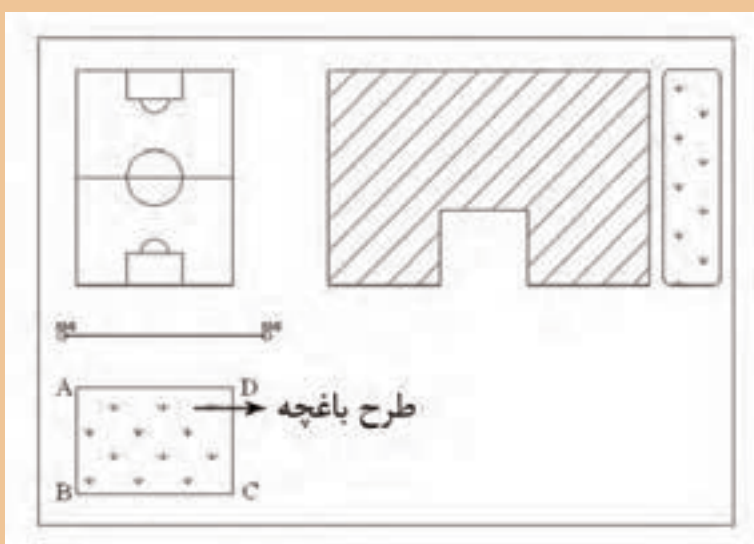


پودمان ۵

تعیین مساحت و پیاده کردن طرح با وسایل ساده



مقدمه

از کارهای مهمی که در مساحی و نقشه‌برداری انجام می‌شود، تعیین مساحت و پیاده‌کردن طرح یا نقشه را می‌توان نام برد. اهمیت تعیین مساحت در املاک و اراضی بر کسی پوشیده نیست، بنابراین دقت در انجام دقیق و درست این کار امری ضروری است. همچنین پس از طراحی طرح بر روی نقشه‌ای که از یک منطقه تهیه شده، باید آن را بر روی زمین پیاده نمود که این عملیات نیز باید دارای دقت باشد. در این پودمان با موارد گفته شده در بالا یعنی تعیین مساحت و پیاده‌کردن طرح یا نقشه با وسایل ساده آشنا خواهید شد.

استاندارد عملکرد

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

۵-۱- تعیین مساحت قطعه زمین‌ها یا ساختمان‌ها

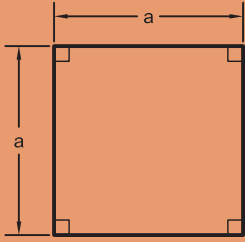
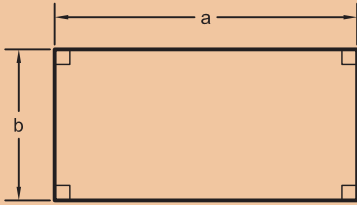
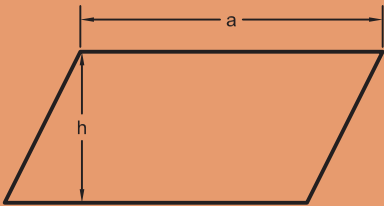
مفاهیم کلیدی

روش هرون
روش گوس
روش دوزنقه‌های
هم‌ارتفاع
روش سیمپسون
پلانیمتر

به دلیل اهمیتی که تعیین مساحت و قیمت هر مترمربع از ملک در ساختمان دارد (که اصطلاحاً به آن مترارژ گفته می‌شود)، تعیین مساحت یکی از وظایف مهم مساحان به‌شمار می‌رود و تعیین دقیق آن بسیار تأثیرگذار است. به‌همین منظور در این بخش برای تعیین مساحت با متر چند روش ساده و کاربردی را مطرح کرده‌ایم، که اگر اصول مترکشی در آن رعایت شود، روش‌های دقیقی خواهند بود.

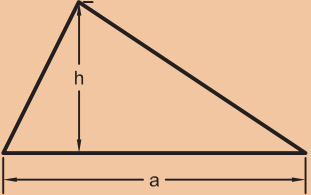
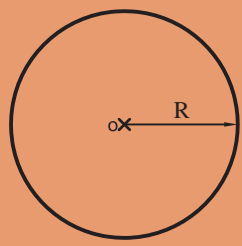
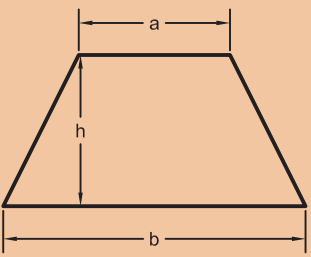
اگر قطعه زمین یا ساختمانی که می‌خواهیم مساحتش را تعیین کنیم، شکل منظم هندسی داشته باشد (مانند مربع، مستطیل، مثلث، دایره، دوزنقه و غیر آن‌ها) می‌توان با استفاده از فرمول آن، مساحت را به‌دست آورد.

جدول زیر را، که به تعیین مساحت برخی از اشکال هندسی مربوط است، تکمیل نمایید.

نام شکل	ترسیم شکل	فرمول مساحت	توضیح فرمول
مربع			
مستطیل			
متوازی‌الاضلاع			

فعالیت
کلاسی ۱



			مثلث
			دایره
			ذوزنقه
	

اگر شکل قطعه زمین، هیچ کدام از اشکال منظم هندسی نباشد چند راه حل برای تعیین مساحت آن وجود دارد، که با چند نمونه از آن‌ها، در ادامه این مبحث، آشنا می‌شویم.

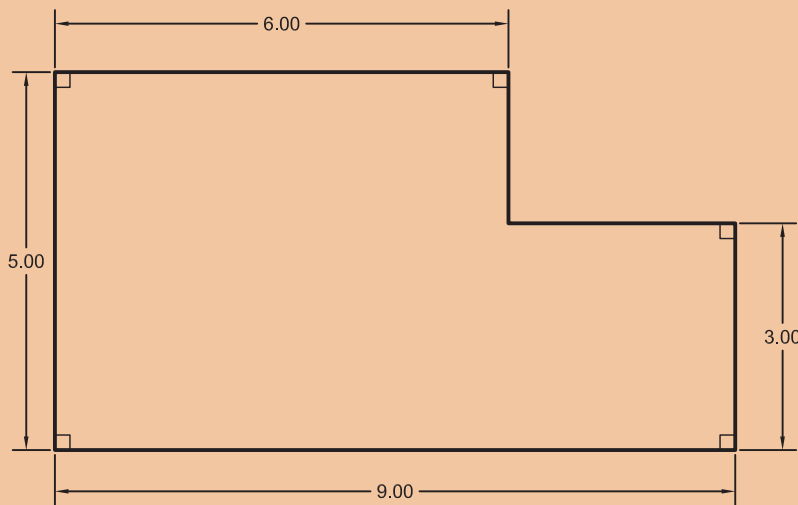
نکته



تبدیل شکل قطعه زمین به اشکال منظم هندسی

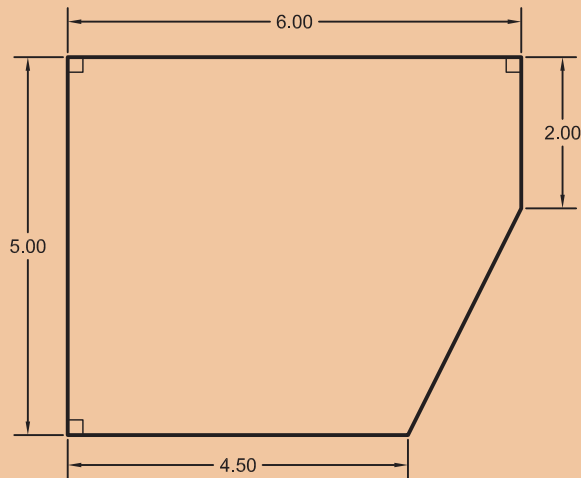
در مورد تعیین مساحت هر کدام از اشکال زیر در کلاس بحث کنید و با راهنمایی هنرآموز خود، نتیجه را در پایین هر شکل توضیح دهید.

فعالیت
کلاسی ۲



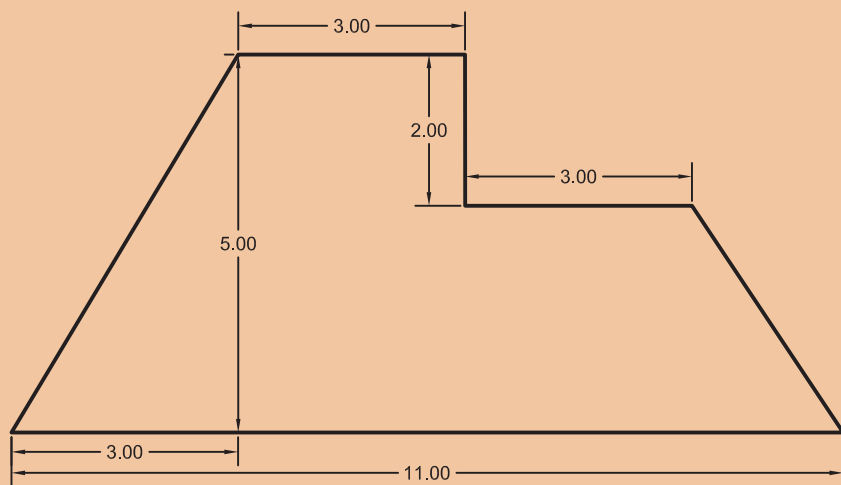
۱

چگونگی تعیین مساحت شکل قطعه زمین بالا:



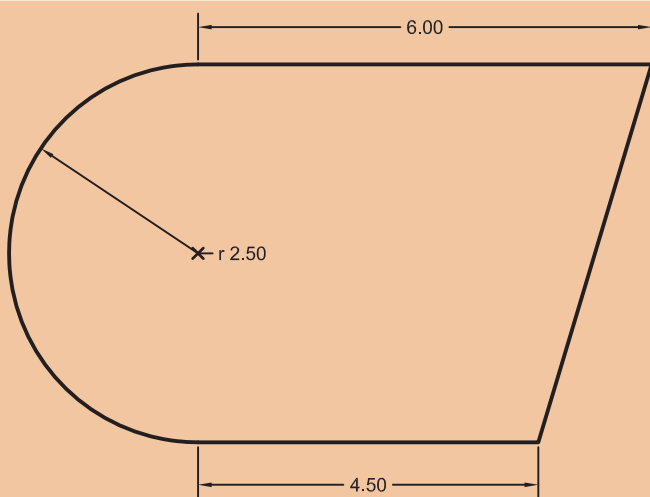
۲

چگونگی تعیین مساحت شکل قطعه زمین بالا:



۳

چگونگی تعیین مساحت شکل قطعه زمین بالا:



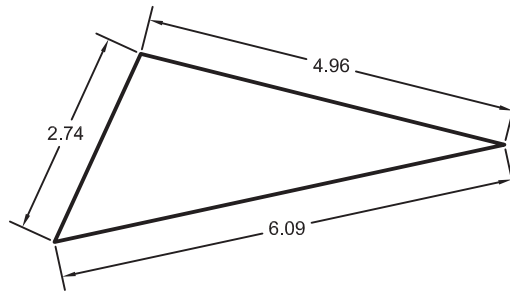
۴

چگونگی تعیین مساحت شکل قطعه زمین بالا:

رابطه هرون برای تعیین مساحت مثلث

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

با راهنمایی هنرآموزتان و همفکری هم کلاسی ها، رابطه هرون را نوشته و مساحت مثلث زیر را به دست آورید.



شکل ۱ ▲

رابطه هرون:

راه حل:

از آنجایی که اندازه گیری طول با وسایل ساده، راحت تر، سریع تر و دقیق تر از اندازه گیری زاویه است، می توان قطعات زمین را به چند مثلث تقسیم کرده و با اندازه گیری طول اضلاع مثلث، مساحت قطعات را به دست آورد.

فعالیت
کلاسی ۳





مساحت قطعات زیر را به دست آورید:

حل مسئله	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 گزارش 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 قطعه زمین های منحنی شکل با استفاده از رابطه دوزنقه های هم ارتفاع و سیمپسون (Simpson)

اگر تمام یا قسمتی از قطعه زمین به صورت منحنی شکل باشد، می توان از یکی از روش های تقریبی «دوزنقه های هم ارتفاع» یا «سیمپسون» (البته با رعایت اصول مربوط به آن) مساحت آن را به دست آورد.

فعالیت
کلاسی ۵



با تحقیق در منابع، راهنمایی هنرآموز و همفکری هم کلاسی هایتان، تعیین مساحت به روش دوزنقه های هم ارتفاع را فرا گرفته و جدول زیر را کامل کنید. در ادامه تمرین های داده شده توسط هنرآموز را حل نمایید.

نام روش	طریقه تعیین مساحت	فرمول	شکل
دوزنقه های هم ارتفاع			
سیمپسون			

تعیین مساحت قطعه زمین به روش کاغذ میلی متری

فعالیت
کلاسی ۶



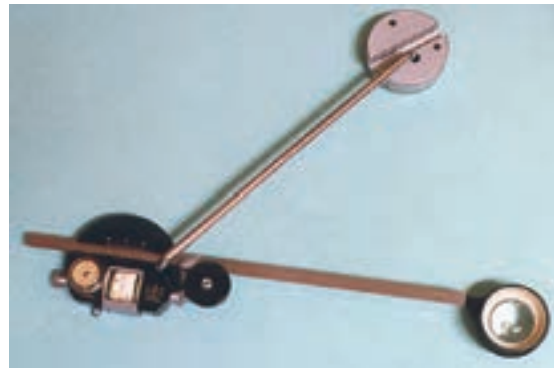
مساحت قطعاتی را که در فعالیت برداشت به روش آفست بر روی کاغذ میلی متری ترسیم کرده‌اید، به روش تعیین مساحت به روش کاغذ میلی متری به دست آورید.

مراحل تعیین مساحت با استفاده از کاغذ میلی متری را با هم فکری هم کلاسی‌ها و راهنمایی هنرآموز خود در زیر بنویسید:

- ۱-.....
- ۲-.....
- ۳-.....
- ۴-.....
- ۵-.....

تعیین مساحت با استفاده از پلانیمتر

اگر نقشه قطعه زمینی بر روی کاغذ موجود باشد، می‌توان مساحت آن را به وسیله پلانیمتر به دست آورد. پلانیمتر دارای دو بازو و یک قسمت اندازه‌گیر است که با حرکت بر روی شکل بسته، مساحت آن را مشخص می‌کند.



شکل ۲ ▲



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:

.....

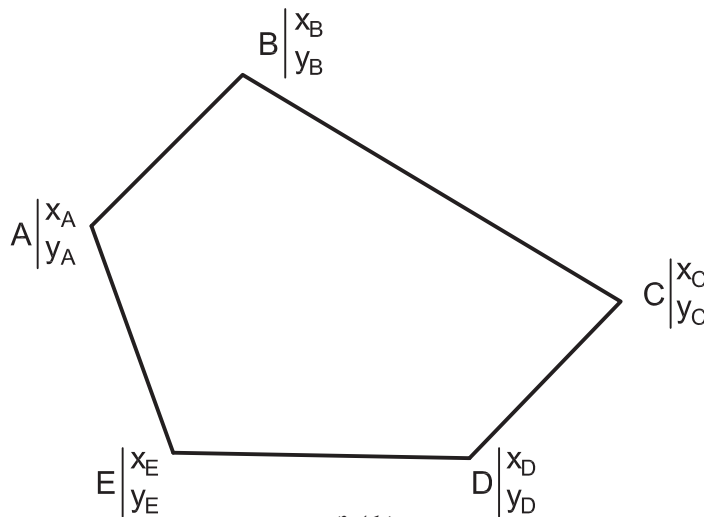
.....



▲ شکل ۳

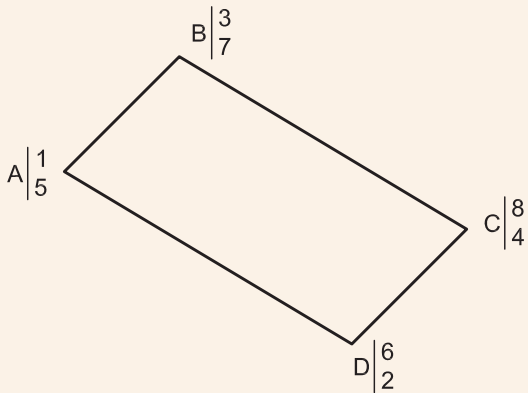
تعیین مساحت قطعه زمین با استفاده از مختصات (روش گوس)

اگر قطعه زمینی به صورت چندضلعی وجود داشته و مختصات نقاط گوشه‌های آن معلوم است، روش دقیقی برای تعیین مساحت این قطعه زمین وجود دارد که به «روش گوس» معروف است.



▲ شکل ۴

با ذکر یک مثال رابطه گوس را توضیح می‌دهیم.



مساحت باغچه روبه‌رو را با معلوم‌بودن مختصات گوشه‌های آن به‌دست آورید.

مراحل تعیین مساحت به روش گوس:

از یکی از نقاط - به‌دلخواه - آغاز می‌کنیم و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت، نقاط دیگر را در کنار آن می‌نویسیم تا به نقطهٔ آخر برسیم. در انتها نقطهٔ شروع را دوباره می‌نویسیم:

A B C D A

شکل ۵ ▲

مختصات هر نقطه را در زیر اسم آن به صورت کسری بنویسید؛ به صورتی که X در بالای کسر (صورت) و Y در پایین کسر (مخرج) نوشته شود.

A	B	C	D	A
$\frac{1}{5}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{6}{2}$	$\frac{1}{5}$

مطابق رابطهٔ زیر، طرفین و وسطین را معلوم کنید و مجموع حاصل ضرب های طرفین و وسطین را به‌دست آورید:

A	B	C	D	A
$\frac{1}{5}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{6}{2}$	$\frac{1}{5}$

(طرفین و وسطین است)

$$\text{طرفین} = (1 \times 7) + (3 \times 4) + (8 \times 2) + (6 \times 5) = 7 + 12 + 16 + 30 = 65$$

$$\text{وسطین} = (3 \times 5) + (8 \times 7) + (6 \times 4) + (1 \times 2) = 15 + 56 + 24 + 2 = 97$$

$$S = \frac{|\text{وسطین} - \text{طرفین}|}{2}$$

مساحت (S) از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$S = \frac{|65 - 97|}{2} = \frac{|-32|}{2} = \frac{32}{2} = 16 \text{ m}^2$$

مساحت قطعاتی را که در فعالیت برداشت به روش آفست برداشت کرده‌اید، به روش گوس به‌دست آورید. ضمن ترسیم روندنمای فعالیت، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت تعیین مساحت به روش گوس در سایت رایانه تایپ و چاپ نموده و به همراه پیوست‌ها به هنرآموز خود تحویل دهید.



۵-۲- پیاده کردن طرح روی زمین با وسایل ساده

مفاهیم کلیدی

پیاده کردن

همان طور که در تعریف مساحی گفته شد، غیر از تهیه نقشه و تعیین مساحت، پیاده کردن طرح نیز جزو وظایف مساح و نقشه بردار است. پیاده کردن طرح به این معنی است که طرحی را مثل باغچه، ساختمان، دیوار، جدول و غیره که روی نقشه وجود دارد را بر روی زمین اجرا و پیاده کنیم.

بنابراین تعریف زیر را برای پیاده کردن داریم:

به انتقال نقاط و خطوط یک طرح از روی نقشه به روی زمین، با حفظ تناسب و شکل و موقعیت آن، پیاده کردن گفته می شود.

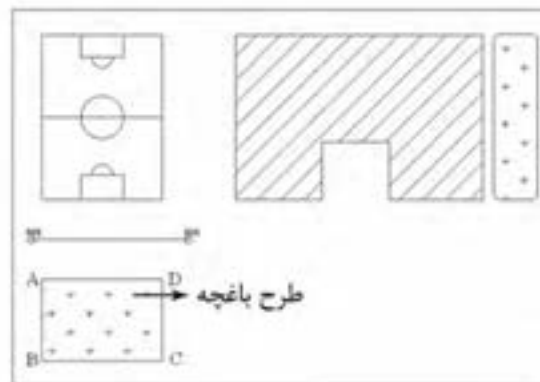
چنانچه برای پیاده کردن یک طرح به دقت زیاد نیاز نباشد و هم چنین ابعاد طرح بزرگ نباشد می توان برای پیاده کردن آن از وسایل ساده مساحی از قبیل متر و گونیای مساحی استفاده نمود.

برای پیاده کردن هر طرحی بر روی زمین کافی است تا نقاط آن طرح بر روی

زمین پیاده شود و با ریسمانکاری و گچ ریزی بین نقاط، شکل طرح روی زمین مشخص گردد.

برای مثال 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 گوشه های باغچه را روی زمین مشخص نماییم.



شکل ۶ ▲

برای پیاده کردن طرح، روش های مختلفی وجود دارد که دو روش متداول آن عبارتند از:

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.

از آنجایی که عملیات پیاده کردن، دقیقاً برعکس عملیات تهیه نقشه (برداشت) است. به همین دلیل می توانید مراحل آن را به کمک هم گروهی ها و هم کلاسی های خود و با راهنمایی هنرآموز به دست آورید و عملیات آن را اجرا کنید.



پیاده کردن به روش اخراج عمود (offset)

از هنرآموز خود بخواهید که طرحی را بر روی نقشه‌ای که از هنرستان و به روش اخراج عمود تهیه کرده‌اید، طراحی نموده و سپس نقاط آن را به روش اخراج عمود 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.



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.

۵-۳- پیاده کردن زاویه با متر

یکی دیگر از کارهای مساحی که در ساختمان سازی کاربرد فراوان دارد پیاده کردن زاویه است که در این بخش با چند روش برای پیاده کردن آشنا خواهیم شد.



چند نمونه از کاربردهای پیاده کردن زاویه با متر در کارهای ساختمانی را با همکاری هم‌گروهی‌ها و هم‌کلاسی‌ها و راهنمایی هنرآموز خود بررسی کنید و نتیجه آن را در جدول زیر بنویسید.

کاربردهای پیاده کردن زاویه در ساختمان

۱.

۲.

۳.

راحت‌ترین و کاربردی‌ترین و به عبارت دیگر دم‌دست‌ترین وسیله برای این منظور، متر است که آن را در این بخش شرح می‌دهیم.

پیاده کردن زاویه با متر را در دو بخش زاویه قائمه (۹۰ درجه) و دیگر زوایا توضیح می‌دهیم، چرا که اکثر زوایایی که می‌خواهیم پیاده کنیم قائمه‌اند و راه حل آن‌ها ساده‌تر است.

پیاده کردن زاویه قائمه (۹۰ درجه) با متر

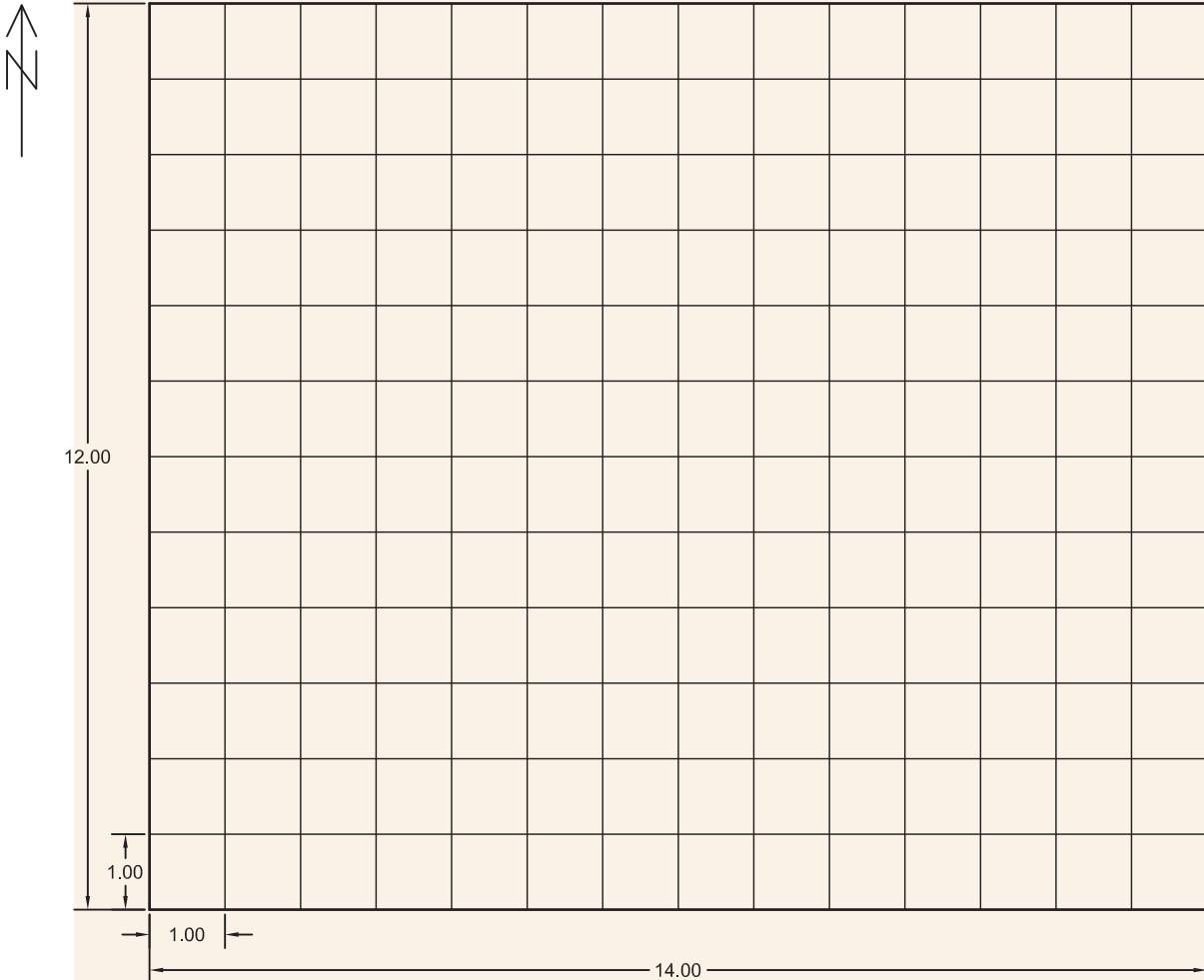
فعالیت
عملی ۴



مرحله اول - پیاده کردن شبکه قائم الزاویه

شبکه قائم الزاویه زیر را بر روی زمینی در محوطه هنرستان پیاده کنید (می دانیم که این شبکه از تعدادی مربع در کنار هم تشکیل شده و زوایای مربع همه قائمه اند).
اضلاع شبکه یک متری است.

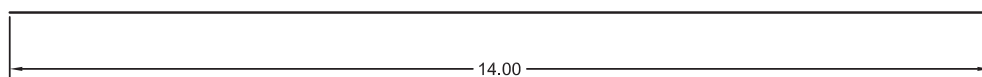
ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش نویسی گزارش کاملی از فعالیت پیاده کردن شبکه قائم الزاویه در سایت رایانه تایپ و آن را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.



شکل ۷ ▲

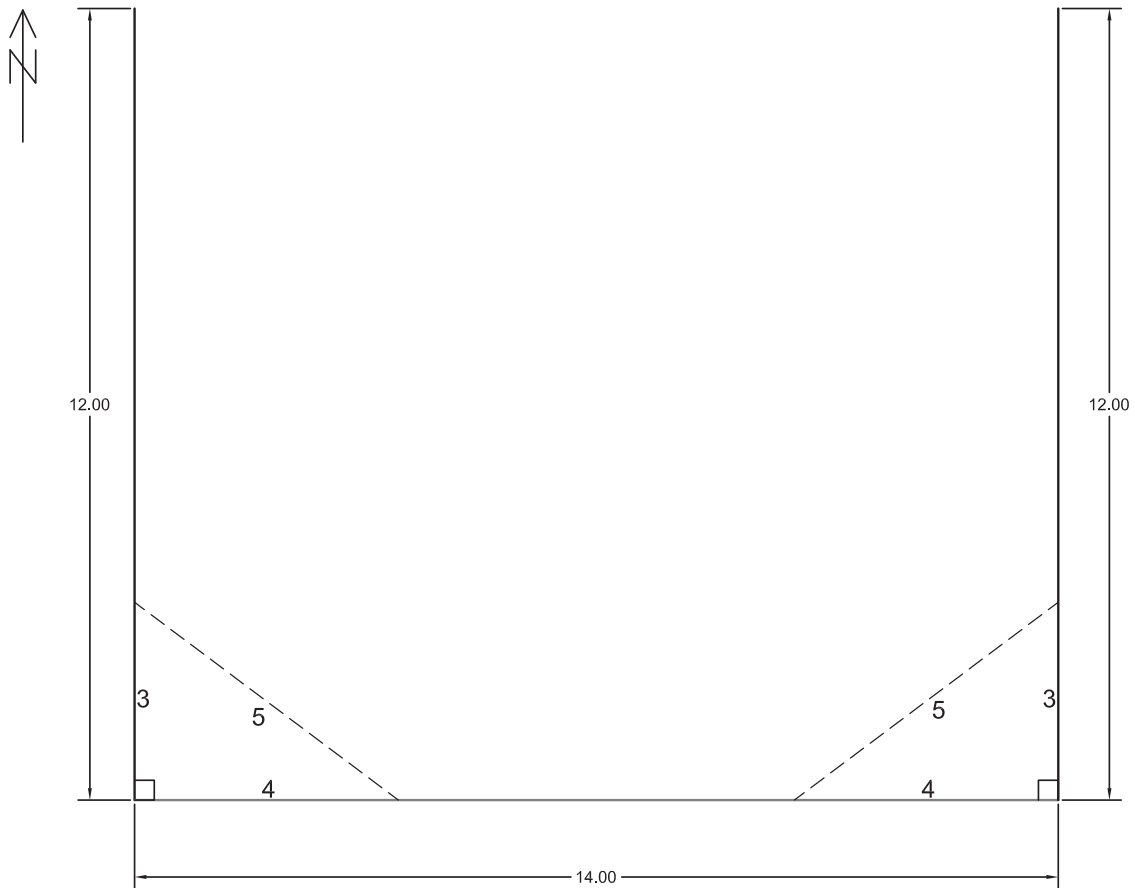
راهنمایی ۱

ابتدا با رعایت اصول مترکشی، ضلع جنوبی (سمت پایین) شکل را بر روی زمین مشخص و به کمک ریسمانکار گچ‌ریزی کنید.



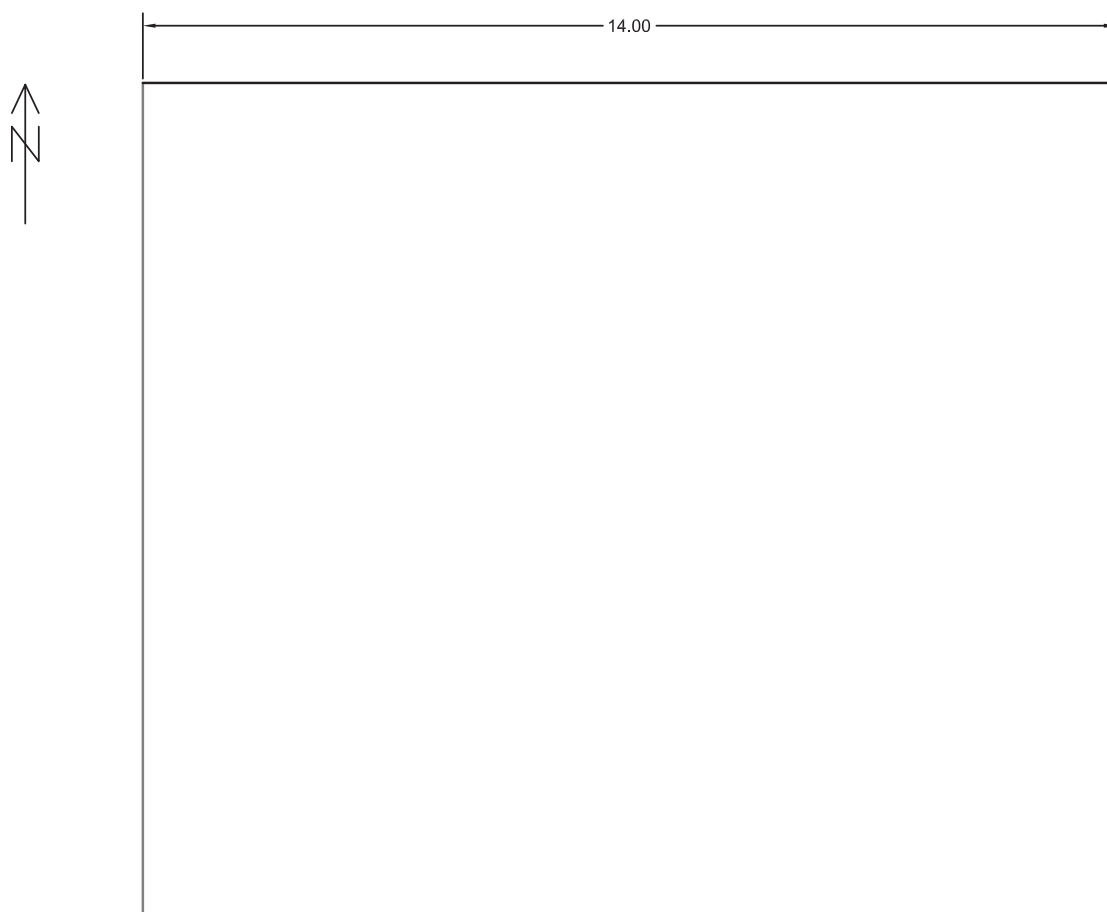
▲ شکل ۸

در ادامه، در اضلاع غربی (سمت چپ) و شرقی (سمت راست) زاویه ۹۰ درجه را به کمک متر پیاده کنید (روش پیاده کردن زاویه قائمه با متر به روش ۳-۴-۵ معروف است، که در راهنمایی بعدی طریقه کار توضیح داده خواهد شد) و مقادیر اضلاع غربی و شرقی را بر روی آن مشخص و گچ‌ریزی نمایید.



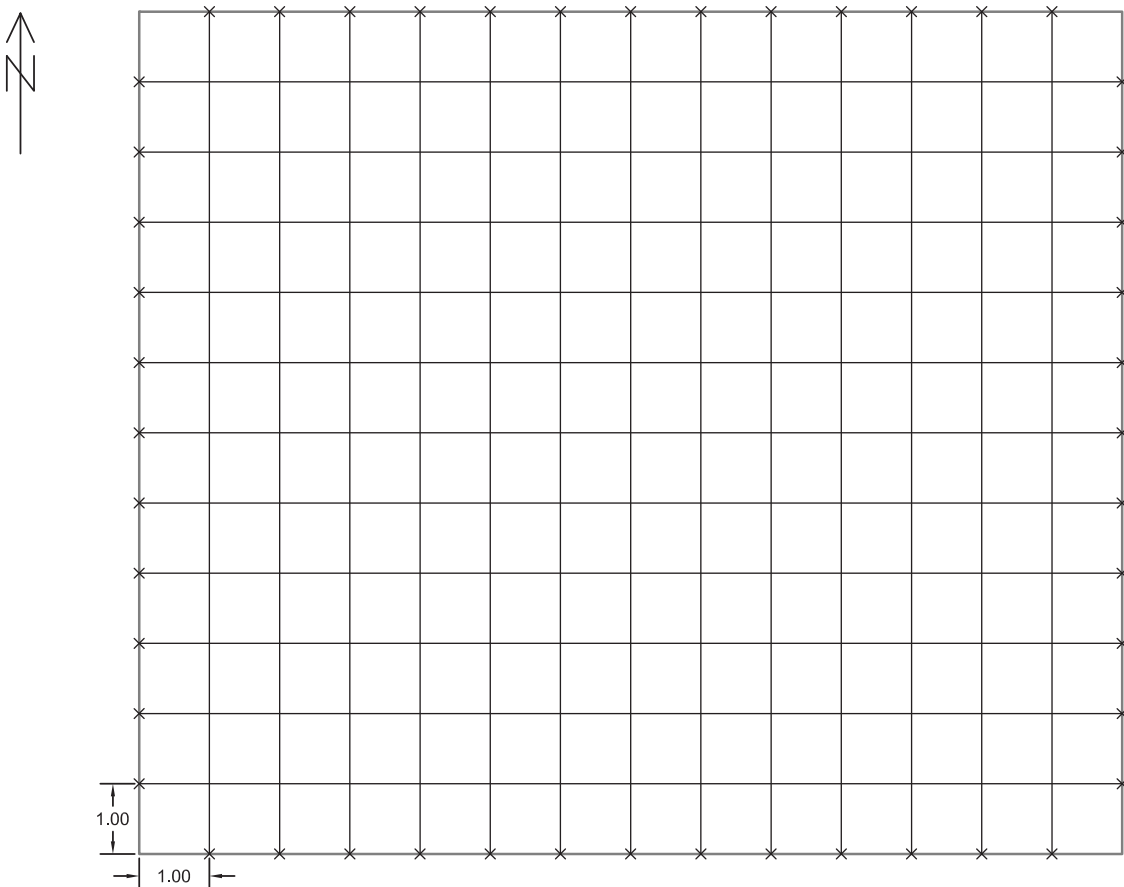
شکل ۹ ▲

پس از آن ضلع شمالی (سمت بالا) را با وصل کردن انتهای اضلاع غربی و شرقی، گچ‌ریزی نموده تا دورتادور شکل (چارچوب کار) مشخص گردد.



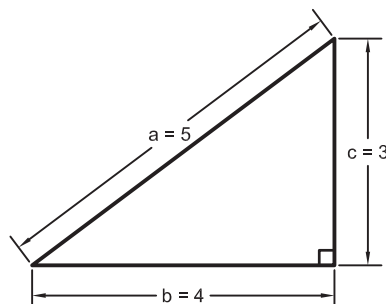
شکل ۱۰ ▲

در انتها بر روی تمامی اضلاع، فاصله‌های یک‌متری را معلوم و نقاط روبه‌رو به‌هم را، مطابق شکل به یکدیگر وصل کنید.



شکل ۱۱ ▲

راهنمایی - روش ۳-۴-۵ در پیاده کردن زاویه قائمه با متر
می دانیم که با اضلاع ۳، ۴ و ۵ می توان یک مثلث قائم الزاویه مطابق رابطه فیثاغورث تشکیل داد.



▲ شکل ۱۲

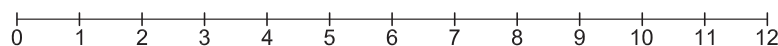
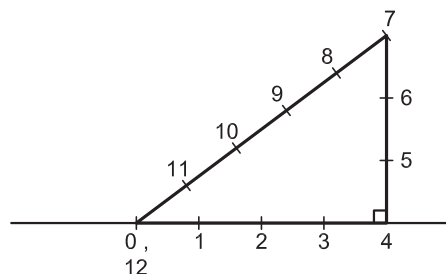
$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$5^2 = 4^2 + 3^2$$

$$25 = 16 + 9$$

$$25 = 25$$

حال با استفاده از این رابطه، زاویه قائمه را مطابق مراحل زیر پیاده می کنیم:
عدد صفر و ۱۲ متر فلزی را چهارمتری نقطه‌ای که می خواهیم از آن عمود پیاده کنیم (پای عمود) قرار می دهیم و عدد ۴ متر را روی پای عمود می گذاریم (متر را بر روی نقاط محکم نگه می داریم).
متر فلزی را از روی عدد ۷ محکم می کشیم؛ هر جا که دیگر متر تکان نخورد و ثابت بماند، همان نقطه‌ای است که اگر از آن به پای عمود وصل کنیم، زاویه قائمه حاصل خواهد شد.

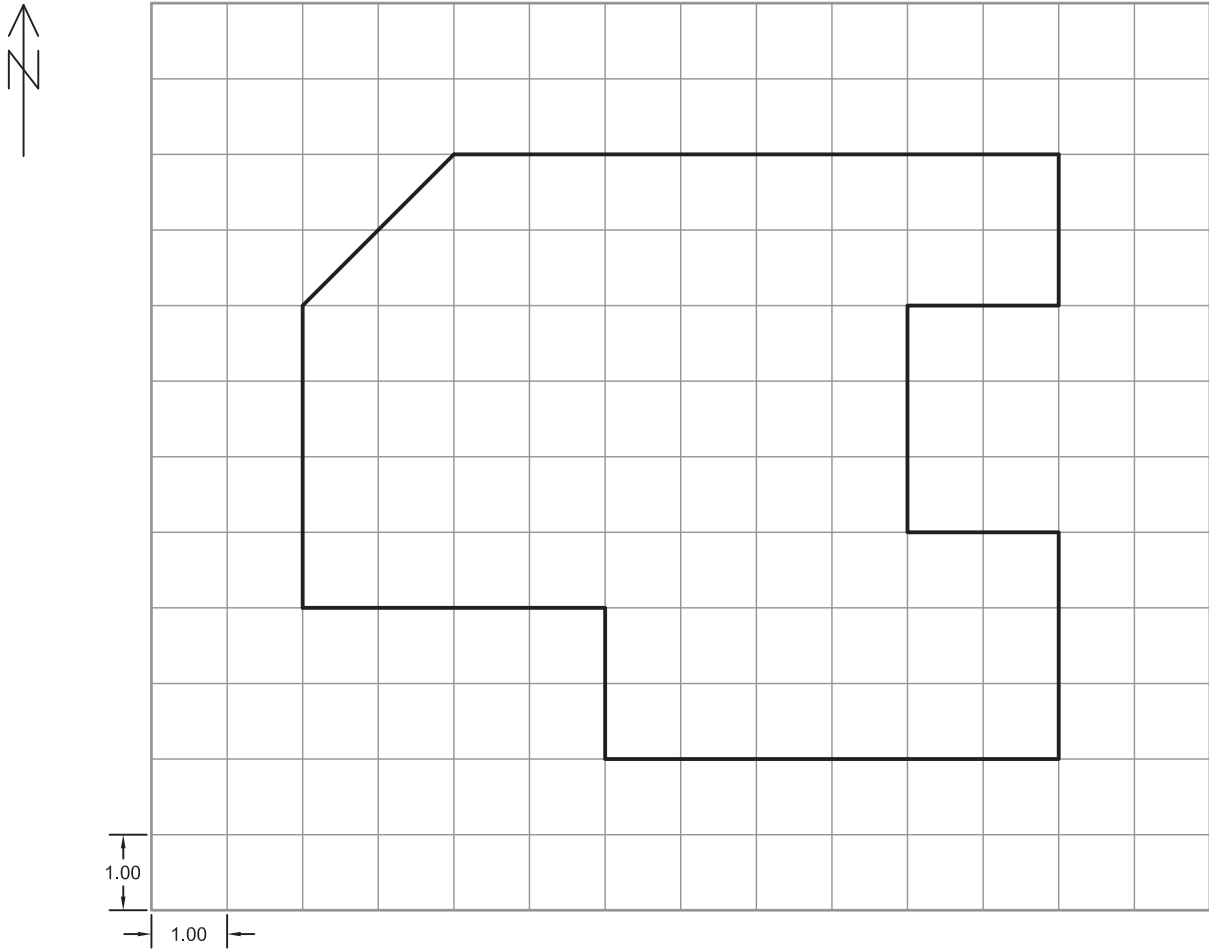


▲ شکل ۱۳

نکته ایمنی: به دلیل این که لبه‌های متر فلزی تیزند و امکان بریدن دست و انگشتان وجود دارد بهتر است در هنگام کار از دستکش ایمنی استفاده کنید.



مرحله دوم (پیاده کردن طرح بر روی شبکه قائم الزاویه)
در ادامه فعالیت و پس از پیاده کردن شبکه قائم الزاویه بر روی زمین، شکل زیر را بر روی این شبکه پیاده کنید.

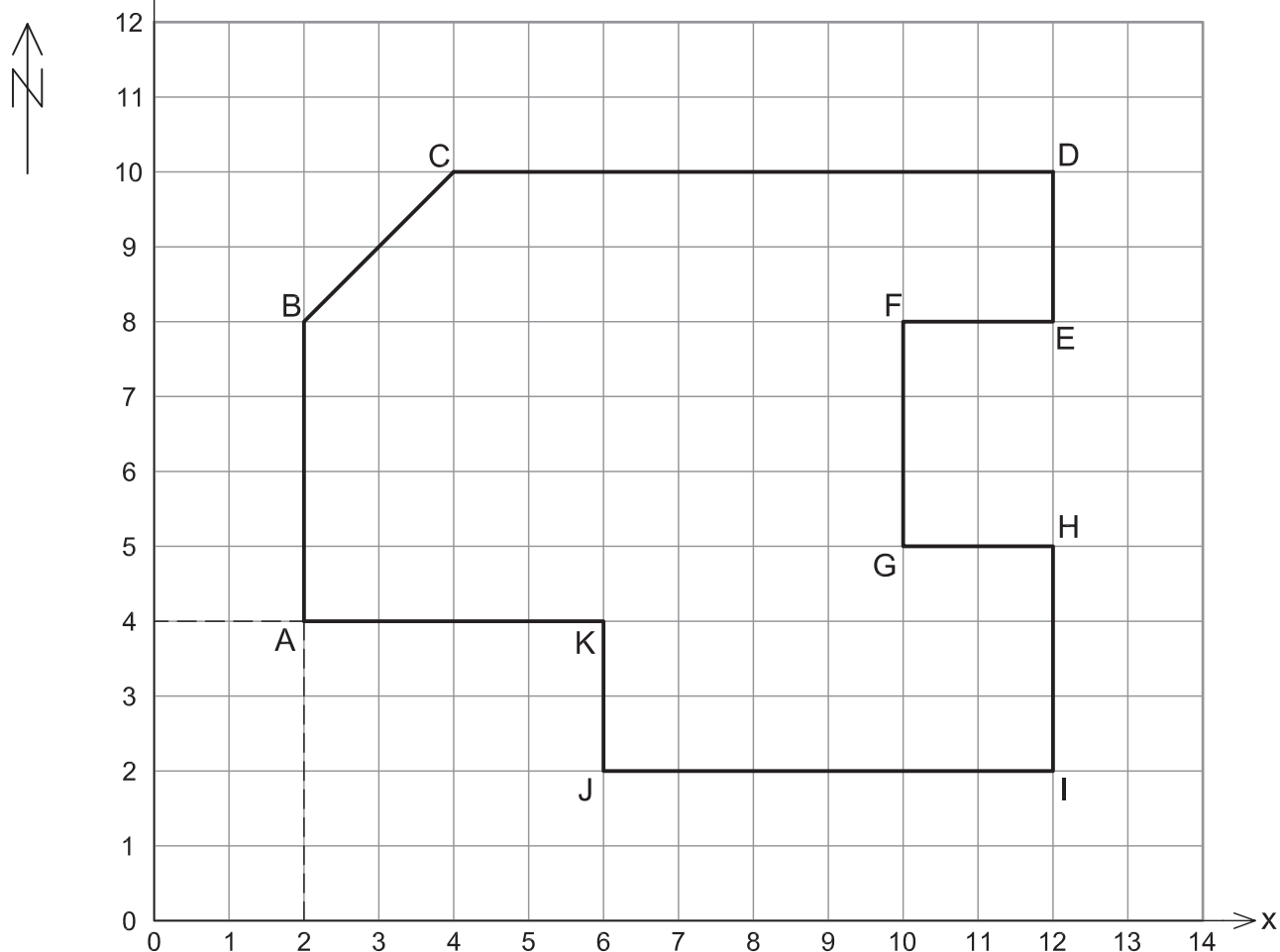


▲ شکل ۱۴

راهنمایی: ابتدا نقاط شکل را مشخص و در ادامه این نقاط را با گچ ریزی به هم وصل کنید تا خطوط شکل حاصل شود.



مرحله سوم (به دست آوردن مختصات نقاط در شبکه قائم‌الزاویه)
در انتهای فعالیت، با مشخص نمودن محورهای دو بعدی X و Y، مختصات کلیه نقاط
طرح پیاده شده را به دست آورید.



شکل ۱۵ ▲

برای مثال در شکل بالا، x نقطه A برابر ۲ و y نقطه A برابر ۴ و در این صورت، مختصات نقطه A برابر خواهد بود با:

$$A(2, 4) \text{ یا } A \begin{vmatrix} 2 \\ 4 \end{vmatrix}$$

می‌توان روش ۳-۴-۵ و پیاده کردن زاویه قائمه با متر را به طریقه دیگری نیز انجام داد. با راهنمایی
هنرآموز خود و همفکری با دوستانتان طریقه این کار را پیدا کنید و برای بقیه در کلاس بازگو نمایید.



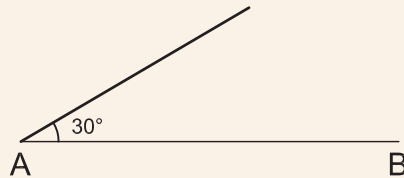
پیاده کردن زوایای مختلف (هر زاویه دلخواه) با متر

با ذکر یک مثال این مبحث را توضیح می‌دهیم:

مثال



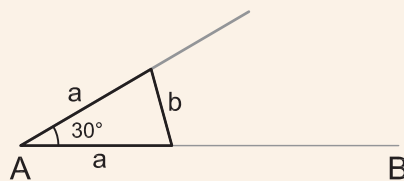
مطابق شکل زیر خط AB بر روی زمین موجود است. می‌خواهیم از نقطه A زاویه 30° درجه را پیاده کنیم. روش کار و مراحل آن را توضیح دهید.



شکل ۱۶ ▲

راهکار کلی:

برای پیاده کردن زاویه مورد نظر، از رابطه گفته شده در مثلث متساوی الساقین - که در جلسات گذشته آموختید - استفاده می‌کنیم:



شکل ۱۷ ▲

$$\alpha = 2 \sin^{-1}\left(\frac{b}{2a}\right)$$

که در آن α (آلفا) زاویه، a طول ساق‌های مثلث (دو ضلع برابر) و b ضلع روبه‌روی زاویه است.

مراحل کار:

ابتدا کروکی زاویه را بر روی کاغذ می‌کشیم.

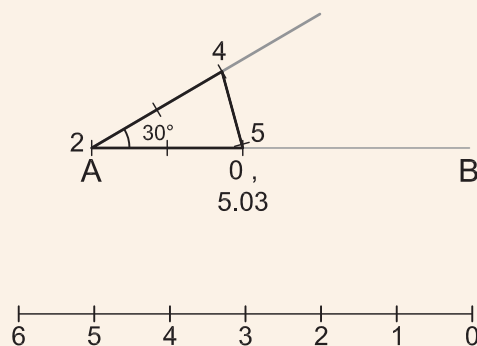
از فرمول زیر استفاده و مقدار طول b را محاسبه می‌کنیم. (این فرمول از فرمول بالا به دست آمده است)

$$b = 2a \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

برای این منظور طول ساق‌های مثلث (a) را برابر ۲ (یا عدد دلخواه دیگری) در نظر می‌گیریم و مقدار b را به دست می‌آوریم.

$$b = 2 a \sin\left(\frac{a}{2}\right) = 2 \times 2 \times \sin\left(\frac{30^\circ}{2}\right) = 1.03 \text{ m}$$

در ادامه، شبیه روش ۳-۴-۵ عدد صفر و ۵/۰۳ متر را در دو متری نقطه‌ای که می‌خواهیم زاویه ۳۰ درجه را پیاده کنیم (البته روی خط AB) قرار می‌دهیم و عدد ۴ متر را آن قدر می‌کشیم تا متر محکم شود و تکان نخورد. این نقطه همان جایی است که اگر از آن به رأس زاویه وصل کنیم، مقدار زاویه مورد نظر پیاده می‌شود.



▲ شکل ۱۸

نکته: اگر طول ساق‌های مثلث را ۲ متر در نظر بگیریم عدد ۲ متر همیشه روی رأس زاویه و عدد ۴ متر همیشه محل کشیدن متر است ولی عدد ۵/۰۳ در مثال بالا از جمع عدد ۴ و ۱/۰۳ به دست می‌آید. این عدد در زوایای مختلف، تغییر می‌کند.

پیاده کردن زاویه با متر

زوایای ۴۵°، ۱۳۵°، ۸۰°، ۱۵۸° و ۶۰° را پس از اجرای محاسبات، بر روی زمین پیاده کنید. ضمن ترسیم روندنمای کار، با رعایت اصول گزارش‌نویسی گزارش کاملی از فعالیت پیاده‌کردن زاویه با متر در سایت رایانه تایپ و آن را چاپ کنید و به همراه نقشه به هنرآموز خود تحویل دهید.

فعالیت
عملی ۵



ارزشیابی شایستگی تعیین مساحت و پیاده کردن طرح با وسایل ساده

شرح کار:

با استفاده از وسایل ساده نقشه برداری، مساحت عوارض و قطعات 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 و گونیای مساحتی مطابق نشریات ۱۱۹ و دستورالعمل‌های سازمان نقشه برداری کشور مساحت قطعه زمین را به دست آورند و طرحی را بر روی زمین پیاده نمایند.

شاخص‌ها:

تعداد اندازه‌گیری حداقل سه بار (رفت و برگشت) - دقت اندازه‌گیری طول ۱:۱۰۰۰ - بررسی خطاهای اندازه‌گیری 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 مساحتی از قبیل متر، ژالن، ترازنبشی، گونیای مساحتی، قطب‌نما، پلانیمتر و ریسمانکار و وسایل محاسباتی شامل ماشین حساب علمی و وسایل ترسیم مانند میز نقشه‌کشی، خط‌کش، گونیا، اشل، پرگار و کاغذ و 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	تعیین مساحت	۲	
۴	پیاده کردن طرح	۲	
۵	ارائه گزارش	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ایمنی و بهداشت محیط کار - کفش - لباس مناسب - کلاه - نظم - دقت - مراعات محیط زیست - توجه به شایستگی‌های غیرفنی - به کارگیری فناوری مناسب - نقش در تیم - مدیریت مواد و تجهیزات - مدیریت منابع انسانی - مسئولیت‌پذیری - درست‌کاری	۲	
	میانگین نمرات		*

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

فارسی

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. دباغیان، فرنوش و همکاران، رسم فنی ساختمان، شرکت صنایع آموزشی، ۱۳۹۴.
۵. خان محمدی، محمد علی، رسم فنی و نقشه‌کشی عمومی ساختمان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۶. متینی، امیر حسین و همکاران، مساحی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.

۱. **Technical Sketching with Orthographic Projection: Outside of the Box**
۲. **Engineering graphics- essentials, Fourth Edition**
۳. **Venkata Reddy, K. Textbook of Engineering Drawing, Second Edition, BS Publications**
۴. **Drake Circus, Engineering Drawing and CAD, School of Engineering Faculty of Technology University of Plymouth**
۵. **Ernesto E. Blanco, Engineering Drawing and Sketching, the mechanical engineering department at MIT.**
۶. **Wuttet Taffesse, Laikemariam Kassa, Engineering Drawing, Haramaya University, ۲۰۰۵**
۷. **Dr.K.L.machine drawing, narayana, third edition, new ege international publishers**
۸. **Colin H Simmons ,Manual of Engineering Drawing to british international standard, Second edition**
۹. **Berg Edward, Mechanical Drawing Problems, instruction in mechanical drawing washington high school**
۱۰. **Orthographic drawing, Published on <eDesignEd> website**
۱۱. **Doctor of Engineering, Professor D.A. Zaitsev, workbook engineering graphics For Bachelors Specialization in Telecommunication, ۲۰۰۹.**

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آمان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: www.tvoccd.medu.ir

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاروازش

اسامی همکاران هنرآموز که در فرآیند اعتبارسنجی این کتاب مشارکت داشته‌اند:

استان کرمانشاه: آقایان حشمت‌اله حسنی پیرمحمدی، محمود بزرگیان، بهروز حیدری، محمد علی قاسمی، ایرج محمدی، رسول خدایوندی
استان اردبیل: آقایان عبدالله احمدی، علیرضا عباسیان، کیوان میکائیلی نژاد، حسن بیگتالی گبلو، محمد محمدیان، محمد پیرقلی کیوی، سعید ناصری فرد
استان البرز: آقایان مهدی هاشملو، سیدحسن جعفری، سعید نظری، مرتضی بام نشین، محمدرضا عباسی، مهدی اکرمی، فرهاد سپهری
استان هرمزگان: آقایان کامبیز دهقانی پور، عبدالحمید کمالی، عطاله دهقانی، سیدفخرالدین هاشمی، مجتبی نبوی
استان خوزستان: آقایان محمد درخشان، مهدی خلف شوشتری، امیر هوشنگ آیتی، علی موسوی دهموردی، احسان قنبر زاده، علیرضا صفری، مجید حمدانی
استان آذربایجان شرقی: آقایان جلال رزاقی، حمید ملکی، داود رسولی فر
استان اصفهان: آقای محمدتقی نجد
استان سیستان و بلوچستان: آقایان فریبرز حسن پور، سعید فراهی شهری
استان خراسان رضوی: آقای هادی حسینی ابریشمی
استان مازندران: آقای عباس برزوئی کوتنائی

