

## تاریخچه و دگرگونی‌های نقشه‌کشی

هدف‌های رفتاری : فراگیر پس از پایان این درس می‌تواند :

- ۱- تاریخچه و سیر تحول نقشه‌کشی را بیان کند.
- ۲- استاندارد و لزوم آن را بیان کند.
- ۳- لزوم استاندارد جهانی و استاندارد ملی را بیان کند.
- ۴- توانایی نقشه‌کش را بیان کند.

### ۱-۱- تاریخچه و تحولات

می‌توان گفت که یکی از نشانه‌های بالندگی و شکوفایی صنعتی هر کشور، حجم نقشه‌های ترسیم شده‌ی سالانه‌ی آن‌هاست. اگر نقشه‌های انباشته شده برای تغییر اساسی در سیستم یک خودرو را، که بیش از ده متر است، در نظر بگیرید، متوجه درستی گفتار خواهید شد. برای ساخت یک آسمان‌خراش هزاران و برای ساخت یک کارخانه‌ی ذوب‌آهن بیش از میلیون‌ها برگ نقشه لازم است به این ترتیب برای کشوری که در حال رشد صنعتی باشد، رشته‌ای به نام نقشه‌کشی از نیازهای اساسی است.

نقشه یک زبان است، زبانی گویا و توانا. بشر، با این زبان از روزگار کهن آشنایی داشته است. حتی آن زمان که هنوز خط و نوشتن اختراع نشده بود، او با زبان تصویری می‌توانست افکار خود را یادداشت و منتقل کند. تصاویر به‌جا مانده بر روی سنگ و رس حاکی از این مطلب است. به نمونه‌ای توجه کنید<sup>۱</sup> (شکل ۱-۱).

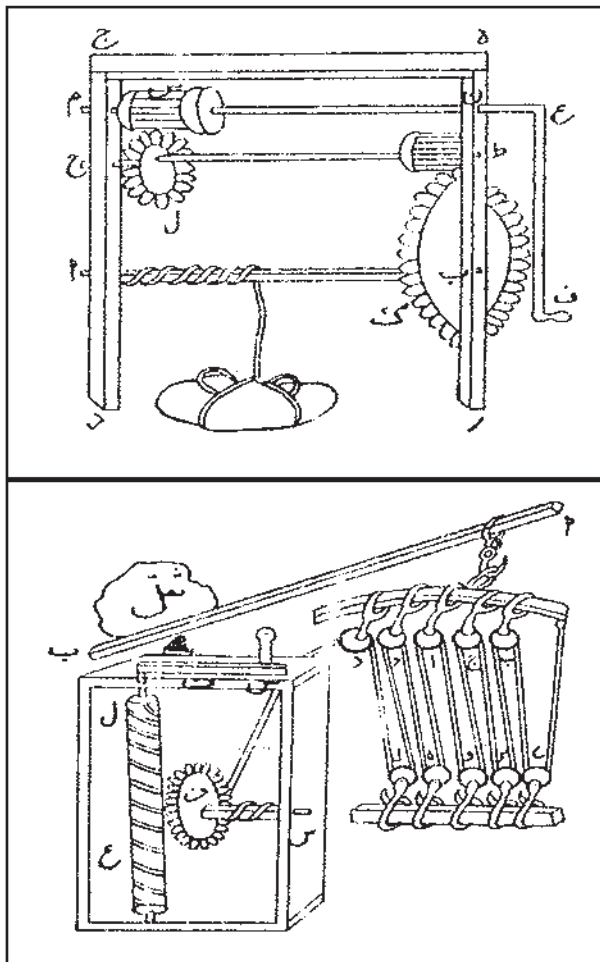
نقشه‌کشی به‌عنوان یکی از ارکان مهم صنعت به‌شمار می‌رود. هر چند به‌درستی نمی‌توان گفت که روزانه چه حجمی از نقشه برای طراحی و ساخت، در تمام زمینه‌ها رسم می‌شود، اما همین قدر می‌توان گفت که نقشه، به‌صورت زبانی زنده، گویا و روشن، بار سنگین انتقال ذهنیات و افکار میلیون‌ها طراح و متفکر را به سازندگان و تولیدکنندگان در زمینه‌های گوناگون، مانند مکانیک، ساختمان، برق، الکترونیک،... برعهده دارد. زبانی که بدون آن صنعت و هنر رشد نمی‌کند و تکنیک منتقل نمی‌شود.

چه بسیار صنعتگران کهن‌سال و باتجربه که در اثر ندانستن زبان نقشه، دانش و فن‌آوری به‌دست آمده‌ی ده‌ها سال خویش را با خود بردند و چه بسیار طرح‌ها و نظرها که به علت آشنا نبودن با نقشه، در مغزها ماند و هرگز به‌عمل درنیامد. در حال حاضر به‌درستی



شکل ۱-۱

۱- این نمودار می‌گوید : مردی با قایق برای شکار به جزیره‌ای در یک دریاچه رفت و با یک شکار و مردی دیگر بازگشت.

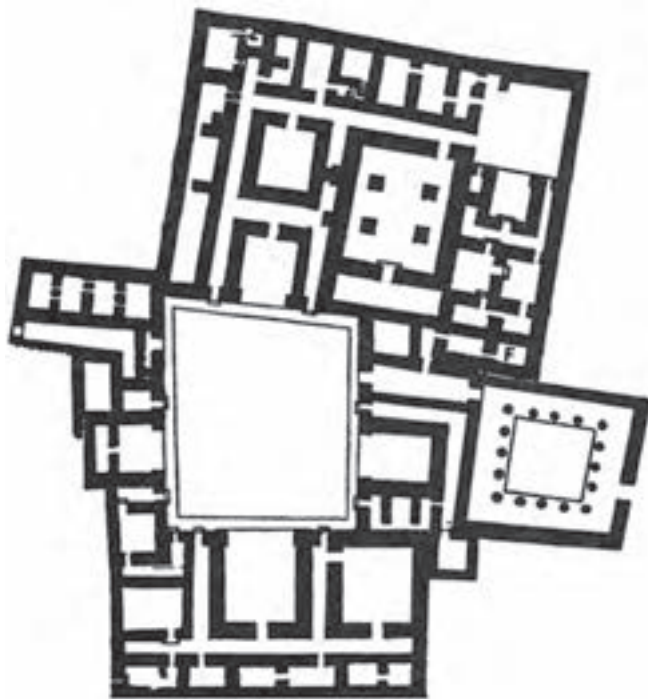


شکل ۱-۳- چند وسیله‌ی جابه‌جایی اجسام، طراحی ابن سینا

## ۱-۲- استاندارد

۱-۲-۱- استاندارد<sup>۱</sup> و نیاز به آن: روشن است که ساختن سازه‌های فنی دقیق به نقشه‌های دقیق‌تری نیاز داشته دارد. از طرفی با گذشت زمان و پیشرفت علوم، در اصول ترسیم تغییراتی به وجود می‌آمد. ضمناً پیدایش مجموعه‌ای از نشانه‌ها در ترسیم باعث بهبود و توانمندی بیشتر شده است. رفته‌رفته کارخانه‌ها و صاحبان صنعت به فکر هماهنگی نشانه‌ها و قراردادهای پراکنده افتادند. متفکران و مهندسان بر این امر معتقد

این روش بعدها به صورت خط‌های تصویری، که بارزترین آن‌ها در مصر و به نام هیروگلیف<sup>۱</sup> است، تکامل می‌یابد. یا در فنیقیه<sup>۲</sup>، برای معرفی گاو، شکلی شبیه سر آن رسم می‌کردند که بعدها همان آلفا یعنی گاو به صورت حرف A امروزی درآمد است<sup>۳</sup>. شاید آنچه را که نقشه می‌نامیم از نیاز انسان به ساختمان و در نتیجه نقشه‌های ساختمانی آغاز شده باشد. چگونه می‌توان تصور کرد که ساختمان‌ها و بناهای باشکوه قدیمی بدون نقشه ساخته شده باشند؟ (شکل ۱-۲)



شکل ۱-۲- کاخ بارتی در ۱۹۰۰ سال قبل

رفته‌رفته با پیشرفت فن ساختمان و نیز صنعت، نقشه‌ها تکامل بیشتری می‌یافتند، اما هر کس با سلیقه‌ی خود کار را ادامه می‌داد. مثلاً طراحان بزرگ در خیلی موارد، ایده‌های فنی را با شکل‌های سه‌بعدی بیان کرده‌اند (شکل ۱-۳).

۱- هیروگلیف Hieroglyph

۲- فنیقیه که حدود لبنان امروز است.

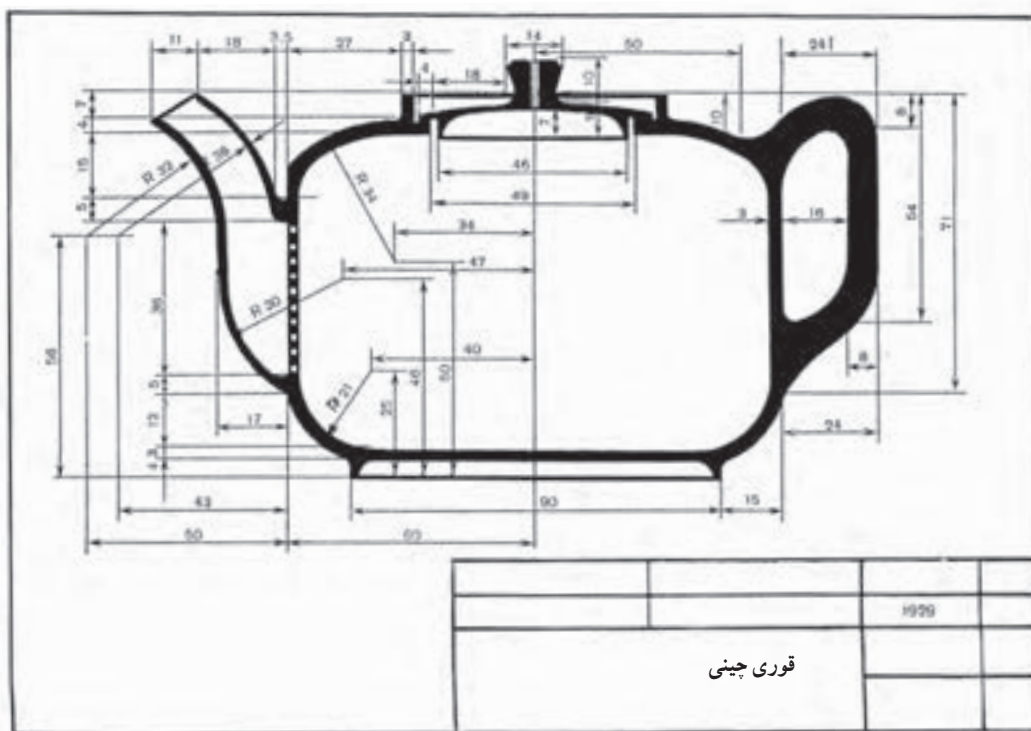
۳- الفباهای امروز رایج در اروپا در حقیقت برگرفته از همین الفبای فنیقی است. امروزه هنوز هم آناری قابل لمس در الفبای چینی و ژاپنی دیده می‌شود.

۴- استاندارد Standard که در آلمانی Norm، نرم گفته می‌شود به مفهوم دستور، هماهنگی و یکسان کردن است.

سازمان استاندارد ایران<sup>۲</sup> در ۱۳۳۲ ش تأسیس شد و بعدها به عضویت ایزو درآمد. در حال حاضر دستورهای ایزو در نقشه‌کشی ما رایج است. در خاتمه نیاز به تأکید بر این نکته است که در یک نقشه، اگر استاندارد با تمام دقت رعایت نشود، آن نقشه ارزشی ندارد. پس رعایت اصول و قواعد از شروع کار الزامی است. به گفته‌ای کوتاه، نقشه زبان صنعت است و یک نقشه‌ی خوب همه‌ی نیازها، مانند شناساندن شکل دقیق، اندازه‌ها، جنس، صافی سطح و... را برآورده می‌سازد. نقشه پلی می‌تواند یک سازنده را در مراحل کار راهنمایی کند. نقشه پلی است که دفترهای طراحی را به کارگاه‌های ساخت وصل می‌کند (شکل ۴-۱).

بودند که همسان‌سازی و یک‌سان کردن، بسیاری از نارسایی‌ها را حل خواهد کرد. امروزه آنچه که از استاندارد موردنظر است، ایجاد نوعی هماهنگی می‌باشد.

اولین سازمان استاندارد رسمی در ۱۹۰۲ م در انگلستان و سپس در ۱۹۱۶ م در هلند و در ۱۹۱۷ م در آلمان بنیان‌گذاری شد. آن‌ها سازمان‌های استاندارد ملی بودند. در ۱۹۲۶ م سازمانی از مجموع بیست سازمان ملی استاندارد به نام ISA ایجاد شد، که وظیفه‌ی آن جهانی کردن استانداردها بود. همین سازمان پس از جنگ جهانی دوم با عنوان نوین ISO<sup>۱</sup>، بازسازی شد. این بنیاد در بسیاری زمینه‌ها به‌ویژه صنعت و فن، دستورهای باارزشی ارائه می‌دهد.



شکل ۴-۱- قوری از جنس چینی

استاندارد مورد استفاده در نقشه، فقط دستورهای ایزو (ISO) است.

۱- سازمان جهانی استاندارد International Standardization Association

۲- سازمان جهانی استاندارد International Standardization Organization که اختصار آن ISO است و به‌صورت ایزو هم گفته می‌شود. ایزو در زبان لاتین به معنی

همگن یا یک‌سان است.

۳- سازمان استاندارد ایران با عنوان کامل، «مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران» و با عنوان‌های اختصاری ISIRI یا مانصا

پیشینه‌ی استاندارد به روزگاران پیش از تاریخ می‌رسد. هرگونه علامت و نشانه‌ای که همه آن را بپذیرند و به کار برند، در حقیقت نوعی استاندارد است مانند واژه‌ها، خط، اشاره‌ها،... و نیز سنجه‌های جرم، زمان، طول... پس استاندارد چیز جدیدی نیست و این نیاز بشر در همه‌ی زمینه‌های زندگی است.

### ۳-۱- توانایی‌های نقشه‌کش

نقشه‌کش فردی است آشنا به استانداردهای اختصاصی رشته‌ی خود که می‌تواند با درک نقشه‌های ترسیمی توسط طراح، آن‌ها را به زبان روز نقشه ارائه دهد.

امروزه سازمان‌های جهانی گوناگونی برای دادن استانداردهای موردنیاز به وجود آمده‌اند. که از معتبرترین آن‌ها دفتر جهانی اوزان و مقیاسات، با اختصار BIPM است که تصمیم‌گیری‌های اصلی را، در زمینه‌ی یکاهای اندازه‌گیری، انجام می‌دهد. اما سازمان «ایزو»، که در حقیقت یک بنیاد غیرانتفاعی است، دستورهای خود را با شماره‌هایی ارائه می‌کند (مانند ISIR/128) که درباره‌ی اصول نقشه‌کشی است. این دستور از زمان صادر شدن تا وقتی که دستور جدیدی آن را برکنار کند، معتبر است.

کشورها در سطح ملی خود نیز به استانداردهای بسیاری نیاز دارند. از این رو سازمان‌های ملی استاندارد به وجود آمده‌اند که با نهایت توانایی فعال خواهند بود. در این جا اضافه می‌شود که

## برای مطالعه

برای آشنایی، چند سازمان ملی مهم معرفی می‌شوند<sup>۱</sup> (جدول ۱-۲).

جدول ۱-۲

کشور	نشانه	کشور	نشانه	کشور	نشانه
ایران	ISIRI	چین	CAS	ایتالیا	UNI
سوئد	SIS	مکزیک	DGN	آلمان	DIN
اتریش	ONORM	هند	BIS	روسیه	GOST
رومانی	STAS	استرالیا	AS	ژاپن	JSA
آفریقای جنوبی	SABS	انگلستان	BSI	فرانسه	AFNOR
برزیل	ABNT	آمریکا	ASA	کانادا	CSA

## خلاصه‌ی مطالب مهم

- ۱- وظیفه‌ی نقشه انتقال افکار طراح به سازنده است.
- ۲- حجم نقشه‌ی ترسیمی سالانه در یک کشور، به گونه‌ای معرف پیشرفت صنعتی است.
- ۳- نقشه یک زبان است، زبانی گویا و توانا.
- ۴- به احتمال قوی، اولین نقشه‌ها، نقشه‌های ساختمانی هستند.

۱- برای ژاپن و آمریکا، سازمان‌های ملی صنعتی عبارتند از JISC و ANSI و برای جامعه‌ی اروپا EU، نشان استاندارد است.

- ۵- استاندارد ایجاد نوعی هماهنگی است.
- ۶- سازمان جهانی استاندارد یعنی ISO وظیفه‌ی تهیه‌ی استانداردهای جهانی نقشه‌کشی را دارد.
- ۷- سازمان ملی استاندارد ایران ISIRI است.
- ۸- نقشه پلی است بین قسمت طراحی و قسمت تولید.
- ۹- رعایت استانداردهای ISO در نقشه اجتناب‌ناپذیر است.

## خودآزمایی

- ۱- وظیفه‌ی نقشه چیست؟
- ۲- اگر از نقشه استفاده نکنیم چه می‌شود؟
- ۳- آشنا نبودن صنعتگران تجربی با نقشه چه پیامدی داشت؟
- ۴- یکی از نشانه‌های پیشرفت صنعتی در جامعه را توضیح دهید.
- ۵- نقشه را در یک جمله تعریف کنید.
- ۶- آشنایی انسان با نقشه از چه زمانی است؟
- ۷- آیا می‌توان گفت خط نیز نوعی نقشه است؟
- ۸- چه چیزهایی موجب تکامل نقشه می‌شود؟
- ۹- همسان‌سازی چه فایده‌ای دارد؟
- ۱۰- مهندسان بر چه امری اتفاق نظر داشتند؟
- ۱۱- عنوان کامل سازمان استاندارد ایران و اختصارات آن چیست؟
- ۱۲- اختصار سازمان جهانی استاندارد و عنوان کامل آن چیست؟
- ۱۳- رعایت نکردن استاندارد در نقشه چه اشکالی دارد؟
- ۱۴- دستورهای ایزو چگونه ارائه می‌شود و تا کی اعتبار دارد؟ مثال بزنید.
- ۱۵- توانایی نقشه‌کش چیست؟

## تحقیق کنید

- ۱- به نظر شما برای ساخت یک کارخانه‌ی ذوب‌آهن نیاز به چه نقشه‌هایی هست؟
- ۲- در تغییر علامت سازمان استاندارد جهانی از ISA به ISO چه نکته‌ای هست؟
- ۳- آیا استانداردها باید مرتباً تغییر کنند؟
- ۴- جز ISOR/128 می‌توانید به استاندارد دیگری اشاره کنید؟
- ۵- علت تفاوت رنگ در جدول استاندارد کشورها (صفحه‌ی ۴) چیست؟

## ابزارهای نقشه‌کشی

هدف‌های رفتاری : فراگیر پس از پایان این درس می‌تواند :

- ۱- انواع مداد و کاربرد آن‌ها را معرفی کند.
- ۲- چگونگی آماده به کار کردن مداد را توضیح دهد.
- ۳- مداد مناسب را انتخاب و آماده به کار کند.
- ۴- ویژگی‌ها و انواع پاک‌کن را معرفی کند.
- ۵- تخته‌ی رسم و مشخصات آن را بیان کند.
- ۶- خط‌کش تی و مشخصات آن را بیان کند.
- ۷- مشخصات گونیا و کاربرد آن را توضیح دهد.
- ۸- کاغذ و خصوصیات و انواع آن را بیان کند.
- ۹- اندازه‌ی کاغذ استاندارد را بیان کند.
- ۱۰- اندازه‌های اصلی و فرعی کاغذ را از جدول استخراج کند.
- ۱۱- ویژگی کادر و جدول را معرفی کند.
- ۱۲- عناوین موجود در جدول را بازگو کند.

### ۱-۲- ابزارهای نقشه‌کشی<sup>۱</sup>

مداد شش‌گوش باشد. مغزی مداد در بدنه‌ای چوبی قرار می‌گیرد. جنس چوب و ساخت آن باید به گونه‌ای باشد که مانع از شکستن مغز مداد شود و خود نیز دارای مقاومت باشد (شکل ۱-۲).

درجه‌بندی مغز مداد : مغز مداد از جنس گرافیت<sup>۴</sup> و خاک رس<sup>۵</sup> است (شکل ۲-۲).

مجموعه وسایلی است که نقشه با آن رسم می‌شود.  
۱-۱-۲- مداد<sup>۲</sup> : برای رسم نقشه‌های مقدماتی و نقشه‌ی با دست آزاد<sup>۳</sup>، از مداد استفاده می‌شود. گاهی هم نقشه‌های اصلی با مداد ترسیم می‌شود. خطوط ترسیم شده‌ی با مداد باید پررنگ و به اندازه‌ی کافی سیاه و یک‌نواخت باشد. برای راحت‌تر بودن انگشتان در موقع کار، باید بدنه‌ی

۱- به دلیل طولانی بودن این مبحث، موارد لازم در دو بخش ارائه می‌شود.

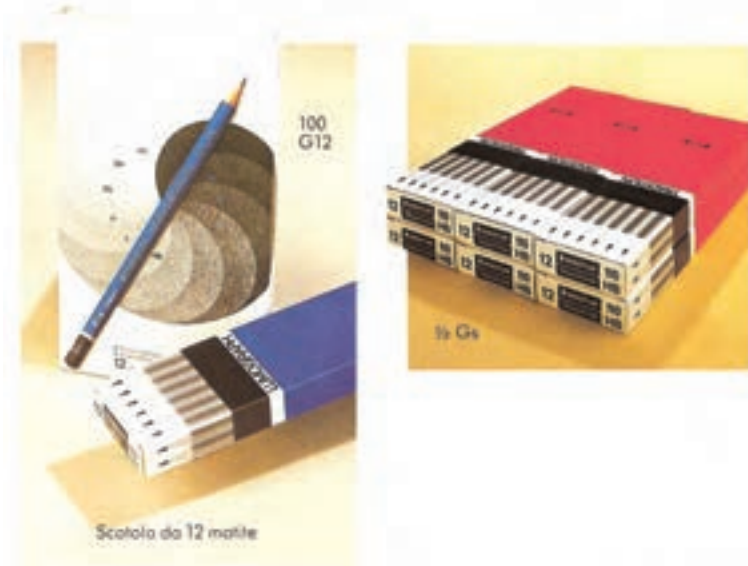
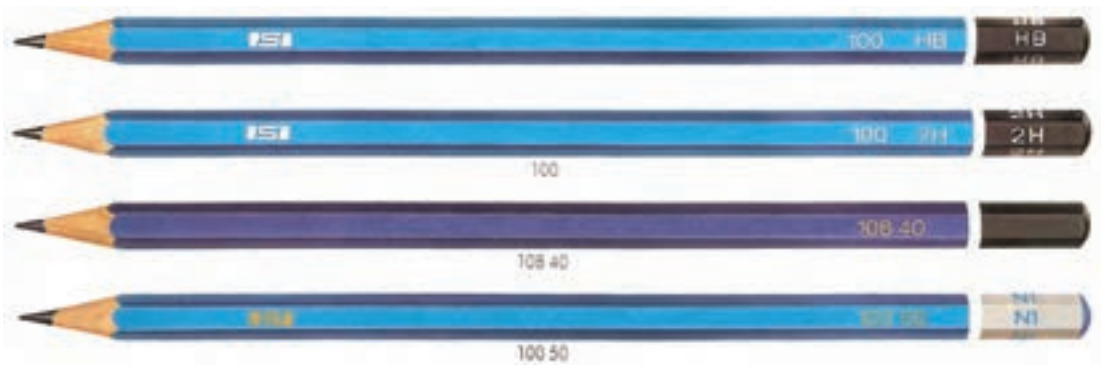
۲- مداد Pencil

۳- دست آزاد Free Hand

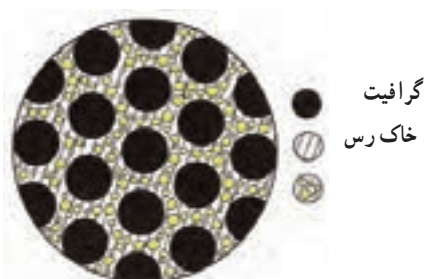
۴- گرافیت، کربن بی‌شکل Graphite

۵- رس، خاک رس Clay





شکل ۱-۲- مداد شش گوش ویژه ترسیم نقشه‌های مقدماتی

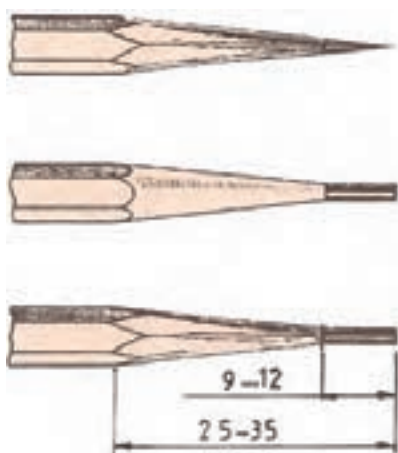


شکل ۲-۲- مغز مداد زیر میکروسکوپ

هرچه مقدار گرافیت موجود در مغز مداد بیش‌تر باشد، مداد نرم‌تر و در نتیجه پررنگ‌تر خواهد بود. با توجه به مقدار گرافیت و رس، مدادها به ۱۹ درجه تقسیم می‌شوند که آن‌ها را در سه گروه، مدادهای سخت<sup>۱</sup>، مدادهای متوسط<sup>۲</sup> و مدادهای نرم<sup>۳</sup> قرار می‌دهند. سخت‌ترین مداد ۹H و نرم‌ترین مداد ۸B است<sup>۴</sup>. در جدول ۲-۱، انواع مداد و کاربرد تقریبی آن‌ها معرفی شده است.

جدول ۲-۱

درجه‌ی مداد	۸B	۷B	۶B	۵B	۴B	۳B	۲B	B	HB	F	۲H	H	۳H	۴H	۵H	۶H	۷H	۸H	۹H
برای خط‌کشی و نوشتن																			
نوشتن، اسکچ، سایه																			
نقشه‌کشی																			
کشیدن خط روی مواد																			
کشیدن روی مواد سخت																			
روی مواد سخت‌تر																			
کارهای هنری																			



شکل ۲-۳

**کاربرد مداد:** انتخاب مداد بستگی به جنس کاغذ دارد. اما معمولاً از مدادهای HB، F، H و B برای ترسیم نقشه استفاده می‌شود. HB یا مداد متوسط بیش‌ترین کاربرد را دارد. توجه به این نکته لازم است که باید رنگ خطوط یک نقشه یک‌سان باشد. بنابراین، می‌توان تنها از یک نوع مداد، مانند HB استفاده کرد. **تیز کردن مداد:** نوک مداد برای رسم خطوط هنگامی قابل استفاده است که با روش درستی تراشیده شده باشد. طول قسمت تراشیده شده حدود ۲۴ تا ۳۰ و نوک آن حدود ۸ تا ۱۲ میلی‌متر است (شکل ۲-۳).

می‌توان نوک مداد را به کمک کاغذ سنباده‌ی نرم به صورت تخت درآورد (شکل ۲-۴).



شکل ۲-۴

۱- سخت Hard, Firm

۲- متوسط Medium

۳- نرم Soft اما حرف B از سیاه یا Black است.

۴- امروزه کارخانه‌های سازنده‌ی مغز مداد کوشش می‌کنند درجه‌ی رنگ مدادهایشان را تا حد ممکن یک‌سان نمایند (در گذشته این‌گونه نبوده است).



کاغذ سنباده روی یک تکه چوب چسبانده شده است  
(شکل ۲-۵).

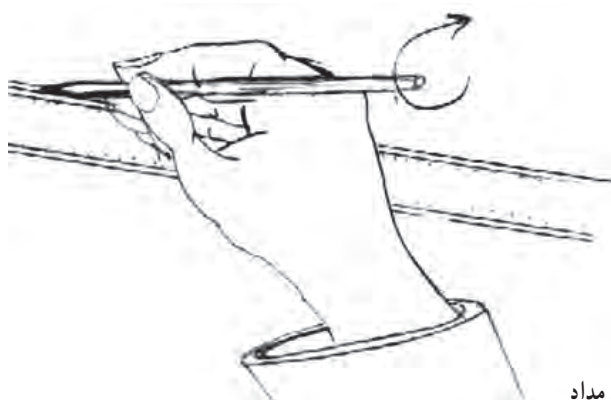


شکل ۲-۵- کاغذ سنباده زیر و نرم

روش سایش نوک مداد در شکل ۲-۶ دیده می‌شود.



شکل ۲-۶- روش سایش نوک مداد



شکل ۲-۷- رسم خط و چرخاندن آرام مداد

چنانچه از نوک مداد به صورت مخروطی استفاده می‌شود، در طول ترسیم باید مداد را به وسیله انگشت شست و اشاره چرخاند تا خطوط تا جای ممکن یک نواخت ترسیم شوند (شکل ۲-۷).

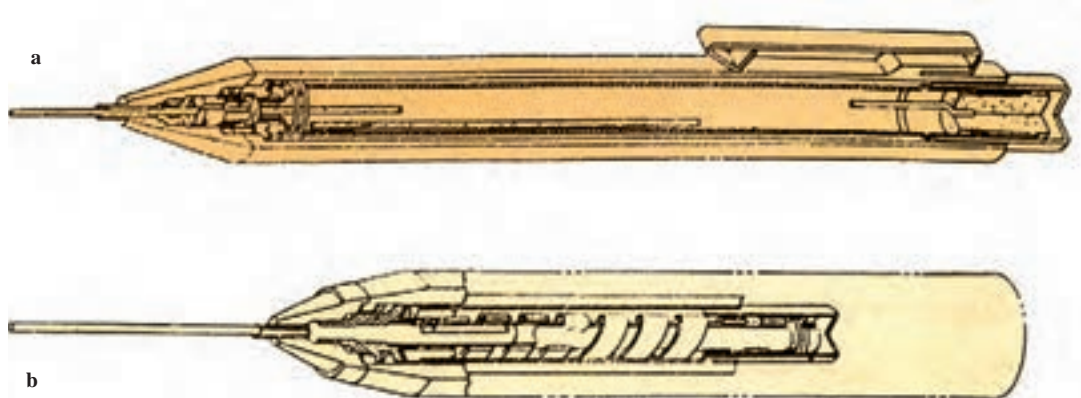
جدول ۲-۲

درجه‌ی رنگ موجود	قطرهای استاندارد
4H 3H 2H H	۰/۲۵
HB F	۰/۳۵
B 2B	۰/۵
	۰/۷
	۱
9H 8H 7H 6H 5H 4H 3H 2H H	۱/۴
HB F B 2B 3B 4B 5B 6B	۲

مداد نوکی: در این مدادها می‌توان از مغزی‌ها با ضخامت استاندارد شده استفاده کرد. برای قطرهای زیاد می‌توان از تراش‌های ویژه یا کاغذ سنباده استفاده کرد، ولی مغزی‌های ظریف نیاز به سایش ندارند و مستقیماً به کار می‌روند. جدول ۲-۲ قطر مغزی‌ها را نشان می‌دهد.

۱- مداد نوکی یا مداد مکانیکی Mechanical Pencil، که به آن مداد «اتود» هم می‌گویند.

این مغزی‌ها با قلم‌های ویژه‌ی خود به کار می‌روند. آن‌ها در دو نوع فشاری<sup>۱</sup> و پیچی<sup>۲</sup> در دسترس هستند که نوع فشاری کاربرد بیشتری دارد (شکل ۲-۸). البته قلم ۲۵° معمولاً در دسترس نیست.



شکل ۲-۸- a مداد نوکی فشاری، b مداد نوکی پیچی

یک سوراخ مخروطی شکل دارد. با چرخاندن مداد در این فضای مخروطی، مداد تراشیده و تیز می‌شود (شکل ۲-۹).  
**مداد تراش رومیزی مکانیکی:** که قابل نصب روی میز یا دیوار است. پس از قرار دادن درست مداد در آن، با چرخاندن دسته، مداد تراش می‌خورد (شکل ۲-۱۰).



شکل ۲-۱۰- مداد تراش رومیزی

**آماده کردن نوک مداد:** برای آماده کردن نوک مداد از انواع مداد تراش‌های<sup>۳</sup> دستی و مکانیکی و الکتریکی استفاده می‌شود. نوک مداد توسط این ابزارها به صورت مخروط تراشیده می‌شود. می‌توان به کمک تیغ و مانند آن هم چوب مداد را تراشید و مغز آن را به صورت استوانه و به طول حدود ۱۲ خارج نمود<sup>۴</sup> تا برای سایش با کاغذ سنباده آماده شود.

**مداد تراش‌های دستی معمولی:** که از یک تیغه‌ی ثابت تشکیل می‌شود و به وسیله‌ی یک پیچ به بدنه محکم شده است و



شکل ۲-۹- مداد تراش

۱- مداد نوکی فشاری Mechanical Pencil of push type

۲- مداد نوکی پیچی Mechanical Pencil of Screw type

۳- مداد تراش برای مداد Pencil Sharpener برای نوک Pencil Pointer

۴- برای این کار هم مداد تراش مخصوص وجود دارد.

تراشه‌های مداد، به‌ویژه مغزی مداد باعث کثیف شدن کاغذ و نقشه می‌شود. لذا پس از تراش مداد خوب است که نوک آن با پارچه تمیز شود.

**مغزی تیزکن:** برای تیز کردن مغزی‌های ضخیم، مثل ۱/۴ یا ۲ به کار می‌رود. نمونه‌هایی از آن‌ها در شکل ۲-۱۱ دیده می‌شود.

مدادتراش‌های الکتریکی نیز موجودند. باید توجه کرد که



شکل ۲-۱۱- نوک تراش

در موقع کار باید پاک‌کن به اندازه‌ی مناسب از جلد خارج شود.

شکل ۲-۱۳، پاک‌کن با شکل مدادی را معرفی می‌کند. می‌توان آن را به کمک مدادتراش یا تیغ مخصوص تیز نمود.

**۲-۱-۲- پاک‌کن:** پاک‌کن برای زدودن خط‌های مدادی یا مرکبی به کار می‌رود. پاک‌کن مناسب، با توجه به نوع مداد و کاغذ، انتخاب می‌شود، زیرا باید کم‌ترین آسیب را به کاغذ وارد کند. پاک‌کن‌ها، از نظر جنس، به دو گونه‌ی صمغی یا لاستیکی و پلاستیکی تقسیم می‌شوند. برای افزایش زبری و در نتیجه ساینده‌گی بهتر، به‌ویژه برای خط‌های مرکبی، ذرات ساینده‌ای به آن اضافه می‌شود. شکل ۲-۱۲، پاک‌کن معمولی را با جلد نگه‌دارنده نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۳- انواع پاک‌کن



شکل ۲-۱۲

۳-۱-۲- سپر پاک کن<sup>۱</sup>: ورقه‌ای پلاستیکی یا فلزی با ضخامت خیلی کم است، دارای سوراخ‌هایی با شکل‌های گوناگون است که می‌توان با قرار دادن شیار مناسب روی خط مورد نظر، به گونه‌ای آن را پاک کرد که به سایر خط‌ها آسیبی نرسد (شکل ۲-۱۶).



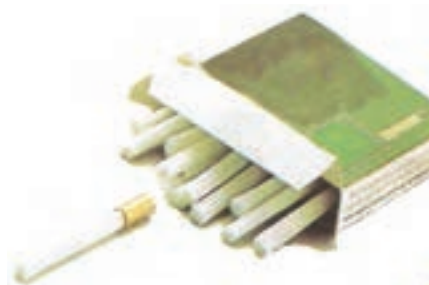
شکل ۲-۱۶- راهنمای پاک کن

۴-۱-۲- بُرس<sup>۲</sup>: این ابزار برای پاک نمودن ذراتی است که از پاک کن، به هنگام کار، به وجود می‌آید. برای این کار نباید از دست استفاده شود، بلکه باید برس مویی به کار برد، برس از موی یال اسب یا پلاستیک درست می‌شود. پس از مدتی باید برس را با آب نیم گرم و مایع صابون به آرامی شست (شکل ۲-۱۷).



شکل ۲-۱۷- برس

گونه‌ی دیگر، پاک کن نوکی است که می‌توان مانند مداد نوکی، آن را به مقدار نیاز بیرون آورد (شکل ۲-۱۴).



شکل ۲-۱۴- پاک کن نوکی، برای پاک کردن ظریف

از مزایای پاک کن‌های مدادی و نوکی، ظرافت کار و آسیب کم‌تر به خط‌های مجاور است. پاک کن الکتریکی نیز با حرکت چرخشی خود، ظرافت و دقت بیشتری در کار دارد. از آن‌ها با باتری استفاده می‌شود. گاهی هم قابل شارژ هستند (شکل ۲-۱۵).



شکل ۲-۱۵- پاک کن الکتریکی با باتری‌های قابل شارژ

۱- سپر پاک کن - راهنمای پاک کن : Erasing Shield

۲- برس : brush یا Dusting brush

آن‌ها در دو گونه‌ی قابل حمل و نیز با میز ساخته می‌شوند. اندازه‌های مناسبی از تخته‌ی رسم، در جدول ۲-۳ داده شده است.

جدول ۲-۳

۵۰۰×۳۵۰	۶۵۰×۵۰۰
۵۵۰×۳۵۰	۹۰۰×۶۵۰
۶۰۰×۴۰۰	۱۲۵۰×۹۰۰

برای رسم‌های مقدماتی هنرجویان، یک تخته‌ی ۵۰۰×۳۵۰ پیش‌نهاد می‌شود.

۲-۱-۷ خط‌کش تی<sup>۳</sup>: یک خط‌کش لبه‌دار است که لبه‌ی آن نسبت به تیغه دارای زاویه‌ی نود درجه است. با تکیه دادن سر تی به لبه‌ی سمت چپ تخته‌ی رسم و حرکت دادن آن می‌توان خط‌های موازی رسم کرد (شکل ۲-۲۰).



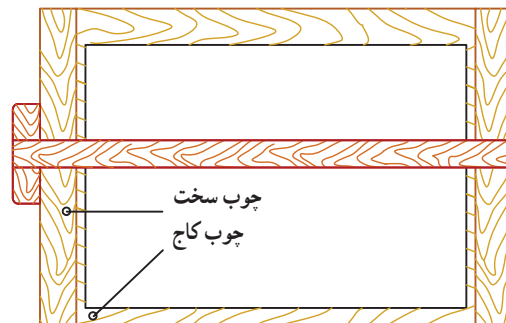
شکل ۲-۲۰ خط‌کش تی ساده

۲-۱-۵ نوارچسب<sup>۱</sup>: برای نگه‌داری کاغذ روی تخته رسم از نوارچسب استفاده می‌شود. نوارچسب‌ها در انواع کاغذی، پارچه‌ای و نایلونی موجودند. به‌طور معمولی نوارچسب‌های نایلونی شفاف توصیه می‌شود (شکل ۲-۱۸).



شکل ۲-۱۸ نوارچسب

۲-۱-۶ تخته‌ی رسم<sup>۲</sup>: سطحی است تخت که نقشه روی آن ترسیم می‌شود. چون این سطح مرجع تمام کارهای ماست، باید از صافی آن اطمینان داشته باشیم. جنس مرغوب آن معمولاً از چوب کاج است ولی امروزه بیش‌تر از تخته‌های مصنوعی و پلاستیک ساخته می‌شود. لبه‌ی سمت چپ آن باید کاملاً مستقیم ساخته شود. این لبه راهنمای ترسیم خط‌های موازی، افقی و عمودی خواهد بود (شکل ۲-۱۹).



شکل ۲-۱۹ تخته رسم

۱- نوارچسب Tape

۲- تخته‌ی رسم : Drawing board

۳- خط‌کش تی : T.Square



اندازه‌های تی گوناگون است و طول ۴۰۰ تا ۶۰۰ آن برای کارهای مقدماتی کافی است.

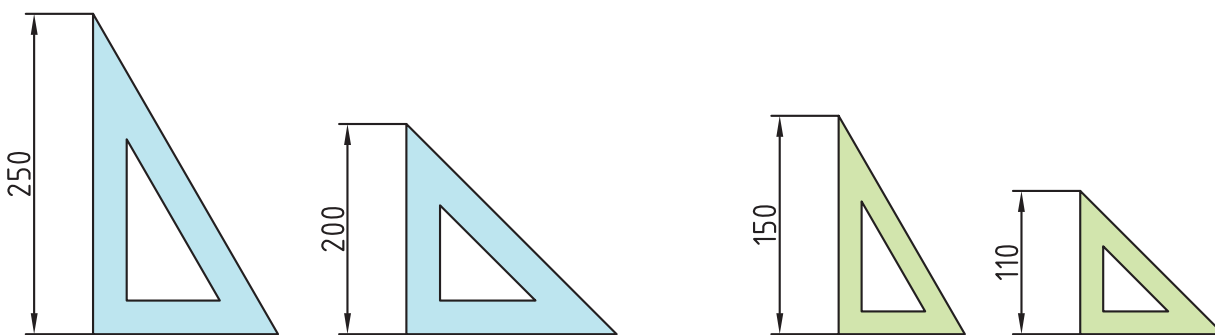


شکل ۲-۲۱- گونیا متغیر زاویه‌ای

۱-۸-۲- گونیا<sup>۱</sup>: ابزار مهمی است که به کمک آن می‌توان خط‌هایی با زاویه‌های ۳۰°، ۴۵°، ۶۰° و ۹۰° را مستقیماً رسم کرد. با تکیه دادن آن بر خط‌کش تی می‌توان خط‌های عمود بر تی را با دقت خوب کشید. گونیاها در دو نوع ثابت (۶۰°، ۳۰° و ۴۵°) و نیز قابل تنظیم موجودند (شکل ۲-۲۱).

بی‌رنگ یا آبی روشن یا قهوه‌ای روشن استفاده کرد. تهیه‌ی دو گونیا با اندازه‌ی متوسط و دو گونیا با اندازه‌ی کوچک لازم است. اندازه‌های مناسب در شکل ۲-۲۲ نشان داده شده است.

نظر به این‌که بیشتر کار رسم به یاری گونیا انجام می‌شود، در انتخاب آن باید دقت بسیار کرد. چون رنگ نامناسب آن باعث خستگی و کسالت چشم خواهد شد. بنابراین، باید از گونیای



شکل ۲-۲۲- اندازه‌های مناسب برای گونیا

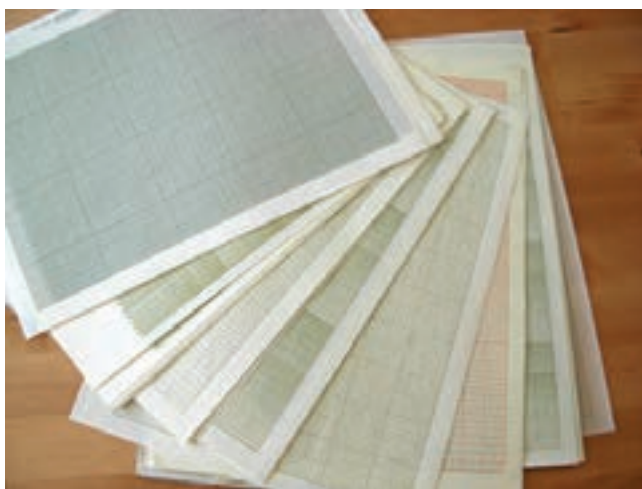
مثل پوست آهو و گیاهی به نام پاپیروس<sup>۲</sup>. اختراع کاغذ توسط چینی‌ها در حدود یک‌صد سال قبل از میلاد انجام شد که به‌کندی در سراسر جهان رایج شد (شکل ۲-۲۳). در روزگار ساسانیان، کارخانه‌ی کاغذسازی در ایران وجود داشت.

توجه: از ابزار رسم باید همواره به‌درستی محافظت کرد. حتماً پس از انجام کار باید آن‌ها را در جلد ویژه‌ی خودشان قرار داد. هیچ‌گونه استفاده‌ی دیگر به‌جز ترسیم از آن‌ها مجاز نیست. ۱-۹-۲- کاغذ<sup>۲</sup>: بشر برای ترسیم و نوشتن، از لوحه‌های گلی، سنگ، پوست حیوان و گیاهان استفاده می‌کرد.

۱- گونیا: Triangle

۲- کاغذ: Paper. کاغذ واژه‌ای چینی است که با تغییر تلفظ در بسیاری از کشورها و زبان‌ها رواج یافته است.

۳- پاپیروس (Papyrus): استفاده از برگ پهن این گیاه برای نوشتن در مصر باستان رایج بوده است و کلمه‌ی پپیر (Paper) به معنی کاغذ از آن گرفته شده است.



a

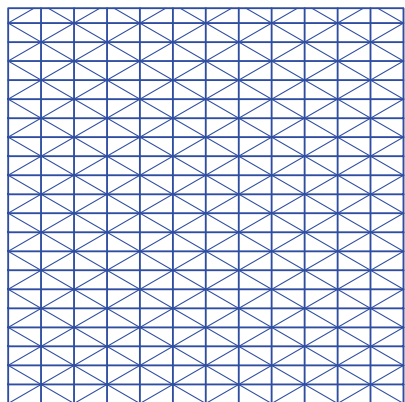


b

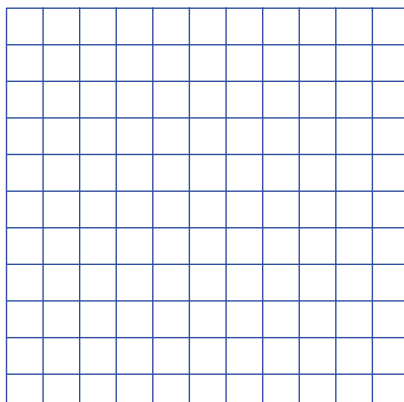
شکل ۲۳-۲- نمونه‌هایی از کاغذ، a میلی‌متری، b کالک

گونه‌ی دیگر کاغذ، که نیمه‌شفاف است، کالک<sup>۲</sup> نام دارد. کاغذی است بسیار مناسب برای مرکبی کردن نقشه. اغلب نقشه‌ی نهایی روی آن ترسیم می‌شود. این کاغذ در لوله‌های ۲۰ و ۵۰ متری با پهنای ۹۰ و ۱۱۰ سانتی‌متر در بازار موجود است. کاغذها را گاهی به صورت مدرج مورد استفاده قرار می‌دهیم، مانند کاغذ شطرنجی، میلی‌متری، ایزومتریک و... (شکل ۲۴-۲).

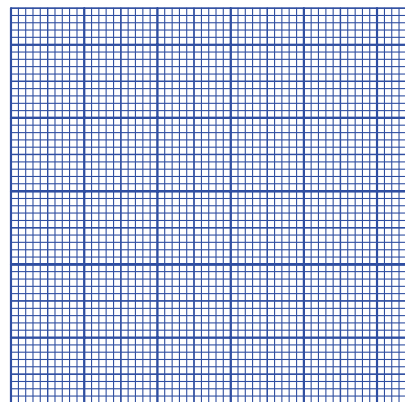
کاغذ مناسب برای نقشه باید شرط‌های زیر را داشته باشد:  
 - رنگ سفید مایل به کرم  
 - مقاوم در برابر پاک کردن  
 - مقاوم در مقابل پاره شدن  
 - رنگ مات و بدون موج  
 از کاغذ هم برای پیش‌نویس و هم برای نقشه‌ی نهایی استفاده می‌شود. هنرجویان می‌توانند از کاغذهای معمولی هم برای ترسیم استفاده کنند.



c



b



a

شکل ۲۴-۲- a کاغذ میلی‌متری، b کاغذ شطرنجی، c کاغذ ایزومتریک

۱- کاغذهای مرغوبی با نام‌های تجارتي اشتنباخ، فاریانو، فیلی و... در بازار موجودند، که دارای گزینه‌های مناسب برای نقشه هستند.

۲- کاغذ کالک: Tracing paper (فرانسه: Papier calque)



**اندازه‌ی کاغذ:** کاغذ باید با اندازه‌های مناسب، مورد استفاده قرار گیرد. استاندارد، اندازه‌های کاغذ را برای نقشه‌کشی، انواع تکثیر، چاپ و تجارت معین کرده است. کاغذهای پایه A<sub>0</sub>، A<sub>1</sub>، A<sub>2</sub> و B<sub>0</sub> هستند<sup>۱</sup>. از کاغذهای A برای نقشه استفاده می‌شود. اندازه‌ی کاغذ مبنای A<sub>0</sub>، براساس دو قاعده، معین می‌شود:

- ۱- مساحت کاغذ مبنای یک مترمربع است.
- ۲- نسبت طول کاغذ بر عرض آن  $\sqrt{2}$  است.

در شکل ۲-۲۵، طول کاغذ با a و عرض آن با b نشان

داده شده است.

به این ترتیب داریم  $a = 1189$  و  $b = 841$  برای کاغذ

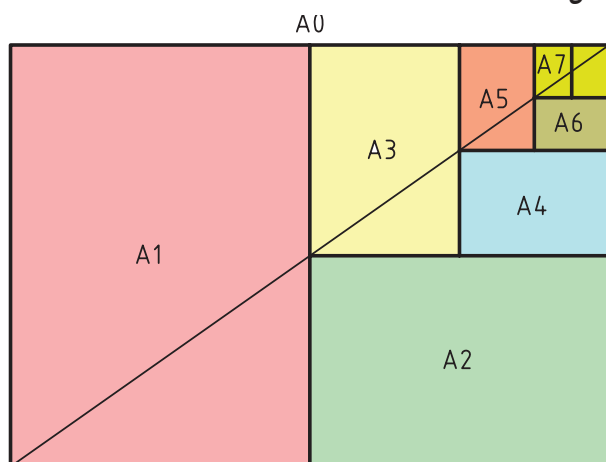
A<sub>0</sub>.

کاغذ A<sub>0</sub> را می‌توان به قسمت‌های کوچک‌تر تقسیم کرد.

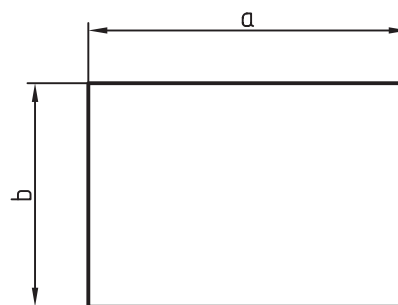
در این مورد هم یک قاعده وجود دارد: هر کاغذ کوچک‌تر از

نصف کردن طول کاغذ بزرگ‌تر به دست می‌آید. هر کاغذ کوچک‌تر

نام خود را دارد (شکل ۲-۲۶).



شکل ۲-۲۶- روش تقسیم کاغذ A<sub>0</sub> به کاغذهای کوچک‌تر



شکل ۲-۲۵- طول و عرض کاغذ

فرعی هم ارائه کرده است. این اندازه‌ها ترکیبی از اندازه‌های اصلی

است. جدول ۲-۵ چند اندازه انتخابی را می‌دهد.

اندازه‌ی اصلی کاغذها در جدول ۲-۴ داده شده است.

جدول ۲-۴

A <sub>0</sub>	۸۴۱×۱۱۸۹	A <sub>3</sub>	۲۹۷×۴۲۰
A <sub>1</sub>	۵۹۴×۸۴۱	A <sub>4</sub>	۲۱۰×۲۹۷
A <sub>2</sub>	۴۲۰×۵۹۴	A <sub>5</sub>	۱۴۸×۲۱۰

جدول ۲-۵- اندازه‌های فرعی انتخابی

۳A <sub>3</sub>	۴۲۰×۸۹۱	۲A <sub>0</sub>	۱۱۸۹×۱۶۸۲
۴A <sub>3</sub>	۴۲۰×۱۱۸۹	۳A <sub>1</sub>	۸۴۱×۱۷۸۳
۳A <sub>4</sub>	۲۹۷×۶۳۰	۳A <sub>2</sub>	۵۹۴×۱۲۶۱

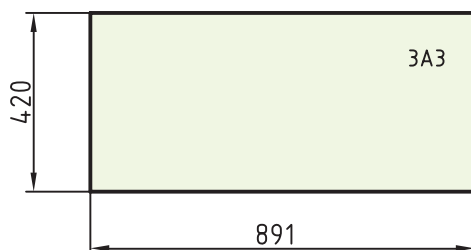
در کارهای مقدماتی از کاغذ A<sub>4</sub> استفاده خواهیم کرد.

این اندازه به‌صورت آماده در بازار موجود است.

برای افزایش تنوع اندازه‌های کاغذ، استاندارد جدول‌های

یادآوری می‌شود در همه‌ی موارد، کاغذها باید از طول به‌هم

وصل باشند (شکل ۲-۲۷).

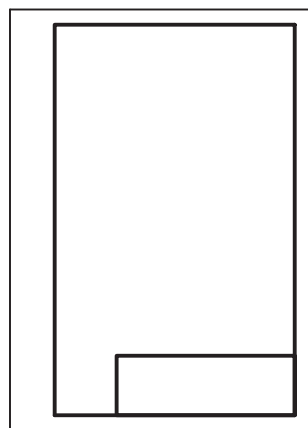
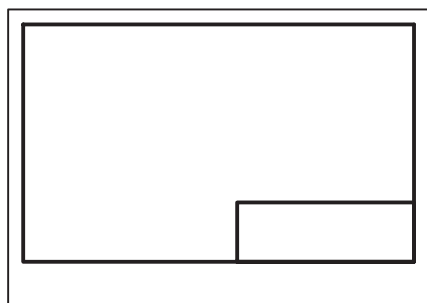


شکل ۲-۲۷- اندازه‌های کاغذ ۳A<sub>3</sub>

۱- برای اندازه‌های کاغذهای B و C به پیوست‌ها نگاه کنید.

نظر به اطلاعات گوناگونی که مربوط به حرفه‌های مختلف است، نمی‌توان جدول کاملی برای همه‌ی رشته‌ها پیش‌بینی کرد. پس جدول، موردی است که کارخانه می‌تواند با توجه به نیازهای خود آن را تنظیم کند.

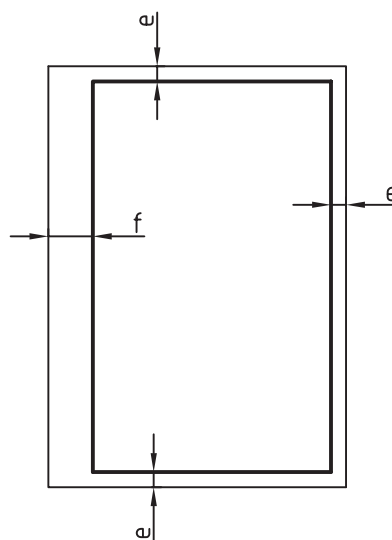
جایگاه جدول معمولاً پایین و راست کاغذ چسبیده به کادر می‌باشد. در شکل ۲-۲۹ جایگاه جدول در شرایط افقی و عمودی کاغذ دیده می‌شود.



شکل ۲-۲۹- جای رسم جدول

در شکل ۲-۳۰ نمونه‌هایی از جدول، که برای کارهای ما مناسب است، دیده می‌شود. اندازه‌های پیشنهادی برای جدول‌ها  $۱۵۰ \times ۴۰$  می‌باشد. جدول طراحی شده در یک کارخانه، همواره اندازه‌ای ثابت دارد و به اندازه‌ی کاغذ، بستگی ندارد.

۱-۱-۲- کادر<sup>۱</sup>: پیش از رسم نقشه باید حاشیه‌ی کاغذ خط‌کشی شود. محدوده‌ی خط‌کشی را «کادر» گویند (شکل ۲-۲۸).



شکل ۲-۲۸- حاشیه‌ی کاغذ

فاصله‌ی خطوط کادر تا لبه‌ی کاغذ به اندازه‌ی کاغذ بستگی دارد. جدول ۲-۶ مقدار  $e$  و  $f$  را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۶

کاغذ	A <sub>۰</sub>	A <sub>۱</sub>	A <sub>۲</sub>	A <sub>۳</sub>	A <sub>۴</sub>	A <sub>۵</sub>	لبه
e	۲۰	۲۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵	
f	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	

اندازه‌ی  $f$  برای منگنه و کلاسه کردن است و اگر این کار لازم نباشد همه‌ی لبه‌ها برابر  $e$  خواهد بود.

۱-۱-۲- جدول<sup>۲</sup>: بسیاری از اطلاعاتی را که به نقشه مربوط اند، نمی‌توان روی خود نقشه نوشت پس باید در جایی مناسب آن‌ها را نوشت. این جای مناسب، جدول نقشه است. اما

۱- کادر : Cadre (فرانسه)

۲- جدول : Title block

a	جنس	سفارش	نام	تاریخ	
					طراح
					نقشه کش
	تولرانس			بازبینی	
خط کادر	نام سازمان		نام قطعه	مقیاس	شماره

b	جنس :	نام نقشه :	ترسیم :
	تولرانس :		رشته :
	مقیاس :	سازمان آموزشی :	بازبین :
	شماره :		تاریخ :

شکل ۳-۲. دو جدول پیشنهادی مناسب برای کارهای آموزشی

برخی از عنوان‌های رایج در جدول‌ها عبارت‌اند از :  
 طراح<sup>۱</sup>، نقشه کش<sup>۲</sup>، بازبین کننده<sup>۳</sup>، تصویب کننده<sup>۴</sup>، مقیاس<sup>۵</sup>،  
 تاریخ<sup>۶</sup>، جنس<sup>۷</sup>، تولرانس<sup>۸</sup>، نام قطعه<sup>۹</sup>، شماره<sup>۱۰</sup>، سازمان<sup>۱۱</sup>،  
 سفارش دهنده<sup>۱۲</sup>....

- |   |   |
|---|---|
| ۱- طراح : Designer و گاهی Draftsman                     | ۲- نقشه کش : Draftsman                  |
| ۳- بازبین کننده : Controller                            | ۴- تصویب کننده : Approve (Approval)     |
| ۵- مقیاس : Scale  | ۶- تاریخ : Date                         |
| ۷- جنس : Quality  | ۸- تولرانس : Tolerance                  |
| ۹- نام قطعه : Part name                                 | ۱۰- شماره : Number                      |
| ۱۱- سازمان : Establishment - Association - Organization | ۱۲- سفارش دهنده : Orderer (By order of) |

## خلاصه‌ی مطالب مهم

- ۱- معمولاً از مداد برای رسم نقشه‌های مقدماتی استفاده می‌شود.
- ۲- مغز مداد از گرافیت و رُس به نسبت‌های گوناگون ساخته می‌شود.
- ۳- مدادها، برحسب مقدار گرافیت خود، به سه گروه نرم، متوسط و سخت تقسیم می‌شوند.
- ۴- مدادهای نوکی در دو نوع فشاری و پیچی موجودند.
- ۵- برای پاک کردن خط‌های مدادی و مرکبی باید از پاک‌کن مناسب استفاده شود.
- ۶- تخته‌ی رسم سطحی است تخت که ترسیم نقشه روی آن انجام می‌شود.
- ۷- لبه‌ی سمت چپ تخته‌ی رسم مبنای ترسیم‌های ماست. پس باید کاملاً مستقیم باشد.
- ۸- تی و گونیا باید با اندازه و مخصوصاً رنگ مناسب انتخاب شوند.
- ۹- کاغذ باید به رنگ سفید مایل به کرم، مات و مقاوم باشد.
- ۱۰- کاغذ پایه‌ی نقشه‌کشی  $A^{\circ}$  به مساحت یک مترمربع است.
- ۱۱- هر کاغذ کوچک‌تر، از نصف کردن کاغذ بزرگ‌تر به دست می‌آید.
- ۱۲- نسبت طول کاغذ بر عرض آن همواره  $\sqrt{2}$  است.
- ۱۳- رسم کادر و جدول اطلاعات روی کاغذ الزامی است.

## خودآزمایی

- ۱- از مداد در چه مواردی استفاده می‌شود؟
- ۲- جنس مغز مداد چیست و کم و زیاد شدن این مواد چه تأثیری در رنگ مداد دارد؟
- ۳- دسته‌بندی مدادها چگونه است و در مجموع چند درجه مداد موجود است؟
- ۴- مدادهای معمولی برای نقشه‌کشی چه نام دارند و کدام مورد بیش‌تر توصیه می‌شود؟
- ۵- در مورد آماده کردن نوک مداد توضیح دهید.
- ۶- مداد نوکی و انواع آن را معرفی کنید.
- ۷- انواع لوازم تراش مداد و مغزی کدام‌اند؟
- ۸- پاک‌کن چه ویژگی‌هایی دارد و جنس آن معمولاً چیست؟
- ۹- پاک‌کن‌ها به چه شکل‌هایی موجودند؟
- ۱۰- تخته‌ی رسم چیست و ویژگی‌های مهم آن کدام‌اند؟
- ۱۱- در مورد تی و توانایی‌های آن توضیح دهید.
- ۱۲- در مورد گونیا و توانایی‌های آن توضیح دهید.
- ۱۳- چرا باید ابزار را با رنگ مناسب انتخاب کرد؟
- ۱۴- موارد ایمنی در مورد ابزارها چیست؟

- ۱۵- ویژگی‌های کاغذ نقشه‌کشی کدام‌اند؟
- ۱۶- انواع کاغذ و کاربرد آن چیست؟
- ۱۷- اندازه‌ی کاغذ مبنا بر چه اساسی معین می‌شود؟
- ۱۸- برای افزایش تنوع اندازه‌های کاغذ، استاندارد چه کرده است؟
- ۱۹- چرا باید از جدول استفاده شود؟
- ۲۰- حداقل، ده عنوان به کار برده شده در جدول را بگویید.

## ارزش‌یابی عملی

توجه : تمام کارها باید زیر نظر استاد انجام گیرد.

- ۱- سه عدد مداد H و B و HB را به کمک ابزار تیز به صورت استوانه‌ای به طول حدود ۱۲ خارج کنید. سپس آن‌ها را مانند شکل ۴-۲ به کمک کاغذ سنباده آماده کنید. نوک مداد تقریباً مستطیلی حدود  $1/5 \times 1/5$  باشد.
- ۲- یک مداد را به کمک مدادتراش دستی، یکی را با مدادتراش مکانیکی و سومی را با مدادتراش الکتریکی تیز کنید. روش‌های کار را با هم مقایسه کنید.
- ۳- چند خط با مداد HB روی یک برگ کاغذ رسم کنید. سپس با پاک‌کن‌های معمولی، مدادی و نوکی آن‌ها را پاک کنید. روش‌های کار را مقایسه نمایید.
- ۴- روی یک برگ کاغذ چند خط دستی در هم رسم کنید. سپس به کمک سپر پاک‌کن کوشش کنید که قسمت‌های خاصی را، بدون آسیب به سایر قسمت‌ها، پاک کنید.

## تحقیق کنید

- ۱- چگونه می‌توانید از مستقیم بودن لبه‌ی تخته‌ی رسم مطمئن شوید؟
- ۲- چگونه می‌توانید از دقت زاویه‌ی  $90^\circ$  درجه‌ی گونیا‌های خود اطمینان حاصل کنید؟
- ۳- اندازه‌ی کاغذهای  $B^\circ$  و  $C^\circ$  و مبنای این اندازه‌ها چیست؟
- ۴- از کاغذهای A۶، A۷ و A۸ در کجا استفاده می‌شود؟
- ۵- چگونه می‌توانید مستقیم بودن لبه‌ی خط‌کش تی را تحقیق کنید؟