



وزارت علوم تحقیقات و فناوری

دانشکده فنی و حرفه ای پسران داراب  
(حکیم عباس دارابی)

# کارگاه مکانیک عمومی

استاد مربوطه:

مهندس مسعود خوب

## فهرست

### بخش اول مقدمات و پیش نیاز ها

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| فصل ۱: مقدمه .....                                                           | ۷  |
| فصل ۲: توانمندی ها و پیش نیاز ها .....                                       | ۹  |
| ۱-۲-۱- شرایط مطلوب جسمی و روحی .....                                         | ۹  |
| ۲-۲-۱- آشنایی با ابزار اندازه گیری و اندازه گذاری .....                      | ۱۰ |
| ۲-۲-۱- متر .....                                                             | ۱۰ |
| ۲-۲-۲- خط کش .....                                                           | ۱۰ |
| ۲-۲-۳- کولیس .....                                                           | ۱۱ |
| ۲-۲-۴- میکرومتر .....                                                        | ۱۴ |
| ۲-۲-۵- سنبه ها و سوزن خط کشی .....                                           | ۱۵ |
| ۲-۲-۶- پرگار .....                                                           | ۱۶ |
| ۲-۳-۱- آشنایی با ابزار مقدماتی .....                                         | ۱۷ |
| ۲-۳-۱- گیره و میز .....                                                      | ۱۷ |
| ۲-۳-۲- چکش ها .....                                                          | ۱۸ |
| ۲-۳-۳- آچار ها .....                                                         | ۱۹ |
| ۲-۳-۴- پیچ گوشتی ها و انبر دست ها .....                                      | ۲۲ |
| ۲-۴-۱- آشنایی با نقشه کشی (نقشه خوانی، سه نما و...)، استانداردها، کدها ..... | ۲۳ |
| ۲-۵-۱- ایمنی .....                                                           | ۲۵ |
| ۲-۵-۱- ایمنی نیروی انسانی .....                                              | ۲۵ |
| ۲-۵-۲- ایمنی ابزار و ماشین الات .....                                        | ۲۹ |

### بخش دوم فرآیند های کارگاهی: ماشین ابزار

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| فصل ۳: تراشکاری .....                     | ۳۴ |
| ۳-۱- انواع ماشین های تراشکاری .....       | ۳۶ |
| ۳-۲- اجزای اصلی ماشین تراش مرغک دار ..... | ۳۸ |
| ۳-۲-۱- شاسی (پایه یا بستر) .....          | ۳۹ |
| ۳-۲-۲- کله گی و جعبه دنده .....           | ۳۹ |

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| ۴۰ | ۳-۲-۳- میله راهنما و بار دهی       |
| ۴۱ | ۳-۲-۴- ساپورت های پیشروی و عمق دهی |
| ۴۱ | ۳-۲-۵- ابزار گیر و ابزار           |
| ۴۲ | ۳-۲-۶- چند نظام                    |
| ۴۲ | ۳-۲-۷- مرغک                        |
| ۴۳ | ۳-۲-۸- گیره های قلبی               |
| ۴۳ | ۳-۳- ابزار تراش (رنده یا قلم تراش) |
| ۴۴ | ۳-۳-۱- جنس ابزار                   |
| ۴۶ | ۳-۳-۲- هندسه ابزار                 |
| ۴۷ | ۳-۴- پارامتر های تراش کاری         |
| ۴۷ | ۳-۴-۱- سرعت برشی                   |
| ۴۸ | ۳-۴-۲- سرعت بار دهی یا پیشروی      |
| ۴۸ | ۳-۴-۳- عمق بار                     |
| ۵۰ | ۳-۵- فرآیندها و عملیات تراشکاری    |
| ۵۰ | ۳-۵-۱- رو تراشی یا طول تراشی       |
| ۵۲ | ۳-۵-۲- پیشانی تراشی یا کف تراشی    |
| ۵۳ | ۳-۵-۳- شیار تراشی-برش-فرم تراشی    |
| ۵۳ | ۳-۵-۴- پخ تراشی                    |
| ۵۴ | ۳-۵-۵- سوراخ کاری و داخل تراشی     |
| ۵۴ | ۳-۵-۶- لنگ تراشی                   |
| ۵۵ | ۳-۵-۷- آج زنی                      |
| ۵۶ | ۳-۵-۸- شیب تراشی- مخروط تراشی      |
| ۶۰ | ۳-۵-۹- پیچ تراشی                   |
| ۶۲ | ۳-۶- روانکاری و خنک کاری           |
| ۶۴ | <b>فصل ۴: صفحه تراشی و کله زنی</b> |
| ۶۴ | ۴-۱- نحوه عملکرد صفحه تراشی        |
| ۶۵ | ۴-۲- انواع دستگاه صفحه تراش        |

|     |                                                  |
|-----|--------------------------------------------------|
| ۶۵  | ۱-۲-۴ صفحه تراش افقی                             |
| ۶۷  | ۲-۲-۴ صفحه تراش عمودی یا کله زن                  |
| ۶۹  | ۳-۲-۴ صفحه تراش دروازه ای                        |
| ۷۱  | <b>فصل ۵: فرز کاری</b>                           |
| ۷۲  | ۱-۵ انواع ماشین فرز                              |
| ۷۲  | ۱-۱-۵ ماشین فرز افقی                             |
| ۷۳  | ۲-۱-۵ ماشین فرز عمودی                            |
| ۷۵  | ۳-۱-۵ ماشین فرز یونیورسال                        |
| ۷۶  | ۵-۱-۵ ماشین فرز دروازه ای                        |
| ۷۷  | ۲-۵ انواع ابزار (تیغه) های فرز کاری              |
| ۷۸  | ۱-۲-۵ تیغه فرز انگشتی                            |
| ۷۹  | ۲-۲-۵ تیغه فرز غلتکی                             |
| ۸۰  | ۳-۲-۵ تیغه فرزپیشانی تراش                        |
| ۸۰  | ۴-۲-۵ تیغه فرز شیار تراش                         |
| ۸۲  | <b>فصل ۶: کنترل رایانه ای ماشین ابزار یا CNC</b> |
| ۸۳  | ۱-۶ ساخت به کمک رایانه یا CAM                    |
| ۸۴  | ۲-۶ زبان برنامه نویسی G-Code                     |
| ۸۵  | ۳-۶ فرآیند های CNC                               |
|     | <b>فصل هفتم – قیچی کاری</b>                      |
| ۸۶  | ۷-۱ انواع قیچی                                   |
| ۹۰  | ۷-۲ نیروی برش قیچی                               |
| ۹۰  | ۷-۳ نکات ایمنی قیچی کاری                         |
| ۹۴  | خودآزمایی                                        |
|     | <b>فصل هشتم – اره کاری</b>                       |
| ۹۶  | ۸-۱ تیغه اره                                     |
| ۹۸  | ۸-۲ انواع اره                                    |
| ۹۸  | ۸-۳ اصول کار تیغه اره                            |
| ۱۰۰ | ۸-۴ تجهیزات لازم برای اره کاری دستی              |

- ۸-۵- کار با کمان اره دستی ..... ۱۰۰
- ۸-۶- نکات ایمنی در اره کاری با کمان اره دستی ..... ۱۰۲
- خودآزمایی ..... ۱۰۴

### فصل نهم – سوهان کاری

- ۹-۱- سوهان ..... ۱۰۶
- ۹-۲- در دست گرفتن سوهان ..... ۱۰۹
- ۹-۳- سوهان کاری ..... ۱۰۹
- ۹-۴- نکات کاربردی در سوهان کاری ..... ۱۱۱
- ۹-۵- نکات ایمنی در سوهان کاری ..... ۱۱۲
- خودآزمایی ..... ۱۱۴

### فصل دهم – سوراخ کاری

- ۱۰-۱- مته ..... ۱۱۶
- ۱۰-۲- ماشین های مته (دریل) ..... ۱۱۸
- ۱۰-۳- بستن و جا زدن مته ..... ۱۱۹
- ۱۰-۴- سرعت برش و میزان پیشروی مته ..... ۱۲۰
- ۱۰-۵- نکات کاربردی مهم در سوراخ کاری ..... ۱۲۱
- ۱۰-۶- نکات ایمنی در سوراخ کاری ..... ۱۲۳
- ۱۰-۷- سنگ زنی ..... ۱۲۳
- ۱۰-۸- تیز کردن مته ..... ۱۲۴
- خودآزمایی ..... ۱۲۶

### فصل یازدهم – پیچ بری

- ۱۱-۱- حدیده ..... ۱۲۸
- ۱۱-۲- قلاویز کاری ..... ۱۳۰
- ۱۱-۳- خارج کردن پیچ های شکسته ..... ۱۳۳
- خودآزمایی ..... ۱۳۴

### فصل دوازدهم – پرچ کاری

- ۱۲-۱- پرچ کاری ..... ۱۳۶
- ۱۲-۲- انواع میخ پرچ ..... ۱۳۶

|     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| ۱۳۹ | ..... ۱۲-۳- ابزار پرچ کاری (پرچ میله‌ای) |
| ۱۴۰ | ..... ۱۲-۴- اجرای پرچ کاری               |
| ۱۴۴ | ..... خودآزمایی                          |

#### **فصل سیزدهم – جوش کاری با قوس الکتریکی**

|     |                                              |
|-----|----------------------------------------------|
| ۱۴۶ | ..... ۱۳-۱- انواع جوش کاری                   |
| ۱۴۷ | ..... ۱۳-۲- دستگاه‌های جوش کاری قوس الکتریکی |
| ۱۴۸ | ..... ۱۳-۳- تجهیزات جوش کاری قوس الکتریکی    |
| ۱۴۸ | ..... ۱۳-۴- الکتروود جوش کاری قوس الکتریکی   |
| ۱۴۹ | ..... ۱۳-۵- وسایل ایمنی فردی جوشکار          |
| ۱۵۰ | ..... ۱۳-۶- نکات ایمنی در کارگاه جوش کاری    |
| ۱۵۴ | ..... خودآزمایی                              |

#### **فصل چهاردهم – جوش کاری و برش کاری با شعله گاز**

|     |                                                   |
|-----|---------------------------------------------------|
| ۱۵۶ | ..... ۱۴-۱- تجهیزات جوش کاری و برش کاری           |
| ۱۵۸ | ..... ۱۴-۲- خطرات جوش کاری و برش کاری با شعله گاز |
| ۱۶۰ | ..... ۱۴-۳- تنظیم شعله برای جوش کاری              |
| ۱۶۳ | ..... ۱۴-۴- برش کاری با شعله گاز                  |
| ۱۶۶ | ..... خودآزمایی                                   |

#### **فصل پانزدهم – خم کاری، آهنگری و صاف کاری**

|     |                      |
|-----|----------------------|
| ۱۶۸ | ..... ۱۵-۱- آهنگری   |
| ۱۷۵ | ..... ۱۵-۲- خم کاری  |
| ۱۸۰ | ..... ۱۵-۳- صاف کاری |
| ۱۸۳ | ..... خودآزمایی      |
| ۱۸۴ | ..... منابع          |

---

# بخش اول

## مقدمات و پیش نیاز ها

## فصل ۱: مقدمه

کارگاه محیطی است که در آن نیروی انسانی به کمک ابزار و ماشین، فعالیت بر روی یک جسم، قطعه یا ماده خام انجام داده و تغییرات مورد نظر خود را به منظور برآورده نمودن یک نیاز یا نیل به هدفی خاص اعمال می نماید.

فعالیت های کارگاهی مشتمل بر سه رکن اصلی هستند:

۱- نیروی انسانی

۲- ابزار و ماشین

۳- شی واسط یا ماده خام

نکته : امروزه ارکان مذکور به همراه دو رکن دیگر یکی فرایند و روش ساخت و تولید و دیگری اقتصاد و سرمایه ارکان پنجگانه تولید محسوب می شوند که در ساخت و تولید تمام اجزاء و اشیاء جهان پیرامون ما نقش دارند.

نیروی انسانی: اگرچه امروزه با پیشرفت برق آسای تکنولوژی صنعتی بسیاری از فعالیت های بشر در فرایند ساخت و تولید به ماشین آلات و ربات ها محول شده است اما هنوز نقش اصلی و محوری این فرایند شامل

۱- ایده و طرح اولیه یا الگو برداری

۲- طراحی و محاسبه

۳- اندازه گیری و کنترل ابعاد

۴- انتخاب ابزار و روش ساخت و تولید

۵- غیره : مونتاژ و اتصال، مدیریت، کنترل کیفیت، بازاریابی ....

همچنان بر عهده نیروی انسانی است. همانگونه که از فحوای کلام بر می آید یک چنین محیطی که با اجسام و ابزار سروکار دارد، تا حدی قوای فیزیکی بیشتر و روحیات سخت و خشن تری را نسبت به محیط های آکادمیک و علمی و یا فعالیت های اداری می طلبد. آنچه نقش نیروی انسانی را نسبت به سایر ارکان ذکر شده برجسته تر می نماید، هوش و قدرت بکارگیری، کنترل، مهار، مدیریت و تغییر دو رکن دیگر مطابق نیازهای خویش است. به عبارت دیگر این ابزار و مواد خام هستند که در تسخیر اراده و هوش انسان اند و نه برعکس. لذا برخورداری از

---

دانش نسبی و سلامت جسمی و روحی به ویژه در زمینه فعالیت های کارگاهی از الزامات غیر قابل انکار آن تلقی میگردد.

اگر در یک مجموعه صنعتی یا بطور کلی در یک جامعه از منظر سلسله مراتبی محدوده فعالیت های انسانی را به صورت حوزه های معاونت - ریاست - مدیریت - سرپرستی - کارشناسی ارشد - کارشناسی - تکنسین (کاردان) - کارمند جزء (خدمات و حراست و...) - کارگر در نظر بگیریم، بطور معمول محدوده فعالیت های کارگاهی، طبقاتی بین کارشناسی ارشد الی آخر (کارگران) را شامل می شود. لذا داشتن روحیات انعطاف پذیر و آشنایی به سطح دانش و درک و فرهنگ و ... هر کدام از اقشار مذکور چه در طبقات بالای مدیریتی و چه در مجموعه کارکنان زیر دست و همچنین آگاهی به نحوه تعامل و تبادل با آنها، نیازمند هوش، خلاقیت، دانش کلی و نسبی، بینش فنی و عملی، درایت و صبر و انعطاف پذیری یک مهندس می باشد.

## فصل ۲: توانمندی ها و پیش نیاز ها

نیروی انسانی شامل مهندس، تکنسین، کارگر و غیره قبل از ورود به محیط کارگاه و انجام فعالیت های کارگاهی، ملزم به دارا بودن شرایط، توانمندی ها و رعایت پیش نیازهایی چه به لحاظ شرایط فیزیکی و روحی و چه به لحاظ دانش فنی می باشد. علاوه بر این مجموعه کارگاهی و ماشین آلات و ابزار نیز موظف به تامین شرایط ویژه ای می باشند که این نیازمندی ها و شرایط را می توان به ترتیب زیر خلاصه نمود.

### ۲-۱- شرایط مطلوب جسمی و روحی

۱- سلامت جسمانی و روانی: کلیه اعضاء بدن به ویژه دست ها و پاها باید بدور از هرگونه نقص، عارضه ای و بدون ایجاد مشکل بطور متناسب با یکدیگر عمل نمایند. به ویژه در بیماری های همچون صرع، ام اس، اختلالات روانی و حمله های عصبی و غیره.

۲- قوای جسمانی: قدرت بدنی کافی جهت تحرک، تردد، ایستادن طولانی، نظارت بر فعالیت کارکنان زیر مجموعه و بعضا فعالیت دوش به دوش و طاقت فرسا با آنها.

۳- قوای بینایی: حتی المقدور مشاهده اشیاء و افراد بدون خطا و حصول اطمینان از عملکرد صحیح خود، افراد دیگر، ابزارالات، اندازه ها و هندسه، عیوب و خرابی ها و غیره.

۴- قوای شنوایی: به منظور ایجاد ارتباط با افراد و تبادل و تفهیم و بطور کلی تعامل هر چه بهتر جهت دریافت سریع دستورات، توصیه ها، پیشنهادها، اخطار ها و غیره

**نکته:** دو مورد اخیر (بینایی و شنوایی) از الزامات بسیار مهم کارگاه به ویژه برای دانشجویان به منظور یادگیری هرچه بهتر فرایند ها و همچنین جلوگیری از بروز حادثه می باشد.

۵- صبر و انعطاف پذیری: عدم تعجیل در فعالیت های کارگاهی، همچنین کنترل رفتار خود و مجموعه زیردست، قابلیت سازگاری با محیط های متنوع کاری و شرایط اقلیمی و افراد از طبقات شغلی و فرهنگی در سطوح مختلف، انجام امور و تصمیم گیری ها و اعمال توأم با طمأنینه و بالابردن مهارت های شنیدن نظرات مخالف، تنبیهات، ...

۶- روحیه کارگروهي: جمع گرایی و مشورت و عدم تکروی

نکته : اگر در هر یک از موارد فوق دچار اختلال هستید قطعاً در فعالیت های کارگاهی با مشکل مواجه خواهید شد لذا جهت جلوگیری از بروز خطر موارد را به اطلاع استاد و مسئول کارگاه رسانده و هر چه سریعتر جهت تغییر و بهبود اقدام نمایید!

## ۲-۲- آشنایی با ابزار اندازه گیری و اندازه گذاری

### ۲-۲-۱- متر

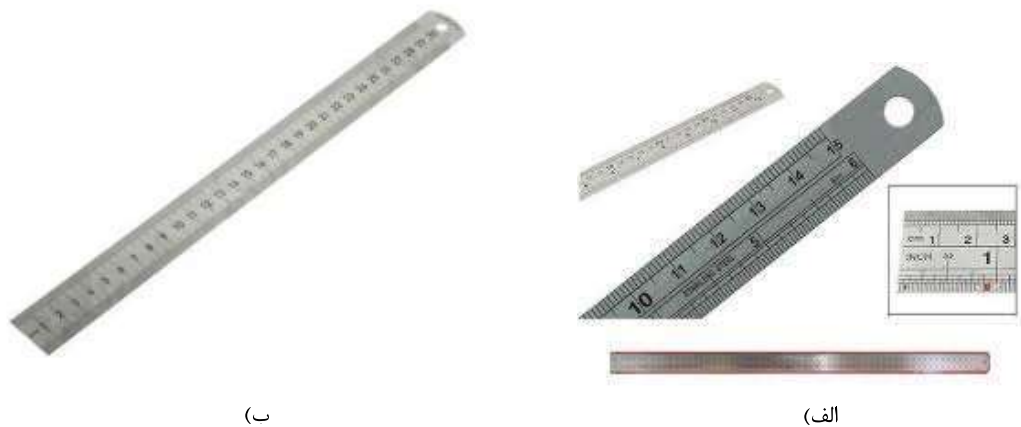
ساده ترین ابزار سنجش طول با دقتی در حدود ۵ میلیمتر و یا بیشتر (در سیستم متریک) می باشد که جهت اندازه گیری ابعاد هندسی بزرگ، مناسب و در اندازه های سه و پنج و هفت متری بطور رایج در بازار موجود است اما برای مقیاس های بزرگتر تا ۳۰ متر، سنجه مترهای مخصوص نواری و در مقیاس کیلومتر انواع لیزری و چرخشی نیز موجود است. در بسیاری از مترهای نواری یک لبه متر بصورت سیستم جهانی متریک و لبه دیگر بصورت سیستم انگلیسی اینچی مدرج می شود.



شکل ۲-۱ الف) متر نواری، ب) متر دستی-فنی، ج) متر دستی-نواری، د) متر دیجیتال-لیزری، ه) متر چرخشی

### ۲-۲-۲- خط کش

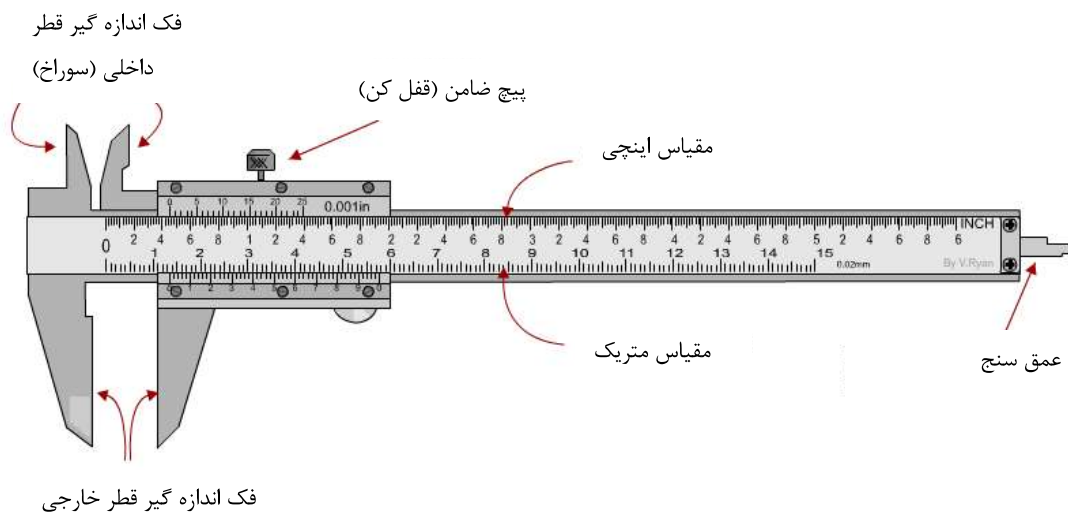
همانند متر وسیله سنجش طول از جنس پلاستیکی، فلزی و چوبی، با دقتی در حد ۱ میلیمتر (۰/۰۰۱ متر) بوده و در صنعت بطور معمول از انواع فلزی با ابعاد ۳۰ تا ۶۰ سانتی استفاده میگردد. وظیفه مهم دیگر متر در صنعت مربوط به اندازه گذاری و خط کشی روی قطعه مورد نظر جهت عملیات کارگاهی است.



شکل ۲-۲ الف) خط کش فلزی با درجه بندی اینچی- متریک، ب) خط کش فلزی ۳۰ سانتی

### ۳-۲-۲- کولیس

وسیله ایست فلزی که توسط دو فک متحرک امکان اندازه گیری فاصله قطر (داخلی و خارجی) یا دو نقطه دلخواه از یک جسم را فراهم می کند. کولیس های ورنیه از دو قسمت مدرج ثابت و متحرک تشکیل شده است.



شکل ۳-۲ اجزای مختلف کولیس ورنیه دار



شکل ۲-۴ دو نوع کولیس ورنیه دار الف) دیجیتال ب) آنالوگ (عقربه ای)

**دقت کولیس:** برابر میزان دقتی است بر حسب میلیمتر (در سیستم متریک) که هنگام اندازه گیری ابعاد قابل خواندن است و از رابطه زیر به دست می آید:

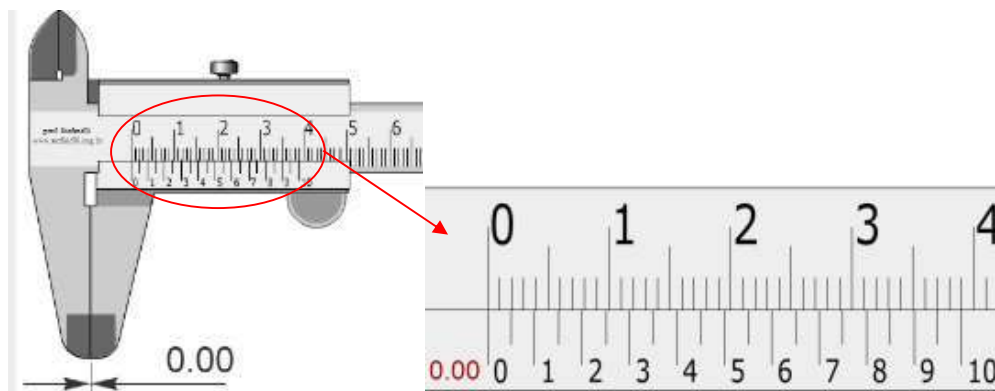
$$d - \frac{r}{v} = e$$

دقت کولیس به میلی متر

$d$  تعداد تقسیمات خط کش به ازای هر یک خط (تقسیم) ورنیه

$r$  عدد خط کش مقابل آخرین تقسیم بندی ورنیه

$v$  تعداد کل تقسیمات ورنیه

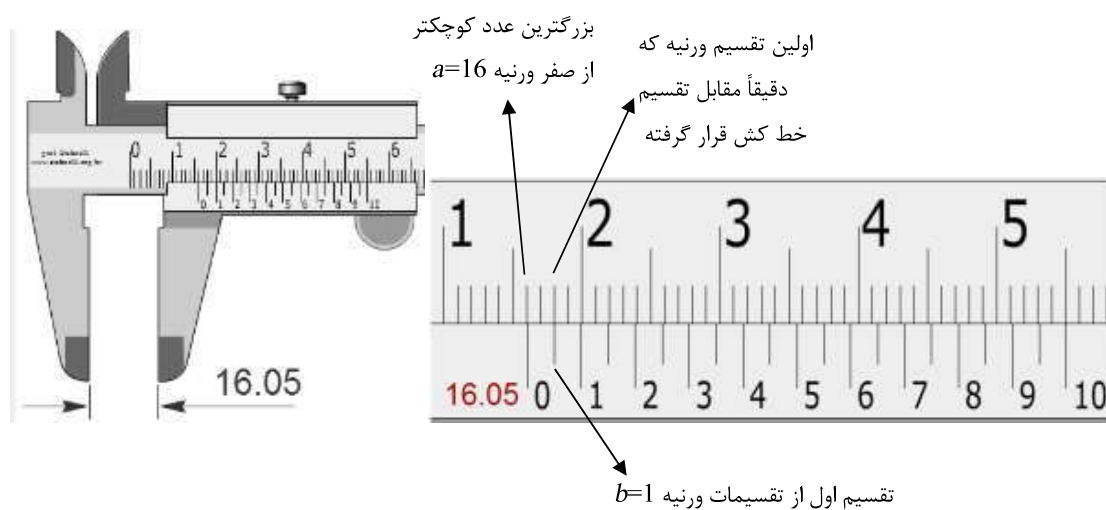


شکل ۲-۵ نحوه تقسیم بندی یک کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی متر

برای مثال در کولیس شکل ۱-۵ خط کش دارای  $r = 39$  تقسیم بندی، ورنیه دارای  $v = 20$  تقسیم و هر خط تقسیم ورنیه معادل  $d = 2mm$  خط تقسیم خط کش است. پس دقت کولیس فوق طبق رابطه گفته شده معادل  $e = 2 - \frac{39}{20} = 0.05mm$  خواهد بود. ناگفته نماند دقت کولیس عمدتاً روی بدنه آن درج شده است.

**اندازه گیری و قرائت کولیس :** برای اندازه گیری با کولیس کافیسیت اولین رقم از خط کش را که صفر ورنیه مقابل آن یا بعد از آن قرار می گیرد بخوانیم ( $a$ ) و سپس اولین رقم تقسیمات ورنیه را که دقیقاً روبروی یکی از تقسیمات خط کش قرار گرفته بخوانیم روبروی یکی از تقسیمات خط کش قرار گرفته بخوانیم ( $b$ ) و در دقت کولیس ( $e$ ) ضرب و سپس با مقدار اولیه ( $a$ ) جمع کنیم.

$$X = a + b \times e$$



شکل ۲-۶ نحوه قرائت کولیس

برای مثال در کولیس شکل ۱-۶ عددی که کولیس نشان می دهد طبق رابطه بالا برابر است با

$$X = 16 + 1 \times 0.05 = 16.05mm$$

**نکته:** اگر  $a$  دقیقاً روبروی صفر ورنیه بود دیگری نیازی به مرور تقسیمات نیست و اندازه دقیقاً همان مقدار  $a$  خواهد بود.

## ۲-۲-۴- میکرومتر

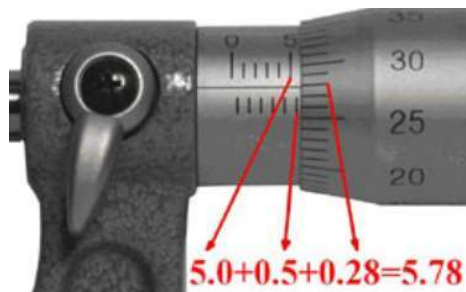
میکرومتر خارجی به منظور اندازه گیری ابعاد خارجی قطعه کارها با دقت  $0.01$  تا  $0.001$  میلی متر مورد استفاده قرار می گیرد و معمولاً آن را به صورت ورن یه دار، عقربه دار و دیجیتالی می سازند. میکرومتر خارجی فکی ثابت دارد که روی کمان آن نصب شده است. فک متحرک آن میله پیچی است که در داخل سوراخ رزوه دار استوانه مدرج غلاف کار می کند.



شکل ۲-۷ قسمت های اصلی میکرومتر



شکل ۲-۸ (الف) میکرومتر دیجیتالی (ب) میکرومتر داخلی



شکل ۲-۹ دو نمونه طریقه اندازه گیری با میکرومتر

و سایل اندازه گیری دیگری نظیر تراز، شاقول، گونیا، شابلون های فیلر و قوس سنج، سوراخ سنج، گام سنج و غیره نیز در کارگاه کاربرد بسیار دارد.

## ۲-۲-۵- سنبه ها و سوزن خط کشی

وسایلی جهت نشان گذاری و علامت زدن روی فلز و تعیین محل های اندازه گذاری به ویژه برای محل سوراخ زنی و غیره هستند جنس آنها از فولاد ابزاری است که در شکل پایین انواع آن ها مشاهده می شود.



(ج)



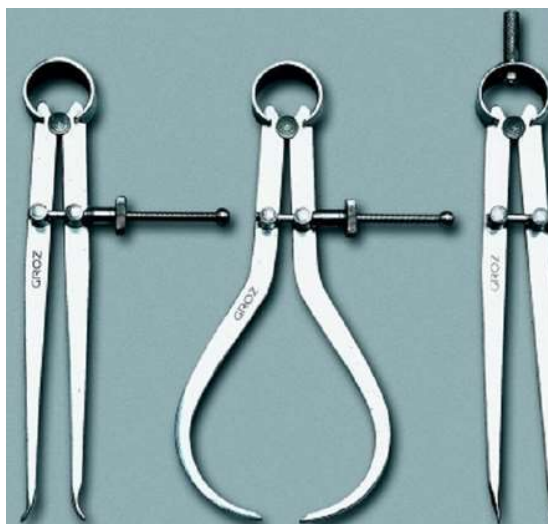
شکل ۲-۱۰ (الف) شکل کلی سنبه، (ب) نمونه هایی از سنبه ها، (ج) نمونه هایی از سوزن خط کشی

## ۲-۲-۶- پرگار

از پرگار برای رسم خطوط دایره ای و انتقال اندازه استفاده می شود که جنس آن فولاد ابزار سازی است.



(ب)



(الف)

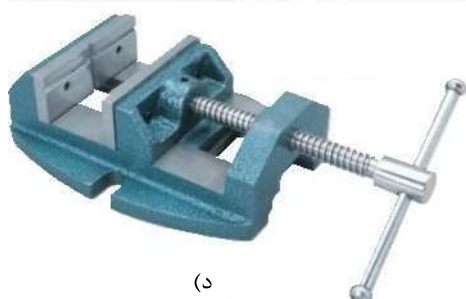
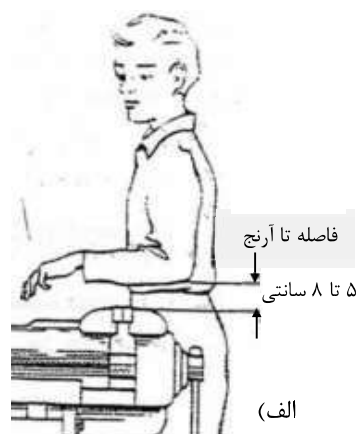
شکل ۲-۱۱ انواع پرگار فتری رایج در صنعت (ب) پرگار دیجیتال

## ۲-۳- آشنایی با ابزار مقدماتی

### ۲-۳-۱- گیره و میز

برای تسلط کامل نیروی انسانی به هنگام به کار گیری ابزار و انجام عملیات کارگاهی روی قطعه، ارتفاع میز کار باید در حدود ۸۰ سانتی متر از کف کارگاه بوده و متناسب با عملیات کارگاهی باید فلزی و دارای استحکام بالا و یا عایق برق باشد.

گیره انتخابی نیز باید به گونه ای باشد که فاصله آرنج تا سطح فوقانی گیره از ۵ تا ۸ سانتی متر تجاوز ننماید. در صورتیکه این فاصله کمتر باشد باید از تخته های پهن و محکم زیر پای برای تنظیم فاصله استفاده نمود.



شکل ۲-۱۲ الف) ارتفاع مناسب آرنج از سطح گیره، ب) گیره موازی (رومیزی) ج) گیره دستی، د) گیره سوراخکاری

## ۲-۳-۲- چکش ها

چکش هم جز ابزار های عمومی هر کارگاهی می باشد که معمولا برحسب شکل، وزن سر آن و گاهی بر حسب نرمی و سختی تقسیم بندی می کنند. جنس چکش را برحسب مورد استفاده از فولاد آب د یده، برنج،

(د)

(ج)

(ب)

(الف)

آلومینیوم، چوب و لاستیک ساخته و از دسته چوبی برای در دست گرفتن آنها استفاده می کنند.



شکل ۲-۱۳ انواع چکش ها، الف) میخ کش ب) پتک ج) پلاستیکی د) جوشکاری، انواع چکش های فلز کاری ه) توخالی و) چین دار ز) ارتجاعی ح) نرم

## ۲-۳-۳- آچارها

آچارها جز عمومی ترین ابزارها در هر کارگاهی می باشند و دارای انواع مختلف زیر هستند:

### ۱- آچارهای تخت



(ب)



(الف)

شکل ۲-۱۴ الف) آچار تخت ب) آچار تخت یک سر رینگ

۲- آچارهای بوکس



شکل ۲-۱۵ آچار بوکس (دسته بوکس و بوکس ها)

۳- آچار رینگی



شکل ۲-۱۵ آچار رینگی (دو سر رینگ)

#### ۴- آچارهای درجه دار یا تورک متر



شکل ۲-۱۶ آچار تورک متر (برای اندازه گیری تورک وارده به کله پیچ) الف) آنالوگ ب) دیجیتال

#### ۵- آچارهای قابل تنظیم



شکل ۲-۱۷ الف) آچار فرانسه ب) آچار لوله گیر ج) انبر قفلی د) آچار شلاقی

#### ۶- آچار آلن



شکل ۲-۱۸ الف) پیچ های آلن ب) آچار های مخصوص پیچ آلن  
(الف)

۲-۳-۴- پیچ گوشتی ها و انبر دست ها



(ب)

(الف)

(ج)

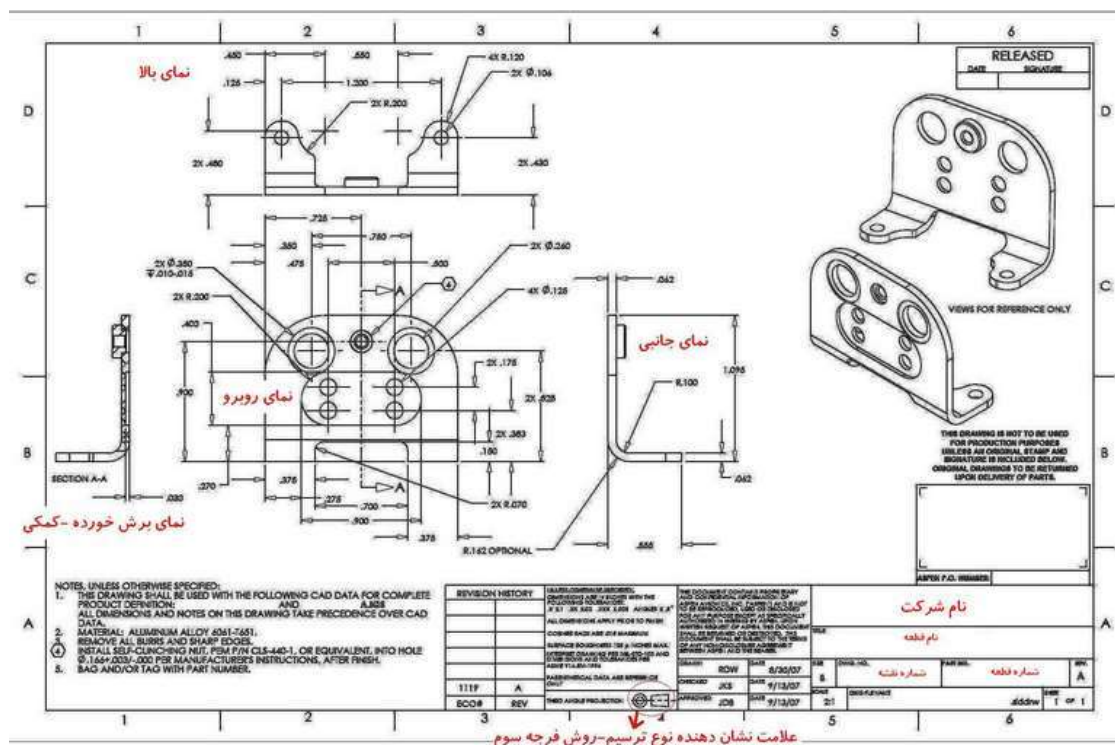




شکل ۲-۱۹ (الف) انبر دست، (ب) دمباریک، (ج) سیم چین (د) پیچ و پیچ گوشتی دو سو (ه) پیچ و پیچ گوشتی چهار سو

## ۲-۴- آشنایی با نقشه کشی (نقشه خوانی، سه نما و...)، استانداردها، کدها

تمام فعالیت های کارگاهی از روی نقشه های ترسیمی دقیق، استاندارد و اندازه گذاری شده صورت می پذیرد. لذا یادگیری اصول مقدماتی نقشه کشی صنعتی مانند سه نما، انواع خطوط، اندازه گذاری ها، نماد ها، علایم و اختصارات و ... جهت درک منظور طراح و پیاده سازی عملیات مورد نظر بر روی قطعه و ایجاد ابعاد دقیق روی آن از جمله توانمندی های یک مهندس یا هنرجو پیش از آغاز به کار است.



شکل ۲-۲۰ یک نمونه نقشه استاندارد یک قطعه صنعتی با پرسکتیو و سه نما و اندازه گذاری ها و غیره

همچنین آشنایی با استانداردهای موجود در زمینه بکارگیری ابزار، دستگاه، جنس و خواص ماده خام، شرایط عملیات و تolerانس ها و انطباقات مجاز در اندازه گیری ها، اتصالات و ... که براساس معیارهای تجربی و عمدتاً جهت جلوگیری از خرابی و بروز حادثه توسط موسسات استاندارد مانند ISO<sup>۱</sup> و ANSI<sup>۲</sup> و DIN<sup>۳</sup> یا انجمن های مهندسی همچون ASME<sup>۴</sup> و ASTM<sup>۵</sup> و AWS<sup>۶</sup> و ... تهیه شده است الزامی می باشد که در ادامه برخی از این استانداردها متناسب با هر عملیات کارگاهی بیان خواهد شد.

<sup>۱</sup> International Standardization Organization سازمان جهانی استاندارد که مقر آن در زوریخ سوئیس واقع شده است

<sup>۲</sup> American National Standards Institute انستیتو استاندارد امریکا

<sup>۳</sup> Deutsches Institut für Normung انستیتو استاندارد آلمان

<sup>۴</sup> American Society of Mechanical Engineering انجمن مهندسی مکانیک امریکا

<sup>۵</sup> American Society of Test and Material انجمن آزمایش مواد امریکا

<sup>۶</sup> American Welding Society انجمن جوش امریکا

## ۲-۵-ایمنی

آنچه گفته شد لازمه یک مهندس و به منزله پیش درآمد ورود به کارگاه و مجموعه فعالیت های کارگاهی است. اما اقدامات و تمهیداتی نیز تحت عنوان ایمنی وجود دارد که جهت آماده سازی شرایط محیطی، ابزار و نیروی انسانی و همچنین پیش بینی خطرات و پیامدها و نحوه کنترل، دفع یا ترمیم آن اتخاذ می گردد که در ادامه، بصورت کلی در پیش شرط های فعالیت های کارگاهی بیان می شود. سپس در هر فصل، ایمنی متناظر با هر نوع فعالیت اعم از ورق کاری، جوشکاری و... بصورت جداگانه و مبسوط شرح داده خواهد شد.

از آنجائیکه نیروی انسانی مهمترین رکن کارگاه محسوب می شود، حفظ سلامتی و عدم مخاطره نیروی انسانی نیز مهمترین و اصلی ترین شرط ورود به مجموعه فعالیت های کارگاهی است. امروزه شاخه ای از مهندسی به نام HSE یا مهندسی ایمنی شکل گرفته است که الزامات موسسات استاندارد تمام کارگاه ها و محیط های صنعتی را موظف به استقرار و بکارگیری مهندسين فعال و آگاه در این زمینه نموده اند.

به زبانی ساده مجموعه اقدامات پیشگیرانه ای که به منظور حفظ سلامت جسمی و روحی نیروی انسانی و یا جلوگیری از خرابی اشیاء و ابزار و... صورت می پذیرد. نیازی به توضیح نیست که عدم رعایت ضوابط ایمنی از سوی فرد تنها باعث ایجاد صدمات و مخاطرات برای وی نمی شود بلکه فراتر از آن و گاهاً فقط منجر به ایجاد حادثه برای دیگران می شود. از سوی دیگر علاوه بر ارزشمندی سلامتی و کرامت جان انسان، عدم رعایت ایمنی حتی می تواند منجر به تخریب شده یک واحد صنعتی شده و هزینه های هنگفتی را به صاحبان صنایع تحمیل نماید لذا آگاهی و عمل به ضوابط ایمنی ارجح پیش نیاز هاست. چه بسا شعار: "اول ایمنی بعد کار" که به گوش همگان رسیده گویای عمق و اهمیت موضوع است.

ایمنی مجموعه کارگاهی شامل سه بخش عمده ایمنی نیروی انسانی، ایمنی ابزار-ماشین و ایمنی محیط کارگاه است که به ترتیب در ذیل اشاره می شود.

### ۲-۵-۱-ایمنی نیروی انسانی

ایمنی نیروی انسانی را می توان در سه بخش: ایمنی پوشش، ایمنی رفتاری، ایمنی فنی-آموزشی خلاصه نمود که به شرح زیر هستند

#### ۲-۵-۱-۱-ایمنی پوشش نیروی انسانی :

پوشش مناسب هر عملیات کارگاهی باید متناسب با آن انتخاب شود اما بطور کلی و عمده می توان به

---

روپوش، دستکش، کفش، عینک، ماسک و کلاه به شرح ذیل اشاره نمود:

**الف) روپوش:** باید متناسب با اندام و نه خیلی گشاد و بلند (خطر گیر کردن زیر دست و پا و یا ماشین آلات) و نه تنگ و کوتاه (جهت احساس آرامش و آزادی عمل و عدم تعرق)، بدور از هرگونه زیرو آلات و متعلقات (خطر گیر کردن در دستگاه های دوار) و ضخامت آن نیز باید متناسب با نوع فعالیت باشد و حداقل سه هدف زیر را تأمین نماید:

۱- جلوگیری از سوختگی و تشعشع در جوشکاری و ریخته گری،

۲- جلوگیری از ریختن براده (پلیسه) در عملیات های ماشین کاری (سوراخکاری، تراشکاری، اره کاری و ...) بر لباس های زیرین

۳- جلوگیری از چرب شدن، کثیف شدن، آسیب دیدن لباس های زیرین،

**ب) دستکش:** ضخامت آن باید با نوع فعالیت متغیر خواهد بود بطوریکه برای کارهای ظریف تر مانند تراشکاری و اره کاری، سوهان کاری ... که نیازمند گرفتن ابزارالات در دست و متعاقبا دقت بیشتری هستیم دستکش های نازکتر موسوم به عنوان بازاری "دستکش خالدار" استفاده شده و در مواردی که در معرض تشعشع یا حرارت هستیم مانند جوشکاری، لحیم کاری، ریخته گری و ... از دستکش های بسیار ضخیم "برزنتی" استفاده می شود. دستکش کارگاه باید حداقل چهار هدف زیر را تأمین کند:

۱- جلوگیری از سوختگی و تشعشع در جوشکاری و ریخته گری،

۲- جلوگیری از ایجاد خراش و بریدن دست توسط لبه های تیز قطعه کار حین باز و بسته کردن از روی گیره یا سه نظام و یا هنگام حمل

۳- کاهش صدمات ناشی از سقوط برخی اشیاء و ابزارالات بر روی دست

۴- جلوگیری از تماس دست با محیط های اسیدی، پوشش ها و رنگ های اپوکسی، مواد سمی و...

۵- جلوگیری از برق گرفتگی

۶- جلوگیری از فرو رفتن براده ها و پلیسه ها در عملیات ماشین کاری و به ویژه سنگ زنی و سوهان کاری بر دست

**نکته:** برای جلوگیری از ایجاد حساسیت های پوستی از دستکش هایی با جنس پارچه های استاندارد کنید. همچنین بدلیل محیط پر تعرق داخل دستکش، ترجیحا هر فرد از دستکش های شخصی خود استفاده و مرتبا آنها را شستشو نماید.

**نکته:** براده های برخی فلزات مانند فولاد بسیار ریز هستند و پس از تماس با کف دست امکان جذب شدن به آن و حتی نفوذ به داخل بدن و خون انسان را نیز دارند. لذا استفاده از دستکش در موارد کار روی اینگونه فلزات الزامی است.

**ج) کفش:** باید متناسب با ابعاد پا ( نه تنگ و نه گشاد) بوده، آسایش حین حرکت را صلب و قابلیت حرکت را محدود ننماید. ترجیحا از کفش های صنعتی استاندارد که عمدتا عایق برق بوده و در نوک آنها (روی پنجه) فلز جهت بالابردن استحکام بکار رفته استفاده شود. کفش کارگاه سه هدف عمده را پوشش می دهد:

۱- مقاوم در برابر صدمات سقوط و اصابت اجسام سنگین (جنس نسبتا ضخیم)

۲- عایق جریان برق

۳- مقاوم در برابر حرارت ناشی از مواد مذاب حین جوشکاری، ریخته گری، برش کاری با گاز (هوابرش) و ...

**د) عینک:** باید با فریم و شیشه استاندارد و متناسب با نوع عملیات سطح وسیعی از صورت را پوشش دهد. چهار هدف عمده

۱- جلوگیری از پرتاب براده و پلیسه حین ماشین کاری و اصابت به چشم

۲- جلوگیری از پرتاب مواد مذاب حین جوشکاری و ریخته گری، برش کاری با گاز (هوابرش)...

۳- جلوگیری از ورود تشعشع (اشعه ماورا بنفش یا UV) حین جوشکاری و ریخته گری، برش کاری با گاز (هوابرش)...

۴- جلوگیری از ورود گرد و غبار حین عملیات در محیط های باز جهت داشتن دید بهتر

**ه) ماسک:** ماسک های صنعتی استاندارد باید متناسب با نوع فعالیت کارگاهی انتخاب شوند و تنفس آسان و بدون عوارض را فراهم نمایند. عمده اهداف ماسک صنعتی به شرح ذیل می باشد:

۱- جلوگیری از استنشاق بخارهای ساطع شده از مواد مذاب حین فرایند جوشکاری، ریخته گری، برش کاری با گاز (هوابرش) و ....

۲- جلوگیری از قرار گرفتن صورت در معرض تشعشع ناشی از جوشکاری و ...

۳- جلوگیری از استنشاق و استنشام مواد سمی، اسیدی (شوینده ها، چربی زداها)، پوشش ها و رنگ های اپوکسی، چسب ها و ...

۴- جلوگیری از ورود گرد و غبار به حلق و بینی در محیط های باز و پر گرد و خاک

ز) **کلاه ایمنی:** بطور معمول جهت کار در کارگاه های غیر مسقف (سایت ها)، سازه های مرتفع، حین حمل و نقل اجسام، قطعات و ماشین آلات نسبتاً حجیم و سنگین، و یا محیط هایی که احتمال سقوط و یا پرتاب اشیاء وجود دارد استفاده از کلاه ایمنی الزامی است که تنها هدف آن محافظت از قسمت سر و جمجمه در برابر ضربات و صدمات است.

## ۲-۵-۱-۲- ایمنی رفتاری نیروی انسانی :

عدم خستگی، خواب آلودگی، استفاده از داروهای محرک یا خواب آور، به ویژه حین کار بر روی ماشین آلات دوار یا جوشکاری سازه های مرتفع و

پرهیز از هرگونه شوخی، درگیری، مهمه و از دست دادن تمرکز

سهل انگاری در رعایت ایمنی پوششش، استانداردهای عملیات کارگاهی، خاموش کردن دستگاه ها و ... به ویژه حین کار بر روی ماشین آلات دوار یا جوشکاری سازه های مرتفع و ...

هوشیاری حین کار بر روی دستگاه های فاقد فیوز محافظ، قطعات دوار بدون محافظ و قید و بند استاندارد

## ۲-۵-۱-۳- ایمنی فنی-آموزشی نیروی انسانی

۱- آگاهی از نحوه صحیح عملکرد دستگاه ها و توانایی مهار و خارج نمودن از مدار به هنگام بروز اشکال

۲- آگاهی از روش های اطفاء حریق مناسب برای هر نوع آتش سوزی و نحوه استفاده از کپسول های مربوط به هر نوع حریق و ...

۳- آگاهی از محل دقیق فیوزهای برق جهت قطع اتصال به هنگام بروز حادثه

۴- یادگیری نحوه صحیح حمل و جابجایی اجسام سنگین، تیز و برنده، اسیدی، شکننده و غیره

۵- آگاهی از محل جعبه کمک های اولیه

۶- یادگیری آموزش های ابتدایی جهت اعمال صحیح کمک های اولیه و امداد حین بروز حوادثی نظیر برق گرفتگی، سوختگی، بریدگی، اصابت جسم سخت به جمجمه، شکستگی سایر اعضا، ایست قلبی، اصابت جسم خارجی به چشم و غیره

## ۲-۵-۲- ایمنی ابزار و ماشین آلات

این بخش مربوط به رعایت استاندارد های موجود برای:

۱- انتخاب ابزار مناسب از نظر جنس، استحکام، هندسه و ابعاد و زاویه ... جهت فرایند مورد نظر و جلوگیری از شکستن و یا ایجاد خرابی و ذوب شدگی و...

۲- استفاده صحیح از قید و بندها (جینگ و فیکسچر) جهت مهار قطعه و یا ابزار به منظور انجام عملیات کارگاهی مورد نظر

۳- تنظیم دقیق دستگاه از نظر تعداد دوران (ماشین تراش، سوراخکاری، سرعت رفت و برگشت (صفحه تراش، کله زن و...)، ولتاژ- آمپراژ (جوشکاری)، فاصله محورها (فرم دهی و خم کاری)، زوایا ... جهت جلوگیری از بروز خرابی و شکستن قطعه یا ابزار و یا وارد آمدن آسیب به دستگاه

۴- اطمینان از سالم بودن و استاندارد بودن قطعات خام و ابزار آلات و ...

۵- حمل و نقل صحیح و اصولی ماشین آلات و ابزار و قطعات خام

ایمنی ابزار و ماشین آلات در فصل مربوط به هر فرآیند کارگاهی بصورت مجزا بیان خواهد شد.

## ۲-۵-۳- ایمنی محیط کارگاه

این بخش مربوط به رعایت ایمنی در محیط کارگاه و ایجاد فضایی مناسب و امن جهت تعامل هر چه بهتر نیروی انسانی و ابزار-ماشین می باشد.

۱- رعایت استاندارد های ارگونومیکی ساخت کارگاه از نظر ابعاد و ارتفاع، سیستم هوارسانی، گرمایش و سرمایش، رطوبت و ... جهت تسهیل فعالیت ماشین آلات (جلوگیری از بروز خرابی و خوردگی) و نیروی انسانی (جلوگیری از رخوت و کسالت و بروز بیماری ها)

۲- عدم استفاده از مواد قابل احتراق مانند چوب و پی وی سی در کلیه تجهیزات و ادوات و سازه کارگاه و دور نگه داشتن مواد آتش زا از محیط کارگاه تا حد ممکن.

۳- تجهیز محوطه کارگاه به سیستم روشنایی و تأمین نور مناسب و کافی به منظور تسلط و هوشیاری و دید بهتر بر فعالیت ها

۴- اتصال برق کلیه دستگاه ها به فیوز برق مرکزی و اتصال به چاه ارت.

۵- تجهیز محیط با انواع ابزار اطفاء حریق متناسب با حریق ناشی از مواد نفتی، اسیدی، روغنی، برقی و...

۶- تعبیه جعبه کمک های اولیه

۷- نظافت دستگاه ها و محیط کارگاه بطور مرتب و پس از انجام فعالیت های روزانه، مرتب نمودن و سایل و ابزار و خلوت نمودن اشیاء دست و پاگیر، اطمینان از عدم اغشته بودن کف کارگاه به روغن و یا مواد لزج