

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کتاب همراه هنرجو

رشته مکانیک موتورهای دریایی  
گروه تعمیر و نگهداری ماشین آلات  
شاخه فنی و حرفه‌ای  
پایه یازدهم دوره دوم متوسطه



نام کتاب:

کتاب همراه هنرجو (رشته مکانیک موتورهای دریایی) - ۲۱۱۵۰۳

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

عبدالرضا باباخانی، مصطفی زنگنه، کریم اکبری وکیل‌آبادی، ارسلان اقامدی، فرهاد میریانی، حسن کارگر، جلیل محمولی، محمد رضا خاکپور، افشار بهمنی، مصطفی ربیع، (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

مصطفیٰ زنگنه، عبدالرضا باباخانی، فرشاد حائری؛ ابراهیم زندی فر، مصطفیٰ ربیعی، افشار بهمنی (اعضای گروه تألیف)

اداره کَل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی  
جواد صفری (مدیر هنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - مریم دهقان زاده، فاطمه  
رئیسیان (رسم) - شهرزاد قبری (صفحه‌آرا)  
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)  
تلفن: ۹-۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۹۲۶۶-۸۸۳۰، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹  
وب گاه: [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir) و [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir)

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص  
کرج-خیابان ۶۱ (داروخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰  
صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»  
چاپ اول ۱۳۹۶

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



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

امام خمینی (قَدَّسَ سِرَّهُ الشَّرِیف)

فصل ۱ : علوم پایه ..... ۱

فصل ۲ : ملوانی ..... ۷

فصل ۳ : جوشکاری برق و گاز ..... ۳۳

فصل ۴ : ایمنی، بهداشت و ارگونومی ..... ۵۱

فصل ۵ : شایستگی های غیرفنی و توسعه حرفه ای ..... ۵۵

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

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

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

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

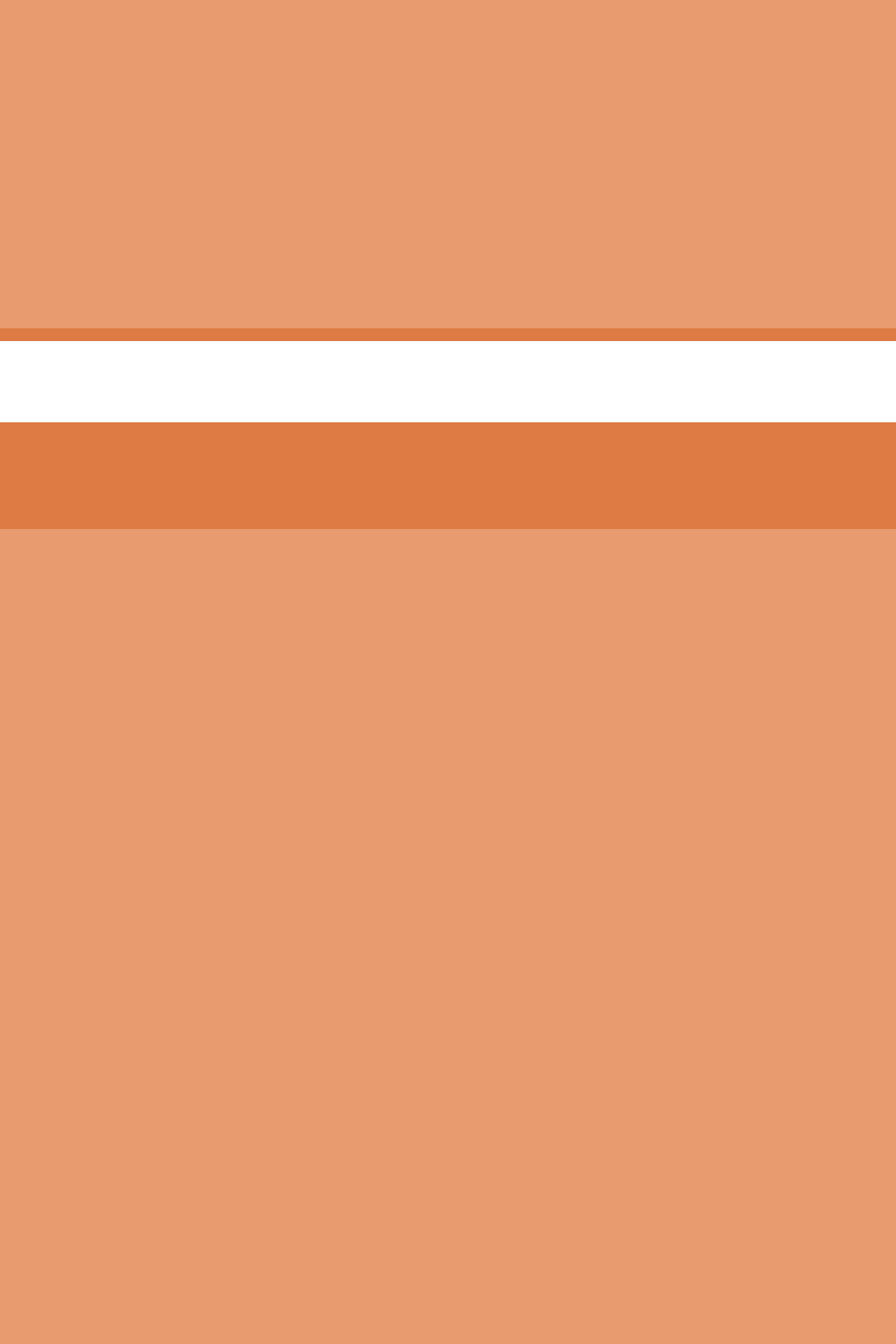
۴- محتوای این کتاب برای دروس: ریاضی، کارگاه طراحی و ساخت مبلمان خواب، کارگاه طراحی و ساخت مبلمان اداری، کارگاه نوآوری و کارافزینی، مدیریت تولید و کاربرد فناوری‌های نوین تدوین شده است.

۵- بخش‌های این کتاب شامل: علوم پایه، نقشه‌کشی و زبان فنی، مواد اولیه، استاندارد ابعاد، طراحی مبلمان جدول توسعه حرفه‌ای، ایمنی و بهداشت، ارگونومی و شایستگی‌های فنی و غیرفنی است.

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

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

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



# فصل ۱

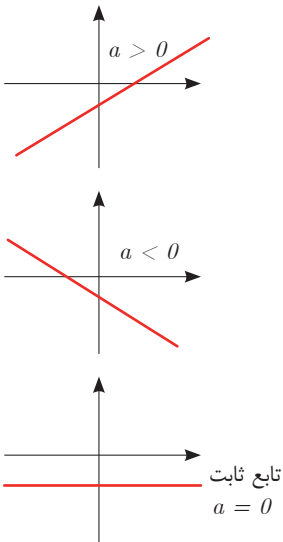
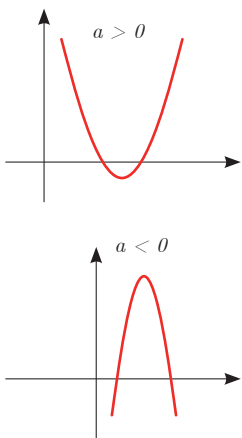
## علوم پایه

## تابع

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







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

### شکل کلی تابع درجه اول و درجه دوم:

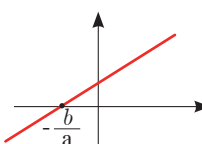
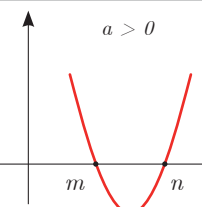
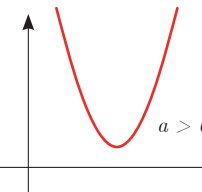
قانون یا ضابطه تابع	دامنه	شکل کلی تابع با دامنه $\mathbb{R}$ بر حسب مقدار $a$
تابع خطی درجه اول $f(x) = ax + b$	$\mathbb{R}$ یا زیرمجموعه ای از $\mathbb{R}$	
تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ $a \neq 0$	$\mathbb{R}$ یا زیرمجموعه ای از $\mathbb{R}$	



## 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.

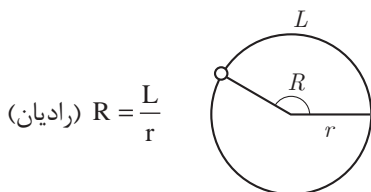
■ نامساوی‌های به صورت  $ax^2 + bx + c \leq 0$  یا  $ax^2 + bx + c \geq 0$  که در آن  $a, b, c$  اعداد داده حقیقی هستند ( $a \neq 0$ ) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از  $x$  که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

### 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.



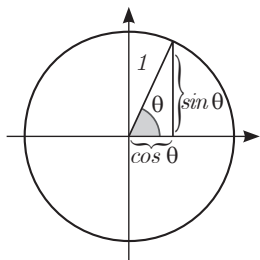
■ دایره‌ای که شعاع آن ۱ واحد است، دایره واحد نامیده می‌شود. در دایره واحد، طول کمان طی‌شده، همان اندازه زاویه چرخش برحسب واحد رادیان است. در تساوی‌های زیر

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

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.



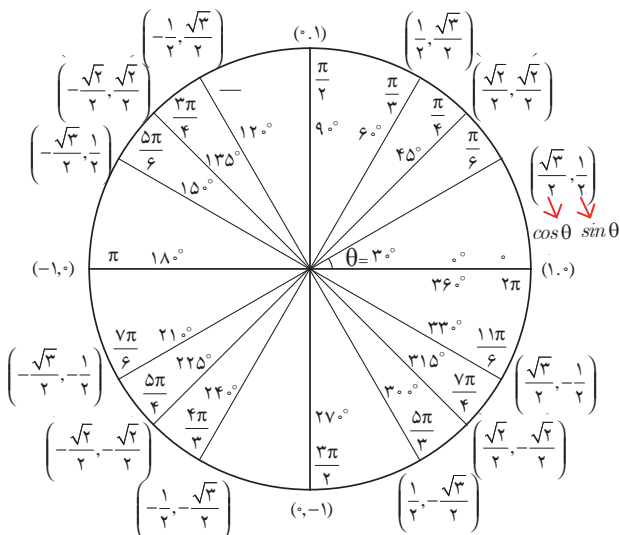
### نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دلخواه

فرض کنید  $\theta$  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 $\theta$			
نسبت			
	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$
$\cos \theta$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\sin \theta$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\tan \theta$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	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:

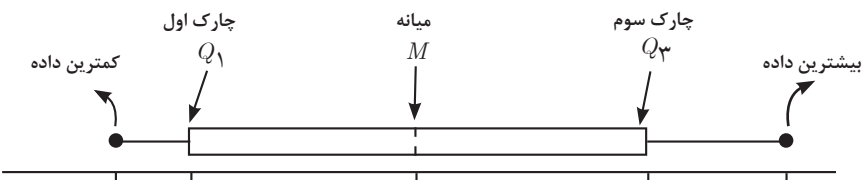
## ✓ آمار توصیفی:

■ 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

### ملوانی

از جمله مشاغل و فعالیت‌های مربوط به صنعت کشتی‌رانی، ملوانی است و هدف از آن حفظ ایمنی و بهداشت و نگهداری واحد شناور به طریق صحیح و اقتصادی می‌باشد.

ملوان از نظر سازمانی به کسی اطلاق می‌شود که ضمن طی دوره ملوانی از مراکز آموزش دریایی و ارائه گواهینامه، دارای تجربه و خدمات دریایی تأیید شده برابر مقررات سازمان بنادر و دریانوردی بوده و آزمایشات مربوطه را با موفقیت گذرانده باشد.

به‌طور کلی وظایف ملوان واحد شناور را می‌توان در موارد ذیل خلاصه کرد:	
۱	نگهداری و بهسازی شناور (اعم از شست‌وشو و نظافت، تعمیر یا رنگ‌آمیزی شناور)
۲	امور مربوط به تخلیه و بارگیری کالا، صفایی و مهار آن
۳	باز کردن و بستن طناب‌های مهار کشتی (به اسکله یا به سایر واحدها)
۴	شرکت در انجام امور مربوط به دریانوردی، نظیر سکان‌گیری و دیده‌بانی
۵	استفاده و نگهداری صحیح از وسایل و تجهیزات مربوطه در شناور
۶	همکاری در عملیات مختلف مربوط به شناور (نظیر صید، تخلیه و بارگیری کالا و غیره)
۷	مشارکت در کارهای گروهی (مثل اطفای حریق) و انجام وظایف فردی
۸	انجام سایر امور محوله از سوی فرمانده شناور

### ملوان عرشه

ملوان عرشه به‌عنوان عضوی از خدمه کشتی، دارای وظایف متعددی در روی عرشه کشتی می‌باشد. قسمتی از وظایف مهم وی نگهداری شناور است. به‌طور کلی از آنجایی که خدمه کشتی‌های دریایی با ظرفیت ناخالص ۵۰۰ تن یا بیشتر، امور نگهداری شناور را انجام می‌دهند، ملوان عرشه نیز برای انجام دادن وظایف خود، همانند سایرین باید دارای گواهینامه مناسب باشد.

دانش و مهارت مورد نیاز برای ملوان عرشه نیز عبارت است از:	
۱	ناوبری در سطح پشتیبانی (توانایی سکان‌داری برای هدایت کشتی و اجرای دستورات سکان‌دار به زبان‌های فارسی و انگلیسی)
۲	آگاهی از اصول دیده‌بانی مطلوب
۳	آگاهی از روش‌های حفظ و نگهداری ایمن
۴	آگاهی از کاربری وسایل و تجهیزات شرایط اضطراری و روش‌های عملکرد در مواقع اضطراری
۵	آشنایی با ایمنی کار و عملیات در کشتی

## ملوان عمومی

ملوان عمومی عضوی از خدمه کشتی بوده که در عملیات مختلف کشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. سمت ملوان عمومی، با توجه به ظرفیت کشتی‌های تجاری به عناوین زیر تقسیم می‌شود:

■ ملوان عمومی در کشتی‌های با ظرفیت ناخالص ۵۰۰ تن یا بیشتر

■ ملوان عمومی در کشتی‌های با ظرفیت ناخالص کمتر از ۵۰۰ تن

منظور از ظرفیت، ظرفیت ناخالص شناور است که به معنی ظرفیت ناخالص حجمی محاسبه شده براساس مقررات مربوطه می‌باشد.

ملوانان عمومی باید دانش لازم و کافی را در زمینه‌های ذیل داشته باشند:	
۱	آشنایی با ایمنی کار و عملیات در کشتی
۲	آگاهی با روش‌ها و عملکرد در مواقع اضطراری
۳	آشنایی با زبان انگلیسی (برای ملوانان عمومی شناورهای با ظرفیت ۵۰۰ تن به بالا)

## رنگ آمیزی

هدف اولیه رنگ آمیزی، ایجاد یک رویه محافظ نفوذناپذیر در برابر هوا و آب برای سطوح فلزی یا چوبی و جلوگیری از زنگ‌زدگی، زوال و پوسیدگی آنهاست. رنگ‌های مختلف، برای حفظ نمای ظاهری و زیباسازی به کار برده می‌شوند؛ اما در برخی موارد برای اطمینان از پوشش کامل سطح کار از لایه‌های متوالی رنگ استفاده می‌شود. از آنجا که کشتی‌ها از عمده‌ترین مصرف‌کنندگان رنگ هستند؛ کلیه ملوانان باید از نحوه آماده‌سازی سطوح کار برای رنگ آمیزی، ترکیب صحیح رنگ‌ها و نحوه رنگ آمیزی آگاه باشند؛ در غیر این صورت، نتیجه نامطلوب و موجب اتلاف بیش از حد هزینه و زمان خواهد شد.

رنگ، مخلوطی از رنگ‌دانه‌ها، رنگ پایه‌ها یا مواد ثابت رنگی، حلال‌ها و خشک‌کننده‌هاست. رنگ‌دانه‌ها، جزء اصلی و قسمت جامد لایه یا پوشش رنگ و شامل ذرات جامد ریزی هستند که به بخش مایع افزوده می‌شوند. این جزء، میزان رنگ و کدورت قشر نازک رنگ خشک شده را تعیین می‌کند و در تعیین سختی و مقاومت در برابر ساییدگی و کاهش نفوذپذیری نیز مؤثر است و به ویژه در مورد رنگ‌های آستری، به خاصیت محافظتی رنگ کمک می‌کند. درصد رنگ‌دانه‌ها در ترکیب رنگ، از ۱۵٪ تا ۶۰٪ متغیر است. رنگ پایه یا ماده ثابت رنگ، ذرات رنگ‌دانه را به هم می‌چسباند و موجب پیوستگی و یکنواختی آن می‌شود. همچنین، امکان چسبندگی رنگ به سطح کار را میسر می‌کند و در عملکرد نهایی لایه رنگ تأثیر عمده‌ای دارد. ماده حلال، مخلوط رنگ‌دانه و رنگ پایه را روان تر می‌کند و به آنها امکان می‌دهد تا به صورت لایه‌ای صاف و هموار پخش شوند. خشک‌کننده نیز، به خشکی سریع لایه نازک رنگ کمک می‌کند.

بخش عمده رنگ‌هایی که در کشتی‌ها به کار می‌روند به صورت ترکیبی و آماده در بشکه یا قوطی در اختیار قرار می‌گیرند و نیازی به آماده‌سازی ندارند؛ با این حال، این رنگ‌ها قبل از استفاده باید به خوبی هم زده شوند. برای آماده‌سازی رنگ‌های مذکور، ماده‌ای به آنها اضافه نمی‌شود و تنها وقتی که قرار باشد به صورت افشانه بر سطح پاشیده شوند با مقداری حلال مناسب، رقیق می‌شوند. زدن چند لایه رنگ روی سطح کار اغلب شامل یک یا چند لایه آستری، یا به اصطلاح زیرسازی و یک یا چند لایه رنگ رویه است. این قسمت، در برخی از سیستم‌ها دربرگیرنده لایه زیرین و رنگ رویه است.

لایه آستری، به منظور تأمین محافظت اصلی و اولیه سطح کار در نظر گرفته می شود و از این رو، مهم ترین عامل در نگهداری کشتی به شمار می رود. برای اطمینان از پوشش کامل و چسبندگی خوب آستری، کاربرد صحیح و نظارت دقیق بر زدن آن، بسیار ضروری و مهم است. رنگ آستری، هیچ گاه با غلتک رنگ آمیزی یا از طریق رنگ پاشی زده نمی شود؛ بلکه بهترین شیوه، استفاده از برس های تا حدی مستعمل است تا لایه کامل و بدون انقطاع آستری محافظ، تمام سطح کار، از جمله گوشه های ناهموار و سطوح زبر، را بپوشاند. سطوح زبر و ناهموار، به دقت مضاعفی نیاز دارند. برای این کار، اجتناب از عجله و عدم صرفه جویی در مصرف رنگ آستری، امری الزامی است؛ زیرا رنگ رویه ای که بعد از آستری بد و زیرسازی ضعیف زده شود، سریع فاسد خواهد شد. لایه اول یا لایه زیرین رنگ اصلی، از کیفیت پوششی بسیار خوبی برخوردار است. این لایه، روی آستری را می پوشاند و سطحی با ظاهر مات ایجاد می کند و چسبندگی لایه نهایی رنگ را بهبود می بخشد. لایه اصلی زیرین را، می توان با استفاده از برس، غلتک یا افشانه رنگ پاش بر سطح زد. لایه نهایی یا رویه اصلی، به منظور ظاهر زیبا و دوام سطح کار زده می شود. رنگ رویه را نیز، می توان با برس، غلتک یا افشانه زد.

## نگهداری و آماده سازی رنگ

هر بشکه یا قوطی رنگ، بلافاصله پس از دریافت بازرسی و محتویات بشکه زنگ زده، فرورفته، یا شکسته و ترک خورده آزمایش می شود و چنانچه همچنان برای مصرف مناسب باشد؛ برای استفاده فوری در نظر گرفته می شود؛ اما چنانچه قابل مصرف نباشد یا به سبب نشستی مقدار آن کاهش یافته باشد؛ با همان ظرف عودت می شود.

برای نگهداری رنگ در انبار، بشکه ها و قوطی های سالم رنگ در ردیف های منظمی در انبار رنگ چیده می شوند. دسته بندی آنها برای چیدن یا انتخاب برای مصرف، بر طبق نوع، کارخانه سازنده، شماره فراوری و تاریخ ساخت انجام می شود و تمامی اطلاعات مذکور، روی ظرف رنگ درج می شوند. رنگ های کهنه، برای تحویل و مصرف در اسرع وقت در جلو و باقی رنگ ها به ترتیب تاریخ به سمت عقب چیده می شوند. دمای انبار رنگ باید پایین و تا حد امکان خنک باشد؛ اما تنظیم آن در کمتر از ۸ درجه سانتی گراد مناسب نیست.

به منظور نگهداری رنگ در وضعیت مطلوب و کسب بهترین نتیجه از رنگ آمیزی در هنگام مصرف، نکات ذیل در نظر گرفته می شوند:

■ سطح موجودی انبار رنگ در حداقل نگه داشته شود تا قبل از انقضای تاریخ مصرف یا تاریخ نگهداری در انبار از آنها استفاده شود؛

■ رنگ ها به ترتیب تاریخ ساخت مصرف شوند؛

■ باقی مانده رنگ ظرف باز شده و نیمه مصرف، در اسرع وقت ممکن استفاده شود؛

■ در ظرفی که بخشی از محتویات آن مصرف شده است پوسته خشکی در سطح به وجود می آید که باید قبل از مصرف مجدد، با کاردک نقاشی بریده و دور انداخته شود. چنانچه پوسته روی رنگ در حدی نازک باشد که این کار ممکن نباشد؛ رنگ پس از آمیختگی کامل با صافی رنگ یا پارچه ای نازک پالایه شود.

■ قبل از تخلیه رنگ از بشکه یا مخزن آماده استفاده فوری، رنگ به خوبی آمیخته شود تا ته نشست آن بالا آید و ترکیبی یکنواخت و همگن به وجود آید؛

■ رنگ های مصرف نشده و برگشتی به انبار، در بشکه های آماده مصرف یا ظروف دیگر حاوی رنگ و نوع مشابه خالی شوند.



■ ظرف دم دستی رنگ آمیزی، مثل سینی رنگ آمیزی، به خوبی پاک شود و هر نوع رسوب رنگ کهنه در ته آن با رنگ بر زدوده شود. اجرای این کار با شعله و سوزاندن رنگ کهنه به سبب صدمه به ظرف، ایجاد گاز مسموم یا خطر آتش سوزی دور از احتیاط است؛

■ قبل از عزیمت به دریا از جمع آوری وسایل رنگ آمیزی و رنگ ها، عودت آنها به انبار و بستنشان اطمینان حاصل شود.

هنگام آماده سازی برای رنگ آمیزی سطوح و محوطه های بزرگ بیرونی و در معرض هوا، محتویات بشکه های متعدد با هم مخلوط می شوند تا از ثبات و یکنواختی رنگ اطمینان حاصل شود. بهتر آن است که فقط رنگ هایی با شماره فراوری، تاریخ و کارخانه سازنده مشابه با یکدیگر مخلوط شوند؛ اما این کار به ندرت امکان پذیر است. قبل از مخلوط کردن رنگ ها، مقدار رنگ مورد نیاز برآورد می شود. برای این کار، یک لیتر رنگ برای هر ۸ متر مربع رنگ آمیزی با برس و اندکی کمتر برای رنگ آمیزی با غلتک یا افشانه در نظر گرفته می شود. رنگ، اغلب در سطی بزرگ و تمیز در عرشه های بالاتر یا روی اسکله مخلوط می شود. قبل از ریختن رنگ به داخل سطل، محتویات هر قوطی رنگ به خوبی مخلوط می شوند تا ته نشست آنها بالا آید و مخلوطی روان و همگن به وجود آید. اغلب برای پر کردن ظروف مصرف روز، از بشکه های با شماره فراوری و تاریخ ساخت متفاوت به نسبت یکسان استفاده می شود.

در پایان کار رنگ آمیزی روزانه، همه سطل های رنگ عودت داده و پسماند رنگ آنها در بشکه ها خالی می شوند و سپس، در بشکه های پر شده به خوبی بسته می شود تا از تشکیل لخته در سطل رنگ جلوگیری شود. رنگ مانده از روز قبل نیز، قبل از مصرف لخته گیری و در صورت نیاز صاف می شود. سطل ها، همه روزه بعد از پایان کار به خوبی از رنگ پاک می شوند.

## آماده سازی سطح کار برای رنگ آمیزی

آماده سازی دقیق و کامل سطح رنگ آمیزی از اهمیت بسزایی برخوردار است. این عملیات، کاری دشوار و مستلزم صرف زمان زیاد است و در صورت کم کاری یا بی دقتی، به کارایی و دوام رنگ آمیزی لطمه وارد می آورد و کل تلاش انجام شده را به هدر خواهد داد؛ زیرا رنگ آمیزی بسیار زودتر از موعد مقرر، به تجدید نیاز پیدا می کند و سطح زیر کار، که با هدف نگهداری و مراقبت رنگ آمیزی می شود، پیش از وقت دچار زوال یا زنگ زدگی می شود.

اصول آماده سازی سطح کار در همه جا یکسان است؛ اما روش ها و وسایل کاربردی بر حسب نوع، جنس و وضعیت سطح زیر رنگ، متفاوت اند. قبل از رنگ آمیزی، قسمت های زنگ زده و پوسته پوسته شده، گرد و خاک، چربی، رسوب نمک و رطوبت به طور کامل زدوده می شوند و سطحی تمیز و عاری از هر گونه آلودگی به دست می آید. ذرات ریز و خاشاکی که زیر رنگ جدید باقی می ماند، ضمن جلوگیری از چسبندگی و یکنواختی رنگ، نقاط متخلخل و منفذداری در سطحی زبر و ناهموار به وجود می آورند. بقایای مواد چرب و روغنی نیز، با جلوگیری از چسبندگی خوب، خشک شدن رنگ را به تأخیر می اندازند و جلای رنگ رویه اصلی را از بین می برند.

در همه مراحل عملیات رنگ آمیزی، از جمله در مرحله آماده سازی، سطوح هم جوار که نباید رنگ آمیزی شوند، مثل عرشه ها، کفپوش ها، تجهیزات و اتصالات ثابت و غیره، با وسایل مناسبی چون ورقه های پلاستیکی پلی اتیلن، پارچه و روزنامه پوشانده می شوند تا از پاشیدگی ناخواسته رنگ به آنها جلوگیری به عمل آید. رعایت اقدامات احتیاطی در ارتباط با ایمنی افراد درگیر در رنگ آمیزی و سایر کسانی که در محوطه تردد دارند الزامی است.

سطح رنگ آمیزی، در محوطه‌هایی با خرابی یا صدمه جزئی که وضعیت چندان بدی ندارند و فقط لایه‌های رویی رنگشان خراب شده و لایه‌های آستری سالم باقی مانده‌اند، به روش زیر آماده می‌شود:

- سطح صدمه دیده شستشو داده و خشک می‌شود.
  - سطح مذکور با استفاده از آب و کاغذ سمباده ضدآب دارای زبری متوسط ساییده می‌شود. تمامی سطح رنگ آمیزی، مضاف بر قسمتی از سطح سالم اطراف با سمباده ساییده می‌شود تا هنگام زدن رنگ، چسبندگی و پوشش کامل سطح کار تأمین شود. سطح کار با آب شیرین شسته و پس از زدوده شدن مواد زائد، به طور کامل خشک می‌شود؛
  - بلافاصله پس از این آماده‌سازی، رنگ اصلی زیرین و لایه رویه، با رنگی مناسب رنگ آمیزی می‌شود. در جایی که نیاز به استاندارد بالای رنگ رویه نهایی است ممکن است سایش سطح کار با استفاده از سمباده نرم و آب ضرورت یابد. پس از این سمباده‌زنی نرم، سطح کار به خوبی شسته و خشک می‌شود و در آخر، لایه‌های رنگ اصلی زده می‌شوند.
- چنانچه سطح رنگ آمیزی در وضعیت بد و نامناسبی باشد یا به عبارتی، ترک خوردگی، شکاف، پوسته پوسته شدن، تاول یا صدمات مشابه در آن مشاهده شود یا ظاهر زنگ‌زده آن آشکار باشد؛ رنگ آمیزی به طور کامل تجدید می‌شود. گاه، تجدید کامل رنگ آمیزی به منظور جلوگیری از قطور شدن بیش از حد لایه‌های متعدد رنگ انجام می‌شود که ناخواسته به وزن کشتی می‌افزاید و خطر آتش‌سوزی را افزایش می‌دهد.
- قبل از رنگ آمیزی مجدد، مواد مختلفی که در ساختمان کشتی به کار رفته‌اند به روش‌های متفاوت برای رنگ آمیزی آماده می‌شوند.

### رنگ آمیزی فولاد غیرروی‌اندود

قبل از رنگ آمیزی سطوح فولادی غیرروی‌اندود، رنگ کهنه قبلی با استفاده از دستگاه رنگ تراش بادی یا برقی یا ابزار دستی به طور کامل و تا حد فلز لخت زدوده می‌شود. ابزار دستی رنگ‌زدایی، به حدی کند انتخاب می‌شود که شکاف یا خطی روی سطح فولاد ایجاد نکند. زنگ زدگی در گوشه‌های غیرقابل دسترسی، سطوح زیر و ناهموار جوش کاری شده و سطوح مقعر را می‌توان با محلول ضدزنگ اسید فسفریک و با رعایت کامل دستورالعمل‌های احتیاطی از بین برد.

پس از خاتمه رنگ‌سوزی و زنگ‌زدایی، سطح کار به خوبی شسته و خشک می‌شود و طبق برنامه رنگ آمیزی، لایه‌های رنگ آستری یکی پس از دیگری زده می‌شوند. رنگ‌های آستری، لبه سطوح سالم را تا ۶ میلی‌متر می‌پوشانند. پس از خشک شدن آستری سطح آستر خورده با بتونه مناسب، بتونه کاری و صاف کاری می‌شود و حدود ۲۴ ساعت به حال خود گذاشته می‌شود تا بتونه به طور کامل خشک و سخت شود. آن گاه، با استفاده از آب و سمباده ضدآب متوسط سطح کار ساییده می‌شود تا سطح صاف و همواری به وجود آید. این سطح، قبل از زدن لایه‌های بعدی آستری یا رنگ دوباره شسته و خشک می‌شود.

افراد درگیر در رنگ آمیزی، لازم است لباس کار یکپارچه بپوشند و از ماسک تنفسی و عینک محافظ استفاده کنند. در هنگام زدودن رنگ حاوی سرب، استفاده از پالایه‌های ضدگاز به منظور محافظت در مقابل استنشاق و فرو بردن غبار خطرناک سرب الزامی است. در چنین مواقعی، لباس کار به طور مکرر تعویض می‌شود و از تکان دادن لباسی که غبار سرب روی آن نشسته است خودداری به عمل می‌آید. بعد از انجام رنگ آمیزی، افراد باید دست و صورت خود را با آب گرم و صابون بشویند. علاوه بر آن، در صورت کار با رنگ حاوی سرب، قبل از خوردن و آشامیدن، دهان نیز باید شسته شود. در صورت رنگ‌زدایی سطح کار با برس سیمی یا ابزار برقی در اماکن بسته،

باید از پالایه ضدگاز استفاده شود.

قبل از رنگ آمیزی سطوح از جنس فولاد روی اندود، رنگ کهنه قبلی با استفاده از رنگ برهای متداول زدوده می شود. تراش رنگ با قلم، سوزاندن رنگ یا استفاده از برس سیمی برای فولاد روی اندود ممنوع است؛ زیرا به پوشش نازک محافظ سطح فلز لطمه وارد می آورد. رنگ برهای متداول، با استفاده از بررسی مستعمل به کار گرفته می شوند و به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه روی رنگ اولیه باقی می مانند. آن گاه، رنگ نرم شده با ابزار مناسبی چون تیغه چوبی با لبه های کند و گوشه های گرد، به آرامی و با مراقبت کامل از سطح کار زدوده می شود. برای از بین بردن لایه های بسیار ضخیم و سخت، این مراحل تکرار می شود.

پس از زدودن کامل رنگ، سطح کار با آب شیرین به خوبی شسته می شود تا اثری از ماده رنگ بر در آن باقی نماند. هر گونه اثر باقی مانده از مواد زائد و رنگ بر را می توان با ترکیبی از نفت و الکل سفید از بین برد. بخش های صاف و صیقلی برخی از نقاط سطح کار، با سنباده نرم از حالت صیقلی به درمی آیند و سپس، با الکل سفید پاک می شوند. پس از خشکی کامل سطح، لایه آستری آماده با تینرهای مناسب زده می شود.

رنگ بر مورد استفاده برای سطوح از جنس فولاد روی اندود حاوی متیلن کلراید است که در حالت عادی سمی است و در معرض حرارت، تجزیه شده و گاز خطرناکی به نام «فوسجین» تولید می کند که برای پوست انسان و برخی از مواد ترکیبی زبان آور است.

هنگام استفاده از این رنگ بر در کشتی، لازم است با نصب پنکه دستی گازهای تولید شده از محوطه های کشتی خارج شود و از پخش گاز در کشتی یا درون سیستم تهویه ممانعت به عمل آید. رنگ برها، در مجاورت چراغ های بدون حباب و محافظ، لوله های حامل بخار داغ، محوطه جوش کاری و شعله استفاده نمی شوند. همچنین، در محوطه ای که در آن از رنگ بر استفاده می شود استعمال دخانیات ممنوع است و این نکته با نصب تابلوهای اخطاری «سیگار نکشید» به افراد گوشزد می شود. رنگ بر متیلن کلراید، برای مواد مصنوعی پی.وی.سی یا پشم شیشه، مثل لوله ها، بافه ها یا میلان ساخته شده از مواد مذکور، یا در محدوده ای که این گونه مواد وجود دارند، به کار نمی رود؛ زیرا باعث صدمه به آنها می شود. رنگ بر مذکور، به علت ماهیت اشتعال پذیری زیاد، هیچ گاه در ظروف نامتعارف یا غیرمجاز نگهداری نمی شود.

### رنگ آمیزی آلیاژهای آلومینیم

برای رنگ آمیزی سطوح از جنس آلیاژهای آلومینیم، همانند فولاد روی اندود، رنگ کهنه قبلی با استفاده از رنگ برهای عمومی متداول زدوده می شود. ذرات رنگ و براده های حاصل از خوردگی نیز، با سوهان نرمی به آهستگی ساییده و سپس، سطح کار با الکل سفید پاک می شود. آن گاه، لایه ای از آستری از پیش آماده شده طبق دستورالعمل زده می شود.

### رنگ آمیزی سطوح مسی و برنجی

برای رنگ آمیزی سطوح مسی و برنجی، پس از زدودن رنگ کهنه قبلی با رنگ بر عمومی متداول، سطح کار با سنباده پارچه ای نرم ساییده و زبرکاری می شود. سطح کار قبل و بعد از زبرکاری با استفاده از پارچه ای تمیز و آغشته به الکل سفید یا نفت یا ترکیبی از آنها پاک می شود. زنگار مس را، که به صورت رسوبی آبی یا سبز رنگ است، می توان با استفاده از برس سیمی یا سایش با سنباده پارچه ای نرم زدود.

## رنگ آمیزی سطوح چوبی

برای رنگ آمیزی سطوح چوبی، رنگ کهنه با استفاده از مشعل گازی و رنگ تراش دستی یا رنگ بر به طریقی مشابه با فولاد روی اندود، زده می شود. فقط افراد مجرب قادر به اجرای عملیات رنگ سوزی با استفاده از مشعل گازی هستند. سطح چوب، با کاغذ سنباده، پرداخت و صاف می شود. همه گره های مشهود در چوب با یک یا ۲ لایه آستری مخصوص پوشاندن گره چوب پوشش داده می شوند تا از نشت و تراوش صمغ چوب جلوگیری شود. گره های چسبناک چوب را می توان ابتدا با مشعل گازی گرم کرد و صمغی را که از آن تراوش می کند تراشید. هر گونه سوراخ، شکاف یا سطح ناصاف با رنگ آلومینیمی رنگ آمیزی و با بتونه صاف کاری و پر می شود. در مجاورت و محدوده کار با رنگ بر، از مشعل گازی برای رنگ سوزی استفاده نمی شود. گازها و بخارهای متصاعد از سوزاندن رنگ، ضرورت تهویه مناسب را ایجاب می کنند. برای اطمینان از عدم بروز آتش در پشت سطوح کار، به دقت و مراقبت زیادی نیاز است.

## روش های رنگ آمیزی

چنانچه رنگ با روشی نادرست زده شود؛ علاوه بر ایجاد ظاهری نامطلوب، هدف اصلی، که همانا محافظت از سطوح کار، مثل دیوارها و عرشه های کشتی است، تأمین نخواهد شد. رسیدن به نتیجه مطلوب با هر یک از روش های اصلی رنگ آمیزی با برس، غلتک یا افشانه، مستلزم آگاهی کامل از شیوه های صحیح، تمرین و مراقبت درست از ابزار و تجهیزات رنگ زدایی است.

### رنگ آمیزی با برس

- در روش رنگ آمیزی با برس، با رعایت نکات ذیل می توان به نتیجه مطلوب دست یافت:
- ظروف دم دستی رنگ زنی و برس ها تمیز و جدا از زوائد نگه داشته شوند؛ رنگ آمیزی خوب با برس های کثیف و دارای موهای کج، کوتاه و بلند و نامرتب ناممکن است؛
  - از نگهداری صحیح برس های نو قبل از استفاده اطمینان حاصل شود؛
  - ظرف رنگ زنی، اعم از قوطی، سطل یا دیگچه، هیچ گاه از بیشتر پر نشود و رنگ داخل آن با تکه چوبی تمیز مکرر هم زده شود؛
  - برس میان شست و ۳ انگشت وسط گرفته شود و بیش از طول موهای برس در رنگ فرو برده نشود؛
  - پس از بیرون آوردن برس از رنگ، به آرامی به کناره دیواره داخلی ظرف کشیده شود تا رنگ اضافی از آن گرفته شود؛
  - یک طرف ظرف رنگ تمیز و عاری از رنگ نگه داشته شود تا وقتی برس در بالای آن قرار داده می شود، دسته برس را بتوان در سمت تمیز و فاقد رنگ قرار داد؛
  - برس طوری نگه داشته شود که دسته آن همواره نسبت به سطح کار به حالت عمود باشد؛
  - هنگامی که سطحی برای اولین بار برس می خورد یا رنگ آمیزی می شود، سطح زیادی از آن پوشش داده نشود. برای برسی ۷۵ میلی متری، سطح تحت پوشش بیش از ۱/۴ متر مربع نباشد؛
  - رنگ های آستری، مثل سرنج یا اکسید سرب، کرومات روی و رنگ آلومینیم، به نحوی زده شوند که به خوبی در سطح نفوذ کنند؛
  - پس از رنگ آمیزی سطح کار، برس چند بار به طور افقی و عمودی کشیده شود تا از پخش شدن صاف و هموار آن اطمینان حاصل شود. آن گاه، آخرین حرکت برس به طور عمودی، آرام و به سمت بالا کشیده و برس از سطح کار جدا شود؛

- برای زدن رنگ های آستری سرنج، رنگ های رویه سطوح خارجی کشتی و رنگ های جلادهنده، از برس های مستعمل استفاده شود که نسبت به برس نو بازدهی بهتری دارند؛
- برس تخت هرگز از طرف لبه باریک استفاده نشود؛ مگر برای قطع یا مشخص کردن خطوط مرزی؛
- از برسی واحد برای رنگ های با نوع و رنگ مختلف، حتی با تفاوت اندک استفاده نشود؛ مگر اینکه برس به خوبی با الکل سفید شسته شود؛
- استفاده مکرر از الکل سفید یا حلال های مشابه برای پاک کردن دست ها ممکن است موجب آماس پوستی شود.

## رنگ آمیزی با غلتک

- رنگ آمیزی سطوح بزرگ و مسطح با غلتک به مراتب اقتصادی تر از کار با برس است. به طور معمول، غلتک همراه با سینی خاصی استفاده می شود که قاعده آریبی دارد و رنگ را به نحوی در خود جای می دهد که غلتک به خوبی آن را به خود گیرد. با رعایت نکات زیر، بهترین نتیجه از رنگ آمیزی با غلتک حاصل خواهد شد:
- سینی در سطحی صاف قرار داده و رنگ تا حدی در آن ریخته شود که تا سطح قاعده شیب دار آن برسد؛
- غلتک با فرو بردن نوار باریکی از سطح آن به رنگ آغشته و سپس با غلتاندن آن در قاعده شیب دار سینی به سمت بالا و پایین و آغشتن کامل دور غلتک، از رنگ بیرون آورده شود تا رنگ تمام سطح اطراف غلتک را بپوشاند. غلتک نباید رنگ بیش از حد به خود بگیرد. آغشتن کمتر از حد معمول غلتک، بهتر از آغشتن بیش از حد آن است؛
- غلتک آغشته به رنگ در سطح کار با ضربات کوتاه به هر جهت غلتانده و از لغزاندن یا کشیدن آن اجتناب شود. همانند رنگ زدن با برس، چنانچه غلتک حداقل ۲ بار به طور افقی و ۲ بار به طور عمودی در سطح کار غلتانده شود؛ صاف ترین و هموارترین لایه رنگ بر آن خواهد نشست. حرکت نهایی غلتک باید عمودی باشد؛
- گوشه ها و اتصالات دور از دسترس قبل از به کارگیری غلتک در اطراف آنها، با برس رنگ کاری شوند و قبل از خشک شدن، اطرافشان با غلتک رنگ شود تا محل پیوستگی رنگ برس و رنگ غلتک نامحسوس و نامعلوم باشد؛
- هنگام کار روی داربست در کناره های کشتی یا هنگام برپایی داربست، قابی با یک تسمه مهار به هر داربست وصل شود تا بتوان همزمان با جابه جایی و تنظیم داربست، غلتک و سینی را به آن مهار کرد.

## مراقبت از ابزار رنگ آمیزی

برس های نو در کاغذ پیچیده و بسته و در قفسه های خشک و خنک نگهداری می شوند. پاشیدن کافور یا مواد حشره کش میان برس ها، آنها را از صدمات ناشی از حشرات محافظت می کند. در دسته هر برس، سوراخی تعبیه می شود تا بتوان هنگام عدم استفاده، برس را در جایی آویخت یا در زمان کار در نقاط مرتفع کشتی یا در بالای دیواره های جانبی آن را به بند یا ریسمانی مهار کرد. برس نو، قبل از استفاده به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در روغن بزرک خام آویزان و سپس با استفاده از کاردک بتونه کاری، روغن با فشار از درون موهای برس خارج و روی ماده جذب کننده پاکی کشیده و در نهایت در الکل سفید شسته می شود. برس های نو، هیچ گاه در آب قرار داده نمی شوند؛ زیرا جذب آب باعث شلی و چروک شدگی موهای برس خواهد شد.

برای استفاده مجدد بررسی که به طور موقت کنار گذاشته شده است، پس از مدت ۳۰ دقیقه تا ۲ ساعت، با فشردن موهای برس به لبه ظرف رنگ، تا حد ممکن رنگ از بین موهای برس خارج و برس به نحوی در ظرفی محتوی آب تمیز قرار داده می شود که موهای آن به طور کامل در آب فرو روند. قبل از استفاده مجدد، آب برس با فشردن آن به لبه ظرف تا حد امکان گرفته می شود و سپس، برس به پارچه یا کاغذی تمیز کشیده می شود تا اثری از آب در آن مشاهده نشود.

پس از خاتمه کار روزانه، با فشردن برس به لبه قوطی رنگ و گرفتن رنگ اضافی آن، به کمک تیغه کاردک بتونه کاری باقی رنگ از موهای برس گرفته می شود. دسته و موهای برس، در الکل سفید تمیز و سپس در ترکیبی از الکل سفید و روغن بزرک جوشیده به طور وارونه به نحوی قرار داده می شود که انتهای طوقه فلزی برس تا ۶ میلی متر زیر سطح مایع باشد. قبل از استفاده مجدد در روز بعد، برس با الکل سفید شسته می شود تا روغن بزرک، از داخل آن خارج شود و بعد از خشک کردن آن روی پارچه ای تمیز به خوبی با رنگ مورد استفاده برای کار آغشته می شود. برس ها، به مدت طولانی در آب نگهداری نمی شوند؛ زیرا با این کار رنگ در پاشنه برس و ریشه موهای آن خشک و سخت می شود. نگهداری برس ها در الکل سفید مشکل زا خواهد بود؛ زیرا این کار نیز موهای برس را زبر و سخت و در نتیجه، ترد و شکننده خواهد کرد.

پس از خاتمه رنگ آمیزی، رنگ به طریق فوق از پاشنه و ریشه موهای برس خارج و برس با الکل سفید شسته می شود. سپس، برس با چرخاندن دسته بین ۲ دست خشک و پس از شست و شوی دوباره با آب و صابون باری دیگر فقط با آب شسته می شود. در آخر، برس بعد از خشک کردن کامل، به حالت تخت در قفسه قرار داده می شود.

برای غلتک های رنگ آمیزی، همانند برس ها، سوراخی در دسته تعبیه می شود تا بتوان آنها را از آن آویخت یا هنگام کار در ارتفاع یا روی دیواره ها، غلتک و سینی رنگ را با ریسمان مهار کرد. در پایان کار روزانه، غلتک و سینی به خوبی تمیز می شوند.

سینی رنگ با خالی کردن و تراشیدن ته آن و برگرداندن پسماند رنگ در ظرف اصلی تا حد ممکن، با پارچه کهنه ای تمیز می شود. سپس، می توان برای تمیز کردن غلتک با الکل سفید از آن استفاده کرد و در آخر، باری دیگر سینی را پاک و خشک کرد.

برای تمیز کردن غلتک رنگ، پس از خاتمه کار، ابتدا با غلتاندن غلتک روی ورق روزنامه تا حد ممکن رنگ آن گرفته می شود و سپس، با الکل سفید نه چندان تمیز داخل سینی یکبار شستشو و پس از خارج سازی الکل اضافی از داخل غلتک، دوباره در الکل سفید پاک و تمیز شسته می شود. باز هم با خارج سازی الکل اضافی، غلتک در آب گرم و صابون شستشو و یکبار دیگر در آب خالص شسته می شود. در آخر، پس از گرفتن آب اضافی و چرخاندن با دست، آویخته و خشک می شود. الکل سفید استفاده شده برای تمیز کردن ابزار رنگ آمیزی، در ظرفی تمیز با درپوش نفوذناپذیر ریخته می شود و پس از ته نشینی دانه های رنگ در آن، الکل سفید پاک بالای ظرف برای استفاده مجدد، از صافی رد شده و در ظرف دیگری ریخته می شود.

## عیوب در رنگ آمیزی

پس از خاتمه هر رنگ آمیزی، در صورت عدم رعایت نکات احتیاطی نتیجه کار انجام شده همراه با عیوبی مثل زبری و ناصافی سطح کار، تاول زدن، طبله کردن، ترک، شکاف و غیره خواهد بود که علاوه بر ایجاد اختلال در زیبایی ظاهری، زمان و نیروی صرف شده برای نگهداری و دوام قسمت های مختلف سازه کشتی را نیز به هدر خواهد داد.

## طناب‌های الیاف طبیعی

**۱ طناب مانیل؛** طنابی تهیه شده از الیاف برگ گیاه موز لیفی که شباهت زیادی به درخت موز دارد. این گیاه، در فیلیپین کشت و از بندر مانیل به سایر نقاط دنیا صادر می‌شود. سوماترا و بورنئو، از دیگر مناطق کشت این گیاه هستند. گیاه مذکور، پس از رشد کامل، هنگامی که به ارتفاع ۳ تا ۹ متر می‌رسد، از پایه قطع و الیافش به صورت نوار از گیاه جدا می‌شود. کیفیت طناب ساخته شده از آن، به تمیزی الیاف پس از فرایند استخراج بستگی دارد. این الیاف، در ابتدا و قبل از عمل‌آوری رنگ طلایی متمایل به قهوه‌ای دارند. طناب مانیل، انعطاف‌پذیر، مقاوم و پر قدرت است و در مقابل فرسایش ناشی از هوا و آب شور مقاوم است. از این طناب، برای نقل و انتقال سبک در دریا، کار در قایق و جابه‌جایی وسایل سنگین استفاده می‌شود.

**۲ طناب سیسال؛** طنابی که از برگ گیاه گل‌خنجر بی‌خار، از تیره کاکتوس‌ها ساخته می‌شود. گیاه مذکور، در برزیل، تانزانیا، جاوه، کنیا، ماداگاسکار و هائیتی رشد می‌کند و قبل از عمل‌آوری و زمانی که جوان است، مویی‌شکل و کهربایی‌رنگ است. طناب نوی سیسال، مانند مانیل، پر قدرت است؛ اما از نظر انعطاف‌پذیری، دوام و مقاومت در مقابل فساد و هوا قابل قیاس با آن نیست؛ از این رو، لازم است به طور منظم از نظر علائم فساد و زوال بازدید شود.

**۳ طناب نارگیل؛** طنابی که از الیاف پوست درخت نارگیل در سریلانکا ساخته می‌شود. الیاف آن، بسیار نازک، مویی و قهوه‌ای‌رنگ است. طناب نارگیل، ضعیف‌ترین طناب‌هاست؛ اما به علت سبکی به راحتی روی آب شناور می‌ماند و از انعطاف‌پذیری و قابلیت ارتجاعی زیادی برخوردار است. این طناب چنانچه به صورت انبوه انبار شود؛ به سرعت دچار پوسیدگی و زوال می‌شود. قدرت طناب نارگیل، در مقایسه با طناب‌های مانیل و سیسال، با اندازه یکسان،  $\frac{1}{5}$  و وزن آن نصف طناب‌های مذکور است.

**۴ طناب کنفی؛** طنابی که از الیاف ساقه گیاه کنف یا شاهدانه ساخته می‌شود. این گیاه، در بسیاری از نقاط جهان، مانند آمریکا، ایتالیا، چین، روسیه، زلاندنو، سنت‌هلن و هند به عمل می‌آید. کنف زلاندنو و سنت‌هلن، برخلاف کنف ایتالیا، کنفی واقعی محسوب نمی‌شود؛ اما الیاف آن، مانند الیاف گیاه سیسال، سخت است. کنف ایتالیا، الیافی بسیار مقاوم دارد و از آن، در صنعت طناب‌سازی استفاده می‌شود. کنف هند، برای ساخت طناب چندان مطمئن نیست و کنف آمریکا، شبیه کنف‌های اروپایی است.

الیاف کنف، بسیار نرم‌تر از الیاف مانیل یا سیسال است و کیفیت آن به مقدار زیادی به نوع خاکی بستگی دارد که این گیاه در آن می‌روید. طناب کنفی، سنگین‌تر از طناب مانیل است و از نظر کیفیت، انعطاف‌پذیری و مقاومت به مراتب بهتر است؛ ولی به لحاظ آنکه از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست؛ کاربرد کمتری دارد.

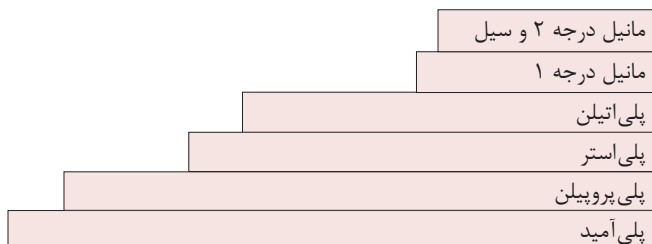
## طناب‌های مصنوعی

نام فنی نایلون، «پلی‌آمید» است. گرچه استفاده از هر ۲ نام صحیح است؛ اغلب ذکر نام نایلون ترجیح داده می‌شود. سایر مواد مصنوعی مورد استفاده در طناب‌سازی، شامل پلی‌استر (در نام‌های تجاری مختلفی مثل تریلین، داکرون، ترویرا، ترلنکا و دیگر نام‌های اختصاصی کارخانه سازنده)، پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن هستند.

امروزه، کاربران طناب‌های مصنوعی از تمامی آنها با عنوان «نایلون» یاد می‌کنند و آنها را در رده نایلون، طبقه‌بندی می‌کنند؛ در حالی که این اشتباهی بدیهی است؛ زیرا طناب‌های مصنوعی از خصوصیات مختلفی برخوردارند و همین خصوصیات هستند که کاربرد ویژه هر یک از آنها را برای مقاصد مشخص تعیین می‌کنند؛ برای مثال، پلی‌آمید، در مقایسه با پلی‌استر، از خاصیت ارتجاعی بیشتری برخوردار است و به سبب همین مزیت، برای عملیات یدک‌کشی مناسب است؛ به ویژه اگر از نوع زنجیری باشد؛ اما استفاده از آن برای آویز جرثقیل قایق مناسب نیست؛ زیرا پس از برداشت بار از قرقره‌های ۲ انتهای پایینی طناب، ممکن است مثل فنر عمل کند و جان افراد را به خطر اندازد؛ با این حال، از پلی‌آمید می‌توان به صورت طناب ضدشوک قایق آماده، در جایی که خاصیت ارتجاعی آن مد نظر باشد، استفاده کرد. همچنین، طناب پلی‌استر، برای پهلویی‌گری کشتی به اسکله بسیار مناسب است؛ زیرا خاصیت ارتجاعی به نسبت کمتری دارد. طناب‌های پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن زمانی به کار می‌روند که به طناب شناور نیاز باشد؛ بنابراین، شناسایی طناب‌های مصنوعی و کاربرد صحیح هر یک از آنها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

**۱ ویژگی‌های عمومی طناب‌های مصنوعی؛** طناب‌های مصنوعی، در مقایسه با طناب‌های طبیعی از قدرت بیشتری برخوردارند؛ اما مواد مصنوعی به کار رفته در این طناب‌ها، دارای نقطه ذوب پایین هستند؛ به طوری که پلی‌اتیلن در ۱۳۵ سانتی‌گراد و پلی‌آمید و پلی‌استر در ۲۶۰ سانتی‌گراد ذوب می‌شوند.

#### نسبت قدرت به وزن برای طناب‌های مختلف



**۲ روش شناسایی طناب‌های مصنوعی؛** برای شناسایی طناب‌های مصنوعی، به ویژه تشخیص طناب پلی‌استر و پلی‌آمید، که دارای سطح ظاهری مشابهی هستند، الیاف مشخصی که در ساختشان به کار رفته است، به صورت علامت شناسایی مد نظر قرار می‌گیرند؛ برای مثال، طناب پلی‌آمید با قطر بیش از ۱۰ میلی‌متر، دارای الیافی قرمز در یکی از رشته‌هاست که در سطح طناب قابل رؤیت است. طناب پلی‌استر، با قطر بیش از ۱۰ میلی‌متر نیز دارای الیاف سبزرنگی در یکی از رشته‌هاست که آن هم در سطح طناب مشاهده می‌شود. طناب‌های پلی‌اتیلن، به طور کامل به رنگ قرمز روشن هستند. پلی‌پروپیلن را، می‌توان علاوه بر رنگ از سطح ظاهری آن، که همانند طناب سیسال مویی شکل است، تشخیص داد. تمامی طناب‌های مصنوعی، در حلقه‌های ۲۲۰ متری تولید می‌شوند؛ مگر طناب پارافیل که هر حلقه آن ۳۰۰ متر است.

**۳ کاربرد طناب‌های مصنوعی؛** طناب پلی‌آمید به علت برخورداری از خاصیت ارتجاعی به صورت طناب یدک و حلقه‌های طنابی ضدشوک به کار می‌رود. کاربرد اصلی طناب پلی‌استر، در پهلویی‌گری و مهار کشتی‌هاست. برای تورهای ایمنی، طناب‌های پرچم و نجات فرد به آب افتاده نیز، از طناب پلی‌استر استفاده می‌شود. نوع باریک طناب پلی‌پروپیلن، به علت برخورداری از خاصیت شناوری روی آب، به صورت طناب حامل همراه با طناب یدک، طناب نجات و طناب ایمنی شناگر به کار



می‌رود. پلی‌اتیلن نیز، طنابی شناور است و کاربرد اصلی آن، در شناورهای غواصی است و طناب پارافیل، در افرازش طناب‌ها و بکسل‌های ثابت و نرده‌های محافظ استفاده می‌شود.

### طول حلقه‌های انواع مختلف طناب‌های سیمی

اندازه طناب سیمی	طول حلقه
۱۹ در ۷ و ۷ در ۷	۲۵۰ و ۳۵۰ متر، برحسب قطر سیم
۱۲ در ۶	۲۵۰ متر
۱۹ در ۶	۲۰۰، ۴۵۰ یا ۵۵۰ متر، برحسب قطر سیم
۲۴ در ۶	۲۵۰، ۲۸۰ یا ۵۵۰ متر، برحسب قطر سیم
۴۱ در ۳۶، ۶ در ۲۶ و ۶ در ۲۶	۲۸۰، ۳۱۰، ۵۵۰ یا ۱۰۰۰ متر، برحسب قطر سیم

در جدول زیر مقایسه انواع طناب‌ها نشان داده شده است:

نوع طناب خصوصیات فنی	طناب سیمی Wire Rope	طناب مانیلا Manila Rope	طناب مصنوعی Synthetic Rope
استحکام و وزن Strength And Weight	۴ تا ۷ برابر استحکام طناب مانیلا هم‌اندازه و از ۱/۵ تا ۲ برابر استحکام طناب مانیلا هم‌وزن	حدوداً از نظر استحکام مشابه طناب سیسال هم‌اندازه و حدوداً از نظر استحکام ۵ برابر و از نظر وزن ۲ برابر طناب نارگیلی هم‌اندازه.	حدوداً ۳ برابر طناب مانیلا هم‌اندازه، محکم‌تر و از نظر وزن کمی سبک‌تر است. حدوداً یک دوازدهم وزن طناب سیمی هم‌اندازه‌اش می‌باشد.
قابلیت ارتجاع Elasticity	برای کارهای جاری قابلیت ارتجاعی ندارد.	حدوداً ۱۵٪ طولش در صورتی که مابین حد کار ایمن (SWL) از آن استفاده شود.	حدود ۱۰٪ طولش در صورتی که مابین حد کار ایمن (SWL) از آن استفاده شود و قبل از پاره شدن حدود ۵۰٪ کش می‌آید.
کاهش استحکام پس از خیس شدن Loss Of Strength When Wet	پس از خیس شدن کاهش استحکام ندارد، ولی اگر به مدت طولانی در آب بماند سریع شروع به زنگ زدن می‌کند و به نسبت استحکام آن تقلیل می‌یابد.	پس از اینکه کاملاً خیس خورد حدود ۴۵٪ استحکام اول خود را از دست می‌دهد.	۵ تا ۱۰٪ استحکام اول پس از اینکه کاملاً خیس شود (طناب پلی استری این کاهش را ندارد).
جذب تکان شدید Shock Absorption	خاصیت جذب تکان‌های شدید را (به علت عدم وجود خاصیت کش آمدن در آنها) ندارند.	متوسط	خاصیت انبساطی و به حالت اولیه برگشتن از نظر طول، موجب می‌شود که ظرفیت فوق‌العاده از نظر جذب تکان شدید و جلوگیری از تشکیل ایجاد بارزید، بر طناب دارا باشد.
انعطاف پذیری Flexibility	به مراتب از طناب‌های الیاف طبیعی و مصنوعی کمتر است.	موقعی که خشک باشد خوب، ولی اگر در آب کاملاً خیس بخورد خیلی کم است.	در تمام مواقع کم است.
مقاومت در مقابل پوسیدگی و کپک Resistance To Rotand Mildew	اگر به طور صحیح نگهداری و روغن‌کاری شود خیلی خوب است.	ضعیف	کاملاً مقاوم است.
عمر بیش بینی شده Anticipated Life	کمی از طناب‌های طبیعی کمتر است، ولی اگر به طور صحیح استفاده و نگهداری شود طولانی است.	طناب‌های مانیلا سه دهم و طناب سیسال یک چهارم عمر طناب مصنوعی را دارند.	نسبت به طناب‌های سیمی و طبیعی عمر طولانی‌تری دارد (اگر به طور صحیح نگهداری شود).

## خفت

**خفت بویه:** نوعی خفت که ترکیبی است از یک دور کامل سر طناب و ۲ نیم خفت که برای بستن یک بار سنگین به تیرک و حلقه باریک شاکل، مانند شاکل شناور بویه مهار، به کار می‌روند. این خفت، هرگز تنگ و فشرده نمی‌شود و به سادگی از هم باز می‌شود. لازم است انتهای طناب، همواره با بستی موقت به قسمت ثابت طناب بسته شود.



خفت بویه



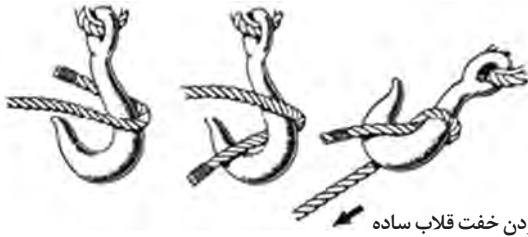
خفت ۲ چشمی بادبان

**خفت ۲ چشمی بادبان:** گرهی ۲ خفتی که در قسمت ثابت طناب زده می‌شود و برای بستن انتهای طناب به یک چشمی کوچک یا چشمی طناب دیگر به کار می‌رود. این خفت، در مقایسه با گره اتصال چشمی به سختی از هم باز می‌شود.

**خفت ۲ قلبی:** نوعی خفت که هنگام نابرابری طناب و قلاب به کار می‌رود.



خفت ۲ قلبی



نحوه زدن خفت قلاب ساده

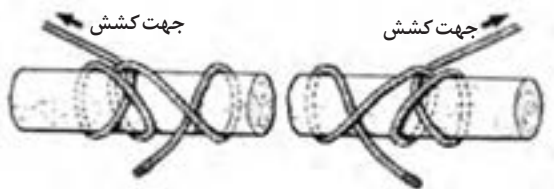


خفت پنجه گره‌ای

**خفت پنجه گره‌ای:** نوعی خفت که برای کوتاهی طول حلقه سر طناب به کار می‌رود.

**خفت غلتان:** نوعی خفت که برای بستن طناب به تیرک یا میله، در زمانی که نیروی کشش از سمتی معین است یا برای بستن طناب به طناب دیگری که تحت فشار بار است به کار برده می‌شود. برای ایجاد چنین خفتی، ابتدا و انتهای طناب ۲ بار به دور تیرک یا میله چرخانده می‌شود؛ به طوری که هر دور از قسمت ثابت عبور کند. سپس، با بستن یک گره یک خفت در

جهت مخالف خفت غلتان کامل می‌شود. همواره، در سمتی از تیرک یا طناب که نیروی کشش از آن طرف وارد می‌شود ۲ دور طناب قرار می‌گیرد.



**خفت قلاب ساده:** نوعی خفت که برای بستن سریع طناب به قلاب استفاده می‌شود. این خفت، در زمانی به کار می‌رود که قلاب و طناب هم‌اندازه‌اند و در صورتی که فشار بیش از حد بر آن وارد شود لغزنده می‌شود و ممکن است طناب از قلاب باز شود.



گره اتصال چشمی

## گره

**گره اتصال چشمی:** یا گره بادبان، نوعی گره است که برای بستن انتهای طناب به یک چشمی کوچک، مانند بستن طناب قایق زیر بوم به پله بوم یا پله طنابی، یا بستن طنابی باریک به طنابی کلفت به کار برده می‌شود. این گره، در اصل برای بستن طناب کنترل بادبان به دم بادبان به کار برده می‌شود.



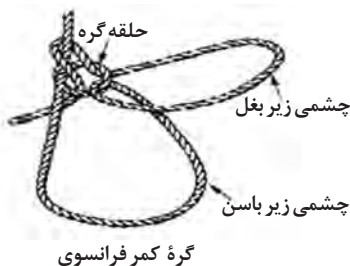
گره اتصال چشمی دوتایی

**گره اتصال چشمی دوتایی:** گرهی ست همانند گره اتصال چشمی که از استحکام بیشتری نسبت به آن برخوردار است. این گره، برای بستن طناب قایق به چشمی طناب بوم استفاده می‌شود.

**گره دولایی کمر:** نوعی گره که بر پایه یک چشمی ساخته می‌شود و نخستین کار در تشکیل این گره، ایجاد یک گره ساده کمر است. از این گره، برای جابه‌جایی افراد از بالا به پایین استفاده می‌شود. چشمی کوچک‌تر، در زیر بازوان و چشمی بزرگ‌تر در زیر باسن فرد قرار می‌گیرد.



نحوه زدن گره دولایی کمر



**گره کمر فرانسوی:** نوعی گره ۲ چشمی کمر که مانند یک گره ساده کمر زده می‌شود؛ با این تفاوت که بعد از تشکیل چشمی و عبور انتهای طناب از میان آن، انتهای طناب بعد از دور زدن از میان چشمی عبور داده می‌شود و بدین ترتیب، یک چشمی بزرگ‌تر، در زیر بغل فرد تشکیل می‌شود. سپس، یک گره ساده کمر تکمیل می‌شود. وزن فردی که روی چشمی اصلی گره نشسته است چشمی زیر بغل را تنگ‌تر می‌کند و گره روی سینه او قرار می‌گیرد.



**گره‌های پزان:** گره اتصال چشمی، گره کمر و گره ۲ خفت که به جای بست انتهای طناب در مرحله آخر، از یک چشمی برای رها شدن و باز شدن سریع آنها استفاده می‌شود. چنین گره‌هایی، فشار یکنواخت را به خوبی تحمل می‌کنند؛ ولی در مقابل کشش‌های تند ناگهانی مقاوم نیستند.

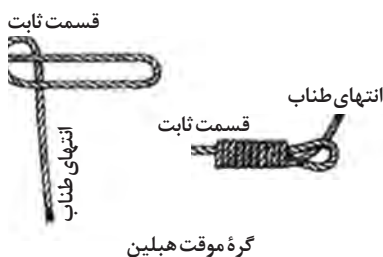


**گره ساده اتصال:** نوعی گره که روش عمومی برای اتصال ۲ رشته طناب مهار است. انتهای هر یک از طناب‌ها در این نوع گره، به قسمت ثابت آنها بست زده می‌شود.

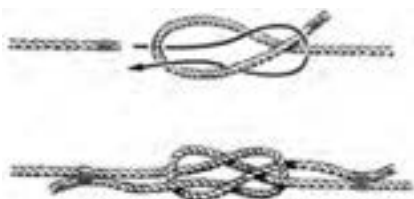


**گره پنجه میمونی:** نوعی گره که برای سنگین کردن انتهای طناب هبلین به کار می‌رود؛ به نحوی که می‌توان به کمک آن طناب را به راحتی در مقابل باد به سوی نقطه مورد نظر پرتاب کرد.

گره موقت هبلین، نوعی گره پنجه میمونی است که به سادگی و به سرعت ساخته می‌شود. برای ساخت این گره، ابتدا یک چشمی به طول ۱/۵ متر در انتهای طناب تشکیل می‌شود. سپس، انتهای طناب محکم به دور چشمی تشکیل شده پیچانده می‌شود و این عمل، از ۲۰ سانتی‌متر از محل واقعی بستن چشمی شروع می‌شود و تا باقی ماندن چشمی کوچک ادامه می‌یابد. سپس، انتهای طناب از میان چشمی مذکور عبور داده و قسمت ثابت آن کشیده می‌شود تا گره محکم و تنگ شود. این گره، به صورت موقت به کار می‌رود. اغلب، برای گره هبلین از گره پنجه میمونی استفاده می‌شود.

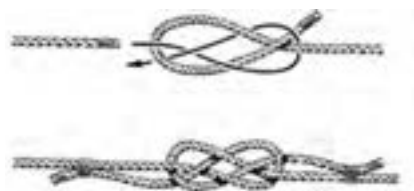


**گره عبوری اتصال:** نوعی گره که برای اتصال ۲ رشته طناب عبوری از دور دوار به کار می‌رود. انتهای هر یک از طناب‌ها، با بست موقت به قسمت ثابت آنها بسته می‌شود. برای تشکیل این گره، ابتدای طناب از روی قسمت ثابت عبور داده می‌شود و سپس، سر طناب دیگر از میان چشمی تشکیل شده در طناب نخست رد می‌شود؛ به طوری که ابتدا از زیر چشمی و سپس از رو و از زیر محل تقاطع و در خاتمه از زیر و روی چشمی بگذرد.



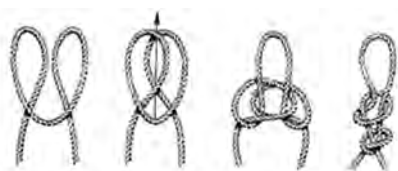
نحوه زدن گره عبوری اتصال

**گره زوج عبوری اتصال:** نوعی گره که محکم‌تر از گره عبوری اتصال است و زمانی به کار برده می‌شود که به بستن محکم‌تر از گره عبوری اتصال نیاز باشد.



نحوه زدن گره زوج عبوری اتصال

**گره کوهنوردی و گره سه پایه:** انواعی از گره‌ها که بیشتر مورد استفاده کوهنوردان هستند؛ اما ملوانانی که در عملیات زمینی شرکت می‌کنند نیز از آنها استفاده می‌کنند. این گره‌ها، زمانی به کار می‌روند که تعدادی کوهنورد برای بالاروی از یک صخره خود را با طناب به یکدیگر می‌بندند. برای بستن افراد به چشمی طناب نیز، از این گره‌ها استفاده می‌شود. گره ساده، برای این منظور مناسب نیست و به کار برده نمی‌شود؛ زیرا این گره باعث ایجاد فشردگی در طناب خواهد شد.

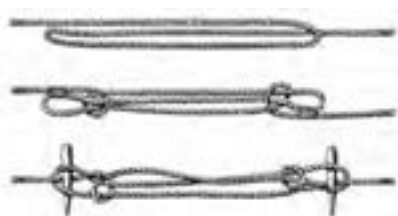


نحوه زدن گره کوهنوردی



نحوه زدن گره سه پایه

**گره کوتاه‌کننده طناب:** نوعی گره که برای کوتاه کردن موقتی طناب به کار می‌رود. مزیت گره مذکور این است که دیگر نیازی به بریدن طناب برای کوتاه‌سازی آن نخواهد بود. فشاری که روی طناب وارد می‌شود اغلب از سرخوردن گره جلوگیری می‌کند؛ اما اگر لازم شود می‌توان حلقه‌های گره را به قسمت‌های ثابت بست یا از ۲ عدد پازوی کوچک برای انجام این کار استفاده کرد.



نحوه زدن گره کوتاه‌کننده طناب

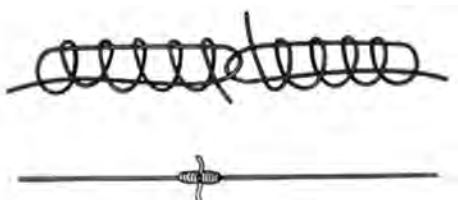
**گره زنجیری کوتاه کننده طناب:** نوعی گره که از خفت‌های متعدد تشکیل شده است و برای کوتاه کردن انتهای طناب به کار می‌رود. این گره، ظاهری منظم دارد و فقط برای زمانی مناسب است که در هر مرحله از کار طول کوتاهی از طناب در اختیار باشد.



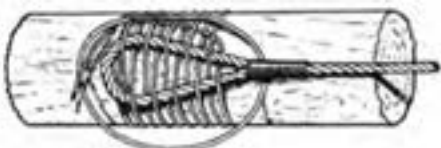
نحوه زدن گره زنجیری کوتاه کننده طناب



گره قلاب ماهیگیری



نحوه اتصال ۲ طناب پلی آمید به یکدیگر



بست اتصال چشمی به تیرک

**گره قلاب ماهیگیری:** نوعی گره که با نخ نایلونی پلی آمید یا زه روی قلاب ماهیگیری زده می‌شود. برای این کار، انتهای نخ یا زه از میان چشمی قلاب عبور داده می‌شود و سپس، حلقه‌ای در امتداد ساق قلاب چشمی تشکیل می‌شود. آنگاه، نخ یا زه چندین دور به دور حلقه و ساق قلاب پیچانده می‌شود. این عمل از چشمی قلاب شروع می‌شود. گره قلاب ماهیگیری به گره هبلین شباهت بسیار دارد. برای اتصال ۲ طناب پلی آمید یا زه به یکدیگر، ابتدا یک گره هبلین در ابتدای یکی از طناب‌ها زده می‌شود و سپس، انتهای طناب دیگر از میان آن عبور داده و دوباره گرهی مشابه زده می‌شود. بعد از انجام مراحل بالا، سر طناب‌ها محکم کشیده می‌شوند تا گره جا بیفتد و تنگ شود. قبل از بستن این گره، برای سهولت کار طناب خیس یا مرطوب می‌شود.

**بست اتصال چشمی به طناب یا تیرک:** نوعی بست که برای بستن چشمی طناب روی طناب دیگر یا یک تیرک به کار می‌رود.

MIDSHIP	سکان وسط
STEADY	راه ثابت
PORT۵	سکان ۵ درجه به چپ
PORT۱۰	سکان ۱۰ درجه به چپ
PORT۱۵	سکان ۱۵ درجه به چپ
PORT۲۰	سکان ۲۰ درجه به چپ
PORT۲۵	سکان ۲۵ درجه به چپ
PORT۳۰	سکان ۳۰ درجه به چپ
HARD PORT	سکان تا آخر به چپ
STARBOARD۵	سکان ۵ درجه به راست
STARBOARD۱۰	سکان ۱۰ درجه به راست
STARBOARD۱۵	سکان ۱۵ درجه به راست
STARBOARD۲۰	سکان ۲۰ درجه به راست
STARBOARD۲۵	سکان ۲۵ درجه به راست
STARBOARD۳۰	سکان ۳۰ درجه به راست
HEAD STARBOARDH	سکان تا آخر به راست
EASE THE WHEEL	سکان را نصف کنید
STARBOARD EASI	۵ درجه به راست
PORT EASY	۵ درجه به چپ
HOW IS YOUR HEAD?	چه درجه‌ای می‌پیمایی؟

(Deck Machinery) یکی از حساس‌ترین وظایف هر ملوان عرشه کار با ماشین‌آلات روی عرشه کشتی، می‌باشد. با توجه به نقش و اهمیت این وسایل در تأمین ایمنی دریانوردان، شما هنرجویان می‌بایست دانش کلی مربوط به برخی از مهم‌ترین تجهیزات و ماشین‌آلات روی عرشه را بیاموزید. مهم‌ترین این تجهیزات به شرح زیر هستند:

**وسایل مهار کشتی:**

مشمول بردوارهای لنگر، قرقه‌های عمودی برای جمع‌آوری و کشیدن طناب‌ها و بافه‌های مهار کشتی، دوار با امکانات خودکار جهت تنظیم و حفظ نیروی کشش طناب‌ها و بافه‌ها؛

**وسایل جابه‌جایی بار:**

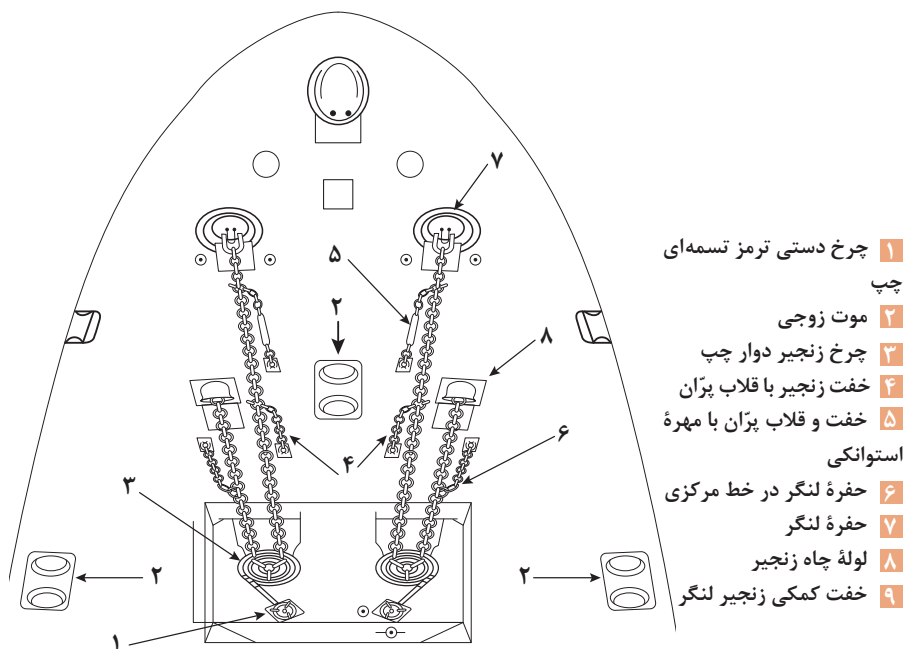
مشمول بر دوارهای مخصوص جابه‌جایی، دوارهای مخصوص وسایل بالابری بارهای سبک و

سنگین، جرثقیل‌هایی با قابلیت چرخش در ۳۶۰ درجه، جرثقیل‌های بازویی ریلی با قابلیت حرکت روی ریل‌های منصوب بر عرشه به جلو و عقب و به سمت چپ و راست کشتی، دوارهای مخصوص بالا و پایین بردن دکل، جرثقیل‌های دکل و دوارهای مخصوص جابه‌جایی دکل.

### تجهیزات روی عرشه با کاربردهای خاص:

مشتمل بر دوارهای به آب‌اندازی قایق‌های نجات کشتی، دوارهای مخصوص باز و بسته کردن دریچه‌های افقی، جرثقیل‌های مخصوص جابه‌جایی لوله‌های انعطاف‌پذیر نفت‌کش‌ها، دوارهای به آب‌اندازی تجهیزات ماهی‌گیری دوارهای مخصوص به آب‌اندازی وسایل آب‌نگاری. در این بخش برخی از این تجهیزات که نقشی مهم و کاربری بیشتری دارند، تشریح خواهد شد.

### نمونه ای از ترتیب استقرار زنجیر لنگر و متعلقات آن در سینه کشتی :



### متعلقات لنگر

#### ۱ قطعه هرزگرد (خودگرد): قطعه‌ای در ۲ انتهای

زنجیرها که شامل یک هرزگرد با چند حلقه زنجیر در انتهای هر سمت است. هرزگردها، با نوع شاکل اتصال کاربردی تفاوت دارند. قطعه هرزگرد، در انتهای خارجی زنجیر قرار دارد و برای استفاده با شاکل اتصال بدون شاخک و با شاخک لنگر به کار برده می‌شود. قطعه هرزگرد، که در انتهای داخلی زنجیر در کشتی قرار دارد، همواره با یک شاکل با شاخک به قسمت اتصالی داخل چاه زنجیر متصل می‌شود.





**۲ هرزگرد زنجیر مهار:** نوعی هرزگرد پرقدرت که به زنجیر لنگرهای کشتی وصل می‌شود. این هرزگرد، زمانی استفاده می‌شود که کشتی ۲ لنگر می‌اندازد و هرزگرد به هر ۲ زنجیر بسته می‌شود تا از تابیدگی زنجیرها ممانعت به عمل آورد. این نوع هرزگرد، از ۲ صفحه چشمی دار تشکیل شده است که هر یک ۳ چشمی دارند. صفحه‌های مذکور، در یک طرف هرزگرد قرار دارند. یک چشمی از هر صفحه، به هرزگرد وصل می‌شود و ۲ چشمی دیگر به زنجیرهای لنگر متصل‌اند.



هرزگردهای زنجیر مهار و لنگر

**۳ خفت زنجیر (SLIP):** ابزاری که برای نگهداری موقت زنجیر به کار می‌رود. این ابزار، انواع مختلفی به شرح ذیل دارد:

- خفت زنجیر با قلاب پزان؛ نوعی خفت زنجیری همه‌کاره که برای نگهداری زنجیر در هنگام کار روی عرشه به کار می‌رود؛

- خفت زنجیر با پیچ و قلاب پزان؛ نوعی خفت با قلاب پزان که دارای مهره‌ای استوانکی است. این مهره، بین بست روی عرشه و قلاب پزان قرار می‌گیرد و برای بستن لنگر در حفرة زنجیر هنگام عزیمت کشتی به دریا استفاده می‌شود.

در کشتی‌های تجاری، بیشتر از خفت زنجیر پنجه‌ای استفاده می‌شود.



خفت بلیک یا سواره



خفت پیچی



خفت پنجه‌شیطانی

**۴ اهرم بلندکننده زنجیر:** هنگامی که نیاز به بلند کردن زنجیر است از اهرم بلندکننده زنجیر استفاده می‌شود. برای گرفتن حلقه‌های زنجیر و حرکت دادن آنها نیز، از قلاب زنجیر استفاده می‌شود. این وسیله، هنگامی که زنجیر در حال حرکت است کاربردی ندارد. به علت احتمال گیر کردن قلاب زنجیر در زنجیر برای گرفتن حلقه‌ها از یک قطعه سیم استفاده می‌شود.



اهرم بلندکننده زنجیر

**۵ قلاب زنجیر**

در موقع بازرسی و اندازه‌گیری طول‌های زنجیر از این وسیله استفاده می‌شود.



۶ **طناب و قلاب:** طناب کنفی یا سیمی که در انتهای آن قلابی وصل شده است و برای کار زنجیر به طور دستی و بدون کمک دوار به کار می‌رود.



۷ **طناب بلندکننده:** طناب سیمی یا طناب نایلونی که قلابی فنری دارد و در انتهای آن یک تسمه حلقوی وجود دارد که برای کشیدن کشتی به نزدیک بویه و مهار آن به کار برده می‌شود.

## شناسایی نقاط عمومی در کشتی

شناسایی نقاط در یک کشتی مشابه هر فرد دیگر در یک کارخانه، مزرعه، اداره یا حتی یک خانه کوچک ضروری است. اشیای ثابت یا متحرک در کشتی وقتی در روی کشتی قرار دارند به طور عمومی یا نسبت به نقطه آنها به سینه و پاشنه و یا پهلو کشتی دارای موقعیت‌های مختلفی می‌باشند که به نام‌های خاصی نیز خوانده می‌شوند.

BOARD = SHIP'S SIDE	پهلو کشتی	۱
ONBOARD	روی کشتی یا روی عرشه، وقتی کشتی در دریا باشد.	۲
OUTBOARD	دیواره یا پهلو بیرونی	۳
A LONG SIDE	وقتی کشتی به اسکله پهلو گرفته باشد	۴
ON DECK	روی کشتی، وقتی در کنار اسکله باشد	۵
MESS = LIVING QUARTER	اقامتگاه در کشتی	۶
DECK HEAD = CEILING	سقف در اماکن کشتی	۷
DECK= FLOOR	کف در اماکن کشتی	۸
ABAFT = AFT OF	در پشت، عقب	۹
FORWARD = BEFORE	قبل از	۱۰

## جابه‌جا نمودن اشیاء در روی کشتی:

دریانوردان برای جابه‌جا نمودن اشیاء در روی کشتی اصطلاحات خاصی به کار می‌برند که از این جمله‌اند:

TO LAUNCH	کشیدن یا بلند کردن یک شیء در کنار کشتی	۱
TO LIFT AND LAUNCH	بلند کردن یک شیء و جابه‌جا کردن آن در داخل کشتی	۲
TO FLEET	جابه‌جا کردن یک شیء در محل مسافت کم	۳
TO SHIP	قرار دادن یک شیء در محل مناسب خودش	۴
TO UNSHIP	تغییر دادن یک شیء از محل مناسب خودش	۵

## اصطلاحات مربوط به جابه‌جا شدن کشتی

اصطلاحات مربوط به حرکت در کشتی نیز حالت‌های خاص خود را داشته که ضرورت دارد از آنها در امور مختلف هدایت و نگهداری کشتی استفاده شود. عمده‌ترین آنها بدین شرح است:

UNDER WAY	وقتی یک کشتی به لنگر باشد، نه بویه بسته شده و نه به اسکله پهلو گرفته شده و نه به گل نشسته باشد می‌گویند در حرکت است.	۱
UNDER WAY GOING AHED (MAKING HEADWAY)	وقتی یک کشتی در حالت حرکت به جلو باشد.	۲
UNDER WAY GOING ASTERN (MAKING STERWAY)	وقتی یک کشتی در حالت حرکت به عقب باشد.	۳
STERAGE WAY	وقتی سرعت یک کشتی به حدی باشد که بتوان از سکان استفاده نمود.	۴
BROAD SIDE	وقتی کشتی دارای حرکت به پهلو باشد.	۵
LEE WAY	وقتی یک کشتی دارای حرکت به پهلو بوده و هم زمان نیز تحت تأثیر باد هم قرار قرار گرفته باشد.	۶
WEATHER SIDE	سمتی از کشتی که در طرف وزش باد قرار دارد.	۷
LEE SIDE	سمتی از کشتی که پناه بوده است و تحت تأثیر باد نیست.	۸
UNDER WAY (ADRIFT)	وقتی یک کشتی از بویه یا اسکله جدا شده و در حال حرکت بوده ولی تحت تأثیر نیروی محرکه‌اش نیست.	۹
(COURSE) COMPASS COURSE	وقتی کشتی با استفاده از قطب‌نما در حال حرکت باشد.	۱۰

## اصطلاحات کار با لنگر (ANCHOR TERMINOLOGY)

دریانوردی و کار در روی کشتی دارای اصطلاحات خاص و ویژه‌ای است که به حرفه و مشاغل موجود در آنها اهمیت خاصی داده و سابقه طولانی این هنر و فعالیت اقتصادی بشری را با اهمیت‌تر نمایان می‌سازد. مهم‌ترین اصطلاحات کار با لنگر که آگاهی و کاربرد آنها ضروری می‌باشد به شرح زیر است:

۱	ANCHOR AWEIGH	اصطلاحی است که در موقع بیرون آمدن لنگر از زمین کف دریا گفته می‌شود (به عبارت دیگر کنده شدن لنگر از کف دریا).
۲	ANCHOR A COCKBILL	وقتی که لنگر به طور عمودی از «لوله عبور زنجیر» آویزان شده باشد.
۳	ANCHOR DRAGGING	هنگامی که لنگر به کف دریا فرو نرفته و در اثر سنگینی کشتی در جهت باد و یا جریان آب همراه کشتی حرکت نماید.
۴	BROUGHT UP, COME TO, GOT-HER-CABLE	این سه اصطلاح هنگامی به کار می‌رود که کشتی به وسیله لنگر خود مهار شده و هیچ حرکتی به جز حرکت گردشی حول لنگر نداشته باشد.
۵	FOUL HAWSE	وقتی کشتی به وسیله دو لنگر مهار شده ولی زنجیرهای هر دو لنگر به دور هم پیچیده شده باشند.
۶	FOUL ANCHOR	وقتی که لنگر کشتی در کف دریا به یک مانع زیرآبی برخورد کرده به خصوص وقتی که ناخن‌های لنگر به سیم و زنجیرهای مغروق در دریا گیر کرده باشد.
۷	LONG STAY	وقتی که زنجیر لنگر در آب دارای جهتی تقریباً برابر با سطح دریا باشد.
۸	RENDER CABLE	پس از لنگر انداختن و در مواقعی که زنجیر در اثر سنگینی و وزن وارد شده بر آن و پس از گرفتن ترمز لنگر، به آرامی به دریا برود.
۹	SHORT STAY	وقتی که زنجیر لنگر در نزدیکی پهلوی کشتی قرار دارد، ولی درست در زیر سینه کشتی نیست. (UP AND DOWN)
۱۰	SNUB	جلوگیری از بیرون رفتن (یا خارج شدن) زنجیر به وسیله ترمز لنگر.
۱۱	SURGE	خارج شدن زنجیر لنگر به طرف دریا در اثر سنگینی و وزن خودش.
۱۲	TIDE RODE	وقتی که یک کشتی در حالت سینه رو به جریان آب و در هنگام توقف در روی لنگر قرارداشته باشد.
۱۳	UP AND DOWN	در کشتی لنگر شده وقتی زاویه بین سطح آب و زنجیر لنگر کشتی ۹۰ درجه باشد.
۱۴	VEER CABLE	زنجیر را با آب دادن با استفاده از نیروی دوار
۱۵	WALK BACK THE ANCHOR	پایین بردن لنگر به وسیله نیروی دوار
۱۶	WIND RODE	وقتی که یک کشتی لنگر شده، رو به باد باشد یا بایستد.
۱۷	YAM	وقتی که کشتی لنگر شده، تحت تأثیر جریان آب و باد به سمت چپ و راست نقطه لنگر حرکت نماید.

ANCHOR	لنگر
ARM	بازوی (لنگر)
SHANK	ساق (لنگر)
FLUKE (PALM)	بیل یا ناخن (لنگر)
CROWN	تاج (لنگر)
STOCK	دسته لنگر
OLD FASHION or STOCK ANCHORS	لنگرهای قدیمی یا دسته دار
STOCKLESS ANCHORS	لنگرهای بدون دسته
DANFORTH ANCHORS	لنگرهای سبک وزن (دانفورث)
PLOUGH SHARE ANCHORS	لنگرهای شخمی (گاواهنی)
MASHROOM ANCHORS	لنگرهای قارچی
GRAPNEL ANCHORS	لنگرهای چنگکی
ANCHOR CERTIFICATE	گواهینامه لنگر
ANCHOR CHAIN	زنجیر لنگر
SHACKLE	شگل
COMMON LINK	حلقه معمولی
ENLARGED LINK	حلقه بزرگ شده
OPEN END LINK	حلقه توخالی
KENTER JOINING SHACKLE	شگل اتصال
SWIVEL PIECE	قطعه هرزگرد
SLIP	خفت زنجیر
BLAKEOR RIDING SLIP	خفت بلیک یا سواره
SCREW SLIP	خفت پیچی
DEVIL'S CLAW SLIB	خفت پنجه شیطان
HAWS PIPES	آشیانه لنگر

BITE	پیتِه
WINDLASS	دوار لنگر
CAPSTAN	دوار کپستان
LIFTING HATCH COVER	درب انبار بالارونده
FOLDING HATCH COVER	درب انبار تاشو
ROLLING HATCH COVER	درب انبار چرخ‌دار
STACKING HATCH COVER	درب انبار انباشته‌ای
SLIDING HATCH COVER	درب انبار کشویی
ROLL STOWING HATCH COVER	درب انبار چرخ‌دار جمع شونده
SIDE ROLLING HATCH COVER	درب انبار از بغل چرخ‌دار
END ROLLING HATCH COVER	درب انبار از انتها چرخ‌دار
PIGGY BACK AND TELESCOPIC HATCH COVER	درب انبار تلسکوپی
WATERTIGHT DOOR	درب غیر قابل نفوذ آب
JIB CRANE	جرثقیل بازویی
STUELCKEN DERRICK	جرثقیل دکل فوق سنگین
DAVIT	جرثقیل قایق
HALLEN DERRICKS	دریک هالن
VELLE - DERRICK	دریک ول
GANTRY CRANE	جرثقیل دروازه‌ای
CHAIN BLOCK	جرثقیل دستی

## فصل ۳

### جوشکاری برق و گاز

## استانداردهای ورق‌های فلزی و جدول مربوط به آنها

جدول مشخصات فیزیکی ورق‌های نورد سرد (ورق روغنی)

ردیف	طول (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۳۰ صدم	۵
۲	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۴۰ صدم	۶
۳	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰ صدم	۸
۴	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۱	۱۶
۵	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۲	۳۲
۶	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۳	۴۸

جدول وزنی ورق سیاه

ردیف	طول (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۲	۳۲
۲	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۳	۴۸
۳	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۴	۶۴
۴	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۵	۸۰
۵	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۶	۹۶
۶	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۸	۵۷۶
۷	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۱۰	۷۲۰
۸	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۱۲	۸۶۴
۹	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۱۵	۱۰۸۰
۱۰	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰	۱۴۴۰



جدول مشخصات فیزیکی وزن ورق گالوانیزه

ردیف	طول ورق گالوانیزه (میل)	عرض ورق گالوانیزه (میل)	ضخامت ورق گالوانیزه (صدم/میل)	وزن (گرم)
۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۳۰	۴۸۰۰
۲	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۴۰	۶۴۰۰
۳	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰	۸۰۰۰
۴	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۶۰	۹۶۰۰
۵	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۷۰	۱۱۲۰۰
۶	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۸۰	۱۲۸۰۰
۷	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۹۰	۱۴۴۰۰
۸	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰	۱۶۰۰۰
۹	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۱۲۵	۲۰۰۰۰
۱۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰	۲۴۰۰۰
۱۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰	۳۲۰۰۰
۱۲	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۳۰	۷۵۰۰
۱۳	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۴۰	۱۰۰۰۰
۱۴	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۵۰	۱۲۵۰۰
۱۵	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۶۰	۱۵۰۰۰
۱۶	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۷۰	۱۷۵۰۰
۱۷	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۸۰	۲۰۰۰۰۰
۱۸	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۹۰	۲۲۵۰۰
۱۹	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۱۰۰	۲۵۰۰۰
۲۰	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۱۲۵	۳۱۲۵۰
۲۱	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۱۵۰	۳۷۵۰۰
۲۲	۲۵۰۰	۱۲۵۰	۲۰۰	۵۰۰۰۰
۲۳	۶۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰	۲۴۰۰۰
۲۴	۶۰۰۰	۱۲۵۰	۵۰	۳۰۰۰۰

### جدول وزنی ورق‌های اسیدشویی

ردیف	طول (میلی‌متر)	عرض (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۱/۵	۲۴
۲	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۲	۳۲
۳	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۳	۴۸
۴	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۴	۶۴
۵	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۵	۸۰
۶	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۶	۹۶

### جدول مشخصات ASTM برای ورق‌های فولاد کربنی با کیفیت مخازن تحت فشار

شماره استاندارد ASTM	عنوان
۲۸۵ A	ورق‌های فولاد کربنی با استحکام کششی کم یا متوسط
۲۹۹ A	ورق‌های فولاد کربنی منگنز - سیلیسیم
۴۴۲ A	بهبود خواص انتقال ورق‌های فولاد کربنی
۴۴۵ A	ورق‌های فولادی کربنی منگنزدار با استحکام بالا
۵۱۵ A	ورق‌های فولاد کربنی با دمای کاری متوسط و بالا
۵۱۶ A	ورق‌های فولاد کربنی با دمای کاری متوسط و پایین
۵۳۷ A	ورق‌های فولادی کربن - منگنز - سیلیسیم عملیات حرارتی شده
۵۶۲ A	ورق‌های فولاد کربنی منگنز- تیتانیوم برای پوشش‌های شیشه‌ای یا فلزی نفوذی
۶۱۲ A	ورق‌های فولادی کربنی با استحکام بالا برای کار در دمای متوسط و پایین
۶۶۲ A	ورق‌های فولادی کربن - منگنز برای دمای کاری متوسط و پایین
۷۲۴ A	فولاد کربنی کوئنچ و تمپر شده برای مخازن تحت فشار چندلایه و جوشکاری شده
۷۳۵ A	ورق‌های فولادی کربن - منگنز - سیلیسیم عملیات حرارتی شده
۸۴۱ A	ورق‌های فولاد کربنی تولید شده با فرایند ترمومکانیکال

جدول مشخصات ASTM برای ورق‌های فولاد آلیاژی با کیفیت مخازن تحت فشار

شماره استاندارد ASTM	عنوان
۲۰۲ A	ورق‌های فولاد آلیاژی کروم - منگنز- سیلیسیم
۲۰۳ A	ورق‌های فولاد آلیاژی نیکل دار
۲۰۴ A	ورق‌های فولاد آلیاژی مولیبدن دار
۲۲۵ A	ورق‌های فولاد آلیاژی منگنز- وانادیم - نیکل
۲۴۰ A	ورق‌های فولاد زنگ نزن مقاوم در برابر حرارت کروم و کروم - نیکل
۲۶۳ A	ورق فولادی روکش با آلیاژ کروم مقاوم به خوردگی
۲۶۴ A	ورق فولادی روکش با آلیاژ زنگ نزن (Cr-Ni) مقاوم به خوردگی
۲۶۵ A	ورق فولادی روکش با آلیاژ پایه نیکل مقاوم به خوردگی
۳۰۲ A	ورق‌های فولاد آلیاژی منگنز- مولیبدن و منگنز- مولیبدن - نیکل
۳۵۳ A	ورق‌های فولاد آلیاژی ۹ درصد نیکل دوبرار نرماله و تمپر شده
۳۸۷ A	ورق‌های فولاد آلیاژی کروم مولیبدن برای کار در دمای بالا
۵۱۷ A	ورق‌های فولاد آلیاژی کوئنچ و تمپر شده با استحکام کششی بالا
۵۳۳ A	ورق‌های آلیاژی کوئنچ و تمپر شده منگنز- مولیبدن و منگنز- مولیبدن - نیکل
۵۴۲ A	ورق‌های فولاد آلیاژی کروم - مولیبدن کوئنچ و تمپر شده
۵۴۳ A	ورق‌های فولاد آلیاژی نیکل - کروم - مولیبدن کوئنچ و تمپر شده
۵۵۳ A	ورق‌های فولاد آلیاژی ۸ درصد و ۹ درصد نیکل کوئنچ و تمپر شده
۶۰۵ A	ورق‌های فولاد آلیاژی نیکل - کبالت - مولیبدن - کروم کوئنچ و تمپر شده
۶۴۵ A	ورق‌های آلیاژی ۵ درصد نیکل با عملیات حرارتی خاص
۶۵۸ A	ورق ۳۶ درصد نیکل برای انبساط حرارتی کم
۷۳۴ A	ورق فولاد آلیاژی استحکام بالا و کم آلیاژ، کوئنچ و تمپر شده برای کاربردهای برودتی
۷۳۵ A	فولاد آلیاژی کم کربن منگنز - مولیبدن - نیوبیم برای کاربرد در دمای متوسط و پایین
۷۳۶ A	ورق‌های آلیاژی کم کربن پیرسختی شده نیکل - مس - کروم - مولیبدن - نیوبیم
۷۳۷ A	ورق‌های فولادی HSLA
۷۸۲ A	ورق‌های فولاد آلیاژی منگنز - کرم - مولیبدن - سیلیسیم - زیر کونیم کوئنچ و تمپر شده
۸۳۲ A	ورق‌های فولاد آلیاژی کروم - مولیبدن - وانادیم - تیتانیوم - بور
۸۴۴ A	ورق فولاد آلیاژی ۹ درصد نیکل تولید شده با فرایند کوئنچ مستقیم

مشخصات این فولادهای روکش در جدول زیر آورده شده است.

جدول مشخصات ASTM برای ورق‌های فولاد روکش‌دار

شماره ASTM	توصیف
۲۶۳ A	ورق و نوار روکش فولاد کروم
۲۶۴ A	ورق و نوار روکش فولاد زنگ نزن نیکل - کروم
۲۶۵ A	ورق فولاد آلیاژی روکش نیکل و پایه نیکل

- داده‌ها و اطلاعات لازم جهت خم‌کاری

جدول فاکتور k جهت خم‌کاری (مقادیر دقیق)

ردیف	نوع خم‌کاری	شعاع خم‌کاری بر حسب ضخامت ورق	آلومینیوم	فولاد نرم	فولاد سخت
۱	خم‌کاری هوایی	۰ - t	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۴
		t - ۳t	۰/۴	۰/۴۳	۰/۴۵
		> ۳t	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۲	خم‌کاری V	۰ - t	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۴۶
		t - ۳t	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۴۸
		> ۳t	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۳	خم‌کاری U	۰ - t	۰/۳۸	۰/۴۱	۰/۴۴
		t - ۳t	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۴۷
		> ۳t	۰/۵	۰/۵	۰/۵

**مثال:** اگر قرار باشد یک ورق آلومینیومی با ضخامت ۰/۰۷۵ اینچ را با شعاع خمیدگی داخلی ۰/۱۰۵ اینچ و به میزان ۱۰۰ درجه تهیه نماییم، مقدار حد مجاز خمشی آن چقدر است؟ فاکتور k را ۰/۳۳ در نظر بگیرید.

از جدول صفحه بعد، این مقدار به راحتی حاصل می‌گردد که برابر است با ۰/۲۲۶۳

**مثال:** برای یک ورق فولادی به ضخامت ۰/۵ سانتی‌متر و شعاع خمیدگی ۲ سانتی‌متر، اگر قرار باشد به میزان ۳۰ درجه خم شود، حد مجاز خم‌کاری چند است؟










**پاسخ:** چون شعاع خم‌کاری چهار برابر ضخامت ورق است، با استفاده از جدول بالا،  $k = ۰/۵$  حاصل می‌گردد. در نتیجه داریم:

$$\frac{\pi}{180} \cdot B \cdot (IR + K \cdot MT) = \frac{\pi}{180} \cdot ۳۰ \cdot (۲ + ۰/۵ \times ۰/۵) = ۱/۱۷۷۵ \text{ سانتی‌متر}$$

جدول مقادیر مستقیم حد مجاز خم کاری با دست ورق های نازک با توجه به فرمول (مقدار تقریبی)

زاویه (درجه)	K factor		0/33		K factor		0/33		K factor		0/33		K factor		0/33		K factor		0/33		K factor		0/33		K factor		0/33	
	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR	MT	IR
	0/163	0/210	0/135	0/164	0/105	0/118	0/075	0/105	0/060	0/092	0/048	0/066	0/036	0/020	0/030	0/020	0/024	0/020										
حد مجاز	حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز		حد مجاز	
۱۰	۰/۰۴۶۱		۰/۰۳۶۴		۰/۰۲۶۶		۰/۰۲۲۶		۰/۰۱۹۵		۰/۰۱۴۳		۰/۰۰۵۵۶		۰/۰۰۵۵۲		۰/۰۰۵۴۹											
۲۰	۰/۰۹۲۱		۰/۰۷۲۷		۰/۰۵۳۲		۰/۰۴۵۳		۰/۰۳۹۰		۰/۰۲۸۵		۰/۰۱۱۱		۰/۰۱۰۴		۰/۰۰۹۷											
۳۰	۰/۱۳۸۲		۰/۱۰۹۱		۰/۰۷۹۹		۰/۰۶۷۹		۰/۰۵۸۵		۰/۰۴۲۸		۰/۰۱۶۷		۰/۰۱۵۶		۰/۰۱۴۶											
۴۰	۰/۱۸۴۲		۰/۱۴۵۵		۰/۱۰۶۵		۰/۰۹۰۵		۰/۰۷۸۰		۰/۰۵۷۱		۰/۰۲۲۲		۰/۰۲۰۹		۰/۰۱۹۵											
۴۵	۰/۲۰۷۳		۰/۱۶۳۷		۰/۱۱۹۸		۰/۱۰۱۸		۰/۰۸۷۸		۰/۰۶۴۲		۰/۰۲۵۰		۰/۰۲۳۵		۰/۰۲۱۹											
۵۰	۰/۲۳۰۳		۰/۱۸۱۸		۰/۱۳۳۱		۰/۱۱۳۱		۰/۰۹۷۵		۰/۰۷۱۴		۰/۰۲۷۸		۰/۰۲۶۱		۰/۰۲۴۳											
۶۰	۰/۲۷۶۴		۰/۲۱۸۲		۰/۱۵۹۷		۰/۱۳۵۸		۰/۱۱۷۰		۰/۰۸۵۶		۰/۰۳۳۳		۰/۰۳۱۳		۰/۰۲۹۲											
۷۰	۰/۳۲۲۴		۰/۲۵۴۶		۰/۱۸۶۳		۰/۱۵۸۴		۰/۱۳۶۵		۰/۰۹۹۹		۰/۰۳۸۹		۰/۰۳۶۵		۰/۰۳۴۱											
۷۵	۰/۳۴۵۵		۰/۲۷۲۸		۰/۱۹۹۶		۰/۱۶۹۷		۰/۱۴۶۳		۰/۱۰۷۰		۰/۰۴۱۷		۰/۰۳۹۱		۰/۰۳۶۵											
۸۰	۰/۳۶۸۵		۰/۲۹۱۰		۰/۲۱۲۹		۰/۱۸۱۰		۰/۱۵۶۰		۰/۱۱۴۲		۰/۰۴۴۵		۰/۰۴۱۷		۰/۰۳۸۹											
۹۰	۰/۴۱۴۶		۰/۳۲۷۳		۰/۲۳۹۶		۰/۲۰۳۶		۰/۱۷۵۵		۰/۱۲۸۴		۰/۰۵۰۰		۰/۰۴۶۹		۰/۰۴۳۸											
۱۰۰	۰/۴۶۰۶		۰/۳۶۳۷		۰/۲۶۶۲		۰/۲۲۶۳		۰/۱۹۵۰		۰/۱۴۲۷		۰/۰۵۵۵۶		۰/۰۵۵۲۱		۰/۰۴۸۷											
۱۱۰	۰/۵۰۶۷		۰/۴۰۰۱		۰/۲۹۲۸		۰/۲۴۸۹		۰/۲۱۴۵		۰/۱۵۷۰		۰/۰۶۱۱		۰/۰۵۷۳		۰/۰۵۵۳۵											
۱۲۰	۰/۵۵۲۷		۰/۴۳۶۴		۰/۳۱۹۴		۰/۲۷۱۵		۰/۲۳۴۰		۰/۱۷۱۳		۰/۰۶۶۷		۰/۰۶۲۶		۰/۰۵۸۴											
۱۳۰	۰/۵۹۸۸		۰/۴۷۲۸		۰/۳۴۶۰		۰/۲۹۴۲		۰/۲۵۳۵		۰/۱۸۵۵		۰/۰۷۲۳		۰/۰۶۷۸		۰/۰۶۳۳											
۱۳۵	۰/۶۲۱۸		۰/۴۹۱۰		۰/۳۵۹۴		۰/۳۰۵۵		۰/۲۶۳۳		۰/۱۹۲۷		۰/۰۷۵۰		۰/۰۷۰۴		۰/۰۶۵۷											
۱۴۰	۰/۶۴۴۹		۰/۵۰۹۲		۰/۳۷۲۷		۰/۳۱۶۸		۰/۲۷۳۰		۰/۱۹۹۸		۰/۰۷۷۸		۰/۰۷۳۰		۰/۰۶۸۱											
۱۴۵	۰/۶۶۷۹		۰/۵۲۷۴		۰/۳۸۶۰		۰/۳۲۸۱		۰/۲۸۲۸		۰/۲۰۶۹		۰/۰۸۰۶		۰/۰۷۵۶		۰/۰۷۰۶											
۱۵۰	۰/۶۹۰۹		۰/۵۴۵۵		۰/۳۹۹۳		۰/۳۳۹۴		۰/۲۹۲۵		۰/۲۱۴۱		۰/۰۸۳۴		۰/۰۷۸۲		۰/۰۷۳۰											
۱۵۵	۰/۷۱۴۰		۰/۵۶۳۷		۰/۴۱۲۶		۰/۳۵۰۷		۰/۳۰۲۳		۰/۲۲۱۲		۰/۰۸۶۲		۰/۰۸۰۸		۰/۰۷۵۴											
۱۶۰	۰/۷۳۷۰		۰/۵۸۱۹		۰/۴۲۵۹		۰/۳۶۲۰		۰/۳۱۲۰		۰/۲۲۸۳		۰/۰۸۸۹		۰/۰۸۳۴		۰/۰۷۷۹											
۱۶۵	۰/۷۶۰۰		۰/۶۰۰۱		۰/۴۳۹۲		۰/۳۷۳۴		۰/۳۲۱۸		۰/۲۳۵۵		۰/۰۹۱۷		۰/۰۸۶۰		۰/۰۸۰۳											
۱۷۰	۰/۷۸۳۰		۰/۶۱۸۳		۰/۴۵۲۵		۰/۳۸۴۷		۰/۳۳۱۵		۰/۲۴۲۶		۰/۰۹۴۵		۰/۰۸۸۶		۰/۰۸۲۷											















جدول حداقل قطر خم کاری برخی از مهم ترین پروفیل های استاندارد (ابعاد بر حسب میلی متر)

	اندازه	۵۰×۸	۹۰×۲۰	۱۰۰×۲۵	۱۲۰×۴۰	۱۸۰×۳۰	۱۹۰×۵۰	۲۰۰×۶۰
	حداقل قطر خم کاری	۵۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۳۰۰	۲۰۰۰	۲۴۰۰	۲۵۰۰
	اندازه	۱۰۰×۱۸	۱۸۰×۲۵	۲۰۰×۳۰	۲۵۰×۴۰	۳۰۰×۵۰	۳۶۰×۶۰	۴۰۰×۷۵
	حداقل قطر خم کاری	۶۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۲۴۰۰
	اندازه	۳۸	۶۲	۸۵	۱۰۰	۱۲۰	۱۳۵	۱۵۰
	حداقل قطر خم کاری	۴۵۰	۶۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۳۵۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰
	اندازه	۴۲×۴	۸۹×۵	۱۱۴×۵	۱۶۸×۶	۲۱۹×۸	۲۴۵×۸	۳۲۳×۱۰
	حداقل قطر خم کاری	۵۰۰	۹۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰	۳۵۰۰	۳۰۰۰	۴۲۰۰
	اندازه	۱۲	۲۰	۲۵	۳۰	۳۲	۴۰	۴۵
	حداقل قطر خم کاری	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۱۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
	اندازه	۱۲	۲۰	۲۵	۳۰	۳۲	۴۰	۴۵
	حداقل قطر خم کاری	۹۰۰	۱۱۵۰	۱۶۰۰	۱۷۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
	اندازه	۴۵×۳	۶۰×۴	۸۰×۶	۱۰۰×۱۰	۱۲۵×۱۰	۱۵۰×۱۰	۱۶۵×۱۰
	حداقل قطر خم کاری	۷۵۰	۹۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۳۰۰۰	۳۵۰۰
	اندازه	۴۰×۵	۷۰×۸	۹۰×۱۰	۱۰۰×۱۰	۱۲۰×۲	۱۵۰×۱۶	۱۶۰×۱۶
	حداقل قطر خم کاری	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۲۶۰۰	۲۶۰۰
	اندازه	۱۰	۱۲/۶	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰b	۲۲b
	حداقل قطر خم کاری	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۳۰۰۰	۳۵۰۰	۴۰۰۰	۵۰۰۰	۸۰۰۰

توضیح پروفیل های موجود در جدول:



## جدول استاندارد رنگ کپسول ها

Name of gas	Chemical formula or symbol	Old colour before 2010	New colour of the cylinder after 2010
Oxygen	O <sub>2</sub>	Black 	Pure white RAL 9010 
Carbon dioxide	CO <sub>2</sub>	Black 	Dusty grey RAL 7037 
Compressed air	None = mixed gases	French grey 	Grey on cylinder and green on shoulder 
Nitrogen	N <sub>2</sub>	French grey 	Jet black RAL 9005 
Acetylene	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Maroon colour BS 541 (Black red RAL 3007) 	Maroon colour BS 541 (Black red RAL 3007) 
Propane	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Signal red RAL 3001 	Signal red RAL 3001 
Butane	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Not specified	Not specified
Helium	He	Brown 	Olive brown RAL 8008 

## مشخصات مفتول مسوار

ردیف	گرید فولاد STEEL GRADE	آنالیز شیمیایی مفتول های فولادی با روکش مسوار					مشخصات مکانیکی مفتول های فولادی با روکش مسوار		
		%C	%Si	%Mn	%P	%S	شرایط مفتول	تولانس مجاز	پوشش سطح (روکش مسوار)
۱	SAE1006	max 0.08	max 0.1	0.25-0.4	max 0.02	max 0.02	کش سرد	+ 0-0.03	MAX میکرون ۱
۲	SAE1008	max 0.1	max 0.1	0.3-0.5	max 0.02	max 0.02	کش سرد	+ 0-0.03	MAX میکرون ۱
۳	SAE1010	0.08-0.13	max 0.1	0.3-0.6	max 0.02	max 0.02	کش سرد	+ 0-0.03	MAX میکرون ۱
۴	ST1KP	0.06-0.12	max 0.05	0.25-0.5	max 0.04	max 0.05	کش سرد	+ 0-0.03	MAX میکرون ۱
۵	RST34-2	max 0.15	max 0.35	max 0.5	max 0.025	max 0.025	کش سرد	+ 0-0.03	MAX میکرون ۱

## جدول انواع مفتول های برنجی و مشخصات آنها

درجه ذوب °f	درجه ذوب °c	استحکام کششی		درصد عناصر آلیاژی					مشخصات مفتول استاندارد AWS
		ksi	MPa	Ni	Fe	Sn	Zn	Cu	
۱۶۵۰	۶۰۰	۴۰	۲۷۵	-	-	۱	۳۹	۶۰	RBcuzn-A
۱۶۳۰	۸۹۰	۵۰	۳۴۴	۰/۵	۱	۱	۳۷/۵	۶۰	RBcuzn-B
۱۶۳۰	۸۹۰	۵۰	۳۴۴	-	۱	۱	۳۸	۶۰	RBcuzn-C
۱۷۱۵	۹۳۵	۶۰	۴۱۳	۱۰	-	-	۴۰	۵۰	RBcuzn-D

## انواع درز جوش

نام درز جوش	نماد	شکل درز جوش (قبل از جوشکاری)		شکل درز جوش (بعد از جوشکاری)	
		تصویر سه بعدی	تصویر دو بعدی	تصویر سه بعدی	تصویر دو بعدی
گرده ماهی					
لب به لب					
جناغی تیز (V شکل)					
نیم جناغی تیز (نیم V)					
جناغی کند (اتصال Y)					
نیم جناغی کند					
لاله ای					
نیم لاله ای					
گوشه					



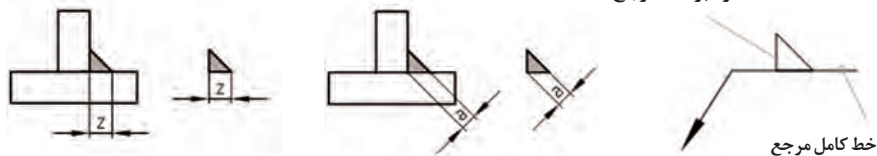
## طریقه نمایش نماد جوش ماهیچه‌ای

		<p>چون مقطع درز جوش به چشم ناظر نزدیک است (در قسمت جلوی قطعه قرار می‌گیرد) نماد درز جوش روی خط کامل مرجع قرار می‌گیرد.</p>
		<p>در صورتی که مقطع درز جوش در قسمت پشت قطعه قرار گیرد، علامت نماد درز جوش روی خط چین مرجع قرار می‌گیرد.</p>

## شیوه نمایش ضخامت جوش در نماد جوش ماهیچه‌ای

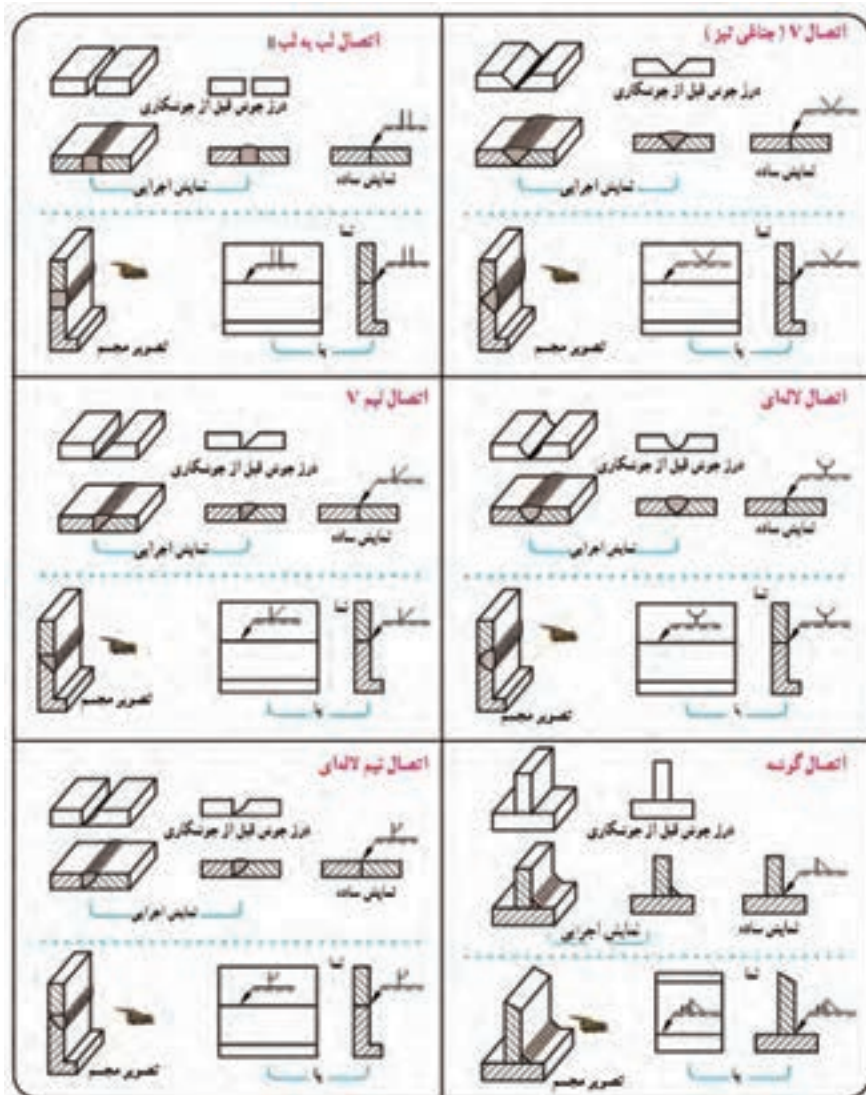
- ۱ نماد جوش فقط روی یک نما گذاشته می‌شود.
  - ۲ نماد درز جوش همواره عمود بر خط مرجع قرار دارد.
  - ۳ از جمله اطلاعاتی که روی خط مرجع و در کنار علامت درز جوش قرار می‌گیرد، ضخامت جوش است. (مانند  $a3\Delta$  یا  $Z4$ )
  - ۴ در برخی از جوش‌ها مثل جوش گوشه‌ای لازم است که ضخامت جوش نوشته شود.
- a) ضخامت درز جوش (ارتفاع مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین)  
 z) ضخامت پایه درز جوش (طول ضلع مثلث متساوی‌الساقین)

نماد عمود بر خط مرجع



	<p><math>a = 7\text{mm}</math></p>
	<p><math>z = 7\text{mm}</math></p>

## انواع اتصالات جوش و نماد آنها



## نحوه قرارگیری پیکان نماد جوش بر درز جوش

نماد جوش	تصویر مجسم و جهت تپه دور جوش	نمایش ساده
V		
V		
K		

## نماد جوشکاری دور تا دور

تصویر سه بعدی	نوع اتصال	نمایش اجرایی	نمایش ساده
	(اتصال محیطی حلقوی) دور تا دور قطعه به شکل حلقه روی قطعه دیگر جوش داده می شود.		

## نماد جوشکاری در هنگام مونتاژ



جوشکاری در هنگام مونتاژ (در محل نصب): برای اینکه نشان دهند اتصال قطعات هنگام مونتاژ در محل نصب صورت می گیرد از علامتی به شکل پرچم (مثلی مطابق شکل روبه رو) استفاده می کنند. این علامت عمود بر فصل مشترک خط اشاره و خط مرجع قرار می گیرد.

تصویر سه بعدی	نوع اتصال	نمایش اجرایی	نمایش ساده
	اتصال هنگام مونتاژ		

### نمادهای فرم سطح درز جوش‌ها

مقعر (گود)	محدب (قوسی)	مسطح (تخت)	شکل سطح درز جوش
			علایم تکمیلی
			مثال

### طریقه نمایش نمادهای فرم سطح درز جوش‌ها

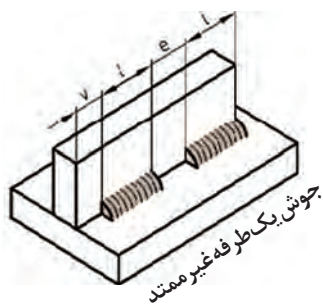
توضیح	نمایش ساده	تصویر مجسم	نماد جوش
اتصال نیم V نیز با سطح محدب			
اتصال نیم V نیز دو طرفه با سطوح تخت و محدب			
اتصال گوشه دو طرفه با سطح مقعر			

$n$ : تعداد تکه جوش

$l$ : طول جوش

$e$ : فاصله اتصالات از یکدیگر

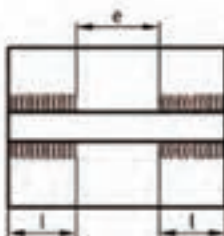
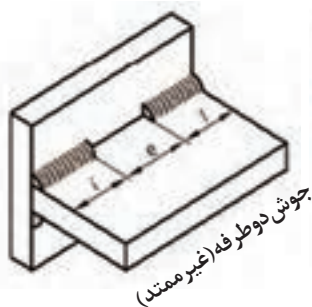
$V$ : فاصله از لبه



نمایش ساده



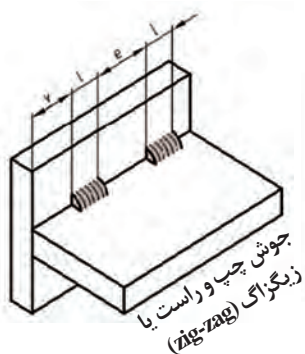
نمایش اجرایی



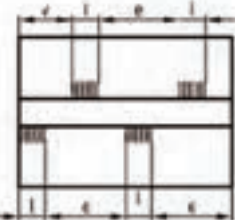
نمایش اجرایی



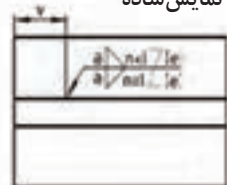
نمایش ساده



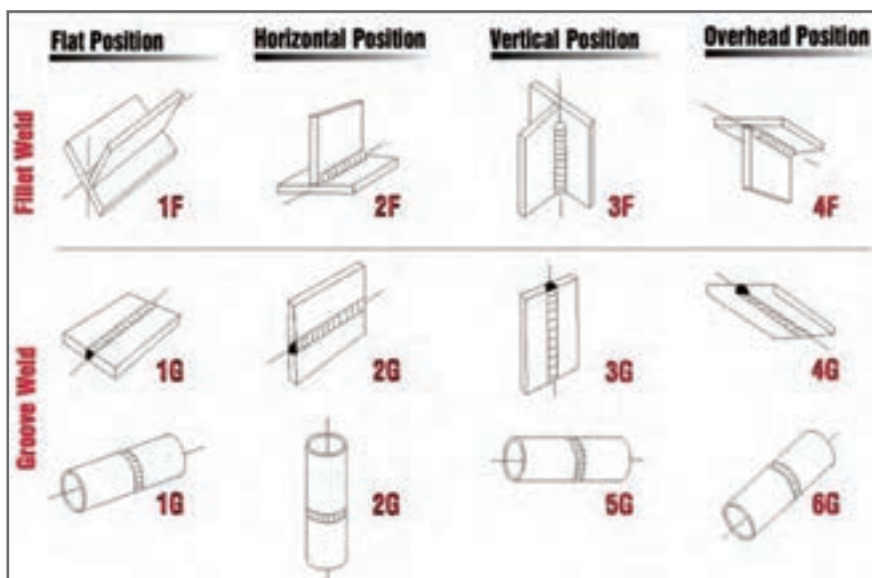
نمایش اجرایی



نمایش ساده



## موقعیت‌های مختلف جوشکاری



## حروف اختصاری موقعیت‌های مختلف جوش کاری

PA	1G/1F	Flat / Downhand
PB	2F	Horizontal - Vertical
PC	2G	Horizontal
PD	4F	Horizontal - Vertical (Overhead)
PE	4G	Overhead
PF	3G/5G	Vertical - Up
PG	3G/5G	Vertical - Down
H-L045	6G	Inclined Pipe (Upwards)
J-L045	6G	Inclined Pipe (Downwards)



## روش جوشکاری تدوین شده (WPS)

روش جوشکاری تدوین شده (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION)(WPS) شامل مشخصات مواد و پارامترهای مؤثر بر فرایند جوشکاری می باشد. در واقع می توان با آن، کیفیت یک قطعه را تضمین و روش مناسبی را برای کنترل قطعه تدوین کرد. روش جوشکاری، طراحی آن و آزمایش های کنترل کیفی که بر اساس این روش تأیید می شوند همگی می بایست براساس استاندارد تهیه شده و تعریف شده باشد. تهیه و طراحی WPS برای مشخص نمودن پارامترهای قطعه، الکترود یا سیم جوش مصرفی، فرایند جوشکاری، تنظیمات دستگاهی و ... می باشد که با استفاده از استاندارد AWS D<sub>1.1</sub> و ASME- IX تهیه می گردد.

در زیر یک نمونه نمایش داده شده است:

Welding Procedure Specification							
Client: Mobil		Project: 221010Gastec		REF No. WPS 6 R1			
Procedure Description: 12" Heavy Wall Offshore Tie-in			62901.WPS5				
Material: A33679.1 Grade 250 API 5L X65			Diameter: 168.3		Thickness: 18.3		
Position: 6G			Clamp Type: Internal				
Preheat °C (Min): 100			Interpass °C (Max): 300				
Welding Process		ROOT SMAW		HOT PASS SMAW		FILL & CAP SMAW	
Welding Direction		Vertical Down		Vertical Down		Vertical Down	
Filler		Lincoln 5A70+		Lincoln 5A70+		Böhler BVD90M	
Polarity		DC +ve		DC +ve		DC +ve	
Shielding Gas		N/A		N/A		N/A	
Purge Gas		N/A		N/A		N/A	
Pass No	Fiber Size (mm)	Amps	Volts	Speed (mm/min)	Heat Input (kJ/mm)	<b>Weld Preparation</b> 	
1	3.2mm	70-120	18-22	3.3-6.6	0.6-0.8		
2	4.0mm	110-210	18-20	2.9-6.8	0.6-1.3		
FILL	4.0mm	140-200	16-27	1.6-7.0	0.6-2.2		
CAP	4.0mm	130-250	16-20	1.6-2.2	0.6-1.3		
<b>NOTES</b>						<b>Pass Location</b> 	
1. API Std 1104-BF1094-SF-PL-3010R1							
2. Clamp removal gage: 100% completion of root (external clamp may be used in the event of a breakdown - removed after 50% minimum completion of the root.)							
3. Time lapse between root and second pass: 16 Minutes							
4. Time lapse between second pass and 1 <sup>st</sup> fill: 12 Minutes							
5. Minimum number of passes before pipe movement: 2 passes							
6. Minimum number of passes before break in welding: 3 passes							
7. Minimum Number of welds: Root & second pass: 2, Fill & Cap: 1							
8. Method of cleaning: Grinder / Wire brush							
9. Method of Preheat: Gas Torch							
10. Qualification reference number: 48280/PP/WP6 R1							
Company Welding Engineer Approved				Approved for Client			

## گزارش کیفیت روش جوش کارس (PQR)

ساخت و نصب سازه‌های جوشکاری مستلزم این است که نشان دهیم کیفیت مواد اولیه، روش جوشکاری و فلز حاصل از جوش، مطابق با خواسته‌های استاندارد می‌باشد.

این کار به کمک یک سری آزمایشات مخرب و غیرمخرب تحت عنوان گزارش کیفیت روش جوشکاری (PQR) (Procedure Qualification Report) انجام می‌شود.

هدف از انجام آزمایشات تعیین کیفیت روش جوشکاری آن است که نشان دهیم، روش جوشکاری تدوین شده (WPS)، اتصال سالم و با خواص مکانیکی مطلوب و قابل پذیرش در محدوده استاندارد مربوطه، به وجود می‌آورد. نتیجه آزمایشات در فرم خاصی ثبت شده که به آن گزارش کیفیت روش جوشکاری (PQR) می‌گویند.

در زیر، یک نمونه WPS و PQR نمایش داده شده است:

APPENDIX I					
WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR)					
PROCEDURE SPECIFICATION			GROOVE WELD TEST RESULTS		
Material specification	[1]		Tensile Strength, psi		
Welding process	[2]		1. [24]		
Manual, semi-automatic, automatic	[3]		2. [25]		
Position of welding	[4]				
Filler metal specification	[5]		Guided-Bend Tests (2 root-, 2 face-, or 4 side-bends)		
Filler metal classification	[6]				
Weld metal analysis	[7]				
Shielding gas	[8]		Root	Face	Side
Flow rate	[9]		1. [26]	1. [28]	1. [30]
Single or multiple pass	[10]		2. [27]	2. [29]	2. [31]
Single or multiple arc	[11]				3. [32]
Welding current	[12]				4. [33]
Welding progression	[13]		Radiographic-Ultrasonic Examination		
Preheat temperature	[14]		RT Report No: [34]		
Welder's ID	[15]		UT Report No: [35]		
Welder's name	[16]		FILLET WELD TEST RESULTS		
VISUAL INSPECTION RESULTS					
Appearance	[17]		Minimum size multiple pass		Maximum size single pass
Undercut	[18]		Macroetch		Macroetch
Piping porosity	[19]		1. [36]	1. [38]	
			2. [37]	2. [40]	
			3. [38]	3. [41]	
ALL-WELD-METAL TENSION TEST RESULTS					
Tensile strength, psi	[20]		Test Date [42]		
Yield point/strength, psi	[21]		Witnessed by [43]		
Elongation in 2 in, %	[22]				
Laboratory Test No:	[23]				
WELDING PROCEDURE					
Pass No.	Electrode Size	Welding Current		Speed of Travel	Joint Detail
		Amperes	Volts		
[44]	[45]	[46]	[47]	[48]	[49]
We, the undersigned, certify that the statements in this record are correct					
Procedure No. [50]		Manufacturer or Contractor [51]			
Revision No. [52]		Authorized by [53]			
		Date [54]			



## فصل ۴

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

جدول مقادیر مجاز حد تماس شغلی صدا W

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 سرب

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

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
بالتر 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 <sub>۲</sub>
۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)		HC (NMHC)
۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm	میانگین سالانه		No <sub>۲</sub>
۱۵۰	gr/m <sup>۳</sup> μ	۲۶۰	gr/m <sup>۳</sup> μ	میانگین ۲۴ ساعته		SPM

## فصل ۵

### شایستگی‌های غیر فنی و توسعه حرفه‌ای

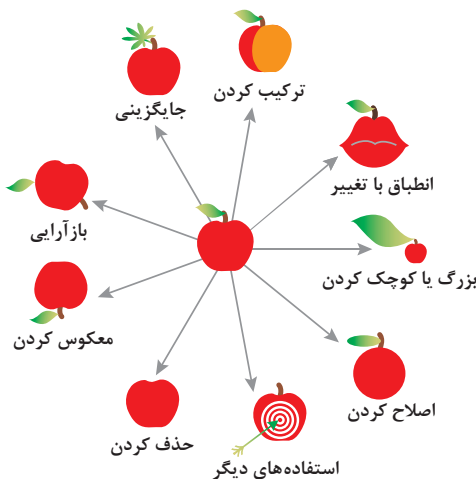
## اصول حل مسئله ابداعی (TRIZ)

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 بادی یا مایع 	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 

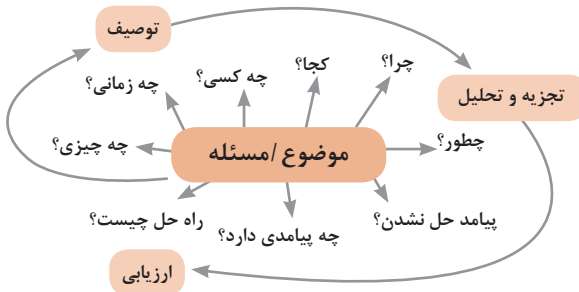
## متغیرها در حل مسئله ابداعی

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



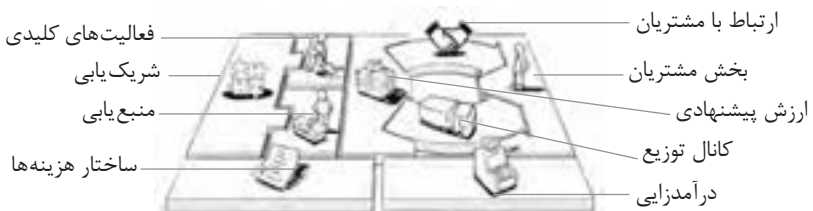
## مدل ایجاد تفکر انتقادی



## فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



## الف) مدل کسب‌وکار





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

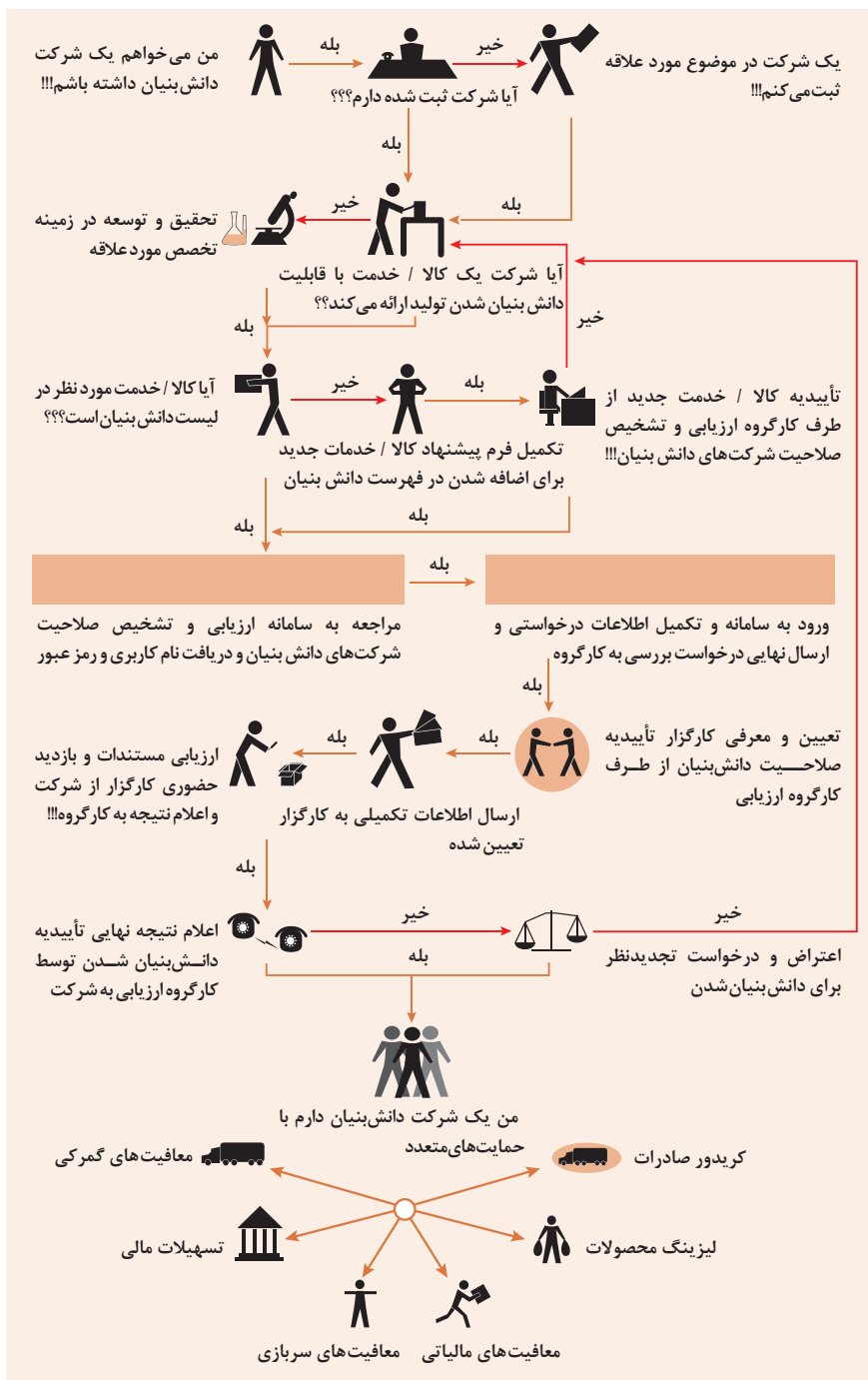
### مهارت‌های مدیریتی:

- 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



### 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



## 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

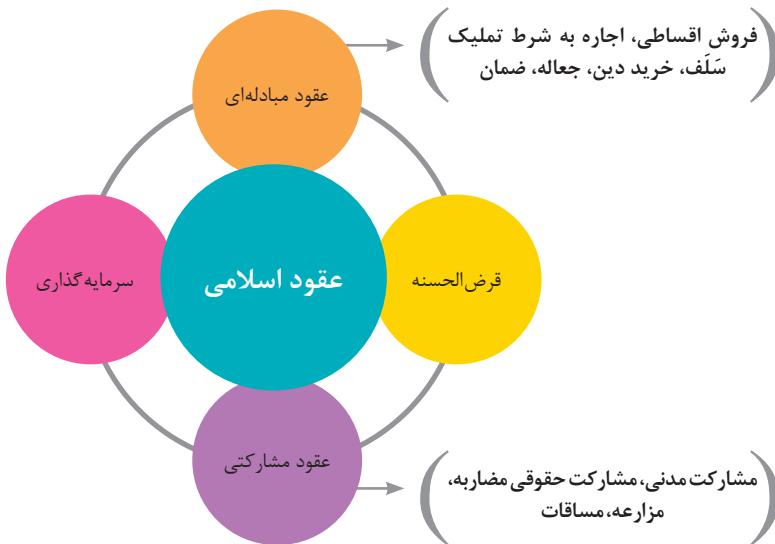
چک نوشته‌ای است که به موجب آن صادرکننده وجوهی را که نزد محال علیه دارد کلاً یا بعضاً مسترد یا به دیگری واگذار نماید.  
 در چک باید محل و تاریخ صدور قید شده و به امضای صادرکننده برسد چک نباید وعده داشته باشد.  
 چک ممکن است در وجه حامل یا شخص معین یا به حواله کرد باشد - ممکن است به دیگری منتقل شود.  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



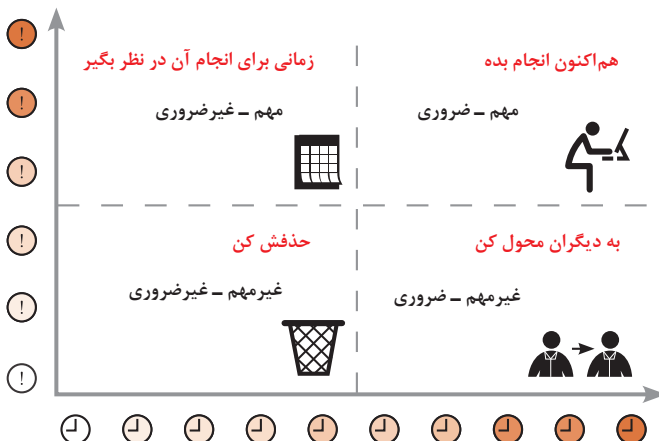
## منابع تولید



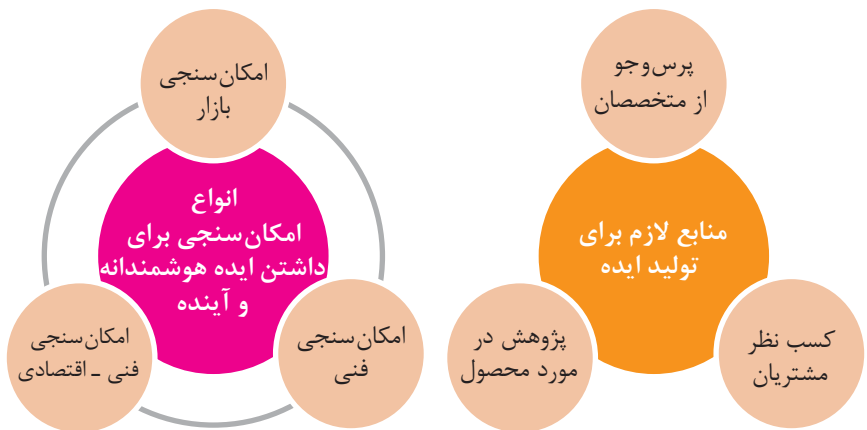
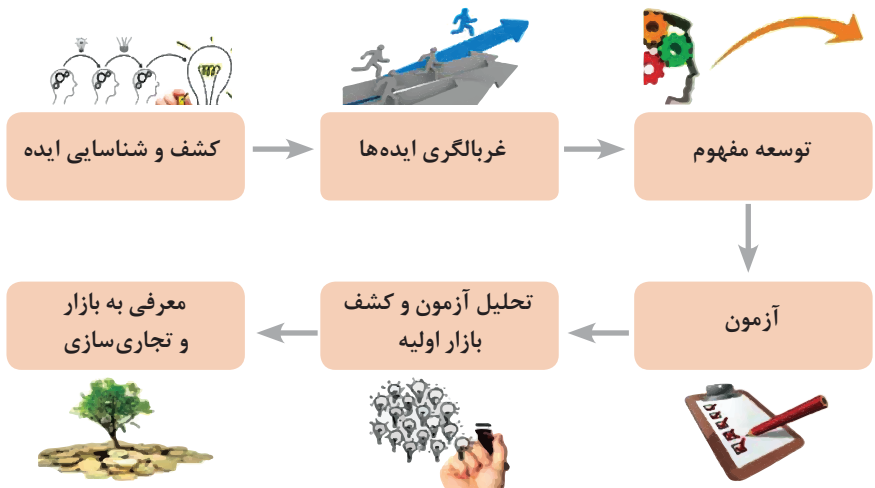
## انواع مدیریت در تولید



## مدیریت زمان با ماتریس «فوری - مهم»



## مراحل توسعه محصول جدید





## مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

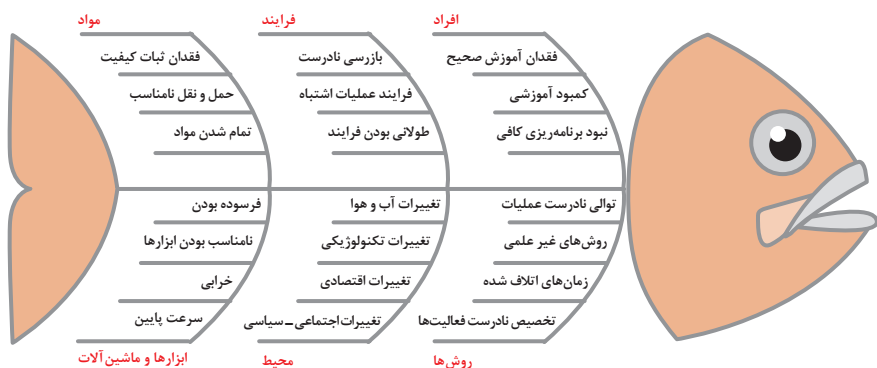
### دیدگاه مشتری

مشخصه‌های کیفیت کالا  
مشخصه‌های کیفیت خدمات

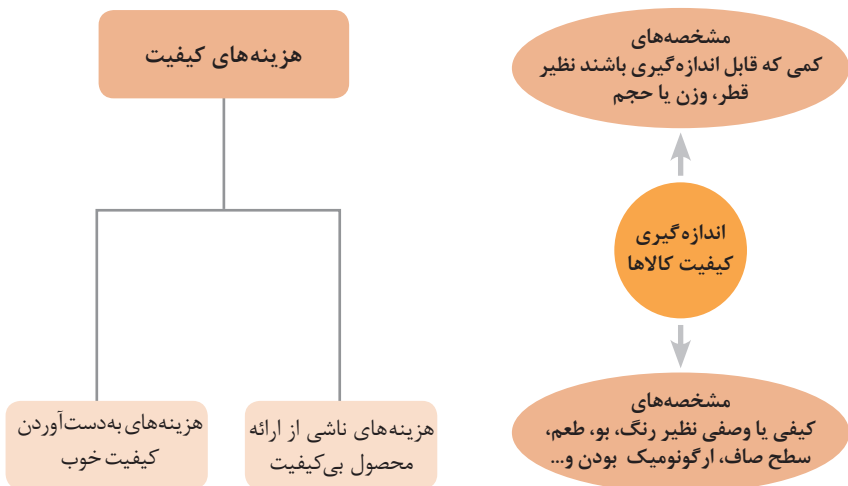
### دیدگاه تولیدکننده

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



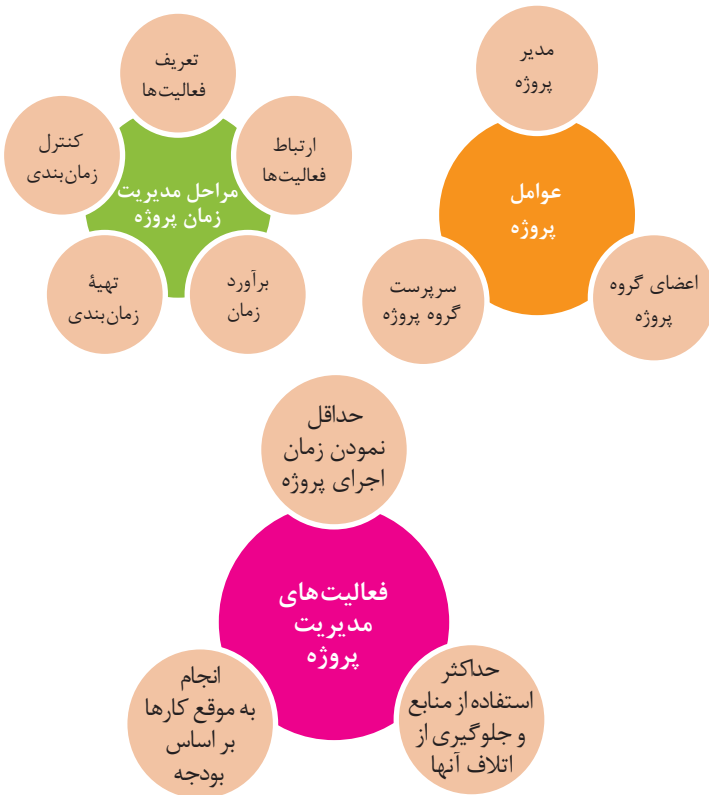
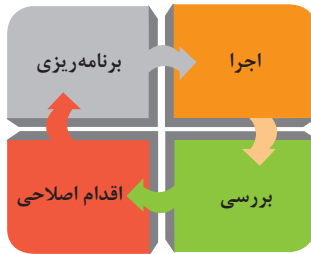
### هزینه‌های کیفیت



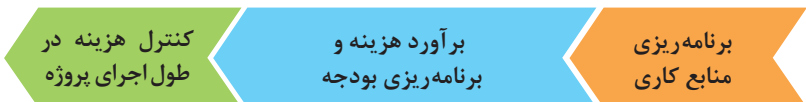
## مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه



## چرخه انجام کار



## مراحل مدیریت هزینه پروژه



### اولویت های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

#### ■ اولویت های الف در فناوری:

فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست محیطی، فناوری فرهنگی و نرم

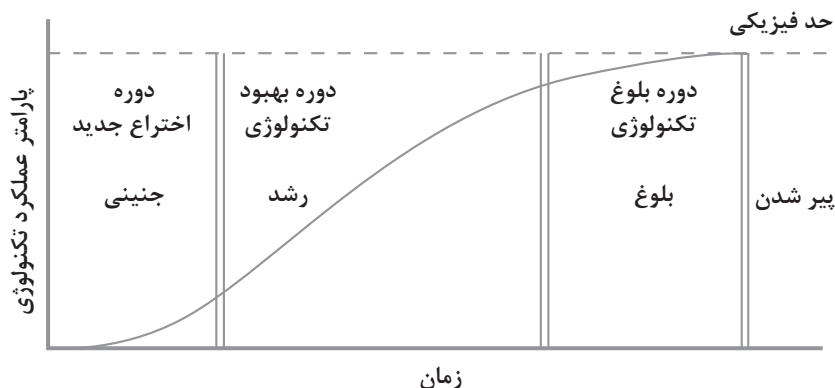
#### ■ اولویت های ب در فناوری:

لیزر، فوتونیک، زیست حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکاترونیک، خودکارسازی و رباتیک، نیم رساناها، کشتی سازی، مواد نوترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل

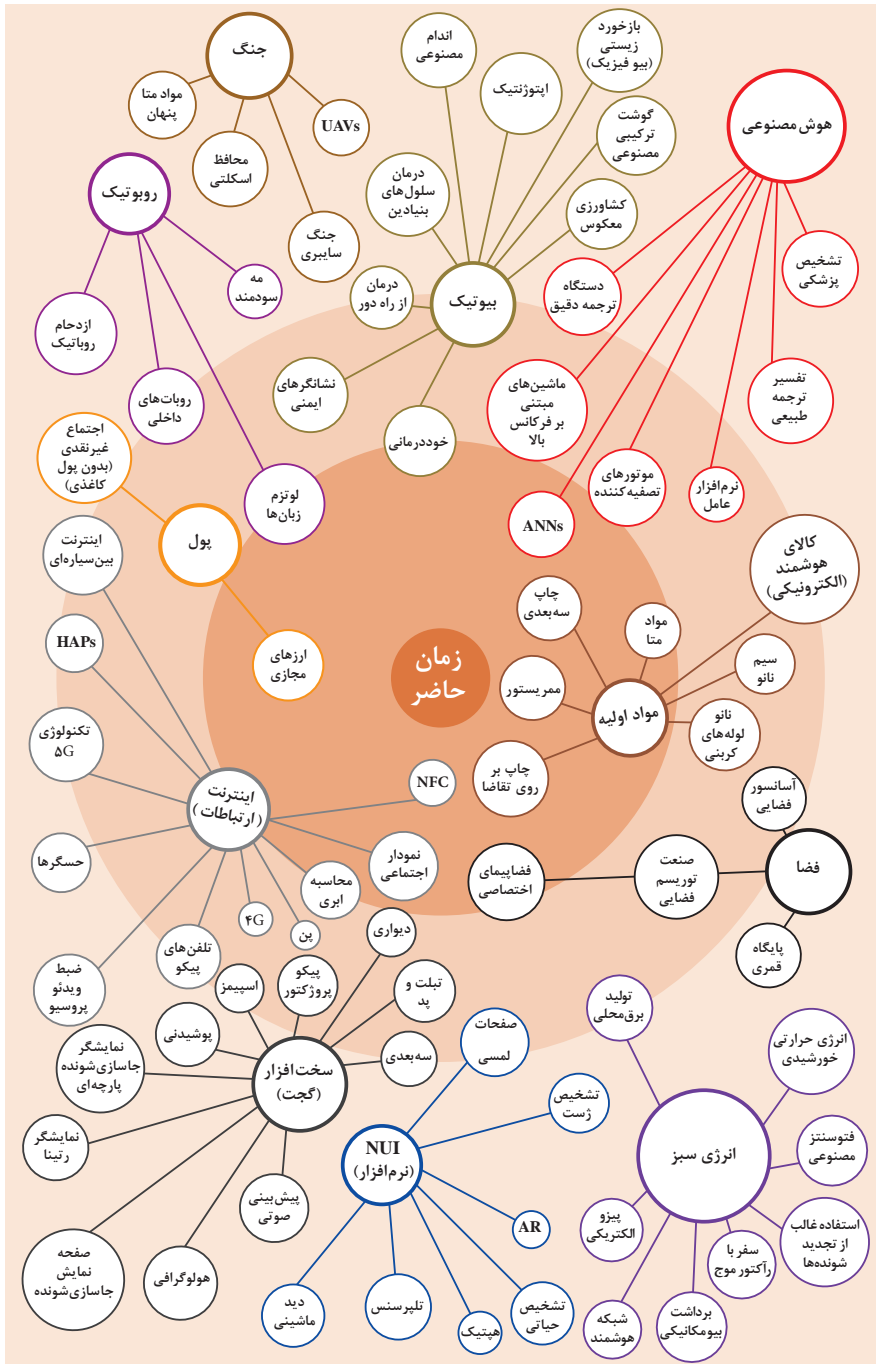
#### ■ اولویت های ج در فناوری:

اپتوالکترونیک، کاتالیست ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل ها و بهره برداری از آنها، فناوری بومی

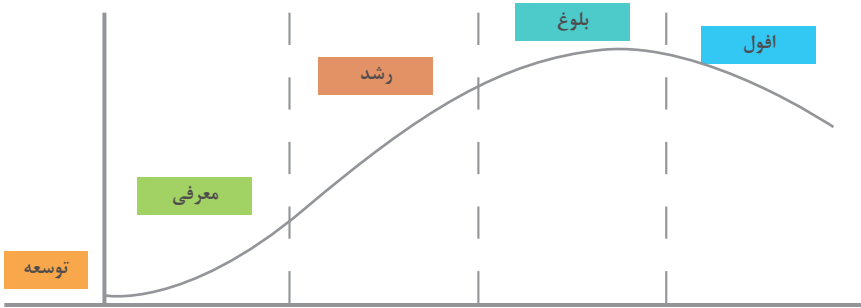
### منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



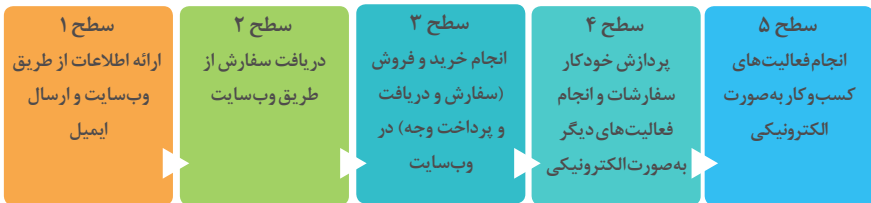
## تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک



## چرخه عمر محصول



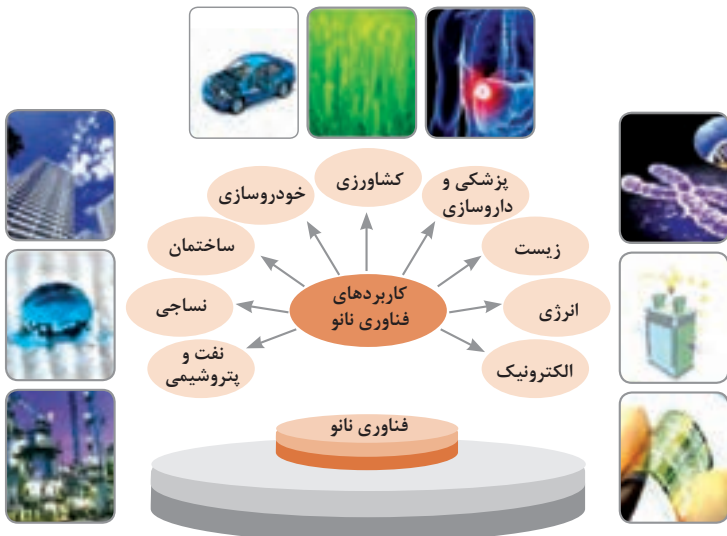
## سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتال



## 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 شایستگی‌های فنی و غیرفنی پایه یازدهم – شاخه فنی و حرفه‌ای رشته:

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

ملاحظه	نتیجه	نمره سالانه	پودمان				
			۵	۴	۳	۲	۱

## ریز نمرات دروس شایستگی های 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 تجاری سازی 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 فناوری های نوین	۱	سواد فناوریانه				
		۲	فناوری ارتباطات و اطلاعات				
		۳	به کارگیری چرخه ایده تا محصول				
		۴	کاربرد انرژی های نو				
		۵	فناوری های همگرا- به کارگیری مواد نو ترکیب				

