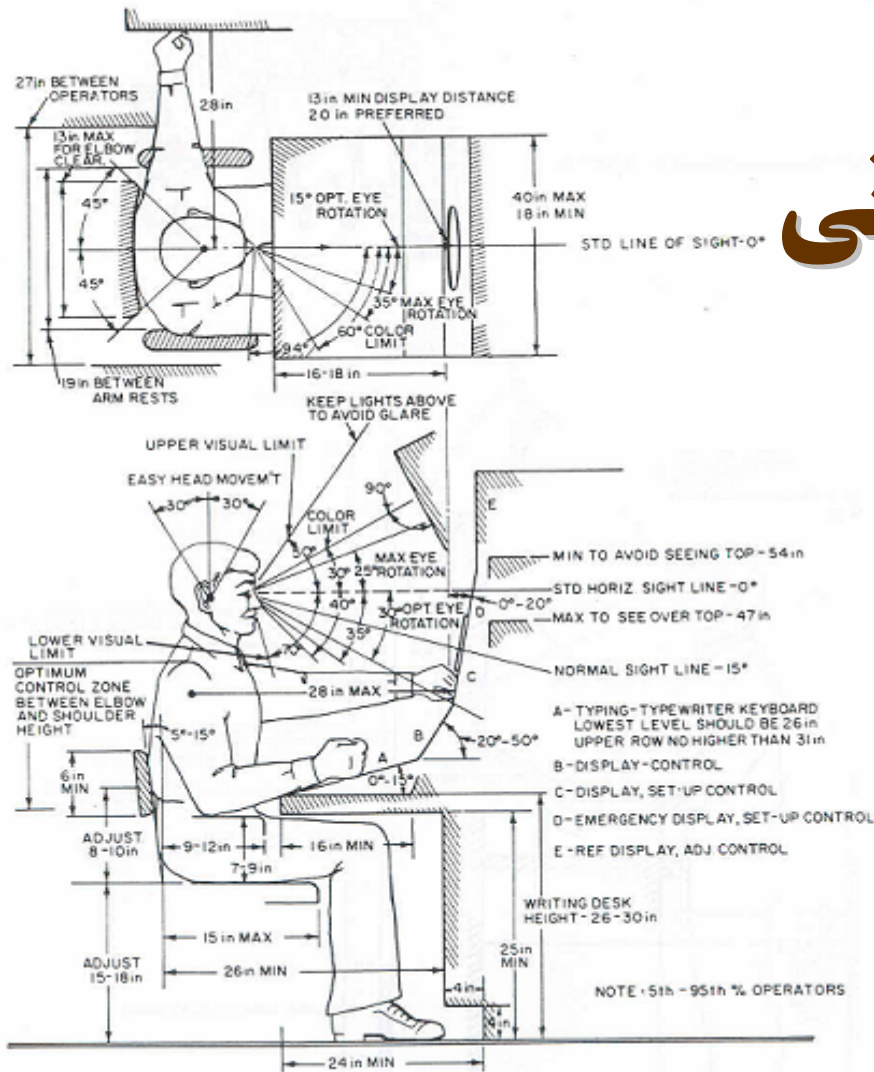




مهندسی عوامل انسانی (ارگونومی)





سرفصل ها

- ارگونومی و نیاز آشنایی با آن
- انسان محوری در علم ارگونومی
- تاریخچه , اهداف , رسالتها و قلمرو ارگونومی
- مفاهیم فیزیولوژی کار, فنون ارزیابی انواع کار , تن سنجی و بیومکانیک
- فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری
- چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار
- حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری
- استرس های شغلی و راههای مقابله با آنها
- چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی



ارگونومی و نیاز آشنایی با آن

معرفی ارگونومی

واژه ارگونومی تلفیقی از دو واژه یونانی (ergo) بمعنی کار و (nomies) بمعنی قانون است.

ارگونومی در اروپا به فیزیولوژی کار (بیومکانیک) و طراحی ایستگاه کاری می پردازد. در آمریکا از این علم تحت عنوان مهندسی عوامل انسانی یاد می کنند که بر عملکرد انسانی و طراحی سیستمها متمرکز است.



ارگونومی و نیاز آشنایی با آن

■ در بسیاری از صنایع، ارگونومی به عنوان وسیله ای برای کم کردن آسیبهای شغلی و میزان حق بیمه پرداختی برای کارگران است .

در ارگونومی علوم حرکتی انسان و ماشین آلات (سایبرنتیک) و عوامل خارجی نظیر صدا، ارتعاش، گرما و سرما، ساعات کار و استراحت و عوامل سازمانی بررسی می شود.

■ اولین هدف دانش ارگونومی طراحی راه حلهایی برای مشکلات موجود در محیط کار است



انسان محوری در علم ارگونومی

محل کار بسته به وضعیت قرارگرفتن اپراتور و نحوه استقرار اپراتور و دسترسی به ماشین، صندلی، میز و... بر روی اپراتور تأثیر میگذارند.

محیط از جنبه فیزیکی (مانند نور، صدا، گرما، فشار و...)، از جنبه شیمیایی (مانند آلودگیهای محیطی و تنفسی) از جنبه بیولوژیکی (مانند میکروبها، حشرات و...) و از جنبه فیزیولوژی و روانی (مانند توانایی کاری، شرایط کاری خطرات و...) روی انسان تأثیر دارد.



انسان محوری در علم ارگونومی

ساختمان کار : در یک تقسیم بندی کلی میتوان انواع کارهایی را که انسان انجام میدهد، به دو گروه تقسیم نمود:

- کارهای فیزیکی و بدنی
- کارهای فکری و یا مغزی

توانایی انسان در رابطه با کار بستگی به عوامل مشخصه زیر دارد: نوع و نحوه کار، سختی کار، زمان انجام کار و ترکیب کار



انسان محوری در علم ارگونومی

عواملی که در تغییر توانایی انسان تأثیر دارند بشرح زیر طبقه بندی شده اند:

- ۱- فاکتورهای شخصی (Individual Factors)
- ۲- خوپذیری و عادت و تناسب کار (Adaptability)
- ۳- فاکتورهای فیزیولوژیکی و روانی (Physiological and psychological factors)



انسان محوری در علم ارگونومی

عملکرد کلی انسان بصورت مدل یک سیستم پردازش اطلاعات از چهار زیر سیستم تشکیل می شود:

- زیر سیستم حسی ، انرژیها را از محیط فیزیکی اطراف دریافت نموده و آنرا به کدهای قابل فهم برای مغز تبدیل می کند.
- زیر سیستم پردازش اطلاعات ، بر مبنای اطلاعات ذخیره شده و سیگنالهای حاصله الگوی اطلاعات را شناخته و تصمیم گیری می کند و عکس العمل مناسب را بر می گزیند.
- زیر سیستم ذخیره ، اطلاعات را بصورت بلند مدت و کوتاه مدت نگهداری می کند.
- زیر سیستم مسئولیت ، اطلاعات پردازش شده را بصورت حرکات بدن ، چشمها ، صحبت ، و ... تبدیل می کند.



انسان محوری در علم ارگونومی

محدودیت‌های انسانی در طراحی

محدودیت‌های انسانی ناشی از تفاوت‌های فیزیکی و رفتاری
بین انسانها، محدودیت‌های جسمی نیاز به ایمنی و راحتی
و همچنین حفظ کارکرد اعضای بدن می باشد.



انسان محوری در علم ارگونومی

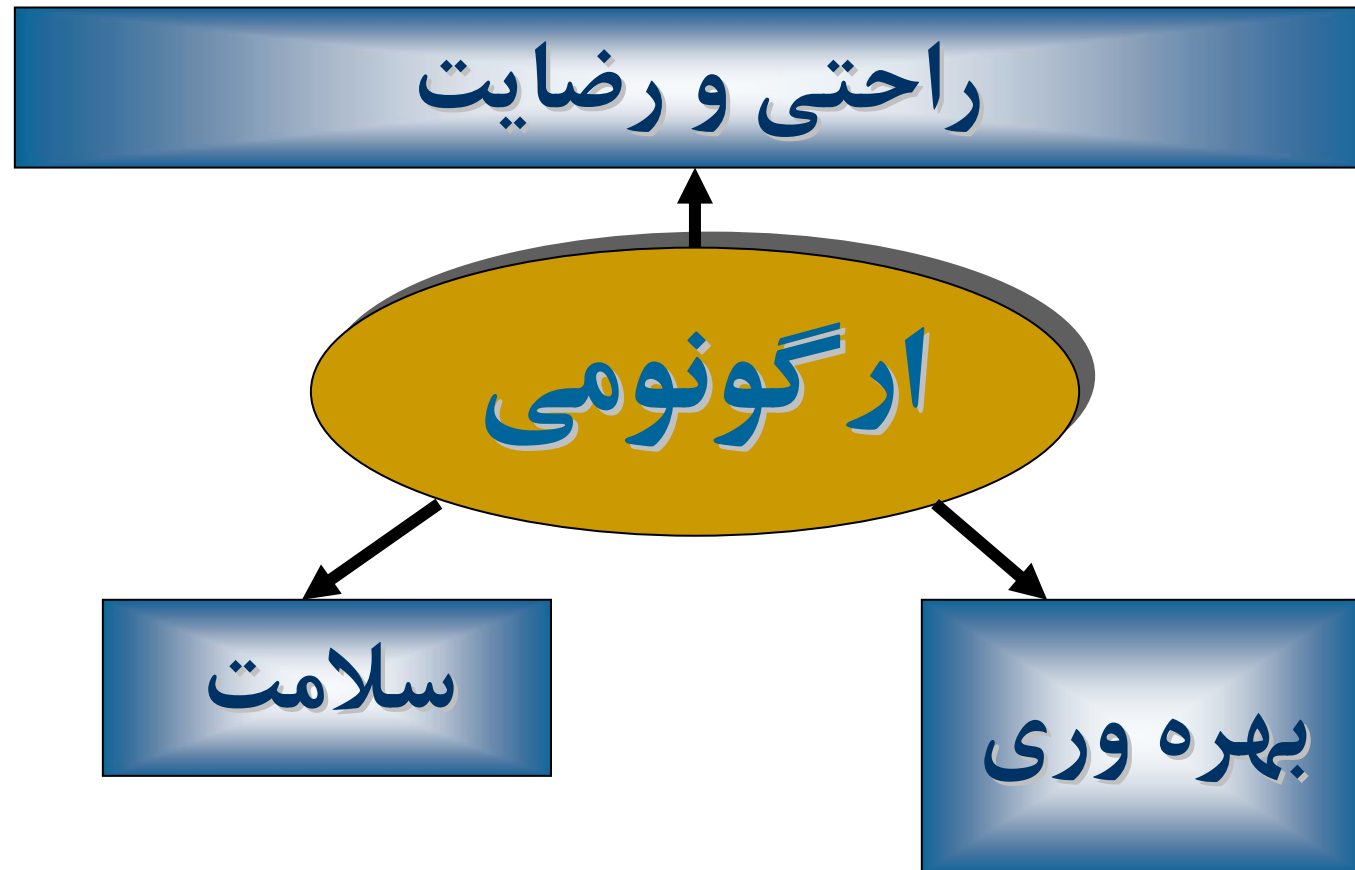
متدولوژی ارگونومی



- شناخت ظرفیت های انسان
(ظرفیت فیزیکی ، روانی، شنوایی
، بینایی و...)
- شناخت نیاز های کار
- برقراری تعادل بین ظرفیتهای
انسان و نیازهای کار



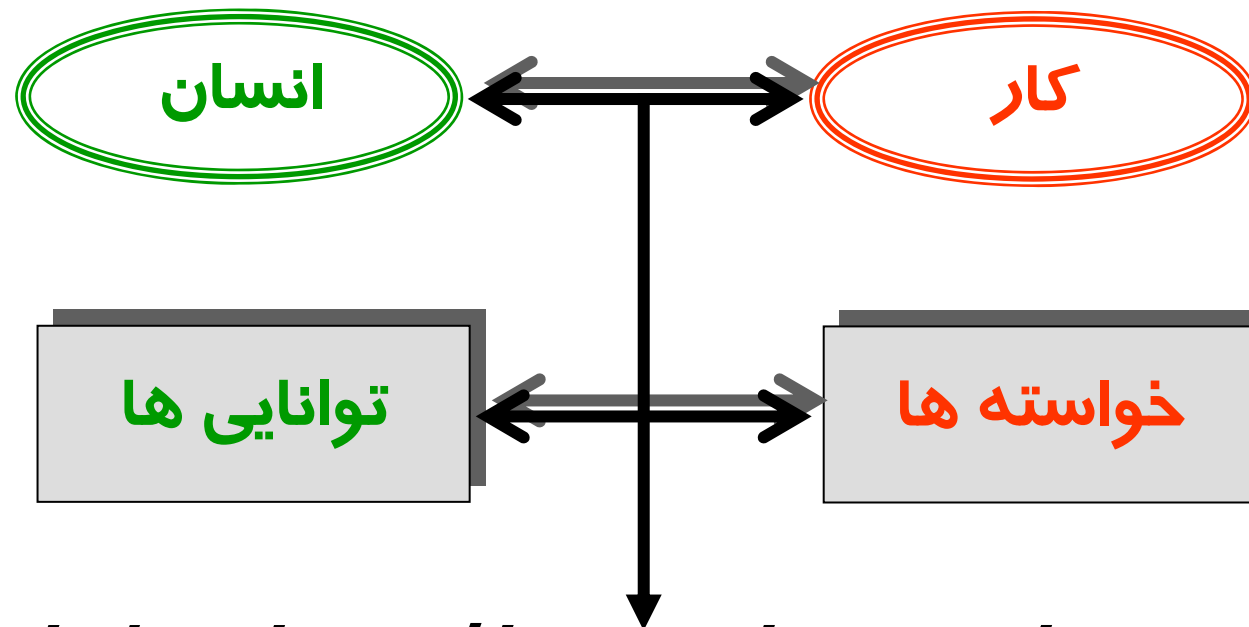
انسان محوری در علم ارگونومی





انسان محوری در علم ارگونومی

چالش ارگونومی: تناسب/عدم تناسب کار با انسان



عدم تناسب نیازمند یافتن راه حل است



تاریخچه ارگونومی

واژه ارگونومی تلفیقی از دو واژه یونانی (ergo) بمعنی کار و (nomies) بمعنی قانون است. این واژه نخستین بار در سال ۱۸۵۷ به وسیله فردی به نام ووجسیچ جاسترزبوسکی در یک روزنامه ی لهستانی بکار برده شد. در آمریکا، مهندسی عوامل انسانی یا عوامل انسانی، مترادف واژه ارگونومی دانسته شده است. در آمریکا، عوامل انسانی، پس از جنگ جهانی دوم، به عنوان یک رشته علمی بوجود آمد. در هنگام استفاده از وسایل و تجهیزات پیچیده جنگی مانند هواپیما، ایستگاههای رادار و سونار و تانکها، افراد با مشکلات زیادی رو به رو می شدند. در طراحی ها مورد استفاده قرار گرفت سپس در سال ۱۹۶۵ برای اولین بار توسط شرکت ایستمن-کداک در نیویورک مورد استفاده قرار گرفت. و در شرکت IBM علاقه و توجه به ارگونومی در سال ۱۹۸۰ میلادی آغاز شد. در اروپا ارگونومی سرگذشت متفاوتی داشت و بخوبی پایه گذاری و مورد استفاده قرار گرفت. تا پیش از سال ۱۹۵۰ ارگونومی به عنوان یک دانش مستقل مطرح نشده بود و در سالهای ۱۹۵۰، این دانش، به عنوان دانشی مستقل و جداگانه به رسمیت شناخته شد. در انگلستان، انجمن پژوهش ارگونومی در سال ۱۹۵۰ تشکیل یافت. در آمریکا انجمن عوامل انسانی در سال ۱۹۵۷ بنا نهاده شد و در سال ۱۹۶۱ نخستین

همایش ^{ارگونومی} انجمن بین المللی ارگونومی در سوئد برگزار گردید.

ویرایش اول

سحاب اندیشه





تاریخچه ارگونومی

- دهه پنجاه :: ارگونومی نظامی
- دهه شصت :: ارگونومی صنعتی
- دهه هفتاد :: ارگونومی محصول
- دهه هشتاد :: ارگونومی کامپیوتر
- دهه نود :: ارگونومی ارتباطات
- دهه ۰۰ :: ارگونومی اوقات فراغت
- دهه ۱۰ :: ارگونومی در فضا



اهداف ارگونومی

مهمترین اهداف ارگونومی عبارتست از :

الف) ایمنی - بهداشت
ب) تولید - بهره وری

این علم از یک سو به سلامت افراد می اندیشد و از سوی دیگر کارآمد بودن و بهره وری سیستم ها را در فعالیت های متنوع صنعتی یا غیرصنعتی بطور دقیق مدنظر دارد.



اهداف ارگونومی

جنبه های بهداشتی ارگونومی :

- ۱- پیشگیری از بیماریها و اختلالات ناخواسته و غیبت
- ۲- طراحی بهینه ایستگاههای کاری
- ۳- بهترین استفاده از انرژی تلاش کاری
- ۴- بهترین استفاده از منابع و قابلیتهای کارگر

جنبه های اقتصادی ارگونومی :

- ۱- استفاده بهینه از انرژی که باعث کارایی بیشتر میگردد
- ۲- دوره های منظم کار و استراحت که باعث بهره وری بیشتر میگردد
- ۳- حذف خستگی که باعث افزایش کیفیت کار میشود .



تاریخچه ، اهداف ، رسالتها و قلمرو ارگونومی

حیطه های عملکردی ارگونومی

- ۱) بررسی میزان توانمندی شاغلین با توجه به نوع کار و انرژی مصرفی
- ۲) مطالعه ابعاد فیزیکی بدن (آنتروپومتری) و کاربرد این دسته از اطلاعات در طراحی ایستگاه های کار
- ۳) طراحی ارگونومیک ابزارهای دستی
- ۴) طراحی ایستگاه های کار نشسته، ایستاده (یا توام) و آنالیز سیستم انسان - ماشین
- ۵) بررسی های روانشناختی از دیدگاه نحوه ارتباط بین افراد
- ۶) تعیین رژیم های کار و استراحت (زمان های استراحت و مدت انجام کار)
- ۷) بررسی روش های حمل دستی کالا و طراحی خطوط بسته بندی و بارگیری دستی
- ۸) بررسی صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار و آنالیز وضعیت های بدنی
- ۹) بیومکانیک شغلی
- ۱۰) ارگونومی و کار در منزل

۱۱) کاربرد پهنه رنگ و موسیقی در محیط های کار



مفاهیم فیزیولوژی کار

فرایندهای سوخت و سازی که در ماهیچه ها انجام می شوند باید از سوی دستگاههای قلبی عروقی و تنفسی بدن پشتیبانی شوند. درک بعضی از این پاسخهای فیزیولوژیکی بزرگ به فهم نحوه اندازه گیری فشار فیزیولوژیکی ناشی از کار بدنی کمک می کند.

ارزیابی توانایی کاری:

۱- پاسخ تنفسی :

افزایش اهنگ تنفس

حجم هوایی ورودی در هر بار تنفس

۲- پاسخ قلبی عروقی :

افزایش خروجی قلب

افزایش فشار خون

توزیع مجدد جریان خون

ارگونومی
ویرایش اول





فنون ارزیابی انواع کار

- آهنگ مصرف اکسیژن (اکسیژن گیری)
- سنجه های فعالیت موضعی ماهیچه
- سنجه های ذهنی (غیر عینی) تقلا
- سایر سنجه های فشار فیزیولوژیکی



فنون ارزیابی انواع کار = آهنگ مصرف اکسیژن (اکسیژن گیری)

هر چند اندازه گیری آهنگ مصرف اکسیژن اشخاص در
حین انجام کار نسبتاً پر زحمت است ولی امکان پذیر است
توان هوازی ماکزیمم (MAP):

تراز هوای ماکزیمم به صورت بالاترین آهنگ اکسیژن
گیری را گویند.
ضربان قلب:

آهنگ مصرف اکسیژن رابطه مستقیم با مصرف انرژی



فنون ارزیابی انواع کار =سنجه های فعالیت موضعی ماهیچه

اندازه گیری تنش فیزیولوژی هر ماهیچه یا گروه ماهیچه با قرار دادن الکترودهای دستگاه ثابت روی سطح پوست ، در محل ماهیچه مورد نظر ، و ثبت فعالیت الکتریکی ناشی از انقباض ماهیچه انجام می گیرد.

این عمل را الکترومیوگرافی (EMG) یا برق نگاری ماهیچه می نامند



فنون ارزیابی انواع کار = سنجه های ذهنی (غیر عینی) تقلا

فکر استفاده از درجه بندیهای ذهنی برای اندازه گیری فیزیولوژیکی فکر جذابی است زیرا بکارگیری و امتیازبندی آنها آسان است. بورگ (۱۹۸۵) مقیاسی برای ارزیابی تقلا ادراک شده ابداع کرده است که آن را مقیاس RPE بورگ می نامند.

این مقیاس چنان است که در آن بین ضربان قلب و تراز تقلا رابطه خطی وجود دارد.



فنون ارزیابی انواع کار = سایر سنجه های فشار فیزیولوژیکی

وقتی بدن انسان تحت تنش (جسمی یا روحی) باشد غده های فوق کلیوی هورمونهای ترشح می کنند مهمترین هرمونهای که غده های فوق کلیوی ترشح می کنند عبارت اند از اپی نفرین (آدرنالین) و نوراپی نفرین (کاتکولامینها). مقدار این کاتکولامینها در خون یا اوره را می توان به منزله سنجه تنش شغلی به کار برد.



تن سنجی و بیومکانیک

در مباحث بیومکانیک شغلی ویژگیهای مکانیکی اندام های بدن مورد بررسی قرار میگیرد. در این حیطه، حرکت اندام ها و اعمال نیرو در بافت های مختلف بدن تجزیه و تحلیل میشود. بالطبع به کمک این معادلات میتوان الگوها و ابعاد مناسب ایستگاه های کاری را با هدف کاهش فشارهای مکانیکی خارجی بر بدن بدست آورد. بطور خلاصه میتوان گفت که چگونگی انتقال نیرو و حرکت دادن اجسام و ابزارآلات از جمله مباحث بیومکانیک شغلی هستند.

تن سنجی و بیومکانیک

آنتروپومتری از دو کلمه یونانی آنترو بمعنی انسان و متریک بمعنی اندازه گیری تشکیل شده و تعریف آن اندازه گیری سیستماتیک بدن با استفاده از وسایل اندازه گیری می باشد.

آنتروپومتری در دو مورد کاربرد دارد، اول متناسب ساختن طراحیها با ابعاد بدن انسان جهت راحتی بیشتر و دوم استاندارد نمودن ابزارها، ماشین آلات و غیره.

استاندارد برای ادواتی که مورد استفاده انسان هستند از دو بعد قابل بررسی است:

- بعد فنی و مکانیکی (نوع جنس، کیفیت ساخت و ...)
- بعد انسانی (این وسیله توسط چه گروهی از افراد به راحتی قابل استفاده است)

• آنتروپومتری به
استاندارد نوع دوم
می پردازد



تن سنجی و بیومکانیک

آنتروپومتری، به سنجش ابعاد فیزیکی بدن و کاربرد داده های ابعادی در اصلاح شرایط فیزیکی ایستگاه های کار میپردازد. و از آنجایی که یکی از دلایل فشارهای وارده بر اندام ها، عدم تطابق ابعاد محل کار با ویژگی های ابعادی- بدن کارگر یا کاربر می باشد، از این رو داده های آنتروپومتریک را میتوان به طور مؤثری در طراحی تجهیزات، ایستگاه های کار، ابزارآلات و محصولات بکار بست

تن سنجی و بیومکانیک

لازم به یادآوری است که برای محاسبات آنتروپومتریک، اغلب از جداولی که قبلاً برای این منظور تهیه گردیده است، استفاده میشود. اما باید خاطر نشان کرد که مردم هر منطقه خاص، دارای اندازه های آنتروپومتریک ویژه خود می باشند که باید در تعیین اندازه های لازم در محیط کار و ابزار کار ملحوظ گردد. ولی متأسفانه در کشور ما هنوز داده های آنتروپومتریک در دست نیست و برای طراحی یک محیط کار به ناچار از داده های آنتروپومتریک سایر کشورها (بویژه از داده های آنتروپومتریکی که توسط ناسا تهیه شده است) استفاده میشود.



تن سنجی و بیومکانیک

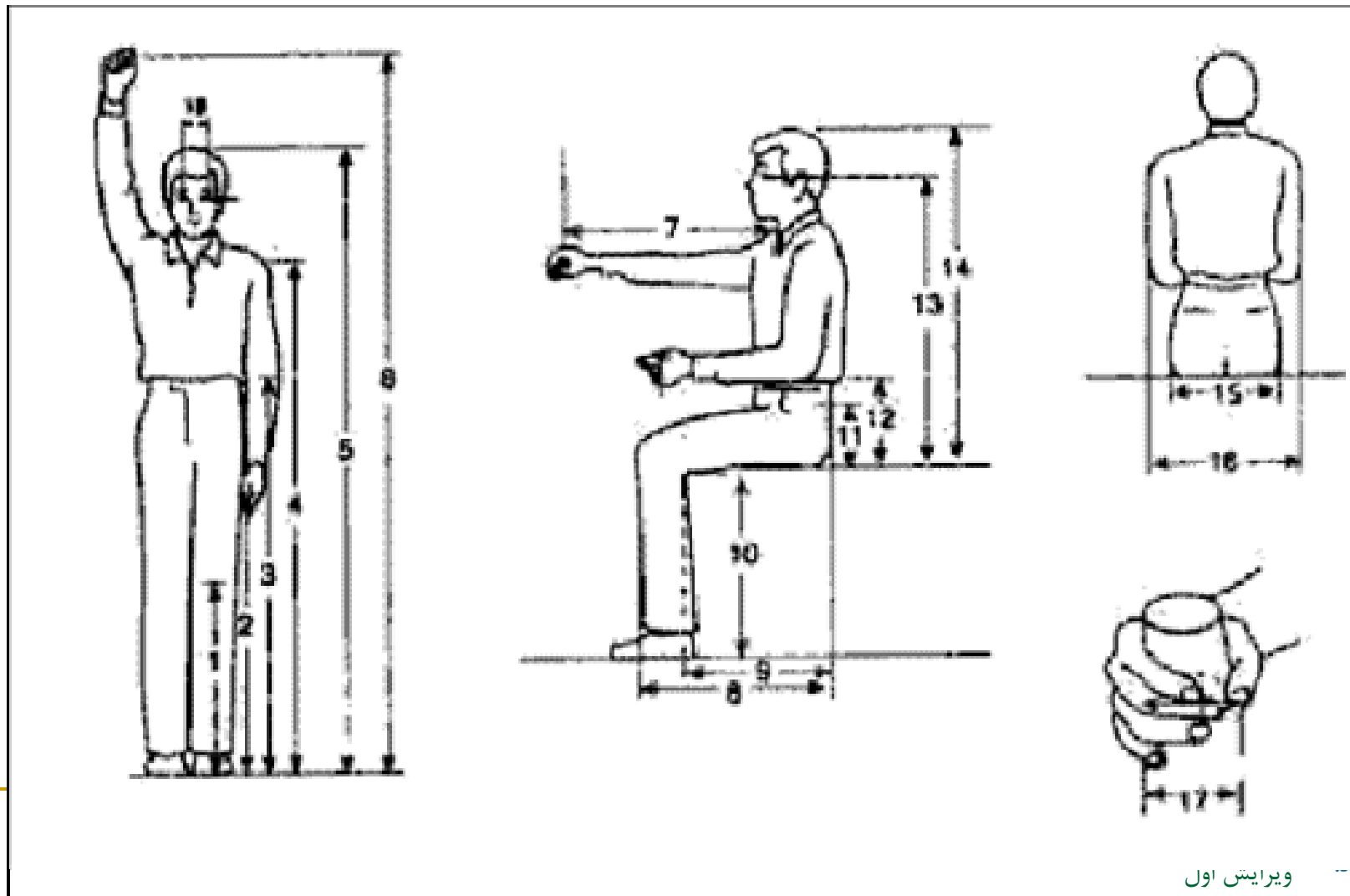
با توجه به اینکه اندازه های رسمی و تائید شده ای برای مردم کشورمان (ایران) در دسترس نمی باشد، بنابراین اکثر کارشناسان ارگونومی با توجه به اشتراکات قومی و نژادی میان نژادهای ایرانی و آلمانی (ایندوژرمن)، داده های- آنتروپومتریک آلمانی را برای استفاده در کارهای تحقیقاتی کشورمان توصیه می نمایند.



زنان			مردان			ابعاد
حد بالا	حد متوسط	حد پایین	حد بالا	حد متوسط	حد پایین	
۴۵/۲	۴۱/۷	۳۸/۱	۵۰/۹	۴۵/۹	۴۳/۳	ایستاده:
						۱- ارتفاع درشت نی
۷۹/۵	۷۳	۶۶/۵	۸۲	۷۶	۷۰	۲- ارتفاع برآمدگی بند انگشت میانی
۱۰۷/۵	۱۰۰	۹۲/۵	۱۱۷	۱۰۹/۵	۱۰۲	۳- ارتفاع آرنج
۱۴۰	۱۳۲	۱۲۴	۱۵۶	۱۴۶/۵	۱۳۷	۴- ارتفاع شانه
۱۷۵	۱۶۳/۵	۱۵۲	۱۸۴/۵	۱۷۴/۵	۱۶۴/۵	۵- بلندی قد
۲۰۰	۱۸۶	۱۷۲	۲۲۰	۲۰۶	۱۹۲	۶- حد دسترسی عملی در بالای سر
						نشسته:
۱۲۶/۵	۱۱۷	۱۰۷/۵	۱۳۳	۱۲۴/۵	۱۱۶	۷- حد دسترسی عملی به سمت جلو
۶۳/۵	۵۸	۵۲/۵	۶۴	۶۰	۵۶	۸- طول کفل - زانو
۵۴/۵	۴۹	۴۳/۵	۵۴/۵	۴۹/۵	۴۴/۵	۹- طول کفل - رگبی
۴۳/۵	۳۹/۵	۳۵/۵	۴۹/۵	۴۴/۵	۴۱/۵	۱۰- ارتفاع رگبی
۱۸/۵	۱۵/۵	۱۲/۵	۲۶/۵	۱۵	۱۳/۵	۱۱- فضای مورد نیاز برای رانها
۲۴/۵	۲۰/۵	۱۶/۵	۲۷/۵	۲۳/۵	۱۹/۵	۱۲- ارتفاع آرنج در حالت نشسته
۸۰	۷۴	۶۸	۸۵	۸۰	۷۵	۱۳- ارتفاع چشم در حالت نشسته
۹۳	۸۶/۵	۸۰	۹۷/۵	۹۲	۸۶/۵	۱۴- ارتفاع نشسته
۴۴/۵	۳۷/۵	۳۰/۵	۳۸/۵	۳۵	۳۱/۵	۱۵- پهناي باسن
۴۴/۵	۴۰	۳۵/۵	۵۰/۵	۴۶/۵	۴۲/۵	۱۶- پهناي آرنج - آرنج
						ابعاد ديگر:
۴/۶	۴/۳	۴	۵/۶	۴/۸	۴/۲	۱۷- پهناي چنگش، قطر داخلي ارگونومي
۶/۵	۵/۸	۵/۱	۶/۸	۶/۲	۵/۵	۱۸- فاصله بين مردمک دو چشم و پرايش اول



ابعاد آنترپومتریک مشخص شده





فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری

طراحی ایستگاه کاری شامل طراحی لی اوت پانل، نمایشگرها، کنترلها و ابزارهای مورد نیاز کارگر است و همچنین وضعیت قرارگرفتن شخص در ایستگاه را نشان می دهد.

لی اوت ایستگاه کاری باید با توجه به موارد ذیل طراحی شود

فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری

- مواردی که کارگر باید ببیند، شامل نمایشگرها و کنترلهای داخل ایستگاه، نمایشگرها و اطلاعات خارج ایستگاه، سایر افراد و تجهیزات جانبی؛
- مواردی که کارگر باید بشنود، شامل صحبت‌های لازم سایر افراد بطور مستقیم، پیامهای غیر مستقیم و سیگنالها، زنگهای خطر و صدای ناشی از عملیات مورد بازرسی؛
- حرکاتی که باید در حین کار انجام شود شامل کنترلهای دستی و پائی، تغییر در وضعیت دستگاهها و عملکرد آن، نشستن و برخاستن و حرکات در وضعیت اضطراری و ...؛
- فضای لازم برای تحرک بدن، شامل امکان حرکت دادن انگشتان، سر، زانو و سایر اعضا هم در موارد اضطراری، ارتباط با سایر اپراتورها و اجزای سیستم و سایر مواردی که برای رفع خستگی کارگر، بسته بهمورد لازم



فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری

اصول اساسی که بایستی در هنگام طراحی ایستگاه کاری در نظر گرفته شود

- ۱- توانائی دیدن : که میتوان آنرا در دو سطح در نظر گرفت، سطح اول اجسامی که در یک نگاه اولیه دیده می شوند و سطح دیگر، اشیاء، نمایشگرها و ابزارها ئی که اپراتور باید به آنها دقت کند؛
- ۲- توانائی تحرک : کلیه اعضای بدن باید قادر باشند بگونه ای سالم در محیط کاری تحرک داشته باشند، یعنی توقف در ایستگاه کاری نباید باعث بیکاری در اعضای بدن شود؛
- ۳- کارائی شغلی : ایجاد ارتباط مناسب بین کنترلها و نمایشگرها، دسته بندی منطقی آنها در زیر سیستمهای مختلف، مرتب کردن اجزاء برحسب توالی عملیات و تطابق با سایر اجزاء سیستم در ارتقاء عملکرد اپراتور و حداقل کردن خطاهای او مؤثر هستند؛



فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری

۴- عوامل فیزیولوژیکی : توانائیهای بدنی کارگر و محدودیتهای آن باید مد نظر قرار بگیرد؛

۵- عوامل روانی : طراحی خوب ایستگاه کاری در کارائی شخص بسیار مؤثر است، یعنی اگر ایستگاه کاری سازمان یافته، راحت، ساده، قابل اطمینان، ایمن و جذاب باشد باعث انگیزش اپراتور می شود؛

۶- عوامل ابعادی : رعایت جداول و مقادیر آنترپومتریک و درصد افرادی که میتوانند به راحتی در ایستگاه کار کنند ضروری است؛

۷- عوامل محیطی : مشکلاتی نظیر نور، صدا، ارتعاش، فشار، تابش حرارتی و ... باید حتی المقدور در محل تولید خود مهار شود



فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری

۸- اولویت بندی طراحی:

اولویت نخست باید به محدودیتهای بینائی شخص داده شود. یعنی مواردی که شخص باید ببیند در بهترین موقعیت ممکن قرار گیرد؛

اولویت بعدی آنست که کنترلهای متناظر با نمایشگرهای اولویت اول جایابی شود؛

اولویت سوم به سایر کنترلها و نمایشگرها داده می شود و روابط بین آنها مورد نظر قرار می گیرد. مثلاً "یک کنترل نباید جائی قرار گیرد که دست مربوط به آن روی نمایشگرها را بپوشاند و مانع دیدن شود؛

اولویت چهارم به مرتب کردن عناصر ایستگاه برحسب توالی عملیات اختصاص می یابد بنحویکه مثلاً "عناصر مورد استفاده متوالی از چپ به راست و یا بالا به پائین مرتب شده باشد؛

اولویت پنجم تخصیص امکان عناصر ایستگاه کاری بر اساس دفعات استفاده است یعنی عناصری که بیشتر استفاده می شوند در دسترس تر باشند؛

آخرین اولویت به همگونی چیدمان مربوط می شود که زیر سیستمهای مشابه در کنار یکدیگر قرار گیرد.



فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری

۹- انطباقها: اصولاً " برای طراح بهتر است که طراحی خود را بنحوی انجام دهد که جسم موردی نظر منطبق بر محدودیتهای فیزیکی انسان باشد نه اینکه شخص مجبور شود خود را با جسم تطبیق دهد؛

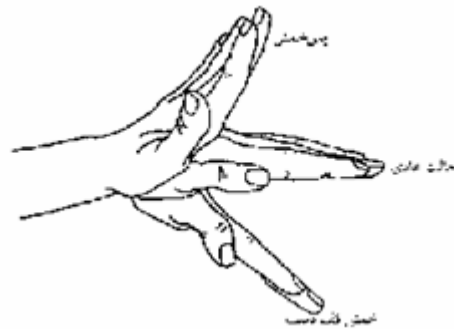
۱۰- تلفیق: طراحی باید براساس یک سیستم جامع انجام شود. به طوریکه شخص طراح از ابتدا اصول مربوط به طراحی ایستگاه کاری را نیز در نظر بگیرد و همزمان آنرا در طراحی خود اعمال کند؛

۱۱- ایمنی: ایمنی برای اپراتور و تجهیزات مهمترین اصل ایستگاه کاری است بنابراین باید از نکاتی که می تواند به خودی خود باعث خطر شود (مثل لبه تیز) و نیز عواملی که باعث اشتباه اپراتور ایجاد خطر می شوند دوری نمود؛



فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری

۱۲- استانداردسازی: طراح باید قبل از شروع به طراحی مواردی را که قبلاً "برای چیدمان این سیستم بکار رفته مدنظر داشته باشد. استفاده از استانداردها موجب کاهش زمان آموزش و باعث شانس کمتری برای خطای اپراتور و صرفه جوئی در هزینه های سخت افزاری و نرم افزاری و تدارکاتی می شود.



(الف)



(ب)





فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری

توصیه هائی برای طراحی پست کار

- ۱- تعداد قطعات و اجزائی که بوسیله دست استفاده می شود را به حداقل برسانید. این موضوع بخصوص در طراحی محصول مد نظر قرار گیرد.
مثلاً" اگر میتوان در مونتاژ محصول از دو نوع پیچ استفاده کرد ضرورتی ندارد که پیچهای مختلفی در نظر گرفته شود.
- ۲- کنترلها، ابزار دستی و قطعات را در ایستگاه کاری بگونه ای سازمان دهید که اپراتور بتواند وضعیت بدنی خود را بطور متناوب تغییر دهد.
برخی از ماشین آلات اپراتور را در یک وضعیت خاص میخکوب می کنند در حالیکه اپراتور بهتر است بتواند برای کنترل پائی هر یک از دو پای خود را بکار گیرد یا تغییرات کوچکی در وضعیت بدنش ایجاد کند.



فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری

توصیه هائی برای طراحی پست کار

- ۱- تعداد قطعات و اجزائی که بوسیله دست استفاده می شود را به حداقل برسانید. این موضوع بخصوص در طراحی محصول مد نظر قرار گیرد.
مثلاً" اگر میتوان در مونتاژ محصول از دو نوع پیچ استفاده کرد ضرورتی ندارد که پیچهای مختلفی در نظر گرفته شود.
- ۲- کنترلها، ابزار دستی و قطعات را در ایستگاه کاری بگونه ای سازمان دهید که اپراتور بتواند وضعیت بدنی خود را بطور متناوب تغییر دهد.
برخی از ماشین آلات اپراتور را در یک وضعیت خاص میخکوب می کنند در حالیکه اپراتور بهتر است بتواند برای کنترل پائی هر یک از دو پای خود را بکار گیرد یا تغییرات کوچکی در وضعیت بدنش ایجاد کند.



فاکتورهای مؤثر در طراحی ایستگاههای کاری

۳- حرکت دست بصورت قوسی سریعتر و دقیق تر از حرکت افقی یا عمودی آن است زیرا در حالت حرکت قوسی مفاصل کمتری حرکت می کند به همین دلیل پیچیدگی آن کمتر است.

توجه به راست دستی و چپ دستی در این زمینه لازم است تا جائیکه در بعضی موارد لازم است برای افراد چپ دست ایستگاه جداگانه ای طراحی شود یا شغل آنها تغییر یابد.

۴- قطعات و اجزا را طبقه بندی کنید و به آنها اولویت دهید.

وظایف را دسته بندی کنید و اهمیت هر یک را مشخص نمایید. میز کار را به مناطق مختلف تقسیم کنید. وظائف و اجزاء و قطعات را بر حسب اولویتها تخصیص بدهید.



چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار

وضعیت شخص در ایستگاه کاری

شخص می تواند در ایستگاه کاری بصورت ایستاده، نشسته و یا حالت ترکیبی نشسته-ایستاده قرار گیرد.

هر یک از این وضعیتها در شرایط خاصی بکار گرفته می شود و هنگام طراحی ایستگاه کاری باید هر سه حالت ممکن را مد نظر داشت و حالت برتر را انتخاب نمود.



چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار

وضعیت نشسته برای اپراتور در شرایط زیر استفاده می شود:

- ثبات و تعادل زیادی برای بدن لازم باشد؛
- پریودهای کاری طولانی باشد؛
- کنترل‌های دستی و پائی هر دو وجود داشته باشند؛
- کنترل پائی دقیقی مد نظر باشد؛
- نیاز باشد که پاها نیروی زیادی اعمال کنند و یا در فاصله زیادی حرکت نمایند.

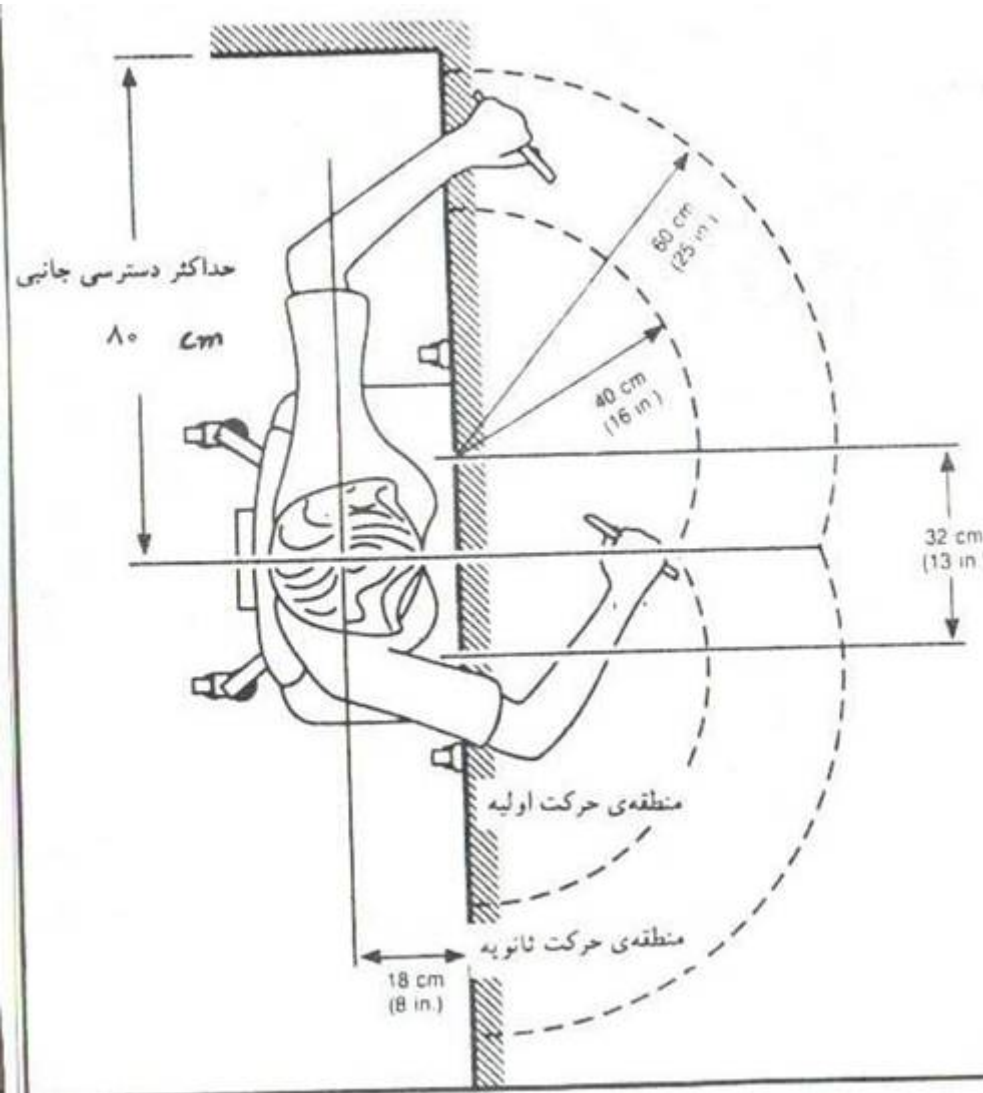


چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار

هنگامیکه ایستگاه کاری بصورت نشسته طراحی می شود، عوامل ابعادی زیر باید بطور خاصی مورد توجه قرار گیرد: موقعیت مناسب چشم با توجه به فعالیتهائی که باید انجام داد؛

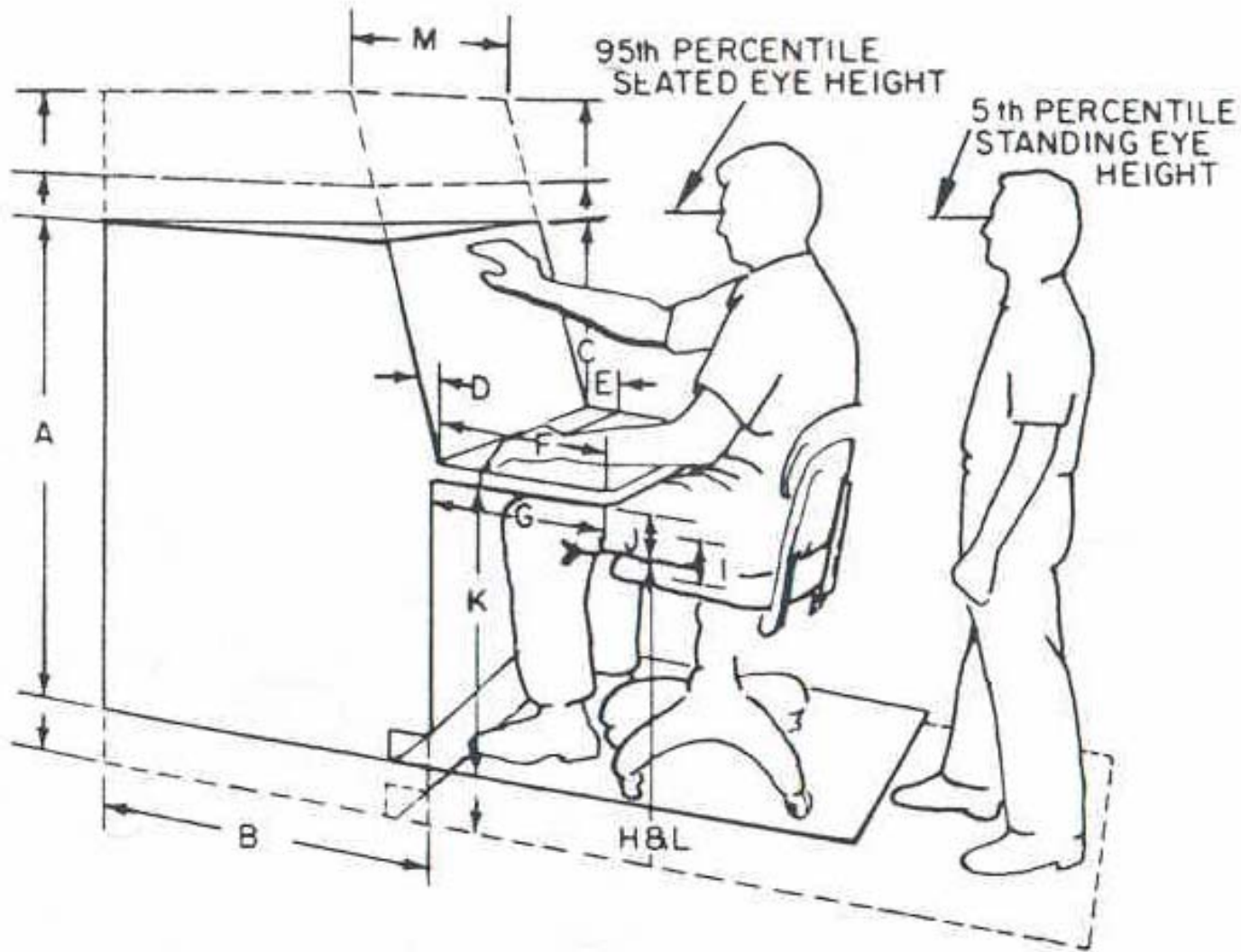
- ارتفاع، عمق و درجه خم شدن صندلی؛
- حرکت پاها و زانوها؛
- کنترل‌هایی که باید در حوزه حرکت دست و پا قرار داشته باشند؛
- توجه به موقعیت چشم برای اپراتورهای خیلی بلند قد یا خیلی کوتاه قد.

چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار



حد اکثر دسترسی جانبی و منطقه حرکت دست در محیط کار

چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار



طراحی محیط

کار برای

نیروی کار

بلند قد و

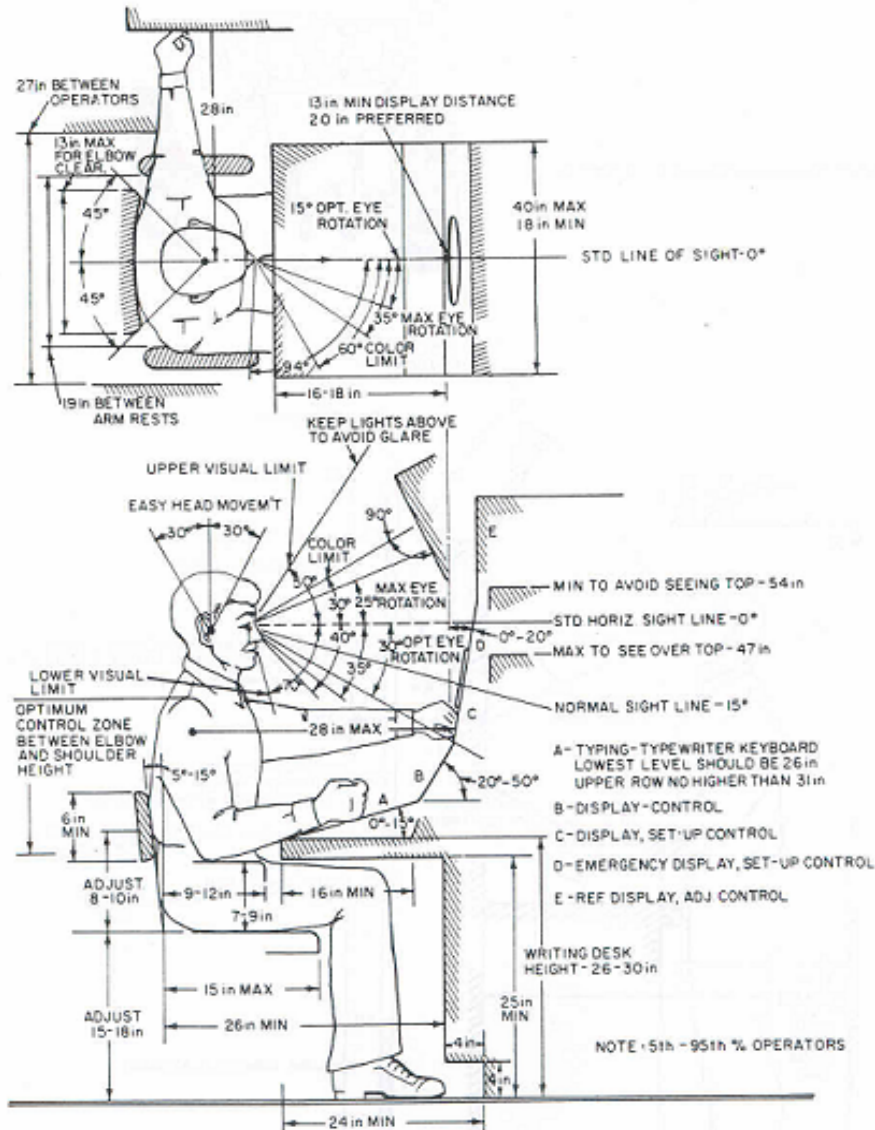
کوتاه قد

ارگونومی

ویرایش اول



چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار



پارامترهای پیشنهادی برای طراحی میز

کار اپراتور در حالت نشسته



چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار

وضعیت ایستاده برای اپراتور در شرایط زیر استفاده می شود:

- جهت دسترسی یا دیدن اشیاء احتیاج به تحرک داشته باشیم؛
- کنترل‌های دقیق دستی مورد نیاز نباشند؛
- زمانیکه امکان وضعیت نشسته برای اپراتور وجود ندارد مثلاً " زیر پانل جایی برای پاها موجود نیست؛
- سطح پانل به قدری بزرگ باشد که نیاز به ایستاده بودن داشته باشد یعنی به غیر از امکان دسترسی به اشیاء تسلط به آنها مورد نیاز باشد؛
- وقتی فعالیتهای کنترل پائی وجود نداشته باشد یا فقط بصورت ساده باشد، مثل روشن و خاموش کردن.



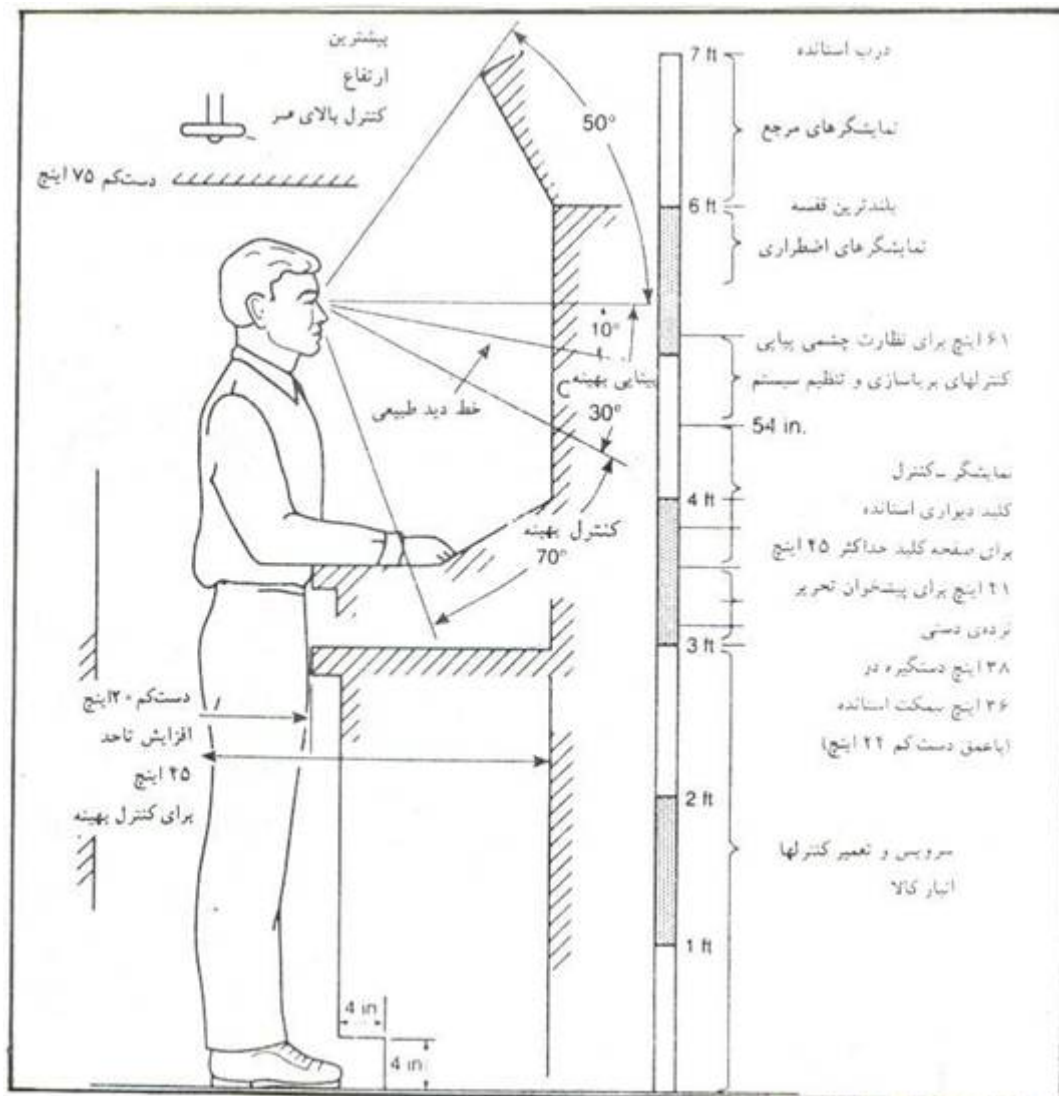
چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار

وضعیت ایستاده

وضعیت ایستاده برای شرایطی که پیوند کاری طولانی باشد توصیه نمی شود.

یک اپراتور ایستاده باید در شرایطی کار کند که دسترسها برای کوتاهترین افراد نیز فراهم باشد. باید ارتفاع چشمها و سایر ابعادی که مورد نیاز هستند در این وضعیت نیز در نظر گرفته شوند.

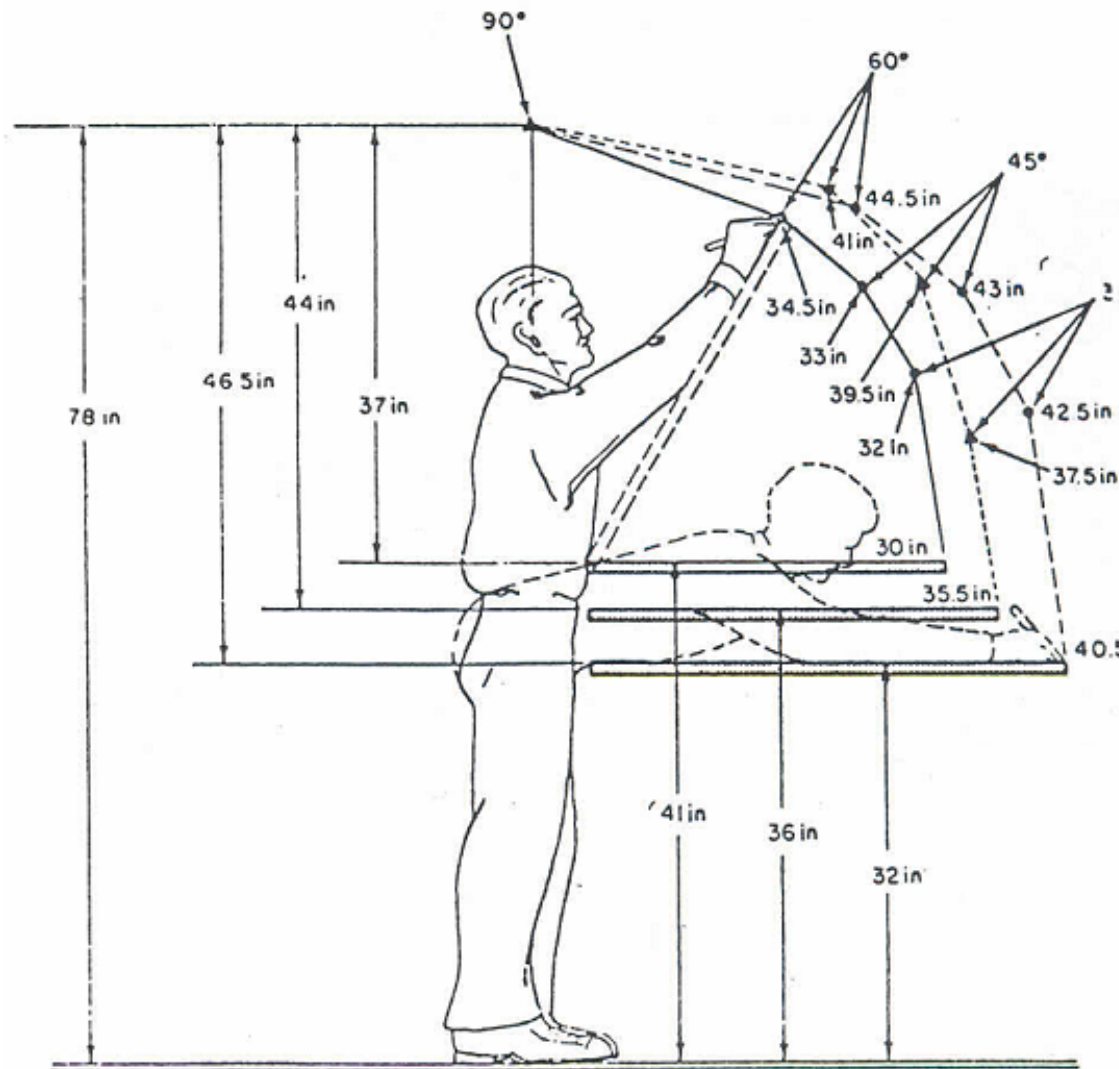
چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار



طراحی محیط کار در حالت ایستاده

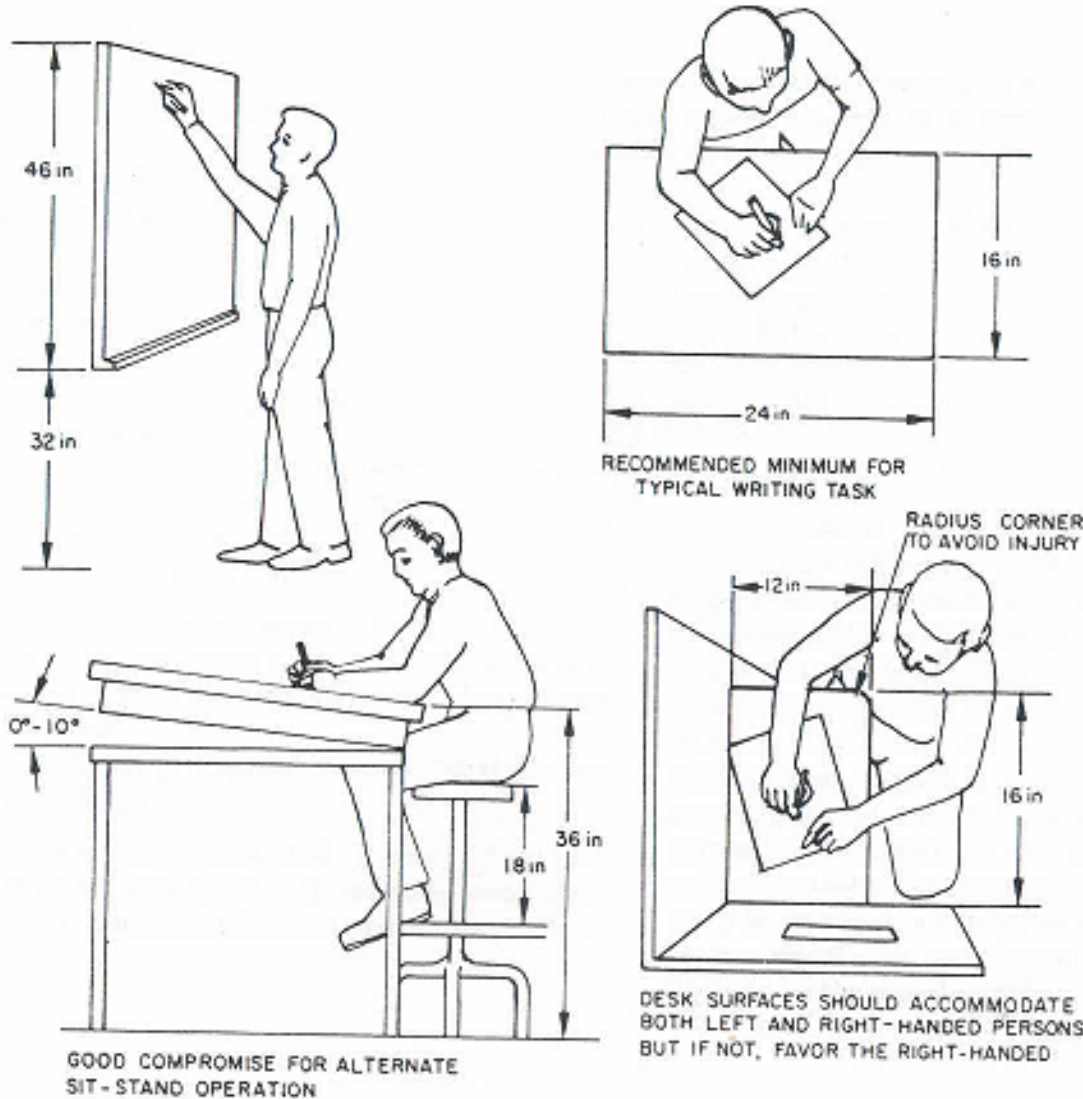


چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار



طراحی میز کار برای طراحی و
نقشه کشی اپراتور

چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار

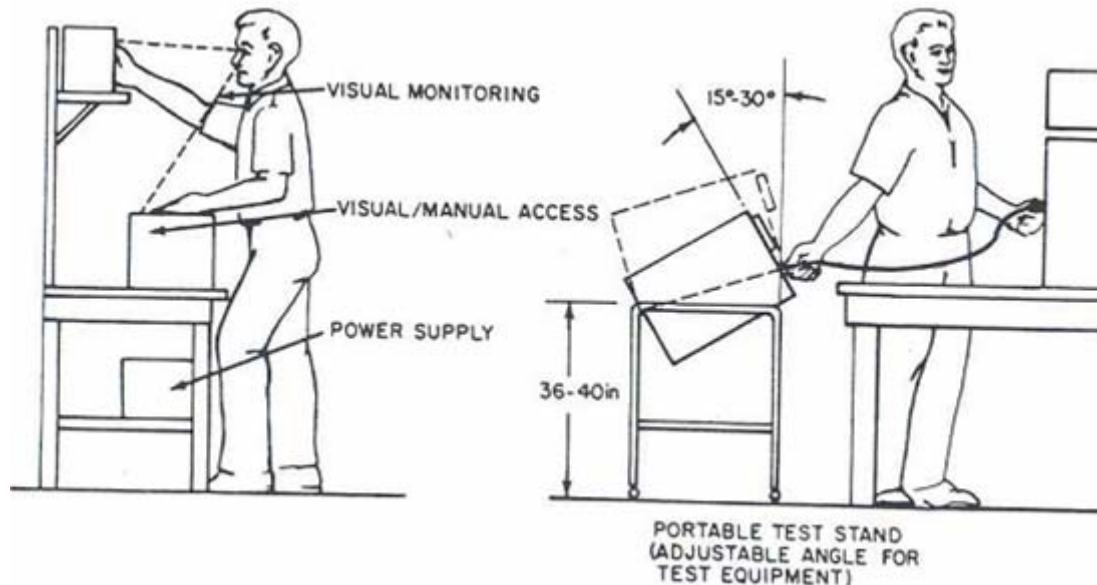
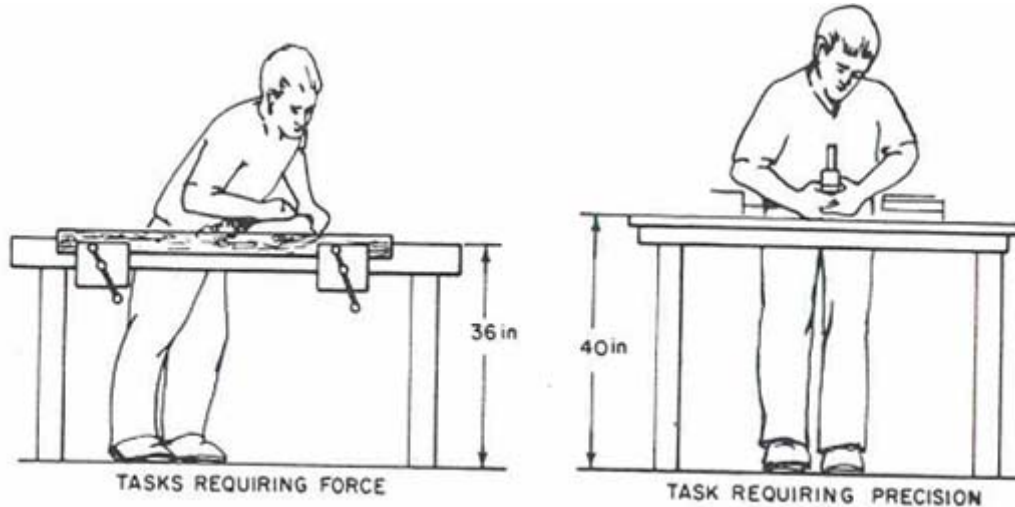


طراحی محیط کار تایپ، طراحی، نقشه کشی و برنامه ریزی



چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار

پیشنهادهایی برای طراحی محیط کار



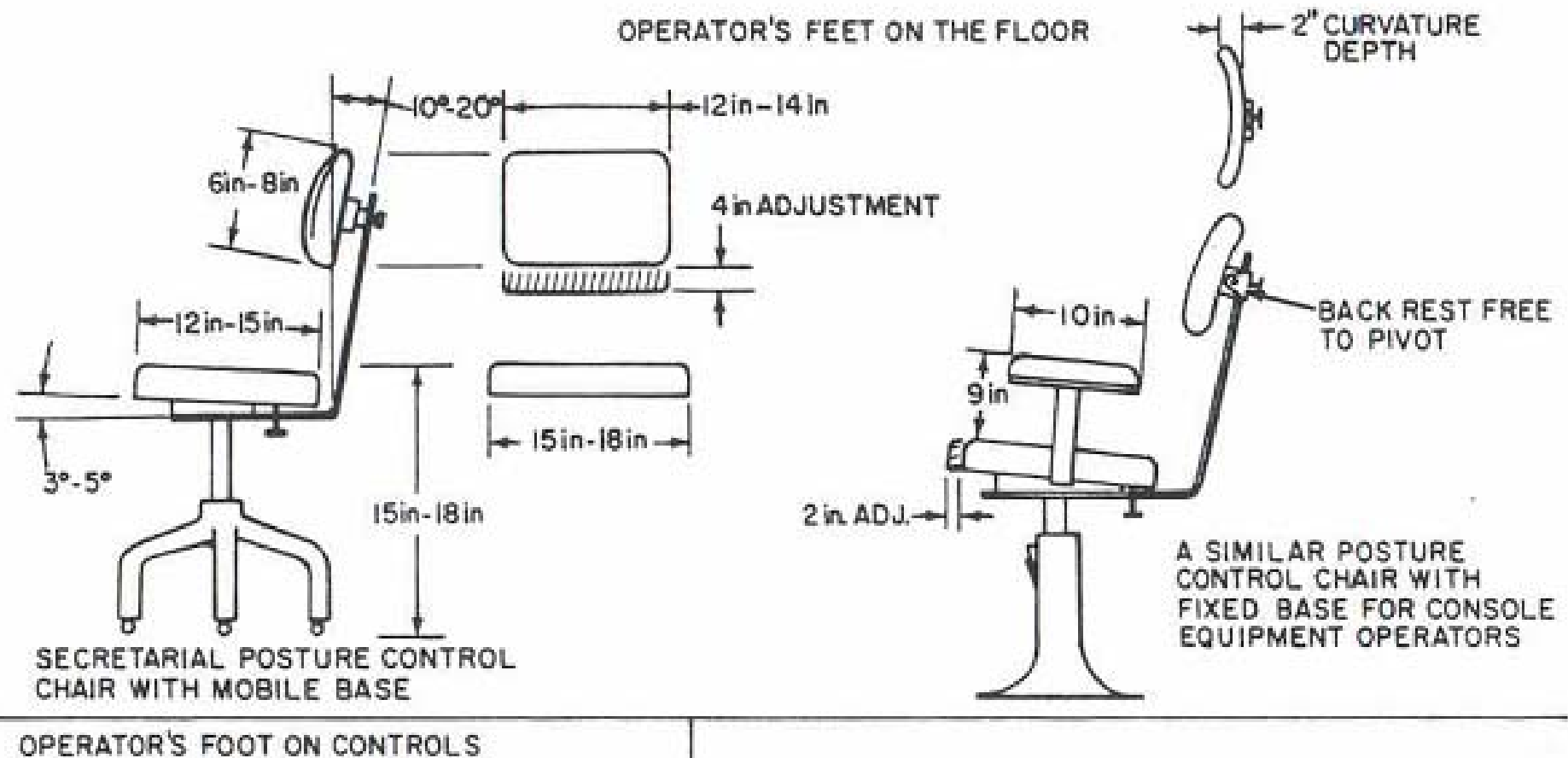
ارگونومی
ویرایش اول



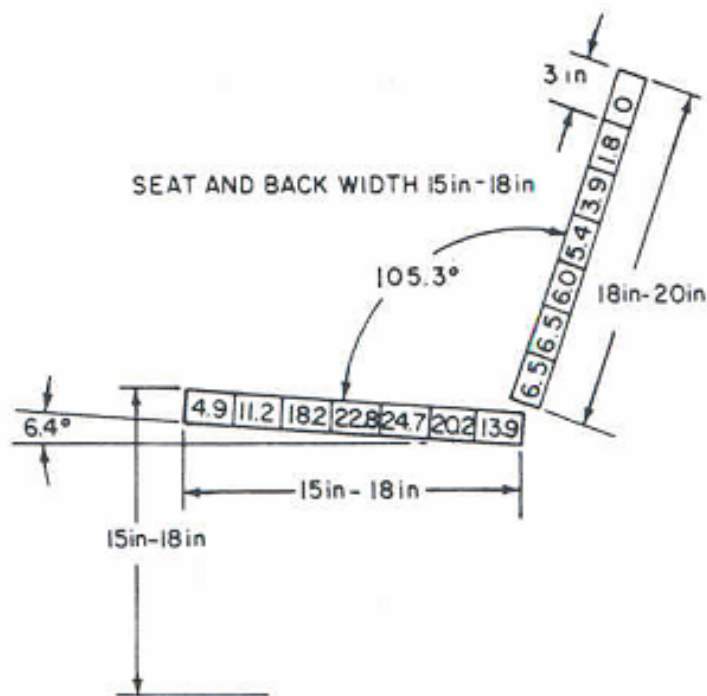
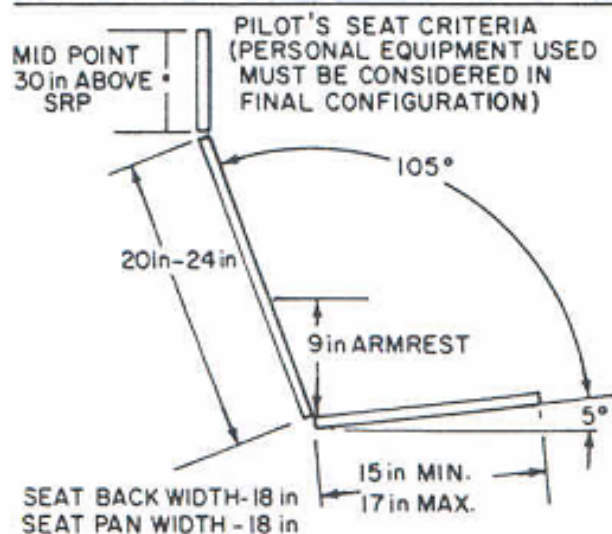
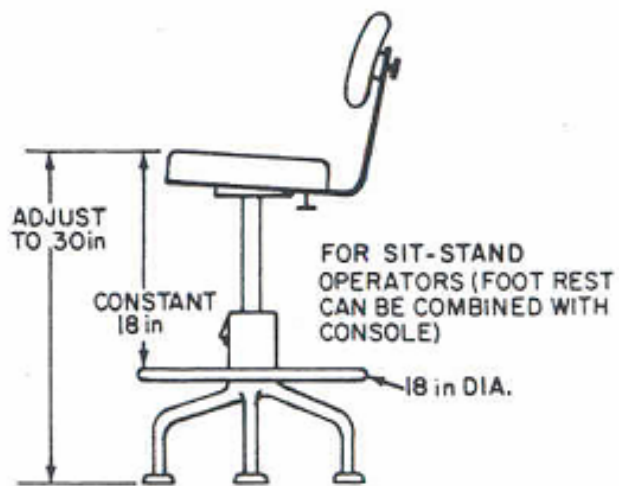


چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار

پیشنهادهایی برای طراحی محیط کار



چیدمان میز و صندلی و تنظیم دیگر عوامل فیزیکی محیط کار



پیشنادهایی برای طراحی محیط کار



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

در محیط های کار به علت وجود عوامل مخاطره آمیز گوناگون امکان بروز بیماری های شغلی (Occupational Diseases) امری ثابت شده است. در بین صدمات و عوارضی که سلامت شاغلین را تهدید می کند برخی از بیماری ها جزء بیماری های مرتبط با کار (Work Related Diseases) می باشند که از جمله مهمترین این دسته از بیماری ها عوارض اسکلتی عضلانی (Musculoskeletal Disorders) یا MSD می باشند، که به شکل اختصاصی تر آنها تحت عنوان (WMSDs) - (Work-related Musculoskeletal Disorders) یا Disorders) - بیان می کنند .

حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

از بین ریسک فاکتورهای مهم (WMSDs) می توان به موارد زیر اشاره نمود.
الف) وضعیت استقرار بدن حین انجام کار (body Posture)

ب) میزان نیروی اعمال شده از طرف اندامها

ج) انجام فعالیت های تکراری (Repetitive task)

از بین صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار که باعث کاهش توانمندی افراد و بالطبع افت راندمان شغلی می شود می توان کمر درد (LBP) و عوارض - مچ دست خصوصا (CTS , CTD) را نام برد.

به کمک اجرای اصول مهندسی انسانی می توان عوامل مکانیکی و تنش های عضلانی را تا حدود قابل توجهی کنترل نمود، به بیان دیگر با کمک روش های ارگونومیک می توان ضمن طراحی مناسب ایستگاه های کار، وضعیت استقرار بدن (Posture) را تصحیح نمود البته لازم به توضیح است که فاکتورهای موثر در چگونگی وضعیت استقرار بدن در حین کار متنوع هستند که برخی از آنها عبارتند از: ویژگی های فیزیکی کاربر، نیازهای

شغلی، شرایط ایستگاه کار.





حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

بر اثر فعالیتهای عضلانی بدن انسان دچار حالتی می شود که انتقال سیگنالهای عصبی در آن به کندی صورت می گیرد و به آن خستگی می گویند که از تغییرات هورمونی حاصل می شود.

و یا

خستگی ناشی از کار عبارتست از ضعف و ناتوانی در تمامی حرکات بدن بطوریکه این نوع خستگی در صنعت بصورت خستگی عضلانی (جسمی) و خستگی روحی (روانی) ظاهر میشود.



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

انواع خستگی :

- ۱ - خستگی چشمی
- ۲ - خستگی کل بدن
- ۳ - خستگی فکری
- ۴ - خستگی عصبی
- ۵ - خستگی مزمن
- ۶ - خستگی ناشی از بهم خوردن ریتم روز و شب



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

علل خستگی

- شدت و مدت تلاش بدنی و ذهنی
- عوامل محیطی
- ریتم سیرکادین (تغییرات ۲۴ ساعته فعالیت های حیاتی انسان)
- مسائل فیزیکی مانند مسئولیتها، نگرانیها و برخوردها
- دردها، بیماریها و اعتیادها
- سوءتغذیه



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

عوارض خستگی :

- ۱- کاهش توجه
- ۲- کاهش دریافت
- ۳- کاهش سرعت عملکرد فیزیکی و ذهنی
- ۴- کاهش دقت و افزایش اشتباه
- ۵- مصرف انرژی بالا جهت ثابت نگهداشتن راندمان
- ۶- احساس خستگی ، گیجی ، و تحریک پذیری

۷- بی علاقی نسبت به کار در درازمدت

ویرایش اول





حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

اندازه گیری خستگی

کلیه روشهایی که تاکنون جهت اندازه گیری خستگی ارائه شده دارای یک محدودیت مشترکند:

هیچیک خستگی را بطور مستقیم اندازه گیری نمی کنند یعنی هیچ معیار مطلق خستگی که قابل مقایسه باشد نظیر مصرف انرژی که کیلو کالری واحد آن است وجود ندارد.

معیارهای موجود نسبی است و بایستی وضعیت فرد مورد مطالعه را با شخص سرحال مقایسه کرد تا معیاری از وضعیت او بدست آید.



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

روشهای اندازه گیری خستگی

- کمیت و کیفیت کار
- احساس ذهنی
- نمودارهای امواج مغزی (الکترو آنسفالو گرافی)
- توانایی تشخیص تواتر چشم (تست فلیکر فیوژن)
- آزمونهای حرکتی
- آزمونهای ذهنی



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

کسالت

به محیطی که فاقد محرک باشد، محیط یکنواخت گفته می شود و واکنش فرد در چنین محیطی کسالت نامیده می شود.

کسالت یک وضعیت ذهنی مرکب است که در آن هم عوارضی نظیر احساس فرسودگی و سنگینی و کاهش هوشیاری (مربوط به قسمت بالای مغز) و هم عواملی نظیر کاهش علاقه فرد نسبت به محیط (مربوط به قسمت پائینی مغز) ایجاد می شود.



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

عواملی که باعث کسالت می شوند به دو دسته تقسیم می شوند:

علل خارجی : کارهای نظارتی یکنواخت و طولانی که مستلزم هوشیاری پیوسته اند و یا کارهای تکراری طولانی که مشکل نیستند ولی به اپراتور اجازه فکر کردن به چیزهای دیگر را نمی دهند.

عوامل فردی : تجربه نشان داده است که ظرفیت افراد در برابر کسالت فرق می کند.



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

افرادی که زودتر دچار کسالت می شوند :

الف) افرادی که در حال خستگی هستند؛

ب) کارگران شب کار به غیر از آنان که با شبکاری سازگار شده اند؛

ج) افراد با انگیزش کم ؛

د) افراد با سطح بالای تحصیلات دانش و توانایی؛

ه) افراد پرتحرک و فعال که مشتاق جنب و جوش در کار می باشند.



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

افرادی که در مقابل کسالت مقاومترند:

الف) افرادی که ذاتاً "سرحال و هوشیار هستند؛

ب) افرادی که دوره آموزشی را می گذرانند؛

ج) افرادی که از شغل خود راضی هستند و آنرا مطابق تواناییهای خود می دانند.



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

فرآیندهای فیزیولوژیکی کسالت

بطور کلی بدن انسان طوری طراحی شده که مغز بطور مداوم از اندام حسی پیام دریافت می کند. حال هنگامیکه محرکها کم باشند جریان پیامهای حسی کاهش می یابد و در نتیجه سطح فعالیت مغز کم می شود.

بعلاوه دو فرآیند دیگر یعنی تطبیق و عادت نیز وجود دارند که وقتی میزان محرکها کم نباشد ولی یکنواخت بماند باعث کسالت می شود.



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

تطبیق به حالتی اطلاق می شود که جریان پیامهای حسی با نیازهای بدن سازگاری می آورد و در نتیجه مغز نیاز کمتری به فعالیت خواهد داشت. همه اعضای حسی دارای قدرت تطبیق هستند ولی میزان آن متفاوت است. عادت را میتوان سطح بالاتری از تطبیق دانست که تنها در سطح اندام حسی عمل نمی کند، بلکه به کاهش فعالیت مغز منجر می شود. محرکهای یکنواخت بر اثر تکرار اثر خود را از دست می دهند بشرط آنکه محرک فاقد معنی باشد. یعنی برای ما اهمیت خاص و ضروری نداشته باشد. بنابر این ماهیت عادت عبارتست از حذف واکنش نسبت به محرکهای بی معنی.



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

کسالت و مسائل مدیریتی

تا چند دهه پیش دانشمندان بر این باور بودند که کاهش هرچه بیشتر فعالیت های جسمی و تقسیم بیشتر کار به اجزای کوچکتر به نفع کارگران است و بهره وری آنها را بالا می برد (اصل تیلوریسم).

ولیکن مشکل به وجود آمده:

و به علت استفاده نشدن و یا کمتر استفاده شدن برخی از اعضای بدن این اعضا دچار کاهش توانایی شدند.



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

کسالت و مسائل مدیریتی

تحقیقاتی که توسط Wisne و Kornhouser انجام شده نشان داده است که کار یکنواخت و تکراری باعث صدمه ذهنی می گردد و عوارضی نظیر تشویش، پرخاشگری، زودرنجی، غمگینی و حتی سرماخوردگی پیش می آورد.

مهمترین ایراداتی که از دیدگاه تخصصهای مختلف بر تیلوریسم وارد می شود:

تخصص	ایرادات
------	---------

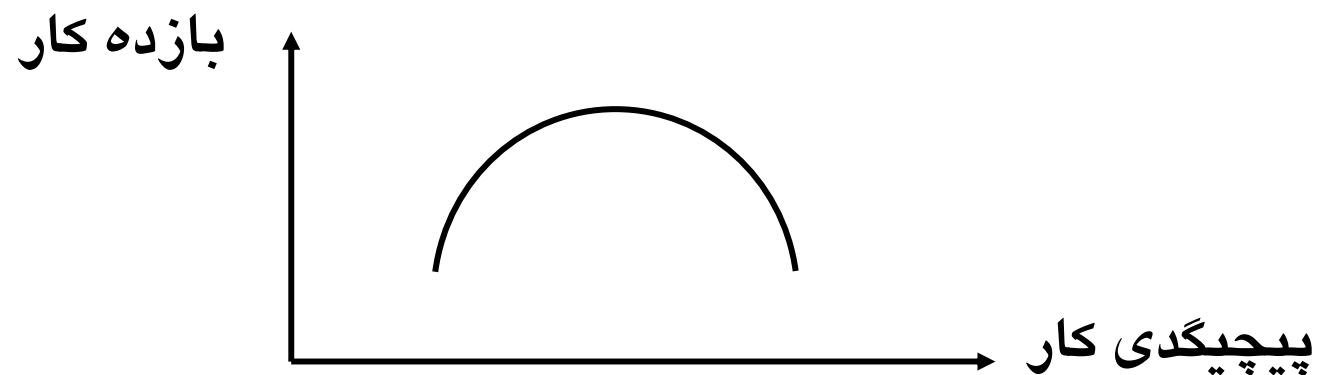
پزشکی	زوال توان جسمی و ذهنی
فیزیولوژی کار	کسالت و خطر اشتباه و حادثه
روانشناسی کار	افزایش بی انگیزگی و تنفر به کار
اخلاق	نادیده گرفته شدن قابلیت های انسان
مدیریت	افزایش غیبت، تأخیر، ترک کار و ...



حالات مختلف بدن و خستگی های جسمی و فکری

تئوری منحنی U معکوس اولیچ

بر اساس این منحنی میزان کارایی فرد وقتی کار او بسیار ساده یا بسیار پیچیده باشد پائین است و در حالت میانگین افزایش می یابد.





استرس های شغلی و راههای مقابله با آنها

استرس سازمانی

استرس روی سازمانها و افراد آن تأثیر می‌گذارد. تأثیر استرس سازمانی با افزایش میزان کارگریزی، تعویض زود هنگام کارکنان، ارتباط نامناسب با ارباب رجوع، کاهش میزان امنیت شغلی، عدم سلامت محیط کار، کنترل ضعیف کیفیت محصولات و... ارتباط دارد. به بیان دیگر هر چه میزان استرس سازمانی بالاتر باشد، عوامل ذکر شده از فراوانی بیشتری برخوردارند. چنانچه میزان استرس سازمانی به طور چشمگیری افزایش یابد، فرد ممکن است مبتلا به سندرم سازمانی شود. این سندرم (به طور کلی سندرم به تعدادی از خصوصیات، رویدادها یا رفتارها که به نظر می‌رسد با هم دیده می‌شوند یا به نحوی وابسته و هماهنگ هستند، گفته می‌شود و به طور اختصاصی‌تر به مجموعه علائمی گفته می‌شود که با هم دیده می‌شوند و می‌توان آنها را حاکی از یک بیماری یا ناهنجاری خاص تلقی کرد)، زمانی ایجاد می‌شود که فرد اجازه ابراز عقیده نداشته باشد، امکان تخلیه هیجان فراهم نباشد و امنیت شغلی وی به حداقل ممکن رسیده





استرس های شغلی و راههای مقابله با آنها

دلایل استرس های کاری

شیفت های کار: یکی از عوامل عصبی بودن و اضطراب در محیط کار، افزایش شیفت های کاری است. قبل از جنگ جهانی دوم فقط ۱۵ درصد از کارگران شب کار بودند، اما اخیراً تمایل به دستیابی به تولید بالا باعث شده که اکثر کارخانجات ۲۴ ساعته و در سه شیفت کار کنند. شیفت های کاری باعث به هم زدن ساعت بیولوژیک کارکنان شده که پیامد آن بروز خستگی، کج خلقی، بی خوابی، بی اشتها، عدم تمرکز و ضعف حافظه است. کارکنانی که به شکلی کم خوابی دارند و تولید هورمون سروتونین بدنشان به میزان ۲۰ درصد کاهش پیدا می کند دچار افسردگی می شوند. کارگران شب کار دو برابر بیشتر نسبت به روز کارها تمایل به کشیدن سیگار دارند و احتمال حمله قلبی بعد از پنج سال در آنها دو برابر می شود.



استرس های شغلی و راههای مقابله با آنها

ساعت کار زیاد: مطالعات نشان داده که شرایط کاری در اکثر کارخانجات نسبت به گذشته مضرتتر شده است. فشار به پرسنل جهت کار بیشتر و اضافه کار برای کسب بهره‌وری بیشتر باعث شده که کارکنان کمتر به مسائل خانوادگی بپردازند و احساس می‌کنند بین کار و روابط خانوادگی می‌بایست یکی را انتخاب کنند که این مسئله باعث عدم رضایت آنها می‌شود.

فناوری: کارکنان از اینکه توسط ابزار کنترلی زیر نظر گرفته شوند، برده فناوری شده و همین فناوری عاملی باشد که کارشان را از دست بدهند، احساس عدم اطمینان در کار می‌کنند.

اذیت و آزارهای شغلی: عدم رسیدگی به شکایات و پرداخت غرامت به کارکنان، کارهای تکراری، رقابت غیرمعمول، بین پرسنل و نادیده گرفتن خواسته‌ها باعث کاهش روحیه پرسنل، افزایش حملات روانی و خشونت‌های

شغلی می‌شود.

ویرایش اول





استرس های شغلی و راههای مقابله با آنها

حقوق کم: عدم پرداخت حقوق و امکانات مناسب و اختلاف بین نتایج کار و ارزیابی عملکرد انجام گرفته؛ خصوصاً هنگامی که این اختلاف ناشی از تعصبات نژادی و مسائل جنسیتی باشد باعث ناامیدی در پرسنل می شود.

کوچک شدن سازمان ها: عدم امنیت شغلی به دلیل کوچک شدن سازمان ها در اثر تجدید ساختار و مهندسی مجدد که راهکارهایی برای مقابله با کم شدن حاشیه سود و سهم بازار و بهره‌وری است، عاملی برای بروز پرخاشگری است.

سبک مدیریت: تکنیک‌های سنتی مدیریت در جهت جلوگیری از ناامیدی و عصبیت در کار بی اثر است و این مسئله خصوصاً در یک مدیریت سلسله مراتبی و استبدادی بیشتر نمایان می شود. شرکت ها به دلیل کمبود متخصصانی در امر اضطراب و افسردگی و همچنین عدم توجه پرسنل به بیماری‌های مغزی و روانی خود به علت جایگاه بد اجتماعی آن و اولویت قرار ندادن این مشکل توسط سازمان ها باعث کاهش قابلیت پرسنل و به وجود آمدن افسردگی شده‌اند.



استرس های شغلی و راههای مقابله با آنها

نظر به اینکه محیط کاری، فاکتورهای استرس مخصوص خود را دارد. علاوه بر موارد اشاره شده عوامل کلی ذیل را می توان نام برد.

۱- پیچیدگی و تعداد ابزار مورد استفاده در محیط کار

۲- وضعیت های محیطی غیرطبیعی

(گرما، صدا، ارتعاش، روشنایی، مواد سمی و...)

۳- بار کاری فیزیکی و فکری



استرس های شغلی و راههای مقابله با آنها

آنچه که استرس شغلی را مثبت یا منفی جلوه میدهد بیش از همه نحوه نگاه و برخورد شما با آن است .
و با بکارگیری چند مهارت ساده به شرح ذیل میتواند کنترل خود را بر استرس در محیط کار افزایش داد.

- ۱- بدانید که انجام همه کارها غیر ممکن است : این نگرش افراد زیادی را به کشتن داده است مگر اینکه کارهایتان را اولویت بندی کنید .
- ۲- به یاد داشته باشید که شما یک زندگی خارج از کار نیز دارید : احساس در چنگ داشتن همه چیز میتواند احساس مثبتی باشد اما کار اضافی در آخر هفته بدون استراحت میتواند به منفی ترین استرسها تبدیل شود .
- ۳- از جسم خود مراقبت کنید: عقل سالم در بدن سالم ! تمرینات ورزشی مرتب و تقویت عضلات میتواند در کاهش تنش بسیار موثر باشد . پس از انجام تنها چند دقیقه نرمش در پشت میز کارتان خواهید دید چقدر سرحال به ادامه کار



استرس های شغلی و راههای مقابله با آنها

- ۴- کارهایتان را جابجا کنید: بعضی کارهای ساده تر را بعنوان زنگ تفریح در میان کارهای اصلی و مهمتر انجام دهید.
- ۵- یک روز مرخصی بگیرید: زمانی که احساس میکنید به آخر خط رسیده اید یک روز را مرخصی بگیرید. به شرط اینکه تمام روز را استراحت و تجدید قوا کنید.
- ۶- شرایط بهتر کارکردنتان را بشناسید: آیا وقتی دفتر یا میزکارتان مرتب است بهتر کار میکنید؟ آیا در سکوت بهتر کار میکنید یا زمانی که از رادیو موسیقی پخش میشود؟ به هر حال چیزهایی را که به شما کمک میکند با حداقل استرس کار کنید کشف کرده و بکار گیرید.
- ۷- در یک زمان فقط روی یک زمینه متمرکز شوید: انجام چند کار متفاوت در یک زمان میتواند شرایط بسیار پر استرسی را برایتان فراهم نماید. بنابراین یک کار را تمام کنید بعد بروید سر کار بعدی.
- ۸- منبع استرس خود را بشناسید: آیا استرس شما ناشی از کار شماست یا مربوط به احساسی است که نسبت به آن دارید؟ پاسخ به این سوال میتواند کمک کند تا منبع واقعی استرس خود را شناخته و آنرا کنترل کنید.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

انسان در محیط خود تحت تأثیر عوامل گوناگونی قرار دارد و از آنجا که این عوامل دارای اثرات و عوارض خاصی روی شخص هستند طبعاً "می باید مقدار قابل قبول و مجازی برای هر یک تعیین نمود تا سلامت انسان دچار اختلال نشده و از کارائی شخص در چنین محیط کاری کاسته نشود.

عمده عوامل فیزیکی در محیط

Heat and cold

• گرما و سرما

Air pressure

• فشار هوا

Noise

• سرو صدا

Illumination

• روشنائی



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

روشنائی در محیطهای کار

۱- سیستم روشنائی طبیعی (Day light)

در طراحی سیستم روشنائی بهینه یکی از مهمترین عوامل روشنائی روز است. نور روز ترکیبی است از نور پراکنده آسمان صاف یا ابری ، انعکاسهای اطراف، وضعیت ساختمان و موقعیت جغرافیائی ، فصل ، ساعات مختلف روز و ... که طراح با توجه به تنوع این شرایط باید از آن استفاده کند.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

اطلاعاتی که باید هنگام طراحی سیستم روشنایی به آن دسترسی داشت شامل موارد زیر است:

- ابعاد محیط کاری مورد بحث؛
- رنگ دیوارها و سقفها و ضریب انعکاس این سطوح ؛
- نوع کار، توزیع کار در محیط محلهای ماشین آلات، میزکار و سطح کار؛
- پارامترهای مربوط به شبکه برق؛
- نوع منابع روشنایی در دسترس، مانند لامپهای رشته ای، فلورسنت و ...
- نقاطی که می توان در آنها منابع روشنایی را قرار داد؛
- مستقیم یا غیر مستقیم بودن روشنایی؛
- شدت روشنایی لازم روی سطح کار ؛
- فاصله بین مراکز نوری و فاصله آنها از سقف؛
- فاصله منبع نوری از سطح کار؛
- وضعیت روشنایی طبیعی محیط





چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

۲- سیستمهای روشنائی داخلی (Indoor lighting)

محاسبات روشنائی داخلی ساختمان روشهای مختلفی دارد که یکی از آنها روش لومن (Luman) است و با آن میتوان روشنائی متوسط سطح کار داخل ساختمان را بدست آورد. این روش دارای ۱۶ قدم است که خود به چهار مرحله تقسیم می شود.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

مراحل روش لومن (Luman)

الف) شناسائی محیط و احتیاجات آن

- ۱- شناسائی محیط (بررسی نوع ساختمان و استفاده های آن مثلا " کتابخانه، انبار، آزمایشگاه، کارگاه و ...)؛
- ۲- نیازهای کیفی (شامل تعیین رنگ نور، حداکثر و حداقل شدت روشنائی، شدت درخشندگی، رطوبت، و ...)؛
- ۳- تعیین شدت روشنائی استاندارد؛
- ۴- شناسائی هوای محیط (از نظر گرد و مقدار آن که می تواند خیلی تمیز، تمیز، متوسط، کثیف و خیلی کثیف باشد)؛
- ۵- شناسائی مشخصات محیط (از نظر ابعاد، طول و عرض، رنگ و ...)؛
- ۶- انتخاب نوع چراغ (با در نظر گرفتن عواملی نظیر توان نوری، رنگ نور، ارتفاع نصب، امکان تعمیرات و هزینه های نصب و قیمت برق مصرفی)؛



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

ب) تعیین افت توان نوری در اثر خصوصیات کارکرد سیستم

- ۷- اثر درجه حرارت محیط بر توان نوری لامپ (این اثر در لامپهای رشته ای، جیوه ای و سدیم خیلی کم و در لامپهای فلورسنت بیشتر است)؛
- ۸- اثر تغییر ولتاژ بر روی توان نوری لامپ (این تغییرات بر توان نوری لامپهای رشته ای اثر زیادی دارد ولی در لامپهای فلورسنت، جیوه ای و سدیم کمتر است)؛
- ۹- اثر چوک (این اثر در لامپهای رشته ای وجود ندارد ولی در لامپهای فلورسنت، جیوه ای و سدیم دیده می شود)؛
- ۱۰- افت در اثر تغییرات سطحی چراغ (پس از مدتی کارکردن ممکن است تغییراتی از قبیل کدر شدن حباب یا از دست دادن ضریب انعکاس اولیه باعث کاهش استفاده از نور لامپ شود)؛



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

(ج) تعیین افت توان نوری در اثر سایر عوامل

- ۱۱- افت توان نوری در اثر خصوصیات محیط (دسته بندی محیط کار از نظر گرد و خاک نشان دهنده تأثیر گرد و خاک روی لامپها می باشد)؛
- ۱۲- در نظر گرفتن درصد لامپهای معیوب (این امر بستگی به نوع لامپها و برنامه تعویض آنها دارد)؛
- ۱۳- افت توان نوری لامپ در اثر خوردگی (پس از مدتی که لامپ در شبکه کارکرد، توان نوری آن کاهش می یابد این امر بخصوص در لامپهای رشته ای بیشتر است)؛
- ۱۴- افت در اثر کثیفی چراغ (که بستگی به نوع چراغ و طرز قرار گرفتن آن نسبت به هوای محیط در زمانهای نظافت دارد)؛



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

د) محاسبات

۱۵- در این مرحله مجموع افت توان نوری لامپ محاسبه می گردد. در شروع بهره برداری که لامپها و چراغها نو بوده و محیط کار کاملاً " تمیز است، ضریب بهره برداری ۱ می باشد ولی بتدریج عوامل مورد اشاره باعث کاهش شدت نور شده که این جمع کاهشها باید در این مرحله محاسبه شود.

۱۶- محاسبه نهائی : در این مرحله باید براساس شدت نور مورد نیاز، سطح اطاق، میزان نور طبیعی موجود و توان نوری باقیمانده هر لامپ، تعداد و نحوه قرار گرفتن لامپها را مشخص نمود که عواملی نظیر وضعیت میزهای کار، نوع و ارتفاع دستگاهها، سهولت تعمیر و نگهداری و زیبایی در این میان نقش دارد.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

نکات مهم در طراحی سیستم روشنایی

- فواصل بین منابع نوری باید طوری تأمین شود که روشنایی محیط یکنواخت باشد و به محل موانع نظیر تیرها و ستونها توجه شود.
- معمولاً ارتفاع سقف کارخانجات بین ۷-۳/۵ متر است هر چند که پائینتر گرفتن ارتفاع لامپها باعث استفاده بهتر از شدت نور آن می گردد اما سعی می کنیم آنرا بحدی بالا در نظر بگیریم که نور یکنواخت باشد.
- اگر اطاقی تهویه مطبوع داشته باشد لامپها به همراه لوله های تهویه در سقف کاذب قرار می گیرد که این امر باعث تغییر استفاده از نور آنها می شود.
- برای محلهائی که کارهای ظریف در آن انجام می شود مانند ادارات، صنایع الکترونیک و ... تباین باید بین ۱۰-۳ باشد، که بیشتر از آن باعث نور زدگی می شود.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

سرو صدا (Noise)

سر و صدا را میتوان بصورت صدای اضافی و ناخواسته ای تعریف کرد که در محیط زندگی افراد وجود دارد و محدوده بزرگی را شامل می شود. هر منبع ارتعاشی در محیطی که هوا وجود داشته باشد با تکان دادن هوا ایجاد صوت می کند.

دو مشخصه اصلی برای صدا وجود دارد که عبارتند از فرکانس و شدت یا دامنه (Intensity, amplitude)



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

خصوصیات فیزیکی صدا

شدت صدا را با واحد میکرو بار (۱۰ Bar) اندازه گیری می کنند و محدوده تشخیص گوش انسان از ۰/۰۰۰۲ تا ۲۰۰ میکرو بار می باشد. شدت کمتر از این محدوده شنیده نشده و بیشتر از آن درگوش ایجاد درد و مزاحمت می کند.

$$\text{فشار شنیده شده بر حسب} \\ \text{فشار شنیده میکرو پایه (۰,۰۰۰۲)} \\ 20 \log \frac{\text{فشار شنیده شده بر حسب دسی بل}}{\text{فشار شنیده میکرو پایه (۰,۰۰۰۲)}}$$

محدوده شنوایی انسان بین ۰ تا ۱۲۰ دسی بل می باشد.

ویرایش اول





چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

عامل دیگری که در شنوائی تأثیر دارد فاصله است.

اگر فاصله گوش با منبع تولید صدا دو برابر شود فشار و شدت صدا نصف می گردد. هرچند که در محیط های کاری به علت وجود سطوح جانبی دیوارها و سایر اجسام سر و صدا انعکاس یافته و عملاً با افزایش فاصله شدت صدا کاهش نخواهد یافت.

طنین صدا (Loudness) باعث تغییراتی در فرم منحنی موجی صوت شده و شکل سینوسی منحنی را تغییر می دهد.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

میدان شنوایی در ارتباط با دو مشخصه فرکانس و شدت صدا تعیین می شود. این میدان برای افراد مختلف متفاوت بوده و بستگی به قدرت شنوایی شخص دارد.

در کارهایی که اطلاعات از راه گوش باید به شخص برسد تعیین این میدان ضروری است که میتوان آنرا با دستگاه صدا سنج و از طریق رسم منحنی شنوایی تعیین کرد.

تأثیر سروصدا بر انسان از دو دید قابل بررسی است:

• تأثیر سروصدا بر سلامتی انسان

• تأثیر سروصدا بر بازدهی کار

مهمترین تأثیر سروصدا از نظر سلامتی کاهش شنوایی می باشد.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

سروصدا علاوه بر کاهش شنوایی عوارض دیگری نیز برای سلامت انسان دارد که مهمترین آنها افزایش فشار خون، افزایش ضربان قلب و انقباض رگها و عضلات می باشد.

همچنین تأثیر دیگر سروصدا جنبه روانی آن است یعنی مزاحمتی که سروصدا بخصوص صداهای غیر منتظره و ناگهانی برای شخص ایجاد می کند.

غیر از تأثیرات سروصدا بر روی سلامت فرد کارائی فرد نیز در محیط تولید تحت تأثیر آن قرار می گیرد و عوارضی نظیر افزایش ضایعات، کاهش نرخ تولید، افزایش نرخ حوادث و دشواری در مبادله اطلاعات پیش می آید.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

روشهای کنترل سروصدا

- اقدامات فنی از قبیل پوشاندن ماشینها، عایق کردن پایه ماشینها در مقابل لرزش و...؛
- استفاده از جاذبه های صدا در دیوارها و سقف کارگاه
- اقدامات ساختمانی نظیر جدا کردن بخش پرسروصدای کارخانه از سایر بخشها بوسیله دیوار عایق و ...؛
- استفاده از وسائل ایمنی شخصی شامل گوشی، هدفون، کلاه حفاظتی با گوشی، لباسهای آلومینیومی خاصی که مانع از آسیب دیدگی اعصاب می شود و...؛



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

تأثیر گرما و سرما

گرمائی که از طریق رسانائی جابجائی و تشعشع به بدن می رسد با گرمای دفع شده از بدن تشکیل یک رابطه می دهد:

$$M-W=C+R+E+S$$

چنانچه میزان گرمائی که جذب بدن می شود و در آن باقی می ماند افزایش یابد عوارضی نظیر ازدیاد خستگی، افزایش ضربان قلب، کاهش فعالیت گوارشی، افزایش فشار خون، درجه حرارت داخلی و تولید عرق و بالاخره کاهش وزن پیش می آید که منجر به ناراحتیهای جسمی، تغییرات فیزیولوژیک و کاهش کارائی می گردد.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

برای اندازه گیری سرما از شاخصی به نام شاخص باد سرد (Wind chill index) استفاده می کنند. استفاده از این شاخص بدان دلیل است که معمولاً "ناراحتی ما از سرما علاوه بر درجه حرارت محیط به بادی که می وزد بستگی دارد. به همین دلیل این شاخص را که ترکیبی از سرعت باد و دمای محیط می باشد به کار می گیریم. همچنین واحد دیگری به نام Clo برای اندازه گیری مقدار عایق بودن لباس فرد استفاده می شود. یک Clo بدن انسان را در حال استراحت در اطاقی با درجه حرارت ۲۲ درجه و رطوبت ۵۰٪ و سرعت جریان هوای ۰/۲ متر بر ثانیه در محدوده حرارت مطبوع نگاه می دارد.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

بطور کلی در محیطهای کاری بسته سعی می شود دما تحت کنترل باشد. اما چنانچه کار در محیط باز انجام شود و یا تغییر شرایط محیط از نظر گرما یا سرما ممکن نباشد میتوان اقداماتی به شرح زیر جهت بهبود این شرایط انجام داد:

- انتخاب پرسنلی که قدرت تحمل آنها در برابر گرما و سرما بیشتر است؛
- محدود کردن زمان قرار گرفتن شخص در محیط و زمان بندی استراحت؛
- تغییر و اصلاح کار به منظور کم کردن انرژی مصرفی لازم برای انجام کار؛
- ثابت نگه داشتن آب بدن و جبران آب دفع شده؛
- چرخش پرسنل بین افرادی که در محیط نامناسب کار می کنند با افرادی که شرایط آنها بهتر است؛
- حفاظت اشخاص در مقابل گرما با استفاده از سپر حرارتی و در مقابل سرما با لباس مناسب بر اساس واحد **Clo**.



چگونگی تطابق عوامل فیزیکی محیط با توانمندیها و محدودیت های انسانی

تأثیر فشار هوا

در هنگام کار کردن در ارتفاع های بالا و یا اعماق زمین، فشار هوا اهمیت زیادی می یابد. در حالت عادی گلبولهای قرمز بدن در حدود ۹۵٪ ظرفیت خود اکسیژن حمل می کنند.

هرچه فشار کاهش یابد از این درصد کاسته می شود تا جائیکه در ارتفاع ۲۱۰۰۰ متری خون شروع به جوشیدن می کند و ارتفاعهای پائین تر اختلال در فرآیندهای مغزی، بینائی و عصبی ایجاد می شود.

فشار زیاد می تواند باعث حل شدن گازها در خون شده و ایجاد آسیب دیدگی در اعضا بویژه مغز نماید. این واقعه بخصوص وقتی رخ می دهد که شخص ناگهان از محیط دارای فشار زیاد به محیط کم فشار برگردد. به همین منظور برگشت باید بصورت تدریجی و پله پله باشد.



منابع

۱- ارگونومی (عوامل انسانی در طراحی مهندسی)
ترجمه محمد رضا افضلی

۲- انسان ، انتروپومتری ، ارگونومی و طراحی
ترجمه علیرضا چوبینه و محمد امین موعودی

۳- مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید
ترجمه علیرضا چوبینه

۴- اصول بازبینی عوامل انسانی (علم ارگونومی)
ترجمه رشاد مردوخی

۵- جزوه مهندسی عوامل انسانی در محیط کار، دانشگاه صنعتی شریف،
سید سپهر قاضی نوری

۶- مجله صنعت خودرو

ارگونومی

ویرایش اول

