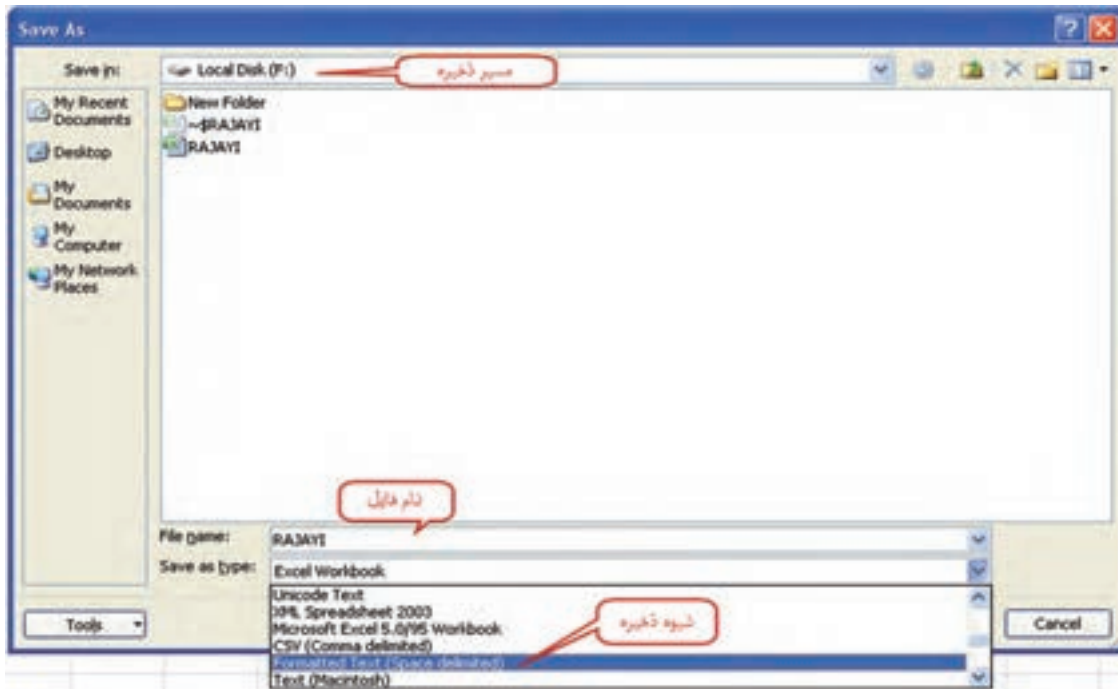
با توجه به آشنایی هنرجویان به نرم‌افزار Excel در صورتی که محاسباتی مانند تراز‌یابی، پیمایش و تاکئومتری را در این نرم‌افزار انجام داده‌اند، مختصات محاسبه شده را می‌توان به صورت زیر به نرم‌افزار Civil3D وارد نمود.

کروکی شکل صفحه بعد و مختصات نقاط آنرا در نرم‌افزار Excel در نظر بگیرید.

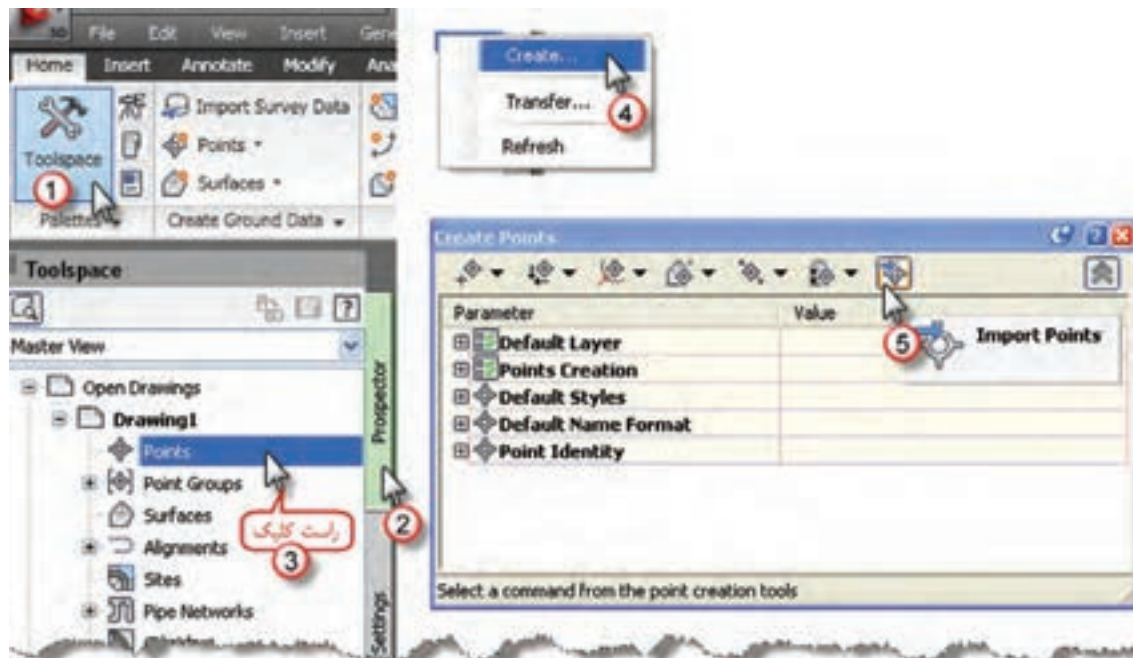
	شماره نقطه	X	Y	Z
	A	B	C	D
1	1	15	70	103.7
2	2	15	50	102.7
3	3	14	49	102.6
4	4	4	49	102.5
5	5	14	70	103.7
6	6	14	50	102.7
7	7	8	50	102.6
8	8	8	58	102.9
9	9	4	58	102.9
10	10	4	70	103.5
11	11	25	70	103.7
12	12	25	50	102.7
13	13	26	49	102.6
14	14	40	49	102.3
15	15	26	70	103.8
16	16	26	50	102.7
17	17	40	50	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 نرم افزار Excel در چهار ستون مانند شکل نوشته سپس آنها را چپ چین کرده و فاصله ستون ها را طوری تنظیم می کنیم که در هر سطر بین نوشته های خانه ها فاصله وجود داشته باشد. (اگر مختصات از توتال استیشن هم تخلیه شده باشد، همین کار را انجام می دهیم) سپس به روش زیر ذخیره می نمایم: ابتدا از طریق دکمه Office گزینه Save As را انتخاب کرده و مانند شکل، مسیر ذخیره سازی و نام فایل را نوشته و در قسمت Save As type گزینه Space delimited (Text Formatted) انتخاب کرده و در پایان دکمه Save را کلیک می نمایم. در مقابل پنجره بعدی ایجاد شده دکمه Yes را زده و در نرم افزار Excel را ببندید و در مقابل سوال بعدی No را انتخاب کنید.





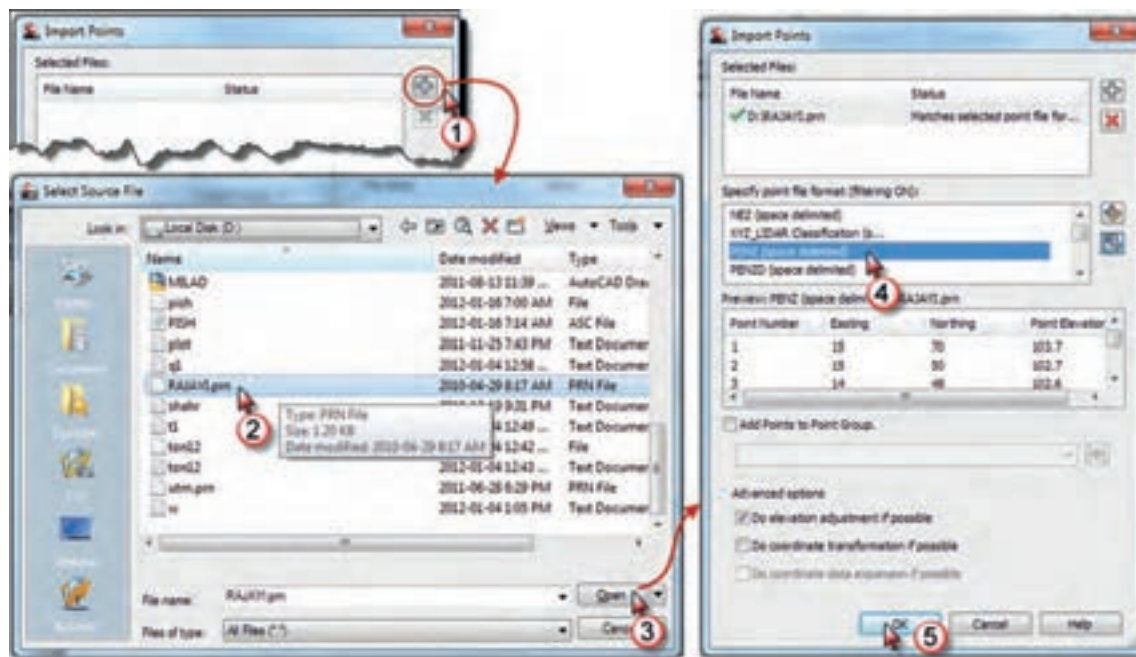
اکنون فایل بالا که با پسوند prn ذخیره شده است را می توان به نرم افزار Civil3D وارد کرد. برای ورود این نقاط به نرم افزار Civil3D چند روش وجود دارد از جمله: از سر برگ Prospector پنجره Toolspace روی گزینه Point راست کلیک کرده و از پنجره ایجاد شده دکمه ورود نقاط Import Points را انتخاب می کنیم.



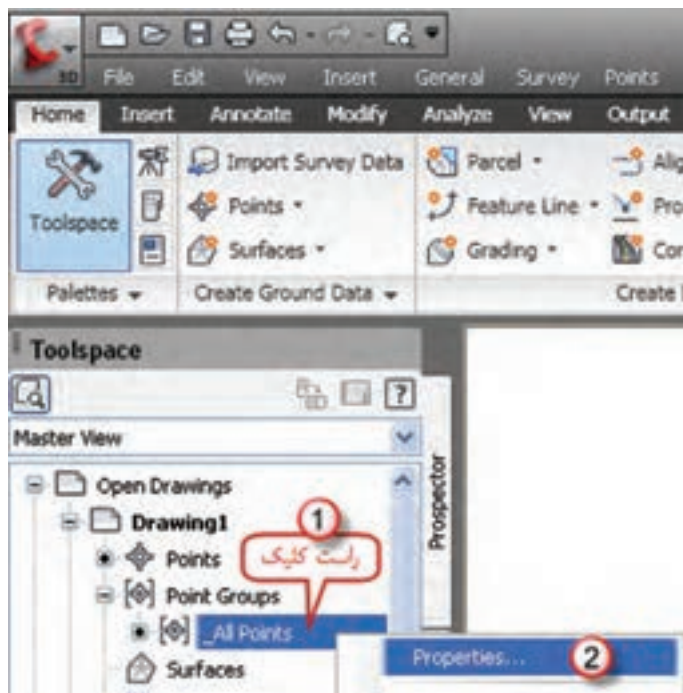
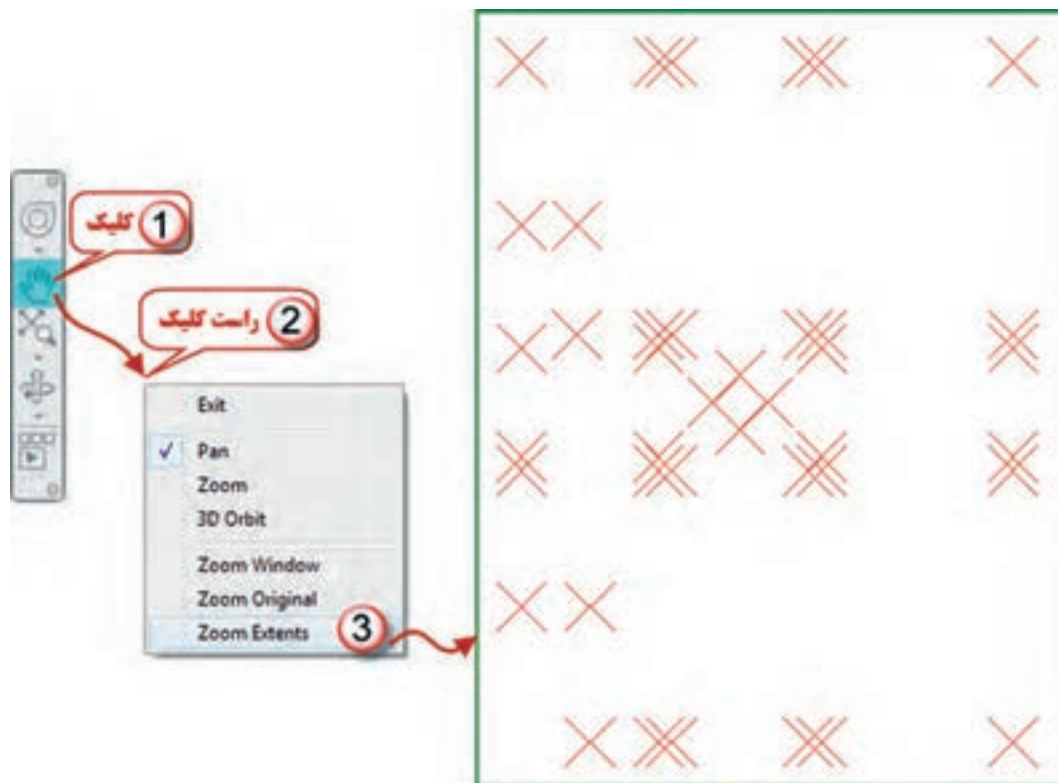
می‌توان این عمل را از طریق انتخاب آیکن Points از روبان Home و کلیک روی گزینه Point Creation Tools انجام داد.



از پنجره ایجاد شده 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 نرم‌افزار منتقل گردند.

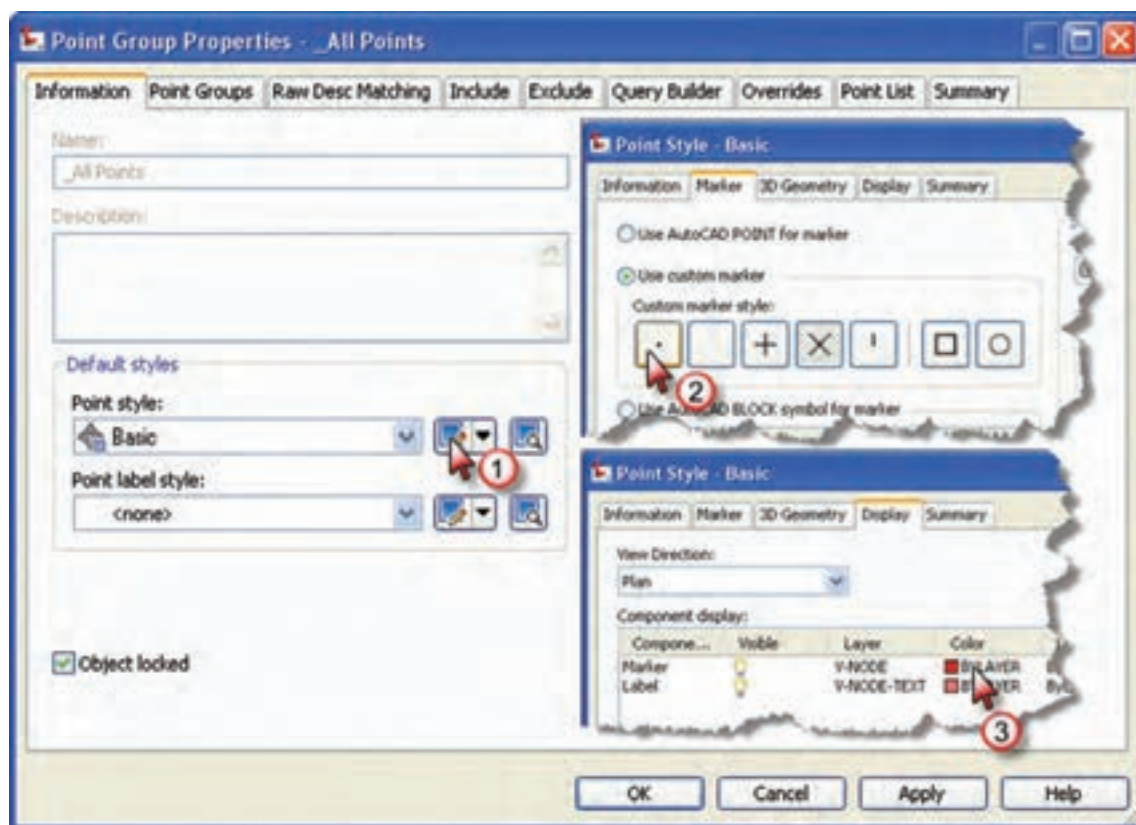


پس از ورود نقاط ممکن است آنها را در صفحه ترسیم مشاهده نمایید، دکمه Pan را انتخاب و در قسمت ترسیم راست کلیک کرده و گزینه Zoom Extents را کلیک نمایید.



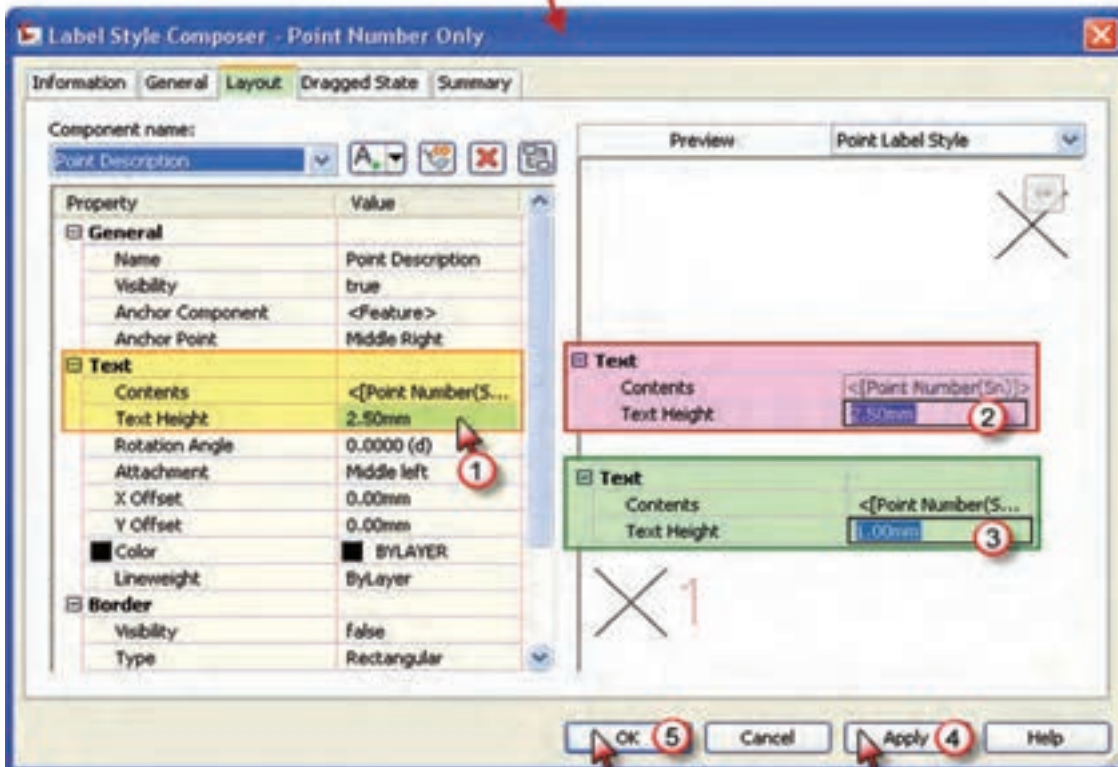
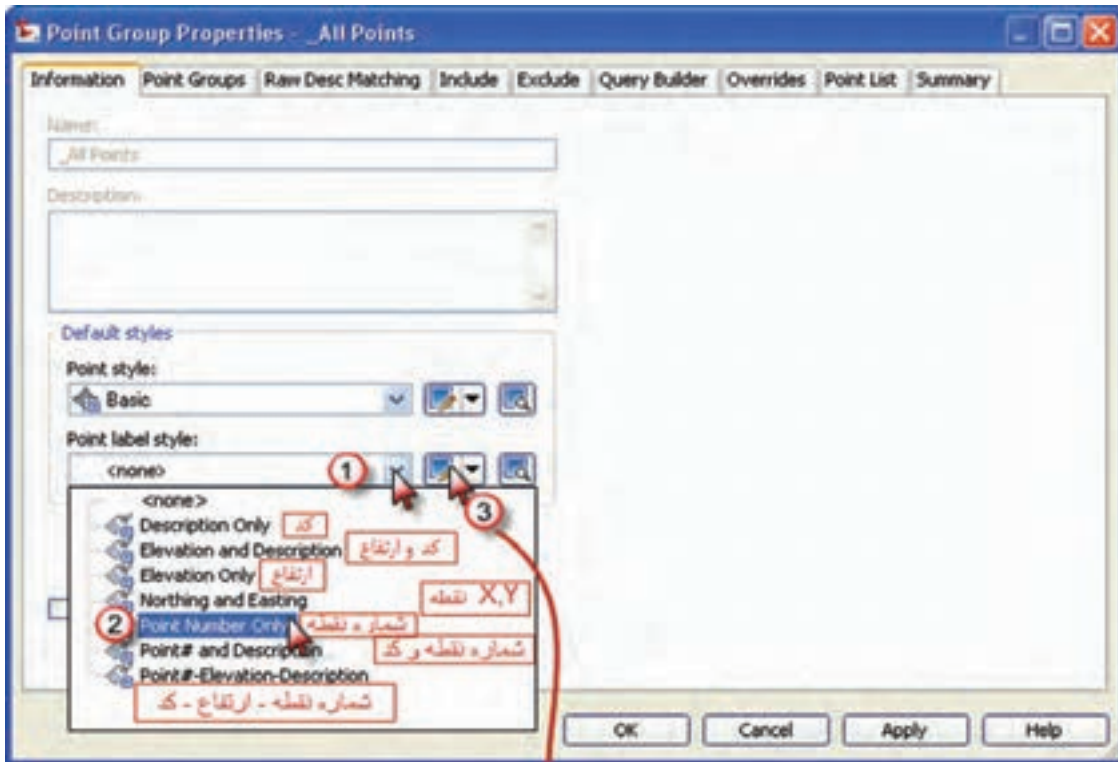
پس از ورود نقاط، تنظیمات نقاط را باید انجام داد. برای این کار مطابق شکل روی گزینه All Points از سربرگ Prospector راست کلیک کرده و گزینه Properties را انتخاب می نمایم.

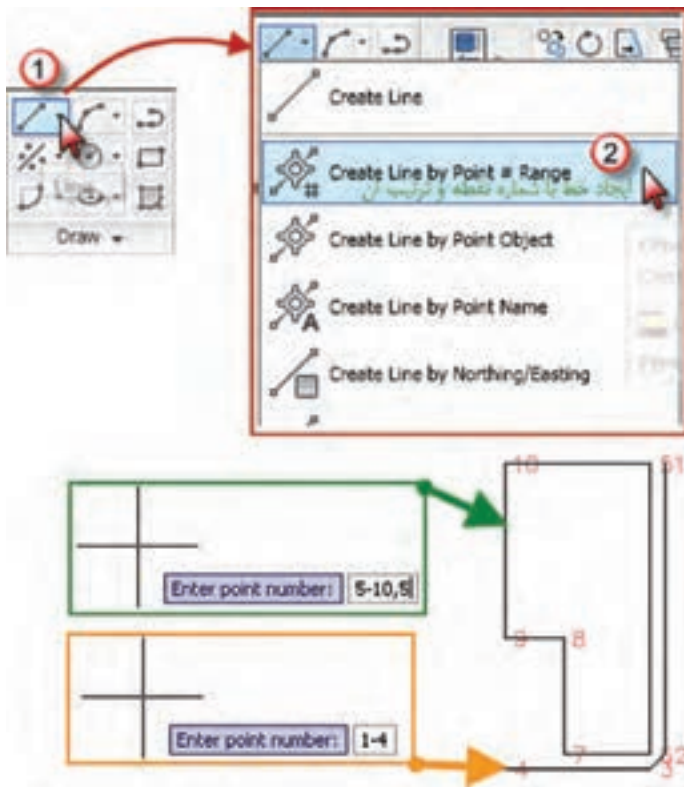
پنجره زیر باز می‌شود. مطابق شکل در قسمت Point Style کلیک کرده تا پنجره آن باز شود در این پنجره در صفحه Marker شکل نمایش نقطه را انتخاب می‌نماییم و در صفحه Display رنگ آنرا انتخاب کرده و دکمه‌های Apply و ok را کلیک می‌کنیم.



سپس قسمت شکل برجسب (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. 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.

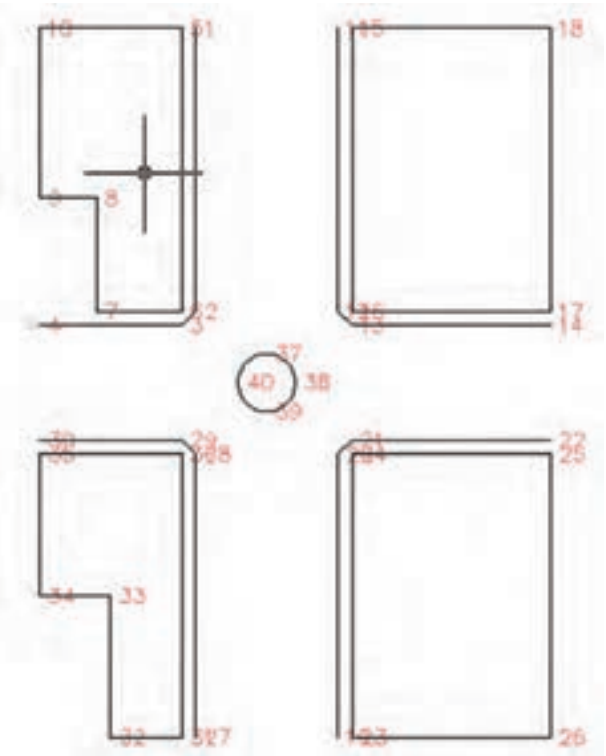






برای ترسیم از آموخته های فصل قبلی با کمی تفاوت بهره می گیریم.

برای ترسیم خط، از آنجا که مطابق کروکی برخی از خطوط باید به ترتیب پشت سرهم به یکدیگر وصل شوند، آیکن خط (Line) را از روبان Home کلیک کرده و گزینه ایجاد خط با شماره نقطه و ترتیب آنرا انتخاب می نمایم، سپس برای ترسیم خط از نقطه ۱ به ترتیب تا نقطه ۴ می نویسیم ۴-۱ و اینتر می نمایم و برای ترسیم خطوط، به ترتیب از نقطه ۵ تا ۱۰ و سپس به ۵ می نویسیم ۵-۱۰،۵ و اینتر.



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

## برداشت با GPS

امروزه به کارگیری GPS در امور نقشه‌برداری کاربردهای زیادی پیدا نموده است. یکی از متداول‌ترین این کاربردها تعیین موقعیت ایستگاه‌های نقشه‌برداری است که به صورت اندازه‌گیری در موقعیت ثابت در یک فاصله زمانی مشخص انجام می‌شود و به آن حالت استاتیک گویند.



امروزه توتال استیشن‌هایی به نام TPS با قابلیت نصب GPS روی آنها به بازار آمده‌اند که هر نقطه دلخواه را می‌توان به عنوان ایستگاه نقشه‌برداری با آنها به سرعت تعیین مختصات نمود. در کاربردهای ناوبری اندازه‌گیری به صورت پویا یا کینماتیک انجام می‌شود. در این حالت آنتن GPS روی متحرک نصب شده و در حین حرکت و به صورت آنی تعیین موقعیت لحظه‌ای می‌نماید. امروزه به کارگیری روش‌های Real Time Kinematic (RTK) یا کینماتیک GPS در عملیات برداشت جزئیات در حال توسعه می‌باشد. برای این منظور آنتن GPS روی شاخص نصب شده و نقشه‌بردار شاخص را در حد چند ثانیه تا حداکثر چند دقیقه روی نقطه مورد نظر قرار داده و دکمه ثبت مختصات را می‌زند. مختصات نقطه بلافاصله ذخیره شده و در صفحه نمایشگر نمایش می‌یابد. به این ترتیب عملیات نقشه‌برداری توسط یک نفر همزمان انجام می‌گیرد.

نکته اساسی در اندازه‌گیری مختصات ایستگاهی یا برداشت جزئیات با GPS این است که برای دستیابی به دقت‌های مورد نیاز در نقشه‌برداری، مشاهدات GPS باید به‌طور همزمان با مشاهدات یک ایستگاه ثابت دیگر در منطقه در شمال چند کیلومتر به انجام برسد.

بنابراین در نقشه‌برداری نیاز به دو گیرنده GPS داریم که یکی به عنوان گیرنده ثابت روی نقطه معلوم قرار می‌گیرد به نام Master و دیگری به عنوان گیرنده متحرک مورد استفاده در عملیات نقشه‌برداری روی توتال استیشن یا شاخص نصب می‌گردد به نام Remote. معمولاً روی گیرنده متحرک چراغی وجود دارد که سه وضعیت قرمز زرد و سبز دارد در وضعیت قرمز گیرنده هنوز توجیه نشده و امکان تعیین موقعیت با آن وجود ندارد. در این حالت ممکن است تعداد ماهواره‌ها کافی نباشد یا خطاهای محیطی روی سیگنال‌های GPS بسیار زیاد باشد یا اینکه ارتباط گیرنده با ایستگاه مرجع قطع شده باشد. معمولاً برای خروج از این وضعیت باید گیرنده را در موقعیت معلوم قبلی قرار داد و مشاهده را تکرار نمود. در وضعیت زرد، گیرنده موقعیت نقطه را به دست آورده اما هنوز به دقت کافی نرسیده است و نیاز به حضور در محل و ثبت مشاهدات بیشتر دارد. در وضعیت سبز گیرنده موقعیت نقطه را با دقت کافی به دست آورده و آماده برای حرکت به سمت نقطه بعدی است.

## برداشت با لیزر اسکنر زمینی



یکی از تجهیزات نوینی که در یک دهه اخیر در نقشه برداری زمینی مطرح و به کار گرفته شده است دستگاه های لیزر اسکنر زمینی می باشد. کاربرد لیزر اسکنرهای زمینی در برداشت اشیاء و بناهای میراث فرهنگی، برداشت سازه های بزرگ مانند تونل و سد، برداشت سایت های با عوارض مترکم و پیچیده مانند سایت های پالایشگاه نفت و گاز و انجام عملیات توپوگرافی به خصوص در مناطق صعب العبور کوهستانی است البته امروز نوع خاصی از لیزراسکن ها، لیزراسکنرهای زمینی برد کوتاه با دقت اندازه گیری بسیار بالا در حد چند ده میکرون نیز معرفی شده اند که کاربردهای صنعتی و پزشکی دارند.

## برداشت با پهپاد



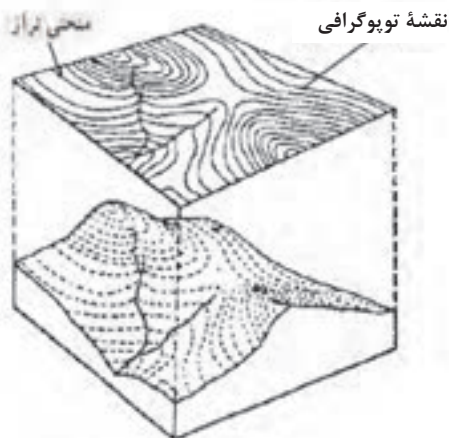
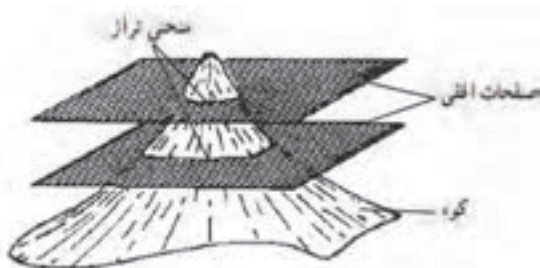
واژه پهپاد مخفف پرنده هدایت پذیر از دور است که برای هواپیماهای بدون سرنشین تعریف شده است. امروزه پهپادها به بحث داغ حوزه فناوری تبدیل شده و شرکت های مختلفی در حال کار بر روی این ابزار تکنولوژی هستند. با توجه به کاربردهای مفید پهپادها در رفع نیازهای مختلف بشر، روز به روز بر اهمیت این تکنولوژی افزوده می شود. از جمله کاربردهای این پرنده، نقشه برداری، ماکت سازی از آثار تاریخی و فرهنگی و ایجاد مدل سه بعدی می باشد.





## برداشت نقشه‌های توپوگرافی

هنگام تهیه نقشه از یک منطقه چنانچه غیر از عوارض سطحی، مانند ساختمان، جاده، میدان و غیره، پستی و بلندی نیز در آن منطقه وجود داشته باشد از این نوع نقشه برداری استفاده می‌کنند. همراه تعیین موقعیت مسطحاتی نقاط (یعنی X و Y)، موقعیت ارتفاعی هم تعیین می‌شود. (Z نقاط به دست می‌آید) به نقشه‌هایی که علاوه بر شکل و موقعیت عوارض مسطحاتی زمین، وضعیت ارتفاعی آن را نیز (که معمولاً به صورت منحنی میزان و نقاط ارتفاعی) نمایش می‌دهند نقشه‌های توپوگرافی می‌گویند.



این نوع نقشه‌ها کاربردهای فراوانی دارد از جمله بر روی این نقشه‌ها در هر جهتی می‌توان شیب زمین را تعیین کرد و حجم خاک و دیگر مصالح ساختمانی را در اجرای ساختمان‌ها و راه‌سازی و تسطیح اراضی برآورد نمود.

در اکثر پروژه‌های عمرانی، نقشه‌های مسطحاتی به تنهایی پاسخگوی نیاز آنها نمی‌باشند و به نقشه‌های توپوگرافی نیاز است. مطالعات منابع طبیعی جغرافیایی مطالعات اولیه طرح‌های عمرانی برنامه‌ریزی‌ها و آمایش منطقه‌ای و ملی و ... همه نیاز به نقشه‌های توپوگرافی دارند.

هر گاه تعدادی نقطه با ارتفاع یکسان در روی زمین را به هم وصل کنند، خطوط کم و بیش منحنی شکل به دست می‌آید که آن خطوط را منحنی میزان می‌نامند. معمولاً این کار برای نقاط دارای ارتفاع عدد صحیح انجام می‌گیرد. این منحنی‌ها شکل زمین را از نظر برجستگی و فرورفتگی مجسم می‌سازند.

## عملیات زمینی تهیه نقشه توپوگرافی به روش برداشت نقاط نامنظم

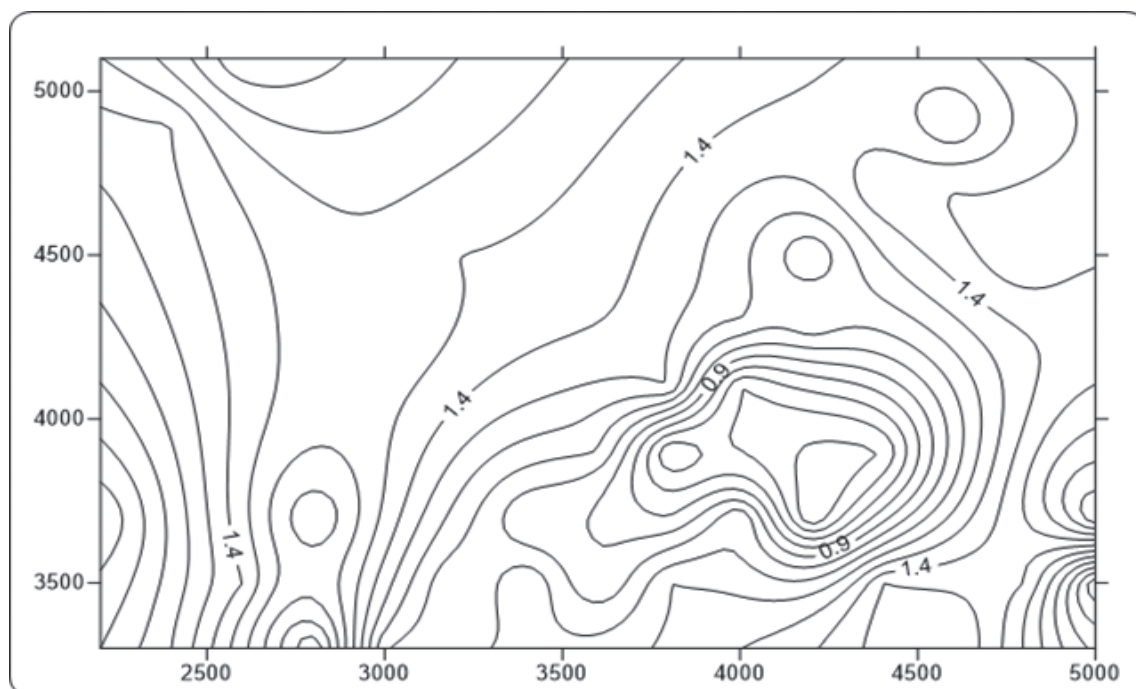
یکی از روش‌های تهیه نقشه‌های توپوگرافی، برداشت نقاط به صورت نامنظم است. در این روش همزمان با عملیات برداشت سه‌بعدی عوارض مسطحاتی، نقاطی اضافه برای نمایش توپوگرافی زمین برداشت می‌شود. سپس از طریق کلیه نقاط سه‌بعدی منحنی میزان‌ها محاسبه و ترسیم می‌شود.

دقت ارتفاعی نقشه‌های توپوگرافی بستگی به محل تراکم و دقت ارتفاعی نقاط در عملیات برداشت دارد. از سوی دیگر هرچه مقیاس نقشه بزرگ‌تر باشد نیاز به منحنی میزان‌های با ارتفاع دقیق‌تر و با فواصل ارتفاعی کمتر است از این‌رو در برداشت نقاط برای تهیه نقشه توپوگرافی قواعد زیر را رعایت می‌نمایند:

- برداشت نقاط در محل شکستگی‌های ارتفاعی مانند نوک قله و کف دره
- برداشت نقاط در بالا میانه و پایین شیب‌ها
- برداشت نقاط و تعیین مسیر شکستگی‌ها مانند ترانشه، خط‌القعرها مانند محور آبریز و خط‌الرأس‌ها مانند تیغ رشته کوه
- تراکم نقاط برداشتی حداقل ۲ سانتی‌متر در مقیاس نقشه

عملیات زمینی تهیه نقشه توپوگرافی مانند روش‌های برداشت عوارض (مساحی، تاکئومتری، برداشت اتوماتیک به وسیله سیستم‌های پیشرفته‌تر از قبیل توتال استیشن، GPS و لیزراسکنر زمینی، پهپاد و روش‌های ترکیبی) است که توضیح داده شد. به نحوی که برای هر نقطه سه مؤلفه طولی (X)، عرضی (Y) و ارتفاعی (Z) به دست آید تا بتوان نقشه توپوگرافی را ترسیم کرد.

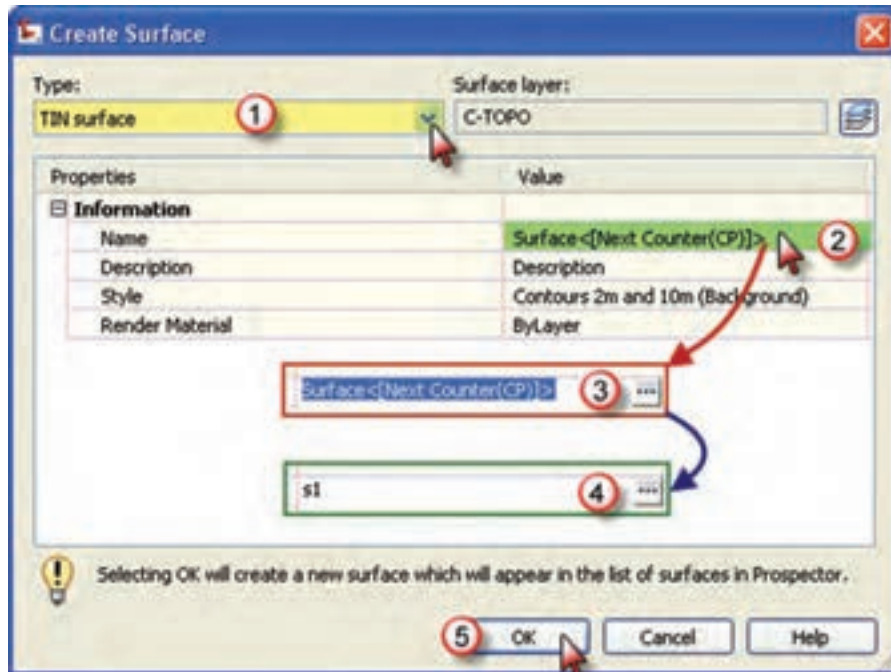
## ترسیم منحنی میزان نقشه‌های توپوگرافی در نرم‌افزار Civil3D



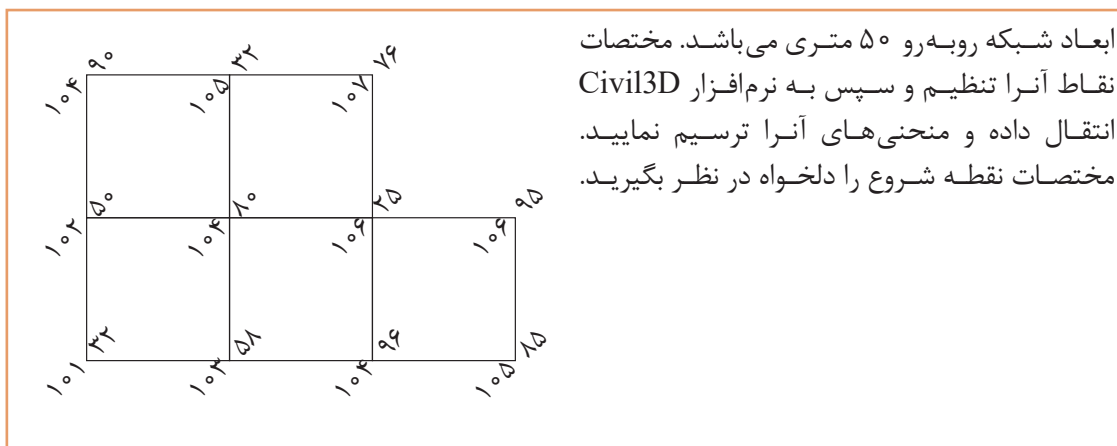
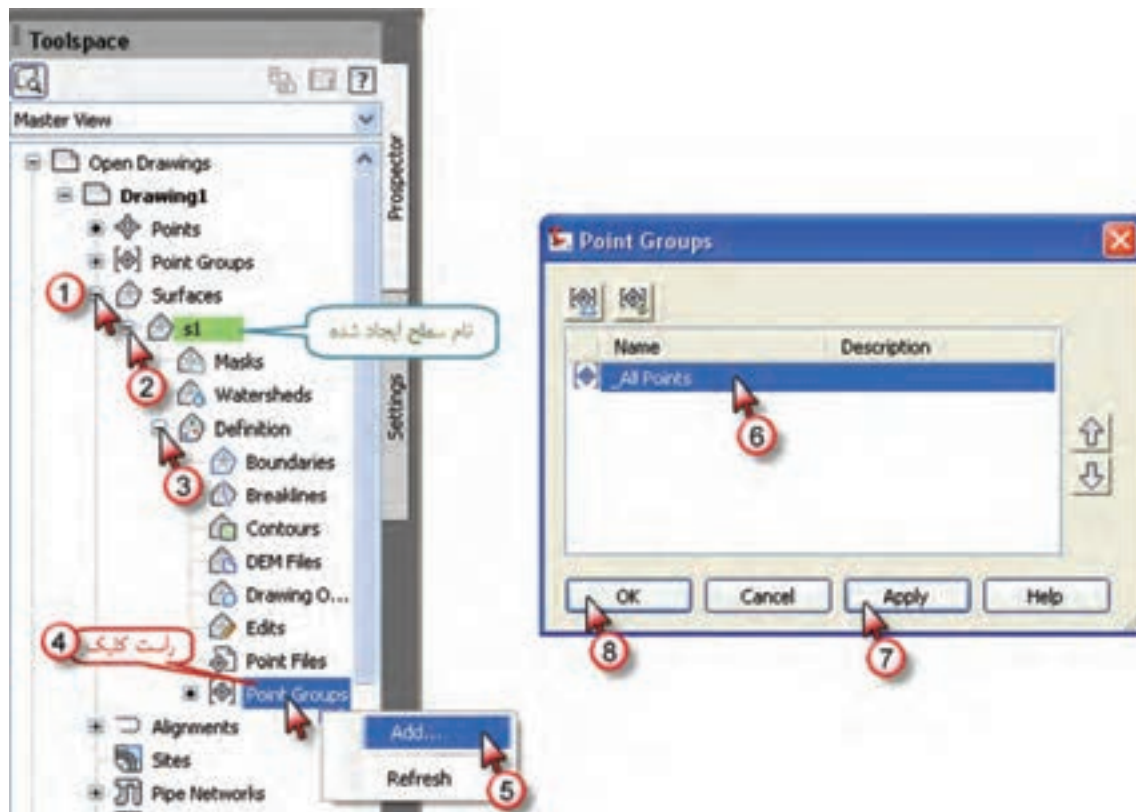
ابتدا نقاط برداشتی از هر روش (ترازیابی، تاکئومتری، توتال استیشن یا ...) را به صورت مختصات در نرم افزار Excel وارد نموده و و از آن فایل prn تهیه کرده و سپس به نرم افزار Civil3D منتقل می نمایم. برای ترسیم منحنی تراز به یکی از سه روش زیر ابتدا سطح منحنی تراز را ایجاد می کنیم.



پس از انتخاب یکی از روش ها پنجره زیر باز می شود. 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 می زنیم.



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



ابعاد شبکه روبه‌رو ۵۰ متری می‌باشد. مختصات نقاط آنرا تنظیم و سپس به نرم‌افزار Civil3D انتقال داده و منحنی‌های آنرا ترسیم نمایید. مختصات نقطه شروع را دلخواه در نظر بگیرید.

فعالیت  
کلاسی ۳



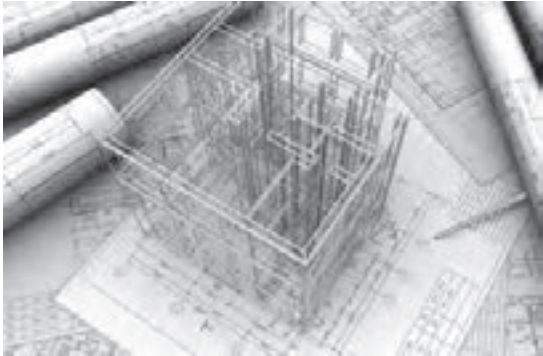
نقشه توپوگرافی بخشی از هنرستان یا منطقه‌ای نزدیک هنرستان را با توتال استیشن برداشت نموده و در نرم‌افزار Excel مختصات را وارد و به نرم‌افزار Civil3D منتقل و نقشه مسطحاتی و توپوگرافی را تهیه نمایید.

فعالیت  
عملی ۷





## تهیه نقشه ازبیلت



نقشه‌های ازبیلت که معادل فارسی آن چون ساخت است به نقشه‌های سازه‌ای گفته می‌شود که از وضعیت موجود و اجرا شده سازه برداشت می‌شود و معمولاً با نقشه‌های اجرایی متفاوت است. غالباً کارفرما (بسته به اهمیت و بزرگی) در انتهای هر فاز از پیمانکار درخواست نقشه‌های ازبیلت را می‌کند تا برای اجرای مراحل بعد مورد استفاده قرار دهد. مثلاً در انتهای اجرای فونداسیون، نقشه‌های ازبیلت

آن تهیه شده تا از مقدار واقعی فاصله محور ستون‌ها برای اجرای اسکلت استفاده شود. یا بعد از اجرای اسکلت، ازبیلت تهیه می‌شود تا برای اجرای تأسیسات و غیره ابعاد اجرا شده بازشوها و غیره مورد استفاده قرار گیرد.

نقشه‌های ازبیلت به دو علت تهیه می‌گردد:

۱- **خطای حین اجرا:** به عنوان مثال در پروژه‌ای پس از برداشت نقشه‌های ازبیلت فونداسیون مشخص شد در یکی از آکس‌ها محور ستون به اندازه دو سانتی‌متر از موقعیت اصلی خود جابه‌جا اجرا شده است. بنابراین برای تهیه نقشه‌های مراحل بعد از نقشه‌های ازبیلت فونداسیون استفاده شده تا تغییر فوق لحاظ گردد.

۲- **تغییرات اعمال شده قبل و حین اجرا بر روی نقشه‌های اجرایی با تأیید کارفرما:** به عنوان مثال در اجرای یک خط انتقال آب در داخل شهر، قبل از اجرا متوجه وجود تأسیسات دیگر در تراز خط اجرایی (طبق نقشه‌ها) شدیم و به همین خاطر باید ارتفاع خط تغییر کند و این کار باعث تغییر نقشه‌ها می‌گردد و برای همین نقشه‌ای چون ساخت تهیه می‌گردد تا ارتفاع واقعی خط لوله برای نگهداری و تعمیرات معلوم باشد.

نقشه‌های چون ساخت فاز مهمی را ارائه می‌دهد به این دلیل که شامل اطلاعات بروز شده مدارک در سایت می‌باشد که جهت مدیریت پیش راه اندازی، عملیات، نگهداری و تعمیرات ضروری است. تهیه مدارک چون ساخت توسط بخش مهندسی نقشه برداری، صورت می‌گیرد.

از فضای داخلی کارگاه ساختمان هنرستان، نقشه ازبیلت تهیه نمایید و با ارائه گزارش و ترسیم به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت  
عملی ۸



## ارزشیابی شایستگی برداشت

### شرح کار:

با استفاده از وسایل عملیات برداشت عوارض، نقشه قسمتی از زمین را تهیه و ترسیم نماید.

### استاندارد عملکرد:

انجام عملیات برداشت عوارض مطابق دستورالعمل تهیه نقشه‌های ۱:۵۰۰ ، ۱:۱۰۰۰ ، ۱:۲۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور (مجله شماره ۱۱۹) به روش مستقیم زمینی با استفاده از دوربین توتال استیشن، دوربین زاویه‌یاب، سه پایه دوربین، منشور، ژالن، تراز نبشی، شاخص (میر) و متر

### شاخص‌ها:

دقت زاویه و طول مطابق استاندارد - بررسی خطاها - کنترل محاسبات و عملیات - انجام محاسبات با نرم‌افزار Excel - ترسیم با نرم‌افزارهای AutoCAD و Civil3d - تایپ و چاپ گزارش - ارائه حضوری کار به هنرآموز - زمان ۶ ساعت.

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

**شرایط:** انجام عملیات زاویه‌یابی، فاصله‌یابی و تعیین مختصات ایستگاهی در فضای طبیعی زمین به کمک دو کارگر - انجام محاسبات و ترسیم با نرم‌افزار در سایت رایانه.

### ابزار و تجهیزات:

- دوربین توتال استیشن - دوربین زاویه‌یاب - سه پایه دوربین - شاخص (میر) - منشور - ژالن - تراز نبشی - متر - وسایل محاسباتی شامل ماشین حساب علمی - وسایل تحریر اداری - رایانه به همراه چاپگر.

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تهیه کروکی	۲	
۲	انجام عملیات برداشت	۲	
۳	انجام محاسبات با نرم‌افزار Excel	۲	
۴	ترسیم نقشه با نرم‌افزار AutoCAD و Civil3d	۲	
۵	کنترل نقشه تهیه شده	۲	
۶	ارائه گزارش	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: رعایت ایمنی و بهداشت محیط کار، لباس کار مناسب، کفش، کلاه، دستکش، دقت اجراء، جمع‌آوری نخاله و ملات اضافی، مدیریت کیفیت، مسئولیت‌پذیری، تصمیم‌گیری، مدیریت مواد و تجهیزات، مدیریت زمان	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.