

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# کتاب همراه هنرجو

رشته متالورژی

گروه فراوری و مواد

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه



## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: کتاب همراه هنرجو (رشته متالورژی) - ۲۱۱۵۳۴
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: حسن حامد، حسن طیب‌زاده، امیرریاحی، محمد معتمدی، غلامرضا خلیج و حسن عبدالله‌زاده (اعضای شورای برنامه‌ریزی و گروه تألیف)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) - مریم وثوقی انباردان (صفحه‌آرا) - مریم دهقان‌زاده (رسام)
- نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)
- ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ دوم ۱۳۹۷

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 ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



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

امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)

فصل ۱:

۱ ..... علوم پایه

فصل ۲:

۹ ..... فناوری و فرایندها

فصل ۳:

۲۵ ..... ایمنی، بهداشت و ارگونومی

فصل ۴:

۲۹ ..... شایستگی‌های غیرفنی و توسعه حرفه‌ای

## سخنی با هنرجویان عزیز

هنرجوی گرامی همان طور که در پایه دهم با اهداف کتاب همراه هنرجو به عنوان جزئی از بسته آموزشی آشنا شدید و از آن استفاده کردید، در پایه یازدهم نیز این کتاب با همان اهداف توسط برنامه‌ریزان درسی برای شما پیش‌بینی و تألیف شده است. ضمن اینکه کتاب همراه هنرجو برای کل رشته شما تدوین شده و دارای کاربرد واقعی در دنیای کار می‌باشد؛ به‌موارد زیر نیز توجه لازم را داشته باشید:

۱- علاوه بر این کتاب، کتاب همراه هنرجوی سال گذشته نیز می‌تواند در فرایند آموزش و ارزشیابی (امتحانات) در سال یازدهم مورد استفاده قرار گیرد.

۲- از محتوای کتاب همراه هنرجو ارزشیابی صورت نمی‌گیرد، بلکه می‌توانید از اطلاعات مندرج کتاب در حل مسائل و انجام فعالیت‌های تعیین شده استفاده نمایید.

۳- کتاب همراه هنرجو با هدف کاهش حافظه محوری، کاهش وابستگی به کتاب درسی در کارهای عملی، تسهیل سنجش و ارزشیابی اهداف اصلی، کمک به تحقق یادگیری مادام‌العمر، بهبود زمان یاددهی- یادگیری، کاربرد در دنیای واقعی کار تدوین شده است.

۴- محتوای این کتاب برای دروس: ریاضی، کارگاه تکمیل کاری قطعات فلزی، کارگاه عملیات ذوب و ریخته‌گری، کارگاه نوآوری و کارآفرینی، مدیریت تولید و کاربرد فناوری‌های نوین تدوین شده است.

۵- بخش‌های این کتاب شامل، علوم پایه، جداول کاربردی، محاسبات و قوانین، مواد صنعتی، فناوری و اجزاء ایمنی و بهداشت و ارگونومی و شایستگی‌های فنی و غیرفنی است.

۶- استفاده از کتاب همراه سبب می‌شود که ارزشیابی دروس براساس شایستگی انجام پذیرد.

در پایان تأکید می‌شود در حفظ و نگهداری این کتاب کوشا باشید به دلیل آنکه در سال آینده نیز قابل استفاده می‌باشد.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**



# فصل ۱

## علوم پایه

تابع

■ اگر دو کمیت (الف) و (ب) با یکدیگر مرتبط باشند و با مشخص شدن مقدار کمیت (الف)، یک مقدار معین برای کمیت (ب) به دست آید، در این صورت کمیت (ب) را تابعی از کمیت (الف) می نامند.







مقادیری که کمیت (الف) می تواند داشته باشد را دامنه این تابع می نامند و قانونی را که، مقادیر کمیت (ب) را بر حسب مقادیر کمیت (الف) به دست می دهد، قانون یا ضابطه این تابع می نامند.

شکل کلی تابع درجه اول و درجه دوم:

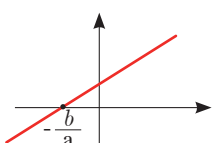
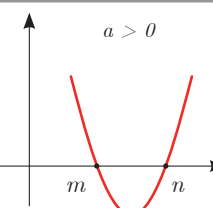
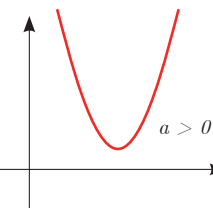
قانون یا ضابطه تابع	دامنه	شکل کلی تابع با دامنه $\mathbb{R}$ بر حسب مقدار $a$
تابع خطی درجه اول $f(x) = ax + b$	$\mathbb{R}$ یا زیرمجموعه‌ای از $\mathbb{R}$	
تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ $a \neq 0$	$\mathbb{R}$ یا زیرمجموعه‌ای از $\mathbb{R}$	



## نمایش مجموعه به صورت بازه

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

## حل معادله از طریق رسم

معادله	تابع	جواب	مثال
معادله درجه ۱ $ax + b = 0$	رسم تابع خطی درجه اول $f(x) = ax + b$	محل برخورد با محور Xها در صورت وجود	 $x = -\frac{b}{a}$ جواب
معادله درجه ۲ $ax^2 + bx + c = 0$ $a \neq 0$	رسم تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ $a \neq 0$	محل برخورد با محور Xها در صورت وجود	$a > 0$  جواب $x = n$ و $x = m$
معادله درجه ۲ $ax^2 + bx + c = 0$ $a \neq 0$	رسم تابع درجه ۲ $f(x) = ax^2 + bx + c$ $a \neq 0$	محل برخورد با محور Xها در صورت وجود	$a > 0$  جواب ندارد زیرا نمودار با محور Xها برخورد نمی‌کند.

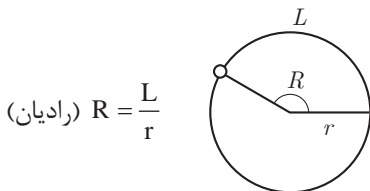
■ نامساوی‌های به صورت  $ax^2 + bx + c \leq 0$  یا  $ax^2 + bx + c \geq 0$  که در آن  $a, b, c$  اعداد داده حقیقی هستند ( $a \neq 0$ ) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از  $x$  که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

### حل نامعادله از طریق رسم تابع

به طور مثال نمودار تابع $f(x)$ به شکل زیر	جواب نامعادله $f(x) > 0$	جواب نامعادله $f(x) < 0$	جواب نامعادله $f(x) \leq 0$
	قسمت‌هایی از نمودار که بالای محور $x$ ‌ها است. $(-\infty, a) \cup (b, +\infty)$	قسمت‌هایی از نمودار که پایین محور $x$ ‌ها است. $(a, b)$	قسمت‌هایی از نمودار که محور $x$ ‌ها را قطع کرده و پایین آن است. $[a, b]$

### مثلثات

■ اگر نقطه‌ای از یک دایره به شعاع  $r$  کمانی به طول  $L$  را در جهت مثبت طی کند، مقدار  $\frac{L}{r}$  را اندازه زاویه چرخش آن نقطه، برحسب رادیان می‌نامند. برای زاویه‌های منفی،  $-\frac{L}{r}$  را مقدار آن زاویه برحسب رادیان می‌نامند.



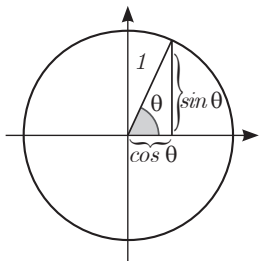
■ دایره‌ای که شعاع آن ۱ واحد است، دایره واحد نامیده می‌شود. در دایره واحد، طول کمان طی‌شده، همان اندازه زاویه چرخش برحسب واحد رادیان است. در تساوی‌های زیر

$$\frac{L}{r} = \frac{\pi}{180} D, \quad D = \frac{180}{\pi} \times \frac{L}{r}$$

همان اندازه زاویه برحسب رادیان است. اگر اندازه یک زاویه برحسب رادیان را  $R$  و اندازه آن زاویه برحسب درجه را با  $D$  نشان دهیم، این تساوی‌ها به صورت زیر درمی‌آیند.

$$D = \frac{180}{\pi} R, \quad R = \frac{\pi}{180} D$$

این تساوی‌ها نشان می‌دهند، ضریب تبدیل رادیان به درجه  $\frac{180}{\pi}$  و ضریب تبدیل درجه به رادیان  $\frac{\pi}{180}$  است.



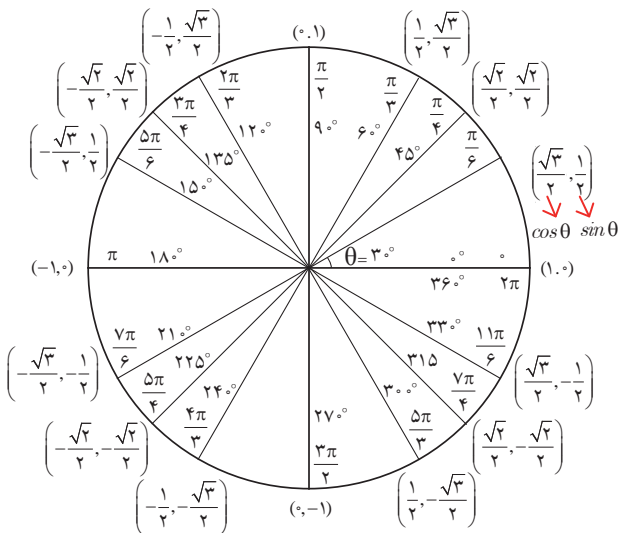
### نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دلخواه

فرض کنید  $\theta$  یک زاویه تند برحسب رادیان باشد، در این صورت داریم:

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

### نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های خاص

زاویه $\theta$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$
نسبت $\downarrow$			
$\cos \theta$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\sin \theta$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\tan \theta$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$



### ■ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

زاویه  $\theta$  را در نظر بگیرید، در این صورت داریم:

$$\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$$

و همچنین اگر  $\theta$  زاویه‌ای باشد که  $\cos\theta \neq 0$  بنا به تعریف داریم:

$$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta}$$

### ■ شیب خط و تانژانت زاویه‌ها:

برای هر خط دلخواه به معادله  $y = ax + b$  با شیب  $a$  که با محور طول‌ها زاویه  $\theta$  می‌سازد، داریم:

$$\tan\theta = a$$

### ✓ لگاریتم و خواص آن:

اگر  $a$  یک عدد حقیقی مثبت مخالف ۱ 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:  $\log(a-b) \neq \log a - \log b$

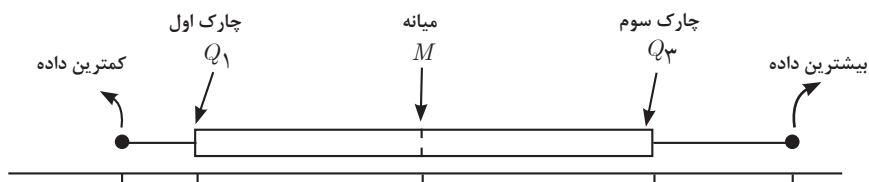
■ برای  $b > 0$  و هر عدد حقیقی  $x$  داریم:  $\log b^x = x \log b$

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





## فصل ۲

# فناوری و فرایندها

جدول میانگین دمای پیشگرم قالب با توجه به نوع مذاب

جنس مذاب ریختگی	دمای قالب (°C)
آلیاژهای قلع	۷۰-۱۲۰
آلیاژهای سرب	۸۰-۱۶۰
آلیاژهای روی	۱۸۰-۲۲۰
آلیاژهای منیزیم	۲۶۰-۲۹۰
آلیاژهای آلومینیوم	۲۵۰-۳۱۰
آلیاژهای مس	۲۸۰-۳۵۰

جدول ترکیب مواد پوششی مورد استفاده در قالب‌های فلزی

درصد ترکیب وزنی در آب						شماره پوشش
روان کارها		عایق‌ها				
گرافیت	پودر تالک	پودر سیلیس	اکسید فلزی	گل آتش خوار	سیلیکات سدیم	
۱				۴	۲	۱
				۴	۸	۲
			۱۷		۱۱	۳
	۲۰				۲۳	۴
	۱۰	۵			۳۰	۵
		۴۱			۱۸	۶
			۶۰		۸	۷
	۶۲				۷	۸

## رابطه محاسبه زمان انجماد

یا  $t = K_0 \left(\frac{V}{A}\right)^2$  و  $t = K_0 \cdot M^2$  که  $M$  مدول انجماد است بر حسب سانتی‌متر و  $M = \frac{V}{A}$  می‌باشد. واحد  $K_0$  دقیقه بر سانتی‌متر مربع است.  $t$  بر حسب ثانیه است.

مثال: در صورتی که حجم و سطح قطعه به ترتیب  $۱۰۰۰\text{ cm}^3$  و  $۵۰۰\text{ cm}^2$  و ثابت چورنیف برای قالب ماسه ای  $K_0 = 2/1$  باشد زمان انجماد را محاسبه کنید.

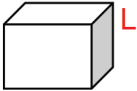
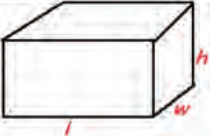
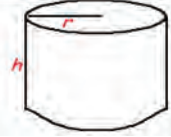

$$M = \frac{V}{A} = \frac{۱۰۰۰}{۵۰۰} = ۲$$

$$t = K_0 \cdot M^2 = 2/1 \times 2^2 = 8/4$$

دقیقه



رابطه محاسبات سطح و حجم اشکال متفاوت

	<p>حجم <math>V = L^3</math>                      سطح <math>S = 6L^2</math></p>
	<p>حجم <math>V = Lwh</math>                      سطح <math>S = 2Lw + 2Lh + 2wh</math></p>
	<p>حجم <math>V = \pi r^2 h</math>                      سطح <math>S = 2\pi r h + 2\pi r^2</math></p>
	<p>حجم <math>V = \frac{4}{3}\pi r^3</math>                      سطح <math>S = 4\pi r^2</math></p>

جدول اثر درجه حرارت بر روی میزان گاز حل شده (هیدروژن) در مذاب آلومینیوم

مقدار هیدروژن حل شده CC/ ۱۰۰ gr	درجه حرارت بر حسب	حالت
$1 \times 10^{-7}$	۰	حالت جامد
$1 \times 10^{-3}$	۳۰۰	حالت جامد
$5 \times 10^{-3}$	۴۰۰	حالت جامد
$12 \times 10^{-3}$	۵۰۰	حالت جامد
$26 \times 10^{-3}$	۶۰۰	حالت جامد
$36 \times 10^{-3}$	۶۶۰	حالت جامد
$69 \times 10^{-3}$	۶۶۰	حالت مذاب
$92 \times 10^{-3}$	۷۰۰	حالت مذاب
$1/07$	۷۲۵	حالت مذاب
$1/23$	۷۵۰	حالت مذاب
$1/67$	۸۰۰	حالت مذاب
$2/15$	۸۵۰	حالت مذاب

## جدول انواع روش های انتقال حرارت

انواع انتقال حرارت	چگونگی انتقال حرارت	مثال
هدایت (رسانایی)	اگر ابتدای یک میله آلومینیومی را روی شعله قرار دهیم، مشاهده می‌شود که به تدریج تمام قسمت های این میله گرم می‌شود؛ به طوری که پس از مدتی تمام میله گرم خواهد شد. می‌توان گفت انرژی گرمایی توسط اتم‌های آلومینیوم از ابتدای میله منتقل شده و به انتهای میله می‌رسد. این انتقال گرما به گونه‌ای است که اتم‌ها از جای خود حرکت نمی‌کنند، بلکه فقط در اثر انرژی گرمایی، ارتعاشات آنها افزایش می‌یابد و این ارتعاشات را به اتم‌های کناری خود منتقل می‌کند؛ این نوع انتقال گرما را هدایت می‌نامند.	انواع فلزات
جابه‌جایی (همرفتی)	در روش انتقال گرما به روش جابه‌جایی، (قسمت گرم) گرمای بیشتر و (قسمت سرد) گرمای کمتر جای خود را تعویض می‌کنند. این جابه‌جایی تا زمانی که تمام قسمت‌های جسم به یک دما (دمای تعادل) برسند ادامه می‌یابد. در حقیقت انتقال گرما به روش جابه‌جایی، همراه با انتقال ذرات جسم است که بیشتر برای مایعات و گازها امکان پذیر است.	هوا - مکانیزم گرم شدن اتاق توسط شوفاژها
تشعشع	در روش انتقال گرما به روش تشعشع، انرژی گرمایی به صورت امواجی با ماهیتی نظیر ماهیت امواج نورانی منتقل می‌شود. در این روش، انرژی گرمایی مانند انرژی نورانی برای نشر، نیازی به محیط مادی ندارد و در خلأ بهتر و سریع‌تر منتشر می‌شود. به عنوان مثال، می‌توان گرم شدن زمین در اثر تابش نور خورشید را نام برد.	حرارت فلزات گداخته شده - نور خورشید

## روابط بارریزی

فرمول دبی بارریزی  $Q = \frac{V}{t}$  (Q: دبی بر حسب  $\frac{cm^3}{s}$ ، V: حجم مذاب بر حسب  $cm^3$ ، t: زمان بر حسب s)

فرمول زمان بارریزی  $t = \frac{V}{Q}$

فرمول جرم  $m = \rho \times V$  (m: جرم بر حسب Kg،  $\rho$ : جرم حجمی بر حسب  $\frac{Kg}{dm^3}$ ، V: حجم مذاب بر حسب  $dm^3$ )

**مثال:** در ریخته‌گری یک قطعه چدنی مطابق شکل به جرم کل  $4/5 \text{ kg}$  (مجموعه جرم قطعه و سیستم راهگامی) در صورتی که زمان ریختن مذاب در قالب  $8s$  باشد دبی بارریزی آن را محاسبه

کنید. وزن مخصوص چدن مذاب  $\frac{Kg}{dm^3}$   $7/2$  فرض شود.

حل: ابتدا باید حجم قطعه ریختگی تعیین شود. این موضوع از رابطه جرم قابل محاسبه است:  $m = \rho \times V$

$$v = \frac{m}{\rho} = \frac{4/5}{\gamma/2} \Rightarrow v = 0/625 \text{ dm}^3$$

چون سرعت بارریزی یا دبی برابر است با حجم تقسیم بر زمان لذا می توان نوشت:

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{0/625}{8} = 0/0781 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}} = 78/1 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$
 روابط ارتفاع مؤثر

$$h_e = H - \frac{hg^2}{2h_c} \quad \text{و} \quad h_e = H - \frac{h_c}{2} \quad \text{و} \quad h_e = H$$

مثال: قطعه‌ای استوانه‌ای شکل به قطر ۱۶ سانتی متر و ارتفاع ۳۲ سانتی متر به طور عمودی قالب‌گیری شده است، در صورتی که ارتفاع استاتیکی مذاب ۴۰ سانتی متر و راه‌بار در قسمت پایین (کف استوانه) تعبیه شده باشد ارتفاع مؤثر را به دست آورید؟

$$h_e = H - \frac{h_c}{2}$$

$$h_e = 40 - \frac{32}{2} = 24 \text{ cm}$$

جدول مشخصات سه نوع خاک نسوز سیلیسی، آلومینایی و منیزیتی

منیزیتی	آلومینا (کورانوم)	سیلیسی (کوارتز)	مشخصات فیزیکی
۲۸۰۰	۲۳۰۰	۱۷۰۰	نقطه ذوب (درجه سانتی گراد)
۲/۹۵ - ۲/۹۷	۳/۰۵ - ۳/۱	۲ - ۲/۲	دانسیتته ( $\text{g/cm}^3$ )
۴	۲/۶	۱/۷	هدایت حرارتی صفر تا ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد بر حسب (W/m.C)
۱۳/۸	۸/۲	۱۲/۲	ضریب انبساط صفر تا ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد ( $10^6 \times$ )
۳۶۵	۴۸۰	۷۱۵	مقاومت به شوک حرارتی

جدول انتخاب دیرگداز مناسب کوره القایی با توجه نوع مذاب

منیزیتی	آلومینایی	سیلیسی	نوع دیرگداز	نوع مذاب
نامناسب	مناسب/ ولی گران بوده و مقرون به صرفه نیست	مناسب	مناسب	آلیاژهای آلومینیوم/ چدن‌ها / فولادهای ساده کربنی/ آلیاژهای مس/ فلزات رنگین
مناسب	مناسب/ ولی گران بوده و مقرون به صرفه نیست	نامناسب	نامناسب	فولادهای آلیاژی/ فولادهای نسوز/ فولادهای منگنزدار

مقدار خاک مورد نیاز کوره القایی با توجه به نوع خاک نسوز مصرفی از روابط زیر محاسبه می‌گردد.

$$M = 0.25 \times \text{وزن خاک نسوز سیلیسی (تن): رابطه (۱)}$$

$$M = 0.38 \times \text{وزن خاک نسوز آلومینا (تن): رابطه (۲)}$$

$$M = 0.3 \times \text{وزن خاک نسوز منیزیتی (تن): رابطه (۳)}$$

$M$  = ظرفیت کوره برحسب تن

مثال: برای کوره القایی به ظرفیت ۱۵۰ کیلوگرم مذاب مقدار خاک نسوز سیلیسی مصرفی را محاسبه کنید؟

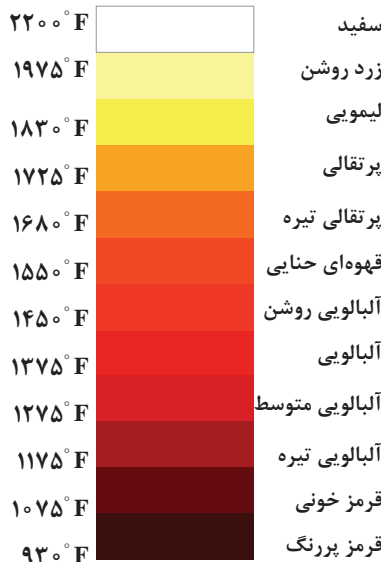
$$W = 0.25 \times M = 0.25 \times 150 = 37.5 \text{ Kg}$$

خاک سیلیسی

جدول زمان و بیره قسمت‌های مختلف کوره القایی

ظرفیت کوره	کف کوره	منطقه کونیک شابلون	دیواره برای هر گام ۱۰ سانتی متری
۲ تا ۵ تن	۶ - ۸ دقیقه	۳ - ۸ دقیقه	۲ - ۴ دقیقه
۵ تا ۱۰ تن	۸ - ۱۵ دقیقه	۸ - ۱۵ دقیقه	۴ - ۸ دقیقه
۱۰ تا ۲۰ تن	۱۵ - ۳۰ دقیقه	۱۵ - ۳۰ دقیقه	۸ - ۱۵ دقیقه
۲۰ تا ۳۰ تن	۳۰ - ۴۰ دقیقه	۳۰ - ۴۰ دقیقه	۱۵ - ۲۰ دقیقه
۳۰ تا ۴۰ تن	۴۰ - ۵۰ دقیقه	۴۰ - ۵۰ دقیقه	۲۰ - ۲۵ دقیقه

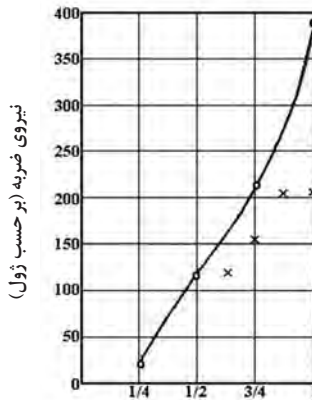
در این تصویر که شاخصه رنگ دمایی در فولاد را نشان می‌دهد به وضوح مشخص است که در دماهای بالای ۱۸۳۰ درجه فارنهایت (حدوداً ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد) رنگ فلز به زرد روشن تبدیل می‌گردد که در ادامه با بالا رفتن دمای فلز، به رنگ سفید متمایل می‌شود.



### جدول نوع انجماد

پوسته‌ای	میانی	خمیری
فلزات خالص آلیاژ آلومینیوم برنز آلیاژ آلومینیوم-سیلیسیم (حدود ۱۲٪) آلیاژ برنج سیلیسیم‌دار فولادهای کم کربن	آلیاژهای آلومینیوم بابتش از ۱٪ عنصر آلیاژی برنج زرد فولادهای کم آلیاژی و کم کربن	آلیاژ آلومینیوم - مس آلیاژ آلومینیوم - منیزیم آلیاژ فسفر برنز آلیاژ برنز قلع آلیاژ برنج سرخ فولادهای پر کربن آلیاژهای فسفر نیکل

نمودار نیروی ضربه‌ای لازم برای شکستن تغذیه‌های فولاد ساده کربنی بر حسب سطح مقطع اتصال



سطح مقطع اتصال سیستم راهگاهی و یا تغذیه (بر حسب اینچ مربع)

جدول شرایط مناسب جهت برش کاری آلیاژهای مختلف در هنگام کار با یک ماشین اره نواری، برای بریدن راهگاه‌ها و تغذیه

اطلاعات کلی	ماده خنک کننده	فشار برش	سرعت متر بر دقیقه		نام آلیاژ
			دور کم	دور زیاد	
با افزایش سختی قطعه سرعت براده برداری کاهش می‌یابد	در صورت چسبیدن براده به ابزار برش باید استفاده شود	۱۲/۵ کیلوگرم برای ۲۵ میلی‌متر ضخامت	≥ ۱۲۰	≥ ۶۰۰	آلیاژهای مس
ضخامت بیش از ۱۲/۵ میلی‌متر سرعت برش را کاهش می‌دهد	در صورت چسبیدن براده به ابزار برش باید استفاده شود	کم	۱۵۰	۱۰۶۰	آلیاژهای آلومینیوم و منیزیم
—	در صورت چسبیدن براده به ابزار برش باید استفاده شود	متوسط	۱۵۰	۴۵۰	آلیاژهای آهنی (برش نواری)

جدول مشخصات نازل و فشار اکسیژن مناسب برای مشعل با توجه به ضخامت اتصال راهگاه و یا تغذیه در قطعه ریختگی

مقدار اکسی استیلن m <sup>3</sup> /h	مقدار اکسیژن m <sup>3</sup> /h	سرعت برش mm/Min	فشار اکسیژن ۱۰°N/mm <sup>2</sup>	قطر نازل مشعل cm	ضخامت قطعه ریخته‌گری cm
۰/۳۶_۰/۴۵	۳/۶۰_۴/۵۰	۲۲۸/۶_۴۵۷/۲	۱۹۳۰۶۰_۲۷۵۸۰۰	۰/۱۱_۰/۱۵	۲/۵۴
۰/۴۵_۰/۵۶	۵/۲۳_۶/۵۴	۱۵۲/۴_۲۲۰/۲	۱۵۱۶۹۰_۲۴۴۷۵۰	۰/۱۷_۰/۲۰	۵/۰۸
۰/۴۵_۰/۶۵	۵/۸۶_۸/۲۱	۱۰۱/۶_۲۵۴	۲۲۷۵۳۵_۳۷۹۲۲۵	۰/۱۷_۰/۲۰	۱۹/۳۵
۰/۵۶_۰/۷۳	۶/۶۵_۱۰/۹۸	۱۰۱/۶_۲۰۳/۲	۲۸۹۵۹۰_۴۱۳۷۰۰	۰/۲۰_۰/۲۱	۱۰/۱۶
۰/۷۰_۰/۹۰	۱۱/۳۲_۱۶/۰۵	۷۶/۲_۱۳۷/۱۶	۲۴۸۲۲۰_۵۵۱۶۰۰	۰/۲۴_۰/۲۵	۱۵/۳۴
۱_۱/۳۰	۱۷/۲۷_۲۱/۲۴	۴۸/۲۶_۸۱/۲۸	۴۵۵۰۷۰_۶۶۱۹۲۰	۰/۲۵_۰/۲۷	۲۵/۴
۱/۱۸_۱/۵۵	۲۰/۳۹_۲۵/۶۲	۳۵/۵۶_۶۶/۰۴	۲۹۹۹۱۰_۵۹۲۹۷۰	۰/۲۷_۰/۳۰	۳۰/۴۸
	۴۵/۳۱_۸۴/۹۶		۱۵۱۶۹۰_۳۳۰۹۶۰	۰/۵۶_۰/۸۴	۶۰/۹۶
	۸۴/۹۶_۱۳۰/۲۷		۸۲۷۴۰_۲۶۲۰۱۰	۰/۷۳_۱/۲۷	۹۱/۴۴

جدول رنگ فلزات مختلف

فلزات	رنگ	قرمز Red	سبز Green	آبی Blue
آهن		۱۹۶	۱۹۷	۱۹۹
نقره		۲۵۱	۲۵۰	۲۴۵
آلومینیوم		۲۴۶	۲۴۶	۲۴۶
طلا		۲۵۵	۲۲۵	۱۵۳
مس		۲۵۵	۲۱۲	۱۹۳
کرم		۱۹۷	۱۹۷	۱۹۷
نیکل		۲۱۳	۲۰۵	۱۹۲
تیتانیوم		۱۹۶	۱۸۷	۱۷۸
پلاتین		۲۱۶	۲۰۹	۲۰۱

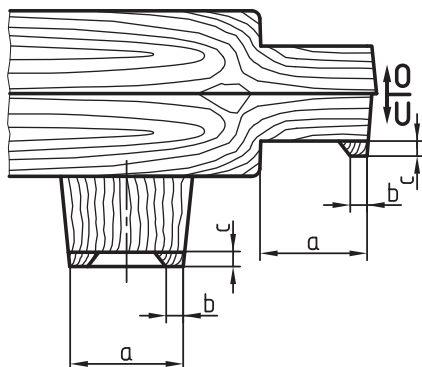
### جدول چگالی فلزات

چگالی gr/cm <sup>۳</sup>	فلزات و یا آلیاژها
۲/۷	آلومینیوم
۷/۲	چدن
۷/۸۵	فولاد نرم
۱۱/۴	سرب
۸/۹	مس
۷/۲	روی
۷/۴	قلع
۸/۹	نیکل
۸/۷	فسفر برنز
۸/۵	برنج

### جدول استاندارد چوبها

گونه و جنس چوب	علائیم اختصاری
چوب فشرده و سخت	H۱a
افرا، گلابی، گردو، گیلاس و...	H۱
توسکا، نمدار، کاج، سرو و ...	H۲
کاج سفید، کاج مخملی و ...	H۳

## جدول ابعاد زه ریزش ماسه در ساختمان مدل



دو طرفه		یک طرفه		جدول زه ریزش ماسه
b	c	b	c	پهنای تکیه‌گاه = a
۶	۳	۸	۴	تا ۵۰ میلی‌متر
۱۱	۵	۱۴	۷	تا ۱۰۰ میلی‌متر
۱۸	۷	۲۲	۱۰	تا ۲۰۰ میلی‌متر

## جدول مشخصات مهم‌ترین چوب‌های ایران و جهان به همراه موارد استفاده از آنها

رویشگاه اصلی	موارد استفاده	برخی مشخصات فیزیکی و مکانیکی	طرح و رنگ	نام علمی	نوع چوب	ردیف
اروپا - آسیای غربی - شمال ایران	ساختمان‌های چوبی - ساخت ابزار چوبی منزل	از رنگ زرد تا قهوه‌ای تیره - درشت بافت - سخت و سنگین		Ulmus minor	اوجا (از خانواده نارون)	۱
اروپا - جنوب روسیه - ایران	میل‌سازی - پاروی قایق - اسکی	به رنگ زرد تا صورتی روشن - محکم - قابل ارتجاع		Zelkove carpinifolia	آزاد (سیاهدار)	۲
جنوب آمریکا - اروپا - ژاپن - هیمالیا - ایران	وسایل ورزشی - تراورس - نجاری - خراطی - مدل‌سازی	به رنگ سفید مایل به زرد تا قهوه‌ای - محکم - دارای الاستیسیته زیاد - بسیار سنگین - بادوام		Robinia pseudoacacia	اقاقیا	۳
شمال ایران	پارکت‌سازی - خراطی - وسایل زینتی - تراورس - مدل‌سازی	به رنگ کرم مایل به صورتی - سخت و نسبتاً سنگین - بادوام		Parrotia persica	انجیلی	۴
ترکیه - شمال آفریقا - شمال ایران - اروپا	هواپیماسازی - کشتی‌سازی - منبت‌کاری - روکش و تخته لایه - راکت تنیس - مدل‌سازی - دسته ابزار	به رنگ زرد روشن تا خاکستری روشن - نسبتاً درخشان - دارای الاستیسیته زیاد - سخت و سنگین - بادوام و مقاوم		Fraxinus excelsior	زبان گنجشک	۵
ایران - ترکیه - ژاپن - آفریقا - جنوب اروپا	برای ساخت مدل‌های ظریف و کوچک - میل‌سازی - ادوات موسیقی	سفید مایل به خاکستری، جنس سخت با الیاف صاف، بادوام در خشکی		ACer	افرا	۶



شمال ایران	تخته لایه روکش - مدادسازی - صندوق سازی - خمیر کاغذ - تجاری	صورتی روشن تا کدر - ریزبافت - کمی درخشان - نرم - بی دوام - سبک		tilia	نمدار (زیرفون)	۷
اروپا - آفریقا - آسیای شمالی - شرق ایران	قایق سازی - منبت کاری - مصنوعات زینتی - مدل سازی	سفید تا سفید مایل به گرم تا زرد روشن - سخت و سنگین - بادوام		Taxus baccata	سرخ دار	۸
جنوب آمریکا - ایران - جنوب اروپا - افغانستان	ضربه گیر و دوک نساجی - وسایل ورزشی - تخته پرش - ساخت مدل های اسکلتی	سفید مایل به خاکستری - ریزبافت - متراکم - محکم - سخت و سنگین - مقاوم در برابر سایش		Diospyros lotus	خرمندی	۹
ایران - آسیای صغیر - نواحی مدیترانه	خانه های چوبی - صندوق سازی - کمدسازی - کشتی سازی - خاتم و منبت - مدل سازی	سفید تا زرد روشن - درشت بافت - نسبتاً سخت - بادوام - نیمه سنگین		Cupressus sempervirens	زربین (تیره سرویان)	۱۰
پاکستان - هند - جنوب ایران (جیرفت)	روکش های نمای کار - جعبه تلویزیون - دکوراسیون - خاتم کاری - خراطی - مجسمه سازی و مدل سازی	قهوه ای تا زرد - درشت بافت دارای نوارهای نامنظم - سخت و نیمه سنگین - نسبتاً با دوام		DALBERGIA LATIFOLIA	پالیساندر	۱۱
ایران - آمریکای جنوبی - اروپا	کارهای زینتی - دکور داخلی خانه ها - خراطی - مجسمه سازی	قهوه ای مخلوط با خاکستری - سخت و محکم - با دوام - کار روی آن آسان - جلاپذیری عالی - طرح بسیار زیبا		Juglans	گردو	۱۲
ایران - اروپا - روسیه - آمریکا	بسیار مناسب برای مدل سازی - مدادسازی - کبریت سازی - تیر سقف (خرپا)	زرد مایل به خاکستری کم رنگ - کم کارمی کند - نرم و سبک - حساس به رطوبت		Populus	سپیدار (هم خانواده صنوبر , تبریزی , شالک)	۱۳
ایران (رشته کوه زاگرس) - اروپا - آمریکای جنوبی	مناسب برای ساخت مدل های ظریف - خراطی - کشتی سازی - میل سازی - بشکه سازی	سفید مایل به قهوه ای با طرح بسیار زیبا - از گونه های با ارزش - مقاوم در برابر عوامل جوی - بادوام - خوش تراش		Quercus	بلوط	۱۴

### جدول کاستن برخی از چوب ها در جهات مختلف

S%	R%	L%	نوع چوب	S%	R%	L%	نوع چوب
۷/۱۷	۵/۳۷	۰/۱۰	داغداغان	۴/۱۳	۲/۰۶	۰/۱۱	افرا
۱۰/۳۰	۵/۴۰	۰/۴۴	گردو	۴/۱۳	۲/۶۵	۰/۰۳	بلوط
۷/۰۳	۵/۲۵	۰/۲۰	جنگلی قرمز	۴/۱۵	۳/۱۶	۰/۳۰	توسکا
۶/۱۱	۳/۲۵	۰/۱۰	سرو	۶/۹۰	۵/۳۵	۰/۲۶	زبان گنجشک
۴/۱۰	۳/۸۵	۰/۰۵	نارون	۲/۶۲	۲/۰۸	۰/۰۹	نوعی کاج
۸	۶/۸۲	۰/۲۱	جنگلی سفید	۲/۸۷	۲/۴۹	۰/۰۱	نوعی کاج

### جدول تعداد قطاع های چوب بر حسب قطر اسمی

قطر اسمی مدل بر حسب میلی متر	حداقل تعداد قطاع
تا ۲۰۰	۳
۲۰۰ تا ۶۰۰	۵
۶۰۰ تا ۱۰۰۰	۷
۱۰۰۰ تا ۱۶۰۰	۹
۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰	۱۱
بالاتر از ۲۰۰۰	۱۳

### جدول رنگ مدل طبق استاندارد دین ۱۵۱۱

جنس قطعه	زمینه مدل و قالب ماهیچه	سطح تراشکاری	محل مبرد
چدن خاکستری	قرمز	زرد	آبی
چدن با گرافیت کرووی	آلبالویی	زرد	قرمز
فولاد ریخته گری	آبی	زرد	قرمز
چدن چکش خوار	خاکستری	زرد	قرمز
فلزات سنگین	زرد	قرمز	آبی
فلزات سبک	سبز	زرد	آبی

### شناخت سایر قسمت های عمومی به وسیله رنگ

محل تکیه گاه ها و قرارگاه های ماهیچه	سیاه رنگ
قطعات آزاد مدل و بخش هایی که بعد از قالب گیری باز می شوند	دور تا دور به رنگ سیاه
قسمت هایی از قالب که نیاز به قوس دارد	محلی را که باید در قالب قوس بزنند روی مدل به رنگ سیاه مشخص کرده و اندازه شعاع قوس را روی آن می نویسند
زهوارها و زائده ها	زمینه مدل هاشور سیاه با زاویه
سطوحی که نیاز به تراشکاری دارد	در سطوحی با اندازه کوچک و بزرگ سیاه، اما در سطوح بسیار بزرگ هاشور سیاه مایل
مدل های شابلونی و شابلون ها	سطح شابلون لاک الکل یا کیلر، پخ خوردگی شابلون به رنگ زمینه قطعه ریختگی

رابطه اندازه مدل با انقباض مضاعف

$$L_m = \frac{LG \times (S_m + S_G)}{100} + LG$$

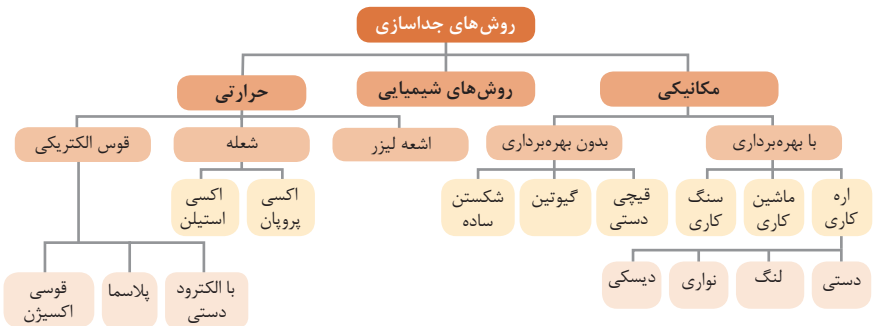
اندازه قطعه روی نقشه مکانیکی = LG، اندازه مدل چوبی یا فومی = LM، درصد انقباض مدل ثانویه = SM، درصد انقباض قطعه ریختگی = SG

مثال: در صورتی که اندازه قطعه چدنی در نقشه مکانیکی ۱۰۰ میلی‌متر باشد. اگر بخواهیم مدل ثانویه آلومینیومی بسازیم، اندازه مدل چوبی اولیه چقدر خواهد بود. درصد انقباض چدن ۱/۳ و درصد انقباض آلومینیوم ۱/۲.

$$SG = 1/3 \quad , \quad SM = 1/2 \quad , \quad LG = 100 \text{ mm}$$

$$L_m = \frac{LG \times (S_m + S_G)}{100} + LG = \frac{100 \times (1/2 + 1/3)}{100} + 100 = 102/5 \text{ mm}$$

## روش‌های جداسازی فلزات



### جدول انواع سوهان

اندازه اسمی سوهان بر حسب میلیمتر									شماره	ظریف/خشن
۴۵۰	۳۷۵	۳۱۵	۲۵۰	۲۰۰	۱۶۰	۱۲۵	۱۰۰	۸۰		
تعداد آج در یک سانتیمتر از طول سوهان										
۵	۵/۶	۶/۳	۷/۱	۸	۹		۱۰	-	۰	۴۵ خیلی خشن
		۸	۹	۱۰	۱۱/۲	۱۲/۵	۱۴	۱۶	۱	خشن
		۱۲/۵	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲/۴	۲۵	۲	متوسط
		۱۸	۲۰	۲۲/۴	۲۵	۲۸	۳۱/۵	۳۵/۵	۳	ظریف
۱۴	۱۶	۲۵	۲۸	۳۱/۵	۳۵/۵	۴۰	۵۰	۵۰	۴	خیلی ظریف

جدول استاندارد و درجه بندی سوهان

جدول گروه بندی درجه های سنباده							
درجه	فوق العاده نرم	خیلی نرم	نرم	متوسط	زبر	خیلی زبر	فوق العاده زبر
شماره در سیستم اروپایی	۴۰۰ تا ۶۰۰	۲۲۰ تا ۳۸۰	۱۶۰ تا ۲۰۰	۱۲۰ تا ۱۵۰	۸۰ تا ۱۲۰	۴۰ تا ۸۰	۱۲ تا ۳۰

خطرات ناشی از عملیات ماسه زنی فلزات مختلف

جنس	خطرات بهداشتی احتمالی	حد مجاز $mg/m^3$
آلومینیوم	سبب تحریک سیستم تنفسی می شود	۱۵
مس	سبب تحریک سیستم تنفسی می شود	۱
آهن	سبب سیدروزین می شود	۱۰
روی و مس	سبب تب دود فلزی می شود	۱۵
سرب	سبب نورپانی محیطی بالینی و تحت بالینی، شکست سلول های خونی و کم خونی، نقص عملکرد کلیه افزایش فشار خون، کاهش تعداد اسپرم و افزایش احتمال سرطان می شود.	۰/۰۵

جدول انواع کابل مورد استفاده در جوشکاری قوس الکتریک

نمره کابل	طول ۸۰-۳۰متر	طول ۸۰-۳۰متر	طول ۱۵-۰متر	قطر کابل
	آمپر	آمپر	آمپر	میلی متر
۴	۴۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۲۴/۴
۳	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۲۱
۲	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۱۹/۲
۱	۲۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۸/۳
۱	۱۷۵	۲۰۰	۲۵۰	۱۶/۴
۲	۱۵۰	۱۹۵	۲۰۰	۱۵/۳
۳	۱۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۴/۴
۴	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۳/۵

برای معرفی الکترودها در استاندارد AWS (American Welding Society) الکترودها را با یک حرف و یک عدد چهار یا پنج رقمی معرفی می‌کنند. حرف E - XXXX به این معنی است که الکتروده در روش قوسی الکتریکی روکش دار به کار می‌رود. دو عدد بعد از حرف بیانگر میزان استحکام کششی مفتول الکتروده بر حسب واحد psi است. سومین حرف بیانگر روش جوشکاری است. حرف چهارم نیز نوع پوشش را نشان می‌دهد. جدول زیر اطلاعات مورد نیاز برای انواع الکترودهای رایج در روش قوسی با الکتروده روکش دار را نشان می‌دهد.

عدد سوم	عدد چهارم
۱	در تمام حالت‌ها سطحی، افقی، قائم، بالا سر
۲	عمودی سر بالا
۳	افقی روی سطح عمودی
۴	افقی، از بالای سر، از بالا به پایین
۵	قلیایی با جریان مستقیم
۶	قلیایی با جریان مستقیم و متناوب
۷	اسیدی
۸	قلیایی محتوی پودر آهن و در بعضی موارد پوشش‌های مرکب

اختلاف پتانسیل	شدت جریان قائم و بالای سر	شدت جریان تخت	قطر الکتروده
۲۲-۲۶	۱۲۰-۱۴۰	۱۴۰-۱۵۰	۱/۸ اینچ
۲۲-۲۶	۱۶۰-۱۸۰	۱۷۰-۱۹۰	۵/۳۲ اینچ
۲۲-۲۶	۲۰۰-۲۲۰	۱۹۰-۲۵۰	۳/۱۶ اینچ
۲۲-۲۷	-	۲۶۰-۳۲۰	۷/۳۲ اینچ
۲۲-۲۷	-	۲۸۰-۳۵۰	۱/۴ اینچ
۲۶-۲۹	-	۳۶۰-۴۵۰	۵/۱۶ اینچ



## فصل ۳

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

## 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

## حدود مجاز مواجهه مواد شیمیایی

مبنای تعیین حد مجاز مواجهه	نمادها	حد مجاز مواجهه شغلی		وزن مولکولی	نام علمی ماده شیمیایی	ردیف
		STEL/C	TWA			
اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی	BEL؛ A <sub>3</sub>	-	۰/۰۵ mg/m <sup>۳</sup>	۲۰۷/۲۰ متفاوت	سرب و ترکیبات معدنی آن Lead and inorganic compounds as Pb	۳۸۸
آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق	BEL؛ A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	- -	۰/۰۵ mg/m <sup>۳</sup> ۰/۰۱۲ mg/m <sup>۳</sup>	۳۲۳/۲۲	کرومات سرب؛ Lead chromate as Pb	۳۸۹
آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی	پوست؛ A <sub>3</sub>	-	۰/۵ mg/m <sup>۳</sup>	۲۹۰/۸۵	لیندان Lindane	۳۹۰
تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم	-	-	۰/۰۲۵ mg/m <sup>۳</sup>	۷/۹۵	هیدرید لیتیم Lithium hydride	۳۹۱
-	-	۱ mg/m <sup>۳</sup>	-	۲۳/۹۵	هیدروکسید لیتیم Lithium hydroxide	۳۹۲



## تجهیزات حفاظت از گوش

مشخصات و ویژگی	نوع گوشی
 <p>این نوع گوشی‌ها کاملاً لاله گوش را می‌پوشانند.</p>	<p>حفاظ روگوشی (Ear muff)</p>
 <p>این نوع گوشی‌های حفاظتی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، آنها به صورت یکبار مصرف و چندبار مصرف در بازار عرضه می‌شوند.</p>	<p>حفاظ توگوشی (Ear plugs)</p>
 <p>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.</p>	<p>حفاظ‌های توأم یا ترکیبی (Semi-insert)</p>
 <p>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.</p>	<p>کلاه محافظ (Helmet ear muffs)</p>

## 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	۰-۵۰
زرد	متوسط	۵۱-۱۰۰
نارنجی	ناسالم برای گروه های حساس	۱۰۱-۱۵۰
قرمز	ناسالم	۱۵۱-۲۰۰
بنفش	خیلی ناسالم	۲۰۱-۳۰۰
خرمایی	خطرناک	بالتر 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>۲</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>۲</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>

## فصل ۴

# شایستگی‌های غیر فنی و توسعه حرفه‌ای

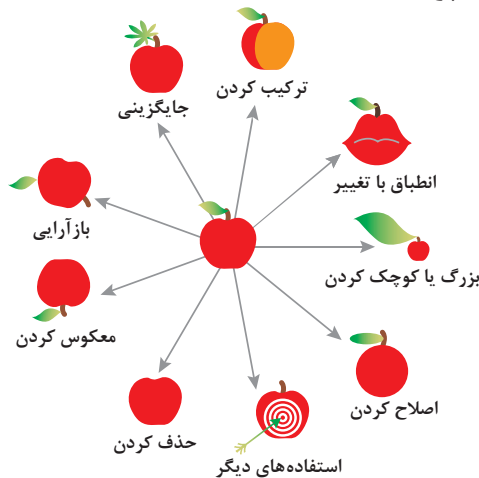
## اصول حل مسئله ابداعی (TRIZ)

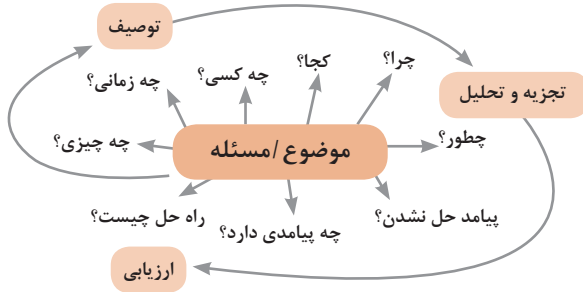
۱- جداسازی 	۲- استخراج 	۳- کیفیت موضعی 	۴- نامتقارن سازی 	۵- ترکیب و ادغام 
۶- چند کاربردی 	۷- تودرتو بودن 	۸- جبران وزن 	۹- مقابله پیشاپیش 	۱۰- اقدام پیشاپیش 
۱۱- حفاظت پیشاپیش 	۱۲- هم‌سطح سازی 	۱۳- تغییر جهت 	۱۴- انحنای دادن 	۱۵- پویایی 
۱۶- کمی کمتر، کمی بیشتر 	۱۷- حرکت به بعدی جدید 	۱۸- لرزش و نوسان 	۱۹- عمل دوره‌ای 	۲۰- تداوم کار مفید 
۲۱- حمله سریع 	۲۲- تبدیل ضرر به سود 	۲۳- باز خورد 	۲۴- واسطه تراشی 	۲۵- خدمت‌دهی به خود 
۲۶- کپی کردن 	۲۷- یکبار مصرفی 	۲۸- تعویض سیستم 	۲۹- ساختار یابی یا مایع 	۳۰- پوسته و پرده نازک 
۳۱- مواد متخلخل 	۳۲- تعویض رنگ 	۳۳- هم‌جنس و همگن سازی 	۳۴- رد کردن و بازسازی 	۳۵- تغییر ویژگی 
۳۶- تغییر حالت 	۳۷- انبساط حرارتی 	۳۸- اکسید کننده قوی 	۳۹- محیط بی اثر 	۴۰- مواد مرکب 

## 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	انلاف 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 زیان‌بار خارجی مؤثر بر جسم
۱۱	تنش / فشار	۳۱	اثرات داخلی زیان‌بار
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

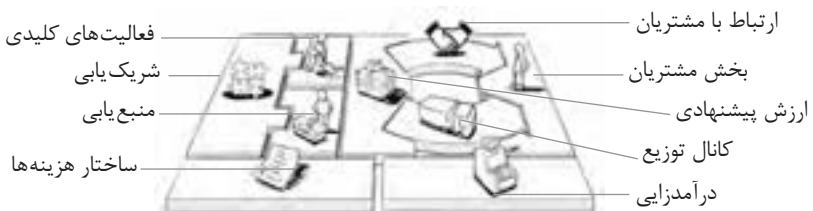




## فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



## الف) مدل کسب‌وکار



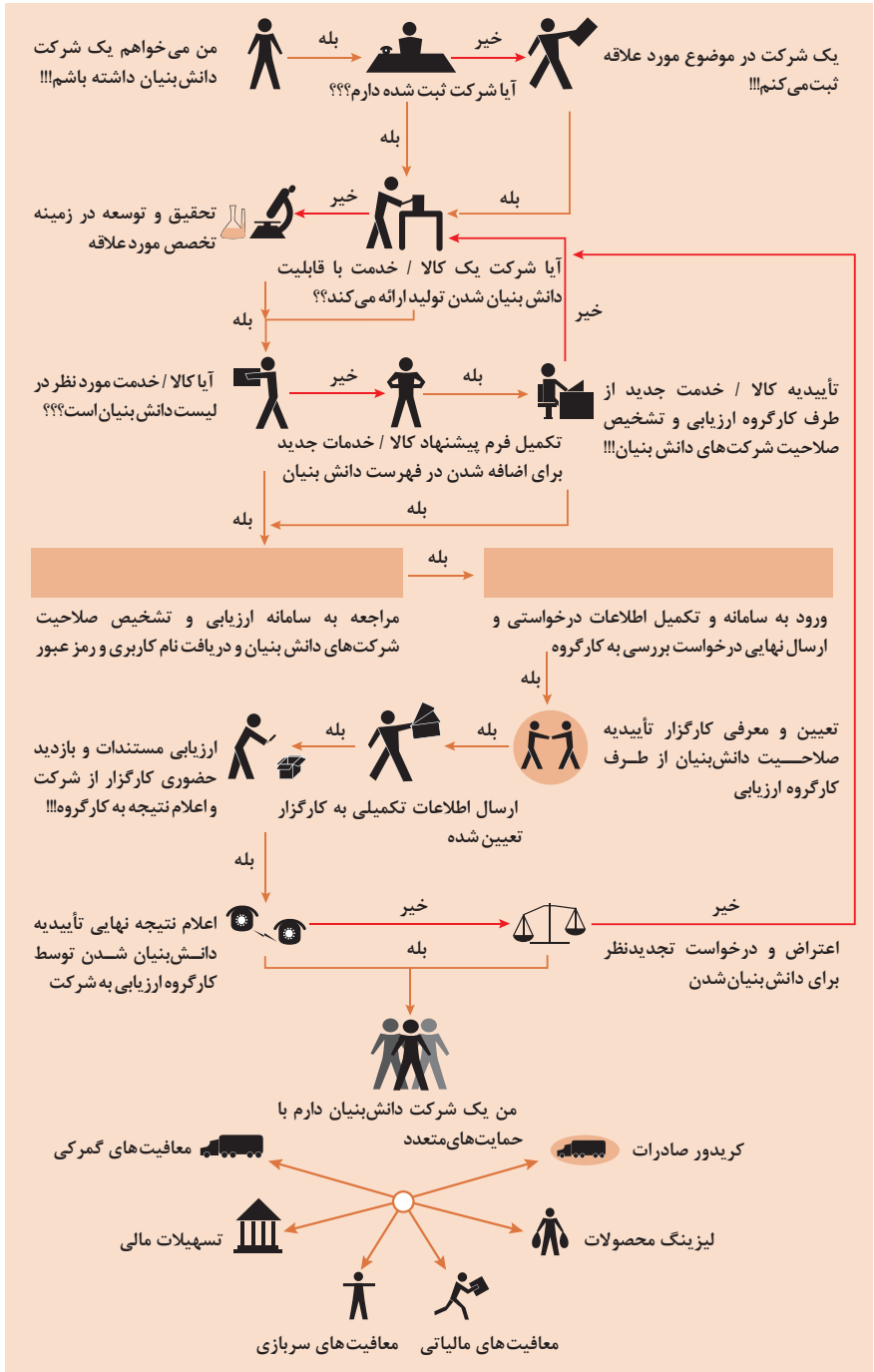
## ب) بوم کسب و کار

 <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؟ کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟ عملکرد کدام یک بهتر است؟ پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟ 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؟ منابع اصلی به دست آمده از شرکای ما کدام‌اند؟ فعالیت‌های اصلی انجام شده توسط شرکای ما کدام‌اند؟</p>	 <p><b>ارزش پیشنهادی</b></p> <p>چه ارزشی به مشتریانمان ارائه می‌دهیم؟ کدام یک از مسائل مشتریانمان را حل می‌کنیم؟ 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؟ 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؟ کدام یک از آنها برقرار شده است؟ این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب و کار ما تلفیق می‌شوند؟ هزینه آنها چقدر است؟</p>
<p><b>ساختار هزینه‌ها</b></p> <p>مهم‌ترین هزینه‌های اصلی ما در مدل کسب و کار کدام‌اند؟ 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





## 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



## اسناد تجاری

### ■ تعریف سفته

سفته یا سند طلب از نظر لغوی چیزی است که کسی برحسب آن از دیگری به رسم عاریت یا قرض بگیرد و در شهری دیگر یا مدتی بعد، آن را مسترد دارد.  
قانون تجارت ایران، سفته را به طریق زیر تعریف نموده است:  
«سفته سندی است که به موجب آن امضاکننده تعهد می کند مبلغی در موعد معین یا عندالمطالبه در وجه حامل یا شخص معینی و یا به حواله کرد آن شخص کارسازی نماید». (مفاد ماده ۳۰۷)

### ■ چک

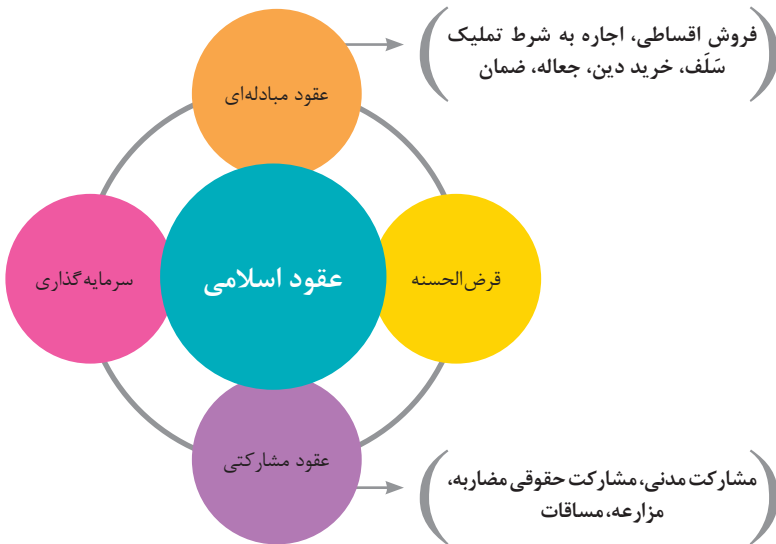
چک نوشته‌ای است که به موجب آن صادرکننده وجوهی را که نزد محال‌علیه دارد کلاً یا بعضاً مسترد یا به دیگری واگذار نماید.  
در چک باید محل و تاریخ صدور قید شده و به امضای صادرکننده برسد چک نباید وعده داشته باشد.  
چک ممکن است در وجه حامل یا شخص معین یا به حواله کرد باشد - ممکن است به دیگری منتقل شود.  
وجه چک باید به محض ارائه کارسازی شود.  
اگر چک در وجه حامل باشد کسی که وجه چک را دریافت می کند باید ظهر (پشت) آن را امضا یا مهر نماید.

## 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:



## مدیریت تولید

### مدیریت تولید



## علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



## سیستم‌های تولید



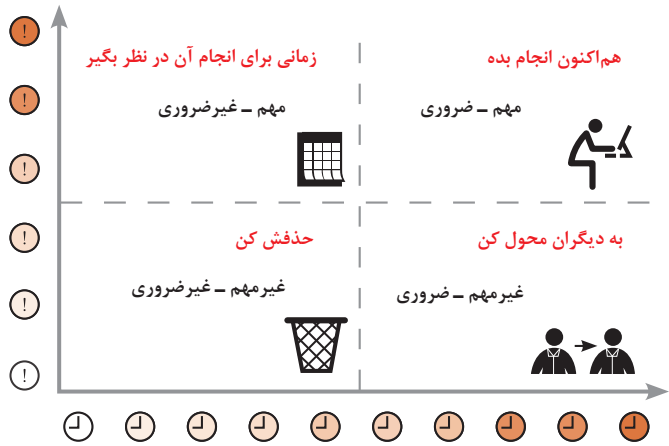
## منابع تولید



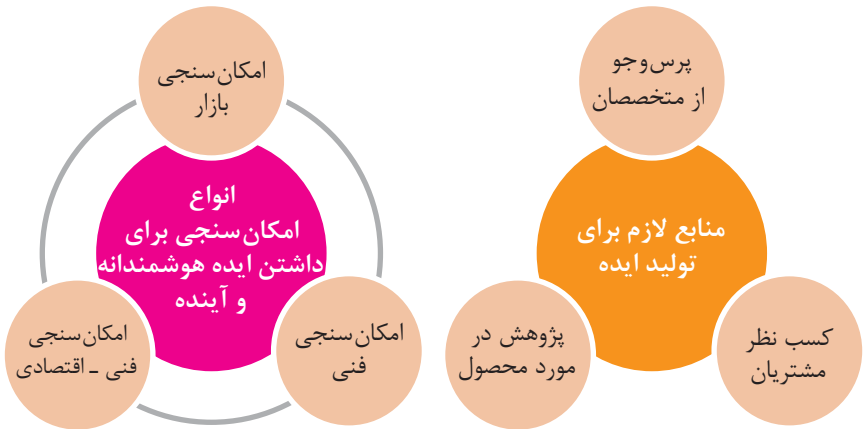
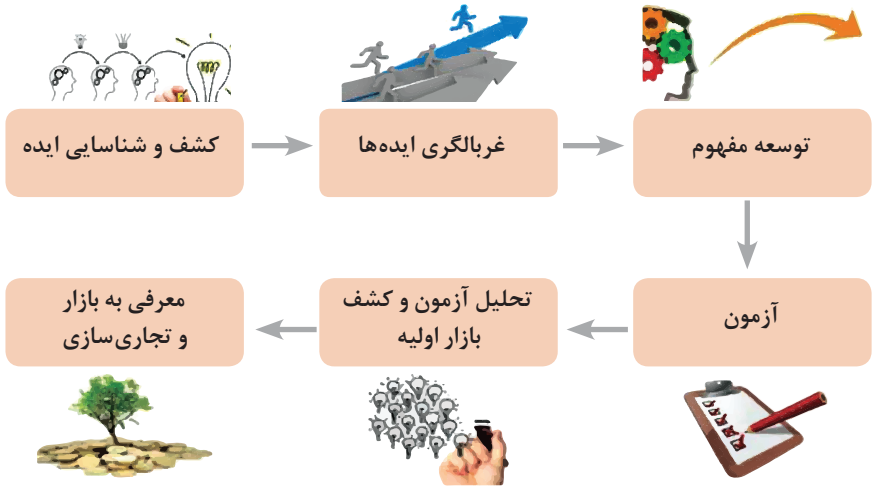
## انواع مدیریت در تولید



## 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



مشخصه‌های کمی که قابل اندازه‌گیری باشند نظیر قطر، وزن یا حجم

اندازه‌گیری کیفیت کالاها

مشخصه‌های کیفی یا وصفی نظیر رنگ، بو، طعم، سطح صاف، ارگونومیک بودن و...

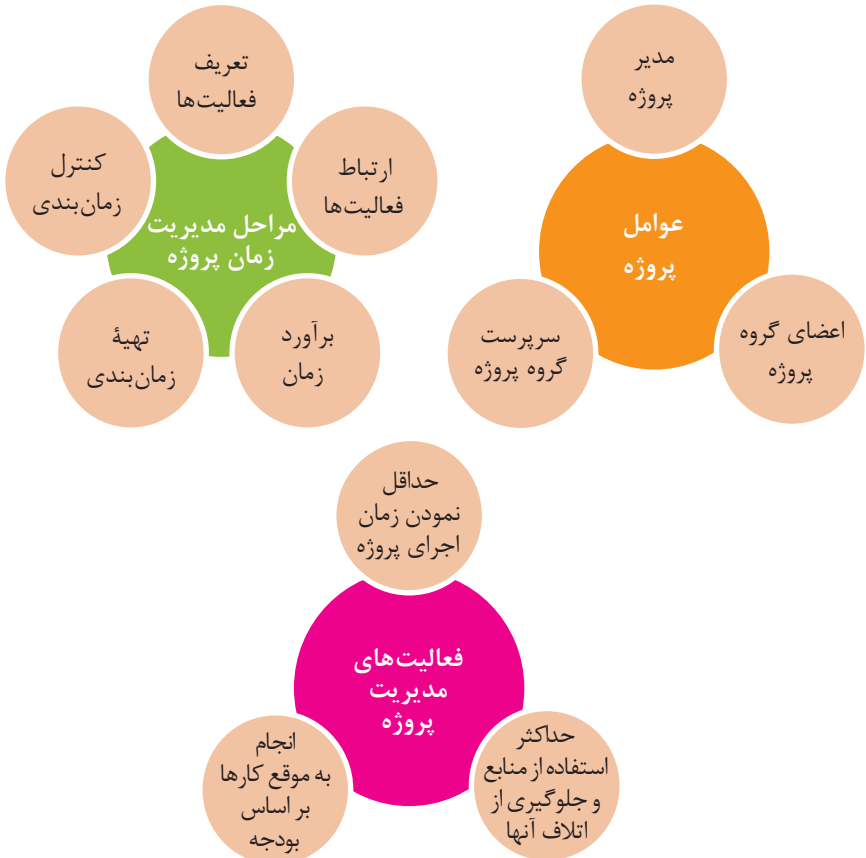
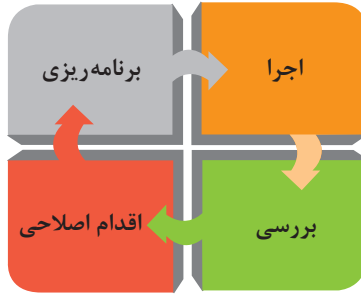
### هزینه‌های کیفیت

هزینه‌های به‌دست‌آوردن کیفیت خوب

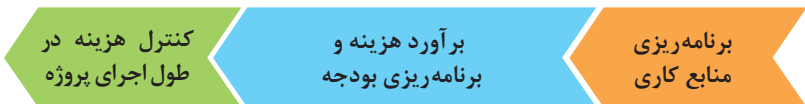
هزینه‌های ناشی از ارائه محصول بی‌کیفیت

## مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه





مراحل مدیریت هزینه پروژه

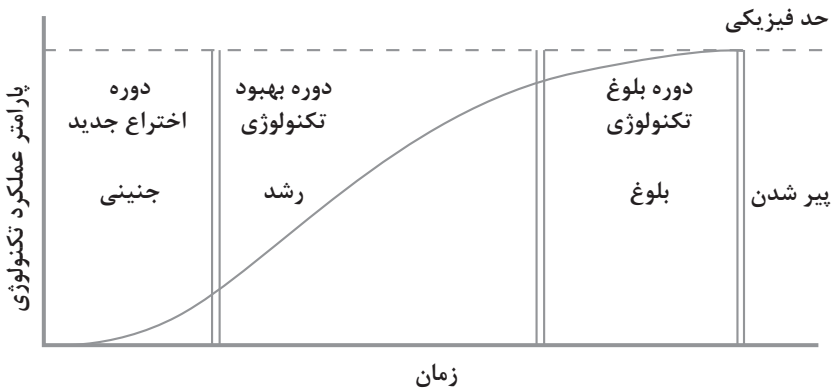




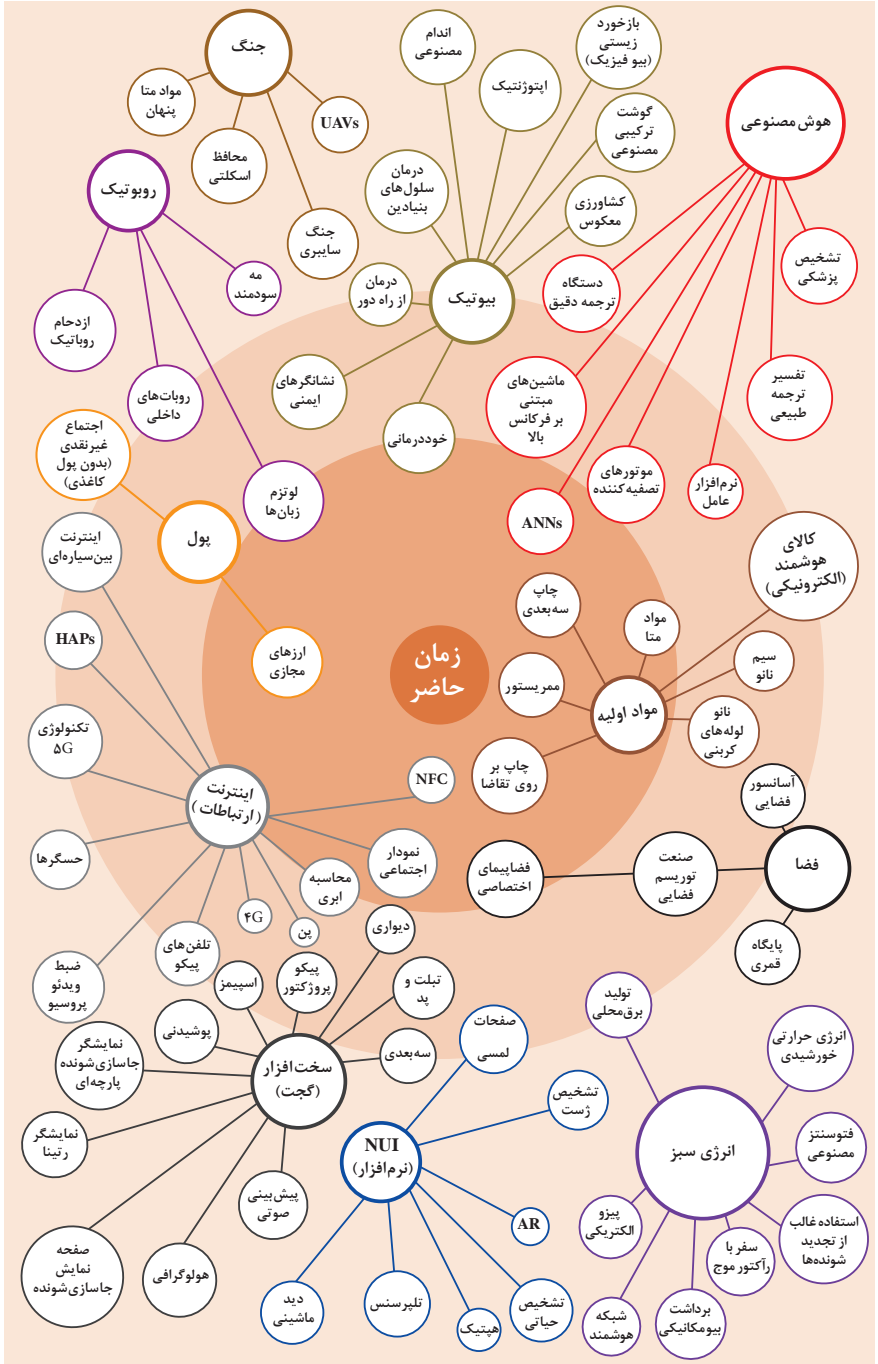
### اولویت‌های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

- **اولویت‌های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته‌ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری‌های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست‌محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت‌های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست‌حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و روباتیک، نیم‌رساناها، کشتی‌سازی، مواد نو ترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش‌بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل
- **اولویت‌های ج در فناوری:** اپتوالکترونیک، کاتالیست‌ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه‌های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل‌ها و بهره‌برداری از آنها، فناوری بومی

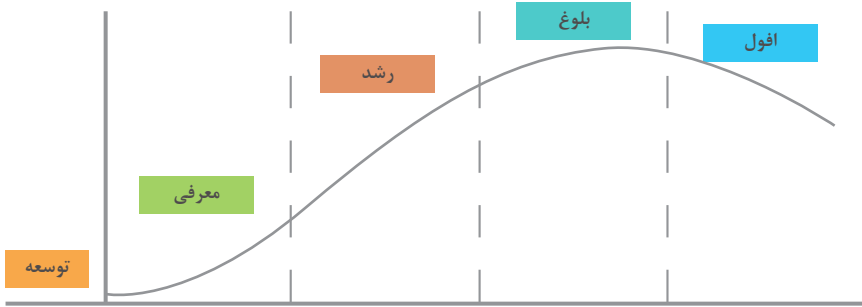
### منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



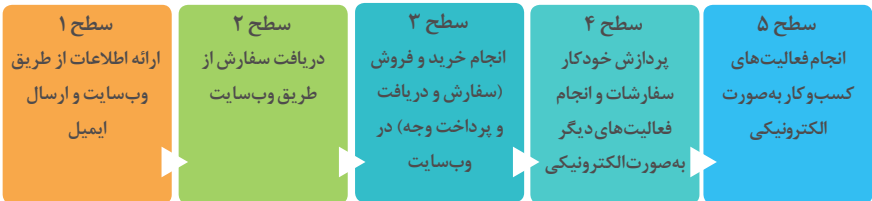
# تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک



## چرخه عمر محصول



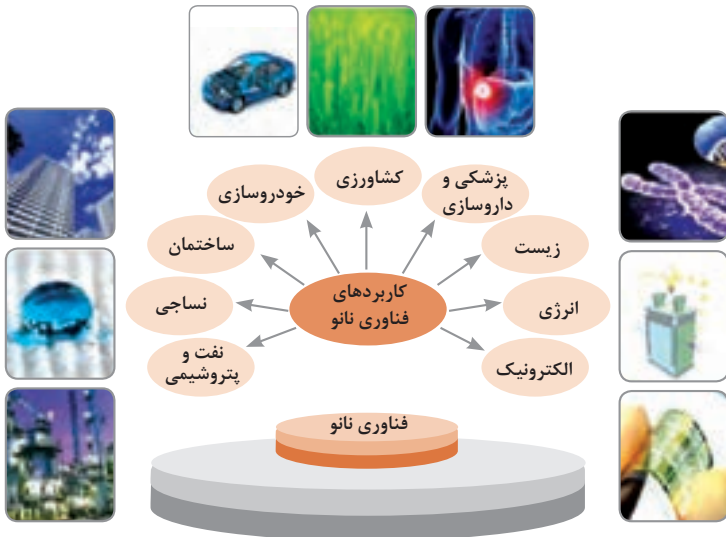
## سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی



## ویژگی‌های کلان داده‌ها

● وجود حجم انبوهی از داده‌های تولید شده و ذخیره شده	اندازه
● گوناگونی و تنوع زیاد داده‌های موجود	تنوع
● سرعت تولید کلان داده‌ها بسیار بالاست	سرعت تولید
● بسیاری از داده‌های کلان در لحظه ایجاد شده و از بین می‌روند که مشکلات ذخیره‌سازی را به همراه دارد	ناپایداری
● کیفیت و کامل بودن کلان داده می‌تواند بر نوع تحلیل‌ها تأثیرگذار باشد	درستی

## کاربرد فناوری نانو



## کارنامه دروس شایستگی های فنی و غیر فنی پایه یازدهم — شاخه فنی و حرفه ای رشته:

نمره نهایی	واحد / ساعت	نام درس (شایستگی فنی و غیر فنی)	کد درس
	۸	کارگاه ۱-۱۱ .....	.....
	۸	کارگاه ۲-۱۱ .....	.....
	۳	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	۸۸۲۲۰
	۲	مدیریت تولید کاربرد فناوری های نوین	۸۸۲۳۰ ۸۸۲۴۰

ملاحظه	نتیجه	نمره سالانه	پودمان				
			۵	۴	۳	۲	۱

## ریز نمرات دروس شایستگی‌های فنی و غیر فنی پایه یازدهم – رشته:

نوع درس	کد و نام درس	شماره	نام پودمان	مستمر	شایستگی	نمره کل پودمان	نتیجه
شایستگی فنی	کارگاه ۱-۱۱ .....	۱					
		۲					
		۳					
		۴					
		۵					
شایستگی فنی	کارگاه ۲-۱۱ .....	۱					
		۲					
		۳					
		۴					
		۵					
شایستگی غیر فنی	کارگاه نوآوری و کارآفرینی ۸۸۲۲۰-	۱	حل خلاقانه مسائل				
		۲	نوآوری و تجاری سازی محصول				
		۳	طراحی کسب و کار				
		۴	بازاریابی و فروش				
		۵	ایجاد کسب و کار نوآورانه				
شایستگی غیر فنی	مدیریت تولید ۸۸۲۳۰-	۱	تولید و مدیریت تولید				
		۲	مدیریت منابع				
		۳	توسعه محصول جدید				
		۴	مدیریت کیفیت				
		۵	مدیریت پروژه				
شایستگی غیر فنی	کاربرد فناوری های نوین ۸۸۲۴۰-	۱	سواد فناورانه				
		۲	فناوری ارتباطات و اطلاعات				
		۳	به کارگیری چرخه ایده تا محصول				
		۴	کاربرد انرژی های نو				
		۵	فناوری های همگرا- به کارگیری مواد نوترکیب				





هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آمان می‌توانند نظریه‌های اصلاحی خود را درباره‌ی مطالب این کتاب از طریق نامه  
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش