

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کتاب همراه هنرجو

رشتهٔ مکاترونیک

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ یازدهم دورهٔ دوم متوسطه



## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



کتاب همراه هنرجو (رشتهٔ مکترونیک) - ۲۱۱۴۷۹

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سیدحسن سیدتقی‌زاده، محمد مختاری، رضا حاجی و حمید یزدانی (اعضای شورای برنامه‌ریزی و گروه تألیف)

ادارهٔ کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - سمیه قنبری (صفحه‌آرا) -

فاطمه رئیسیان، مریم دهقان‌زاده (رسام)

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

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

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

خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۶

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

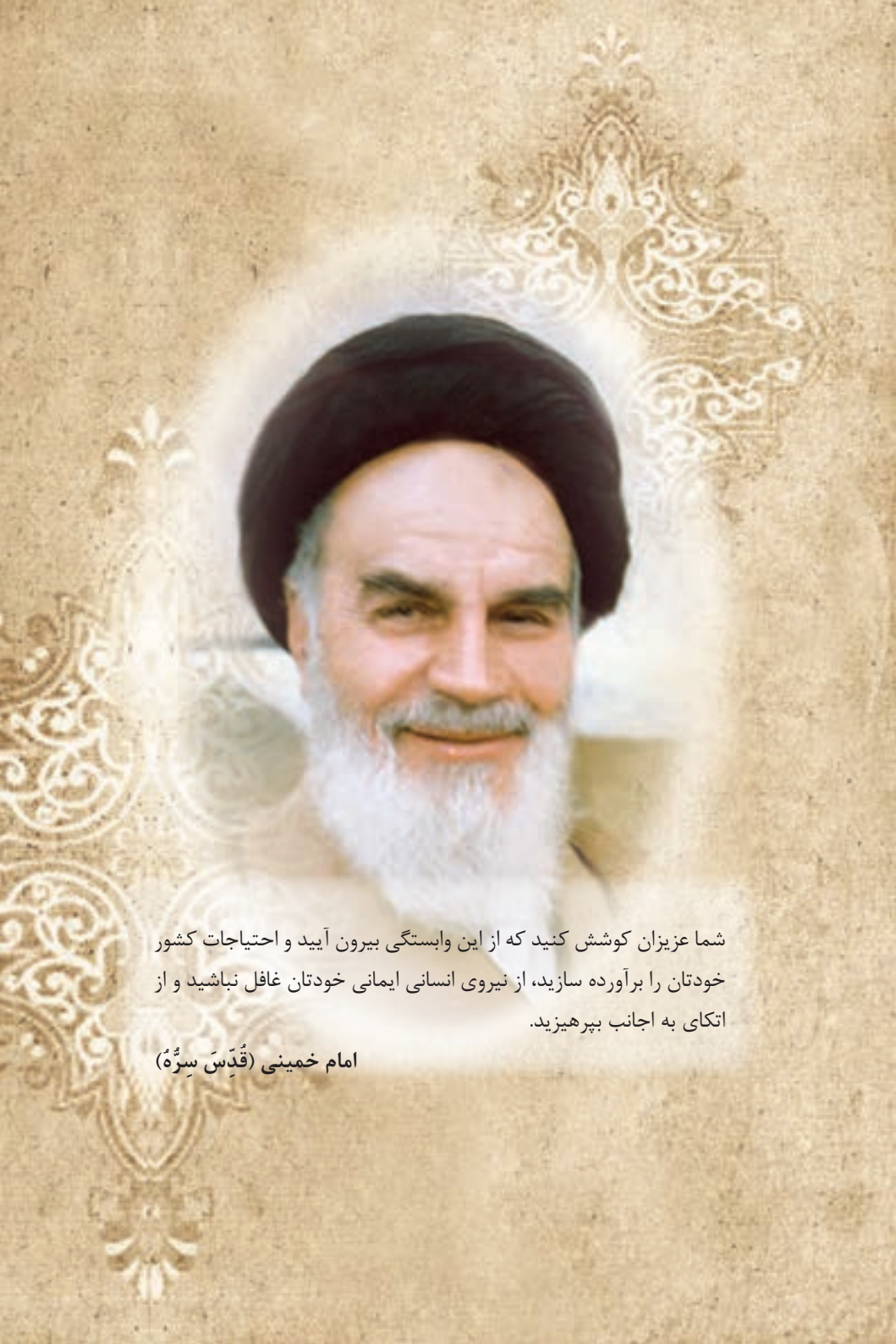
نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز 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 (قَدَّسَ سِرَّهُ الشَّرِيف)

- فصل ۱: علوم پایه ..... ۱
- فصل ۲: فناوری و فرایندها ..... ۷
- فصل ۳: ایمنی، بهداشت و ارگونومی ..... ۳۳
- فصل ۴: شایستگی‌های غیرفنی و توسعه حرفه‌ای ..... ۳۷

هنرجوی گرامی همان‌طور که در پایهٔ دهم با اهداف کتاب همراه هنرجو به عنوان جزئی از بسته آموزشی آشنا شدید و از آن استفاده کردید، در پایهٔ 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؛ به موارد زیر نیز توجه لازم را داشته باشید:

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

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

■ 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.

■ محتوای این کتاب برای دروس: ریاضی، دروس کارگاهی پایهٔ یازدهم، کارگاه نوآوری و کارآفرینی، مدیریت تولید و کاربرد فناوری‌های نوین تدوین شده است.

■ بخش‌های این کتاب شامل: علوم پایه، جداول و فرمول‌ها و زبان فنی، مواد اولیه، استاندارد ابعاد، فناوری و فرایندها، ایمنی، بهداشت و ارگونومی و شایستگی‌های فنی و غیرفنی توسعه حرفه‌ای است.

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

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

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



# فصل ۱

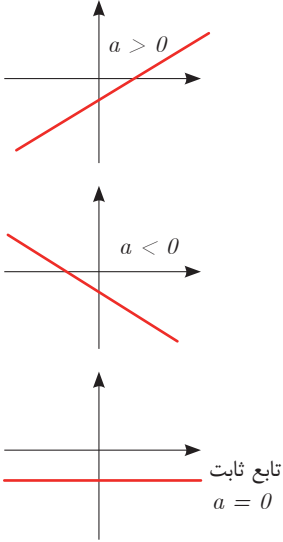
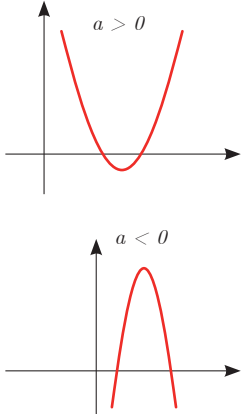
## علوم پایه

تابع

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






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

شکل کلی تابع درجه اول و درجه دوم:

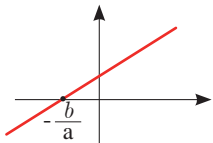
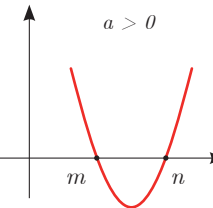
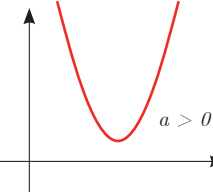
قانون یا ضابطه تابع	دامنه	شکل کلی تابع با دامنه $\mathbb{R}$ بر حسب مقدار $a$
تابع خطی درجه اول $f(x) = ax + b$	$\mathbb{R}$ یا زیرمجموعه‌ای از $\mathbb{R}$	 <p> <math>a &gt; 0</math>  <math>a &lt; 0</math>                      تابع ثابت  <math>a = 0</math> </p>
تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ $a \neq 0$	$\mathbb{R}$ یا زیرمجموعه‌ای از $\mathbb{R}$	 <p> <math>a &gt; 0</math>  <math>a &lt; 0</math> </p>



## نمایش مجموعه به صورت بازه

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

## حل معادله از طریق رسم

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

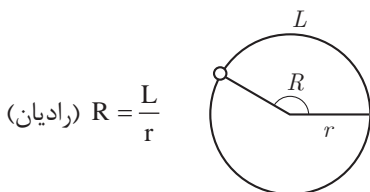
■ نامساوی‌های به صورت  $ax^2 + bx + c \leq 0$  یا  $ax^2 + bx + c \geq 0$  که در آن  $a, b, c$  اعداد داده حقیقی هستند ( $a \neq 0$ ) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از  $x$  که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

### حل نامعادله از طریق رسم تابع

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

### مثلثات

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



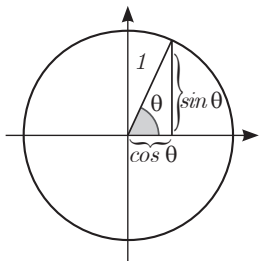
■ دایره‌ای که شعاع آن ۱ واحد است، دایره واحد نامیده می‌شود. در دایره واحد، طول کمان طی‌شده، همان اندازه زاویه چرخش برحسب واحد رادیان است. در تساوی‌های زیر

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

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

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

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



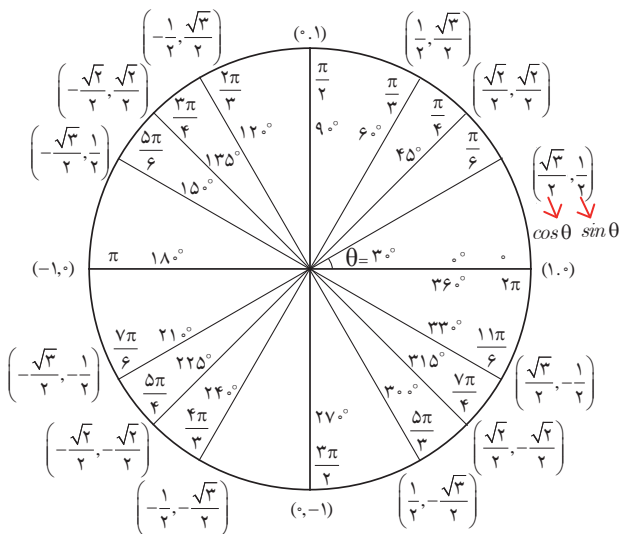
### نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دلخواه

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

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

### نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های خاص

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



## ■ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

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

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

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

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

## ■ شیب خط و تانژانت زاویه‌ها:

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

$$\tan\theta = a$$

## ✓ لگاریتم و خواص آن:

اگر  $a$  یک عدد حقیقی مثبت مخالف ۱ باشد و اعداد حقیقی  $b$  و  $c$  به گونه‌ای باشند که:  $b = a^c$  آنگاه  $c$  را لگاریتم  $b$  در مبنای  $a$  می‌نامند و با  $\log_a b$  نشان می‌دهند. به عبارت دیگر داریم:

$$\log_a b = c$$

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

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

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

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

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

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

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

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

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

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

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

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

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

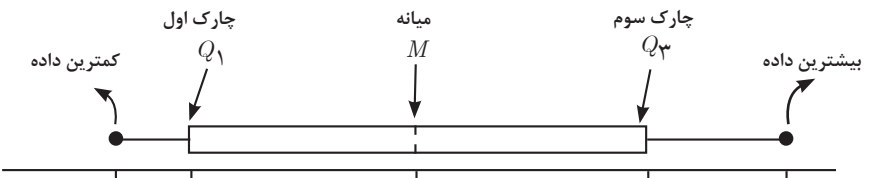
## ✓ آمار توصیفی:

■ 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

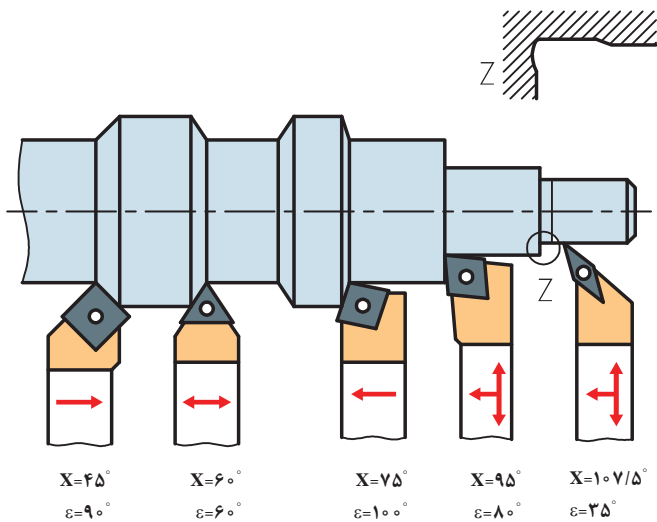
جدول انتخاب قطر مته برای سوراخ مورد قلاویز کاری

پیچ	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20
چدن خاکستری، برنج و برنز	۲/۴	۳/۲	۴/۱	۴/۸	۶/۵	۸/۲	۹/۹	۱۱/۵	۱۳/۵	۱۵	۱۷
فولاد، مس و آلیاژهای روی	۲/۵	۳/۳	۴/۲	۵	۶/۷	۸/۴	۱۰	۱۱/۷۵	۱۳/۷۵	۱۵/۲۵	۱۷/۲۵

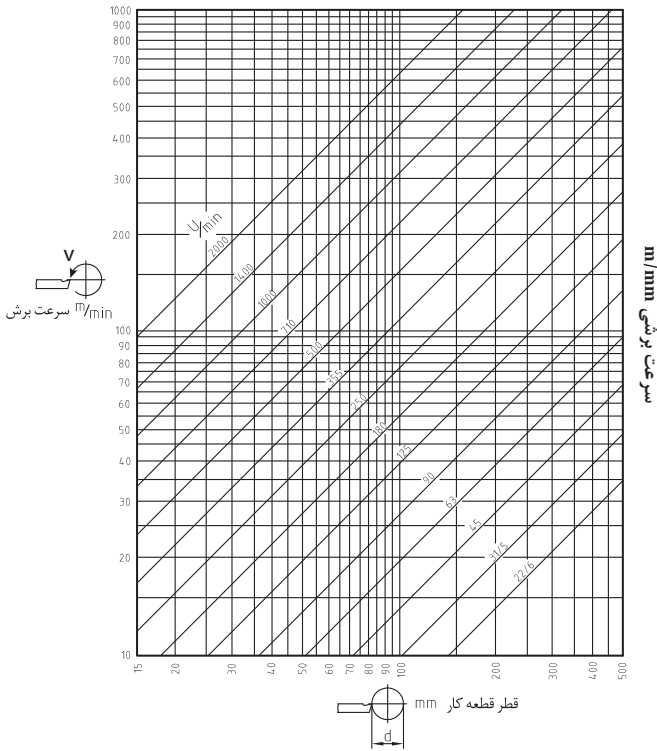
شعاع نوک رنده r به mm	خشن تراشی		پرداخت		تراشکاری ظریف	
	R <sub>z</sub> 100μm	R <sub>z</sub> 63μm	R <sub>z</sub> 25μm	R <sub>z</sub> 16μm	R <sub>z</sub> 6/3μm	R <sub>z</sub> 4μm
	پیش روی f به mm در یک دور					
۰,۴	۰,۵۷	۰,۴۵	۰,۲۸	۰,۲	۰,۱۴	۰,۱
۰,۸	۰,۸۰	۰,۶۳	۰,۴	۰,۳	۰,۲	۰,۱۶
۱,۲	۱,۰	۰,۸	۰,۵	۰,۴	۰,۲۵	۰,۲
۱,۶	۱,۱۳	۰,۹	۰,۶	۰,۴۵	۰,۳	۰,۲۳
۲,۴	۱,۴	۱,۳	۰,۷	۰,۵۵	۰,۳۵	۰,۲۸

درجه سختی طبق DIN ISO ۵۲۵ (۰۸ - ۲۰۰۰)		
مشخصه	درجه سختی	کاربرد
فوق العاده نرم خیلی نرم	A B C D E F G	سنگ زنی عمیق و جانبی مواد سخت
نرم متوسط	H I J K L M N O	سنگ زنی فلزات معمولی
سخت خیلی سخت فوق العاده سخت	P Q R S T U V W X Y Z	سنگ زنی محوری خارجی مواد نرم
اندازه دانه ها طبق DIN ISO ۵۲۵ (۰۸ - ۲۰۰۰)		
مشخصه دانه بندی سنگ ها		
قابل حصول R <sub>z</sub> به μm	مشخصه دانه بندی	محدوده دانه بندی
≈ ۱۰ ... ۵	F4, F5, ... F24	درشت
≈ ۵,۰ ... ۲,۵	F30, F36, ... F46	متوسط
≈ ۲,۵ ... ۱,۰	F70, F80, ... F220	ظریف

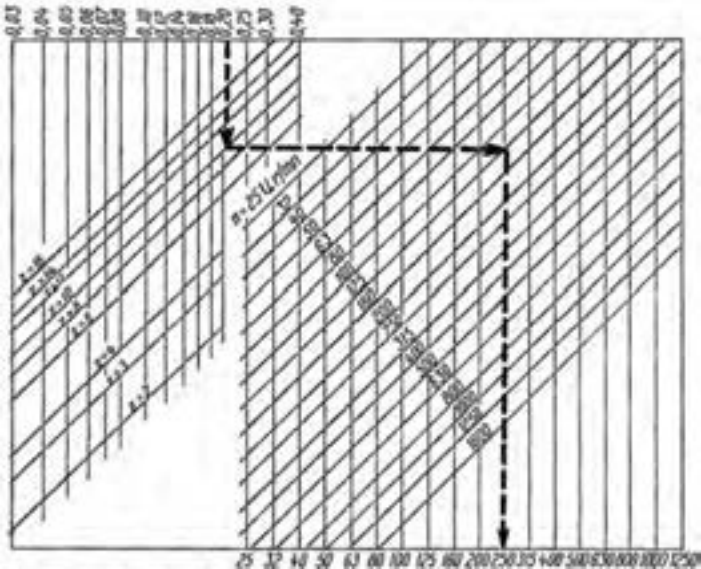
خیلی ظریف	F۱۲۰۰, ... F۲۳۰	$\approx 1,0 \dots 0,4$
ساختار طبق DIN ISO ۵۲۵ (۲۰۰۰ - ۰۸)		
ساختار	رقم مشخصه	
	۳۰	
	...	
	۱۴	
	۱۳	
	۱۲	
	۱۱	
	۱۰	
	۹	
	۸	
	۷	
	۶	
	۵	
	۴	
	۳	
	۲	
	۱	
	۰	



شکل ۲-۱



شکل ۲-۲. دیاگرام بار پره‌ای بر حسب  $f_z = \text{mm}$



شکل ۲-۳. سرعت پیشروی میز بر حسب  $f_z = \text{mm/min}$



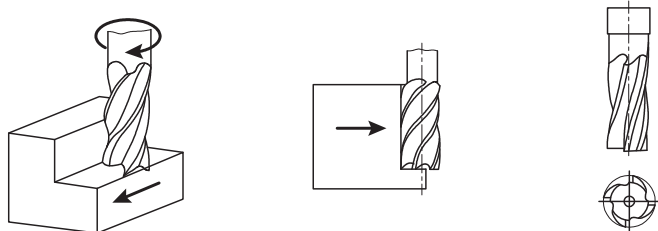
جنس قطعه کار	استحکام کششی $R_m$ $N/mm^2$	سرعت براده برداری $V_c$ $m/min$	مقدار پیشروی $f$ $mm$	عمق براده برداری $a$ $mm$	زاویه آزاد $\alpha$	زاویه گوه $\beta$	زاویه براده $\gamma$	زاویه تمایل $\lambda$
فولاد معمولی ساختمان، فولاد کربور، فولاد	<500	75 ... 60	0,1	0,5	8°	64°	18°	0° ... 4°
		65 ... 50	0,5	3				-4°
		50 ... 35	1,0	6				
بهسازی، فولاد ابزاری، فولاد ریختگی	500 ... 700	70 ... 50	0,1	0,5	8°	68°	14°	0° ... 4°
		50 ... 30	0,5	3				-4°
		35 ... 25	1,0	6				
فولادهای اتومات	<700	90 ... 60	0,1	0,5	8°	62° ... 82°	0° ... 20°	0° ... 4°
		75 ... 50	0,3	3				
		55 ... 35	0,6	6				
چدن‌ها	<250	40 ... 32	0,1	0,5	8°	78° ... 82°	0° ... 6°	0°
		32 ... 23	0,3	3				-4°
		23 ... 15	0,6	6				
آلیاژهای مس	-	150 ... 100	0,3	3	10°	50° ... 62°	18° ... 30°	
		120 ... 80	0,6	6				
آلیاژهای - Al	<900	180 ... 120	0,6	6	10°	45° ... 55°	25° ... 35°	+4°
دور پلاست مواد پرکننده ترمو پلاست	بدون	250 ... 150	0,2	3	10°	80°	0°	
		400 ... 200	0,2	3				

عدد دوران n - سرعت برش v - قطر d

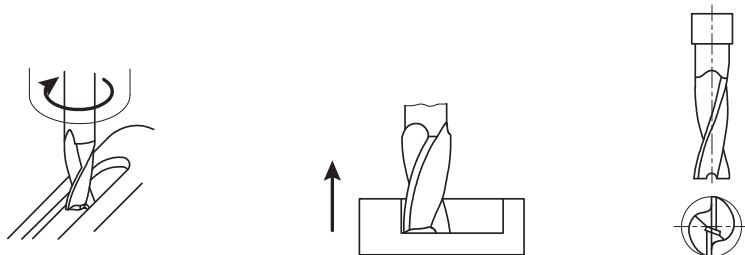
d به mm	سرعت برش											
	۸	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۵۰	۸۰	۱۰۰	۱۵۰
	عدد دوران در دقیقه											
۵	۵۱۰	۶۳۶	۹۵۵	۱۲۷۲	۱۵۹۰	۱۹۱۲	۲۲۳۰	۲۵۴۸	۳۱۸۰	۵۰۹۵	۶۳۶۰	۹۵۵۰
۶	۴۲۵	۵۳۱	۷۹۷	۱۰۶۰	۱۳۲۵	۱۵۹۳	۱۸۵۶	۲۱۲۴	۲۶۵۰	۴۲۴۰	۵۳۰۰	۸۰۰۰
۷	۳۶۴	۴۵۵	۶۸۳	۹۱۰	۱۱۳۶	۱۳۶۵	۱۵۹۳	۱۸۲۰	۲۲۷۵	۳۶۳۰	۴۵۵۰	۶۸۰۰
۸	۳۱۸	۴۰۰	۵۹۷	۷۹۶	۹۹۶	۱۱۹۴	۱۳۹۳	۱۵۹۲	۱۹۹۰	۳۱۸۰	۳۹۸۰	۶۰۰۰
۹	۲۸۳	۳۵۴	۵۳۰	۷۰۸	۸۸۶	۱۰۶۰	۱۲۴۰	۱۴۱۵	۱۷۷۰	۲۸۳۰	۳۵۴۰	۵۲۰۰
۱۰	۲۵۵	۳۱۸	۴۷۸	۶۳۷	۷۹۶	۹۵۶	۱۱۲۵	۱۲۷۴	۱۵۹۰	۲۵۵۰	۳۱۸۰	۴۸۰۰
۱۱	۲۳۱	۲۸۹	۴۳۴	۵۸۰	۷۲۴	۸۶۸	۱۰۱۳	۱۱۵۷	۱۴۴۵	۲۳۱۰	۲۸۹۰	۴۲۵۰
۱۲	۲۱۲	۲۶۵	۳۹۸	۵۳۱	۶۶۳	۷۹۶	۹۲۸	۱۰۶۰	۱۳۲۵	۲۱۲۰	۲۶۶۰	۴۰۰۰
۱۴	۱۸۲	۲۲۸	۳۴۱	۴۵۵	۵۶۸	۶۸۲	۷۹۶	۹۱۰	۱۱۳۶	۱۸۲۰	۲۲۸۰	۳۴۱۰
۱۶	۱۵۹	۱۹۹	۲۹۸	۳۹۸	۴۹۷	۵۹۷	۶۹۵	۷۹۶	۹۹۵	۱۵۹۰	۱۹۹۰	۲۹۸۰
۱۸	۱۴۲	۱۷۷	۲۶۵	۳۵۴	۴۴۳	۵۳۰	۶۲۰	۷۰۸	۸۸۵	۱۴۲۰	۱۷۷۰	۲۶۶۰
۲۰	۱۲۸	۱۵۹	۲۳۹	۳۱۹	۳۹۸	۴۷۸	۵۵۸	۶۳۷	۷۹۵	۱۲۷۰	۱۵۹۰	۲۳۹۰
۲۲	۱۱۶	۱۴۵	۲۱۷	۲۹۰	۳۶۲	۴۳۴	۵۰۶	۵۷۹	۷۲۳	۱۱۵۰	۱۴۵۰	۲۱۷۰
۲۵	۱۰۲	۱۲۸	۱۹۲	۲۵۵	۳۱۹	۳۸۳	۴۴۶	۵۱۰	۶۳۸	۱۰۲۰	۱۲۸۰	۱۹۱۰
۲۸	۹۱	۱۱۴	۱۷۱	۲۲۷	۲۸۴	۳۴۱	۳۹۸	۴۵۵	۵۶۸	۹۱۰	۱۱۴۰	۱۷۱۰
۳۲	۸۰	۱۰۰	۱۴۹	۱۹۹	۲۴۹	۲۹۸	۳۴۸	۳۹۸	۴۹۸	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۴۹۰
۳۶	۷۱	۸۹	۱۳۳	۱۷۷	۲۲۱	۲۶۵	۳۱۰	۳۵۴	۴۴۲	۷۱۰	۸۹۰	۱۳۳۰
۴۰	۶۴	۸۰	۱۱۹	۱۵۹	۱۹۹	۲۳۹	۲۷۸	۳۱۸	۳۹۳	۶۴۰	۸۰۰	۱۲۰۰
۴۵	۵۷	۷۱	۱۰۶	۱۴۲	۱۷۷	۲۱۴	۲۴۸	۲۸۳	۳۵۴	۵۷۰	۷۱۰	۱۰۶۰
۵۰	۵۱	۶۴	۹۶	۱۲۷	۱۵۹	۱۹۱	۲۲۳	۲۵۵	۳۱۸	۵۱۰	۶۴۰	۹۵۰
۵۵	۴۶	۵۸	۸۷	۱۱۶	۱۴۵	۱۷۴	۲۰۳	۲۳۱	۲۹۸	۴۶۰	۵۸۰	۸۷۰
۶۰	۴۳	۵۳	۸۰	۱۰۶	۱۳۳	۱۵۹	۱۸۶	۲۱۲	۲۶۵	۴۲۰	۵۳۰	۸۰۰
۷۰	۳۶	۴۵	۶۸	۹۱	۱۴۴	۱۳۶	۱۶۹	۱۸۲	۲۲۷	۳۶۰	۴۵۰	۶۸۰
۸۰	۳۲	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۱۹	۱۳۹	۱۵۹	۱۹۹	۳۲۰	۴۰۰	۶۰۰
۹۰	۲۸	۳۵	۵۳	۷۱	۸۹	۱۰۶	۱۲۴	۱۴۲	۱۷۷	۲۸۵	۳۵۵	۵۳۰
۱۰۰	۲۶	۳۲	۴۸	۶۴	۸۰	۹۶	۱۱۱	۱۲۷	۱۵۹	۲۵۵	۳۲۰	۴۸۰
۱۱۰	۲۳	۲۹	۴۳	۵۸	۷۳	۸۷	۱۰۱	۱۱۶	۱۴۵	۲۳۲	۲۹۰	۴۳۵
۱۲۵	۲۰	۲۶	۳۸	۵۱	۶۴	۷۶	۸۹	۱۰۲	۱۲۷	۲۰۰	۲۵۵	۳۸۰
۱۴۰	۱۸	۲۳	۳۴	۴۶	۵۷	۶۸	۸۰	۹۱	۱۱۴	۱۸۰	۲۲۸	۳۴۰
۱۶۰	۱۶	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۱۰۰	۱۶۰	۲۰۰	۳۰۰
۱۸۰	۱۴	۱۷	۲۷	۳۵	۴۴	۵۳	۵۳	۷۱	۸۸	۱۴۰	۱۷۵	۲۶۵
۲۰۰	۱۲	۱۶	۲۴	۳۲	۴۰	۴۸	۶۲	۶۴	۸۰	۱۲۵	۱۶۰	۲۴۰
۲۲۰	۱۱,۶	۱۴	۲۲	۲۹	۳۶	۴۳	۵۰	۵۷	۷۱	۱۱۴	۱۴۳	۲۱۰
۲۵۰	۱۰,۲	۱۲,۷	۱۹	۲۵	۳۲	۳۸	۴۴	۵۱	۶۴	۱۰۰	۱۲۵	۱۹۰
۲۷۵	۹,۲	۱۱,۶	۱۷	۲۳	۲۹	۳۵	۴۰	۴۷	۵۸	۹۳	۱۱۵	۱۷۵
۳۰۰	۸,۵	۱۰,۶	۱۶	۲۱	۲۶	۳۲	۳۷	۴۳	۵۳	۸۵	۱۰۵	۱۶۰
۳۵۰	۷,۲	۹,۱	۱۴	۱۸	۲۲	۲۸	۳۲	۳۶	۴۵	۷۳	۹۱	۱۳۵
۴۰۰	۶,۳	۷,۹	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴	۲۸	۳۲	۴۰	۶۴	۸۰	۱۲۰
۴۵۰	۵,۶	۷,۱	۱۰,۶	۱۴	۱۸	۲۱	۲۴	۲۸	۳۶	۵۷	۷۱	۱۰۵
۵۰۰	۵	۶,۴	۹,۵	۱۳	۱۶	۱۹	۲۲	۲۶	۳۲	۵۱	۶۴	۹۵

**تیغه فرز انگشتی:** این تیغه‌ها در اصل نوعی تیغه فرز پیشانی تراش با قطر کوچک تر بوده و دنباله آنها جهت بستن به محور ماشین استوانه‌ای و یا مخروطی بوده و از نظر طول لبه برنده در پیشانی در دو نوع ساخته می‌شوند. تیغه فرزهای انگشتی که طول لبه برنده آنها در پیشانی تیغه فرز از شعاع آنها کوچک تر باشند در فرزکاری سطوح باریک مسطح و شیارهای کم عمق و پله‌ها استفاده می‌گردد.

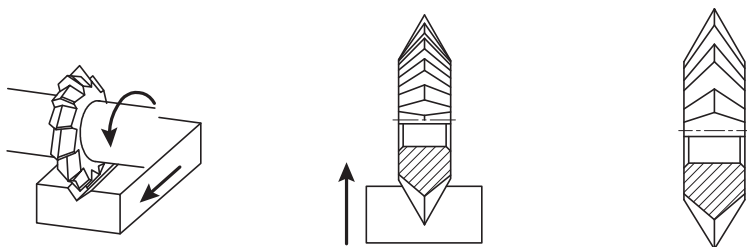
لازم به تذکر است دادن بار عمقی زیاد به این تیغه‌ها امکان پذیر نمی‌باشد زیرا برآمدگی که در زیر پیشانی تیغه فرز ضمن فرزکاری به وجود می‌آید باعث شکستن آن خواهد شد.



تیغه فرزهای انگشتی که به صورت دو یا سه لبه ساخته شده و طول لبه برنده آنها در پیشانی از شعاع تیغه فرز بلندتر می‌باشد برای فرزکاری جای خاره، شیارهای عمیق و همچنین شکاف‌ها استفاده می‌گردد.

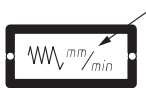


**تیغه فرز زاویه تراش (شکل ۷):** لبه برنده این تیغه فرز در سطح جانبی آنها به صورت ۷ شکل ایجاد می‌شود. این تیغه‌ها جزو تیغه‌های فرم بوده و زاویه براده آنها صفر می‌باشد.







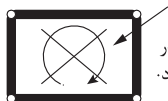
تعداد دوران در هر دقیقه



پیشروی میز در هر دقیقه

حرکت معمولی - 

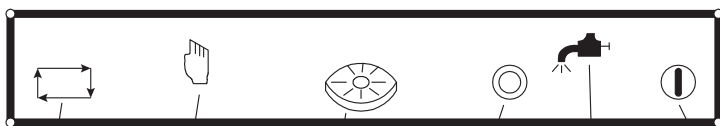
حرکت سریع - 



تغییر دور در حالت توقف ماشین و در جهت خلاف عقربه ساعت انجام گیرد.



گرفتن لقی بین میله هادی و مهره میز



سیکل عملکرد

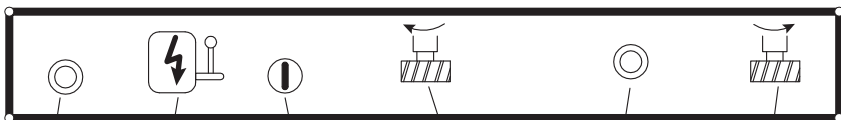
کنترل دستی

عملکرد میز گردان

خاموش

پمپ آب صابون

روشن



خاموش

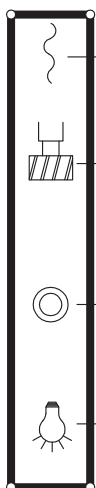
کلید اصلی برق

روشن

گردش تیغه فرز به سمت چپ

خاموش

گردش تیغه فرز به سمت راست



حرکت سریع میز (حرکت خرگوشی)

حرکت میله فرز گیر

خاموش

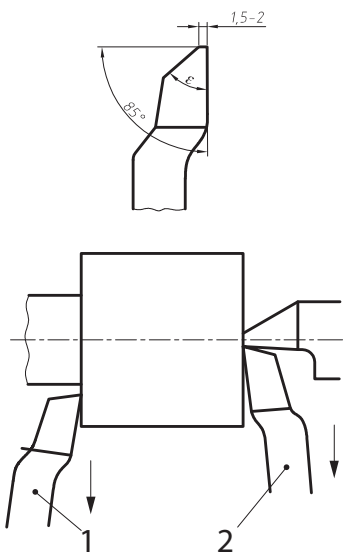
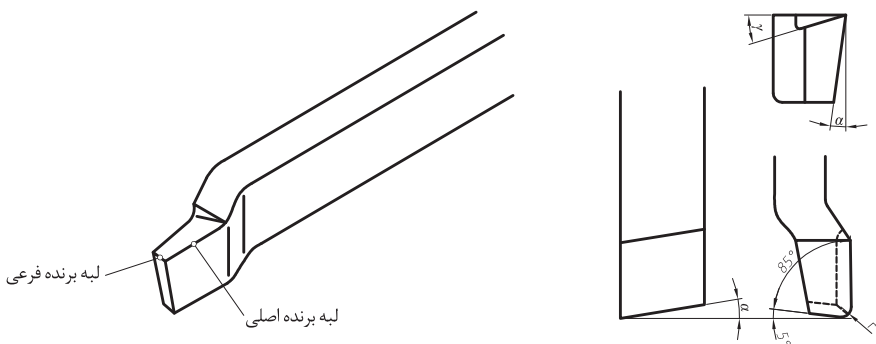
روشنایی



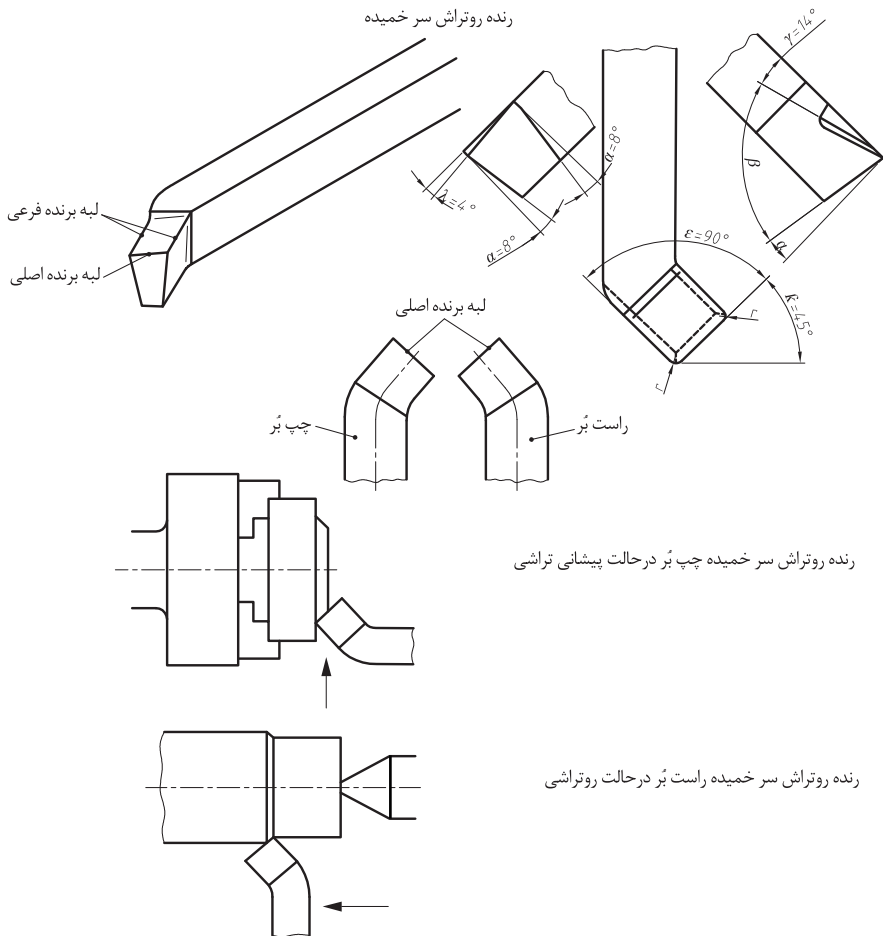
تابلوی برق

رنده‌های بغل تراش را در تراشیدن پله‌های کوتاه و یا در پیشانی تراشی و همچنین روتراشی میله‌های نازک (به علت صفر بودن نیروی عکس‌العمل بار) استفاده می‌کنند. بایستی توجه داشت که در موقع بغل تراشی و یا پیشانی تراشی با این نوع رنده‌ها جهت حرکت رنده از داخل به سمت خارج قطعه باشد. در صورتی که بنابر عللی زاویه رأس (E) لازم باشد کم انتخاب شود توصیه می‌شود که یک لبه برنده فرعی به عرض  $1/5$  تا  $2$  میلی‌متر که نسبت به لبه برنده اصلی زاویه  $85^\circ$  داشته باشد به رنده بدهند.

رنده‌های بغل تراش



- ۱- رنده بغل تراش چپ‌بُر
- ۲- رنده بغل تراش راست‌بُر



رنده‌های روتراش سر خمیده برای روتراشی و پیشانی تراشی یک قطعه کار بدون تغییر وضعیت رنده به کار می‌روند. از این نوع رنده‌ها در مواقعی که حجم براده برداری زیاد مورد نظر باشد نیز می‌توان استفاده نمود.

TN ۴۰-۵۰				
	۲۲/۴	۱۸۰	۴۵	۳۵۵
	۳۱/۵	۲۵۰	۶۳	۵۰۰
	۴۵	۳۵۵	۹۰	۷۱۰
	۶۳	۵۰۰	۱۲۵	۱۰۰۰
	۹۰	۷۱۰	۱۸۰	۱۴۰۰
	۱۲۵	۱۰۰۰	۲۵۰	۲۰۰۰

تعداد دوران قابل تنظیم میله کار U/min

سرعت برش مناسب در تراشکاری برحسب متر بر دقیقه (جنس رنده فولاد تندبر)				
مقدار پیشروی برحسب میلی متر در هر دور				جنس قطعه کار
۱/۶	۰/۸	۰/۴	۰/۲	
۱۴	۱۹	۲۵	۳۴	st۵۰
۱۲	۱۶	۲۱	۲۸	st۶۰
۹/۵	۱۳	۱۷	۲۲	st۷۰
۶/۷	۹/۵	۱۳	۲۲	چدن خاکستری
۲۷	۴۳	۶۳	۹۵	برنج
۲۷	۳۲	۴۰	۴۸	برنز
-	۱۷	۲۵	۳۸	آلیاژهای آلومینیوم ۱۱٪ تا ۱۳٪ si

# فرم لبه برنده روتراشی

علائم اختصاری زوایا:

$\alpha$  (آلفا) زاویه آزاد

$\beta$  (بتا) زاویه گوه

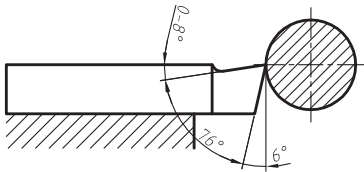
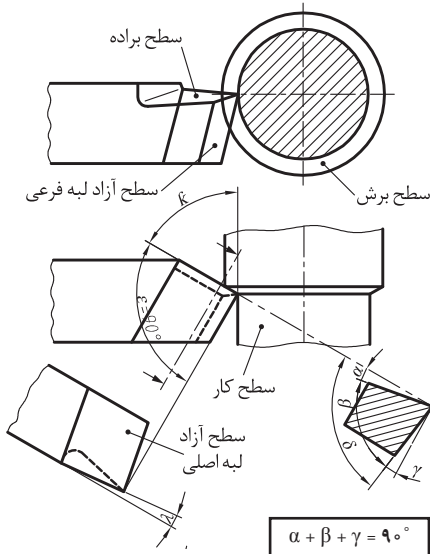
$\gamma$  (گاما) زاویه براده

$\delta$  (دلتا) زاویه برش

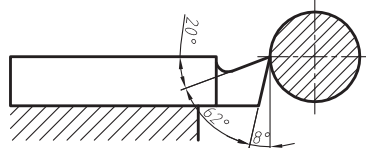
$\varepsilon$  (اپسیلن) زاویه رأس

$\kappa$  (کاپا) زاویه تنظیم

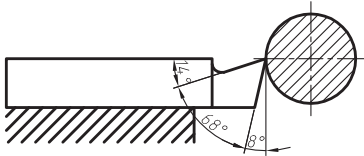
$\gamma$  (لاندا) زاویه تماایل



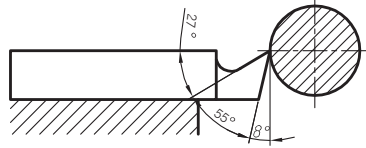
برنج ریختگی - برنز و چدن سخت



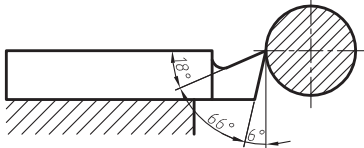
فولاد و فولاد ریختگی با استحکام تا  $600 \text{ N/mm}^2$



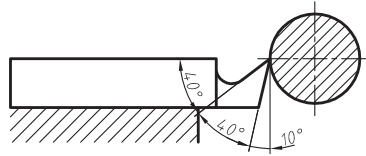
چدن نرم - فولاد آلیاژی کرم نیکل - فولاد و فولاد ریختگی  
با استحکام بیشتر از  $700 \text{ N/mm}^2$



برنز قلع - مواد مصنوعی پرسی



آلیاژهای سخت تر آلومینیم و منیزیم



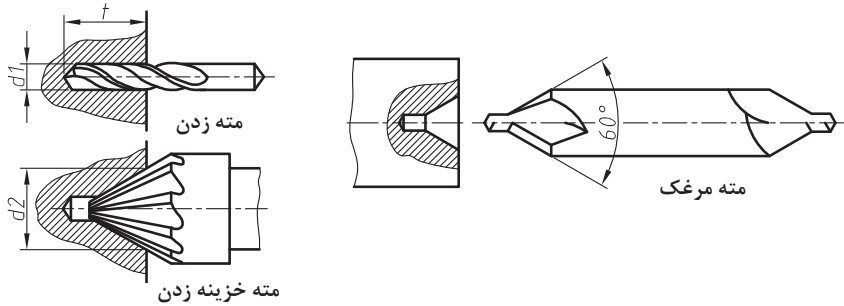
آلومینیم و آلیاژهای نرم آن



تعداد دندانه در یک اینچ برای پیچ‌های ویتورت  
 گام دندانه بر حسب میلی‌متر در پیچ‌های متریک  
 مقدار پیشروی

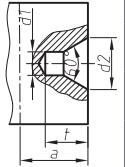
ویتورت (اینچی)	112		1	2	3	4	5	6	شکل	مقیاس	نوع	تعداد دندانه در اینچ	پیشروی (mm)	تصویر									
	B	C	A	B	C	A	B	C							A								
متریک	1:1	mm	B	0/08	0/09	0/11	0/12	0/14	0/16	mm	1:1	B	0/08	0/09	0/11	0/12	0/14	0/16	1/25	mm			
			C	0/16	0/18	0/22	0/24	0/28	0/32			0/36	C	0/16	0/18	0/22	0/24	0/28	0/32		0/36	1/50	
			A	0/32	0/36	0/44	0/48	0/56	0/64			0/72	A	0/32	0/36	0/44	0/48	0/56	0/64		0/72	1/10	
		mm	B	0/64	0/72	0/88	0/96	1/12	1/16	1/20	mm	1:1	B	0/64	0/72	0/88	0/96	1/12	1/16		1/20	1/50	
			C	0/28	1/44	1/56	1/92	2/14	3/20	C			0/28	1/44	1/56	1/92	2/14	3/20	3/50		1/10		
			A	2/56	3/88	3/52	3/84	4/48	5/16	A			2/56	3/88	3/52	3/84	4/48	5/16	5/50		1/20		
	متریک	mm	mm	B	0/08	0/09	0/11	0/12	0/14	0/16	mm	1:1	B	0/08	0/09	0/11	0/12	0/14	0/16	1/25	mm		
				C	0/16	0/18	0/22	0/24	0/28	0/32			0/36	C	0/16	0/18	0/22	0/24	0/28	0/32		0/36	1/50
				A	0/32	0/36	0/44	0/48	0/56	0/64			0/72	A	0/32	0/36	0/44	0/48	0/56	0/64		0/72	1/10
		mm	B	0/64	0/72	0/88	0/96	1/12	1/16	1/20	mm	1:1	B	0/64	0/72	0/88	0/96	1/12	1/16	1/20		1/50	
			C	0/28	1/44	1/56	1/92	2/14	3/20	C			0/28	1/44	1/56	1/92	2/14	3/20	3/50	1/10			
			A	2/56	3/88	3/52	3/84	4/48	5/16	A			2/56	3/88	3/52	3/84	4/48	5/16	5/50	1/20			
ویتورت (اینچی)	112	mm	B	0/08	0/09	0/11	0/12	0/14	0/16	mm	1:1	B	0/08	0/09	0/11	0/12	0/14	0/16	1/25	mm			
			C	0/16	0/18	0/22	0/24	0/28	0/32			0/36	C	0/16	0/18	0/22	0/24	0/28	0/32		0/36	1/50	
			A	0/32	0/36	0/44	0/48	0/56	0/64			0/72	A	0/32	0/36	0/44	0/48	0/56	0/64		0/72	1/10	
	mm	B	0/64	0/72	0/88	0/96	1/12	1/16	1/20	mm	1:1	B	0/64	0/72	0/88	0/96	1/12	1/16	1/20		1/50		
		C	0/28	1/44	1/56	1/92	2/14	3/20	C			0/28	1/44	1/56	1/92	2/14	3/20	3/50	1/10				
		A	2/56	3/88	3/52	3/84	4/48	5/16	A			2/56	3/88	3/52	3/84	4/48	5/16	5/50	1/20				

مته مرگک زدن: برای آنکه بتوان قطعه کار را بین دو مرگک یا سه نظام و مرگک بست و همچنین برای مرکزگیری و سوراخ کاری لازم است که ابتدا در سطوح پیشانی قطعه کار سوراخ مناسب توسط مته و یا مته خزینه مخروطی ایجاد نمود.

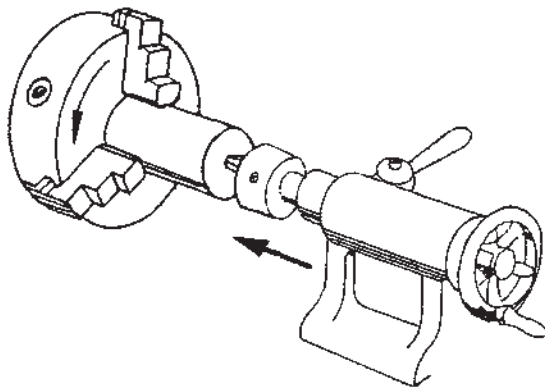


جدول مشخصات سوراخ جای مرگک

قطر قطعه کار به میلی متر D	اندازه اسمی $d_1$	اضافه طول لازم a	قطر خزینه $d_2$	حداقل عمق سوراخ t
۳ تا ۹	۱	۳	۲/۵	۲/۲
بیش از ۹ تا ۱۵	۱/۶	۵	۴	۳/۵
بیش از ۱۵ تا ۳۰	۲/۵	۷	۶/۳	۵/۵
بیش از ۳۰ تا ۶۰	۴	۱۱	۱۰	۹




اندازه اسمی مته مرگکها ( $d_1$ ) با توجه به قطر پیشانی قطعه کار و دور آنها با توجه به اندازه اسمی مته مرگک انتخاب می شود. لازم به تذکر است که مته مرگک زدن با در نظر گرفتن حداقل عمق سوراخ (t) و قطر خزینه ( $d_2$ ) بایستی انجام گیرد.



## سرعت برشی تیغ فرزها

### فرزکاری

#### محاسبه دور و سرعت پیشروی

	$v_c$ $v_f$ $d$ $R$ $f_z$ $z$	سرعت برش سرعت پیشروی قطر تیغه فرز دور تیغه فرز پیشروی به ازای هر لبه براده برداری تعداد لبه براده برداری	$n = \frac{v_c}{\pi \cdot d}$       سرعت پیشروی $v_f = f_z \cdot z \cdot n$
--	--	--	--

مقادیر حدودی سرعت براده برداری  $v_c$  به  $m/min$  و پیشروی  $f_z$  به لبه تیغه فرز /  $mm$

تیغه فرز	نوع ماشین کاری	مواد غیرآلیاژی تا Rm 700N/mm <sup>2</sup>	فولاد آلیاژی تا Rm 750N/mm <sup>2</sup>	فولاد آلیاژی تا Rm 1000N/mm <sup>2</sup>	چدن سختی تا ۱۸۰ HB	آلیاژهای مس	فلزات سبک
----------	----------------	---	---	--	--------------------------	-------------	-----------

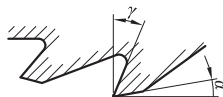
تیغه فرز غلتکی 	تیغه فرزهای از جنس فولاد تندبر							
	خشن تراشی	$v_c$	30.....40	25.....30	15.....20	20.....25	60.....150	150..210
		$f_z$	0/1.....0/2	0/1.....0/15	0/1.....0/15	0/1.....0/3	0/1.....0/25	0/15..0/2
	پرداخت	$v_c$	30.....40	25.....30	15.....20	20.....25	60.....150	200 300
		$f_z$	0/05.....0/1	0/05.....0/1	0/05.....0/1	0/1...0/15	0/1.....0/15	0/1....0/15
	تیغه فرز با لبه های براده برداری فلز سخت							
خشن تراشی	$v_c$	80.....150	80.....150	60.....120	70.....120	150.....400	350...800	
	$f_z$	0/1.....0/3	0/1.....0/3	0/1.....0/3	0/2.....0/4	0/1.....0/2	0/15	
پرداخت	$v_c$	100.....200	100.....200	80.....150	100...160	150.....400	400..1200	
	$f_z$	0/05.....0/15	0/05...0/15	0/03.....0/1	0/1.....0/2	0/05.....0/1	0/08	

تیغه فرزهای از جنس فولاد تندبر

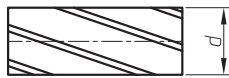
<p>تیغه فرز پیشانی</p> 	خشن تراشی	$v_c$	30.....40	25.....30	15.....20	20.....25	60.....150	150....250	
		$f_z$	0/1.....0/2	0/1.....0/2	0/1.....0/15	0/15....0/3	0/2.....0/3	0/2.....0/3	
	پرداخت	$v_c$	30.....40	25.....30	15.....20	20.....25	60.....150	200....300	
		$f_z$	0/05.....0/1	0/05.....0/1	0/05.....0/1	0/1.....0/2	0/1.....0/2	0/1.....0/2	
	تیغه فرز با لبه‌های براده‌برداری فلز سخت								
	خشن تراشی	$v_c$	80.....150	80.....150	60.....120	70.....120	150.....400	350....800	
		$f_z$	0/1.....0/3	0/1.....0/3	0/1.....0/3	0/1.....0/3	0/08....0/15	0/1.....1/2	
	پرداخت	$v_c$	100.....300	100.....300	80.....150	100....160	150.....400	400..1200	
		$f_z$	0/1.....0/2	0/1.....0/2	0/06.....0/15	0/1.....0/2	0/05....0/1	0/08..0/15	
	تیغه فرز با لبه‌های براده‌برداری تکه ویدایی								
<p>تیغه فرز کلگی</p> 	خشن تراشی	$v_c$	80.....150	80.....150	60.....120	70.....120	150.....400	350...800	
		$f_z$	1/0.....0/3	0/1.....0/3	0/1.....0/3	0/1.....0/3	0/08....0/15	0/1.....0/2	
	پرداخت	$v_c$	100.....300	100.....300	80.....150	100....160	150.....400	400..1200	
		$f_z$	1/0.....0/2	0/1.....0/2	0/06.....0/15	0/1.....0/2	0/05....0/1	0/08..0/15	

## فرز کردن

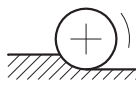
مبنای تعداد دندانه‌ها و زاویه برش بر پایه تیغ فرز از فولاد تندبر قرار دارد



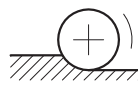
زاویه آزاد =  $\alpha$   
زاویه براده =  $\gamma$



$\lambda =$  زاویه انحراف زاویه تمایل  
لبه برنده با محور

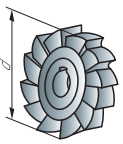



فرز کردن مخالف



فرز کردن همراه

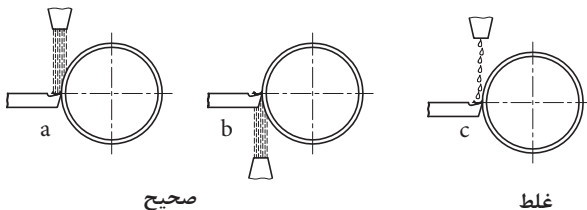
نوع تیغه فرز	فولاد معمولی تا استحکام 75 kg/mm <sup>2</sup>					مواد پر مقاومت تا استحکام 100 kg/mm <sup>2</sup>					فلزات سبک				
	Ø	تعداد دنده	زاویه برش $\wedge$			Ø	تعداد دنده	زاویه برش $\wedge$			Ø	تعداد دنده	زاویه برش $\wedge$		
			$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$			$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$			$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$
d	z				d	z				d	z				
 غلتکی	40	6	مخالف			40	10	مخالف			40	4	مخالف		
	50	6				50	10				50	4			
	60	6	7°	10°	38°	60	10	4°	5°	35°	60	4	8°	25°	45°
	75	6				75	12				75	5			
	90	8	همراه			90	14	همراه			90	5	همراه		
	110	8	12°	16°	35°	110	16	8°	12°	30°	110	6	14°	30°	45°
	130	10				130	16				130	6			
	150	19				150	18				150	8			
 غلتکی پیشانی تراش	40	8	مخالف			40	12	مخالف			40	4	مخالف		
	50	10				50	14				50	5			
	60	10	7°	10°	20°	60	14	4°	5°	20°	60	6	8°	25°	35°
	75	10				75	16				75	6			
	90	12				90	18				90	6			
	110	12				110	20				110	7			
	130	14				130	22				130	8			
	150	16				150	24				150	10			

 <p>پولکی</p>	50	10	مخالف			50	16	مخالف			50	4	مخالف		
	60	10				60	16				60	6			
	75	12	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$	75	18	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$	75	6	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$
	90	12	7°	12°	15°	90	20	5°	6°	10°	90	8	8°	25°	30°
	110	14	همراه			110	22	همراه			110	8	همراه		
	130	16				130	24				130	10			
	150	18	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$	150	26	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$	150	10	$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$
	175	18				175	28				175	12			
	200	20	12°	18°	15°	200	30	8°	14°	12°	200	12	14°	30°	30°
 <p>انگشتی</p>	10	4	مخالف			10	6	مخالف			10	3	مخالف		
	12	4				12	6				12	3			
	14	5	7°	8°	15°	14	6	4°	6°	15°	14	3	8°	20°	25°
	16	5				16	8				16	3			
	20	6				20	8				20	4			
	24	6				24	8				24	4			
	30	6				30	10				30	4			
	36	6				36	10				36	5			
	40	6				40	10				40	5			

**مواد خنک کننده:** مواد خنک کننده در هنگام تغییر فرم فلزات از طریق براده برداری و غیربراده برداری وظیفه خنک کردن کار و ابزار، چربکاری به منظور کاهش اصطکاک، افزایش دوام ابزار، شست و شو و انتقال براده ها، بالا بردن کیفیت سطح و جلوگیری از زنگ زدن قطعه کار و ابزار ماشین را به عهده دارند. انتخاب مواد خنک کننده به جنس قطعه کار بستگی داشته که در جدول زیر به نمونه هایی از آنها اشاره شده است.

چدن خاکستری، برنج و برنز	آلیاژهای آلومینیوم	فولاد	جنس قطعه کار
خشک (بدون مواد خنک کننده)	نفت، گازوئیل، خشک	آب صابون	مواد خنک کننده

در هنگام استفاده از مواد خنک کننده می توان سرعت برش بالاتری را نسبت به موقعی که قطعه کار بدون استفاده از ماده خنک کاری براده برداری می شود انتخاب نمود. لازم به تذکر است که ماده خنک کننده بایستی به حد و فور و به طور مداوم مطابق شکل زیر، روی محل براده برداری جریان داشته باشد.





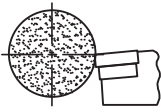
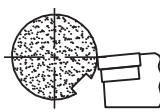
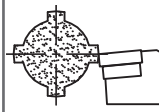
**آب صابون:** آب صابون امولسیونی است از ۱۰ تا ۱۲ درصد روغن مته (محلول‌هایی از صابون و روغن‌های معدنی) در آب. چون آب صابون سبب بیماری‌های پوستی می‌گردد لذا بایستی از شستن دست‌ها با آن خودداری کرد.

### تراش کاری با رنده‌های سرامیکی

مقادیر حدودی تراش کاری با تکه‌های برشی سرامیکی											
جنس قطعه کار	استحکام کششی $R_m$ یا $N/mm^2$ یا سختی	سرعت براده برداری $V_c$ m/min	پیشروی $f$ به mm			عمق براده برداری $a$ به mm			زاویه آزاد $\alpha$	زاویه براده $\gamma$	زاویه میل $\lambda$
			خشن تراشی	پرداخت	ظریف	خشن تراشی	پرداخت	ظریف			
فولاد کربوره، فولاد بهسازی	$< 400$	$180 \dots 900$	$0/3 \dots 0/5$	$0/2 \dots 0/4$	$0/1 \dots 0/2$	۵	$0/5 \dots 1$	$0/3$	$+5^\circ$	$0^\circ \dots +6^\circ$	$-4^\circ$
	$> 400 \dots 600$	$150 \dots 750$									
	$> 600 \dots 800$	$120 \dots 600$									
	$53 \text{ HRC}$	$50 \dots 220$									
چدن‌ها	$100 \dots 150 \text{ HB}$	$150 \dots 1000$	$0/4 \dots 0/6$	$0/2 \dots 0/4$	$0/1 \dots 0/2$	۵	$0/5 \dots 1$	$0/3$	$+5^\circ$	$0^\circ \dots +6^\circ$	$-4^\circ$
	$230 \dots 300 \text{ HB}$	$90 \dots 600$									
چدن سفید	$500 \text{ HV}$	$20 \dots 90$							$+5^\circ$	$6^\circ \dots 10^\circ$	$-4^\circ$

### تراش کاری با فلزات سخت

تراش کاری، مقادیر تنظیم									
مقادیر حدودی تراش کاری با تکه ویدیا									
جنس قطعه کار	سختی برینل HB	پیشروی $f$ mm	سرعت براده برداری $V_c$ m/min						
			تکه ویدیا بدون پوشش، شرایط براده برداری			تکه ویدیا پوشش دار، شرایط براده برداری			
									
			نوع فلز سخت، مثلاً			نوع تکه ویدیا، مثلاً			
			P15C K15C	P25C K25C	P35C K35C	P10	P40	K10	
فولادهای ساختمانی معمولی مثلاً فولادهای اتومات	$90 \dots 230$	$0/1 \dots 0/25$	۲۵۵	۲۰۰	۱۶۵	۱۶۵	۱۱۰	-	
		$0/3 \dots 0/5$	۲۳۵	۱۷۵	۱۳۵	۱۴۵	۹۰	-	
		$0/6 \dots 1/5$	۱۸۵	۱۴۵	۱۰۰	۱۲۰	۸۰	-	
فولاد کربوره مثلاً	$140 \dots 370$	$0/1 \dots 0/25$	۲۷۰	۲۳۵	۱۶۵	۱۵۵	۹۵	-	
		$0/3 \dots 0/5$	۲۳۰	۲۰۰	۱۴۵	۱۴۰	۸۰	-	
		$0/6 \dots 1/5$	۲۰۰	۱۷۰	۱۱۵	۱۱۵	۷۰	-	
C10, Ck10, C15 ۱۶MnCr۵, ۱۵CrNi۶									

فولادهای بهسازی مثلاً C۳۵, C۴۵, C۶۰ Ck۳۵, Ck۴۵, Ck۶۰ ۳۴Cr۴, ۴۲CrMo۴ ۵۰CrV۴, ۳۴CrNiMo۶	۱۶۰...۲۶۰	۰/۱...۰/۲۵ ۰/۳...۰/۵ ۰/۶...۱/۵	۲۳۰ ۲۱۰ ۱۷۵	۱۸۰ ۱۶۰ ۱۳۵	۱۴۰ ۱۲۰ ۱۰۰	۱۲۰ ۱۰۵ ۹۰	۸۵ ۷۵ ۶۵	-	-	-	
	۲۳۰...۳۷۰	۰/۱...۰/۲۵ ۰/۳...۰/۵ ۰/۶...۱/۵	۱۵۰ ۱۲۵ ۱۰۰	۱۳۰ ۱۰۵ ۸۵	۱۰۰ ۹۰ ۸۰	۱۱۰ ۹۰ ۸۰	۸۵ ۷۵ ۶۰	-	-	-	
فولادهای نیتروبه مثلاً ۳۴CrAlMo۵, ۳۴CrAlNiV	۲۳۰...۴۲۰	۰/۱...۰/۲۵ ۰/۳...۰/۵ ۰/۶...۱/۵	۱۶۵ ۱۳۵ ۱۱۰	۱۳۵ ۱۱۰ ۹۰	۱۱۰ ۹۰ ۷۵	۱۱۵ ۹۰ ۸۰	۸۰ ۷۰ ۶۵	-	-	-	
فولادهای سردکار مثلاً ۱۰۰Cr۶, X۲۱۰Cr۱۲ ۶۰WCrV۷	۲۲۰...۲۵۰	۰/۱...۰/۲۵ ۰/۳...۰/۵ ۰/۶...۱/۵	۱۷۰ ۱۳۰ ۹۰	۱۷۵ ۱۰۵ ۹۰	۹۰ ۸۰ ۷۰	۹۵ ۸۵ ۷۵	۸۰ ۵۵ ۴۵	-	-	-	
فولادهای گرم کار مثلاً X۲۰Cr۱۳ X۴۲Cr۱۳	۱۵۰...۳۳۰	۰/۱...۰/۲۵ ۰/۳...۰/۵ ۰/۶...۱/۵	۱۴۰ ۱۲۰ ۱۰۵	۱۱۵ ۱۰۰ ۹۰	۹۰ ۸۰ ۷۰	۱۰۰ ۸۵ ۷۵	۷۰ ۶۰ ۵۰	-	-	-	
فولادهای ریختگی مثلاً GS-۳۸, GS-۵۲ GS-۶۰, GS-۱۷CrMo۵	۱۴۰...۲۲۰	۰/۱...۰/۲۵ ۰/۳...۰/۵ ۰/۶...۱/۵	۲۰۰ ۱۶۰ ۱۲۵	۱۴۰ ۱۲۰ ۱۰۵	۱۱۰ ۹۰ ۸۰	۱۱۵ ۹۵ ۸۰	۸۰ ۷۰ ۶۰	-	-	-	
چدن‌ها مثلاً GG-۱۰, GG-۱۵ GG-۲۰	≤۲۰۰	۰/۱...۰/۲۵ ۰/۳...۰/۵ ۰/۶...۱/۵	۲۲۰ ۱۸۰ ۱۴۰	۲۰۰ ۱۶۰ ۱۲۰	۱۴۰ ۱۲۰ ۹۰	-	-	-	۱۴۰	۱۲۰	۱۰۰
آلیاژهای آلومینیوم (۶...۱۲٪ Si)	≥۱۰۰	...۰/۱ ۰/۱۵...۰/۳ ۰/۳۵...۰/۶	۶۰۰ ۵۰۰ ۴۰۰	-	-	-	-	-	۶۰۰	۴۰۰	۲۵۰
مس و آلیاژهای مس	≥۱۰۰	...۰/۱ ۰/۱۵...۰/۳ ۰/۳۵...۰/۶	-	-	-	-	-	-	۵۰۰	۴۰۰	۲۰۰
شرایط براده برداری											
معنی	شرایط براده برداری خوب تا خیلی خوب		تراش کاری منقطع جزئی پوسته‌های نازک ریختگی یا نورد پوسته‌های ماسه‌سوزی		شرایط براده برداری نامناسب تراش کاری منقطع بزرگ پوسته‌های ضخیم ریختگی یا نورد						
۱- مقادیر حدودی گرد شده و برای عمر ۱۵ دقیقه داده شده است.											



فلزات سخت (ویدیا، الماس)

گروه اصلی براده برداری و گروه کاربردی		مقایسه با (منسوخ) DIN ۴۹۹۰	
خواص مقادیر محدودی	گروه کاربردی براده برداری		علامت کوتاه
	مواد	فرایند کار	
رنگ قرمز رنگ نارنجی رنگ زرد رنگ سبز رنگ آبی	مواد براده بلند فولادهای ساختمانی معمولی فولادهای کربوره - بهسازی و نیترووره فولادهای ابزاری تا ۴۵HRC فولادهای آلیاژی فولاد ریختگی چدن چکش خوار براده بلند	تراش کاری ظریف، سوراخ کاری ظریف تراش کاری، فرز کاری، پیچ بری تراش کاری، کپی تراشی، پیچ بری تراش کاری، فرز کاری، گاه تراشی تراش کاری، کله زنی، گاهی در تراش کاری اتومات تراش کاری، کله زنی، تراش کاری اتومات	P ۰۱ P ۱۰ P ۲۰ P ۳۰ P ۴۰ P ۵۰
	مواد براده بلند و کوتاه؛ چدن خاکستری، فولاد ریختگی - آلیاژی، فولاد اتومات، فلزات غیر آهنی	تراش کاری تراش کاری، فرز کاری تراش کاری، فرز کاری، کله زنی تراش کاری، کپی تراشی، گاه تراشی، تراش کاری اتومات	M ۱۰ M ۲۰ M ۳۰ M ۴۰
	مواد براده بلند و کوتاه، فولاد سخت شده تا بالای ۴۵HRC چدن سفید، چدن خاکستری، فلزات غیر آهنی، مواد غیر آهنی مثلاً مواد مصنوعی، چوب های چندلایه و سخت	تراش کاری ظریف، سوراخ کاری ظریف فرز کاری پرداخت تراش کاری، فرز کاری، سوراخ کاری، برقوزنی خزینه کاری، خان کشی، پرداخت دقیق تراش کاری، فرز کاری، پیچ بری، سوراخ کاری عمیق تراش کاری، کله زنی، فرز کاری تراش کاری، کله زنی	K ۰۱ K ۱۰ K ۲۰ K ۳۰ K ۴۰

انتخاب قرقره های آج برحسب قطر - طول و فاصله از تقسیمات با توجه به جنس مواد مختلف

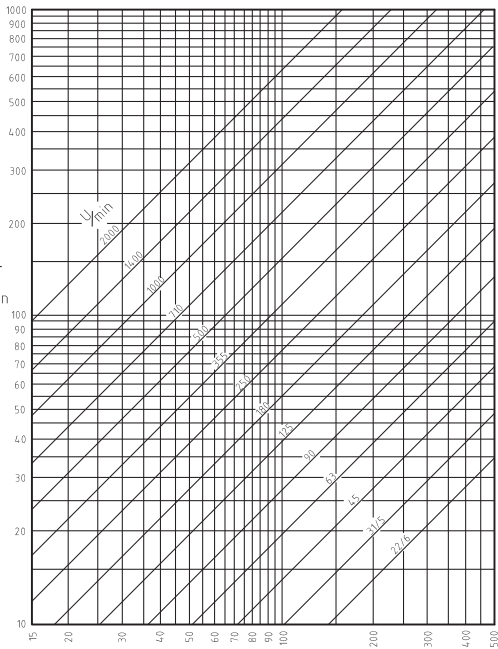
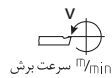
		برای همه موارد		برای لاستیک سخت	فیبر برای فولاد برنج و آلومینیوم	
قطر d	طول ها l	t		t	t =	فیبر t =
تا ۸	همه طول ها	۰/۵		۰/۶	۰/۶	۰/۶
۸-۱۶		۰/۵	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۸
۱۶-۳۲	تا ۶	۰/۵	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۸
	بیش از ۶	۰/۸		۰/۸	۰/۸	۱

۳۲-۶۳	۶ تا	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۸
	۶-۱۶	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۱
	۱۶	۱	۱	۱	۱/۲
۶۳-۱۰۰	۶	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
	۶-۱۶				۱
	۱۶-۳۲	۱	۱	۱	۱/۲
	۳۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۶

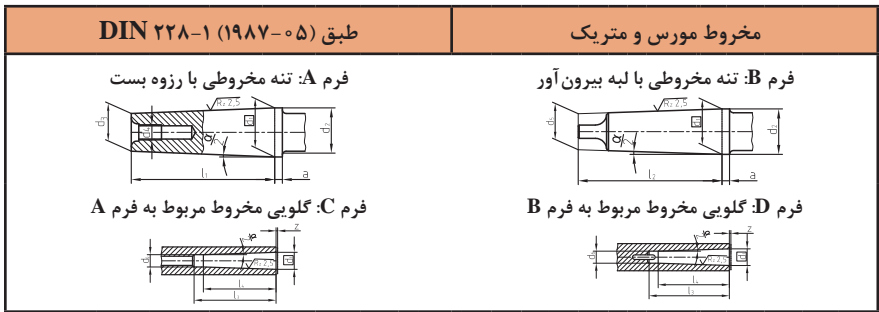
## سرعت برش و تعداد دوران در تراش کاری

سرعت برش مناسب را می‌توان با توجه به جنس رنده، جنس قطعه کار و مقدار پیشروی از جدول سرعت برش در تراش کاری انتخاب نمود.  
 با در نظر گرفتن سرعت برش مناسب و قطر قطعه کار می‌توان تعداد دوران مناسب را از رابطه زیر محاسبه نمود.  
 تعداد دوران قابل تنظیم را نیز می‌توان با در نظر گرفتن سرعت برش مناسب و قطر قطعه کار از دیاگرام زیر تعیین نمود.

$$n = \frac{v \times 1000}{d \times \pi}$$



مخروط مورس، مخروط متریک، مخروط تند



فرم های DK, CK, BK, AK هر کدام کانال هایی جهت مواد روغنکاری و خنک کاری دارند.

نوع مخروط	شماره	تنه مخروطی							تنه مخروطی				مخروط		
		d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	l <sub>1</sub>	a	I <sub>r</sub>	d <sub>r</sub> H <sub>11</sub>	I <sub>r</sub>	I <sub>r</sub>	Z'	باریک شدگی	$\frac{\alpha}{2}$
مخروط متریک (ME)	۴	۴	۴.۱	۲.۹	-	-	۲۳	۲	-	۳	۲۵	۲۰	۰.۵	۱:۲۰	۱.۴۲۲°
	۶	۶	۶.۲	۴.۴	-	-	۳۲	۳	-	۴.۶	۳۴	۲۸	۰.۵		
مخروط مورس (MK)	۰	۹.۰۴۵	۹.۲	۶.۴	-	۶.۱	۵۰	۳	۵۶.۵	۶.۷	۵۲	۴۵	۱	۱:۱۹.۲۱۲	۱.۴۹۱°
	۱	۱۲.۰۶۵	۱۲.۲	۹.۴	M۶	۹	۵۳.۵	۳.۵	۶۲	۹.۷	۵۶	۴۷	۱	۱:۲۰.۰۴۷	۱.۴۲۹°
	۲	۱۷.۷۸۰	۱۸.۰	۱۴.۶	M۱۰	۱۴	۶۴	۵	۷۵	۱۴.۹	۶۷	۵۸	۱	۱:۲۰.۰۲۰	۱.۴۳۱°
	۳	۲۳.۸۲۵	۲۴.۱	۱۹.۸	M۱۲	۱۹.۱	۸۱	۵	۹۴	۲۰.۲	۸۴	۷۲	۱	۱:۱۹.۹۲۲	۱.۴۳۸°
	۴	۳۱.۲۶۷	۳۱.۶	۲۵.۹	M۱۶	۲۵.۲	۱۰۲.۵	۶.۵	۱۱۷.۵	۲۶.۵	۱۰۷	۹۲	۱	۱:۱۹.۲۵۴	۱.۴۸۸°
	۵	۴۴.۳۹۹	۴۴.۷	۳۷.۶	M۲۰	۳۶.۵	۱۲۹.۵	۶.۵	۱۴۹.۵	۳۸.۲	۱۳۵	۱۱۸	۱	۱:۱۹.۰۰۲	۱.۵۰۷°
مخروط متریک (MK)	۶	۶۳.۳۴۸	۶۳.۸	۵۳.۹	M۲۴	۵۲.۴	۱۸۲	۸	۲۱۰	۵۴.۸	۱۸۸	۱۶۴	۱	۱:۱۹.۱۸۰	۱.۴۹۳°
	۸۰	۸۰	۸۰.۴	۷۰.۲	M۳۰	۶۹	۱۹۶	۸	۲۲۰	۷۱.۵	۲۰۲	۱۷۰	۱.۵	۱:۲۰	۱.۴۳۲°
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰.۵	۸۸.۴	M۳۶	۸۷	۲۳۲	۱۰	۲۶۰	۹۰	۲۴۰	۲۰۰	۱.۵		
	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰.۶	۱۰۶.۶	M۳۶	۱۰۵	۲۶۸	۱۲	۳۰۰	۱۰۸.۵	۲۷۶	۲۳۰	۱.۵		
	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰.۸	۱۴۳	M۴۸	۱۴۱	۳۴۰	۱۶	۳۸۰	۱۳۵.۵	۳۵۰	۲۹۰	۲		
۲۰۰	۲۰۰	۲۰۱.۰	۱۷۹.۴	M۴۸	۱۷۷	۴۱۲	۲۰	۴۶۰	۱۸۲.۵	۴۲۴	۳۵۰	۲			

تنه مخروطی متریک، فرم B، شماره ۸۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۶: AT۶ - DIN ۲۲۸-ME-B۸۰ تنه مخروطی

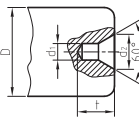
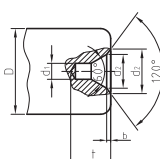
(۱) اندازه کنترل d<sub>1</sub> می تواند حداکثر تا فاصله Z جلو گلوبی مخروط قرار گیرد.

شافت مخروط تند برای ابزار و فشنگی فرم A طبق (۱۲-۱۹۷۸) DIN ۱۰۸۰-۱

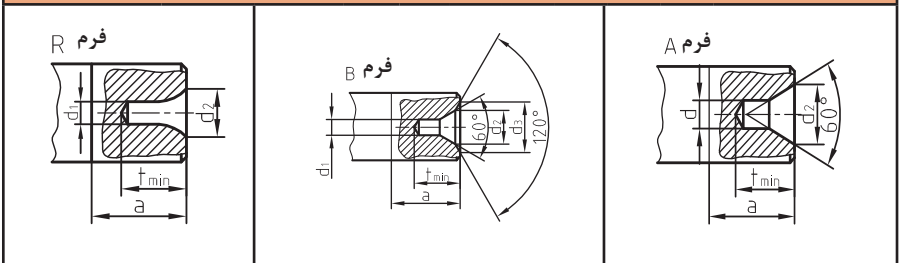
	شماره	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> a <sub>10</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub> -۰.۴	l <sub>1</sub>	a <sub>±۰.۲</sub>	b
	۳۰	۳۱.۷۵	۱۷.۴	M۱۲	۵۰	۶۸.۴	۱.۶	۱۶.۱
	۴۰	۴۴.۴۵	۲۵.۳	M۱۶	۶۳	۹۳.۴	۱.۶	۱۶.۱
	۵۰	۶۹.۸۵	۳۹.۶	M۲۴	۹۷.۵	۱۳۶.۸	۳.۲	۲۵.۷
	۶۰	۱۰۷.۹۵	۶۰.۲	M۳۰	۱۵۶	۲۰۶.۸	۳.۲	۲۵.۷
	۷۰	۱۶۵.۱	۹۲	M۳۶	۲۳۰	۲۹۶	۴	۳۲.۴
	۸۰	۲۵۴	۱۴۰	M۴۸	۳۵۰	۴۶۹	۶	۴۰.۵
→	فرم A شماره ۴۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۴ DIN ۲۰۸۰ - A ۴۰ AT۴ تنه مخروطی تند							

## جدول سوراخ‌های جای مته مرگک

فرم و اندازه‌های سوراخ بر جای مرگک بر حسب میلی‌متر

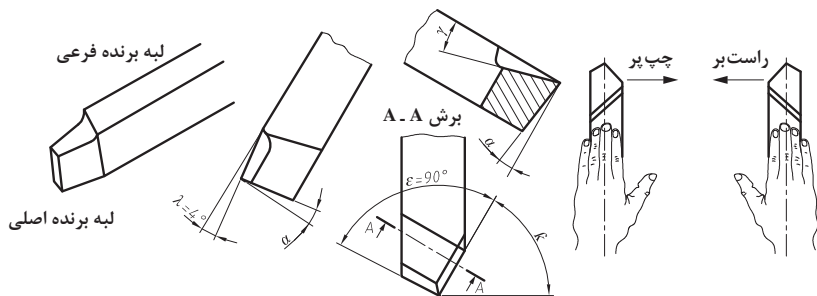
فرم A بدون خزینه محافظ	قطر قطعه کار	فرم A			فرم B			فرم B با خزینه محافظ
		$d_1$	$d_2$	t	$d_1$	$d_2$	t	
 <p>از انتخاب اندازه‌های داخل پرانتز حتی‌الامکان خودداری نمایید.</p>	۳ تا ۹	(۰/۸)	۲	۱/۸	-	-	-	
		۱	۲/۵	۲/۲	۰/۴	۲/۵	۲/۶	
	بیش از (۹-۱۲)	(۱/۲۵)	۳/۱۵	۲/۸	۰/۵	۳/۱۵	۳/۳	
	بیش از (۱۲-۱۵)	۱/۶	۴	۳/۵	۰/۵	۴	۴	
	بیش از (۱۵-۲۰)	(۲)	۵	۴/۵	۰/۶	۵	۵/۱	
	بیش از (۲۰-۳۰)	۲/۵	۶/۳	۵/۵	۰/۸	۶/۳	۶/۳	
	بیش از (۳۰-۴۰)	(۳/۱۵)	۸	۷	۰/۹	۸	۷/۹	
	بیش از (۴۰-۶۰)	۴	۱۰	۹	۱/۲	۱۰	۱۰/۲	
	بیش از (۶۰-۹۰)	(۵)	۱۲/۵	۱۱	۱/۶	۱۲/۵	۱۲/۶	
	بیش از (۹۰-۱۲۰)	۶/۳	۱۶	۱۴	۱/۸	۱۶	۱۵/۸	
بیش از (۱۲۰-۱۸۰)	(۸)	۲۰	۱۸	-	-	-		

### سوراخ مته مرگک

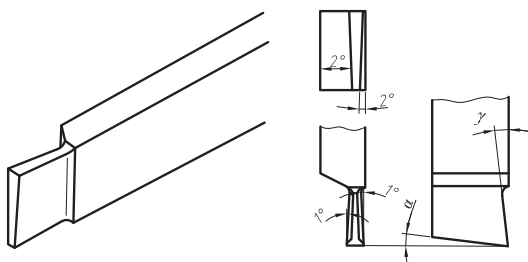


<p><math>d_1</math> قطر سوراخ مته مرگک به mm</p> <p><math>F_G</math> وزن قطعه تراشکاری به N</p> <p><math>F_{GI}</math> وزن اعمالی بر سوراخ مته مرگک به N</p> <p><math>R_m</math> استحکام کنشی به <math>N/mm^2</math></p> <p>a طول براده برداری به mm</p> <p>f پیشروی به mm</p>	$d_1 = 1/15 \sqrt{(F_{GI} + 2/\Delta \cdot a \cdot f \cdot R_m) \frac{2/9}{R_m}}$ <p><math>F_{GI}</math> نیروی وزن روی سوراخ مته مرگک دو قطعه استوانه‌ای</p>
	<p>فرم A: با سطح نشیمن تخت، بدون خزینه کمکی</p> <p>فرم B: با سطح نشیمن تخت با خزینه کمکی</p> <p>فرم R: با سطح نشیمن قوسی بدون خزینه کمکی</p>

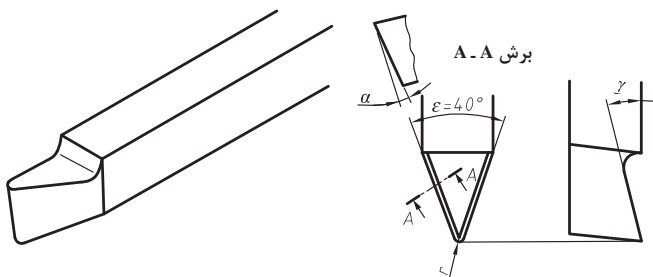
رنده روتراش سر مستقیم: این رنده‌ها برای روتراشی و پیشانی تراشی یک قطعه با تغییر وضعیت رنده برای خشن تراشی و مواردی که حجم براده برداری زیاد باشد به کار می‌رود.



رنده شیار تراش: از رنده‌های شیار تراش برای گاه‌گیری استفاده می‌نمایند. امتداد لبه برنده اصلی این رنده‌ها بایستی به موازات محور ماشین قرار گیرد.



رنده پرداخت نوک باریک سرگرد: از این رنده‌ها برای پرداخت کاری سطوحی که قبلاً خشن تراشی شده‌اند استفاده می‌نمایند. با افزایش شعاع گردی نوک رنده و کاهش مقدار پیشروی کیفیت سطح کار بهتر خواهد شد.





## فصل ۳

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

## جدول مقادیر مجاز حد تماس شغلی صدا

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

## حدود مجاز مواجهه مواد شیمیایی

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



## تجهیزات حفاظت از گوش

مشخصات و ویژگی	نوع گوشی
 <p>این نوع گوشی‌ها کاملاً لاله گوش را می‌پوشانند.</p>	<p>حفاظ روگوشی (Ear muff)</p>
 <p>این نوع گوشی‌های حفاظتی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، آنها به صورت یکبار مصرف و چندبار مصرف در بازار عرضه می‌شوند.</p>	<p>حفاظ توگوشی (Ear plugs)</p>
 <p>ترکیبی از حفاظ روگوشی و توگوشی است. این نوع گوشی‌ها مانند حفاظ توگوشی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، با این تفاوت که انتهای هر یک از توگوشی‌های چپ و راست، با استفاده از یک پیشانی بند سفت و سخت، به یکدیگر اتصال دارند.</p>	<p>حفاظ‌های توأم یا ترکیبی (Semi-insert)</p>
 <p>برای برخی مشاغل که ممکن است به سر نیز صدمات مکانیکی وارد کند و همچنین برای کنترل انتقال صوت از طریق جمجمه به گوش داخلی و حفاظت بافت مغز در برابر صدمات موج صوتی، گروهی از حفاظ‌های شنوایی را به صورت کلاه محافظ عرضه نموده‌اند.</p>	<p>کلاه محافظ (Helmet ear muffs)</p>

## جدول شاخص هوای پاک

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

آلاینده ها	دوره ارزیابی	استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		استاندارد کیفیت هوا (اولیه)	
		۹	ppm	۹	ppm
Co	Max غلظت میانگین ۸ ساعته	۹	ppm	۹	ppm
So <sub>۲</sub>	میانگین ۲۴ ساعته	۰/۱۴	ppm	۱/۰	ppm
HC (NMHC)	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)	۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm
No <sub>۲</sub>	میانگین سالانه	۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm
PM	میانگین ۲۴ ساعته	۲۶۰	μgr/m <sup>۳</sup>	۱۵۰	μgr/m <sup>۳</sup>

## فصل ۴

شایستگی‌های غیر فنی و توسعه حرفه‌ای

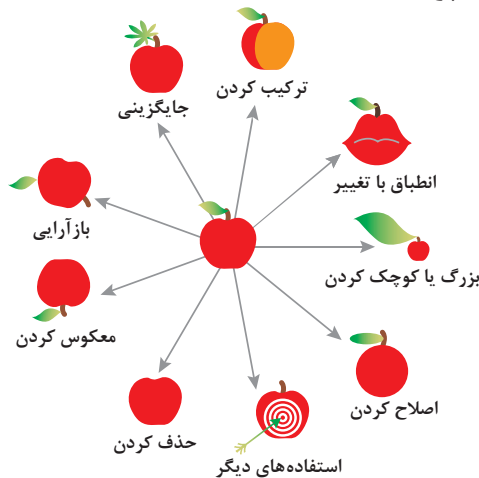
## اصول حل مسئله ابداعی (TRIZ)

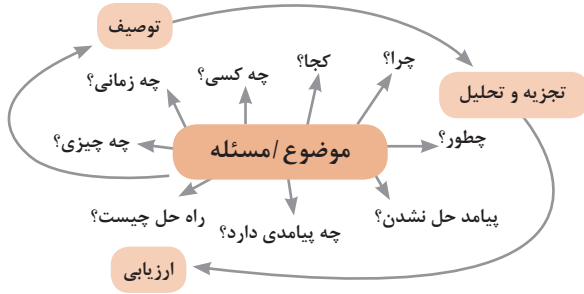
۱- جداسازی 	۲- استخراج 	۳- کیفیت موضعی 	۴- نامتقارن سازی 	۵- ترکیب و ادغام 
۶- چند کاربردی 	۷- تودرتو بودن 	۸- جبران وزن 	۹- مقابله پیشاپیش 	۱۰- اقدام پیشاپیش 
۱۱- حفاظت پیشاپیش 	۱۲- هم‌سطح سازی 	۱۳- تغییر جهت 	۱۴- انحنای دادن 	۱۵- پویایی 
۱۶- کمی کمتر، کمی بیشتر 	۱۷- حرکت به بعدی جدید 	۱۸- لرزش و نوسان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

## متغیرها در حل مسئله ابداعی

۱	وزن جسم متحرک	۲۱	قدرت یا توان
۲	وزن جسم ساکن	۲۲	تلفات انرژی
۳	طول جسم متحرک	۲۳	ضایعات مواد
۴	طول جسم ساکن	۲۴	انلاف اطلاعات
۵	مساحت جسم متحرک	۲۵	تلفات زمان
۶	مساحت جسم ساکن	۲۶	مقدار مواد
۷	اندازه و حجم جسم متحرک	۲۷	قابلیت اطمینان
۸	اندازه و حجم جسم ساکن	۲۸	دقت اندازه‌گیری
۹	سرعت	۲۹	دقت ساخت
۱۰	نیرو	۳۰	عوامل زیان‌بار خارجی مؤثر بر جسم
۱۱	تنش / فشار	۳۱	اثرات داخلی زیان‌بار
۱۲	شکل	۳۲	سهولت ساخت یا تولید
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۳۳	سهولت استفاده
۱۴	استحکام	۳۴	سهولت تعمیر
۱۵	دوام جسم متحرک	۳۵	قابلیت سازگاری
۱۶	دوام جسم غیرمتحرک	۳۶	پیچیدگی وسیله یا ابزار
۱۷	دما	۳۷	پیچیدگی کنترل یا دشواری عیب‌یابی
۱۸	روشنایی	۳۸	سطح خودکار بودن (اتوماسیون)
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۳۹	بهره‌وری
۲۰	انرژی مصرفی جسم ساکن		

## تکنیک خلاقیت اسکمپر

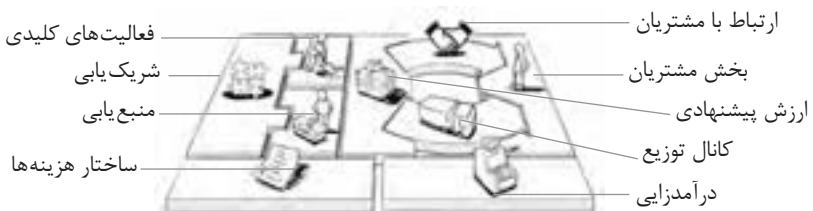




## فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



## الف) مدل کسب و کار



## ب) بوم کسب و کار

 <p><b>کانال توزیع</b> از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟ کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟ عملکرد کدام یک بهتر است؟ پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟ چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <p><b>شریک یابی</b> شرکای کلیدی و تأمین‌کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟ منابع اصلی به دست آمده از شرکای ما کدام‌اند؟ فعالیت‌های اصلی انجام شده توسط شرکای ما کدام‌اند؟</p>	 <p><b>ارزش پیشنهادی</b> چه ارزشی به مشتریانمان ارائه می‌دهیم؟ کدام یک از مسائل مشتریانمان را حل می‌کنیم؟ بسته پیشنهادی ما (محصولات و خدمات) به مشتریان مختلف چیست؟ کدام یک از نیازهای مشتریان را برطرف می‌کنیم؟</p>	 <p><b>درآمدزایی</b> مشتریان ما به چه بهایی واقعاً پول می‌دهند؟ آنها در حال حاضر چه بهایی می‌پردازند؟ آنها در حال حاضر چگونه بها را می‌پردازند؟ آنها ترجیح می‌دهند که چگونه بپردازند؟ هر جریان درآمد چگونه به درآمد کل کمک می‌کند؟</p>  <p><b>منبع یابی</b> منابع اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>	 <p><b>بخش مشتریان</b> برای چه افرادی ارزش آفرینی می‌کنیم؟ مهم‌ترین مشتریان ما چه افرادی هستند؟</p>  <p><b>ارتباط با مشتریان</b> مشتریان مختلف انتظار برقراری و حفظ چه نوع رابطه‌ای را از ما دارند؟ کدام یک از آنها برقرار شده است؟ این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب و کار ما تلفیق می‌شوند؟ هزینه آنها چقدر است؟</p>
<p><b>ساختار هزینه‌ها</b></p> <p>مهم‌ترین هزینه‌های اصلی ما در مدل کسب و کار کدام‌اند؟ گران‌ترین منابع اصلی ما کدام‌اند؟ گران‌ترین فعالیت‌های اصلی ما کدام‌اند؟</p>	 <p><b>فعالیت‌های کلیدی</b></p> <p>فعالیت‌های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>		

## ویژگی‌های کار آفرین

### مهارت‌های کار آفرینی:

- نظم درونی (خودنظمی)
- توانایی پذیرش خطر
- خلاقیت و نوآوری
- گرایش به تغییر
- پشتکار

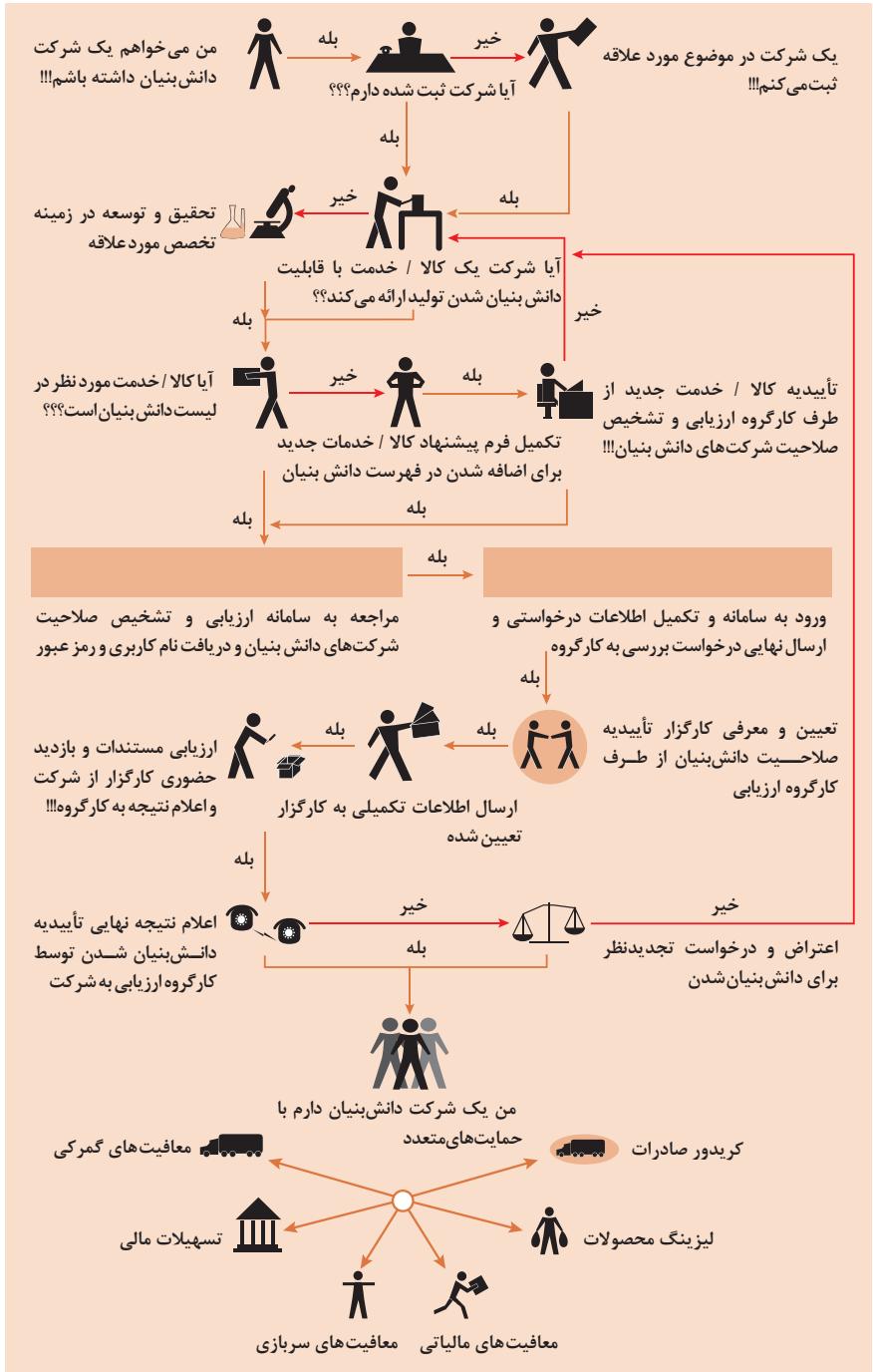
### مهارت‌های مدیریتی:

- برنامه‌ریزی
- تصمیم‌گیری
- انگیزش
- بازاریابی
- مدیریت مالی

### مهارت‌های فنی:

- توانایی انجام عملیات (اجرایی)
- ارتباط اثربخش
- طراحی
- تحقیق و توسعه
- مشاهده فعالانه محیط

# 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)

سفته تا مبلغ یک میلیون ریال

شماره حواله داری گلی	شماره	جای پرداخت	سر رسید
۰۱۲۶۰۶۲ (اسری ال)			

مبلغ به عدد: \_\_\_\_\_  
اینجاب به منتهای مبلغ که در تاریخ \_\_\_\_\_ در مقابل این سفته  
به حواله کرد \_\_\_\_\_  
مبلغ: \_\_\_\_\_  
نام بانجهاد: \_\_\_\_\_  
محل امضا: \_\_\_\_\_  
محل پرداخت: \_\_\_\_\_

چک

شماره چک: ۱۲-۹۰۶۲/۲۳۶۷۹

مبلغ به عدد: \_\_\_\_\_  
تاریخ صدور: \_\_\_\_\_  
محل امضا: \_\_\_\_\_  
محل پرداخت: \_\_\_\_\_

### چک

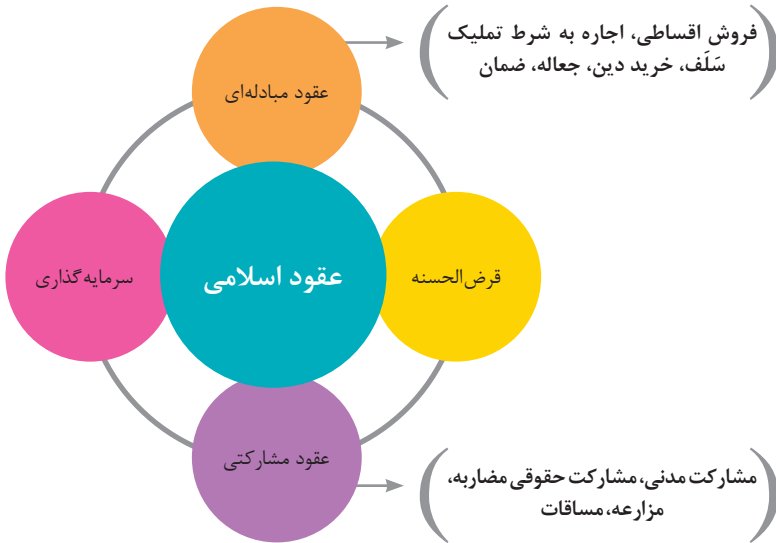
چک نوشته‌ای است که به موجب آن صادرکننده وجوهی را که نزد محال‌علیه دارد کلاً یا بعضاً مسترد یا به دیگری واگذار نماید. در چک باید محل و تاریخ صدور قید شده و به امضای صادرکننده برسد چک نباید وعده داشته باشد. چک ممکن است در وجه حامل یا شخص معین یا به حواله کرد باشد - ممکن است به دیگری منتقل شود. وجه چک باید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

## عقود اسلامی

اسلام برای همه وجوه زندگی قوانینی دارد. وجود اقتصاد اسلامی مؤید این مطلب است که در حوزه اقتصاد معیشت و تأمین رفاه هم روش‌های خاصی موجود است که باید به آنها پرداخت، بانکداری اسلامی و عقود اسلامی از آن دسته هستند.

در بینش اسلامی، دریافت و پرداخت بهره، تحریم شده است، بنابراین عملیات بانکداری باید بدون بهره انجام شود و اسلام روش‌هایی را برای جایگزین کردن بهره پیشنهاد می‌کند که از آن جمله می‌توان از عقود اسلامی نام برد.

به‌طور کلی عقود اسلامی در نظام بانکی به چهار گروه تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:



## مدیریت تولید

### مدیریت تولید



## علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



## سیستم‌های تولید



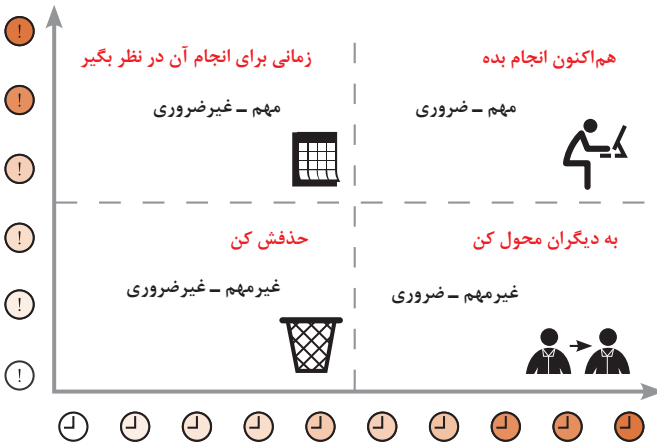
## منابع تولید



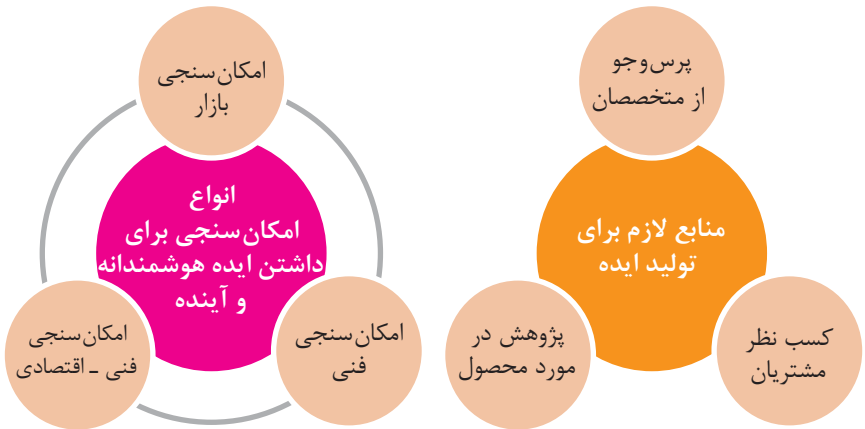
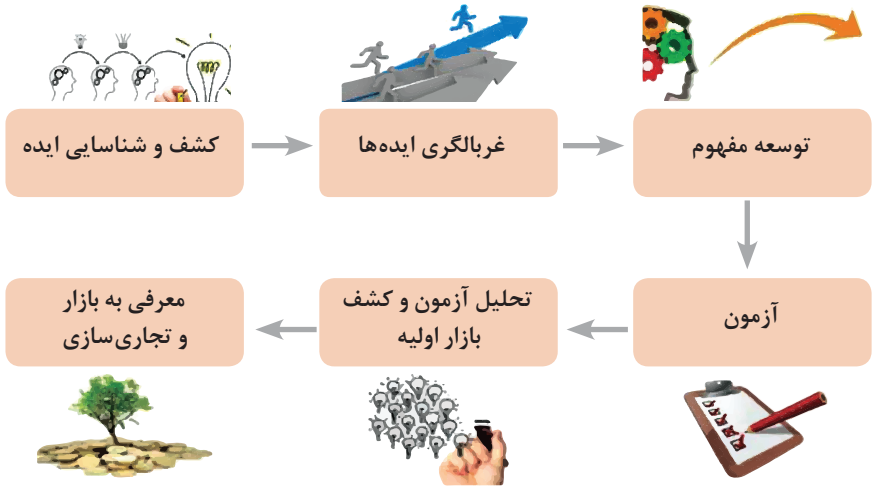
## انواع مدیریت در تولید



## مدیریت زمان با ماتریس «فوری - مهم»



## مراحل توسعه محصول جدید



## مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

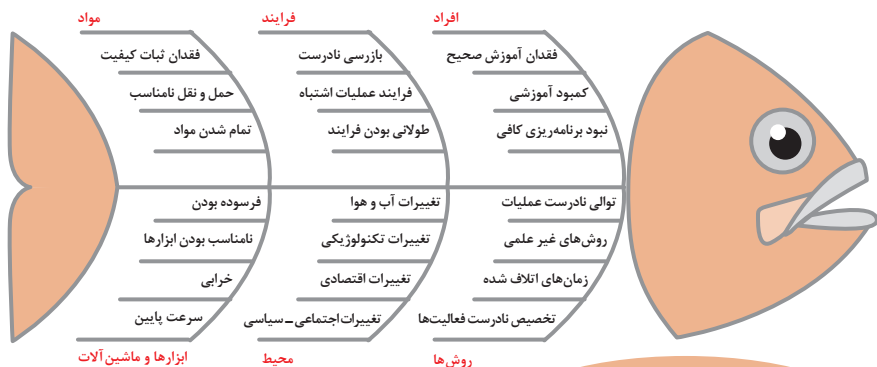
### دیدگاه مشتری

مشخصه‌های کیفیت کالا  
مشخصه‌های کیفیت خدمات

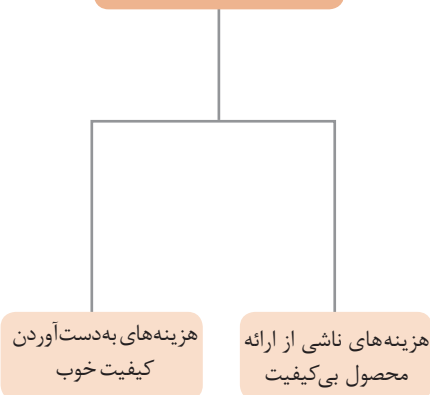
### دیدگاه تولیدکننده

کیفیت نوع طراحی فرایند تولید، سطح عملکرد تجهیزات و فناوری ماشین‌آلات، آموزش و نظارت کارکنان و روش‌های کنترل کیفی

## ساختار کلی نمودار علت و معلول یا استخوان ماهی



### هزینه‌های کیفیت



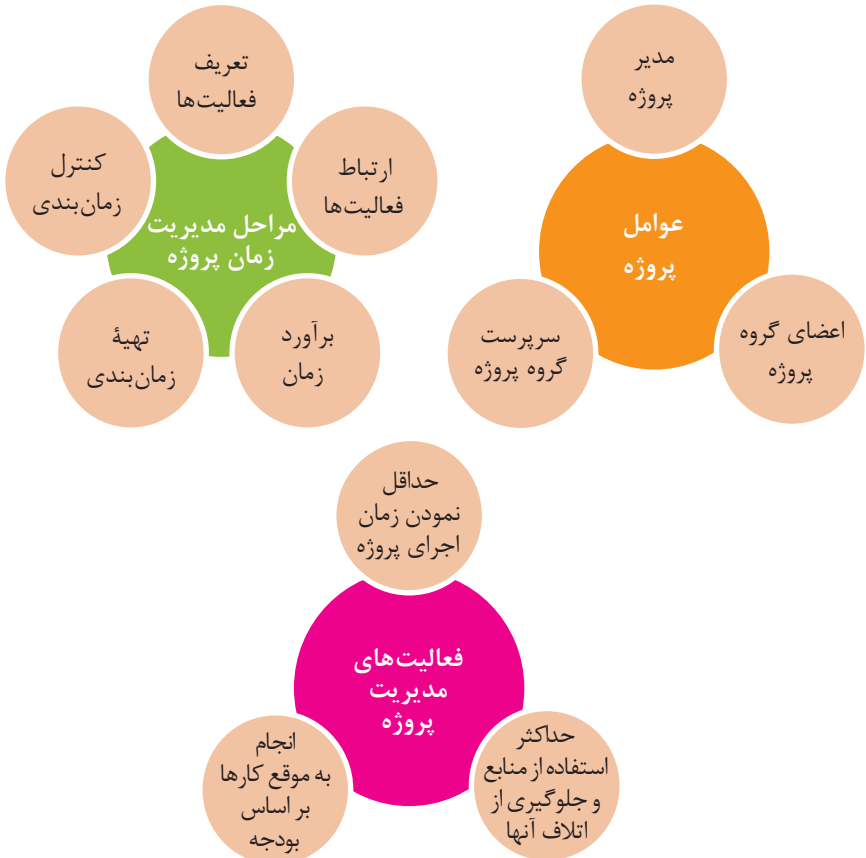
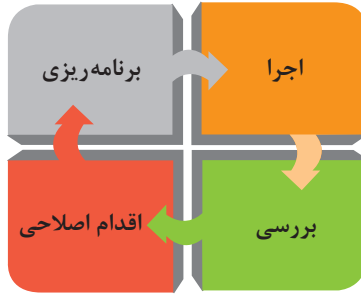
مشخصه‌های کمی که قابل اندازه‌گیری باشند نظیر قطر، وزن یا حجم

اندازه‌گیری کیفیت کالاها

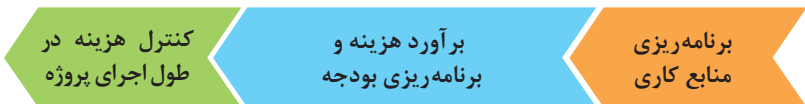
مشخصه‌های کیفی یا وصفی نظیر رنگ، بو، طعم، سطح صاف، ارگونومیک بودن و...

## مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه





مراحل مدیریت هزینه پروژه





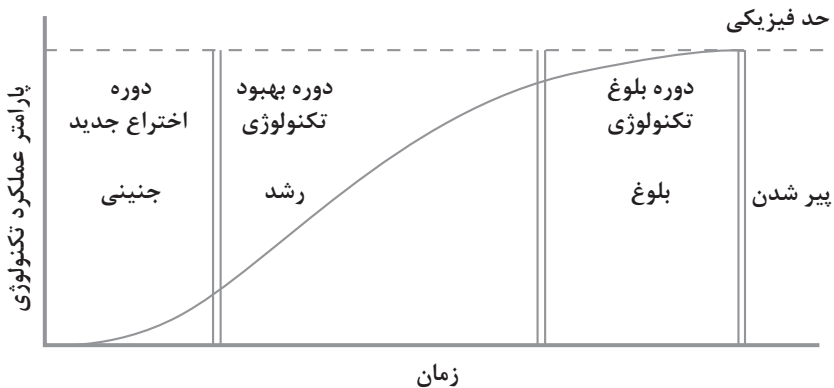
## اولویت‌های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

■ **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

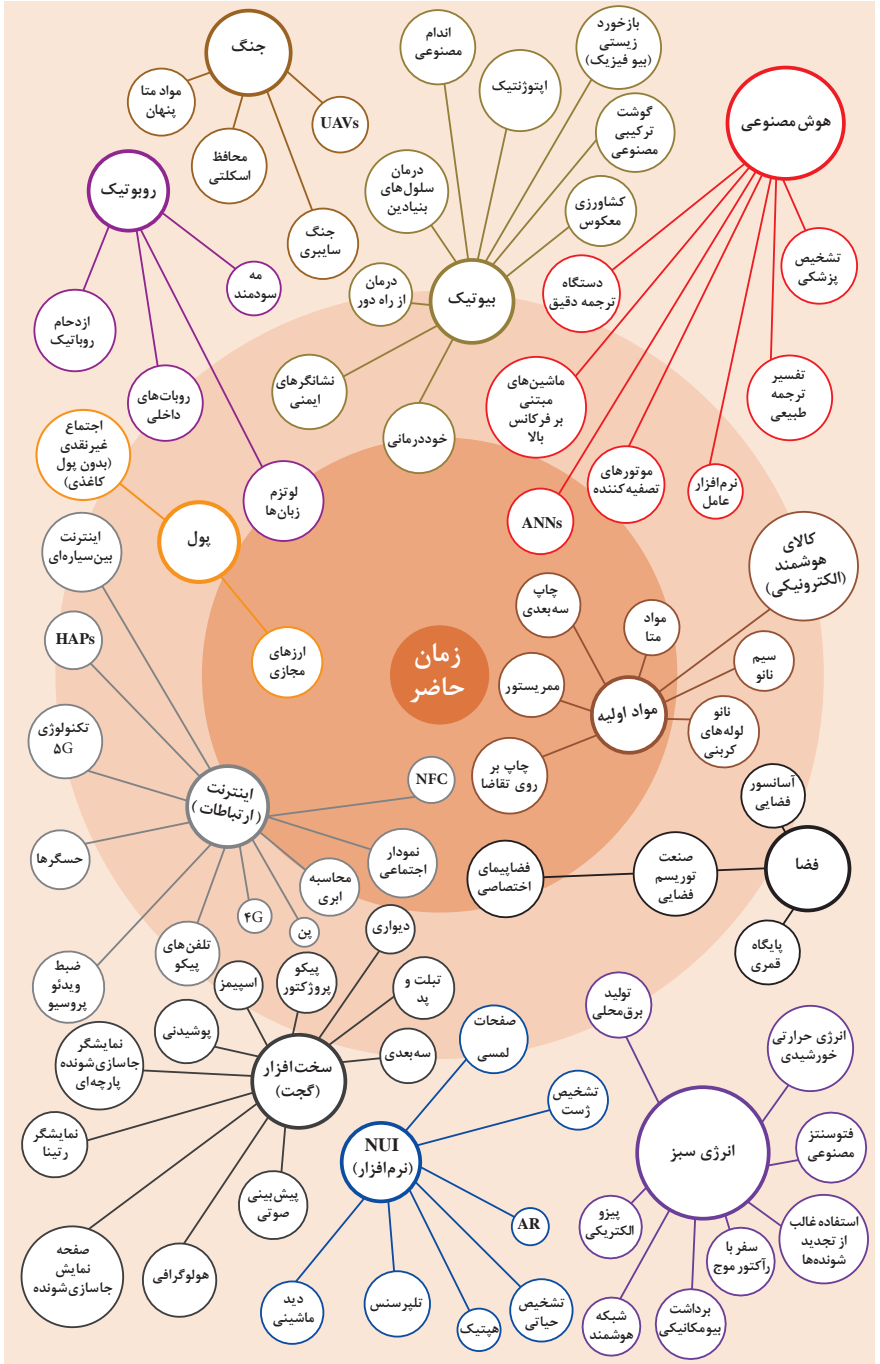
■ **اولویت‌های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست‌حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و رباتیک، نیم‌رساناها، کشتی‌سازی، مواد نو ترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش‌بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل

■ **اولویت‌های ج در فناوری:** اپتوالکترونیک، کاتالیست‌ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه‌های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل‌ها و بهره‌برداری از آنها، فناوری بومی

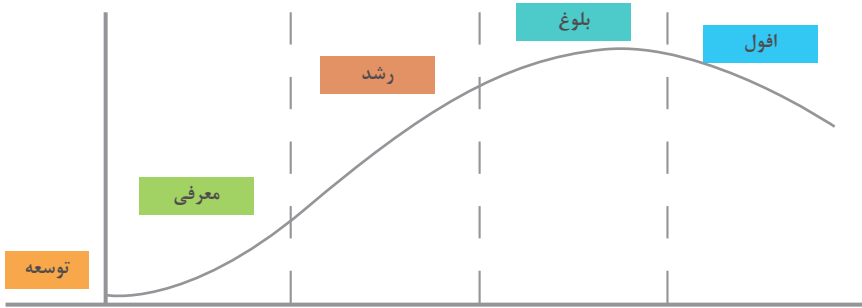
## منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



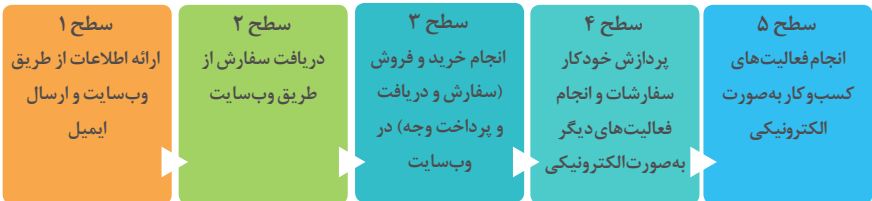
# تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک



## چرخه عمر محصول



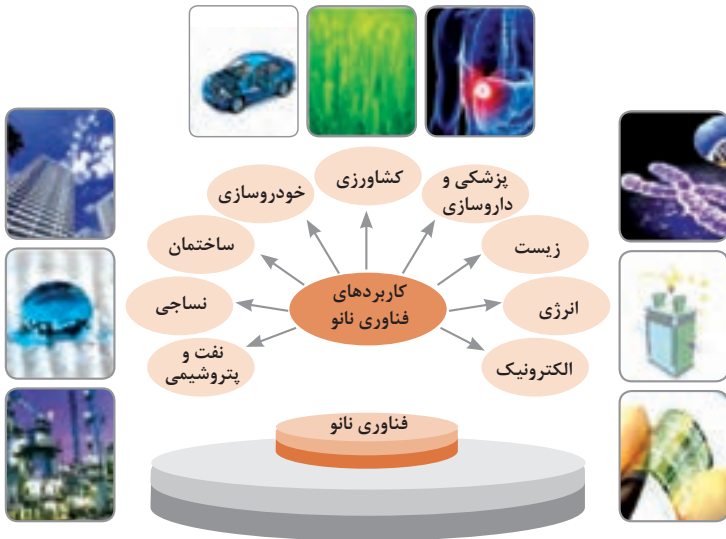
## سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی



## ویژگی‌های کلان داده‌ها

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

## کاربرد فناوری نانو



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

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

ملاحظه	نتیجه	نمره سالانه	پودمان				
			۵	۴	۳	۲	۱

## ریز نمرات دروس شایستگی‌های فنی و غیرفنی 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 غیرفنی	کارگاه ۸۸۲۲۰ 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 غیرفنی	مدیریت تولید ۸۸۲۳۰	۱	تولید و مدیریت تولید				
		۲	مدیریت منابع				
		۳	توسعه محصول جدید				
		۴	مدیریت کیفیت				
		۵	مدیریت پروژه				
شایستگی غیرفنی	کاربرد فناوری‌های نوین ۸۸۲۴۰	۱	سواد فناورانه				
		۲	فناوری ارتباطات و اطلاعات				
		۳	به‌کارگیری چرخه ایده تا محصول				
		۴	کاربرد انرژی‌های نو				
		۵	فناوری‌های همگرا- به‌کارگیری مواد نوترکیب				

