

## پودمان ۵

### شاخه‌های نقشه‌برداری



## مقدمه

هدف اصلی نقشه‌برداری تعیین موقعیت نسبی نقاط می‌باشد. نقشه‌برداری یکی از شاخه‌های ژئوماتیک می‌باشد که مربوط به علم تعیین مختصات، تهیه نقشه و تحلیل داده‌های مکانی است و مربوط به فعالیت‌هایی است که منجر به تعیین یا تخمین مختصات نقطه یا نقاطی از سطح زمین یا درون زمین یا زیر سطح آب‌ها می‌شود.

بر حسب شرایط فیزیکی محیط کار و مجموعه روش‌ها و ابزارهای به کار رفته در تهیه نقشه، و یا بر حسب اوضاع طبیعی و موضوعات مختلف، رشته نقشه‌برداری به شاخه‌های مختلف تقسیم‌بندی می‌کنند که در این پودمان به چند مورد آن اشاره می‌کنیم.

## استاندارد عملکرد

انجام عملیات مختلف نقشه‌برداری از شاخه‌های مختلف مطابق دستورالعمل شماره ۱۱۹ سازمان نقشه‌برداری کشور به روش مستقیم زمینی با استفاده از دوربین توتال استیشن، دوربین زاویه‌یاب، سه پایه دوربین، منشور، ژالن، تراز نبشی، شاخص (میر)، متر، متر لیزری، گیرنده GPS دستی، استرئوسکوپ، عکس هوایی و عینک آناگلیف.

## نقشه‌برداری مسیر Route Surveying

به روش‌های مختلف طراحی و پیاده‌کردن مسیرهای جاده‌ای مختلف مانند آزادراه (Freeway)، بزرگراه (High Way)، انواع راه‌های آسفالته، راه‌آهن، خطوط انتقال نیرو، خطوط لوله آب و گاز و نفت و به‌طور کلی هر نقشه‌برداری که در طول یک خط اجرا می‌شود، می‌پردازد.



در این شاخه از نقشه برداری پس از انجام مطالعات مورد نیاز و جمع آوری اطلاعات، طراحی مسیر و سپس پیاده سازی آن انجام می پذیرد. به طور کلی مراحل اساسی طراحی یک مسیر به ترتیب زیر می باشد:

۱- مطالعات اولیه و طرح مقدماتی مسیر

۲- تهیه نقشه توپوگرافی بزرگ مقیاس

۳- طرح نهایی مسیر

۴- پیاده کردن مسیر

۵- تهیه نیم رخ طولی از مسیر و انتخاب خط پروژه

۶- تهیه نیم رخ های عرضی و تعیین خط پروژه عرضی

۷- محاسبه حجم عملیات خاکبرداری و خاکریزی

۸- برآورد هزینه احداث راه

۹- تجهیز کارگاه و اجرای عملیات راه سازی.

### آزادراه شماره ۲ ایران

آزادراهی که هم اکنون در قسمتی تهران را به شهر تبریز و در قسمت دیگر مشهد را به باغچه متصل می کند. در طرح توسعه آینده این آزادراه در جهت شرقی - غربی از شهر مشهد شروع و پس از اتصال به تهران تا تبریز ادامه و در انتها به مرز کشور ترکیه منتهی می شود. این آزادراه را می توان یکی از مهم ترین خطوط ترانزیت کشور ایران در آینده دانست.



بیشتر بدانیم



### اولین جاده های سنگ فرش

اولین جاده های سنگ فرش در میان رودان یا عراق کنونی در حدود ۲۲۰۰ سال قبل از میلاد ساخته شد. دوهزار سال بعد، رومی ها جاده های مناسب و مستقیمی در تمام اروپا و آفریقای شمالی ساختند. آنها به این جاده ها نیاز داشتند تا سربازانشان بتوانند به سرعت در پهنه امپراتوری روم جابه جا شوند. جاده های رومی با سنگ فرش شده بودند و به سمت پهلویشان شیب داشتند تا آب باران در جاده باقی نماند. در دوران اسلامی دیوان برید یکی از سازمان های اداری جهت نگهداری و امور مربوط به راه ها بوده است. این سازمان وظیفه ارتباط میان مراکز حکومت و ولایات و تسریع در گزارش اخبار و رویدادهای مهم سیاسی، ارسال نامه ها و پیام ها، حمل و نقل کالاهای دولتی و گاه خصوصی، به مقصد رسانیدن مأموران و ابلاغ فرمان های حکومتی و نگهداری از راه ها را بر عهده داشته است.

بیشتر بدانیم



## نقشه برداری زیرزمینی Under Ground Surveying

نقشه برداری زیرزمینی، شاخه‌ای از رشته مهندسی نقشه برداری است که شامل طراحی انواع تونل‌ها (تونل راه‌های بین‌شهری، تونل‌های راه‌آهن‌های بین‌شهری، تونل‌های راه‌آهن‌های شهری (مترو)، تونل‌های معادن، تونل‌های سدسازی و نیروگاه‌ها، تونل‌های طبیعی (غارها و قنات‌ها و تونل‌های انتقال نیرو)، عملیات اجرا و هدایت حفاری و بالاخره برداشت فضاهای موجود طبیعی و مصنوعی زیر زمین به منظور تهیه نقشه از آنها با توجه به شرایط خاص نقشه برداری در زیر زمین می‌باشد.

نقشه برداری زیر زمینی به سه بخش تقسیم می‌گردد:

- ۱- طراحی مسیر حفاری که قبل از شروع پروژه انجام می‌شود.
- ۲- اجرای عملیات حفاری که هدایت مسیر تونل و عملیات نقشه برداری را بر عهده دارد.
- ۳- نقشه برداری از زیر زمین به جهت بهره‌برداری از معادن زیرزمینی

**پروژه‌های زیرزمینی** به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱- پروژه‌های معدنی: به پروژه‌هایی گفته می‌شود که هدف از حفاری تونل دسترسی به لایه معدنی و استخراج از آن باشد.
- ۲- پروژه‌های غیرمعدنی: به پروژه‌هایی مانند مترو، حفاری کانال انتقال آب، کانال فاضلاب و غیره پروژه‌های غیر معدنی گفته می‌شود.

نقشه برداری زیرزمینی با نقشه برداری زمینی (سطحی) تفاوت‌هایی دارد که عبارت‌اند از:

- به علت عدم وجود نور کافی در معادن و تونل‌ها تجهیزات مورد نیاز با نقشه برداری سطحی متفاوت است.
- به علت مناسب نبودن محیط کار، روش اجرای عملیات با نقشه برداری سطحی متفاوت است.
- دقت عملیات به علت اجرای طرح‌های بعدی باید بالاتر باشد.
- سرعت عملیات به علت حفاری کمتر از نقشه برداری سطحی می‌باشد.





### ماشین حفر تونل

دستگاه‌های T.B.M یا Tunnel Boring Machine یکی از مهم‌ترین ماشین‌آلات حفر تونل می‌باشند که قادرند تونل را به صورت تمام مقطع حفر کنند. مواد حفر شده به وسیله سیستم ویژه از جلوی جبهه کار جمع‌آوری شده و به داخل نوار نقاله‌ای که از داخل دستگاه می‌گذرد به انتهای ماشین هدایت می‌شود. در اکثر این دستگاه‌ها قابلیت بتون اندود کردن دیواره تونل نیز وجود دارد. تکامل و گسترش این دستگاه‌ها سبب شده است که آهنگ پیشروی تونل‌ها در حد قابل توجهی افزایش یابد. امروزه در سنگ‌های نسبتاً سخت نیز برای حفر تونل از این ماشین‌ها استفاده می‌کنند.

بیشتر بدانیم



لحظه رسیدن دستگاه T.B.M خط ۲ مترو مشهد به ایستگاه ۴ (چهارراه گاز)

در مورد دستگاه T.B.M و کاربردهای آن و همچنین خصوصیات و طریقه کار آن تحقیقی را انجام داده و به کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



به چه دلیل حفاری تونل‌های با طول زیاد از دو طرف تونل و همزمان صورت می‌پذیرد؟

تفکر



لحظه رسیدن دو تیم حفاری انگلستان و فرانسه به یکدیگر در حفاری تونل مانس

## نقشه برداری آبنگاری یا هیدروگرافی Hydrographic Surveying

یکی دیگر از شاخه‌های نقشه‌برداری که پیرامون تهیه نقشه و داده‌های مکانی از ژرفای آب‌ها بحث می‌کند آبنگاری یا هیدروگرافی نام دارد. علم اندازه‌گیری و ترسیم پارامترهایی برای توصیف دقیق طبیعت و شکل بستر کف آب‌ها نسبت به موقعیت جغرافیایی عوارض زمین و دیگر حرکت‌های آب را هیدروگرافی می‌گویند. به‌طور ویژه تمامی دریاچه‌های طبیعی و سدها و همچنین رودخانه‌ها در حیطه تخصصی دانش آبنگاری است. به‌طور کلی آبنگاری اندازه‌گیری و توصیف آب‌ها و مشخصات فیزیکی آنها و نواحی اطراف آب‌ها خصوصاً آب‌های قابل دریانوردی را شامل می‌شود. اندازه‌گیری‌های مورد نظر در عملیات آبنگاری شامل اندازه‌گیری عمق، جزر و مد، جریان، جنس بستر، موقعیت عوارض مختلف جغرافیایی در عمق و سطح دریا و آب‌ها می‌باشد.

در آبنگاری هدف تعیین مختصات نقاط  $(X, Y, Z)$  می‌باشد. ارتفاع نقاط  $(Z)$  از طریق عمق‌یابی تعیین می‌گردد، به این ترتیب که فاصله قائم نقاط تا سطح آب اندازه‌گیری شده و با معلوم بودن ارتفاع سطح آب ارتفاع نقاط کف نیز پیدا می‌شود. معمولاً در روی زمین با استقرار دستگاه در نقاطی ثابت که قصد تعیین موقعیت آنها را داریم و اندازه‌گیری کمیت‌های طولی زاویه‌ای  $X, Y, Z$  نقاط محاسبه می‌شود، اما چنین نقاط ثابتی را در سطح آب نمی‌توان در نظر گرفت، چون معمولاً به منظور عمق‌یابی از قایق استفاده می‌شود، در حالی که در داخل قایق این امکان وجود ندارد. از این نظر نقاط ثابتی به عنوان نقاط کنترل در ساحل انتخاب می‌شود و با استفاده از روش‌ها و وسایل مختلف نقاط داخل قایق نسبت به این نقاط تعیین موقعیت می‌گردد.

آبنگاری به وسیله دستگاه‌های عمق‌یاب صورت می‌پذیرد که انواع آن به صورت زیر می‌باشد:

- ۱- دستگاه‌های عمق‌یاب تک پرتوی که به دقتی بهتر از دسی متر در آب‌های کم عمق دست یافته‌اند.
- ۲- فناوری عمق‌یابی چندپرتوی که در حال توسعه سریع بوده و امکانات بالفعل فراوانی را برای بررسی کامل و دقیق بستر در اختیار قرار می‌دهد.
- ۳- عمق‌یابی به صورت لیزر هوایی فناوری جدیدی است که در نقشه‌برداری از آب‌های کم عمق و زلال بسیار سودمند است.





سازمان بین‌المللی آبنگاری (The International Hydrographic Organization (IHO) یک سازمان بین‌المللی بین‌دولتی است که در سال ۱۹۲۱ تأسیس شده و جایگاه مشورتی در سازمان ملل دارد. این سازمان نقش مهمی در تعیین حدود دریاها و تسهیلات نقشه‌برداری دریایی و تعیین حد و مرزهای دریایی دارد. فعالیت‌های آبنگاری در سطح بین‌المللی توسط سازمان جهانی آبنگاری IHO هماهنگ می‌گردد. این سازمان فنی که نقش مشاوره‌ای برای کشورهای عضو دارد مقرر آن در شهر مونت کارلو کشور موناکو قرار دارد. این سازمان در جهت پیشرفت ایمنی و کارایی دریانوردی و بهره‌برداری پایدار و حفاظت از محیط زیست دریای فعالیت می‌نماید. مأموریت این سازمان ایجاد محیطی جهانی که در آن کشورها داده‌های کافی آبنگاری و خدمات لازم برای حداکثر بهره‌برداری ممکن را ارائه نمایند می‌باشد.

## نقشه‌برداری میکروژئودزی Micro-Geodesy

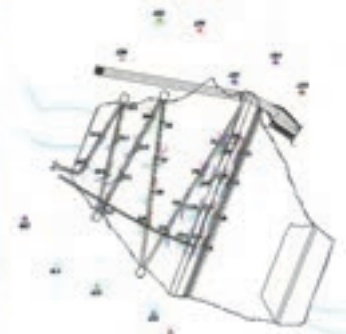
حصول اطمینان از ثبات، پایداری و ایمنی سازه‌های بزرگ مهندسی نظیر سدها، برج‌ها، پل‌ها، نیروگاه‌های اتمی و ... در حین ساخت و حتی پس از آن امری لازم و ضروری می‌باشد. با توجه به این که، جابجایی‌های پوسته زمین، ناشی از بارگذاری سازه بر روی محدوده اطراف آن و عوامل متعدد محیطی دیگر، روی عملکرد سازه تأثیر به‌سزایی دارند، مطالعه تغییر شکل آنها به صورت دوره‌ای، به منظور کنترل پایداری سازه بسیار حائز اهمیت بوده و با هدف پیشگیری از خسارات احتمالی مالی جانی انجام می‌گیرد.

به منظور بررسی روند تغییر شکل سازه‌های بزرگ، به صورت دوره‌ای دو روش وجود دارد، روش‌های ژئوتکنیکی متکی بر ابزار دقیق و روش‌های ژئودتیکی که میکروژئودزی نامیده می‌شود. در روش ابزار دقیق از آنجا که تجهیزات روی سازه نصب می‌شوند، صرفاً رفتار بخشی از سازه را نسبت به کل سازه و اغلب نسبت به قسمتی دیگر از سازه نشان می‌دهند ولی چیزی درباره حرکت سازه نسبت به محیط اطراف آن که تحت تأثیر نیروهای وارده نیست (یا کمتر تحت تأثیر است) را نشان نمی‌دهند ولی در عین حال دقت این ابزار بالا می‌باشد. در روش‌های ژئودتیکی (میکروژئودزی) از آنجا که رفتار سازه را نسبت به محیط اطراف آن بررسی می‌کنند، قابل اطمینان تر می‌باشند. کما اینکه روش‌ها و ابزار نوین امکان اندازه‌گیری با دقت بالا را فراهم ساخته است. رفتارسنجی میکروژئودزی مبتنی بر طراحی و آنالیز اولیه شبکه‌های میکروژئودزی در خارج و روی سازه، ساخت نقاط، انجام و پردازش مشاهدات، سرشکنی و محاسبه جابجایی‌ها و آنالیز نتایج می‌باشد.

معمولاً هنگام مرمت، احیا و بازسازی یک بنا و یا اجرای یک طرح جدید پس از ساخت بنا و یا تغییر در طراحی حین اجرای یک بنا و یا تهیه نقشه ازبیلت ستون‌ها و دیوارهای حایل به منظور چگونگی بررسی وضعیت سازه از نظر

نشست و یا پیچش و انتخاب روش‌های مناسب تقویت سازه نیاز به خدمات نقشه‌برداری به شدت احساس می‌شود. قدم اولیه در تمام این پروژه‌ها تهیه نقشه وضعیت موجود (ازبیلت) است.

شبکه میکروژئودزی روی بدنه سد





در زمان وقوع حادثه ساختمان پلاسکو، چند تیم نقشه‌برداری برای بررسی محاسبه میزان لرزش و نشست سازه‌های مجاور این ساختمان در نقاط مختلفی از محل حادثه مستقر شدند. با توجه به اینکه از طریق نقشه‌برداری میکروژئودزی می‌توان حرکات خفیف سازه را بررسی نمود، اگر سازه یا سازه‌های مجاور طی عملیات امداد و نجات و خروج آوار در حد چند میلی‌متر هم به طرفین انعطاف داشته باشند، این موضوع سریعاً به مسئولان مربوطه جهت انجام اقدامات لازم اطلاع‌رسانی می‌شود.

## نقشه‌برداری ثبتی یا کاداستر Cadastral Surveying

ریشه کاداستر کلمه یونانی کاتاستیکن (Katastichon) به معنی دفتر یادداشت می‌باشد. با بالا رفتن ارزش زمین‌های شهری و غیرشهری، اهمیت نقشه‌برداری بیشتر نمود پیدا کرد، به‌طوری‌که در حال حاضر ارزش بالای زمین‌ها در شهرهای بزرگ باعث شده است در تهیه حدود املاک دقت بالایی را به کار ببرند و این دقت بالا لازمه‌اش تهیه نقشه‌های دقیق با مشخصات حقوقی آن می‌باشد.

کاداستر مجموعه دفاتر و اسنادی است که دلالت بر مساحت اراضی مزروعی و غیر مزروعی و ابنیه و املاک و نقشه و حدود ترسیمی آنها در مناطق مختلف کشور می‌کند.

در ایران در حدود سال ۱۳۱۰ سازمانی به نام ثبت املاک و اسناد زیر نظر دستگاه قضایی به منظور سروسامان بخشیدن به وضعیت مالکیت‌های غیر منقول تأسیس گردید و به تدریج با تشکیل صدها اداره در مناطق مختلف کشور کار خود را آغاز نمود. از جمله مشکلات موجود در زمینه مالکیت اموال غیرمنقول در کشورهای نظیر ایران، عدم تعیین موقعیت دقیق این نوع اموال (اعم از زمین‌های مزروعی و مسکونی و ساختمان و بعدها آپارتمان‌ها) بوده است. شاید یکی از دلایل و انگیزه‌هایی که باعث شده ثبت املاک در اکثر کشورها به صورت تشکیلاتی تحت نظر یکی از بخش‌های دستگاه قضایی پایه‌ریزی شود آن است که حجم بالای دعاوی را در دادگستری‌ها مسائل مربوط به مالکیت و عوارض ناشی از آن تشکیل می‌دهد.

### اهداف نقشه‌برداری کاداستر

نقشه‌برداری کاداستر اهداف مختلفی را شامل می‌شود که می‌توان موارد زیر را از آن جمله برشمرد:

- تثبیت مالکیت اراضی
- مدیریت و نظارت بر بازار زمین و نقل و انتقالات املاک
- مدیریت و استفاده بهینه از زمین
- کاهش مناقشات مربوط به زمین و بالطبع کاهش حجم دعاوی ملکی
- مدیریت مؤثر سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی که در زمینه تعاملات انسان و زمین به عمل می‌آیند
- وصول عادلانه مالیات املاک



- استفاده از اسناد مالکیت به عنوان وثیقه در اخذ منابع مالی برای مقاصد مختلف اقتصادی و تجاری
- بهره گیری از اطلاعات کاداستر در امور دفاعی و امنیتی و مدیریت بحران و حوادث غیرمترقبه
- مدیریت بهینه کشاورزی و منابع طبیعی کشور
- حفاظت از محیط زیست
- استفاده از مدارک و اطلاعات کاداستر در ارائه نقشه های بزرگ مقیاس و سایر اطلاعات مکانی به سازمان ها و ارگان ها
- ...
- برای انجام کاداستر از سیستم ها و تکنیک هایی چون GIS، GPS، فتوگرامتری و سنجش از دور (تبدیل تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی به نقشه)، نقشه برداری زمینی و غیره استفاده می شود.



عملیات تهیه نقشه های ثبتي به بخش های زیر تقسیم بندی می شوند:

- تهیه نقشه از تمام یا قسمتی از شهرها
- تهیه نقشه از روستاها
- تهیه نقشه از زمین ها و املاک در شهرها و روستاها
- تهیه نقشه از مزارع و مراتع

## مراحل اجرای کاداستر

- الف- تهیه نقشه وضع موجود املاک از طریق نقشه برداری زمینی یا فتوگرامتری از طریق:
  - نقشه های ۱:۵۰۰ تهیه شده در بخش فتوگرامتری کاداستر
  - نقشه های ۱:۵۰۰ تهیه شده از طریق نقشه برداری زمینی کاداستر
  - نقشه های ۱:۲۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان های تولید کننده نقشه
  - نقشه های بزرگ مقیاس تهیه شده توسط سایر سازمان ها و مؤسسات
- ب- پلاک گذاری ثبتي بر روی قطعات دارای سند مالکیت روی نقشه های وضع موجود املاک مورد اشاره در بند الف
- ج- استخراج اطلاعات جامع املاک از دفاتر املاک و ورود آنها به رایانه و نیز اسکن صفحات دفاتر املاک و ایجاد بانک اطلاعات املاک
- د- ادغام اطلاعات هندسی و توصیفی املاک و در نتیجه ایجاد نقشه کاداستر
- ه- ورود شیت نقشه های کاداستر بعنوان مبنا در یک بانک اطلاعاتی یکپارچه
- و- پیاده سازی سیستم کاداستر در واحدهای ثبتي جهت استفاده و به روز رسانی اطلاعات

## برخی اصطلاحات ثبتی

**عرصه:** به تمامی یک قطعه زمین گفته شود.

**اعیان:** اموال غیرمنقول موجود در آن زمین را می‌گویند، مانند خانه، چاه، قنات، درختان و غیره.

**حدود اربعه:** ابعاد چهار جهت جغرافیایی ملک (شمال، شرق، جنوب، غرب)

**تفکیک املاک:** در صورتی که ملکی به قطعاتی کوچک‌تر تقسیم گردد، به این عمل تفکیک گفته می‌شود.

**بلوک:** مجموعه‌ای از ساختمان‌ها و قطعات مختلف مسکونی یا غیرمسکونی که اطراف آن از راه، فضای عمومی یا اراضی بایر تشکیل شده است.

**قطعه زمین:** زمین دارای حدود مشخص و سند مالکیت رسمی.

**افراز:** جدا نمودن سهم مشاع شرکا از یکدیگر، به عبارت دیگر تقسیم مال غیرمنقول مشاع بین شرکا به نسبت سهم آنها.

**مال مشاع:** مالی که چند نفر مالک آن باشند بدون آن که سهم هر کدام از آنها به تفکیک مشخص باشد. جزء جزء مال مشاع در تملک مالکین آن است و نمی‌توان سهم اختصاصی هر کدام را مشخص کرد.

**مال غیرمنقول:** مال غیرمنقول در مقابل مال منقول قرار دارد و منظور از آن مالی است که قابل جابه‌جایی نبوده یا در صورت جابه‌جایی خسارت زیادی ببیند. زمین و ساختمان از جمله مهم‌ترین اموال غیر منقول‌اند.

**مال منقول:** عبارت از مالی است که بر خلاف مال غیرمنقول، قابل جابه‌جایی است و این جابه‌جایی خسارتی به آن وارد نمی‌کند.

### طرح کاداستر شهری کشور

این طرح با شکل کنونی با تصویب نمایندگان مجلس شورای اسلامی و در زیر مجموعه سازمان ثبت اسناد و املاک کشور تأسیس شد. مقدمات طرح کاداستر و مطالعات اجرایی و تعیین خطوط کلی در مورد جذب و تربیت نیروی انسانی متخصص، تهیه ابزارها و تجهیزات مورد نیاز کاداستر، هزینه‌های مربوطه و برنامه زمان‌بندی آن برای اجرای عملیات کاداستر شهری مورد بررسی قرار گرفت و مقرر گردید طرح کاداستر شهری در ایران در یک دوره بیست و پنج ساله شامل پنج دوره پنج‌ساله اجرا گردد. طرح کاداستر عملاً از سال ۱۳۷۴ وارد مرحله اجرایی شد و به تدریج فعالیت خود را به استان‌های مختلف کشور تعمیم داد، به طوری که در سال‌های اخیر عملیات اجرایی کاداستر به شکل قابل ملاحظه‌ای در کلیه استان‌های کشور در حال انجام می‌باشد. در این راستا فعالیت‌های اساسی برای حصول به هدفهای دراز مدت کاداستر کشور بر دو محور بنیادی: ۱- تهیه نقشه‌های کاداستر و جمع‌آوری اطلاعات هندسی و مالکیتی ۲- مکانیزه نمودن اطلاعات املاک و اسناد موجود قرار گرفته است.

بیشتر  
بدانیم



### تهیه نقشه عرصه و اعیان

به کمک هنرآموز خود یکی از ساختمان‌های هنرستان را همراه با محوطه حیاط هنرستان برداشت کنید.

**راهنمایی: مراحل برداشت نقشه عرصه و اعیان**

۱- کروکی محل مورد نظر را با توجه به شمال ترسیم کنید.

۲- دو ایستگاه با توجه به نکات گفته شده در پودمان سوم انتخاب کنید.

فعالیت  
عملی ۱



- ۳- با استقرار دوربین بر روی هر کدام از ایستگاه‌ها، عملیات برداشت را به یکی از روش‌های ذکر شده در پودمان سوم انجام دهید.
- ۴- دوربین را تخلیه کرده یا مختصات نقاط را به صورت دستی وارد رایانه کنید.
- ۵- مطابق کروکی، نقشه را در نرم افزار AutoCAD ترسیم کنید.
- ۶- با زدن هاشور و تعیین رنگ خطوط، عرصه و اعیان را مشخص کنید.

عکس هوایی زیر دو بلوک شامل چندین قطعه را نشان می‌دهد، کروکی این دو بلوک را تهیه و دور عرصه هر قطعه را با رنگ قرمز خط کشیده و اعیانی آن را هاشور بزنید.

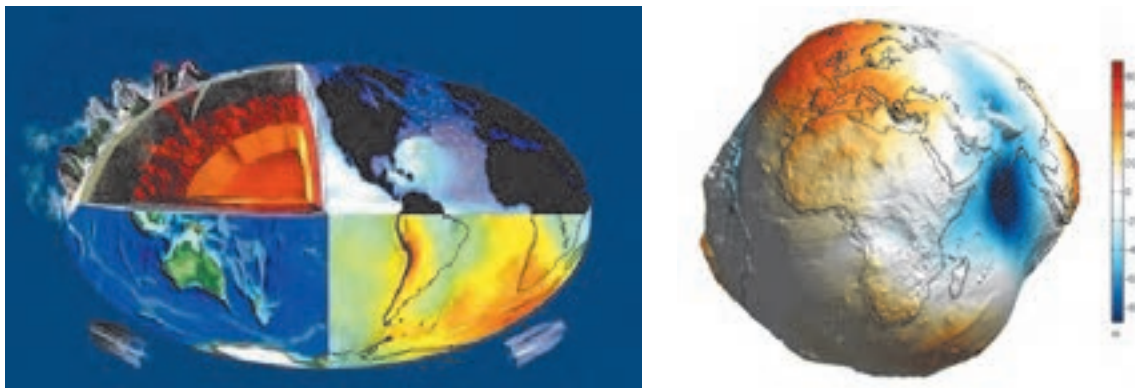


محل ترسیم کروکی:



## ژئودزی Geodesy

ژئودزی یک واژه یونانی است به معنی تقسیم کردن زمین. در واقع ژئودزی علم اندازه‌گیری دقیق زمین و یا تعیین شکل بخشی از زمین است، یا به بیان دیگر علمی که اساس و پایه علم مکان‌یابی و نقشه‌برداری را تشکیل می‌دهد. در ژئودزی با تعیین سیستم مختصات موقعیت سه‌بعدی نقاط و تغییرات مربوط به پدیده‌های سطح زمین، مانند تغییرات جاذبه، جزر و مد، دوران زمین، حرکت پوسته زمین را به‌وسیله واحدهای اندازه‌گیری بیان می‌نمایند. ژئودزی به‌وسیله شاخه‌ای از ریاضیات می‌تواند انحناهای سطح زمین را بر روی یک صفحه نقشه مسطح نشان دهد.



پایه ژئودزی تعیین شکل زمین و تعریف سطح مبنا می‌باشد. در برداشت‌های معمولی زمین مسطح در نظر گرفته می‌شود، ولی در وسعت‌های زیاد زمین به‌صورت یک کره یا بیضوی می‌باشد. در کل سه سطح برای زمین در ژئودزی تعریف می‌گردد:

۱- سطح طبیعی زمین: در این سطح نمی‌توان از محاسبات ریاضی استفاده کرد. (سطح اندازه‌گیری و اجرای پروژه)

۲- ژئوئید: سطح متوسط آب‌های آزاد که به‌دلیل اینکه حدود ۷۵ درصد کره زمین از آب تشکیل شده می‌توان به‌وسیله آن، شکل زمین را تقریب زد. اما این سطح هم برای محاسبات مسطحاتی نامناسب می‌باشد. (سطح واسطه)

۳- بیضوی: با توجه به نیاز ما در ژئودزی در انجام محاسبات ریاضی باید به‌دنبال شکلی باشیم که به بهترین وجهی شکل زمین، مرکز آن و دوران آن و میدان ثقلش را توصیف کند. از حدود ۳۰۰ سال پیش و با توجه به برآمدگی کره زمین در استوا و فشردگی آن در دو قطب، پیشنهاد شد که از شکل بیضوی به‌عنوان یک شکل ریاضی در محاسبات ژئودزی استفاده گردد. (سطح ریاضی)

برخی بیضوی‌ها به گونه‌ای محلی هستند که برای یک محل و کشور خاصی تعریف شده‌اند و انطباق مناسبی در آن محل دارند و برخی دیگر جهانی‌اند، یعنی این بیضوی‌ها طوری انتخاب شده‌اند که به‌طور متوسط بر کل جهان منطبق هستند.

در ایران بیش از این از بیضوی جهانی هایفورد ۱۹۲۴ استفاده می‌شود، ولی بعد از فراگیر شدن استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی یا GPS، بیضوی بین‌المللی WGS ۱۹۸۴ که ابعاد آن به‌وسیله ماهواره‌ها تعیین شده و در سطح جهانی به شکل زمین بسیار نزدیک می‌باشد را به کار می‌بریم.

بیشتر  
بدانیم





### وظایف ژئودزی عبارتند از:

- تعیین شکل زمین و میدان جاذبه آن به همراه تغییرات زمانی آنها، به منظور مطالعه تغییر شکل پوسته، و مشاهده حرکت قطبی و مانیتورینگ سطح اقیانوس ها.
- ایجاد سیستم مختصات ژئودتیک و نگهداری شبکه های ملی کنترل افقی ژئودتیک و شبکه های تراز یابی.
- توصیف مدل های ریاضی برای محاسبات ژئودتیکی بر روی سطح بیضوی و تصویر آن بر روی صفحه نقشه.
- به کارگیری تکنیک ها و ابزارهای ژئودتیکی مختلف نظیر دوربین های توتال استیشن و غیره به منظور اندازه گیری دقیق فاصله، جهت و طول های مبنا.



زمین تقریباً یک کره یا گوی است. شکل زمین را می توان به صورت کره ای که در قطبین پهن شده تصور نمود. در واقع یک گوی است، اما گردش زمین باعث می گردد تا در استوا متورم شود. بدین معنی است که اندازه گیری از قطب تا قطب دیگر حدود ۴۳ کیلومتر کمتر از قطر زمین در استوای آن می باشد. با اینکه بلندترین کوه روی زمین اورست است، اما دورترین کوه از مرکز زمین کوه چیمبورازو در اکوادور می باشد.

بیشتر بدانیم



### سامانه موقعیت یاب جهانی (Global Positioning Systems)

جی پی اس یا سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS)، یک سیستم راهبری و مسیریابی ماهواره ای است که از شبکه ای با حداقل ۲۴ ماهواره تشکیل شده و در مدار زمین قرار داده شده اند. جی پی اس در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی آن آزاد و آغاز شد. خدمات این مجموعه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام شبانه روز در دسترس است و استفاده از آن رایگان است.





GPS سیستم ناوبری آمریکا که از سال ۲۰۰۷ تنها سیستم تمام فعال است که در تمام دنیا قابل استفاده است.

GLONASS محصول شوروی سابق و روسیه امروزی که پیشتر در حالت تمام فعال می‌باشد. Compass چین اعلام کرده که سیستم ناوبری محلی خود با نام Beidou یا دب اکبر را به یک سیستم سراسری به نام کمپاس تبدیل خواهد کرد.

Galileo در سال ۲۰۰۲ اتحادیه اروپا و آژانس فضایی اروپا برای جانشینی GPS تصمیم به راه‌اندازی یک سیستم جهانی با نام دانشمند اروپایی گالیله نمود.

DORIS سیستم داپلر مداری و تعیین موقعیت رادیویی ماهواره‌ای که در حقیقت یک سیستم تصحیح مسیر مشابه سیستم‌های ناوبری می‌باشد و متعلق به کشور فرانسه است.

IRNSS سیستم ناوبری ماهواره‌ای محلی هند که یک سیستم ناوبری محلی مستقل است و زیر نظر سازمان تحقیقات فضایی هند وابسته به دولت هندوستان فعالیت می‌کند.

QZSS متشکل از ۳ ماهواره است که یک سیستم همسان‌سازی زمانی و توسعه‌ای بر GPS آمریکاست و کشور ژاپن را پوشش می‌دهد. طبق برنامه اولین ماهواره این سیستم در سال ۲۰۰۹ پرتاب شد و فعال است.

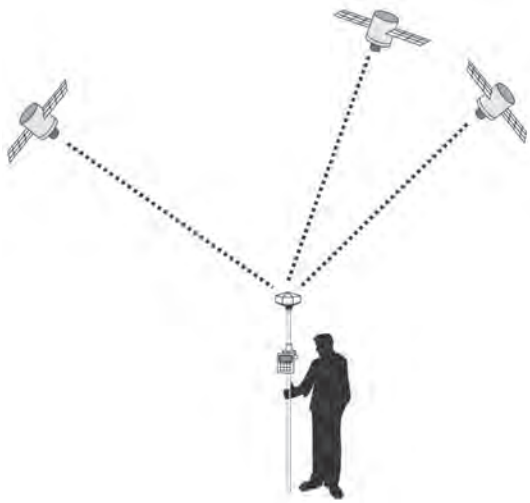
قطب‌نماهایی که با نیروی مغناطیسی زمین جهت‌یابی می‌کنند، به تدریج جای خود را به گیرنده‌های جی‌پی‌اس خواهند داد؛ جی‌پی‌اس، سامانه‌ای است که به کمک گروهی از ماهواره‌ها جهت‌یابی می‌کند. ماهواره‌هایی که هر کدام در مدارهای خود به دور زمین در گردشند؛ این ماهواره‌ها با ایستگاه‌های ویژه‌ای بر روی زمین در تماس‌اند و همواره موقعیت آنها در فضا مشخص است. دستگاه گیرنده جی‌پی‌اس شما، با ارتباط با تعدادی از این ماهواره‌ها، فاصله شما را تا آنها تعیین می‌کند و سپس موقعیت دقیق شما روی زمین به دست می‌آید.

## اساس کار سامانه تعیین موقعیت جهانی

در واقع اساس کار این سامانه، فرستادن سیگنال‌های رادیویی با فرکانس بالا و به‌طور پیوسته است که زمان و مکان ماهواره را نسبت به زمین مشخص می‌کند و یک گیرنده جی‌پی‌اس روی زمین، با گرفتن این اطلاعات از سه ماهواره یا بیشتر، آنها را پردازش می‌کند و موقعیت کاربر را در هر نقطه زمین، در هر ساعتی از شبانه روز و در هر وضعیت آب و هوایی به او نشان می‌دهد.

با چندین اندازه‌گیری متعدد، گیرنده به محاسبه سرعت، مدت زمان سفر، فاصله شما تا مقصد، مختصات جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا)، زمان طلوع و غروب خورشید و ماه (در تقویم نجومی)، تعداد ماهواره‌ها، زمان محلی و ... می‌پردازد و آن‌را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. به‌طور میانگین، هشت ماهواره از ۲۴ ماهواره، در اطراف هر نقطه از کره خاکی که باشید در آسمان گشت می‌زنند.

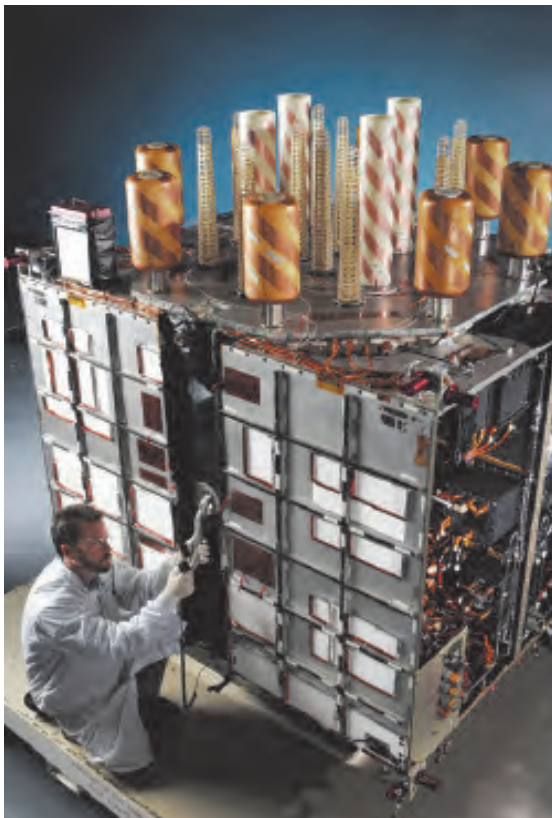
هرچه گیرنده شما به ماهواره‌های بیشتری وصل شود، اطلاعات دقیق‌تری را برای شما محاسبه می‌کند. جی‌پی‌اس، در ابتدا تنها استفاده نظامی داشته است، ولی از سال ۱۹۸۰ به بعد تصمیم گرفته شد تا از آن در فعالیت‌های غیر نظامی هم استفاده شود؛ تا جایی که امروزه حتی در ماهی‌گیری و شکار هم مورد استفاده قرار می‌گیرد.



اگرچه فناوری به کار رفته در ماهواره ها و گیرنده های زمینی سیستم GPS بسیار پیچیده است ولی اصول تعیین موقعیت نقاط در این سیستم ساده و قابل درک می باشد. در این سیستم، ماهواره ها در مدارهایی حول زمین در گردش هستند که موقعیت نقطه به نقطه این مدارها در سیستم مختصات مینا مشخص است و با استقرار گیرنده بر روی نقطه ای نامعلوم در روی زمین و پس از برقراری ارتباط، فاصله نقطه مذکور تا تمامی ماهواره های قابل مشاهده تعیین می شود. سپس با مشخص بودن فواصل گیرنده از ماهواره ها به روشی که در نقشه برداری «ترفیغ فضایی» نام دارد، موقعیت نقطه مجهول محاسبه می گردد. در واقع هر نقطه زمینی محل تلاقی سه کره است که مرکز هریک از این کره ها در یک ماهواره است و شعاع آن برابر با فاصله آن ماهواره تا نقطه زمین می باشد.

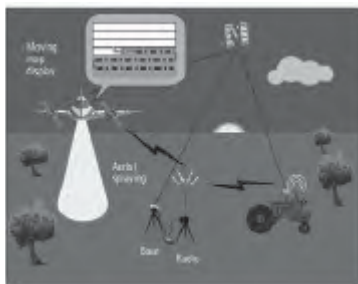
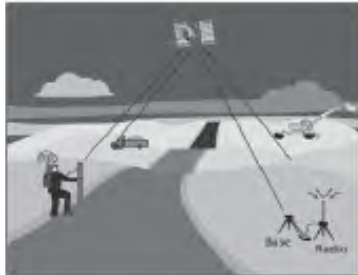
### مزایای سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS

- دقت بسیار زیاد در موقعیت یابی
- داشتن پوشش جهانی
- دارا بودن زمان بندی دقیق
- نداشتن هیچ گونه هزینه برای استفاده کنندگان
- تعیین سرعت در سه محور مختصات
- قابلیت دسترسی همیشگی
- قابلیت کاربردی در هر شرایط آب و هوایی
- عدم محدودیت در به کار گیری همگانی
- دقت نسبی IPPM برای طولهای کوتاه از ۱ تا ۱۰۰ کیلومتر.
- توانایی دید همزمان با یک گیرنده



نمایی از داخل یک ماهواره GPS

## کاربردهای سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS

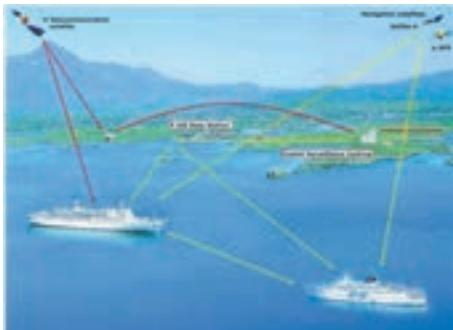


**الف- کاربردهای GPS در کارهای نقشه برداری**  
از GPS به روش های مختلف در کارهای نقشه برداری می توان استفاده کرد. مهم ترین کاربردهای GPS در نقشه برداری عبارت انداز:

- برداشت طرح ها و پلان ها با دقت مورد نیاز
- پیاده کردن طرح ها و تعیین موقعیت نقاط بر روی زمین
- استفاده در نقشه برداری هیدروگرافی و آب نگاری
- نقشه برداری جهت حرکت اجسام و سامانه های خیلی دقیق بر روی زمین
- انجام عملیات فتو گرامتری بدون کنترل زمینی
- انبوه سازی شبکه های ژئودتیک
- و ...

## ب- کاربردهای تجاری سیستم تعیین موقعیت جهانی

**ناوبری هوایی:** در دهه هشتاد و چهل سال پس از کنوانسیون شیکاگو که منجر به تأسیس سازمان بین المللی هواپیماهای کشوری (ایکائو) گردید نگرانی جامعه هواپیمایی از محدودیت های سیستم های ناوبری موجود به طور روزافزونی افزایش یافت. پیش بینی های به عمل آمده نیز نشان دهنده رشد سریع مسافرت های هوایی خصوصاً در مناطقی مانند آسیا و اقیانوسه بود. بیش از ۹۰۰۰ هواپیمای در حال تردد در هر لحظه این نگرانی را تأیید می نمود. لذا پیشنهاد شد که از تکنولوژی ماهواره برای مبادله صوتی و داده های مورد نیاز با خطوط



ارتباطی مستقیم از هواپیما به ماهواره و از آن طریق به کنترل ترافیک هوایی استفاده شود. در این حالت می توان به صورت همزمان داده های ضروری هواپیما مانند مشخصات پرواز، ارتفاع، سرعت و جهت را نیز به کنترلر مراقب پرواز اطلاع داد و از این طریق خطای انتقال صحیح اطلاعات ناشی از عوامل انسانی در وقوع سوانح را به کلی از بین برد. بنابراین امروزه شرکت های بزرگ هواپیماسازی مشغول نصب سیستم های GPS بر روی هواپیماها می باشند.

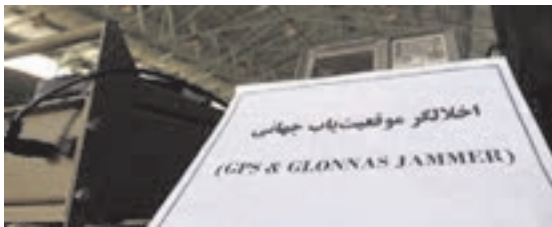
**ناوبری دریایی:** در ناوبری دریایی برای تعیین مسیر خطوط کشتیرانی، وضعیت عوارض شناور مانند کوه های یخی در هر لحظه، کوتاه ترین و بهترین مسیر مبداء و مقصد و غیره از GPS می توان بهره گرفت.





### ج- کاربردهای سیستم تعیین موقعیت جهانی در زمینه های نظامی

- کاربردهایی: از هدایت موشک ها تا تمام هواپیماهای جنگنده و بمب افکن، بالگرد، موشک، چتر بازی و پروازهای نظامی و ...
- کاربردهای دریایی: هدایت زیردریایی ها، کشتی های جنگی و تمام انواع قایق های نظامی.
- کاربردهای زمینی: مکان توپخانه ها، نوابری خودروها، هدایت پیاده نظام، سیستم موشک زمین به زمین.



### د- کاربردهای همگانی سیستم تعیین موقعیت جهانی

- سیستم موقعیت یاب GPS کاربردهای همگانی نیز دارد که از مهم ترین این کاربردها می توان به موارد زیر اشاره کرد:
- حرکت در فضای باز: حرکت در مناطقی که راه های چندان مناسبی ندارد یا به کلی فاقد راه است.
- هدایت قایق های ماهیگیری، قایقرانی
- اسکی، کوهنوردی
- عملیات جستجو و نجات
- حرکت اتومبیل در جاده
- سازمان هایی مانند شهرداری ها و راهنمایی و رانندگی
- مسابقات ورزشی مانند رالی اتومبیل رانی
- شرکت های تاکسیرانی و اتوبوس رانی



البته کاربردهای GPS روز به روز بیشتر و بیشتر می شود و نیز نباید این نکته را از نظر دور داشت که این سیستم با تمام مزایای خود ممکن است دچار اختلال گردد و یا گیرنده‌ای که در دست شماست دچار خرابی گردد. پس باید روش‌های موقعیت‌یابی کلاسیک را که کار با قطب‌نما و نقشه است را از یاد نبرده تا در مواقع نیاز دچار وابستگی به سیستم موقعیت‌یابی جهانی نباشیم.

## انواع GPS

۱- **GPS های دستی:** این نوع GPS بیشتر کاربردهای مهندسی و نقشه‌کشی دارند و برای تعیین طول و عرض جغرافیایی یک نقطه یا مکان خاص به کار می‌رود. در کارهایی مانند کوه‌نوردی یا یافتن مکان‌های خاص نیز می‌توان از آنها استفاده کرد.



۲- **GPS مسیریاب:** این GPS ها دارای یک مانیتور می‌باشند که نقشه خیابان‌ها و راه‌های اصلی و فرعی یک شهر یا کشور در آن ذخیره شده است و موقعیت فعلی خودرو یا شخص را بر روی یک نقشه به نمایش می‌گذارد. با این نوع GPS می‌توان نزدیک‌ترین مسیر ممکن را برای رسیدن به یک مکان یا آدرس خاص به شخص نمایش داد و هم به صورت تصویری و هم صوتی فرد را تا رسیدن به هدف راهنمایی کرد. موبایل‌های جدید هم با استفاده از یک نقشه آنلاین مانند گوگل مپ و یا نقشه آفلاین و گیرنده GPS داخلی گوشی همین کار را می‌توانند انجام دهند. استفاده از تکنولوژی‌های نوین برای راحتی سرنشینان و ایمنی جاده‌ها از مهم‌ترین پارامترهایی می‌باشد که در طراحی خودروهای نوین امروزی لحاظ شده است. استفاده از سیستم GPS در خودرو می‌تواند با تعیین موقعیت لحظه‌ای خودرو در زمان‌های متفاوت، سفری سلامت و ایمن را برای سرنشینان فراهم آورد. این سیستم می‌تواند با ارسال اطلاعات لحظه‌ای و کنترل سرعت خودرو در موارد بحرانی، موقعیت خودرو



را جهت رسیدن خودروهای امدادی به راحتی تعیین کرده و به واحد مربوطه ارسال نماید. همچنین با کنترل سرعت خودرو و محدود کردن سیستم با توجه به سرعت‌های مجاز جاده‌ای، ایمنی سفر را افزایش داده و کاهش حوادث رانندگی را به دنبال دارد.



نرم افزارهای متعددی برای مسیریابی آفلاین وجود دارد، اما می توان گفت بهترین نرم افزار موجود برای مسیریابی در گوشی های هوشمند نرم افزار GPS Navigation است. این برنامه با ارائه نقشه های جامع و گرافیکی همراه با زوم بالا می تواند بهترین امکانات ممکن را برای شما فراهم کند. ویژگی اصلی نرم افزار در سخنگو بودن آن است، یعنی می توانید مسیر مورد نظر را وارد برنامه کرده و برنامه با صدای فارسی، شما را راهنمایی کند. فایده همچنین ویژگی این است که راننده می تواند در هنگام رانندگی بدون توجه به نقشه از راهنمایی های صوتی برنامه استفاده کند. نرم افزار معرفی شده هم اکنون بیش از ۳۰ میلیون کاربر در سراسر جهان دارد. شاید تنها عیب موجود در برنامه حجم بالای آن است که به خاطر کیفیت گرافیکی و وضوح صدا برنامه است.

از ویژگی های اصلی آن می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- نمایش نقشه شهرهای مختلف با کیفیت عالی - نمایش نقشه شهرها و مکان ها به صورت سه بعدی -
- نمایش نام خیابان ها و کوچه ها و هشدارهای ترافیکی - نمایش دوربین های سرعت و اخطار در مورد سرعت غیرمجاز - هشداردهی در مورد تغییر حد سرعت مجاز در هر محدوده - سه حالت نمایش مسیر -
- علامت گذاری مکان های مورد علاقه - قابلیت ذخیره سازی نقشه ها بر روی دستگاه - قابلیت به روزرسانی رایگان و سریع نقشه ها - قابلیت افزودن دوستان به روی نقشه - راهنمای مسیر به طور صوتی و راهنمای گویا به زبان فارسی - مسیریابی به صورت صوتی - امکان جست و جو به صورت فارسی - نمایش بسیاری از رستوران ها، پمپ بنزین ها، پارک ها، بیمارستان ها و مدرسه ها - قابلیت اجرا بر روی تبلت ها.

### ۳- GPS ردیاب: در ابتدا شرکت های

تکنولوژی بر روی یک طرح جامع کار می کردند که بتوانند یک قطعه الکترونیکی را بر روی همه خودروها نصب کنند که از یک مجموعه سنسورهای خاص تشکیل شده و قادر به تشخیص ضربه و تصادف در خودروها باشد و بلافاصله بعد از تشخیص تصادف مکان خودرو را به یک مرکز خدمات اورژانسی ارسال کند تا در کمترین زمان، کمک های لازم به سرنشینان خودرو اعمال شود. در اجرای این طرح برای تعیین موقعیت خودرو از



سیستم GPS استفاده کردند که موقعیت خودرو را از ماهواره های GPS دریافت کرده و توسط شبکه موبایل به مرکز کمک رسانی ارسال می کند.

تمامی GPS های مورد استفاده در مصارف غیر نظامی (GPS دستی ، GPS تلفن همراه، GPS مسیریاب و ...) دارای خطایی در حدود ۳ الی ۸ متر در مشخص کردن مختصات نقطه مورد نظر می باشند. به چه دلیل این میزان خطا در دستگاه ها قرار داده می شود؟



## آشنایی با گیرنده GPS دستی

### کلیدهای عملگر گیرنده



۱- کلید روشن و خاموش کردن دستگاه و تنظیم نور: با فشار دادن و نگه داشتن این کلید، دستگاه خاموش و روشن می‌شود. در زمان روشن بودن دستگاه اگر این دکمه را فشار دهیم، می‌توانیم نور صفحه نمایش دستگاه را تنظیم کرده و همچنین از ساعت و تاریخ و قدرت امواج دریافتی از ماهواره و میزان شارژ باتری آگاهی پیدا کنیم.

۲- کلید بازگشت: اگر در هر زیر فهرستی قرار داشته باشیم می‌توانیم با زدن این کلید به مرحله قبل برگردیم.

۳- کلید Thumb Stick: به وسیله این کلید که به کلید پنج کاره معروف است، می‌توانیم کارهای زیر را انجام دهیم:

- با فشار کوتاه مدت این کلید گزینه‌ای که روی آن قرار داریم انتخاب می‌شود.

- با فشار و نگه داشتن آن عملیات ذخیره‌سازی نقطه برداشت شده صورت می‌پذیرد.

- با حرکت این کلید در ۴ جهت اصلی می‌توان گزینه‌های مختلف و همچنین اعداد و حروف را جهت ثبت اطلاعات انتخاب کرد.

۴- کلید فهرست: این کلید هم کاربردهای مختلفی دارد که در زیر به دو مورد مهم آن اشاره می‌کنیم:

- اگر در صفحه فهرست، این کلید را فشار دهیم می‌توان وارد قسمت ویرایش صفحات فهرست شده و چیدمان صفحات را تغییر داده و یا صفحاتی را از فهرست پاک و یا اضافه کنیم.

- اگر در صفحات زیر فهرست این کلید را فشار دهیم می‌توان گزینه‌های کاربردی آن صفحه را به نمایش درآورده و گزینه مورد نظر را انتخاب کنیم.

۵- کلیدهای بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی و حرکت به بالا و پایین: این کلید در صفحه فهرست و در صفحه زیر فهرست (به خصوص بعد از فشار دادن کلید فهرست در زیر فهرست‌ها) برای بالا و پایین کردن، جهت انتخاب گزینه مورد نظر به کار می‌رود. همچنین در صفحه نقشه (Map) جهت بزرگ‌نمایی (Zoom In) و کوچک‌نمایی (Zoom Out) نقشه به کار می‌رود.





۶- محل اتصال پورت USB: برای انتقال اطلاعات بین دستگاه و رایانه.

۷- محفظه باتری: در این محفظه دو عدد باتری از نوع AA قرار می گیرد. بهتر است باتری ها از نوع آلکالاین (Alkaline) باشند.

۸- حلقه باز و بسته کردن محفظه باتری: جهت باز کردن محفظه باتری این حلقه را به بیرون کشیده و در جهت خلاف عقربه های ساعت ۹۰ درجه می چرخانیم و برای بستن آن خلاف این عمل را انجام می دهیم.

۹- پیچ اتصال بدنه: پیچ هایی که قسمت های داخلی دستگاه را به بدنه آن متصل می کنند.

### شروع به کار با گیرنده GPS دستی

برای شروع به کار، دستگاه را به محلی باز و بدون سقف برده و کلید روشن کردن دستگاه را فشار داده و آن قدر نگه می داریم تا دستگاه روشن گردد. پس از روشن شدن دستگاه صفحه فهرست نمایان می شود. حال با رفتن به هر زیر فهرست می توان در هر قسمت از یکی از کاربردهای دستگاه استفاده کرد.

قبل از استفاده از دستگاه به دو نکته مهم باید توجه کرد:

۱- زبان فارسی یکی از زبان های ارائه شده توسط دستگاه می باشد. زبان پیش فرض دستگاه زبان انگلیسی بوده که می توان از زیر فهرست تنظیم (Setup) و در قسمت سیستم زبان دستگاه را به فارسی تغییر داد.

۲- دستگاه باید در حالت متریک قرار بگیرد. برای این منظور در زیر فهرست تنظیم (Setup) و در قسمت واحدها (Units) آن را در حالت سیستم متریک قرار دهیم.

با توجه به اینکه در ادامه درس و استفاده از نرم افزار Google Earth می خواهیم از مختصات نقاط به صورت درجه و دقیقه و ثانیه استفاده کنیم، بهتر است فرمت برداشت نقطه را از منو تنظیم (Setup) و در قسمت قالب موقعیت (Position Format) به حالت "ddd°mm'ss.s" قرار دهیم. البته تبدیل مختصات UTM (اعشاری) به درجه و دقیقه و ثانیه و بالعکس در ادامه شرح داده می شود.



## برداشت مختصات و ذخیره یک نقطه به وسیله گیرنده GPS دستی

برای برداشت یک نقطه ابتدا بر روی آن مستقر می شویم. در برداشت نقطه ما به دو روش اشاره می کنیم:

### روش اول:

۱- ابتدا در فهرست اصلی به زیر شاخه ماهواره (Satellite) وارد می شویم. اگر دستگاه در حال دریافت اولیه اطلاعات باشد در بالای صفحه «در حال کشف ماهواره ها» (Acquiring Satellite) را مشاهده می کنیم. پس از دریافت امواج از حداقل ۴ ماهواره اطلاعاتی مانند مختصات نقطه، تعداد ماهواره ها و دقت برداشت نمایش داده می شود. برای رسیدن به دقت بالاتر باید تعداد ماهواره ها و قدرت دریافت سیگنال آنها و همچنین زمان برداشت بیشتر شود.

۲- به فهرست اصلی برگشته و به زیر شاخه علامت گذاری نقطه نشانه (Mark Way Point) وارد می شویم. در این زمان موقعیت کاربر هر کجا که باشد تحت نام عددی سه رقمی به صورت پیش فرض دیده می شود. قبل از ثبت نهایی نقطه می توان نامی دلخواه به جای آن عدد سه رقمی برای نقطه انتخاب کنید.

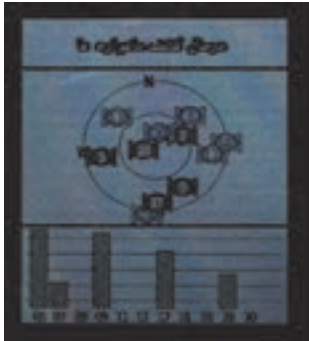
۳- حال جدول انتخاب حروف و اعداد ظاهر می شود، به وسیله کلید پنج کاره حروف و اعداد و نمادهای مختلف برای نام دلخواه را پیدا و با فشار آن به سمت داخل انتخاب کنید.

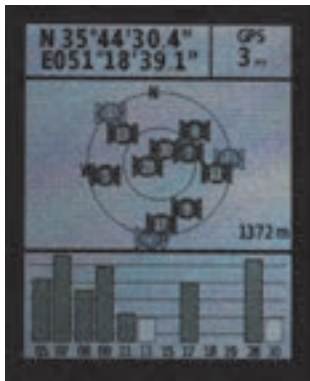
۴- همچنین می توانید جهت تشخیص بهتر نقطه نشانه ای را برای آن انتخاب کنید. برای انتخاب یک نشانه برای نقطه به وسیله کلید پنج کاره کادر فعال سازی را روی نشانه نقطه برده (بالا سمت چپ صفحه نمایش) و فشار دهید تا فهرست نشانه های موجود در حافظه دستگاه ظاهر شود. با استفاده از کلید پنج کاره روی نشانه مورد نظر رفته و با فشار این کلید نشانه را انتخاب کنید.

۵- در قسمت یادداشت (Note) نیز می توانید توضیحاتی برای نقطه مورد نظرتان بنویسید. دوباره به وسیله کلید پنج کاره بر روی این قسمت رفته و این کلید را فشار می دهیم و با استفاده از حروف و اعداد و نمادهای مختلف توضیحاتی را درج و با قرارگیری بر روی گزینه انجام شد (Done) و فشار کلید پنج کاره، این توضیحات را ثبت می کنیم.

۶- پس از انجام مراحل فوق به وسیله کلید پنج کاره به قسمت پایین صفحه رفته و با قرارگیری بر روی گزینه انجام شد (Done) و فشار کلید پنج کاره این نقطه را ذخیره می کنیم.

۷- در فهرست اصلی وارد زیر شاخه نقشه می شویم. در این قسمت می توان نقطه و یا نقاط ذخیره شده را همراه با نام و نمادشان مشاهده کرده و به وسیله کلید بزرگ نمایی و کوچک نمایی، مقیاس نقشه را تغییر داده و برای دید بهتر نقطه از کلید بزرگ نمایی استفاده کنیم.





## روش دوم:

- ۱- مانند روش قبل ابتدا به زیر شاخه ماهواره (Satellite) وارد شده و کمی صبر کرده تا ارتباط با ماهواره ها برقرار و به دقت خوبی برسیم.
- ۲- در همین صفحه برای ذخیره اطلاعات برداشت شده نقطه، کلید پنج کاره را فشار داده و نگه می داریم.
- ۳- حال در صفحه ثبت اطلاعات، شماره نقطه، توضیحات مربوط به نقطه، نماد نقطه و مختصات نقطه مشاهده می شود. با فشردن کلید پنج کاره می توان اطلاعات هر قسمت را ویرایش کرد. پس از اتمام، جهت ذخیره شدن اطلاعات برداشت شده، گزینه انجام شد (Done) را انتخاب می کنیم. برای برداشت نقاط جدید مراحل فوق را تکرار می کنیم.

برداشت مختصات گوشه های یک قطعه زمین بوسیله GPS دستی ابتدا با همکاری هنرآموز خود یک چهارضلعی بزرگ در حیاط هنرستان در نظر گرفته و گوشه های آن را میخ کوبی کنید. با استفاده از گیرنده GPS دستی مختصات این چهار نقطه روی زمین را در سیستم مختصات بیضوی جهانی به دست آورده و در جدولی یادداشت کنید. سپس با استفاده از گزینه ثبت نقاط موقعیت این نقاط را در گیرنده خود ذخیره کنید.

سپس فاصله بین این چهار نقطه را مجدد با متر به صورت دقیق روی زمین اندازه گیری کنید. در نرم افزار اتوكد خط واصل بین هر دو نقطه را ابتدا با مختصات های برداشت شده توسط GPS دستی ترسیم کرده و با عدد متریک مقایسه کنید.

- چه نتیجه ای می گیرید؟

- دقت کدام روش بیشتر است؟ چرا؟

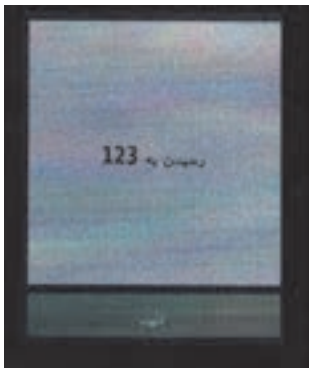
## وارد کردن دستی مختصات یک نقطه و پیدا کردن آن روی زمین به وسیله گیرنده GPS دستی



- ۱- برای وارد کردن دستی مختصات یک نقطه در هر فهرست و یا زیرفهرستی که قرار داشته باشیم فقط کافی است که کلید پنج کاره را فشار داده تا قسمت ذخیره نقطه ظاهر شود.
- ۲- در این هنگام با کلید پنج کاره بر روی قسمت موقعیت (Location) رفته و این کلید را یک بار فشار می دهیم.
- ۳- مطابق شکل و به کمک کلید پنج کاره و همچنین اعداد و جهت های موجود در این صفحه می توانیم مختصات نقطه مورد نظرمان را وارد کرده و به وسیله کلید پنج کاره بر روی گزینه انجام شد (Done) رفته و آن را فشار داده تا مختصات نقطه ذخیره گردد.

فعالیت  
عملی ۲





۴- مطابق آنچه که در قبل خواندیم می‌توانیم برای نقطه اسم و نماد و توضیحات و یا حتی ارتفاع مورد نظرمان را وارد کنیم.

۵- پس از انجام مراحل فوق به وسیله کلید پنج‌کاره به قسمت پایین صفحه رفته و با قرارگیری بر روی گزینه انجام شد (Done) و فشار کلید پنج‌کاره این نقطه را ذخیره می‌کنیم.

۶- در فهرست اصلی وارد زیر شاخه نقشه می‌شویم. در این قسمت می‌توانیم با بزرگ‌نمایی نقطه ذخیره شده مورد نظرمان را پیدا و به وسیله کلید پنج‌کاره بروی نقطه رفته و این کلید را فشار می‌دهیم. حال با انتخاب گزینه حرکت (Go) و سپس گزینه خارج از جاده (Off Road) می‌توانیم به کمک نقشه به جستجوی موقعیت نقطه مورد نظر بپردازیم.

۷- در صورتی که به موقعیت نقطه برسیم به همراه صدای بوق و با ظاهر شدن رسیدن به ... (Arriving at ...) بر روی صفحه نمایش دستگاه متوجه نزدیک شدن به نقطه مورد نظرمان می‌شویم. اگر می‌خواهیم دقیقاً بر روی نقطه مورد نظر قرار بگیریم از روی نقشه نقطه را در حالت بیشترین بزرگ‌نمایی قرار داده و به آن می‌رسیم.

### شناسایی عوارض با مختصات معلوم توسط هنرجویان

فعالیت  
عملی ۳



ابتدا توسط هنرآموز مختصات عوارضی مانند آب‌خوری، دکه، زمین بازی، ورودی مدرسه و ... که در فضایی بدون سقف قرار داشته باشد تعیین موقعیت گردد. این مختصات‌ها در اختیار هنرجویان قرار گرفته و هنرجویان با توجه به مختصات ارائه شده، نوع عارضه را مشخص نمایند.

### جانمایی مختصات یک قطعه زمین در نرم افزار Google Earth

فعالیت  
عملی ۴



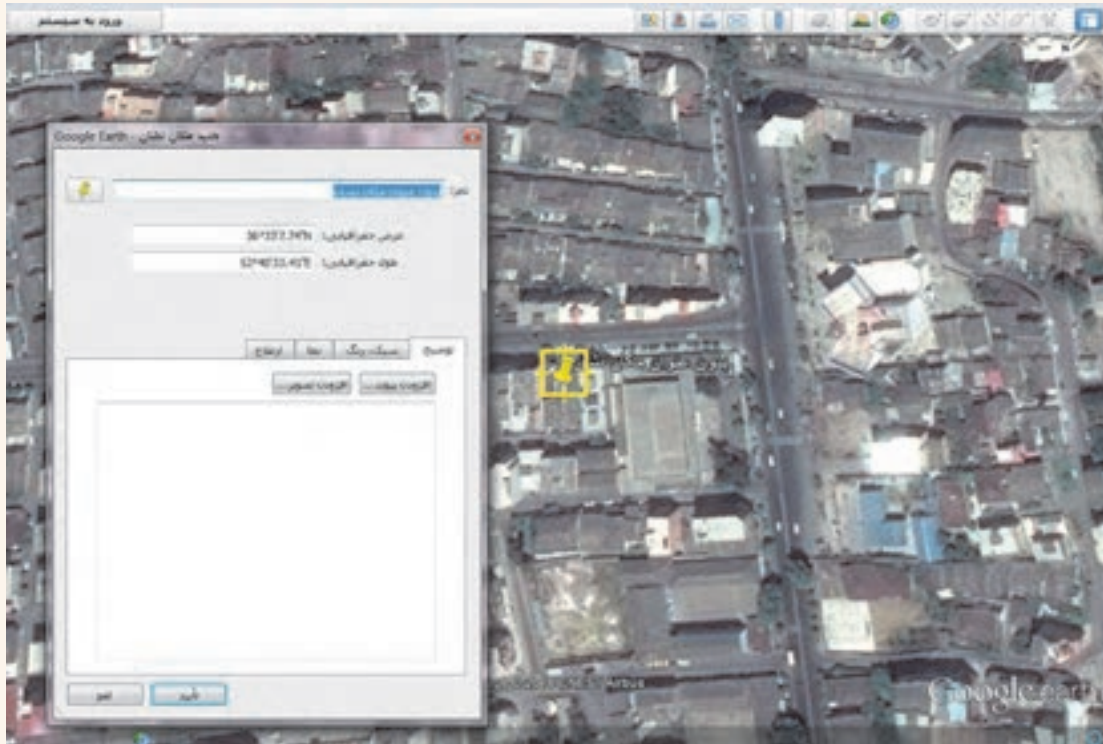
مختصات چهار گوشه زمینی که در فعالیت ۲ برداشت کردید را در نرم افزار گوگل ارث وارد کنید. جانمایی مکان این نقاط را با مکان نقاط برداشتی در فعالیت قبل مقایسه کنید. آیا تغییری کرده است؟  
**راهنمایی:**

ابتدا پس از نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار، آن را اجرا کرده و باز کنید.  
سپس از نوار ابزار بالای صفحه، گزینه افزودن مکان را انتخاب کنید.



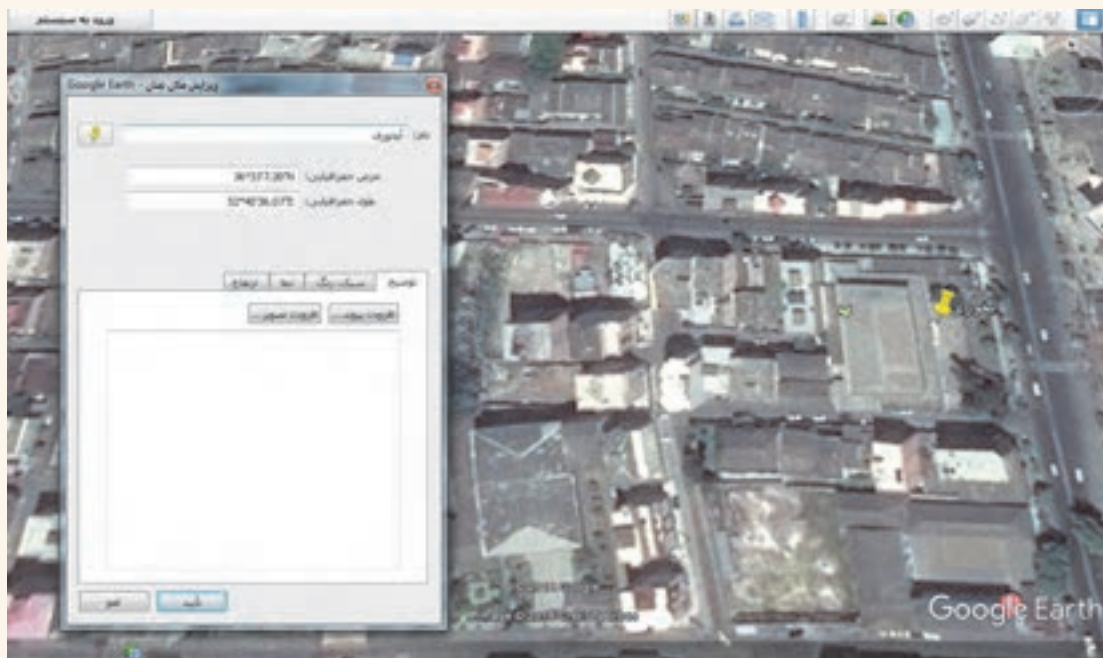


با کلیک بر روی این گزینه یک پنجره به صورت زیر باز می شود:



همان طور که در تصویر قبل مشاهده کردید، محل نقطه با دو مشخصه عرض جغرافیایی و طول جغرافیایی نمایش داده شده است. اگر مختصات برداشتی شما با GPS دستی به صورت UTM (اعشاری) باشد، از طریق یک برنامه تبدیل مختصات که به راحتی می توان از اینترنت دانلود کرد، مختصات UTM را به طول و عرض جغرافیایی تبدیل کنید .

حال می‌توانید در قسمت نام برای نقطه مورد نظر اسم یا عنوانی را درج کنید. در قسمت عرض و طول جغرافیایی، یکی از برداشت‌های انجام شده در فعالیت ۲ را درج می‌کنیم. مطابق تصویر درجه، دقیقه و ثانیه برداشتی را تایپ کرده و بر روی دکمه تأیید کلیک نمایید. پس از تأیید می‌توانیم نقطه مورد نظر را با عنوان دلخواه ذخیره داشته باشیم. به این صورت مختصات سایر نقاط را به همین ترتیب وارد کنید.



با راهنمایی هنرآموز خود، حدود اربعه هنرستان محل تحصیل خود را به کمک GPS دستی برداشت کرده و سپس مختصات نقاط به دست آمده را در گوگل ارث وارد کنید. آیا مختصات برداشتی با جانمایی تصویر هنرستان در گوگل ارث کاملاً منطبق است؟ اگر نیست چرا؟

فعالیت  
عملی ۵



جدول زیر را با کمک نرم‌افزار Google Earth تکمیل کنید.

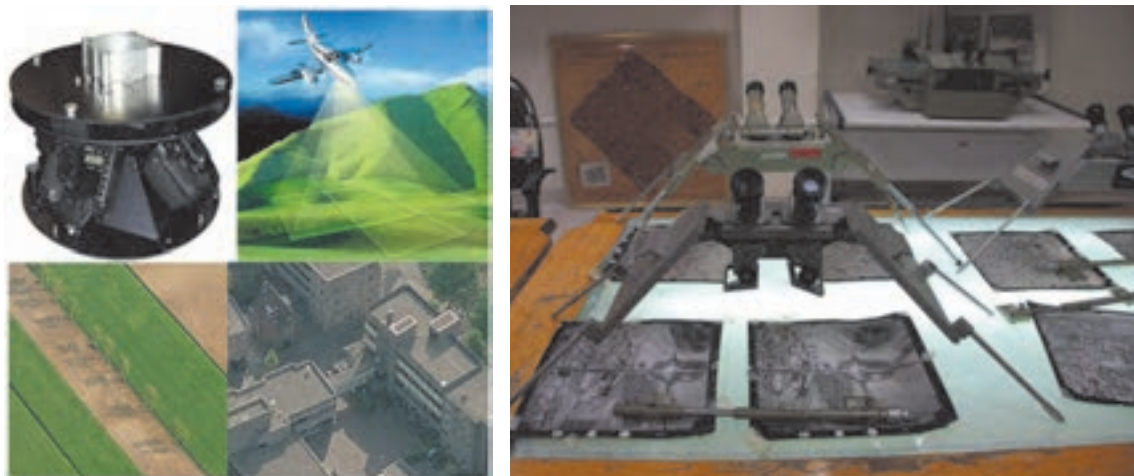
فعالیت  
عملی ۶



طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	عنوان مکان مورد نظر	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	عنوان مکان مورد نظر
		بین الحرمین، کربلا	۵۹°۳۶'۵۶/۷"	۳۶°۱۷'۱۶/۷"	
		مسجدالحرام، مکه	۵۱°۴۰'۳۹/۴۸"	۳۲°۳۹'۲۶/۲۷"	
		دروازه قران، شیراز	۴۸°۲۱'۱۲/۳۶"	۳۳°۲۹'۰/۸۶"	
		برج میلاد، تهران	۵۴°۲۷'۴۲/۹۰"	۳۶°۴۶'۵۷/۶۶"	
		پل سفید، اهواز	۶۱°۳۹'۵۹/۹۵"	۳۰°۴۹'۵۹/۸۴"	

## فتوگرامتری و کاربردهای آن (Photogrammetry)

فتوگرامتری بنا به تعریف عبارت است از هنر، علم و تکنولوژی تهیه اطلاعات قابل اعتماد درباره عوارض فیزیکی و محیط از طریق ثبت، اندازه گیری و تفسیر بر روی عکس. همان طور که در تعریف دیده می شود، این علم اساساً بر تجزیه و تحلیل عکسی استوار است.



### انواع عکس و تصویر در فتوگرامتری

عکس های مورد استفاده در فتوگرامتری عبارتند از: عکس های زمینی، هوایی و ماهواره ای.

**عکس های زمینی:** عکس های زمینی به وسیله دوربین های فتوگرامتری زمینی تهیه می شود. این دوربین ها روی زمین مستقر شده و لذا می توان مختصات محل استقرار آنها را به سادگی مشخص کرد. از این عکس ها می توان در معماری و ترمیم ساختمان، حفظ بناهای تاریخی، فعالیت های باستان شناسی و ثبت و بررسی هرگونه تغییرات استفاده کرد.





**عکس‌های هوایی:** عکس هوایی به وسیله دوربین‌هایی که در داخل هواپیماهای مخصوص نصب می‌گردد گرفته می‌شود. در عکس برداری هوایی، سرعت هواپیما، ارتفاع پرواز و باز هوایی (فاصله بین دو ایستگاه عکس برداری) مهم می‌باشد. عکس‌های گرفته شده در مسیرهای پروازی باید پوشش طولی و عرضی (قسمت مشترک) داشته باشند که بتوان پس از اتمام کار و تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس برای کارهای مهندسی جهت مطالعه و ایجاد طرح در پروژه‌های عمرانی مانند راه، راه‌آهن، تعیین حدود اراضی، تعیین عوارض موجود بر روی زمین، رشته ترافیک، زمین‌شناسی و مسائل نظامی استفاده کرد.



**تصاویر ماهواره‌ای:** تصاویری که توسط ماهواره‌هایی که در اطراف کره زمین قرار دارند، تهیه می‌شود. با توجه به چرخش منظم این ماهواره می‌توان هر لحظه تصاویر مکرر و به‌روز با پوشش مناطق وسیع تهیه کرد. با توجه به این که تصاویر ماهواره‌ای سطح بسیار گسترده‌ای را تحت پوشش قرار می‌دهند، به همین خاطر مطالعاتی از قبیل کشاورزی، هواشناسی، حوادث و بلایای طبیعی، نظامی و در هر رشته دیگر با داده‌های بیشتر و در سطح بیشتری انجام می‌گیرد. به همین خاطر از جهت اقتصادی نیز نسبت به عکس برداری هوایی و زمینی توجیه اقتصادی دارد.





## شاخه های فتوگرامتری

عموماً فتوگرامتری را به دو شاخه فتوگرامتری متریک و فتوگرامتری تفسیری تقسیم بندی می کنند. در فتوگرامتری متریکی، اندازه گیری های کمی مطرح است، یعنی با استفاده از اندازه گیری های دقیق نقاط از طریق عکس می توان فواصل حجم، ارتفاع و شکل زمین را تعیین کرد، که معمول ترین کاربردهای این شاخه از فتوگرامتری تهیه نقشه های مسطحاتی و توپوگرافی از روی عکس هاست. اما فتوگرامتری تفسیری خود به دو شاخه تفسیر عکس و سنجش از دور تقسیم می شود. در قسمت تفسیر عکس بیشتر مطالعات کیفی بر روی عکس انجام می گیرد. به عنوان مثال وضعیت پوشش گیاهی یک منطقه و یا میزان جمعیت یک شهر را از طریق عکس مورد مطالعه و تحقیق قرار می دهند. عکس های هوایی امروزه حداقل در دو رشته بزرگ علمی یعنی فتوگرامتری به معنی کلی تهیه نقشه از عکس های هوایی و دیگری تفسیر به معنی شناسایی و تشخیص عوارض و اشیاء از روی تصویر به کار می روند و دارای شروع و تاریخ هم زمانی می باشند که به تدریج و با پیشرفت های تکنولوژی، این دو رشته توسعه یافته و در نتیجه، استفاده و ابزار برای دو گروه کم کم از هم فاصله گرفته و در هر یک، تخصص های جداگانه ای به وجود آمده و به تدریج نیز اضافه خواهد شد.

در ایران در سال ۱۳۳۱ از حوزه زاینده رود اصفهان عکس های هوایی برداشته شد و عکس برداری توسط شرکت K.L.M به منظور انجام امور عمرانی آن حوزه انجام گرفت. در سال ۱۳۳۴ به منظور تهیه نقشه صحیح از کلیه استان های کشور عکس برداری هوایی شروع گردید. از سال ۱۳۳۲ با آغاز فعالیت سازمان نقشه برداری کشور به صورت پیوسته از مناطق مختلف ایران عکس برداری هوایی انجام گرفته است. در حال حاضر آرشیوی مشتمل بر ۸۰۰۰ حلقه فیلم هوایی بالغ بر دو میلیون قطعه عکس هوایی از مناطق مختلف کشور تهیه گردیده که به صورت مرتب در زمینه های مختلف از جمله فعالیت های تحقیقاتی و ارجاع به مراجع قضائی مورد استفاده قرار می گیرند. به طور کلی از تمامی مناطق کشور عکس های هوایی در مقیاس های پنجاه و پنج هزارم مربوط به دهه ۳۰ هجری شمسی، بیست هزارم مربوط به دهه چهل و چهارم هزارم مربوط به دهه هفتاد و همچنین عکس های هوایی ده هزارم یا پنج هزارم از اکثر شهرهای کشور موجود می باشد.

بیشتر  
بدانیم



## فتوگرامتری از لحاظ ایستگاه گیرنده عکس (از لحاظ فاصله تا جسم)

- فتوگرامتری فضایی (فاصله از شیء بیش از ۲۵۰ km)
  - فتوگرامتری هوایی فاصله از شیء بین (۱۰۰۰ m تا ۴۵۰۰ m)
  - فتوگرامتری زمینی (برد کوتاه) فاصله از شیء (۱m - ۲۰۰m) دوربین بر روی سه پایه نصب شده و فاصله آن تا جسم کم است.
- فتوگرامتری فضایی: در این نوع از فتوگرامتری ماهواره با سکوی فضایی دوربین را حمل می کنند.
- فتوگرامتری هوایی: در این نوع از فتوگرامتری دوربین را در هواپیما قرار می دهند و در نهایت منجر به تولید نقشه های توپوگرافی می گردد.
- فتوگرامتری زمینی (برد کوتاه): فتوگرامتری زمینی (برد کوتاه) را می توان به عنوان یک روش اندازه گیری دقیق و ارزان جهت تهیه نقشه وضع موجود از سازه های کوچک صنعتی، باستان شناسی، نمای ساختمان ها، پزشکی، دندان پزشکی، راهنمایی و رانندگی، حل امور جنایی و ... مورد استفاده قرار داد.

## مزایای فتوگرامتری

مناسب برای مناطق وسیع - نیاز به حضور کمتر در منطقه - هزینه کمتر - سرعت بالاتر - امکان اتوماسیون - زمان کمتر - امکان کنترل بیشتر بر پردازش‌ها - ثبت عوارض به صورت طبیعی

## تفاوت عکس هوایی و تصاویر ماهواره‌ای

مهم‌ترین تفاوت بین یک تصویر ماهواره‌ای با یک عکس هوایی در وسعت منطقه زیر پوشش است. مثلاً یک عکس ماهواره‌ای، گاهی وسعتی در حدود ۷۰۰ تا ۸۰۰ عکس هوایی در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ را در بر می‌گیرد. به عبارت دیگر برای داشتن دید کلان نسبت به یک منطقه بهتر است از تصاویر ماهواره‌ای استفاده کرد. زمان تفسیر یک تصویر ماهواره‌ای خیلی کمتر از یک عکس هوایی است. از دیگر مزایای تصاویر ماهواره‌ای



می‌توان به قیمت ارزان‌تر آنها در مقایسه با عکس‌های هوایی اشاره کرد.

از دیگر تفاوت‌های تصاویر ماهواره‌ای با عکس‌های هوایی می‌توان به تکرار پذیری تصاویر ماهواره‌ای، چند طیفی بودن تصاویر ماهواره‌ای و قدرت تفکیک طیفی بهتر تصاویر ماهواره‌ای اشاره کرد. از سوی دیگر عکس‌های هوایی معمولاً قدرت تفکیک مکانی بهتری دارند.

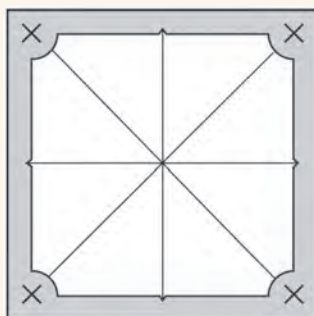
## شناخت یک زوج عکس و علائم حاشیه‌ای آن

با راهنمایی هنرآموز خود چند عکس هوایی را انتخاب کرده و علائم حاشیه‌ای عکس‌ها را بررسی کنید.

راهنمایی:

### اطلاعات موجود بر روی یک عکس هوایی

الف- علائم کناری: بدان علائم اطمینان یا فیدوشال مارک هم می‌گویند. این علائم در گوشه‌ها و



کناره‌های عکس قرار داشته و به شکل دایره با یک نقطه مرکزی و یا دایره با علامت بعلاوه (+) حک می‌شود که معمولاً به رنگ سفید هستند. این علائم چهار عدد و یا هشت عدد می‌باشد و از این علائم در سه مورد زیر استفاده می‌شود:

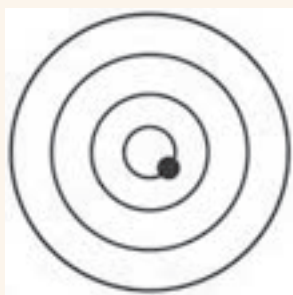
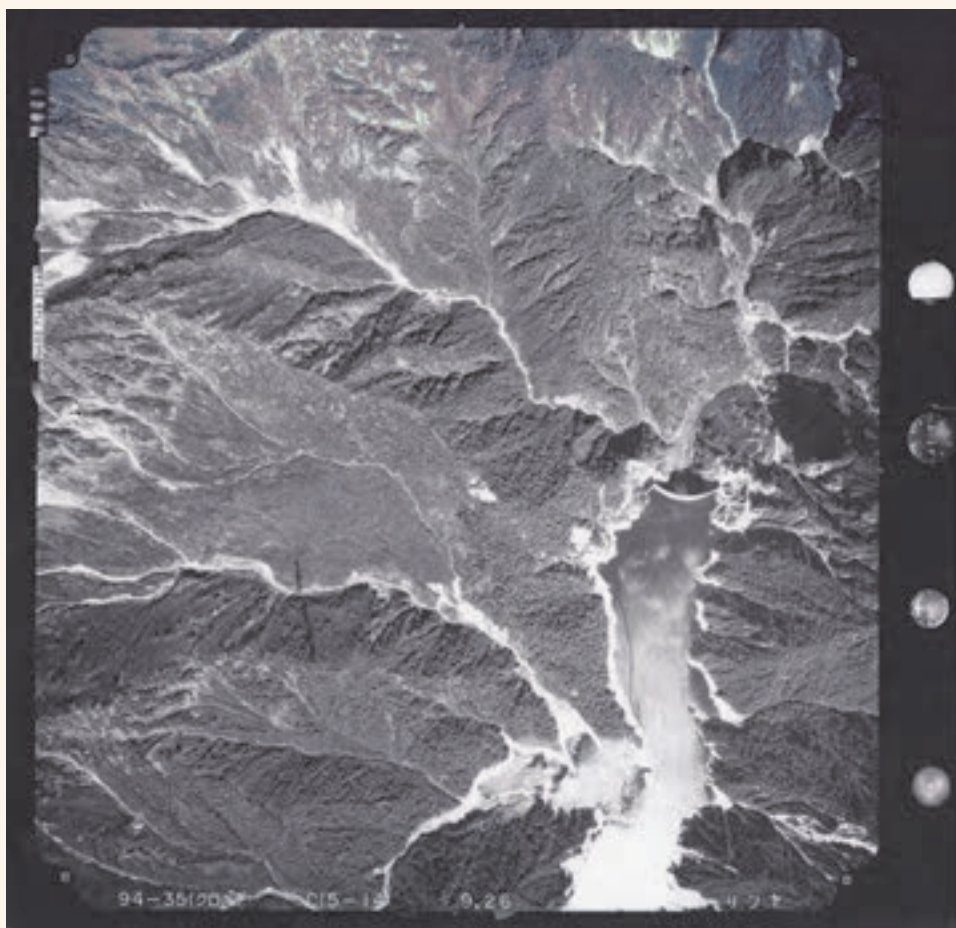
- تعیین مرکز عکس جهت تعریف سیستم مختصات عکس

- برای توجیه داخلی

- برای پالایش عکس (حذف خطاهای سیستماتیک روی مختصات عکس)

فعالیت  
عملی ۷

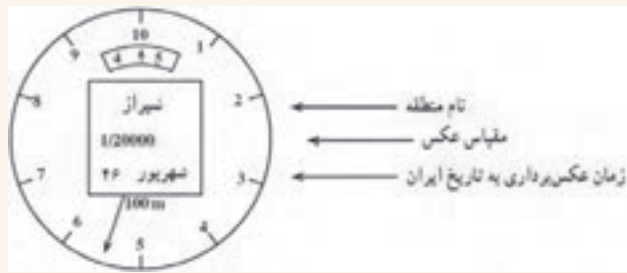




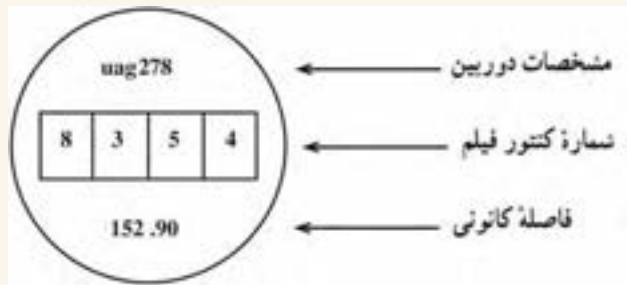
ب- حباب تراز: در قسمت کناری عکس یک سری دوایر متحدالمرکز وجود دارد که وضعیت تقریبی افقی بودن دوربین عکس برداری را در لحظه عکس برداری ثبت می کند. در لحظه عکس برداری باید سعی شود حباب تراز از حالت وسط زیاد منحرف نشود تا عکس تیلت دار به دست نیاید.



ج- ساعت: در قسمت کناری عکس ساعتی وجود دارد که زمان عکس برداری را ثبت می کند. از این ساعت برای تشخیص سایه استفاده می شود. مثلاً تیر برق در عکس قائم به صورت نقطه ظاهر می شود و فقط با استفاده از سایه آن می توان آن را تشخیص داد.

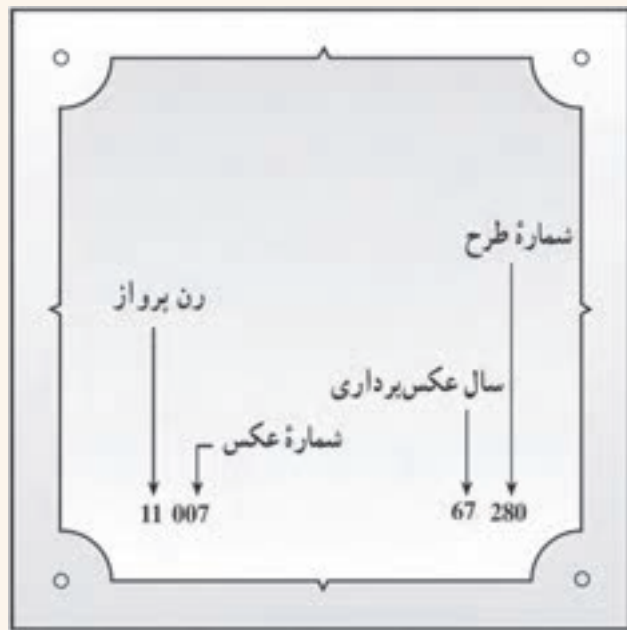


د- ارتفاع سنج: دستگاهی است که ارتفاع پرواز را در لحظه عکس برداری ثبت می کند. از آن برای تعیین مقیاس عکس هوایی استفاده می کنند. ارتفاع در شکل زیر ۴۵۵۰ متر می باشد.



ه- مشخصات دوربین عکس برداری و- شماره کنتور عکس

ز- فاصله اصلی دوربین: یا فاصله کانونی، که بر حسب میلی متر در حاشیه عکس چاپ می شود و از آن نیز برای تعیین مقیاس عکس هوایی استفاده می کنند.



ح- نوار پرواز و شماره عکس یا فیلم: در گوشه کنار چاپ عکس هوایی دو عدد دنبال هم چاپ شده که به ترتیب، از چپ به راست، نشان دهنده رن پرواز و شماره عکس است.

ط- سال عکس برداری و شماره طرح: در گوشه کنار راست عکس نیز دو عدد دنبال هم چاپ شده که به ترتیب، از چپ به راست، نشان دهنده سال عکس برداری و شماره طرح می باشد.

یک عکس هوایی را در شکل روبه رو مشاهده می کنید.

### برجسته بینی

شیوه ای است برای ایجاد تصور سه بعدی در بیننده به وسیله دید دوچشمی. در بیشتر روش های برجسته بینی دو تصویر معمولی دو بعدی با اندکی تفاوت مقابل چشم راست و چپ قرار می گیرند. این دو تصویر دو بعدی در مغز تلفیق شده و دیدن تصویری سه بعدی را به بیننده القاء می کنند. مبنای برجسته بینی نشان دادن تصاویر متفاوت به چشم چپ و راست است. در فتوگرامتری اولیه این کار به وسیله برجسته بین (استرئوسکوپ) انجام می شود.



در هنگام تماشای فیلم های سه بعدی در سینما و یا تلویزیون سه بعدی این کار توسط عینک سه بعدی انجام می شود که انواع متفاوتی دارد، مثلاً عینک رنگی یا عینک قطبیده. در روش عینک رنگی، تصویر روی پرده تلفیقی از دو تصویر است و بیننده که عینکی قرمز و آبی به چشم دارد، با هر چشم فقط یکی از این تصاویر را می بیند و در نتیجه فیلم را سه بعدی تصور می کند.



برجسته بین (استرنوسکوپ)



عینک سه بعدی قطبیده



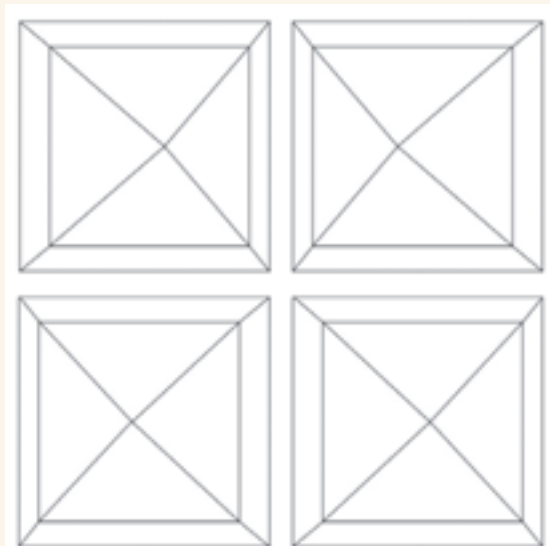
عینک سه بعدی رنگی (آناگلیف)

### برجسته بینی بدون استفاده از استرنوسکوپ

هنرجویان برجسته بینی را با تصاویر زیر و بدون استفاده از استرنوسکوپ تمرین کنند.  
راهنمایی:

به وسیله یک مانع تصویر سمت چپ و راست را از هم جدا می کنیم.  
حال با چشم راست، تصویر راست را نگاه و با چشم چپ، تصویر چپ را نگاه می کنیم.  
بعد از لحظاتی دو تصویر بر هم منطبق شده و تصاویر به صورت برجسته دیده می شود.

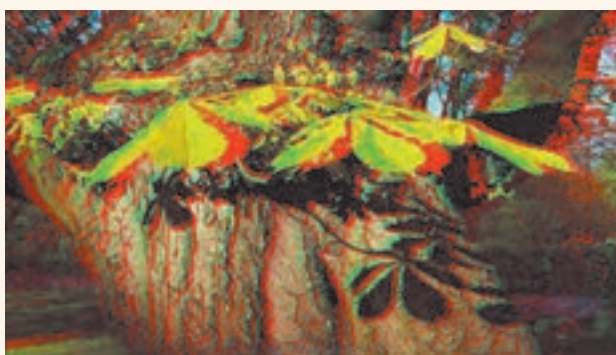
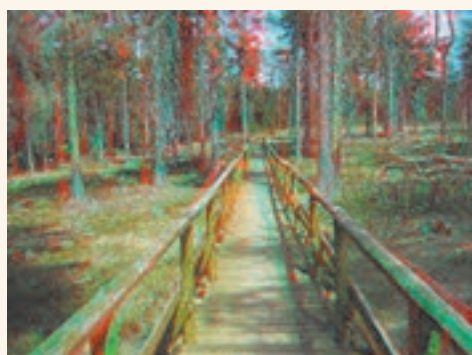
فعالیت  
عملی ۸





### برجسته‌بینی با عینک آناگلیف

هنرجویان به‌وسیله عینک آناگلیف تصاویر زیر را برجسته‌بینی کنند.





با کمک وسایلی مانند طلق رنگ قرمز و آبی، مقوا و چسب و ... یک عینک آناگلیف درست کنید.

### برجسته بینی با استرنوسکوپ جیبی

هنرجو استرنوسکوپ جیبی را روی یک زوج عکس به درستی مستقر و عملیت برجسته بینی را انجام دهد.

#### راهنمایی ۱:

استرنوسکوپ جیبی از اجزاء زیر تشکیل شده است:

چهار پایه و دو عدسی محدب که داخل قابی قرار گرفته اند. پایه ها تا می شوند و به راحتی در یک کیسه کوچک یا محفظه قرار می گیرند به طوری که می شود استرنوسکوپ را داخل جیب گذاشت و آن را حمل کرد. این استرنوسکوپ ساده ترین و ارزان ترین استرنوسکوپ از نوع بدون آئینه است. البته مشاهده با این استرنوسکوپ ها معایبی دارد که مهم ترین آنها این است که فواصل بین نقاط مشابه از دو عکس نمی تواند بیشتر از فاصله باز چشم (فاصله متوسط بین دو چشم) باشد. در این صورت فاصله های بیشتر از باز دو چشم یا به سختی دیده می شوند و یا دیدن آنها به کلی امکان پذیر نیست.

#### راهنمایی ۲: نحوه کار با استرنوسکوپ جیبی

در استرنوسکوپ جیبی فاصله مرکز عدسی ها از یکدیگر متغیر و از ۵۵ الی ۷۵ میلی متر می باشد یعنی معادل فاصله بین دو مردمک چشم که برای افراد مختلف متفاوت است. فاصله متوسط بین دو چشم یا باز چشم حدود ۶۵ میلی متر است. برای کار با استرنوسکوپ آن را روی یک میز مستقر می کنیم و دو عکس را به گونه ای روی میز و زیر استرنوسکوپ قرار می دهیم که امتداد خط پرواز یا خطی که از مراکز عکس ها می گذرد با خط فاصل دو چشم موازی باشد. برای برجسته کردن عوارض مشابه به طور تجربی به این صورت عمل می کنیم که عارضه مشخصی مثل تقاطع دو جاده را با انگشت



اشاره روی کناره عارضه قرار می دهیم و استرنوسکوپ را روی منطقه ای که می خواهیم برجسته ببینیم گذاشته و با گذاشتن چشم ها بر روی عدسی ها، فاصله آنها را که قابل تغییر است با حرکت دادن و جابه جا کردن، با باز چشم خود یکی می کنیم. با نگاه کردن در عدسی ها و در اصل به تصویر در هر یک از چشمی ها سرانگشت خود را به طور جداگانه می بینیم. سپس سعی می کنیم این دو انگشت را همراه با عکس ها حرکت دهیم تا آن که هر دو را روی هم ببینیم یا در اصل آن دو تصویر را یکی ببینیم. اگر هنوز عکس کاملاً برجسته به نظر نمی آید با چرخاندن ملایم عکس ها در جهت مناسب آن را به وضعی در بیاوریم که برجسته دیده شود.

## ارزشیابی شایستگی شاخه‌های نقشه برداری

### شرح کار:

با استفاده از وسایل مختلف نقشه برداری، عملیات مختلف نقشه برداری از شاخه های مختلف را انجام دهد.

### استاندارد عملکرد:

انجام عملیات مختلف نقشه برداری از شاخه‌های مختلف مطابق دستورالعمل شماره ۱۱۹ 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)، متر، متر لیزری، گیرنده GPS دستی، استرنوسکوپ، عکس هوایی و عینک آناگلیف

### شاخص‌ها:

دقت زاویه و طول مطابق استاندارد - بررسی خطاها و تصحیح آن - حذف اشتباه - کنترل محاسبات و عملیات - انجام محاسبات با نرم افزار Excel - ترسیم با نرم افزارهای AutoCAD و AutoCAD CIVIL3D - تایپ و چاپ گزارش - ارائه حضوری کار به هنرآموز در مدت زمان ۶ ساعت.

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

**شرایط:** انجام عملیات مختلف نقشه برداری از شاخه های مختلف در فضای طبیعی زمین به کمک دو کارگر - انجام محاسبات و ترسیم با نرم افزار در سایت رایانه.

### ابزار و تجهیزات:

- دوربین توتال استیشن - دوربین زاویه یاب - سه پایه دوربین - منشور - ژالن - تراز نبشی - شاخص (میر) - متر - متر لیزری - گیرنده GPS دستی - استرنوسکوپ - عکس هوایی و عینک آناگلیف
- 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 شاخه‌های مختلف نقشه برداری	۲	
۳	انجام محاسبات با نرم افزار Excel	۲	
۴	ترسیم نقشه در نرم افزارهای AutoCAD و AutoCAD CIVIL3D	۲	
۵	کنترل نقشه یا عملیات انجام شده	۲	
۶	ارائه گزارش	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: رعایت ایمنی و بهداشت محیط کار، لباس کار مناسب، کفش، کلاه، دستکش، دقت اجرا، جمع آوری نخاله و ملات اضافی، مدیریت کیفیت، مسئولیت پذیری، تصمیم گیری، مدیریت مواد و تجهیزات، مدیریت زمان	۲	
	میانگین نمرات		*

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



- ۱- استاندارد شایستگی حرفه ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۲.
- ۲- استاندارد ارزشیابی حرفه ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
- ۳- راهنمای برنامه درسی ساختمان، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
- ۴- سلیم‌آبادی، محمد، کاربرد رایانه در نقشه‌برداری، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.
- ۵- سعادت‌سرشت، محمد و همکاران، نقشه‌برداری عمومی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.
- ۶- داورپناه، مهدی، کارگاه محاسبه و ترسیم ۱، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۷- داورپناه، مهدی و همکاران، کارگاه محاسبه و ترسیم ۲، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.
- ۸- متینی، امیرحسین، مساحی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۹- سیدحسینی، فرشاد، عملیات نقشه‌برداری عمومی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.
- ۱۰- سیدحسینی، فرشاد، عملیات مساحی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۱- یزدی مقدم، هادی، کنترل و تنظیم دستگاه‌های نقشه‌برداری، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.
- ۱۲- مصدق، بدرالملوک، فتوگرامتری مقدماتی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.
- ۱۳- متینی، امیرحسین، گزارش کار عملیات نقشه‌برداری عمومی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

#### اسامی دبیران و هنرآموزان شرکت‌کننده در اعتبارسنجی کتاب نقشه‌برداری ساختمان رشته ساختمان کد ۲۱۲۳۹۶

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	حمید خسروی	اصفهان	۱۴	ابوالفضل عرب	سمنان
۲	حمید ملکی	آذربایجان شرقی	۱۵	مهدی پورزنگی آبادی	کرمان
۳	محمدحسین اقبالی زارچ	یزد	۱۶	مجتبی مهدویان	مرکزی
۴	حسن امیر آبادی زاده	خراسان جنوبی	۱۷	محسن حنایی	خراسان رضوی
۵	مجتبی سبحانی	شهرستان‌های تهران	۱۸	مالک موحدزاده	بوشهر
۶	فردین مسلمی	مازندران	۱۹	علی حسین زاده	ایلام
۷	عباس آخوندی	همدان	۲۰	سیدمهدی ساداتی	قم
۸	احسان قنبر زاده	خوزستان	۲۱	حسین رجبی	اردبیل
۹	سعید فراهی شهری	سیستان و بلوچستان	۲۲	احمد بهرامی	فارس
۱۰	مسعود عباسی	سیستان و بلوچستان	۲۴	هادی ریاحی	گلستان
۱۱	ایرج محمدی	کرمانشاه	۲۵	مهدی ملک‌پور دهکردی	چهارمحال و بختیاری
۱۲	مهدی اکبری	خراسان جنوبی	۲۶	مهدی جهانگیری	اردبیل
۱۳	مهدی محمدی	قزوین			

بهنر آموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب از طریق نامه  
به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [tvoccd.oerp.ir](http://tvoccd.oerp.ir)

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش