

تعاریف و اصطلاحات

هدف های رفتاری : از دانش آموز انتظار می رود در پایان این فصل :

- ۱- نقشه برداری را تعریف کند.
- ۲- نقشه را تعریف کند.
- ۳- مقیاس نقشه را تعریف کند.
- ۴- انواع روش های نمایش مقیاس را در نقشه برداری بیان کند.
- ۵- انواع نقشه از نظر مقیاس را توضیح دهد.
- ۶- انواع نقشه برداری را بیان کند.
- ۷- شاخه های مختلف رشته ی نقشه برداری را توضیح دهد.
- ۸- کارتوگرافی را توضیح دهد.

کلیاتی در مورد نقشه برداری

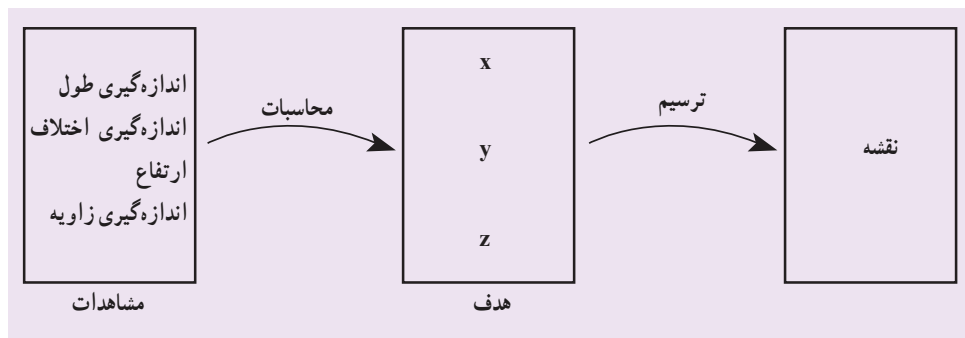
علم نقشه برداری (Surveying) علمی است که هدف آن تعیین موقعیت نقاط یا عوارض مختلف می باشد. تعیین موقعیت (Positioning) کاری است که اغلب هر روز با آن مواجه هستیم. انسان از دیرباز قبل از آن که نوشتن و خواندن را فراگیرد، به صورت ابتدایی با تعیین موقعیت آشنا بوده است؛ برای نمونه :

- کشاورزی که پیرامون زمین خود را با سنگ چین مشخص می کند در واقع تعیین موقعیت می کند.
- اگر شما نشانی محل سکونت خود را به صورت جملات یا کروکی در اختیار دوستان قرار می دهید عمل تعیین موقعیت انجام می دهید.
- تابلویی را در داخل اتاق خودتان می خواهید نصب کنید تصمیم شما درباره ی این که تابلو در کجای اتاق نصب شود، در واقع درباره ی تعیین موقعیت شما فکر می کنید.
- وقتی شما طرح یک ساختمان را در روی یک صفحه کاغذ ترسیم می کنید شما کار تعیین موقعیت انجام می دهید و وقتی می خواهید آن را در روی زمین پیاده کنید در حقیقت موقعیت را شما پیاده می کنید.
- برای رفتن از مدرسه به خانه کوتاه ترین راهی که انتخاب می کنید تا با طی مسیر کوتاه تری به خانه برسید، در مورد موقعیت مدرسه و خانه و راه های موجود فکر می کنید.

این ها همه و همه بحث تعیین موقعیت است بدون بحث تعیین موقعیت تصمیم های مدیریتی و طراحی ها، ... دچار مشکل خواهند شد و در هر طرحی وقتی اشیاء در موقعیت مناسب خود قرار می گیرند طرح کارآیی، استحکام و زیبایی خاصی را خواهد داشت.

حال با توجه به مطالب بیان شده می‌توان تعیین موقعیت را مکان‌یابی نقاط مورد نظر در یک سیستم مختصات مشخص و از قبل تعریف شده ذکر کرد. اما این مختصات را چگونه باید به دست آورد؟ مختصات هر نقطه با (x, y, z) مشخص می‌شود که البته نمی‌توان مستقیماً آن‌ها را به دست آورد، در نقشه برداری برای رسیدن به این مختصات باید از مجموعه‌ی مشاهدات استفاده کرد.

مجموعه مشاهدات در نقشه برداری شامل اندازه‌گیری فاصله، اندازه‌گیری اختلاف ارتفاع و اندازه‌گیری زاویه می‌باشد (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱

به‌طور کلی مشاهدات، مجموعه عواملی است که با وسایل نقشه برداری اندازه‌گیری می‌شود و سپس در یک سری فرمول‌های ریاضی قرار گرفته تا به تعیین موقعیت برسد. وقتی ما به x و y و z نقاط رسیدیم به هدف خودمان رسیدیم. اما در برخی مواقع ممکن است که تعداد نقاط تعیین موقعیت شده زیاد باشد در آن حالت آن‌ها را در روی یک صفحه با اصول خاصی می‌توان نشان داد که بدین صورت نقشه (در نقشه برداری) تهیه می‌گردد.

با داشتن مختصات نقاط بسیاری از نیازهای ما برطرف خواهد شد که در این جا به نمونه‌هایی از آن اشاره می‌کنیم:

- تعیین ابعاد هر قطعه زمین با استفاده از مختصات رئوس آن
 - تعیین زاویه بین امتدادها با داشتن مختصات دو سر امتدادها
 - تعیین مساحت هر قطعه زمین با داشتن مختصات رئوس آن
 - محاسبه شیب جاده یا کانال و نظیر آن با داشتن مختصات آن
 - پیاده کردن یک طرح مثل (طرح تونل، مترو، سد و ...) در روی زمین با داشتن مختصات طرح
 - مشخص کردن محدوده‌ی املاک مختلف، حل و فصل اختلافات بین صاحبان املاک.
 - محاسبه احجام خاکبرداری و خاکریزی در پروژه‌ها
 - محاسبه حجم آب پشت یک سد و برنامه‌ریزی‌های مناسب
- و

بنابراین، در این فصل با تعاریف، اصطلاحات، علائم قراردادی و کلیات نقشه برداری آشنا می‌شویم. همچنین از اهداف نقشه برداری و عملکردها و کاربردهای آن و نیز از تأثیری که علم نقشه برداری بر سایر رشته‌های علوم و فنون دارد، آگاهی می‌یابیم.

لازم به توضیح است که پیشرفت علوم و فنون و پاسخگویی بیش تر به نیازهای جامعه‌ی بشری سبب تحول و توسعه علم نقشه‌برداری گشته و شاخه‌های مختلف علم نقشه‌برداری به صورت تخصص‌های ویژه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این فصل توضیح مختصری در خصوص برخی از شاخه‌های مختلف نقشه‌برداری و وظایف و کاربردهای آن‌ها ارائه خواهیم نمود. امید است که این توضیحات زمینه‌ی شناخت و آشنایی هنرجویان عزیز را با این علم فراهم نموده، اهمیت و عظمت آن را نمایان سازد.

۱-۱- تعریف نقشه در نقشه‌برداری

نقشه، نمایش مختصات نقاط با اصول و مقیاس معین است که در آن عوارض طبیعی و مصنوعی با علائم خاصی نشان داده می‌شود. مانند نقشه‌ی قاره‌ها، نقشه‌ی کشورها، نقشه‌ی استان‌ها، نقشه‌های شهری، نقشه‌های ساختمانی معماری، نقشه‌های صنعتی، فنی و غیره. نقشه‌ها بسته به نوع کاربرد آن‌ها در علوم و صنایع مختلف با روش‌ها و دقت‌های گوناگون تهیه می‌شوند.

مقیاس را به صورت یک کسر نمایش می‌دهند.

مثلاً، مقیاس $\frac{1}{۲۵۰۰}$ یعنی یک میلی‌متر روی نقشه برابر ۲ متر روی زمین است.

پرسش: مقیاس $\frac{1}{۲۵۰۰}$ چه مفهومی دارد؟

نکته: در مقیاس کسری که صورت کسر برابر یک می‌باشد به مخرج کسر اصطلاحاً «عدد مقیاس» می‌گویند.

۲- مقیاس خطی (یا مقیاس ترسیمی): مقیاس خطی

(ترسیمی) عبارت است از خطی که به قسمت‌های مختلف تقسیم شده و اندازه‌ی واقعی هر قسمت بر روی آن نوشته شده است؛ هر قسمت از این خط ممکن است به طور مثال ۲ یا ۵ کیلومتر را نشان دهد. در شکل ۱-۲ یک مقیاس خطی را مشاهده می‌کنید. اولین قسمت خط مقیاس را به قطعات کوچکتری تقسیم می‌کنند تا طول‌های کوچکتر را از طریق آن اندازه‌گیری کنند. به این قسمت «پاشنه‌ی مقیاس» می‌گویند.

در انتهای هر مقیاس خطی باید واحد آن ذکر شود.



شکل ۱-۲- مقیاس خطی (ترسیمی)

۱-۲- تعریف مقیاس نقشه در نقشه‌برداری

نسبت فاصله‌ی دو نقطه در روی نقشه به فاصله‌ی افقی همان دو نقطه در روی زمین را «مقیاس نقشه» می‌گویند:

$$\text{مقیاس نقشه} = \frac{\text{فاصله‌ی دو نقطه روی نقشه}}{\text{فاصله‌ی افقی همان دو نقطه روی زمین}}$$

۱-۳- انواع روش‌های نمایش مقیاس در نقشه‌برداری

۱- مقیاس کسری (عددی): در نقشه‌برداری معمولاً

اغلب در نقشه‌ها علاوه بر مقیاس کسری مقیاس ترسیمی نیز رسم می‌نمایند.

مزایای مقیاس خطی (ترسیمی)

۱- با توجه به این که نقشه‌ها را معمولاً بر روی کاغذ چاپ

مثلاً، اگر هر سانتی‌متر از یک مقیاس ترسیمی نشان‌دهنده‌ی

۱ km باشد، و بخواهیم آن را به صورت کسری نمایش دهیم داریم:

$$\text{مقیاس کسری} = \frac{1}{۱۰۰۰۰۰}$$

۱- در نقشه‌برداری معمولاً مقیاس را با S یا Sc (مخفف معادل انگلیسی آن Sca e) یا با حرف Ech (مخفف معادل فرانسوی آن Eche) نشان می‌دهند.

می‌کنند و کاغذها در اثر رطوبت تغییر بُعد می‌دهند یا در چاپ و تکثیر کوچک یا بزرگ می‌شوند؛ بنابراین، طول‌های ترسیم شده نیز تغییر می‌کند، اما مقیاس خطی نیز به همان اندازه تغییر می‌کند.

۲- با داشتن مقیاس ترسیمی مستقیماً و حتی با داشتن یک قطعه نخ یا چیزی مثل آن می‌توان فواصل روی نقشه را اندازه گرفته

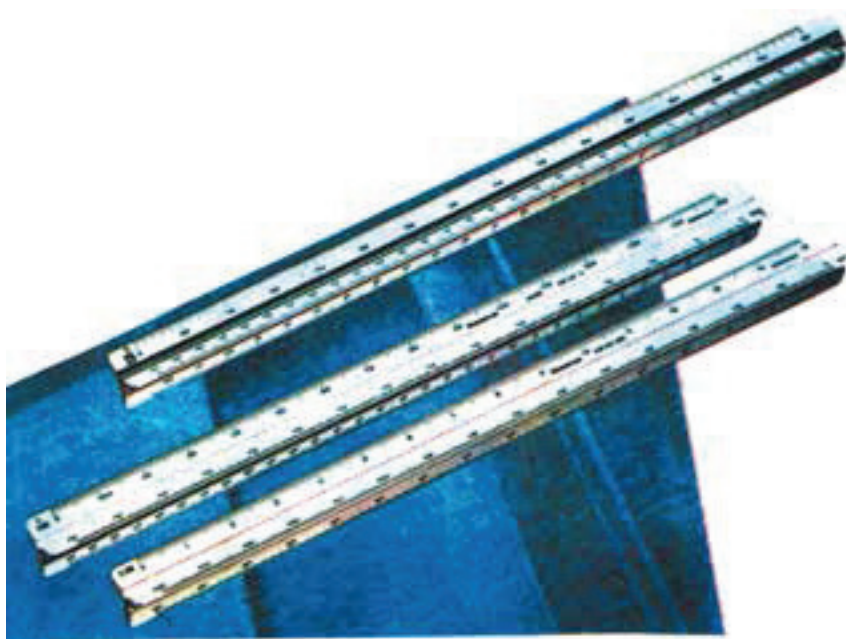
روی مقیاس خطی اندازه‌ی واقعی فواصل را به دست آورد.

در شکل ۱-۳ نمونه‌ی دیگری از مقیاس خطی را می‌بینید.

پرسش: مقیاس ترسیمی شکل ۱-۳ را به صورت کسری بنویسید.



شکل ۱-۳- مقیاس خطی (ترسیمی)



شکل ۱-۴- خط‌کش مقیاس (اشل)

۱-۵- انواع نقشه در نقشه‌برداری

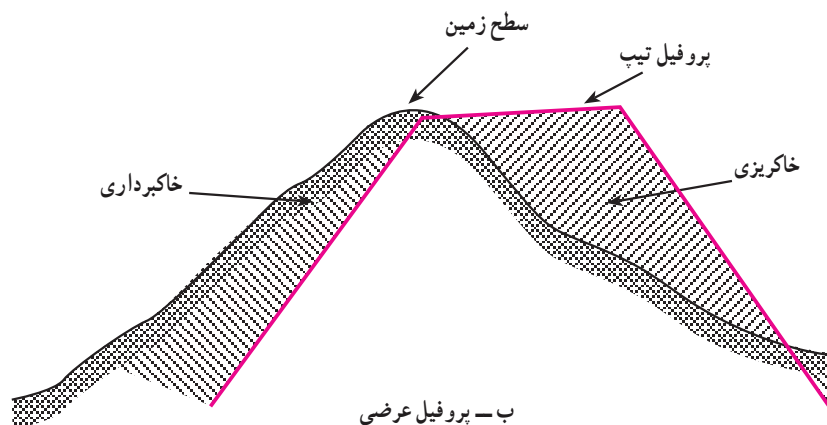
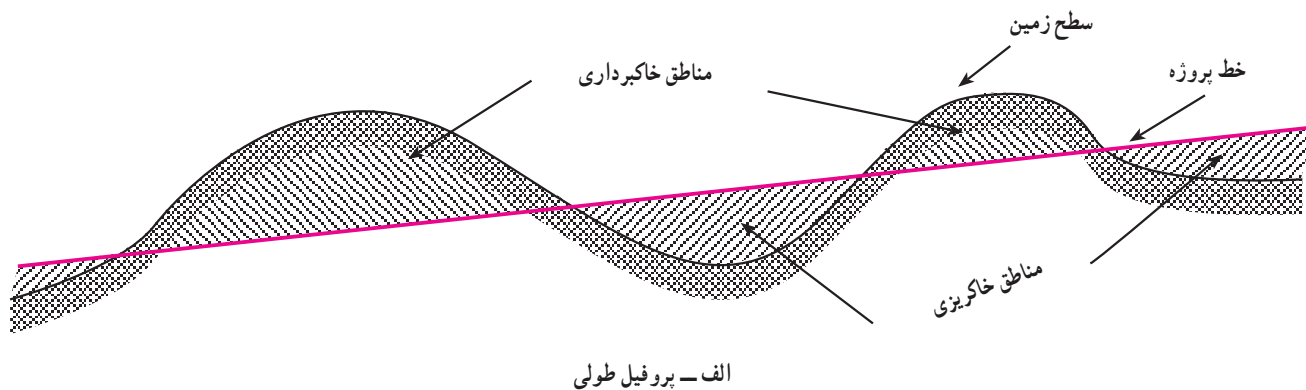
۱-۵-۱- نقشه‌های مسطحه^۱: در نقشه‌های مسطحه هدف نمایش وضع مسطحاتی عوارض است. در این نقشه‌ها ارتفاع (z) نقاط نشان داده نمی‌شود. بلکه تنها، ابعاد طول و عرض (x,y) عوارض و موقعیت آن‌ها نسبت به هم مشخص می‌گردد. به این نقشه‌ها «پلان» (Plan) نیز می‌گویند. در شکل ۱-۵ انواع پلان‌ها

۱-۴- رابطه‌ی مقیاس و دقت نقشه

لازم به تذکر است که دقت نقشه و مقیاس آن به همدیگر وابسته‌اند؛ یعنی نقشه‌های بزرگ مقیاس دارای دقت بیشتر در استخراج اطلاعات و نقشه‌های کوچک مقیاس دارای دقت کمتر هستند و هنگام تهیه‌ی نقشه و یا به کاربردن آن باید به این موضوع توجه کنیم.

ارتفاعات نقاط تغییر شیب زمین در مسیرهای مستقیم عمود بر مسیر و نیز تغییرات ارتفاعی در طول مسیر مهم می‌باشند. در شکل ۱-۶ نمونه‌هایی از آن‌ها را می‌بینید.

۱-۵-۲ نقشه‌های ارتفاعی^۱: این نوع نقشه‌ها فقط نمایش دهنده‌ی ارتفاع و تغییرات ارتفاعی می‌باشند که بیشتر به منظور تهیه برش‌های طولی و عرضی یک مسیر انجام می‌گیرد.



شکل ۱-۶- پروفیل‌های طولی و عرضی

۱-۷- الف، ب و ۱-۷- ج توجه شود. ۱-۵-۴ نقشه‌های موضوعی^۳: نقشه‌برداری مشتق از شاخه‌های علم نقشه‌برداری است که با اکثر رشته‌های علوم و تکنولوژی ارتباطی عمیق پیدا نموده است. از این طریق نقشه‌هایی در موضوعات علوم مختلف تهیه می‌شود و در اختیار سایر دانشمندان و متخصصان و در مواردی عموم مردم، قرار می‌گیرد. این طیف از کار نقشه‌برداری آن‌چنان وسیع و گسترده است که حتی نام بردن موضوعاتی که از آن‌ها نقشه تهیه می‌شود از حوصله این کتاب و سطح علمی آن فراتر است و در اینجا فقط به معرفی چند نوع عام‌تر آن‌ها می‌پردازیم:

۱-۵-۳ نقشه‌های توپوگرافی^۲: هرگاه وضع ارتفاعی و مسطحانی یک قطعه زمین با یکدیگر مورد نیاز و توجه باشد نقشه‌های تهیه شده را نقشه‌های «توپوگرافیک» می‌گویند. در این نقشه‌ها ارتفاعات معمولاً با خطوط تراز نمایش داده می‌شوند. به این خطوط تراز اصطلاحاً خطوط منحنی میزان می‌گویند. این خطوط بیان‌کننده نقاط با ارتفاع یکسان هستند یعنی نقاطی که روی یک خط منحنی میزان قرار دارند دارای ارتفاع یکسانی می‌باشند.

این نقشه‌ها به صورت پایه‌ای برای تهیه‌ی سایر انواع نقشه‌ها و طرح و اجرای پروژه‌های مختلف به کار می‌روند. به شکل‌های

۱- A t metery

۲- Topograph e

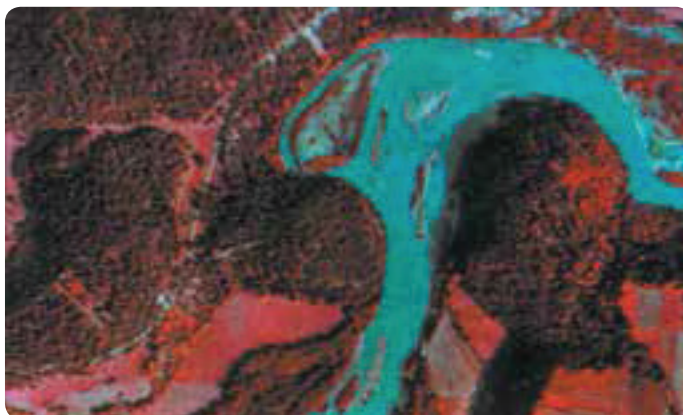
۳- Temat c survey ng

- ۴- نقشه‌هایی در موضوعات هواشناسی
- ۵- نقشه‌های آماری

- ۱- نقشه‌های تکتونیکی
- ۲- نقشه خاک‌های جهان
- ۳- نقشه‌ی دوران‌های زمین‌شناسی



شکل ۱-۷- الف - تصویری از منحنی میزان بر روی عوارض طبیعی زمین



شکل ۱-۷- ب - تصویری قائم از یک منطقه



شکل ۱-۷- ج - نقشه توپوگرافی تهیه شده از تصویر قائم شکل ۱-۷- ب

۱-۶- شاخه‌های نقشه برداری

۱-۶-۱- نقشه برداری زیرزمینی -

(Under ground surveying): موضوع این رشته از نقشه برداری برداشت یا پیاده کردن نقشه‌های تونل، معدن و مترو می‌باشد.

۱-۶-۲- نقشه برداری هوایی (Photogrammetry):

برای تهیه نقشه‌های مبنایی در سطح وسیع، مانند نقشه یک کشور از عکس‌های هوایی که از طریق هواپیما تهیه شده استفاده می‌شود. این

رشته از علم نقشه برداری به دلیل داشتن قابلیت‌های فراوان و امکان استفاده از آن در سایر رشته‌های نقشه برداری و عمرانی بسیار مورد توجه و اهمیت می‌باشد. در ایران سازمانی به نام سازمان نقشه برداری عهده دار عکسبرداری هوایی و تهیه نقشه‌های مبنایی کشور است. این سازمان تهیه نقشه‌های $\frac{1}{250,000}$ پوششی کل کشور را در دست انجام دارد. (برای گرفتن آخرین اخبار و اطلاعات از فعالیت‌های این سازمان می‌توانید به مجله‌ی نقشه برداری که فصلنامه‌ی سازمان نقشه برداری است و یا به سایت الکترونیکی آن مراجعه نمایید.)

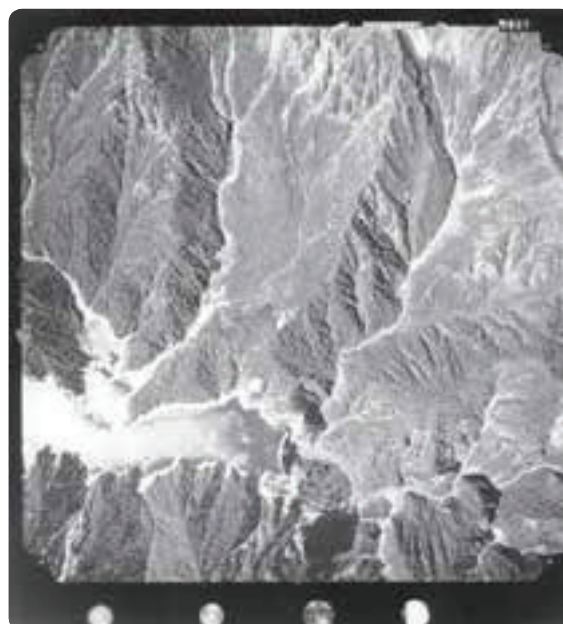
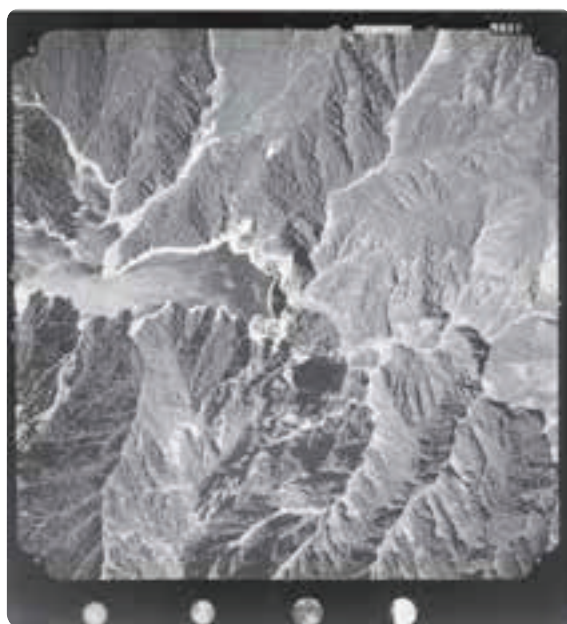


۱:۱۰,۰۰۰

۱:۲۵,۰۰۰

۱:۵۰,۰۰۰

شکل ۱-۸- نقشه‌ی هوایی با مقیاس‌های مختلف از یک منطقه تهیه شده از عکس‌های هوایی



شکل ۱-۹- زوج تصویر عکسبرداری شده از یک منطقه

کانال‌کشی، لوله‌کشی، دکل‌گذاری و غیره انجام می‌شود «نقشه برداری مسیر» نام دارد. به جهت اهمیت راه در توسعه

۱-۶-۳- نقشه برداری مسیر: بخشی از نقشه برداری که در آن طراحی و پیاده کردن مسیری از قبیل راه، راه آهن،

و پیشرفت یک کشور، نقشه برداری مسیر نیز اهمیت و ارزشی خاص یافته است.

۱-۶-۴- آبنگاری یا هیدروگرافی (Hydrography): رشته‌ای از نقشه برداری است که عهده‌دار تهیه نقشه از کف رودخانه‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها است تا شکل زمین را در زیر آب‌ها تعیین کند.

۱-۶-۵- نقشه برداری نظامی: برای تهیه نقشه‌های نظامی و تعیین نقاط استراتژیک دفاعی و تعرضی به کار می‌رود.

۱-۶-۶- نقشه برداری ثبتی املاک (کاداستر): گروه کارشناسان ویژه سازمان ملل کاداستر را چنین تعریف کرده‌اند:

کاداستر مجموعه‌ای نظام‌مند از اطلاعات درباره املاک در یک کشور یا یک منطقه است که برپایه نقشه برداری آن املاک و محیط آن‌ها قرار گرفته است. این املاک به صورتی منظم و پیوسته به کمک شناسه (کد) واحد و غیرقابل اشتباهی شناسایی می‌شوند. شکل و ابعاد ملک و مشخصه و شناسه هر قطعه روی

نقشه‌های بزرگ مقیاس نشان داده می‌شود.

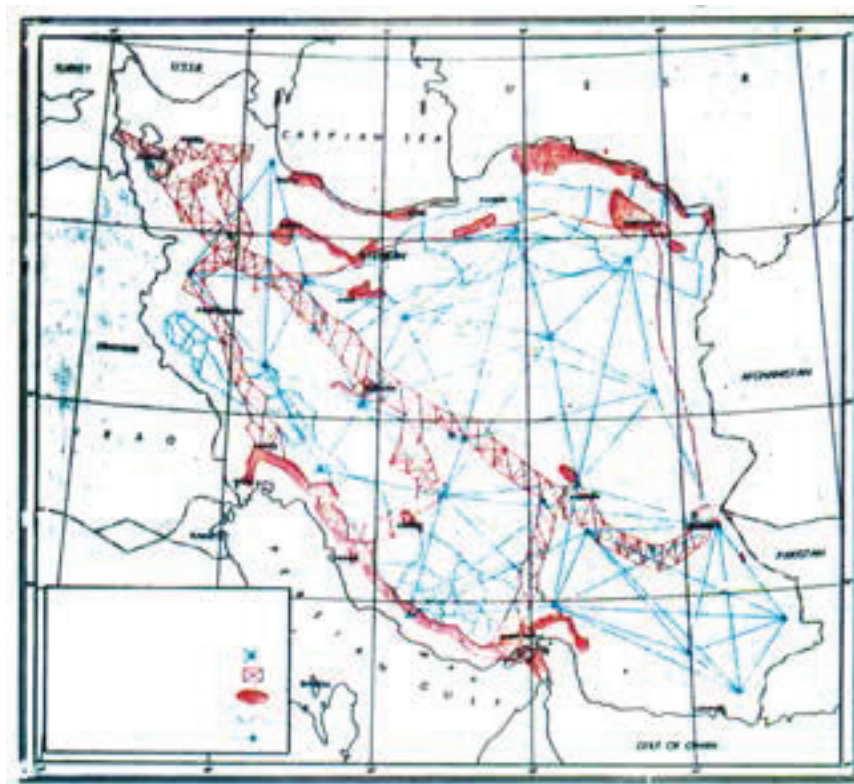
۱-۶-۷- نقشه برداری ژئودزی: «ژئودزی» علمی

است که در مورد شکل، ابعاد زمین و تغییرات آن و همچنین در مورد تعیین محل و موقعیت نقاط مختلف سطح زمین بحث کرده به مطالعات در رشته‌های مختلف علوم زمینی و حتی سایر کرات نیز کمک می‌کند.

نقشه برداری ژئودزی به موضوعاتی می‌پردازد که در تهیه نقشه‌های دقیق از یک منطقه وسیع مانند نقشه استان، کشور و... باید مورد توجه قرار گیرد.

۱-۶-۸- کارتوگرافی (Cartography): در بعضی

کشورها کارتوگرافی به کلیه‌ی مراحل تهیه نقشه اطلاق می‌شود، اما در برخی دیگر از کشورها مانند ایران منظور از کارتوگرافی «شاخه‌ای از نقشه برداری است که به ترسیم نقشه اختصاص دارد.» کارتوگرافان برداشت‌های انجام شده مهندسیین توپوگرافیست، هیدروگرافیست، فتوگرامتریست و غیره را به نقشه تبدیل می‌کنند یا به ترسیم نقشه‌های موضوعی می‌پردازند.



شکل ۱۰-۱- شبکه ژئودزی کشور