



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

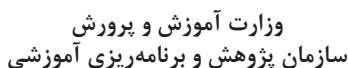
کتاب همراه هنرجو

رشته متالورژی

گروه فراوری و مواد

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه



ڪتاب همراہ هنر جو (رشته متالورژی) - ۲۱۱۵۳۴

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

حسن حامد، حسن طیب زاده، امیر ریاحی، محمد معتمدی، غلامرضا

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر ہنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - مریم

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و

پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶،

کد یستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

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

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

دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۶

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 به‌صورت چاپی و الکترونیکی در ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکیه بر هر شکل و نوع بدون کسب مجوز معنوی 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 غیر فنی و توسعه حرفه‌ای ■

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 کار دانش

فصل ۱

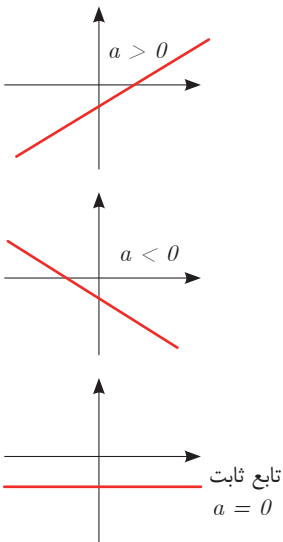
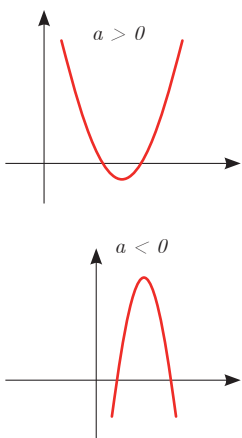
علوم پایه

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.

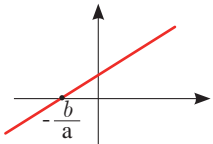
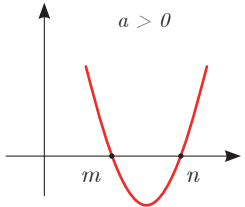
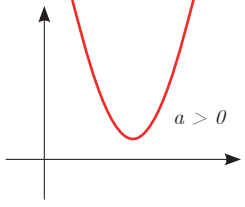
شکل کلی تابع درجه اول و درجه دوم:

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 زیرمجموعه ای از \mathbb{R}	
تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ $a \neq 0$	\mathbb{R} یا زیرمجموعه ای 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	 جواب $x = -\frac{b}{a}$
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	 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	 جواب ندارد زیرا نمودار با محور xها برخورد نمی‌کند.

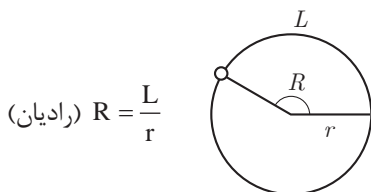
■ نامساوی‌های به صورت $ax^2 + bx + c \leq 0$ یا $ax^2 + bx + c \geq 0$ که در آن a, b, c اعداد داده حقیقی هستند ($a \neq 0$) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از x که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

حل نامعادله از طریق رسم تابع

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

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.



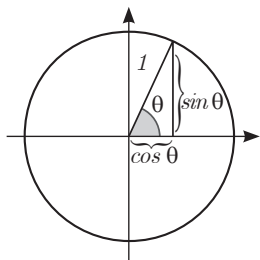
■ دایره‌ای که شعاع آن ۱ واحد است، دایره واحد نامیده می‌شود. در دایره واحد، طول کمان طی‌شده، همان اندازه زاویه چرخش برحسب واحد رادیان است. در تساوی‌های زیر

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

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.



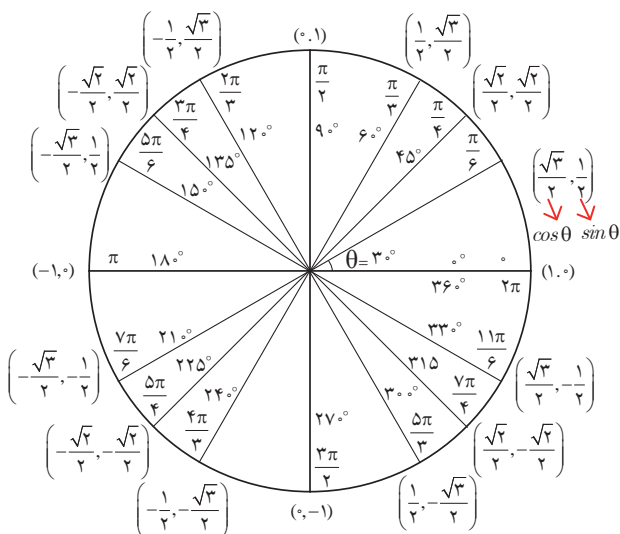
نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دلخواه

فرض کنید θ 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 $\theta \Rightarrow$			
نسبت \Downarrow			
	30°	45°	60°
$\cos \theta$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\sin \theta$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\tan \theta$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$



■ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

زاویه θ را در نظر بگیرید، در این صورت داریم:

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

و همچنین اگر θ 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 θ 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: $\log(a-b) \neq \log a - \log b$

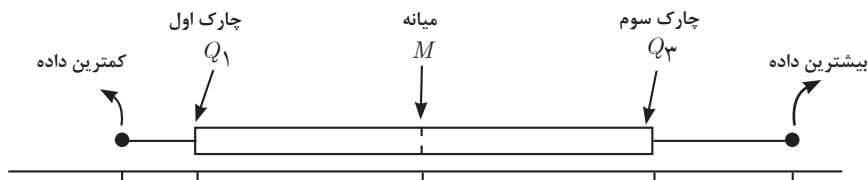
■ برای $b > 0$ و هر عدد حقیقی x داریم: $\log b^x = x \log b$

■ برای $a, b > 0$ 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 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

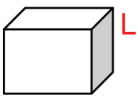
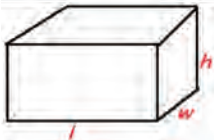
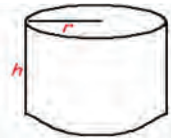

$t = K_0 \left(\frac{V}{A}\right)^2$ و یا $t = K_0 M^2$ که M مدول انجماد است بر حسب سانتی‌متر و $M = \frac{V}{A}$ می‌باشد. واحد K_0 دقیقه بر سانتی‌متر مربع است. t بر حسب ثانیه است.

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

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

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

رابطه محاسبات سطح و حجم اشکال متفاوت

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

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

حالت	درجه حرارت بر حسب	مقدار هیدروژن حل شده CC/ ۱۰۰ gr
حالت جامد	۰	1×10^{-7}
حالت جامد	۳۰۰	1×10^{-3}
حالت جامد	۴۰۰	5×10^{-3}
حالت جامد	۵۰۰	12×10^{-3}
حالت جامد	۶۰۰	26×10^{-3}
حالت جامد	۶۶۰	36×10^{-3}
حالت مذاب	۶۶۰	69×10^{-2}
حالت مذاب	۷۰۰	92×10^{-2}
حالت مذاب	۷۲۵	۱/۰۷
حالت مذاب	۷۵۰	۱/۲۳
حالت مذاب	۸۰۰	۱/۶۷
حالت مذاب	۸۵۰	۲/۱۵

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 می شود که به تدریج تمام قسمت های این میله گرم می شود؛ به طوری که پس از مدتی تمام میله گرم خواهد شد. می توان گفت انرژی گرمایی توسط اتم های آلومینیوم از ابتدای میله منتقل شده و به انتهای میله می رسد. این انتقال گرما به گونه ای است که اتم ها از جای خود حرکت نمی کنند، بلکه فقط در اثر انرژی گرمایی، ارتعاشات آنها افزایش می یابد و این ارتعاشات را به اتم های کناری خود منتقل می کند؛ این نوع انتقال گرما را هدایت می نامند.	انواع فلزات
جابه جایی (همرفتی)	در روش انتقال گرما به روش جابه جایی، (قسمت گرم) گرمای بیشتر و (قسمت سرد) گرمای کمتر جای خود را تعویض می کنند. این جابه جایی تا زمانی که تمام قسمت های جسم به یک دما (دمای تعادل) برسند ادامه می یابد. در حقیقت انتقال گرما به روش جابه جایی، 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 می شود. در این روش، انرژی گرمایی مانند انرژی نورانی برای نشر، نیازی به محیط مادی ندارد و در خلأ بهتر و سریع تر منتشر می شود. به عنوان مثال، می توان 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 برحسب $\frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ ، V: حجم مذاب برحسب cm^3 ، t: زمان برحسب s)

فرمول زمان بارریزی $t = \frac{V}{Q}$

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

مثال: در ریخته گری یک قطعه چدنی مطابق شکل به جرم کل $4/5 \text{ kg}$ (مجموعه جرم قطعه و سیستم راهگاهی) در صورتی که زمان ریختن مذاب در قالب 8 s باشد دبی بارریزی آن را محاسبه کنید. وزن مخصوص چدن مذاب $7/2 \frac{\text{Kg}}{\text{dm}^3}$ 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:

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

روابط ارتفاع مؤثر

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

مثال: قطعه‌ای استوانه‌ای شکل به قطر ۱۶ سانتی متر و ارتفاع ۳۲ سانتی متر به طور عمودی قالب گیری 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؟

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

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

جدول مشخصات سه نوع خاک نسوز سیلیسی، آلومینایی و منیزی

منیزی	آلومینا (کوراندم)	سیلیسی (کوارتز)	مشخصات فیزیکی
۲۸۰۰	۲۳۰۰	۱۷۰۰	نقطه ذوب (درجه سانتی گراد)
۲/۹۵ - ۲/۹۷	۳/۰۵ - ۳/۱	۲ - ۲/۲	دانسیته (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

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

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

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

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

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

M = ظرفیت کوره برحسب تن

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

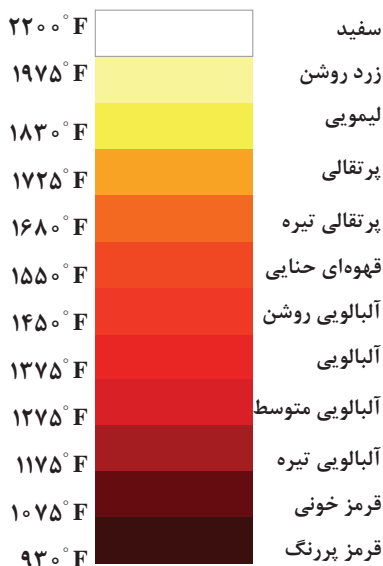
$$W = 0.25 \times M = 0.25 \times 150 = 37.5 \text{ Kg}$$

خاک سیلیسی

جدول زمان و بهره قسمت های مختلف کوره القایی

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

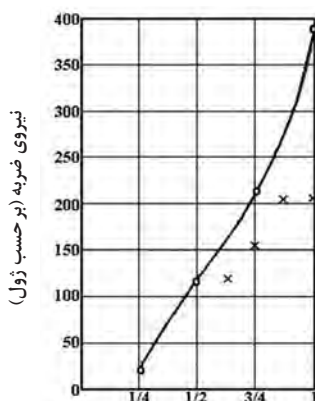
در این تصویر که شاخصه رنگ دمایی در فولاد را نشان می دهد به وضوح مشخص است که در دماهای بالای ۱۸۳۰ درجه فارنهایت (حدوداً ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد) رنگ فلز به زرد روشن تبدیل می گردد که در ادامه با بالا رفتن دمای فلز، به رنگ سفید متمایل می شود.



جدول نوع انجماد

پوسته‌ای	میانی	خمیری
فلزات خالص آلیاژ آلومینیوم برنز آلیاژ آلومینیوم-سیلیسیم (حدود ۱۲٪) آلیاژ برنج سیلیسیم‌دار فولادهای کم کربن	آلیاژهای آلومینیوم با بیش 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

نام آلیاژ	سرعت متر بر دقیقه		فشار برش	ماده خنک کننده	اطلاعات کلی
	دور کم	دور زیاد			
آلیاژهای مس	≥ 120	≥ 600	۱۲/۵ کیلوگرم برای ۲۵ میلی‌متر ضخامت	در صورت چسبیدن براده به ابزار برش باید استفاده شود	با افزایش سختی قطعه سرعت براده‌برداری کاهش می‌یابد
آلیاژهای آلومینیوم و منیزیم	۱۵۰	۱۰۶۰	کم	در صورت چسبیدن براده به ابزار برش باید استفاده شود	ضخامت بیش از ۱۲/۵ میلی‌متر سرعت برش را کاهش می‌دهد
آلیاژهای آهنی (برش نواری)	۱۵۰	۴۵۰	متوسط	در صورت چسبیدن براده به ابزار برش باید استفاده شود	—————

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 ³ /h	مقدار اکسیژن m ³ /h	سرعت برش mm/Min	فشار اکسیژن ۱۰°N/mm ²	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	۱۵/۲۴
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

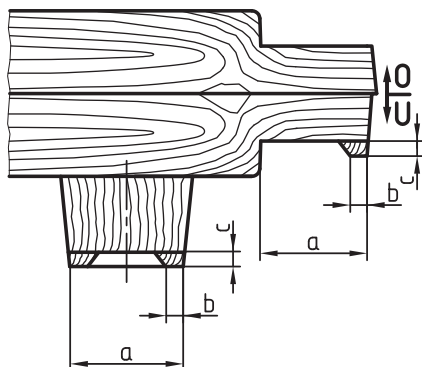
جدول چگالی فلزات

چگالی gr/cm^3	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

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

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

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

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

جدول کاستن برخی از چوب ها در جهات مختلف

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

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 کروی	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

$$Lm = \frac{LG \times (Sm + SG)}{100} + LG$$

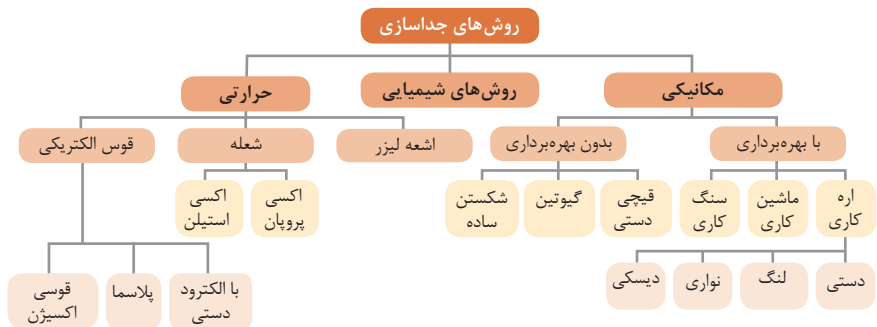
اندازه قطعه روی نقشه مکانیکی = LG، اندازه مدل چوبی یا فومی = LM، درصد انقباض مدل ثانویه = SM، درصد انقباض قطعه ریختگی = SG

مثال: در صورتی که اندازه قطعه چدنی در نقشه مکانیکی ۱۰۰ میلی متر 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.

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

$$Lm = \frac{LG \times (Sm + SG)}{100} + LG = \frac{100 \times (1/2 + 1/3)}{100} + 100 = 102/5 \text{ mm}$$

روش های 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 اروپائی	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 می کنند.

XXXX - E حرف E به این معنی است که الکتروده در روش قوسی الکتریکی روکش دار به کار می رود. 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 می دهد. جدول زیر اطلاعات مورد نیاز برای انواع الکترودهای رایج در روش قوسی با الکتروده روکش دار را نشان می دهد.

عدد سوم	عدد چهارم
۱ در تمام حالت هاسطحی، افقی، قائم، بالا سر	سلولزی با جریان مستقیم و متناوب
۲ عمودی سر بالا	رتیلی با جریان مستقیم
۳ افقی روی سطح عمودی	رتیلی با جریان مستقیم و متناوب
۴ افقی، از بالای سر، از بالا به پایین	رتیلی
۵	قلیایی با جریان مستقیم
۶	قلیایی با جریان مستقیم و متناوب
۷	اسیدی
۸	قلیایی محتوی پودر آهن و در بعضی موارد پوشش های 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

مدت مواجهه در روز	تراز فشار صوت به dBA
۲۴ ساعت	۸۰
۱۶ ساعت	۸۲
۸ ساعت	۸۵
۴ ساعت	۸۸
۲ ساعت	۹۱
۱ ساعت	۹۴
۳۰ دقیقه	۹۷
۱۵ دقیقه	۱۰۰

حدود مجاز مواجهه مواد شیمیایی

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

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

شاخص کیفیت هوا	سطح اهمیت بهداشتی	رنگ ها
وقتی که شاخص کیفیت هوا در گستره زیر است:	کیفیت هوا را این گونه توصیف می کنیم:	و با رنگ زیر نمایش می دهیم:
۵۰-۰	خوب	سبز
۱۰۰-۵۱	متوسط	زرد
۱۵۰-۱۰۱	ناسالم برای گروه های حساس	نارنجی
۲۰۰-۱۵۱	ناسالم	قرمز
۳۰۰-۲۰۱	خیلی ناسالم	بنفش
بالا تر از ۳۰۰	خطرناک	خرمایی

استاندارد کیفیت هوا (اولیه)		استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		دوره ارزیابی		آلاینده ها
۹	ppm	۹	ppm	Max غلظت میانگین ۸ ساعته		Co
۱/۰	ppm	۰/۱۴	ppm	میانگین ۲۴ ساعته		So _۲
۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)		HC (NMHC)
۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm	میانگین سالانه		No _۲
۱۵۰	μgr/m ^۳	۲۶۰	μgr/m ^۳	میانگین ۲۴ ساعته		PM

فصل ۴

شایستگی‌های غیر فنی و توسعه حرفه‌ای

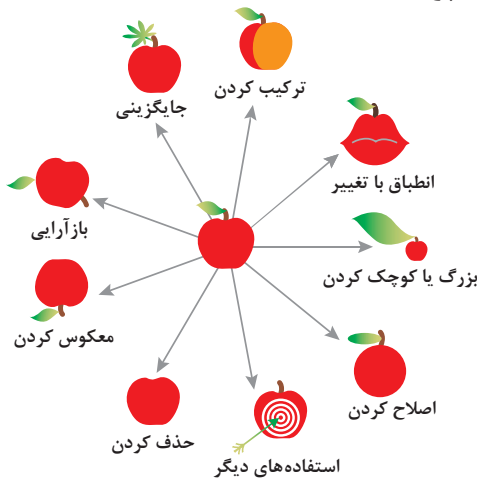
اصول حل مسئله ابداعی (TRIZ)

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- هم سطح 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	۳۰- پوسته و پرده نازک
۳۱- مواد متخلخل	۳۲- تعویض رنگ	۳۳- همجنس و همگن سازی	۳۴- رد کردن و باز سازی	۳۵- تغییر ویژگی
۳۶- تغییر حالت	۳۷- انبساط حرارتی	۳۸- اکسید کننده قوی	۳۹- محیط بی اثر	۴۰- مواد مرکب

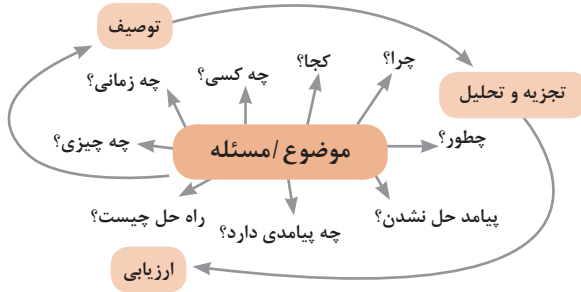
متغیرها در حل مسئله ابداعی

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	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 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



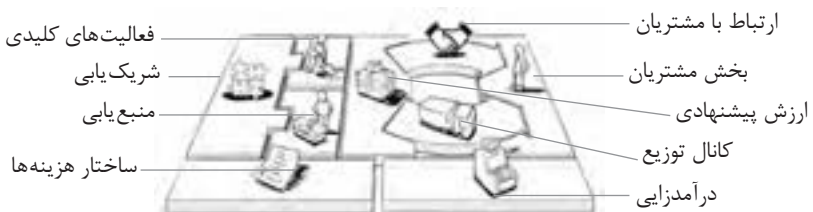
مدل ایجاد تفکر انتقادی



فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



الف) مدل کسب و کار



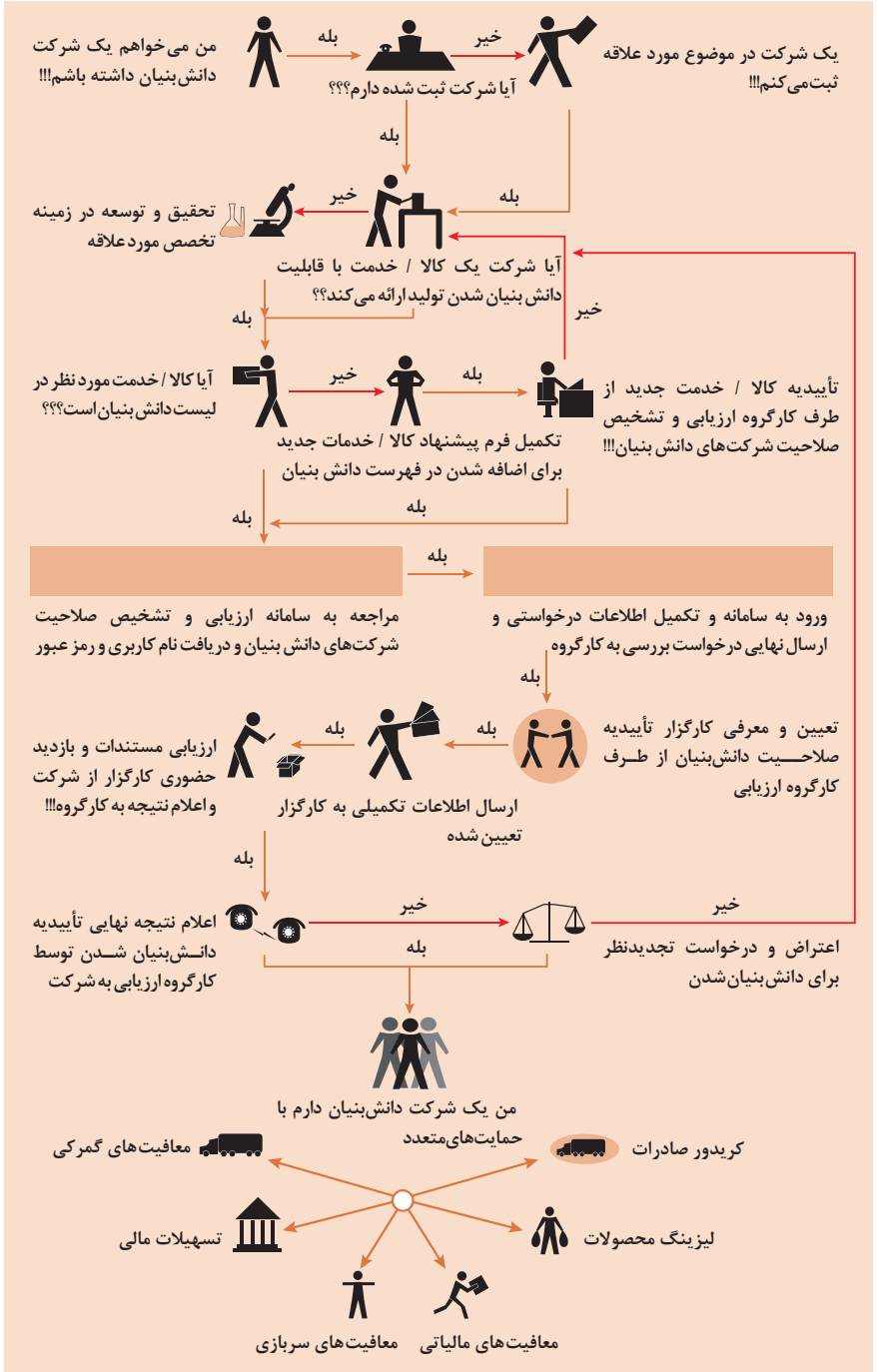
ب) بوم کسب و کار

 <p>کانال توزیع</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 کدامیک بهتر است؟ پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدامند؟ چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <p>شریک یابی</p> <p>شرکای کلیدی و تأمین‌کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟ منابع اصلی به‌دست آمده از شرکای ما کدامند؟ فعالیت‌های اصلی انجام‌شده توسط شرکای ما کدامند؟</p>	 <p>ارزش پیشنهادی</p> <p>چه ارزشی به مشتریان ارائه می‌دهیم؟ کدامیک از مسائل مشتریان را حل می‌کنیم؟ بسته پیشنهادی ما (محصولات و خدمات) به مشتریان مختلف چیست؟ کدامیک از نیازهای مشتریان را برطرف می‌کنیم؟</p>	 <p>درآمدزایی</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>منبع یابی</p> <p>منابع اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>	 <p>بخش مشتریان</p> <p>برای چه افرادی ارزش آفرینی می‌کنیم؟ مهم‌ترین مشتریان ما چه افرادی هستند؟</p>  <p>ارتباط با مشتریان</p> <p>مشتریان مختلف انتظار برقراری و حفظ چه نوع رابطه‌ای را از ما دارند؟ کدامیک از آنها برقرار شده است؟ این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب‌وکار ما تلفیق می‌شوند؟ هزینه آنها چقدر است؟</p>
<p>ساختار هزینه‌ها</p> <p>مهم‌ترین هزینه‌های اصلی ما در مدل کسب‌وکار کدامند؟ گران‌ترین منابع اصلی ما کدامند؟ گران‌ترین فعالیت‌های اصلی ما کدامند؟</p>	 <p>فعالیت‌های کلیدی</p> <p>فعالیت‌های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>		

ویژگی‌های کارآفرین



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

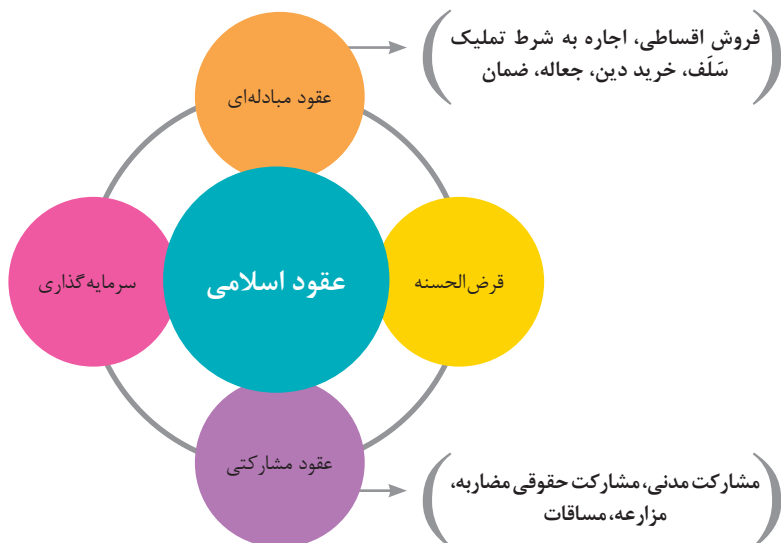
چک نوشته‌ای است که به موجب آن صادرکننده وجوهی را که نزد محال علیه دارد کلاً یا بعضاً مسترد یا به دیگری واگذار نماید.
در چک باید محل و تاریخ صدور قید شده و به امضای صادرکننده برسد چک نباید وعده داشته باشد.
چک ممکن است در وجه حامل یا شخص معین یا به حواله کرد باشد - ممکن است به دیگری منتقل شود.
وجه چک باید 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



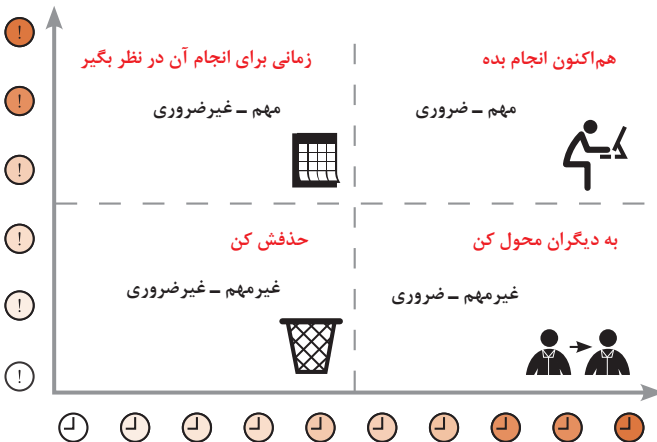
منابع تولید



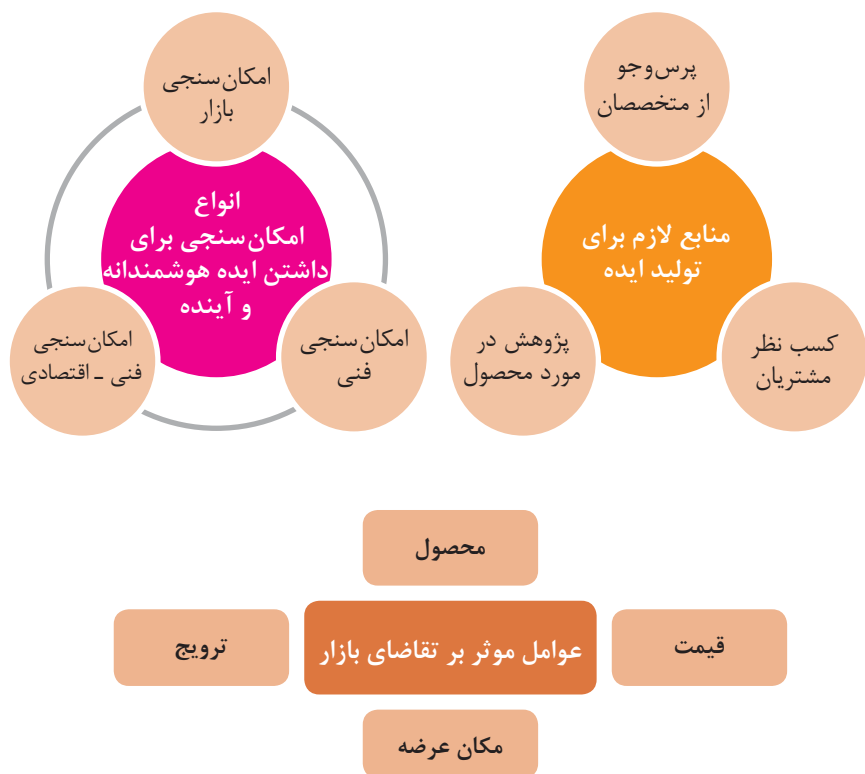
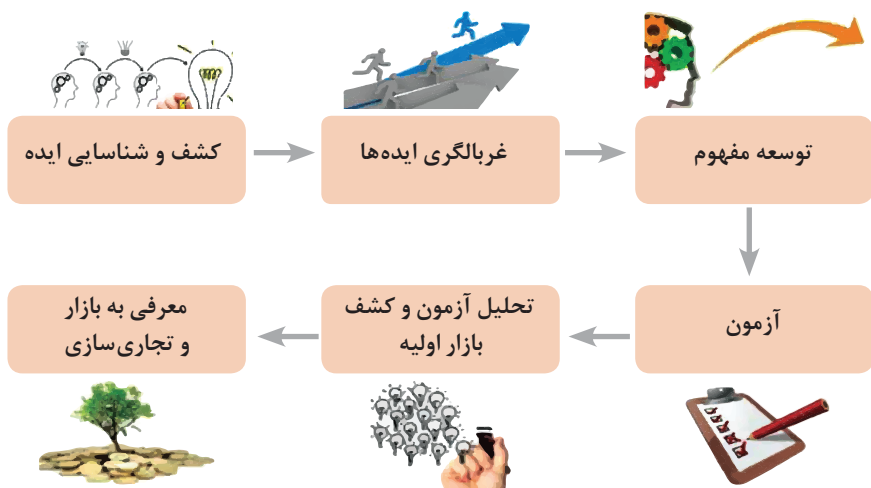
انواع مدیریت در تولید



مدیریت زمان با ماتریس «فوری - مهم»



مراحل توسعه محصول جدید



مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

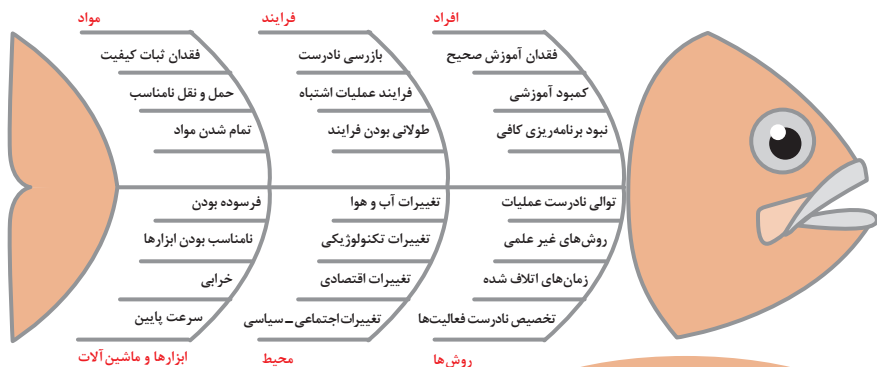
دیدگاه مشتری

مشخصه‌های کیفیت کالا
مشخصه‌های کیفیت خدمات

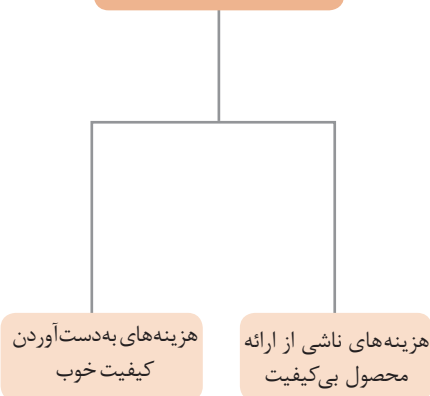
دیدگاه تولیدکننده

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



هزینه‌های کیفیت



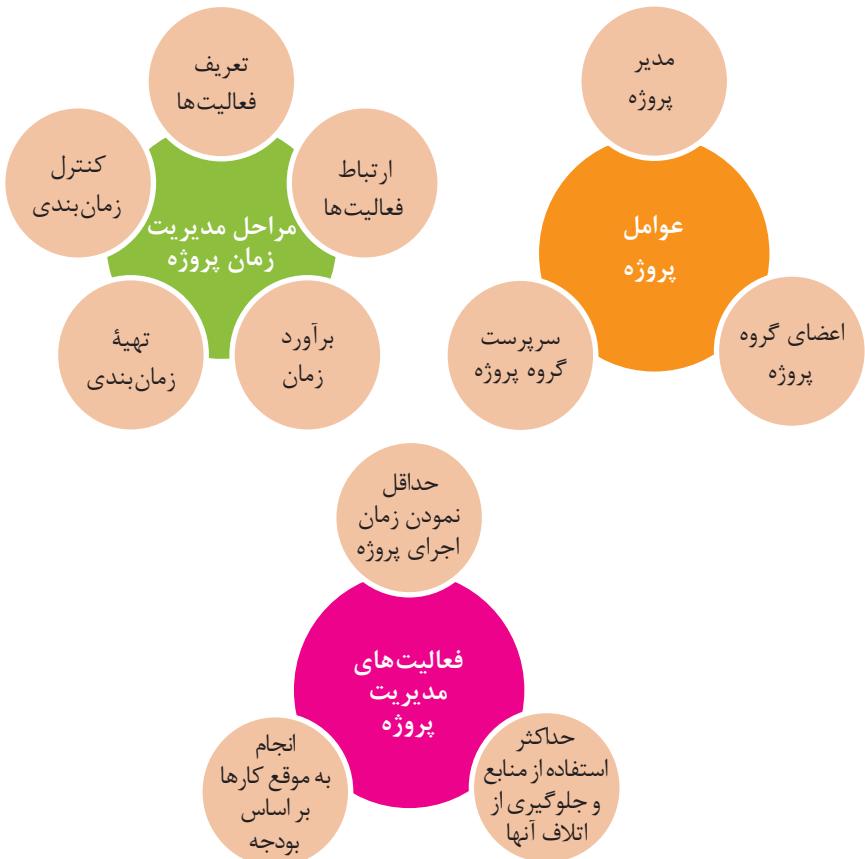
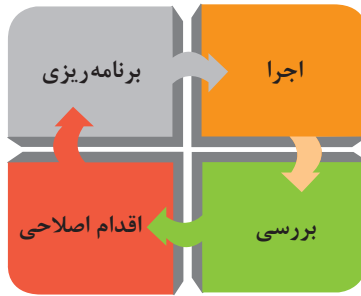
مشخصه‌های کمی که قابل اندازه‌گیری باشند نظیر قطر، وزن یا حجم

اندازه‌گیری کیفیت کالاها

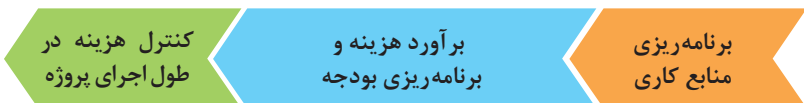
مشخصه‌های کیفی یا وصفی نظیر رنگ، بو، طعم، سطح صاف، ارگونومیک بودن و...

مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه





مراحل مدیریت هزینه پروژه



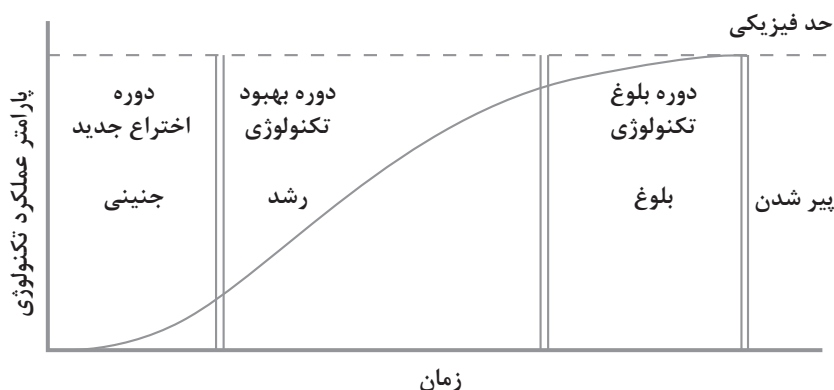
اولویت‌های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

■ **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

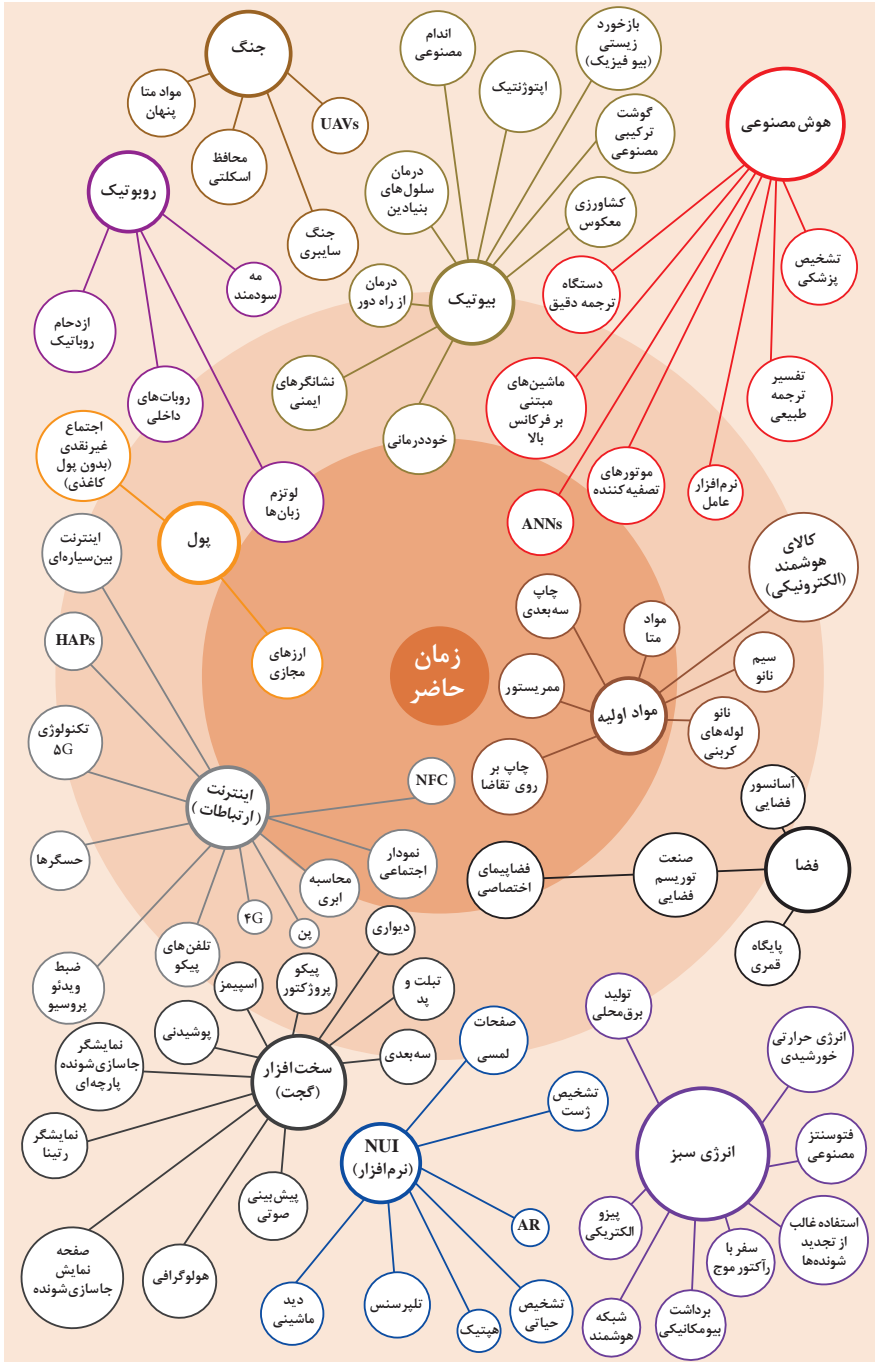
■ **اولویت‌های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست‌حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و روباتیک، نیم‌رساناها، کشتی‌سازی، مواد نو ترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش‌بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل

■ **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

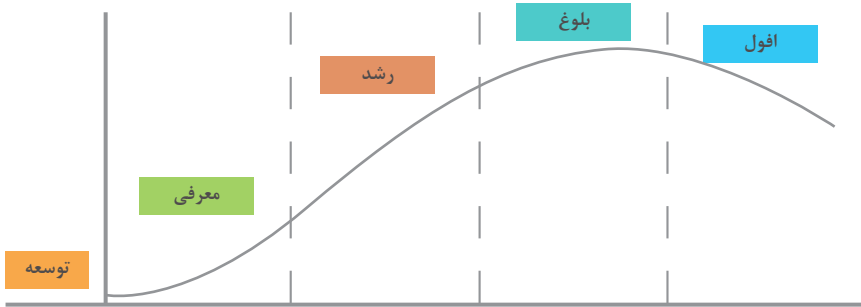
منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک



چرخه عمر محصول



توسعه	معرفی	رشد	بلوغ	افول
تحلیل اطلاعات مربوط به نیازهای مشتریان آتی محصول، ویژگی‌های موجود و...	تحلیل اطلاعات مورد نیاز برای تبلیغات و معرفی محصول، تفاوت با رقبا، ویژگی‌های جدید	تحلیل اطلاعات بازخوردهای مشتریان، اثربخشی تبلیغات، پیشنهادات تشویقی	تحلیل اطلاعات مشتریان برای نگه داشتن بیشتر محصول در رقابت، تبلیغات، بازاریابی، کشف بازارهای جدید	تحلیل اطلاعات در رابطه با رقبا، ویژگی‌های مورد انتظار برای اضافه شدن به محصول برای کاهش سرعت افول و...

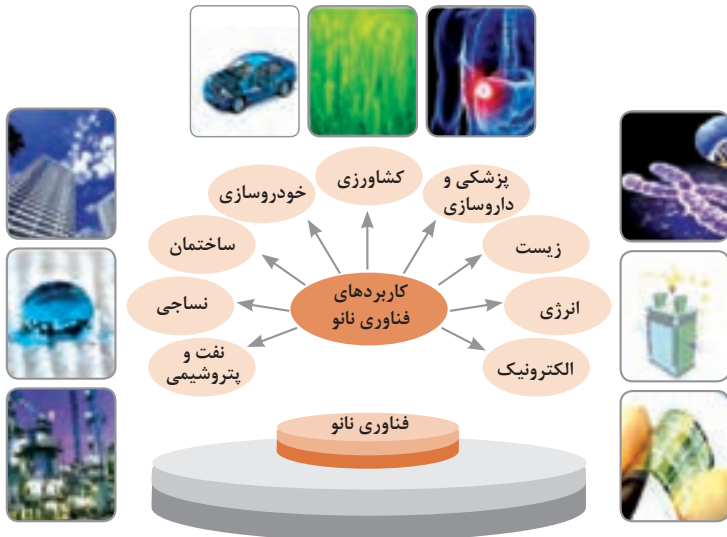
سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی

سطح ۱	سطح ۲	سطح ۳	سطح ۴	سطح ۵
ارائه اطلاعات از طریق وبسایت و ارسال ایمیل	دریافت سفارش از طریق وبسایت	انجام خرید و فروش (سفارش و دریافت و پرداخت وجه) در وبسایت	پردازش خودکار سفارشات و انجام فعالیت‌های دیگر به صورت الکترونیکی	انجام فعالیت‌های کسب و کار به صورت الکترونیکی

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:

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

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	۸۸۲۲۰- کارگاه نوآوری و کارآفرینی	۱	حل خلاقانه مسائل				
		۲	نوآوری و تجاری‌سازی محصول				
		۳	طراحی کسب و کار				
		۴	بازاریابی و فروش				
		۵	ایجاد کسب و کار نوآورانه				
شایستگی غیر فنی	۸۸۲۳۰- مدیریت تولید	۱	تولید و مدیریت تولید				
		۲	مدیریت منابع				
		۳	توسعه محصول جدید				
		۴	مدیریت کیفیت				
		۵	مدیریت پروژه				
شایستگی غیر فنی	۸۸۲۴۰- کاربرد فناوری‌های نوین	۱	سواد فناوریانه				
		۲	فناوری ارتباطات و اطلاعات				
		۳	به کارگیری چرخه ایده تا محصول				
		۴	کاربرد انرژی‌های نو				
		۵	فناوری‌های همگرا- به کارگیری مواد نوترکیب				



بهتر آموزان محترم، بهر جویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه
بر نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: www.tvoccd.medu.ir

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش