

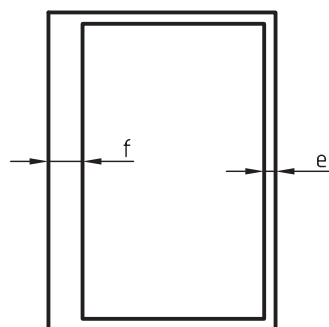
پیش آزمون

۱. چه اطلاعاتی روی نقشه لازم است؟
۲. آیا دانستن اینکه ترسیم‌کننده‌ی نقشه چه کسی است لازم است؟
۳. آیا در کارخانه‌ها، غیر از ترسیم‌کننده‌ی نقشه، نیاز به تأییدکننده‌ی نقشه نیز است؟
۴. اگر قرار باشد اطلاعاتی مانند ترسیم‌کننده و تاریخ ترسیم و سفارش‌دهنده‌ی نقشه روی کاغذ نقشه‌کشی نوشته شود، نوشتن این اطلاعات در کدام قسمت نقشه‌کشی مناسب‌تر است؟
۵. چه روش‌هایی برای بایگانی نقشه‌ها پیشنهاد می‌کنید؟
۶. اگر شما مدیر فنی کارخانه‌ای باشید، چه پیشنهادی برای بایگانی بهتر نقشه‌های بزرگ مانند A_0 دارید؟
۷. چه نکاتی هنگام تا زدن نقشه‌ها باید رعایت شود؟

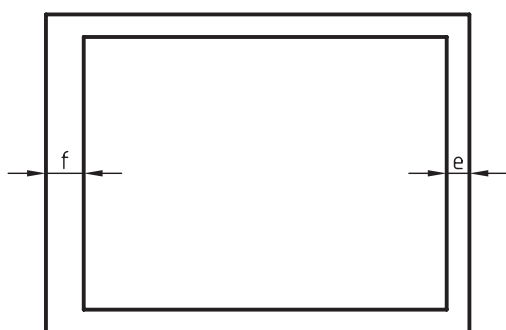
کادر

گیره و یا شیرازه‌بندی نقشه‌هاست که در همه‌ی کاغذها برابر ۲۰ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

مقدار f برای کاغذ A۴ همیشه در راستای طول کاغذ و برای کاغذهای دیگر در راستای عرض کاغذ در نظر گرفته می‌شود. (شکل را ببینید)



کاغذ A۴



کاغذ A۳ تا کاغذ A۴

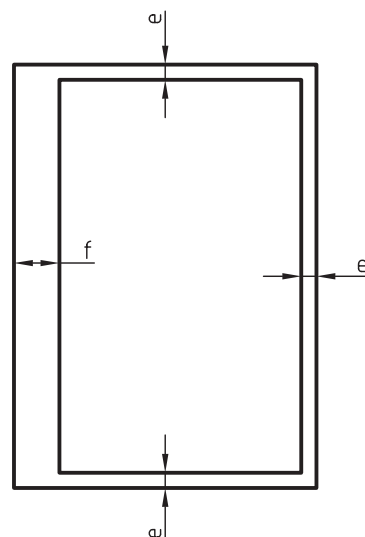
جدول زیر مقدار e و f را برای کاغذهای مختلف نشان می‌دهد.

کاغذ	A0	A1	A2	A3	A4	فاصله
e	۲۰	۲۰	۲۰	۱۰	۱۰	
f	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	

پیش از شروع به نقشه‌کشی حاشیه‌ی کاغذ خط‌کشی می‌شود. به این خط‌کشی کادر می‌گویند. کادر نقشه محدوده‌ی ترسیم را از لبه‌های کاغذ، که در معرض پاره‌شدن قرار دارد، یا برای بایگانی و گیره‌زدن سوراخ می‌شود، جدا می‌کند (شکل را ببینید).



گیره در بالای کاغذ زده شده است

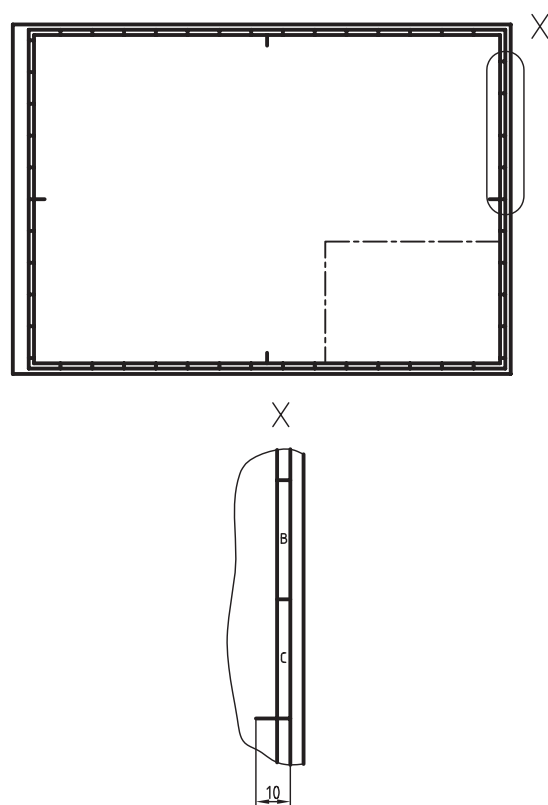


کادر کاغذ A۴

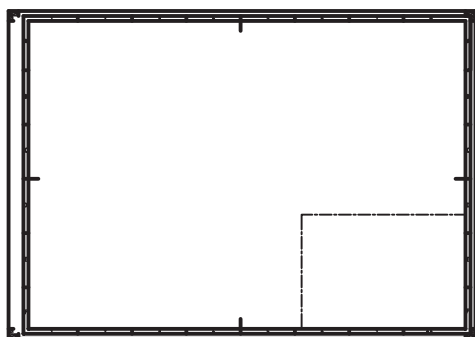
مقدار فاصله‌ی خط کادر تا لبه‌ی کاغذ (e و f) بستگی به بزرگی و کوچکی کاغذ دارد. در کاغذهای A۴، A۳ و A۲ مقدار e برابر ۱۰ میلی‌متر است. مقدار f برای زدن

کادر شبکه‌ای

علاوه بر ترسیم کادر معمولی روی کاغذهای نقشه‌کشی، استاندارد ایزو روش دیگری را نیز برای ترسیم کادر ارائه کرده است. این نوع کادر به کادر شبکه‌ای معروف است. از این نوع کادر برای نشانی‌دهی قسمت‌های مختلف نقشه استفاده می‌شود. در این روش، داخل کادر معمولی، به فاصله‌ی ۵ میلی‌متر، کادر دیگری ترسیم و بین این دو کادر با خط‌های کوچکی شبکه‌بندی می‌شود.



برای این که بتوان از این شبکه‌بندی برای تعیین موقعیت قسمت‌های مختلف یک نقشه استفاده کرد، شبکه‌بندی طول کاغذ را با اعداد و عرض کاغذ را با حروف انگلیسی نام‌گذاری می‌کنند. شکل زیر نمونه‌ی کاغذ A۳ کادرکشی شده را نشان می‌دهد.



جدول

محتوای نقشه شامل اطلاعاتی است که برای ساخت قطعه مورد نیاز است. اما اطلاعات جانبی مهمی نیز وجود دارد



نکته

ترسیم کادر شبکه‌ای بیشتر در نقشه‌های خارجی دیده می‌شود. همچنین، کادرکشی‌های کاغذ که به صورت الگو در نرم‌افزار اتوکد وجود دارد نیز از این نوع کادرکشی استفاده کرده است. اما در کشور ما ترسیم کادر معمولی روی کاغذهای نقشه‌کشی رایج است. در این کتاب نیز هر جا از هنرجویان خواسته شده است برای نقشه‌ها کادر ترسیم کنند منظور ترسیم کادر به روش معمولی است.

تعداد تقسیمات شبکه‌بندی روی طول و عرض انواع کاغذ متفاوت است. جدول زیر تعداد تقسیمات شبکه‌بندی کادر انواع کاغذ را نشان می‌دهد.

کاغذ	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
طول	۲۴	۱۶	۱۲	۸	۶
عرض	۱۶	۱۲	۸	۶	۴

که باید در جای مناسبی روی کاغذ نقشه درج شود. مثلاً اینکه این نقشه مربوط به کدام شرکت است، یا نقشه کش و کنترل کننده ی آن کیست و در چه تاریخی ترسیم و تأیید شده است. برای قرارداد این گونه اطلاعات، از جدولی استفاده می کنند که در پایین سمت راست کاغذ ترسیم می شود.

جدول نقشه متناسب با نیاز هر شرکت یا کارخانه طراحی می شود و بعد از طراحی جدول، نوع و اندازه ی آن روی همه ی نقشه ها ثابت است؛ هر چند می توان برای کاغذ A0 و کاغذ A1 اندازه جدول را کمی بزرگ تر در نظر گرفت. برای جدول نقشه های آموزشی ابعاد ۴۰×۱۵۰ میلی متر مناسب است. در شکل زیر دو نمونه از جدول پیشنهاد شده است.

(الف)	جنس	سفارش	نام	تاریخ	
	تولرانس				طراح
					نقشه کش
	نام سازمان				بازبین
			نام قطعه		مقیاس
					شماره

خط کادر

(ب)	جنس	نام نقشه	ترسیم
	تولرانس		رشته
	مقیاس	سازمان آموزشی	بازبین
	تاریخ		شماره نقشه

دو جدول پیشنهادی مناسب برای کارهای آموزشی

برخی از عناوینی که معمولاً در جدول ها نوشته می شود عبارت اند از: طراح^۱، نقشه کش^۲، بازبین کننده^۳، تصویب کننده^۴، مقیاس^۵، تاریخ ترسیم^۶، جنس^۷، نام قطعه^۸، شماره ی نقشه^۹، سازمان^{۱۰}، سفارش دهنده^{۱۱}،

۹. شماره: Number
۱۰. سازمان: Organization
۱۱. سفارش دهنده: Orderer

۵. مقیاس: Scale
۶. تاریخ: Date
۷. جنس: Material یا Quality
۸. نام قطعه: Part name

۱. طراح: Designer
۲. نقشه کش: Draftsman
۳. بازبین کننده: Controller
۴. تصویب کننده: Approve

تا کردن کاغذ

از نکات مهم و اساسی در کارخانه‌ها نگهداری از نقشه‌هاست. برای حفاظت بهتر از نقشه‌ها، آن‌ها را در پوشه‌ها و کمد های مخصوص نگهداری می‌کنند. برای این منظور باید کاغذ های بزرگ‌تر از A۴ را تا زد تا هم‌اندازه‌ی کاغذ A۴ شود. نکته‌ی مهم این است که بعد از تازدن کاغذ، جدول نقشه باید در رو قرار بگیرد تا بدون باز کردن تای کاغذ اطلاعات جدول نقشه قابل خواندن باشد. نحوه‌ی عملی تا زدن کاغذ در پیوست کتاب آمده است.



نوشتن متن

برای پر کردن خانه‌های جدول اطلاعات نقشه و نوشتن توضیحات روی نقشه‌ها، از حروف انگلیسی و حروف فارسی استفاده می‌شود. جداول استاندارد پیشنهادهایی را برای یکسان‌سازی نوع نوشته‌ها ارائه کرده است. رعایت استاندارد نوشتاری، مخصوصاً در مورد اعداد و علائم اندازه‌گذاری، قابل اهمیت است. جدول زیر مقدار بلندی حروف، پهنای قلم مورد استفاده، و فاصله‌ی بین حروف را نشان می‌دهد.

بلندی حروف بزرگ یا شماره	h	۱/۸	۲/۵	۳/۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰
بلندی حروف کوتاه	c	–	–	۲/۵	۳/۵	۵	۷	۱۰	۱/۴
پهنای خط	d	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲
کم‌ترین فاصله	a	–	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲	۲/۸	۴
کم‌ترین فاصله‌ی دو خط	b	–	۴	۵/۷	۸	۱۱/۴	۱۶	۲۲/۸	۳۲
کم‌ترین فاصله‌ی دو کلمه	e	–	۱/۵	۲/۱	۳	۴/۲	۶	۸/۴	۱۲



جزئیات نوشتاری

دو شکل زیر طریقه‌ی نوشتن حروف، اعداد و علائم مختلف را نشان می‌دهد. متن‌ها در دو حالت مایل با زاویه‌ی ۷۵ درجه و عمودی نوشته می‌شود.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

0123456789 IVX

[(!?.,:;"'-=+x√%&)]ϕ

حروف عمودی

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

0123456789 IVX

[(!?.,:;"'-=+x√%&)]ϕ

حروف مایل

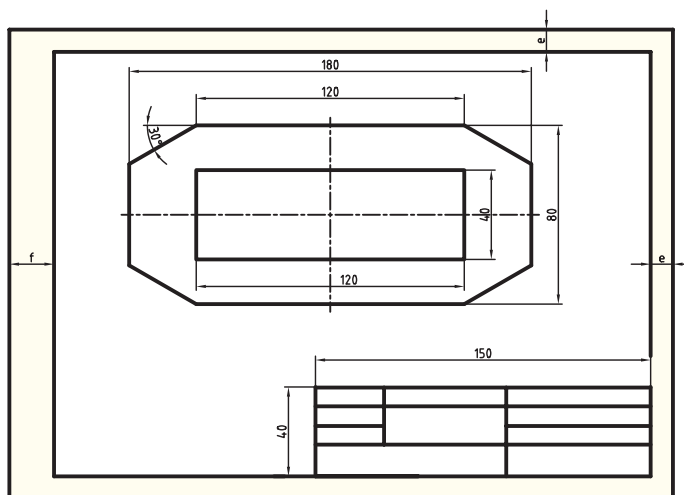


(۶۰ دقیقه)

دستور کار

ترسیم نقشه، کادر و جدول

کادر و جدول را مطابق شکل روی کاغذ A۴ بکشید و نقشه‌ی داده‌شده را روی آن ترسیم کنید. سپس مشخصات جدول را کامل کنید.

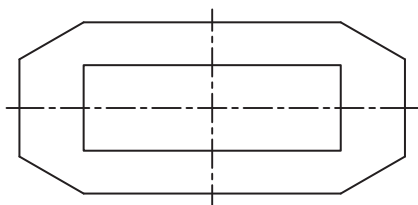


جدول ابزار

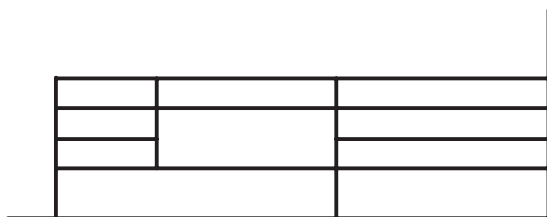
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حداقل ۷۰ × ۵۰	پاک‌کن	نرم
خط‌کش تی	ثابت	کاغذ	A۴
گونیا	۶۰° - ۳۰° و ۴۵°	برس	مویی
چسب	نواری	لباس کار	روپوش سفید

مراحل ترسیم

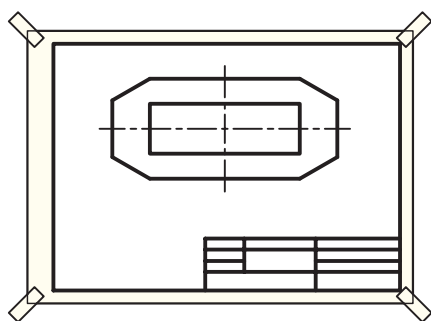
۵. نقشه‌ی داده‌شده را طبق اندازه با خط کمرنگ ترسیم کنید.



۶. جدول اطلاعات نقشه را با دقت کامل کنید.

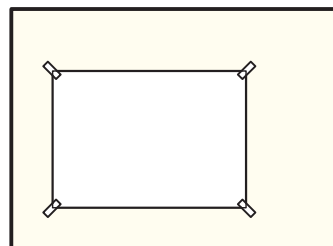


۷. خطوط نقشه را با ضخامت مشخص پررنگ کنید و چنانچه خطی اضافه ترسیم شده است پاک کنید.

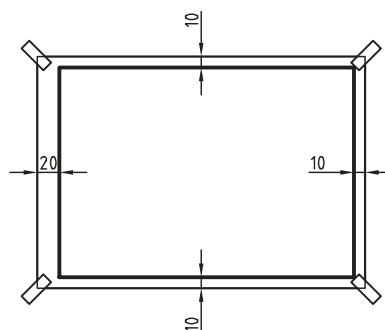


۸. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.

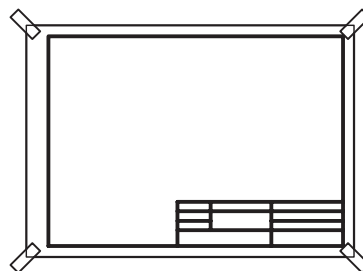
۱. کاغذ A۴ را با کمک خط‌کش تی در جای مناسب روی میز بچسبانید.



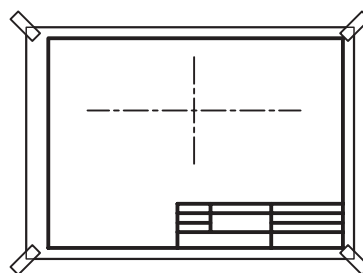
۲. کادر نقشه را با کمک خط‌کش تی و گونیا ترسیم کنید.



۳. جدول نقشه را در گوشه‌ی پایین سمت راست کاغذ و چسبیده به کادر ترسیم کنید.



۴. مرکز محدوده‌ی ترسیم کاغذ را تعیین و دو خط تقارن عمود بر هم آن را ترسیم کنید.



ارزشیابی پایانی

◀ نظری

۱. چه نیازی به جدول اطلاعات نقشه است؟
۲. آیا شکل جدول نقشه استاندارد است؟ توضیح دهید.
۳. جدول نقشه بر چه اساسی طراحی می‌شود؟
۴. چه اطلاعاتی در جدول نقشه قرار می‌گیرد؟
۵. چه نیازی به کادر کاغذ است؟
۶. هنگام تازدن کاغذها چه نکاتی باید رعایت شود؟
۷. قواعد نوشتن متن را در نقشه‌ها توضیح دهید.

عملی ◀

۱. روی یک برگ کاغذ A۴ شش ردیف خط موازی به فاصله‌ی ۳ تا ۴ میلی‌متر مطابق شکل زیر ترسیم کنید و سپس حروف الفبا را شش بار داخل آن با دقت بنویسید. (۳۰ دقیقه)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

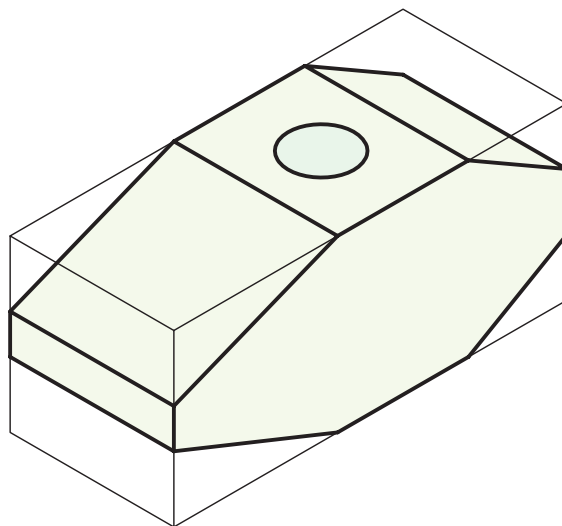
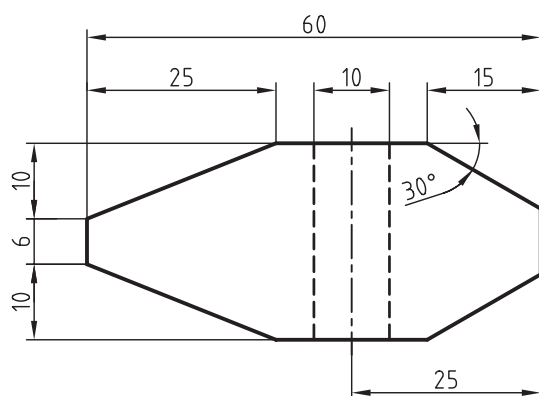
۲. پس از ترسیم شکل زیر، اعداد را در ردیف‌ها با دقت بنویسید. (۳۰ دقیقه)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

۳. با استفاده از خط‌کش تی و گونیا شکل زیر را ترسیم کنید و موارد نوشته‌شده را طبقه نمونه، شش بار داخل آن بنویسید. (زمان ۳۰ دقیقه)

نقشه‌کشی صنعتی هنرستان فنی کارآموز	رسام	طراح	شماره	مقیاس	تولرانس	تاریخ

۴. روی کاغذ A۴ کادر و جدول مناسب بکشید و تصویر داده شده را روی آن ترسیم کنید. سپس اطلاعات جدول را کامل کنید. (این تمرین را در منزل انجام دهید.)



چکش آهنی

توانایی ترسیم با دست آزاد

◀ پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- اهمیت ترسیم با دست آزاد را شرح دهد.
- نحوه‌ی ترسیم خطوط افقی و عمودی با دست آزاد را توضیح دهد.
- روش‌های ترسیم دایره با دست آزاد را شرح دهد.
- ابزار لازم برای ترسیم با دست آزاد را نام ببرد.
- خطوط را با دست آزاد ترسیم کند.
- دایره را با دست آزاد ترسیم کند.
- کمان‌ها را با دست آزاد ترسیم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۱	۲	۳



پیش‌آزمون

۱. ترسیم با دست آزاد به چه معنی است؟
۲. ترسیم با دست آزاد بهتر است یا با ابزار؟ توضیح دهید.
۳. آیا فراگیری ترسیم نقشه با دست آزاد برای نقشه‌کش‌ها نیاز است؟ چرا؟
۴. چه مدادی برای ترسیم با دست آزاد بهتر است؟

☐ (د) الف و ج

☐ (ج) مداد متوسط

☐ (ب) مداد سخت

☐ (الف) مداد نرم

۵. ابزار موردنیاز برای ترسیم با دست آزاد را نام ببرید.

ترسیم با دست آزاد

هر چند در نقشه‌کشی اصل بر ترسیم با ابزار است، اما نقشه‌کش ماهر، علاوه بر توانایی ترسیم با ابزار، باید توانایی ترسیم با دست آزاد را نیز داشته باشد، تا در موارد ضروری بتواند به سرعت طرح‌ها و تصاویر مقدماتی موردنیاز از قطعات را ترسیم کند.

ترسیم با دست آزاد، کمک بزرگی به طراحان صنعتی برای ثبت ایده‌هایشان می‌کند و نیز روشی سریع برای حل مسائل نقشه‌کشی است.

ترسیم با دست آزاد می‌تواند طرح را به سرعت و با دقت نسبی، نشان دهد. مهندسان و طراحان ایده‌های خود را ابتدا با دست آزاد ترسیم می‌کنند و سپس به جزئیات آن می‌پردازند، زیرا وقفه در ترسیم، گاهی باعث فراموشی می‌شود.



ابتدا طراحان نقشه را با دست آزاد ترسیم می‌کنند.



سپس نقشه را با رایانه یا با ابزار نقشه‌کشی مانند خط‌کش تی و گونیا ترسیم می‌کنند.

لوازم موردنیاز برای ترسیم با دست آزاد

برای ترسیم با دست آزاد نیاز به مداد متوسط، از جمله HB و همچنین پاک‌کن نرم نیاز است. ترسیم روی کاغذ سفید انجام می‌شود، ولی به عنوان تمرین و ایجاد تسلط بیشتر، ابتدا از کاغذ شطرنجی استفاده می‌شود.



در ترسیم با دست آزاد نباید کاغذ را به میز چسباند، اما می‌توان از تخته‌های مخصوص گیره‌دار به عنوان زیردستی استفاده کرد.

اصول ترسیم با دست آزاد

پایه و اساس ترسیم با دست آزاد، دقت و تمرین است. علاوه بر آن، رعایت اصول و نکات زیر کمک زیادی به ترسیم دقیق نقشه می‌کند:

(الف) مداد از جنس متوسط یا نرم انتخاب شود.

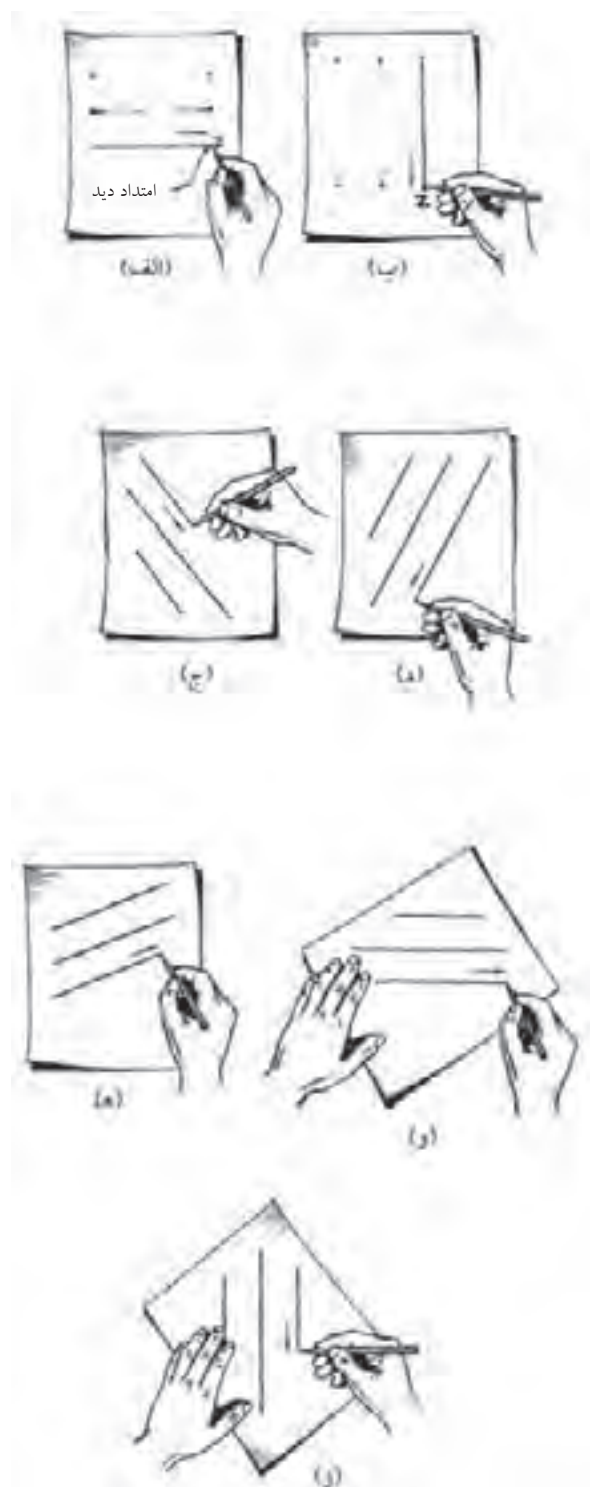
(ب) برای تسلط بهتر، سه تا چهار سانتی‌متر بالاتر از نوک مداد را در دست بگیرید.

(ج) با تکیه‌ی آرام دست روی کاغذ از لرزش دست جلوگیری کنید.



ترسیم خط افقی

در شکل زیر نحوه‌ی ترسیم خطوط، افقی، عمودی و مورب در حالت‌های مختلف و با استفاده از چرخاندن کاغذ نشان داده شده است.

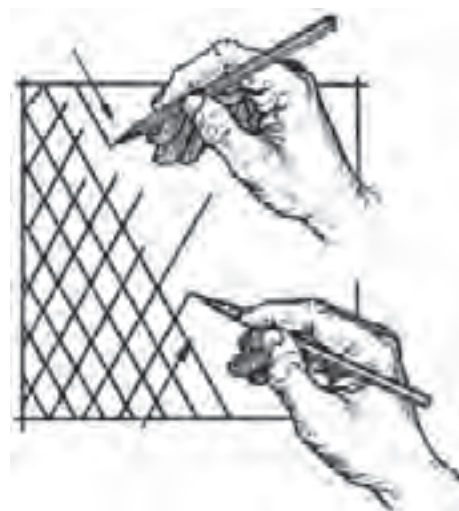


(د) خطوط افقی را از چپ به راست و با حرکت بازو ترسیم کنید.
(ه) خطوط عمودی را از بالا به پایین و با حرکت انگشتان و بازو ترسیم کنید.



ترسیم خط عمودی

(و) برای ترسیم خطوط مورب، جهت ترسیم مطابق شکل زیر است.



ترسیم خط مورب



در هنگام ترسیم خطوط مستقیم، امتداد دید، همواره باید به آخرین نقطه‌ای که خط به آنجا منتهی می‌شود باشد.



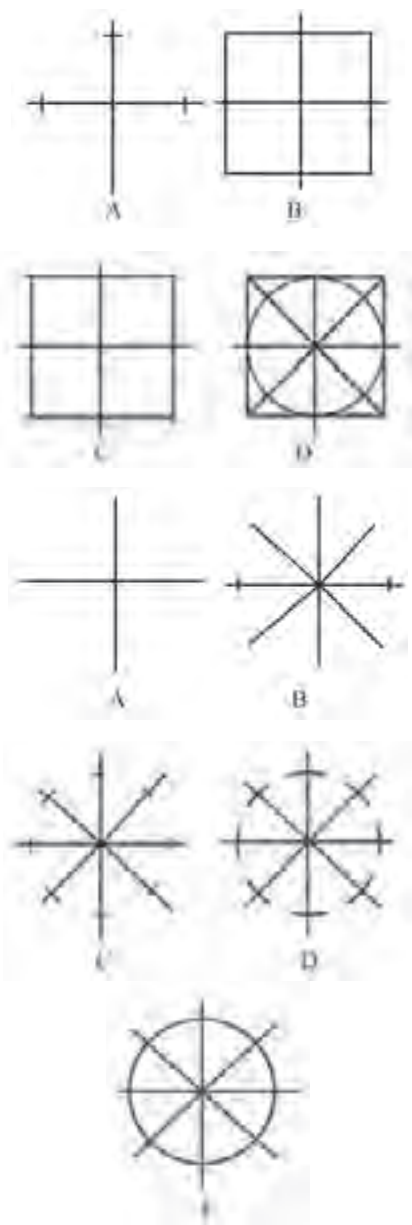
نکته

چند کاغذ دیگر را به عنوان زیردستی در زیر کاغذ نقشه‌کشی قرار دهید.

ترسیم دایره و کمان‌ها

برای ترسیم دایره با دست آزاد می‌توان از روش‌های زیر استفاده کرد:

روش اول: استفاده از خطوط راهنما، مطابق شکل



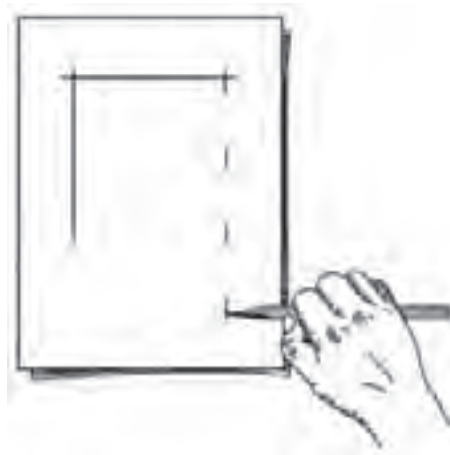
ترسیم کادر

برای ترسیم خطوط در امتداد لبه‌ی کاغذ می‌توان به یکی از دو روش زیر عمل کرد:

روش اول: با دست چپ کاغذ را بگیرید و با تکیه دادن انگشت کوچک و سبابه‌ی دست راست به لبه‌ی کاغذ، دست را از بالا به پایین در امتداد لبه‌ی کاغذ حرکت دهید. دقت کنید که هیچ‌گاه انگشت کوچک از کاغذ جدا نشود.

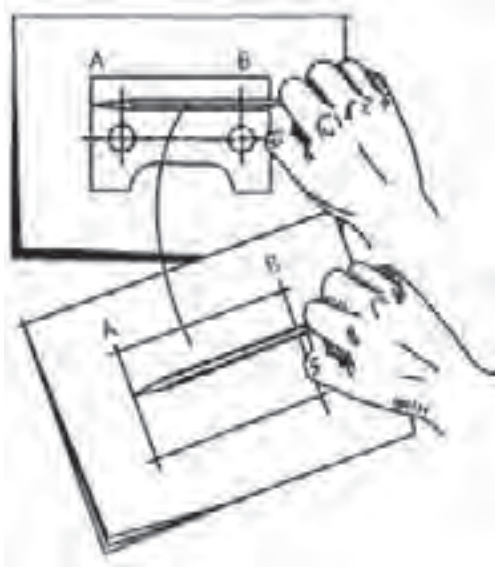


روش دوم: مداد را مطابق شکل در دست بگیرید و اندازه‌ی خط از لبه‌ی کاغذ را با مداد اندازه‌گیری کنید. حال، با تکیه دادن انگشت شست به لبه‌ی کاغذ، چند علامت در مسیر خط می‌زنیم. آنگاه علامت‌ها را به هم وصل می‌کنیم.



تخمین ابعاد

برای ترسیم نقشه با دست آزاد، اندازه‌ها باید از روی تصویر اصلی یا جسم، به صورت درست انتقال یابد تا ابعاد نقشه‌ی ترسیم شده درست، و قابل استفاده باشد. ساده‌ترین راه برای ترسیم با دقت نسبی و قابل قبول انتقال اندازه‌ها با استفاده از مداد است. در شکل زیر مقدار A تا B از روی تصویر اصلی با مداد اندازه‌گیری و روی کاغذ رسم انتقال داده شده است.

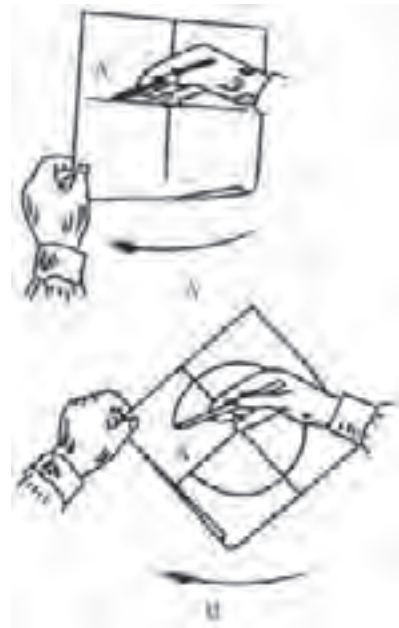


در این روش، باید مقدار اندازه‌ی موردنظر را با انگشت شست روی مداد جدا کرد و بدون تغییر روی کاغذ رسم انتقال داد.

اندازه‌برداری از روی جسم

برای اندازه‌برداری‌های تخمینی از اجسام می‌توان مداد را در دست گرفت و دست را به صورت کشیده بین چشم و جسم نگه داشت. آنگاه

روش دوم: استفاده از انگشت کوچک در مرکز دایره و چرخش کاغذ.



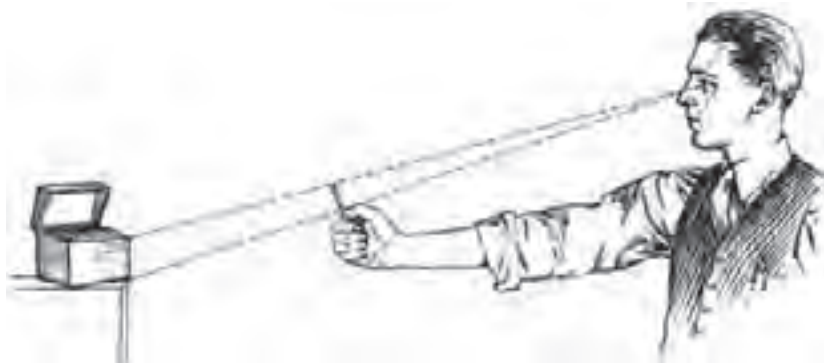
روش سوم: استفاده از دو مداد و چرخش کاغذ.



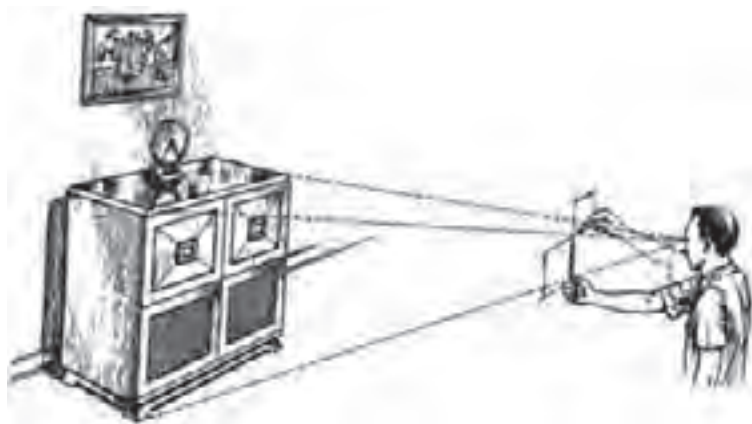
نکته

روش اول برای ترسیم دایره‌های کوچک‌تر و روش‌های دوم و سوم برای ترسیم دایره‌های بزرگ‌تر کاربرد دارد.

اندازه‌ها را مطابق شکل روی مداد تخمین زد و به کاغذ رسم انتقال داد.



هرچه جسم بزرگ‌تر باشد باید فاصله‌ی خود را با آن بیشتر کنید. شکل زیر شخصی را در حال اندازه‌برداری مقدار طول و ارتفاع یک میز نشان می‌دهد.

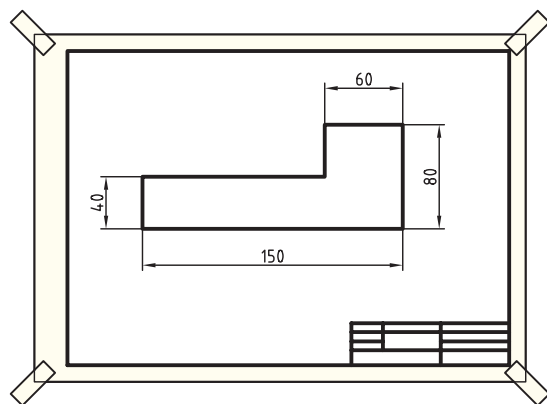
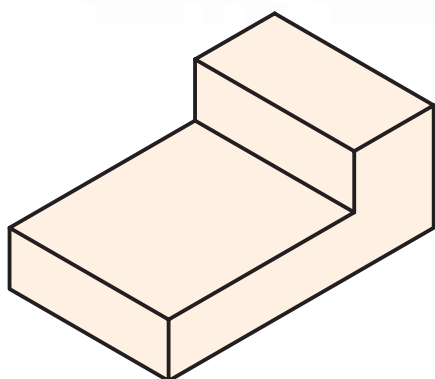


دستور کار

ترسیم نقشه، کادر و جدول



(۴۵ دقیقه)



ابتدا کادر و جدول ساده‌ای مطابق شکل روی کاغذ A۴ ترسیم کنید و سپس تصویر شکل داده‌شده را ترسیم کنید. (ترسیم با دست آزاد انجام گیرد.)



نکته

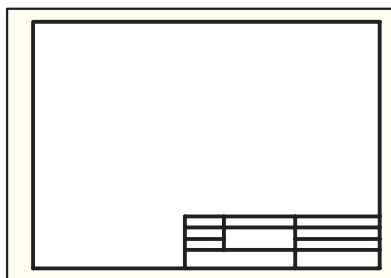
۱. خطوط افقی از چپ به راست ترسیم شود.
۲. خطوط عمودی از بالا به پایین ترسیم شود.
۳. هنگام ترسیم خط به نقطه‌ی انتهایی خط نگاه کنید.
۴. ترسیم را به آرامی انجام دهید.

جدول ابزار

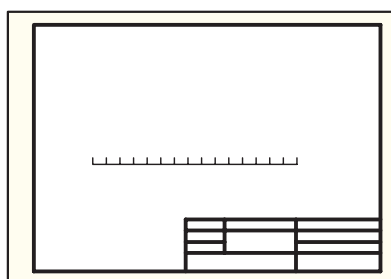
نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
میز نقشه‌کشی	حد اقل ۷۰ × ۵۰	مداد	HB
پاک‌کن	نرم	برس	موئی
کاغذ	A۴	لباس کار	روپوش سفید

مراحل ترسیم

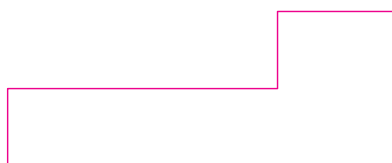
۴. با انتخاب فاصله‌های مناسب جدول نقشه را ترسیم کنید. خطوط افقی باید از چپ به راست ترسیم شود.



۵. در جای مناسب، روی کاغذ، خطی افقی به طول تقریبی ۱۵ سانتی‌متر ترسیم کنید. برای دقت بیشتر با جدا کردن واحدهای یک سانتی‌متری به صورت تخمینی، ۱۵ واحد جدا کنید.



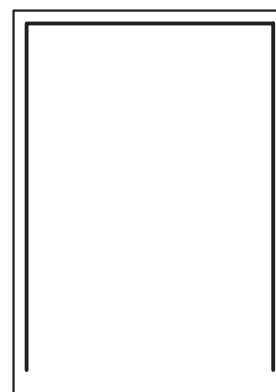
۶. به همین ترتیب، خطوط دیگر را نیز ترسیم و شکل را کامل کنید.



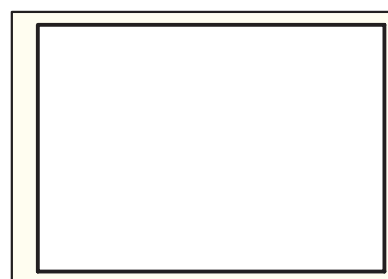
۱. کاغذ را با دست چپ بگیرید و با تکیه دادن سر انگشتان دست راست به لبه‌ی کاغذ مطابق شکل ارائه شده خط عمودی کادر را ترسیم کنید. (بهتر است از تعدادی کاغذ دیگر به عنوان زیردستی استفاده کنید).



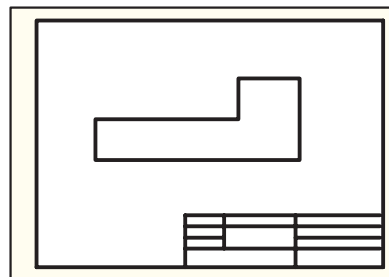
۲. کاغذ را بچرخانید و کادر دو لبه‌ی دیگر را نیز به همین صورت ترسیم کنید.



۳. فاصله‌ی حدود دو سانتی‌متری از سر مداد را با دست بگیرید و چند علامت روی چهارمین لبه‌ی کاغذ بزنید. سپس علامت‌ها را به هم وصل کنید تا کادر کاغذ کامل شود.



۷. اطلاعات جدول را کامل و خطوط اصلی را با ضخامت مشخص پررنگ کنید.
۸. نقشه‌ی کامل شده را برای تأیید و ارزشیابی به هنرآموز محترم خود ارائه دهید.



ابوالوفا بوزجانی



ابوالوفا محمد بن یحیی بن اسماعیل ابن عباس بوزجانی، مشهور به حاسب (متولد ۳۲۸ هجری قمری در روستای بوزجان خراسان، وفات ۳۸۷ هجری قمری در بغداد)، ریاضی‌دان و ستاره‌شناس برجسته‌ی ایرانی منشأ نوآوری‌ها و پژوهش‌های زیادی به‌ویژه در هندسه و ریاضیات و نجوم بوده است. تقسیم و ترکیب اشکال هندسی از جمله مواردی است که ابوالوفا بوزجانی به آن علاقه‌مند بود، در قرن حاضر نیز اندیشمندان اروپایی کوشیده‌اند تا روش‌هایی ارائه نمایند که با حداقل تقسیم و ترکیب، تبدیل اشکال هندسی را انجام دهند. در این راه می‌توان قضیه‌ی تقسیم و تبدیل سه مربع به یک مربع مطرح شده از طرف بوزجانی را با حداقل شش برش نام برد.

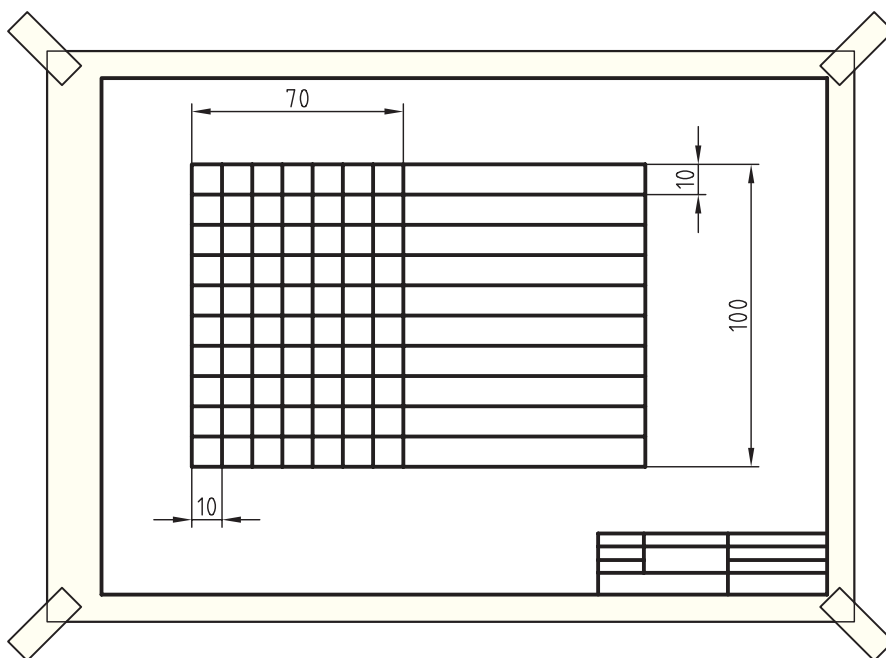
ارزشیابی پایانی

◀ نظری

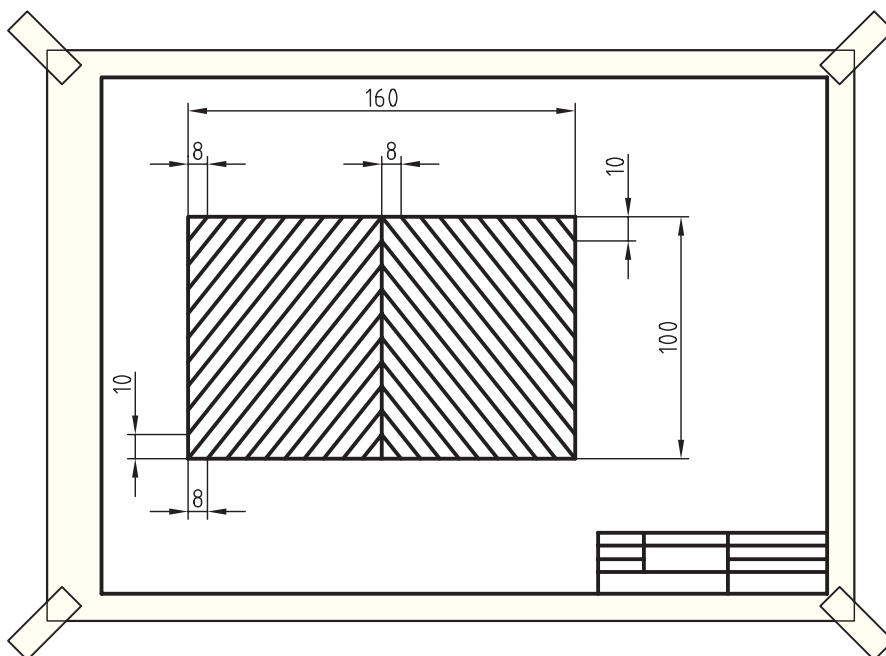
۱. اهمیت ترسیم با دست آزاد را بیان کنید.
۲. مزیت‌های ترسیم نقشه با دست آزاد را نسبت به ترسیم نقشه با ابزار بیان کنید.
۳. نحوه‌ی ترسیم خطوط افقی و عمودی با دست آزاد را توضیح دهید.
۴. روش‌های ترسیم دایره با دست آزاد را شرح دهید.
۵. ابزار لازم برای ترسیم با دست آزاد را نام ببرید.
۶. دو روش برای ترسیم کادر با دست آزاد را بیان کنید.

عملی

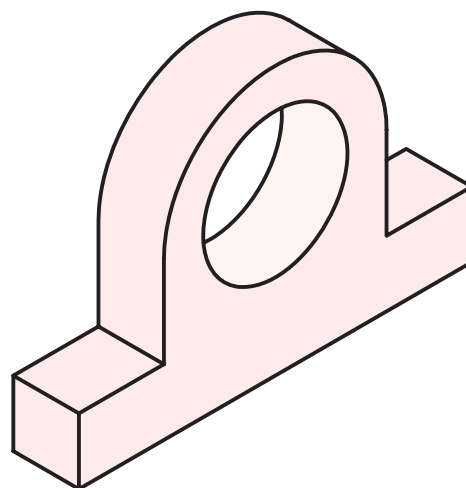
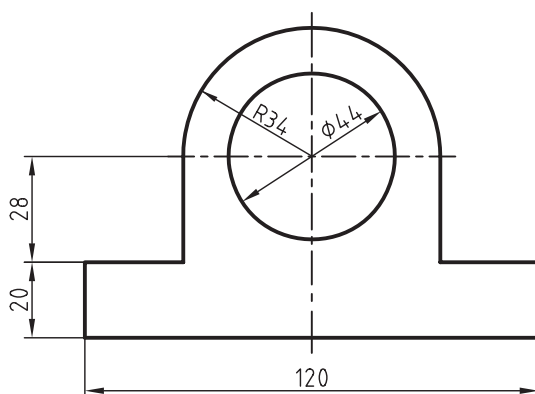
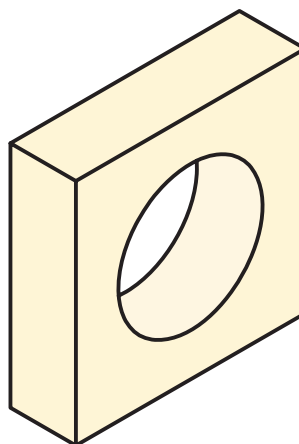
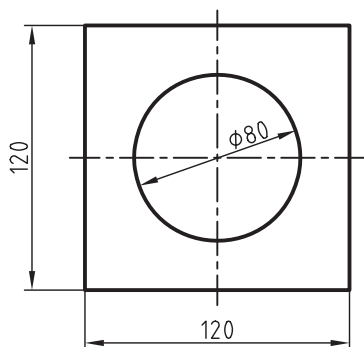
۱. کادر و جدول نقشه را ترسیم کنید و سپس نقشه‌ی داده‌شده را ترسیم کنید. (ترسیم با دست آزاد انجام گیرد.)
(۳۰ دقیقه)



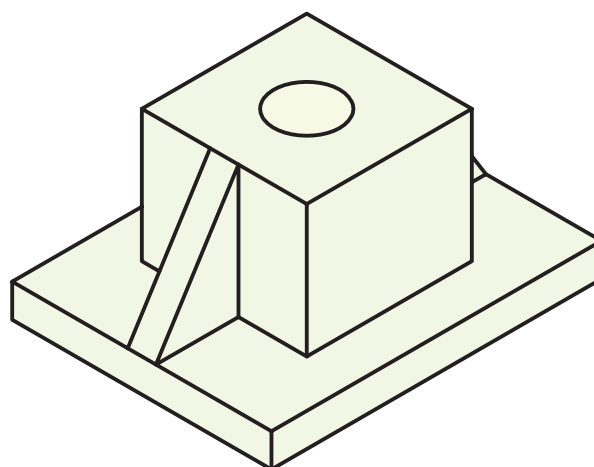
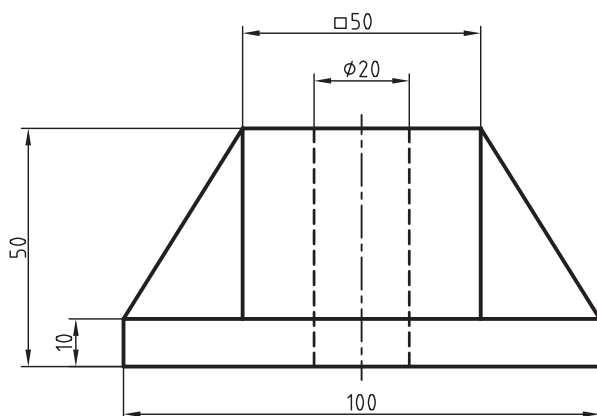
۲. ابتدا کادر و جدول نقشه را ترسیم کنید و سپس نقشه‌ی داده‌شده را ترسیم کنید. (ترسیم با دست آزاد انجام گیرد.) این تمرین در منزل انجام شود.



۳. هریک از تصاویر را با دست آزاد در یک کاغذ A۴ ترسیم کنید. قبل از ترسیم تصاویر، کادر و جدول نقشه را نیز ترسیم کنید. (زمان برای هر شکل ۱۵ دقیقه)



۴. تصویر داده شده زیر را با دست آزاد ترسیم کنید.



واحد کار دوم: ترسیمات هندسی

◀ هدف کلی: انجام ترسیمات هندسی

زمان			عنوان توانایی
جمع	عملی	نظری	
۱۰	۸	۲	ترسیم دایره
۸	۶	۲	ترسیم نقشه با مقیاس
۸	۵	۳	ترسیم زاویه و تقسیم آن
۹	۶	۳	ترسیم چندضلعی‌های هندسی (۱)
۸	۶	۲	ترسیم چندضلعی‌های هندسی (۲)
۹	۶	۳	ترسیم مماس‌ها
۸	۶	۲	ترسیم بیضی

توانایی ترسیم دایره

◀ پس از آموزش این توانایی، از فراگیر انتظار می‌رود:

- کاربرد پرگار را توضیح دهد.
- انواع شابلن را نام ببرد.
- نحوه‌ی کار با شابلن دایره را شرح دهد.
- دایره را با پرگار ترسیم کند.
- دایره را با شابلن دایره ترسیم کند.
- با استفاده از پرگار تقسیم، پاره‌خط را تقسیم کند.
- منحنی‌کش را شرح دهد.
- نکات مهم در استفاده از پرگار را شرح دهد.
- پرگار بازویی را شرح دهد.
- کاربرد پرگار پیچی را توضیح دهد.
- مراحل ترسیم دایره با پرگار را شرح دهد.
- کاربرد پرگار صفر را بیان کند.
- پرگار تقسیم را شرح دهد.
- کمان‌های نامشخص را با استفاده از منحنی‌کش ترسیم کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۲	۸	۱۰

پیش آزمون

۱. برای ترسیم دایره از چه ابزاری استفاده می‌شود؟
۲. چه قطعات یا وسایلی را می‌شناسید که شکل دایره‌ای داشته باشد؟
۳. چه مواقعی از شابلن استفاده می‌شود؟
۴. کاربرد پرگار را توضیح دهید.
۵. پرگار خوب چه خصوصیتی دارد؟
۶. شابلن دایره را توضیح دهید.
۷. به نظر شما آیا خط‌کشی وجود دارد که بتوان با استفاده از آن خطوط منحنی را ترسیم کرد؟ شکل آن را در ذهن خود تجسم و سپس ترسیم کنید.

پرگار

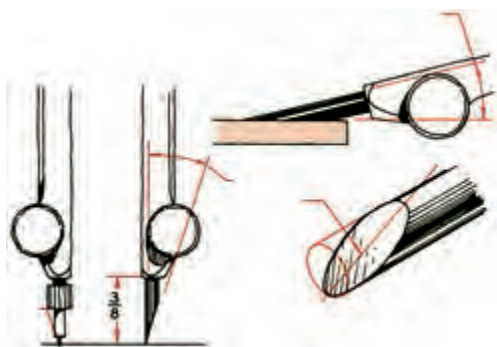
برای ترسیم دایره یا کمانی از دایره با مرکز مشخص از پرگار استفاده می‌شود. کمتر نقشه‌ای است که در آن دایره یا کمانی از دایره به کار نرفته باشد. بنابراین، فراگیری نحوه‌ی دقیق دایره‌ها مهم است.

پرکاربردترین ابزار برای ترسیم دایره پرگار است. در شکل زیر سه نوع پرگار با سازوکارهای متفاوت مشاهده می‌کنید.



پرگار با مداد نوکی

در پرگارهای معمولی باید نوک مدادی به دقت با سمباده تراشیده شود. شکل زیر نحوه‌ی تنظیم نوک پرگار را نشان می‌دهد.



(الف) پرگار بازویی، (ب) پرگار فنری، (ج) پرگار پیچی

انتخاب نوع پرگار به نوع ترسیم بستگی دارد: پرگارهای بازویی برای مواردی است که انتقال اندازه یا تغییر اندازه زیاد است. پرگارهای پیچی برای مواردی است که دقت بیشتری در کار نیاز است، ولی سرعت عمل در این نوع پرگار کمتر است.

جعبه‌ی پرگار

جعبه‌ی پرگار محتوی پرگار و متعلقات آن است. جعبه‌ی پرگار شامل اجزای زیر است:



۱. مداد

۲. پرگار فنری دقیق

۳ و ۴. نوک ترلین

۵. پایه‌ی سوزن پرگار

۶. نوک تراش پرگار

۷. دسته‌ی قلم ترلین

۸. پرگار پیچی بلند

۹. جعبه‌ی نوک مداد

۱۰. پیچ گوشتی

۱۱. پرگار تقسیم

۱۲. نوک سوزنی اضافی

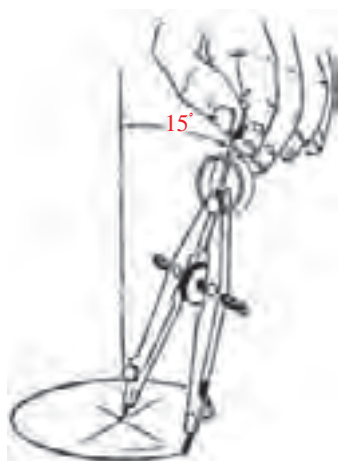
۱۳. بازوی پرگار برای

ترسیم دایره‌های بزرگ

۴. قبل از شروع به ترسیم دایره باید خطوط تقارن دایره را ترسیم کرد.

۵. ترسیم دایره در جهت گردش عقربه‌های ساعت مناسب‌تر است.

۶. مایل قرار گرفتن پرگار در هنگام ترسیم موجب می‌شود ترسیم راحت‌تر انجام گیرد. (شکل را ببینید.)



ترسیم دایره

برای ترسیم دایره با پرگار رعایت نکات زیر مهم است:

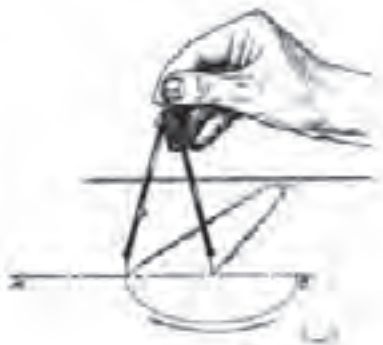
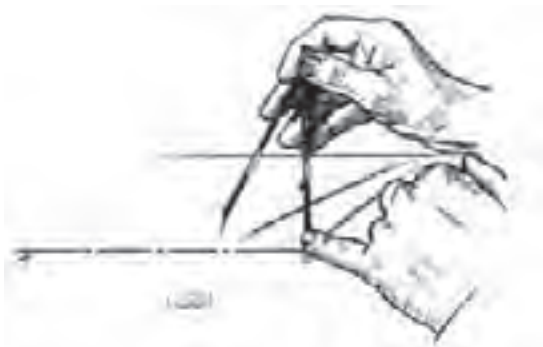
۱. پرگار مناسب انتخاب شود، به‌صورتی که ترسیم با آن به راحتی و دقت انجام گیرد.

۲. نوک سوزنی به اندازه‌ی نیم میلی‌متر از نوک مدادی بلندتر باشد؛ چون سوزن در کاغذ نفوذ می‌کند.

۳. نوک مدادی پرگار یک درجه پررنگ‌تر از نوک مداد ترسیم، انتخاب شود.

پرگار تقسیم (پرگار انتقال اندازه)

دو سر این نوع پرگار سوزن است و از آن برای تقسیم خط به تعداد مساوی یا انتقال اندازه استفاده می‌شود. بدیهی است که بعد از انتقال اندازه با این نوع پرگار با مداد محل موردنظر را علامت می‌زنند. شکل زیر تقسیم یک پاره خط به سه قسمت را با استفاده از پرگار تقسیم نشان می‌دهد. مقدار خطای نشان داده شده با اضافه کردن دهانه‌ی پرگار و به روش سعی و خطا اصلاح می‌شود.



در شکل زیر مراحل تنظیم دهانه‌ی پرگار و ترسیم دایره با پرگار بازویی نشان داده شده است.



پرگار صفر (پرگار ریززن)

از پرگار صفر برای ترسیم دایره‌هایی با قطر خیلی کوچک تا حد یک میلی‌متر استفاده می‌شود. شکل زیر پرگار ریززن را نشان می‌دهد.

