فصل ششم

برداشت، محاسبه و ترسیم نقشه با وسایل ساده نقشه‌برداری

هدف‌های رفتاری : از دانش‌آموز انتظار می‌رود در پایان این فصل :

۱ــ مراحل تهیه‌ی نقشه را بیان کند.
۲ــ وظایف گروه شناسایی را توضیح دهد.
۳ــ شمال جغرافیایی را تعریف کند.
۴ــ شمال مغناطیسی را تعریف کند.
۵ــ انحراف مغناطیسی را تعریف کند.
۶ــ آزیموت یا سمت جغرافیایی را محاسبه کند.
۷ــ هدف از برداشت را بیان کند.
۸ــ انواع برداشت را با توجه به دقت و وسعت کار بیان کند.
۹ــ انواع برداشت را با توجه به نوع نقشه بیان کند.
۱۰ــ سه روش برداشت مسطحاتی با وسایل ساده نقشه‌برداری را انجام دهد.
۱۱ــ شرایط خط هادی را توضیح دهد.
۱۲ــ روش «برداشت مسطحاتی توسط یک خط هادی» را توضیح دهد.
۱۳ــ روش «برداشت مسطحاتی توسط دو یا چند خط هادی» را توضیح دهد.
۱۴ــ روش «برداشت مثلث‌بندی» را توضیح دهد.
۱۵ــ روش «محاسبه و ترسیم نقشه با استفاده از یک خط مبنا» را انجام دهد.
۱۶ــ روش «محاسبه و ترسیم نقشه به روش مثلث‌بندی» را توضیح دهد.

۱ــ۶ــ مراحل تهیه‌ی نقشه

برای تهیه‌ی نقشه ممکن است از روش‌ها و وسایل مختلفی استفاده شود، اما در هرحال باید برای تهیه‌ی نقشه سه مرحله را طی نمود :

۱ــ شناسایی؛
۲ــ برداشت؛
۳ــ محاسبه و ترسیم.

دراین فصل هرکدام از مراحل یاد شده را با توجه به‌روش‌های استفاده از وسایل ساده نقشه‌برداری توضیح خواهیم داد.

شناسایی منطقه :اولین گروه نقشه‌برداری که به منطقه اعزام می شود «گروه شناسایی» می‌باشد. البته قبل از اعزام گروه شناسایی، ابتدا نقشه‌های موجود را بررسی کرده اطلاعاتی مقدماتی از وضعیت منطقه از قبیل : موقعیت جغرافیایی منطقه، شکل کلی عوارض، راه‌های ارتباطی، نقاط نقشه‌برداری (بنچ مارک‌های

نقشه‌برداری که در نزدیکی منطقه موجود می‌باشند) و غیره به‌دست می‌آورند. سپس گروه شناسایی به‌منظور تهیه‌ی اطلاعات دقیق‌تر به منطقه اعزام می‌شوند.

۲ــ۶ــ وظایف گروه شناسایی

۱ــ۲ــ۶ــ تهیه‌ی کروکی : تهیه‌ی کروکی از منطقه و مشخص کردن محدوده‌ی کار و بررسی و ثبت عوارض طبیعی و مصنوعی و مرزها و اشکال تقریبی آن‌ها روی کروکی.

۲ــ۲ــ۶ــ انتخاب نقاطی به عنوان رئوس برداشت و انتقال آن‌ها روی کروکی : این نقاط باید تحت شرایط زیر انتخاب شوند :

الف ــ هر نقطه در جای محکم و محفوظی انتخاب شود؛

ب ــ هر نقطه باید نسبت به نقطه‌ی قبل و بعد از خودش دید داشته باشد؛

ج ــ فاصله‌ی نقاط حتی‌الامکان یکسان باشد؛

د ــ زوایای شبکه حتی‌الامکان مساوی باشد؛

هـ ــ مجموعه‌ی نقاط انتخاب شده به نقاط مهم و عوارض داخل و خارج شبکه دید و تسلط کامل داشته باشد.

تذکر : در صورتی که شناسایی برای کار با وسایل ساده انجام می‌گیرد به جای تعیین نقاط نقشه‌برداری خطوط هادی انتخاب می‌گردند.

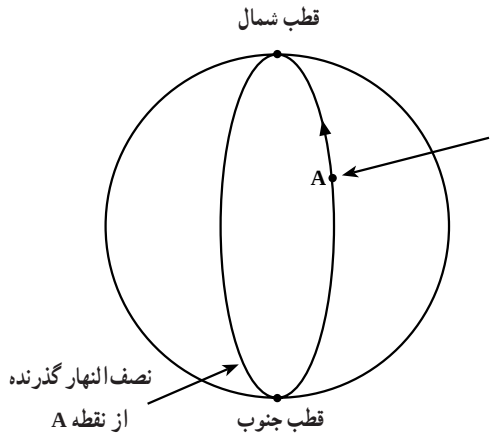
۳ــ۲ــ۶ــ تعیین روش کار با توجه به شرایط محیطی و شکل عوارض منطقه.

۴ــ۲ــ۶ــ تعیین وضعیت یک امتداد از منطقه نسبت به امتداد شمال.

۳ــ۶ــ تعریف شمال جغرافیایی یک نقطه

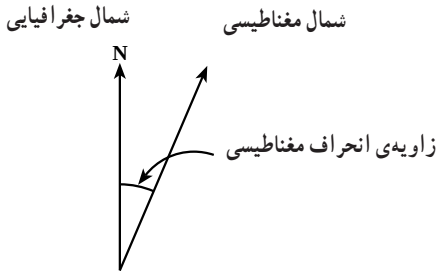
شمال جغرافیایی هر نقطه، مانند A عبارت است از امتداد نصف‌النهار گذرنده از نقطه‌ی A در جهت قطب شمال.

تعریف شمال مغناطیسی یک نقطه : در هر نقطه مانند A جهتی را که عقربه‌ی قطب‌نما نشان می‌دهد، «شمال مغناطیسی نقطه‌ی A» می‌نامند.



شکل ۱ــ۶

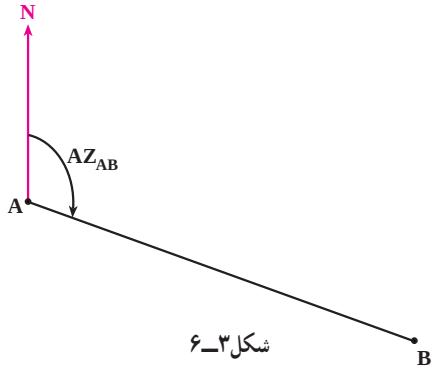
انحراف مغناطیسی : امتداد شمال مغناطیسی یک نقطه با امتداد شمال جغرافیایی یک نقطه زاویه‌ای می‌سازد که به آن «انحراف مغناطیسی» می‌گویند. مقدار این انحراف در جداول و یا نقشه‌هایی همه‌ساله منتشر می‌شود. بااعمال این انحراف به شمال مغناطیسی می‌توانیم شمال جغرافیایی را به‌دست آوریم.



شکل ۲ــ۶

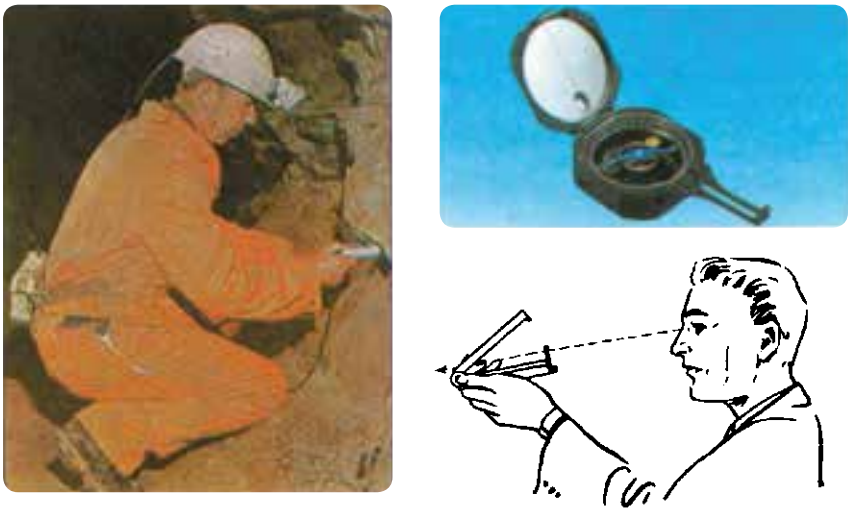
تعریف آزیموت یا سمت جغرافیایی یک امتداد؛

زاویه‌ی بین امتداد شمال جغرافیایی نقطه‌ی A و امتداد AB را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت «آزیموت امتداد AB» می‌نامند و می‌نویسند : AZ_{AB}. در شکل ۳ــ۶ آزیموت امتداد AB نشان داده شده است.



شکل ۳ــ۶

بنابراین، برای مشخص شدن وضعیت یک امتداد نسبت به شمال باید آزیموت آن را پیدا کنیم. برای اندازه‌گیری آزیموت معمولاً از قطب‌نما استفاده می‌شود. قطب‌نماهایی که در نقشه‌برداری استفاده می‌شود بر روی سه پایه مخصوص سوار می‌گردد (در صورت نبودن سه پایه مخصوص قطب‌نما را روی سه پایه‌ی دوربین نقشه‌برداری و یا روی نیمه‌ی پایینی ژالون قرار می‌دهیم) که دارای مگسک و تار برای قراولروی می‌باشد. در شکل ۴ــ۶ نحوه‌ی استقرار و قراولروی و اندازه‌گیری آزیموت به کمک قطب‌نما نشان داده شده است.



شکل ۴ــ۶ــ قطب‌نما هنگام استفاده

توجه داشته باشید که حباب داخل قطب‌نما در وسط صفحه‌ی قطب‌نما باشد تا قطب‌نما درحالت افقی قرار بگیرد.

توجه : برای کارهای دقیق باید زاویه‌ی انحراف مغناطیسی را به آزیموت مورد نظر اعمال کنیم.

۴ــ۶ــ برداشت

جمع‌آوری اطلاعات و اندازه‌های دقیق از موقعیت و ابعاد عوارض طبیعی و مصنوعی که جهت ترسیم و تکمیل نقشه مورد نیاز می‌باشد را «برداشت» می‌گویند. به‌طور کلی با توجه به دقت کار و وسعت منطقه‌ای که می‌خواهیم برداشت انجام دهیم از روش‌های مختلفی استفاده می‌نماییم :

الف ــ برداشت با وسایل ساده نقشه‌برداری برای کارهای معمولی و مناطق کوچک.

ب ــ برداشت با دوربین های نقشه‌برداری جهت کارهای دقیق.

ج ــ برداشت به وسیله‌ی عکس‌های هوایی یا تصاویر ماهواره‌ای برای مناطق وسیع.

البته برداشت با توجه به نوع نقشه‌هایی که می‌خواهیم تهیه کنیم نیز به سه صورت انجام می‌پذیرد.

۱ــ برداشت مسطحاتی (Planimetry) به‌منظور تهیه‌ی پلان موقعیت و تعیین مساحت؛

۲ــ برداشت ارتفاعی (Altimetry) برای تهیه‌ی پروفیل؛

۳ــ برداشت مسطحاتی ارتفاعی (Topometry) برای تهیه‌ی نقشه‌های توپوگرافی.

دراین فصل برداشت مسطحاتی با وسایل ساده نقشه‌برداری تشریح خواهد شد. برداشت مسطحاتی با وسایل ساده نقشه‌برداری معمولاً به سه روش صورت می‌گیرد :

روش اول ــ برداشت از طریق یک خط هادی

روش دوم ــ برداشت از طریق دو یا چند خط هادی

روش سوم ــ برداشت از طریق مثلث‌بندی

۵ــ۶ــ برداشت از طریق یک خط هادی (خط مبنا)[۱]

دراین روش از بلندترین خطی که بتوان موقعیت سایر خطوط و عوارضی را روی آن تصویر نمود به عنوان خط هادی استفاده می‌شود.

خط هادی باید دارای شرایط زیر باشد :

۱ــ تقریباً به بیشتر نقاط و عوارض دید داشته باشد.

۲ــ حتی‌الامکان به کلیه‌ی عوارض و نقاط نزدیک باشد.

۳ــ در امتداد بلندترین بعد منطقه انتخاب شود و حتی‌المقدور در زمین مسطحی انتخاب شود.

۴ــ در ابتدا و انتهای آن دو نقطه‌ی مبنا که مستحکم شده‌اند قرار داشته و طول خط با دقت زیاد اندازه‌گیری شده باشد.

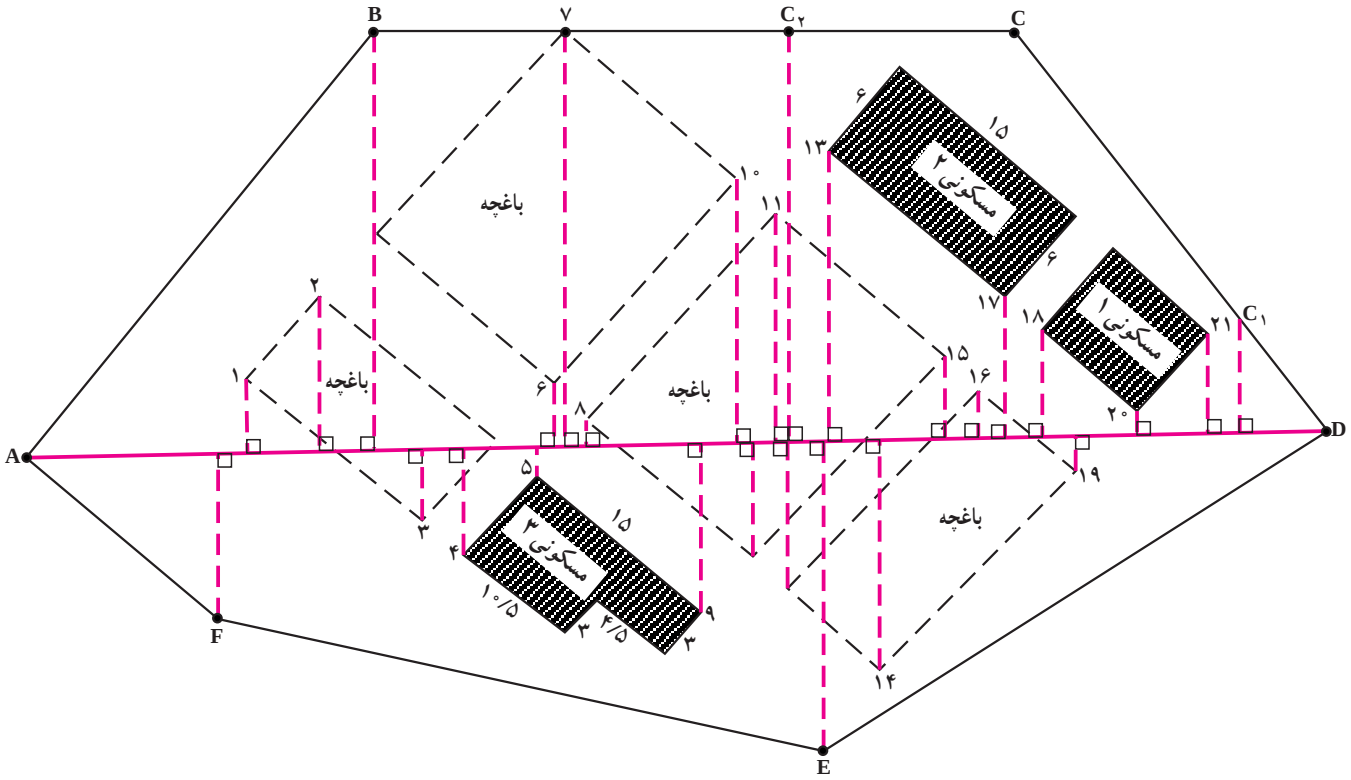
در شکل ۵ــ۶ــ الف منطقه‌ای که به شکل شش ضلعی ABCDEF است و عوارض داخل آن نشان داده شده است.

این شکل هنگام شناسایی منطقه ترسیم شده و برای این‌که عرض منطقه نیز زیاد بوده خط هادی را از میان منطقه عبور داده‌ایم تا به‌همه‌ی عوارض نزدیک باشد؛آنگاه بین دو نقطه‌ی A و D که دو سر خط مبنا می‌باشند امتدادگذاری کرده طول خط مبنا را به‌دقت مترکشی نموده‌ایم.

اکنون یک ژالون در A و دیگری را در D مستقر می‌نماییم؛ سپس به وسیله یک گونیای مسّاحی نقاط پای عمود گوشه‌های عوارض را یک به‌یک پیدا کرده فاصله‌های افقی و عمودی را مترکشی نموده، در جدولی مشابه شکل ۵ــ۶ــ ب ثبت می‌کنیم.

درمورد برداشت به روش خط مبنا به این نکات دقت کنید :

۱ــ در ستون «فاصله‌ی‌افقی از نقطه‌ی قبل» فاصله‌ی پای عمود را با پای عمود قبلی روی خط مبنا اندازه‌گیری نموده ثبت می‌نماییم.



شکل ۵ــ۶ــ الف ــ کروکی برای برداشت

۱ــ Base ne

کروکی	Y فاصله‌ی عمودی از خط مبنا	X فاصله‌ی افقی از ابتدای خط مبنا	فاصله‌ی افقی از نقطه‌ی قبل	شرح نقطه	شماره یا نام نقطه
				ابتدای خط مبنا	A
	۱۵/۱۲	۱۴/۸۷	۱۴/۸۷	رأس چند ضلعی	F
	۶/۱۹	۱۸/۲	۳/۳۳	گوشه‌ی باغچه	I

شکل ۵ــ۶ــ ب ــ جدول تثبیت اندازه‌ها

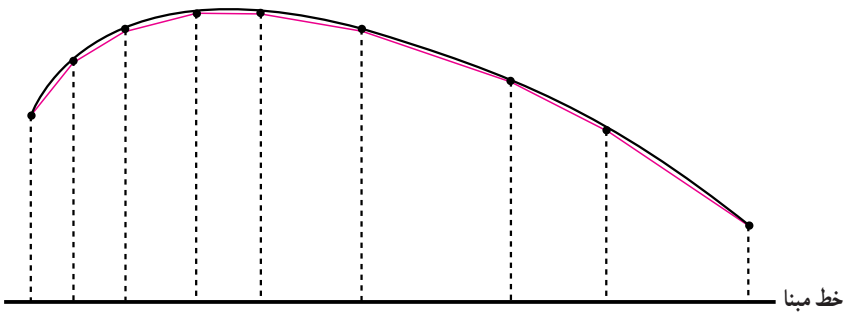
۲ــ در ستون «فاصله‌ی افقی از ابتدای خط مبنا»، مجموعه فاصله‌های قبلی را محاسبه کرده می‌نویسیم و آخرین عدد این ستون را با طول خط مبنا (AD) مقایسه می‌نماییم. اگر اختلاف این دو قابل قبول بود می‌توانیم اندازه‌های به‌دست آمده را برای تهیه‌ی نقشه بپذیریم.

۳ــ در «ستون فاصله‌ی عمودی از خط مبنا»، فاصله‌ی هرنقطه را تا خط مبنا اندازه‌گیری و ثبت می‌نماییم.

۴ــ برای بالا بردن دقت کار ابعاد عوارض را نیز مترکشی می‌کنیم؛ به‌ویژه هنگامی که فقط دونقطه از عارضه به خط مبنا دید دارد (مانند مسکونی ۲) یا این‌که عارضه شکل هندسی پیچیده‌ای دارد (مانند مسکونی ۳) و پس از مترکشی اندازه‌ها را روی کروکی یادداشت می‌نماییم.

۵ــ اگر نقطه‌ای مانندC به خط مبنا دید نداشته باشد سعی می‌کنیم آن‌را به‌گونه‌ای برداشت نماییم، مثلاً در شکل ۵ــ۶ نقاط C_1 و C_2 را روی اضلاع CD وCB چنان انتخاب کرده‌ایم، که به خط مبنا دید دارند و از تقاطع DC_1 و BC_2 نقطه‌ی C حاصل می شود.

۶ــ هنگام برداشت محدوده‌ی قطعه زمین یا حدود عوارض اگر با شکل منحنی غیرهندسی مواجه شدیم، با گرفتن چند نقطه روی آن، به‌جای منحنی مورد نظر، یک خط شکسته را برداشت می‌کنیم و در صورتی که بخواهیم آن منحنی را با دقت بیشتری برداشت نماییم، نقاط برداشت را به هم نزدیکتر می‌گیریم تا خط شکسته‌ی برداشت شده به منحنی مورد نظر نزدیکتر باشد (شکل۶ــ۶).



شکل ۶ــ۶ــ برداشت دقیق

۶ــ۶ــ برداشت ازطریق دو یا چند خط هادی

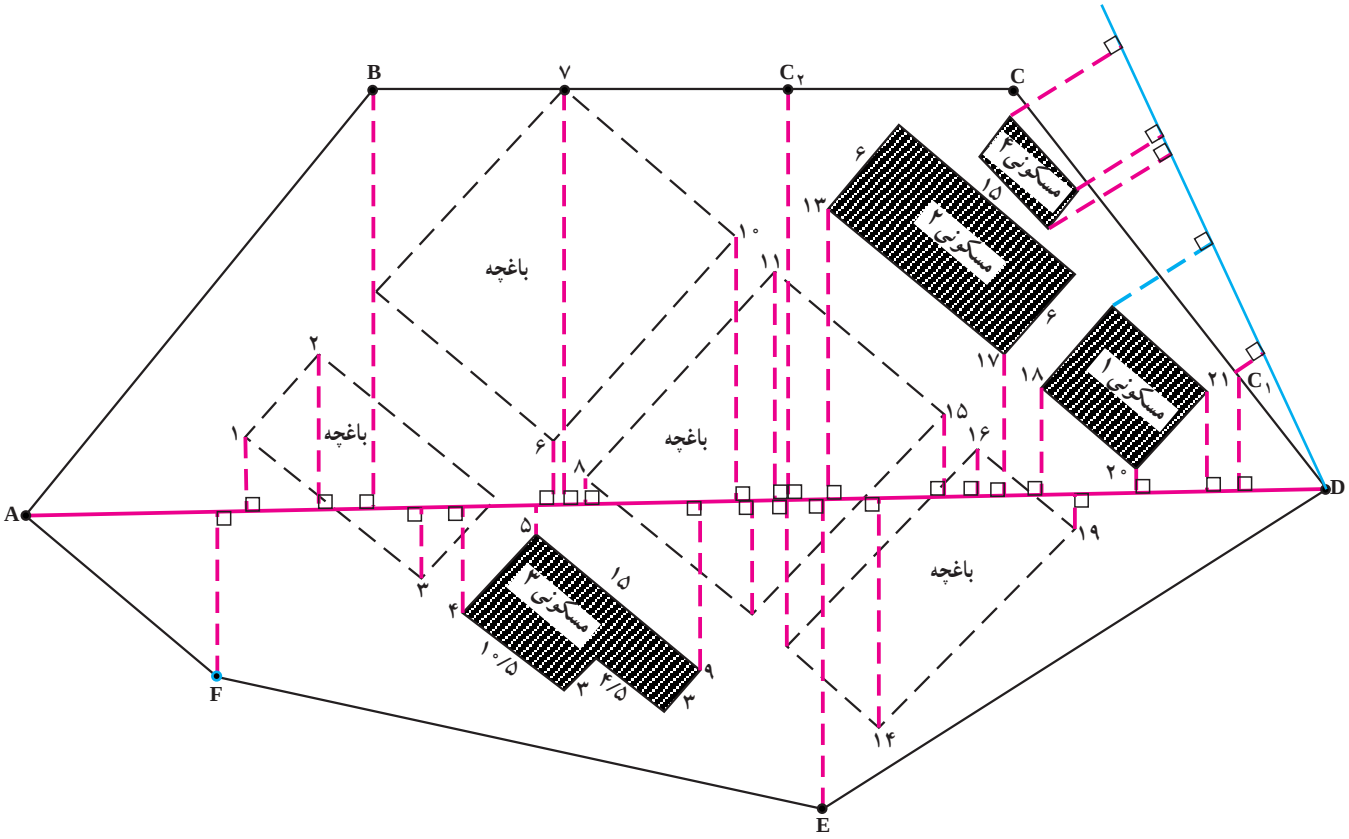
اغلب یک خط هادی برای برداشت کامل یک منطقه کافی نمی‌باشد و ناچاریم از دو یا چند خط هادی استفاده نموده، برداشت کامل یک منطقه را به انجام برسانیم. درچنین مواردی، علاوه برشرایطی که درمورد نحوه‌ی تعیین خط هادی و شیوه‌ی برداشت به‌کمک خط هادی، ذکر کردیم، نکات دیگری را نیز باید در مورد ارتباط خطوط هادی با یکدیگر رعایت نماییم.

به عنوان مثال واحد مسکونی شماره ۴ در شکل ۷ــ۶ قابل برداشت از خط هادی AD نمی‌باشد.

نکاتی درمورد برداشت به کمک دو یا چند خط هادی :

۱ــ قبل از شروع برداشت باید وضعیت خطوط هادی نسبت به هم دقیقاً مشخص شود. بدین‌منظور می‌توان یک خط هادی را خط اصلی فرض نموده خطوط بعدی هادی را نسبت به‌آن برداشت کنیم.

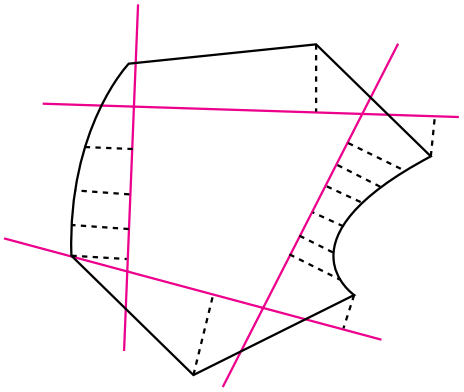
برای مشخص کردن وضعیت خط مبنای دوم (DX) نسبت به خط مبنای اول (AD) باید زاویه $\hat{ADX}$ توسط متر دقیقاً اندازه‌گیری شود. در شرایطی که به بیش از دو خط هادی با توجه به نوع عوارض منطقه نیاز باشد می‌باید به همین ترتیب وضعیت خطوط هادی جدید نسبت به خطوط هادی قبلی اندازه‌گیری شود.



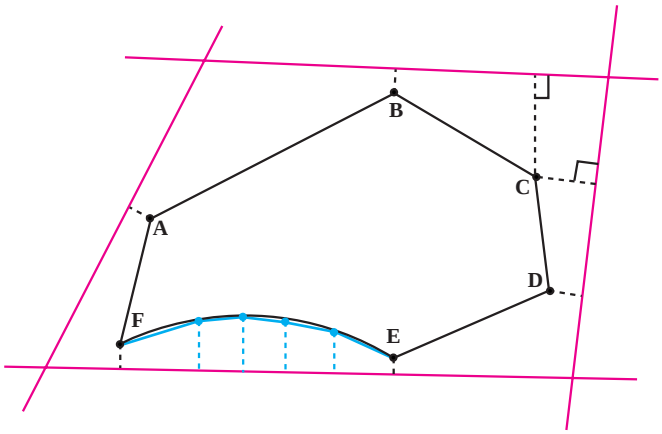
شکل ۷ــ۶

خطوط هادی ممکن است در داخل منطقه قرار بگیرند که درآن‌صورت به آن‌ها «خطوط هادی محاطی» می‌گویند (شکل ۸ــ۶ــ الف) یا ممکن است در خارج منطقه‌ای واقع شوند که می‌خواهیم برداشت کنیم و در این‌صورت به آن‌ها «خطوط هادی محیطی» می‌گویند (شکل۸ــ۶ــ ب).

هنگام برداشت عوارض، آنچه را که نزدیک هر خط مبنا باشد، از طریق همان خط برداشت می‌نماییم، البته برای کنترل بیشتر و بالا بردن دقت برداشت عوارض، اگر عارضه‌ای به دوخط مبنا نزدیک باشد سعی می‌کنیم بعضی نقاط را نسبت به هر دو خط برداشت نماییم (شکل۸ــ۶ــ ب) نقطه‌ی C از دو خط مبنا برداشت شده است.



شکل ۸ــ۶ــ الف ــ خطوط هادی محاطی



توجه : باید زوایای بین خطوط هادی و فواصل بین تقاطع آن‌ها اندازه‌گیری شود.

شکل ۸ــ۶ــ ب ــ خطوط هادی محیطی

۷ــ۶ــ برداشت به روش مثلث‌بندی

این روش بیشتر برای برداشت محدوده‌ی قطعه زمین‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و از طریق آن می‌توان مساحت قطعه زمین را نیز به‌راحتی محاسبه نمود. در این روش، قطعه زمین به مثلث‌هایی تقسیم می‌شود؛ سپس مثلث‌ها را اندازه‌گیری می نمایند تا شکل منطقه برداشت شود. درضمن می‌توان عوارضی را که در داخل منطقه وجود دارند نسبت به مثلث‌ها برداشت نمود.

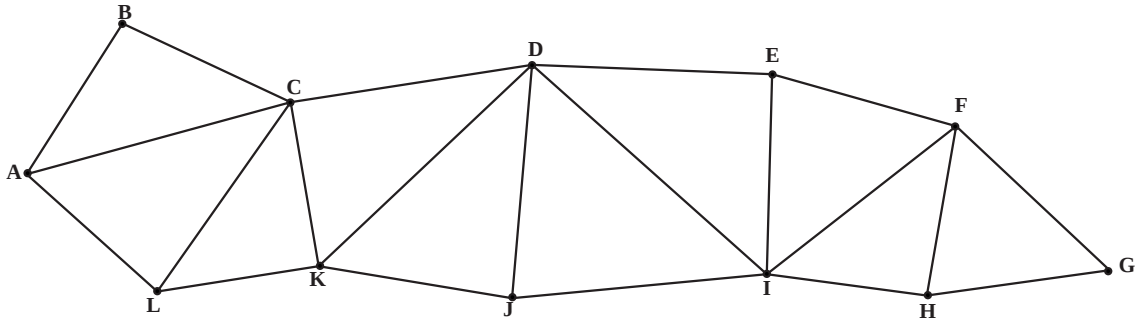
در انجام روش مثلث‌بندی توجه به نکات زیرضروری می‌باشد :

۱ــ از آن‌جا که دقت این نوع برداشت بستگی کامل به‌اندازه‌گیری اضلاع مثلث‌ها دارد؛ پس باید اضلاع مثلث‌ها را با دقت اندازه‌گیری نمود.

۲ــ برای بالا بردن دقت می‌توان هر دو مثلث را یک چهارضلعی فرض کرده قطر دیگر آن‌را نیز اندازه‌گیری نمود.

در شکل ۹ــ۶ برای مثال می‌توان اقطار BL وCJ و JE و EH را اندازه‌گیری نمود. روش دیگر این‌که می‌توان ارتفاع مثلث‌ها را با گونیای مسّاحی پیدا نموده مترکشی کرد.

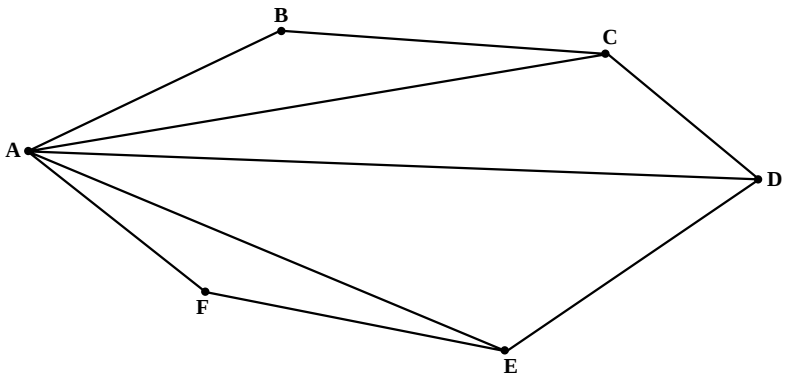
۳ــ مثلث‌ها طوری انتخاب شوند که حتی الامکان اضلاع آن‌ها متناسب باشند و زاویه‌ها خیلی بسته یا خیلی باز نباشند (بین ۳۰ تا ۱۲۰درجه).



شکل ۹ــ۶

در شکل ۱۰ــ۶ یک نمونه از روش اشتباه مثلث بندی نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می شود در مثلث ACD دو طول بلند و یک طول کوتاه وجود دارد. درضمن زوایا نیز خیلی تند یا خیلی باز هستند.

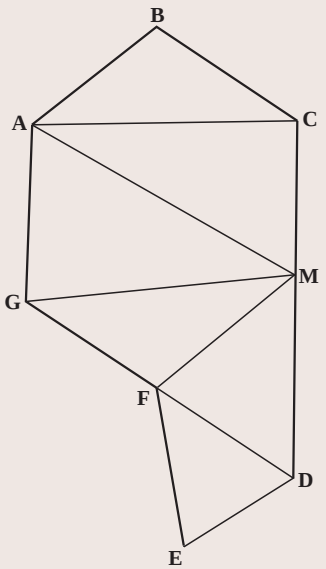
تمرین : روش صحیح مثلث‌بندی را در قطعه زمین شکل ۱۰ــ۶ ترسیم کنید.



شکل ۱۰ــ۶ــ روش اشتباه مثلث‌بندی

۴ــ طول اضلاع و کروکی منطقه را در یک جدول، مانند شکل ۱۱ــ۶ ثبت می‌نماییم.

۵ــ هرگاه یک ضلع منطقه‌ی مورد برداشت خیلی بلند باشد (مانند ضلع CD شکل ۱۱ــ۶)، برای آن‌که شرایط لازم برای مثلث‌ها فراهم شود با انتخاب نقطه‌ای روی آن (مانند M تبدیل شکل ۱۱ــ۶) آن را به دو قسمت کوچکتر تبدیل می‌کنیم.

نام طول	اندازه‌ی طول به متر	کروکی
AB	۱۲/۴۳۱	
BC	۱۳/۱۸۲	
AC	۱۵/۱۱۳	
CM	۱۴/۹۱۲	
AM	۱۷/۱ ۲	

شکل ۱۱ــ۶

۸ــ۶ــ محاسبه و ترسیم

اطلاعات جمع‌آوری شده از مرحله‌ی برداشت، اغلب قابل استفاده نیست؛ مگر آن که پس از محاسبات لازم، به صورت گرافیکی (نقشه) تبدیل شده باشد. انتقال اندازه‌های به‌دست آمده از برداشت، با یک مقیاس معین روی کاغذ، «ترسیم نقشه» نام دارد. البته نقشه را ابتدا یک‌بار با مداد ترسیم کرده، برای کنترل به منطقه برده، صحت اندازه‌ها و اطلاعات آن را بررسی می‌نمایند و پس از حصول اطمینان از درستی مندرجات آن بار دیگر آن را روی کاغذ

مخصوص (کالک) و با قلم مخصوص (راپید) رسم می نمایند که در این حالت به آن نقشه اصلی (Original) می‌گویند.

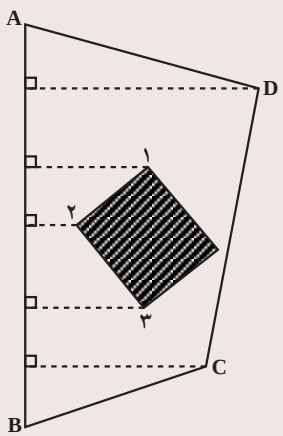
امروز می‌توان اطلاعات و اندازه‌های حاصل از برداشت را وارد کامپیوتر نمود و نقشه را به صورت عددی (Digital) روی دیسک‌های کامپیوتری ذخیره کرد و در مواقع نیاز، نقشه را روی صفحه‌ی کامپیوتر (Monitor) مشاهده نمود یا توسط دستگاه چاپگر (Plotter) آن را با مقیاس دلخواه روی کاغذ چاپ کرد.

همان‌طور که در مورد برداشت گفته شد، محاسبه و ترسیم نقشه نیز به روش‌های گوناگون انجام می گیرد، اما در فصل حاضر، فقط روش محاسبه و ترسیم اطلاعات حاصل از روش برداشت با وسایل ساده نقشه‌برداری توضیح داده می شود.

۹ــ۶ــ روش محاسبه و ترسیم نقشه با استفاده از یک خط مبنا

شکل ۱۲ــ۶ جدول برداشت از یک منطقه است که به‌روش یک خط مبنا انجام گرفته است و می‌خواهیم پس از محاسبات لازم نقشه‌ی این منطقه را با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ رسم نماییم.

برای محاسبه و انتقال اطلاعات جمع‌آوری شده بر روی نقشه مراحل زیر را انجام می دهیم :

شماره یا نام نقطه	شرح نقطه	فاصله‌ی افقی از نقطه‌ی قبل	فاصله‌ی افقی از ابتدای خط مبنا	فاصله‌ی عمودی از خط مبنا	کروکی
A	ابتدای خط مبنا				
D	محدوده	۸/۴۵۲		۲۴/۱۹۳	
۱	عارضه	۱۱/۳۹۶		۱۳/۲ ۳	
۲	عارضه	۸/۸۴۱		۸/۵۳	
۳	عارضه	۱۲/۸۷۶		۱۶/۲۲۵	
C	محدوده	۷/۹ ۶		۲ /۸ ۴	
B	انتهای خط مبنا	۹/ ۴۷		٪	

شکل ۱۲ــ۶

۱ــ ستون «فاصله افقی از ابتدای خط مبنا» را مانند شکل ۱۳ــ۶ محاسبه می‌کنیم.

۲ــ آخرین عددی که از محاسبه به دست می‌آید باید برابر طول خط مبنا باشد که به دقت اندازه‌گیری شده و در زیر کروکی نوشته شده است، اما به‌علت وجود خطاها این دو با هم تفاوت اندکی دارند :

$$۵۸/۵۲۲ - ۵۸/۵۱۸ = ۰/۰۰۴ \text{ متر}$$

اگر خطای ترسیم را ۰/۳ میلی‌متر درنظر بگیریم و آن را درعدد مقیاس (۱۰۰) ضرب کنیم داریم :

$$۰/۳\text{mm} \times ۱۰۰ = ۳۰\text{mm} = ۳\text{cm}$$

مفهوم این محاسبات این است که هنگام برداشت بوسیله‌ی خط هادی ما مجاز هستیم تا ۳سانتی‌متر خطا داشته باشیم؛ بنابراین ۴میلی‌متر خطا قابل قبول می‌باشد.

۳ــ طول خط مبنا را در مقیاس ضرب می‌کنیم تا اندازه‌ی این خط روی نقشه به‌دست آید.

$$۵۸/۵۱۸\text{m} \times \frac{۱}{۱۰۰} = ۰/۵۸۵۱۸\text{m} \cong ۵۸/۵۲\text{cm}$$

$$= ۵۸۵/۲\text{mm}$$

نام نقطه	فاصله افقی از نقطه‌ی قبلی	فاصله افقی از ابتدای خط مبنا
A		+
D	۸/۴۵۲ →	+ ↓ ۸/۴۵۲
۱	۱۱/۳۹۶ →	+ ↓ ۱۹/۸۴۸
۲	۸/۸۴۱ →	+ ↓ ۲۸/۶۸۹
۳	۱۲/۸۷۶ →	+ ↓ ۴۱/۵۶۵
C	۷/۹ ۶ →	+ ↓ ۴۹/۴۷۱
B	۹/ ۴۷ →	+ ↓ ۵۸/۵۱۸

شکل ۱۳ــ۶

۴ــروی نقشه خط AB = ۵۸۵ / ۲mm را ترسیم می‌کنیم.

۵ــ برای مشخص نمودن پای عمودها روی خط مبنا فاصله‌ی هرکدام از مبدأ را در مقیاس ضرب می‌کنیم؛ مثلاً برای نقطه‌ی اول (پای عمود D) داریم :

$$۸/۴۵۲m \times \frac{۱}{۱۰۰} = ۰/۰۸۴۵۲m = ۸۴/۵mm$$

اما بهتر است که طول‌های روی نقشه را برحسب میلی‌متر به‌دست آوریم؛ پس باید ابتدا طول‌ها را در ۱۰۰۰ ضرب کنیم و بعد در مقیاس نقشه $\frac{۱}{۱۰۰}$ که می‌شود :

طول مورد نظر برحسب میلی‌متر روی نقشه

$$\frac{۱}{۱۰۰} \times ۱۰۰۰ \times$$ طول مورد نظر برحسب متر روی زمین

می‌دانیم :

$$۱۰۰۰ \times \frac{۱}{۱۰۰} = ۱۰$$

یعنی باید طول‌هایی را که روی زمین اندازه‌گیری کرده‌ایم در عدد ۱۰ ضرب کنیم و روی نقشه برحسب میلی‌متر منتقل نماییم.

۶ــ لبه‌ی خط‌کش را مماس بر خط هادی AB چنان قرار می‌دهیم که صفر خط‌کش مقابل نقطه‌ی A قرار بگیرد؛ سپس روی خط هادی طول‌های زیر را جدا می‌کنیم :

۴۹۴/۷، ۴۱۵/۷، ۲۸۶/۹، ۱۹۸/۵ و ۸۴/۵

۷ــ یک لبه‌ی گونیا را روی خط هادی گذاشته و روی لبه‌ی دیگر (لبه‌ی مدرج) فاصله‌های قائم را جدا می‌کنیم؛ مثلاً برای اولین نقطه طول ۲۴۲میلی‌متر را جدا می‌کنیم تا نقطه‌ی D پیدا شود و برای دومین نقطه‌ی روی خط هادی طول ۱۳۲ میلی‌متر را جدا می‌کنیم تا نقطه‌ی ۱ حاصل شود و غیره.

۸ــ نقاط مربوط به محدوده‌ی قطعه زمین (A، C، D و B) و نیز نقاط مربوط به عوارض (۱ و ۲ و ۳ گوشه‌های یک عارضه) را به هم متصل می‌کنیم.

۹ــ برای تکمیل شکل عوارض، گوشه‌ها و ضلع‌های باقیمانده را به کمک گونیا ترسیم می‌نماییم.

۱۰ــ مقیاس نقشه‌ی (یا پلان) رسم شده را در زیر آن می‌نویسیم؛ مثل :

$$S = \frac{۱}{۱۰۰}$$

۱۰ــ۶ــ محاسبه و ترسیم نقشه به کمک دو یا چند خط هادی

نکات و روش‌های محاسبه و تبدیل مقیاس در این روش کاملاً شبیه روش ترسیم نقشه به کمک یک خط هادی می‌باشد، اما باید به بعضی نکات دیگر توجه نمود :

۱ــ۱۰ــ۶ــ ممکن است یک خط هادی را مبنای خطوط دیگر قرار داده باشیم؛ بنابراین، ابتدا خط هادی مورد نظر را ترسیم نموده سپس خطوط هادی دیگر را به کمک آن ترسیم می‌کنیم.

۲ــ ۱۰ــ۶ــ برداشت‌های مربوط به هر خط مبنا را روی همان خط منتقل می‌نماییم.

۱۱ــ۶ــ محاسبه و ترسیم نقشه به روش مثلث‌بندی

برای ترسیم به روش مثلث‌بندی فقط وجود یک پرگار و یک خط‌کش کافی است و محاسبه در این روش منحصر به تبدیل طول‌های اندازه‌گیری شده به مقیاس نقشه است که در روش قبلی تبدیل طول‌ها به مقیاس نقشه توضیح داده شد.

در مورد نحوه‌ی استفاده از پرگار و خط‌کش با توجه به‌شکل ۱۱ــ۶ به توضیحات زیر توجه نمایید :

۱ــ طول AB را که به مقیاس نقشه تبدیل کرده‌ایم به‌وسیله خط‌کش پیاده می‌کنیم.

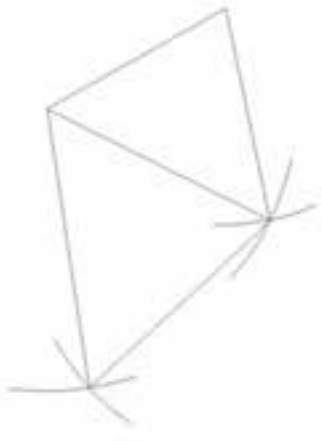
۲ــ پرگار را روی خط کش گذاشته به اندازه‌ی AC (تبدیل شده به مقیاس) باز می‌کنیم.

۳ــ سوزن پرگار را روی نقطه‌ی A قرار داده به اندازه‌ی AC کمانی رسم می‌کنیم.

۴ــ بار دیگر پرگار را روی خط‌کش گذاشته به اندازه‌ی BC (تبدیل شده به مقیاس) باز می‌کنیم.

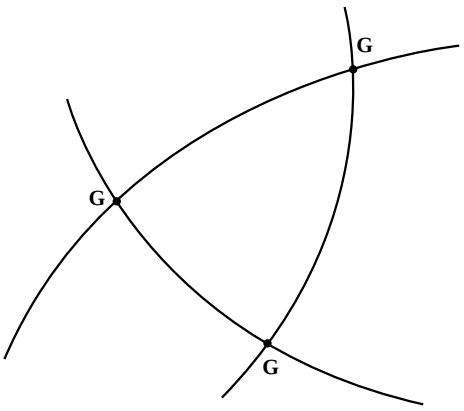
۵ــ سوزن پرگار را روی نقطه‌ی B گذاشته به اندازه‌ی BC کمانی رسم می‌کنیم تا کمان قبلی را قطع کند و به این ترتیب، نقطه‌ی C از برخورد دوکمان حاصل می‌شود.

۶ــ برای بقیه‌ی نقاط نیز به همین ترتیب عمل می‌کنیم.



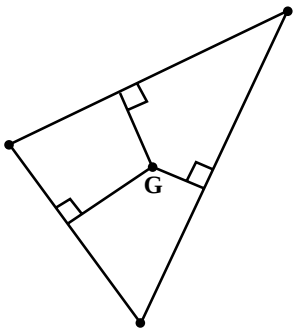
شکل ۱۴ــ۶

۷ــ طول‌هایی را که جهت کنترل اندازه‌گیری کرده بودیم نیز روی کاغذ پیاده می‌کنیم؛ مثلاً برای ترسیم نقطه‌ی G، تقاطع دوکمان به طول‌های AG و MG کافی است، اما اگر طول CG را برای کنترل کار، اندازه‌گیری کرده باشیم، باید کمان CG نیز از محل برخورد دوکمان دیگر بگذرد. درغیر این‌صورت محل برخورد سه‌کمان به‌صورت شکل ۱۵ــ۶ خواهد بود :



شکل ۱۵ــ۶

همان‌طور که می‌بینید به جای یک نقطه‌ی G سه نقطه داریم. (البته در این‌جا این اختلاف را خیلی بزرگ نشان داده‌ایم.) برای یافتن یک محل مناسب برای G، مثلثی را که از سه نقطه تشکیل می شود ترسیم نموده عمود منصف سه ضلع آن را ترسیم می‌کنیم، محل برخورد سه عمود منصف بهترین محل برای نقطه‌ی G است. شکل ۱۶ــ۶ را ملاحظه نمایید.



شکل ۱۶ــ۶

به این پرسش‌ها پاسخ دهید

۱ــ مراحل تهیه نقشه را بیان کنید.
۲ــ وظایف گروه شناسایی را توضیح دهید.
۳ــ شمال جغرافیایی را تعریف کنید.
۴ــ شمال مغناطیسی را تعریف کنید.
۵ــ انحراف مغناطیس را تعریف کنید.
۶ــ آزیموت یا سمت جغرافیایی را تعریف کرده نحوه‌ی اندازه‌گیری آن را توضیح دهید.
۷ــ هدف از برداشت چیست؟
۸ــ انواع برداشت را با توجه به دقت و وسعت کار توضیح دهید.
۹ــ سه روش برداشت مسطحاتی با وسایل ساده نقشه‌برداری را توضیح دهید.
۱۰ــ انواع برداشت را با توجه به نوع نقشه توضیح دهید.
۱۱ــ شرایط خط هادی را توضیح دهید.
۱۲ــ روش برداشت مسطحاتی را از طریق یک خط هادی توضیح دهید.
۱۳ــ روش برداشت مسطحاتی را از طریق دو یا چند خط هادی توضیح دهید.
۱۴ــ روش برداشت مسطحاتی را به وسیله مثلث‌بندی توضیح دهید.
۱۵ــ روش محاسبه و ترسیم نقشه را با استفاده از خط هادی شرح دهید.
۱۶ــ روش محاسبه و ترسیم نقشه را به روش مثلث‌بندی توضیح دهید.

تمرین عملی

تمرین ۱، برداشت محدوده‌ی مدرسه و عوارض داخل آن به روش خط هادی

برای انجام این کار با توجه به وسعت مدرسه و محل عوارض موجود در آن تعدادی از نقاط نقشه‌برداری را که در داخل مدرسه درنظر گرفته‌اید برای نقاط خط مبنا انتخاب نمایید؛ سپس کلیه‌ی عوارض را برداشت نموده با مقیاس مناسب، پلان مدرسه‌ی خود را تهیه نمایید.

تمرین ۲، برداشت زمین مدرسه و عوارض داخل آن به روش مثلث بندی

سطح مدرسه را با رسم یک کروکی به چند مثلث تقسیم کنید؛ سپس اضلاع مثلث‌ها را برداشت نموده، با مقیاس مناسب محدوده‌ی مدرسه را ترسیم نمایید.

تمرین ۳، با توجه به جدول ۱۱ــ۶ و توضیحات فوق چهارضلعی ABCM را با مقیاس ۱: ۲۰۰ ترسیم کنید.
در پایان دوپلان تهیه شده را بر هم منطبق نموده میزان انطباق را بررسی نمایید.