

فصل ۲

نقشه برداری با وسایل ساده



شیلنگ تراز

رول فیکس

هرون

پلانیمتر

برای شروع هر فعالیت عمرانی ابتدا باید نقشه آن تهیه شده و در ادامه طرح مورد نظر، پیاده شود.

در این فصل نیز در ادامه فصل مساحی کتاب «ساختمان سازی» موارد مربوطه تکمیل شده تا هنرجویان با موارد اصلی مساحی آشنا شوند. طبیعی است که پیش نیاز این فصل همان مبحث مساحی است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود با استفاده از وسایل ساده مساحی مانند متر - ژالن - گونیای مساحی و قطب نما مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل های سازمان نقشه برداری کشور، مساحت و نقشه زمین را به دست آورده و طرحی را بر روی زمین پیاده نمایند.

۲-۱- نکات ایمنی و مهارت های لازم برای انجام عملیات نقشه برداری ساده

الف) شناخت محیط کار

موضوعاتی از قبیل آب و هوا، وضعیت جوی، وضعیت جغرافیایی، محیط اجتماعی و مناسبات فرهنگی، امکانات طبیعی، وضعیت راه ها و امکانات اقتصادی منطقه، احترام به مقدسات و باورهای مردم منطقه و حفظ شئون اخلاقی و اجتماعی آنها

ب) آشنایی با کمک های اولیه و رعایت نکات ایمنی

نکات در خور توجه برای کلیه مناطق عملیاتی عبارتند از:

- ۱- همراه داشتن تجهیزات لازم و همچنین جعبه کمک های اولیه برای مقابله با خطرات؛
- ۲- به همراه داشتن وسایل ارتباطی مانند تلفن، بی سیم و وسایل جهت یابی مانند گیرنده GPS دستی؛
- ۳- به همراه داشتن لباس مناسب محیط کاری؛
- ۴- اطلاع از وضعیت جوی از طریق رادیو و تلویزیون؛
- ۵- استفاده از کلاه ایمنی در سایت ها و تونل ها.

ج) آشنایی با کار گروهی

- ۱- تقسیم کار: کار گروهی بدون تقسیم کار به هرج و مرج می انجامد؛
- ۲- هماهنگی و همکاری: برای انجام دادن کار به صورت گروهی تقسیم کار کافی نیست، بلکه افراد باید با هم همکاری داشته و هماهنگ عمل کنند.
- ۳- رعایت مسائل انسانی و اخلاقی: به حقوق سایر افراد گروه و همچنین افراد جامعه احترام بگذارند. رعایت مسائل محیط زیست و حفاظت و نگهداری از طبیعت و نیز احترام به فرهنگ و اعتقادات مردم الزامی است.

د) تعیین هدف عملیات

برنامه کاری افراد باید بر اساس هدف، مشخص گردد تا در مراحل مختلف، عملیات با هماهنگی و همکاری مناسب صورت گیرد و دستیابی به آن تضمین گردد.

ه) تعیین وسایل متناسب با کار و توانایی کنترل و تنظیم آنها قبل از عملیات

۲-۲- هم ارتفاع کردن

به شکل های زیر دقت کنید.



شکل ۲-۱ ▲

نکته مشترک شکل های بالا چیست؟

آیا در یک ارتفاع بودن برای کلیدها، کابینت ها و ... ضروری است؟

اگر ضروری است، چرا؟

چگونه می توان آن ها را در یک ارتفاع قرار داد؟

روش های مختلفی برای هم ارتفاع کردن وسایل وجود دارد که می توانید با کمی تفکر و رجوع به دانسته های قبلی، چند روش را نام ببرید.

.....

.....

.....

با دقت در اطراف خود و به یادآوری محل هایی که تا کنون دیده اید، چند نمونه از وسایلی که باید هم ارتفاع باشند را نام ببرید.

.....

.....

.....

فعالیت
کلاسی ۱





بر روی دیوارهای مدرسه یا کلاس و به فاصله یک متر و بیست سانتی متری از کف، در فواصل دو متری، خط تراز را علامت گذاری کنید.

در ادامه به سوالات زیر پاسخ دهید:

آیا می توان گفت که تمامی نقاطی که علامت زده اید، دارای یک ارتفاع هستند؟

مبنای این ارتفاع، چیست؟

ارتفاع هر نقطه از مبنای ارتفاع چقدر است؟

آیا باید مبنای ارتفاعی نیز تراز باشد؟ یعنی تمامی نقاط و خطوط آن در یک ارتفاع باشند؟

تعریف خط تراز چیست؟

اگر مبنای ارتفاعی تراز نبود، آیا می توان از آن برای هم ارتفاع کردن نقاط دیگر استفاده نمود؟

آیا می توان راهی را پیدا نمود که برای هم ارتفاع کردن، نیازی به اندازه گیری از مبنای ارتفاعی نباشد؟

به شکل زیر دقت کنید:



شکل ۲-۲ ▲

چه نکته مهمی در شکل بالا وجود دارد که برای فعالیت مورد نظر ما مفید است؟

.....

.....

چگونه می توان از این قانون برای هم ارتفاع کردن، استفاده نمود؟

.....

.....

به شکل زیر دقت کنید:



شکل ۳-۲ ▲

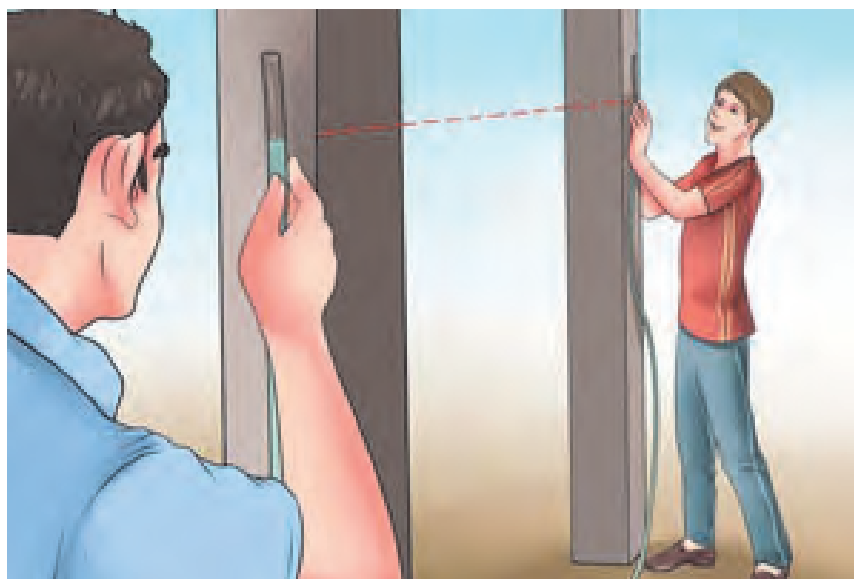


شکل ۲-۴ ▲

شلنگ تراز یک لوله پلاستیکی شفاف است که از سالهای دور از آن برای پیدا کردن دو نقطه هم‌تراز در ساختمان سازی، نقشه برداری و جاهای دیگر استفاده می‌شود. با وجود اینکه با پیشرفت علم وسایل راحتتر و سریعتری برای این منظور ساخته شده است، ولی هنوز هم به خاطر قیمت پایین و در دسترس بودن از شلنگ تراز استفاده می‌شود.

روش هم‌ارتفاع کردن با شیلنگ:

در این روش از قانون ظروف مرتبط یا ظروف به هم پیوسته استفاده می‌شود (قانون تورچلی). وقتی در یک لوله پلاستیکی (شیلنگ شفاف) آب بریزیم، سطح آزاد آب در دو شاخه لوله در یک ارتفاع قرار می‌گیرد. وسیله ساده‌ای که در این روش به کار برده می‌شود یک لوله یا شیلنگ پلاستیکی شفاف است. شیلنگ تراز برای تراز یابی دو سطح یا دو نقطه که نسبت به هم دارای پستی و بلندی هستند استفاده می‌گردد. نحوه استفاده از شیلنگ تراز به این صورت است که در این روش به دو نفر نیاز است. هر طرف شلنگ را یک نفر نگه می‌دارد. نفر اول در محلی که مبنا است قرار می‌گیرد و نفر دوم در جایی قرار می‌گیرد که می‌خواهیم همان کد ارتفاعی را به دست آوریم. شکل (۲-۵) را ببینید.



شکل ۲-۵ ▲

به عنوان مثال فرض کنید در یک ساختمان بتنی، تراز روی بتن فونداسیون با تراز کوچه برابر است. بعد بتن ریزی ستون ها می خواهیم محل قرارگیری کف قالب تیر را مشخص کنیم. برای این کار ابتدا یک ستون را به عنوان ستون مبنا در نظر می گیریم و با خط کش در ارتفاع ۱/۵ متری آن (این ارتفاع از این نظر انتخاب شد که بدون صندلی به راحتی قابل دسترس است) یک ضربدر می زنیم. حال می خواهیم همین تراز را روی ستون های دیگر پیدا کنیم و علامت بزنیم. برای این کار یک سر شیلنگ تراز را روی ستون مبنا قرار داده و سر دیگر شیلنگ را شخص دیگر باید با راهنمایی شخص اول آن قدر بالا و پایین بکند تا شخص اول ببیند که تراز آب در روی ستون مبنا به محل ضربدر رسیده است. این جاست که شخص اول به شخص دوم می گوید بس است و تراز آب در انتهای شیلنگ نشان دهنده محل ضربدر روی ستون دومی است. محل این دو ضربدر یک ارتفاع از سطح دریا دارند. با این روش می تونیم روی همه ستون هایمان یک ضربدر بزنیم. حال بسته به ارتفاع سقف می تونیم قالب تیر را در ارتفاع مشخصی از محل ضربدر روی ستون ها اجرا کنیم. یا در برقکاری ساختمان برای زیبایی کار باید قوطی کلیدها را هم تراز با هم در یک واحد مسکونی نصب کرد، آشنایی با کار شیلنگ تراز برای این منظور واجب است.

فعالیت
عملی ۲



با استفاده از شیلنگ تراز و خط تراز می که هنرآموز محترم برای شما تعیین می کند، نقاط هم ارتفاع با آن را در فواصل ۲ متری بر روی دیوار، تعیین کنید. گزارش کاملی با رعایت اصول، از فعالیت انجام شده را در سایت رایانه تایپ نموده و به هنرآموز خود ارائه دهید.

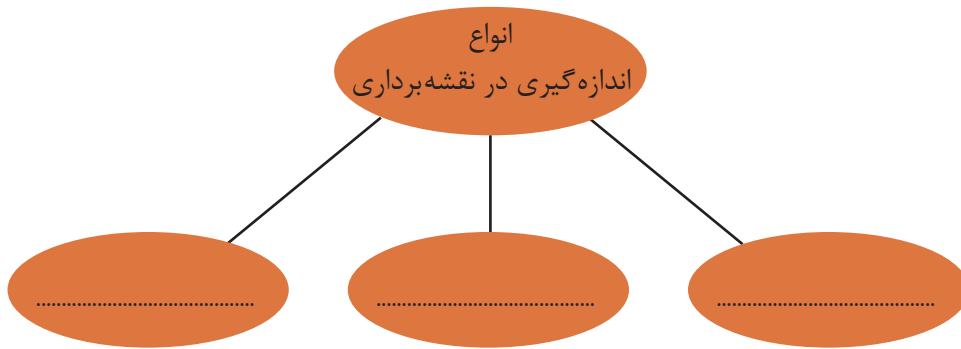
یکی از بزرگترین معایب کار با شلنگ تراز این است که برای کار با آن به دو نفر نیاز است. ولی در کار با تراز های لیزری معمولاً یک نفر هم کفایت. دقت و سرعت کار با تراز های لیزری خیلی بیشتر است. در تصویر زیر نحوه کار با تراز لیزری را مشاهده می کنید. همانطور که می بینید این دستگاه یک خط نوری قرمز رنگ را به صورت افقی یا عمودی منتشر می کند که تمام نقاط روی این خط، با هم، هم تراز هستند (البته با درصد خطای بسیار پایین تر از شیلنگ تراز)



شکل ۲-۶ ▲

۲-۳ - اندازه‌گیری در نقشه‌برداری

یکی از تعاریفی که از نقشه‌برداری و مساحی بیان می‌شود عبارت است از علم و تکنیک و هنر اندازه‌گیری کمیت‌هایی که برای تهیه‌ی نقشه مورد نیاز است. همان‌طور که از این تعریف بر می‌آید، در نقشه‌برداری با اندازه‌گیری سروکار داریم اما کمیت‌هایی که مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار می‌گیرد کدام‌اند؟ با بررسی دانسته‌های قبلی خود، آن‌ها را نام ببرید:



شکل ۲-۷ ▲

مفهوم و اهمیت اندازه‌گیری (Measurement)

آیا تا به حال فکر کرده‌اید مقدار واقعی قد یا وزن شما چه قدر است؟ آیا مقدار واقعی مساحت اتاقتان را می‌دانید؟ آیا می‌دانید طول حیاط هنرستانی که در آن درس می‌خوانید دقیقاً چه قدر است؟ سؤالات بالا درباره‌ی موضوعی صحبت می‌کند که به آن اندازه‌گیری می‌گویند. (اندازه‌گیری طول، مساحت، ارتفاع، وزن و ...)

اندازه‌گیری مهارتی است که میان تفکرات یک شخص درباره‌ی مقدار یک کمیت در ذهن او و مقدار همان کمیت در دنیای واقعی رابطه ایجاد می‌کند.

طول، زاویه، ارتفاع، وزن و ... نمونه‌هایی از کمیت‌هایی هستند که در اندازه‌گیری با آن سروکار داریم. حال به این مثال توجه کنید.

شما برای اندازه‌گیری طول اتاق خود نوار اندازه‌گیری در اختیار دارید که روی آن فقط اعداد بر حسب متر نوشته شده است. با این وسیله طول اتاق شما به فرض ۳ متر خواهد شد. حال با نوار اندازه‌گیری دیگری که بر حسب سانتی‌متر تقسیم‌بندی شده است این کار را دوباره تکرار می‌کنید. حاصل آن ۳ متر و ۱۰ سانتی‌متر به دست می‌آید. مجدداً کار را با نوار اندازه‌گیری دیگری که بر حسب میلی‌متر تقسیم‌بندی شده است، انجام می‌دهید و این بار مقدار ۳ متر و ۱۰ سانتی‌متر و ۲ میلی‌متر به دست می‌آید. در این مثال مشاهده می‌کنید، هرچه دقت وسیله شما بیشتر شود عددی که به دست می‌آورید دقیق‌تر می‌شود اما هنوز نمی‌توانید بگویید مقدار واقعی طول اتاق را به دست آورده‌اید.

در اندازه‌گیری‌ها جواب قطعی نداریم. هرکسی نتیجه اندازه‌گیری‌های خود را ارائه می‌کند و این جواب، بسته به روش اندازه‌گیری، محدودیت‌های وسایل، دقت شخص، محیط کار و تعداد تکرار مشاهدات و ... از نظر درستی (صحت) و دقت (پراکندگی مقادیر مشاهدات) متفاوت است. بنابراین اندازه‌گیری صحیح و دقیق اندازه‌گیری‌ای است که در آن کلیه اصول اندازه‌گیری رعایت شده و خطای آن در مقایسه با مقدار واقعی بسیار کوچک باشد و با تکرار اندازه‌گیری‌ها و روش‌های صحیح محاسباتی تا حد ممکن بتواند به مقدار واقعی نزدیک شود.

۲-۴- اندازه‌گیری فاصله

فاصله افقی و مایل (Horizontal & Slope Distance)

دو نقطه فرضی را در فضا نسبت به صفحه افق در نظر بگیرید. اگر دو نقطه دارای ارتفاع یکسان از صفحه افق باشند فاصله بین دو نقطه در فضا برابر فاصله تصویرشان روی صفحه افقی خواهد شد. در این صورت فاصله دو نقطه را «فاصله افقی» می‌نامیم. اگر دو نقطه ارتفاعات متفاوتی از صفحه افق داشته باشند، فاصله بین دو نقطه با فاصله تصویرشان متفاوت خواهد بود. در این صورت آن را «فاصله مایل» می‌نامیم.



شکل ۲-۸ ▲

طول افقی از طول مایل کوتاه‌تر است. (تنها در یک مورد با هم برابرند) می‌توانید توضیح دهید؟ (به شکل زیر دقت کنید)



شکل ۲-۹ ▲

در نقشه برداری همیشه از طول افقی استفاده می‌کنیم و اگر طول مایلی را داشته باشیم باید به طریقی آن را به طول افقی تبدیل کنیم. می‌توانید دلیل آن را بگوئید؟ از این پس در نقشه‌برداری هر جا صحبت از فاصله به میان آید، منظور فاصله افقی (طول افقی) است مگر آن که کلمه فاصله مایل (طول مایل) ذکر گردد.

اندازه‌گیری فاصله افقی به روش مستقیم

در اندازه‌گیری فاصله بین دو نقطه اگر فاصله را مستقیماً از روی زمین اندازه‌گیری کرده و عدد فاصله را مستقیم به دست آوریم به این روش اندازه‌گیری فاصله به طریقه مستقیم می‌گویند. متداول‌ترین وسایل کار این روش را، به ترتیب دقت، می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

الف) قدم انسانی

ب) رول فیکس

ج) نوارهای اندازه‌گیری (متر)

الف) قدم انسانی (قدم اتالونه) :

برای اندازه‌گیری فاصله در کارهای کم دقت و نیز در برآوردهای اولیه فاصله در نقشه‌برداری، مانند تهیه کروکی از یک منطقه، می‌توان از پیمودن قدم انسانی استفاده کرد. برای این کار ابتدا باید نقشه‌بردار طول قدم‌های خود را به دست آورده و همیشه آن را به خاطر بسپارد. سپس برای اندازه‌گیری یک فاصله مجهول، کافی است در طول آن قدم بزند و تعداد قدم‌هایش را بشمارد و نتیجه رادر طول قدم خود ضرب کند.

روش کار تعیین فاصله با قدم انسانی را توضیح دهید.

.....
.....



یک نقشه‌بردار با دانستن اندازه قدم اتالونه خود می‌تواند کروکی منطقه را با خطای نسبی حدود یک به پنجاه (۱:۵۰) تهیه کند. (یعنی در هر ۵۰ متر فاصله اندازه‌گیری شده، حداکثر ± 1 متر خطا وجود خواهد داشت).

شکل ۲-۱۰ ▲



در روش قدم اتالونه برای اندازه‌گیری فاصله، رعایت چه نکاتی الزامی است؟ از بین موارد زیر انتخاب نمایید.

صحیح یا غلط	نکات مورد نظر در اندازه‌گیری فاصله با قدم انسانی
	اندازه‌گیری فاصله در زمین‌هایی که ناهمواری‌های زیاد ندارد انجام شود
	اندازه‌گیری فاصله در زمین‌هایی که ناهمواری‌های زیاد دارند انجام شود .
	در هنگام قدم زدن سرعت حرکت نقشه‌بردار ثابت بماند؛ یعنی گاهی تند و گاهی آهسته راه نرود.
	در هنگام قدم زدن سرعت حرکت نقشه‌بردار تغییر کند؛ یعنی گاهی تند و گاهی آهسته راه برود.
	فاصله تقریبی هر قدم با قدم بعدی یکسان باشد . یعنی یک قدم را بلند و یک قدم را کوتاه برندارد.
	فاصله تقریبی هر قدم با قدم بعدی یکسان نباشد . یعنی یک قدم را بلند و یک قدم را کوتاه بردارد
	در شمارش قدم‌ها دقت کند که اشتباهی رخ ندهد.
	شمارش تقریبی قدم‌ها کافی است.



تعیین طول متوسط قدم

ابتدا طول متوسط قدم خود را به دست آورده و سپس طول و عرض دیوارها و ساختمان‌های هنرستان را قدم‌شماری کرده و مقدار هر کدام را به واحد متر بنویسید.
ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشه برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

ب) چرخ غلتان یا رول فیکس (Rollfix):

این دستگاه، که شبیه به چرخ دوچرخه است بر سطح زمین می‌گردد. با معلوم بودن محیط این دستگاه و تعداد دوری که برای پیمودن یک فاصله می‌زند، می‌توان فاصله دو نقطه را تعیین کرد. این چرخ دارای یک دسته و همچنین یک شماره‌انداز (نمراتور) است که مسافت طی شده را بر حسب متر نشان می‌دهد. خطای نسبی اندازه‌گیری فاصله با این وسیله به حدود ۱:۳۰۰ می‌رسد. (یعنی در هر سیصد متر حداکثر یک متر اختلاف وجود دارد).

به نظر شما خطای نسبی ۱:۳۰۰ بیش‌تر است یا خطای نسبی ۱:۵۰؟ توضیح دهید.

از این وسیله تنها می‌توان در زمین‌های هموار استفاده کرد، چرا که اگر از آن در زمین‌های شیب‌دار استفاده کنیم به جای فاصله افقی، فاصله‌ی مایل را نمایش خواهد داد.



شکل ۲-۱۱ ▲

تعیین فاصله با رول فیکس

طول و عرض دیوارها و ساختمان‌ها و زمین‌های ورزشی هنرستان را با رول فیکس اندازه‌گیری کرده و مقدار هر کدام را به واحد متر بنویسید.
ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشه برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت
عملی ۴





▲ شکل ۱۲-۲

ج) نوارهای اندازه‌گیری (متر) Measuring Tape: نوار اندازه‌گیری که اصطلاحاً به آن متر می‌گویند یکی از متداول‌ترین وسایل اندازه‌گیری فاصله بین دو نقطه است. خطای نسبی اندازه‌گیری با این وسایل بین ۱:۱۰۰۰ تا ۱:۵۰۰۰ است. شکل (۱۲-۲) با مترهای معمولی می‌توان فواصل را تا میلی‌متر مشخص کرد.



▲ شکل ۱۳-۲

اگر فاصله بین دو نقطه‌ای که با متر اندازه‌گیری شده، مثلاً ۲ متر و ۴۵ سانتی‌متر و ۳ میلی‌متر باشد، آن را به صورت $2/453$ متر می‌نویسیم. شکل (۱۳-۲)

فعالیت
کلاسی ۳



اصول مترکشی

همان‌طور که گفته شد، خطای نسبی اندازه‌گیری فاصله با متر حدود ۱:۱۰۰۰ تا ۱:۵۰۰۰ است. برای رسیدن به این دقت لازم است مواردی را رعایت کرد که به آن‌ها اصول مترکشی می‌گویند. اصول مترکشی را نام ببرید:

ردیف	اصول مترکشی
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	
۶	
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	

اندازه‌گیری فاصله افقی به روش غیرمستقیم



شکل ۲-۱۴ ▲

همیشه اندازه‌گیری مستقیم فاصله امکان‌پذیر نیست. مثلاً شیب بین دو نقطه آن قدر زیاد است که نمی‌توان متر کشی افقی را انجام داد یا به دلیل وجود مانعی در بین راه یا کمبود نفرات، انجام مترکشی افقی امکان‌پذیر نیست.

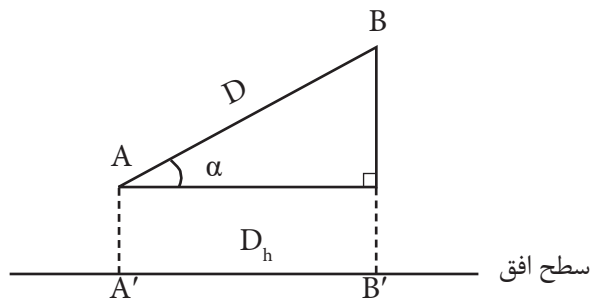
در این حالت می‌توانید برای اندازه‌گیری فاصله افقی از روش‌های غیرمستقیم استفاده کنید. به این مفهوم که

فاصله افقی بین دو نقطه، بدون این که مستقیماً اندازه‌گیری شود، با انجام یک سری اندازه‌گیری‌های دیگر (مثلاً فاصله‌ی مایل یا طول‌های دیگر) با استفاده از فرمول‌های هندسی و محاسبات ریاضی به دست می‌آید. به این روش، اندازه‌گیری فاصله به روش غیرمستقیم گفته می‌شود.

در ادامه متداول‌ترین روش اندازه‌گیری غیرمستقیم فاصله افقی (با استفاده از طول مایل و زاویه شیب) مورد بررسی قرار می‌گیرد.

اندازه‌گیری فاصله افقی به روش غیرمستقیم با استفاده از طول مایل و زاویه شیب

در این حالت متر به موازات شیب روی زمین کشیده می‌شود و زاویه شیب توسط شیب‌سنج اندازه‌گیری می‌گردد. سپس از رابطه زیر، که همان رابطه تصویر فاصله مایل بر سطح افق است، فاصله افقی محاسبه می‌گردد:



شکل ۲-۱۵ ▲

$$A'B' = AB \times \cos \alpha$$

$$D_h = D \times \cos \alpha$$

در رابطه بالا α زاویه شیب، D فاصله مایل و D_h فاصله افقی است.

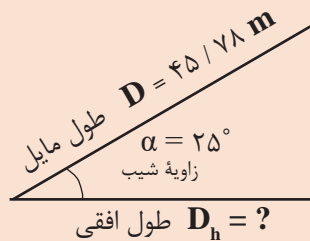


اندازه گیری فاصله افقی با استفاده از طول مایل و زاویه شیب

در دامنه های جنوبی کوه دماوند که زاویه آن ۲۵ درجه است فاصله ای را بر روی زمین به صورت رفت و برگشت اندازه گیری کرده و میانگین آن را ۴۵/۷۸ متر محاسبه کرده ایم. فاصله افقی آن چه قدر است؟

راهکار کلی حل مسأله:

هدف از این مثال تبدیل فاصله مایل به فاصله افقی است. برای فهم بهتر صورت مسأله، کروکی (شکل) آن را ترسیم و اعداد مسئله را بر روی آن یادداشت می کنیم.



افقی

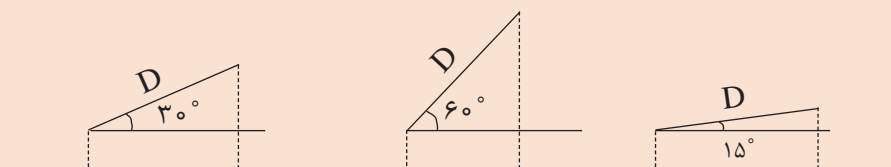
همان طور که در شکل بالا مشاهده می کنید، می توان با معلوم بودن فاصله مایل و زاویه شیب، فاصله افقی را مطابق رابطه مربوطه به دست آورد.

روش حل:

$\begin{aligned} D &= 45 / 78 \text{ m} \\ \alpha &= 25^\circ \\ D_h &= ? \end{aligned}$	□	$\begin{aligned} D_h &= D \times \cos \alpha \\ D_h &= 45 / 78 \times \cos 25^\circ \\ D_h &= 41 / 49 \text{ m} \end{aligned}$
--	---	--

بحث و بررسی: با تغییر مقدار زاویه شیب مشاهده می کنیم که مقدار فاصله افقی تغییر می کند. به این صورت که هر چه زاویه شیب بیشتر شود فاصله افقی خواهد شد و برعکس. (جواب را از بین این دو گزینه انتخاب کنید: کمتر - بیشتر)

برای درک بهتر این مطلب به شکل های زیر توجه کنید (در تمام حالات فاصله مایل برابر است).





تعیین فاصله افقی و مایل در زمین‌های شیب‌دار

طول افقی و مایل پله‌های هنرستان را با استفاده از متر و شیب‌سنج به دست آورید. ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارشی کاملی از فعالیت ترسیم نقشه برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

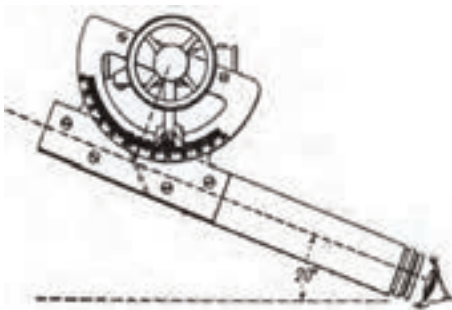
راهنمایی - شیب‌سنج و طرز کار با آن:

شیب‌سنج وسیله‌ای ساده و سبک است که در کارهای کم‌دقت برای اندازه‌گیری زاویه شیب بین دو نقطه به کار می‌رود. این دستگاه مطابق شکل (۲-۱۶) از یک دوربین کوچک، یک تراز و یک نقاله تشکیل شده است.



شکل ۲-۱۶ ▲

اصول اندازه‌گیری زاویه شیب با این وسیله به این صورت است که ابتدا روی نقطه اول مستقر شده و با دوربین شیب‌سنج به نقطه دوم نشانه‌روی می‌کنیم، سپس نقاله روی شیب‌سنج را چرخانده تا به حالت تراز (افقی) در آید. در این حالت عدد روی نقاله شیب‌سنج، زاویه شیب را نمایش می‌دهد.

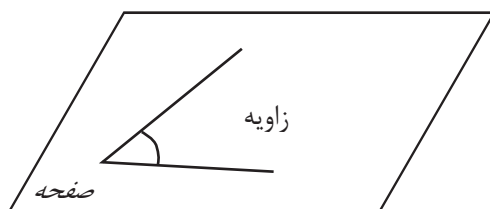


شکل ۲-۱۷ ▲

۲-۵- زاویه (Angle) در نقشه برداری

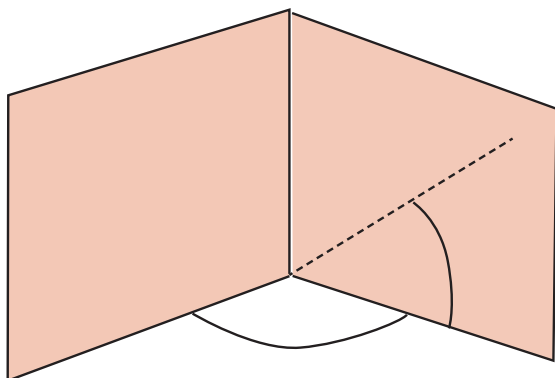
زاویه از عناصری است که در نقشه برداری زیاد مورد استفاده قرار می گیرد، چرا که برای تهیه نقشه، دانستن زوایای بین عوارض طبیعی و مصنوعی روی زمین امری مهم است. به این دلیل آشنایی با مفهوم زاویه، انواع زاویه و روش های اندازه گیری آن برای انجام عملیات نقشه برداری کاملاً ضروری است.

با توجه به شکل زیر، تعریف زاویه را بنویسید:



شکل ۲-۱۸ ▲

به شکل های زیر دقت کنید:



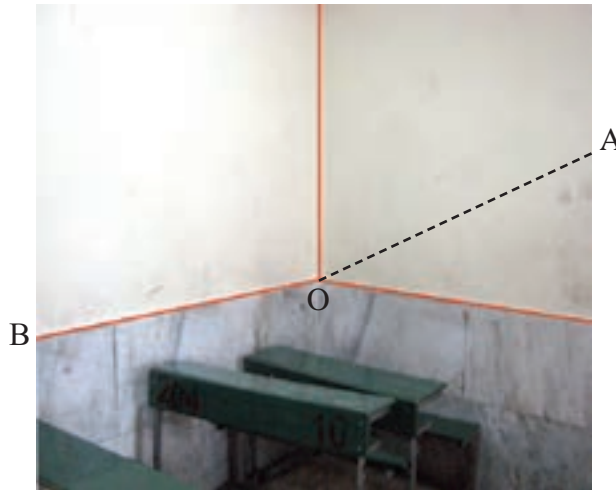
شکل ۲-۱۹ ▲

حال، با توجه به شکل بالا جمله زیر را کامل کنید:
- در نقشه برداری، زاویه را در صفحه و اندازه گیری می کنیم.

زاویه افقی و زاویه قائم (Horizontal & Slope Angle)

فرض کنیم مطابق شکل می‌خواهیم زاویه بین دو امتداد OA و OB را اندازه‌گیری کنیم. (زاویه AOB)

در نقشه‌برداری برای اندازه‌گیری این زاویه، یک بار امتدادها را در صفحه افقی تصویر کرده (زاویه افقی) و یک بار نیز امتدادها را در صفحه قائم تصویر می‌کنیم (زاویه قائم).



شکل ۲-۲۰ ▲

زاویه افقی زاویه‌ای است که بین دو امتداد روی صفحه افقی به دست می‌آید. زاویه قائم زاویه‌ای است که بین یک امتداد و امتداد افق یا قائم بر محل، روی صفحه قائم به دست می‌آید.

اندازه‌گیری زاویه افقی با وسایل ساده

برای اندازه‌گیری زاویه افقی توسط وسایل ساده، دو روش متداول زیر پیشنهاد می‌شود:

روش اول: استفاده از قطب‌نما (Compass)

برای اندازه‌گیری مستقیم یک زاویه افقی ساده‌ترین وسیله قطب‌نماست، که دارای دقت کمتری نسبت به سایر وسایل اندازه‌گیری زاویه است. قطب‌نما دارای صفحه مدرج و عقربه بوده که صفحه مدرج آن از ۰ تا ۳۶۰ درجه تقسیم‌بندی شده است.



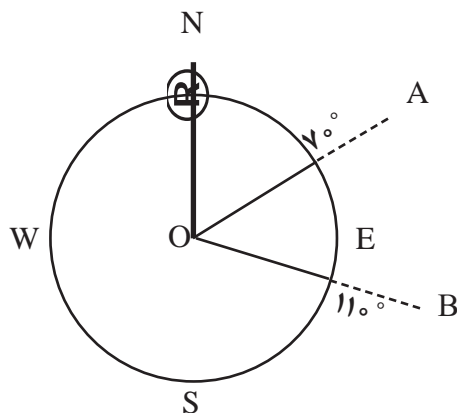
شکل ۲-۲۱ ▲

عقربه قطب‌نما حول محور خود می‌چرخد و سپس به علت نیروی مغناطیسی کره زمین، همیشه در یک جهت معین که همان قطب شمال مغناطیسی (N) است، می‌ایستد و آن را به ما نشان می‌دهد. بنابراین، درجه صفر قطب‌نما همیشه رو به شمال مغناطیسی (N) است. برای محاسبه زاویه افقی بین دو امتداد به صورت زیر عمل می‌کنیم: دو موضوع مختلف مثلاً گوشه یک ساختمان و یک درخت را در نظر می‌گیریم و مقدار عددی امتداد هر کدام را بر روی قطب‌نما می‌خوانیم و یادداشت می‌کنیم.



شکل ۲-۲۲ ▲

مقدار زاویه بین این دو امتداد مطابق شکل از تفاضل دو عدد خوانده شده به دست می‌آید:



شکل ۲-۲۳ ▲

$$\hat{A}O\hat{B} = R_{OB} \square R_{OA}$$

$$\hat{A}O\hat{B} = 11^\circ \square 7^\circ$$

$$\hat{A}O\hat{B} = 4^\circ$$

در رابطه بالا منظور از R_{OA} قرائت امتداد OA و منظور از R_{OB} قرائت امتداد OB رو قطب‌نما است.



اندازه‌گیری زاویه افقی با قطب‌نما

نقطه‌ای در وسط هنرستان با راهنمایی هنرآموز خود انتخاب نموده و از آن، امتداد تمامی گوشه‌های دیوارها و ساختمان‌های هنرستان را اندازه‌گیری نموده و زاویه بین آن‌ها را به دست آورید.

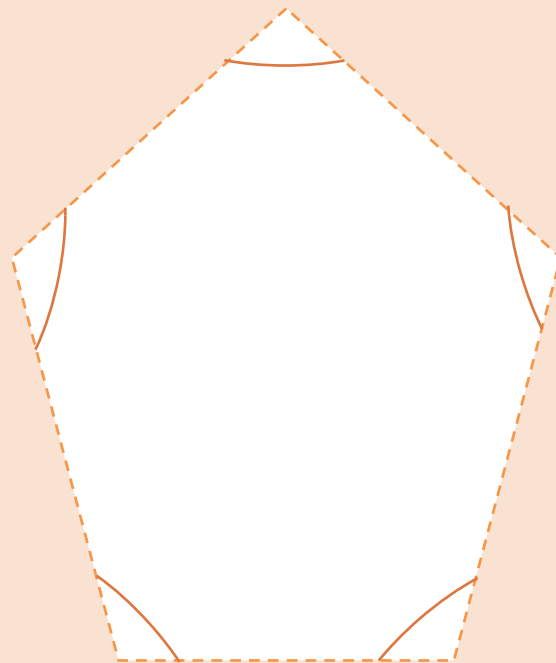
ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشه برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.



اندازه‌گیری زاویه افقی با قطب‌نما و کنترل آن

با راهنمایی هنرآموز خود، ۳ یا ۴ یا ۵ نقطه که تشکیل مثلث، مربع یا ۵ ضلعی می‌دهند را در حیاط هنرستان انتخاب نموده و مطابق شکل زیر، زوایای آن را با قطب‌نما اندازه‌گیری نمایید. در ادامه در سر کلاس حاضر شده و با هنرآموز خود در مورد مقدار جمع زوایا بحث کنید. آیا می‌توانید مقدار خطای کارتان را به دست آورید؟ توضیح دهید.

در ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشه برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.



شکل ۲-۲۴ ▲

روش دوم : استفاده از متر

برای محاسبه‌ی زاویه‌ی افقی با استفاده از متر چندین راه وجود دارد که دو نمونه‌ی مهم آن‌را در فصل مساحی درس «ساختمان‌سازی» خوانده‌اید. در زیر توضیحات مربوط به آن‌ها را بنویسید:

فعالیت
کلاسی ۴



روش‌های اندازه‌گیری زاویه‌ی افقی با متر:

شکل	فرمول	توضیحات	نام روش
			الف) روش مثلث متساوی الساقین:
			ب) روش مثلث نا مشخص

فعالیت
عملی ۸



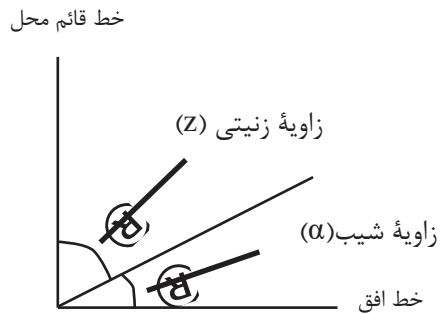
اندازه‌گیری زاویه‌ی افقی با متر و کنترل آن

با راهنمایی هنرآموز خود، ۳ یا ۴ یا ۵ نقطه که تشکیل مثلث، مربع یا ۵ ضلعی می‌دهند را در حیاط هنرستان انتخاب نموده و زوایای آن را با متر و از دو روش ذکر شده اندازه‌گیری نمایید. در ادامه در سر کلاس حاضر شده و با هنرآموز خود در مورد مقدار جمع زوایا بحث کنید. آیا می‌توانید مقدار خطای کارتان را به دست آورید؟ توضیح دهید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشه برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

اندازه‌گیری زاویه قائم با وسایل ساده

زاویه قائم شامل دو زاویه شیب و زینتی است.



شکل ۲-۲۵ ▲

زاویه شیب (α) زاویه‌ای است بین امتداد مورد نظر و خط افق که در صفحه قائم اندازه‌گیری می‌شود. زاویه زینتی (Z) زاویه‌ای است بین امتداد مورد نظر و خط قائم محل که در صفحه قائم اندازه‌گیری می‌شود.

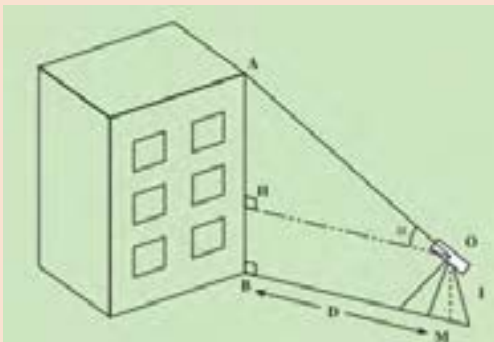
چون این دو زاویه متمم اند همیشه بینشان رابطه زیر برقرار است:

$$\alpha + Z = 90^\circ$$

بنابراین با اندازه‌گیری زاویه شیب مقدار زاویه زینتی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$Z = 90 - \alpha$$

کاربردی‌ترین و متداول‌ترین وسیله ساده برای اندازه‌گیری زاویه قائم، شیب‌سنج است که طرز کار با آن را قبلاً آموخته‌اید.



به دست آوردن ارتفاع ساختمان

مطابق شکل روبه‌رو در فاصله ۵ تا ۲۰ متری ساختمان های مدرسه قرار گرفته (تعیین فاصله با خودتان) و با قرائت زاویه شیب، ارتفاع ساختمان‌ها را محاسبه نمایید. با راهنمایی هنرآموز خود، روش کار را برای دوستانتان توضیح دهید.

ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشه برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

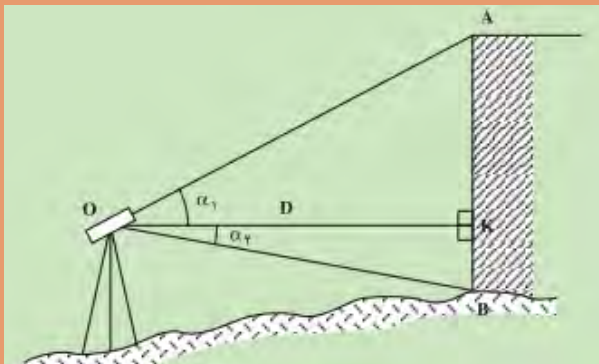
فعالیت
عملی ۹





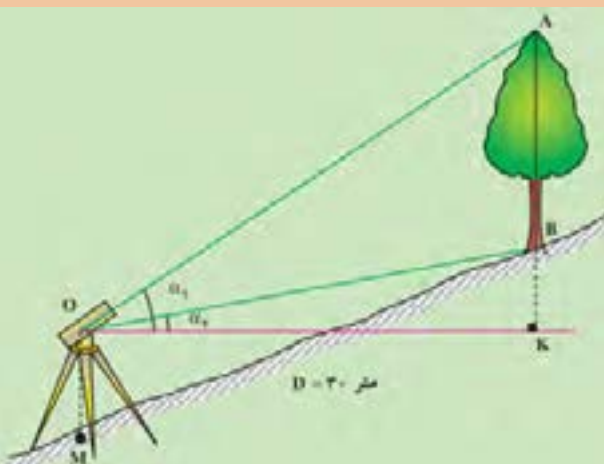
ارتفاع ساختمان/ درخت/ پنجره را زیر به دست آورید.

ارتفاع ساختمان/ درخت/ پنجره را در شکل های زیر به دست آورید.



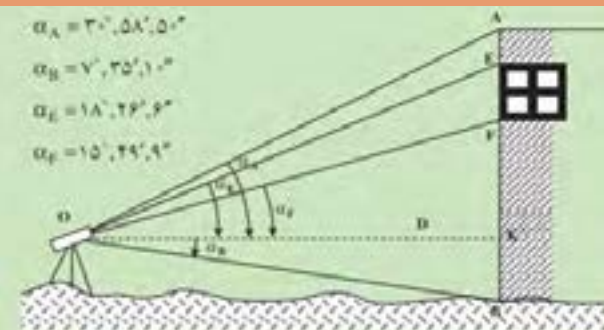
ارتفاع
ساختمان؟

۱



ارتفاع
درخت؟

۲



ارتفاع
پنجره؟


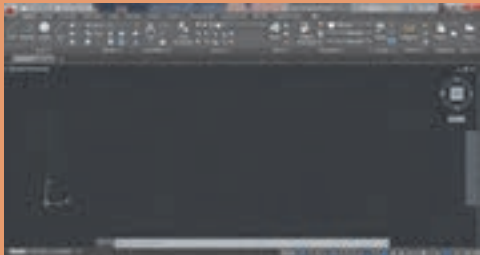
۳

۲-۶- تهیه نقشه با وسایل ساده

فعالیت
کلاسی ۶



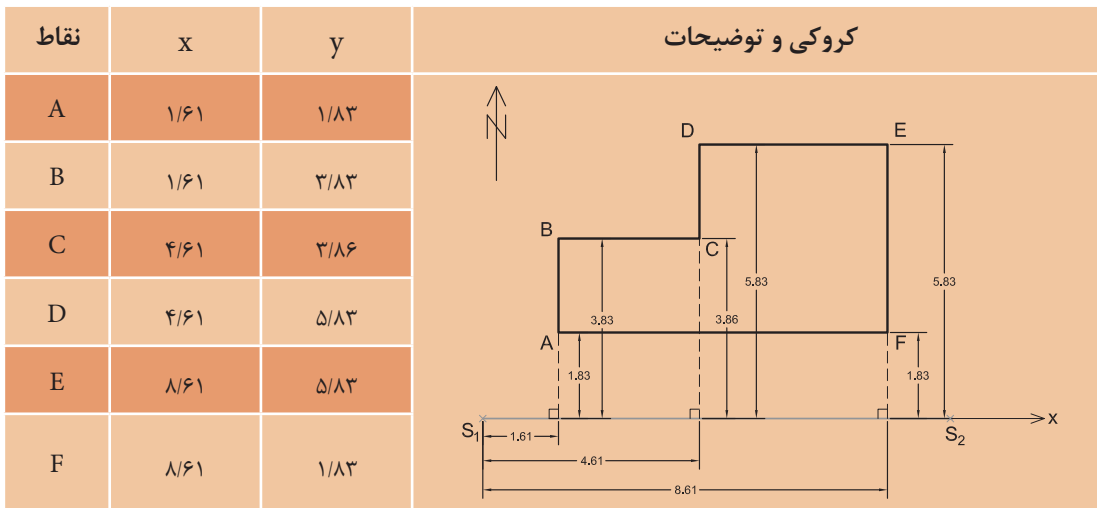
مراحلی که بتوان به وسیله آن‌ها نقشه یک محل را تهیه کرد، نوشته و در مورد هر کدام چند جمله ذکر نمایید:

شماره مرحله	عنوان	توضیحات	شکل
۱			
۲			
۳			

روش‌های برداشت با وسایل ساده

برای تهیه نقشه، عوارض را به روش‌های مختلفی می‌توان برداشت کرد. روش کار با توجه به وسعت منطقه و دقت مورد نیاز و وسایل موجود، متفاوت است. در این بخش دو روش از متداول‌ترین راه‌های برداشت با وسایل ساده توضیح داده می‌شود.

روش اول برداشت را در درس «ساختمان‌سازی» آموخته‌اید. با بررسی جدول زیر (جدول برداشت به روش اخراج عمود (offset)) و راهنمایی هنرآموز و هم‌کلاسی‌هایتان، توضیحات این روش را یادداشت نمایید.



توضیح روش اخراج عمود (offset):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

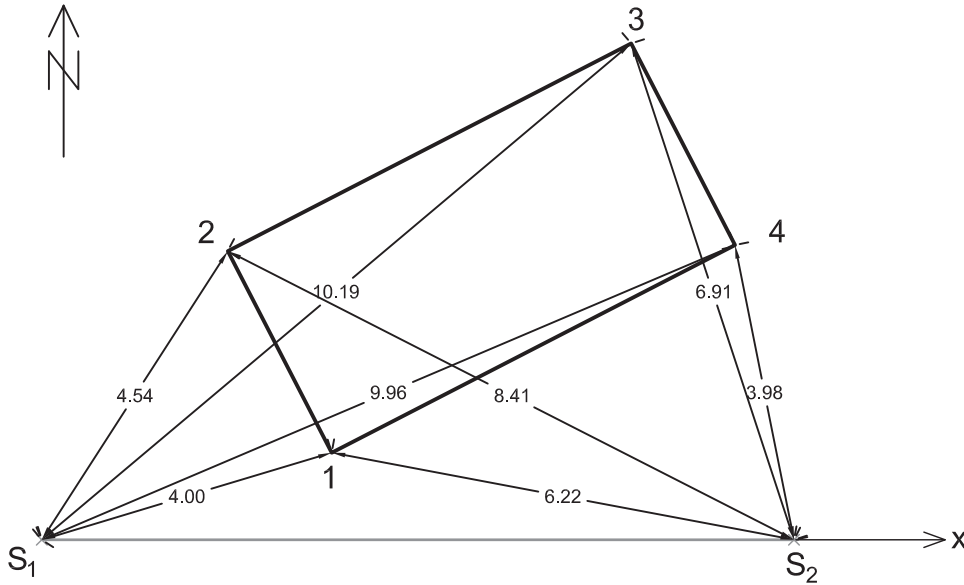
.....

.....

فعالیت
کلاسی ۷

روش دوم - تقاطع دو طول:

وسیله مورد نیاز برای انجام این کار متر، ژالن و تراز نبشی است. برای برداشت نقاط عوارض، فاصله هر کدام از این نقاط را تا حداقل دو نقطه معلوم (مبنا) با رعایت اصول مترکشی اندازه‌گیری کرده و اندازه‌های به دست آمده را در یک جدول به صورت زیر به ثبت می‌رسانیم.



شکل ۲-۲ ▲

نقاط	فاصله از ایستگاه اول (S_1)	فاصله از ایستگاه دوم (S_2)	کروکی و توضیحات
۱	۴/۰۰	۶/۲۲	
۲	۴/۵۴	۸/۴۱	
۳	۱۰/۱۹	۶/۹۱	
۴	۹/۹۶	۳/۹۸	

کاربرد این روش بیشتر در مناطقی است که عوارض به نقاط مبنا نزدیک باشد و مترکشی آن‌ها به سهولت انجام شود.

برداشت به روش تقاطع دو طول

نقشه هنرستان یا بخشی از آن را با راهنمایی هنرآموز خود و همکاری هم‌گروهی‌هایتان به روش تقاطع دو طول تهیه کنید. ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشه برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن‌را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت
عملی ۱۰



۲-۷- تعیین مساحت

در فصل «مساحی» درس «ساختمان سازی» با چند روش تعیین مساحت قطعه زمین‌ها یا ساختمان‌ها آشنا شدید. در این بخش از کتاب «نازک کاری ساختمان» روابط دیگر تعیین مساحت را می‌آموزیم.

یادآوری: جدول زیر را تکمیل نمایید.

فعالیت
کلاسی ۸

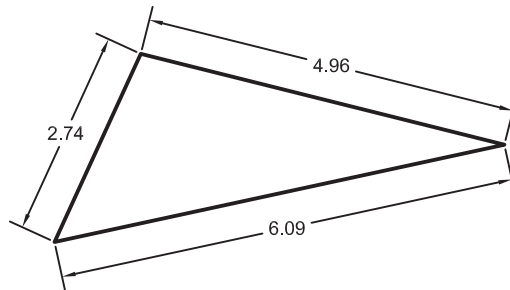


توضیحات	فرمول مساحت	ترسیم شکل

رابطه هرون برای تعیین مساحت مثلث

اگر مقادیر اضلاع مثلثی نامشخص (یعنی طول سه ضلع) معلوم باشد، می‌توان از رابطه هرون برای تعیین مساحت آن استفاده نمود.

با راهنمایی هنرآموزتان و همفکری هم‌کلاسی‌ها، رابطه هرون را نوشته و مساحت مثلث زیر را به‌دست آورید.



شکل ۲-۲۶ ▲

رابطه هرون:

راه حل:

از آنجایی که اندازه‌گیری طول با وسایل ساده، راحت‌تر، سریع‌تر و دقیق‌تر از اندازه‌گیری زاویه است، می‌توان قطعات زمین را به چند مثلث تقسیم کرده و با اندازه‌گیری طول اضلاع مثلث، مساحت قطعات را به‌دست آورد.

فعالیت
کلاسی ۹





مساحت قطعات زیر را به دست آورید:

حل مسأله	شکل

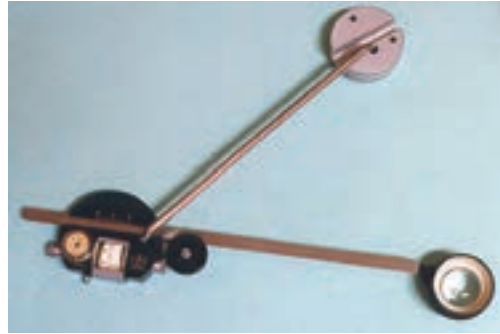
تعیین مساحت قطعات زمین با استفاده از رابطه هرون

قطعه زمینی از هنرستان تان را از هنرآموز مربوطه تحویل گرفته و با تقسیم آن به چند مثلث، مساحت آن را به دست آورید. ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش نویسی گزارشی کاملی از فعالیت انجام شده در هنرستان را در سایت رایانه تایپ و آن را چاپ کنید و به هنرآموز خود تحویل دهید.



تعیین مساحت با استفاده از پلانیمتر

اگر نقشه‌ی قطعه‌ی زمینی بر روی کاغذ موجود باشد، می‌توان مساحت آن را به وسیله‌ی پلانیمتر به دست آورد.



شکل ۲-۲۷ ▲

پلانیمتر دارای دو بازو و یک قسمت اندازه‌گیر است که با حرکت بر روی شکل بسته، مساحت آن را مشخص می‌کند.

طریقه کار با پلانیمتر

با تحقیق در منابع، راهنمایی هنرآموز و همفکری هم‌کلاسی‌هایتان، طریقه کار با پلانیمتر را فرا گرفته، آن را یادداشت کرده و مساحت قطعه زمین‌های نقشه‌ای را به دست آورید.

طریقه کار با پلانیمتر:

.....

.....



شکل ۲-۲۸ ▲

فعالیت
کلاسی ۱۱





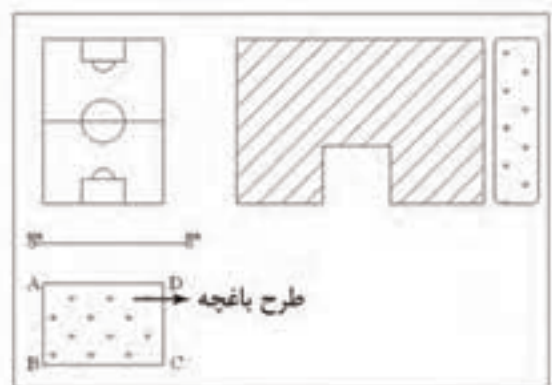
تعیین مساحت قطعه زمین‌های منحنی شکل با استفاده از رابطه دوزنقه‌های هم‌ارتفاع و سیمپسون (Simpson)

اگر تمام یا قسمتی از قطعه زمین به صورت منحنی شکل باشد، می‌توان از یکی از روش‌های تقریبی «دوزنقه‌های هم‌ارتفاع» یا «سیمپسون» (البته با رعایت اصول مربوط به آن) مساحت آن را به دست آورد.

با تحقیق در منابع، راهنمایی هنرآموز و همفکری هم‌کلاسی‌هایتان، تعیین مساحت به روش دوزنقه‌های هم‌ارتفاع را فرا گرفته و جدول زیر را کامل کنید. در ادامه تمرین‌های داده شده توسط هنرآموز را حل نمایید.

نام روش	طریقه تعیین مساحت	فرمول	شکل
دوزنقه‌های هم‌ارتفاع			
سیمپسون			

۲-۸- پیاده کردن طرح با وسایل ساده



شکل ۲-۲۹ ▲

چنانچه برای پیاده کردن یک طرح به دقت زیاد نیاز نباشد و هم‌چنین ابعاد طرح بزرگ نباشد می‌توان برای پیاده کردن آن از وسایل ساده مساحتی از قبیل متر و گونیای مساحتی استفاده نمود.

فرض کنید قرار است طرح یک باغچه را، که بر روی نقشه هنرستان طراحی شده، روی زمین مشخص کنیم.

برای این منظور کافی است نقاط گوشه‌های باغچه را روی زمین مشخص نماییم. حال با توجه مطالبی که از پیاده کردن در فصل مساحی کتاب ساختمان‌سازی فرا گرفته‌اید، تعریف آن را بنویسید:

.....
.....

لازم به توضیح است که برای پیاده کردن نیز - به مانند برداشت - دو روش وجود دارد:

- ۱- روش اخراج عمود (offset)، که دقیقاً برعکس روش اخراج عمود (offset) در برداشت است.
- ۲- روش تقاطع دو طول، که دقیقاً برعکس روش تقاطع دو طول در برداشت است.

پیاده کردن به روش تقاطع دو طول

از هنرآموز خود بخواهید که طرحی را بر روی نقشه‌ای که از هنرستان و به روش تقاطع دو طول تهیه کرده‌اید، طراحی نموده و سپس نقاط آن را به روش تقاطع دو طول پیاده نمایید. در ادامه با کمک ریسمانکار، خطوط طرح را گچ‌ریزی نموده و در انتها کار را به هنرآموز خود تحویل دهید. ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت ترسیم نقشه برداشت شده از هنرستان در سایت رایانه تایپ و آن را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت
عملی ۱۲



ارزشیابی پایانی

با راهنمایی هنرآموزتان، منطقه‌ای برای برداشت انتخاب کنید و کارهای زیر را اجرا کنید و پس از انجام دادن محاسبات و تایپ گزارش کار، آن را به هنرآموز خود تحویل دهید:

۱. انتخاب دو نقطه - یا بیشتر - به عنوان نقاط خط‌هادی؛
۲. اندازه‌گیری طول افقی خط‌هادی، حداقل ۶ بار (۳ بار رفت و برگشت)، و بررسی خطاها و پیدا کردن اشتباه (در صورت وجود)؛
۳. اجرای عملیات برداشت؛
۴. ترسیم نقشه منطقه برداشت شده در مقیاس ۱:۵۰۰؛
۵. کنترل نقشه تهیه شده (چک پلات) و تصحیح اشتباهات آن؛
۶. ترسیم نقشه نهایی؛
۷. تحویل کار به هنرآموز و مشخص نمودن چند شکل توسط ایشان، جهت تعیین مساحت؛
۸. انجام دادن محاسبات تعیین مساحت شکل‌های خواسته شده؛
۹. تحویل کار به هنرآموز و مشخص نمودن چند طرح توسط ایشان، جهت پیاده کردن؛
۱۰. استخراج مختصات نقاط طرح از روی نقشه و تبدیل مقیاس؛
۱۱. اجرای عملیات پیاده کردن طرح بر روی زمین در مقیاس ۱:۵۰۰۰؛
۱۲. تایپ گزارش کار کاملی از عملیات انجام گرفته و چاپ نمودن آن؛
۱۳. ارائه حضوری گزارش کار و پیوست‌های آن به هنرآموز.

فعالیت
عملی



ارزشیابی شایستگی نقشه برداری با وسایل ساده

شرح کار:

با استفاده از وسایل ساده نقشه برداری، نقشه هنرستان یا قسمتی از آن را تهیه کرده و مساحت عوارض آن از قبیل باغچه، ساختمان، زمین بازی و ... را به دست آورده و طرحی را بر روی زمین پیاده نماید.

استاندارد عملکرد:

با استفاده از وسایل ساده مساحتی مانند متر، ژالن، تراز نبشی، گونیای مساحی و قطب نما مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل های سازمان نقشه برداری کشور مساحت و نقشه زمین را به دست آورند و طرحی را بر روی زمین پیاده نمایند.

شاخص ها:

تعداد اندازه گیری حداقل سه بار (رفت و برگشت) - دقت اندازه گیری طول ۱:۱۰۰۰ - بررسی خطاهای اندازه گیری و حذف اشتباه - ترسیم نقشه در مقیاس ۱:۵۰۰ - کنترل نقشه - انجام صحیح محاسبات - تایپ و چاپ گزارش - ارائه حضوری کار به معلم - زمان ۴ ساعت

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: تهیه نقشه، تعیین مساحت و پیاده کردن طرح در فضای طبیعی زمین به کمک دو کارگر ساده.
ابزار و تجهیزات: وسایل ساده مساحی از قبیل متر، ژالن، تراز نبشی، گونیای مساحی، قطب نما، پلانیمتر و ریسمانکار وسایل محاسباتی شامل ماشین حساب علمی
 وسایل ترسیم مانند میز نقشه کشی، خط کش، گونیا، اشل، پرگار و کاغذ
 وسایل تحریر اداری - رایانه به همراه چاپگر

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تهیه کروکی	۲	
۲	بررسی خطا	۲	
۳	تهیه نقشه	۲	
۴	تعیین مساحت	۲	
۵	پیاده کردن طرح	۲	
۶	ارائه گزارش	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ایمنی و بهداشت محیط کار - کفش - لباس مناسب - کلاه - نظم - دقت - مراعات محیط زیست - توجه به شایستگی های غیر فنی - به کار گیری فناوری مناسب - نقش در تیم - مدیریت مواد و تجهیزات - مدیریت منابع انسانی - مسئولیت پذیری - درست کاری		۲
	میانگین نمرات		*

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