

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کتاب همراه هنرجو

رشته معدن

گروه مواد و فراوری

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



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:

کتاب همراه هنرجو (رشته معدن) - ۲۱۱۵۴۶

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

عباس شرفی، هانی محمدیانی، مهدی حمیدی، حسن مخلصیان، زیبا فانی و

مهدی اسمعیلی (اعضای شورای برنامه‌ریزی و گروه تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - مهلا مرتضوی (صفحه‌آرا)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱ - ۹۲۶۶۰۸۸۳، کد پستی: 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: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های 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 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 آید 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 اول: علوم پایه ۱

ریاضی ۲

فصل دوم: روابط و فرمول های فنی ۹

راه های دسترسی به معدن ۱۰

روش های حمل و نقل مواد معدنی در معدن و کارخانه فراوری ۱۰

استانداردهای آماده سازی نمونه ۱۲

دستورالعمل حفظ و نگهداری دستگاه آسیا ۱۷

بخش هایی از ایمنی در انبارها ۲۶

دستورالعمل انتخاب مسیرهای پیمایش و چگالی برداشت ۳۱

دستورالعمل تهیه نقشه ۱/۱۰ از معادن ۳۴

دستورالعمل تسطیح و محوطه سازی ۳۶

فصل سوم: ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۵۳

ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۵۴

فصل چهارم: شایستگی های غیر فنی و توسعه حرفه ای ۵۷

کارگاه نوآوری و کارآفرینی ۵۸

مدیریت تولید ۶۵

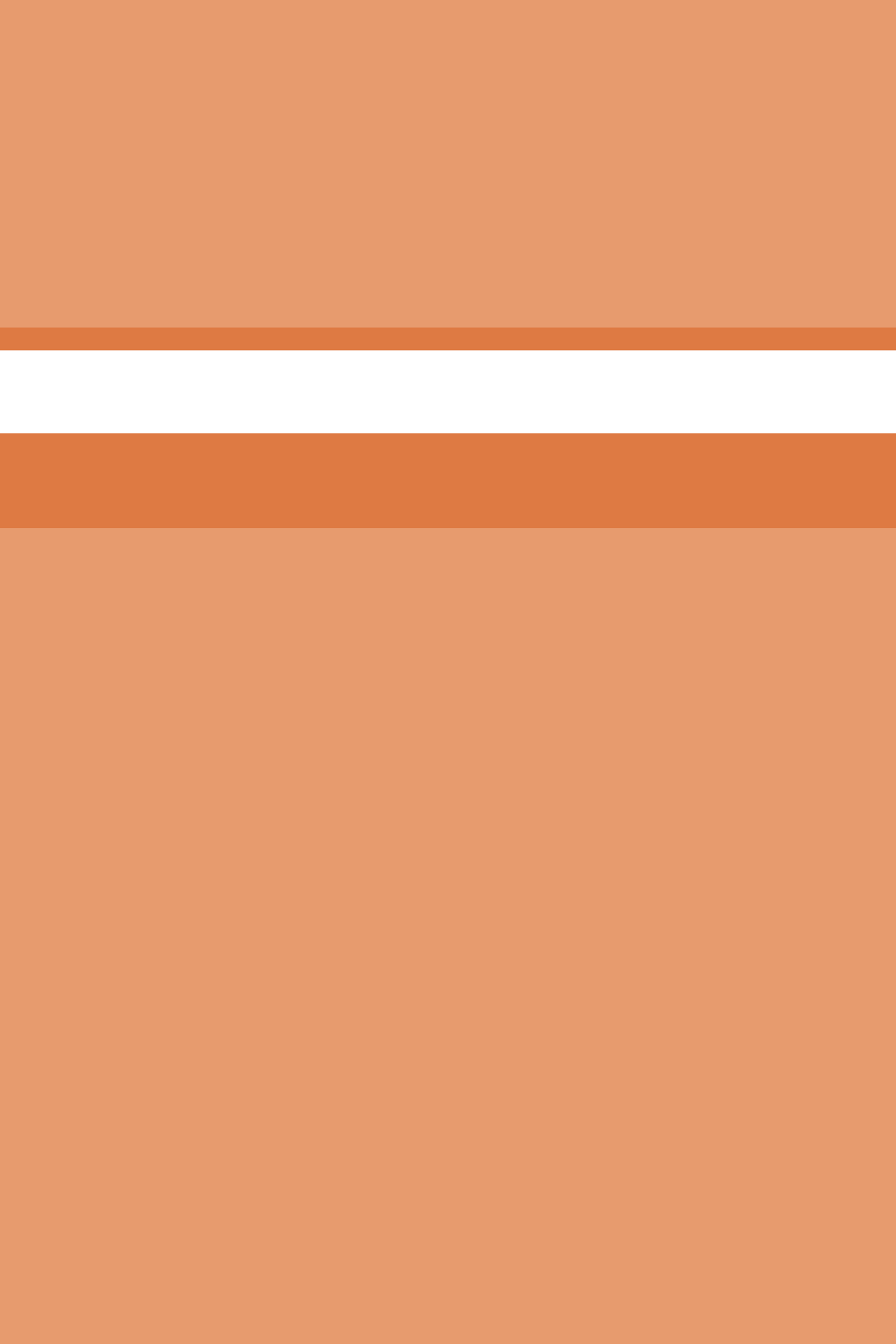
کاربرد فناوری های نوین ۷۱

کارنامه دروس شایستگی های فنی و غیر فنی پایه یازدهم ۷۵

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 برنامه ریزان درسی برای شما پیش بینی و تألیف شده است. ضمن اینکه کتاب همراه هنرجو برای کل رشته شما تدوین شده و دارای کاربرد واقعی در دنیای کار می باشد؛ به موارد زیر نیز توجه لازم را داشته باشید:

- 1 علاوه بر این کتاب، کتاب همراه هنرجوی سال گذشته نیز می تواند در فرایند آموزش و ارزشیابی (امتحانات) در سال یازدهم مورد استفاده قرار گیرد.
- 2 از محتوای کتاب همراه هنرجو ارزشیابی صورت نمی گیرد، بلکه می توانید از اطلاعات مندرج کتاب در حل مسائل و انجام فعالیت های تعیین شده استفاده نمایید.
- 3 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 مادام العمر، بهبود زمان یاددهی - یادگیری، کاربرد در دنیای واقعی کار تدوین شده است.
- 4 محتوای این کتاب برای دروس: ریاضی، کارگاه طراحی و ساخت مبلمان خواب، کارگاه طراحی و ساخت مبلمان اداری، کارگاه نوآوری و کارافرینی، مدیریت تولید و کاربرد فناوری های نوین تدوین شده است.
- 5 بخش های این کتاب شامل: علوم پایه، نقشه کشی و زبان فنی، مواد اولیه، استاندارد ابعاد، طراحی مبلمان جدول توسعه حرفه ای، ایمنی و بهداشت، ارگونومی و شایستگی های فنی و غیرفنی است.
- 6 استفاده از کتاب همراه سبب می شود که ارزشیابی دروس براساس شایستگی انجام پذیرد. در پایان تأکید می شود در حفظ و نگهداری این کتاب کوشا باشید به دلیل آنکه در سال آینده نیز قابل استفاده می باشد.

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش



فصل ۱

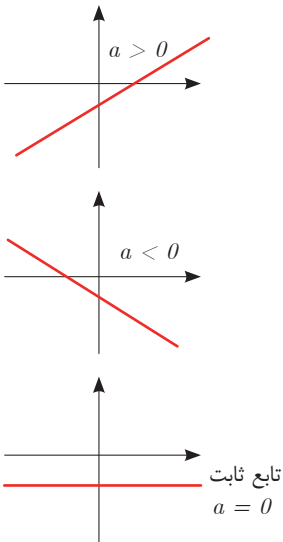
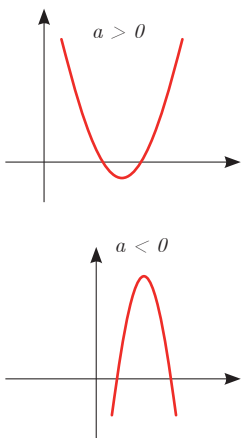
علوم پایه

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.

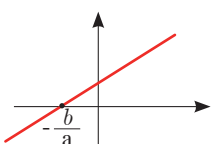
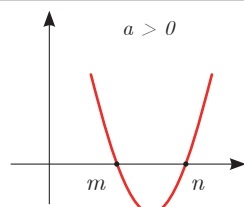
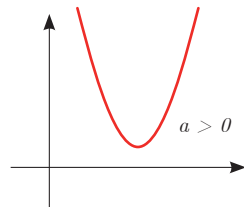
شکل کلی تابع درجه اول و درجه دوم:

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 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.

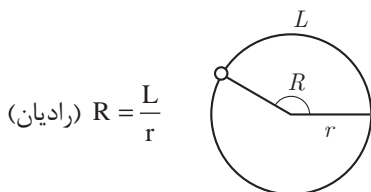
■ نامساوی‌های به صورت $ax^2 + bx + c \leq 0$ یا $ax^2 + bx + c \geq 0$ که در آن a, b, c اعداد داده حقیقی هستند ($a \neq 0$) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از x که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

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.



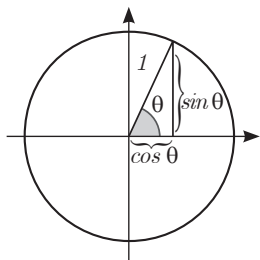
■ دایره‌ای که شعاع آن ۱ واحد است، دایره واحد نامیده می‌شود. در دایره واحد، طول کمان طی‌شده، همان اندازه زاویه چرخش برحسب واحد رادیان است. در تساوی‌های زیر

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

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.



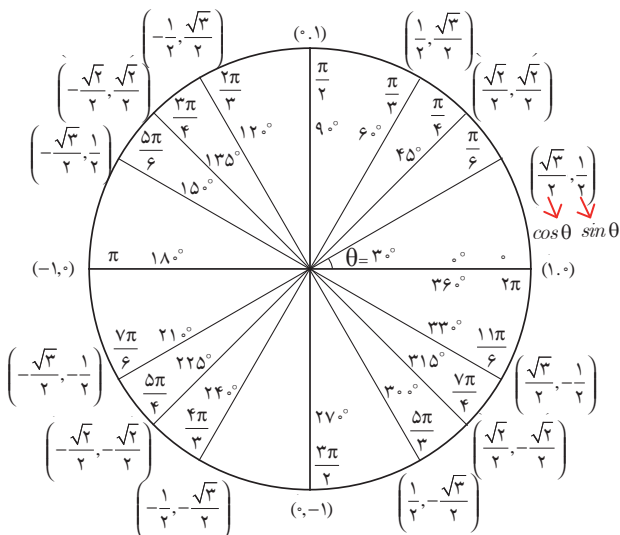
نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دلخواه

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

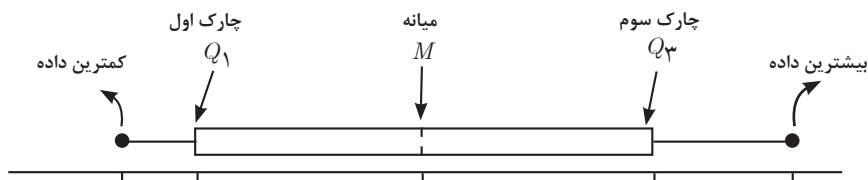
✓ آمار توصیفی:

■ 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

روابط و فرمول‌های فنی

شماره	نوع راه	توضیحات
۱	جاده زیگزاگی	در مسیرهای کوهستانی و با اختلاف ارتفاع بسیار زیاد احداث می‌گردد.
۲	جاده حلزونی	در مسیرهای کوهستانی و با اختلاف ارتفاع زیاد احداث می‌گردد.
۳	تونل اصلی	جهت تردد پرسنل و حمل‌ونقل بار و مواد معدنی استفاده می‌گردد، در این شکل وسیله حمل‌ونقل واگن می‌باشد.
۴	جاده اصلی معدن	برای عبور و مرور پرسنل از منزل به معدن و برعکس و همچنین برای انتقال محصولات مواد معدنی به واحدهای فراوری و یا به بازار مصرف استفاده می‌شود.
۵	تونل	برای حمل‌ونقل مواد معدنی به وسیله واگن ساخته می‌شود که معمولاً در کف تونل ریل‌گذاری می‌گردد.

روش‌های حمل و نقل مواد معدنی در معدن و کارخانه فراوری

حمل‌ونقل مواد معدنی در معادن در اکثر موارد با استفاده از ماشین‌آلاتی مانند کامیون، دامپتراک و یا حمل‌ونقل ریلی و یا نوار نقاله هوایی (کابلی) انجام می‌شود. اما در مسیرهای کوتاه‌تر و یا در کارخانه‌های فراوری از روش‌های زیر استفاده می‌گردد.

نوع حمل‌ونقل	مکانیزم حمل	مسافت حمل	شیب حمل	محدودیت‌ها	مثال‌ها
خشک	مکانیکی	چند متر تا چندین کیلومتر	افقی - شیب‌دار	محدودیت ظرفیت، مشکلات حمل مواد چسبنده، محدودیت شیب و گاه ظرفیت، سروصدا، هزینه بالای نگهداری	نوار نقاله، مارپیچ، آپرون، ارتعاشی و غیره
			قائم	محدودیت سرعت، هزینه بالا و ظرفیت محدود عمدتاً در مورد مدارهای پیوسته	بالابرهای سطحی
تر	بادی	در محدوده کارخانه کانه‌آرایی	متغیر	پودر بودن مواد، مصرف بالای انرژی، هزینه سرمایه‌ای و عملیاتی بالا، سایش، رطوبت، خردشوندگی، نیاز به آزمایش‌های زیاد	تجهیزات بادی
	پمپ	چند متر تا چندین کیلومتر	متغیر	فرسایش قطعات بر اثر پالپ‌های ساینده، هزینه بالای نگهداری تجهیزات جانبی، گرفتگی مسیر لوله، حمل مواد درشت و ساینده در شیب روبه بالا	پمپ‌ها و لوله‌ها
	نقلی	حداکثر چندمتر	شیب‌دار	امکان گرفتگی مسیر یا عدم همگن بودن پالپ	ناودان‌ها

۱ جدول موس

در جدول موس که شامل ده کانی مشخص می‌باشد دارای سختی درجه‌بندی شده از ۱ الی ده می‌باشد و برای تعیین و سنجش میزان سختی و استحکام کانی‌ها به کار می‌رود. به عنوان مثال کانی تالک دارای درجه سختی ۱ و کوارتز دارای درجه سختی ۷ می‌باشد و کرونوم دارای درجه سختی ۹ می‌باشد.



۲ برخی از خصوصیات فیزیکی کانی‌ها

ردیف	نام کانی	خصوصیات فیزیکی
۱	ژئپس (گچ)	رنگ: معمولاً سفید، زرد، خاکستری، سختی: ۲-۱/۵، جلا: صدفی، وزن مخصوص: حدود ۲
۲	کوارتز (سیلیس)	رنگ: بی‌رنگ، سفید، صورتی، خاکستری، سختی: ۷، جلا: شیشه‌ای، وزن مخصوص: حدود ۲/۵
۳	تالک	رنگ: سفید متمایل به سبز، سختی: ۱، جلا: چرب و روغنی (صابونی)، وزن مخصوص: ۲/۵ تا ۳
۴	آزبست	رنگ: سبز، قرمز، زرد، آبی، سختی: ۲/۵ تا ۳، جلا: چرب و روغنی (صابونی)، وزن مخصوص: ۲ تا ۴
۵	گالن (سرب)	رنگ: خاکستری سربی، سختی: ۲/۵ تا ۳، جلا: فلزی، وزن مخصوص: ۷/۵
۶	اسفالریت (روی)	رنگ: سیاه، قهوه‌ای تیره، سختی: ۳/۵ تا ۴، جلا: رزینی، وزن مخصوص: ۴
۷	کالکوپیریت (مس و آهن)	رنگ: طلایی، سختی: ۳/۵ تا ۴، جلا: فلزی، وزن مخصوص: ۴/۵
۸	مگنتیت (آهن)	مگنتیت (آهن) رنگ: سیاه، سختی: ۵/۵، جلا: فلزی، وزن مخصوص: ۵/۲
۹	آزوریت (مس)	رنگ: آبی لاجوردی، سختی: ۳/۵، جلا: شیشه‌ای، چرب، وزن مخصوص: ۴

استانداردهای آماده‌سازی نمونه

نحوه آماده سازی نمونه و کاهش وزن بر مبنای درشت‌ترین ابعاد ذرات

اندازه درشت‌ترین ذرات در نمونه اولیه	روش تقسیم کردن	وزن نسبی نمونه
بزرگ‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر	-	تمامی نمونه
۱۲ میلی‌متر تا ۱۰۰ میلی‌متر	روش چهار قسمتی	۵۰ کیلوگرم
۴۲۰ میکرون تا ۱۲ میلی‌متر	تقسیم‌کننده شانه‌ای	۵ - ۱۰ کیلوگرم
۱۵۰ میکرون تا ۴۲۰ میکرون	تقسیم‌کننده دوار یا شانه‌ای	۵ - ۱۰ کیلوگرم
کوچک‌تر از ۱۵۰ میکرون	تقسیم‌کننده دوار یا شانه‌ای	۵/۰ کیلوگرم

تجهیزات متداول در خردایش برای آماده‌سازی نمونه

ابعاد محصول (میلی‌متر)	ابعاد بار ورودی (میلی‌متر)	کاربرد	ظرفیت (کیلوگرم در ساعت)	ابعاد دستگاه (سانتی‌متر)	تجهیزات
۱۵-۵۰	-۱۰۰	خردایش اولیه	۲۵۰ - ۱۰۰۰	(دهانه × عرض) ۱۵/۵ × ۱۳	سنگ شکن فکی بزرگ
۵-۱۰	-۵۰	خردایش اولیه و مرحله دوم	۲۵ - ۷۵	(دهانه × عرض) ۹ × ۶	سنگ شکن فکی کوچک
۳-۵	-۱۰	خردایش مرحله دوم یا سوم نمونه		قطر هسته: ۳۰	سنگ شکن مخروطی
۰/۷۱-۵	-۱۰	خردایش مرحله سوم و نهایی	۲۰۰۰	(قطر × طول) ۱۵/۵ × ۲۵/۵	سنگ شکن غلتکی
متغیر (بستگی به زمان آسیا)	-۳	آماده‌سازی نمونه برای آزمایش‌های کانه‌آرایی	۲ - ۴ (در هر بار خردایش)	(قطر × طول) ۳۶ × ۲۰	آسیای میله‌ای
متغیر (بستگی به زمان آسیا)	-۳	آماده‌سازی نمونه برای آزمایش‌های کانه‌آرایی	۲ - ۴ (در هر بار خردایش)	(قطر × طول) ۱۳ × ۳۰/۵	آسیای گلوله‌ای
متغیر (بستگی به زمان آسیا)	-۳	آماده‌سازی نمونه با محدودیت آلاینده‌گی آهن برای آزمایش‌های کانه‌آرایی	۰/۵ - ۴	در ابعاد مختلف	آسیای سرامیکی
بستگی به اندازه سرنده	-۵	آسیای نمونه‌های ترد و غیرساینده	۲۰۰ - ۱۰۰۰	قطر دیسک ۲۲	آسیای دیسکی
۰-۰/۷۵	-۳	پودر کردن نمونه برای تجزیه شیمیایی	۰/۲ (در هر بار خردایش)	(قطر هاون) ۱۵-۲۵	پودر کردن

۱ مراحل آماده‌سازی مقاطع نازک و صیقلی

انتخاب نمونه مناسب و تعیین جهت برش

برش سنگ

مات کردن یک سطح لام و سایش یک سطح سنگ با پودر
کاربید سیلیسیم

چسباندن نمونه روی لام و خارج کردن حباب‌ها

برش ضخامت مازاد نمونه تا ضخامت ۱ تا ۲ میلی‌متر

نازک کردن تا ضخامت ۳۰ تا ۳۵ میکرون با پودرهای
کاربید سیلیسیم (۳۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ مش)

کنترل ضخامت به کمک کانی‌های دارای بیرفرنزانس پایین یا
به کمک ریزسنج

چسباندن لامل

شماره‌گذاری و تحویل مقطع نازک

روند نمای مراحل آماده‌سازی مقاطع نازک

انتخاب نمونه و تعیین محدوده و جهت برش مناسب

برش به شکل و ابعاد قالب

سایش سطح با پودر کاربید سیلیسیم نرم (۹۰۰ تا ۱۲۰۰ مش)

قالب‌گیری نمونه

خارج کردن نمونه پس از خشک شدن از قالب و سایش سطح
نمونه با کاغذ سمباده بسیار نرم

صیقل دادن با سوسپانسیون یا خمیر الماس (۶، ۳، ۱ و ۰/۲۵ میکرون)

مقطع صیقلی آماده مطالعه

مطالعات میکروسکوپی با نور انعکاسی

روند نمای مراحل آماده‌سازی مقاطع صیقلی

انتخاب نمونه و تعیین جهت برش

برش

سایش یک سطح نمونه با پودر کاربید سیلیسیم

چسباندن نمونه روی لام

برش نمونه (ضخامت ۱ تا ۲ میلی‌متر)

نازک کردن تا ضخامت ۶۰ تا ۸۰ میکرون با پودرهای
کاربید سیلیسیم (۸۰۰ و ۱۲۰۰ مش)

پولیش با سوسپانسیون یا خمیر الماس (۶، ۳، ۱، ۰/۲۵ میکرون)

مقطع نازک - صیقلی آماده برای مطالعه

مطالعات میکروسکوپی مقطع نازک صیقلی با میکروسکوپ
پلاریزان عبوری - انعکاس

روندنمای مراحل آماده‌سازی مقاطع نازک - صیقلی

۲ دستورالعمل‌های سرویس و نگهداری انواع دستگاه‌های برش، خردایش و نرمایش آزمایشگاهی

در کلیه ماشین‌آلات آزمایشگاهی لازم است مراحل سرویس و نگهداری طی مراحل ۱- اپراتوری ۲- مکانیکی و ۳- قسمت‌های برق ماشین‌آلات بررسی و کنترل گردد. به‌طور مثال در مورد آسیاها در آزمایشگاه نکات مهم زیر در عمل اجرا گردد.

دستورالعمل حفظ و نگهداری دستگاه آسیا

بخش اول : اپراتوری

- ۱ قبل از استارت دستگاه ، حتماً داخل آسیا را رؤیت نموده تا از عدم وجود هرگونه شیء متفرقه در داخل آسیا مطمئن شوید.
- ۲ ابتدا آسیا باید با دور کند راه‌اندازی گردد.
- ۳ بدنه آسیا پس از هر دوره آسیا تمیز گردد.
- ۴ درب آسیا در هنگام آسیا کردن حتماً بسته باشد.
- ۵ از شارژ مواد با وزن بیش از حد مجاز تعیین شده خودداری نمایید.
- ۶ از شارژ مواد به هنگامی که آسیا خاموش یا با دور تند در حال حرکت می‌باشد، خودداری گردد.
- ۷ از شارژ مواد به‌طور ناگهانی به داخل آسیا خودداری گردد.

بخش دوم : مکانیک

- ۱ واسکازین، گیربکس و قسمت‌های گریس‌خور طبق برنامه بازدید شود.
- ۲ ساچمه‌های آسیا در هنگام لزوم تخلیه و پس از تمیز کردن مجدداً، شارژ گردد.
- ۳ بازدیدهای لازم و سرویس‌کاری بر اساس برنامه انجام شود.

بخش سوم : برق

- ۱ تابلوهای برق‌نمای ظاهری تمیز و از داخل با هوای فشرده تمیز شود.
- ۲ تمامی اتصالات و ترمینال‌های برق طبق برنامه کنترل شود.

MESH TO MICRON CONVERSION CHART

مش U.S. MESH	اینچ INCHES	میکرون MICRONS	میلی متر MILLIMETERS
۳	۰/۲۶۵۰	۶۷۳۰	۶/۷۳۰
۴	۰/۱۸۷۰	۴۷۶۰	۴/۷۶۰
۵	۰/۱۵۷۰	۴۰۰۰	۴/۰۰۰
۶	۰/۱۳۲۰	۳۳۶۰	۳/۳۶۰
۷	۰/۱۱۱۰	۲۸۳۰	۲/۸۳۰
۸	۰/۰۹۳۷	۲۳۸۰	۲/۳۸۰
۱۰	۰/۰۷۸۷	۲۰۰۰	۲/۰۰۰
۱۲	۰/۰۶۶۱	۱۶۸۰	۱/۶۸۰
۱۴	۰/۰۵۵۵	۱۴۱۰	۱/۴۱۰
۱۶	۰/۰۴۶۹	۱۱۹۰	۱/۱۹۰
۱۸	۰/۰۳۹۴	۱۰۰۰	۱/۰۰۰
۲۰	۰/۰۳۳۱	۸۴۱	۰/۸۴۱
۲۵	۰/۰۲۸۰	۷۰۷	۰/۷۰۷
۳۰	۰/۰۲۳۲	۵۹۵	۰/۵۹۵
۳۵	۰/۰۱۹۷	۵۰۰	۰/۵۰۰
۴۰	۰/۰۱۶۵	۴۰۰	۰/۴۰۰
۴۵	۰/۰۱۳۸	۳۵۴	۰/۳۵۴
۵۰	۰/۰۱۱۷	۲۹۷	۰/۲۹۷
۶۰	۰/۰۰۹۸	۲۵۰	۰/۲۵۰
۷۰	۰/۰۰۸۳	۲۱۰	۰/۲۱۰
۸۰	۰/۰۰۷۰	۱۷۷	۰/۱۷۷
۱۰۰	۰/۰۰۵۹	۱۴۹	۰/۱۴۹
۱۲۰	۰/۰۰۴۹	۱۲۵	۰/۱۲۵
۱۴۰	۰/۰۰۴۱	۱۰۵	۰/۱۰۵
۱۷۰	۰/۰۰۳۵	۸۸	۰/۰۸۸
۲۰۰	۰/۰۰۲۹	۷۴	۰/۰۷۴
۲۳۰	۰/۰۰۲۴	۶۳	۰/۰۶۳
۲۷۰	۰/۰۰۲۱	۵۳	۰/۰۵۳
۳۲۵	۰/۰۰۱۷	۴۴	۰/۰۴۴
۴۰۰	۰/۰۰۱۵	۳۷	۰/۰۳۷

۲ رابطه بین حجم - وزن - وزن مخصوص

$$v = \frac{m}{\rho}$$

m: وزن بر حسب گرم
V: حجم: جامدات بر حسب cm^3 و یا m^3
p: وزن مخصوص بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب

فرمول محاسبه درجه آزادی:

$$\text{درجه آزادی} = \frac{\text{کانی با ارزش آزاد شده}}{\text{کل کانی با ارزش}}$$

* نسبت خرد کردن:

قطر متوسط اندازه قطعات بار اولیه به قطر متوسط اندازه قطعات محصول خرد شده را نسبت خرد کردن گویند.

مشخصات سنگ شکن های فکی متداول در صنعت

مشخصات ساختمانی			
مشخصات	مقدار	مشخصات	مقدار
ابعاد سنگ شکن	دهانه × عرض	ارتفاع قائم	دو برابر دهانه
بزرگ ترین اندازه سنگ شکن (mm)	۲۵۱۴ × ۱۶۰۰	عرض فک	۳-۱/۳ برابر دهانه
حداکثر توان (Kw)	۴۰۰	دامنه نوسان فک	$0.5 \times (\text{دهانه ورودی})^{0.85}$
زاویه بین فک ها (درجه)	۲۰-۲۵	سرعت فک متحرک (rpm)	۱۰۰-۳۵۰
پارامترهای عملیاتی			
مشخصات	مقدار	مشخصات	مقدار
ابعاد بار ورودی	۵/۸-۰/۹ اندازه دهانه	نسبت خردایش	۱-۹:۱
ابعاد محصول (درصد کوچک تر از دهانه)	در حالت باز ۸۰ و بسته ۶۵	تابع توزیع دانه بندی	گادین با شیب منحنی $\alpha = 0.88$
کاربرد	سنگ شکنی اولیه با ظرفیت تولید متوسط، خردایش مواد سخت و نیمه سخت به صورت خشک و مدار باز		
مزایا	مناسب برای خردایش کانسنگ های با حداکثر ابعاد نسبتی یک متر، استفاده در مدارهایی که اهمیت اندازه بار ورودی بیشتر از ظرفیت است، دارای مزیت نسبی به ژیراتوری، در خردایش مواد حاوی رس بالا، قابل نصب در زیر زمین و روی زمین و هزینه سرمایه گذاری و نگهداری کمتر نسبت به ژیراتوری، قابلیت ساخت به صورت چندتکه ای برای حمل و نصب آسان در مناطق دوردست یا به صورت زیرزمینی		
محدودیت ها	نیاز به فونداسیون قوی، ظرفیت کمتر نسبت به ژیراتوری در دهانه یکسان، فرسایش سطح فک ها، نیاز به سیلو و تغذیه کننده، هزینه نصب بیشتر نسبت به ژیراتوری		

مشخصات سنگ شکن های ژیراتوری

مشخصات ساختمانی			
مقدار	مشخصات	مقدار	مشخصات
۱/۳-۱/۷	نسبت به قطر محور به دهانه ورودی	۱۸۳۰	بزرگ ترین اندازه موجود دهانه (mm)
۸-۱۰	محیط دهانه خروجی به دهانه ورودی (در اندازه کوچک تر از ۶۶cm)	۱۰۰۰	حداکثر توان (Kw)
۶/۵-۷/۵	محیط دهانه خروجی به دهانه ورودی (در اندازه کوچک تر از ۶۶cm)	۱۰۰۰۰	حداکثر ظرفیت (t/h)
۱۷۵-۷۰۰	سرعت (rpm)	۲۲-۳۰	زاویه بین جام و محور خردکننده (درجه)
پارامترهای عملیاتی			
مقدار	مشخصات	مقدار	مشخصات
۳:۱-۱۰:۱	نسبت خردایش	۵/۹ اندازه دهانه	اندازه بار ورودی
۸۵ درصد	ابعاد محصول (درصد کوچک تر از دهانه در حالت باز)	گادین با شیب منحنی $a=0/83$	تابع توزیع دانه بندی
سنگ شکنی اولیه در مدار خردایش مواد سخت و نیمه سخت و ظرفیت تولید بالا به صورت خشک و مدار باز			کاربرد
پارامترهای عملیاتی			
ظرفیت بالا نسبت به فکی در دهانه یکسان، استفاده در مدارهایی که اهمیت ظرفیت بیشتر از اندازه بار ورودی است، هزینه نصب پایین نسبت به فکی، باردهی مستقیم با کامیون و عدم نیاز به سیلو و تغذیه کننده			مزایا
هزینه سرمایه گذاری و نگهداری زیاد، عدم کارایی لازم در موارد حاوی رس بالا			محدودیت ها

مشخصات سنگ شکن های ضربه ای

مشخصات ساختمانی و پارامترهای عملیاتی			
مقدار	مشخصات	مقدار	مشخصات
۳۰۰۰	حداکثر ظرفیت (t/h)	اندازه دهانه ورودی	مدل
۲۵۰-۱۰۰۰	سرعت دوران (rpm)	۱۵۰۰	حداکثر ابعاد بار ورودی (mm)
۱۵-۵۰	سرعت خطی پرده ها (m/s)	۱۰:۱-۴۰:۱	نسبت خردایش
این سنگ شکن ها زمانی که نیاز به نسبت خردایش بالا و تولید زیاد نرمه وجود داشته باشد و میزان سیلیس کمتر از ۱۵ درصد باشد به عنوان سنگ شکن اولیه در خردایش مواد ترد و با مقاومت کم، مورد استفاده قرار می گیرد.			کاربرد
توانایی خردایش بار ورودی تا ۱/۵ متر، نسبت خردایش بیش از ۴۰، هزینه سرمایه گذاری کمتر نسبت به فکی و ژیراتوری			مزایا
سایش بالا در خردایش مواد حاوی بیش از ۸ درصد سیلیس، میزان مصرف بالای انرژی در تولید مواد دانه ریز و نیاز به تغذیه کننده			محدودیت ها

مشخصات سنگ شکن های مخروطی

مشخصات ساختمانی			
مقدار	مشخصات	مقدار	مشخصات
۷۵۰	حداکثر توان (Kw)	۳۱۰۰	بزرگ ترین اندازه موجود (دهانه) (mm)
۱۷۵۰	حداکثر ظرفیت (t/h)	۴۰۰	حداکثر اندازه بار ورودی (دهانه) (mm)
پارامترهای عملیاتی			
۳:۱-۷:۱	نسبت خردایش	۵/۹ اندازه دهانه	اندازه بار ورودی
۰/۷ تا ۰/۶ و ۰/۷۸ تا ۰/۶۷	ابعاد محصول (درصد کوچک تر از دهانه در حالت باز و بسته)	گادین با $a=0/87$	تابع توزیع دانه بندی
در سه نوع استاندارد، سر کوتاه و ژیرادیسک برای خردایش مرحله دوم، سوم و چهارم برای خردایش مواد سخت و نیمه سخت			کاربرد
قابلیت کنترل مناسب برای تولید محصول با دانه بندی یکنواخت تر و مصرف بهینه انرژی			مزایا
تولید محصول صفحه ای، نیاز به کنترل بالا، حساس به وجود نرمه و رس			محدودیت ها

تعداد مراحل و نوع آن بر اساس ظرفیت

ظرفیت (تن در روز)	کمتر از ۲۵۰	۲۵۰-۴۰۰	۴۰۰-۲۰۰	بیشتر از ۴۰۰
تعداد مراحل	یک تا ۲	۲	۲ تا ۳	۳
نوع مدار	باز	مرحله دو در مدار بسته	مرحله دوم و سوم در مدار بسته	مرحله دوم و سوم در مدار بسته

مشخصات آسیاها

مشخصات آسیاهای خودشکن و نیمه خودشکن

مشخصات ساختمانی			
اندازه آسیا	طول × قطر	باردهی	شوت و ناودانی
نسبت طول به قطر	۳-۳۳/۰	نوع تخلیه	شبکه با بالابر
درصد درجه انباشتیگی	۳۰-۳۵	قطر گلوله در نیمه خودشکن (mm)	۱۵۰-۱۰۰
درصد سرعت دوران	۸۵-۶۰	درصد گلوله در نیمه خودشکن	۱۰-۵ درصد
پارامترهای عملیاتی			
اندازه بار ورودی	۲۵ درصد بزرگتر از ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی متر	نسبت خردایش	بیش از ۱۰۰۰
ابعاد بحرانی (mm)	۵۰-۱۹	درصد جامد پالپ	۸۰-۶۰
اندازه محصول (میکرون)	تا ۲۰۰- میکرون		
کاربرد	خردایش کانسنگ‌هایی با ذخیره زیاد و توان تولید بالا، کاربرد در مدار بسته به صورت تر یا خشک (خردایش تالک، آذیست و میکا به صورت خشک انجام می‌شود).		
مزایا	هزینه سرمایه‌گذاری کمتر، قابل استفاده برای محدوده وسیعی از کانی‌ها از قبیل بار ورودی چسبنده و رسی، فلوشیت نسبتاً ساده، نیاز کمتر به نیروی انسانی، کاهش هزینه واسطه خردایش، فراهم کردن درجه آزادی بیشتر در آسیای خودشکن، تولید ذرات با سطوح صاف (مناسب برای فلوتاسیون)		
محدودیت‌ها	تأثیر شکل و هندسه بالا بر عملکرد آسیا، امکان ایجاد استخر در داخل آسیا در اثر عملکرد نامناسب شبکه تخلیه، کاهش کارایی آسیا در اثر افزایش ذرات با ابعاد بحرانی، مشکلات زیست محیطی فراوان در آسیا کردن خشک، کنترل مشکل فرایند در آسیا کردن خشک، عدم کارایی مناسب فرایند خشک در خردایش کانسنگ رسی، تأثیر اندازه و سختی بار ورودی بر عملکرد آسیا، تأثیر منفی ابعاد بزرگ کانسنگ بر خردایش در آسیای نیمه خودشکن، نیاز به آزمایشات گسترده برای انتخاب نوع و اندازه آسیا، نیاز به انجام آزمایشات پرهزینه پایلوت برای تعیین انرژی مورد نیاز، فلوشیت و اندازه محصول		

مشخصات آسیاهای میله‌ای

مشخصات ساختمانی			
اندازه آسیا	طول × قطر	باردهی	دو ملاقه‌ای، ناودانی، ملاقه‌ای، استوانه‌ای
نسبت طول به قطر	۱/۴-۲/۵	نوع تخلیه	سرریز، محیطی مرکزی، محیطی انتهایی
حداکثر اندازه	۴/۵۷×۶/۴	قطر میله‌ها (mm)	۲۵-۱۵۰
حداکثر توان (Kw)	۱۶۴۰	درصد سرعت بحرانی	۶۴-۷۶
پارامترهای عملیاتی			
اندازه بار ورودی	۴-۵۰ میلی‌متر	نسبت خردایش	۱۰-۲۵
درصد درجه انباشتگی	۳۵-۴۰	درصد جامد پالپ	۶۰-۸۰
اندازه محصول (میکرون)	تا ۳۰۰-میکرون		
کاربرد	دریافت بار ورودی تا ابعاد حداکثر ۵۰ میلی‌متر و تولید محصولی با ابعاد ۳۰۰ میکرون، تهیه بار ورودی جداکننده‌های ثقیل، فلوتاسیون، جداکننده‌های مغناطیسی و آسیای گلوله‌ای، نسبت خردایش ۱۵:۱ تا ۲۰:۱، استفاده به جای سنگ شکن سوم هنگامی که کانسنگ رسی یا نم‌دار است و منجر به مسدود شدن سنگ شکن می‌شود. کاربرد نوع محیطی انتهایی حتماً به صورت خشک، نوع سرریز حتماً به صورت تر و نوع تخلیه محیطی مرکزی به صورت تر یا خشک، جانمایی در مدار باز		
مزایا	تولید محصول دانه‌درشت‌تر و نرمه کمتر در آسیا با تخلیه محیطی مرکزی، آسیا کردن انتخابی، تولید محصولی با توزیع دانه‌بندی یکنواخت		
محدودیت‌ها	محدود بودن نسبت خردایش در نوع تخلیه محیطی مرکزی، لزوم خارج کردن میله‌های ساییده شده با قطر ۲۵ میلی‌متر و کمتر، محدودیت در طول و قطر آسیا (به دلیل درهم تنیدگی و شکستن میله‌ها)، مصرف زیاد انرژی، تغییر ماهیت فلوته‌شوندگی کانی‌ها به دلیل حضور آهن در پالپ، سایش زیاد آستر در ورودی بار		

مشخصات آسیاهای گلوله‌ای

مشخصات ساختمانی			
اندازه آسیا	طول × قطر	باردهی	دو ملاقه‌ای، ناودانی، ملاقه‌ای، استوانه‌ای
نسبت طول به قطر	۱-۳	نوع تخلیه	سریز، نیم‌شبکه‌ای و تمام‌شبکه‌ای
حداکثر اندازه ساخته شده	قطر ۷/۳ متر با توان ۱۱ MW	قطر گلوله‌ها (mm)	۲۰-۱۰۰
سرعت دوران (%)	۷۰-۸۰		
پارامترهای عملیاتی			
اندازه بار ورودی	کمتر از ۲۵ میلی‌متر	نسبت خردایش	۱۰۰-۳۰۰
درصد درجه انباشتگی	۲۰-۵۰	درصد جامد پالپ	۶۰-۸۰
اندازه محصول (میکرون)	تا ۷۵- میکرون		
کاربرد	آخرین مرحله آسیابکشی، خردایش به صورت تر در مدار بسته، مناسب برای تمامی کانسنگ‌ها، خردایش مواد دانه‌ریز و خردایش مجدد		
مزایا	سطح ویژه بیشتر گلوله نسبت به میله، تولید محصول دانه‌ریزتر نسبت به آسیای میله‌ای، قابلیت کار کردن در سرعت‌های بالا بدون ایجاد گریز از مرکز در آسیا، سرعت بیشتر به آسیای میله‌ای		
محدودیت‌ها	مصرف زیاد انرژی، فرسایش گلوله و آستر، تأثیر رئولوژی پالپ بر خردایش، تغییر ماهیت فلوته‌شوندگی کانسنگ در اثر حضور آهن در پالپ		

معیارهای فنی انتخاب آسیاهای خود شکن و نیمه خودشکن

عوامل فنی در انتخاب آسیاهای خودشکن و نیمه خودشکن و نقش و اهمیت آنها

عوامل	شرح	نقش و اهمیت عامل در انتخاب آسیا	تأثیر در تعیین نوع آسیا (خودشکن یا نیمه خودشکن)
دانه بندی و Aod	محدوده ابعادی بهینه ذرات محصول و اندازه ای که ۸۰ درصد ذرات محصول از آن کوچک تر است.	در بهینه سازی مدار آسیا برای به دست آوردن نتیجه مطلوب در مدار پایین دست (خردایش و فراوری) حائز اهمیت است.	محصول هر نوع آسیا به فرایند طبقه بندی و مدار خردایش بستگی دارد. محصولات آسیای نیمه خودشکن را می توان در مواردی محصول نهایی تلقی کرد.
وزن مخصوص کانسنگ	وزن واحد حجم ماده نسبت به آب هم حجم آن در دمای ۴ درجه سانتیگراد	بر انتخاب شرایط خودشکن یا نیمه خودشکن و همچنین مشخصات مقدار بار خرد کننده تأثیر دارد.	تأثیر چندانی ندارد.
قابلیت خردایش (اندیس کار) ساخت و بافت و سختی کانسنگ	مشخصات فیزیکی کانسنگ طبق تعاریف کانی شناسی و فراوری	بر انتخاب شرایط خودشکن یا نیمه خودشکن و مشخصات مقدار بار خرد کننده، ظرفیت آسیا و توان مورد نیاز خردایش تأثیر دارد. طراحی آسترها و بالابرها به این عوامل نیز بستگی دارد.	در آسیاهای نیمه خودشکن به دلیل کاربرد گلوله ها (فولادی و...) مواد سخت تر و مقاوم تر قابل خرد شدن هستند.
تنوع کانسنگ	تنوع کانی های موجود در قسمت های مختلف هر کانسار	این پارامتر بر انتخاب شرایط خود شکن یا نیمه خودشکن و تغییرات احتمالی نوع و کیفیت ماده معدنی در طول برنامه استخراجی بر قابلیت خردایش، ظرفیت خردایش، فرسایش قطعات و کیفیت محصول تأثیر دارد.	تنوع در آسیای نیمه خودشکن بیشتر است.
مقدار آب و درصد جامد پالپ	رقت (نسبت وزن آب به وزن جامد) و درصد وزنی برای خردایش تر که با استفاده از محاسبات موازنه جرم تعیین می شود.	در تعیین ظرفیت آسیا و نسبت بار خرد کننده تأثیر دارد و عوامل فرسایشی قطعات آسیا نیز مؤثر است	این عوامل در شرایط استفاده از گلوله فولادی حساسیت بیشتری دارند.
چگالی پالپ	وزن واحد حجم پالپ	در تعیین ظرفیت آسیا و نسبت بار خرد کننده تأثیر دارد.	تأثیر چندانی ندارد.

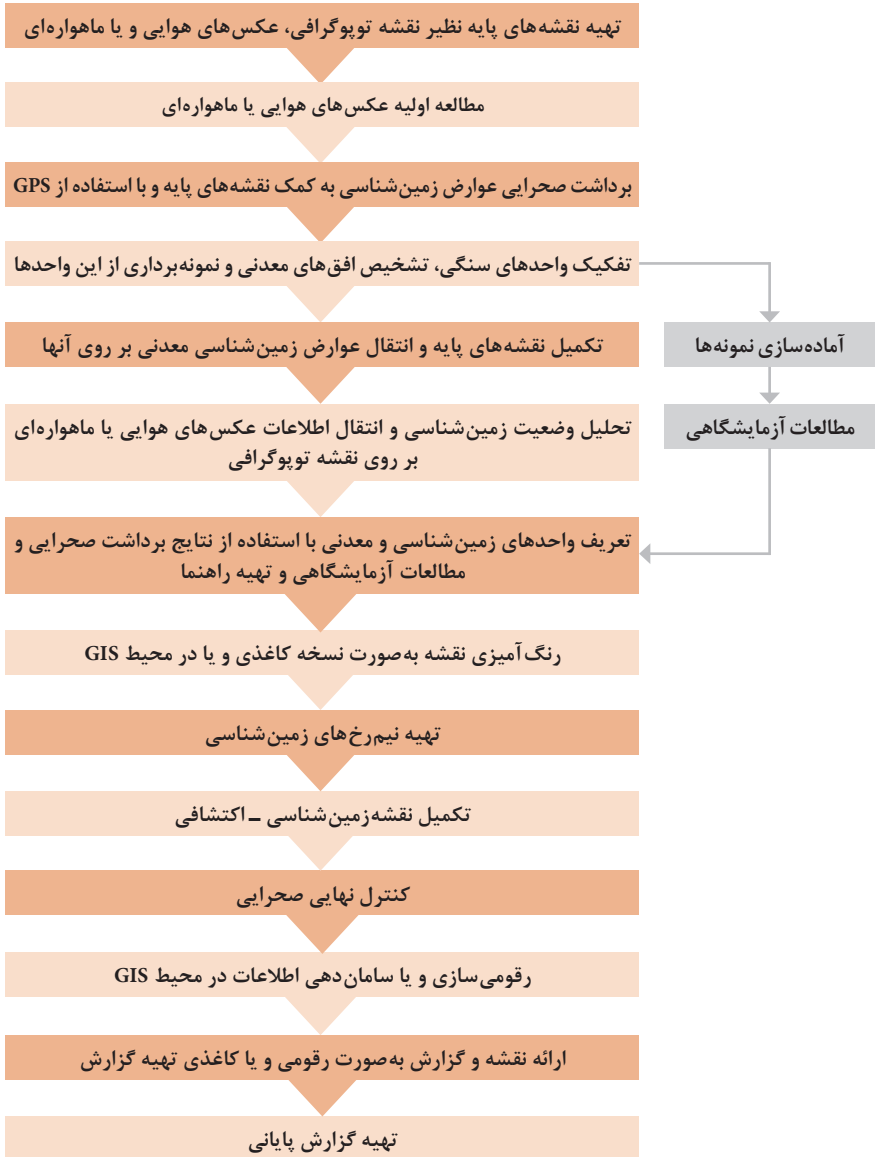
- ۱ کليه کارکنان انبارها بايد تعليمات مربوط به حفاظت و ایمنی و طرز کار با وسایل اولیه آتش‌نشانی را فرا گیرند.
- ۲ انبارهایی که عرض آنها کمتر از ۲۱ متر است، عرض راهرو و داخل انبار نباید کمتر از یک مترونیوم کمتر باشد.
- انبارهایی که عرض آنها بیشتر از ۲۱ متر باشد عرض راهرو کمتر از دو متر نخواهد بود و چنان‌چه انبار به وسایل مکانیکی یا موتوری حمل‌ونقل مجهز باشد راهروهای متناسب با عبور وسایل مزبور منظور خواهد گردید. راهروی طولی باید تا انتهای انبار خالی از کالا بوده و با رنگ سفید از دو طرف خط‌کشی و مشخص شده باشد.
- ۳ انبارها باید وسایل ضروری آتش‌نشانی داشته باشند.
- ۴ نکات زیر باید در مورد انبارهای کالا رعایت گردد:
- الف) انبار کالا باید در نقاطی احداث شود که در معرض خطر سیل یا جذر و مد دریا و کانون‌های خطر حریق نباشد.
- ب) انبارها با توجه به امکانات محل مجهز به وسایل ارتباطی کافی باشند. مقامات مربوط هم باید در برقراری وسایل ارتباطی انبارها تسريع نموده و تسهیلات لازم را فراهم آورند.
- ج) وسایل موتوری مخصوص رفت‌وآمد در داخل انبارها باید هر کدام مجهز به یک دستگاه کپسول آتش‌نشانی نوع مناسب باشد.
- د) کپسول‌های آتش‌نشانی باید در نقاطی قرار داده شوند که از حرارت و نور آفتاب و برف و باران مصون باشند.
- هـ) در هر انبار باید حداقل یک دستگاه جعبه کمک‌های اولیه بهداشتی تعبیه و برای مواقع ضروری آماده و نگهداری شود.
- و) شماره تلفن‌های آتش‌نشانی و مقامات انتظامی محل و بیمارستان‌های سوانح با خط درشت و خوانا در کنار کليه تلفن‌های داخل انبار نصب گردد.
- ز) در اطراف باراندازها و انبارها باید روشنایی مناسبی پیش‌بینی شود.
- ۵ بین سقف انبار و مرتفع‌ترین نقطه کالای چیده شده فاصله به شرح زیر باید موجود باشد. اگر ارتفاع کالای چیده شده $\frac{4}{5}$ متر بیشتر باشد فاصله تا سقف یک متر و نیم، اگر ارتفاع کالای چیده شده بین $\frac{2}{61}$ تا $\frac{4}{51}$ متر باشد فاصله تا سقف یک متر، اگر ارتفاع کالای چیده شده کمتر از $\frac{2}{61}$ متر باشد فاصله تا سقف ۴۱ سانتی‌متر خواهد بود.
- ۶ در انبارهایی که عرض آن کمتر از ۳۵ متر باشد حداکثر سطح اشغال شده هر قسمت (پارتي) کالا ۲۵۱ متر مربع و فاصله آن با قسمت دیگر یک متر و چنانچه عرض انبار ۳۵ متر و بیشتر باشد حداکثر سطح اشغال شده هر قسمت کالا ۱۰۰۰ متر مربع و فاصله آن با قسمت دیگر حداقل ۲ متر خواهد بود.
- ۷ فاصله بین کالا تا دیوار انبار حداقل ۶۱ سانتی‌متر خواهد بود مگر در مواردی که به علت وضع مخصوص بسته‌بندی کالا رعایت فاصله مزبور مقدور نباشد.
- ۸ آتش‌زدن چوب و تخته و کاغذهای باطله و نظایر آن در داخل انبارها مطلقاً ممنوع است و در صورت لزوم برای انجام این کار باید با نظر سازمان دفاع غیرنظامی کشور از کوره‌های مخصوص استفاده شود.
- ۹ همه‌روژه مقارن با تعطیل انبار باید تمام محوطه انبارها از نظر ایمنی به‌وسیله مسئول انبار دقیقاً بازدید و نتیجه در دفتر مخصوص ثبت شود.

- ۱۰ استعمال دخانیات در محوطه داخل و خارج انبار مطلقاً ممنوع و به تعداد کافی علایم استعمال دخانیات ممنوع است باید نصب شود.
- ۱۱ در صورتی که کف انبار فاقد شیب و آبرو باشد باید کالا حداقل ۵ سانتی متر با سطح زمین فاصله داشته باشد.
- ۱۲ فاصله بین انبارهای محصور و مسقف با دیوارهای مجاور از هر چهار طرف نباید از شش متر کمتر باشد و این فاصله باید از هر نوع کالا خالی نگهداری شود به نحوی که اتومبیل‌های آتش‌نشانی بتوانند هر انبار را به سهولت دور بزنند.
- ۱۳ نصب دستگاه‌های اعلام خبر و اطفاء حریق در انبارهای کالا اجباری است.
- ۱۴ لوله‌ها و قرقره‌های آتش‌نشانی باید حتی‌المقدور در کنار درها یا نقاطی نصب شوند که در صورت بروز حریق در دسترس باشد و به‌طور کلی از قرار دادن عدل‌ها و صندوق‌های کالا در جلو و جوار شیرهای اصلی خودداری شود.
- ۱۵ نگاهداری انواع مواد قابل اشتعال در ظروف سرباز یا قوطی و بشکه‌های نشستی ممنوع است.
- ۱۶ انبارها به نسبت هر صد متر مربع باید مجهز به دو دستگاه کپسول پودر گاز ۱۲ کیلویی و یک دستگاه کپسول پودر و گاز ۵۱ کیلویی باشد و همچنین به نسبت حجم انبارها تعدادی سطل مخصوص آتش‌نشانی دربار محتوی ماسه خشک الک شده در محل‌های مناسب گذاشته شود.
- ۱۷ شیرها و شیلنگ‌های آتش‌نشانی در انبار مایعات قابل اشتعال باید در خارج انبار قرار داشته و موارد استفاده از آنها به کلیه کارکنان انبار از طرف سازمان دفاع غیر نظامی محل آموزش داده شود.
- ۱۸ در کنار و خارج هر یک از درهای ورودی انبارها باید شیر اصلی آب و جعبه لوله مخصوص آتش‌نشانی با حداقل سی متر لوله برزنتی داخل لاستیکی و سر لوله کف‌ساز و دستگاه مربوطه حداقل صد لیتر داروی مولد کف موجود باشد که در صورت بروز آتش‌سوزی بتوان به سهولت از آنها استفاده نمود.
- ۱۹ در داخل انبارها باید به نسبت وسعت آن دستگاه‌های هواکش نصب شود که هوای انبار مرتباً تعویض گردد.
- ۲۰ دیوارها و سقف و سرپناه تمام انبارها بدون استثناء باید از مصالح غیر قابل اشتعال ساخته شود.
- ۲۱ در فواصل مناسب از دیوارهای جانبی زه‌کشی گردد تا از ایجاد رطوبت جلوگیری شود.
- ۲۲ انبارها باید در نقاطی طراحی شوند که وسیله نقلیه مورد لزوم بتواند به سهولت به محوطه انبار وارد شود.
- ۲۳ طراحی آن طوری باشد که مواد درون آن در معرض عوامل جوی (نور خورشید - باران و...) قرار نگیرد.
- ۲۴ ساختمان انبار باید از مصالحی ساخته شود که در برابر زلزله و حریق مقاوم باشد.
- ۲۵ کف تمام انبارها باید بتون یا آسفالت یا سنگ‌فرش شود و شیب و آبروی کف محوطه طوری باشد که آب در زیر کالا جمع نشود.
- ۲۶ در داخل انبارها باید به نسبت وسعت آن برحسب مورد، دستگاه‌های هواکش نصب شود تا هوای انبار مرتباً تهویه گردد.
- ۲۷ در برابر ورود جوندگان و حیوانات حفاظت شود.
- ۲۸ از نور کافی برخوردار باشد و حتی‌الامکان این روشنایی از نور طبیعی باشد. لازم به ذکر است که در طراحی نورگیرها بایستی طوری باشد که از تابش مستقیم نور خورشید به کالاها جلوگیری شود.
- ۲۹ محوطه داخل انبار باید از پوشال و خاشاک و خرده چوب و کاغذ و سایر مواد زائد قابل اشتعال پاک شود.
- ۳۰ میزان و مقدار ذخیره آب مورد لزوم آتش‌نشانی و همچنین سیم‌کشی برق و تناسب خطوط سیم‌های برق یا بار الکتریکی لازم در کلیه انبارها زیر نظر متخصصین امر تعیین گردد.

- ۳۱ طراحی مسیرهای داخلی انبار، نحوه چسبیدن قفسه‌ها و کالاهای بایستی طوری باشد که: الف) دسترسی افراد به درهای خروجی در اسرع وقت و به سهولت انجام پذیرد. ب) امکان برخورد لیفتراک و وسایل نقلیه به قفسه‌ها و کالاهای نباشد و این وسایل قدرت مانور داشته باشند.
- ج) حتی‌الامکان در ایجاد مسیرهای طولانی که به بن‌بست منتهی می‌شود، جلوگیری گردد.
- ۳۲ هر انبار می‌بایستی حداقل با یکی از وسایل ارتباطی و تلفن بی‌سیم با قسمت‌های مختلف خارج انبار در ارتباط باشد.
- ۳۳ ساختمان انبار باید مجهز به الکتروود برق گیر (صاعقه‌گیر) استاندارد باشد.
- ۳۴ هر انبار بایستی مجهز به سیستم هواکش و حفاظ کرکره‌ای باشد.
- ۳۵ درجه حرارت و رطوبت انبار باید به‌طور مرتب چک شود.
- ۳۶ تابلوهای برق بایستی از انبار خارج و در جای ایمن قرار بگیرد.
- ۳۷ جاهایی که سیستم اطفاء حریق می‌باشد باید به رنگ قرمز معین شود.
- ۳۸ سیستم برق‌رسانی در انبار بایستی دقیقاً منطبق با استانداردهای ایمنی بوده و ایجاد هرگونه تغییر در وضعیت شبکه برق داخل انبار منوط به اجازه کتبی مسئولین فنی و ایمنی خواهد بود.

۱ فرمول محاسبه فواصل مایل و افقی

فاصله مایل	$L = ۱۰۰ \times (\text{تار پایین} - \text{تار بالا})$
فاصله افقی	$D.H = L \times \cos \alpha$
	$L = \text{فاصله مایل}, D.H = \text{فاصله افقی}, \alpha = ۹۰^\circ \text{ زاویه قائم دوربین}$



نمودار مراحل تهیه نقشه زمین‌شناسی اکتشافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۲۰۰۰۰

عوارض موجود در نقشه‌های توپوگرافی که به هنگام رقومی کردن باید در لایه‌های مربوط به خود سامان دهی شوند.

عوارض خطی	
عوارض	نام لایه (نوع عارضه)
۱- هیپسوگرافی	منحنی میزان اصلی
	منحنی میزان فرعی
	بریدگی
	خط الرأس
۲- راه	اتوبان بین شهری
	راه شهری
	اتوبان
	راه اصلی
	خیابان
	راه فرعی
۳- آبی	راه آهن
	مسیرهای آبی (نهر)
	آبراهه اصلی
	آبراهه فرعی
	زهکشی‌های مصنوعی
۴- تأسیسات زیربنایی	رودخانه
	خط انتقال برق
	خط انتقال تلفن
	مسیر خط لوله‌ها
۵- سازه	تونل
	پل
۶- ترانشه اکتشافی	ترانشه

عوارض نقطه‌ای	
عوارض	نام لایه (نوع عارضه)
۱- هیپسوگرافی	نقطه ارتفاعی
	چشمه
۲- آبی	قنات
	چاه نفت
۳- تأسیسات زیربنایی	چاه گاز
	چاه آب
	نقاط ژئودزی
۴- نقاط کنترل	نقاط ترازایی
	نقاط فتوگرامتری
	دهانه تونل
	گمانه اکتشافی
	چاهک اکتشافی

عوارض چندضلعی	
عوارض	نام لایه (نوع عارضه)
۱- هیپسوگرافی	تلمبار و گودبرداری
	غار
	خاکریز
	کوه
۲- آبی	پهنه‌های آبی
۳- محدوده‌ها	بندرها و ترمینال‌ها
	منطقه کمپینگ
	منطقه صنعتی
	منطقه باستانی و مذهبی
	منطقه تجاری و اداری
	منطقه تفریحی و ورزشی
	منطقه آموزشی و بهداشتی
	منطقه نظامی
	منطقه حفاظت شده
	منطقه خدماتی
۴- تأسیسات زیربنایی	چراگاه
	مخازن
	نیروگاه‌ها
	محل انباشت زباله
۵- پوشش گیاهی	جنگل
	باغ
	زمین‌های زراعی
	مرتع و چمن
۶- ساختمان	زمین‌های غیرزراعی مانند بوته‌زار، شوره‌زار و شنی
	مذهبی، فرهنگی و تاریخی
	خدماتی
	آموزشی
	ورزشی
	مجتمع مسکونی
	سایر

دستورالعمل انتخاب مسیرهای پیمایش و چگالی برداشت

چگالی برداشت معیاری از میزان دقت نقشه و در نهایت تعداد نقاط برداشت در هر مقیاس است. چگالی برداشت (میزان یا حجم برداشت‌ها) در شبکه‌هایی از چهارضلعی‌ها تعیین می‌شود. این چهارضلعی‌ها می‌توانند ابعاد و مساحت‌های مختلفی داشته باشند، اما مناسب‌ترین آنها شبکه‌ای با ابعاد 2×2 سانتی‌متر مربع بر روی نقشه است. به این ترتیب میزان چگالی برداشت در نقشه‌های زمین‌شناسی باید به نحوی باشد که تا حد ممکن در هر ۴ سانتی‌متر مربع بر روی نقشه یک نقطه برداشت اطلاعات وجود داشته باشد.

حداکثر فاصله گذرهای پیمایش مجاز در نقشه‌هایی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در برونزدهای سنگی حدود ۲۵۰ متر و در آبرفت‌ها حدود ۵۰۰ متر است. هر جا که به علت پیچیدگی ساختاری، کانی‌سازی، دگرسانی و ریخت‌شناسی برونزدها به بررسی‌های بیشتری نیاز باشد، لازم است فاصله گذرها را کم کرد. افزون بر فاصله باید نکات زیر در انتخاب مسیرهای پیمایش در نظر گرفته شود:

- مسیرهای پیمایش تا حد ممکن عمود بر امتداد عوارض زمین‌شناسی انتخاب شود.
- مسیرهایی برای پیمایش انتخاب شود که در آن بیشترین تنوع واحدهای سنگی، عوارض زمین‌شناسی، کانی‌سازی و دگرسانی وجود داشته باشد.
- مسیرهای پیمایش بر روی تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی مشخص و قابل کنترل باشد.
- به منظور بازدهی بهینه، مسیرهای انتخاب شده، کمترین تغییرات ارتفاعی و مناسب‌ترین رخنمون‌ها را داشته باشد.

مشخصات چگالی برداشت در مقیاس‌های ۱:۲۵۰،۰۰۰ و ۱:۲۰،۰۰۰

مقیاس برداشت	مساحت چندضلعی (هکتار)	درصد کنترل** دقیق چندضلعی‌ها	تعداد نقاط* برداشت صحرائی در ۱۰۰ هکتار	حداکثر فواصل پیمایش (متر)	روش برداشت زمینی
۱:۲۵۰،۰۰۰	۲۵	۵۰-۷۵	۴	۲۵۰	پیاده
۱:۲۰۰،۰۰۰	۱۶	۶۰-۸۰	۶	۲۰۰	پیاده
۱:۱۰۰،۰۰۰	۴	۸۰-۸۵	۲۵	۱۰۰	پیاده
۱:۵۰،۰۰۰	۱	۸۵-۹۰	۱۰۰	۵۰	پیاده
۱:۲۰،۰۰۰	۰/۱۶	۹۰-۹۵	۶۲۵	۲۰	پیاده
۱:۱۰،۰۰۰	۰/۰۴	۹۵-۱۰۰	۲۵۰۰	۱۰	پیاده

* تعداد نقاط برداشت بر پایه مساحت منطقه‌ای با ابعاد 2×2 سانتی‌متر مربع بر روی نقشه در مقیاس‌های مختلف برآورد شده است.

** درصد کنترل تابعی از مقیاس برداشت است.

نمادهای لازم برای نمایش آثار معدنی بر روی نقشه‌های زمین‌شناسی - اکتشافی بزرگ مقیاس

ماده معدنی	علامت اختصاری	ماده معدنی	علامت اختصاری	ماده معدنی	علامت اختصاری
رس	Cl	پنبه نسوز (آمفیبولی)	Aa	قلع	Sn
بنتونیت	Cb	پنبه نسوز (کریزوتیلی)	Ac	تنگستن	W
کائولن	Ck	پنبه نسوز (کروسیدولیت)	Ad	اورانیم	U
زغال سنگ	C	آزوریت	Az	ورمیکولیت	Ve
کبالت	Co	باریت	Ba	روی	Zn
مس	Cu	بوکسیت	Bx	زیرکن	Zr
کرنوم	Cn	بریل	Be	ایلمنیت	Im
الماس	Di	بیسمون	Bi	ژاروسیت	J
دیاتومیت	Dt	بوراکس	Bo	پتاس	K
دولومیت	Do	بورنیت	Bn	سیلیمانیت	Ky
یاقوت	E	کالکوسیت	Cc	سرب	Pb
آهن	Fe	کالکوپیریت	Ch	سنگ آهک	Ls
فلدسپات	Fs	کروم	Cr	منیزیت	Ms
فلورین	Fl	پلاتین	Pt	منیتیت	Mt
گالن	G	پوزولان	Pz	مالاکیت	Ml
گلوکونیت	Gl	پیریت	Py	منگنز	Mn
طلا	Au	کوارتز	Qz	مرمر	Ma
گرافیت	Gt	مواد رادیواکتیو	Ra	میکا	Mi
گچ	Gp	عناصر کمیاب	Re	مولیبدنیم	Mo
هماتیت	He	ماسه ریخته‌گری	Sf	نمک	Na
جیوه	Hg	ماسه شیشه‌گری	Sg	نفلین	Ne
آگات	Ae	ماسه ساختمانی	Sd	نیکل	Ni
نقره	Ag	سنگ ماسه	Ss	خاک رس	Oc
آلونیت	At	شیل	Sh	پرلیت	Pe
اندريت	An	سیلیس	Si	فسفات	Ph
آنتیموان	Sb	اسلیت	Sl	سرباره	Slg
آپاتیت	Ap	گوگرد	S		
آرسنیک	As	تالک	T		

رنگ‌های رایج نمادهای معدنی برای برخی از فلزات مختلف در نقشه‌های زمین‌شناسی - اکتشافی بزرگ مقیاس

نوع فلز	رنگ رایج	نوع فلز	رنگ رایج	نوع فلز	رنگ رایج
مس	سبز	نقره	خاکستری کم‌رنگ	روی	قهوه‌ای پررنگ
طلا	زرد پررنگ	آهن	قرمز	آنتیموان	خاکستری
آرسنیک	زرد کم‌رنگ	تنگستن	آبی کم‌رنگ	منگنز	سیاه
قلع	قهوه‌ای کم‌رنگ	سرب	خاکستری پررنگ	مولیبدنیم	نوک مدادی

نمادهای نمایش آثار دگرسانی

ردیف	نوع دگرسانی	علامت اختصاری بر روی نقشه	ردیف	نوع دگرسانی	علامت اختصاری بر روی نقشه
۱	پتاسیک	Po.	۱۰	اسکارنی	Sk.
۲	فیلیک	Phyl.	۱۱	اپیدوتی شدن	Ep.
۳	آرژیلیک پیشرفته	A.Arg	۱۲	سرسییتی شدن	Ser.
۴	آرژیلیک	Arg	۱۳	آلبیتی شدن	Alb.
۵	پروپیلیتیک	Pr.	۱۴	زئولیتی شدن	Zeo.
۶	سیلیسی شدن	Si.	۱۵	تالک	Tal.
۷	کربناتی شدن	Car.	۱۶	سرپانتیتی شدن	Serp.
۸	آلونیتی شدن	Alo.	۱۷	اکسیده شدن	Ox.
۹	کلریتی شدن	Chl.			

الف) عملیات برداشت زمینی

- ۱ حداقل دو ایستگاه (بنچ مارک) از ایستگاه‌های نقشه‌برداری تعبیه شده در محل توسط نقشه‌بردار، باید به گونه‌ای احداث یا علامت‌گذاری گردد که امکان تخریب و با از بین رفتن آن وجود نداشته باشد. در این مورد در مناطق سنگی می‌توان علامت ایستگاه را بر روی سنگ ریشه‌دار یا صخره حک نمود. در مناطق غیرسنگی می‌توان از میلگردهای ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متری همراه با دو نشان (رفرنس) برای هر کدام استفاده نمود.
- ۲ مختصات ایستگاه اول شامل طول، عرض و ارتفاع باید با استفاده از GPS دستی به دوربین معرفی گردد و جهت شمال (ژیزمان) تا حد ممکن با دقت تعیین و در اندازه‌گیری‌ها مورد استفاده قرار گیرد.
- ۳ کلیه عوارض مسطحاتی و ارتفاعی مصنوعی و طبیعی موجود در محل از قبیل سینه کار، ترانشه‌ها و دیواره‌ها، ساختمان، رودخانه، نهر، جوی، آبریز، جاده‌های دسترسی، خطوط انتقال نیرو، چاه و کلیه تغییر شیب و شگستگی‌ها و..... برداشت گردد. تراکم نقاط برداشت شده برای مناطق دشت از ۱۶ نقطه در هکتار، برای تپه ماهور از ۲۵ نقطه و برای کوهستان از ۴۵ نقطه و برای کوهستان سخت از ۱۰۰ نقطه در هکتار کمتر نباشد، در محل شکستگی‌ها، آبریزها، ترانشه‌ها و... (مناطق دو عارضه) ممکن است نیاز به برداشت تعداد بیشتری از نقاط ارتفاعی باشد.

ب) عملیات ترسیم

- ۱ ایستگاه‌ها و بنچ مارک‌ها با درج سمبل مخصوص به خود همراه با نام و ارتفاع آنها در نقشه آورده شوند و جدول مختصات آنها در قسمتی از جای خالی نقشه آورده شود.
- ۲ کلیه عوارض مسطحاتی برداشت شده اعم از جاده‌ها، ساختمان و کانکس، محدوده باغ، درخت کاری، زمین زراعی، خطوط انتقال نیرو، رودخانه، نهر و جوی، کانال، تک‌درخت با استفاده از سمبل و یا لاین تایپ مخصوص خود و با ضخامت ۰/۲ میلی‌متری در نقشه ترسیم شود.
- ۳ منحنی ترازهای فرعی یک متری با ضخامت ۰/۱ میلی‌متری و منحنی میزان اصلی که مضارب ۵ می‌باشد با نوک ۰/۳ میلی‌متری ترسیم شود (طبق لژاند: راهنمای نقشه) خطوط منحنی میزان‌ها باید یکپارچه باشد و منحنی‌های قطعه قطعه قابل پذیرش نیست.
- ۴ نقاط ارتفاعی به صورت هر ۲ سانتی‌متر به ۲ سانتی‌متر با ارتفاع ۱/۸ میلی‌متر در سطح نقشه آورده می‌شود و در مناطق دو عارضه و در شکستگی‌های ارتفاعی ممکن است تراکم نقاط بیشتر گردد.
- ۵ در محل و موقعیت ترانشه‌ها و دیواره‌ها که به علت شیب زیاد، منحنی تراز به هم چسبیده می‌شوند و امکان ترسیم و نمایش آنها وجود ندارد، منحنی میزان حذف و به جای آن علامت ترانشه مطابق با لژاند نقشه، آورده می‌شود. در بالا و پایین ترانشه‌ها باید با فاصله هر یک سانتی‌متر (در طول ترانشه) نقطه ارتفاعی درج گردد.
- ۶ رقوم مربوط به نقاط ارتفاعی باید به گونه‌ای در نقشه درج گردد که محل ممیز ارتفاع نقاط، نشان‌دهنده موقعیت دقیق نقطه ارتفاعی باشد و از درج هرگونه علامت اضافه دیگر در کنار ارتفاع نقاط پرهیز گردد. جهت رقوم نقاط ارتفاع باید در هر حال رو به شمال (سمت بالای نقشه) باشد.

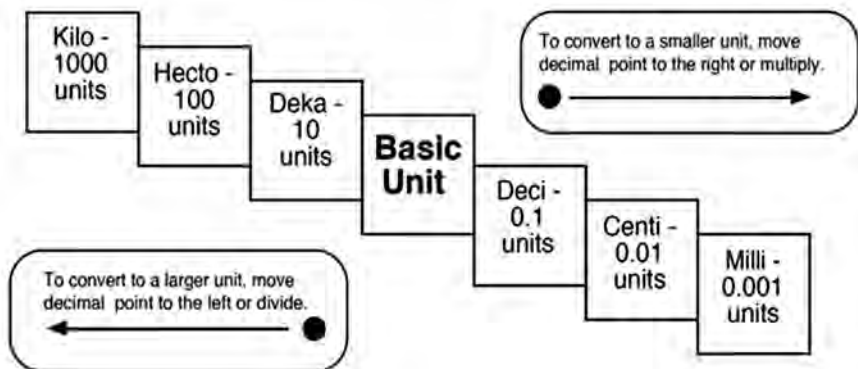
- ۷ اورلپ (همپوشانی) بین شیت‌های نقشه در نقشه چند برگی باید کاملاً رعایت گردد.
- ۸ در صورت وجود اسامی خاص برای عوارض طولی، این اسامی باید در جهت قرارگیری عوارض درج گردد (مثل نام برای رودخانه)
- ۹ کلیه منحنی تراز بسته باید دارای نقطه ارتفاع در مرکز خود باشند.
- ۱۰ نقشه باید دارای شبکه قائم‌الزاویه باشد و مختصات UTM با ارتفاع ۴ میلی‌متر در سمت چپ و پایین شبکه‌ها مطابق با لژاند آورده شود.
- ۱۱ مساحت کل طبقه برداشت شده باید در قسمت پایین لژاند به متر مربع آورده شود.
- ۱۲ کلیه عوارض در نقشه‌های رقومی باید دارای لایه‌های اطلاعاتی جداگانه باشد.
- ۱۳ در نقشه رقومی، موقعیت کلیت نقشه باید صحیح و مطابق مختصات UTM درج شده در لژاند باشد.
- ۱۴ عوارض خطی در نقشه‌های رقومی مانند جاده، نهر، جوی، رودخانه و عوارض سطحی که دارای هاشور و پترن می‌باشند باید به صورت پیوسته باشند (explode شده نباشد).
- ۱۵ در صورت وجود عارضه جدیدی که در لژاند نقشه، دارای سمبل و الگوی به خصوص نباشند نقشه‌بردار می‌تواند با درج سمبل دلخواه در نقشه مربوط را نمایش دهد به شرط آنکه در قسمت پایین لژاند نقشه، عارضه را معرفی نمایند.
- ۱۶ در ترسیم عوارض نکات زیر رعایت گردد:
 - الف) در صورت قرار گرفتن عارضه خطی روی حدود عارضه سطحی، عارضه خطی ترجیح دارد.
 - ب) محدوده عارضه سطحی جزئی به عارضه سطحی کلی ترجیح دارد.
 - ج) عارضه نقطه‌ای بر عارضه خطی و سطحی ترجیح دارد.
- ۱۷ منحنی میزان‌های اصلی در هر ۱۵ سانتی‌متر باید دارای text با ارتفاع ۲/۵ میلی‌متر باشند.
- ۱۸ آبریز، نهرها، کانال‌ها و رودخانه‌ها باید دارای جهت باشند.
- ۱۹ جاده‌ها در انتهای خود «به طرف» به نزدیک‌ترین روستا و یا شهر را داشته باشند.
- ۲۰ منحنی میزان از داخل عوارض مصنوعی (به جز جاده جیب رو) عبور نمی‌کند.
- ۲۱ اندازه، سمبل، ضخامت فونت، لاین تایپ و رنگ عوارض باید کاملاً از مشخصات مندرج در لژاند نقشه پیروی کند.
- ۲۲ در وسط عارضه‌هایی چون رودخانه‌ها و یا دره‌های عمیق با ترسیم break line از انتر پوله شدن نقاط برداشتی در دو سری عارضه با یکدیگر پرهیز گردد.
- ۲۳ موقعیت تقریبی ایستگاه‌های میل‌گذاری همراه با مختصات مربوطه طبق نمونه موجود در پایین لژاند ارسالی درج گردد. همچنین مطابق فایل نمونه، موقعیت تقریبی معدن و جاده‌های اصلی نزدیک به آن در محدوده استان، نشان داده شود.

دانه بندی مصالح سنگی ریزدانه (ماسه)

اندازه الک استاندارد با سوراخ مربع	درصد وزنی رد شده از هر الک آزمایشگاهی
۹/۵ میلی متر	۱۰۰
۴/۷۶ میلی متر	۹۵-۱۰۰
۲/۳۸ میلی متر	۸۰-۱۰۰
۱/۱۹ میلی متر	۵۰-۸۵
۵۹۵ میکرون	۲۵-۶۰
۲۹۷ میکرون	۱۰-۳۰
۱۴۹ میکرون	۲-۱۰

باقی مانده مصالح بین هر دو الک متوالی جدول فوق نباید بیش از (۴۵٪) وزن کل نمونه باشد

تبدیل واحدهای متریک



Multiplication Factor	Prefix	Symbol
$1,000,000,000 = 10^9$	giga	G
$1,000,000 = 10^6$	mega	M
$1,000 = 10^3$	kilo	k
$100 = 10^2$	hecto	h
$1 = 1$		
$0.01 = 10^{-2}$	centi	c
$0.001 = 10^{-3}$	milli	m
$0.000001 = 10^{-6}$	micro	μ
$0.00000001 = 10^{-9}$	nano	n

ضرایب تبدیل واحدهای سطح

Unit	m ²	in ²	ft ²	yd ²	mile ²
m ²	۱	۱۵۵۰	۱۰/۷۶۴	۱/۱۹۶	$۳/۸۶۱ \times ۱۰^{-۷}$
in ²	$۶/۴۵۲ \times ۱۰^{-۴}$	۱	$۶/۹۴۴ \times ۱۰^{-۳}$	$۷/۷۱۶ \times ۱۰^{-۴}$	$۲/۴۹۱ \times ۱۰^{-۱۰}$
ft ²	$۹/۲۹۰ \times ۱۰^{-۲}$	۱۴۴	۱	۰/۱۱۱	$۳/۵۸۷ \times ۱۰^{-۸}$
yd ²	$۸/۳۶۱ \times ۱۰^{-۱}$	۱۲۹۶	۹	۱	$۳/۲۲۸ \times ۱۰^{-۷}$
mile ²	$۲/۵۸۹۹۹ \times ۱۰^۶$	$۴/۰۱۴۴۸ \times ۱۰^۹$	$۲۷/۸۷۸۴ \times ۱۰^۶$	$۳/۰۹۷ \times ۱۰^۶$	۱

۱ کنترل ابعاد چال‌ها

- فاصله چال‌ها نباید از ۳۰ سانتی‌متر کمتر باشد.
- عملیات آتش‌کاری در جبهه کار باید بر طبق دستورالعمل حفاری و آتش‌کاری انجام شود و همچنین کارکنانی که کارهای حفاری را انجام می‌دهند، مهندسين، تکنيسين‌ها و ساير کارگران فنی در منطقه‌ای که طرحی اجرا می‌شود باید از برنامه حفاری و آتش‌کاری اطلاع داشته باشند و کتباً در مورد این برنامه‌ها اطلاع حاصل نمایند. این برنامه شامل موارد زیر است:
 - الف) محل و تعداد چال‌ها، عمق و مقدار مواد منفجره و بالاخره بازده انفجار
 - ب) محل جان پناه سرکارگر و کارگران در موقع انفجار
 - ج) زمان تهویه جبهه کار
- باید اطمینان حاصل شود که عمق، قطر و زاویه چال‌ها طبق نقشه و برنامه پیش‌بینی شده از قبل باشد.
- باید اطمینان حاصل شود که هیچ نوع ترک و یا گسل بزرگ‌تر از ۳ میلی‌متر در چال وجود نداشته باشد. در غیر این صورت باید به جای چال موجود، چال جدیدی در نزدیکی و موازات آن حفر شود و مجدداً مورد بازدید قرار گیرد.
- انتهای چال باید مورد بررسی قرار گیرد و اگر دارای ترک و یا سوراخ بود و یا دیواره‌های چال به اندازه کافی محکم نبود، مقداری مواد مسدودکننده عایق و غیرقابل انفجار در انتهای چال قرار گیرد و محکم شود.
- در محل آتش‌کاری و اطراف آن باید شعاع محدوده خطر را تعیین و در اطراف این محدوده در محل‌های مناسب، موانع و علائم آتش‌کاری نصب کرد.

مشخصات چال‌ها در آتش‌کاری صاف در معادن روباز

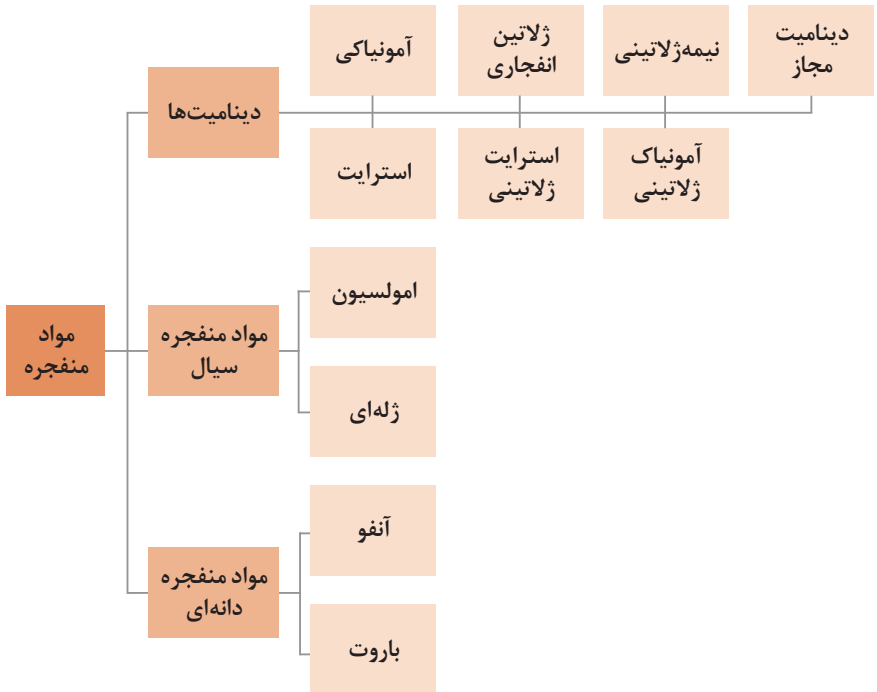
فاصله از سطح آزاد (متر)	فاصله چال‌ها از هم (متر)	تراکم خرج (کیلوگرم در متر)	قطر خرج (میلی‌متر)	قطر چال (میلی‌متر)
۱/۱-۰/۹	۰/۸-۰/۶	۰/۲۱	۲۲	۳۲
۱/۱-۰/۹	۰/۸-۰/۶	۰/۲۱	۲۵	۳۲
۱/۱-۰/۹	۰/۸-۰/۶	۰/۲۱	۲۲	۳۸
۱/۱-۰/۹	۰/۸-۰/۶	۰/۲۱	۲۵	۳۸
۱/۳-۰/۹	۱-۰/۷	۰/۳۸	۳۲	۵۱
۱/۴-۱	۱-۰/۸	۰/۴۷	۳۲	۵۱
۱/۳-۰/۹	۱-۰/۷	۰/۳۸	۳۲	۶۴
۱/۴-۱	۱-۰/۸	۰/۴۷	۳۲	۶۴
۱/۶-۱/۲	۱/۳-۱	۰/۵۵	۲۵	۶۴
۱/۶-۱/۲	۱/۳-۱	۰/۵۵	۲۵	۷۶
۱/۷-۱/۳	۱/۳-۱	۰/۷۱	۴۰	۷۶
۱/۹-۱/۷	۱/۴-۱/۲	۰/۹	۳۲	۸۹
۲-۱/۸	۱/۵-۱/۳	۱/۳۲	۵۰	۸۹
۱/۹-۱/۷	۱/۴-۱/۲	۰/۹	۳۲	۱۰۲
۲-۱/۸	۱/۵-۱/۳	۱/۳۲	۵۰	۱۰۲

۳ نمونه فرم گزارش پایان عملیات چالزنی

گزارش پایان عملیات چالزنی و کنترل نهایی چال‌ها

پیوست: نقشه شبکه چالزنی ※: کلیه نواقص موجود می‌بایست بر روی نقشه شبکه چالزنی پیوست نیز منعکس گردد.		تاریخ: شماره گزارش:
نام شبکه چالزنی:		موقعیت محدوده شبکه چالزنی:
مشخصات طراحی شبکه چالزنی	تعداد چال:	مترای کل حفاری:
	قطر چال‌ها:	شیب و امتداد چال‌ها:
	فواصل چال‌ها از سطح آزاد (B):	فواصل چال‌ها از هم (S):
عملیات چالزنی اجرا شده	تعداد چال حفر شده:	مترای کل حفاری انجام شده:
	قطر چال‌ها:	شیب و امتداد چال‌های حفر شده:
	فواصل چال‌ها از سطح آزاد (B):	فواصل چال‌ها از هم (S):
	نواقص اجرا:	
چال‌های آبدار: چال‌های دارای درز و شکستگی:		رفع نقص گردید
نام و نام خانوادگی کنترل کننده: تاریخ کنترل و امضا:		نام و نام خانوادگی مدیر اجرایی: تاریخ و امضا:

۱ انواع مواد منفجره پر کاربرد در معدن



نمودار انواع مواد منفجره

۲ نکات ایمنی کار با مواد منفجره

- مسئول معدن باید از صلاحیت کارگرانی که برای کار کردن با مواد منفجره استخدام می‌شوند، مطمئن و از سلامتی آنها نیز اطمینان داشته باشد. به منظور احضار این افراد آدرس محل سکونت آنان باید در دفتر یا پرونده خاص ثبت شود.
- حداقل فاصله محل چال زدن تا محل قرار گرفتن ماده منفجره نباید از صد متر کمتر باشد.
- چون تماس مواد منفجره با دست عوارضی ایجاد می‌کند، کارگران باید ضمن عمل از دستکش لاستیکی استفاده کنند.
- حتی‌المقدور در هر چال بایستی تنها از یک نوع مواد منفجره استفاده شود.
- اشخاصی که به هر نحو با مواد ناریه سروکار دارند، باید واجد شرایط زیر باشند:
 - (الف) باید سالم و مسلط به خود و در مقابل هر پیشامدی قادر به اخذ تصمیم باشند.
 - (ب) نباید فراموش کار و عصبی باشند.
 - (ج) باید با خطرات ناشی از مواد منفجره آشنا و آموزش‌های لازم را دیده و از امتحانات مربوط به آتش‌کاری برآمده باشند.
 - (د) حداقل ۲۱ سال سن و شرایط بدنی مناسب داشته باشند.
- به هنگام کار کردن با مواد منفجره، ایجاد هر گونه آتشی مگر برای آتش کردن چال‌ها ممنوع است و تا شعاع ۱۰ متری باید از ایجاد هر نوع شعله‌ای مطلقاً خودداری شود.
- قرار دادن ماده منفجره در مجاورت برف، یخ و آتش ممنوع است.

۳ نکات ایمنی نگهداری مواد منفجره

مواد منفجره و محترقه که می‌توانند با هم و در یک انبار نگهداری شوند.

ردیف	نام ماده منفجره	گروه‌های سازگار	توضیحات
۱	دینامیت و مواد منفجره نیترا ته	۵، ۶، ۱۱، ۱	قرار دادن مواد منفجره مشروحه ردیف‌های ۱ تا ۲۱ در انبارهای استاندارد به‌طوری که رعایت ردیف‌های سازگاری به‌عمل آید بلامانع است.
۲	آنفو و پودرهای نیترا ته (آذر)	۲، ۱، ۵، ۶، ۱۱	
۳	باروت سیاه	۳، ۴، ۱۳	
۴	خرج‌های باروتی	۴، ۳، ۱۳	
۵	بلوک و بوستر TNT	۵، ۱، ۲، ۶، ۱۱	
۶	پنتین‌ها به صورت بلوک	۵، ۱، ۲، ۶، ۱۱	
۷	پراکسیدها	۷، ۸	
۸	پر کلرات‌ها و کلرات‌ها	۸، ۷	
۹	پودرهای فلزی	۹	
۱۰	خرج‌های پرتاب خمپاره	۱۰	
۱۱	فتیله‌های انفجاری	۱۱، ۱، ۲، ۵، ۶	
۱۲	انواع چاشنی‌های الکتریکی و معمولی فوری ورله‌ها	۱۲	
۱۳	فتیله‌های کندسوز باروتی	۱۳، ۳، ۴	
۱۴	گلوله‌های توپ بدون خرج پرتاب	۱۴، ۱۵	
۱۵	گلوله‌های خمپاره بدون خرج پرتاب	۱۵، ۱۴	
۱۶	فولمینات جیوه	۱۶	
۱۷	نیترا ت آمونیوم	۱۷، ۱۸، ۱۹	
۱۸	نیترا ت سدیم	۱۷، ۱۸، ۱۹	
۱۹	نیترا ت پتاسیم	۱۷، ۱۸، ۱۹	
۲۰	نیتروسولوز	۲۰	
۲۱	ماسوره‌های تخریبی	۲۱	

سازگاری مواد منفجره مختلف که می توان آنها را در یک انبار نگهداری کرد

نوع مواد ناریه و چاشنی	دینامیت نیترات ها	پودر آنفو و آذر	باروت سیاه	TNT بلوک	پنتین ها	پراکسید	پرکلرات	پودرهای فلزی	فتیله انفجاری	انواع چاشنی ها	فتیله باروتی	نیترات آمونیوم	نیترات سدیم	نیترات پتاسیم	نیتروسولوز
دینامیت نیترات ها	■														
پودر آنفو و آذر		■													
باروت سیاه			■												
TNT بلوک				■											
پنتین ها					■										
پراکسید						■									
پرکلرات							■								
پودرهای فلزی								■							
فتیله انفجاری									■						
انواع چاشنی ها										■					
فتیله باروتی											■				
نیترات آمونیوم												■			
نیترات سدیم													■		
نیترات پتاسیم														■	
نیتروسولوز															■

۴ مقررات حمل و نقل مواد منفجره

- جابه جا کردن مواد ناریه در داخل معدن و حمل آن از انبار به محل کار و نظیر آن باید تحت نظارت و با مسئولیت آتش بار انجام گیرد.
- حمل مواد منفجره به مقدار مورد احتیاج باید در کیسه برزنتی یا جعبه مخصوصی که بدین منظور ساخته شده است انجام گیرد. کیسه ها یا جعبه ها باید دارای قفل و بست و کلید آن در اختیار آتش بار باشد. حداکثر ظرفیت هر کیسه ۱۵ کیلوگرم و حداکثر ظرفیت هر صندوق ۲۵ کیلوگرم است. حمل بیش از یک کیسه یا یک صندوق به وسیله یک نفر ممنوع است.
- مواد منفجره پودری یا مایع باید توسط وسایل نقلیه مخصوص حمل شود.
- قرار دادن چاشنی همراه با ماده منفجره اصلی در یک کیسه یا یک صندوق یا یک وسیله نقلیه ممنوع است.
- قرار دادن لوازم و اشیاء متفرقه درون کیسه برزنتی یا جعبه محتوی مواد ناریه ممنوع است.
- در صورت حمل مواد ناریه به وسیله لوکوموتیو در داخل معدن، قطار مربوطه باید دارای واگن

- مخصوص باشد و روی آن علائم خطر نصب شود. در این گونه موارد باید مراتب زیر نیز رعایت شود:
- الف) حمل چاشنی به وسیله واگن مواد منفجره ممنوع است.
 - ب) به غیر از راننده و آتش بار و کمک او، استفاده سایر افراد از قطار حمل مواد ناریه ممنوع است.
 - ج) قطار حامل مواد ناریه باید حداقل ۵ دقیقه با قطارهای نفربر فاصله زمانی داشته باشد.
 - به هنگام حمل مواد ناریه با وسایل حمل و نقل در چاه‌های معدنی، باید کلیه مقررات مربوط به حمل افراد در چاه رعایت شود و نباید اشخاص دیگری غیر از آتش بار و کمک او از وسایل حمل و نقل مواد ناریه استفاده کنند. حمل مواد ناریه و چاشنی توأم ممنوع است. متصدی بالابر چاه باید قبلاً مأموران پذیرگاهی را که محموله در آنجا تخلیه می‌شود، مطلع سازند.
 - در زمان رعد و برق و در خلال آن حمل و نقل مواد ناریه ممنوع است.
 - حمل و نقل مواد ناریه باید طبق آیین‌نامه ارائه شده از سوی سازمان ذی‌ربط انجام شود.
 - مواد منفجره و مهماتی جهت حمل مطمئن هستند که:
 - الف) کاملاً آماده استفاده باشند.
 - ب) شرایط ایمنی و پایداری مهمات منطبق بر شرایط درخواست باشد.
 - ج) طبق دستورالعمل در بسته‌های سالم بسته‌بندی شده و سپس بسته‌ها به طرق مختلف پلمپ شوند.
 - د) جهت حمل و ثابت کردن مواد منفجره و مهماتی که احتیاج به بسته‌بندی ندارند بایستی حتی‌المقدور از پس مانده‌های مواد بسته‌بندی استفاده کرد.
 - ه) نوع مواد بسته‌بندی کمکی باید طوری انتخاب شود که در حمل و نقل معمولی آسیب‌پذیر نباشد.
 - و) بسته‌ها از نظر فنی و کیفی کنترل شده باشد.
 - مواد منفجره و مهماتی از نظر حمل و نقل مطمئن نیستند که:
 - الف) مواد منفجره‌ای که چاشنی آنها مونتاژ شده باشد.
 - ب) مواد منفجره‌ای که تحت تأثیر عوامل مکانیکی، حرارتی و یا عوامل دیگر قرار گرفته‌اند.
 - ج) مواد منفجره صدمه دیده

۵ مقررات بارگیری و تخلیه مواد منفجره

- بارگیری و تخلیه مواد منفجره باید در روز صورت گیرد.
- قبل از عملیات بارگیری باید کنترل شود که شرایط وسیله نقلیه مطابق دستورالعمل باشد.
- قبل از عملیات بارگیری باید در محل مزبور تابلوی «خطر آتش‌سوزی» نصب کرد.
- کپسول‌های آتش‌نشانی باید پر و حاضر به کار باشند.
- کامیون حامل مواد منفجره باید دارای دستگاه‌های آتش خاموش کن باشد.
- کامیون حامل مواد منفجره باید مجهز به برق گیر باشد.
- کامیون باید دارای سقف یا پوشش برزنتی غیرقابل نفوذ آب باشد.
- مخزن بنزین (سوخت وسیله نقلیه) و لوله‌های مربوط باید محکم باشد و چکه نکند و سیستم فشار داخلی مخزن به گونه‌ای باشد که در موقع حرکت سوخت روی اگرز پخش نشود.
- ترمزها و دنده‌ها باید مرتب و کاسه نمد چکه نداشته باشد. کلیه لاستیک‌های خودرو باید در شرایط خوب باشد و توجه به خصوص به عمل آید تا فشار باد آنها کاملاً مناسب باشد.
- محل بارگیری و تخلیه باید مجهز به روشنایی باشد.
- به هنگام بارگیری و تخلیه، موتور وسیله نقلیه باید در وضعیت خاموش باشد.

- به هنگام بارگیری و تخلیه مواد منفجره، خودرو باید به وسیله ترمز دستی کاملاً بدون حرکت باشد و چرخ‌های خودرو باید به وسیله سنگ یا قطعات چوبی ثابت شود تا در حال بارگیری و تخلیه، از حرکت ناگهانی جلوگیری به عمل آید.
- به هنگام بارگیری و تخلیه، فاصله خودرو تا درب انبار حداقل ۱۰ متر باشد و از روشن کردن خودرو خودداری شود.
- به هنگام بارگیری و تخلیه، در نزدیکی وسایل نقلیه حامل مواد منفجره به هیچ وجه نباید دخانیات استعمال شود و یا از آتش روباز استفاده گردد. راننده و سرنشینان وسیله نقلیه حامل مواد منفجره مجاز نیستند کبریت، فندک و غیره با خود همراه داشته باشند.
- باید به مقررات طرز کار با مهمات و مواد منفجره توجه شود.
- کامیون حامل مواد منفجره یا محترقه باید به اندازه ظرفیتش بارگیری شود. لکن در مورد چاشنی و دینامیت و باروت باید به میزان ۲۳ درصد ظرفیت خودرو بارگیری شود.
- صندوق‌های مواد منفجره باید مرتب در کامیون چیده شوند و ارتفاع بار از ارتفاع اطاق کامیون تجاوز نکند.
- صندوق حاوی مواد منفجره را نباید پرت کرد یا سُر داد و یا غلطاند، بلکه باید آنها را بلند کرد و آهسته به زمین گذاشت.
- باید به نوع مهمات و مواد منفجره‌ای که توأمأً نباید حمل شوند، توجه کامل شود. مخصوصاً چاشنی‌ها با انواع مواد منفجره ناپیستی با یک وسیله حمل شوند.
- حمل باروت و نیترات آمونیوم توأمأً و یا با سایر مواد منفجره ممنوع است و باید هر یک را مجزا از هم حمل کرد.
- در صورتی که مواد منفجره به داخل قطار بارگیری می‌شوند، واگن حاوی مواد منفجره باید در جلو قرار گرفته باشد و بین لوکوموتیو و واگن مواد منفجره یک واگن خالی بسته شود و واگن چاشنی و فتیله در عقب قطار قرار گیرد.
- بارگیری مواد منفجره به داخل کامیون باید به گونه‌ای باشد که مواد به هنگام حرکت، تکان نخورند و در مقابل لغزش‌های ناگهانی ایمن باشند.
- برای محکم کردن بار وسیله نقلیه و بستن آن، فقط باید از طناب نخی استفاده کرد و از به کار بردن زنجیر یا سیم بکسل خودداری شود.
- از بارگیری جعبه‌های شکسته در کامیون جداً خودداری شود.
- کار کردن با مهمات و همچنین بسته‌بندی و باز کردن بسته‌های مهمات نباید در روی وسیله نقلیه انجام گیرد.
- درب‌ها و قسمت بار وسیله نقلیه حامل مواد منفجره قبل از حرکت و بعد از اتمام عملیات بارگیری باید بسته شوند.
- عملیات بارگیری و تخلیه مهمات و مواد منفجره باید در محل مخصوص خود انجام گیرد.
- محل بارگیری و تخلیه مواد منفجره در حین عملیات باید توسط یک کارشناس متخصص کنترل شود.
- قبل از بارگیری، وسیله نقلیه باید سوخت‌گیری شود. مخزن ذخیره سوخت نباید در قسمت کابین بار جای داده شود.

سری چاشنی‌های برقی تأخیری پر کاربرد از شماره صفر تا ۲۱

Delay No	NAIF ^a Sweden	Atlas USA	Du Pont ^b USA	Heracles USA	ICI Or Britain	CHL ^b Canada	DNAG Germany
0	0	0	0	0	0	0	0
2	20	25	25	25	25	30 30	20
4	30 ± 4	50	50	50 ± 10	50 ± 8	50 60	40
6	40	75 ± 7	75	75	75	75 90	60 ± 1.5
8	50	100	100	100	100	100 120	80
10	60	125	125	125	125	125 150	100
12	70	150	150	150	150	150 180	120
14	80	175 ± 10	175	175	175	175 210	140
16	90	200	200	200 ± 10	200 ± 10	200 240	160
18	100	250	250	250	250	250 270	180 ± 3
20	120	300	300	300	300	300 300	200
22	130 ± 5	350	350	350	350 ± 20	410 330	220
24	140	400 ± 14	400	400	400	400 380	240
26	160	450	450	450	450	450 300	260
28	170	500	500	500	500	500 420	280
30	180	550	550	550 ± 20	550 ± 40	550 450	300 ± 6
32	200	600	600	600	600	600 480	320
34	210	650	650	650 ± 25	650	650 510	340
36	220 ± 6	700	700	700	700 ± 150	700 540	360
38	240	750	750	750	750	750 540	360
40	250	800	800	800	800	800 540	360
42	260	850	850	850	850	850 540	360
44	270	900	900	900	900	900 540	360
46	280	1000	1000	1000	1000	1000 540	360
48	290	1050	1050	1050	1050	1050 540	360
50	300	1100	1100	1100	1100	1100 540	360
52	310	1150	1150	1150	1150	1150 540	360
54	320	1200	1200	1200	1200	1200 540	360
56	330	1250	1250	1250	1250	1250 540	360
58	340	1300	1300	1300	1300	1300 540	360
60	350	1350	1350	1350	1350	1350 540	360
62	360	1400	1400	1400	1400	1400 540	360
64	370	1450	1450	1450	1450	1450 540	360
66	380	1500	1500	1500	1500	1500 540	360
68	390	1550	1550	1550	1550	1550 540	360
70	400	1600	1600	1600	1600	1600 540	360
72	410	1650	1650	1650	1650	1650 540	360
74	420	1700	1700	1700	1700	1700 540	360
76	430	1750	1750	1750	1750	1750 540	360
78	440	1800	1800	1800	1800	1800 540	360
80	450	1850	1850	1850	1850	1850 540	360
82	460	1900	1900	1900	1900	1900 540	360
84	470	1950	1950	1950	1950	1950 540	360
86	480	2000	2000	2000	2000	2000 540	360
88	490	2050	2050	2050	2050	2050 540	360
90	500	2100	2100	2100	2100	2100 540	360
92	510	2150	2150	2150	2150	2150 540	360
94	520	2200	2200	2200	2200	2200 540	360
96	530	2250	2250	2250	2250	2250 540	360
98	540	2300	2300	2300	2300	2300 540	360
100	550	2350	2350	2350	2350	2350 540	360
102	560	2400	2400	2400	2400	2400 540	360
104	570	2450	2450	2450	2450	2450 540	360
106	580	2500	2500	2500	2500	2500 540	360
108	590	2550	2550	2550	2550	2550 540	360
110	600	2600	2600	2600	2600	2600 540	360
112	610	2650	2650	2650	2650	2650 540	360
114	620	2700	2700	2700	2700	2700 540	360
116	630	2750	2750	2750	2750	2750 540	360
118	640	2800	2800	2800	2800	2800 540	360
120	650	2850	2850	2850	2850	2850 540	360
122	660	2900	2900	2900	2900	2900 540	360
124	670	2950	2950	2950	2950	2950 540	360
126	680	3000	3000	3000	3000	3000 540	360
128	690	3050	3050	3050	3050	3050 540	360
130	700	3100	3100	3100	3100	3100 540	360
132	710	3150	3150	3150	3150	3150 540	360
134	720	3200	3200	3200	3200	3200 540	360
136	730	3250	3250	3250	3250	3250 540	360
138	740	3300	3300	3300	3300	3300 540	360
140	750	3350	3350	3350	3350	3350 540	360
142	760	3400	3400	3400	3400	3400 540	360
144	770	3450	3450	3450	3450	3450 540	360
146	780	3500	3500	3500	3500	3500 540	360
148	790	3550	3550	3550	3550	3550 540	360
150	800	3600	3600	3600	3600	3600 540	360
152	810	3650	3650	3650	3650	3650 540	360
154	820	3700	3700	3700	3700	3700 540	360
156	830	3750	3750	3750	3750	3750 540	360
158	840	3800	3800	3800	3800	3800 540	360
160	850	3850	3850	3850	3850	3850 540	360
162	860	3900	3900	3900	3900	3900 540	360
164	870	3950	3950	3950	3950	3950 540	360
166	880	4000	4000	4000	4000	4000 540	360
168	890	4050	4050	4050	4050	4050 540	360
170	900	4100	4100	4100	4100	4100 540	360
172	910	4150	4150	4150	4150	4150 540	360
174	920	4200	4200	4200	4200	4200 540	360
176	930	4250	4250	4250	4250	4250 540	360
178	940	4300	4300	4300	4300	4300 540	360
180	950	4350	4350	4350	4350	4350 540	360
182	960	4400	4400	4400	4400	4400 540	360
184	970	4450	4450	4450	4450	4450 540	360
186	980	4500	4500	4500	4500	4500 540	360
188	990	4550	4550	4550	4550	4550 540	360
190	1000	4600	4600	4600	4600	4600 540	360
192	1010	4650	4650	4650	4650	4650 540	360
194	1020	4700	4700	4700	4700	4700 540	360
196	1030	4750	4750	4750	4750	4750 540	360
198	1040	4800	4800	4800	4800	4800 540	360
200	1050	4850	4850	4850	4850	4850 540	360
202	1060	4900	4900	4900	4900	4900 540	360
204	1070	4950	4950	4950	4950	4950 540	360
206	1080	5000	5000	5000	5000	5000 540	360
208	1090	5050	5050	5050	5050	5050 540	360
210	1100	5100	5100	5100	5100	5100 540	360
212	1110	5150	5150	5150	5150	5150 540	360
214	1120	5200	5200	5200	5200	5200 540	360
216	1130	5250	5250	5250	5250	5250 540	360
218	1140	5300	5300	5300	5300	5300 540	360
220	1150	5350	5350	5350	5350	5350 540	360
222	1160	5400	5400	5400	5400	5400 540	360
224	1170	5450	5450	5450	5450	5450 540	360
226	1180	5500	5500	5500	5500	5500 540	360
228	1190	5550	5550	5550	5550	5550 540	360
230	1200	5600	5600	5600	5600	5600 540	360
232	1210	5650	5650	5650	5650	5650 540	360
234	1220	5700	5700	5700	5700	5700 540	360
236	1230	5750	5750	5750	5750	5750 540	360
238	1240	5800	5800	5800	5800	5800 540	360
240	1250	5850	5850	5850	5850	5850 540	360
242	1260	5900	5900	5900	5900	5900 540	360
244	1270	5950	5950	5950	5950	5950 540	360
246	1280	6000	6000	6000	6000	6000 540	360
248	1290	6050	6050	6050	6050	6050 540	360
250	1300	6100	6100	6100	6100	6100 540	360
252	1310	6150	6150	6150	6150	6150 540	360
254	1320	6200	6200	6200	6200	6200 540	360
256	1330	6250	6250	6250	6250	6250 540	360
258	1340	6300	6300	6300	6300	6300 540	360
260	1350	6350	6350	6350	6350	6350 540	360
262	1360	6400	6400	6400	6400	6400 540	360
264	1370	6450	6450	6450	6450	6450 540	360
266	1380	6500	6500	6500	6500	6500 540	360
268	1390	6550	6550	6550	6550	6550 540	360
270	1400	6600	6600	6600	6600	6600 540	360
272	1410	6650	6650	6650	6650	6650 540	360
274	1420	6700	6700	6700	6700	6700 540	360
276	1430	6750	6750	6750	6750	6750 540	360
278	1440	6800	6800	6800	6800	6800 540	360
280	1450	6850	6850	6850	6850	6850 540	360
282	1460	6900	6900	6900	6900	6900 540	360
284	1470	6950	6950	6950	6950	6950 540	360
286	1480	7000	7000	7000	7000	7000 540	360
288	1490	7050	7050	7050	7050	7050 540	360
290	1500	7100	7100	7100	7100	7100 540	360
292	1510	7150	7150	7150	7150	7150 540	360
294	1520	7200	7200	7200	7200	7200 540	360
296	1530	7250	7250	7250	7250	7250 540	360
298	1540	7300	7300	7300	7300	7300 540	360
300	1550	7350	7350	7350	7350	7350 540	360
302	1560	7400	7400	7400	7400	7400 540	360
304	1570	7450	7450	7450	7450	7450 540	360
306	1580	7500	7500	7500	7500	7500 540	360
308	1590	7550	7550	7550	7550	7550 540	36

مقاومت الکتریکی سیم‌های مسی و آهنی

قطر سیم به میلی‌متر	مقطع سیم به میلی‌متر مربع	مقاومت سیم مسی به اهم در ۱۰۰ متر	مقاومت سیم آهنی به اهم در ۱۰۰ متر
۰/۵	۰/۱۹۶	۸/۹	
۰/۶	۰/۲۸۳	۶/۱	۴۲
۰/۷	۰/۳۸۵	۴/۵	۳۰/۹
۰/۸	۰/۵۰۳	۳/۴	۲۳/۷
۰/۹	۰/۶۳۶	۲/۷	۱۸/۷
۱	۰/۷۸۵	۲/۲	۱۵/۲
۱/۲	۱/۳۱	۱/۵	۱۰/۵
۱/۴	۱/۵۳۹	۱/۱	۷/۷
۴ × ۰/۶	۱/۱۳۱	۱/۵	۱۰/۵
۸ × ۰/۴	۱/۰۰۵	۱/۷	-

۲ نکات ایمنی خرج‌گذاری

- هرگز نباید لول چاشنی‌دار را روی زمین گذاشت بلکه باید بلافاصله پس از چاشنی‌گذاری، آن را داخل چال قرار داد. زیرا لول چاشنی‌دار ممکن است در اثر ضربه یا غلتیدن منفجر شود.
- برای خارج کردن چاشنی از قوطی نباید از چاقو، پیچ و سایر لوازم فلزی استفاده شود.
- قرار دادن فتیله و یا چاشنی در مواد منفجره باید به گونه‌ای باشد که به آسانی نتوان آنها را از مواد منفجره بیرون کشید.
- هر روز در ساعتی که از طرف مسئول معدن تعیین می‌شود آتش کاران باید یک به یک در مقابل انبار مواد منفجره حاضر شوند و مقدار موادی را که طبق برگ درخواست برای مصرف روزانه از طرف مسئول معدن لازم تشخیص داده شده است، در مقابل تسلیم رسید تحویل گیرند.
- آتش کار با همراه داشتن ماده منفجره اصلی نباید وارد انبار چاشنی و همچنین با همراه داشتن چاشنی نباید وارد انبار مواد منفجره اصلی شود.
- ورود آتش کاران به‌طور دسته‌جمعی به انبار مواد منفجره اکیداً ممنوع است.
- به هنگام چاشنی‌گذاری باید دقت شود که مواد خارجی از قبیل ماسه و خاک وارد لول نشود.
- پس از خرج‌گذاری، بالای چال باید با خمیر خاک رس یا ماسه مخلوط با رس پر شود. طول این قسمت به ازای هر ۱۰۰ گرم خرج لااقل باید ۲۰ سانتی‌متر باشد و برای هر ۱۰۰ گرم اضافی ۵ سانتی‌متر اضافه شود.
- در موقع پر کردن چال با خاک رس باید دقت شود تا از وارد آمدن هر گونه صدمه به فتیله خودداری شود.

- چنانچه چال به عللی گرم باشد، باید از خرج گذاری چال در آن حالت خودداری کرد.
- به هنگام خرج گذاری حضور اشخاص متفرقه تا شعاع ۱۵ متری از محل کار ممنوع است.
- برای خرد کردن قطعات سنگ‌های بزرگ چه در سطح زمین و چه در زیرزمین می‌توان یکی از دو روش زیر را به کاربرد:
- الف) بر حسب اندازه سنگ، یک یا چند چال در آن حفر کرد و پس از خرج گذاری با رعایت دستورات مذکور در این دستورالعمل منفجر ساخت.
- ب) بر حسب اندازه قطعه سنگ یک یا چند لول ماده منفجره را با یک لول چاشنی دار پهلوی هم گره زد و روی سنگ مورد نظر قرار داد و با گل کاملاً پوشاند و سپس آنها را منفجر کرد.
- در موقع خرج گذاری و آتش کاری به جز آتش کار و کمک او، حضور سایر افراد ممنوع است.
- از به کار بردن دینامیت‌های یخ زده، عرق کرده، مشکوک و فتیله‌های فاسد شده و مشکوک و همچنین مواد منفجره‌ای که از چاله‌ای آتش نگرفته باز یافت می‌شود، اکیداً باید خودداری شود. در دینامیت منجمد شده بلورهایی به چشم می‌خورد و در ضمن حالت شکنندگی پیدا می‌کند و نرمی ویژه خود را از دست می‌دهد.
- در بعضی موارد شرایط زمین‌شناسی و شرایط دیگر ممکن است تغییری در برنامه چالزنی و انفجار پدید آورد ولی این تغییر باید در جهت تقلیل مصرف مواد منفجره باشد.
- سرکارگر عملیات انفجار مجاز به اجرای عملیات آتش کاری در جایی که هنوز کارهای مقدماتی آن براساس مقررات ایمنی انجام نگرفته است، نیست.
- قبل از قرار دادن خرج در چال، باید بررسی مجدد به منظور حصول اطمینان از نبود گازهای قابل انفجار در محل آتش کاری و ۵۰ متر اطراف آن انجام گیرد.
- قطر چال با قطر مواد منفجره مورد استفاده مقایسه شود. معمولاً قطر مواد منفجره باید حدود ۳ میلی‌متر کمتر از قطر چال باشد.
- خرج موجود در هر چال اولاً باید از یک نوع ماده منفجره باشد و ثانیاً از لوله‌ای درسته استفاده شود و ثالثاً حتی‌المقدور اضافه خرج گذاری در چال انجام نگیرد.
- قبل از قرار دادن چاشنی‌ها در مواد منفجره باید آنها را بازدید کرد و از صحت و درستی آنها مطمئن شد و سپس پرایمر را درست کرد. بلافاصله پس از درست کردن پرایمر، باید آن را در چال قرار داد.
- پس از بستن چال باید کلیه وسایل و کیف‌های چاشنی و مواد منفجره را از محل آتش کاری دور کرد و آنها را در جا و یا انباردستی امنی قرار داد.

۱ روابط مربوط به محاسبات در مدارهای سری و موازی

مدار سری

$R=R_1+R_2+nr$	<p>R: مقاومت کل مدار بر حسب اهم</p> <p>R_1: مقاومت سیم چاشنی بر حسب اهم</p> <p>R_2: مقاومت سیم آتش بر حسب اهم</p> <p>r: مقاومت هر یک از چاشنی‌ها</p> <p>n: تعداد چاشنی‌ها</p>
$V=RI$	<p>V: اختلاف پتانسیل الکتریکی بر حسب ولت</p> <p>I: شدت جریان مدار بر حسب آمپر</p>

مدار موازی

$R=R_1+R_2+\frac{r}{n}$	<p>R: مقاومت کل مدار بر حسب اهم</p> <p>R_1: مقاومت سیم چاشنی بر حسب اهم</p> <p>R_2: مقاومت سیم آتش بر حسب اهم</p> <p>r: مقاومت هر یک از چاشنی‌ها</p> <p>n: تعداد چاشنی‌ها</p>
<p>$I=ni$</p> <p>$V=RI$</p>	<p>V: اختلاف پتانسیل الکتریکی بر حسب ولت</p> <p>I: شدت جریان مدار بر حسب آمپر</p> <p>i: مقدار جریان لازم برای هر چاشنی‌ها</p> <p>n: تعداد چاشنی‌ها</p>

۲ استاندارد مشخصات چال‌ها

مشخصات چال‌ها در آتش‌کاری صاف در معادن روباز

فاصله چال‌ها از هم (متر)	فاصله از سطح آزاد (متر)	تراکم خرج (کیلو متر در متر)	قطر خرج (میلی‌متر)	قطر چال (میلی‌متر)
۰/۸-۰/۶	۱/۱-۰/۹	۰/۲۱	۲۲	۳۲
۰/۸-۰/۶	۱/۱-۰/۹	۰/۲۱	۲۵	۳۲
۰/۸-۰/۶	۱/۱-۰/۹	۰/۲۱	۲۲	۳۸
۰/۸-۰/۶	۱/۱-۰/۹	۰/۲۱	۲۵	۳۸
۱-۰/۷	۱/۳-۰/۹	۰/۳۸	۳۲	۵۱
۱-۰/۸	۱/۴-۱	۰/۴۷	۳۲	۵۱
۱-۰/۷	۱/۳-۰/۹	۰/۳۸	۳۲	۶۴
۱-۰/۸	۱/۴-۱	۰/۴۷	۳۲	۶۴
۱/۳-۱	۱/۶-۱/۲	۰/۵۵	۲۵	۶۴
۱/۳-۱	۱/۶-۱/۲	۰/۵۵	۲۵	۷۶
۱/۳-۱	۱/۷-۱/۳	۰/۷۱	۴۰	۷۶
۱/۴-۱/۲	۱/۹-۱/۷	۰/۹	۳۲	۸۹
۱/۵-۱/۳	۲-۱/۸	۱/۳۲	۵۰	۸۹
۱/۴-۱/۲	۱/۹-۱/۷	۰/۹	۳۲	۱۰۲
۱/۵-۱/۳	۲-۱/۸	۱/۳۲	۵۰	۱۰۲

۳ مقررات آزمایش و کنترل مدار انفجار

قبل از اتصال مدار انفجار به دستگاه مولد برق، باید مدار انفجار را کنترل کرد. مقصود از کنترل مدار انفجار آن است که مقاومت الکتریکی آن اندازه‌گیری شود. در صورتی که مقاومت اندازه‌گیری شده با آنچه که از طریق محاسبه به دست آمده است. بیش از ده درصد تفاوت نداشته باشد، مدار کامل است و می‌توان آن را آتش کرد. در حالتی که دستگاه مقاومت زیادی نشان دهد، نشانه آن است که یک یا چند اتصال به‌طور صحیح برقرار نشده است. اگر دستگاه مقاومت بینهایت را نشان دهد، نشانه قطع مدار است و بالاخره در حالتی که دستگاه مقاومت کمتری را به دست دهد، نشانه وجود اتصال کوتاه در مسیر انفجار خواهد بود.

اندازه‌گیری مقاومت مدار با استفاده از دستگاه‌های مقاومت‌سنج انجام می‌گیرد.

مهم‌ترین مسئله‌ای که در مورد مقاومت سنج‌ها بایستی رعایت شود، آن است که جریانی که از آنها عبور می‌کند هیچ‌گاه نبایستی بیش از ۵۰ میلی‌آمپر باشد زیرا جریان‌های زیادتر، ممکن است باعث انفجار بعضی از چاشنی‌های حساس شود. در هر صورت، برای رعایت اطمینان، اندازه‌گیری مقاومت مدار را بایستی در فاصله مطمئنی از چال‌ها و حتی‌المقدور در پناهگاه انجام داد. برای اطمینان از صحت طرز کار با دستگاه، بایستی هر سه ماه یک بار آن را کنترل و بعد از هر بار تعویض باتری نیز، آن را آزمایش کرد. برای اندازه‌گیری مقاومت مدار از پل‌های الکتریکی مختلف نیز می‌توان استفاده کرد.

فاصله ایمنی کار با چاشنی برقی از ایستگاه‌های فرستنده AM

قدرت ایستگاه فرستنده به وات	حداقل فاصله ایمنی به متر
۴۰۰	۲۳۰
۵۰۰۰	۲۶۰
۱۰۰۰۰	۳۹۶
۲۵۰۰۰	۶۱۰
۵۰۰۰۰	۸۵۰

و برای فرستنده VHF و FM

قدرت فرستنده به وات	حداقل فاصله ایمنی به متر
۷۰۰۰ (۳۵ تا ۵۴ میلی سیکل بر ثانیه)	۳۰۵
۱۰۰۰۰ (۳۵ تا ۵۴ میلی سیکل بر ثانیه)	۹۷۵
۱۰۰۰۰۰ (۴۵۰ میلی سیکل بر ثانیه)	۱۸۳
۱۰۰۰۰۰۰ (۴۵۰ سیکل بر ثانیه)	۶۱۰

و برای فرستنده UHF تلویزیون با ۴۵۰ میلی سیکل بر ثانیه

قدرت به وات	حداقل فاصله
۱۰۰۰۰	۱۸۳
۱۰۰۰۰۰۰	۶۱۰

حداقل فاصله مدار انفجار از خط انتقال نیرو به متر

چاشنی معمولی	چاشنی TE سوئدی حساس	چاشنی VA سوئدی غیرحساس	پتانسیل خط نیرو به کیلووات
-	۲۰	-	۳ تا ۶
-	۵۰	-	۱۰
-	۱۰۰	-	۲۰ تا ۵۰
۲۰	-	-	۷۰
۳۰	-	۱۰	۱۳۰
۴۰	-	۱۰	۲۲۰
۶۰	-	۱۶	۴۰۰

مشخصات ماشین‌های آتش کن سوئدی

نوع ماشین	ولتاژ	مقاومت سیم آتش به اهم	تعداد چاشنی‌ها	تعداد چاشنی در هر سری	تعداد سری‌ها در مدار مختلط
CI۵۰	۳۴۰	۱۰	۵۰	۵۰	۱
CI۱۵ VA	۶۲۰	۱۰	۱۵۰	۱۵۰	۱
		۲	۴۸۰	۸۰	۶
		۵	۴۸۰	۸۰	۶
		۱۰	۴۰۰	۸۰	۵
		۱۰	۳۰۰	۳۰۰	۱
CI۱۰۰ VA	۱۱۰۰	۲	۳۰۰۰	۱۲۰	۲۵
		۵	۲۴۰۰	۱۲۰	۲۰
		۱۰	۱۸۰۰	۱۲۰	۱۵
		۱۰	۷۰۰	۷۰۰	۱
		۲	۹۰۰۰	۳۰۰	۳۰
CI۲۷۵ VA	۲۸۰۰	۵	۷۵۰۰	۳۰۰	۲۵
		۱۰	۶۰۰۰	۳۰۰	۲۰
		۱۰	۶۵۰	۶۵۰	۱
		۲	۲۴۰۰۰	۳۰۰	۸۰
		۵	۱۸۰۰۰	۳۰۰	۶۰
CI۷۰۰ VA	۲۵۰۰	۱۰	۱۲۰۰۰	۳۰۰	۴۰

شدت جریان لازم برای انفجار چاشنی‌ها برقی معمولی

نوع مدار	ماکزیمم تعداد چاشنی	ماکزیمم مقاومت به اهم	شدت جریان لازم به آمپر		شدت جریان مصرفی به آمپر
			برق مستقیم	برق متناوب	
سری	یک چاشنی	۲	۵/۰	۱/۵	۱
سری	۲۵	۵۰	۱/۵	۲	۳
موازی	۲۰	۵۰	۱	۱	۳
سری - موازی	-	۵۰	هر سری ۱/۵	هر سری ۲	۳

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

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	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	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	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

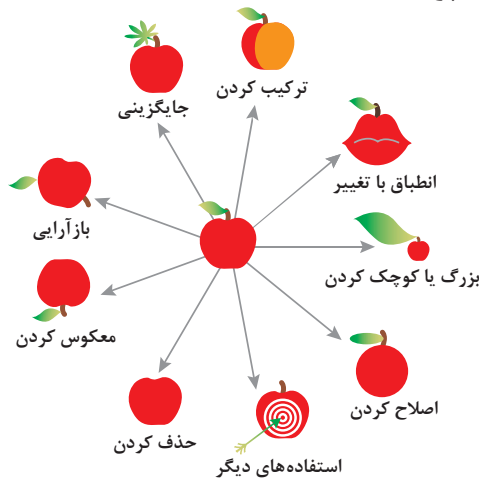
اصول حل مسئله ابداعی (TRIZ)

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

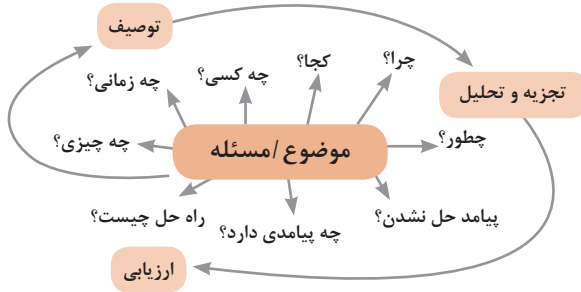
متغیرها در حل مسئله ابداعی

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



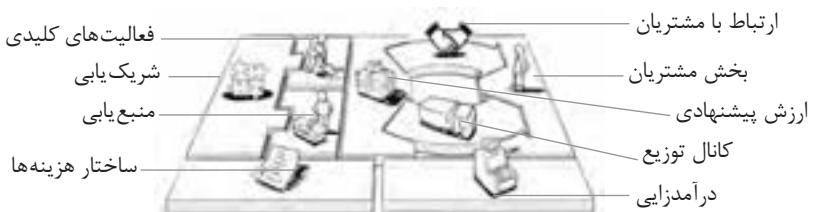
مدل ایجاد تفکر انتقادی



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 کدام‌اند؟ 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 کدام‌اند؟ فعالیت‌های اصلی انجام‌شده توسط شرکای ما کدام‌اند؟</p>	 <p>ارزش پیشنهادی</p> <p>چه ارزشی به مشتریان ارائه می‌دهیم؟ کدامیک از مسائل مشتریانمان 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 کدام‌اند؟ گران‌ترین منابع اصلی ما کدام‌اند؟ گران‌ترین فعالیت‌های اصلی ما کدام‌اند؟</p>	 <p>فعالیت‌های کلیدی</p> <p>فعالیت‌های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>		

ویژگی‌های کارآفرین





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

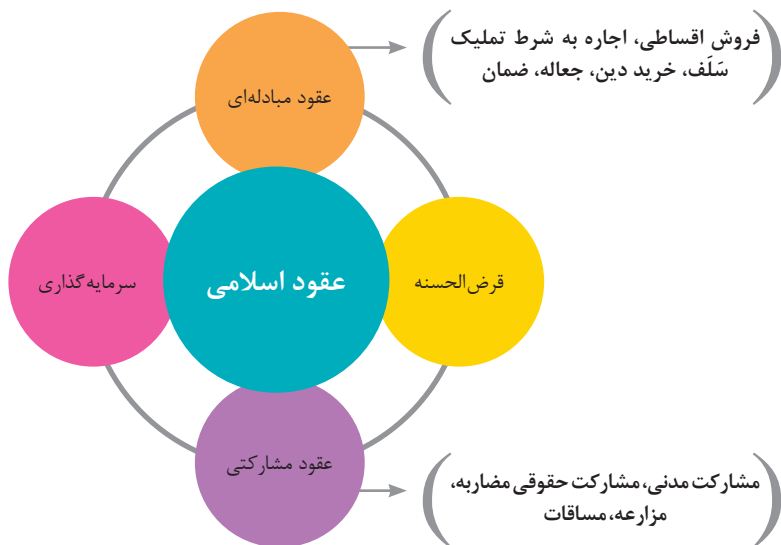
چک نوشته‌ای است که به موجب آن صادرکننده وجوهی را که نزد محال علیه دارد کلاً یا بعضاً مسترد یا به دیگری واگذار نماید.
در چک باید محل و تاریخ صدور قید شده و به امضای صادرکننده برسد چک نباید وعده داشته باشد.
چک ممکن است در وجه حامل یا شخص معین یا به حواله کرد باشد - ممکن است به دیگری منتقل شود.
وجه چک باید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



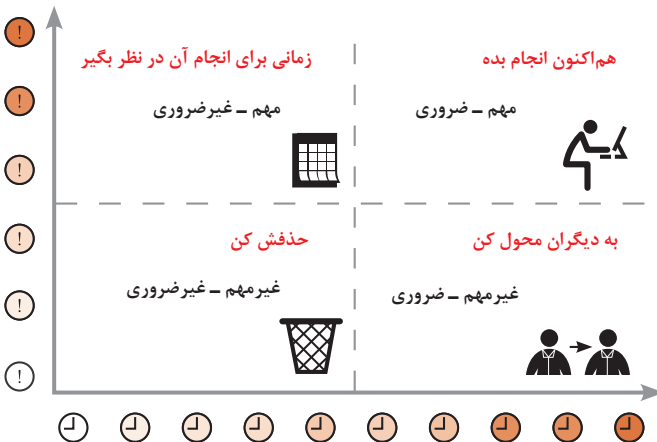
منابع تولید



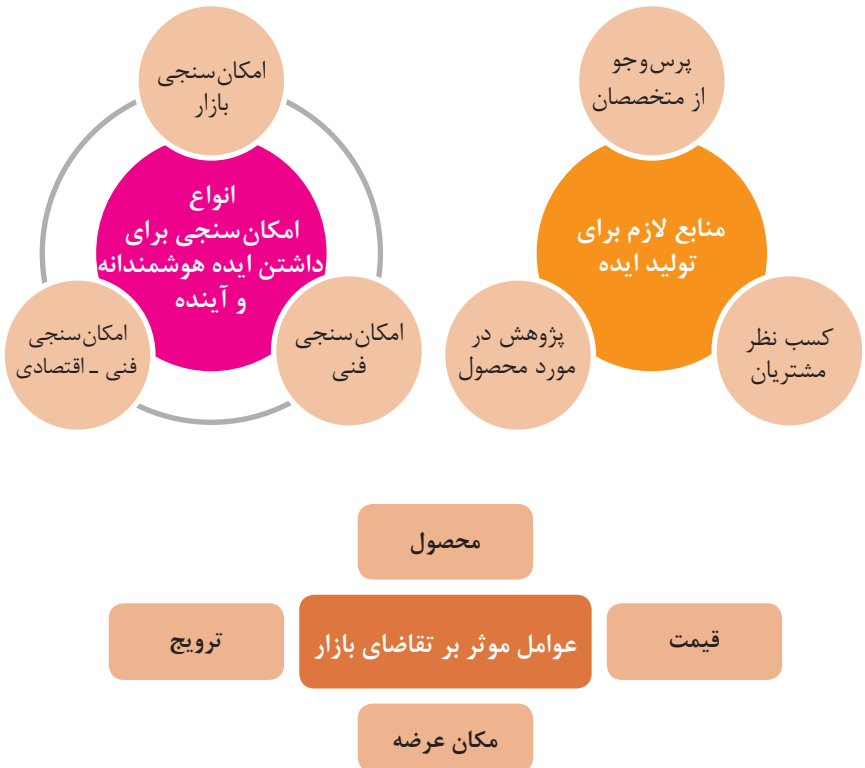
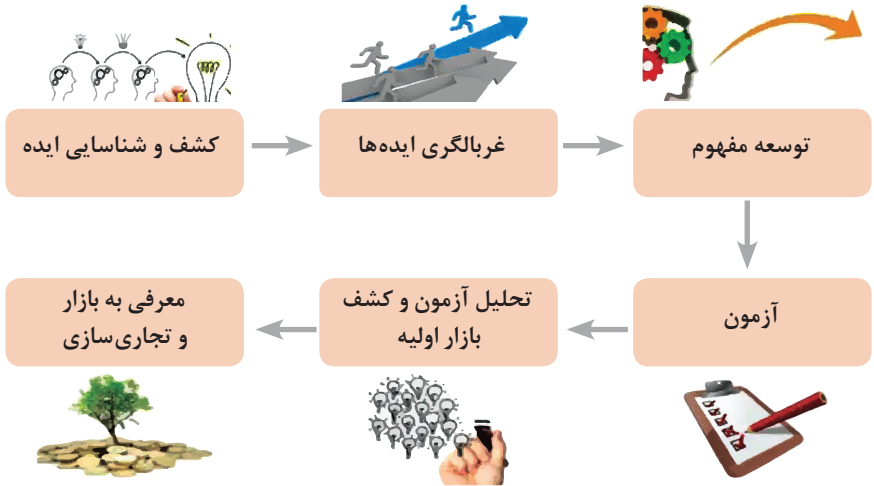
انواع مدیریت در تولید



مدیریت زمان با ماتریس «فوری - مهم»



مراحل توسعه محصول جدید



مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

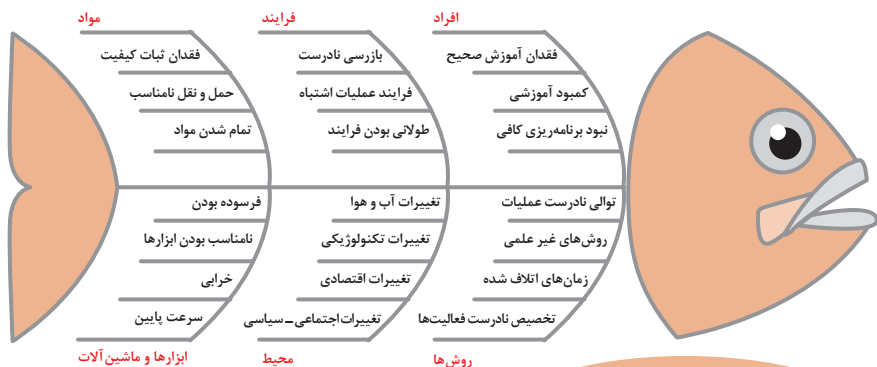
دیدگاه مشتری

مشخصه‌های کیفیت کالا
مشخصه‌های کیفیت خدمات

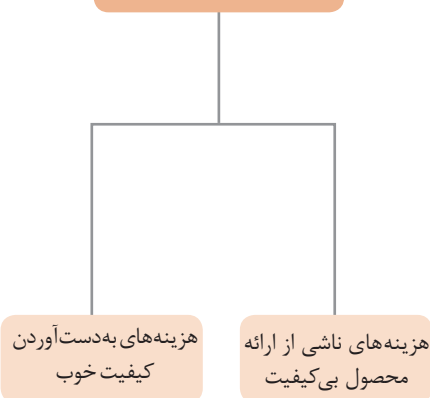
دیدگاه تولیدکننده

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



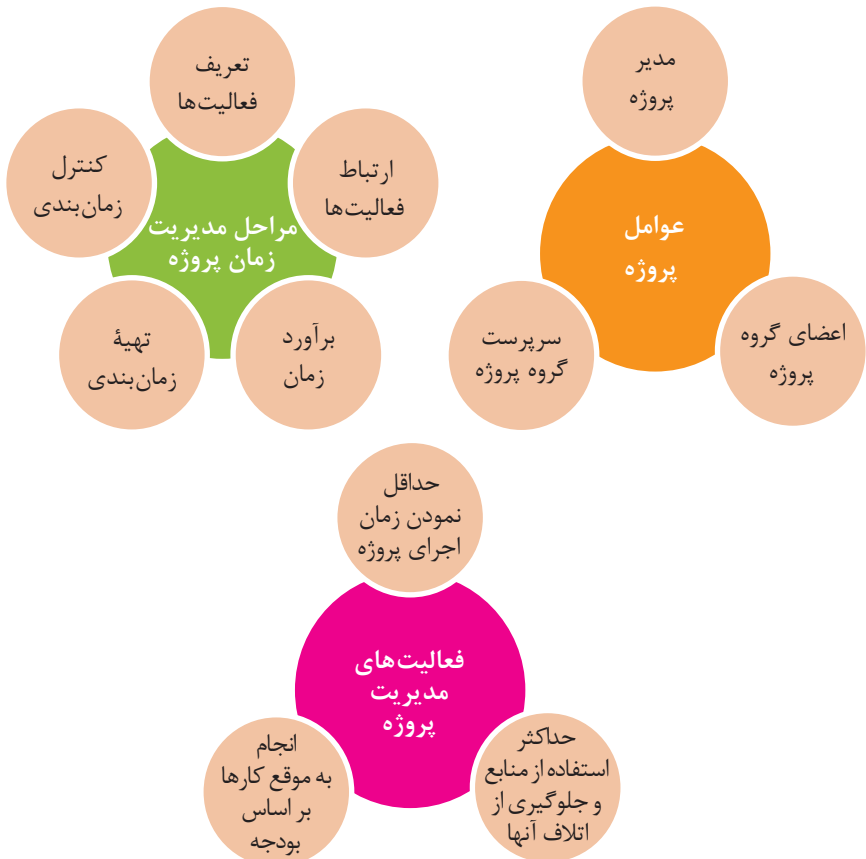
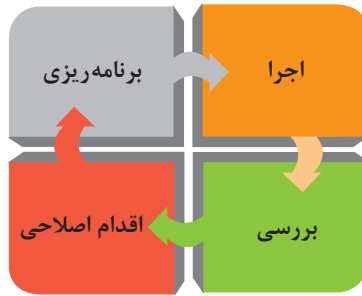
مشخصه‌های کمی که قابل اندازه‌گیری باشند نظیر قطر، وزن یا حجم

اندازه‌گیری
کیفیت کالاها

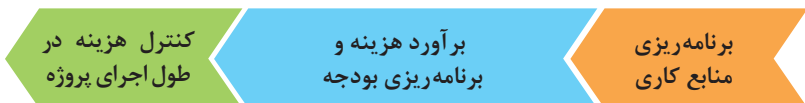
مشخصه‌های کیفی یا وصفی نظیر رنگ، بو، طعم،
سطح صاف، ارگونومیک بودن و...

مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه





مراحل مدیریت هزینه پروژه



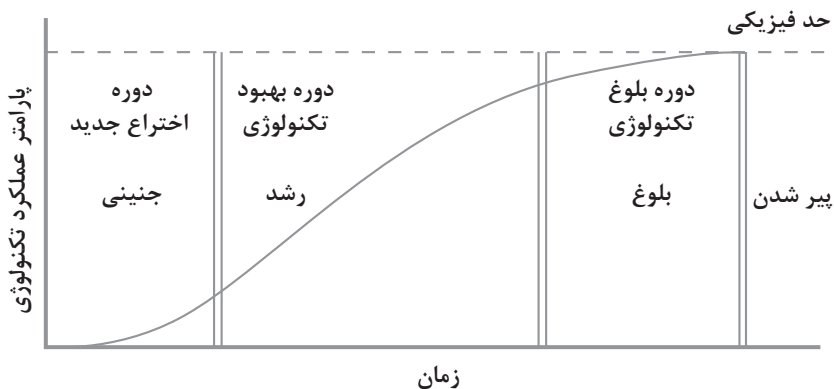
اولویت‌های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

■ **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

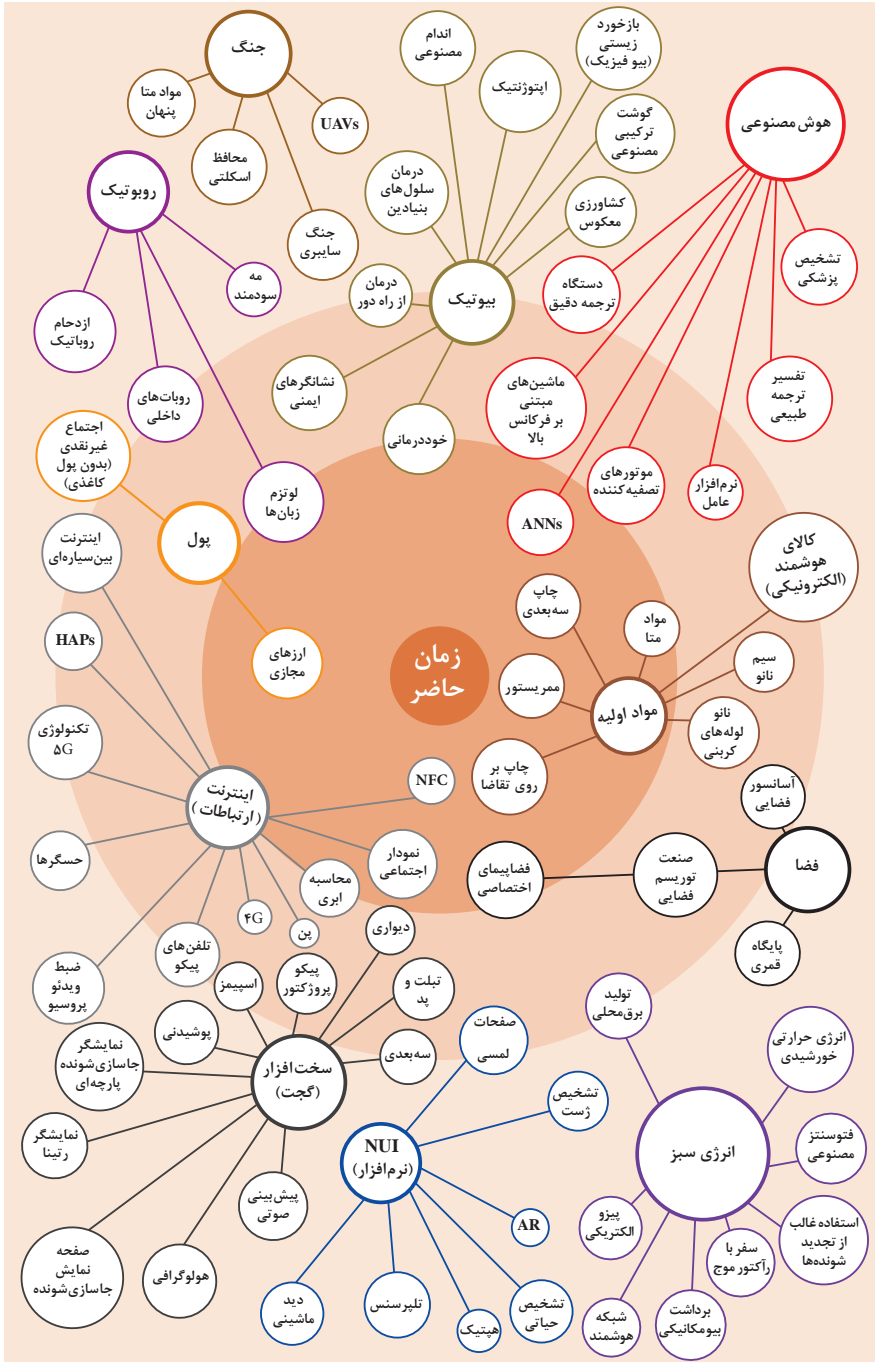
■ **اولویت‌های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست‌حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و روباتیک، نیم‌رساناها، کشتی‌سازی، مواد نو ترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش‌بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل

■ **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

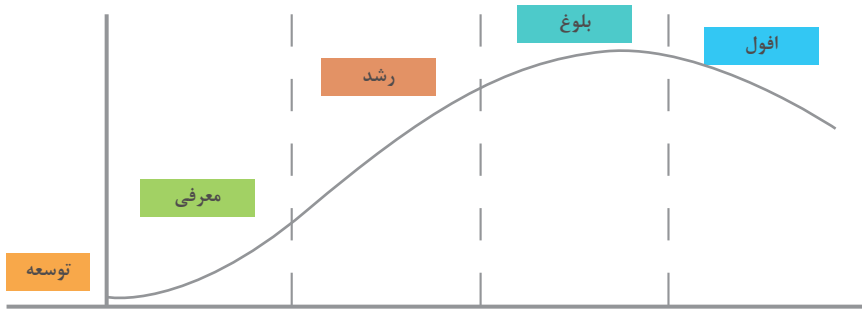
منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



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 رقبای، 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 رقبای، ویژگی‌های مورد انتظار برای اضافه شدن به محصول برای کاهش سرعت افول و...

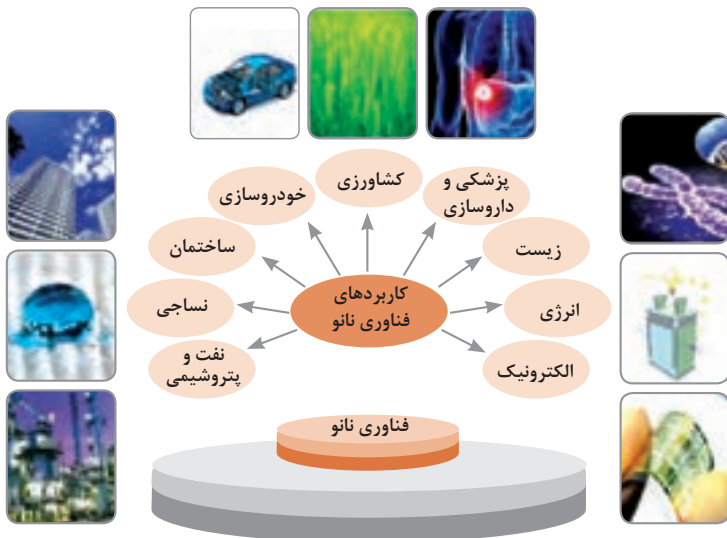
سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی

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				

