

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# کتاب همراه هنرجو

رشته ساختمان

گروه معماری و ساختمان

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم

دوره دوم متوسطه





## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



کتاب همراه هنرجو (رشتهٔ ساختمان) - ۲۱۰۳۹۷

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

محمد اسماعیل خلیل ارجمندی، مجید شجاعی اردکانی، محمدعلی فرزانه،

حسین دادور، محمد صالح لیاف‌زاده و امیرحسین متینی (بخش تخصصی)،

احمدرضا دوراندیش، حسن آقابابایی، مهدی اسماعیلی، ابراهیم آزاد، محمد

کفاشان و افشار بهمنی (بخش مشترک) (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)

ادارهٔ کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - مریم نصرتی (صفحه‌آرا)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش

(شهیدموسوی) تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶،

کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جادهٔ

مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار:

۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ ششم ۱۴۰۲

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور  
خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از  
اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

۱	فصل اول: شایستگی های پایه فنی
۳۱ ...	فصل دوم: یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات و ارتباطات
۹۹	فصل سوم: دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات
۱۵۱	فصل چهارم: فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات
۱۹۹	فصل پنجم: ایمنی، بهداشت و ارگونومی
۲۳۱	فصل ششم: شایستگی‌های غیر فنی
۲۶۳	منابع

## سخنی با هنر جوان عزیز

کتاب همراه هنرجو از اجزای بسته آموزشی است که در نظام جدید آموزشی با هدف تقویت اعتماد به نفس، ایجاد انگیزه، کاهش حافظه محوری، کمک به تحقق یادگیری مادام‌العمر و کاربرد در دنیای واقعی کار طراحی و تألیف شده است. این کتاب در رشته تربیت کودک شامل بخش‌های: کلیات؛ اصول، قواعد، مقررات و آیین‌نامه‌ها؛ اصطلاحات تخصصی؛ استانداردها و تجهیزات؛ ایمنی، بهداشت و ارگونومی؛ شایستگی‌های غیرفنی و توسعه حرفه‌ای؛ شایستگی‌های پایه می‌باشد.

تصویر زیر اطلاعات مناسبی در خصوص این کتاب به شما ارائه می‌دهد:



استفاده از محتوای کتاب همراه هنرجو در هنگام امتحان و ارزشیابی از تمامی دروس شایستگی ضروری است.

توجه داشته باشید سازماندهی محتوای کتاب حاضر به صورت یکپارچه و برای استفاده شما در طول دوره دوم متوسطه و استفاده در محیط واقعی کار تدوین شده، بنابراین این در حفظ و نگهداری آن کوشا باشید.

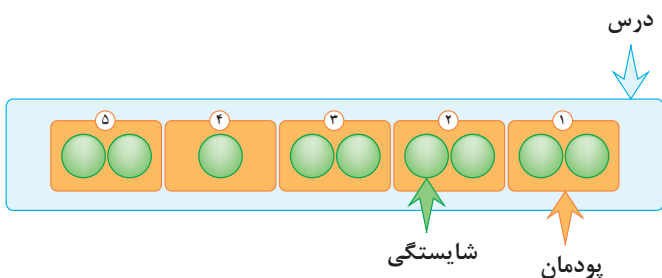
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

## دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

### عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| ۴ مدیریت تولید            | دروس شایستگی پایه:          |
| ۵ اخلاق حرفه‌ای           | ۱ ریاضی ۱ و ۲               |
| دروس شایستگی‌های فنی:     | ۴ زیست‌شناسی                |
| ۱ دانش فنی پایه           | ۵ شیمی                      |
| ۲ دانش فنی تخصصی          | ۶ فیزیک                     |
| ۲ شش کارگاه تخصصی ۸ ساعته | دروس شایستگی غیرفنی:        |
| در پایه‌های ۱۰ و ۱۱ و ۱۲  | ۱ الزامات محیط کار          |
| ۹ کارآموزی                | ۲ کارگاه نوآوری و کارآفرینی |
| ۱۰ درس مشترک گروه         | ۳ کاربرد فناوری‌های نوین    |

### ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

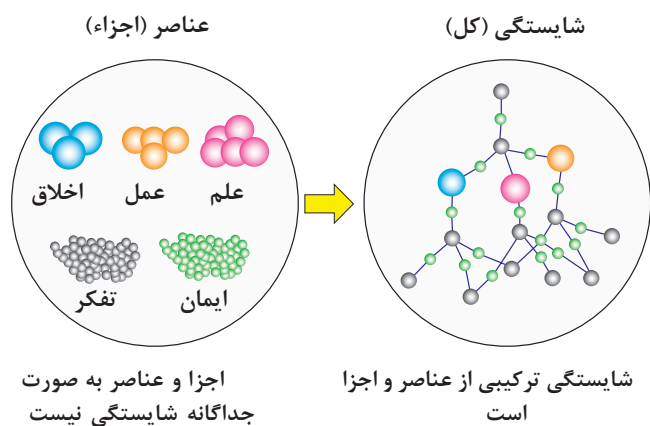


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

## آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

### آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

- انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست را شایستگی گویند.
- به توانایی انجام کار بر اساس استاندارد نیز شایستگی گویند.
- شایستگی بایستی بر اساس تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق باشد.
- در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت.
- انواع شایستگی عبارتست از: عمومی، غیر فنی و فنی (پایه و تخصصی)
- هدف آموزش و تربیت کسب شایستگی ها است.
- جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود، باید شایستگی ها را کسب کرد.
- همواره در هدف گذاری، یادگیری و ارزشیابی، تأکید بر کسب شایستگی است.







## فصل ۱

# شایستگی‌های پایه فنی

اتحادها

$$(x+y)^r = x^r + 2xy + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - 2xy + y^r$$

$$(x+a)(x+b) = x^r + (a+b)x + ab$$

$$(x+y)^r = x^r + 2xy + y^r$$

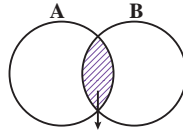
$$(x-y)^r = x^r - 2xy + y^r$$

$$x^r - y^r = (x-y)(x+y)$$

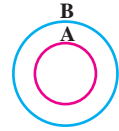
$$x^r - y^r = (x-y)(x^r + xy + y^r)$$

$$x^r + y^r = (x+y)(x^r - xy + y^r)$$

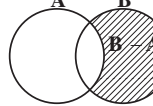
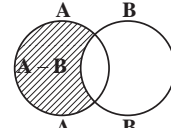
مجموعه‌ها



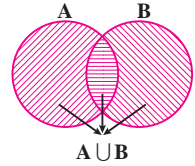
$A \cap B$   
اشتراک دو مجموعه



$A \subseteq B, B \not\subseteq A$   
زیر مجموعه



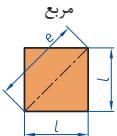
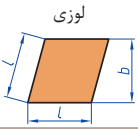
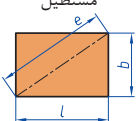

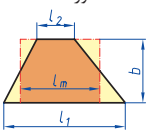

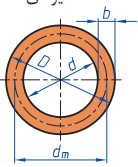
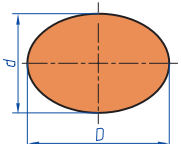
تفاضل دو مجموعه

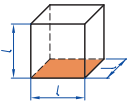
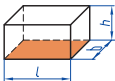
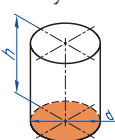
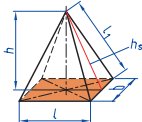
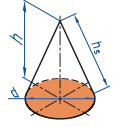



اجتماع دو مجموعه

نمایش مجموعه به صورت بازه

نمایش مجموعه	نمایش روی محور	نمایش بازه
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$		$[a,b]$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$		$(a,b]$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$		$[a,b)$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$		$(a,b)$
$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x\}$		$(a,+\infty)$
$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$		$(-\infty,b]$

<p>مربع</p> 	<p>L طول ضلع e قطر A مساحت</p>	$A=L^2$ $e=\sqrt{2} \cdot L$
<p>لوزی</p> 	<p>b ارتفاع L طول ضلع A مساحت</p>	$A=L \cdot b$
<p>مستطیل</p> 	<p>e قطر b عرض L طول A مساحت</p>	$e=\sqrt{L^2 + b^2}$ $A=L \cdot b$
<p>متوازی الاضلاع</p> 	<p>l طول b عرض A مساحت</p>	$A=L \cdot b$
<p>دو زنگه</p> 	<p>A مساحت L<sub>1</sub> طول قاعده بزرگ L<sub>2</sub> طول قاعده کوچک L<sub>m</sub> طول متوسط b عرض</p>	$L_m = \frac{L_1 + L_2}{2}$ $A = l_m \cdot b$ $A = \frac{L_1 + L_2}{2} \cdot b$
<p>مثلث</p> 	<p>A مساحت L طول قاعده b ارتفاع</p>	$A = \frac{L \cdot b}{2}$
<p>حلقه دایره‌ای</p> 	<p>A مساحت D قطر خارجی d قطر داخلی d<sub>m</sub> قطر متوسط b عرض</p>	$d_m = \frac{D+d}{2}$ $A = \pi \cdot d_m \cdot b$ $A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$
<p>بیضی</p> 	<p>A مساحت D قطر بزرگ d قطر کوچک U محیط</p>	$U = \frac{\pi}{2} \cdot (D+d)$ $A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}$

<p>مكعب</p> 	<p><math>A_o</math> مساحت  <math>L</math> طول ضلع  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>A_o = 6L^2</math>  <math>V = L^3</math></p>
<p>مكعب مستطیل</p> 	<p><math>b</math> عرض  <math>h</math> ارتفاع  <math>A_o</math> مساحت  <math>L</math> طول قاعده  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>V = L \cdot b \cdot h</math>  <math>A_o = 2 \cdot (L \cdot b + L \cdot h + b \cdot h)</math></p>
<p>استوانه</p> 	<p><math>A_m</math> مساحت جانبی  <math>h</math> ارتفاع  <math>V</math> حجم  <math>A_o</math> مساحت</p>	<p><math>A_m = \pi \cdot d \cdot h</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h</math>  <math>A_o = \pi \cdot d \cdot h + 2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p>
<p>هرم منتظم</p> 	<p><math>h</math> ارتفاع  <math>h_s</math> ارتفاع وجه  <math>b</math> عرض قاعده  <math>L_1</math> طول یال  <math>L</math> طول قاعده  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>V = \frac{L \cdot b \cdot h}{3}</math>  <math>L_1 = \sqrt{h_s^2 + \frac{b^2}{4}}</math>  <math>h_s = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}</math></p>
<p>مخروط</p> 	<p><math>V</math> حجم  <math>d</math> قطر  <math>h</math> ارتفاع  <math>h_s</math> طول یال  <math>A_M</math> مساحت جانبی</p>	<p><math>h_s = \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}</math>  <math>A_M = \frac{\pi \cdot d \cdot h_s}{2}</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3}</math></p>
<p>كره</p> 	<p><math>A_o</math> مساحت  <math>V</math> حجم  <math>d</math> قطر كره</p>	<p><math>A_o = \pi \cdot d^2</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}</math></p>

## نسبت و تناسب

۱ در حالت کلی، دو نسبت  $a$  به  $b$  و  $c$  به  $d$  مساوی‌اند، هرگاه برای یک عدد مانند  $k$  داشته باشیم:

$$c=kd \text{ و } a=kb \text{ یا } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$$

۲ اگر  $a$  و  $b$  مقادیر متناظر دو کمیت باشند که با هم رابطه معکوس دارند، مقدار  $k = a \times b$  ثابت است و اگر  $c$  و  $d$  دو مقدار متناظر دیگر از همین کمیت باشند، داریم:

$$a = \frac{k}{b} \text{ و } c = \frac{k}{d} \text{ یا } k = a \times b = c \times d$$

## ۳ خواص عملیات

در عبارت‌های زیر، فرض بر آن است که مخرج‌ها مخالف صفر هستند.

$\frac{a}{b} = \frac{ca}{cb} (c \neq 0)$	$c \times \frac{a}{b} = \frac{ca}{b}$	$\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$
$\frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$	$-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{-b}$	
$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc}$	$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$	

تساوی  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  معادل است با  $a \times d = b \times c$

## درصد و کاربردهای آن

۱ معادله درصد: رابطه بین مقدار اولیه، درصدی از مقدار اولیه و مقدار نهایی را نشان می‌دهد.

$$b = x \times a$$

$\swarrow$  مقدار اولیه       $\searrow$  مقدار نهایی  
 $\downarrow$   
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

$$100 \times \frac{\text{نسبت تغییر}}{100} = \frac{\text{میزان تفاوت در مقدار}}{\text{مقدار اولیه}} \times 100 = \frac{\text{مقدار اولیه} - \text{مقدار نهایی}}{\text{مقدار اولیه}}$$

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

درصد تغییر می‌تواند منفی هم باشد که به معنای کاهش است.

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ \Delta = 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b}{2a} \\ \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله ریشه ندارد} \end{cases}$$

### نامعادله درجه دوم

نامساوی‌هایی به صورت  $ax^2 + bx + c \geq 0$  یا  $ax^2 + bx + c \leq 0$  که در آن  $a, b, c$  اعداد داده حقیقی هستند ( $a \neq 0$ ) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از  $x$  که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

### توان و ریشه یابی

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad \frac{a^m}{a^n} = \frac{1}{a^{n-m}} \quad (a \neq 0)$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

$$(ab)^n = a^n b^n, \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad (b \neq 0)$$

$$a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad (a \neq 0)$$

$$a^{1/n} = \sqrt[n]{a}$$

$$a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$$

$$\sqrt[n]{a^n} = (\sqrt[n]{a})^n = a$$

$$\sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$$

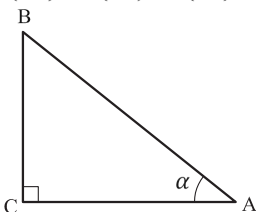
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

### مثلثات

۱ یکی از حالات تشابه دو مثلث، تساوی زاویه‌های آن دو مثلث می‌باشد.

۲ رابطه فیثاغورس: در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  داریم:

$$(AB)^2 = (AC)^2 + (BC)^2$$



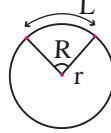
### ۳ نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه تند:

در مثلث قائم‌الزاویه ABC زاویه تند  $\alpha$  را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

$$\tan \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha} = \frac{BC}{AC}$$

$$R = \frac{L}{r} \quad (\text{رادیان})$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{BC}{AB}$$



$$\frac{L}{r} = \frac{\pi}{180} D \quad (\text{درجه})$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{AC}{AB}$$

$$D = \frac{180}{\pi} R \quad (\text{درجه})$$

### ۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (\text{ب})$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \quad (\text{الف})$$

$\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$	$\cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$	$\tan(\pi - \theta) = -\tan \theta$
$\sin(\pi + \theta) = -\sin \theta$	$\cos(\pi + \theta) = -\cos \theta$	$\tan(\pi + \theta) = \tan \theta$
$\sin(-\theta) = -\sin \theta$	$\cos(-\theta) = \cos \theta$	$\tan(-\theta) = -\tan \theta$
$\sin(2\pi + \theta) = \sin \theta$	$\cos(2\pi + \theta) = \cos \theta$	$\tan(2\pi + \theta) = \tan \theta$
$\sin(2\pi - \theta) = -\sin \theta$	$\cos(2\pi - \theta) = \cos \theta$	$\tan(2\pi - \theta) = -\tan \theta$

Angle A in degrees	Angle A in radians	$\sin A$	$\cos A$	$\tan A$	$\cot A$
$0^\circ$	$0$	$0$	$1$	$0$	$\infty$
$15^\circ$	$\frac{\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$2 - \sqrt{3}$	$2 + \sqrt{3}$
$30^\circ$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$
$45^\circ$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$1$	$1$
$60^\circ$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$
$75^\circ$	$\frac{5\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$2 + \sqrt{3}$	$2 - \sqrt{3}$
$90^\circ$	$\frac{\pi}{2}$	$1$	$0$	$\infty$	$0$

Angle A in degrees	Angle A in radians	sin A	cos A	tan A	cot A
105°	$\frac{7\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$-\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$-(2 + \sqrt{3})$	$-(2 - \sqrt{3})$
120°	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$-\frac{1}{2}$	$-\sqrt{3}$	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$
135°	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{2}$	-1	-1
150°	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$
165°	$\frac{11\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$-\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$-(2 - \sqrt{3})$	$-(2 + \sqrt{3})$
180°	$\pi$	0	-1	0	$\mp\infty$

### ✓ لگاریتم و خواص آن:

اگر  $a$  یک عدد حقیقی مثبت مخالف 1 باشد و اعداد حقیقی  $b$  و  $c$  به گونه‌ای باشند که:  $b = a^c$  آنگاه  $c$  را لگاریتم  $b$  در مبنای  $a$  می‌نامند و با  $\log_a b$  نشان می‌دهند. به عبارت دیگر داریم:

$$\log_a b = c$$

■ فقط اعداد مثبت لگاریتم دارند، یعنی عبارت  $\log_a b$  فقط برای  $b > 0$  تعریف می‌شود.

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

$$\log(bc) = \log b + \log c$$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:

$$\log(a+b) \neq \log a + \log b$$

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

$$\log \frac{b}{c} = \log b - \log c$$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:

$$\log(a-b) \neq \log a - \log b$$

■ برای  $b > 0$  و هر عدد حقیقی  $x$  داریم:

$$\log b^x = x \log b$$

■ برای  $a, b > 0$  و  $a \neq 1$  داریم:

$$\log_a b = \frac{\log b}{\log a}$$



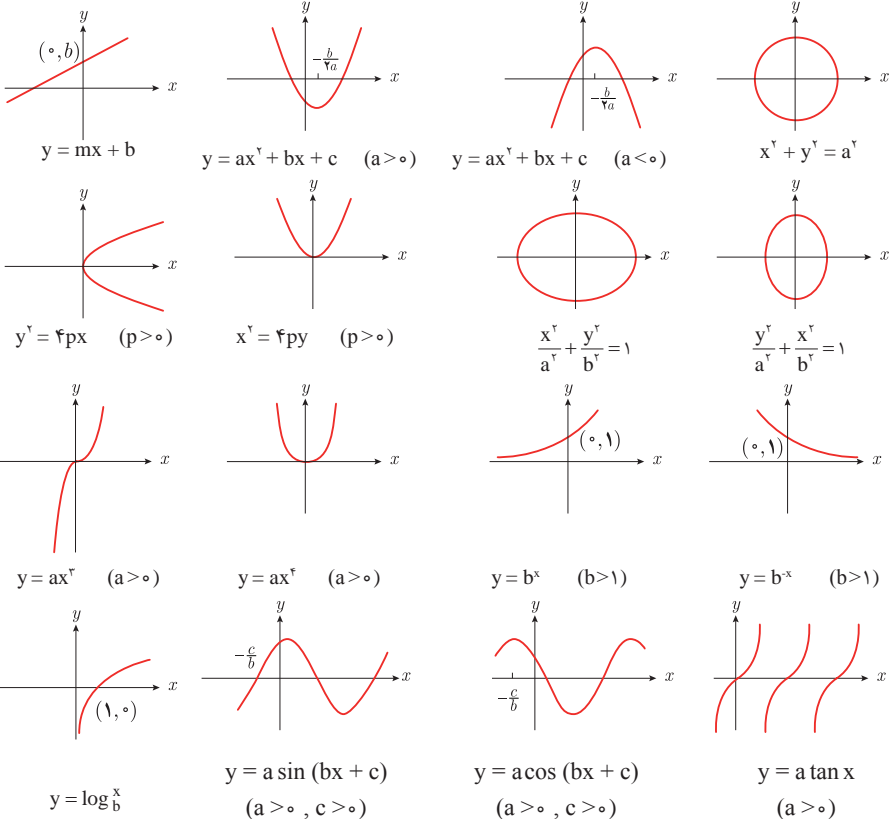
## ✓ آمار توصیفی:

- نمودار پراکنش دو کمیت، مجموعه‌ای از نقاط در صفحه مختصات است که طول و عرض هر نقطه، داده‌های مربوط به اندازه‌گیری‌های متناظر دو کمیت است.
- $x$  و  $y$  دو کمیت مرتبط هستند. اگر مقادیر این دو کمیت برای برخی از  $x$ ها در یک بازه، مشخص باشد، پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در این بازه به کمک خط برازش را درون‌یابی و پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در خارج از این بازه را بیرون‌یابی می‌نامند.
- پس از مرتب کردن مقادیر داده‌ها، عددی را که تعداد داده‌های قبل از آن با تعداد داده‌های بعد از آن برابر است را میانه می‌نامند.

## ■ نمودار جعبه‌ای



## ■ نمودارها و منحنی‌ها



$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A \quad \lim_{x \rightarrow a} g(x) = B \leftarrow \text{اگر}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} k = k \quad \text{و} \quad \lim_{x \rightarrow a} [k \cdot f(x)] = k \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x) = k \cdot A$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x) = A \pm B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)] \cdot [\lim_{x \rightarrow a} g(x)] = A \cdot B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{A}{B} \quad B \neq 0$$

$$p(x) \quad \text{چند جمله‌ای باشد} \quad \Rightarrow \quad \lim_{x \rightarrow a} p(x) = p(a)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^k = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)]^k = A^k$$

■ پیوستگی و ناپیوستگی تابع‌ها

تابع  $f$  و یک نقطه  $a$  از دامنه آن را در نظر بگیرید. گوییم تابع  $f$  در نقطه  $a$  پیوسته است، هرگاه حد  $f$  در  $a$  موجود باشد و

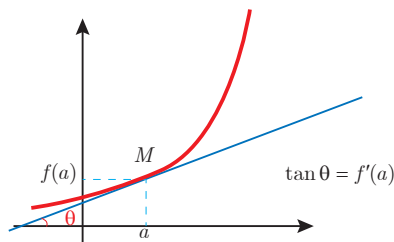
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

در غیر این صورت گوییم تابع  $f$  در نقطه  $a$  ناپیوسته است. اگر تابعی در همه نقاط دامنه خود پیوسته باشد، آن را تابعی پیوسته می‌نامند.

## ✓ مشتق و شیب خط مماس بر نمودار تابع

فرض کنید تابع  $f$  در نقطه  $a$  از دامنه خود مشتق پذیر باشد. در این صورت،  $f'(a)$  نشان دهنده

شیب خط مماس بر نمودار این تابع در نقطه  $M = \begin{bmatrix} a \\ f(a) \end{bmatrix}$  است.



## مشتق تابع

$$m_{\text{tan}} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + h) - f(x_1)}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f(x) = k \quad f'(x) = 0.$$

$$f(x) = x^n \quad f'(x) = nx^{n-1}$$

$$f(x) = k \cdot g(x) \quad f'(x) = k \cdot g'(x)$$

$$f(x) = u(x) \pm v(x) \quad f'(x) = u'(x) \pm v'(x).$$

$$f(x) = u(x) \cdot v(x) \quad f'(x) = u(x) \cdot v'(x) + v(x) \cdot u'(x).$$

$$f(x) = u(x)/v(x) \quad f'(x) = \frac{v(x) \cdot u'(x) - u(x) \cdot v'(x)}{[v(x)]^2}.$$

$$y = f[g(x)] \quad \frac{dy}{dx} = f'[g(x)] \cdot g'(x).$$

## اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

### کمیت‌های اصلی و یکای آنها

نماد یکا	نام یکا	کمیت
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
K	کلوین	دما
mol	مول	مقدار ماده
A	آمپر	جریان الکتریکی
cd	کندلا (شمع)	شدت روشنایی

### یکای فرعی

یکای فرعی	یکای SI	کمیت
m/s	m/s	تندی و سرعت
m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	شتاب
kg.m/s <sup>2</sup>	نیوتون (N)	نیرو
kg/ms <sup>2</sup>	پاسکال (Pa)	فشار
kgm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	ژول (J)	انرژی

### مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

طول m	جسم	طول m	جسم
$9 \times 10^1$	طول زمین فوتبال	$2/8 \times 10^{21}$	فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین کهکشان
$5 \times 10^{-2}$	طول بدن نوعی مگس	$4 \times 10^{16}$	فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره
$1 \times 10^{-4}$	اندازه ذرات کوچک گردو خاک	$9 \times 10^5$	یک سال نوری
$1 \times 10^{-5}$	اندازه یاخته‌های بیشتر موجودات زنده	$1/5 \times 10^{11}$	شعاع مدار میانگین زمین به دور خورشید
$5/2 - 2 \times 10^{-6}$	اندازه بیشتر میکروب‌ها	$3/84 \times 10^8$	فاصله میانگین ماه از زمین
$1/56 \times 10^{-10}$	قطر اتم هیدروژن	$6/4 \times 10^6$	فاصله میانگین زمین
$1/75 \times 10^{-15}$	قطر هسته اتم هیدروژن (قطر پروتون)	$3/6 \times 10^7$	فاصله ماهواره‌های مخابراتی از زمین

## مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

جرم (kg)	جسم	جرم (kg)	جسم
$7 \times 10^1$	انسان	$1 \times 10^{27}$	عالم قابل مشاهده
$1 \times 10^{-1}$	قورباغه	$7 \times 10^{21}$	کهکشان راه شیری
$1 \times 10^{-3}$	پشه	$2 \times 10^{30}$	خورشید
$1 \times 10^{-15}$	باکتری	$6 \times 10^{24}$	زمین
$1/6 \times 10^{-27}$	اتم هیدروژن	$7/34 \times 10^{22}$	ماه
$9/11 \times 10^{-31}$	الکترون	$1 \times 10^3$	کوسه

## مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

ثانیه	بازه زمانی
$5 \times 10^{17}$	سن عالم
$1/43 \times 10^{17}$	سن زمین
$2 \times 10^9$	میانگین عمر یک انسان
$3/15 \times 10^7$	یک سال
$8/6 \times 10^4$	یک روز
$8 \times 10^{-1}$	زمان بین دو ضربان عادی قلب

## واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

### 1 واحدهای اندازه‌گیری طول

1 میلی‌متر (mm) =  $25/4$  (cm) سانتی‌متر =  $2/54$  اینچ (in)

1 اینچ (in) =  $12$  فوت (ft)

1 سانتی‌متر  $\cong 90$  اینچ (in) =  $36$  فوت (ft) =  $3$  یارد (yd)

1 متر (m) =  $1609/344$  اینچ (in) =  $63360$  فوت (ft) =  $5280$  مایل خشکی (mil)

1 متر (m)  $\cong 1853$  فوت  $\cong 6080$  مایل دریایی

1 مایل خشکی  $\cong 1/15$  مایل دریایی

برای تبدیل از	به	ضریب تبدیل (با تقریب کمتر از ۰/۰۱)
مایل	کیلومتر	۱/۶۱
اینچ	سانتی‌متر	۲/۵۴
فوت	متر	۰/۳۱
یارد	متر	۰/۹۱
کیلومتر	مایل	۰/۶۲
سانتی‌متر	اینچ	۰/۳۹
متر	فوت	۳/۲۸
متر	یارد	۱/۰۹

## ۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

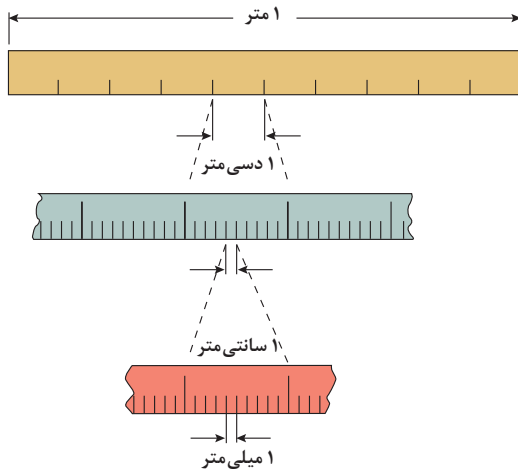
- $1 \text{ گرم (g)} = 0.035 \text{ اونس (oz)}$        $1 \text{ اونس (oz)} \cong 28 \text{ گرم (g)}$   
 $1 \text{ کیلوگرم (kg)} \cong 2.2 \text{ اونس (oz)}$        $1 \text{ پوند (lb)} = 16 \text{ اونس (oz)} \cong 450 \text{ (g)}$   
 $1 \text{ پوند (lb)} \cong 0.45 \text{ کیلوگرم (kg)}$        $1 \text{ تن (T)} \cong 2200 \text{ پوند (lb)}$

## ۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

- $1 \text{ میلی‌لیتر (ml)} = 5 \text{ فاشق چایخوری (tsp)}$   
 $1 \text{ میلی‌لیتر (ml)} = 15 \text{ فاشق سوپ‌خوری (tbsp)}$   
 $1 \text{ فنجان (c)} = 240 \text{ میلی‌لیتر (ml)}$

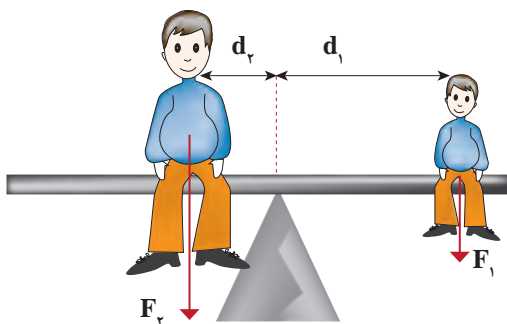
## پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
y	یوکتو	$10^{-24}$	Y	یوتا	$10^{24}$
z	زیپتو	$10^{-21}$	Z	زتا	$10^{21}$
a	آتو	$10^{-18}$	E	اکزا	$10^{18}$
f	فمتو	$10^{-15}$	P	پتا	$10^{15}$
p	پیکو	$10^{-12}$	T	ترا	$10^{12}$
n	نانو	$10^{-9}$	G	گیگا (جیگا)	$10^9$
$\mu$	میکرو	$10^{-6}$	M	مگا	$10^6$
m	میلی	$10^{-3}$	k	کیلو	$10^3$
c	سانتی	$10^{-2}$	h	هکتو	$10^2$
d	دسی	$10^{-1}$	da	دکا	$10^1$

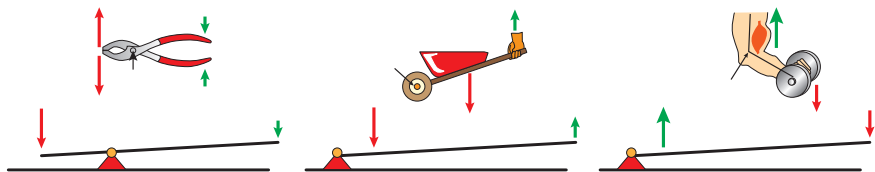


پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

### اهرم‌ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد  
 $d_r \times f_r = d_l \times f_l$



### مزیت مکانیکی

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}} = \frac{\text{اندازه نیروی مقاوم}}{\text{اندازه نیروی محرک}}$$

کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
جریان مقاومت‌های موازی	$I_1 + I_2 + I_3 = I_{eq}$
ولتاژ مقاومت‌های موازی	$V_1 = V_2 = V_3 = V_{eq}$
مقاومت معادل مقاومت‌های موازی	$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}}$
فشار و ارتباط آن با نیروی عمودی و سطح تماس	$P = \frac{F}{A}$
اختلاف فشار دو نقطه شاره ساکن	$P_2 - P_1 = +\rho g \Delta h$
فشار یک نقطه شاره ساکن	$p = \rho g \Delta h + p_{atm}$
اصل پاسکال	$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
چگالی	$\rho = \frac{m}{v}$
چگالی نسبی	$d = \frac{\rho_2}{\rho_1}$
رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت	$F = \frac{9}{5}\theta + 32$
رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس کلونین	$T = \theta + 273$
رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلونین	$T = (F + 459) \div 1.8$
مقدار گرمای داده شده به یک جسم	$Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$
تعادل گرمایی	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
گرمای منتقل شده از طریق رسانش	$Q = \frac{KA t (T_2 - T_1)}{L} = \frac{KA \Delta T}{L}$
انبساط خطی	$L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$ $L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$
انبساط سطحی	$A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$ $A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \Delta\theta)$
انبساط حجمی	$V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ $V_2 = V_1 (1 + 3\alpha \Delta\theta)$



کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)	کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
نیروی وزن	$g = \frac{w}{m} \rightarrow w = mg$	بازه زمانی	$\Delta t = t_f - t_i$
بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی	$f_s(max) = \mu_s N$	جابجایی	$\Delta x = x_f - x_i$
نیروی اصطکاک جنبشی	$f_k = \mu_k N$	سرعت متوسط	$\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
شدت جریان الکتریکی متوسط	$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$	رابطه مکان زمان حرکت یکنواخت	$x = vt + x_i$
قانون اهم	$R = \frac{V}{I}$	شتاب متوسط	$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت	$R = \frac{\rho L}{A}$	شتاب لحظه‌ای حرکت با شتاب ثابت	$a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
انرژی الکتریکی مصرفی	$U = I^{\times} R t$	رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت	$v = v_i + at$
توان مصرفی	$P = I^{\times} R$ و $P = \frac{U}{t}$ $P = VI$ و $P = \frac{V^{\times}}{R}$	سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت	$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$
جریان مقاومت‌های متوالی (سری)	$I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq}$	رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت	$v_f^{\times} - v_i^{\times} = \gamma a(x - x_i)$
ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)	$V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$	رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت	$\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2} at^{\times} + v_i t$
مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری)	$R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$	قانون دوم نیوتن	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

## خطاها در اندازه گیری

### خطای سیستماتیک

### خطای کاتوره‌ای

تأثیرمی گذارد بر

ناشی از

هستند

هستند

ناشی از

تأثیرمی گذارد بر

صحت اندازه گیری

۱- کالیبره نبودن وسایل اندازه گیری  
۲- خطای صفر وسیله اندازه گیری  
۳- وسیله اندازه گیری نامناسب  
۴- روش اندازه گیری ناصحیح

قابل پیش بینی

غیر قابل پیش بینی

۱- پایین بودن قدرت تفکیک وسیله  
۲- کم بودن تعداد نمونه‌ها/اندازه گیری‌ها  
۳- نوسانات آماری در اندازه گیری‌های یک شخص

دقت اندازه گیری



در نتیجه می توان آنها را کاهش داد توسط

در نتیجه می توان آنها را کاهش داد توسط

بهبود روش اندازه گیری

کالیبره کردن وسیله اندازه گیری

بهبود روش انجام آزمایش

استفاده از ابزار با قدرت تفکیک بالاتر

تکرار زیاد اندازه گیری و میانگین گیری کردن

۱۹/۸۲ml  
۱۹/۷۰ml  
۱۹/۶۲ml



خطای صفر مثبت  
خطای صفر منفی  
خطای صفر بدون خطای صفر



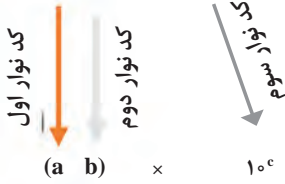
## کدهای رنگی مقاومت



### انواع مقاومت ثابت



مقدار مقاومت      درصد خطا



نحوه خواندن مقاومت رنگی

رنگ	کد رنگ	درصد خطا
سیاه	۰	-
قهوه‌ای	۱	۱ درصد
قرمز	۲	۲ درصد
نارنجی	۳	۳ درصد
زرد	۴	۴ درصد
سبز	۵	-
آبی	۶	-
بنفش	۷	-
خاکستری	۸	-
سفید	۹	-
طلایی	-	۵ درصد
نقره‌ای	-	۱۰ درصد

## ضریب انبساط طولی برخی اجسام

ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$	ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$
الماس	$1/2 \times 10^{-6}$	مس	$17 \times 10^{-6}$
شیشه پیرکس	$3/2 \times 10^{-6}$	برنج	$19 \times 10^{-6}$
شیشه معمولی	$9-12 \times 10^{-6}$	آلومینیوم	$23 \times 10^{-6}$
فولاد	$11-13 \times 10^{-6}$	سرب	$29 \times 10^{-6}$
بتون	$10-14 \times 10^{-6}$	یخ (در $0^\circ\text{C}$ )	$51 \times 10^{-6}$

ضریب انبساط حجمی چند مایع در دمای حدود  $20^{\circ}\text{C}$

گرمای ویژه برخی از مواد \*

گرمای ویژه $\text{J/kg. K}$	ماده	عناصر جامد
۱۲۸	سرب	
۱۳۴	تنگستن	
۲۳۶	نقره	
۳۸۶	مس	
۹۰۰	آلومینیوم	
۳۸۰	برنج	جامدهای دیگر
۴۵۰	نوعی فولاد (آلیاژ آهن با ۲٪ کربن)	
۴۹۰	فولاد زنگ‌نزن	
۱۳۵۶	چوب	
۷۹۰	گرانیت	
۸۰۰	بتون	مایعات
۸۴۰	شیشه	
۲۲۲۰	یخ	
۱۴۰	جیوه	
۲۴۳۰	اتانول	
۳۹۰۰	آب دریا	
۴۱۸۷	آب	

ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$
جیوه	$0/18 \times 10^{-3}$
آب	$0/27 \times 10^{-3}$
گلیسرین	$0/49 \times 10^{-3}$
روغن زیتون	$0/70 \times 10^{-3}$
پارافین	$0/76 \times 10^{-3}$
بنزین	$1/00 \times 10^{-3}$
اتانول	$1/09 \times 10^{-3}$
استیک اسید	$1/10 \times 10^{-3}$
بنزن	$12/5 \times 10^{-3}$
کلروفرم	$12/7 \times 10^{-3}$
استون	$14/3 \times 10^{-3}$
اتر	$16/0 \times 10^{-3}$
آمونیاک	$24/5 \times 10^{-3}$

\* تمام نقاط غیر از یخ در دمای  $20^{\circ}\text{C}$

چگالی برخی مواد متداول

ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$	ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$
یخ	$0/917 \times 10^3$	آب	$1/000 \times 10^3$
آلومینیوم	$2/70 \times 10^3$	گلیسرین	$1/26 \times 10^3$
آهن	$7/86 \times 10^3$	اتیل الکل	$0/806 \times 10^3$
مس	$8/92 \times 10^3$	بنزن	$0/879 \times 10^3$
نقره	$10/5 \times 10^3$	جیوه	$13/6 \times 10^3$
سرب	$11/3 \times 10^3$	هوا	۱/۲۹
اورانیوم	$19/1 \times 10^3$	هلیوم	$1/79 \times 10^{-1}$
طلا	$19/3 \times 10^3$	اکسیژن	۱/۴۳
پلاتین	$21/4 \times 10^3$	هیدروژن	$8/99 \times 10^{-2}$

داده‌های این جدول در دمای صفر درجه ( $0^{\circ}\text{C}$ ) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.

جدول تناوبی عناصرها

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1 H هیدروژن 1.008	2 He هلیوم 4.0026	3 Li لیتیم 6.941	4 Be بeryllium 9.0122	5 B بور 10.811	6 C کربن 12.011	7 N نیتروژن 14.007	8 O اکسیژن 15.999	9 F فلورین 18.998	10 Ne نیون 20.180	11 Na سدیم 22.990	12 Mg منگنز 24.305	13 Al آلومینیم 26.982	14 Si سیلیسیم 28.086	15 P فسفر 30.974	16 S کبریت 32.065	17 Cl کلرین 35.453	18 Ar آرگون 39.948	
19 K پتاسیم 39.098	20 Ca کلسیم 40.078	21 Sc سکاندیم 44.956	22 Ti تیتانیوم 47.883	23 V وانادیوم 50.942	24 Cr کروم 51.996	25 Mn منگنز 54.938	26 Fe آهن 55.845	27 Co کوبالت 58.933	28 Ni نیکل 58.693	29 Cu مس 63.546	30 Zn روی 65.38	31 Ga گالیم 69.723	32 Ge ژرمانیم 72.630	33 As آرسنیک 74.922	34 Se سلنیوم 78.96	35 Br بروم 79.904	36 Kr کریپتون 83.80	
37 Rb روبیوم 85.468	38 Sr استرونسیم 87.62	39 Y یتربیوم 88.906	40 Zr زیرکونیم 91.224	41 Nb نیوبیم 92.906	42 Mo مولیبدنیم 95.94	43 Tc تکنسیم 98.906	44 Ru روثنیم 101.07	45 Rh رودنیوم 102.905	46 Pd پالادیم 106.42	47 Ag نقره 107.868	48 Cd کادمیوم 112.411	49 In ایندیم 114.818	50 Sn سرب 118.710	51 Sb آنتیمون 121.757	52 Te تلوریم 127.60	53 I یود 126.905	54 Xe کسین 131.29	
55 Cs سزیم 132.905	56 Ba باریم 137.327	57 La لانتانیم 138.905	58 Ce سزمیوم 140.12	59 Pr پرمیوم 140.908	60 Nd نیودیم 144.242	61 Pm پرمیوم 144.913	62 Sm ساماریوم 150.36	63 Eu یورپوم 151.964	64 Gd گادولینیم 157.25	65 Tb تربیم 158.925	66 Dy دیسمیوم 162.50	67 Ho هولمیوم 164.930	68 Er اریتمیوم 167.259	69 Tm تولمیوم 168.930	70 Yb یتربیوم 173.054	71 Lu لوئسیوم 174.967		
72 Hf هافنیم 178.49	73 Ta تانگستیم 180.948	74 W ولفرام 183.84	75 Re رنتگنیم 186.207	76 Os اوسمیوم 190.23	77 Ir ایریدیوم 192.222	78 Pt پلاتین 195.084	79 Au طلا 196.967	80 Hg جیوه 200.59	81 Tl تالیوم 204.383	82 Pb سرب 207.2	83 Bi بزمبیلیم 208.980	84 Po پولونیوم 209	85 At آستاتین 210	86 Rn رادیون 222	87 Fr فرانسیوم 223	88 Ra رادیوم 226		
89 Ac آکتینیم 227	90 Th تورانیوم 232.0377	91 Pa پروتاکتینیم 231.036	92 U یورانیوم 238.02891	93 Np نپتونیوم 237.04817	94 Pu پلوتونیوم 244.06422	95 Am آمریسیوم 243.06138	96 Cm کالمیوم 247.07035	97 Bk برکیلیوم 247.07035	98 Cf کالیفرنیم 251.07958	99 Es ایسپرانسیوم 252.08321	100 Fm فرمنسیم 257.1035	101 Md مدیسیتم 258.1038	102 No نوبلیوم 259.1038	103 Lr لوئرسیوم 260.1038	104 Uuo یوروانیوم 289	105 Uus یوراستینیم 289	106 Uuq یورکوانیوم 289	107 Uue یورکسینیم 289



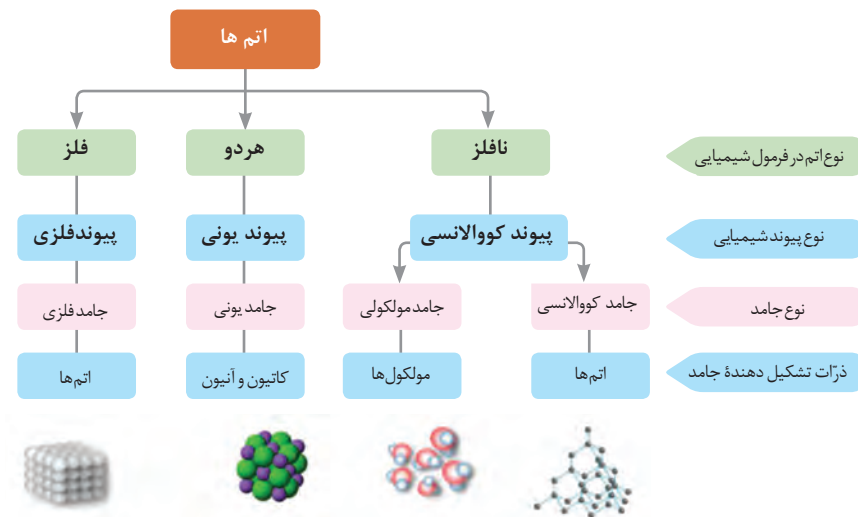
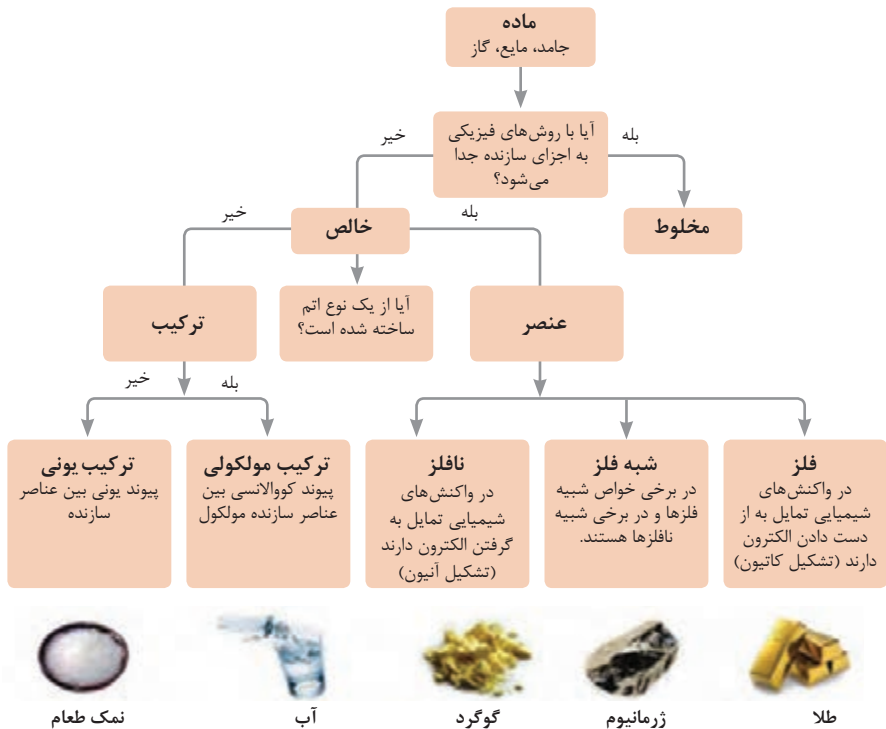
- فلز
- شبه فلز
- نافلز
- جامد
- مایع
- گاز



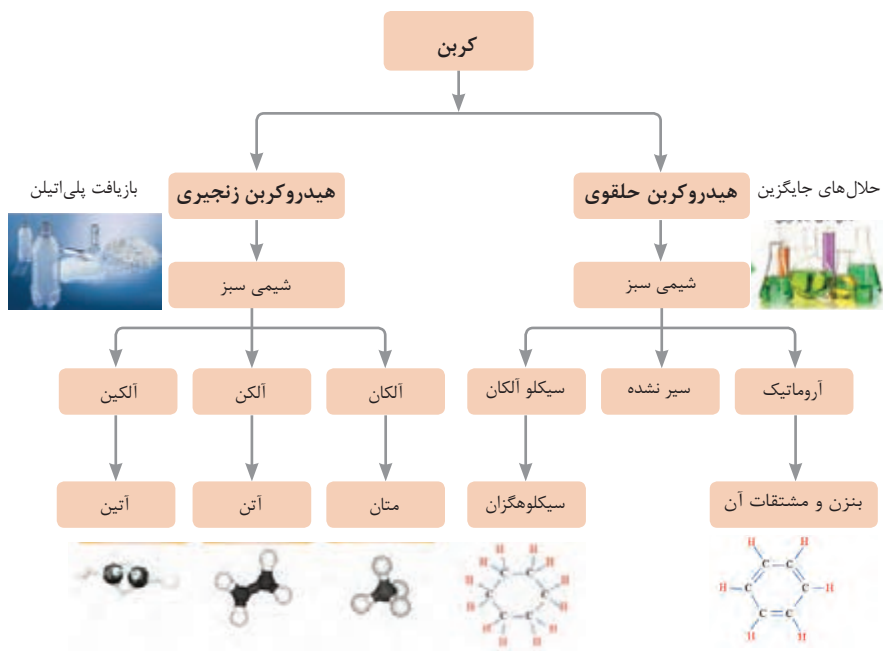
## ثابت تفکیک اسیدها (Ka) و بازها (Kb)

توجه: در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

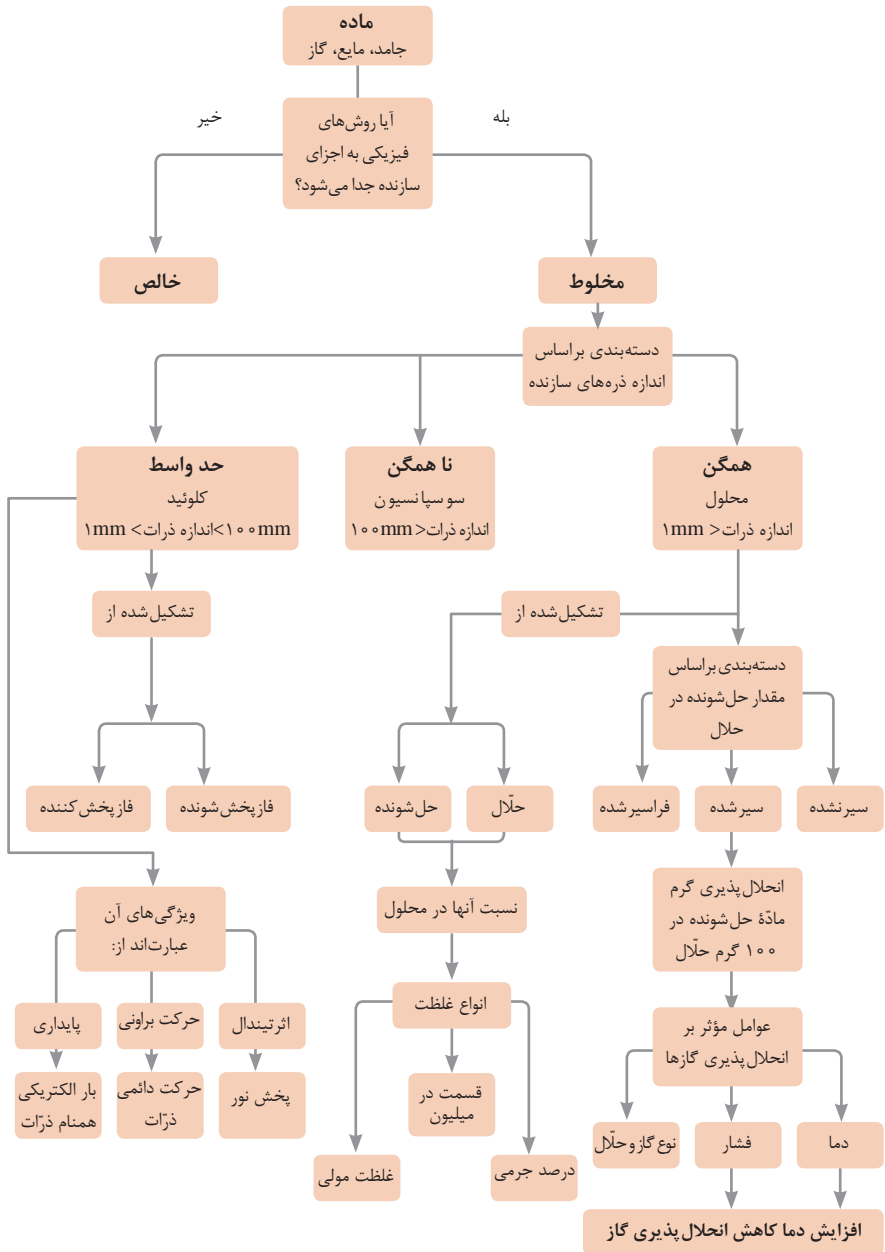
ثابت تفکیک (Ka)	فرمول شیمیایی	نام اسید	ثابت تفکیک (Ka)	فرمول شیمیایی	نام اسید
$6,9 \times 10^{-2}$	$H_2PO_4$	فسفریک اسید		$HClO_4$	پرکلریک اسید
$1,3 \times 10^{-3}$	$CH_2ClCO_2H$	کلرو استیک اسید		$H_2SO_4$	سولفوریک اسید
$7,4 \times 10^{-4}$	$C_6H_8O_7$	سیتریک اسید		$HI$	هیدرویدیک اسید
$6,3 \times 10^{-4}$	$HF$	هیدروفلوئوریک اسید		$HCl$	هیدروکلریک اسید
$5,6 \times 10^{-4}$	$HNO_2$	نیترو اسید		$HNO_3$	نیتریک اسید
$6,2 \times 10^{-5}$	$C_6H_5CO_2H$	بنزوئیک اسید	$2,2 \times 10^{-1}$	$CCl_3CO_2H$	تری کلرواستیک اسید
$1,7 \times 10^{-5}$	$CH_3CO_2H$	استیک اسید	$1,8 \times 10^{-1}$	$H_2CrO_4$	کرومیک اسید
$4,5 \times 10^{-7}$	$H_2CO_3$	کربنیک اسید	$1,7 \times 10^{-1}$	$HIO_3$	یدیک اسید
$8,9 \times 10^{-8}$	$H_2S$	هیدروسولفوریک اسید	$5,6 \times 10^{-1}$	$C_2H_2O_4$	اکزالیک اسید
$4 \times 10^{-8}$	$HClO$	هیپوکلرو اسید	$5 \times 10^{-2}$	$H_2PO_3$	فسفرو اسید
$5,4 \times 10^{-10}$	$H_2BO_3$	بوریک اسید	$4,5 \times 10^{-1}$	$CHCl_2CO_2H$	دی کلرواستیک اسید
			$1,4 \times 10^{-2}$	$H_2SO_3$	سولفورو اسید
ثابت تفکیک (Ka)	فرمول شیمیایی	نام باز	ثابت تفکیک (Kb)	فرمول شیمیایی	نام باز
$4 \times 10^{-4}$	$C_6H_5NH_2$	بوتیل آمین		$KOH$	پتاسیم هیدروکسید
$6,3 \times 10^{-5}$	$(CH_3)_3N$	تری متیل آمین		$NaOH$	سدیم هیدروکسید
$1,8 \times 10^{-5}$	$NH_3$	آمونیاک		$Ba(OH)_2$	باریم هیدروکسید
$1,7 \times 10^{-9}$	$C_6H_5N$	پیریدین		$Ca(OH)_2$	کلسیم هیدروکسید
$7,4 \times 10^{-10}$	$C_6H_5NH_2$	آنیلین	$5,4 \times 10^{-4}$	$(CH_3)_3NH$	دی متیل آمین
			$4,5 \times 10^{-4}$	$C_6H_5NH_2$	اتیل آمین

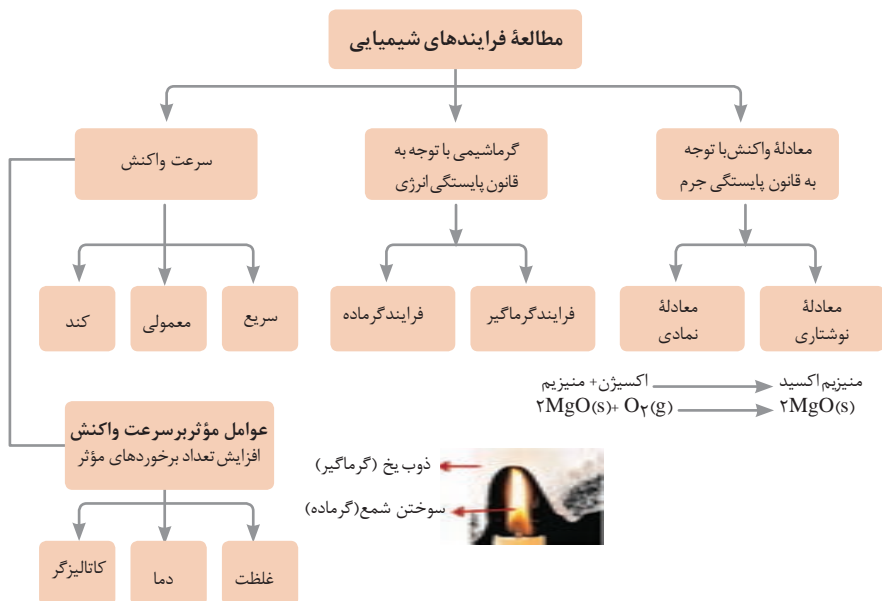
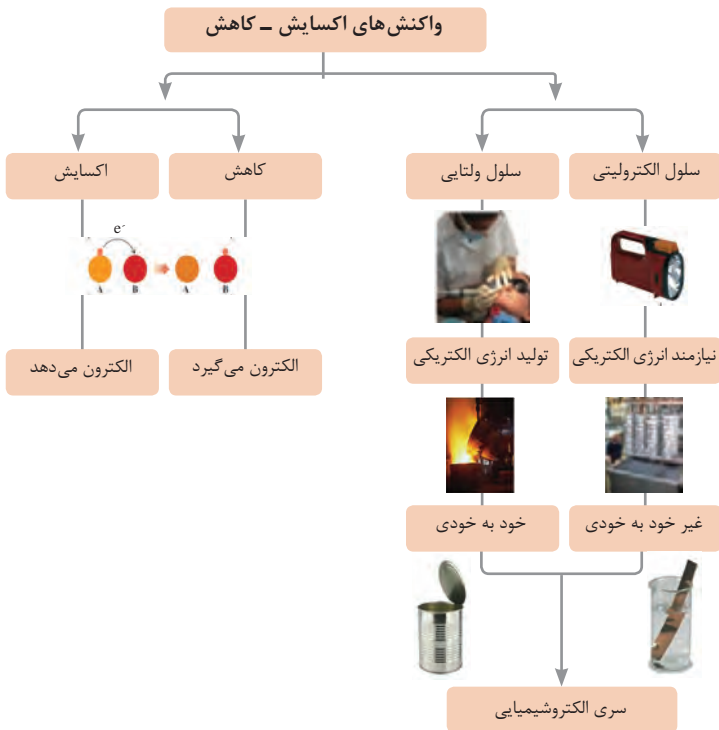














نمونه‌ها	نام کلویید	حالت فیزیکی	نوع کلویید	فاز پخش کننده	فاز پخش شونده
-	-	-	-	گاز	گاز
کف صابون	کف	مایع	گاز در مایع	مایع	
سنگ پا، یونالیت	کف جامد	جامد	گاز در جامد	جامد	
مه، افشانه‌ها (اسپری‌ها)	آیروسول مایع	گاز	مایع در گاز	گاز	مایع
شیر، کره، مایونز	امولسیون	مایع	مایع در مایع	مایع	
ژله، ژل موی سر	ژل	جامد	مایع در جامد	جامد	
دود، غبار	آیروسول جامد	گاز	جامد در گاز	گاز	جامد
رنگ‌های روغنی، چسب مایع	سول	مایع	جامد در مایع	مایع	
سرامیک، شیشه رنگی، یاقوت، لعل، فیروزه	سول جامد	جامد	جامد در جامد	جامد	







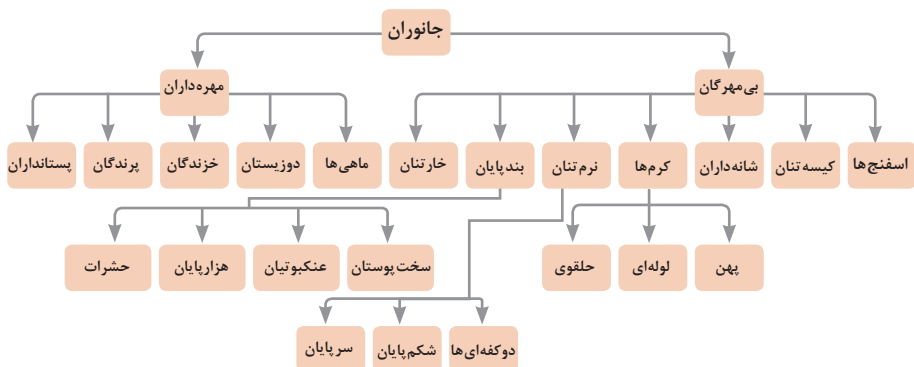


واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
 گلوکز	 نشاسته	 نشاسته در کلروپلاست
 نوکلئوتید	 دی‌ان‌ای	 کروموزوم
 آمینواسید	 پلی‌پپتید	 پروتئین انقباضی
 اسید چرب	 چربی	 سلول‌های چربی

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

## سازمان‌بندی یاخته‌ها

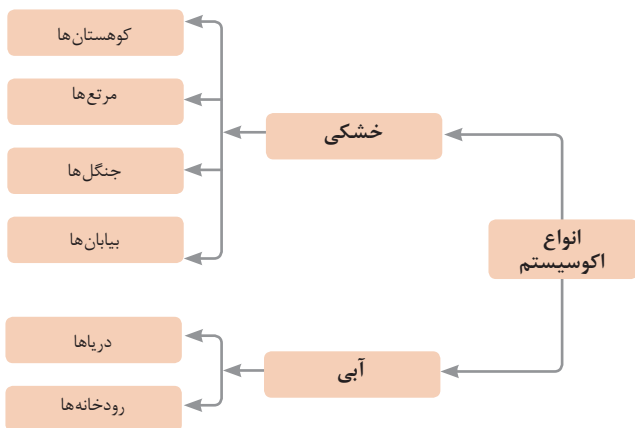
 خونی	 ماهیچه‌ای	 عصبی	یاخته			
 ماهیچه‌ای	 عصبی	 غضروف	 خونی	 استخوانی	بافت	
 قلب	 کلیه	 استخوان	 مغز	 پوست	اندام	
 اسکلتی	 تنفس	 عصبی	 انتقال مواد	 گوارش	دستگاه	
						موجود زنده

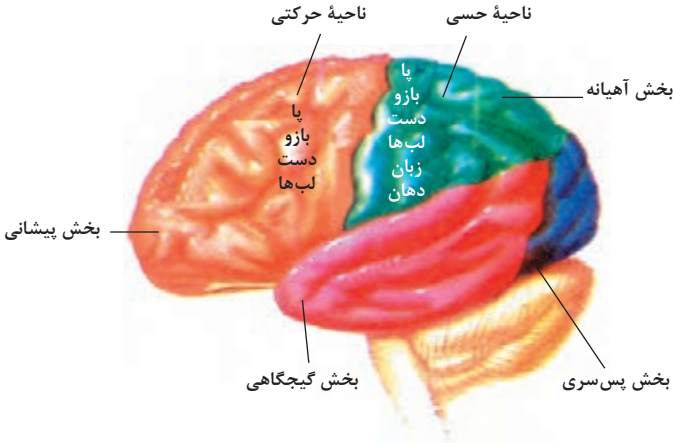


### تصویر گروه‌های اصلی جانوران

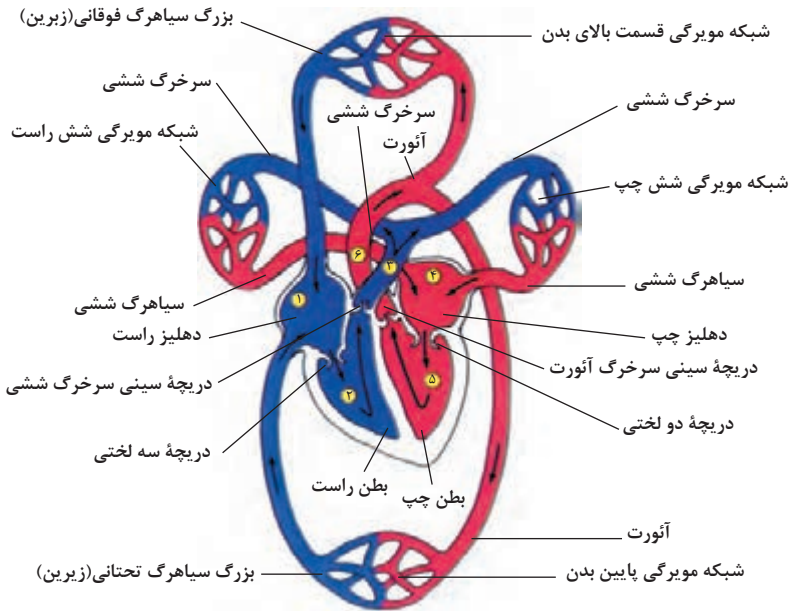
### جدول فهرست منابع طبیعی

موضوعات	نوع منبع
جنگل‌ها و مراتع و کشاورزی	منابع گیاهی
حیات وحش و دامپروری	منابع جانوری
مجموعه قارچ‌ها و باکتری‌ها	منابع میکروبی
مدت زمان دریافت نور، شدت نور خورشید، دما، شدت باد، رطوبت، ابرناکی و انواع بارش	منابع جوی
انواع آب: سفره‌های آب زیرزمینی، چشمه‌ها، روان آب‌ها، آبرگیرها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها	منابع آبی
انواع خاک و بستر سنگی - کوه، تپه، دره و دشت	منابع خاکی
فلزات و سنگ‌های قیمتی	منابع کانی
نفت، گاز و زغال سنگ	منابع فسیلی
تمام افراد جامعه	منابع انسانی

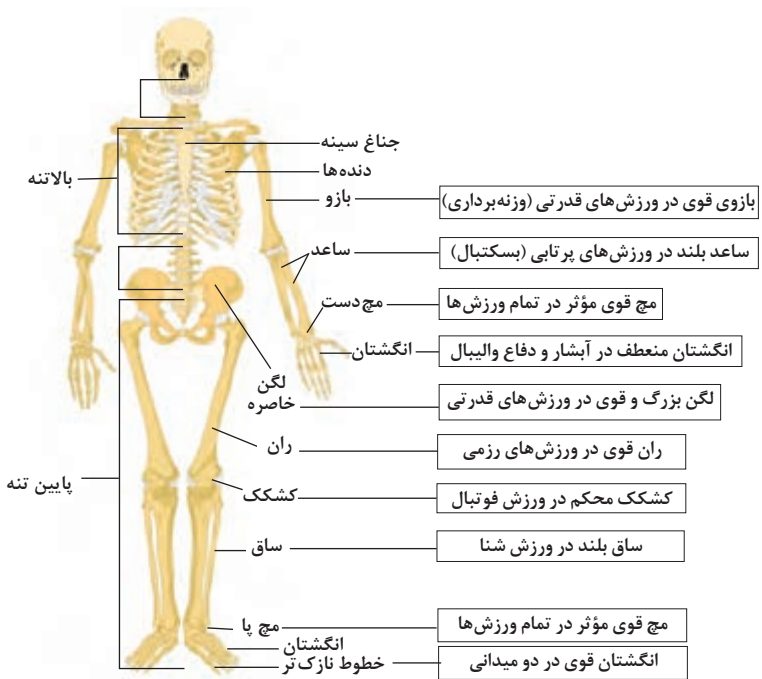




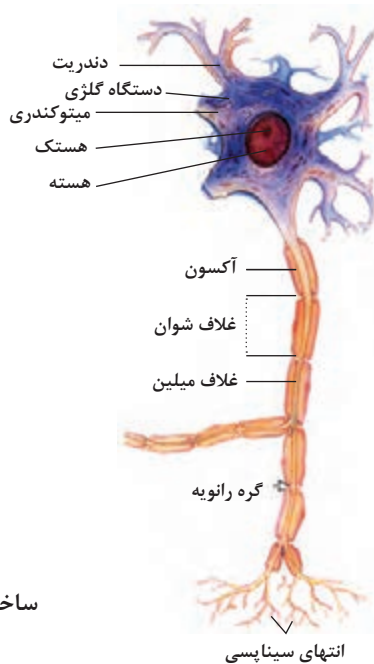
مراکز قشر مخ



شکل بالا گردش خون را در بدن نشان می دهد. شماره ۲، ۳ و ۴ آغاز و پایان گردش ششی و ۱، ۵ و ۶ آغاز و پایان گردش عمومی خون را نشان می دهد.



### تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



### ساختمان نرون

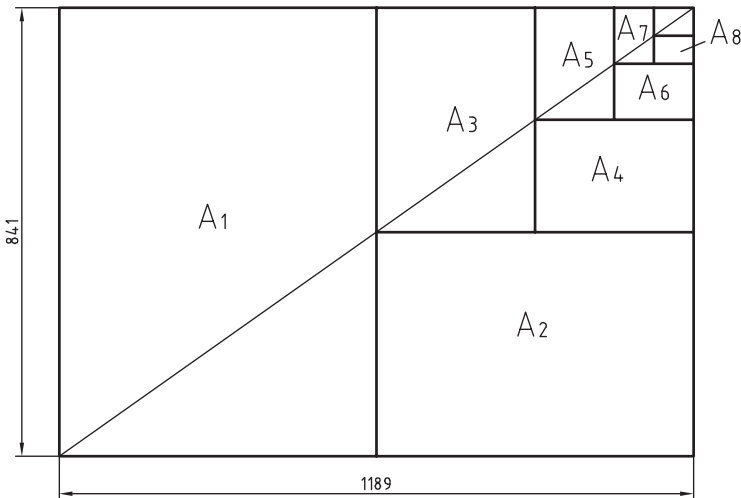
## فصل ۲

یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری  
اطلاعات و ارتباطات

DIN	آلمان	AS	استرالیا	ISIRI	ایران
ASA	آمریکا	BS	انگلستان	UNI	ایتالیا
FN	فرانسه	Gost	روسیه	CAS	چین
				CSA	کانادا

ضمناً استانداردهای ISO در مورد نقشه‌کشی (و نیز در موارد دیگر) با یک شماره منتشر می‌شوند. برای نمونه به چند مورد توجه کنید (که پس از انتشار تا زمانی که منسوخه اعلام نشوند اعتبار خواهند داشت). برای نمونه:

ISO - ۱۲۸	اصول نقشه‌کشی
ISO - ۱۲۹	اندازه‌گذاری
ISO - ۲۰۶	تولرانس‌های ابعادی
ISO - ۱۱۰۱	تولرانس‌های هندسی
ISO - ۲۷۶۸	تولرانس‌های هندسی



$$A_0 = 1\text{m}^2 = 1000000\text{mm}^2$$








$$\frac{a}{b} = \sqrt{2}$$



اندازه کاغذهای نقشه‌کشی برحسب میلی‌متر

$A_0$	۱۱۸۹×۸۴۱	$A_3$	۴۲۰×۲۹۷
$A_1$	۸۴۱×۵۹۴	$A_4$	۲۹۷×۲۱۰
$A_2$	۵۹۴×۴۲۰	$A_5$	۲۱۰×۱۴۸

این جدول، گروه‌های خط و کاربرد آنها در کاغذهای گوناگون را نشان می‌دهد.

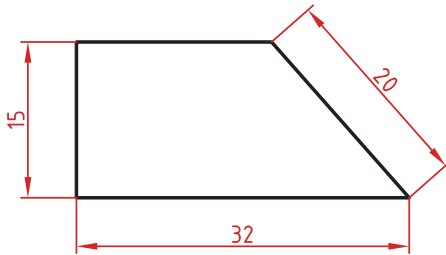
مناسب برای کاغذ	پهنای خط اصلی	خط نازک d''	خط متوسط d'	خط اصلی d	گروه
خیلی بزرگ		۱	۱/۴	۲	۱
$A_0$		۰/۷	۱	۱/۴	۲
$A_0$		۰/۵	۰/۷	۱	۳
$A_0, A_1$		۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۴
$A_0, A_1, A_2, A_3, A_4$		۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۵
$A_2, A_3, A_4$		۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۶
$A_4, A_5$		۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۷

## اصول اندازه گذاری مطابق ISO – ۱۲۹

در نقشه هیچ اندازه‌ای نباید تکرار شود.  
نقشه باید کاملاً اندازه‌گذاری شود و نیاز به اندازه دیگری نداشته باشد.  
واحد اندازه‌گیری در نقشه‌های صنعتی میلی‌متر است و باید اندازه واقعی قطعه نوشته شود.  
اندازه‌های کوچک‌تر قبل از اندازه‌های بزرگ‌تر درج شود تا خطوط اندازه و رابط یکدیگر را قطع نکنند.  
فلش اندازه می‌تواند به خط اصلی و در صورت نیاز به خط‌چین تکیه کند.  
اندازه‌ها را می‌توان در صورت نیاز داخل نقشه و روی نماهای مختلف درج کرد.  
اندازه هر جزء باید در جایی درج شود که بهتر آن جزء را نمایش دهد.  
اجزای یک اندازه باید تماماً در یک نما باشد.

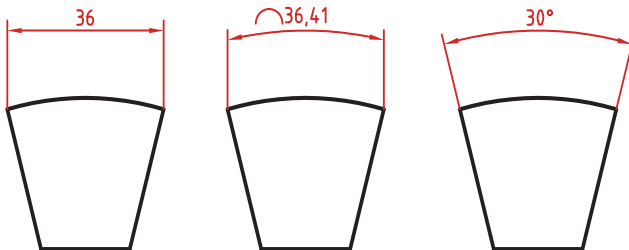
### اندازه‌گذاری طولی

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های افقی، عمودی و مورب است.  
در اندازه‌های افقی عدد اندازه وسط خط اندازه و بالای آن نوشته می‌شود.  
در اندازه‌های عمودی عدد اندازه وسط خط اندازه و سمت چپ آن (از پایین به بالا) نوشته می‌شود.



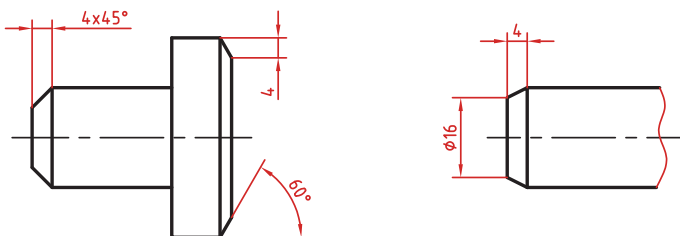
### اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه رأس کمان

در اندازه‌گذاری طول کمان، قبل از عدد اندازه و یا بالای آن یک کمان گذاشته می‌شود.  
اگر زاویه رأس کمان بیشتر از  $90^\circ$  درجه باشد، خطوط رابط اندازه به صورت شعاعی خواهد بود.



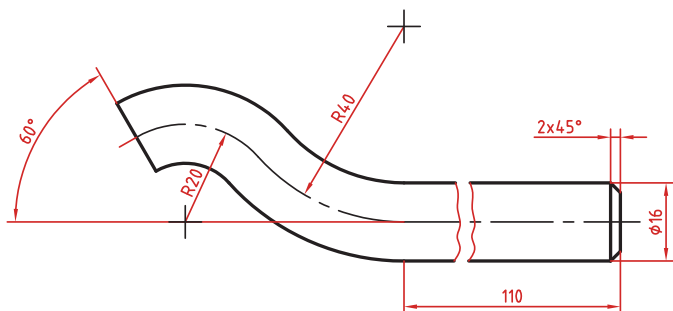
## اندازه‌گذاری پخ‌ها

پخ‌های ۴۵ درجه با یک اندازه طولی مشخص می‌شود.  
پخ‌های غیر ۴۵ درجه با یک اندازه طولی و یک زاویه و یا دو اندازه طولی نشان داده می‌شوند.



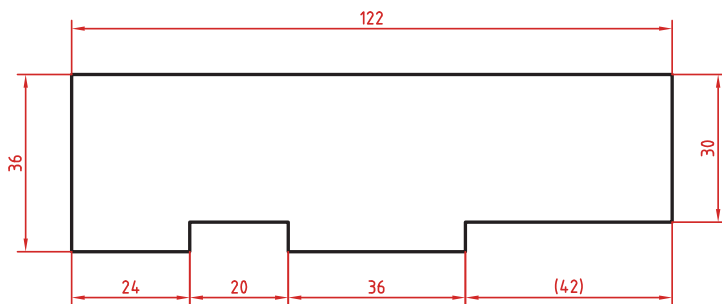
## اندازه کوتاه شده

اگر طول قطعه‌ای که دارای شکلی یکنواخت است زیاد باشد می‌توان آن را با خط شکسته کوتاه کرد اما اندازه آن باید کامل نوشته شود.



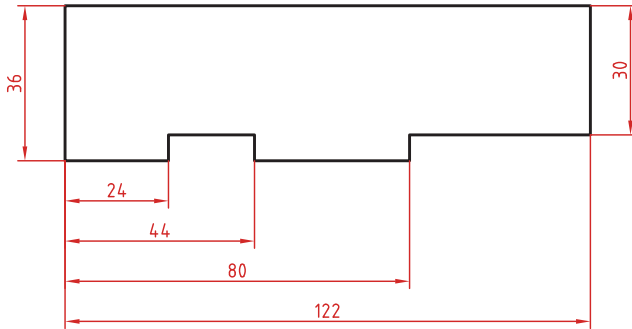
## اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

در این روش تمام اندازه‌ها به صورت ردیفی روی یک خط اندازه مشترک داده می‌شود. انتهای یک اندازه، ابتدای اندازه بعدی است.



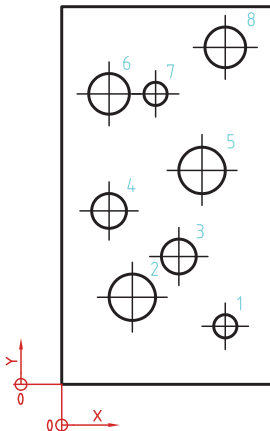
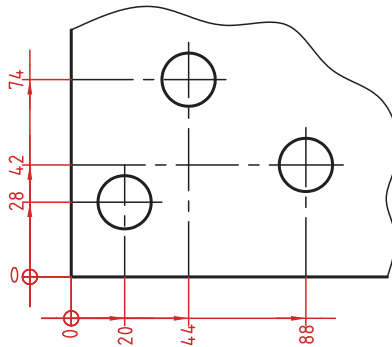
## اندازه‌گذاری پله‌ای

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک سطح مبنا گذاشته می‌شوند. فاصله بین خطوط اندازه ۷ میلی‌متر است.



## اندازه‌گذاری مختصاتی

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک نقطه مشترک (نقطه صفر یا نقطه مبنا) گذاشته می‌شوند.

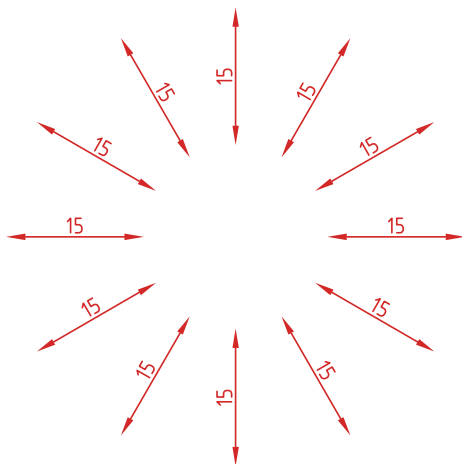


	X	Y	φ
1	56	20	8
2	24	30	16
3	40	44	12
4	16	60	12
5	48	74	16
6	16	100	14
7	24	100	8
8	56	116	14

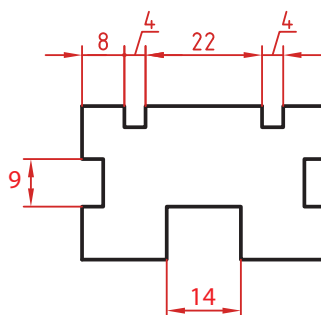
## اندازه‌گذاری جدولی

برای اندازه‌گذاری موقعیت سوراخ‌ها زمانی که تعداد آنها زیاد باشد از این روش استفاده می‌شود. در جدول علاوه بر موقعیت مرکز سوراخ می‌توان قطر، عمق و دیگر مشخصات سوراخ را نیز قید کرد.

در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.

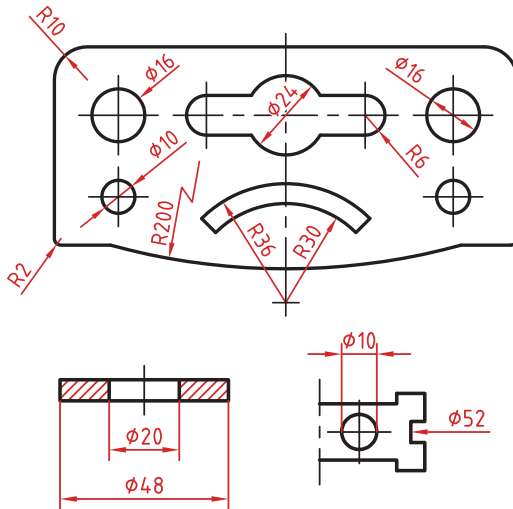


وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود. در اندازه‌های پی‌درپی اگر فضای کافی برای درج فلش توپر نباشد به جای آن از نقطه توپر استفاده می‌شود. در این اندازه‌ها اگر فضای کافی برای درج عدد اندازه نیز نباشد می‌توان با خط راهنما عدد اندازه را نمایش داد.



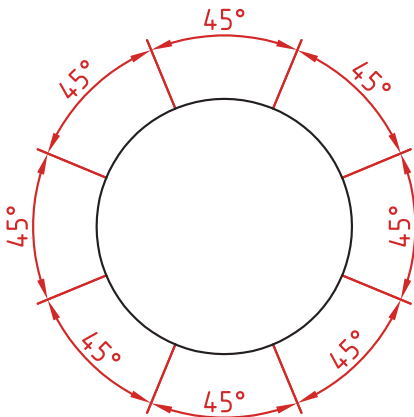
## اندازه‌گذاری قطری و شعاعی

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های قطر و شعاع دایره و کمان است. اندازه‌گذاری شعاع با حرف R و اندازه‌گذاری قطر با حرف  $\phi$  نشان داده می‌شود. خط اندازه یا امتداد آن باید از مرکز دایره بگذرد. در صورتی که داخل دایره یا کمان جای کافی برای درج عدد اندازه و فلش نباشد می‌توان آنها را در بیرون درج کرد. اندازه قطری را به صورت طولی نیز می‌توان ارائه کرد اما علامت  $\phi$  را نباید فراموش نمود. اندازه قطری با یک فلش و بیرون دایره نیز قابل ارائه است. در صورتی که مرکز دایره خارج از کادر و نقشه بوده و یا با نماهای دیگر تداخل داشته باشد می‌توان با شکستگی خط اندازه آن را کوتاه کرد.



## اندازه‌گذاری زاویه‌ای

خط رابط اندازه در امتداد اضلاع زاویه ترسیم می‌شود. خط اندازه کمانی است که مرکز آن همان رأس زاویه است. بعد از عدد اندازه علامت درجه گذاشته می‌شود. جهت و موقعیت عدد اندازه زاویه مطابق با الگوی روبه‌رو است.



به کلیه ابزار و تجهیزات به کار گرفته شده در ترسیم نقشه‌های فنی و مهندسی، «ابزار ترسیم» گویند. ابزارها عبارت‌اند از:

**۱ تخته رسم:** به میزهای کوچک و قابل حمل از جنس چوب یا کائوچو با روکش صاف و سیقلی و در ابعاد مختلف گفته می‌شود. کاغذ رسم بر روی آن نصب شده و ترسیم روی آن صورت می‌گیرد. ابعاد تقریبی تخته رسم‌ها  $۷۰ \times ۵۰$  است.

**۲ میز نقشه‌کشی:** میزی با رویه کاملاً صاف و مسطح از جنس چوب و با روکش پلاستیکی که دارای لبه‌های گونیا و صاف است. این میزها دارای ارتفاع متغیر و قابل تنظیم بوده و صفحه روی آن با زاویه‌ای دلخواه و شیب مناسب قابل تنظیم است.

**۳ میز نور:** میز نور شبیه به میز نقشه است، اما سطح رویی آن از صفحه نیمه شفاف تشکیل شده که لامپی زیر آن روشن می‌شود. از این میز در مواقع لزوم برای کپی نقشه‌ها استفاده می‌شود.

**۴ صندلی:** صندلی مخصوص میز نقشه‌کشی دارای کف گردان با ارتفاع متغیر می‌باشد. این نوع صندلی، بدون دسته است که در موقع نزدیک شدن آن به میز ایجاد مزاحمت نکند. همچنین، بهتر است که از صندلی با پایه چرخدار استفاده شود.

**۵ درافتنیگ:** دستگاهی با دو خط‌کش عمود بر هم که توسط پیچی مدرج به یکدیگر متصل شده است و می‌تواند تحت هر زاویه‌ای و با دقت بالا خطوط را ترسیم نماید.

**۶ خط‌کش تی:** برای رسم خطوط افقی به کار می‌رود و از دو قسمت سر و بدنه تشکیل شده است. امروزه نمونه‌های مختلفی از خط‌کش تی با اندازه‌های متفاوت و از جنس چوب، فلز، پلاستیک فشرده و... در دسترس است. خط‌کش‌ها از نظر ساختار نیز به خط‌کش با سر ثابت (که فقط برای رسم خطوط افقی قابل استفاده است) و خط‌کش با سر متحرک (که به زاویه‌های مختلف قابل تنظیم است و با آن می‌توان خطوط با زاویه‌های دلخواه را رسم کرد) تقسیم می‌شوند.

**۷ خط‌کش ریلی:** خط‌کشی فلزی که بر روی آن چند قرقره ثابت وجود دارد و با ریسمان و پونز به میز نقشه‌کشی متصل شده و بر روی آن حرکت می‌کند. به کمک این خط‌کش می‌توان خطوط افقی موازی ترسیم نمود.

**۸ کاغذ پوستی:** کاغذی نیمه‌شفاف و ارزان که برای کارهای تمرینی و طرح‌های اولیه استفاده می‌شود.

**۹ کاغذ کالک:** کاغذی نسبتاً مقاوم و شفاف که برای ترسیمات نهایی با قلم و مرکب استفاده می‌شود. از خصوصیات این کاغذ این است که اشتباهات ترسیمی به راحتی از روی آن با تیغ تراشیده می‌شود.

**۱۰ کاتر:** یا بُرنده ابزاری برای برش کاغذ به اندازه‌های مناسب است، که البته امروزه کاغذهای با ابعاد استاندارد، بریده و آماده، در بازار وجود دارد.

**۱۱ پیستوله:** برای رسم خطوط منحنی که به وسیله پرگار یا شابلن‌های دایره و بیضی قابل ترسیم نیستند از پیستوله استفاده می‌شود. از انواع پیستوله می‌توان پیستوله پلاستیکی (ماری) و مجموعه‌های سه‌تایی و هشت‌تایی را نام برد.

**۱۲ اشل:** خط‌کش اندازه‌گیری مدرج است که برای تعیین مقیاس و تبدیل اندازه‌های واقعی به اندازه‌های ترسیمی به کار می‌رود. اشل دارای مقطعی مثلث‌شکل و دارای شش لبه است که روی هر لبه آن مقیاسی بسیار دقیق درج شده است. جنس اشل از پلاستیک فشرده کائوچو و به رنگ سفید است.

**۱۲ شابلن:** یا الگو، ابزاری است که می‌تواند اشکال، حروف و اعداد را به تعداد زیاد و به صورت یکسان و یک‌اندازه ترسیم نماید. نمونه‌های متنوعی از شابلن‌ها از جنس پلاستیک شفاف سفید یا رنگی، یا فلزی وجود دارد.

**الف. شابلن‌های اعداد و حروف:** این شابلن‌ها برای نوشتن حروف لاتین یا فارسی و اعداد به کار می‌رود. با استفاده از شابلن‌ها می‌توان زیرنویس نقشه‌ها و طرح‌ها و همچنین اندازه‌گذاری نقشه‌ها را انجام داد. باید توجه داشت که روی هر کدام از شابلن‌های حروف، شماره قلمی که باید با آن، حروف نوشته شود، نشان داده شده است.

**ب. شابلن‌های اشکال:** برای رسم سطوح هندسی مانند دایره، بیضی، چندضلعی، مربع و... با ابعاد مختلف، شابلن‌هایی ساخته شده‌اند.

**ج. شابلن‌های تأسیساتی و مبلمان:** انواع شابلن‌های مبلمان در کارهای معماری مورد استفاده قرار می‌گیرند. این شابلن‌ها در مقیاس‌های ۱:۱۰۰ یا ۱:۵۰ وجود دارند و با توجه به مقیاس نقشه انتخاب می‌شوند. همچنین، انواع شابلن‌های تأسیسات مکانیکی، الکتریکی و... وجود دارد که در نقشه‌های اجرایی از آنها استفاده می‌شود.

**۱۴ شیلد (shield template):** ورقه‌ای بسیار نازک از جنس پلاستیک یا استیل که دارای سوراخ‌هایی با شکل‌های گوناگون است، که می‌توان با قراردادن شیپار مناسب روی خط مورد نظر به گونه‌ای آن را پاک کرد که به قسمت‌های دیگر خط آسیبی نرسد.

**۱۵ لتراسِت (letterset):** لتراسِت یا حروف‌برگردان‌ها در اندازه و شکل‌های مختلف روی ورقه‌هایی از جنس کاغذ کالک چاپ می‌شود، به صورتی که با فشار یک وسیله که نوک گرد دارد، بر روی سطح کاغذ می‌چسبند.

**۱۶ زیباتون:** ورق شفاف پلاستیکی پشت‌چسب‌دار است که در رنگ‌ها و شکل‌های گوناگون و به صورت مات یا براق ساخته می‌شود. این ابزار، انواع هاشورها و علائم متنوع از مصالح (مانند سنگ، آجر، چوب و...) را دارد و در اندازه‌های گوناگون ورقی یا رول‌هایی با عرض ۵۰ سانتی‌متر در بازار عرضه می‌شود.

**۱۷ مداد:** برای رسم انواع خطوط و سطوح هندسی، استفاده از مداد ضروری است. مدادها به طور کلی به سه گروه تقسیم می‌شوند:

■ **مدادهای سخت (Hard):** که با حرف H مشخص می‌شوند. هر چه شماره این نوع مداد بالاتر رود، سختی مداد، بیشتر و رنگ آن کمتر است. برای مثال مداد H۳ از مداد H۲ کم‌رنگ‌تر و سخت‌تر است.

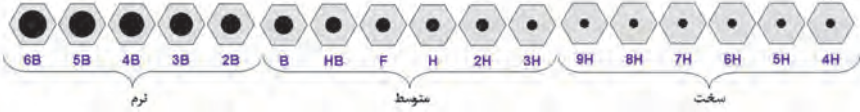
■ **مدادهای نرم یا سیاه (Bold):** که با حرف B مشخص می‌شوند. هر چه شماره این نوع مداد بیشتر شود، مغز مداد، پررنگ‌تر، سیاه‌تر و نرم‌تر است. این مدادها بیشتر در کارهای طراحی هنری کاربرد دارد.

■ **دسته سوم از مدادها برای کارهای عمومی** مانند نوشتن و نظایر آن استفاده می‌شود و با حروف HB و F مشخص می‌گردد. کیفیت این دو مداد، متوسط است، چون تا حدودی سختی H و رنگ B را یک‌جا دارند.

در تصاویر صفحه بعد، ضخامت مدادها را مشاهده می‌کنید.



9B 8B 7B 6B 5B 4B 3B 2B B HB F H 2H 3H 4H 5H 6H 7H 8H 9H



- ۱۸ چسب:** برای ترمیم قسمت‌های جداشده کاغذ یا ثابت نگه داشتن آن بر روی میز ترسیم، از چسب استفاده می‌شود. چسب‌ها انواع مختلفی دارند:
- چسب کاغذی که برای چسباندن کاغذ بر روی میز نقشه از آن استفاده می‌شود.
  - چسب شیشه‌ای از جنس پلاستیک مخصوص و شفاف که از آن در کارهای معمولی استفاده می‌شود.
  - چسب ترانسپارنت، چسبی شفاف و از جنس مخصوصی است، که با چسب‌های کائوچو آغشته شده و از آن برای ترمیم پارگی روی کاغذ کالک استفاده می‌شود.
- ۱۹ قلم:** برای دست‌یابی به ترسیمات نهایی و همچنین انواع کارهای هنری، از قلم‌های مرکبی استفاده می‌شود.
- ۲۰ کاغذ مینا:** کاغذها با توجه به نوع کاربرد باید در اندازه‌های مناسب به کار گرفته شوند. استاندارد، اندازه‌های کاغذها را با توجه به کاربردشان، در سه گروه A و B و C تعریف نموده است.

در نقشه‌کشی از کاغذهای گروه A کاغذ پایه یا مبنای این گروه است. براساس دو قاعده زیر تعیین می‌شود (جمله گنگ است):

۱ مساحت کاغذ مینا، برابر یک متر مربع است.

۲ نسبت طول کاغذ مینا بر عرض آن، برابر  $\sqrt{2}$  است (برای توضیحات بیشتر به کتاب اصلی مراجعه کنید).

در جدول زیر اندازه‌های استاندارد سه نوع کاغذ A, B, C را مشاهده می‌کنید.

نوع کاغذ	ابعاد به mm	نوع کاغذ	ابعاد به mm	نوع کاغذ	ابعاد به mm
A <sub>0</sub>	۱۱۸۹×۸۴۱	B <sub>0</sub>	۱۳۱۴×۱۰۰۰	C <sub>0</sub>	۱۲۹۷×۹۱۷
A <sub>۱</sub>	۸۴۱×۵۹۴	B <sub>۱</sub>	۱۰۰۰×۷۰۷	C <sub>۱</sub>	۹۱۷×۶۴۸
A <sub>۲</sub>	۵۹۴×۴۲۰	B <sub>۲</sub>	۷۰۷×۵۰۰	C <sub>۲</sub>	۶۴۸×۴۵۸
A <sub>۳</sub>	۴۲۰×۳۱۰	B <sub>۳</sub>	۵۰۰×۳۵۳	C <sub>۳</sub>	۴۵۸×۳۲۴
A <sub>۴</sub>	۳۱۰×۲۱۰	B <sub>۴</sub>	۳۵۳×۲۵۰	C <sub>۴</sub>	۳۲۴×۲۲۹
A <sub>۵</sub>	۲۱۰×۱۴۸	B <sub>۵</sub>	۲۵۰×۱۷۴	C <sub>۵</sub>	۲۲۹×۱۶۲
A <sub>۶</sub>	۱۴۸×۱۰۵	B <sub>۶</sub>	۱۷۴×۱۲۵	C <sub>۶</sub>	۱۶۲×۱۱۴
A <sub>۷</sub>	۱۰۵×۷۴	B <sub>۷</sub>	۱۲۵×۸۸	C <sub>۷</sub>	۱۱۴×۸۱
A <sub>۸</sub>	۷۴×۵۲	B <sub>۸</sub>	۸۸×۶۲	C <sub>۸</sub>	۸۱×۵۷
A <sub>۹</sub>	۵۲×۳۷	B <sub>۹</sub>	۶۲×۴۴	C <sub>۹</sub>	۵۷×۴۰
A <sub>۱۰</sub>	۳۷×۲۶	B <sub>۱۰</sub>	۴۴×۳۱	C <sub>۱۰</sub>	۴۰×۲۸

۲۱ **تایتل (Title):** برای معرفی مشخصات نقشه، از جدولی به نام جدول مشخصات استفاده می‌گردد. این جدول در پایین نقشه و ترجیحاً در سمت راست، منطبق بر لبه کادر ترسیم می‌گردد. جدول مشخصات دارای اندازه و استاندارد مشخصی نیست و هر شرکت یا سازمانی با توجه به نیازهای خود، آن را طراحی و ترسیم می‌کند (برای اطلاع بیشتر به بخش دستورالعمل‌ها مراجعه کنید).

۲۲ **شیت (Sheet):** به هر برگ نقشه ترسیم شده بر روی کاغذ، «شیت» گفته می‌شود.

۲۳ **کادر:** به حاشیه دور نقشه که به اندازه‌های استاندارد از لبه کاغذ فاصله دارد و با خطوط ضخیم و پررنگ ترسیم می‌شود کادر گویند. در هر برگ نقشه باید کادر و جدول مشخصات ترسیم شود (برای اطلاعات بیشتر به بخش دستورالعمل‌ها مراجعه کنید).

**۱ مقیاس (Scale):** نسبت اندازه ترسیم‌شده به اندازه واقعی جسم را «مقیاس» گویند. هرگاه اندازه حقیقی جسم، نسبت به کاغذ بزرگتر باشد، باید از مقیاس کوچک کردن استفاده نمود و زمانی که ابعاد جسم کوچک باشد، از مقیاس بزرگ کردن استفاده می‌شود. مقیاس در نقشه‌های شهرسازی ۱:۵۰۰ یا کوچکتر، در نقشه‌های معماری ۱:۲۰۰-۱:۱۰۰-۱:۵۰-۱:۲۵ و ...، در نقشه‌های جزئیات ساختمانی ۱:۱۰-۱:۲۰-۱:۵-۱:۲-۱:۱ و در نقشه‌های صنعتی معمولاً مقیاس نقشه‌ها ۱:۱-۲۰:۱-۱۰:۱-۵:۱-۲:۱ در نظر گرفته می‌شود.

**۲ اندازه‌گذاری (Dimension):** به‌منظور ساخت اجسام، فقط نقشه آن جسم کافی نیست. در این صورت به اندازه‌های دقیق و کافی از آن جسم، بر روی نقشه نیازمند هستیم. بنابراین با توجه به اصول و دستورالعمل‌های موجود در اندازه‌گذاری باید هر یک از نقشه‌ها اندازه‌گذاری شود. از این رو باید توجه داشت که هر نقشه را با توجه به اندازه واقعی خود و در مقیاس مناسب رسم نموده، سپس آن را اندازه‌گذاری نمایید. همچنین دقت کنید که به‌منظور رسم مجدد و یا ساخت جسم، از اندازه‌گیری آن بر روی نقشه، جدا خودداری نمایید.

**۳ واحد (Units):** آن دسته از ویژگی‌های هر پدیده فیزیکی را که قابل اندازه‌گیری باشد و مقدار آن با عدد بیان شود «کمیت» گویند. مثال: طول، زمان، وزن، مساحت، حجم و ... . کمیت‌هایی که در رشته ساختمان بیشتر با آن سر و کار داریم عبارت‌اند از: طول، سطح، حجم، زاویه، زمان، جرم و وزن. اما برای اندازه‌گیری یک کمیت باید آن را با مقدار ثابتی از آن کمیت مقایسه کرد، که به آن مقدار ثابت از کمیت، «یکا یا واحد» آن می‌گویند.

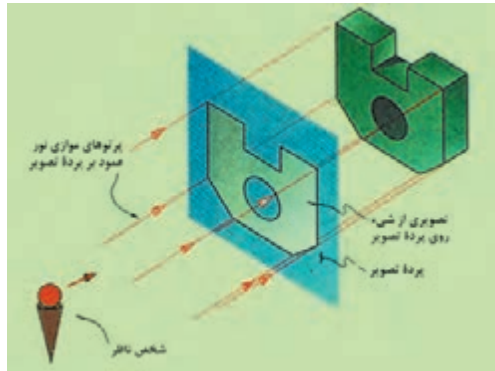
به عنوان مثال: یکا یا واحد کمیت زمان، «ثانیه» است. ۶۰ «ثانیه» زمانی معادل دقیقه است. واحدهای کاربردی «طول» عبارت‌اند از: متر، پا، اینچ و مایل که یکای طول در سیستم SI، «متر» است.

## تصویر چیست؟

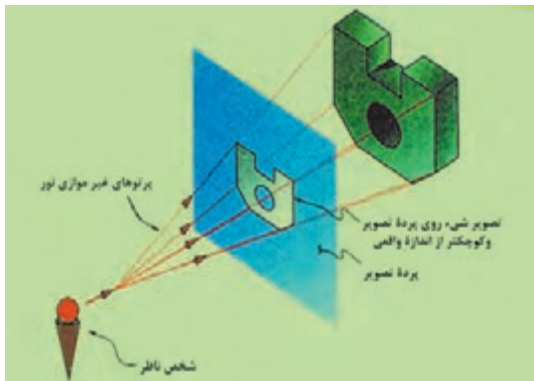
**۱ تصویر:** به معنای نمایش یک جسم بر روی صفحه است. تصویر در حقیقت، سایه اجسام بر روی صفحه تصویر است. به طور مثال در طبیعت، سایه اجسام بر روی سطوحی مانند دیوار، کف اتاق، سقف، میز یا بر هر سطح صاف دیگر ایجاد می‌شود. در رسم فنی برای معرفی اجسام فقط لبه‌های سایه را رسم می‌کنیم.

**۲ صفحه تصویر:** این سایه را «تصویر» و سطحی که تصویر بر روی آن ایجاد می‌شود، «صفحه تصویر» گویند. در رسم فنی، صفحه تصویر، صفحه‌ای است فرضی و شفاف که تصاویر نقطه، خط و صفحه از یک جسم، روی آن ترسیم می‌شود.

**۳ تصویر موازی (محوری):** چنانچه نقطه نورانی را در فاصله بی‌نهایت دور از جسم فرض کنیم، شعاع‌های نورانی که از گوشه‌های جسم عبور می‌کنند، موازی یکدیگر بوده و عمود بر پرده تصویر می‌باشند، بنابراین تصویر جسم بر روی صفحه تصویر، به اندازه حقیقی جسم، رسم می‌شود. این نوع تصویر را «تصویر موازی» می‌نامند.



**۴ تصویر مخروطی (مرکزی):** اگر منبع نورانی در فاصله نزدیک به جسم باشد، تصویر این جسم بر روی صفحه تصویر، بزرگ‌تر از اندازه واقعی جسم است و شعاع‌های نورانی که از گوشه‌های جسم عبور کرده، نسبت به صفحه تصویر عمود نبوده و بدین جهت تصویر جسم بر روی صفحه تصویر، بزرگ‌تر از اندازه حقیقی جسم می‌باشد. این نوع تصویر را «تصویر مرکزی» می‌نامند. به تصاویر مرکزی، تصاویر مخروطی یا «پرسپکتیو» نیز می‌گویند.



۵ پرسپکتیو (Perspective): به دلیل خطای دید و تصورات ذهنی ما، احوام به جهت دوری و نزدیکی نسبت به چشم، دچار تغییر شکل ظاهری می شوند. این گونه تغییرات، اساس پرسپکتیو را تشکیل می دهند. پرسپکتیو یا علم مناظر و مریا، بهترین راه نشان دادن اشیاء سه بعدی بر روی صفحه (دو بعدی) مسطح است. تصاویر زیر، چند دید پرسپکتیوی را به شما نشان می دهد.



**۱ تصویر موازی قائم (Axonometric):** چنانچه پرتوهای تابنده و گذرنده از گوشه‌های جسم، عمود بر پردهٔ تصویر باشد و جسم نسبت به پردهٔ تصویر دارای زاویه باشد، «تصاویر موازی قائم» خواهیم داشت.

«تصاویر اورتوگرافیک» و «تصاویر آگزونومتริก» از انواع تصاویر موازی قائم می‌باشند. تصاویر آگزونومتريك نیز دارای سه نوع «ایزومتريك»، «دیمتريك» و «تریمتريك» می‌باشند.

**۲ اورتوگرافیک (Orthographic):** اورتوگرافیک‌ها از گروه «تصاویر موازی قائم» هستند که به «سه‌نما» یا «چندتصویری» معروفند. چنانچه یکی از وجوه جسم با صفحهٔ تصویر کاملاً موازی باشد و پرتوهای گذرنده از گوشه‌های جسم نیز با یکدیگر موازی و عمود بر پردهٔ تصویر باشند، تصویر ایجاد شده بر روی صفحهٔ تصویر را تصویر اورتوگرافیک گویند. از آنجا که برای نمایش کامل جسم، از سه نمای آن (نمای افقی، نمای قائم و نمای جانبی) استفاده می‌شود، آن را «سه‌نما» نیز می‌نامند.

**۳ تصویر قائم (Front view):** در نمایش تصاویر اورتوگرافیک، «تصویر قائم»، نمای اصلی و جلوی ساختمان را نشان می‌دهد که به آن «تصویر روبه‌رو» نیز گویند.

**۴ تصویر افقی (Top view):** در نمایش تصاویر اورتوگرافیک، «تصویر افقی»، نمایی از بالای جسم است که زیر تصویر قائم قرار می‌گیرد، که به آن «تصویر بالا» نیز گویند.

**۵ تصویر جانبی (Left view):** در نمایش تصاویر اورتوگرافیک، «تصویر جانبی»، نمای سمت چپ جسم است و در طرف راست تصویر قائم قرار می‌گیرد، که به آن «تصویر چپ» نیز گویند.

**۶ ایزومتريك (Isometric):** ایزومتريك‌ها از نوع تصاویر موازی قائم و از دستهٔ آگزونومتريك هستند. هرگاه سه یال مکعب با صفحهٔ تصویر، زوایای مساوی بسازد، تصویر ایجاد شده روی پرده را «تصویر مجسم ایزومتريك» می‌گویند.

سبب انتخاب ایزو برای این روش، یکسان بودن تصاویر سه وجه یک مکعب است. در این حالت، طول تصاویر همهٔ یال‌های مکعب با هم برابر است و دارای ضریبی حدود  $0/82$  اندازهٔ واقعی است. در رسم این نوع تصاویر می‌توان از اندازهٔ واقعی یال‌ها استفاده نمود، زیرا در مشخصات اصلی جسم تغییری حاصل نمی‌شود و از اندازهٔ واقعی جسم رسم شده، بزرگتر است. در صورتی که جسم نسبت به شخص بیننده تحت زاویهٔ  $45$  درجه قرار بگیرد و نسبت به سطح زمین نیز دارای زاویهٔ  $35$  درجه باشد در نتیجه ناظر، جسم را به صورت ایزومتريك مشاهده خواهد کرد.

**۷ دیمتريك (Dimetric):** دیمتريك، دومین نوع از تصاویر موازی قائم و از آگزونومتريك‌ها است. در این نوع تصاویر، دو یال از جسم با صفحهٔ تصویر زاویه‌ای مساوی می‌سازد و طول تصویر یال‌ها با یکدیگر برابر است. در صورتی که جسم نسبت به شخص بیننده تحت زاویهٔ  $70$  درجه قرار بگیرد و ناظر نسبت به سطح زمین با زاویهٔ  $20$  درجه جسم را ببیند، در نتیجه جسم به صورت دیمتريك مشاهده خواهد شد. ضریب کاهش طولی روی محور  $Y$ ،  $0/47$  و بر روی محورهای  $Z$  و  $X$ ،  $0/96$  است.

**۸ تریمتريك (Trimetric):** تریمتريك‌ها نیز از تصاویر موازی قائم و از آگزونومتريك‌ها هستند. جسم در این حالت، نسبت به پردهٔ تصویر طوری قرار می‌گیرد که هیچ‌یک از یال‌های عمود بر هم جسم، با پردهٔ تصویر زاویهٔ مساوی تشکیل نمی‌دهند. در این حالت، طول تصاویر هر یک از سه یال جسم، با هم برابر نیست و بسته به زوایای تشکیل شده با پردهٔ تصویر، طول تصاویر نیز تغییر خواهد کرد.

**۹ تصویر موازی مایل (Oblique):** چنانچه پرتوهای تابنده و گذرنده از گوشه‌های جسم، مایل و نسبت به پردهٔ تصویر دارای زاویه باشند، «تصاویر موازی مایل» یا «تصاویر اَبلیک» ایجاد می‌شود. در این نوع تصویر، یکی از وجوه جسم با پردهٔ تصویر موازی است و تصویر این وجه دارای اندازه‌های حقیقی است.

**۱۰ کاوالیر (Cavalier):** هرگاه زاویهٔ تابش شعاع‌ها بر روی جسم طوری بتابد تا طول تصویر یال‌های جانبی، برابر با اندازهٔ واقعی جسم باشد، نوع تصویر حاصل شده «کاوالیر» خواهد بود. از مشخصه‌های این نوع تصاویر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

■ وجه روبه‌رو، موازی با پردهٔ تصویر دارای اندازهٔ واقعی است.

■ در تصاویر کاوالیر، وجه جانبی نیز دارای ابعاد یکسان با اندازهٔ واقعی جسم است.

**۱۱ کابینت (Cabinet):** هرگاه زاویهٔ تابش شعاع‌ها به جسم طوری بتابد تا طول تصویر یال‌های جانبی،  $1:2$  اندازهٔ واقعی جسم به نظر برسد، تصویر «کابینت» خواهیم داشت.

از مشخصه‌های این نوع تصاویر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

■ وجه روبرو و موازی با پردهٔ تصویر، دارای اندازهٔ واقعی است.

■ اندازهٔ وجه جانبی  $1:2$  اندازهٔ واقعی جسم است.

■ این نوع تصاویر به جسم واقعی نزدیک‌تر است و با دارا بودن یک نسبت معین با طول واقعی برای نشان دادن اجسام، بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**۱۲ جنرال (General):** هرگاه زاویهٔ تابش شعاع‌های در جسم طوری بتابد تا طول یال‌های جانبی  $2:3$  یا  $3:4$  اندازهٔ واقعی جسم گردد، نوع تصاویر «جنرال» خواهد بود.

از مشخصه‌های این نوع تصاویر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

■ وجه روبرو و موازی با پردهٔ تصویر، دارای اندازهٔ واقعی است.

■ در تصاویر جنرال، وجه جانبی دارای اندازهٔ  $2:3$  یا  $3:4$  اندازهٔ واقعی جسم است.

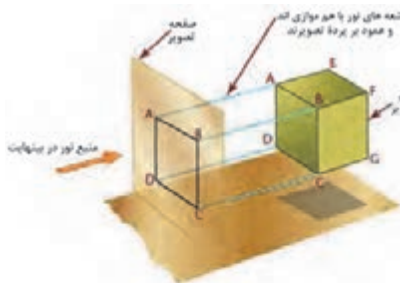
در نمودار زیر، دسته‌بندی

تصاویر را به شکل خلاصه

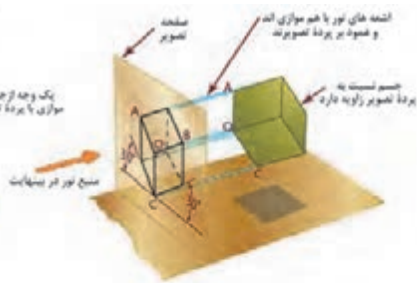
مشاهده می‌کنید.



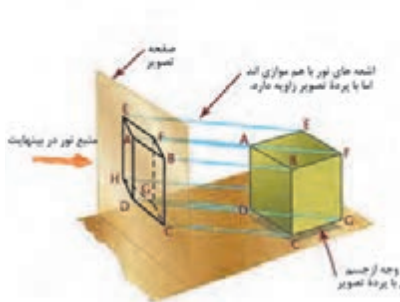
تصویر زیر، چگونگی تشکیل تصاویر را در حالت کلی نمایش می‌دهد.



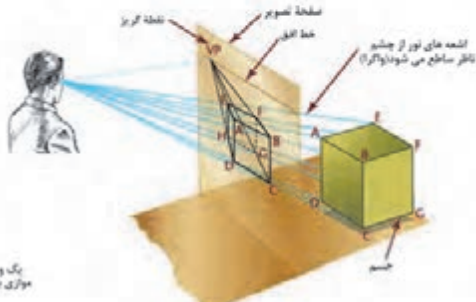
۱- تصویر موازی قائم‌الزاویه (تصویر قائم‌الزاویه)



۲- تصویر موازی قائم‌الزاویه (تصویر قائم‌الزاویه)



۳- تصویر موازی مایل (تصویر مایل)

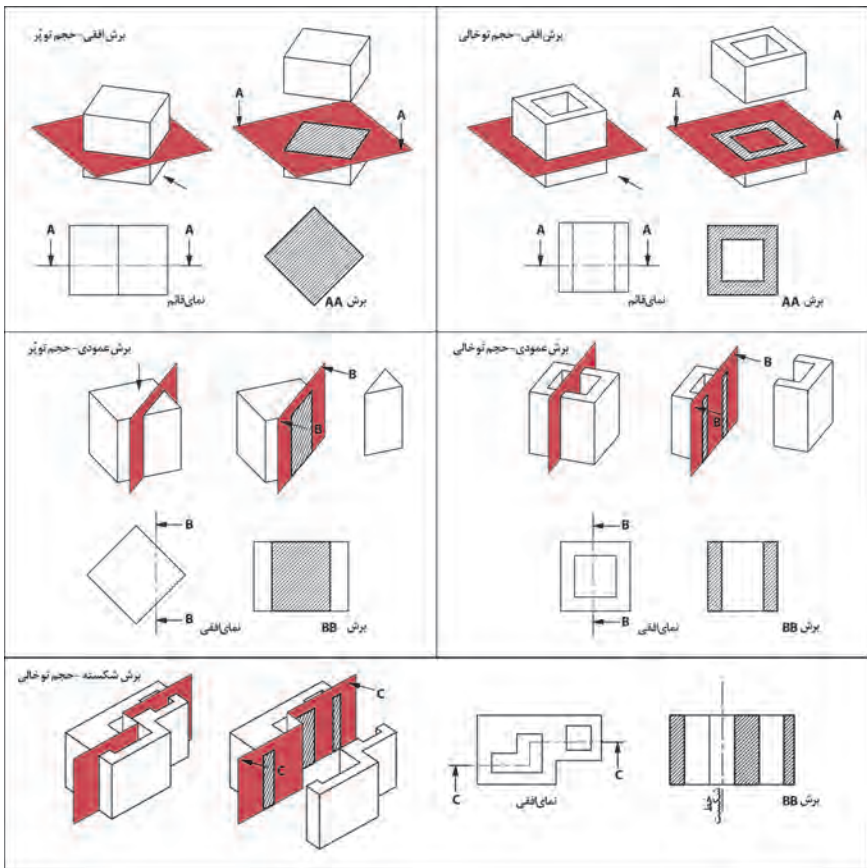


۴- تصویر مرکزی (تصویر مرکزی)

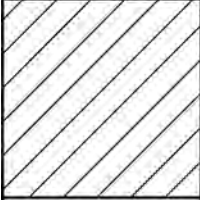

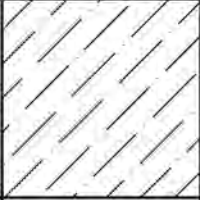
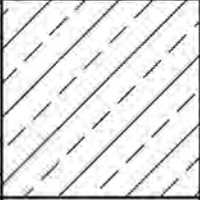
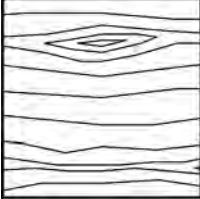
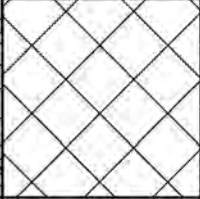

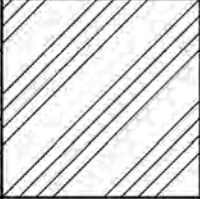
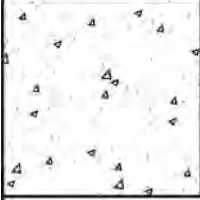
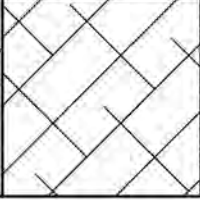
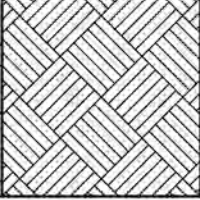
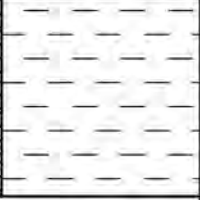


**۱ برش (section):** در بعضی مواقع، اجسامی طراحی می‌شوند که در داخل آنها شکستگی‌ها و فرورفتگی‌های زیادی وجود دارد. به همین سبب، خطوط نامرئی در ترسیم نمای آنها بسیار است، در نتیجه ترسیم را پیچیده‌تر می‌نماید و درک آن نیز مشکل‌تر می‌شود. حال اگر قسمتی از جسم را که مزاحم دید می‌شود کنار بگذارید، قسمت‌های درونی جسم که قابل رؤیت نبوده به صورت مرئی درمی‌آیند و شما می‌توانید قسمت‌های داخلی را راحت‌تر ببینید. به این تصویر به وجود آمده «برش» می‌گویند. در این درس به مفاهیم جدیدی برمی‌خوریم:

**۲ صفحه برش:** صفحه‌ای است فرضی که از قسمت‌های مختلف و در جهت‌های مختلف جسم عبور می‌کند و جسم را برش می‌دهد. صفحات برش با توجه به جهت قرارگیری آنها بر روی جسم، نام‌های متعددی دارند، از جمله: صفحه برش قائم، صفحه برش جانبی، صفحه برش افقی و صفحه برش شکسته. تصویر زیر نمونه‌های مختلف صفحه برش را نمایش می‌دهد.

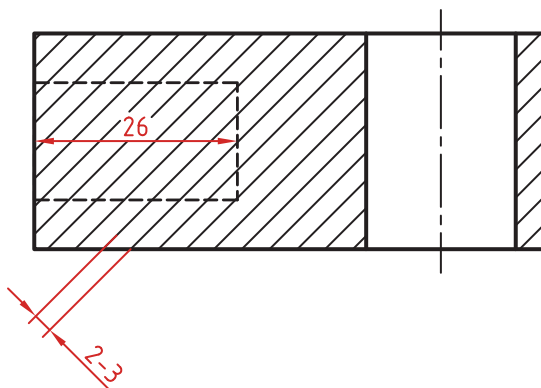


**۳ هاشور:** برای مشخص کردن مکان‌هایی از جسم که توسط ابزار برش (صفحه فرضی برش) بریده شده است، از هاشور استفاده می‌شود. هاشورها خطوط نازک ممتدی هستند که با زاویه ۴۵ درجه و با گونیا به همراه خط کش تی ترسیم می‌شوند. فواصل بین خطوط هاشور، یکسان و در حدود ۲ میلی‌متر است. جدول زیر انواع هاشورها را نشان می‌دهد. هر هاشور نمایانگر جنس محل برش خورده می‌باشد.

			
آهن - آجر - سنگ	شیشه و اجسام شفاف	سنگ مرمر تخته سنگ	برنز و برنج
			
چوب در جهت الیاف	سرب - روی منیزیم - ایزولاسیون	آجر نسوز و مصالح مقاوم	پلاستیک - کائوچو
			
بتن - سیمان	آلومینیوم	خاک کوبیده	مایعات

## اصول و قواعد برش براساس استاندارد ISO


اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:  
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۳ و A۴ مناسب است.  
زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.  
هاشور از روی خط اصلی نمی‌گذرد. در داخل هاشور می‌توان اندازه‌گذاری کرد (در محل نوشتن عدد اندازه، باید خطوط هاشور پاک شود).  
هاشور در سطوح بزرگ می‌تواند ناقص باشد. در قطعات با ضخامت کم می‌توان به جای هاشور سطح را سیاه کرد.  
قطعات کنار یکدیگر در برش را می‌توان کمی نسبت به هم فاصله داد. هاشورهای معرفی شده عمومی است، اما برای برخی مواد هاشور مخصوص وجود دارد.




### جدول مشخصات لایه‌ها

ردیف	نام لایه	رنگ لایه	ضخامت لایه	نوع خط لایه	موقعیت لایه
۱	Wall	Cyan	۰/۶	Continuous	دیوارهای خارجی و داخلی
۲	Door&Win	Yellow	۰/۲	Continuous	درها و پنجره‌ها
۳	Stair	Green	۰/۳	Continuous	پله
۴	Hatch	Color	۰/۰۹	Continuous	هاشور
۵	Hidden Line	Red	۰/۱۵	Hidden	خطوط پنهان
۶	Text	Blue	۰/۳	Continuous	متن‌ها و کدهای ارتفاعی
۷	Line	Magenta	۰/۱۵	Continuous	خطوط مسیر پله، باغچه، لبه تراس، کمد، علامت شمال، کابینت آشپزخانه و ...


دستورات نرم افزار AutoCAD  
فرمان Zoom بزرگ نمایی یا کوچک نمایی پنجره دید صفحه

Zoom بزرگ نمایی یا کوچک نمایی پنجره دید	
Command Line	Zoom or Z
Menu bar	View > Zoom
Ribbon	View > Navigate 2D > Zoom (Extents)
Toolbar	Zoom  Standard 

فرمان Pan برای جابه جایی صفحه بعد


Pan جابجایی پنجره دید	
Command Line	Pan or P
Menu bar	View > Pan
Ribbon	View > Navigate 2D > Pan
Toolbar	Standard 

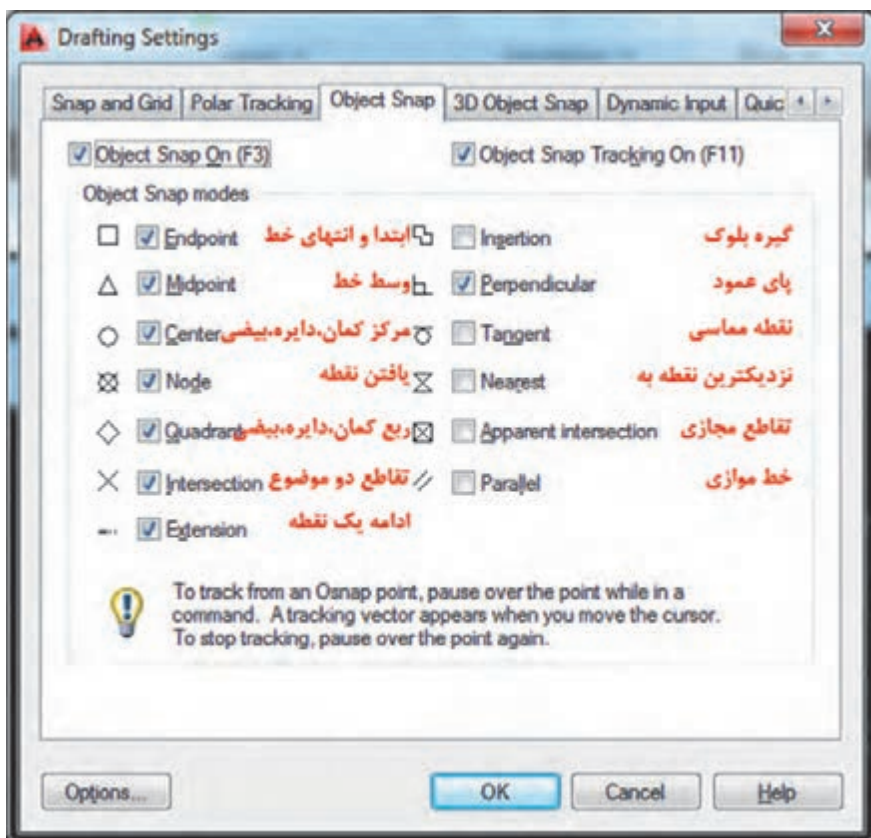
فرمان Line برای رسم پاره خط در اندازه و زاویه های مختلف

Line ترسیم پاره خط	
Command Line	Line or L
Menu bar	Draw > Line
Ribbon	Home > Draw > Line
Toolbar	Draw 



فرمان Offset برای ایجاد کپی موازی از یک موضوع به فاصله معین

Offset	ایجاد کپی موازی از یک موضوع
Command Line	Offset or O
Menu bar	Modify ► Offset
Ribbon	Home ► Modify ► Offset
Toolbar	Modify 




فرمان Trim برای پاک کردن قسمتی از یک موضوع

Trim	پاک کردن قسمتی از موضوع تا مرز مشخص
Command Line	Trim or TR
Menu bar	Modify ► Trim
Ribbon	Home ► Modify ► Trim
Toolbar	Modify 




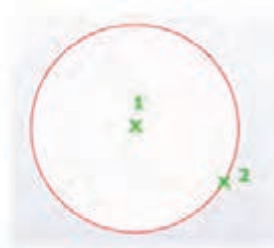
فرمان Extend برای ادامه دادن قسمتی از یک موضوع

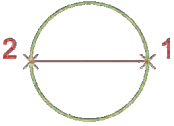
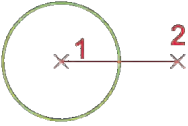
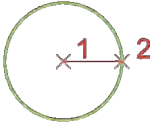
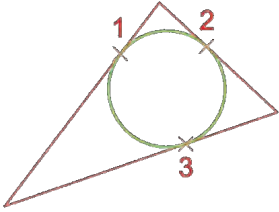
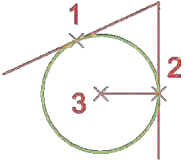
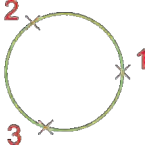
Extend	ادامه دادن قسمتی از موضوع تا مرز مشخص
Command Line	Extend or EX
Menu bar	Modify ► Extend
Ribbon	Home ► Modify ► Extend
Toolbar	Modify 



فرمان Circle برای رسم دایره

Circle	رسم دایره
Command Line	Circle or C
Menu bar	Draw ► Circle
Ribbon	Home ► Draw ► Circle
Toolbar	Draw 




2Point	Center, Diameter	Center, Radius
تعیین دو سر قطر	تعیین مرکز و شعاع	تعیین مرکز و شعاع
		
Tan, Tan, Tan	TTR	3Point
مماس بر سه موضوع	مماس بر دو موضوع و شعاع	تعیین سه نقطه روی محیط دایره
		

فرمان Copy برای ایجاد کپی از یک یا چند موضوع

Copy	ایجاد کپی از موضوع‌های انتخابی
Command Line	Copy or CO or CP
Menu bar	Modify > Copy
Ribbon	Home > Modify > Copy
Toolbar	Modify 






Layer	ساخت لایه
Command Line	Layer or LA
Menu bar	Format ► Layer
Ribbon	Home ► Layers
Toolbar	Layers 

فرمان Move برای جابه جایی یک یا چند موضوع

Move	جابجایی یک یا چند موضوع
Command Line	Move or M
Menu bar	Modify ► Move
Ribbon	Home ► Modify ► Move
Toolbar	Move 




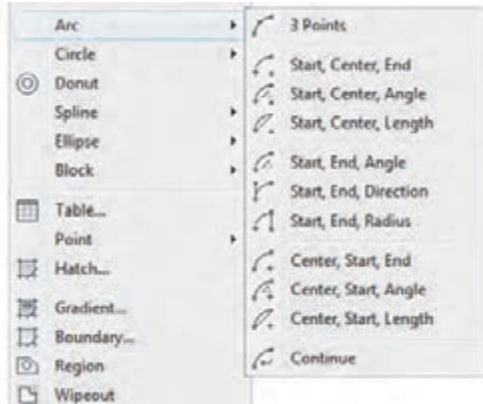
فرمان Rectangle برای رسم مستطیل

Rectangle	رسم مستطیل
Command Line	Rectangle or REC
Menu bar	Draw ► Rectangle
Ribbon	Home ► Draw ► Rectangle
Toolbar	Rectangle 



## فرمان Arc برای رسم کمانی از دایره

Arc	ترسیم کمانی از دایره
Command Line	Arc or A
Menu bar	Draw > Arc
Ribbon	Home > Draw > Arc
Toolbar	Arc 



برای رسم کمان ۱۱ روش وجود دارد.

3Point: انتخاب ۳ نقطه روی کمان

Start: نقطه شروع کمان

Center: مرکز کمان

End: نقطه پایان کمان

Angle: زاویه مرکزی کمان

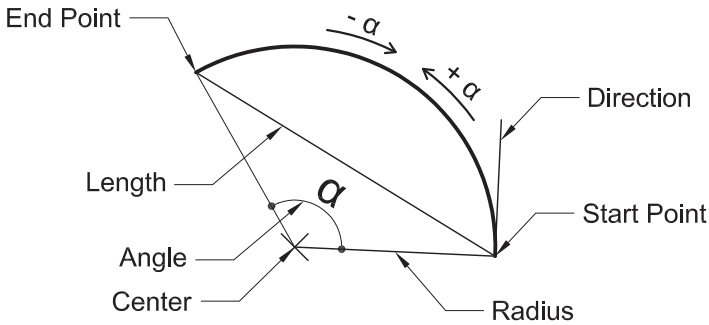
Length: طول وتر کمان

Direction: جهت مماسی کمان

Radius: شعاع کمان

Continue: انتخاب نقطه آخر ترسیم قبلی

به عنوان نقطه اول کمان




Start, Center, Angle	Start, Center, End	Point
Start, End, Direction	Start, End, Angle	Start, Center, Length
Center, Start, Angle	Center, Start, End	Start, End, Radius
	Continue	Center, Start, Length

فرمان Erase برای پاک کردن یک یا چند موضوع

Erase	پاک کردن یک یا چند موضوع
Command Line	Erase or E
Menu bar	Modify > Erase
Ribbon	Home > Modify > Erase
Toolbar	Modify




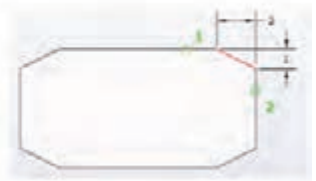
## فرمان Hatch برای ایجاد هاشور

Hatch	ایجاد هاشور
Command Line	Hatch or H
Menu bar	Draw > Hatch
Ribbon	Home > Draw > Hatch
Toolbar	Draw 




## فرمان Chamfer برای پخ کردن گوشه‌ها

Chamfer	پخ کردن گوشه‌ها
Command Line	Chamfer or CHA
Menu bar	Modify > Chamfer
Ribbon	Home > Modify > Chamfer
Toolbar	Modify 




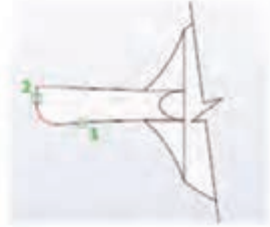
## فرمان Mirror برای ایجاد قرینه

Mirror	قرینه کردن
Command Line	Mirror or MI
Menu bar	Modify > Mirror
Ribbon	Home > Modify > Mirror
Toolbar	Modify 




## فرمان Fillet برای گرد کردن گوشه‌ها

Fillet	گرد کردن گوشه‌ها
Command Line	Fillet or F
Menu bar	Modify ► Fillet
Ribbon	Home ► Modify ► Fillet
Toolbar	Modify 

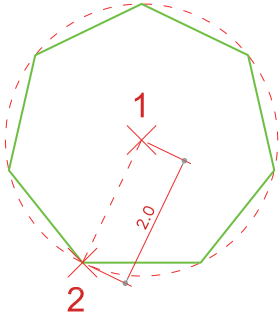


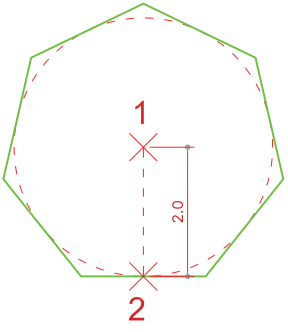
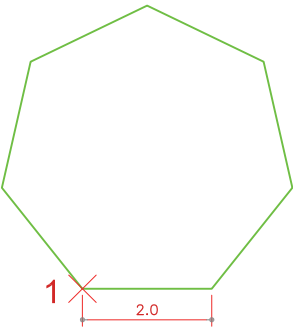
## فرمان Polygon برای رسم چندضلعی‌های منتظم

Polygon	چندضلعی منتظم
Command Line	Polygon or POL
Menu bar	Draw ► Polygon
Ribbon	Home ► Draw ► Polygon
Toolbar	Draw 






سه روش برای رسم چند ضلعی منتظم وجود دارد.

Inscribed in Circle	تایپ POL و فشردن اینتر ..... Command :POL
رسم چند ضلعی منتظم با استفاده از دایره محیطی آن	.....: ۷ <۳> Enter number of sides وارد کردن عدد ۷ برای تعیین تعداد اضلاع ..... Specify center of polygon : Enter an ..... or [Edge] مشخص کردن مرکز چندضلعی
	اینتر option [Inscribed in circle/ Circumscribed Specify radius :۲ .....: <about circle   اینتر of circle وارد کردن عدد ۲ برای تعیین فاصله مرکز تا یکی از گوشه‌ها (که این عدد همان شعاع دایره محیط بر چندضلعی است) .....


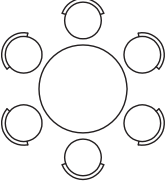

Circumscribed about Circle	تایپ POL و فشردن اینتر ..... Command : POL ..... <3>: ۷ Enter number of sides وارد کردن عدد ۷ Specify center of polygon ..... برای تعیین تعداد اضلاع Enter an ..... [Edge] or مشخص کردن مرکز هفت ضلعی و فشردن option [Inscribed in circle/ Circumscribed] تایپ C Specify .....: <about circle <   >:C ..... اینتر radius of circle وارد کردن عدد ۲ برای تعیین ارتفاع هفت ضلعی (که این عدد همان شعاع دایره محاط در چندضلعی است) .....
رسم چند ضلعی منتظم با استفاده از دایره محاطی آن	
	
Edge	تایپ POL و فشردن اینتر ..... Command : POL ..... <7>: ۷ Enter number of sides وارد کردن عدد ۷ Specify center of polygon ..... برای تعیین تعداد اضلاع Specify first ..... [Edge]:E or تایپ E و فشردن اینتر ..... endpoint of edge: مشخص کردن یک نقطه برای گوشه اول هفت ضلعی .....: ۲ Specify second endpoint of edge: وارد کردن عدد ۲ برای مشخص کردن اندازه طول هفت ضلعی .....
رسم چند ضلعی منتظم با داشتن طول یک ضلع	
	

### فرمان Array برای ایجاد چیدمان


Array	چندضلعی منتظم
Command Line	Array or AR
Menu bar	Modify ► Array
Ribbon	Home ► Modify ► Array
Toolbar	Modify  Rectangular Array
	Modify  Polar Array
	Modify  Path Array

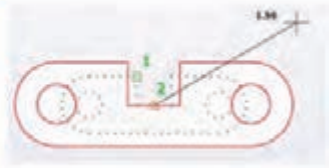


سه روش ایجاد چیدمان (آرایه) شکل‌ها وجود دارد.

Polar ► Rectangular	Polar ► Array	Polar ► Path
چیدمان سطری و ستونی	چیدمان مرکزی یا چیدمان شعاعی	چیدمان روی مسیر
		

فرمان Scale برای تغییر مقیاس

Scale تغییر مقیاس	
Command Line	Scale or SC
Menu bar	Modify ► Scale
Ribbon	Home ► Modify ► Scale
Toolbar	Modify 



■ فرمان Divide برای علامت‌گذاری در سر تقسیم‌ها از نقطه Point استفاده می‌کند. برای بهتر دیدن Point نیز باید شکل ظاهری و اندازه آن را تغییر دهیم.

■ از منوی Point style ► Format می‌توان به پنجره زیر دست یافت. از میان ۲۰ حالت موجود می‌توان یک حالت را برای شکل ظاهری Point انتخاب کرد. برای اندازه Point نیز دو حالت وجود دارد:


۱- Set Size Relative to Screen

اندازه نقطه وابسته به اندازه صفحه کار

۱- Set Size in Absolute Units

یک واحد مشخص برای اندازه نقطه

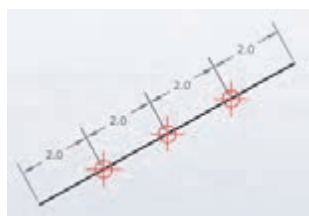
## فرمان Point برای نقطه گذاری

Point	نقطه
Command Line	Point or PO
Menu bar	Draw ► Point
Ribbon	Home ► Draw ► Point
Toolbar	Draw 




## فرمان Divide برای تقسیم یک موضوع به تعداد معین و مساوی

Divide	تقسیم موضوع به تعداد معین و مساوی
Command Line	Divide or DIV
Menu bar	Draw ► Point ► Divide
Ribbon	Home ► Draw ► Divide
Toolbar	




## فرمان Polyline برای رسم چندخطی (خط و کمان های به هم پیوسته)

Polyline	رسم چندخطی
Command Line	Polyline or Pline or PL
Menu bar	Draw ► Polyline
Ribbon	Home ► Draw ► Polyline
Toolbar	Draw 






فرمان **Block** برای یکپارچه کردن یک موضوع و ایجاد یک بلوک واحد



Block	یکپارچه کردن و ایجاد بلوک
Command Line	Block or B
Menu bar	Draw ► Block ► Make
Ribbon	Home ► Block ► Create
Toolbar	Draw 

فرمان **Insert** برای فراخوانی یک بلوک

Insert	فراخوانی یک بلوک
Command Line	Insert or I
Menu bar	Insert ► Block
Ribbon	Home ► Block ► Insert
Toolbar	Draw 

فرمان **Text Style** برای ایجاد سبک نوشتاری


Text Style	ایجاد سبک نوشتاری
Command Line	Style or ST
Menu bar	Format ► Text Style
Ribbon	Annotate ► Text 
Toolbar	Text 

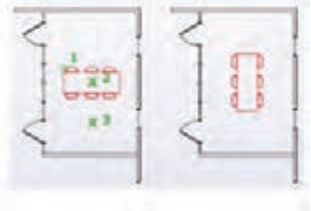
Text	نوشتن متن
Command Line	MText or MT.....نوشتن متن پاراگرافی یا چندسطری DText or DT or Text.....نوشتن متن یک سطری
Menu bar	Draw > Text > Multiline Text Draw > Text > Single line Text
Ribbon	Annotate > Text > Multiline Text Annotate > Text > Single line Text
Toolbar	Text > Multiline Text  Text > Single line Text 

تایپ علامت خاص

%%C: Ø علامت فی یا قطر	%%D: ° علامت درجه	%%P:± علامت مثبت منفی
------------------------	-------------------	-----------------------

فرمان Rotate برای چرخش موضوع


Rotate	چرخش
Command Line	Rotate or RO
Menu bar	Modify > Rotate
Ribbon	Home > Modify > Rotate
Toolbar	Modify 



فرمان Dimension Style برای ایجاد سبک اندازه گذاری


Dimension Style	ایجاد سبک اندازه گذاری
Command Line	Dimstyle or Dimsty or D
Menu bar	Dimension ► Dimension style
Ribbon	Annotate ► Dimension 
Toolbar	Dimension 

فرمان Dimlinear برای اندازه گذاری خطی (فقط فاصله عمودی یا افقی)

Dimlinear	اندازه گذاری خطی
Command Line	Dimlin or Dimlinear
Menu bar	Dimension ► Linear
Ribbon	Annotate ► Dimension ► Linear
Toolbar	Dimension 



فرمان Dimaligned برای اندازه گذاری خطی (فاصله عمودی یا افقی یا مورب)

Dimaligned	اندازه گذاری خطی
Command Line	Dimali or Dimaligned
Menu bar	Dimension ► Aligned
Ribbon	Annotate ► Dimension ► Aligned
Toolbar	Dimension 



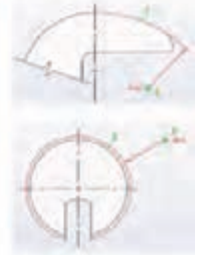
فرمان Dimarc برای اندازه گذاری طول کمان

اندازه گذاری طول کمان	
Dimarc	
Command Line	Dimarc
Menu bar	Dimension > Arc Length
Ribbon	Annotate > Dimension > Arc Length
Toolbar	Dimension 




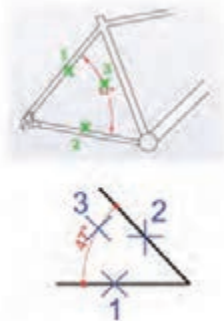
فرمان Dimradius و Dimdiameter برای اندازه گذاری شعاع و قطر

اندازه گذاری شعاع و قطر	
Dimradius Dimdiameter	
Command Line	Dimrad or Dimradius Dimdia or Dimdiameter
Menu bar	Dimension > Radius Dimension > Dimdiameter
Ribbon	Annotate > Dimension > Radius Annotate > Dimension > Dimdiameter
Toolbar	Dimension  Dimension 



فرمان Dimangular برای اندازه گذاری زاویه

اندازه گذاری زاویه	
Dimangular	
Command Line	Dimang or Dimangular
Menu bar	Dimension > Angular
Ribbon	Annotate > Dimension > Angular
Toolbar	Dimension 




فرمان Dimcenter برای علامت‌گذاری مرکز و قطرهای دایره یا کمان


Dimcenter	علامت مرکز و قطر دایره یا کمان
Command Line	Dimcenter
Menu bar	Dimension ► Center Mark
Ribbon	Annotate ► Dimension ► Center Mark
Toolbar	Dimension 



فرمان Quick Dimension برای اندازه‌گذاری سریع


Quick Dimension	اندازه‌گذاری سریع
Command Line	QDIM
Menu bar	Dimension ► Quick Dimension
Ribbon	Annotate ► Dimension ► Quick Dimension
Toolbar	Dimension 

فرمان Continue برای اندازه‌گذاری ادامه‌دار

Dimcontinue	اندازه‌گذاری ادامه‌دار
Command Line	Dimcont
Menu bar	Dimension ► Continue
Ribbon	Annotate ► Dimension ► Continue
Toolbar	Dimension 




## فرمان Baseline برای اندازه‌گذاری مبنایی

اندازه‌گذاری مبنایی	
Dimbaseline	
Command Line	Dimbase
Menu bar	Dimension ► Baseline
Ribbon	Annotate ► Dimension ► Baseline
Toolbar	Dimension 



## فرمان Ellipse برای رسم بیضی

رسم بیضی	
Ellipse	
Command Line	Ellipse or EL
Menu bar	Draw ► Ellipse
Ribbon	Home ► Draw ► Ellipse
Toolbar	Draw 



برای رسم بیضی دو روش دیگر وجود دارد.

**Center** (همراه با وارد کردن نصف قطر اول، نصف قطر دوم)

Command: Ellipse..... تایپ EL و فشردن اینتر.....

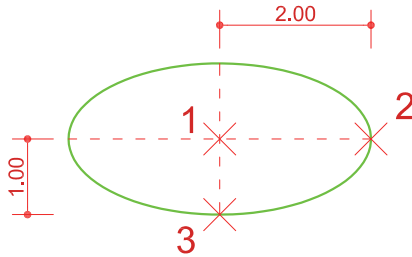
Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/ Center]: C .....

..... تایپ C برای استفاده از زیر گزینه مرکز.....

Specify center of ellipse..... مشخص کردن مرکز بیضی.....

Specify endpoint of axis: ۲..... وارد کردن عددی به عنوان نصف قطر اول.....

Specify distance to other axis or [Rotation]: ۱..... وارد کردن عددی به عنوان نصف قطر دوم.....



**Axis , end** (طول قطر اول، نصف قطر دوم)

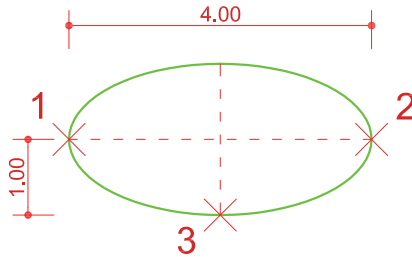
Command: Ellipse ..... تایپ EL و فشردن اینتر.....

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/ Center]: ..... مشخص کردن نقطه ابتدایی قطر اول.....


Specify other endpoint of axis: ۴ ..... مشخص کردن نقطه انتهایی قطر اول.....

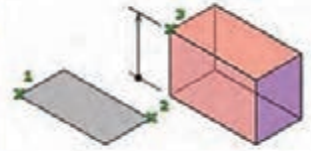
(برای این کار کافی است با حرکت موس جهت را نشان داده و طول قطر اول را وارد کنید.)

Specify distance to other axis or [Rotation]: ۱..... وارد کردن عددی به عنوان نصف قطر دوم.....




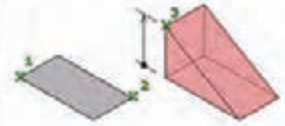
فرمان Box برای رسم مکعب

رسم مکعب	
Command Line	Box
Menu bar	Draw > Modeling > Box
Ribbon	3D Tools > Modeling > Box Home > Modeling > Box
Toolbar	Modeling 




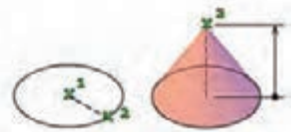
فرمان Wedge برای رسم گوه

رسم گوه	
Command Line	Wedge
Menu bar	Draw > Modeling > Wedge
Ribbon	3D Tools > Modeling > Wedge Home > Modeling > Wedge
Toolbar	Modeling 




فرمان Cone برای رسم مخروط

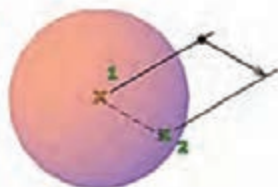
رسم مخروط	
Command Line	Cone
Menu bar	Draw > Modeling > Cone
Ribbon	3D Tools > Modeling > Cone Home > Modeling > Cone
Toolbar	Modeling 






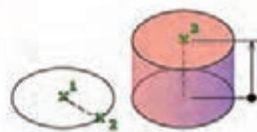
فرمان Sphere برای رسم کره

Sphere	رسم کره
Command Line	Sphere
Menu bar	Draw > Modeling > Sphere
Ribbon	3D Tools > Modeling > Sphere Home > Modeling > Sphere
Toolbar	Modeling 




فرمان Cylinder برای رسم استوانه

Cylinder	رسم استوانه
Command Line	Cylinder or CYL
Menu bar	Draw > Modeling > Cylinder
Ribbon	3D Tools > Modeling > Cylinder Home > Modeling > Cylinder
Toolbar	Modeling 




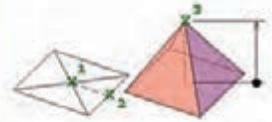
فرمان Torus برای رسم حلقه یا تیوپ

Torus	رسم حلقه
Command Line	Torus or TOR
Menu bar	Draw > Modeling > Torus
Ribbon	3D Tools > Modeling > Torus Home > Modeling > Torus
Toolbar	Modeling 




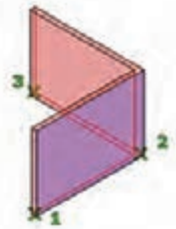
فرمان Pyramid برای رسم هرم

Pyramid	رسم هرم
Command Line	Pyramid or PYR
Menu bar	Draw > Modeling > Pyramid
Ribbon	3D Tools > Modeling > Pyramid Home > Modeling > Pyramid
Toolbar	Modeling 




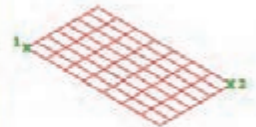
فرمان Polysolid برای رسم دیوار ۳ بعدی

Polysolid	رسم دیوار ۳ بعدی
Command Line	Polysolid or PYR
Menu bar	Draw > Modeling > Polysolid
Ribbon	3D Tools > Modeling > Polysolid Home > Modeling > Polysolid
Toolbar	Modeling 



فرمان Planar surface برای رسم صفحه

Planar surface	رسم صفحه
Command Line	Planesurf
Menu bar	Draw > Modeling > Planesurf
Ribbon	3D Tools > Modeling > Planesurf Home > Modeling > Planesurf
Toolbar	Modeling 




## فرمان Spline برای رسم منحنی‌های نامشخص

Spline	رسم منحنی نامشخص
Command Line	Spline or SPL
Menu bar	Spline > Draw
Ribbon	Spline > Draw > Home
Toolbar	Draw 




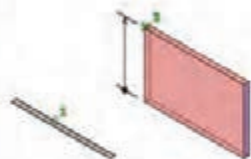
## فرمان Boundary برای ایجاد فضای یکپارچه


Boundary	ایجاد فضای یکپارچه
Command Line	Boundary or BO
Menu bar	Draw > Boundary
Ribbon	Home > Draw > Boundary 
Toolbar	-







## فرمان Extrude برای ایجاد جسم توپر سه بعدی (ارتفاع دادن به موضوع‌های دوبعدی)

Extrude	ایجاد جسم توپر سه بعدی
Command Line	Extrude or EXT
Menu bar	Draw > Modeling > Extrude
Ribbon	3D Tools > Modeling > Extrude Home > Modeling > Extrude
Toolbar	Modeling 


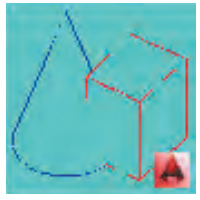



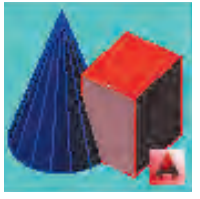


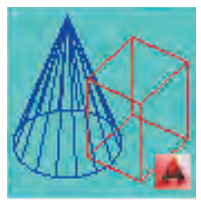
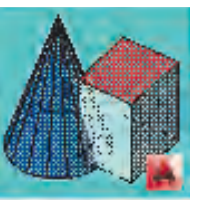
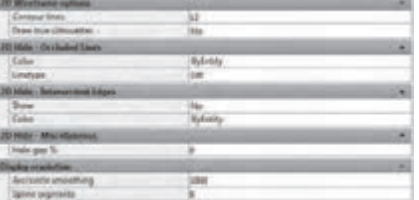


View	تغییر دید
Command Line	View or V
Menu bar	View ► 3D View
Ribbon	View ► Views
Toolbar	View 


Top  نمای بالا	Bottom  نمای زیر	Left  نمای سمت چپ
 نمای سمت راست Right	Front  نمای جلو	Back  نمای پشت
SW Isometric  دید ایزومتریک از جنوب غربی	SE Isometric  دید ایزومتریک از جنوب شرقی	NE Isometric  دید ایزومتریک از شمال شرقی
NW Isometric دید ایزومتریک از شمال غربی	دید به صورت موازی Parallel	دید به صورت پرسپکتیوی (یا همان نقطه گریز) Perspective

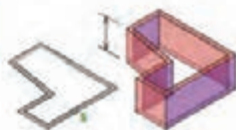
فرمان Visual Style برای تغییر حالت در نمایش و رنگ موضوع‌های سه‌بعدی

Visualstyles	تغییر دید
Command Line	Visualstyles or VS
Menu bar	View ► Visual Styles
Ribbon	View ► Visual Styles
Toolbar	Visual Styles 

2D Wireframe	Hidden	Conceptual	Realistic
دو بعدی با همه خطوط	خطوط پشت دیده نشود	هاله‌ای از رنگ لایه	جنس یا متریال
			
Shaded	Shaded with edges	Shaded of Gray	Sketchy
رنگ لایه	رنگ لایه همراه خطوط لایه	سایه دار خاکستری	حالت اسکیس دستی
			
Wireframe	Xray	Visual Style Manager	
سه بعدی با همه خطوط	شیشه‌ای	پنجره مدیریت تنظیم‌های تغییر رنگ	
			

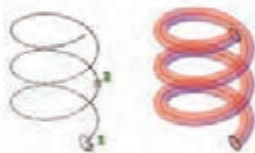
فرمان Presspull برای ارتفاع دادن به موضوع‌های دوبعدی

Presspull		ارتفاع دادن
Command Line	Presspull	
Menu bar	Draw > Modeling > Presspull	
Ribbon	3D Tools > Modeling > Presspull Home > Modeling > Presspull	
Toolbar	Modeling 	



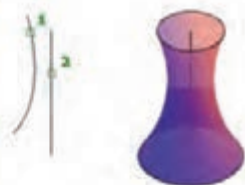
## فرمان Sweep برای ایجاد حجم سه بعدی

Sweep	ایجاد حجم سه بعدی
Command Line	Sweep
Menu bar	Draw > Modeling > Sweep
Ribbon	3D Tools > Modeling > Sweep Home > Modeling > Sweep
Toolbar	Modeling 



## فرمان Revolve برای ایجاد حجم سه بعدی

Revolve	ایجاد حجم سه بعدی
Command Line	Revolve or REV
Menu bar	Draw > Modeling > Revolve
Ribbon	3D Tools > Modeling > Revolve Home > Modeling > Revolve
Toolbar	Modeling 



## فرمان Union برای یکی کردن چند حجم سه بعدی

Union	یکی کردن چند حجم سه بعدی
Command Line	Union or UNI
Menu bar	Modify > Solid Editing > Union
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Union Home > Solid Editing > Union
Toolbar	Modeling and Solid Editing 




فرمان **Separate** برای جدا کردن چند حجم سه بعدی دور از هم

Separate	جداسازی حجم‌های سه بعدی غیرمتداخل
Command Line	Solidedit > Body or B > seParate or P
Menu bar	Modify > Solid Editing > Separate
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Separate Home > Solid Editing > Separate
Toolbar	Solid Editing 




فرمان **Subtract** برای کم کردن حجم‌های سه بعدی از هم

Subtract	کم کردن
Command Line	Subtract or SU
Menu bar	Modify > Solid Editing > Subtract
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Subtract Home > Solid Editing > Subtract
Toolbar	Modeling and Solid Editing 




فرمان **Intersect** برای ایجاد فصل مشترک حجم‌های سه بعدی

Intersect	فصل مشترک
Command Line	Intersect or IN
Menu bar	Modify > Solid Editing > Intersect
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Intersect Home > Solid Editing > Intersect
Toolbar	Modeling and Solid Editing 



فرمان Extrude Face برای تغییر ارتفاع یک صفحه از حجم (ضخامت یک جسم)

Extrude Face	تغییر ارتفاع
Command Line	Solidedit > Face or F > Extrude or E
Menu bar	Modify > Solid Editing > Extrude
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Extrude Home > Solid Editing > Extrude
Toolbar	Solid Editing 



فرمان Move Face برای جابه‌جایی یک صفحه از حجم

Move Face	جابجایی صفحه ای از حجم
Command Line	Solidedit > Face or F > Move or M
Menu bar	Modify > Solid Editing > Move
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Move Home > Solid Editing > Move
Toolbar	Solid Editing 




فرمان Taper Face برای باریک‌سازی یک صفحه از حجم

Taper Face	باریک‌سازی صفحه ای از حجم
Command Line	Solidedit > Face or F > Taper or T
Menu bar	Modify > Solid Editing > Taper
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Taper Home > Solid Editing > Taper
Toolbar	Solid Editing 







فرمان Rotate Face برای چرخش صفحه حجم

Rotate Face		چرخش صفحه حجم			
Command Line	Solidedit	Face or F	Rotate or R		
Menu bar	Modify	Solid Editing	Rotate		
Ribbon	3D Tools	Solid Editing	Rotate Home	Solid Editing	Rotate
Toolbar	Solid Editing				

فرمان Offset Face برای تکرار موازی صفحه حجم

Offset Face		تکرار موازی صفحه حجم			
Command Line	Solidedit	Face or F	Offset or O		
Menu bar	Modify	Solid Editing	Offset		
Ribbon	3D Tools	Solid Editing	Offset Home	Solid Editing	Offset
Toolbar	Solid Editing				

فرمان Copy Face برای کپی یک صفحه از جسم سه بعدی

Copy Face		کپی صفحه حجم			
Command Line	Solidedit	Face or F	Copy or C		
Menu bar	Modify	Solid Editing	Copy		
Ribbon	3D Tools	Solid Editing	Copy Home	Solid Editing	Copy
Toolbar	Solid Editing				

فرمان Color Face برای تغییر رنگ یک صفحه از جسم سه بعدی

Color Face		تغییر رنگ صفحه حجم
Command Line	Solidedit > Face or F > Color or L	
Menu bar	Modify > Solid Editing > Color Face	
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Color Face Home > Solid Editing > Color Face	
Toolbar	Solid Editing 	


فرمان Fillet edge برای گرد کردن لبه‌های حجم

Fillet edge		گرد کردن لبه حجم
Command Line	Filletedge	
Menu bar	Modify > Solid Editing > Fillet edges	
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Fillet edge Solid > Solid Editing > Fillet edge	
Toolbar	Solid Editing 	

فرمان Chamfer edge برای پخ کردن لبه‌های جسم سه بعدی

Chamfer edge		پخ کردن لبه حجم
Command Line	Chamferedge	
Menu bar	Modify > Solid Editing > Chamfer edges	
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Chamfer edge Solid > Solid Editing > Chamfer edge	
Toolbar	Solid Editing 	


فرمان Color Edge برای تغییر رنگ لبه حجم

Color Edge	تغییر رنگ لبه حجم
Command Line	Solidedit > Edge or E > Color or L
Menu bar	Modify > Solid Editing > Color Edge
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Color Edge Home > Solid Editing > Color Edge
Toolbar	Solid Editing 

فرمان Delete Face برای حذف صفحات جسم سه بعدی

Delete Face	حذف کردن صفحه حجم
Command Line	Solidedit > Fcae or F > Delete or D
Menu bar	Modify > Solid Editing > Delete Face
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Delete Face Solid > Solid Editing > Delete Face
Toolbar	Solid Editing 


فرمان Copy Edge برای کپی لبه حجم

Copy Edge	کپی لبه حجم
Command Line	Solidedit > Edge or E > Copy or C
Menu bar	Modify > Solid Editing > Copy Edge
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Copy Edge Home > Solid Editing > Copy Edge
Toolbar	Solid Editing 

فرمان Shell برای توخالی کردن حجم سه بعدی توپر

توخالی کردن حجم	
Shell	
Command Line	Solidedit > Body or B > Shell or S
Menu bar	Modify > Solid Editing > Shell
Ribbon	3D Tools > Solid Editing > Shell Home > Solid Editing > Shell
Toolbar	Solid Editing 

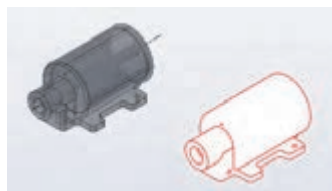
فرمان 3D Rotate برای چرخش موضوع به صورت سه بعدی توپر

چرخش سه بعدی	
3DRotate	
Command Line	3DRotate or 3R
Menu bar	Modify > 3D Operations > 3D Rotate
Ribbon	Home > Modify > 3D Rotate
Toolbar	Modeling 



فرمان Flatshot برای خروجی دوبعدی از حجم سه بعدی

خروجی دوبعدی از حجم	
Flatshot	
Command Line	Flatshot
Menu bar	-
Ribbon	Home > Section > Flatshot
Toolbar	-



فرمان Plot برای چاپ نقشه

چاپ نقشه	
Plot	
Command Line	Plot or Ctrl+P
Menu bar	File > Plot
Ribbon	Output > Plot
Toolbar	Standard

## Doors and Window

پلان کف ترازاها	دید مناسب تر
Architecture Build	محل دستور
فقط با قرار گرفتن بر روی دیوار و کلیک در محل مناسب امکان ایجاد درب و پنجره می باشد.	دستور ترسیمی
۱- انتخاب نوع مورد نظر از type selectore ۲- اضافه کردن خانواده جدید از طریق Lound family ۳- توجه به Sill Height در پنجره مشخصات برای تعیین فاصله از تراز کف	تنظیمات مهم قبل از ترسیم
در Edit Type پنجره مشخصات می توانید از یک نوع انتخابی تکثیر کنید و تغییراتی در ابعاد و اندازه آن اعمال کنید.	نکته مهم

## Floor

پلان کف تراز مورد نظر	دید مناسب تر
Architecture Build	محل دستور
با توجه به نیاز و شکل کف انتخاب کنید. Line و Pick Line بیشترین کاربرد را در اکثر مواقع دارد.	دستور ترسیمی
۱- انتخاب نوع کف مورد نیاز از Type Selectore پنجره مشخصات. ۲- در صورت نبود کف مورد نیاز در لیست بالا می توان با انتخاب یک نوع دلخواه و با استفاده از Edit Type و تکثیر آن نوع مورد نیاز را تولید کرد. ۳- با Height Offset در پنجره مشخصات می توان تعیین کرد که کف ترسیمی چه میزان ارتفاعی از تراز مورد نظر پیدا کند. ۴- Offset در Option bar برای دستور ترسیمی بوده و امکان تعیین فاصله ثابت از محل ترسیم را می دهد.	تنظیمات مهم قبل از ترسیم
دقت شود که حتماً ترسیمات به صورت بسته باشند توجه به حالت Boundary و در انتها برای ایجاد کف بر روی علامت تیک کلیک شود.	نکته مهم

پلان کف (با توجه به تراز شروع و پایان انتخاب می شود)	دید مناسب تر
Architecture Opening	محل دستور
با توجه به شکل نهایی و مورد نیاز انتخاب می شود. مهم دستور درست و بستر می باشد. رعایت حالت Boundray ضروری است.	دستور ترسیمی
در پنجره مشخصات تعیین تراز شروع و تراز پایان و همچنین در صورت فاصله نسبت به تراز شروع و پایان.	تنظیمات مهم قبل از ترسیم
Offset در Option bar برای دستور ترسیمی می باشد. تعیین فاصله ثابت از محل ترسیم.	نکته مهم

## Stair

پلان کف (با توجه به تراز شروع و پایان انتخاب می شود)	دید مناسب تر
Architecture Circulation	محل دستور
استفاده از آیکن Run موجود در قاب Component و دستور Straight	دستور ترسیمی
<p>۱- انتخاب پله مورد نیاز از نظر کف پله و ارتفاع پله از Type Selector</p> <p>۲- در صورت نبود پله مورد نیاز در لیست بالا می توان با انتخاب یک نوع دلخواه (از خانواده Cast in Place Stair) و نوع Monolithic انتخاب شود) و با استفاده از Edit Type و تکثیر آن نوع مورد نیاز را تولید کنید.</p> <p>۳- با توجه به محل ترسیم نوع قرارگیری دیوار را می توانید در خط مبنا Location Line موجود در Option bar تعیین کنید.</p> <p>۴- Actual Run Width موجود در Option bar تعیین عرض پله قبل از ترسیم می باشد. (بعد از ترسیم نیز به آسانی قابل تغییر می باشد).</p> <p>۵- Automic Landing موجود در Option bar امکان ایجاد پاگرد به صورت خودکار را می دهد. (طول پیش آن برابر است با مقدار وارد شده در Actual Run Width این مقدار هم پس از ترسیم به آسانی قابل ترسیم است). پس از ترسیم بر روی تیک کلیک کنید.</p> <p>۶- تنظیم بسیار مهم تعیین تراز شروع پله و تراز پایان (و فاصله نسبت به هر دو تراز) در پنجره مشخصات که تعیین کننده تعداد پله Desired Number است که این محاسبه با توجه به ارتفاع پله انجام می شود.</p>	تنظیمات مهم قبل از ترسیم
	نکته مهم

پلان کف (پایین ترین تراز)	دید مناسب تر
Architecture Datum	محل دستور
Pick Line و Line	دستور ترسیمی
در Option bar می توان به دستور ترسیمی Offset وارد کرد تا از محل ترسیم با فاصله تعیین شده آکس جدید ایجاد شود.	تنظیمات مهم قبل از ترسیم
می توان با ترسیم یک آکس مابقی را تکثیر کرد.	نکته مهم

## Dimension

در تمامی مدارک یک پروژه می توان اندازه گذاری کرد.	دید مناسب تر
Architecture Dimension	محل دستور
Architecture Dimension بیشترین استفاده را در اندازه گذاری دارد.	دستور ترسیمی
دقت در محل کلیک برای انتخاب محل اندازه گذاری یا ثبت اندازه گذاری	تنظیمات مهم قبل از ترسیم
فرایند اندازه گذاری متوالی بوده و می توان پی در پی اندازه گذاری تکرار شود. برای ثبت آن باید در محلی دور از عناصر کلیک کرد.	نکته مهم

تمامی برش‌ها Sections و نماها Elevations	دید مناسب‌تر
Architecture Datum	محل دستور
Pick و Line	دستور ترسیمی
<p>۱- فعال بودن Make Plan View باعث به وجود آمدن پلان کف و سقف کاذب برای تراز جدید در مرورگر پروژه می‌شود.</p> <p>۲- در صورت فعال بودن Plan View گزینه قبل می‌توان تعیین کرد که کدام نوع پلان به مرورگر پروژه برای تراز جدید اضافه شود.</p> <p>با Offset می‌توان برای دستور ترسیمی فاصله ثابت تعیین کرد تا از محل ترسیم خط Level با فاصله مشخص شده ایجاد شود.</p>	تنظیمات مهم قبل از ترسیم
<p>۱- استفاده از Pick Line و تعیین فاصله موردنظر تراز در Offset بیشترین کاربرد را دارد.</p> <p>۲- برای تراز ۰/۰۰ هرگز پاک نشود، کد ارتفاعی تغییر داده نشود، پلان کف از مرورگر حذف نشود.</p>	نکته مهم

## Structural

پلان کف ( پلان پایین‌ترین تراز)	دید مناسب‌تر
Architecture Build	محل دستور
در محل تقاطع آکس‌ها کلیک کنید.	دستور ترسیمی
<p>۱- در Option bar تغییر حالت Depth به Height و تغییر Unconnected به تراز بعدی</p> <p>۲- در Ribbon دقت به انتخاب حالت Vertical Column Placement در قاب</p>	تنظیمات مهم قبل از ترسیم
<p>می‌توان در Type Selector پنجره مشخصات نوع ستون را تعیین کرد</p> <p>Loud Family بارگذاری خانواده جدید به ستون‌های پروژه به‌طور مثال بتنی</p>	نکته مهم



دید مناسب تر	پلان کف ( پلان کف هر ترازى با توجه به نوع طراحی)
محل دستور	Architectvre Build
دستور ترسیمى	Line و Pick Line بیشترین استفاده را دارند.
تنظیمات مهم قبل از ترسیم	<p>۱- انتخاب دیوار مورد نیاز از نظر ضخامت و لایه‌های ساختاری از Type Selector</p> <p>۲- در صورت نبود دیوار مورد نیاز در لیست بالا می‌توان با انتخاب یک نوع دلخواه و با استفاده از Edit Type و تکثیر آن نوع مورد نیاز را تولید کرد.</p> <p>۳- هر مینا Location Line بسیار در ترسیم تأثیرگذار بوده و توجه به آن مهم می‌باشد. برای دیوار ترسیم شده امکان تغییر آن نیست و دیوار باید مجدد ترسیم شود.</p> <p>۴- تعیین تراز پایین (محل شروع دیوار) و فاصله نسبت به آن و تراز بالا و فاصله نسبت به آن</p>
نکته مهم	Offset در Option bar برای دستور ترسیمى می‌باشد و تعیین فاصله ثابت از محل ترسیم دیوار دیوار یک عنصر سه بعدی می‌باشد.

## زبان فنی عمران و ساختمان

۱	Equilibrium, balance	تعادل
۲	Stable	پایدار
۳	Indeterminate	نامعین
۴	Stress	تنش
۵	Strain	کرنش
۶	Bending, flexure	خمش
۷	Shear	برش
۸	Torsion	پیچش
۹	Moment	لنگر، گشتاور

۱۰	Column, post, pillar, strut	ستون
۱۱	Beam	تیر
۱۲	Slab	دال
۱۳	Joist	تیرچه (تیر فرعی)
۱۴	Grider	شاه تیر (تیر اصلی)
۱۵	Truss	خرپا
۱۶	Brace	مه‌ار، بادبند
۱۷	Deflection	خیز، تغییر شکل
۱۸	Drift	تغییر مکان جانبی
۱۹	Buckling	کمانش
۲۰	Fatigue	خستگی
۲۱	Creep	خزش
۲۲	Abrasion	سایش
۲۳	Corrosion	خوردگی، زنگ‌زدگی
۲۴	Crippling	لهیدگی
۲۵	Crack	ترک
۲۶	Failure, fracture, rupture	شکست، گسیختگی
۲۷	Flaw, defect, imperfection	نقص، عیب
۲۸	Compressive	فشاری
۲۹	Tensile	کششی
۳۰	Expansion	انبساط
۳۱	Contraction, shrinkage	انقباض، جمع‌شدگی

۳۲	Concrete	بتن
۳۳	Reinforced concrete	بتن مسلح، بتن آرمه
۳۴	Plain concrete	بدون آرماتور
۳۵	Prestressed concrete	بتن پیش تنیده
۳۶	Bar, rebar	میلگرد
۳۷	Reinforcement	میلگرد، آرماتور، آرماتورگذاری
۳۸	Stirrup	خاموت (میلگرد برشی)
۳۹	Yield strength	مقاومت تسلیم
۴۰	Ultimate strength	مقاومت نهایی
۴۱	Ductile, flexible, malleable	شکل پذیر، نرم
۴۲	Fragile, brittle	ترد، شکننده
۴۳	Rigid	صلب
۴۴	Stiffness, rigidity, hardness	سختی
۴۵	Serviceability	خدمت پذیری، قابلیت بهره برداری
۴۶	Residual stress	تنش پسامند
۴۷	Join, connection, junction	اتصال
۴۸	Curing	عمل آوری (بتن)
۴۹	Workability	کارایی (قابلیت کار کردن با بتن)
۵۰	Durability	دوام (بتن)
۵۱	Sag	شکم دادن (خیز)
۵۲	Camber	خیز معکوس
۵۳	One - way slab	دال یک طرفه

۵۴	Two - way slab	دال دو طرفه
۵۵	Waffle slab	دال مشبک، دال توخالی
۵۶	Off - center load	بار برون محور، بار خارج از مرکز
۵۷	Deformed bar, ribbed bar	میلگرد آجدار
۵۸	Plain bar	میلگرد ساده (بدون آج)
۵۹	Starter bar, dowel bar	میلگرد انتظار، میلگرد ریشه
۶۰	Development length	طول مهاری، طول گیرایی
۶۱	Bar mat	سفره میلگرد
۶۲	Bundled bars	دسته میلگرد، گروه میلگرد
۶۳	Web	جان (جان تیر)
۶۴	Flange	بال (بال تیر آهن)
۶۵	Stairway	راه پله
۶۶	Bond stress	تنش چسبندگی، تنش پیوستگی (بتن مسلح)
۶۷	Floor System	سیستم کف
۶۸	Enveloping curve	منحنی پوش
۶۹	Deterioration	آسیب دیدگی، تخریب، زوال
۷۰	Collapse	فروریختگی، خرابی
۷۱	Safety factor	ضریب اطمینان
۷۲	Twist	پیچش، تاب، تابیدن
۷۳	Supporting	باربر
۷۴	Deformation	تغییر شکل
۷۵	Batching	پیمانانه کردن

۷۶	Batching plant	کراخانه بتن، مرکز تهیه بتن
۷۷	Plasticizer	روان کننده (بتن)
۷۸	Retarder	کندگیرکننده (بتن)
۷۹	Admixture	افزودنی (بتن)
۸۰	Weld	جوش
۸۱	Cross section	مقطع عرضی
۸۲	Transverse	عرضی
۸۳	Hook	قلاب
۸۴	Spandrel beam	تیر محیطی، تیر کناری
۸۵	Friction	اصطکاک
۸۶	Hanger	آویز، قلاب
۸۷	Embedment	جای دادن، مدفون شدگی
۸۸	Versatility	انعطاف پذیری
۸۹	Fastener	بست، اتصال دهنده
۹۰	Gusset	قطعه اتصال، اتصال
۹۱	Erection	برپاسازی، نصب
۹۲	Chord	بال خرپا، وتر
۹۳	Crazing	ترک پوست ماری (بتن)
۹۴	Roof. ceiling	سقف، بام
۹۵	Spatial	فضایی، سه بعدی
۹۶	Coplaner	هم صفحه
۹۷	Scaffold	داربست

۹۸	Normal	عمودی، عمود، عادی
۹۹	Slip, slide	لغزش، لغزیدن
۱۰۰	Buttress	پشتبند، دیوار پشتبند
۱۰۱	Footbridge	پل عابر پیاده
۱۰۲	Mast	دکل، تیر
۱۰۳	Elevator	اسانسور
۱۰۴	Deck	عرشه، کف
۱۰۵	Pulley	قرقره
۱۰۶	Slump	اسلامپ (بتن)
۱۰۷	Parapet	جان پناه
۱۰۸	Arch bridge	پل قوسی
۱۰۹	Pinned	مفصل
۱۱۰	Juncture	اتصال، مفصل
۱۱۱	Centroid	مرکز ثقل
۱۱۲	Diagonal	مورب، قطری
۱۱۳	Cement	سیمان
۱۱۴	Pillar	ستون
۱۱۵	Conjunction	اتصال
۱۱۶	Frame work	چارچوب، داربست
۱۱۷	Stay cable	کابل مهار
۱۱۸	Water tight concrete	بتن ضد آب
۱۱۹	Tower	برج

۱۲۰	Mound	خرپشته
۱۲۱	Code	آیین نامه
۱۲۲	Support, abutment, bearing	تکیه گاه
۱۲۳	Roller support	تکیه گاه غلتکی
۱۲۴	Fixed support	تکیه گاه گیردار
۱۲۵	Hinged support, pinned support	تکیه گاه مفصلی
۱۲۶	Span, bay	دهانه (فاصله بین دو تکیه گاه)
۱۲۷	Framework, frame	قاب، چارچوب
۱۲۸	Settlement	نشست
۱۲۹	Mix design	طرح اختلاط (بتن)
۱۳۰	Lean concrete	بتن مگر
۱۳۱	Concreting, pouring of concrete	بتن ریزی
۱۳۲	In - situ concrete, cast in place concrete	بتن درجا
۱۳۳	Precast concrete	بتن پیش ساخته
۱۳۴	Precast, prefabricated	پیش ساخته
۱۳۵	Shuttering	قالب بندی، قالب بتن
۱۳۶	Mold, form	قالب بتن
۱۳۷	Symmetry	تقارن
۱۳۸	Bearing capacity, load - carrying capacity	ظرفیت باربری
۱۳۹	Construct, manufacture, fabricate	ساختن
۱۴۰	Slender, slim	باریک و لاغر
۱۴۱	Stocky	ضخیم و کوتاه

۱۴۲	Anchorage	مهيار، مهياربندي
۱۴۳	Splice	وصله، وصله كردن
۱۴۴	Principle of superposition	تصل آثار جمع
۱۴۵	Reaction	عكس العمل
۱۴۶	Plate girder	تير ورق
۱۴۷	Withstand, resist, endure, tolerate, bear	مقاومت كردن، تحمل كردن
۱۴۸	Member, element, component	قطعه، عضو
۱۴۹	Axial	محوري
۱۵۰	Lateral	جانبی
۱۵۱	Restrained	مقيد، مهيار شده
۱۵۲	Suspended	معلق
۱۵۳	Story, storey	طبقه
۱۵۴	Tower	برج، دكل
۱۵۵	Surcharge	سربار
۱۵۶	Allowable stress, permissible stress	تنش مجاز
۱۵۷	Solid	توپر، محكم، يکپارچه
۱۵۸	Cantilever, overhang	طرّه
۱۵۹	Configuration	پيكربندي
۱۶۰	Timber	الوار، تير چوبي
۱۶۱	Massonry	خشتی، بنايي
۱۶۲	Brick	آجر
۱۶۳	Mortar	مالات



۱۶۴	Grout	دوغاب سیمان، تزریق کردن دوغاب
۱۶۵	Torque	لنگر پیچشی، گشتاور
۱۶۶	Deck	عرشه، کف
۱۶۷	Limit state	حالت حدی
۱۶۸	Stiffen, haeden, strengthen	تقویت کردن، سخت کردن
۱۶۹	Overdesigned	دست بالا طراحی شده
۱۷۰	Underdesigned	دست پایین طراحی شده

Coordinate	مختصات
Station	ایستگاه
Intersection	تقاطع
Resection	ترفیعی
Triangulation	مثلث بندی
Network	شبه
Traverse	پیمایش
Global Positioning System	تعیین موقعیت جهانی
Detail Survey	برداشت جزئیات
Features	عوارض
Natural Features	عوارض طبیعی
Planmetric Features	عوارض مسطحاتی
Tacheometry	تاکنومتری
Total Station	توتال استیشن
Stake Out	پیاده کردن
Geometry Leveling	ترازیابی هندسی
Section	مقطع
Longitudinal Profile	مقطع طولی

Cross Section	مقطع عرضی
Final Ground	خط پروژه
Fill	خاکریزی
Cut	خاکبرداری
Contour	منحنی تراز
Contour Interval	فاصله ارتفاعی منحنی تراز
Interpolation	درون یابی
Land leveling & Grading	تسطیح
Angle	زاویه
Horizontal Angle	زاویه افقی
Vertical Angle	زاویه قائم
Horizontal Limb	لمب افقی
Vertical Limb	لمب قائم
Vertical Limb	قراول روی (نشانه روی)
Circle Right	دایره به راست
Circle Left	دایره به چپ
Distance Measurement	فاصله یابی
Horizontal Measurement	فاصله افقی
Stadimetry	استادیمتری
Parallactic	پارالاکتیک
Prism	منشور
Refrence Line	امتداد مبنا
Datum	سطح مبنا
Positioning	تعیین موقعیت
Local Positioning	تعیین موقعیت محلی
Global Positioning	تعیین موقعیت جهانی
Coordinate System	سیستم مختصات
Gisement	ژیزمان
Azimuth	آزیموت
Bearing	زاویه حامل

## فصل ۳

دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات

مقررات ملی ساختمان مجموعه‌ای است از ضوابط فنی، اجرایی و حقوقی که لازم است در طراحی، نظارت و اجرای عملیات ساختمانی اعم از تخریب، نوسازی، توسعه بنا، تعمیر و مرمت اساسی، تغییر کاربری و بهره‌برداری از ساختمان که به منظور تأمین ایمنی، بهره‌دهی مناسب، آسایش، بهداشت و صرفه اقتصادی فرد و جامعه وضع می‌گردد. وزارت راه و شهرسازی در اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، وظیفه تدوین مقررات ملی ساختمان را بر عهده دارد.

مقررات ملی ساختمان شامل بیست و دو مبحث می‌باشد که توسط دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان تهیه شده است. در ادامه مباحث بیست و دو گانه مقررات ملی ساختمان به اختصار معرفی خواهد شد.

### مبحث اول - تعاریف

کلید واژه‌ها و اصطلاحات فنی و حقوقی به کار رفته در تمامی مباحث «مقررات ملی ساختمان» در این مبحث گردآوری شده است. هدف از تدوین این مبحث، ایجاد پایه‌ای برای تفاهم میان دست‌اندرکاران صنعت ساختمان و یکسان‌سازی مفاهیم در حوزه شمول مقررات ملی ساختمان می‌باشد.

### مبحث دوم - نظامات اداری

این مبحث در مورد نظامات اداری موجود در صنعت ساختمان و حیطه وظایف دست‌اندرکاران این صنعت اعم از اشخاص حقیقی و حقوقی شامل: دفاتر مهندسی طراحی ساختمان، ناظر ساختمان، شهرداری‌ها و مراجع صدور پروانه ساختمان، سازمان نظام مهندسی، وزارت راه و شهرسازی و ... را بیان نموده است.

### مبحث سوم - حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق

اجرای تأسیسات برقی و مکانیکی در ساختمان‌ها، استفاده از مصالح سوختنی، توسعه شبکه‌های انرژی، برق و گاز، به‌کارگیری تجهیزات گوناگون، سبب افزایش احتمال آتش‌سوزی در ساختمان‌ها گردیده است. به همین دلیل توجه بیشتر به موضوع حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق، امری الزامی و اجتناب‌ناپذیر محسوب می‌گردد. به منظور حفظ جان و مال انسان‌ها و فراهم ساختن ایمنی لازم در برابر آتش‌سوزی، رعایت اصول فنی در طراحی و اجرای ساختمان‌ها ضروری است که در این مبحث به آن پرداخته شده است.



### مبحث چهارم - الزامات عمومی ساختمان

به منظور نظارت بر تأمین نیازهای حداقل ساکنین و بهره‌برداران از ابنیه و ساختمان‌های مشمول قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، از نظر محدودیت‌ها، ابعاد حداقل فضاها، نورگیری و تهویه مناسب و سایر الزامات عمومی، این مقررات به عنوان بخشی از مقررات ملی ساختمان ایران ملاک عمل قرار می‌گیرد.



### مبحث پنجم - مصالح و فرآورده‌های ساختمانی

این مبحث درباره شناخت و معرفی انواع مواد، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی متعارف است که در احداث انواع ساختمان‌ها و تأسیسات مربوط، مورد استفاده قرار می‌گیرد.



### مبحث ششم - بارهای وارد بر ساختمان

این مبحث، حداقل بارهایی را که باید در طراحی ساختمان‌ها و سازه‌های موضوع این مقررات مورد استفاده قرار گیرند، تعیین می‌نماید. این بارها شامل بارهای ثقلی - مرده (وزن اجزای دائمی ساختمان‌ها مانند تیرها، ستون‌ها، کف‌ها، دیوارها، بام‌ها، راه‌پله و تیغه‌ها، وزن تأسیسات و تجهیزات ثابت)، بارهای زنده (بارهای غیر دائمی که در حین استفاده و بهره‌برداری از ساختمان‌ها به آن وارد می‌شوند)، بار برف و بارهای ناشی از باد و زلزله و بالاخره بارهای ناشی از فشار خاک و آب، می‌باشند.



### مبحث هفتم - پی و پی‌سازی

در این مبحث دستورالعملی کلی جهت نحوه برنامه‌ریزی و انجام آزمایش‌های مکانیک خاک ارائه شده است.



## مبحث هشتم - طرح و اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی

امروزه در کشور ما، به خصوص در شهرهای کوچک و روستاها مصالح بنایی کاربرد بسیار گسترده‌ای در امر ساختمان‌سازی دارد. وقوع زلزله‌های پیاپی و ویرانی‌های زیاد در این دسته از ساختمان‌ها بیانگر این مطلب است که برای ساخت ساختمان‌های با مصالح بنایی در کشور نیاز به مجموعه قوانین و مقررات فراگیر و لازم‌الاجرائی است که با رعایت آنها سطح کیفی ساخت و ساز این ساختمان‌ها ارتقا یابد. با این هدف، مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان برای ساختمان‌های بنایی خشتی، سنگی، آجری، سنتی و دارای کلاف و غیر مسلح برای نخستین بار در کشور تدوین شده است.

**مبحث نهم - طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه**  
هدف این مبحث ارائه حداقل ضوابط و مقرراتی است که با رعایت آنها شرایط ایمنی، قابلیت بهره‌برداری و پایانی سازه‌های بتن مسلح فراهم شود.

**مبحث دهم - طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی**  
این مبحث حداقل ضوابط و مقررات لازم را برای طرح، محاسبه و اجرای ساختمان‌های فولادی تعیین می‌کند.

**مبحث یازدهم - اجرای صنعتی ساختمان‌ها**  
هدف این بخش از مقررات، تعیین حداقل ضوابطی است که برای اجرای ساختمان‌های فولادی به کار می‌رود. این مقررات برای اجرای کلیه ساختمان‌های فولادی معمول به کار می‌رود.



### مبحث دوازدهم - ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا

هدف از این مبحث تعیین حداقل ضوابط و مقررات به منظور تأمین ایمنی و بهداشت عمومی در هنگام اجرای عملیات ساختمانی است که رعایت مفاد آن برای کلیه ساختمان‌ها لازم‌الاجرا است.



### مبحث سیزدهم - طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها

تأسیسات برقی ساختمان‌های مسکونی، تجاری، اداری، درمانی، آموزشی، عمومی، صنعتی، کشاورزی و دامداری، نمایشگاه‌های دائمی و موقت، پارک‌های تفریحات و کارگاه‌های ساختمانی باید با رعایت مفاد این مقررات و نیز آیین‌نامه‌ها و استانداردهای ذکر شده در این مبحث اجرا شوند.



### مبحث چهاردهم - تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

مبحث چهاردهم، الزامات حداقل را در مورد تأسیسات مکانیکی که به منظور گرم کردن فضاهای داخل ساختمان، خنک کردن فضاهای داخل ساختمان و تهیه و ذخیره آب گرم مصرفی در داخل ساختمان نصب شود، مقرر می‌دارد.



### مبحث پانزدهم - آسانسورها و پله‌های برقی

این مبحث از مقررات ساختمان حداقل ضوابط لازم را برای بهره‌برداری ایمن و بهینه از آسانسور، پله برقی و پیاده‌رو متحرک وضع می‌نماید.



### مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی

مبحث شانزدهم الزامات حداقل را در مورد تأسیسات مکانیکی به منظور لوله کشی آب مصرفی ساختمان، هواکش، فاضلاب، لوازم بهداشتی و لوله کشی آب باران ساختمان، مقرر می‌دارد.



### مبحث هفدهم - تأسیسات لوله کشی و تجهیزات گاز طبیعی

مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان با عنوان تأسیسات لوله کشی و تجهیزات گاز طبیعی ساختمان‌ها، ضوابط حداقل را برای طراحی و اجرای لوله کشی گاز ساختمان‌ها و کنترل‌های کیفی، نصب و راه‌اندازی وسایل گازسوز، دودکش‌ها و هوارسانی به وسایل گازسوز، ضوابط بهره‌برداری و ایمنی و ضوابط ویژه گازرسانی برای ساختمان‌های عمومی مقرر می‌دارد.



### مبحث هجدهم - عایق بندی و تنظیم صدا

هدف از تدوین این مقررات به حداقل رساندن نوفه (صدای ناخواسته) در ساختمان‌ها است تا ضمن تأمین سلامت و آسایش ساکنان، شرایط مناسب شنیداری نیز فراهم گردد.



### مبحث نوزدهم - صرفه جویی در مصرف انرژی

این مبحث از مقررات ملی ساختمان ضوابط طرح، محاسبه و اجرای عایق کاری حرارتی و سیستم‌های تأسیسات گرمایی، سرمایی، تهویه، تهویه مطبوع، تأمین آب گرم مصرفی و روشنایی الکتریکی در ساختمان‌ها را تعیین می‌کند.





### مبحث بیستم - علائم و تابلوها

هدف کلی از تدوین این مقررات، ساماندهی به تابلوها و علائم به منظور تأمین سلامت و بهداشت، ایمنی، آسایش و صرفه‌جویی در منابع می‌باشد. بدین منظور علائم و تابلوها باید از نظر ارائه اطلاعات و هشدارهای ایمنی، صحیح عمل نموده و از نظر ساخت و نصب بی‌خطر و ایمن بوده و پیام‌رسانی آنها خطرناک نباشد.



### مبحث بیست و یکم - پدافند غیر عامل<sup>۱</sup>

هدف این مقررات تعیین حداقل ضوابط و مقررات برای طرح و اجرای ساختمان‌ها در برابر تهدیدهای انسان‌ساز خصوصاً تهاجم هوایی می‌باشد. به طوری که ساختمان‌های حیاتی مانند بیمارستان‌ها و ... پس از انفجار قابلیت خدمات درمانی خود را حفظ نمایند و برای سایر ساختمان‌ها، ضمن کاهش تلفات، خسارت‌های وارده در حد قابل قبول باشد.



### مبحث بیست و دوم - مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها

هدف این مبحث نگهداری اجزا و قطعات ساختمان‌هایی که با ضوابط و مقررات ملی اجرا شده‌اند می‌باشد که ساختمان‌های موجود و ساختمان‌هایی که در آینده احداث می‌شوند را شامل می‌شود.



۱- پدافند غیر عامل: به مجموعه اقدامات غیر مسلحانه که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها و تأسیسات و... در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن می‌گردد.

در ذیل فهرستی از عناوین فعالیت‌های مهم در پروژه‌ها به‌عنوان ابزاری کمکی برای مسئولان و مجریان پروژه‌ها ارائه شده است. لازم به‌ذکر است براساس شرایط و نوع قرارداد هر پروژه ممکن است رعایت برخی از این آیتم‌ها ضرورت نداشته باشد. ضمناً این فعالیت‌ها به‌طور معمول در حوزه وظایف مدیران پروژه‌ها تعریف می‌گردند؛ لکن با توجه به دیدگاه شرکت‌ها و نیز چارت سازمانی هر پروژه ممکن است در پست‌های شغلی مختلف تقسیم گردند.

- مطالعه و بررسی اسناد و مستندات پیمان قرارداد، قبل و بعد از ابلاغ پیمان
- مطالعه و بررسی نقشه‌ها، قبل و بعد از ابلاغ پیمان
- پیگیری تهیه ضمانت‌نامه اقساط پیش‌پرداخت‌ها و ارائه به کارفرما
- پیگیری تهیه ضمانت انجام تعهدات و ارائه به کارفرما
- بازدید از محل پروژه و سایت کارگاه قبل از تحویل زمین
- بررسی امکانات محلی نظیر ماشین‌آلات، نیروی انسانی، منابع و معادن محلی
- بررسی شرایط اقلیمی منطقه
- بررسی اجاره بهای زمین، مسکن، خودرو و...
- تحویل زمین پروژه و سایت تجهیز کارگاه
- انتخاب منابع قرضه، معادن شن و ماسه و...
- فراهم نمودن مقدمات اعزام و استقرار پرسنل و ماشین‌آلات آماده به کار
- ارسال کانکس‌های موقت به محل پروژه جهت شروع تجهیز کارگاه
- ارائه پلان تجهیز کارگاه به مشاور و اخذ تأییدیه آن
- آغاز عملیات ساخت انبار سرپوشیده و روباز
- آغاز عملیات اجرایی ساخت و تجهیز کارگاه شامل: ■ کانکس یا ساختمان‌ها، ■ منابع آب و سوخت، ■ تعمیرگاه ماشین‌آلات ■ پست برق (برق شبکه یا موتور برق)، ■ ساخت و تأمین تأسیسات آب و فاضلاب، ■ تأسیسات برق، ■ تأسیسات مخابرات، ■ ساخت و راه‌اندازی سنگ‌شکن، ■ ماسه‌شور، ■ بچینگ پلانت، ■ تأمین سیلوهای سیمان، ■ ساخت کارگاه‌های آهن‌گری، نجاری، سکوها و...
- بررسی برنامه زمان‌بندی تفصیلی
- بررسی هیستوگرام‌های منابع پروژه و ریزفعالیت‌های پروژه و تعیین درصد وزنی و مالی منابع پروژه (WBS)
- ارائه برنامه زمان‌بندی پروژه به مشاور و اخذ تأییدیه آن
- اخذ تسهیلات اعطایی کارفرما
- اخذ مجوزهای محلی جهت استفاده از شبکه برق، آب، بهره‌برداری از منابع قرضه و معادن
- اخذ حواله‌جات و تسهیلات دریافت سیمان و سوخت و... از مراجع و نهادهای سازمان‌های دولتی و غیردولتی
- پیگیری تهیه بیمه‌نامه تمام‌خطر پروژه و ارائه به کارفرما
- پیگیری تهیه بیمه‌نامه ماشین‌آلات
- پیگیری تهیه بیمه‌نامه مسئولیت مدنی با شخص ثالث یا بدون شخص ثالث
- تهیه چارت سازمانی پروژه

- چیدمان نفرات مورد نیاز و استخدام و به کارگیری آنها
- معرفی نفرات کلیدی به مشاور و کارفرما و در صورت نیاز تأیید صلاحیت آنها از کارفرما
- تقسیم مسئولیت‌ها میان کلیه عوامل اجرایی با بهره‌گیری از نیروهای واجد شرایط با در نظر گرفتن امکان بهره‌وری بیشتر
- بررسی رفع معارض احتمالی پروژه (تملك اراضی کشاورزی، مسکونی، دولتی و...) دکل‌های برق، شبکه‌های مختلف تأسیسات شهری و محلی، انبار مصالح و اجناس دیو شده متعلق به کارفرما و یا مردم محلی در محدوده اجرای پروژه و اعلام به مشاور و کارفرما و پیگیری مستمر آنها
- تأمین و تدارک مصالح اصلی پروژه شامل سیمان، میلگرد و... با در نظر گرفتن بار مالی زیاد آنها و ضرورت پیگیری از مرکز یا کارخانه‌های مربوطه
- عقد قرارداد با پیمانکاران جزء و فروشندگان
- اخذ تأییدیه صلاحیت پیمانکاران جزء و فروشندگان از کارفرما در صورت لزوم
- تدارک ماشین‌آلات مورد نیاز پروژه با اولویت ماشین‌آلات در تملك شرکت، خرید یا اجاره
- بررسی روش‌های اجرایی و ارائه Quality Plan پروژه
- اعلام Quality Plan پروژه به مشاور و اخذ تأییدیه آن
- انتخاب و معرفی آزمایشگاه‌های واجد شرایط به مشاور و کارفرما
- اخذ تأییدیه صلاحیت آزمایشگاه‌های واجد شرایط از کارفرما (در صورتی که هزینه انجام آزمایشات در تعهدات پیمانکار باشد)
- پیاده نمودن سیستم مدیریت کنترل پروژه
- پیاده‌سازی سیستم اداری و پرسنلی
- پیاده‌سازی سیستم تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات سبک و سنگین
- سیستم مالی، هزینه کردن، تنخواه و صندوق، پشتیبانی و خرید کالا
- پیاده نمودن سیستم انبارداری، تدارکات و حمل
- پیاده نمودن سیستم QC/QA مطابق با نیاز کارفرما
- پیاده نمودن سیستم ایمنی، حفاظت و بهداشت (HSE)
- کنترل فعالیت‌های مربوط به برنامه‌های زمان‌بندی و به‌هنگام نمودن آنها
- کنترل مصالح ورودی به کارگاه انبار و...
- کنترل صورت وضعیت کارکردهای شرکت و پیمانکاران جزء
- کنترل تأخیرات به‌وجود آمده و مستندسازی آنها
- پیگیری ادعاها
- کنترل هزینه‌ها و مقایسه هزینه‌های واقعی با هزینه‌های پیش‌بینی شده (آیتم‌های ضررده) و همچنین پرداخت حقوق
- کنترل صورت مجالس، دستور کارها، چک‌لیست‌ها و پیگیری اخذ مصوبات آنها از مشاور و یا کارفرما
- کنترل وظایف دفتر فنی در حوزه مستندسازی، گزارشات، مکاتبات
- کنترل عملیات اجرایی، بازبینی و یا اصلاح روش‌های اجرایی
- کنترل کمی و کیفی عملیات اجرایی
- کنترل عوامل مختلف در منابع انسانی به جهت بررسی راندمان و بهره‌وری آنها در بخش‌های مختلف پروژه
- تشکیل جلسات هماهنگی با نظارت مشاور و کارفرما و اخذ صورت جلسات مورد نیاز پروژه
- پیگیری مستمر در خصوص مصوبات جلسات با کارفرما و مشاور
- پیگیری مطالبات مالی پروژه از ذی‌حسابی کارفرما

- شرکت در جلسات هماهنگی و مستمر سرپرست کارگاه با گروه‌های اجرایی و پیمانکاران جزء
- بررسی مشکلات مختلف پروژه از قبیل مشکلات قراردادی، اجرایی، حوادث قهریه، معارض موجود، نبود و یا عدم تأمین به‌موقع مصالح و مطالبات مالی پروژه و... که ناشی از عدم قصور پیمانکار است
- تهیه و تنظیم ادعاهای شرکت در ارتباط با مشکلات ناشی از عدم قصور پیمانکار و پیگیری آنها
- ارائه راهکارهای پیشنهادی برای حل مشکلات ایجاد شده در مسیر انجام پروژه
- بررسی امکان ایجاد روش‌های مهندسی ارزش، تهیه برآوردهای مالی و زمانی و ارائه طرح توجیهی به کارفرما و مشاور جهت جایگزینی با روش‌های موجود
- بررسی و تأمین امکانات و تسهیلات رفاهی، آموزشی و چندرسانه‌ای برای پرسنل کارگاه (در حد امکانات کارگاه)
- بررسی افزایش ۲۵ درصد مقادیر پروژه و کارهای جدید
- ارائه برآورد و آنالیز قیمت‌های جدید به مشاور و پیگیری اخذ مصوبات آنها
- بررسی لزوم تشکیل کمیسیون طبقه‌بندی خاک جهت تعیین درصد سنگ عملیات خاکی و سنگی
- پیگیری تشکیل کمیسیون پیش راه‌اندازی و اخذ مصوبه ابلاغ آن
- پیگیری تشکیل کمیسیون رفع نواقص و اخذ مصوبه ابلاغ آن
- پیگیری تشکیل کمیسیون تحویل موقت و اخذ مصوبه ابلاغ آن
- پیگیری تشکیل کمیسیون تحویل قطعی و اخذ مصوبات ابلاغ آن
- ارسال صورت وضعیت قطعی و جمع‌آوری کلیه مستندات جهت دفاع از ادعاها تا حصول نتیجه و پیگیری مصوبه آن
- پیگیری استرداد ضمانت‌نامه و سایر سپرده‌ها

### مشخصات سه نوع دستگاه جوشکاری ۳۰۰ آمپری

مشخصات	مونور ژنراتور	یکسوکندنه	ترانسفورماتور
مقدار متوسط بارده در بار کامل (درصد)	۶۰	۶۵	۸۵
توان ورودی متوسط بدون بار (وات)	۲۸۵۰	۱۰۵۰	۶۰۰
ایمنی	بسیار خوب	خوب	متعارف
تناسب و تطابق با الکترودهای مختلف	خوب	خوب	خیلی کم
هر سه الکتروده (در شرایط مساوی)	استاندارد	استاندارد	صرفه‌جویانه
تغییرات شدید جریان خروجی با ولتاژ ورودی	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد
تغییرات شدید به علت گرم شدن	خیلی زیاد	کم	خیلی کم
انحراف قوس	زیاد	متوسط	کم
صدا	زیاد	کم	کم
عمر	خوب	مطالعه نشده	خیلی خوب
کیفیت جوش	خوب	خوب	خوب
هزینه نگهداری	خیلی زیاد	مطالعه نشده	خیلی کم

## جوشکاری قوس الکتریکی با الکتروده روکش دار (SMAW)



شکل ۱- الکترودهای روکش دار

در حال حاضر متداول ترین روش جوشکاری در کارگاه‌های متعارف ساختمانی روش SMAW می‌باشد. در این روش که موسوم به روش دستی می‌باشد از الکترودهای روکش دار استفاده می‌گردد. انواع الکترودهای مورد استفاده در این روش شامل روتیلی معمولی، روتیلی پودر آهن دار، سلولزی و کم هیدروژن می‌باشند و به ترتیب الکترودهای E۶۰۱۲، E۶۰۱۴، E۶۰۱۰ و E۷۰۱۸ نمونه‌هایی متناظر با هر یک از الکترودهای مذکور می‌باشد. الکترودها در قطرهای ۲/۲۵، ۳/۲۵، ۴ و ۵ میلی‌متر تولید می‌شوند. به‌طور معمول در اجرای سازه‌های فولادی قطر الکترودهای مصرفی با توجه به ضخامت قطعه، شکاف ریشه اتصال، وضعیت جوشکاری، بعد جوش و میزان مهارت جوشکار تعیین می‌گردد.

### جدول مشخصات جوش ساختمانی و فلز مبنای سازگار با آن

گروه	فلز مبنا	روش جوشکاری			
		جوش با الکتروده (SMAW)	جوش زیر پودری (SAW)	جوش تحت حفاظ گاز (GMAW)	جوش با فلوس مغزی (FCAW)
I	ST37(Fy 2400)	AWS A5.1 یا A5.5 E60XX یا E70XX	AWS A5.17 یا AWS A5.23 F6X یا S7X_EXXX	AWS A5.18 E70S_X یا E70U_X	AWS A5.20 E60T_X
II	ST52(Fy=3600)	AWS A5.5. E70XX A5.1	AWS A5.17 یا AWS A5.23 S7X_EXXX	AWS A5.18 E70U_1 یا E70S_X	AWS A5.20 E70T_X (E70T_2 و E70T_3 استثنا)



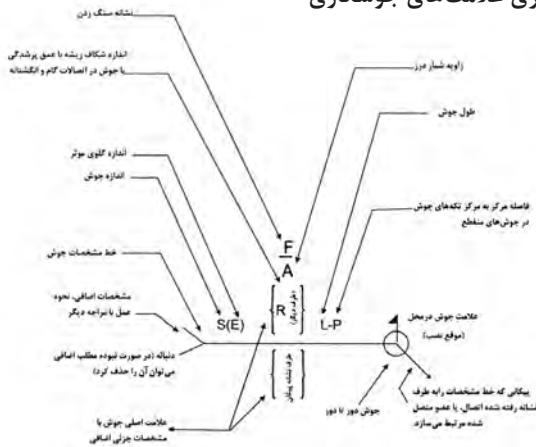
شکل ۲- جوشکاری با الکترودهای روکش دار

جوش پشت یا پشت بند	گوشه	کام یا انگشتانه	شبیاری						
			ساده	جناغی	نیم جناغی	لاله‌ای	نیم لاله‌ای	جناغی گرد	نیم جناغی گرد

علائم تکمیلی جوش

جوش دور تا دور	جوش در محل (موقع نصب)	شکل سطح جوش	
		تخت	محدب

محل قراردادی جاگیری علامت‌های جوشکاری



تذکر

اندازه، علامت، طول جوش و فاصله تکه‌های آن باید به همین ترتیب از چپ و راست روی خط مشخصات نوشته شود.

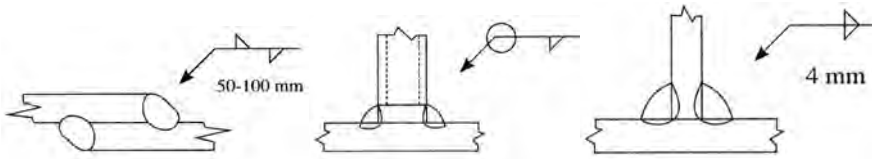
جهت خط مشخصات یا محل پیکان تغییری در این قاعده ایجاد نمی‌کند.

ساق قائم جوش‌های ، ، ، باید در طرف چپ قرار گیرد.

جوش‌های طرف نشانه پیکان و طرف دیگر دارای یک اندازه می‌باشند، مگر اینکه خلاف آن ذکر شده باشد.

برای دیگر علائم اساسی به کتاب علائم قراردادی اتصالات در ساختمان‌های فلزی یا نشریات AWS مراجعه کنید.

جوش‌های گوشه

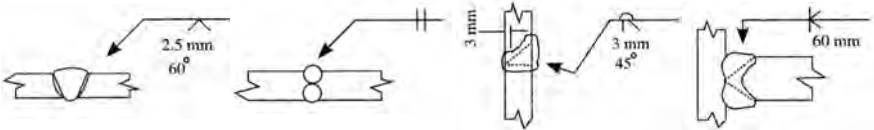


تصویر نشان‌دهنده این است که جوش‌ها یکی در میان بوده، تکه‌های جوش ۵ سانتی‌متری هستند و به فاصله مرکز به مرکز ۱۰ سانتی‌متری قرار دارند.

تصویر نشانگر آن است که جوش دور تا دور می‌باشد.

تصویر نشانگر این است که عدد نماینده اندازه ساق جوش، وقتی جوش‌های دو طرف یکی باشند، تنها در یک طرف گذارده می‌شود.

جوش‌های شیاری



تصویر نشانگر جوش شیاری ساده با جوشکاری از دوطرف جناغی با زاویه پخی ۶۰ درجه می‌باشد. و شکاف ریشه ۲/۵ میلی‌متر می‌باشد.

تصویر نشانگر جوش نیم‌جناغی با شکاف ریشه ۳ میلی‌متر و با پخ ۴۵ درجه در قطعه بالایی و استفاده از جوش پشت‌بند می‌باشد.

تصویر نشانگر جوش شیاری نیم‌جناغی دوطرفه می‌باشد.

## عیوب جوش و پیچیدگی اعضای جوشی

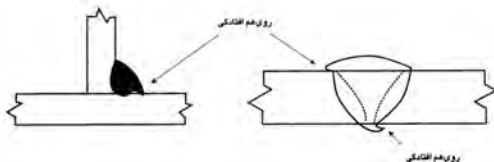
به منظور دستیابی به یک جوش با کیفیت، متغیرهای جوشکاری باید به درستی انتخاب شده و به کار گرفته شود. برخی از این متغیرها شامل نوع الکترود متناسب با فلز پایه از نظر نوع روکش و فلز پرکننده، تکنیک جوشکاری، وضعیت جوشکاری، ساختار اتصال و مشخصه‌های الکتریکی شامل قطبیت، آمپراژ و ولتاژ است. به طور خلاصه عیوب اصلی جوش به قرار ذیل می‌باشند:

### ۱ روی هم افتادگی (Overlap)

**تعریف:** نقصی در کنار یا ریشه جوش که به علت جاری شدن فلز بر روی سطح فلز پایه و یا پاس جوش قبلی ایجاد می‌شود بدون اینکه ذوب و اتصال مناسب با آن ایجاد شود. این عیب می‌تواند اثری مانند بریدگی کناره جوش داشته باشد و یک منطقه تمرکز تنش ناشی از عدم یکنواختی در جوش ایجاد شود.

#### علت:

- سرعت حرکت کم جوشکاری
- زاویه نادرست الکترود



■ استفاده از الکتروود با قطر بالا

■ آمپراژ خیلی کم

### ۲ بریدگی کنار جوش (Undercut)

**تعریف:** شیباری است غیریکنواخت به صورت کنگره‌ای در کنار یا ریشه جوش و یا لبه فلز پایه که ضمن کاهش سطح مقطع فلز پایه می‌تواند موجب ایجاد تمرکز تنش و یک منطقه مستعد برای ترک شود.

**علت:**

■ آمپراژ زیاد

■ طول قوس بلند

■ حرکت موجی زیاد الکتروود

■ سرعت حرکت بسیار زیاد جوشکاری

■ زاویه الکتروود خیلی به سطح اتصال متمایل بوده است

■ سرباره با ویسکوزیته زیاد

### ۳ آخال‌های سربار (Slag inclusion)

**تعریف:** به هر ماده غیرفلزی که در یک اتصال جوش باقی بماند، آخال‌های سرباره می‌گویند. این آخال‌ها می‌توانند در مقطع جوش نقاط ضعیفی ایجاد کنند. آخال‌های سرباره استحکام سطح مقطع جوش را کاهش داده و یک منطقه مستعد ترک ایجاد می‌کنند.

**علت:**

■ پاک نشدن مناسب سرباره از پاس‌های

قبلی

■ آمپراژ ناکافی

■ زاویه یا اندازه نادرست الکتروود

■ آماده‌سازی نادرست.

### ۴ ذوب ناقص (Lack of fusion, LOF)

**تعریف:** عدم اتصال بین فلز جوش و فلز پایه یا بین لایه‌های جوش که اتصال جوش را ضعیف کرده و یک منطقه مستعد ایجاد ترک خستگی ایجاد می‌شود.

**علت:**

■ استفاده از الکتروودهای کوچک برای فولاد ضخیم و سرد

■ آمپراژ ناکافی

■ زاویه الکتروود نامناسب

■ سرعت حرکت بسیار زیاد

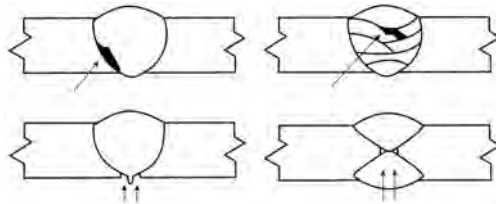
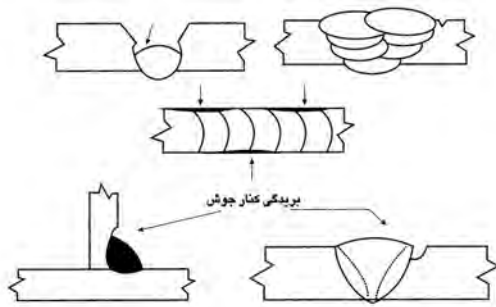
جوشکاری

■ سطح آلوده (پوسته نورد،

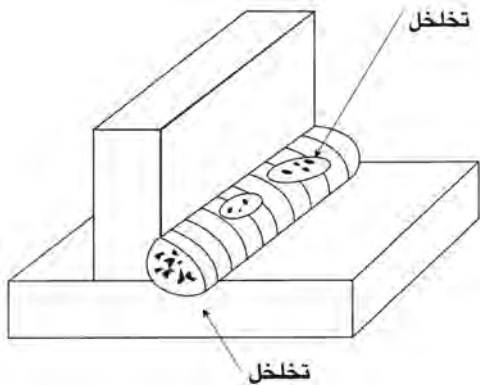
لکه، روغن و ...)

### ۵ تخلخل (Porosity)

**تعریف:** تخلخل سوراخ یا حفره‌ای است که به صورت داخلی یا خارجی در جوش دیده می‌شود که به نام‌های «مک لوله‌ای»، «مک سطحی» یا «سوراخ‌های گرمی» نیز شناخته می‌شود که موجب







کاهش استحکام اتصال جوشی می‌شود. تخلخل سطحی به اتمسفر خورنده اجازه می‌دهد که فلز جوش را مورد حمله قرار دهد و موجب خوردگی آن شود.

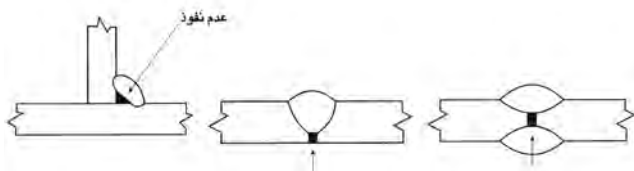
**علت:**

- سطح فلز پایه مرطوب و یا آلوده مثل آلودگی‌های روغن، غبار، لکه یا زنگار
- مرطوب بودن و یا شکستگی روپوش الکترود
- محافظت گازی ناکافی از قوس الکتریکی و حوضچه مذاب
- وجود مقادیر بالای گوگرد و فسفر در فلزات پایه.

**۶ عدم نفوذ (نفوذ ناقص) (Lack of penetration, LOP)**

**تعریف:** عدم نفوذ کامل فلز جوش در ریشه اتصال که موجب ضعف اتصال جوشی و ایجاد یک منطقه مستعد ترک خستگی می‌شود.

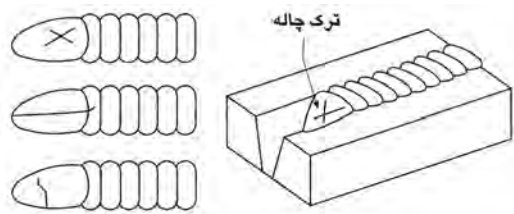
**علت:**



- آمپراژ بسیار پایین
- فاصله ریشه ناکافی
- استفاده از الکترود با قطر بالا در پاس ریشه
- سرعت حرکت زیاد جوشکاری

**۷ چاله جوش (Crater)**

چاله جوش، حوضچه‌هایی است که در انتهای جوش اتفاق می‌افتد و با ترک‌هایی از مرکز حوضچه به اطراف همراه است که گاهی به این ترک، ترک ستاره‌ای نیز گفته می‌شود. ترک چاله جوش، ترک انقباضی بوده و معمولاً از قطع ناگهانی قوس ناشی می‌شود. ترک چاله جوش معمولاً به سه صورت طولی، عرضی و ستاره‌ای دیده می‌شود.



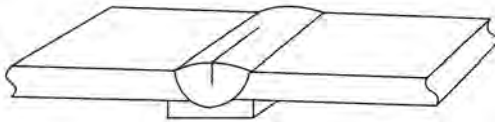
**۸ پاشش (ترشح) یا جرقه زیاد (Spatter)**

**تعریف:** قطرات مذاب که از منطقه قوس به اطراف پراکنده می‌شوند و در صورت قرار گرفتن در محل درز جوش می‌تواند باعث عدم ذوب فلز پایه شوند.

**علت:**

- آمپراژ زیاد
- طول قوس بلند
- استفاده از الکترود مرطوب
- وزش قوس.

## ۹ ترک در جوش (Crack)

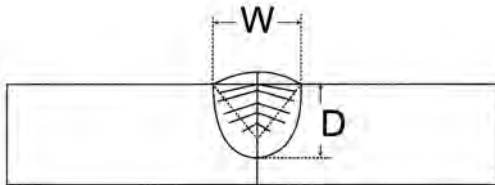


ترک مرکزی ناشی از جدایش و تفکیک

به دو نوع ترک گرم و ترک سرد تقسیم‌بندی می‌شوند. ترک‌های گرم، ترک‌هایی هستند که در دماهای بالا رخ می‌دهند و ترک‌های سرد ترک‌هایی هستند که بعد از اینکه جوش به دمای محیط رسیده، رخ می‌دهد. بیشتر ترک‌ها در اثر تنش‌های کششی ناشی از انقباض جوش ایجاد می‌شوند.

■ الف) ترک به صورت خط مرکزی (طولی): علت ترک مرکزی یکی از سه پدیده زیر است:

### الف) ۱ ترکی که ناشی از جدایش و تفکیک است:

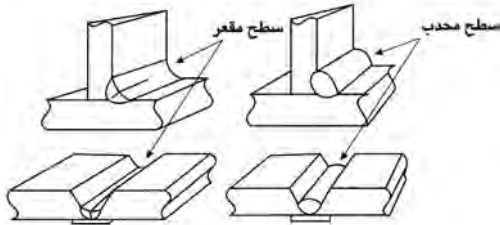


ترک مرکزی مربوط به شکل گرده جوش

جوش هدایت شده و باعث جدایش و در نتیجه ترک در مرکز جوش شود.

۲ ترکی که مربوط به شکل گرده جوش است: این نوع ترک بیشتر در جوش‌های تک‌پاسه اتفاق می‌افتد. اگر یک پاس جوش دارای عمق بیشتری نسبت به عرض آن باشد و یا اینکه پهنای جوش زیاد ولی عمق نفوذ خیلی کم باشد، این نوع ترک اتفاق می‌افتد. توصیه می‌شود که نسبت پهنای جوش به عمق آن ۱ به ۱ یا ۱/۴ به ۱ باشد تا از ایجاد این ترک جلوگیری شود.

### ۳ ترکی که مربوط به شرایط



ترک مرکزی مربوط به شرایط سطحی جوش

سطحی جوش است: اگر

جوش‌هایی با سطح مقعر ایجاد شود، تنش‌های ناشی از انقباض‌های داخلی کم می‌شود که سطح جوش تحت کشش قرار گرفته و موجب ایجاد ترک در خط مرکزی شود.

ب) ترک عرضی: ترک عرضی، ترک

مقاطع نیز نامیده می‌شود. ترکی است که در جهت عمود بر طول جوش ایجاد می‌شود. این نوع ترک، از انواعی است که اغلب در جوشکاری با آن مواجه می‌شویم و معمولاً در جوشی که دارای استحکام بالاتری در مقایسه با فلز پایه باشد و دارای چقرمگی کمی است دیده می‌شود. این نوع ترک با نفوذ زیاد هیدروژن به منطقه جوش و افزایش تنش‌های پسماند و سرد شدن سریع جوش، تشدید می‌شود.



ترک عرضی

ج) ترک منطقه متأثر از حرارت

جوش: این نوع ترک به صورت طولی

در کنار نوار جوش روی فلز پایه اتفاق

می افتد و زمانی رخ می دهد که سه شرط زیر در محل اتصال برقرار باشد:  
 ۱- نفوذ هییدروژن زیاد در منطقه جوش، ۲- افزایش تنش های پسماند، ۳- ترد شدن منطقه جوش  
 (در اثر سرد شدن سریع جوش، وجود کربن زیاد در فلز پایه).

#### سطح مقطع کابل متناسب با شدت جریان مصرفی

شدت جریان حداکثر (آمپر)	سطح مقطع کابل (میلی متر مربع)
۲۰۰	۲۵
۳۰۰	۵۰
۴۵۰	۷۰
۶۰۰	۹۵

### نمونه فرم مشخصات فنی روند جوشکاری

ملاک اجرای عملیات جوشکاری دستورالعمل جوش (WPS) است. یک بازرس می‌تواند دستورالعمل جوشکاری (WPS) مربوط به سازه فلزی موردنظر را تهیه و تدوین کند یا اینکه دستورالعمل جوشکاری توسط یک مهندس جوش تدوین و تأیید شده باشد و بازرس با در دست داشتن دستورالعمل مربوطه تمامی بندهای دستورالعمل را در شروع کار به اپراتور و کارشناسان پروژه توضیح داده و سپس مطابق آن کنترل‌های لازم را اعمال نماید.

### مشخصات فنی روند جوشکاری (WPS)

<input type="checkbox"/> پیش‌برفته <input type="checkbox"/> بازمایش تأیید صلاحیت شده								
نام شرکت:	تهیه کننده:							
نام پروژه:	تأیید کننده:							
فرآیند جوشکاری:	جوشکاری دستی <input type="checkbox"/>							
شماره PQR پشتیبان:	جوشکاری خودکار <input type="checkbox"/>							
تاریخ:	تاریخ:							
شماره:	جوشکاری ماشینی <input type="checkbox"/>							
	جوشکاری نیمه خودکار <input type="checkbox"/>							
<b>وضعیت جوشکاری</b>	<b>ساختار اتصال</b>							
شماره:	نوع اتصال:							
گوشه:	جوش یکطرفه <input type="checkbox"/> جوش دوطرفه <input type="checkbox"/>							
وضعیت جوشکاری عمودی:	پشتیبان دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>							
سربالا <input type="checkbox"/>	نوع مواد پشتیبان:							
سوربر <input type="checkbox"/>	تخلیه جوش از پشت انجام می‌شود <input type="checkbox"/> نمی‌شود <input type="checkbox"/>							
<b>مشخصه‌های الکتریکی</b>	<b>مشخصات فلز پایه</b>							
نوع جریان:	روش تخلیه جوش از پشت:							
AC <input type="checkbox"/> DCEP <input type="checkbox"/> DCEN <input type="checkbox"/>	اندازه شکافت ریشه:							
	اندازه پهنایی ریشه:							
	شماره جوش:							
	شماره جوش:							
	شماره جوش:							
<b>تکنیک جوشکاری</b>	<b>مشخصات فلز پرکننده</b>							
جوش مستقیم <input type="checkbox"/>	مشخصات فلز پایه:							
جوش هلال <input type="checkbox"/>	نوع و رده فولاد:							
جوش چدپاسه <input type="checkbox"/>	شخصیات فلز پایه:							
جوش زنجیری <input type="checkbox"/>	مشخصات فلز پرکننده:							
تعداد الکترودها:	مشخصات الکترود مصرفی:							
روش تمیزکاری بین پاس‌ها:	رده بندی الکترود:							
	نوع پوشش:							
<b>پیش گرمایش</b>	<b>مشخصات فلز پرکننده</b>							
حداقل درجه حرارت پیش گرمایش:	مشخصات فلز پرکننده:							
و درجه حرارت بین عبورها:	رده بندی الکترود:							
حداکثر:	نوع پوشش:							
<b>روند جوشکاری</b>								
شماره عبور	فرآیند	فلز پرکننده		جریان		سرعت حرکت	ولتاژ	چرخش اتصال
		رشدنی	قطر	نوع و قطبیت	آمپر			

### الف) حداقل اندازه و بعد جوش شیاری

در جوش شیاری نفوذ کامل معادل ضخامت ورق نازک تر و در جوش شیاری با نفوذ نسبی تحت شرایط زیر قابل قبول است:



شکل ۳- ابزار اندازه گیری بعد جوش

بعد جوش (میلی متر)	ضخامت ورق (میلی متر)
۲	۳ - ۵
۳	۵ - ۶
۵	۶ - ۱۲
۶	۱۲ - ۲۰
۸	۲۰ - ۳۸
۱۰	۳۸ - ۵۷

### ب) بازرسی بعد و اندازه جوش گوشه

**۱** بعد مؤثر گلوی جوش گوشه، کوتاه ترین فاصله از ریشه تا سطح هندسی تئوریک مقطع جوش است. در شکل های ۵ - ۱۴ تا ۵ - ۱۶ گلوی مؤثر در چندین حالت نشان داده شده است.

**۲** حداکثر اندازه جوش گوشه در صورتی که ضخامت قطعه مساوی یا کوچک تر از ۷ میلی متر است، مساوی ضخامت قطعه می باشد.

**۳** در صورتی که ضخامت قطعه بزرگ تر از ۷ میلی متر باشد، حداکثر اندازه جوش گوشه ۲ میلی متر کوچک تر از ضخامت قطعه است.

حداقل اندازه جوش گوشه طبق استاندارد:

بعد جوش (میلی متر)	ضخامت ورق (میلی متر)
۳	کمتر یا مساوی ۶
۵	۶ - ۱۲
۶	۱۲ - ۲۰
۸	بزرگ تر از ۲۰

### ج) جوش انگستانه و کام

- ۱) حداقل قطر سوراخ جوش انگستانه نباید کمتر از ضخامت ورق به علاوه ۸ میلی متر باشد. حداکثر قطر مساوی حداقل قطر به علاوه ۳ میلی متر است.
- ۲) حداقل فاصله مرکز به مرکز سوراخ‌های جوش انگستانه ۴ برابر قطر سوراخ می باشد.
- ۳) طول شکاف جوش کام نباید بیش از ۱۰ برابر ضخامت ورقی باشد که در آن ایجاد می شود. عرض شکاف نباید کمتر از ضخامت ورق به علاوه ۸ میلی متر باشد. حداکثر عرض مساوی، حداقل عرض به علاوه ۳ میلی متر است.
- ۴) انتهای شکاف باید به صورت نیم‌دایره و یا در صورت گوشه‌دار بودن، دارای گردی با شعاع حداقل ضخامت ورق باشد.
- ۵) حداقل فاصله محور به محور شکاف‌ها در امتداد عرضی، چهار برابر عرض شکاف و حداقل فاصله مرکز به مرکز شکاف‌ها در امتداد طولی، مساوی دو برابر طول شکاف است.
- ۶) در صورتی که ضخامت ورق مساوی و یا کوچک‌تر از ۱۶ میلی متر باشد تمام ضخامت سوراخ و یا شکاف باید با جوش پر شود. در صورتی که ضخامت ورق بزرگ‌تر از ۱۶ میلی متر باشد ضخامت جوش مساوی نصف ضخامت ورق و یا ۱۶ میلی متر (هر کدام که بزرگ‌تر است) می باشد.

## بازرسی پیچیدگی و تغییر شکل‌های ناشی از جوشکاری

یکی از موارد بازرسی بعد از جوشکاری کنترل میزان پیچیدگی در سازه مورد نظر است که باید پیچیدگی چه در طول یا عرض و یا پیچیدگی‌های زاویه در حد مجاز طبق استاندارد AWS D۱.۱ باشد.

## بازرسی عملیات پس گرم کردن و تنش زدایی

در صورتی که در دستورالعمل جوشکاری انجام عملیات حرارتی الزام شده باشد بازرسی باید درجه حرارت و زمان عملیات حرارتی و نحوه سرد شدن و نتایج پس از عملیات حرارتی را بر روی اتصال، کنترل و ثبت نماید.

## آزمایش‌های غیر مخرب

این بازرسی‌ها پس از اتمام جوشکاری علاوه بر بازرسی چشمی صورت می‌گیرد که شامل آزمایش مایع نافذ PT ذرات مغناطیسی MT و پرتونگاری RT است که به‌طور خلاصه کاربرد و ویژگی هر کدام از روش‌های فوق در زیر آمده است:

الف) بازرسی چشمی (VT)

ب) آزمایش مایع نافذ (PT)

ج) آزمایش ذرات مغناطیسی (MT)

د) آزمایش فراصوتی (UT)

ه) آزمایش پرتونگاری (RT)



شکل ۴- ابزار بازرسی چشمی

**بازرسی چشمی:** اولین مرحله در آزمایش یک قطعه، بازرسی چشمی است. بازرسی با چشم غیرمسلح فقط عیب‌های نسبتاً بزرگی را که به سطح قطعه می‌رسند نمایان خواهد کرد. با به کار بردن لوازمی مثل ذره بین و چراغ قوه می‌توان کارایی بازرسی چشمی را افزایش داد. بازرسی چشمی نیازمند دیدی قوی و ورزیده و تجربه طولانی همراه اطلاعات و دانش و حضور ذهن می‌باشد.

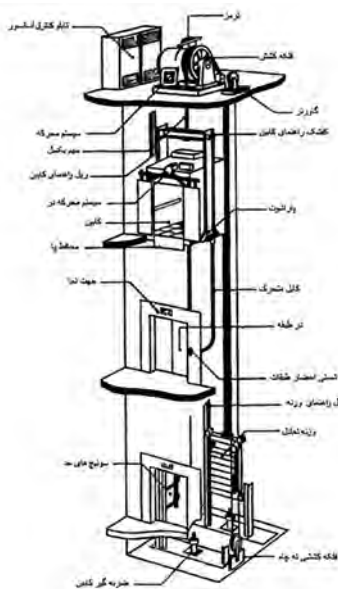
## منتخبی از مشخصات کاربردی آسانسورها

### آسانسور

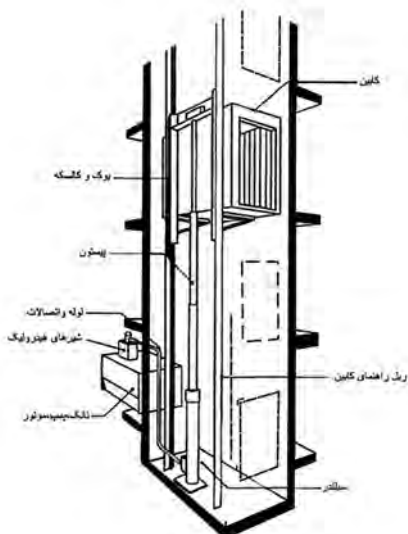
وسیله‌ای است متشکل از کابین و معمولاً وزنه تعادل و اجزای دیگر که با روش‌های مختلفی مسافر (نفر) یا بار یا هر دو را در مسیر بین طبقات ساختمان جابه‌جا می‌کند.

**آسانسور کششی:** آسانسوری است که حرکت آن بر اثر اصطکاک بین سیم بکسل و شیار فلکه کشش، به‌هنگام چرخش آن، توسط سیستم محرکه انجام می‌شود. (شکل ۵)

**آسانسور هیدرولیکی:** در این نوع آسانسور عامل حرکت کابین، سیلندر و پیستون هیدرولیکی است و ممکن است وزنه تعادل نیز داشته باشد و معمولاً برای ارتفاعات کم و سرعت‌های کم کاربرد دارد. (شکل ۶)



شکل ۵- آسانسور کششی



شکل ۶- آسانسور هیدرولیکی

## بالاسری

فاصله قائم بین کف بالاترین توقف تا زیر سقف چاه آسانسور را بالاسری گویند. این فاصله برای جلوگیری از برخورد تعمیرکاران یا اجزای فوقانی کابین با سقف چاه پیش‌بینی می‌شود و اندازه آن متناسب با نوع و سرعت آسانسور از جدول‌های استاندارد به دست می‌آید.

## تابلو کنترل آسانسور

مجموعه‌ای شامل مدارهای فرمان و قدرت که وظیفه کنترل حرکت کابین و پاسخگویی به احضار را به عهده دارد. قسمت فرمان در انواع قدیمی از رله‌های متعدد و در انواع جدید عموماً از ریزپردازنده‌ها و سایر قطعات الکترونیکی ساخته می‌شود.

## تراز طبقه شدن

منظور هم‌تراز شدن کف کابین با کف تمام شده طبقه در محل ورودی به آسانسور است.

## سیستم اضافه بار

در برخی آسانسورها برای جلوگیری از اضافه بار حسگری را به شیوه‌های مختلف تعبیه می‌کنند تا هنگام سوار شدن مسافر یا گذاشتن بار بیش از ظرفیت پیش‌بینی شده در کابین، ضمن اعلام خبر از حرکت آسانسور تا تخلیه بار اضافی جلوگیری شود.

## سیستم ترمز ایمنی (سیستم پاراشوت)

سیستم مکانیکی که ترجیحاً در قسمت زیرین یا بالای چهارچوب (یوک) کابین و وزنه تعادل (در صورت لزوم) قرار می‌گیرد و در مواقع اضطراری با افزایش غیرعادی سرعت، فعال شده و سبب توقف کابین یا وزنه تعادل به وسیله قفل شدن کابین یا وزنه تعادل به ریل‌ها می‌شود، ترمزهای ایمنی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

■ آنی یا لحظه‌ای برای سرعت‌های تا  $0/63$  متر بر ثانیه

■ آنی با ضربه‌گیر برای سرعت‌های تا  $1$  متر بر ثانیه

■ تدریجی برای سرعت‌هایی که بیشتر یا مساوی یک متر بر ثانیه می‌باشند.

**چاه:** فضایی است که ریل‌ها و برخی تجهیزات آسانسور در آن نصب می‌شوند و کابین و وزنه تعادل در این مکان حرکت می‌نمایند. معمولاً با دیوارها، درهای طبقات و درها و دریچه‌های اضطراری محصور می‌گردد، در آسانسورهای نما باز قسمتی از دیوارها ممکن است محصور نباشد.

## چاهک

فاصله قائم بین کف پایین‌ترین توقف تا کف چاه آسانسور (به ابعاد چاه آسانسور) را چاهک می‌گویند. این اندازه مانند بالاسری از اهمیت زیادی برخوردار است و از جدول‌های استاندارد، متناسب با نوع و سرعت آسانسور انتخاب می‌شود.

## درهای طبقات

درهایی هستند که در محل ورودی طبقات به کابین قرار می‌گیرند، درهای طبقات انواع مختلف دارند مانند درهای تلسکوپ (یک طرف بازشو)، درهای سانترال (وسط بازشو)، درهای آکاردئونی، درهای لولایی و ... انتخاب نوع و اندازه بازشوی درهای طبقات متناسب با نوع کاربری و مطابق با استانداردها و ضوابط مربوط صورت می‌گیرد.

## درب کابین

درب است که در ورودی کابین قرار گرفته و معمولاً به‌طور خودکار باز و بسته می‌شود. سیستم محرکه باز و بسته کردن درهای خودکار طبقات معمولاً روی درب کابین وجود دارد و هنگامی که در طبقه موردنظر توقف می‌کند هم‌زمان با باز شدن یا بسته شدن درب کابین، درب خودکار طبقه نیز باز یا بسته می‌شود.



## ریل‌های راهنما

اجزای فلزی با مقطع T هستند که برای هدایت کابین یا وزنه تعادل (در صورت وجود) به کار می‌روند.

### زنجیر جبران (سیم بکسل جبران)

در ساختمان‌های مرتفع وقتی که کابین در بالا و یا پایین‌ترین طبقه قرار می‌گیرد مجموع وزن سیم بکسل‌ها که مقدار قابل ملاحظه‌ای است به یک سمت فلکه کششی منتقل می‌شود و مشکلاتی مانند سرخوردن روی فلکه کشش، گرم شدن موتور، مصرف انرژی زیاد را به وجود می‌آورد. برای جلوگیری از این موارد، سیم بکسل یا زنجیری، هم‌وزن سیم بکسل‌ها، از تیر پایین یوک کابین به تیر پایین وزنه تعادل متصل می‌شود که اضافه وزن به وجود آمده به وسیله سیم بکسل‌ها را جبران نماید و به آن سیم بکسل یا زنجیر جبران می‌گویند.

### سرعت نامی

حداکثر سرعت کابین هنگام حرکت عادی را سرعت نامی می‌گویند.

### سیستم‌های فراخوانی آسانسور

نحوه پاسخ به احضار مسافری در آسانسور با توجه به نوع کاربری ساختمان می‌تواند متفاوت باشد و انتخاب صحیح سیستم کنترل اهمیت زیادی دارد.

انواع مرسوم سیستم‌های فراخوانی به شرح زیر می‌باشد:

**۱ ساده (پوش با تن):** در این نوع، آسانسور به اولین احضار پاسخ داده و تا انجام این فرمان، احضارهای بعدی بی‌تأثیر است. این سیستم که ساده‌ترین است برای مکان‌های کم ترافیک، آسانسورهای باربر و بیماربر (مخصوص حمل تخت یا برانکارد) با تعداد طبقات کم مناسب است. دکمه احضار در طبقات، تکی است.

**۲ جمع کن روبه پایین (کالکتیو دان):** در این نوع، آسانسور در حین حرکت از بالا به پایین به کلیه احضارها پاسخ می‌دهد و برای ساختمان‌های مسکونی و پرجمعیت و ساختمان‌های اداری که در طبقات آن شرکت‌های مستقل از هم قرار دارند و کم ترافیک هستند مناسب می‌باشد، دکمه احضار در طبقات، تکی است.

**۳ جمع کن روبه بالا (کالکتیو آپ):** شبیه جمع کن روبه پایین است و به احضارهای از پایین به بالا پاسخ می‌دهد و برای ساختمان‌های کم ترافیک که طبقه اصلی در بالا و سایر طبقات در پایین است مناسب می‌باشد. دکمه احضار در طبقات، تکی است.

**۴ جمع کن انتخابی (کالکتیو سلکتیو):** در این نوع، آسانسور به احضارهای در جهت حرکت کابین پاسخ داده و در نتیجه از توقف‌های غیرضروری در پاسخ به احضارهایی که خلاف جهت حرکت کابین است جلوگیری به عمل می‌آید. در هر طبقه دو دکمه با علامت بالا و پایین (به غیر از طبقات انتهایی بالا و پایین که یک دکمه می‌باشد)، وجود دارد. این نوع کنترل برای ساختمان‌های اداری پر ترافیک توصیه می‌شود.

**۵ فراخوانی گروهی:** اگر کنترل به صورت دوتایی، سه‌تایی یا بیشتر باشد دو، سه یا چند آسانسور با یک فرمان کنترل شده و نزدیک‌ترین کابین هم‌جهت به احضار پاسخ می‌دهد. در این سیستم زمان انتظار مسافری حداقل خواهد بود و برای برج‌های مرتفع، هتل‌ها و مؤسسات بزرگ که از چند دستگاه آسانسور نزدیک به هم استفاده می‌نمایند مناسب می‌باشد.

### سطح مفید کابین

سطح مفیدی است که برای ایستادن مسافر و یا گذاشتن بار به کار گرفته می‌شود و مقدار آن متناسب با ظرفیت بار یا مسافر محاسبه می‌شود.

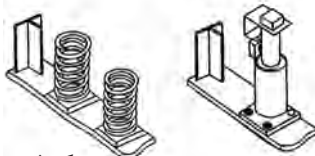
## شیر اطمینان

شیر هیدرولیکی است که هنگام سقوط یا افزایش ناگهانی سرعت در آسانسورهای هیدرولیک به کار می‌رود و هنگام افزایش جریان روغن بیش از حد مجاز، بسته شده و از سقوط یا افزایش سرعت کابین جلوگیری می‌نماید.

### ضربه‌گیر (بافر)

وسیله‌ای ارتجاعی است که برای جلوگیری از اصابت کنترل نشده کابین و یا وزنه تعادل به کف چاهک به کار می‌رود و طوری طراحی و انتخاب می‌شود که قسمتی از انرژی جنبشی کابین را مستهلک کند. ضربه‌گیر لاستیکی تا سرعت یک متر در ثانیه ضربه‌گیر فنر حلقوی تا سرعت  $1/6$  متر بر ثانیه و ضربه‌گیر هیدرولیک برای هر سرعتی قابل استفاده است. (شکل ۷)

باید توجه داشت که ضربه‌گیر برای متوقف کردن کابین در سقوط آزاد طراحی نشده است.



شکل ۷- ضربه‌گیر (بافر)

### طبقه اصلی ورودی

منظور طبقه‌ای است که ورودی افراد پیاده به ساختمان از آن طریق انجام می‌شود و معمولاً هم‌تراز خیابان است. چنانچه در ساختمانی دسترسی‌های اصلی مختلفی به یک آسانسور وجود داشته باشد پایین‌ترین آنها طبقه اصلی محسوب می‌شود.

### طول مسیر حرکت

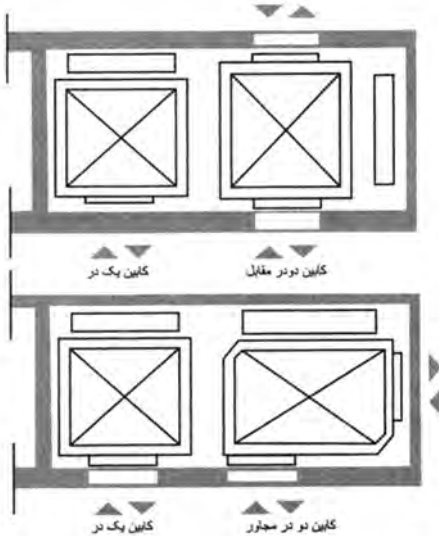
ارتفاع بین کف طبقه اصلی و ورودی تا کف بالاترین طبقه توقف آسانسور طول مسیر حرکت نامیده می‌شود.

### کابین

جزئی از آسانسور است که مسافر، بار یا هر دو را در خود جای می‌دهد. کابین دارای کف برای ایستادن، دیوارهایی برای حفاظت مسافری یا بار، سقف و معمولاً دارای در می‌باشد.

### کابین دو در

کابینی است که دو در دارد، در صورتی که این دو در، در دو ضلع روبه‌رو باشند کابین دو در روبه‌رو و در صورتی که در دو ضلع مجاور باشند کابین دو در مجاور نامیده می‌شود (شکل ۸)



شکل ۸- پلان

## کلید آتش نشان

کلیدی است که در مواقع ضروری، توسط آتش نشان فعال شده و کنترل آسانسور فقط توسط آتش نشان (راهبر داخل کابین) صورت می گیرد و به سایر احضارها پاسخ داده نمی شود تا کارایی آسانسور با حذف توقف های غیر ضروری بیشتر شود.

## کنترل کننده مکانیکی سرعت (گاورنر)

وسيله ای مکانیکی است که از طریق سیم بکسل یا زنجیر به سیستم ترمز ایمنی (پاراشوت) کابین یا وزنه تعادل (در صورت وجود) وصل است تا در موقع افزایش سرعت از حد تعیین شده توسط استانداردهای معتبر قفل کرده و ضمن فرمان قطع برق موتور آسانسور، سیستم ترمز ایمنی را فعال نماید.

## موتورخانه

فضایی است که موتور گیربکس یا سیستم رانش آسانسور و تابلو کنترل و غیره را در خود جای می دهد و ابعاد آن به ازای ظرفیت های مختلف در جدول های استاندارد قید شده است. در برخی سیستم ها موتورخانه در بالا یا کنار چاه آسانسور حذف و سیستم رانش آسانسور به داخل چاه آسانسور منتقل شده است.

## نگهدارنده ریل ها

رابطی است که ریل ها را به سازه و دیواره چاه آسانسور متصل می کند و برای اتصال آن از بست مخصوص و پیچ و مهره استفاده می شود.

## وزنه تعادل

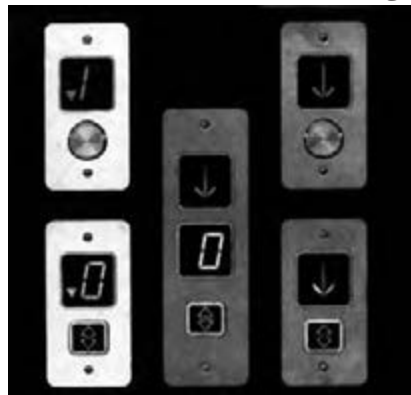
وزنه یا ترکیبی از وزنه ها است که برای متعادل کردن وزن کابین و بخشی از ظرفیت آسانسور به کار می رود.

## یوک کابین

قاب نگهدارنده ای است که کف کابین، ترمزهای ایمنی، کفشک ها و سیم بکسل ها به آن متصل می شوند.



شکل ۱۱- تصویری از آسانسور اکسپوز



شکل ۹- انواعی از پوش پاتن



شکل ۱۰- تصاویری از بالابر معلولین

**کروکی (Sketch):** ترسیم عوارض یک محل به صورت تقریبی.  
**نقشه (Map):** ترسیم عوارض یک منطقه به طور دقیق و کوچک و ساده شده بر روی صفحه‌ای افقی

**عکس ماهواره‌ای (Satellite Image):** عکسی است که به وسیله ماهواره‌های تصویربرداری از سطح زمین گرفته می‌شود.

**مساحی (Chaining):** به کارهایی گفته می‌شود که در زمین‌های کم‌وسعت با وسایل ساده نقشه‌برداری به منظور تهیه نقشه، پیاده کردن نقشه و به دست آوردن مساحت انجام می‌شود.

**نقشه‌برداری (Surveying):** علم، هنر و فن تهیه و پیاده کردن انواع نقشه‌ها به همراه انجام کلیه محاسبات مربوطه است.

**مقیاس (Scale):** به میزان کوچک شدن ابعاد افقی عوارض روی زمین به منظور ترسیم روی کاغذ، مقیاس گفته می‌شود.

**نوار اندازه‌گیری (Measuring tape):** که اصطلاحاً به آن متر (Meter) می‌گوییم ابزاری است که از آن برای اندازه‌گیری فاصله (Distance) استفاده می‌شود. مترهای موجود در بازار از جنس پارچه‌ای، پلاستیکی، فلزی و فایبرگلاس اند و در اندازه‌های مختلف تولید می‌شوند.

**خطا (error):** خطا عبارت است از میزان تفاوت بین مقدار واقعی و مقدار اندازه‌گیری شده، یا به عبارتی خطا برابر است با مقدار اندازه‌گیری شده منهای مقدار واقعی:

$$e = x' - \bar{x}$$

### انواع خطاها:

۱ خطای بزرگ یا اشتباه (Blunder / Mistake / Gross error)

۲ خطای تدریجی (Systematic error)

۳ خطای اتفاقی (Random error)

**اشتباه (Gross error/ Mistake / Blunder):** خطای بزرگ یا اشتباه بر اثر بی‌دقتی عامل یا خرابی دستگاه صورت می‌گیرد و در نقشه‌برداری به هیچ عنوان پذیرفتنی نیست؛ خطای بزرگ قابل تصحیح نیست و برای دوری از وقوع اشتباه، باید اندازه‌گیری متکی بر کنترل باشد.

**خطای تدریجی (Systematic error):** خطای تدریجی (سیستماتیک یا جمع‌شونده) معمولاً بر اثر به هم خوردن تنظیم دستگاه‌های اندازه‌گیری و دقیق نبودن آنها و همچنین لحاظ نکردن آثار محیطی در اندازه‌گیری به وجود می‌آید. این خطا قابل تصحیح بوده و می‌توان اثر آن را بر اندازه‌گیری‌ها به کمک روابط ریاضی یا فیزیکی محاسبه و برطرف نمود.

**خطای اتفاقی (Random error):** خطایی است که پس از حذف اشتباه و خطای تدریجی باز هم در اندازه‌گیری‌ها وجود دارد. این خطا برخلاف خطای تدریجی دارای جهت مشخصی نیست و از نظم خاصی پیروی نمی‌کند؛ خطاهای اتفاقی را نمی‌توان حذف کرد، چرا که اصلاً قابل اندازه‌گیری نیستند، اما می‌توان با تکرار اندازه‌گیری‌ها و میانگین‌گیری از آنها، مقدار این خطا را تا حد دقت مورد نیاز کاهش داد.

### منابع ایجاد خطا:

۱ انسان یا همان عامل اندازه‌گیری (Person)

۲ وسایل و دستگاه‌های اندازه‌گیری (Instrument)

۳ شرایط محیطی در هنگام اندازه‌گیری (Nature)

**برداشت (Data Collection):** به مجموعه عملیات اندازه‌گیری طول و زاویه که با استفاده از نقاط معلوم به منظور تعیین مکان نقاط دیگری از زمین و جمع‌آوری اطلاعات برای تهیه نقشه انجام می‌شود برداشت می‌گویند.

**نرم‌افزار AutoCAD:** متداول‌ترین نرم‌افزار ترسیم است که اطلاعات جمع‌آوری شده در مرحله برداشت را به صورت نقشه ترسیم می‌کند.

**روش ۳-۴-۵ در پیاده کردن زاویه قائمه با متر:** با اضلاع ۳، ۴ و ۵ می‌توان یک مثلث قائم‌الزاویه مطابق رابطه فیثاغورث تشکیل داد که به آن روش ۳-۴-۵ گفته می‌شود.

**آفست (Offset) یا اخراج عمود:** یکی از روش‌های مهم و کاربردی برای برداشت، روش آفست یا اخراج عمود نام دارد.

**خط هادی یا خط مبنا (Base Line):** خط هادی خط مستقیمی است که ترجیحاً در امتداد بلندترین طول زمین انتخاب شده و به اکثر نقاط و عوارض نزدیک باشد؛ همچنین از این خط به بیشتر عوارض منطقه، دید، برقرار است.

**پیاده کردن (Stake Out):** به انتقال نقاط و خطوط یک طرح از روی نقشه به روی زمین، با حفظ تناسب و شکل و موقعیت آن، پیاده کردن گفته می‌شود.

**دیوار جداکننده (پارتیشن) (Partition):** دیوارهایی که به طور معمول از مصالح گوناگون و سبک ساخته شده و برای جداسازی فضاها، محافظت در مقابل عوامل جوی و جلوگیری از انتقال صوت و حرارت استفاده می‌شود.

**دیوار باربر (Bearing Wall):** دیوارهایی که علاوه بر وزن خود، نیروهای وارده را نیز تحمل می‌نمایند.

**بهداشت (Health):** حفظ سلامت جسمی، روحی و روانی کارگران و افراد مرتبط با کارگاه ساختمانی و افرادی که در مجاورت آن هستند حائز اهمیت است و تمهیدات و اقدامات لازم را شامل می‌گردد.

**ایمنی (Safety):** حفاظت از کلیه کارگران و افرادی که با کارگاه ساختمانی ارتباط دارند و نیز افرادی که در مجاورت آن هستند و حفاظت ماشین‌آلات، تجهیزات و ابنیه در داخل و خارج کارگاه ساختمانی را شامل می‌شود.

**محیط‌زیست (Environment):** حفاظت از محیط‌زیست و انتخاب قسمت‌هایی از زمین (در سطح یا عمق) و استفاده از ابزار و مصالح دوستدار طبیعت را که آسیب کمتری به محیط‌زیست می‌رسانند مورد بررسی و توجه قرار می‌دهد.

**بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست (H.S.E.) (Health, Safety, Environment):** رعایت هر سه مورد را با هم در بر می‌گیرد که در قسمت‌های قبل، هر کدام تشریح گردیده است.

**آجر (Brick):** سنگی ساختمانی است که با توجه به مصالح مصرفی به آجر رسی، آجر ماسه آهکی و آجر بتنی تقسیم‌بندی می‌شود.

**مقاومت فشاری (Compressive Strength):** برای یافتن میزان تحمل اجسام در برابر نیروهای فشاری به کار می‌رود که با مقدار نیروی وارده، رابطه مستقیم و با سطح برابری آن، رابطه معکوس دارد. از واحدهای آن می‌توان پاسکال (Pa) و مگاپاسکال (MPa) را نام برد.

**مگاپاسکال (MPa):** واحد تنش (مقاومت فشاری) و فشار است که از تقسیم نیرو (نیوتن) (N) بر مساحت (میلی‌متر مربع) ( $\text{mm}^2$ ) به دست می‌آید.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{فاصله دو نقطه روی نقشه}}{\text{فاصله افقی همان دو نقطه روی زمین}}$$

$$Sc = \frac{ab}{AB}$$

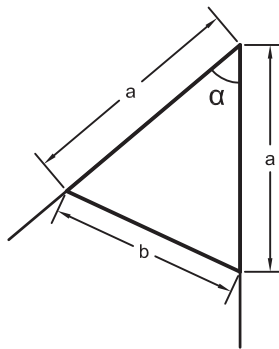
طول متوسط قدم

$$\text{طول متوسط قدم} = \frac{\text{فاصله}}{\text{تعداد قدم‌ها}}$$

بهترین مقدار (محتمل‌ترین مقدار) برای یک کمیت:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

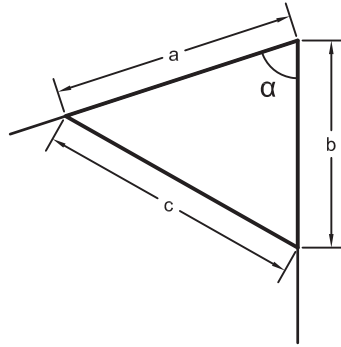
روش اول تعیین زاویه با متر - روش مثلث متساوی الساقین



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

در رابطه بالا  $\alpha$  (آلفا) زاویه،  $a$  طول ساق‌های مثلث (دو ضلع برابر) و  $b$  ضلع روبروی زاویه است.

روش دوم تعیین زاویه با متر - روش مثلث نامشخص (استفاده از رابطه کسینوس‌ها)



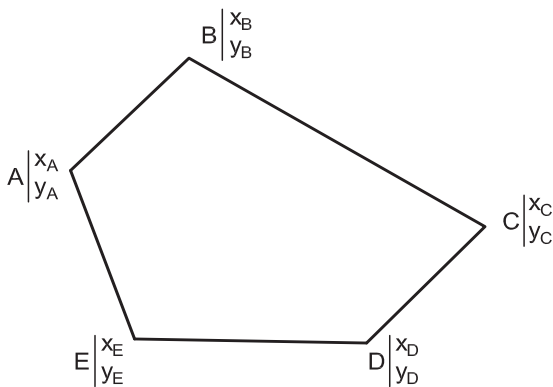
$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}\right)$$

در رابطه بالا  $\alpha$  (آلفا) زاویه،  $a$  و  $b$  طول‌های کنار زاویه و  $c$  ضلع روبروی زاویه است.

### مراحل تعیین مساحت قطعه زمین به روش کاغذ میلی‌متری

- ۱ شمارش مربع‌های کامل یک سانتی‌متر مربعی
- ۲ شمارش مربع‌های کوچک‌تر، یعنی  $0/25$  سانتی‌متر مربعی
- ۳ تبدیل قطعات باقیمانده به مربع‌های  $0/25$  سانتی‌متر مربعی و شمارش آنها
- ۴ محاسبه مساحت کل مربع‌ها
- ۵ محاسبه مساحت در مقیاس نقشه

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



- ۱ از یکی از نقاط - به دلخواه - آغاز کرده و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت نقاط دیگر را در کنار آن یادداشت کرده تا به نقطه آخر برسیم؛ در انتها نقطه شروع را دوباره می‌نویسیم.

- ۲ 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.
- ۳ طرفین و وسطین را معلوم کرده و مجموع حاصل ضرب‌های طرفین و وسطین را به دست آورید.
- ۴ مساحت ( $S$ ) از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

برای محاسبه طول و ارتفاع یک دیوار با توجه به ابعاد آجر استاندارد می‌توان از روابط زیر استفاده کرد.

$L = 6/5 n$	ارتفاع دیوار
$L = 11 n - 1$	طول دیوار دو سر آزاد
$L = 11 n + 1$	طول دیوار دو سر بسته
$L = 11 n$	طول دیوار یک سر آزاد و یک سر بسته



## محاسبه زوایای داخلی یک چندضلعی منتظم

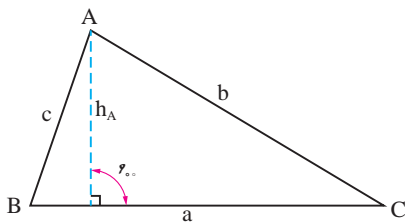
به یک  $n$  ضلعی که اضلاع آن با هم برابر باشند،  $n$  ضلعی منتظم گفته می‌شود.

$$(n-2) 180^\circ$$

مجموع زوایای داخلی یک  $n$  ضلعی برابر است با:

### محاسبه مساحت مثلث

مساحت مثلث نامشخص  $ABC$  را می‌توانیم به روش‌های مختلف محاسبه کنیم. مساحت مثلث با داشتن اندازه قاعده و ارتفاع آن، برابر است با:



$$S = \frac{1}{2} a \cdot h_A$$

یک دوم قاعده ضرب در ارتفاع

مساحت مثلث با داشتن دو ضلع و زاویه بین آنها، برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin C$$

یک دوم حاصل ضرب دو ضلع ضرب در سینوس زاویه بین آنها.

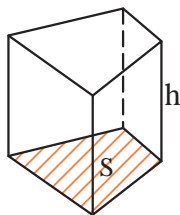
مساحت مثلث با داشتن سه ضلع، برابر است با:

جزر حاصل ضرب نصف محیط مثلث ضرب در نصف محیط مثلث، منهای هر یک از اضلاع آن.

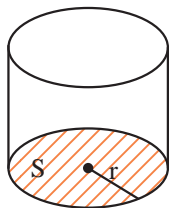
$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}, \quad p = \frac{a+b+c}{2}$$

### محاسبه حجم اجسام منشوری

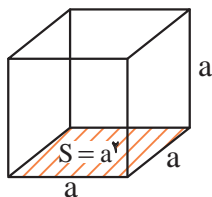
حجم اجسام منشوری برابر است با مساحت قاعده  $\times$  ارتفاع



حجم منشور با مساحت قاعده  $S$  و ارتفاع  $h$  برابر است با  $Sh$

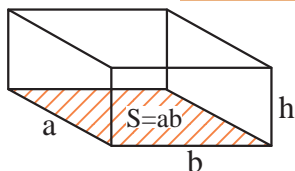


حجم استوانه با شعاع قاعده  $r$  و ارتفاع  $h$  برابر است با  $\pi r^2 h$



حجم مکعب به ضلع  $a$  برابر است با  $a^3$

حجم مکعب مستطیل به اضلاع قاعده  $a$  و  $b$  و ارتفاع  $h$  برابر است با  $a.b.h$



## چگالی و واحدهای اندازه گیری آن

۱ چگالی یک ماده، جرم واحد حجم آن ماده است. چگالی را با حرف یونانی  $\rho$  (با تلفظ «رُ») نمایش می دهند.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{یا} \quad \text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

۲ واحد اصلی اندازه گیری چگالی در سیستم SI کیلوگرم بر متر مکعب  $\left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$  است.

۳ واحدهای دیگر چگالی گرم بر سانتی متر مکعب  $\left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)$  و تن بر متر مکعب  $\left(\frac{\text{t}}{\text{m}^3}\right)$  است.

## محاسبات جرم، چگالی و حجم

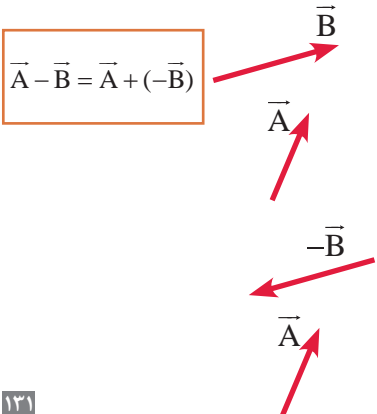
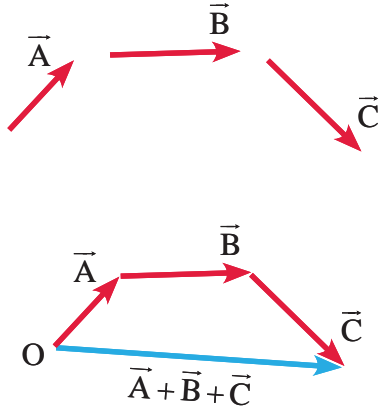
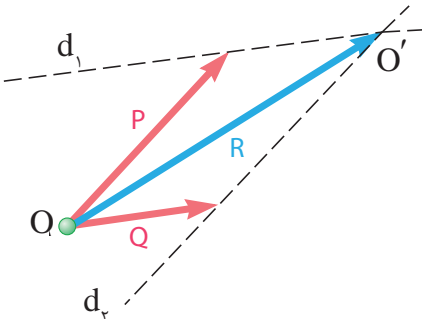
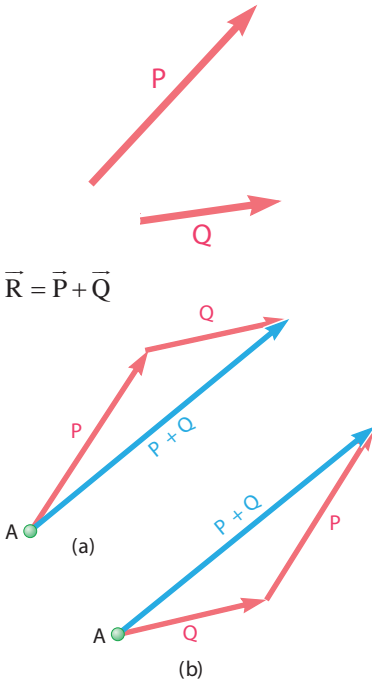
برای محاسبات مربوط به جرم، چگالی و حجم از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  استفاده می کنیم.

■ برای کنترل تناسب عرض  $(b)$  و ارتفاع  $(h)$  پله از فرمول های اندازه قدم، راحتی و احتیاط استفاده می شود.

### فرمول های پله

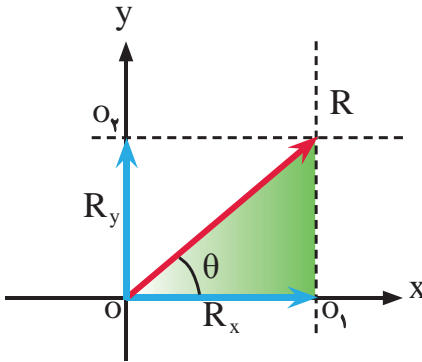
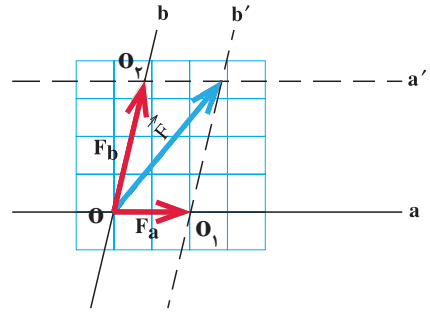
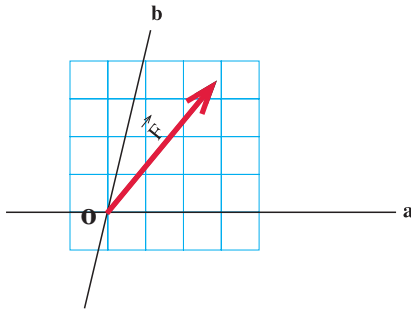
$h+b = 46 \text{ cm}$	فرمول پله احتیاط
$b-h = 46 \text{ cm}$	فرمول راحتی پله
$2h+b \leq 64 \text{ تا } 63 \text{ cm}$	فرمول اندازه قدم

جمع و تفریق بردارها



تفاضل بردارهای  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$  به روش مثلث

تفاضل بردارهای  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$  به روش متوازی الاضلاع



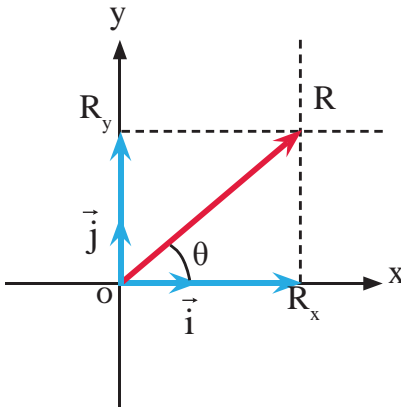
اندازه یا مقدار مؤلفه‌های  $R_x$  و  $R_y$  با استفاده از روابط مثلثاتی در مثلث رنگ شده شکل روبه‌رو به شکل زیر محاسبه می‌شوند:

$$\cos \theta = \frac{R_x}{R} \Rightarrow R_x = R \cdot \cos \theta$$

$$\sin \theta = \frac{R_y}{R} \Rightarrow R_y = R \cdot \sin \theta$$

نمایش برداری یک بردار در دستگاه مختصات دکارتی

$$\vec{R} = R_x \vec{i} + R_y \vec{j}$$



که در رابطه فوق مؤلفه  $R_x$  روی محور  $x$  و  $R_y$  روی محور  $y$  می‌باشد. مقدار گشتاور حول یک محور عبارت است از حاصل ضرب نیرو ( $F$ ) در کوتاه‌ترین فاصله نیرو یا امتداد آن تا محور مورد نظر ( $d$ ). گشتاور را با  $M$  نمایش می‌دهند و رابطه آن به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$M = F \cdot d$$

شرط تعادل نقطه مادی آن است که برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد یعنی:

$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sum \vec{F}_x = 0 \\ \sum \vec{F}_y = 0 \end{cases}$$

شرایط تعادل جسم صلب عبارت است از:

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M = 0 \end{cases}$$

مراحل تحلیل خرپا در این روش عبارت است از:

- ۱ محاسبه عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی ←
- ۲ ترسیم پیکر آزاد هر گره ←
- ۳ اعمال شرایط تعادل هر گره (نقطه مادی) یعنی:  $\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases}$  ←
- ۴ حل معادلات تشکیل شده و محاسبه مجهولات موردنظر

### گشتاور اول سطح (ممان استاتیکی)

حاصل ضرب مساحت در فاصله مرکز آن تا محور موردنظر.

### گشتاور اول سطوح مرکب (ممان استاتیکی) سطوح مرکب

$$Q_x = \sum_{i=1}^n A_i \bar{y}_i$$

$$Q_y = \sum_{i=1}^n A_i \bar{x}_i$$

### مرکز سطح سطوح مرکب

$$\bar{x} = \frac{\sum A_i \bar{x}_i}{\sum A_i}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum A_i \bar{y}_i}{\sum A_i}$$

ممان اینرسی یک سطح نسبت به محورهایی که موازی با محورهای مرکزی آن سطح می‌باشند، برابر است با ممان اینرسی آن سطح نسبت به محورهای مرکزی به اضافه حاصل ضرب مساحت در مجذور فاصله محور موردنظر تا مرکز سطح.

یعنی:

$$I_X = I_{X_G} + Ad_y^2$$

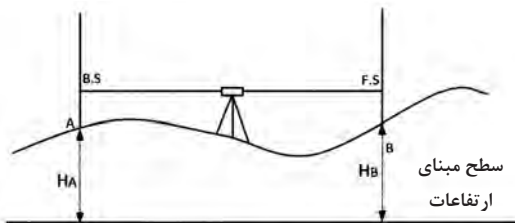
$$I_Y = I_{Y_G} + Ad_x^2$$

$$H_B + F.S = H_A + B.S$$

$$H_B - H_A = B.S - F.S$$

$$\Delta H_{AB} = B.S - F.S$$

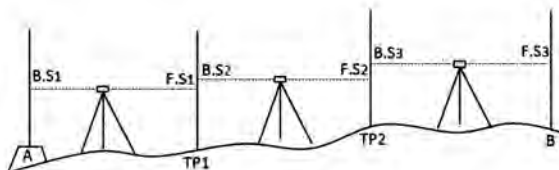
$$H_B = H_A + \Delta H_{AB}$$



شکل ترازبایی هندسی

$$\Delta H_{AB} = \sum B.S - \sum F.S$$

$$H_B = H_A + \Delta H_{AB}$$

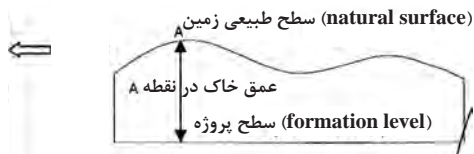


شکل ترازبایی تدریجی

ارتفاع پروژه - ارتفاع زمین = عمق خاک

یا

$$hi = Hi - Hp$$



به عبارتی حجم کل از رابطه تعمیم یافته زیر قابل محاسبه می باشد:

$$V = A \times 1/4 (\sum h_1 + 2\sum h_2 + 3\sum h_3 + 4\sum h_4) + \sum R$$

$\sum h_1$ : مجموع عمق خاک گوشه‌هایی که در یک مربع مشترک‌اند.

$\sum h_2$ : مجموع عمق خاک گوشه‌هایی که در دو مربع مشترک‌اند.

$\sum h_3$ : مجموع عمق خاک گوشه‌هایی که در سه مربع مشترک‌اند.

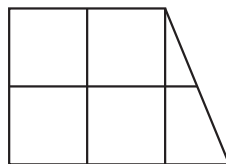
$\sum h_4$ : مجموع عمق خاک گوشه‌هایی که در چهار مربع مشترک‌اند.

$\sum R$ : مجموع حجم‌های اشکال مثلثی و دوزنقه‌ای شکل.

$$V \text{ مثلث} = A \times (h_1 + h_2 + h_3) / 3$$

$$V \text{ دوزنقه} = A \times (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) / 4$$

که در این حالت باید ابتدا مساحت (A) هر مثلث و یا دوزنقه را از روی اضلاع زمینی دقیقاً محاسبه نموده و در روابط بالا قرار داد.



(اختلاف ارتفاع دو نقطه) / (اختلاف ارتفاع نقطه پایین‌تر با ارتفاع منحنی) × فاصله دو نقطه = فاصله منحنی از نقطه ارتفاع پایین‌تر

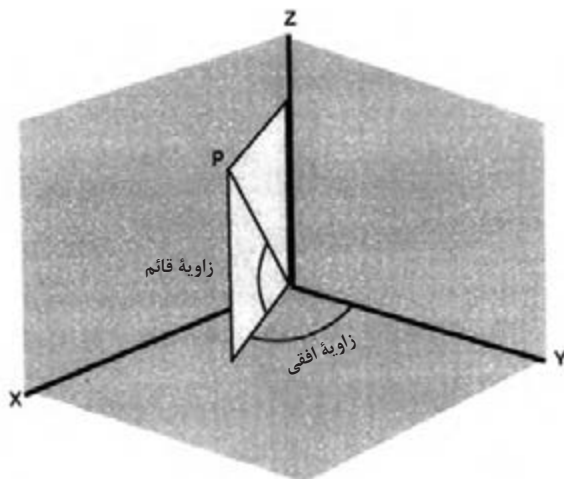
ارتفاع معلوم نقطه آخر - ارتفاع به دست آمده برای نقطه آخر = خطای بست ترازبایی  
 $e_L = h' - h$

■ مقدار مجاز خطای بست ترازبایی از رابطه زیر به دست می آید:

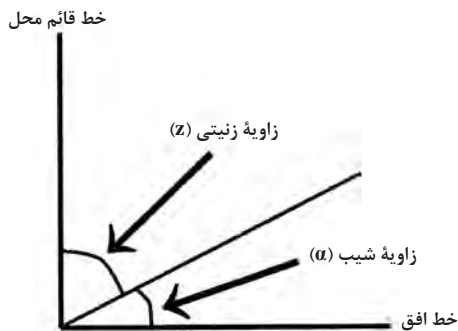
$$e_{\max} = 12\sqrt{k}$$

■ مقدار تصحیح از رابطه زیر به دست می آید:

$$c = \frac{-e_L}{n}$$



شکل ۱۲- زاویه افقی و قائم



شکل ۱۳- زاویه شیب و زینتی

بین زاویه شیب و زینتی رابطه زیر برقرار است:

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

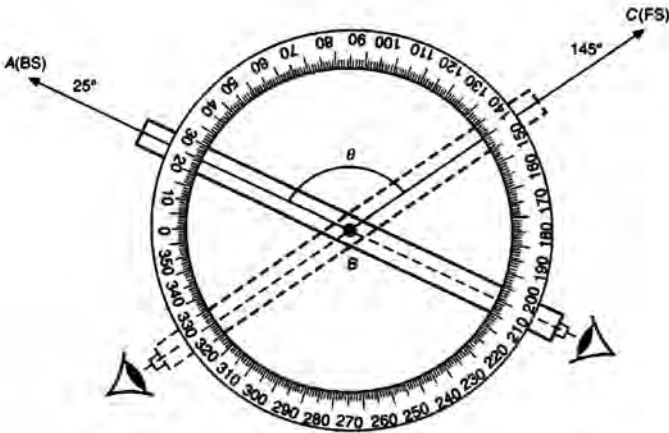
## تبدیل واحدها

بین واحدهای زاویه رابطه زیر برقرار می‌باشد که از آن می‌توان برای تبدیل آنها به هم استفاده نمود.

$$\frac{D}{360} = \frac{G}{400} = \frac{R}{2\pi} \Rightarrow \frac{D}{180} = \frac{G}{200} = \frac{R}{\pi}$$

$$\frac{D}{9} = \frac{G}{10}$$

که در آن  $D$ ،  $G$  و  $R$  به ترتیب مقادیر عددی زاویه بر حسب درجه، گراد و رادیان می‌باشد.



$$\angle ASB = \alpha = L_B - L_A$$



## محاسبه زاویه افقی به روش کوپل

ایستگاه	نقاط نشانه روی	حالت دایره به چپ	حالت دایره به راست	میانگین	زاویه	کروکی
S	A	$L_A$	$R_A$	$X = \frac{L_A + (R_A \pm 200)}{2}$	$\angle ASB = Y - X$	
	B	$L_B$	$R_B$	$Y = \frac{L_B + (R_B \pm 200)}{2}$		

## اندازه گیری زاویه قائم به روش کوپل

$$Z_{OA} = \frac{ZL + (360 - ZR)}{2}$$

■ در استادیتری از رابطه زیر برای محاسبه فاصله افقی استفاده می‌شود:

$$D_h = 100 \cdot S \cdot \cos^2 \alpha$$

که در آن S همان اختلاف بین اعداد تار بالا و تار پایین می‌باشد و  $\alpha$  زاویه شیب امتداد خط نشانه روی دوربین است.

■ در روش پارالاکتیک از رابطه زیر فاصله افقی را می‌توان محاسبه کرد:

$$D_h = \frac{L}{\gamma} \cot\left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)$$

که در آن L طول شاخص پارالاکتیک و  $\alpha$  زاویه افقی دو سر شاخص پارالاکتیک می‌باشد.

■ در صورتی که ژیزمان امتدادی چون AB معلوم فرض شود ( $G_{AB}$ ) ژیزمان معکوس آن را به صورت ژیزمان BA خوانده و به شکل ( $G_{BA}$ ) نشان می‌دهیم که مقدار آن از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$G_{BA} = G_{AB} \pm 180^\circ$$

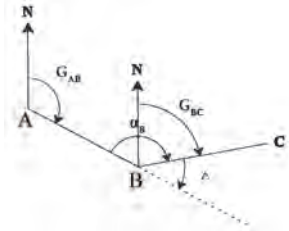
که در این رابطه، چنانچه  $G_{AB}$  کوچک‌تر از  $180^\circ$  باشد، از علامت + و در صورتی که  $G_{AB}$  مساوی و یا بزرگ‌تر از  $180^\circ$  باشد، از علامت - استفاده می‌شود.

■ به کوچک‌ترین زاویه‌ای که هر امتداد با محور Y ها می‌سازد، زاویه حامل آن امتداد می‌گویند که با V نمایش داده می‌شود. برای محاسبه زاویه حامل از رابطه روبه‌رو استفاده می‌شود:

$$V_{AB} = \tan^{-1} \left| \frac{\Delta X_{AB}}{\Delta Y_{AB}} \right|$$

■ جدول صفحه بعد ارتباط بین ژیزمان و زاویه حامل را در چهار ربع مختصاتی نشان می‌دهد:

رابطه ژیزمان و زاویه حامل	ربع مختصات
$G_{AB} = V_{AB}$	ربع اول
$G_{AB} = 180^\circ - V_{AB}$	ربع دوم
$G_{AB} = 180^\circ + V_{AB}$	ربع سوم
$G_{AB} = 360^\circ - V_{AB}$	ربع چهارم



■ برای انتقال ژیزمان و به عبارتی برای محاسبه ژیزمان یک امتداد از روی ژیزمان امتداد قبل، مطابق شکل زیر کافی است که ابتدا زاویه انحراف  $\Delta$  را محاسبه کرده و سپس از رابطه زیر مقدار ژیزمان امتداد را مشخص کرد.

GAB = معلوم

$$\left. \begin{aligned} G_{BC} &= G_{AB} - \Delta \\ \Delta &= 180^\circ (200 \text{ grad}) - \alpha_B \end{aligned} \right\} G_{BC} = G_{AB} - (180^\circ - \alpha_B) = G_{AB} + \alpha_B - 180^\circ$$

■ ژیزمان یک امتداد را می توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$G = \text{امتداد بعدی} = (G \text{ امتداد قبلی} + \text{زاویه به راست رأس} + \text{امتداد قبلی}) \pm 180^\circ$$

■ با استفاده از رابطه زیر می توان  $\Delta X$  و  $\Delta Y$  کلیه امتدادها را محاسبه کرد:

$$\begin{cases} \Delta X_i = L_i \times \sin G_i \\ \Delta Y_i = L_i \times \cos G_i \end{cases}$$

■ پس از محاسبه  $\Delta X$  و  $\Delta Y$  ها با استفاده از روابط کلی زیر مختصات نقاط رئوس پیمایش را محاسبه می کنیم. به عنوان مثال برای نقطه B داریم:

$$X_B = X_A + \Delta X_{AB}$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y_{AB}$$

■ مجموع زوایای یک چندضلعی در فضای ایده آل و بدون خطای ریاضی از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{جمع زوایای داخلی} = (n-2) \times 180^\circ$$

$$\text{جمع زوایای خارجی} = (n+2) \times 180^\circ$$

■ مقدار خطای بست زاویه ای در یک پیمایش بسته از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$e_a = \sum a_i - (n \pm 2) \times 180^\circ$$

■ مقدار مجاز خطای بست زاویه ای در یک پیمایش بسته از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$e_{MAX} = \pm 2 / \Delta \times d_\alpha \times \sqrt{\frac{n}{m}}$$

■ مقدار تصحیح برای زوایا از رابطه زیر به دست می آید:

$$C = \frac{-e_{\alpha}}{n}$$

■ خطای بست موضعی (خطای بست طولی) از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$e_{X,Y} = \sqrt{\sum \Delta X_i^2 + \sum \Delta Y_i^2}$$

■ خطای نسبی بست (دقت پیمایش) از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$e_s = \frac{e_{X,Y}}{\sum L_i}$$

■ تعدیل برای هر ضلع در دو جهت  $X$  و  $Y$  اعمال می شود و مقدار آن از رابطه زیر به دست می آید:

$$\begin{cases} C_X = \frac{-L_i}{\sum L} \times \sum \Delta X \\ C_Y = \frac{-L_i}{\sum L} \times \sum \Delta Y \end{cases}$$

■ که با مقادیر  $\Delta X$  و  $\Delta Y$  جمع شده و مقادیر تعدیل شده آنها به دست می آید:

$$\Delta X + C_X = \Delta X \text{ تصحیح نشده} = \Delta X \text{ تصحیح شده}$$

$$\Delta Y + C_Y = \Delta Y \text{ تصحیح نشده} = \Delta Y \text{ تصحیح شده}$$

■ در روش تاکنومتری فاصله افقی و اختلاف ارتفاع از روش روابط زیر محاسبه می شوند:

$$D_h = 100 \cdot S \cdot (\cos \alpha)^2$$

$$\Delta h = 100 \cdot S \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha + h_i - T \quad (\Delta h = D_h \cdot \tan \alpha + h_i - T)$$

### دستورالعمل چسباندن کاغذ:

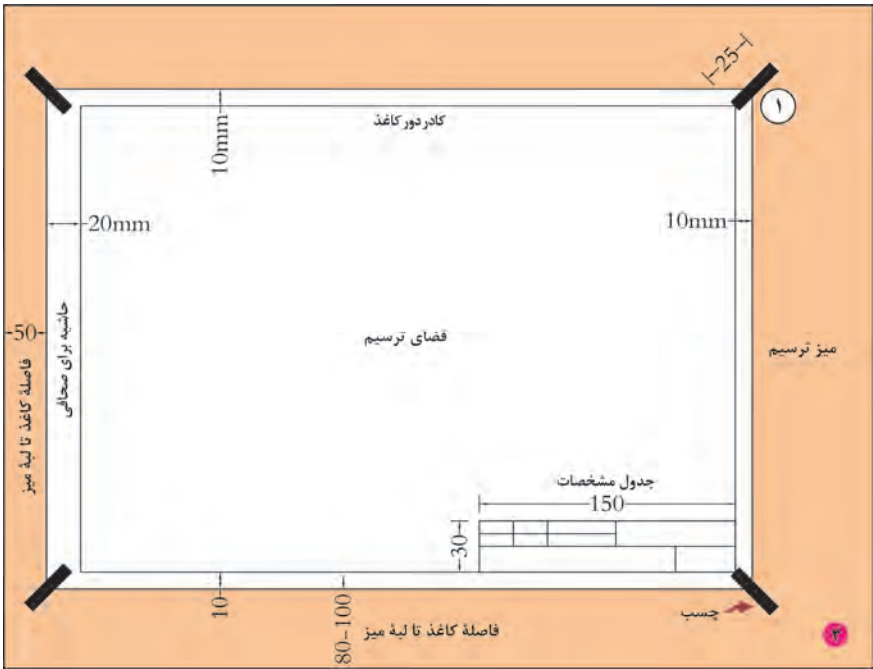
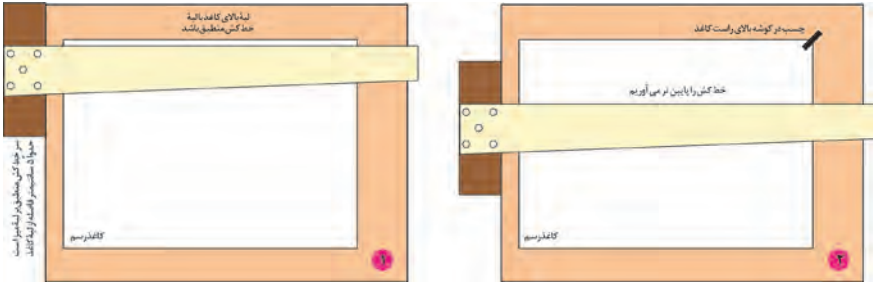
#### چسباندن کاغذ به روش a

۱. ابتدا چهار تکه چسب به طول حدود ۲۰ تا ۲۵ میلی‌متر را آماده کنید.
  ۲. سپس لبه بالای کاغذ را منطبق بر لبه افقی خط کش تی تنظیم نمایید.
  ۳. چسب را روی لبه بالای سمت راست کاغذ و با کمی کشش به بیرون بچسبانید.
  ۴. دومین چسب را به صورت قطری و در گوشه پایین سمت چپ بچسبانید. در هنگام چسباندن، کاغذ نباید حرکت نماید.
- نکته: توجه داشته باشید، کاغذ را طوری روی میز قرار دهید که فاصله آن از لبه پایینی میز حدود ۸۰ الی ۱۰۰ میلی‌متر و از سمت چپ حدود ۵۰ میلی‌متر باشد.
- در هنگام برداشتن کاغذ از روی میز، چسب‌ها را از روی میز برداشته، گرد نموده، سپس به سطل زباله بیندازید.

توجه: در صورتی که بخواهید به روش b کاغذ را بچسبانید مراحل فوق را به ترتیب انجام دهید.

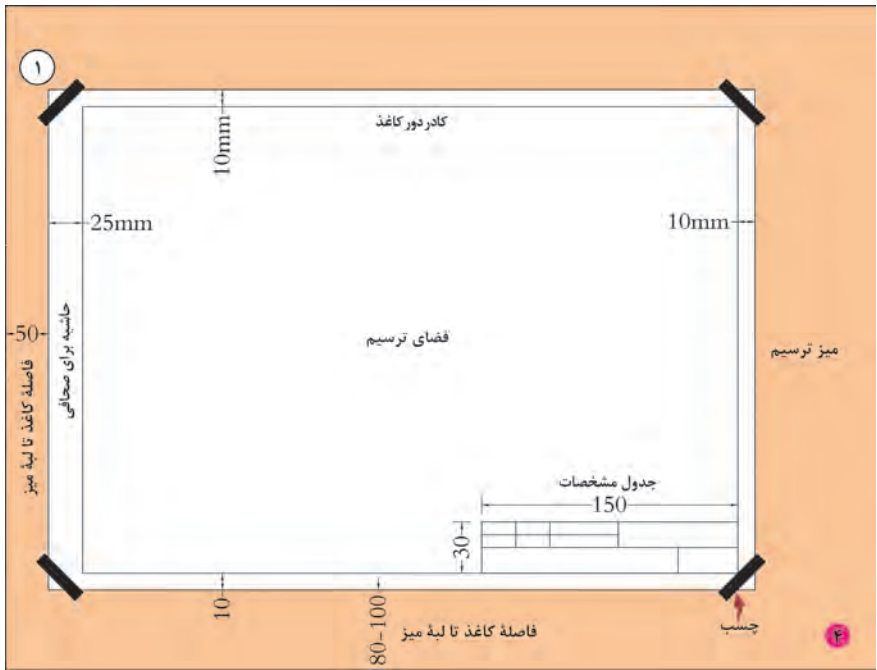


## مراحل چسباندن کاغذ به روش (a)



### ب چسباندن کاغذ به روش

۱. ابتدا چهار تکه چسب به طول حدود ۲۰ تا ۲۵ میلی متر را آماده کنید.
۲. سپس لبه بالای کاغذ را منطبق بر لبه افقی خط کش تی تنظیم نمایید.
۳. ضمن جلوگیری از جابه جاشدن کاغذ، لبه بالایی سمت چپ کاغذ را توسط چسب کاغذی طوری بچسباندید که ابتدا چسب به کاغذ و سپس به میز بچسبند.
۴. چسب بعدی را به صورت قطری در سمت راست و پایین کاغذ بچسباندید.



## دستورالعمل ترسیم کادر دور کاغذ:

### ترسیم کادر دور کاغذ

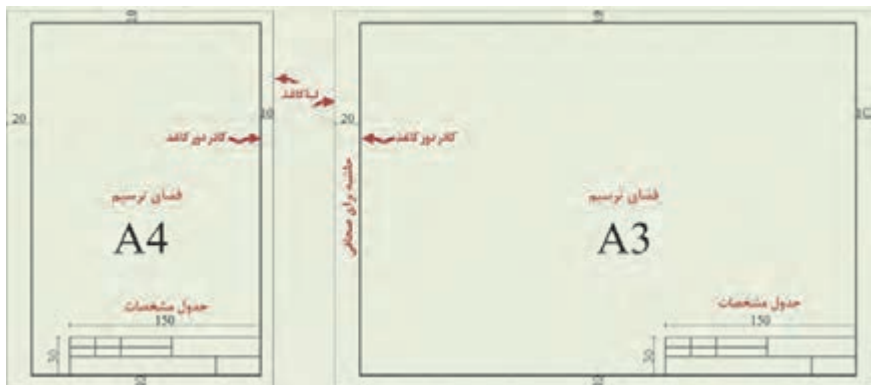
۱. با توجه به ابعاد کاغذ انتخابی، ابتدا اندازه‌ها را از لبه‌ها مشخص نمایید (با توجه به شکل بالا).

۲. سپس با خط کش تی خطوط افقی بالا و بعد پایین کادر را رسم نمایید.

۳. سپس با قراردادن گونیا بر روی خط کش، خطوط عمودی سمت راست و چپ را رسم کنید.

نکته: بهتر است کادر را بر روی کاغذ با مداد نازک و کم‌رنگ رسم نموده و پس از پایان ترسیم و قبل از برداشتن کاغذ از روی میز، با مداد سیاه، پررنگ نمایید.

## دستورالعمل ترسیم جدول مشخصات:



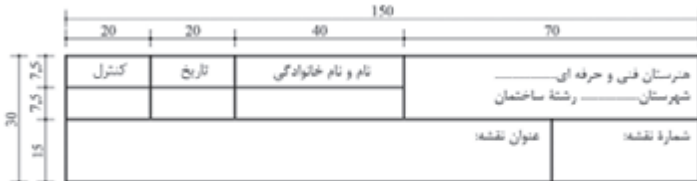
## دستورالعمل رسم جدول مشخصات:

### رسم جدول مشخصات

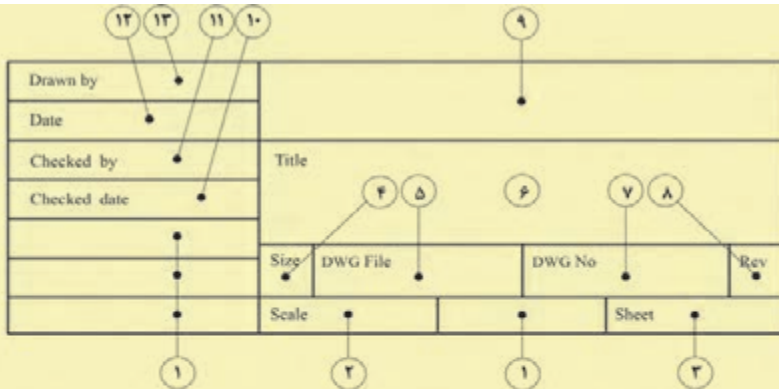
۱. یکی از نمونه‌های پیشنهادی از جدول مشخصات را انتخاب کنید.

۲. مطابق با اندازه‌های آن، بر روی کاغذ و در سمت راست پایین نقشه، آن را رسم نمایید.

نکته: پیشنهاد می‌شود ابتدا جدول مشخصات را بر روی کاغذ با مداد نازک و کم‌رنگ رسم کنید و پس از پایان رسم و قبل از برداشتن کاغذ از روی میز با مداد مناسب، پررنگ نمایید.  
دو ضلع عمودی و افقی سمت راست جدول بر لبه کادر منطبق می‌باشد.



### معرفی اجزای داخل جدول مشخصات



① جهت اطلاعات اضافه تر

② مقیاس

③ شماره نقشه

④ اندازه کاغذ

⑤ نام فایل اتوکد (dwg)

⑥ عنوان نقشه

⑦ شماره فایل اتوکد (dwg)

⑧ بازنگری

⑨ نام موسسه اشرفک / مدرسه

⑩ تاریخ کنترل

⑪ نام کنترل کننده

⑫ تاریخ ترسیم

⑬ نام ترسیم کننده

رسم خط با خط کش تی و گونیا

۱. «خطوط افقی» را باید با کمک خط کش تی رسم نمود. حرکت خط کش باید از بالا به پایین کاغذ صورت گیرد و حرکت مداد از چپ به راست می باشد.

۲. در رسم «خطوط عمودی» علاوه بر خط کش به گونیا نیز نیاز است. خط کش تی را ثابت نگه داشته و با قرار دادن یکی از گونیاها بر روی آن، خطوط عمودی را رسم نمایید. در این حالت، حرکت گونیا از چپ به راست و حرکت مداد از پایین به بالا است.

۳. برای رسم «خطوط مورب»، از گونیا در حالت های مختلف استفاده نمایید و جهت حرکت مداد یکی از حالت هایی خواهد بود که در شکل زیر نشان داده شده است.

نکته: توجه داشته باشید در حین حرکت خط کش یا گونیا، آنها را از روی کاغذ بلند نموده و بر روی آن نکشید.

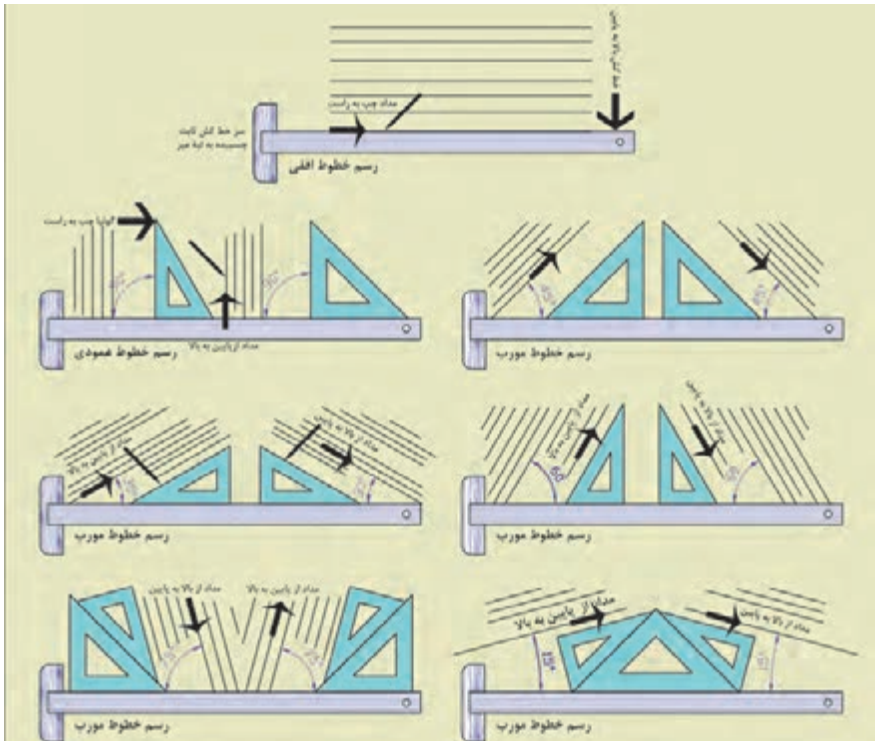
این کار سبب پخش شدن براده های مداد بر روی کاغذ می شود و رسم را سیاه می کند.

- در هنگام رسم خط، فشار دست را کنترل نمایید تا خط همواره رنگ و ضخامت یکسان داشته باشد.

- زاویه قرارگیری مداد هنگام رسم نباید کمتر از ۶۰ درجه باشد.

- در هنگام رسم بهتر است مداد، درون دست به آرامی بچرخد، تا ساییدگی نوک مداد به طور یکنواخت صورت گیرد.

- هر خط باید فقط در یک حرکت کشیده شود و نباید آن را به سمت جلو و عقب روی اثر قبلی کشید.

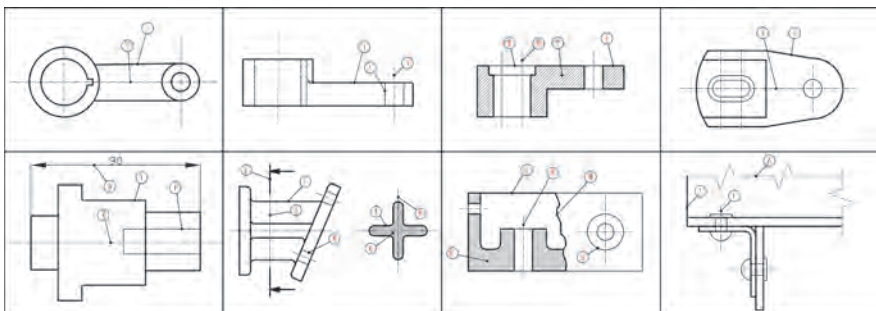




## دستور العمل کاربرد خطوط با ضخامت‌های مختلف:

### جدول انواع خطوط از نظر شکل و ضخامت

ردیف	نوع مشکل	نام خط	کاربرد	ضخامت خط با قطر در محدوده‌های			
				۱۱	۱۵	۱۹	۲۴
۱		خط اصلی، پر ضخیم یا خط دید	دوره نظاری جسم و لبه‌های دید و کارگاه	۰.۵	۰.۷	۱	B3
۲		خط چین یا خط لید	خطوط داخلی یا دید که در معرض دید مستقیم قرار ندارند	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۵	HB
۳		خط پر نازک	خط اندازه، خط رابط، خط کمکی، خط هاشور و ...	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	H3
۴		خط مختلط نازک (خط نقطه یا محور)	نمایش محور و خط تقارن	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	H
۵		خط پر نازک	خط اندازه، خط رابط، استاندارد	۰.۲۵	۰.۲۵	۰.۲۵	H3
۶		خط مختلط ضخیم (خط پرش)	خط مسیر پرش در پلان	۰.۳۵	۰.۳۵	۱	B3 H3
۷		خط شکستگی ضخیم	شکستگی‌ها و محدود پرش‌های جزئی	۰.۵	۰.۷	۱	B3
۸		خط شکستگی نازک	شکستگی‌ها و محدود پرش‌های جزئی	۰.۳۵	۰.۳۵	۰.۲۵	HB



۱- خط پر ضخیم / ۲- خط چین / ۳- خط پر نازک / ۴- خط مختلط نازک / ۵- خط پر نازک / ۶- خط مختلط ضخیم / ۷- خط شکستگی ضخیم / ۸- خط شکستگی نازک / ۹- خط شکستگی نازک / ۱۰- خط پر متوسط

## دستور العمل کاربرد خطوط در محل های تلاقی:

ترسیم انواع خطوط در محل های تلاقی با یکدیگر

ترسیم غلط	ترسیم صحیح	ترسیم غلط	ترسیم صحیح	ترسیم غلط	ترسیم صحیح
تلاقی خط چین با خط پر		تلاقی دو خط چین		تلاقی دو خط چین	
تلاقی دو خط چین		خط چین در امتداد خط پر		تلاقی خط نقطه با محور	
تلاقی خط چین با خط		خط چین در امتداد خط پر		تلاقی خط چین با قوس	
تلاقی خطوط		تلاقی خطوط		تلاقی خطوط	

## مراحل ترسیم کروکی

۱. تعیین شمال تقریبی و توجیه کاغذِ کروکی نسبت به آن و رسم جهت شمال بر روی کروکی

۲. مشخص نمودن محدوده کار و ترسیم خطوط مرزی (دورتادور)

۳. انتخاب یک گوشه از منطقه به عنوان شروع کار

۴. ترسیم تقریبی عوارض نسبت به شمال و نسبت به هم

۵. نوشتن نام عارضه‌ها بر روی آنها

## نکات مورد توجه در تهیه کروکی

۱. جهت شمال فراموش نشود. اگر شمال واقعی محل را نمی‌دانید یک جهت را به عنوان شمال در نظر بگیرید.

۲. کروکی را از کل به جزء ترسیم کنید؛ به این معنی که ابتدا عوارض کناری منطقه را در کروکی بکشید و طبق آنها مابقی عوارض را ترسیم کنید.

۳. در کشیدن کروکی تناسب بین عوارض را رعایت کنید، یعنی عارضه‌های هم‌اندازه را شما هم در یک اندازه ترسیم کنید.

۴. در هنگام حرکت کردن برای ترسیم کروکی مراقب زیر پایتان باشید.

## نکات مورد توجه در اندازه‌گیری طول متوسط قدم

- کار در زمین‌هایی که ناهمواری‌های زیاد ندارد انجام شود (زمین صاف و مسطح و بدون شیب باشد).

- در هنگام قدم زدن، سرعت حرکت فرد ثابت بماند، یعنی گاهی تند و گاهی آهسته راه نرود.

- فاصله تقریبی هر قدم با قدم بعدی یکسان باشد، یعنی یک قدم را بلند و یک قدم را کوتاه بر ندارد.

- در شمارش قدم‌ها دقت کند که اشتباهی رخ ندهد.

## اصول مترکشی:

۱. از سالم بودن و کامل بودن متر و تجهیزات جانبی اطمینان حاصل کنیم.
۲. متر باید به صورت افقی در بین دو نقطه کشیده شود.
۳. نقطه صفر متر متناسب با سلیقه و نظر کارخانه سازنده متفاوت است. دقت شود که صفر متر اشتباه در نظر گرفته نشود.
۴. در بعضی از مترها یک طرف، بر حسب متر و سانتی متر و طرف دیگر بر حسب فوت و اینچ تقسیم بندی شده است. در هنگام اندازه گیری دقت شود که این دو جابه جا اندازه گیری نشوند.
۵. در هنگام مترکشی، متر باید بدون پیچ خوردگی و کاملاً کشیده و بدون شیب (شکم دادن متر) باشد.
۶. در مترهای پارچه‌ای دقت شود متر بیش از اندازه کشیده نشود تا مقدار واقعی دقیق نمایش داده شود، چرا که اگر به مترهای پارچه‌ای فشاری بیش از اندازه وارد شود، کش می‌آید.
۷. در هنگام قرائت متر و همچنین حین نوشتن آن، دقت شود اعداد، اشتباه قرائت و نوشته نشود.
۸. برای بالا بردن دقت لازم است اندازه گیری در یک رفت و برگشت انجام گیرد، سپس از آن میانگین گرفته شود.
۹. همیشه تعداد رقم اعشاری فاصله را به تناسب اندازه دقت در نظر بگیرید.
۱۰. عدد روی متر را از بالا به صورت کاملاً مستقیم بخوانید چون اگر به صورت کج و با زاویه به آن نگاه کنید عددی غیر از مقدار واقعی را خواهید دید (چند میلی متر کمتر یا بیشتر).
۱۱. برای یک دهنه از متری استفاده شود که طول آن از طول دهنه بیشتر باشد.

## روش های افقی نمودن متر

- راه اول – افقی نمودن با چشم
- راه دوم – استفاده از شیلنگ تراز
- راه سوم – استفاده از تراز بنایی
- راه چهارم – استفاده از رَج‌های دیوار در صورت وجود

## مراحل تهیه نقشه

مرحله اول - شناسایی

مرحله دوم - برداشت

مرحله سوم - محاسبه و ترسیم

## مراحل برداشت به روش آفست (اخراج عمود)

۱. خطی را به عنوان خط هادی (خط مبنا) مشخص کرده و آن را به عنوان محور  $x$  ها در نظر می‌گیریم.

۲. از هر نقطه عارضه بر خط هادی عمود کرده و به محل تلاقی آن با خط هادی پای عمود می‌گوییم.

۳. دو طول شروع خط هادی تا پای عمود ( $x$ ) و پای عمود تا نقطه عارضه ( $y$ ) را اندازه می‌گیریم.

## جدول برداشت به روش آفست (اخراج عمود)

نقاط	x	y	کروکی و توضیحات

## مراحل ترسیم نقشه برداشت شده به روش آفست (اخراج عمود)

۱. ابعاد مناسب برای کاغذ ترسیم نقشه را تعیین کنید.
۲. جهت شمال را در نقشه معلوم کرده و ترسیم نمایید.
۳. خط هادی را با توجه به کروکی و زاویه‌ای که با شمال دارد در مقیاس نقشه ترسیم کنید.
۴. طبق جدول، طول‌های موجود را به مقیاس نقشه تبدیل کرده و مقادیر نقطه شروع خط هادی تا پای عمود تک تک نقاط عارضه را بر روی خط هادی مشخص کنید.
۵. در ادامه با استفاده از گونیا و اشل مقادیر پای عمود تا محل نقطه عارضه را مشخص کرده تا محل نقطه عارضه معلوم گردد.
۶. با وصل نمودن نقاط عارضه، طبق کروکی، نقشه منطقه ترسیم می‌گردد.

## چارچوب گزارش کار

۱. عنوان؛ شامل: موضوع گزارش، نام نویسنده یا نویسندگان، اسامی افراد گروه، تاریخ انجام عملیات، محل انجام کار، نام دریافت‌کنندگان گزارش
۲. مقدمه؛ در این بخش یک دید کلی (بدون جزئیات) از آنچه انجام شده می‌آید: از جمله هدف کار و روش کار.
۳. وسایل مورد نیاز؛ در این بخش وسایل مورد استفاده و تعداد هر کدام یادداشت می‌شود.
۴. شرح انجام کار؛ در این بخش، شرح کاملی از روش انجام کار به همراه تمام جزئیات و اطلاعاتی که جمع‌آوری شده است آورده می‌شود.
۵. شرح محاسبات؛ در این بخش کلیه محاسبات مربوط به کار عملی و همچنین همه جداول و اعداد یادداشت شده ارائه می‌شود.
۶. مشکلات حین انجام کار؛ در این قسمت فهرستی از مشکلات موجود در حین عملیات نوشته می‌شود تا با برطرف کردن آنها بتوان در فعالیت‌های بعدی عملکرد بهتری داشت.
۷. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری؛ با توجه به هدفی که از عملیات داشته‌اید، جمع‌بندی‌ای از کار انجام شده را در این قسمت نوشته و مشخص نمایید که آیا به هدف خود رسیده‌اید یا خیر و اگر به هدف نرسیده‌اید، دلایل آن چه بوده است؛ همچنین اگر راه‌حل‌های بهتری برای رسیدن به اهداف مورد نظر دارید، در این بخش ذکر نمایید. در ضمن نتایج کلی فعالیت را نیز در این قسمت بنویسید.
۸. پیوست‌ها؛ شامل کروکی و هر نوع فرم یا اطلاعاتی که از آنها استفاده نموده‌اید.

## فصل ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

تصویر	کاربرد	ابزار
	میز کوچک برای نصب کاغذ روی آن	تخته رسم
	میز ثابت با ارتفاع متغیر برای نصب کاغذ روی آن	میز رسم
	صندلی چرخ دار، بدون دسته، گردان با ارتفاع متغیر	صندلی
	ترسیم خطوط افقی	خط کش تی
	ترسیم خطوط عمودی و خطوط مورب با زوایای متغیر	گونبای ۴۵ درجه گونبای ۳۰-۶۰ درجه
	خط کش مقیاس، جهت تعیین مقیاس و اندازه گذاری	اشل
	رسم منحنی و دایره هایی با شعاع مشخص	پرگار



تصویر	کاربرد	ابزار
	رسم نقشه بر روی آن	کاغذ سفید معمولی A4-A3
	رسم انواع خطوط از نظر شکل و ضخامت	انواع مداد
	پاک کردن بخشی یا تمام خطوط	پاک کن
	چسباندن کاغذ بر روی میز رسم	چسب
	برش کاغذ یا چسب	کاتر
	جارو کردن تراشه‌های پاک‌کن از روی میز کار	بُرَس
	نوشتن حروف و اعداد اندازه یا زیرنویس نقشه به انگلیسی یا فارسی	شابلق حروف

تصویر	کاربرد	ابزار
	<p>رسم انواع شکل‌های دایره یا مربع با اندازه‌های مشخص</p>	<p>شابلین اشکال</p>
	<p>رسم منحنی‌های نامنظم و بدون شعاع مشخص</p>	<p>پیستوله</p>
	<p>حمل لوازم کار یا بایگانی کاغذهای نقشه</p>	<p>کیف آرشیو</p>
	<p>رسم خطوط عمودی، افقی و مورب</p>	<p>درافتینگ</p>

شکل	کاربرد	نام وسیله
	اندازه‌گیری فاصله	متر لیزری (دیسٹومتر)
	انجام محاسبات	ماشین حساب مهندسی
	پیاده‌کردن زاویه قائمه	گونبای مساحی
	تعیین جهت شمال	قطب‌نما
	علامت‌گذاری نقاط روی زمین	ژالن
	نگه‌داشتن ژالن	سه پایه ژالن
		کفش ایمنی

شکل	کاربرد	نام وسیله
		کلاه ایمنی
		دستکش
		لباس کار
		شینلنگ تراز
		تراز نبشی
		تراز
		متر کمری ۵ متری فلزی

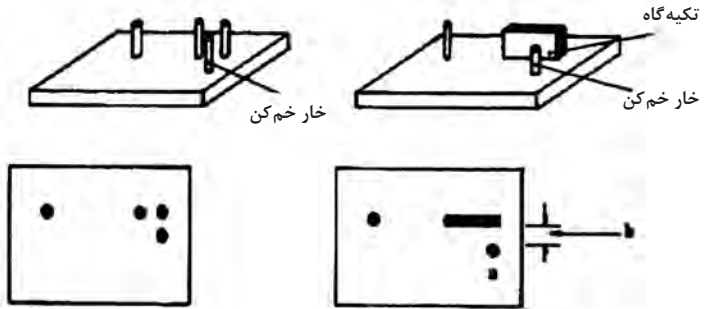
شکل	کاربرد	نام وسیله
		متر ۵۰ متری فلزی
		گونیا زله‌ای
		لوازم التحریر
		ریسمانکار
		خط کش مقیاس (اشل)
		میخ نقشه برداری
		چکش لاستیکی
		میخ فولادی

شکل	کاربرد	نام وسیله
		چکش فولادی
		ویدئو پروژکتور
		رایانه
		چاپگر (پرینتر)
		میز و صندلی نقشه کشی
		کاغذ A4

وسایل خم زدن میلگردها:  
میز کار (برای خم میلگرد)



## صفحه خم کن میلگرد:



- ۱- فاصله  $b$  باید متناسب با قطر میلگرد مورد خم باشد.
- ۲- قطر  $a$  باید متناسب با قطر میلگرد مورد خم باشد یا از غلتک استفاده شود.

شکل دو نمونه صفحه خم کن میلگرد

## دستگاه کشش و صاف کردن میلگرد:



دستگاه کشش برقی برای صاف کردن میلگرد

پتک و سندان



آچار خم کن میلگرد (آچار F)



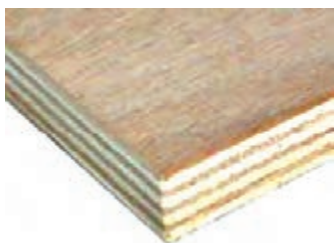
دستگاه میلگرد خم کن برقی:



دستگاه گره زن اتوماتیک:



تخته‌های مورد استفاده در قالب‌بندی چوبی:





## ابزار مورد استفاده در قالب‌بندی چوبی

### ۱ متر نواری:

یکی از ساده‌ترین ابزارهای اندازه‌گیری طول، متر نواری فلزی است که بر حسب متر، سانتی‌متر و میلی‌متر مدرج می‌شود.



### ۲ گونیا:

برای اجرای کنج قائم در قالب‌بندی معمولاً از گونیهایی فلزی ثابت ۹۰ (۴۵) درجه بلند و متوسط استفاده می‌شود. بعضی گونیاها دارای تقسیمات سانتی‌متر و میلی‌متر هستند که از آنها برای اندازه‌گیری هم استفاده می‌شود.



### ۳ مداد:

مداد وسیله‌ی ترسیم خطوط یا علامت‌گذاری است. استفاده از مداد رنگی برای خط‌کشی و علامت‌زدن بر روی تخته مناسب‌تر است.

### ۴ ارّه‌های دستی:

اره نوار فولادی است که لبه آن دندانه شده و چنانچه روی چوب کشیده شوند به علت برندگیشان (با نیرویی که به آنها اعمال می‌شود)، در چوب شکاف ایجاد می‌کنند و در صورت ادامه این عمل چوب بریده می‌شود. ضخامت تیغه‌ها و زوایای دندانه‌ها در اندازه‌های مختلف بنا به نیاز، متغیر است که با در نظر گرفتن نوع کار (نوع چوب، جهت برش، دقت مورد نیاز و...) تیغه مناسب انتخاب می‌شود.



## ۵ رنده دستی:

به وسیله رنده لایه‌های باریک اضافی (پوشال) را از سطح تخته می‌تراشند و آن را صاف می‌کنند. همچنین می‌توان برای هم‌عرض کردن تخته‌ها و یک‌گندگی کردن (هم‌ضخامت نمودن) تخته و چوب از رنده استفاده نمود. رنده‌ها به دو نوع چوبی و فلزی ساخته می‌شوند که کارکرد مشابهی دارند ولی نوع فلزی آن از دوام بیشتر و امکان تنظیم راحت‌تر برخوردار است.

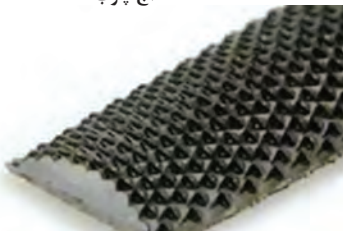


## ۶ چوب‌سا:

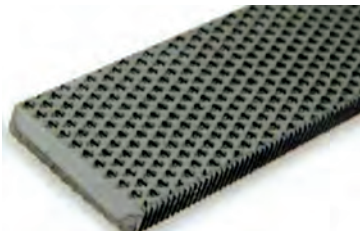
برای برداشتن لایه‌های اضافه کوچک چوب که امکان برداشتن آنها با اره و رنده وجود ندارد، از چوب‌سا استفاده می‌کنند. گاهی اوقات لازم است انحناهایی در قالب به‌وجود آید که در این صورت نیز چوب‌سا وسیله مناسبی خواهد بود.



آج چوب‌سا



چوب‌سا نیم‌گرد



چوب‌سا



چوب‌سا گرد

چوب‌سا به شکل تخت، نیم گرد و گرد با آج‌های ریز و درشت و در طول‌های مختلف وجود دارد. از چوب‌ساهای درشت برای خشن تراشی و از نوع نرم برای به‌دست آوردن سطوح صیقلی استفاده می‌کنند و برای کارایی بهتر لازم است در حین کار چوب‌سا به طور متناوب با برس سیمی پاک شود.

## ۷ مغار:

ابزاری است فولادی و سخت و با لبه تیز که دارای دسته محکم (از چوب سخت) است و برای کنده‌کاری، کام زنی و شکل دادن چوب در قسمت‌هایی که اره کارایی ندارد، از آن استفاده می‌کنند.



## ۸ گیره:

برای نگهداری تخته به میز کار و برای برش یا اتصال موقت چند تخته به هم، از گیره استفاده می‌شود.

### انواع گیره:

#### الف) گیره فلزی رو میزی:

این گیره ثابت بوده و همیشه بر روی میز کار نصب است و می‌توان از آن برای ثابت نگه داشتن تخته در موقع کار استفاده کرد.



ب) گیره دستی کوچک و بزرگ (پیچ دستی):  
این نوع گیره‌ها دارای دسته‌ای رزوه شده هستند که با پیچاندن آنها می‌توان تخته‌ها را به صورت موقت به یکدیگر اتصال داد یا آنها را به میز کار محکم کرد.

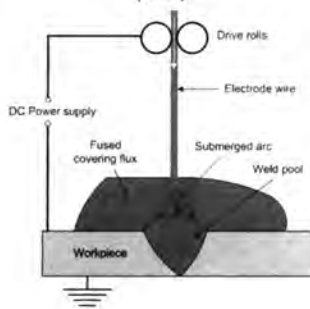


### ۹ چکش نجاری:

وسیله کوبیدن میخ به تخته و غیره چکش است. چکش‌های میخ کش‌دار، برای خارج کردن میخ از تخته به کار می‌روند و بر دو نوع‌اند، چکش میخ کش‌دار صاف و چکش میخ کش‌دار منحنی. کشیدن میخ با چکش منحنی آسان‌تر است، ولی در گوشه‌ها که محدودیت فضایی وجود دارد، چکش صاف بهتر عمل می‌کند.  
اندازه چکش با جرم سر آن مشخص می‌شود که از ۲۰۰ گرم تا ۵۷۰ گرم ساخته می‌شود. در کارهای قالب‌بندی معمولاً از چکش ۵۰۰ گرمی استفاده می‌شود.



### Submerged Arc Welding (SAW)



جوشکاری زیر بودری



جوشکاری زیر بودری



جوشکاری زیر بودری

### دستگاه‌های جوشکاری با قوس الکتریکی

به طور معمول در کارگاه‌های ساختمانی متعارف دستگاه‌های جوشکاری با قوس الکتریکی در انواع ترانسفورماتور، رکتیفایر، دینام و موتور ژنراتور وجود دارند و دو نوع جریان، شامل جریان متناوب (AC) و جریان مستقیم (DC) را برای تشکیل قوس تولید می‌نمایند. در دستگاه‌های جوشکاری با قوس الکتریکی محدوده ولتاژ در کران‌های ۱۷ تا ۴۵ ولت بوده و محدوده آمپرژ در کران‌های ۱۰۰ تا ۵۰۰ آمپر واقع می‌باشد. در فرایند جوشکاری با قوس الکتریکی از طریق تنظیم دستگاه جوشکاری ولتاژ و آمپرژ مناسب به ترتیب برای تولید قوس الکتریکی، ذوب فلز پایه و ذوب الکتروود فراهم می‌گردد.

### ترانسفورماتور (مبدل)

این دستگاه از برق شهر تغذیه کرده و خروجی آن جریان متناوب با فرکانس برق شهر می‌باشد. در ترانسفورماتور از طریق تغییر در اختلاف سطح (ولتاژ) و شدت جریان (آمپر) مشخصات لازم برای ایجاد جریان مناسب جهت جوشکاری فراهم می‌گردد. بدین منظور، به‌هنگام شروع به کار ولتاژ را کاهش داده و شدت جریان را افزایش می‌دهیم. از مزایای ترانسفورماتورها (ترانس) قیمت پایین، مصرف انرژی کم، بازده مطلوب و هزینه نگهداری پایین می‌باشد.



ترانسفورماتور (مبدل)

## رکتیفایر (یکسوکننده)

برای تبدیل جریان متناوب به مستقیم از رکتیفایر استفاده می‌شود. این دستگاه قادر به تولید جریان با قطبیت مستقیم (DCEN) یا (DCSP) و با قطبیت معکوس (DCEP) یا (DCRP) می‌باشد.



رکتیفایر (یکسوکننده)

دستگاه رکتیفایر از دو بخش اصلی شامل مبدل (ترانسفورماتور) و یکسوکننده (تبدیل کننده جریان متناوب به جریان مستقیم) تشکیل شده است.

## دینام (موتور - مولدهای برقی)

به طور معمول از دینام برای تبدیل جریان متناوب برق شهر به جریان مستقیم استفاده می‌شود.



دینام (موتور مولد برقی)

دستگاه دینام از دو بخش اصلی شامل متحرک و محرک تشکیل شده است. در موتور مولدهای برقی با استفاده از جریان متناوب سه فاز (برق شهر) موتور الکتریکی را به کار انداخته و این موتور مولدی را به کار می‌اندازد که جریان لازم برای جوشکاری را تولید می‌نماید. دستگاه دینام دارای قوس نفوذی و قوی بوده و از عمر بهره‌برداری بالایی برخوردار است.

## موتور ژنراتور

در دستگاه جوشکاری موتور و ژنراتور انرژی شیمیایی به انرژی حرارتی، انرژی حرارتی به انرژی مکانیکی و انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.



موتور ژنراتور

موتور ژنراتور قادر به تولید جریان متناوب و جریان معکوس می‌باشد. این نوع دستگاه‌های جوشکاری با یکی از دو نوع سوخت بنزینی و گازوئیلی کار می‌کنند و به ترتیب موسوم به موتور جوش بنزینی و موتور جوش دیزلی می‌باشند. موتور ژنراتور در بین دستگاه‌های جوشکاری کمترین بازدهی را داشته و هزینه تعمیر و نگهداری بیشتری دارد.



موتور ژنراتور

## انجام محاسبات با ماشین حساب

انواع ماشین‌های حسابگر (ماشین حساب) ماشین‌های محاسب یا حسابگر که در اصطلاح «ماشین حساب» خوانده می‌شوند دارای انواع متفاوتی هستند و برای انجام ساده‌ترین تا دشوارترین محاسبات ریاضی به کار می‌روند.

یک دسته‌بندی برای ماشین‌های حساب به صورت زیر است:

- ۱ ماشین حساب ساده
- ۲ ماشین حساب علمی
- ۳ ماشین حساب قابل برنامه‌ریزی

نکته قابل توجه این است که ماشین حساب‌های علمی، مکمل ماشین حساب‌های ساده هستند، یعنی کلیه توانایی‌های ماشین حساب‌های ساده را داشته و علاوه بر آن قادر به انجام محاسبات ریاضی پیچیده‌تر علمی مانند توابع مثلثاتی، لگاریتمی و ... هستند.

ماشین حساب‌های قابل برنامه‌ریزی نیز مکمل ماشین حساب‌های علمی هستند، چرا که علاوه بر کارایی‌های ماشین حساب‌های علمی، امکانات برنامه‌نویسی نیز دارند تا بتوان عملیات دشوار ریاضی را به صورت یک برنامه نوشته و در حافظه ماشین حساب ذخیره نماییم.

شما هنرجویان محترم برای انجام محاسبات نیاز به ماشین حساب علمی و یا ماشین حساب قابل برنامه‌ریزی دارید، بنابراین یک نمونه از ماشین حساب‌های پرکاربرد در ادامه، خدمتان معرفی می‌گردد.



البته لازم به ذکر است که ماشین حساب‌های دیگر با کمی تغییر به همین طریق محاسبات را انجام می‌دهند که برای آگاهی از کلیه قابلیت‌های ماشین حساب‌ها باید به دفترچه راهنمای آن مراجعه کنید.

### توصیه‌های مفید برای محافظت و نگهداری از ماشین حساب

۱. ماشین حساب را در سرمای زیر صفر درجه یا دمای بالای چهل درجه قرار ندهید.
۲. از وارد شدن ضربه به ماشین حساب جلوگیری کنید.
۳. ماشین حساب را در جیب شلوار قرار ندهید.
۴. کلیدهای ماشین حساب را محکم فشار ندهید.
۵. برای تمیز کردن ماشین حساب از الکل، تینر و موادی مثل آن‌ها استفاده نکنید.
۶. هرگز ماشین حساب را باز نکنید و به مدارهای داخل آن دست نزنید.
۷. در صورتی که ماشین حساب معیوب شد آن را به تعمیرکار مجاز بدهید تا نسبت به رفع عیوب آن اقدام کند.
۸. اگر باتری ماشین حساب خیلی ضعیف شده، آن را عوض کرده و دقت نمایید که شماره باتری جدید همان شماره‌ای باشد که در پشت ماشین حساب نوشته شده است.



### کلیدهای عددی (Numerical)

در شکل زیر کلیدهای عددی را که شامل ارقام ۰ تا ۹، علامت  است می‌بینید. این کلیدها ۱۲ عدد است که با ۱۱ تای آنها آشنا هستید.  (ممیز) و کلید





## کلیدهای عملیاتی یا اجرایی (Executables)

تعداد کلیدهای عملیاتی ۸ عدد است که در کنار کلیدهای عددی قرار دارند. در شکل زیر این کلیدها نشان داده شده‌اند.



کلید مربوط به عمل جمع +  
کلید مربوط به عمل تفریق -  
کلید مربوط به عمل ضرب ×  
کلید مربوط به عمل تقسیم ÷

### کلید پاک کردن



AC مخفف دو کلمه All Clear است، یعنی همه را پاک کن، همه چیز را پاک کن یا هر اشتباهی را پاک کن، بنابراین شما برای پاک کردن صفحه نمایش از هر نوشته یا علامتی حتی پیام خطا (Syn ERROR) می‌توانید از این کلید استفاده کنید.



### حذف کن (پاک کن)



نوشته DEL مخفف کلمه Delete به معنای حذف کردن یا پاک کردن است. از این کلید برای پاک کردن نوشته‌های روی صفحه نمایش استفاده می‌شود. با هر بار زدن این کلید حرف یا عددی که خط تیره چشمک‌زن در کنار آن یا در زیر آن قرار دارد پاک می‌شود.

### آخرین جواب (آخرین حاصل یا عدد محاسبه شده)



این کلید مخفف کلمه Answer به معنای جواب است و با زدن آن، آخرین عدد محاسبه شده یا نوشته شده در روی صفحه نمایش، بار دیگر نشان داده می‌شود. البته باید نخست کلید  و سپس کلید  را فشار دهید.

## اجرا (اجرا کن، عمل کن) Execute




EXE مخفف کلمه Execute به معنای اجرا کردن است. در واقع کلید در محاسبات، معادل کلید = در ماشین حساب‌های دیگر است.



## کلید تغییر کاربری زردرنگ



با فشردن این کلید که به رنگ زرد است، کاربری کلیدهایی که علائم یا نوشته‌های زردرنگ در بالای آن‌ها دیده می‌شود عوض شده، به جای عمل نوشته شده در روی هر کلید، عملی که با رنگ زرد در بالای آن نوشته شده است انجام می‌گیرد. برای آن که مطمئن شویم که کلید  را فشرده‌ایم باید به محض فشردن این کلید، علامت S در روی صفحه نمایش ظاهر شود.


## کلید تغییر کاربری سبزرنگ



این کلید، سبز کم‌رنگ است و مانند کلید  به عنوان دومین کلید تغییر کاربری کلیدها به کار می‌رود با این تفاوت که کلید  برای تغییر کاربری کلیدهایی است که کاربری آن‌ها، با رنگ سبز کم‌رنگ، در کنار آن نوشته شده است.

## کلید حروف الفبای انگلیسی



کلید  نیز یکی از کلیدهای تغییر کاربری است. با فشار دادن این کلید که به رنگ قرمز است می‌توان نوشته‌ها و علائم قرمز رنگ کنار کلیدها را مورد عمل قرار داد. این نوشته‌ها و علائم عبارت‌اند از ۲۶ حرف الفبای زبان انگلیسی، کلید SPACE که به عنوان فضای خالی بین حروف به کار می‌رود و علامت نقل قول است.


## کلید خاموش کردن ماشین حساب



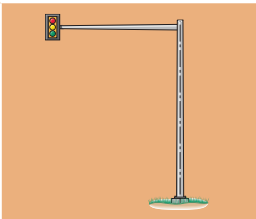
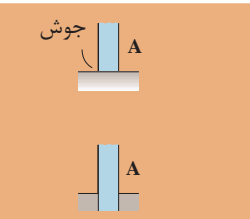
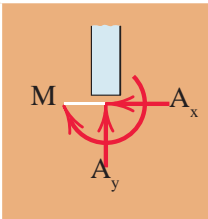
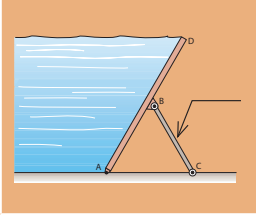
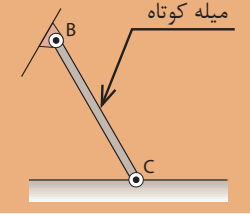
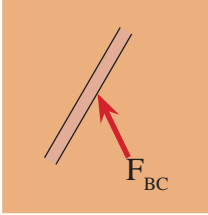
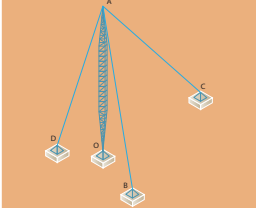
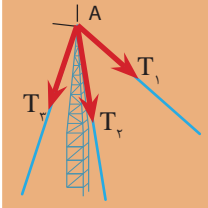
با زدن این کلید ماشین حساب خاموش می‌شود. البته این ماشین حساب مانند اکثر ماشین حساب‌های جدید Autopower off، طوری ساخته شده که اگر چند دقیقه به حال خود بماند و به هیچ کدام از کلیدهای آن دست نزنیم خودبه‌خود خاموش می‌شود.

## کلید تعیین حالت



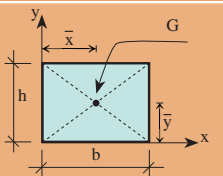
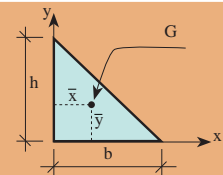
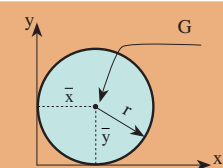
با زدن این کلید حرف M بر روی صفحه نمایش ظاهر می‌شود که به دنبال آن می‌توان هر کدام از ۱۳ حالت موجود در ماشین را احضار کرده و در آن حالت به برنامه‌نویسی یا محاسبه پرداخت. با زدن مجدد کلید  حرف M از روی صفحه پاک می‌شود و ماشین حساب به حالت قبل بازمی‌گردد.



۳	گیردار			
۴	میله‌ای			
۵	کابلی		_____	

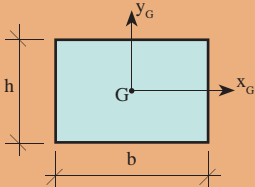
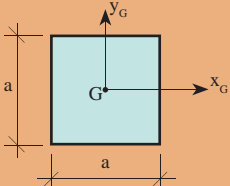
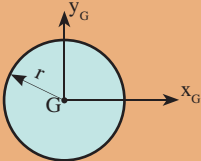
در جدول مختصات مرکز سطح بعضی از سطوح هندسی نسبت به محورهای  $x$  و  $y$  آمده است.

جدول ۲

نام سطح	شکل هندسی	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	توضیحات
مستطیل (مربع)		$\frac{b}{2}$	$\frac{h}{2}$	مرکز سطح مستطیل محل تلاقی دو قطر آن می‌باشد
مثلث قائم‌الزاویه		$\frac{b}{3}$	$\frac{h}{3}$	مرکز سطح مثلث قائم‌الزاویه در فاصله $\frac{1}{3}$ از قاعده آن می‌باشد
دایره		$r$	$r$	مرکز سطح دایره مرکز دایره می‌باشد

در جدول روابط ممان اینرسی بعضی از سطوح هندسی ساده نسبت به محورهای مرکزی آنها آمده است.

جدول ۳

نام سطح	شکل هندسی	$I_{x_G}$	$I_{y_G}$
مستطیل		$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{hb^3}{12}$
مربع		$\frac{a^4}{12}$	$\frac{a^4}{12}$
دایره		$\frac{\pi r^4}{4}$	$\frac{\pi r^4}{4}$

### ابعاد آجر

برای اینکه اصول دیوارچینی رعایت شود لازم است که طول آجر دو برابر عرض آن به اضافه یک سانتی متر یعنی  $(L = 2b + 1)$  باشد. در فرمول ذکر شده  $L$  طول آجر و  $b$  عرض آن است. ابعاد ترجیحی انواع آجر مطابق استاندارد ملی ایران در جدول آمده است.

نوع آجر	طول (میلی متر)	عرض (میلی متر)	ارتفاع (میلی متر)
درجه ۱	۲۱۰	۱۰۰	۵۰
درجه ۲	۲۲۰	۱۰۵	۵۳

### کد شناسایی

باید روی هر قالب انواع آجرها، کد شناسایی براساس حروف اختصاری مندرج در جدول به صورت فارسی یا لاتین حک شود.

کد شناسایی		نوع آجر رسی	
لاتین	فارسی		
AM	آ م	درجه ۱	آجر مهندسی
		درجه ۲	
AN	آن	درجه ۱	آجر نما
		درجه ۲	
ATB	آ ت ب	باربر	آجر توکار
AT	آ ت	غیر باربر	

### ابعاد استاندارد در آجر سوراخ‌دار:

- سوراخ‌های آجر چنانچه دارای همه شرایط زیر باشند قابل قبول خواهند بود.
- نسبت مساحت یک سوراخ آجر به سطح آجر باید حداکثر ۱۰٪ باشد.
- نسبت حجم سوراخ‌های آجر به حجم کل آجر باید حداکثر ۴۰٪ باشد.
- نسبت مجموع ضخامت جداره سوراخ‌های طولی به طول آجر حداقل ۲۵٪ باشد.
- نسبت مجموع ضخامت جداره سوراخ‌های عرضی به عرض آجر حداقل ۲۵٪ باشد.



کارفرما: ..... برگ ریز متره پروژه: .....  
 مشاور: ..... موضوع: .....  
 پیمانکار: ..... صفحه: ..... از: .....

ملاحظات	ردیف بهای پایه فهرست	سطح، حجم، وزن		ارتفاع (متر)	عرض (متر)	طول (متر)	تعداد	شرح عملیات	ردیف	
		کلی	جزئی							
			کسری							اضافی
									۱	
									۲	
									۳	
									۴	

کارفرما: ..... برگ خلاصه متره پروژه: .....  
 مشاور: ..... شماره قرارداد: .....  
 پیمانکار: ..... صورت وضعیت: .....  
 تاریخ: .....

ملاحظات	واحد	مقدار	نقل از ریز متره		شرح عملیات	ردیف فهرست بهاء پایه	ردیف
			صفحه	ردیف			
							۱
							۲



جدول ۴- ویژگی‌های فیزیکی انواع گچ ساختمانی

مقاومت خمشی (مگاپاسکال)	مقاومت فشاری (مگاپاسکال)	زمان گیرش (دقیقه)		دانه‌بندی		گچ نوع
				مانده روی الک (درصد وزنی)	چشمه الک (میلی‌متر)	
حداقل ۲/۵	حداقل ۷	۱۵ تا ۱۰	۸ تا ۴	صفر	۲/۵	گچ آستری یا زیرکار
				کمتر از ۵	۱/۴	
				۱۵ تا ۸	۰/۵	
				صفر	۰/۵	۳
				کمتر از ۲	۰/۲۵	

جدول ۵- ویژگی‌های شیمیایی گچ ساختمانی

درصد وزنی (حدود قابل قبول)	نوع مواد موجود در گچ	ردیف
حداقل ۳۶	S انیدریک سولفوریک	۱
حداقل ۲۴	C اکسید کلسیم	۲
حداکثر ۰/۳۰	N اکسید سدیم	۳
حداکثر ۰/۶۰	M اکسید منیزیم	۴
حداکثر ۶	H <sub>2</sub> O آب ترکیبی	۵

جدول ۶- گچ‌های مناسب برای مصارف مختلف

موارد مصرف	نوع گچ مناسب	ردیف
کارهای عمومی مانند ملات‌های گچ، گچ و خاک، گچ و ماسه، تولید قطعات پیش‌ساخته و بلوک‌های گچی، بتن گچی در نقاطی که میزان رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.	گچ ساختمانی* CaSO <sub>4</sub> , ۰/۵ H <sub>2</sub> O	۱
اندودهای داخلی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا کمتر از ۶۰ درصد باشد.	CaSO <sub>4</sub> گچ اندود**	۲
اندودهای داخلی و نماسازی در مناطقی که رطوبت نسبی هوا بیش از ۶۰ درصد باشد.	گچ مرمری - ملات گچ و آهک	۳

\* در استاندارد ایران به نام گچ زیرکاری نام‌گذاری شده است.  
\*\* در استاندارد ایران به نام گچ پرداخت نامیده شده است.

## جدول ۷- مشخصات صفحات گچی پیش ساخته سقفی

ضخامت mm	طول m ± ۱۰ mm	عرض m ± ۳ mm	وزن kg/m <sup>۲</sup>
۹/۵	۲-۴	۱/۲	۸/۵
۱۲/۵	۲-۴	۱/۲	۱۰/۵
۱۵	۲-۳/۷	۱/۲	۱۲/۶
۱۵/۹	۲-۳/۵	۱/۲	۱۳
۱۸	۲-۳	۱/۲	۱۵/۱

## طبقه بندی میلگردها


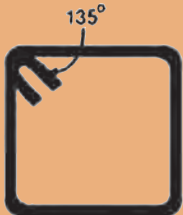

میلگردها براساس مقدار معینی از مقاومتشان در برابر نیروی کششی طبقه بندی می شوند که در اصطلاح به آن «مقاومت مشخصه فولاد» می گویند. در استاندارد روسیه، میلگردها مطابق جدول ۱ به سه نوع AI، AII و AIII تقسیم می شوند.



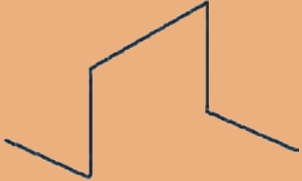
تغییر شکل نسبی در هنگام گسیختگی (درصد)	تنش گسیختگی (N/mm <sup>۲</sup> )	تنش جاری شده (N/mm <sup>۲</sup> )	نوع فولاد میلگرد
۲۵	۳۸۰	۲۲۰	AI
۱۹	۵۰۰	۳۰۰	AII
۱۴	۶۰۰	۴۰۰	AIII

قطر میلگرد D(mm)	مساحت یا سطح مقطع میلگرد A (cm <sup>۲</sup> )	جرم واحد طول میلگرد G (kg/m)	جرم شاخه ۱۲ متری میلگرد W (kg)
۶	۰/۲۸۳	۰/۲۲۲	۲/۶۶۰
۸	۰/۵۰۳	۰/۳۹۵	۴/۷۴۰
۱۰	۰/۷۸۵	۰/۶۱۷	۷/۴۰

۱۲	۱/۱۳	۰/۸۸۸	۱۰/۶۶
۱۴	۱/۵۴	۱/۱۲	۱۴/۵۲
۱۶	۲/۰۱	۱/۵۸	۱۹
۱۸	۲/۵۵	۲	۲۴
۲۰	۳/۱۴	۲/۴۷	۲۹/۶۴
۲۲	۳/۸۰	۲/۹۸	۳۵/۷۶
۲۵	۴/۹۱	۳/۸۵	۴۲/۲۰
۲۸	۶/۱۶	۴/۸۳	۵۸
۳۰	۷/۰۷	۵/۵۵	۶۶/۶
۳۲	۸/۰۴	۶/۳۱	۷۵/۷۲

\* این قطرها معمولاً به صورت کلاف تولید می‌شود.  
**شکل‌های رایج و کاربرد میلگردها در بتن**  
 در جدول زیر شکل و عملکرد میلگردهای مصرفی در بتن آورده شده است.

عملکردها	شکل کاربردی	نام رایج میلگرد
- برای جبران ضعف کششی بتن		راستا (سیتکا)
۱- برای تحمل نیروی برشی و جلوگیری از گسترش ترک‌های برشی ۲- برای کاهش طول آزاد میلگردهای فشاری ۳- نگهداری میلگردهای راستا در موقعیت خود مطابق نقشه		خاموت
۱- برای تحمل لنگرهای منفی در تکیه‌گاه‌های تیرهای سراسری ۲- برای تحمل نیروی برشی		ادکا

<p>- برای تقویت مقاومت برشی مقطع بتنی همانند خاموت عمل می‌کند (کمک به کاهش مصرف خاموت)</p>		<p>سنجاقک</p>
<p>- برای تنظیم فاصله بین دو شبکه میلگرد در دیوارها</p>		<p>رکابی</p>
<p>- برای نگهداری میلگردها شبکه فوقانی با فاصله معین از شبکه تحتانی در فونداسیون، کف و سقف‌های بتنی مطابق نقشه</p>		<p>خرک</p>

### استانداردهای قطر خم قلاب انتهایی میلگرد

در مواردی که براساس نقشه‌های سازه‌ای باید انتهای میلگردها دارای خم باشد، برای جلوگیری از ترک خوردگی فولاد در محل خم، حداقل قطر خم باید از ضوابط آیین‌نامه‌ای پیروی کند. براساس ضوابط خم قلاب‌ها به شرح زیر است:

#### الف) میلگرد اصلی

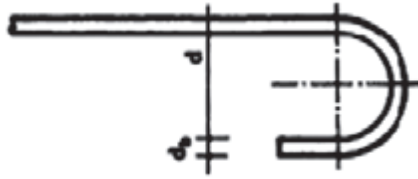
- خم نیم‌دایره با قلاب انتهایی ۱۸۰ درجه به اضافه حداقل ۴db طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر.
- خم ۹۰ درجه (گونیا) به اضافه حداقل طول مستقیم برابر ۱۲db در انتهای آزاد میلگرد.
- خم ۱۳۵ درجه (چنگک) به اضافه حداقل طول مستقیم برابر ۸db در انتهای آزاد میلگرد.

#### ب) خاموت‌ها

- خم ۱۳۵ درجه (چنگک) به اضافه حداقل طول مستقیم برابر ۶db ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر در انتهای آزاد میلگرد.

جدول ۸- اندازه قطر خم قلاب انتهایی میلگردهای اصلی

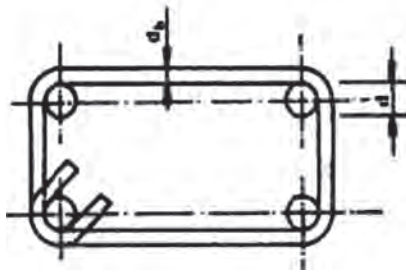
حداقل قطر خم «d»			نوع میلگرد	قطر میلگرد
فولاد سخت S ۴۰۰-۵۰۰	فولاد نیم سخت S ۳۰۰	فولاد نرمه S ۲۲۰		
۶d <sub>b</sub>	۵d <sub>b</sub>	۵d <sub>b</sub>	کمتر از ۲۸ میلی‌متر	
۸d <sub>b</sub>	۶d <sub>b</sub>	۵d <sub>b</sub>	۲۸ تا ۳۴ میلی‌متر	
۱۰d <sub>b</sub>	۱۰d <sub>b</sub>	۷d <sub>b</sub>	۳۶ تا ۵۵ میلی‌متر	



$d_b$  قطر اسمی میلگرد

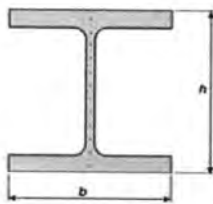
جدول ۹- اندازه قطر خم قلاب انتهایی خاموت‌ها

حداقل قطر خم «d»			نوع میلگرد	قطر میلگرد
فولاد سخت	فولاد نیم سخت	فولاد نرمه		
$4d_b$	$4d_b$	$2/5 d_b$		۱۶ میلی‌متر و کمتر



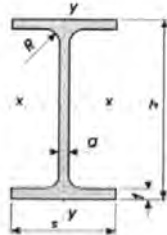
## انواع نیمرخ‌های نورد گرم

شامل مقاطع I شکل (تیرآهن)، U شکل (ناودانی)، L شکل (نبشی)، T شکل (سپری)، دایره‌ای شکل (لوله)، مربع و مستطیل (قوطی) و... می‌شود.



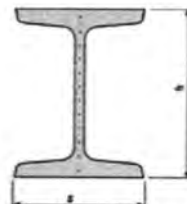
**IPB**

تیرآهن IPB (بال پهن)



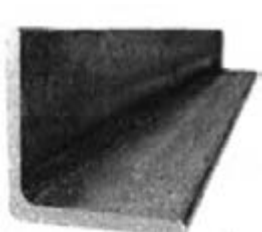
**IPE**

تیرآهن IPE (معمولی)



**INP**

تیرآهن INP (باریک)



نبشی



سپری



ناودانی

نوع	شکل خرپا	جنس	شرح
پرات (Pratt)		معمولاً فولاد، در بعضی موارد چوب	دهانه حداکثر در حدود ۳۰ متر
هاو (Hawe)		معمولاً چوب	دهانه حداکثر در حدود ۳۰ متر
فینک (Fink)		معمولاً فولاد	معمولاً دهانه به حداکثر در حدود ۲۰ متر محدود می‌شود
قوسی (Bowst ring)		معمولاً فولاد	معمولاً برای سقف مناره‌ها، سوپرمارکت‌ها و گاراژها به کار برده می‌شود و دهانه ممکن است به ۳۰ متر برسد.
دندانه‌ای (Saw Tooth)		چوب یا فولاد	سمت شیب تند خرپا برای استفاده از نور خارج است که برای یکنواختی به طرف شمال قرار داده می‌شود و در مواردی به کار برده می‌شود که وجود ستون‌های زیاد اشکالی ایجاد ننماید.
پرات (Pratt)		فولاد	دهانه حداکثر تا حدود ۶۰ متر
هاو (Hawe)		چوب یا فولاد	در گذشته بسیار مورد استفاده بوده ولی در حال حاضر به ندرت از آن استفاده می‌شود

وارن (Warren)		فولاد	نوع بسیار معمول دهانه تا حدود ۶۰ متر
بالتیمور (Baltimore)		فولاد	برای دهانه‌های بیش از حدود ۱۰۰ متر به کار می‌رود
خرپای K (K Tauss)		فولاد	برای دهانه‌های بیش از ۱۰۰ متر به کار می‌رود

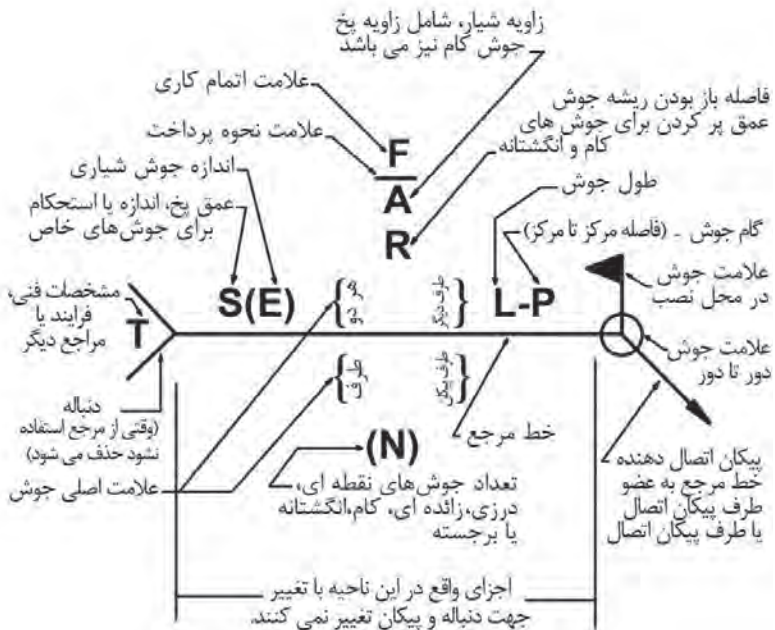


### معرفی انواع الکتروود

ویژگی‌ها و موارد کاربرد	نوع الکتروود	الکتروود (ASME)
جوشکاری پاس اول ریشه، با نفوذ ریشه‌ها	سلولزی	E ۶۰۱۰ E ۶۰۱۱
جوشکاری فولادهای ساختمانی و ورق‌ها در تمام حالت‌ها	روتالی	E ۶۰۱۳
جوشکاری فولادهای پر کربن و روکش مقاوم	قلیایی	E ۷۰۱۶
جوشکاری مخازن تحت فشار و فولاد پر کربن	قلیایی	E ۷۰۱۸
گرده جوش‌های مناسب در جوشکاری‌های تخت و افقی درز گوشه و لب‌به‌لب	اکسیدی	E ۷۰۲۰
حاوی ۵۰٪ پودر آهن با نرخ رسوب بالا - جهت جوشکاری درز لب‌به‌لب	اکسیدی	E ۶۰۲۷

## جدول انواع وضعیت جوش

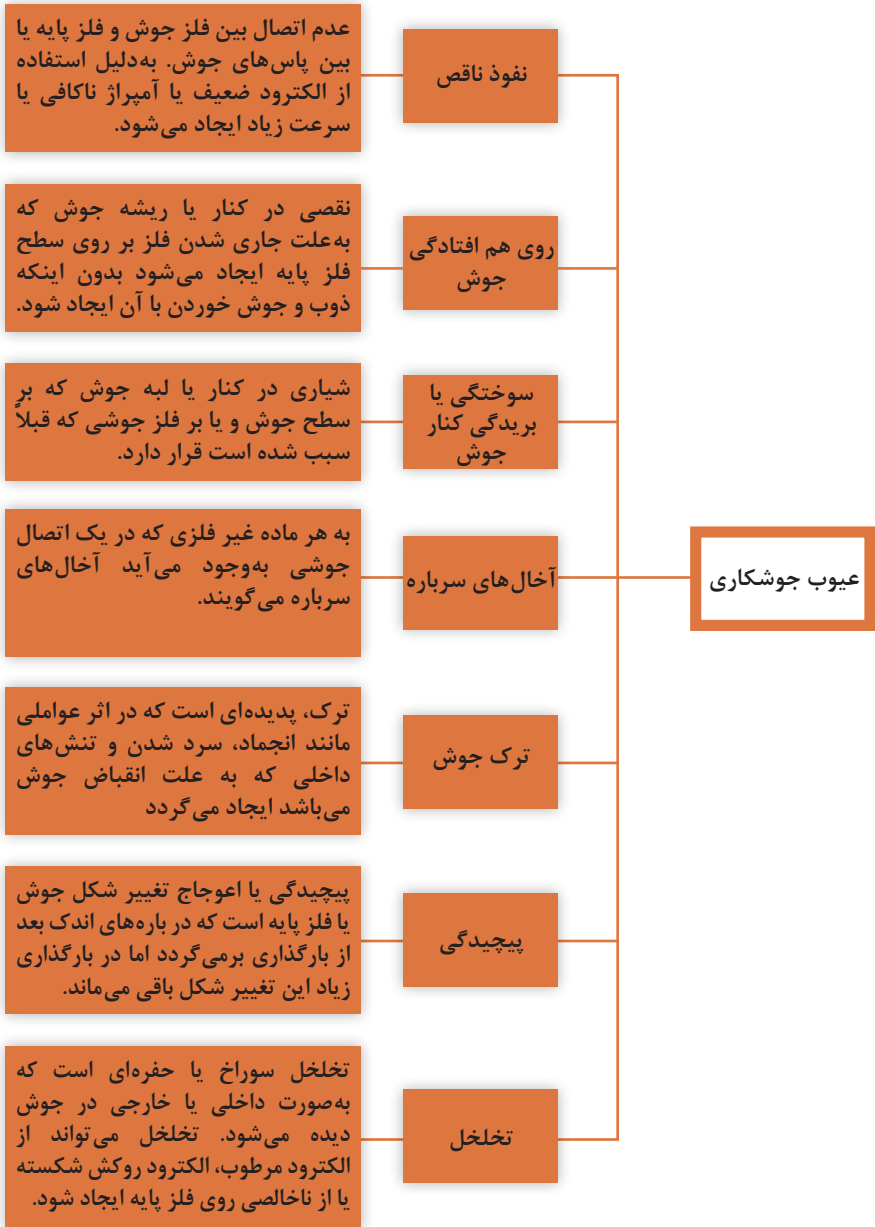
جوشکاری گوشه‌ای لوله		جوشکاری گوشه‌ای ورق		جوشکاری شباری لوله		جوشکاری شباری ورق	
علامت	وضعیت	علامت	وضعیت	علامت	وضعیت	علامت	وضعیت
۱F	لوله مورب با چرخش	۱F	تخت	۱G	چرخش افقی لوله	۱G	تخت
۲F	لوله ثابت عمودی	۲F	افقی	۲G	لوله در حالت عمودی	۲G	افقی
۲FR	لوله افقی با چرخش	۳F	عمودی	۵G	لوله افقی ثابت	۳G	عمودی
۴F	لوله عمودی جوش بالای سر	۴F	بالای سر	۶G	لوله مورب ثابت	۴G	بالای سر
۵F	لوله افقی ثابت (تمامی حالات)						



علامت جوشکاری



## جدول عیوب جوش



جدول مشخصات پرچ‌ها و پیچ‌های موجود یا تولید در ایران

تنش نهایی مصالح پیچ یا پرچ ( $F_u$ )	تنش تسلیم مصالح پیچ یا پرچ ( $F_y$ )	نام استاندارد		نوع پیچ و پرچ
		ISO	ASTM	
—	۱۹۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۱۹۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	—	A۳۰۱	پرچ
—	۲۶۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۲۶۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	—	A۳۰۲	
—	۲۰۵۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۲۰۵ N/mm <sup>۲</sup> ]	UST ۳۶	—	
—	۲۲۵۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۲۲۵ N/mm <sup>۲</sup> ]	UST ۳۸	—	
۴۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۴۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۲۴۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۲۴۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	—	A۳۰۷	پیچ‌های معمولی
۴۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۴۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۲۴۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۲۴۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۴/۶	—	
۴۲۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۴۲۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۳۲۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۳۲۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۴/۸	—	
۵۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۵۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۳۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۳۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۵/۶	—	
۵۲۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۵۲۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۴۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۴۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۵/۸	—	
۶۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۶۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۴۸۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۴۸۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	۶/۸	—	
۸۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۸۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	—	—	A۳۲۵ (d ≤ ۲۵mm)	پیچ‌های پر مقاومت
۷۲۵۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۷۲۵ N/mm <sup>۲</sup> ]	—	—	A۳۲۵ (d ≤ ۲۵mm)	
۱۰۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۱۰۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	—	—	A۴۹۰	
۸۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۸۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	—	۸/۸	—	
۱۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۱۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	—	۱۰/۹	—	
۱۲۰۰۰ kg/cm <sup>۲</sup> [۱۲۰۰ N/mm <sup>۲</sup> ]	—	۱۲/۹	—	

## خطاها در زاویه یابی

خطاهای زاویه یابی را براساس منابع خطا به سه دسته خطاهای دستگاهی، انسانی و طبیعی و براساس نوع آن به سه دسته خطاهای اتفاقی، تدریجی و اشتباه تقسیم بندی می کنند. خطاهای طبیعی ناشی از عوامل محیطی است اما خطاهای دستگاهی معمولاً در اثر عدم کالیبراسیون دستگاه پیش می آید و برای کاهش آن دستگاه را کنترل و تنظیم می نمایند. همچنین خطاهای انسانی ناشی از عملکرد عامل نقشه بردار بوده و کاهش آن به تجربه و مهارت فرد بستگی دارد. جدول زیر انواع خطاها و منابع آن را در زاویه یابی نشان می دهد.

خطا	لمب	منبع خطا	نوع خطا	تعریف خطا	روش تعدیل یا کاهش خطا
خطای کلیماسیون افقی	لمب افقی	دستگاهی	تدریجی	هرگاه محور دیدگانی بر محور چرخش تلسکوپ عمود نباشد در این صورت زاویه انحراف کوچکی در اندازه گیری زوایای افقی با زاویه یاب به وجود می آید که به آن خطای کلیماسیون افقی گویند.	برای کاهش این خطا، از روش قرائت کویل زوایای افقی استفاده می کنند.
خطای کلیماسیون قائم	لمب قائم	دستگاهی	تدریجی	هرگاه محور دیدگانی بر محور اصلی (قائم) عمود نباشد، در این صورت زاویه انحراف کوچکی در اندازه گیری زوایای قائم با زاویه یاب به وجود می آید که به آن خطای کلیماسیون قائم گویند.	برای کاهش این خطا، از روش قرائت کویل زوایای قائم استفاده می کنند.
خطای تقسیمات لمب	لمب افقی و قائم	دستگاهی	اتفاقی	با اینکه لمب های افقی و قائم زاویه یاب توسط دستگاه های دقیق مدرج می شوند ولی باز هم ممکن است تقسیمات لمب یکنواخت نباشد و باعث ایجاد خطاهای اتفاقی می شود.	با تکرار مشاهدات و متوسط گیری این خطا را کاهش می دهند.

خطای خروج از مرکز لمب	لمب افقی و قائم	دستگاهی	تدریجی	اگر محور اصلی (قائم) دوربین از مرکز لمب افقی آن نگذرد، این خطا برای زوایای افقی ایجاد می‌شود. همچنین اگر محور چرخش تلسکوپ از مرکز لمب قائم نگذرد، این خطا برای زوایای قائم ایجاد می‌شود.	برای کاهش این خطا از روش قرائت کویل استفاده می‌کنند.
خطای ایستگاه‌گذاری (سانتراژ)	لمب افقی	انسانی	اتفاقی		مقدار این خطا با کاهش طول قراول روی افزایش می‌یابد. برای کاهش آن، عملیات سانتراژ را تکرار و مشاهدات را تکرار می‌نمایند.
خطای تراز نبودن دستگاه	لمب قائم	انسانی	اشتباه		باید دستگاه را مجدداً تراز و سانتراژ نمود و مشاهده را دوباره تکرار کرد.
خطای نشانه‌روی	لمب افقی و قائم	انسانی	اتفاقی		برای کاهش آن، نشانه‌روی را مجدداً انجام داده و قرائت را تکرار می‌کنند.
خطای نشانه‌گذاری	لمب افقی	انسانی	اتفاقی	این خطا معمولاً به علت شاغولی نبودن (قائم نبودن) ژالون روی نقطه نشانه ایجاد می‌شود.	
خطای قرائت	لمب افقی و قائم	انسانی	اتفاقی	عامل ایجاد این خطا زاویه دید چشم و ایجاد پارالاکس هنگام قرائت و تقریبات ذهنی یا دستگاهی اعداد خوانده شده می‌باشد.	برای کاهش آن، قرائت‌ها را تکرار می‌کنند.
خطای کرویت زمین	لمب قائم	طبیعی	تدریجی	این خطا به علت کرویت زمین به خصوص برای طول‌های بلند در زوایای قائم ایجاد می‌شود.	از روابط مربوطه برای جبران این خطا استفاده می‌کنند.

خطای انکسار	لمب افقی و قائم	طبیعی	تدریجی	برای کاهش آن زاویه یابی را در ساعات غیرآفتابی و با دمای پایین انجام می دهند.
خطای دید	لمب افقی و قائم	طبیعی	اتفاقی	برای کاهش آن زاویه یابی را در ساعات غیرمه آلود یا بدون غبار یا نور کافی انجام می دهند.
خطای پیچش سه پایه	لمب افقی و قائم	طبیعی	اتفاقی	برای کاهش آن زاویه یابی را در ساعات غیریادی انجام داده و از سه پایه محکم با استقرار پایدار استفاده می کنند.

### نحوه تقسیم بندی ناهمواری مناطق مختلف از سطح زمین

ردیف	نوع منطقه	حداکثر شیب منطقه
۱	دشت	کمتر از ۳ درصد
۲	تپه ماهور	از ۳ تا ۷ درصد
۳	کوهستان	از ۷ تا ۲۰ درصد
۴	کوهستان سخت	از ۲۰ تا ۶۰ درصد
۵	کوهستان خیلی سخت	بیش از ۶۰ درصد





















## فصل ۵

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

## رنگ‌های ایمنی

آبی	سبز	زرد	قرمز	رنگ
علائم پیشنهادی راهنمایی	بدون خطر، کمک‌های اولیه	احتیاط احتمال خطر	ایست، ممنوع	معنی
سفید	سفید	سیاه	سفید	رنگ زمینه
سفید	سفید	سیاه	سفید	رنگ علائم
موظف به استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی، محل کیوسک	مشخصه راه نجات و خروجی اضطراری، کمک‌های اولیه و ایستگاه‌های نجات	اشاره و تذکر خطر (مثلاً آتش، انفجار، تابش)، اشاره و تذکر موانع (مثلاً گودال و برآمدگی)	علائم ایست، اضطراری، خاموش، علائم ممنوع، مواد آتش‌نشانی	مثال‌های کاربردی

## علائم پیشنهادی

باید قفل شود	باید از ماسک جوشکاری استفاده شود	باید از کلاه ایمنی استفاده شود	باید از لباس ایمنی استفاده شود	باید از ماسک ایمنی استفاده شود	عابرپیاده باید از این مسیر استفاده کند	باید از کمر بند ایمنی استفاده شود
باید همه دست‌ها شسته شود	باید از ماسک محافظ استفاده شود	باید کفش ایمنی بپوشید	باید از عینک حفاظتی استفاده شود	قبل از شروع به کار قطع کنید	باید از پل استفاده شود	باید از گوشی محافظ استفاده شود

## علائم نجات در مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری

اطلاعات مسیر کمک‌های اولیه، مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری	کمک‌های اولیه	برانکارد	دوش اضطراری	تجهیزات شستشوی چشم
تلفن اضطراری	پنجره اضطراری خروج نردبان فرار	خروجی اضطراری / مسیر فرار		



### علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

					
تلفن اضطراری حریق	کلید هشدار حریق	کلاه آتش نشانی	نردبان اضطراری حریق	قرقره شیلنگ آتش نشانی	کیسول آتش نشانی

### علائم ممنوع

					
ممنوع	سیگار کشیدن ممنوع	کبریت، شعله و سیگار کشیدن ممنوع	عبور عابر پیاده ممنوع	خاموش کردن با آب ممنوع	این آب خوردنی نیست
					
ورود افراد متفرقه ممنوع	برای وسایل نقلیه بالابر ممنوع	دست زدن و تماس ممنوع	کاربرد این دستگاه‌ها در وان حمام، دوش یا ظرف‌شویی ممنوع	وصل کردن ممنوع	گذاشتن یا انبار کردن ممنوع
					
ممنوعیت دسترسی برای افرادی که در بدن ایمپلنت‌های فلزی دارند	عکس برداری ممنوع	پوشیدن دستکش ممنوع	ورود به محوطه ممنوع	استفاده از تلفن همراه ممنوع	حمل نفر ممنوع

علائم هشدار

					
هشدار قبل از نقطه خطر	هشدار نسبت به مواد آتشزا	هشدار نسبت به مواد منفجره	هشدار، مواد سمی	هشدار، مواد خورنده	هشدار، مواد رادیواکتیو یا پرتو یونیزه کننده
					
هشدار، بارهای آویزان و معلق	هشدار، رفت و آمد باتلایر	هشدار، ولتاژ الکتریکی خطرناک	هشدار، لبه‌های برنده	هشدار، تابش لیزری	هشدار، مواد آتشزا
					
هشدار، پرتوهای غیر یونی کننده و الکترومغناطیس	هشدار، میدان مغناطیسی	هشدار، نسبت به زمین خوردن و گیر کردن	هشدار، خطوط سقوط	هشدار، خطر مرگ	هشدار، سرما
					
هشدار، سطوح داغ	هشدار، کپسول‌های گاز	هشدار، خطر باتری	هشدار، آسیب دیدگی دست	هشدار، خطر سر خوردن	هشدار، خطر پرس شدن

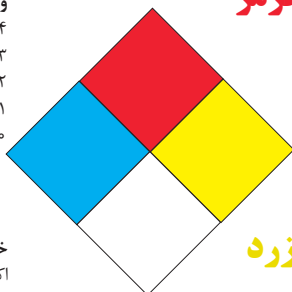
## لوزی خطر

**آبی**

- واکنش پذیری  
۴- مرگبار  
۳- خیلی خطرناک  
۲- خطرناک  
۱- باخطر کم  
۰- نرمال

**قرمز**

- خطرات آتش سوزی نقطه اشتعال  
۴- زیر ۷۳ درجه فارنهایت  
۳- زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت  
۲- زیر ۲۰۰ درجه فارنهایت  
۱- بالای ۲۰۰ درجه فارنهایت  
۰- نمی سوزد



**سفید**

- خطرات خاص  
اکسید کننده OX  
اسیدی ACID  
قلیایی ALK  
خورنده COR

**زرد**

- واکنش پذیری  
۴- ممکن است منفجر شود  
۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود  
۲- تغییرات شیمیایی شدید  
۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد  
۰- پایدار است

### تشریح راهنمای لوزی خطر

واکنش پذیری	قابلیت اشتعال	بهداشت
قابلیت آزاد کردن انرژی	قابلیت سوختن	نحوه حفاظت
۴- ممکن است تحت شرایط عادی منفجر شود	۴- قابلیت اشتعال بالا	۴- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه‌های تنفسی
۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود	۳- تحت شرایط معمولی مشتعل می گردد	۳- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه‌های تنفسی
۲- تغییرات شیمیایی شدید می دهد ولی منفجر نمی شود	۲- با حرارت ملایم مشتعل می گردد	۲- از دستگاه تنفسی همراه ماسک کامل صورت استفاده گردد
۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد	۱- وقتی حرارت ببیند و گرم شود مشتعل می گردد	۱- بایستی از دستگاه تنفسی استفاده گردد
۰- در حالت عادی پایدار است	۰- مشتعل نمی شود	۰- وسیله خاصی مورد نیاز نمی باشد

## مقایسه انواع کلاس‌های آتش

### جدول مقایسه انواع کلاس‌های آتش

اروپایی	نوع حریق
Class A	جامدات قابل اشتعال (مواد خشک)
Class B	مایعات قابل اشتعال
Class C	گازهای قابل اشتعال
Class F/D	وسایل الکتریکی (برقی)
Class D	فلزات قابل اشتعال
Class F	روغن آشپزی

## روش‌های متفاوت اطفای حریق

طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها	مواد	خاموش‌کننده توصیه شده
<b>دسته A</b> جامدات احتراق‌پذیر به جز فلزات	موادی که از سطح می‌سوزند مانند: چوب، کاغذ، پارچه موادی که از عمق می‌سوزند مانند: چوب، زغال سنگ، پارچه موادی که در اثر حریق شکل خود را از دست می‌دهند مانند: لاستیک نرم، پلاستیک نرم	خاموش‌کننده‌های نوع آبی پودری چند منظوره CO <sub>2</sub> هالون خاموش‌کننده‌های پودری چندمنظوره خاموش‌کننده‌های نوع آبی خاموش‌کننده‌های CO <sub>2</sub> خاموش‌کننده‌های هالون خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های چندمنظوره
<b>دسته B</b> مایعات قابل اشتعال	نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره (غیر قابل حل در آب) مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت و گریس الکل، کتون‌ها و غیره (قابل حل در آب)	خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های کف شیمیایی و کف مکانیکی خاموش‌کننده‌های پودری و CO <sub>2</sub> خاموش‌کننده هالون خاموش‌کننده‌های AFFF
<b>دسته C</b> گازهای قابل اشتعال	گازها یا موادی که اگر با آب ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال می‌نماید مانند: کاربید	خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های CO <sub>2</sub> خاموش‌کننده‌های هالون
<b>دسته D</b> تجهیزات برقی	کلید و پریز برق، تلفن، رایانه، ترانسفورماتورها	خاموش‌کننده‌های CO <sub>2</sub> خاموش‌کننده‌های هالون
<b>دسته E</b> فلزات قابل اشتعال	منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم	خاموش‌کننده‌های پودر خشک

## میزان شدت نور در محیط‌های کار (لوکس)

لوکس	فعالیت کاری	ردیف
۲۰-۵۰	فضاهای عمومی با محیط تاریک	۱
۵۰-۱۰۰	گذرگاه‌ها و راهروهای کارهای موقت	۲
۱۰۰-۲۰۰	فضاهای کاری برای کارهایی که گاه‌آنگاه انجام می‌شود.	۳
۲۰۰-۵۰۰	کارهایی که معمولاً با کنتراست بالا یا بر روی قطعه بزرگ انجام می‌شود.	۴
۵۰۰-۱۰۰۰	کارهایی که معمولاً با کنتراست متوسط یا بر روی قطعه کوچک انجام می‌شود.	۵
۱۰۰۰-۲۰۰۰	کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعه کوچک انجام می‌شود.	۶
۲۰۰۰-۵۰۰۰	کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعات ریز و یا تکرار زیاد انجام می‌شود.	۷
۵۰۰۰-۱۰۰۰۰	انجام کارهای ممتد و طولانی با دقت بالا	۸
۱۰۰۰۰-۲۰۰۰۰	انجام کارهای خیلی خاص با کنتراست بسیار پایین	۹

## میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

مسیب جریان	میزان خطر مرگ	احتمال وقوع
از سر به اندامهای دیگر	خیلی زیاد (مرگبار)	خیلی کم
از یک دست به دست دیگر	زیاد	متوسط
از دست به پا	خیلی زیاد	زیاد
از یک پا به یک دست	کم	کم

## زمان تست هیدرو استاتیک خاموش کننده‌ها

ردیف	نوع خاموش کننده آتش نشانی	دوره زمان تست (سال)
۱	خاموش کننده آب و گاز تحت فشار و یا حاوی ترکیبات ضد یخ	۵
۲	خاموش کننده حاوی AFFF یا FFFP	۵
۳	خاموش کننده پودری یا سیلندر فولادی	۵
۴	خاموش کننده کربن دی‌اکسید	۵
۵	خاموش کننده حاوی پودر تر شیمیایی	۵
۶	خاموش کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی یا سیلندرهای آلومینیم و یا برنجی	۱۲
۷	خاموش کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری و مواد هالوژنه	۱۲
۸	خاموش کننده‌های حاوی پودر و دارای بالن (کارتریج) یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری شده	۱۲

## علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف

امروزه بازیافت به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر طراحی محصولات محسوب می‌گردد و به خصوص در مباحثی همچون طراحی و توسعه پایدار توجه به بازیافت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از عواملی که می‌تواند پس از استفاده از محصول، به سهولت تفکیک زباله در مبدأ کمک نماید علائم بازیافت مندرج بر روی بدنه کالا است که نوع جنس محصول را بیان می‌دارد که در ذیل، به بیان برخی از متداول‌ترین آنها اشاره شده است.

توضیحات	کد	توضیحات	کد
پلی اتیلن با چگالی بالا	 02 PE-HD	پلی اتیلن تری فتالات	 01 PET
پلی اتیلن با چگالی پایین	 04 PE-LD	پلی وینیل کلراید	 03 PVC
پلی استایرن	 06 PS	پلی پروپیلن	 05 PP
کدهای ۸ تا ۱۴ به ترتیب مربوط به باتری‌های سرب - اسیدی، قلیایی، نیکل کادمیوم، نیکل متال هیدرید، لیتیوم، اکسید نقره، و زینک کربن (باتری‌های قلمی معمولی) است.		سایر پلاستیک‌ها که عمدتاً شامل آکریلیک‌ها، فایبرگلاس، پلی‌آمید و ملامین (اوره فرمالدئید) هستند	 07 O
کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره	 21 PAP	مقوا	 20 PAP
آهن	 40 FE	کاغذ	 22 PAP



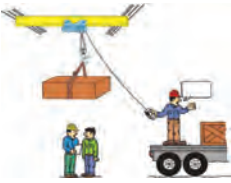
توضیحات	کد
پارچه	
کنف	
شیشه ممزوج	
شیشه بدون رنگ شفاف	
کدهای ۶۰ تا ۶۹ به طور کلی مربوط به انواع پارچه‌ها است	

توضیحات	کد
شیشه رنگی (معمولاً سبز) کدهای ۷۰ تا ۷۹ مربوط به انواع شیشه‌ها است	
کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیوم	
آلومینیوم	
چوب	
چوب پنبه	

- ۱ **PETE پلاستیک کد ۱:** پلی اتیلن ترفتالات، قابل بازیافت‌ترین و معمول‌ترین پلاستیک است که به عنوان بطری‌های آب، نوشابه و ظرف‌های یک‌بار مصرف و غیره استفاده می‌شود. محکم و در برابر گرما مقاوم است و با بازیافت به بطری‌های آب، ساک، لباس، کفش، روکش مبل، فیبرهای پلی استر و غیره تبدیل می‌شود.
- ۲ **HDPE پلاستیک کد ۲:** پلی اتیلن با غلظت بالا که به راحتی و به سرعت بازیافت می‌شود. پلاستیک نوع خشک است، اما زود شکل می‌گیرد و معمولاً در قوطی شوینده‌ها، بطری‌های شیر، قوطی آب‌میوه، کیسه‌های زباله و غیره به کار می‌رود، با بازیافت به لوله‌های پلاستیکی، قوطی شوینده‌ها، خودکار، نیمکت و غیره تبدیل می‌شود.
- ۳ **PVC پلاستیک کد ۳:** پلی وینیل کلراید سخت بازیافت می‌شود. با آنکه محیط زیست و سلامت افراد را به خطر می‌اندازد، هنوز در همه جا در لوله‌ها، میزها، اسباب‌بازی و بسته‌بندی و غیره به چشم می‌خورد، PVC بازیافت شده به عنوان کف‌پوش، سرعت‌گیر، پنل و گل پخش‌کن ماشین استفاده می‌شود.
- ۴ **LDPE پلاستیک کد ۴:** پلی اتیلن با غلظت پایین است. ویژگی آن قابل انعطاف بودنش است. معمولاً در نخ‌های شیرینی، بسته‌بندی، قوطی‌های فشاری، کاورهای خشکشویی به کار می‌رود. بعد از بازیافت به عنوان بسته‌های حمل نامه، سطل‌های زباله، سیم‌بند و غیره استفاده می‌شود.
- ۵ **pp پلاستیک کد ۵:** پلی پروپیلن با غلظت پایین و در برابر حرارت فوق‌العاده مقاوم است. به عنوان نی، درهای بطری و قوطی استفاده می‌شود. PP بازیافت شده در چراغ راهنمایی و رانندگی، پارو، جای پارک دوچرخه و قفسه‌های کشویی کاربرد دارد.
- ۶ **PS پلاستیک کد ۶:** پلی استایرن که فوم معروف است، در ظروف یک‌بار مصرف دردار و غیره به کار می‌رود. فوق‌العاده سبک ولی حجیم است. PS به دلیل آنکه گرما را زیاد منتقل نمی‌کند، کاربرد زیادی دارد. با آنکه این ماده جزو برنامه‌های بازیافت شهرداری‌ها نیست، اما می‌تواند به عایق‌های حرارتی، شانه‌های تخم‌مرغ، خط‌کش و ظروف پلاستیکی تبدیل شود.
- ۷ **سایر موارد پلاستیک کد ۷:** سایر پلاستیک‌ها مانند پلی اورتان می‌توانند ترکیبی از پلاستیک‌های فوق باشند. جزو بازیافت نیستند، محصولات با کد ۷ می‌توانند هرچیز از زین دوچرخه گرفته تا ظرف‌های ۵ گالنی را شامل شوند. بسیاری از بازیافت‌کنندگان، پلاستیک با این کد را قبول نمی‌کنند، اما رزین این پلاستیک‌ها قابل تبدیل به الوارهای پلاستیکی و مواد سفارشی هستند.



## نکات ایمنی حمل با جرثقیل

	<p>اطمینان از تحمل بار توسط زنجیر یا تسمه</p>
	<p>اطمینان از محکم بودن تسمه یا زنجیر</p>
	<p>دقت و توجه در نحوه صحیح انتقال بار</p>

## جدول مقادیر مجاز حد تماس شغلی صدا

تراز فشار صوت به dBA	مدت مواجهه در روز	
۸۰	ساعت	۲۴
۸۲	ساعت	۱۶
۸۵	ساعت	۸
۸۸	ساعت	۴
۹۱	ساعت	۲
۹۴	ساعت	۱
۹۷	دقیقه	۳۰
۱۰۰	دقیقه	۱۵

## جدول حدود مجاز مواجهه مواد شیمیایی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
سرب و ترکیبات معدنی آن Lead and inorganic compounds as Pb	۲۰۷/۲۰ متفاوت	-	۰/۵۰ mg/m <sup>۳</sup>	BEL؛ A۳	اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی
کرومات سرب؛ Lead chromate as Pb	۳۲۳/۲۲	-	۰/۵۰ mg/m <sup>۳</sup> ۰/۰۱۲ mg/m <sup>۳</sup>	BEL؛ A۲ A۲	آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق
لیندان Lindane	۲۹۰/۸۵	-	۰/۵ mg/m <sup>۳</sup>	پوست؛ A۳	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
هیدرید لیتیم Lithium hydride	۷/۹۵	-	۰/۰۲۵ mg/m <sup>۳</sup>	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم
هیدروکسید لیتیم Lithium hydroxide	۲۳/۹۵	-	۱ mg/m <sup>۳</sup>	-	-

## جدول تجهیزات حفاظت از گوش

نوع گوشی	مشخصات و ویژگی
حفاظ روگوشی (Ear muff)	 این نوع گوشی‌ها کاملاً لاله گوش را می‌پوشانند.
حفاظ توگوشی (Ear plugs)	 این نوع گوشی‌های حفاظتی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، آنها به صورت یکبار مصرف و چندبار مصرف در بازار عرضه می‌شوند.
حفاظ‌های توآم یا ترکیبی (Semi-insert)	 ترکیبی از حفاظ روگوشی و توگوشی است. این نوع گوشی‌ها مانند حفاظ توگوشی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، با این تفاوت که انتهای هر یک از توگوشی‌های چپ و راست، با استفاده از یک پیشانی بند سفت و سخت، به یکدیگر اتصال دارند.
کلاه محافظ (Helmet ear muffs)	 برای برخی مشاغل که ممکن است به سر نیز صدمات مکانیکی وارد کند و همچنین برای کنترل انتقال صوت از طریق جمجمه به گوش داخلی و حفاظت بافت مغز در برابر صدمات موج صوتی، گروهی از حفاظ‌های شنوایی را به صورت کلاه محافظ عرضه نموده‌اند.

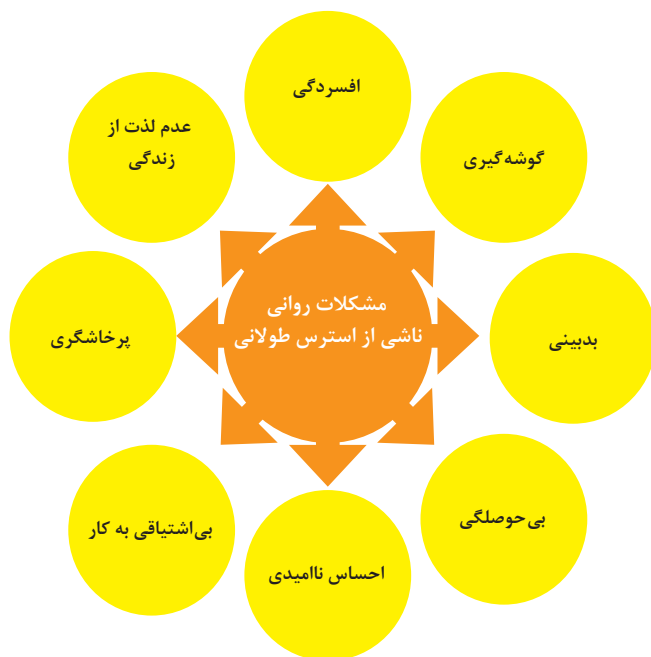
## جدول شاخص هوای پاک

رنگ ها	سطح اهمیت بهداشتی	شاخص کیفیت هوا
و با رنگ زیر نمایش می دهیم:	کیفیت هوا را این گونه توصیف می کنیم:	وقتی که شاخص کیفیت هوا در گستره زیر است:
سبز	خوب	۵۰-۰
زرد	متوسط	۵۱-۱۰۰
نارنجی	ناسالم برای گروه های حساس	۱۰۱-۱۵۰
قرمز	ناسالم	۱۵۱-۲۰۰
بنفش	خیلی ناسالم	۲۰۱-۳۰۰
خرمایی	خطرناک	بالاتر از ۳۰۰

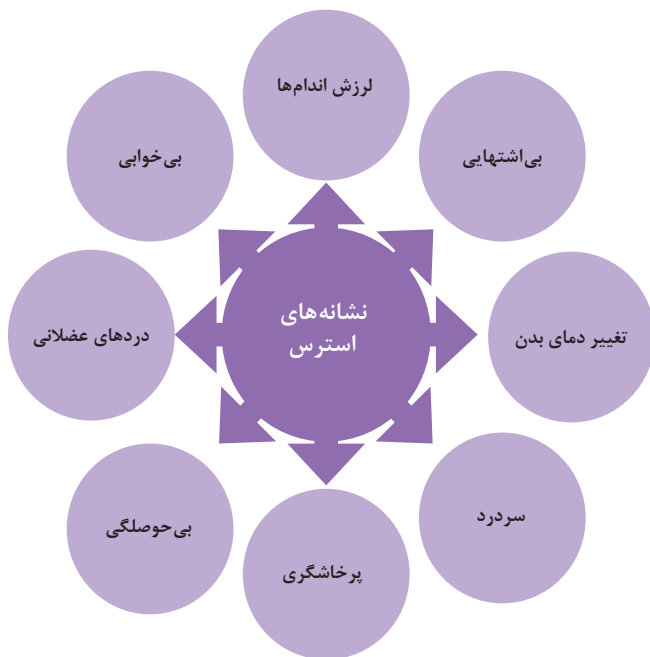
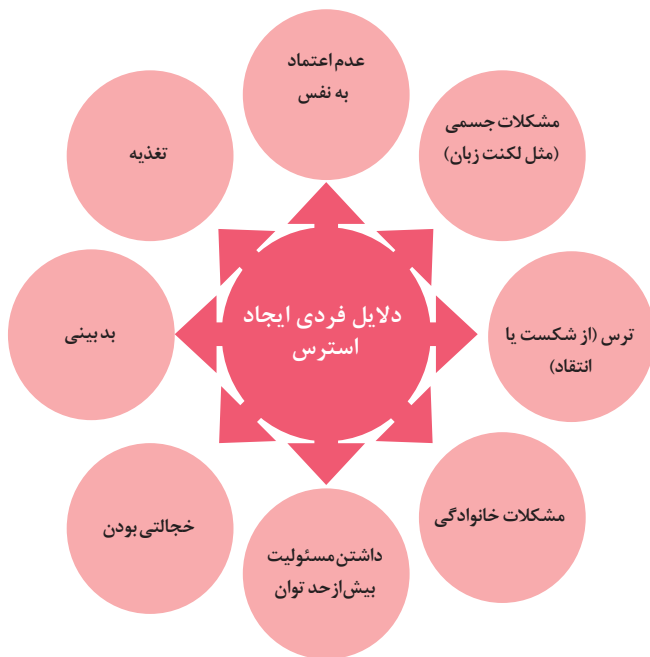
آلاینده ها	دوره ارزیابی	استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		استاندارد کیفیت هوا (اولیه)	
Co	Max غلظت میانگین ۸ ساعته	۹	ppm	۹	ppm
So <sub>p</sub>	میانگین ۲۴ ساعته	۰/۱۴	ppm	۱/۰	ppm
HC (NMHC)	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)	۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm
No <sub>x</sub>	میانگین سالانه	۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm
PM	میانگین ۲۴ ساعته	۲۶۰	μgr/m <sup>۳</sup>	۱۵۰	μgr/m <sup>۳</sup>



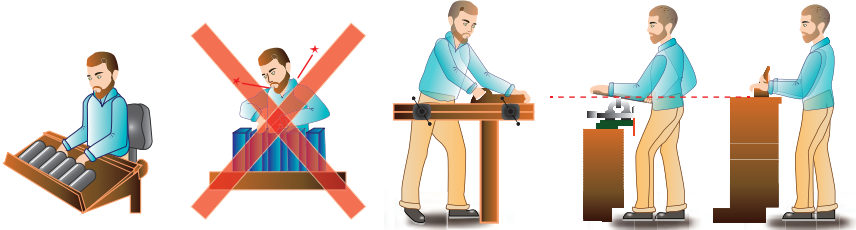
### اثرات فیزیکی استرس بر بدن



### اثرات روانی استرس بر بدن

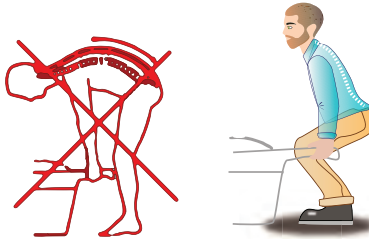


ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.

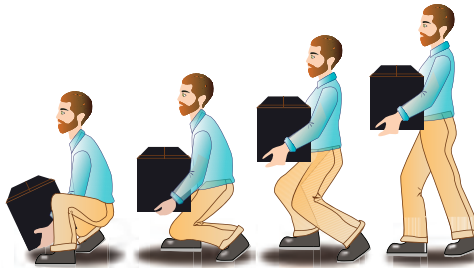


در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

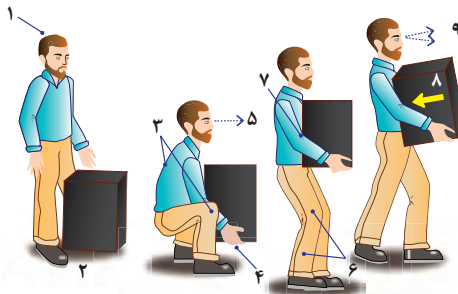
الف- کار سبک  
ب- کار سنگین  
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



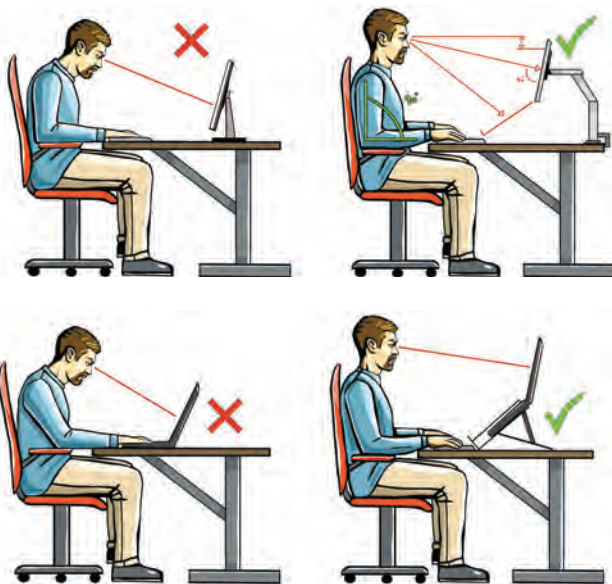
اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



جابه‌جایی و گذاشتن اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



بلندکردن و جابه‌جایی اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



وضعیت صحیح بدن هنگام کار با رایانه



وضعیت های ناصحیح کاری

حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی		
شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
الف) وضعیت ایستاده ۱- تمام بدن در کار دخالت دارد	۲۳ کیلوگرم نیرو	حمل بار با فرغون
۲- عضلات اصلی دست و شانه دست ها کاملاً کشیده شده اند	۱۱ کیلوگرم نیرو	خم شدن بر روی یک مانع برای حرکت یک شیء یا هل دادن یک شیء در ارتفاع بالاتر از شانه
ب) زانو زدن	۱۹ کیلوگرم نیرو	برداشتن یا جابه جا کردن یک قطعه از دستگاه هنگام تعمیر و نگهداری جابه جا کردن اشیا در محیط های کاری سربسته نظیر تونل ها یا کانال های بزرگ
ج) در حالت نشسته	۱۳ کیلوگرم نیرو	کار کردن با یک فرم عمودی نظیر دستگیره های کنترل در ماشین آلات سنگین، برداشتن و گذاشتن سینی های با محصول بر روی نوار نقاله

حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای عمودی		
شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
کشیدن اجسام به سمت پایین در ارتفاع بالای سر	۵۵ کیلوگرم نیرو ۶۰ کیلوگرم نیرو	کار کردن یا سیستم کنترل گرفتن قلاب نظیر دستگیره ایمنی یا کنترل دستی به کار انداختن یک جرثقیل زنجیری گیره های برقی، سطح گیره قطری کمتر از ۵ سانتی متر باشد.
کشیدن به سمت پایین تا ارتفاع شانه	۲۲ کیلوگرم نیرو	به کار انداختن کنترل، گرفتن قلاب
کشیدن به سمت بالا ۲۵ cm (۱۰ in) بالای سطح زمین ارتفاع آرنج ارتفاع شانه	۲۷ کیلوگرم نیرو ۱۵ کیلوگرم نیرو ۷/۵ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک شیء با یک دست بلند کردن در ای درپوش
فشار دادن به سمت پایین تا ارتفاع آرنج	۲۹ کیلوگرم نیرو	بسته بندی کردن باربندی، مهر و موم کردن بسته ها
فشار دادن به سمت بالا تا ارتفاع شانه	۲۰ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک گوشه یا انتهای شیء نظیر یک لوله یا تیر آهن، بلند کردن یک شیء تا قسمت بالای تخته





شکل ۲- ضرورت تجهیز کارگاه به وسایل اطفاء حریق



شکل ۱- ضرورت رعایت ایمنی در عملیات گودبرداری

### بخش اول: ضوابط و مقررات

رعایت مفاد مبحث دوازدهم «مقررات ملی ساختمان» (ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا) به همراه «آیین نامه حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی» در انجام عملیات ساختمانی لازم الاجراست. همچنین در به کارگیری وسایل و تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی باید ضوابط مندرج در آیین نامه‌های ذیل لحاظ گردد:

(الف) آیین نامه «حفاظت در مقابل خطرات وسایل انتقال نیرو»

(ب) آیین نامه «ایمنی تأسیسات الکتریکی با اتصال زمین»

(ج) آیین نامه «حفاظتی صنایع چوب»

(د) آیین نامه «حفاظتی ماشین سنگ سمباده»

(ه) آیین نامه و مقررات «حفاظت در ریخته‌گری، آهنگری و جوشکاری»

(و) آیین نامه «حفاظتی تأسیسات و وسایل الکتریکی در کارگاه‌ها»

(ز) آیین نامه «حفاظتی وسایل حمل و نقل و جابه‌جا کردن مواد و اشیاء در کارگاه‌ها»

در ضمن تجهیزات و وسایل حفاظت و کنترل برق، از قبیل کلیدهای قطع و وصل، کلیدهای خودکار، فیوزها و همچنین تابلوهای برق و تخته کلیدها، باید با رعایت مقررات مبحث طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها (مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان ایران) نصب و مورد استفاده قرار گیرند.

مقررات «آیین نامه حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی» به استناد ماده ۸۵ قانون کار جمهوری اسلامی ایران تدوین و در مورد کلیه کارگاه‌های ساختمانی لازم الاجراست.

کلیه کارگاه‌های موجود و کارگاه‌هایی که در آتیه تأسیس می‌شوند باید مقررات عمومی مربوط به «حفاظت و بهداشت کار» را طبق ماده ۴۸ قانون کار رعایت نمایند.

مسئولیت اجرای مقررات و ضوابط فنی و بهداشت کار برعهده کارفرما خواهد بود، هرگاه بر اثر عدم رعایت مقررات مذکور از سوی کارفرما یا مسئولین واحدها حادثه‌ای رخ دهد، شخص کارفرما

یا مسئول مذکور از نظر کیفری و حقوقی و نیز مجازات‌های مندرج در این قانون مسئول است. کارفرمایان و مسئولین کلیه واحدها مکلفند براساس مصوبات شورای عالی حفاظت فنی برای تأمین حفاظت و سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار وسایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنان قرار داده و چگونگی کاربرد وسایل فوق‌الذکر را به آنان بیاموزند و در خصوص رعایت

مقررات حفاظتی و بهداشتی نظارت نمایند. افراد مذکور نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسایل حفاظتی و بهداشتی فردی و اجرای دستورالعمل‌های مربوطه کارگاه می‌باشند. چنانچه کارفرما یا مدیران واحدها برای حفاظت فنی و بهداشت کار وسایل و امکانات لازم را در اختیار کارگر قرار داده باشند و کارگر با وجود آموزش‌های لازم و تذکرات قبلی بدون توجه به دستورالعمل و مقررات موجود از آنها استفاده ننماید، کارفرما مسئولیتی نخواهد داشت. در هر کارگاه ساختمانی مجری موظف است اقدامات لازم به منظور حفظ و تأمین ایمنی را به عمل آورد. مهندس ناظر شخصی حقیقی یا حقوقی دارای پروانه اشتغال به کار در یکی از رشته‌های موضوع قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان است که بر اجرای صحیح عملیات ساختمانی در حیثه صلاحیت مندرج در پروانه اشتغال خود نظارت می‌نماید.

مهندس ناظر موظف به نظارت بر عملیات ساختمانی می‌باشد، هرگاه مهندس ناظر در ارتباط با عملیات ساختمانی، مواردی را خلاف میبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان مشاهده نماید، باید ضمن تذکر کتبی به مجری، مراتب را به مرجع رسمی ساختمان (شهرداری) اعلام نماید. هرگاه ناظران در حین اجرا با تخلفی برخورد نمایند، باید مورد را به مرجع صدور پروانه ساختمان (شهرداری) و سازمان نظام مهندسی ساختمان استان و یا دفاتر نمایندگی آن اعلام نمایند.

### **بخش دوم: تعاریف**

ایمنی عبارت است از:

الف) مصون و محفوظ بودن سلامت و بهداشت کلیه کارگران و افرادی که به نحوی در محیط کارگاه با عملیات ساختمانی ارتباط دارند.

ب) مصون و محفوظ بودن، سلامت و بهداشت کلیه افرادی که در مجاورت یا نزدیکی (تا شعاع مؤثر) کارگاه ساختمانی، عبور و مرور، فعالیت یا زندگی می‌کنند.

ج) حفاظت و مراقبت از ابنیه، خودروها، تأسیسات، تجهیزات و نظایر آن در داخل یا مجاورت کارگاه ساختمانی.

د) حفاظت از محیط زیست در داخل و مجاور کارگاه ساختمانی.

### **■ حادثه**

حادثه رخدادی غیر عمد است که به طور غیرمنتظره‌ای اتفاق افتد و باعث خسارت مالی و یا صدمه جانی شود.

### **■ حادثه ناشی از کار**

حادثه ناشی از کار رخدادی است که در حین انجام وظیفه و به سبب آن برای شاغلان در کارگاه اتفاق افتد. همچنین حوادثی که هنگام کمک‌رسانی به افراد حادثه‌دیده نیز رخ می‌دهد، حادثه ناشی از کار محسوب می‌گردد.

کارگر کسی است که بر هر عنوان در مقابل دریافت حق‌السعی اعم از مزد، حقوق، سهم سود و سایر مزایا به درخواست کارفرما کار می‌کند. کارفرما شخصی است حقیقی یا حقوقی که کارگر به درخواست و به حساب او در مقابل دریافت حق‌السعی کار می‌کند. مدیران و مسئولان و به طور عموم کلیه کسانی که عهده‌دار اداره کارگاه هستند نماینده کارفرما محسوب می‌شوند.

### **بخش سوم: نکات عمومی ایمنی**

قبل از شروع عملیات ساختمانی می‌بایست بیمه مسئولیت مدنی و شخص ثالث کارگاه توسط مجری برقرار گردد.

در کارگاه ساختمانی بناهای با زیربنای بیش از ۳۰۰۰ مترمربع و یا با ارتفاع بیش از ۱۸ متر از روی پی و یا داشتن حداقل ۲۵ نفر کارگر و همچنین در گودبرداری بیش از ۳ متر از کف گذر، مجری موظف به تعیین مسئول ایمنی و معرفی وی به کارکنان و مهندس ناظر می‌باشد. تعیین

و حضور مسئول ایمنی در کارگاه رافع مسئولیت‌های قانونی مجری و مسئولان مربوطه نمی‌باشد. در صورت احتمال وقوع حادثه، مجری موظف است تا تأمین ایمنی لازم از ادامه عملیات ساختمانی در موضع خطر خودداری نماید. در صورت وقوع حادثه منجر به خسارت، جرح یا فوت، مجری موظف است پس از انجام اقدامات فوری برای رفع خطر، مراتب را حسب مورد به مراجع ذی‌ربط اعلام نماید.

کارفرما نباید به هیچ کارگری اجازه دهد که خارج از ساعت عادی کار، به‌تنهایی مشغول به کار باشد. در صورت انجام کار در ساعت غیرعادی، باید روشنایی کافی و امکان برقراری ارتباط و نیز تمام خدمات مورد نیاز کارگران فراهم شود.

کارگاه ساختمانی باید به‌طور مطمئن و ایمن محصور و از ورود افراد متفرقه و غیرمسئول به داخل آن جلوگیری به‌عمل آید. همچنین در اطراف کارگاه ساختمانی نصب تابلوها و علائم هشداردهنده، که در شب و روز قابل رؤیت باشد، ضروری است.

درب‌ها و پنجره‌ها نباید از داخل کارگاه به سمت گذر عمومی باز شوند. در کلیه کارگاه‌های ساختمانی باید با توجه به نوع کار و متناسب با تعداد کارگران، وسایل کمک‌های اولیه و آموزش افراد در این زمینه، تأمین شود و تمهیدات لازم برای انتقال فوری کارگران آسیب‌دیده یا کارگرانی که دچار بیماری‌های ناگهانی شوند، به مراکز پزشکی به‌عمل آید.

در کارگاه ساختمانی بناهای با زیربنای بیش از ۳۰۰۰ مترمربع باید وسایل ارتباطی برای تماس فوری با مراکز اورژانس و آتش‌نشانی فراهم گردد.

در عملیات ساختمانی، به کارگرانی که به‌طور مستمر با گچ، سیمان یا سایر مواد آلوده‌کننده تماس مستقیم دارند، باید یک بار برای هر شیفت کاری شیر داده شود.

در تمام محل‌های کار در کارگاه‌های ساختمانی، باید آب آشامیدنی سالم و کافی در اختیار کارگران قرار گیرد.

در هر کارگاه ساختمانی باید به‌ازای هر ۲۵ نفر کارگر، حداقل یک توالیت و دستشویی بهداشتی و محصور، با آب و وسایل کافی شست‌وشو ساخته و آماده شود. در هر کارگاه ساختمانی وجود حداقل یک توالیت و دستشویی الزامی است.

## ■ علل وقوع حادثه

- ۱ ضعف آموزش
- ۲ عدم رعایت ضوابط و مقررات ایمنی
- ۳ غرور و سهل‌انگاری و ماجراجویی (به‌خصوص در جوانان)
- ۴ بروز اشکال و نقص فنی در ابزار، وسایل و امکانات
- ۵ پایین بودن و غیراستاندارد بودن ابزار و وسایل و ماشین‌آلات
- ۶ فراموشی (ناشی از خستگی، صحبت با دیگران، احساسات یا جریان سیال ذهن می‌باشد)
- ۷ خرابکاری
- ۸ تفکر موقت داشتن (به‌دلیل کوتاه بودن زمان انجام آیتم‌های ساختمانی)
- ۹ ضعف مدیریتی پروژه (عدم اختصاص بودجه، عدم ساختار مناسب، عدم توجه به مقوله ایمنی و...)

۱۰ عدم به‌کارگیری ابزار و وسایل حفاظت فردی

## ■ تبعات و آثار سوء ناشی از حوادث و سوانح

- ۱ تلفات جانی و ضایعات انسانی
- ۲ خسارات مالی و اقتصادی

۳ عوارض روحی و روانی

۴ بهره‌برداری رقبا

۵ درگیر شدن در امور حقوقی و دادگاه‌ها

۶ مخدوش شدن مدیریت و سرپرستی

۷ بی‌اعتمادی اذهان و اخبار عمومی

۸ نابودی مغزها

۹ اتلاف زمان

۱۰ کاهش توان و استعداد ساخت و قدرت ریسک

### بخش چهارم: نکات فنی اجرایی ایمنی در تخریب و گودبرداری ساختمان

۱ رعایت مقررات و ضوابط ایمنی محدود به «حریم کارگاه» نبوده و می‌بایست در «حریم مؤثر کارگاه» به مقوله ایمنی توجه گردد. در تعیین حریم مؤثر «کارگاه» که معمولاً بزرگ‌تر از «حریم کارگاه» می‌باشد، به موضوعاتی مانند واژگونی سازه‌های بلند، سقوط و پرتاب از ارتفاع، انفجار در کارگاه، آلودگی‌های صوتی و شیمیایی توجه ویژه می‌شود. با به‌کارگیری یکی از روش‌های «آنالیز ریسک و خطر» می‌توان «حریم مؤثر کارگاه» را مشخص نمود.

۲ قبل از شروع عملیات تخریب می‌بایست چاه‌های قدیمی ساختمان با دی تیل مناسب پر شود، تمامی شیشه‌های جمع‌آوری شده و انشعابات آب، برق و گاز با اطلاع و توسط ادارات مربوطه جمع‌آوری گردد و در صورت عبور کابل مخابرات از محل دیوار می‌بایست مسیر آن توسط اداره مخابرات جابه‌جا شود. توجه به مقوله «دیوار مشترک» و «تیر مشترک» از ضروریات می‌باشد. تخریب ساختمان می‌بایست از بالا به پایین انجام شود.

۴ پرتاب و سقوط، فروریزش گود، آتش‌سوزی و برق‌گرفتگی و سوختگی ناشی از مواد مذاب از علل اصلی حوادث حین اجرای کار می‌باشد.

۵ پرتاب نخاله ممنوع می‌باشد و برای جابه‌جایی نخاله می‌بایست به یکی از چهار روش ذیل عمل نمود: الف) کیسه (گونی)، ب) شوتینگ، ج) سرسره، د) پرتاب به داخل (به شرطه اینکه در یک طبقه انجام شود، راه‌های دسترسی به آن طبقه بسته باشد، وزن نخاله به اندازه دوسوم ظرفیت سقف باشد، نخاله‌ها فشار جانبی به دیوار وارد نکنند).

۶ اجرای شمع و خرپای بین ساختمان‌های مجاور که به «سازه نگهبان» مشهور گشته، باعث پایداری خاک نخواهد شد و تنها کارکرد مثبت آنها می‌تواند از واژگونی ساختمان‌های مجاور جلوگیری نماید.

۷ بررسی و تحت نظر قرار دادن دیوارهای همسایه از نظر بروز ترک در آنها و شنیدن صداهای ناهنجار در هنگام و بعد از گودبرداری الزامی است.

۸ ظرفیت جام لودر می‌بایست متناسب گود باشد، برای گودهای با عرض کمتر از ۶ متر استفاده از بیل مکانیکی به جای لودر توصیه می‌شود.

۹ در هنگام خاک‌برداری می‌بایست به نوع خاک، همچنین میزان رطوبت خاک توجه ویژه نمود، خاک‌هایی که فاقد رس بوده و خاک‌های با رطوبت بالا، ناپایدار می‌باشند.

۱۰ عملیات اجرایی فونداسیون می‌بایست بلافاصله پس از عملیات گودبرداری، انجام شود و فاصله زمانی ۲ هفته پس از گودبرداری حیاتی است.

عناوین دروس شایستگی‌های فنی و پودمان‌های آنها در سه پایه هنرستان شاخه فنی و حرفه‌ای - رشته ساختمان

پایه	درس	پودمان
۱۰	دانش فنی پایه	ضوابط فنی و مراحل اجرای ساختمان
		محاسبه طول و زاویه
		محاسبه سطح
		محاسبه حجم و وزن
		کاربرد نرم‌افزار اکسل در محاسبات فنی
۱۲	دانش فنی تخصصی	تحلیل مکانیک برداری
		بررسی تعادل اجسام
		تحلیل سازه مقدماتی
		تعیین خواص هندسی سطوح
		کسب اطلاعات فنی
۱۰	ساختمان‌سازی	رسم فنی
		نقشه‌کشی مقدماتی
		مساحی
		تهیه نقشه با وسایل ساده
		تعیین مساحت و پیاده کردن با وسایل ساده
۱۰	نازک‌کاری ساختمان	دیوار چینی
		اجرای قوس
		نصب چارچوب و اندود گچ و خاک
		کاشی‌کاری
		فرش کف
۱۱	اسکلت‌سازی ساختمان	برش و خم میلگرد
		اجرای فونداسیون
		اجرای ستون
		اجرای تیر بتونی (پوتر)
		اجرای پله
۱۱	نقشه‌کشی ساختمان	نقشه‌کشی معماری (فاز یک)
		نقشه‌کشی معماری (فاز دو اجرایی)
		ترسیم جزئیات اجرای ساختمان و مصالح شناسی
		نقشه‌کشی سازه (فاز یک)
		نقشه‌کشی سازه (فاز دو)
۱۲	نقشه‌برداری ساختمان	ترازیابی
		تعیین موقعیت
		برداشت
		پیاده کردن و کنترل
		شاخه‌های نقشه‌برداری
۱۲	فناوری‌های ساختمان	متره و برآورد
		کاربرد رایانه در نقشه‌کشی معماری
		کاربرد رایانه در نقشه‌کشی سازه
		اجرای سازه‌های فولادی
		آزمایشگاه خاک و بتن

## جدول دروس رشته ساختمان

**جدول مواد درسی و ساعات تدریس جنگی دوره دوم متوسطه - شاخه فنی و حرفه ای**

رشته تحصیلی: ساختمان	کد رشته تحصیلی: ۰۷۲۲۱۰	گروه تحصیلی: معماری و ساختمان	کد گروه ۵	زمنه: صنعت
ردیف	دانشه محتوایی	نام درس	بازه ۱۰	
			ساعات	نام درس
۱	تربیت دینی و اخلاقی	تعمیمات دینی، قرآن و اخلاق ۱	۲	تعمیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۳
۲	زبان و ادبیات فارسی	عربی، زبان قرآن ۱	۱	عربی، زبان قرآن ۳
۳	زبان های خارجی	فارسی ۱	۲	فارسی ۳
۴	خوشه دروس: مطالعات اجتماعی	زبان خارجی ۱	۲	تاریخ مسامیر ۲
۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	تربیت بدنی ۱	۲	تربیت بدنی ۳
۶	خوشه دروس: انسان و مهارت های زندگی	انسان و محیط زیست	۲	سلامت و بهداشت
۷	خوشه دروس: شایستگی های غیر فنی	درسی انتخابی (۱- هنر ۳- تفکر و سواد رسانه ای)	۲	مدیریت خانواده و مسک زندگی ۲
۸	خوشه دروس: شایستگی های پایه فنی (ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست شناسی)	کارگاه فناوری و کار افرینی	۳	اخلاق حرفه ای ۲
۹	خوشه دروس: شایستگی های فنی	درس انتخابی (۱- کاربرد فناوری های نوین ۲- مدیریت تولید) ۳- ریاضی ۲	۲	ریاضی ۳
۱۰	پایانه ویژه مدرسه	ریاضی ۱	۲	ریاضی ۲
		فیزیک	۲	---
		شایستگی های پایه فنی (ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست شناسی)	۸	نقشه برداری ساختمان ۸
		خوشه دروس: شایستگی های فنی	۸	نقشه برداری های ساختمان ۸
		دانش فنی پایه	۳	فناوری های ساختمان ۸
		نقشه کشی فنی، راهه ای	۴	دانش فنی تخصصی ۴
		جمع	۴۰	کار آموزشی ۴۰
		جمع	۴۰	جمع

۱- دروس ۸ ساعته خوشه شایستگی های فنی پایه های مهم وازدهم می باشد تا پایان سال تحصیلی ۹۷-۹۶ با رعایت ترتیب به صورت متوالی در طول سال اجرا می شود.  
 ۲- مدت زمان آموزش نیم سال دوم به ازای نیم سال اول جهت کسب شایستگی اختصاصی می باشد.  
 ۳- کار آموزشی متناسب با رشته ۲۴۰ - ۱۲۰ ساعت اجرا می شود.  
 ۴- کار آموزشی متناسب با رشته ۲۴۰ - ۱۲۰ ساعت اجرا می شود.

## سطوح مختلف توسعه حرف ساختارنی

سطح پنج	مهندس حرفه‌ای نقشه برداری			مهندس حرفه‌ای عمران			
سطح چهار	تکسین ارشد نقشه برداری	تکسین ارشد راه	تکسین ارشد آب	تکسین ارشد کارهای عمومی ساختمان	تکسین ارشد ساختمان های بتنی	تکسین ارشد ساختمان های فولادی	
سطح سه	تکسین نقشه برداری	تکسین راه	تکسین آب	تکسین کارهای عمومی ساختمان	تکسین ساختمان های بتنی	تکسین ساختمان های فولادی	
سطح دو		کمک تکسین عمران			کمک تکسین ساختمان ۷۱۱۱-۱۹۳		
سطح یک		کارگر ماهر عمران			کارگر ماهر ساختمان ۷۱۱۱-۱۹۱		

### وزارتخانه‌ها و سازمان‌ها

وزارت راه و شهرسازی

وزارت صنعت، معدن و تجارت

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

وزارت نیرو

وزارت امور اقتصادی و دارایی

شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان آذربایجان شرقی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان آذربایجان غربی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اردبیل

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان ایلام

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان بوشهر

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان چهارمحال و بختیاری

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خراسان جنوبی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خراسان رضوی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خراسان شمالی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خوزستان



سازمان نظام مهندسی ساختمان استان زنجان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سمنان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان سیستان و بلوچستان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان فارس

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قزوین

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قم

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان کردستان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان کرمان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان کهگیلویه و بویراحمد

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان گلستان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان لرستان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان مازندران

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان مرکزی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان همدان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد

سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

شهرداری اراک

شهرداری اردبیل

شهرداری ارومیه

شهرداری اصفهان

شهرداری اهواز

شهرداری ایلام

شهرداری بجنورد
شهرداری بندرعباس
شهرداری بوشهر
شهرداری بیرجند
شهرداری تبریز
شهرداری تهران
شهرداری خرم‌آباد
شهرداری رشت
شهرداری زاهدان
شهرداری زاهدان
شهرداری زنجان
شهرداری ساری
شهرداری سمنان
شهرداری سنندج
شهرداری شهرکرد
شهرداری شیراز
شهرداری قزوین
شهرداری قم
شهرداری کرج
شهرداری کرمان
شهرداری کرمانشاه
شهرداری مشهد

شهرداری همدان

شهرداری یزد

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان حفاظت محیط زیست

سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری

سازمان نقشه برداری کشور

سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای

بنیاد مسکن انقلاب اسلامی

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

شرکت مادر تخصصی عمران و بهسازی شهری ایران

شرکت ملی ساختمان

سازمان ملی زمین و مسکن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

گروه ملی صنعتی فولاد ایران

شرکت فولاد مبارکه اصفهان

## انجمن‌ها و تشکل‌ها

انجمن آهن و فولاد ایران

انجمن بتن ایران

انجمن تولیدکنندگان فولاد ایران

سندیکای تولیدکنندگان لوله و پروفیل فولادی

انجمن خوردگی ایران

انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیرمخرب ایران

انجمن صنفی شرکت‌های بازرسی فنی و آزمایش‌های غیرمخرب ایران

انجمن سازندگان تجهیزات صنعت نفت ایران

انجمن شرکت‌های مهندسی و پیمانکاری نفت، گاز و پتروشیمی

انجمن سازندگان تجهیزات صنعتی ایران

انجمن صنفی انبوه‌سازان مسکن

انجمن شرکت‌های ساختمانی

انجمن شرکت‌های ساختمانی و تأسیساتی خراسان رضوی

انجمن صاحبان معادن سنگ ایران

انجمن کامپوزیت ایران

انجمن علوم و مهندسی منابع آب

انجمن متخصصان محیط‌زیست

انجمن سراسری شرکت‌های حمل‌ونقل بین‌المللی ایران

انجمن مهندسی زلزله ایران

انجمن غیردولتی جمعیت کاهش خطرات زلزله ایران

جامعه مهندسان مشاور ایران

انجمن مهندسی ارزش

انجمن فارغ‌التحصیلان دانشگاه صنعتی شریف

کانون مهندسين فارغ‌التحصیل دانشکده فنی دانشگاه تهران

جامعه فارغ‌التحصیلان دانشگاه امیرکبیر

دانشگاه‌ها، مراکز آموزش عالی و پژوهشی

دانشگاه صنعتی شریف

دانشگاه تهران

دانشگاه امیرکبیر

دانشگاه علم و صنعت ایران

دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

دانشگاه تربیت مدرس

دانشگاه شهید بهشتی

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشگاه فردوسی مشهد

دانشگاه شیراز

دانشگاه آزاد اسلامی

دانشگاه پیام نور

دانشگاه یزد

پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران

پژوهشگاه نیرو

پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی

پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مرکز لرزه‌نگاری کشوری

مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری

مؤسسه آموزش و پژوهش مدیریت برنامه‌ریزی کشور

مؤسسه تحقیقات آب

انستیتو نقشه‌برداری سازمان نقشه‌برداری کشور

## آئین‌نامه‌های مورد نیاز در رشته

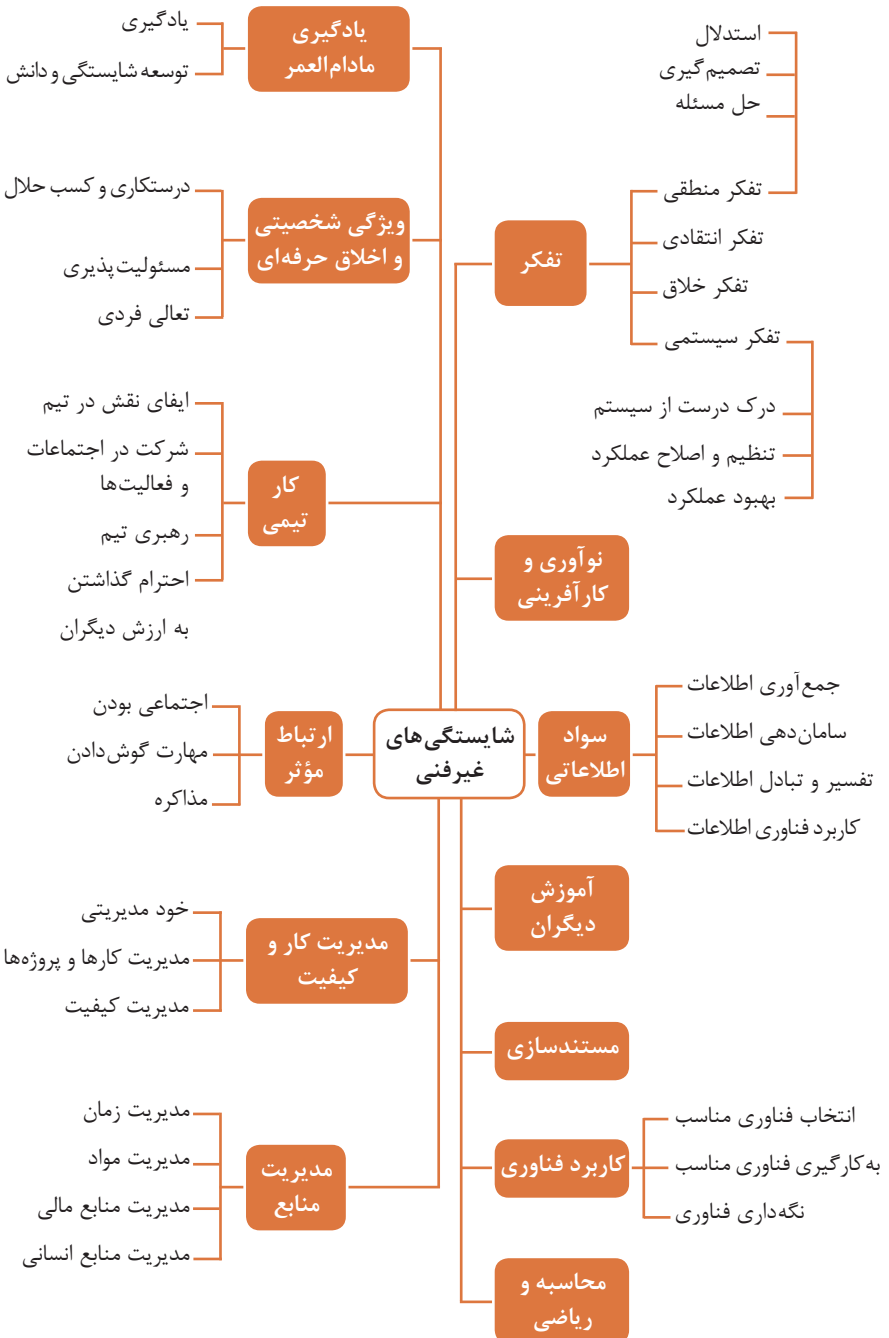
- ۱ آئین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) - وزارت راه و شهرسازی - مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
- ۲ مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵) - سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - معاونت امور فنی
- ۳ اجرای ساختمان با مصالح بنایی (مبحث ۸ مقررات ملی ساختمان) - وزارت راه و شهرسازی - دفتر امور مقررات ملی ساختمان
- ۴ مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها (مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان) - وزارت راه و شهرسازی - دفتر امور مقررات ملی ساختمان
- ۵ نشریه ۱۱۹ دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری جلد اول - ژئودزی و ترازیابی - سازمان برنامه و بودجه کشور

## سازمان‌ها و ارکان‌های مرتبط

- ۱ وزارت راه و شهرسازی
- ۲ وزارت جهاد کشاورزی
- ۳ بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
- ۴ شهرداری‌ها
- ۵ دهرداری‌ها
- ۶ جامعه مهندسين مشاور ايران
- ۷ انجمن شرکت‌های ساختمانی ایران
- ۸ سازمان نقشه‌برداری کشور
- ۹ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح

## فصل ۶

# شایستگی های غیر فنی





## کارنامک

نام و نام خانوادگی کارجو  
تلفن تماس: [۰۹۱۲۳۳۳...]  
رایانامه: [youremail@adomain.ext]  
متولد: [سال]  
ساکن: [شهر] - [محدوده]

## سوابق تحصیلی

کارדانی نام رشته تحصیلی] - دانشگاه [نام دانشگاه] [تاریخ شروع دوره] الی [تاریخ  
دانش آموختگی]  
■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]  
■ [اختیاری: معدل]  
دیپلم [نام رشته تحصیلی] - هنرستان [نام هنرستان]  
■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]  
■ [اختیاری: معدل]

## سوابق حرفه‌ای

[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]  
■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]  
■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی  
[ماه و سال اتمام کار]  
[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]  
■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]  
■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی  
[ماه و سال اتمام کار]

## مهارت‌ها

مهارت‌های نرم‌افزاری  
■ [ذکر نام نرم‌افزار در هر خط و تشریح میزان آشنایی ...]  
آشنایی با زبان‌های خارجی  
■ [ذکر نام زبان مربوطه ضمن مشخص نمودن میزان آشنایی در زمینه محاوره و مکاتبه ...]  
سایر مهارت‌ها  
■ [ذکر سایر مهارت‌ها مانند تخصص‌های فنی، مهارت‌های فردی و غیره و ...]

## نمونه نامه درخواست شغل

مدیر محترم .....

شرکت الف

موضوع: درخواست استخدام

با سلام و احترام،

بدین وسیله پیرو درج آگهی استخدام آن شرکت در نشریه ..... مورخ ..... جهت همکاری در بخش ..... آن شرکت، به پیوست مشخصات و سوابق شغلی خود (کارنامک) خود را برای اعلام آمادگی جهت همکاری تقدیم می‌دارم.

امیدوارم ویژگی‌های اینجانب از جمله، تحصیل در رشته ..... و گذراندن دوره‌های ..... و داشتن مهارت‌های ارتباطی قوی، اعتماد به نفس بالا و اشتیاق به یادگیری مداوم و به روز نمودن اطلاعات شغلی مورد توجه آن مدیریت محترم قرار گیرد و فرصتی را فراهم سازد تا بتوانم انتظارات و خدمات مورد نظر آن شرکت را برآورده سازم.

ضمن آرزوی توفیق و بهروزی برای جنابعالی، از وقتی که به بررسی کارنامک اینجانب اختصاص می‌دهید سپاسگزارم و آمادگی خود را جهت حضور در آن شرکت برای ارائه سایر اطلاعاتی که لازم باشد و آشنایی بیشتر اعلام می‌دارم.

با تشکر و احترام

نام و نام خانوادگی

امضا

## نمونه قرارداد کار

این قرارداد به موجب ماده (۱۰) قانون کار جمهوری اسلامی ایران و تبصره (۳) الحاقی به ماده (۷) قانون کار موضوع بند (الف) ماده (۸) قانون رفع برخی از موانع تولید و سرمایه‌گذاری صنعتی - مصوب ۱۳۸۷/۸/۲۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام بین کارفرما / نماینده قانونی کارفرما و کارگر منعقد می‌شود.

### ۱ مشخصات طرفین:

#### کارفرما / نماینده قانونی کارفرما

آقای/خانم/ شرکت ..... فرزند ..... شماره شناسنامه / شماره ثبت .....  
به نشانی: .....

#### کارگر

آقای/خانم ..... فرزند ..... متولد ..... شماره شناسنامه .....  
شماره ملی ..... میزان تحصیلات ..... نوع و میزان مهارت .....  
به نشانی: .....

۲ نوع قرارداد: دائم موقت کارمعی

۳ نوع کار یا حرفه یا حجم کار یا وظیفه‌ای که کارگر به آن اشتغال می‌یابد:

.....

۴ محل انجام کار: .....

۵ تاریخ انعقاد قرارداد: .....

۶ مدت قرارداد: .....

۷ ساعات کار: .....

میزان ساعات کار و ساعت شروع و پایان آن با توافق طرفین تعیین می‌گردد. ساعات کار نمی‌تواند بیش از میزان مندرج در قانون کار تعیین شود لیکن کمتر از آن مجاز است.

### ۸ حق السعی:

(الف) مزد ثابت/ مینا/ روزانه/ ساعتی ..... ریال (حقوق ماهانه: ..... ریال)  
(ب) پاداش افزایش تولید و یا بهره‌وری ..... ریال که طبق توافق طرفین قابل پرداخت است.  
(ج) سایر مزایا .....

۹ حقوق و مزایای کارگر: به صورت هفتگی/ ماهانه به حساب شماره ..... نزد بانک ..... شعبه ..... توسط کارفرما یا نماینده قانونی وی پرداخت می‌گردد.

۱۰ بیمه: به موجب ماده (۱۴۸) قانون کار، کارفرما مکلف است کارگر را نزد سازمان تأمین اجتماعی و یا سایر دستگاه‌های بیمه‌گر بیمه نماید.

۱۱ عیدی و پاداش سالانه: به موجب ماده واحده قانون مربوط به تعیین عیدی و پاداش سالانه کارگران شاغل در کارگاه‌های مشمول قانون کار - مصوب ۱۳۷۰/۱۲/۶ مجلس شورای اسلامی، به ازای یک سال کار معادل شصت روز مزد ثابت/مینا (تا سقف نود روز حداقل مزد روزانه قانونی

کارگران) به عنوان عیدی و پاداش سالانه به کارگر پرداخت می‌شود. برای کار کمتر از یک سال، میزان عیدی و پاداش و سقف مربوط به نسبت محاسبه خواهد شد.

**۱۲ حق سنوات و یا مزایای پایان کار:** به هنگام فسخ یا خاتمه قرارداد کار حق سنوات، مطابق قانون و مصوبه مورخ ۸۷/۸/۲۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام به نسبت کارکرد کارگر پرداخت می‌شود.

**۱۳ شرایط فسخ قرارداد:** این قرارداد در موارد ذیل، هر یک از طرفین قابل فسخ است.  
فسخ قرارداد ..... روز قبل به طرف مقابل کتباً اعلام می‌شود.

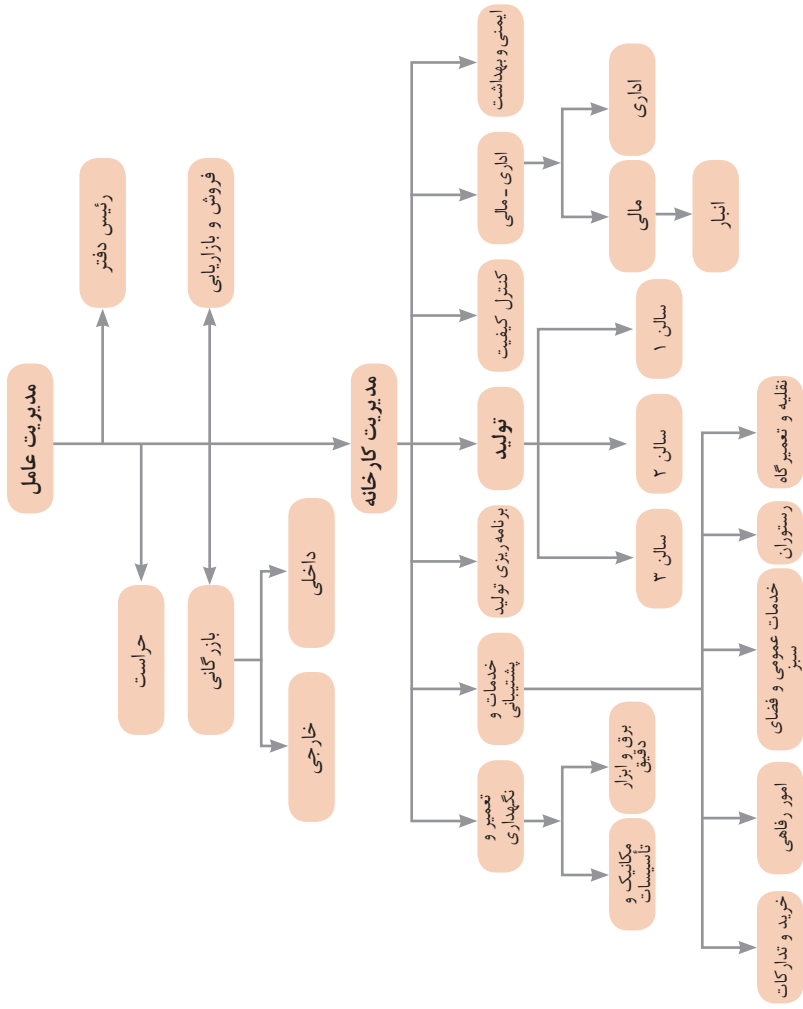
.....  
.....  
.....

**۱۴ سایر موضوعات مندرج در قانون کار و مقررات تبعی از جمله مرخصی استحقاقی، کمک هزینه مسکن و کمک هزینه عائله‌مندی نسبت به این قرارداد اعمال خواهد شد.**

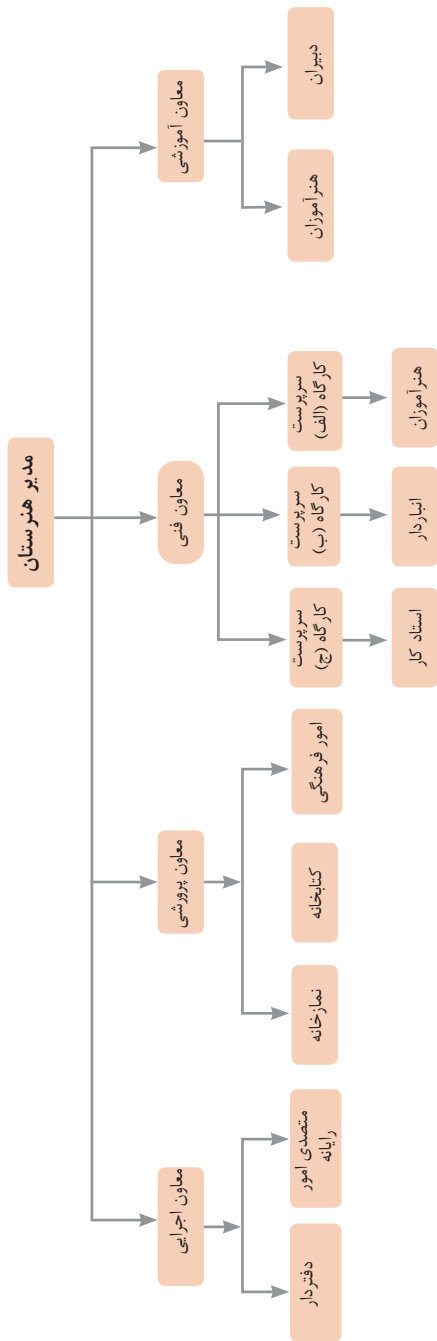
**۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به تشکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.**

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات واحدهای یک کارخانه

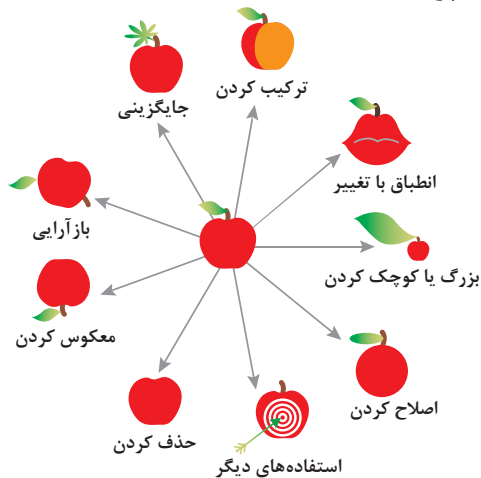


۵- ترکیب و ادغام	۴- نامتقارن سازی	۳- کیفیت موضعی	۲- استخراج	۱- جداسازی
۱۰- اقدام پیشاپیش	۹- مقابله پیشاپیش	۸- جبران وزن	۷- تودرتو بودن	۶- چند کاربردی
۱۵- پویایی	۱۴- انحنای دادن	۱۳- تغییر جهت	۱۲- هم سطح سازی	۱۱- حفاظت پیشاپیش
۲۰- تداوم کار مفید	۱۹- عمل دوره‌ای	۱۸- لرزش و نوسان	۱۷- حرکت به بعدی جدید	۱۶- کمی کمتر، کمی بیشتر
۲۵- خدمت‌دهی به‌خود	۲۴- واسطه تراشی	۲۳- باز خورد	۲۲- تبدیل ضرر به سود	۲۱- حمله سریع
۳۰- پوسته و پرده نازک	۲۹- ساختار بادی یا مایع	۲۸- تعویض سیستم	۲۷- یکبار مصرفی	۲۶- کپی کردن
۳۵- تغییر ویژگی	۳۴- رد کردن و باز سازی	۳۳- همجنس و همگن سازی	۳۲- تعویض رنگ	۳۱- مواد متخلخل
۴۰- مواد مرکب	۳۹- محیط بی اثر	۳۸- اکسید کننده قوی	۳۷- انبساط حرارتی	۳۶- تغییر حالت

## متغیرها در حل مسئله ابداعی

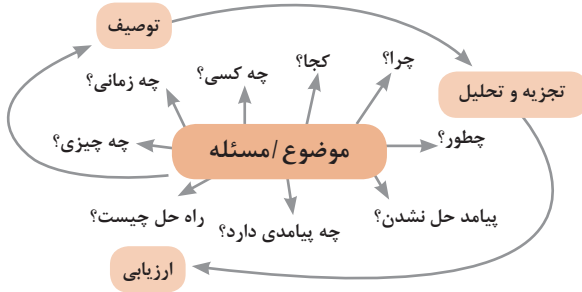
۱	وزن جسم متحرک	۲۱	قدرت یا توان
۲	وزن جسم ساکن	۲۲	تلفات انرژی
۳	طول جسم متحرک	۲۳	ضایعات مواد
۴	طول جسم ساکن	۲۴	اتلاف اطلاعات
۵	مساحت جسم متحرک	۲۵	تلفات زمان
۶	مساحت جسم ساکن	۲۶	مقدار مواد
۷	اندازه و حجم جسم متحرک	۲۷	قابلیت اطمینان
۸	اندازه و حجم جسم ساکن	۲۸	دقت اندازه‌گیری
۹	سرعت	۲۹	دقت ساخت
۱۰	نیرو	۳۰	عوامل زیان بار خارجی مؤثر بر جسم
۱۱	تنش / فشار	۳۱	اثرات داخلی زیان بار
۱۲	شکل	۳۲	سهولت ساخت یا تولید
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۳۳	سهولت استفاده
۱۴	استحکام	۳۴	سهولت تعمیر
۱۵	دوام جسم متحرک	۳۵	قابلیت سازگاری
۱۶	دوام جسم غیرمتحرک	۳۶	پیچیدگی وسیله یا ابزار
۱۷	دما	۳۷	پیچیدگی کنترل یا دشواری عیب‌یابی
۱۸	روشنایی	۳۸	سطح خودکار بودن (اتوماسیون)
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۳۹	بهره‌وری
۲۰	انرژی مصرفی جسم ساکن		

## تکنیک خلاقیت اسکمپر





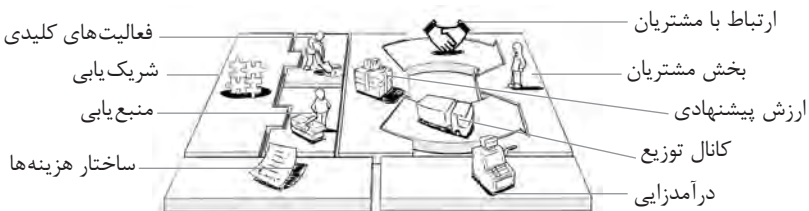
## مدل ایجاد تفکر انتقادی



## فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



## الف) مدل کسب‌وکار



 <p><b>کانال توزیع</b></p> <p>از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟</p> <p>کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟</p> <p>عملکرد کدام یک بهتر است؟</p> <p>پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟</p> <p>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <p><b>شریک یابی</b></p> <p>شرکای کلیدی و تأمین‌کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟</p> <p>منابع اصلی به‌دست آمده از شرکایمان کدام‌اند؟</p> <p>فعالیت‌های اصلی انجام شده توسط شرکایمان کدام‌اند؟</p>	 <p><b>ارزش پیشنهادی</b></p> <p>چه ارزشی به مشتریانمان ارائه می‌دهیم؟ کدام یک از مسائل مشتریانمان را حل می‌کنیم؟</p> <p>بسته پیشنهادی ما (محصولات و خدمات) به مشتریان مختلف چیست؟ کدام یک از نیازهای مشتریان را برطرف می‌کنیم؟</p>	 <p><b>درآمدزایی</b></p> <p>مشتریان ما به چه بهایی واقعاً پول می‌دهند؟ آنها در حال حاضر چه بهایی می‌پردازند؟ آنها در حال حاضر چگونه بها را می‌پردازند؟ آنها ترجیح می‌دهند که چگونه بپردازند؟ هر جریان درآمد چگونه به درآمد کل کمک می‌کند؟</p>  <p><b>منبع یابی</b></p> <p>منابع اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>	 <p><b>بخش مشتریان</b></p> <p>برای چه افرادی ارزش آفرینی می‌کنیم؟</p> <p>مهم‌ترین مشتریان ما چه افرادی هستند؟</p>  <p><b>ارتباط با مشتریان</b></p> <p>مشتریان مختلف انتظار برقراری و حفظ چه نوع رابطه‌ای را از ما دارند؟</p> <p>کدام یک از آنها برقرار شده است؟</p> <p>این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب‌وکار ما تلفیق می‌شوند؟</p> <p>هزینه آنها چقدر است؟</p>
<p><b>ساختار هزینه‌ها</b></p> <p>مهم‌ترین هزینه‌های اصلی ما در مدل کسب‌وکار کدام‌اند؟</p> <p>گران‌ترین منابع اصلی ما کدام‌اند؟ گران‌ترین فعالیت‌های اصلی ما کدام‌اند؟</p>	 <p><b>فعالیت‌های کلیدی</b></p> <p>فعالیت‌های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>		

ویژگی‌های کار آفرین



# مراحل ثبت کردن و ایجاد یک شرکت دانش بنیان

یک شرکت در موضوع مورد علاقه ثبت می‌کنم!!!  
 آیا شرکت ثبت شده دارم؟؟؟  
 من می‌خواهم یک شرکت دانش بنیان داشته باشم!!!



تحقیق و توسعه در زمینه تخصص مورد علاقه

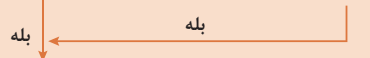


آیا شرکت یک کالا / خدمت با قابلیت دانش بنیان شدن تولید ارائه می‌کند؟؟

آیا کالا / خدمت مورد نظر در لیست دانش بنیان است؟؟؟



تکمیل فرم پیشنهاد کالا / خدمات جدید برای اضافه شدن در فهرست دانش بنیان



مراجعه به سامانه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت‌های دانش بنیان و دریافت نام کاربری و رمز عبور

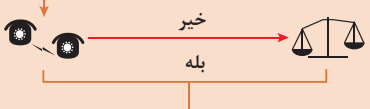
ورود به سامانه و تکمیل اطلاعات درخواستی و ارسال نهایی درخواست بررسی به کارگروه

ارزیابی مستندات و بازدید حضوری کارگزار از شرکت و اعلام نتیجه به کارگروه!!!



ارسال اطلاعات تکمیلی به کارگزار تعیین شده

اعلام نتیجه نهایی تأییدیه دانش بنیان شدن توسط کارگروه ارزیابی به شرکت



اعتراض و درخواست تجدیدنظر برای دانش بنیان شدن

من یک شرکت دانش بنیان دارم با

حمایت‌های متعدد  
 کریدور صادرات  
 معافیت‌های گمرکی



## انواع معاملات رقابتی

### روش مناقصه

روشی است که در آن سازمان‌های عمومی، خرید کالا یا خدمت موردنیاز خود را به رقابت و مسابقه می‌گذارند و با اشخاص حقوقی یا حقیقی که کمترین قیمت یا مناسب‌ترین شرایط را پیشنهاد می‌کنند، معامله می‌نمایند.

### روش مزایده

یکی دیگر از روش‌های پیش‌بینی شده در قانون محاسبات عمومی، روش مزایده است که برای انعقاد پیمان‌های عمومی می‌باشد.

مزایده ترتیبی است که در آن اداره و سازمان، فروش کالاها و خدمات یا هر دو را از طریق درج آگهی در روزنامه کثیرالانتشار و یا روزنامه رسمی کشور به رقابت عمومی می‌گذارد و قرارداد را با شخصی که بیشترین بها را پیشنهاد می‌کند، منعقد می‌سازد.

## مراحل دریافت پروانه کسب





■ بیمه در مواجهه با خطرات، باعث اطمینان و آرامش در زندگی فردی و اجتماعی و اقتصادی می‌شود.

■ بیمه، انتقال بار زیان‌های مالی بر شانه‌های شخص دیگر برای ایجاد اطمینان خاطر است.  
 ■ بیمه امکانی است که سازمان‌های تأمین اجتماعی برای کارگران و کلیه افراد شاغل فراهم آورده است تا از آنان در حین کار، بیکاری، از کار افتادگی، بازنشستگی و فوت (خانواده متوفی) حمایت مالی کند.

■ کارفرما بنا بر قانون، موظف است قسمتی از دستمزد کارگر را تحت عنوان بیمه و مالیات از حقوق وی کسر و به حساب بیمه و اداره مالیات واریز نماید.

■ حق بیمه اجباری توسط کارگر (سهیم ۷ درصد) و کارفرما (سهیم ۲۳ درصد) پرداخت می‌شود.  
 ■ در بیمه خویش فرما، کارگر خود می‌تواند با پرداخت مستقیم حق بیمه، از مزایای آن بهره‌مند شود.  
 ■ مالیات به دستمزدهایی که از مقدار مشخصی کمتر باشند، تعلق نمی‌گیرد. حداکثر دستمزدی که به آن مالیات تعلق نمی‌گیرد، ابتدای هر سال توسط دولت تعیین می‌شود.

### انواع بیمه در محیط کار

**الف: بیمه اجباری:** شامل بیمه درمانی، بیمه بازنشستگی، بیمه بیکاری و از کار افتادگی، بیمه فوت ب: بیمه‌های اختیاری: شامل بیمه حوادث، بیمه تکمیلی و ...

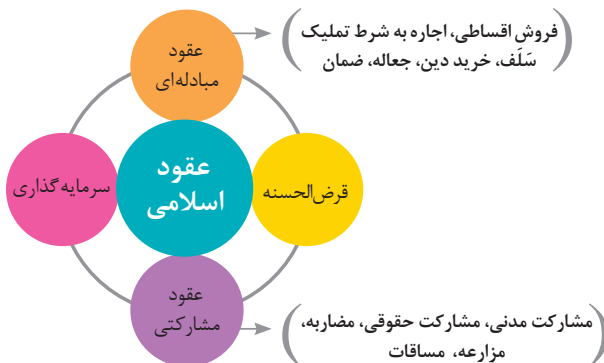
■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

### عقود اسلامی

اسلام برای همه وجوه زندگی قوانینی دارد. وجود اقتصاد اسلامی مؤید این مطلب است که در حوزه اقتصاد معیشت و تأمین رفاه هم روش‌های خاصی موجود است که باید به آنها پرداخت، بانکداری اسلامی و عقود اسلامی از آن دسته هستند.

در بینش اسلامی، دریافت و پرداخت بهره، تحریم شده است، بنابراین عملیات بانکداری باید بدون بهره انجام شود و اسلام روش‌هایی را برای جایگزین کردن بهره پیشنهاد می‌کند که از آن جمله می‌توان از عقود اسلامی نام برد.

به‌طور کلی عقود اسلامی در نظام بانکی به چهار گروه تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:





## علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



## سیستم‌های تولید



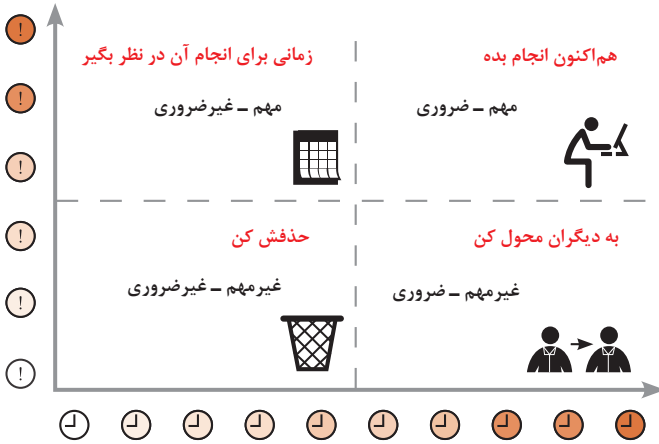


انواع مدیریت در تولید

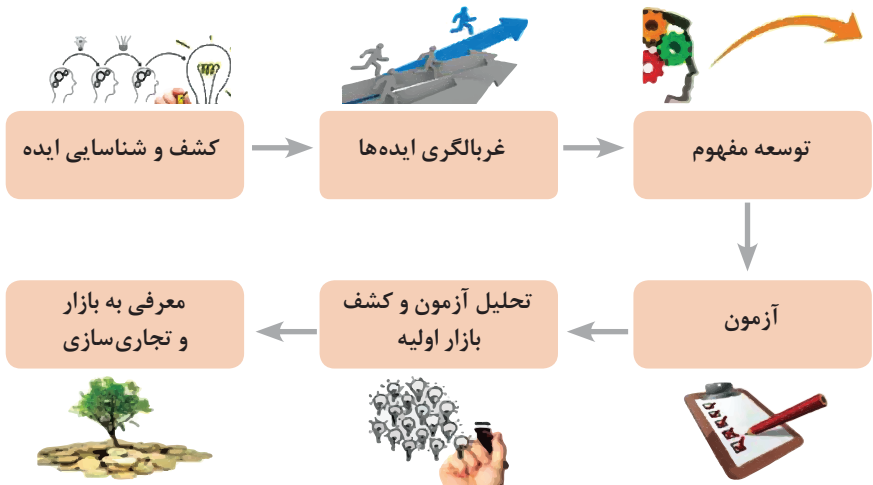
 <p><b>مدیریت زمان</b></p> <p>وسایلهای جهت صرفه جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیتها و کاهش حجم کار به شمار می رود.</p>	 <p><b>مدیریت ماشین آلات و تجهیزات</b></p> <p>به منظور تهیه و تأمین ماشین آلات و ابزار آلات مناسب و سازمان دهی آنها صورت می گیرد.</p>	 <p><b>مدیریت مواد اولیه</b></p> <p>به منظور جلوگیری از هزینه بالای خرید و حمل و نقل و نگهداری مواد و همچنین ممانعت از اختلال در برنامه ریزی و تأمین به موقع مواد اولیه صورت می گیرد.</p>	 <p><b>مدیریت منابع انسانی</b></p> <p>عبارت از شناسایی، انتخاب، استخدام، تربیت و پرورش نیروی انسانی به منظور دستیابی به اهداف سازمان می باشد.</p>	 <p><b>مدیریت مالی</b></p> <p>عبارت از تأمین نیازهای مالی با ارزان ترین روش، و هزینه نمودن منابع مالی در دسترس به بهترین شیوه و در زمان مناسب می باشد.</p>
---	---	---	---	--

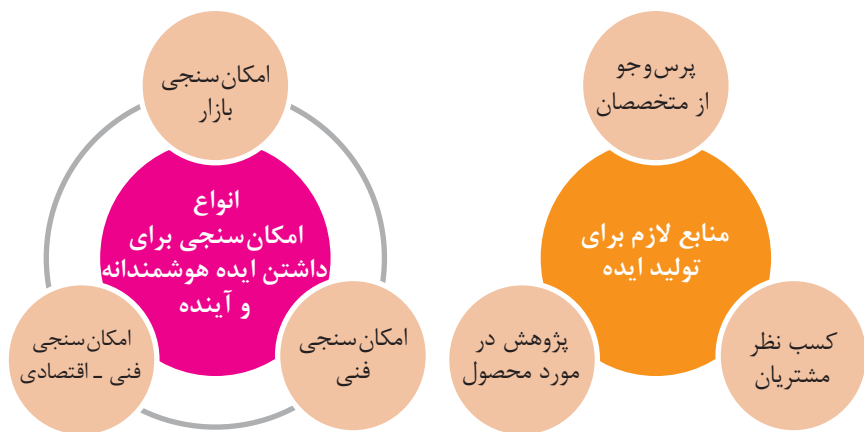


## مدیریت زمان با ماتریس «فوری – مهم»



## مراحل توسعه محصول جدید



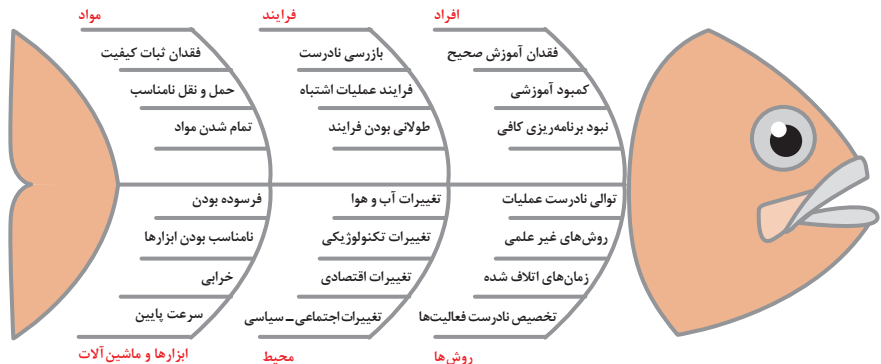


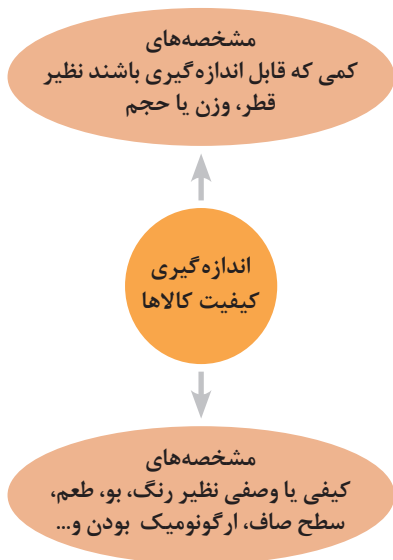
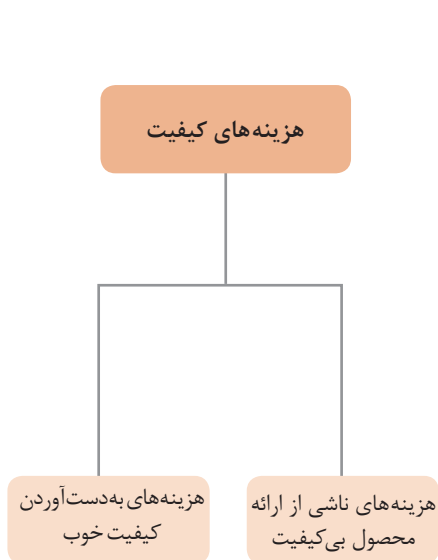
### مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

**دیدگاه مشتری**  
 مشخصه‌های کیفیت کالا  
 مشخصه‌های کیفیت خدمات

**دیدگاه تولیدکننده**  
 کیفیت نوع طراحی فرایند تولید، سطح عملکرد تجهیزات و فناوری ماشین‌آلات، آموزش و نظارت کارکنان و روش‌های کنترل کیفی

### ساختار کلی نمودار علت و معلول یا استخوان ماهی

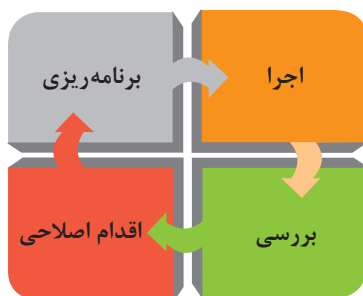


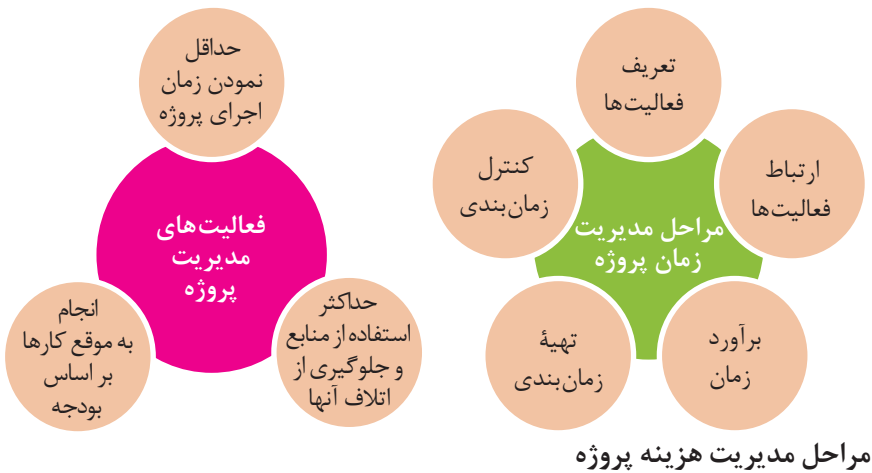


### مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه

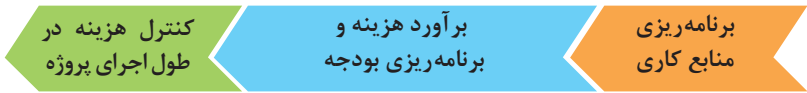


### چرخه انجام کار





### مراحل مدیریت هزینه پروژه

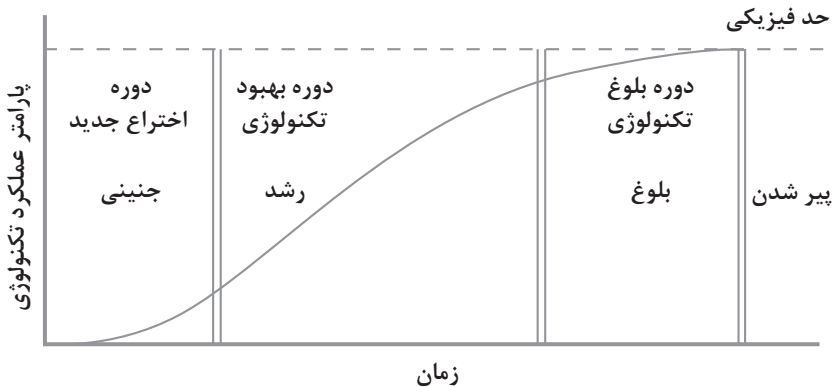


## کاربرد فناوری های نوین

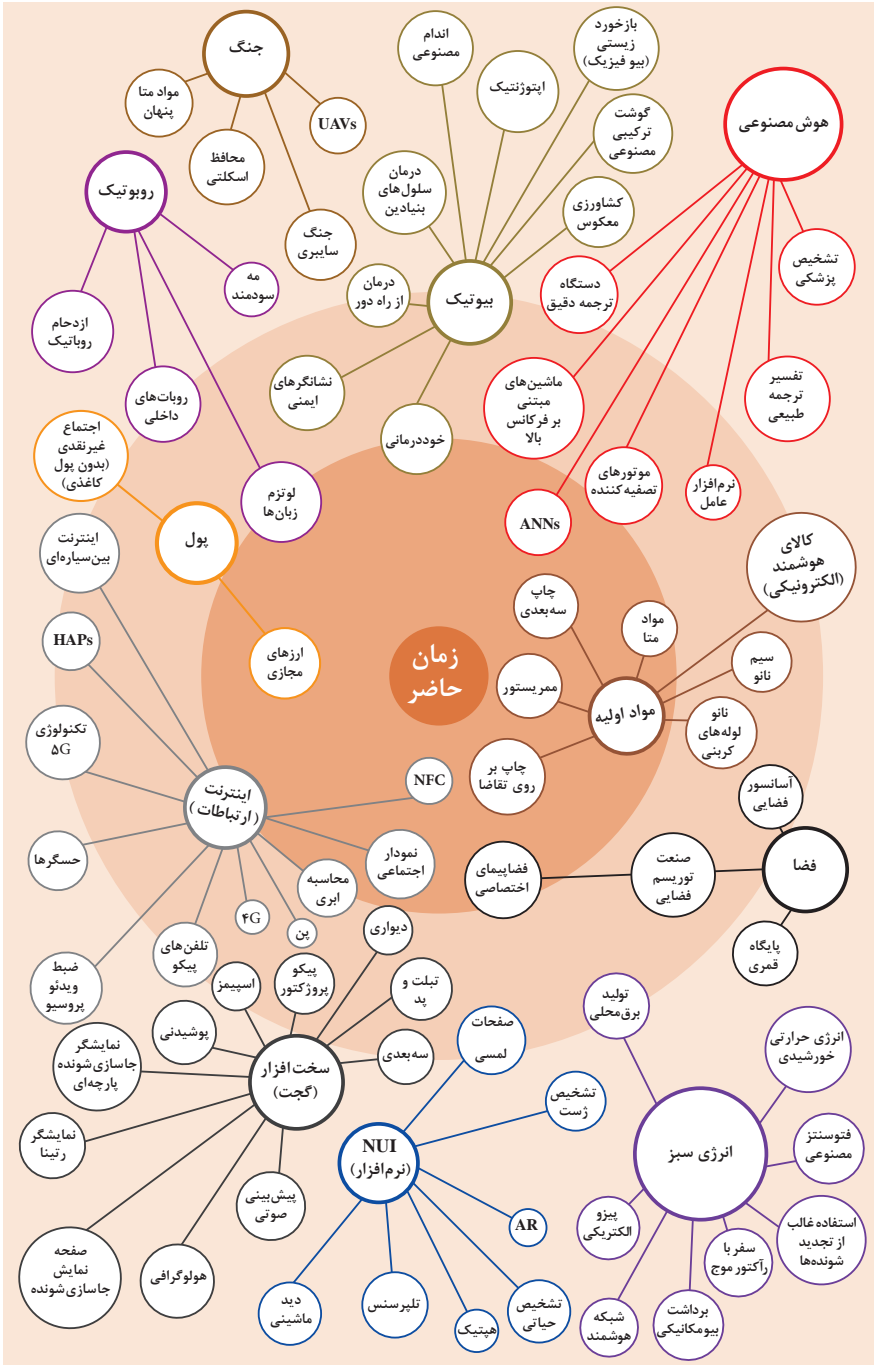
### اولویت های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

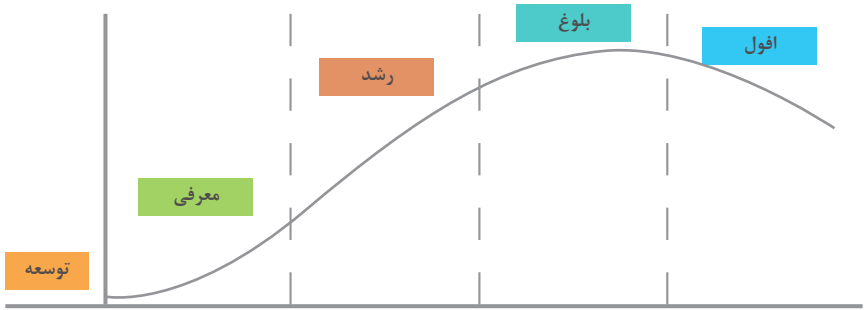
- **اولویت های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و رباتیک، نیم رساناها، کشتی سازی، مواد نوترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل
- **اولویت های ج در فناوری:** اپتوالکترونیک، کاتالیست ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل ها و بهره برداری از آنها، فناوری بومی

### منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان

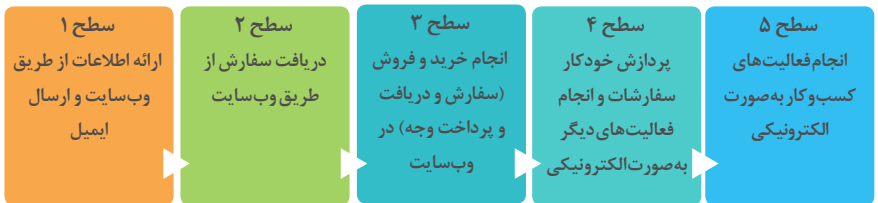


# تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک





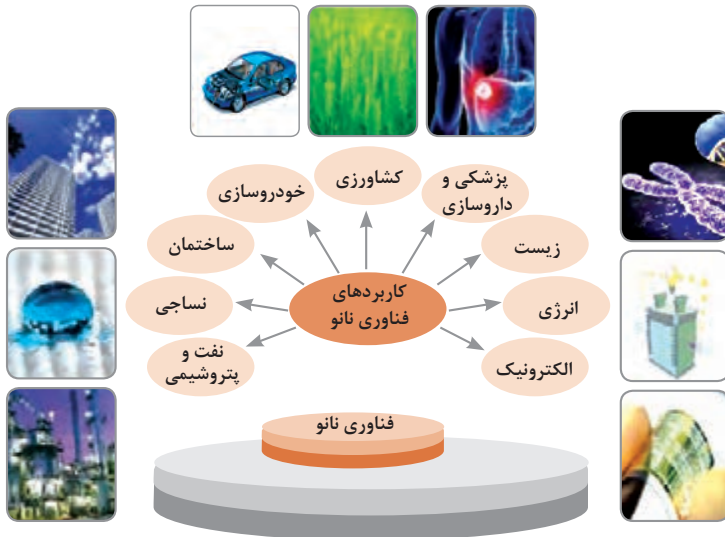
سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی



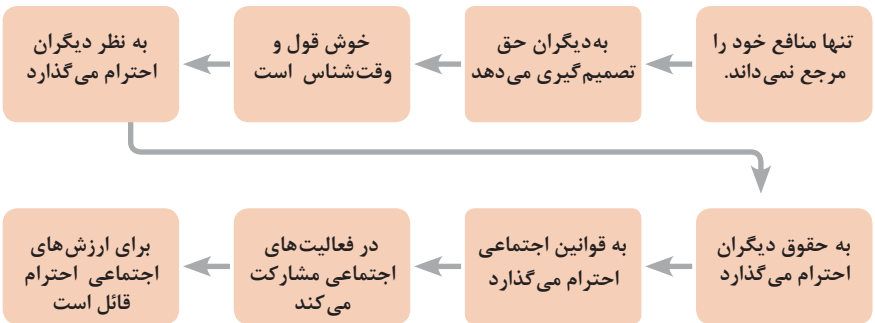
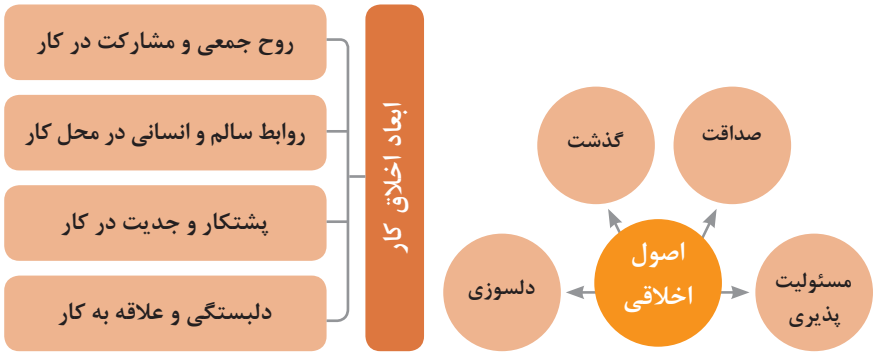
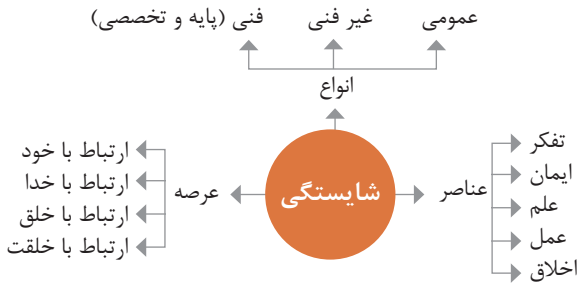
## ویژگی های کلان داده ها

● وجود حجم انبوهی از داده های تولید شده و ذخیره شده	اندازه
● گوناگونی و تنوع زیاد داده های موجود	تنوع
● سرعت تولید کلان داده ها بسیار بالاست	سرعت تولید
● بسیاری از داده های کلان در لحظه ایجاد شده و از بین می روند که مشکلات ذخیره سازی را به همراه دارد	ناپایداری
● کیفیت و کامل بودن کلان داده می تواند بر نوع تحلیل ها تأثیرگذار باشد	درستی

## کاربرد فناوری نانو



در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت و در انجام آنها باید علم، عمل، ایمان، تفکر و اخلاق را همراه کرد.



ویژگی رفتار احترام آمیز



دلسوز و رحیم هستند

رویکرد حمایتی دارند

به احساسات دیگران توجه می‌کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می‌دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می‌شوند

ویژگی افرادی که در حرفه شان خیرخواه هستند

## برخی از کلیدهای زندگی شغلی و حرفه ای

- ۱ عبادت ده جزء دارد که نه جزء آن در کسب حلال است.
- ۲ کسی که در راه کسب روزی حلال برای خانواده اش بکوشد، مجاهد در راه خداست.
- ۳ بهترین درآمدها سود حاصل از معامله نیکو و پاک است.
- ۴ پاکیزه‌ترین مالی که انسان صرف می‌کند، آن است که از دسترنج خودش باشد.
- ۵ امانت‌داری، بی‌نیازی می‌آورد و خیانت، فقر می‌آورد.
- ۶ بهره‌آور ساختن مال از ایمان است.
- ۷ هر کس میانه روی و قناعت پیشه کند نعمتش پایدار شود.
- ۸ در ترازوی عمل چیزی سنگین‌تر از خُلق نیکو نیست.
- ۹ اشتغال به حرفه‌ای همراه با عفت نفس، از ثروت همراه با ناپاکی بهتر است.
- ۱۰ کسی که می‌خواهد کسبش پاک باشد، در داد و ستد فریب ندهد.
- ۱۱ هر صنعتگری برای درآمد زایی نیازمند سه خصلت است: مهارت و تخصص در کار، ادای امانت در کار و علاقمندی به صاحب کار.
- ۱۲ هر کس ریخت و پاش و اسراف کند، خداوند او را فقیر کند.
- ۱۳ زمانی که قومی کم فروشی کنند، خداوند آنان را با قحطی و کمبود محصولات عذاب می‌کند.
- ۱۴ به راستی خدای متعال دوست دارد هر یک از شما هر گاه کاری می‌کند آن را محکم و استوار کند.
- ۱۵ تجارت در وطن مایه سعادت‌مندی مرد است.

### در شغل و حرفه

به عنوان عضوی از نیروی کار ماهر کشور در پیشگاه خداوند متعال که دانای آشکار و نهان است؛ متعهد می شوم:

- مسئولیت پذیری، درست کاری، امانت داری، گذشت، انصاف و بهره‌وری در تمام امور شغلی و حرفه‌ای را سرلوحه کارهای خود قرار دهم.
  - کار خود را با تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق در عرصه‌های ارتباط با خود، خدا، خلق و خلقت به صورت شایسته انجام دهم.
  - در تعالی حرفه‌ای، یادگیری مداوم، مهارت افزایی و کسب شایستگی و ارتقای صلاحیت‌های حرفه‌ای خویش کوشا باشم.
  - مصالح افراد، مشتریان و جامعه را در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای بر منافع خود مقدم بدارم.
  - با همت بلند و پشتکار برای کسب روزی حلال و تولید ثروت از طریق آن تلاش نمایم.
  - از بطالت، بیکاری، اسراف، ربا، کم فروشی، گران فروشی و زیاده‌خواهی پرهیز کنم.
  - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای، آنچه برای خود می‌پسندم، برای دیگران هم بپسندم و آنچه برای خود نمی‌پسندم برای دیگران نیز نپسندم.
  - از کار، تولید، کالا، سرمایه و خدمات کشور خود در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای حمایت کنم.
  - برای مخلوقات هستی، محیط زیست و منابع طبیعی کشورم ارزش قائل شوم و در حفظ آن بکوشم.
  - از حیا و عفت، آراستگی ظاهری و پوشیدن لباس مناسب برخوردار باشم.
  - همواره در حفظ و ارتقاء سلامت و بهداشت خود و دیگران در محیط کار تلاش نمایم.
  - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای در تمامی سطوح، حقوق مالکیت معنوی و مادی اشخاص، شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی و خدماتی را رعایت کرده و بر اساس قانون عمل نمایم.
- و از خداوند متعال می‌خواهم در پیمودن این راه بزرگ، بینش مرا افزون، اراده‌ام را راسخ و گام‌هایم را استوار گرداند.

جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها

پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	آب، خاک، گیاه- گروه کشاورزی و غذا	خاک
		خواص شیمیایی و بهسازی خاک
		خواص آب
		منابع آب
		کشت و نگهداری گیاهان
۱۰	ارتباط مؤثر- گروه بهداشت و سلامت	اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط
		ارتباط مؤثر با خود و مهارت‌های ارتباطی
		ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه
		ارتباط مؤثر در کسب و کار
		اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره
۱۰	ارتباط مؤثر- گروه خدمات	اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط
		ارتباط مؤثر با خود و مهارت‌های ارتباطی
		ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه
		ارتباط مؤثر در کسب و کار
		اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه برق و رایانه	ترسیم با دست آزاد
		تجزیه و تحلیل نما و حجم
		ترسیم سه‌نما و حجم
		ترسیم با رایانه
		نقشه‌کشی رایانه‌ای
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه مکانیک	نقشه‌خوانی
		ترسیم نقشه
		نقشه‌برداری از روی قطعه
		کنترل کیفیت نقشه
		ترسیم پروژه با رایانه
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه مواد و فراوری	نقشه‌خوانی
		ترسیم نقشه
		نقشه‌برداری از روی قطعه
		کنترل کیفیت نقشه
		ترسیم پروژه با رایانه

جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- معماری و ساختمان	ترسیم فنی و هندسی
		نقشه‌های ساختمانی
		ترسیم‌های سه بعدی
		خروجی دوبعدی از فضای سه بعدی
		کنترل کیفیت نقشه و ارائه پروژه
۱۰	طراحی و زبان بصری- گروه هنر	خلق هنری، زبان بصری و هنر طراحی
		طراحی ابزار دیدن و خلق اثر هنری
		نقطه، خط و طراحی خطی
		سطح، شکل و حجم، به کارگیری اصول ترکیب‌بندی در خلق آثار هنری
		نور و سایه در هنرهای بصری، رنگ و کاربرد آن در هنر

جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	ریاضی ۱	حل مسائل به کمک رابطه بین کمیت‌های متناسب
		کاربرد درصد در حل مسائل زندگی روزمره
		مدل‌سازی برخی وضعیت‌ها به کمک معادله درجه دوم
		تفسیر توان رسانی به توان عددهای گویا به کمک ریشه‌گیری
		مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه

جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۱	ریاضی ۲	به کارگیری تابع در مدل‌سازی و حل مسائل
		مدل‌سازی و حل مسائل مرتبط با معادله‌ها و نامعادله‌ها
		مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه دلخواه
		حل مسائل مرتبط با لگاریتم‌ها
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفاهیم آماری

به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره	ریاضی ۳	۱۲
تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم حد		
مقایسه حدهای یک طرفه و دو طرفه و پیوستگی تابع‌ها		
تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم مشتق		
به کارگیری مشتق در تعیین رفتار تابع‌ها		
به کارگیری مفاهیم، کمیت‌ها و ابزار اندازه‌گیری	فیزیک	۱۰
تحلیل انواع حرکت و کاربرد قوانین نیرو در زندگی روزمره		
مقایسه حالت‌های ماده و محاسبه فشار در شاره‌ها		
تحلیل تغییرات دما و محاسبه گرمای مبادله شده		
تحلیل جریان الکتریکی و محاسبه مقاومت الکتریکی در مدارهای الکتریکی		
به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی	شیمی	۱۱
تحلیل فرایندهای شیمیایی		
مقایسه محلول‌ها و کلوییدها		
به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی		
به کارگیری ترکیب‌های کربن دار در زندگی		
<b>جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها</b>		
<b>پودمان‌ها</b>	<b>درس</b>	<b>پایه</b>
تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده	زیست‌شناسی	۱۰
بررسی ساختار ویروس‌ها، باکتری‌ها، آغازیان و قارچ‌ها		
معرفی و چگونگی رده بندی جانوران		
معرفی و چگونگی رده بندی گیاهان		
تعیین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت محیط زیست		

جدول عناوین دروس شایستگی‌های غیرفنی و بودمان‌های آنها

پایه	درس	بودمان‌ها
۱۰	الزامات محیط کار	تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی
		تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار
		به کارگیری قوانین در محیط کار
		به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار
		مهارت کاریابی
۱۱	کاربرد فناوری های نوین	به کارگیری سواد فناورانه
		تحلیل فناوری اطلاعات و ارتباطات
		تجزیه و تحلیل فناوری های همگرا و به کارگیری مواد نو ترکیب
		به کارگیری انرژی های تجدید پذیر
۱۱	مدیریت تولید	تجزیه و تحلیل فرایند ایده تا محصول
		تولید و مدیریت تولید
		مدیریت منابع تولید
		توسعه محصول جدید
		مدیریت کیفیت
۱۱	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	مدیریت پروژه
		حل خلاقانه مسائل
		نوآوری و تجاری‌سازی محصول
		طراحی کسب و کار
		بازاریابی و فروش
۱۲	اخلاقی حرفه‌ای	ایجاد کسب و کار نوآورانه
		امانت‌داری
		مسئولیت پذیری
		درستکاری
		رعایت انصاف
		بهره‌وری

- ۱ برنامه درسی رشته ساختمان، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۳۹۳.
- ۲ کتاب‌های درسی کارگاهی کدهای ۲۱۰۳۹۶، ۲۱۰۳۹۸، ۲۱۱۲۰۷، ۲۱۱۲۰۸، ۲۱۲۳۹۶ و ۲۱۲۳۹۸.
- ۳ کتاب‌های درسی دانش فنی و تخصصی کدهای ۲۱۰۳۹۵ و ۲۱۲۳۹۵.
- ۴ کتاب نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای کد ۲۱۰۲۰۷.
- ۵ مجموعه مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ویرایش دوم، ۱۳۹۲
- ۶ نشریه ۵۵، دفتر امور فنی و تنظیم معیارهای سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور چاپ هفتم سال ۱۳۸۱
- ۷ نشریه ۱۱۹ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور



دبیران محترم، صاحب نظران بهر جوان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب

از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۲۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نکار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir)

ارسال نمایند. وب‌گاه: [tvoccd.oerp.ir](http://tvoccd.oerp.ir)

دکتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش