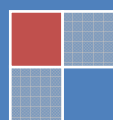


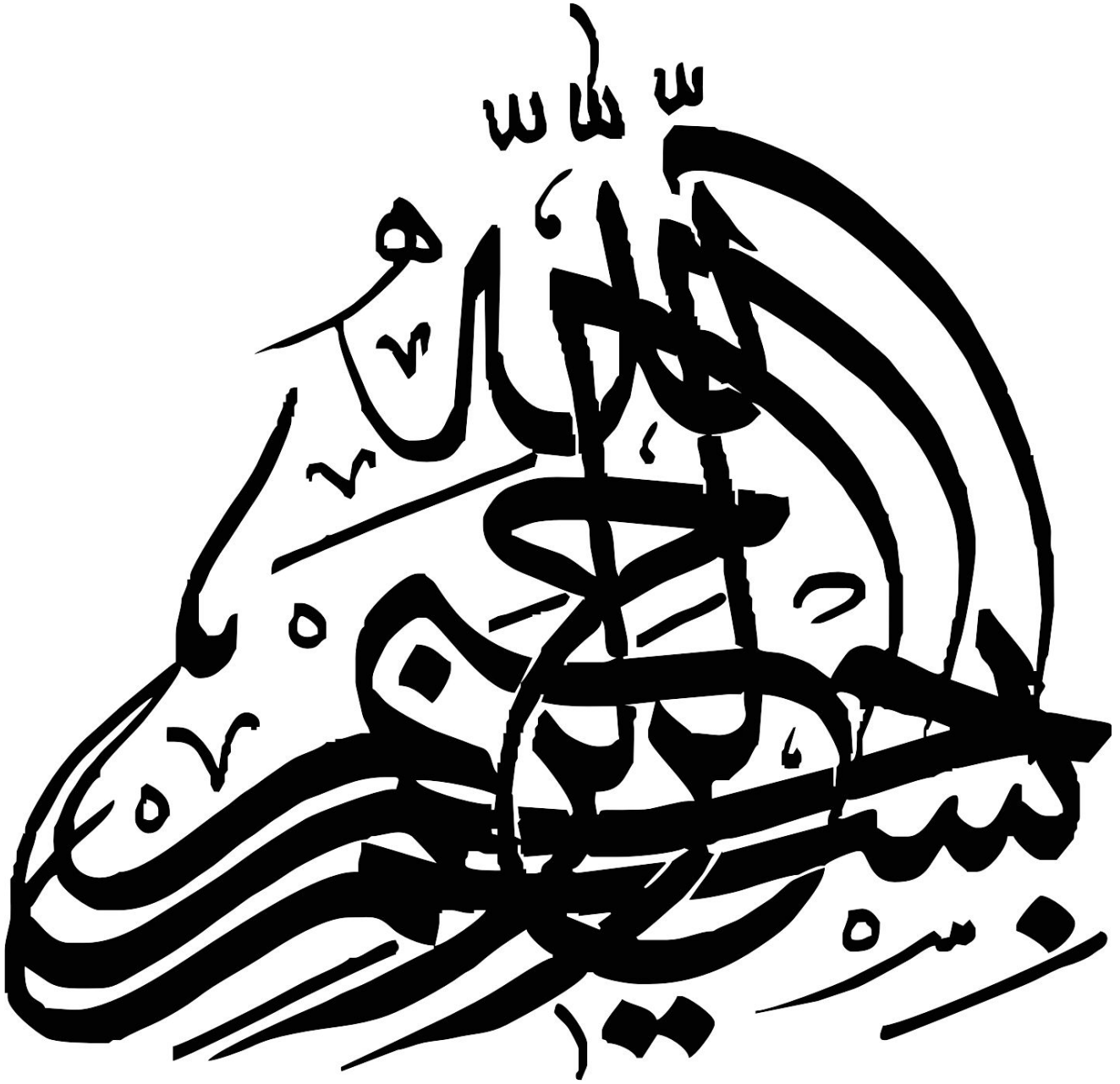
توصیه‌هایی جهت رعایت اصول

ارگونومی در محیط کار

نویسندگان:

فاطمه صادقی _ خدیجه رحمانی _ بیژن زیوداری







جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
معاونت بهداشت
مرکز سلامت محیط و کار

توصیه‌هایی جهت رعایت اصول

ارگونومی در محیط کار

نویسندگان:

فاطمه صادقی - خدیجه رحمانی - بیژن زیوداری

۱۳۹۰

۷	پیشگفتار
۸	فصل اول : کلیات
۹	مقدمه
۱۰	۱-۱- ارگونومی چیست ؟
۱۱	۱-۲- اهمیت اجتماعی ارگونومی
۱۲	۱-۳- نگرش ارگونومی
۱۳	۱-۴- برخی از دست آوردهای ارگونومی در محیط کار
۱۴	۱-۵- روش های ارزیابی محیط کار از منظر ارگونومی
۱۵	فصل دوم : توصیه های ارگونومی در طراحی محیط کار
۱۷	۲-۱- توصیه های ارگونومی در ایستگاههای کار نشسته
۱۸	۲-۲- محدوده فضاهای کار
۱۸	۲-۳- وضعیت بدنی کارگران در حین استفاده از تجهیزات کاری
۲۱	۲-۴- عوامل مؤثر در نحوه نشستن
۲۴	۲-۵- طراحی محل کار با رایانه
۴۴	۲-۶- شرایط فیزیکی محیط کار
۴۶	فصل سوم : آنتروپومتری
۴۸	۳-۱- اندازه گیری استاتیک
۴۸	۳-۲- اندازه گیری دینامیک
۴۸	۳-۳- اصول طراحی آنتروپومتریک
۴۹	۳-۴- شعار آنتروپومتری در طراحی
۵۰	۳-۵- محدوده فضاهای کار
۵۲	۳-۶- بررسی شاخص های آنتروپومتری شاغلین ایرانی
۸۵	۳-۷- تعیین ابعاد مورد نیاز جهت طراحی صندلی و میز کار بر اساس تخمین های آنتروپومتریک شاغلین ایرانی
۹۰	فصل چهارم : بررسی ارگونومیک ایستگاههای کار ایستاده و حمل بار
۹۱	۴-۱- حمل و جابجایی بار در محیط کار
۹۹	۴-۲- عوارض ناشی از حمل دستی بار
۱۰۲	۴-۳- اصول جابجایی بار و کالا در جهت کاهش میزان حمل دستی بار
۱۱۸	۴-۴- آموزش

فصل پنجم: ابزار دستی ----- ۱۱۹

- ۵-۱ - تاریخچه ابزار دستی ۱۲۱
- ۵-۲ - اصول طراحی و نحوه کار با ابزار دستی ۱۲۲

فصل ششم: ارزیابی ارگونومیکی از خطاهای انسانی ----- ۱۳۲

- ۶-۱ - عوامل انسانی مؤثر در ایجاد خطا ۱۳۳
- ۶-۲ - فاکتورهای انسانی ۱۳۴
- ۶-۳ - خطاهای انسانی و ایمنی ۱۳۵

فصل هفتم: نوبت کاری ----- ۱۴۰

- ۷-۱ - نوبت کاری چیست ؟ ۱۴۱
- ۷-۲ - نوبت کاری چگونه می تواند بر روی کارکنان اثر بگذارد ؟ ۱۴۲
- ۷-۳ - خطرات نوبت کاری ۱۴۳
- ۷-۴ - چگونه می توان خطرات نوبت کاری را کنترل نمود؟ ۱۴۶

فصل هشتم: مباحث مرتبط با سلامت شغلی در ارگونومی ----- ۱۵۱

- ۸-۱ - مدیریت خستگی ۱۵۲
- ۸-۲ - استرس شغلی ۱۵۴
- ۸-۳ - فیزیولوژی کار ۱۶۵
- ۸-۴ - کار جسمانی و فشار گرمایی ۱۶۷

فصل نهم: پیوست ها ----- ۱۶۹

- پیوست ۱ (آنالیز بلند کردن دستی بار ۱۷۰
- پیوست ۲ (راهنمای ارزیابی محیط کار با رایانه و تهیه تجهیزات مناسب ۱۷۳
- پیوست ۳ (قوانین و مقررات ۱۸۳
- پیوست ۴ (حرکات کششی - نرمشی در کار با رایانه ۱۸۹

نتیجه گیری ----- ۱۹۶**منابع** ----- ۱۹۷

تشکر و قدردانی

بدینوسیله مراتب سپاس و قدردانی خود را از استاد ارجمند جناب آقای دکتر ندافی ریاست محترم مرکز سلامت محیط و کار و معاونت محترم بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی و لرستان، بابت همکاری و همراهی صمیمانه شان در تهیه، چاپ و نشر این کتاب، و نیز جناب آقای دکتر الهیاری ریاست محترم دانشکده بهداشت ارومیه بواسطه زحمات ارزنده ای که در ویرایش علمی این کتاب متقبل گشته اند و همچنین سرکار خانم عاطفه زیوداری به واسطه ویرایش ادبی این اثر اعلام می داریم .

فاطمه صادقی - خدیجه رحمانی - بیژن زیوداری

۱۳۹۰

بنام خدا

انسان ها در محیط کار خود بسته به نوع شغلشان تحت تأثیر عوامل مخاطره آمیز گوناگونی قرار دارند به گونه ای که اگر این عوامل زیان آور از حد تحمل فیزیولوژیک بدن فزونی گیرند، آسیب های شغلی را سبب گشته و از بهره وری نیروی کار تا حدود زیادی کاسته خواهد شد. از آنجایی که نیروی کار هر کشور به ویژه کشور های در حال توسعه، بخش پر اهمیتی از سرمایه ملی آن را تشکیل داده و از پایه های توسعه اقتصادی و اجتماعی انگاشته می شوند لذا حفاظت از تندرستی نیروی کار و بهسازی محیط کار از اهمیت فراوانی برخوردار است.

یکی از مخاطرات جدی در محیطهای کار آسیب های اسکلتی - عضلانی مرتبط با شغل می باشد که از جمله بزرگترین مشکلات بهداشت شغلی در کشور های صنعتی و کشور های در حال توسعه است. این آسیب ها در اثر تخریب تجمعی بافت های دستگاه اسکلتی - عضلانی طی ماه ها و سال ها مواجهه با عوامل استرس زای بیومکانیکی و روانی - اجتماعی در محیط کار رخ می دهد و از مهمترین عوامل مؤثر در بروز این آسیب های چند علتی می توان به حمل دستی بار، وضعیت نامطلوب بدن (پوسچر نامطلوب)، طراحی ایستگاه کار و ابزار و وسایل مورد استفاده در آن و... در هنگام کار اشاره نمود.

این موضوع در سال های اخیر از سوی متخصصین امر مورد توجه قرار گرفته و تلاش های زیادی در ارتباط با طراحی صحیح و ارگونومیکی محل های کار، وضعیت درست بدن در حین کار و... صورت گرفته است، مطالبی که در این کتاب و به همت خانم ها فاطمه صادقی، خدیجه رحمانی و آقای بیژن زیوداری تهیه شده است تلاشی در همین راستا است که ضمن اشاره به مشکلات و عوارض موجود در محیط های کاری، به ارائه راه حل های عملی در برطرف نمودن و یا به حداقل رساندن این عوارض پرداخته است، ضمن تشکر و قدردانی از این عزیزان امید است این امر در پیشبرد اهداف بهداشتی بویژه در محیط های کار مفید واقع شود.

دکتر ندافی

رئیس مرکز سلامت محیط و کار
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

بنام خداوند جان و خرد

پیشگفتار

باتوجه به حیطه گسترده دانش ارگونومی و با عنایت به این دیدگاه که این علم گستره وسیعی از سیستم‌های صنعتی، یعنی محیط کار، انسان و ماشین آلات را مورد توجه قرار می‌دهد، می‌توان گفت که یکی از مهمترین راه‌های توجه به انسان و چگونگی عملکرد صحیح و برتر او، آگاهی از اصول ارگونومی و کاربرد آن اصول در طراحی پست‌های کاری است بنابراین برای تحقق این مهم می‌توان توصیه‌های لازم را به دست‌اندرکاران تولید، مدیران، برنامه‌ریزان و مسئولین محیط‌های صنعتی ارائه نمود.

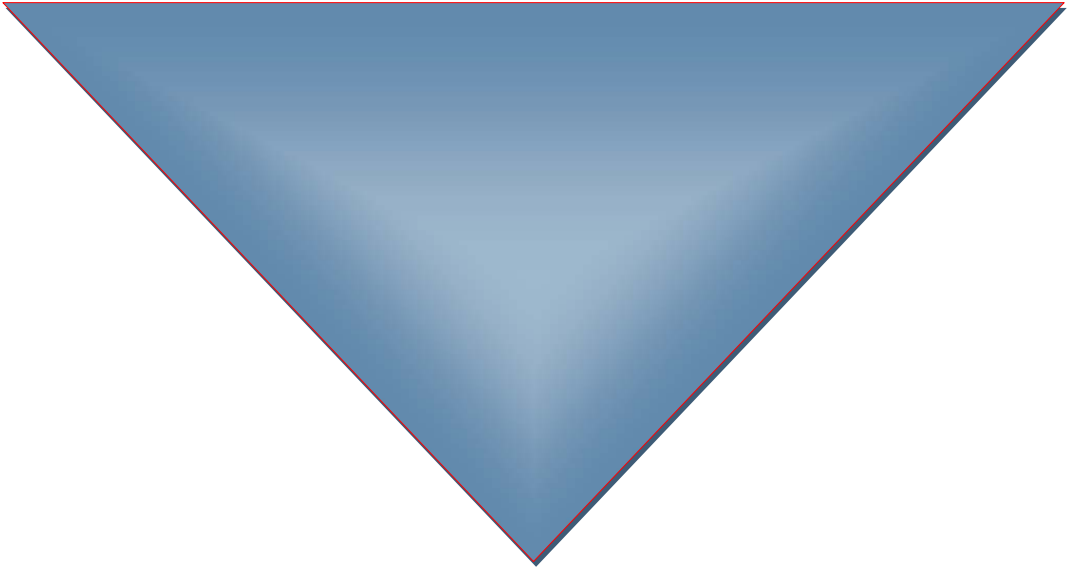
در حال حاضر در بخش دولتی در نظام خدمات بهداشتی کشور، پزشکان، پرسنل بهداشتی، کاردانان و کارشناسان بهداشت حرفه‌ای و در تشکیلات بهداشتی کارگاهها در شرکت‌های خصوصی، دانش‌آموختگان بهداشت حرفه‌ای فعالیت می‌نمایند. این مجموعه جهت بهره‌برداری این عزیزان در تنظیم برنامه‌های آموزشی برای گروههای هدف به ویژه کارگران، گردآوری شده همچنین با توجه به سادگی و شیوایی کلام و استفاده از تصاویر، حاوی توصیه‌هایی جهت رعایت اصول ارگونومی در محیط کار می‌باشد مطالعه این اثر، به کلیه افرادی که در جهت بهبود شرایط محیط کار و ارتقاء سطح سلامتی کارگران زحمتکش کشورمان تلاش می‌نمایند، توصیه میشود. علاوه بر گروهها مورد اشاره، کارفرمایان نیز جزو گروههای تأثیرگذار در ارائه خدمت می‌باشند که وظیفه آنها ایجاد تعامل و تعادل بین انسان و محیط کار او در غایت بهینه‌سازی فضای کار می‌باشد، مباحثی همچون قوانین و مقرراتی که باید نسبت به آن آگاهی داشته باشند جهت بهره‌برداری این عزیزان در فصل انتهایی کتاب ارائه شده است.

نگارندگان اذعان می‌دارند که این مجموعه حاوی نقص‌ها و کمبودهای زیادی است، و امید دارند که از طریق بازخوردهایی که از ناحیه اساتید فن، صاحب‌نظران و کارشناسان ذیربط به ویژه از جانب دانشکده‌های بهداشت و نیز حوزه معاونت بهداشتی دانشگاه‌های علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی دریافت می‌کنند، در آینده‌ای نه چندان دور بتوانند نسخه کاملتری را در اختیار علاقه‌مندان قرار دهد.

فاطمه صادقی - خدیجه رحمانی - بیژن زیوداری

بهار ۱۳۹۰

فصل اول



کلیات

در طول جنگ جهانی دوم، زمانی که فن آوری و علوم انسانی، برای اولین بار به طور منظم با روشی هماهنگ مورد استفاده قرار گرفتند، علم ارگونومی به عنوان تخصصی شناخته شده پیشرفت کرد. فیزیولوژیست ها، روان شناسان، انسان شناسان، پزشکان، متخصصین علوم کار و مهندسین، همگی متوجه مشکلات ناشی از عملکرد تجهیزات پیچیده نظامی شدند. حاصل همکاری متقابل ایشان چنان امیدوار کننده به نظر رسید که پس از جنگ، در بخش صنعتی نیز دنبال شد. توجه به این علم، خصوصا " در اروپا و ایالات متحده به سرعت افزایش یافت به گونه ای که در سال ۱۹۴۹ به تاسیس اولین انجمن ارگونومی ملی در انگلستان انجامید و از آن زمان بود که واژه ارگونومی مورد استفاده قرار گرفت. فعالیت مذکور در سال ۱۹۶۱ با ایجاد اتحادیه بین المللی ارگونومی پیگیری شد که در حال حاضر در اکثر کشورها و یا مناطق جهان عضو فعال دارد. واقعیت این است که ارگونومی و نقش آن در محیط های کاری در یک قرن گذشته پیشرفت دانش و تکنولوژی موجب رشد گسترده اقتصادی در غالب کشورهای صنعتی شده است. امروزه ثروت مادی به طور اساسی حاصل بکار بستن دانش فنی و بیش از هر چیز دیگر ثمره کاربرد آگاهی ها در زمینه علم و فن است.

در این مفهوم، آنچه در رابطه با پیشرفت اجتماعی همراه رشد پیگیر اقتصادی اهمیت پیدا می کند، تطبیق دادن دانش فنی با نیاز استفاده کنندگان این دانش و شرایط فرهنگی، اجتماعی و فیزیکی موجود در کاربرد آن است. تکنولوژی مناسب باید با نیاز های مردمی که از آن استفاده می کنند و همچنین محیط استفاده، همخوانی داشته باشد. بنابر این به تکنولوژی نباید به عنوان هدف غایی رشد نگریست، بلکه تنها باید آن را به عنوان یک وسیله اصلی در راه تأمین رشد به شمار آورد.

کاربرد تکنولوژی و بهره گیری مفید از آن با محیط، وابستگی نزدیک دارد. عواملی مانند سطح مهارت، دانش و زیر بنای آموزشی و فنی از عوامل مهم برای بهره گیری بهینه از تکنولوژی است.

بسیاری از شواهد بویژه در کشورهای در حال رشد صنعتی، نشان داده است که فقدان تناسب میان تکنولوژی و استفاده کننده آن در محیطی که تکنولوژی در آن بکار بسته می شود نتایج منفی مانند پایین بودن سطح کیفیت تولید و بالا بودن میزان جراحات و حوادث ناشی از کار را سبب شده است.

بسیاری از این گونه مشکلات در محیط کار با توسل به شیوه های ارگونومیک از میان برداشته می شود. متأسفانه در بیشتر کشورهای در حال توسعه، این مشکلات به سبب عدم آشنایی با موازین ارگونومیک و کاربرد آن همچنان بر جای مانده و با افزایش حجم و پیچیدگی تکنولوژی، افزایش پیدا می کند.

۱-۱- ارگونومی چیست؟

واژه ارگونومی آمیزه ای از دو واژه یونانی ارگو (Ergon) به معنای کار و نوموس (Nomos) به معنای قاعده و قانون است. این واژه نخستین بار در سال ۱۸۵۷ میلادی از سوی فردی به نام ووجسیچ جاسترزبوسکی در یک روزنامه لهستانی به کار برده شد.

در آمریکا، مهندسی عوامل انسانی (Human Factor Engineering) یا عوامل انسانی، مترادف واژه ارگونومی دانسته شده است در حالی که در اروپا ارگونومی ریشه در فیزیولوژی کار (Work Physiology)، بیومکانیک (Biomechanics) و طراحی ایستگاه کار (Work Station Design) دارد.

در تعریفی موجز می توان گفت که هدف ارگونومی طراحی وسایل و سیستم های فنی، وظایف در جهت افزایش و بهبود ایمنی، بهداشت و سلامت، راحتی و کارایی انسان است.

ارگونومی در طراحی کار و شرایط روزمره زندگی، انسان را محور قرار می دهد. ارگونومی، با توجه به توانایی جسمی و روانی و همچنین محدودیتهای انسانی، از پدید آمدن محیط کار یا شرایط زندگی نا امن، ناسالم، آزاردهنده و یا غیر مفید جلوگیری می کند. در ارگونومی عوامل متعددی نقش دارند که عبارتند از: وضعیت و حرکات بدن (نشستن، روشنایی، شرایط جوی، مواد شیمیایی)، اطلاعات و عملیات (اطلاعاتی که از راه بینایی یا سایر حواس کسب می شوند)، کنترل ها (ارتباط بین نمایشگرها و کنترل) و به همان نسبت وظایف و مشاغل (نوع کار مناسب، شغل مطلوب)، این عوامل تا حد زیادی میزان ایمنی، سلامتی و بهداشت، راحتی و کارایی در کار و زندگی روزمره را تعیین می کنند.

دانش ارگونومی از رشته های گوناگون علوم انسانی و فنی حاصل شده است که عبارتند از: آنتروپومتری، بیومکانیک، فیزیولوژی، روان شناسی، سم شناسی، مهندسی مکانیک، طراحی صنعتی، تکنولوژی ارتباطات و مدیریت صنعتی. در این علم اطلاعات مربوطه از روش ها و فنون خاصی استفاده می شود. علم ارگونومی به دلیل ماهیت میان رشته ای و ماهیت کاربردی خود با سایر علوم تفاوت دارد. منظور از ویژگی روش میان رشته ای این علم، ارتباط آن با بسیاری از جنبه های انسانی است.

یکی از نتایج ماهیت کاربردی علم ارگونومی تطابق محل کار یا محیط با مردم است. در دیدگاه کلی ارگونومی کار و انسان دو جزء اصلی و تفکیک ناپذیر هستی است که باید به گونه ای متناسب با یکدیگر برنامه ریزی شوند.

اگر یک ترازو را در نظر بگیریم و در یک کفه آن توانایی انسان و در کفه دیگر ترازو کار محوله به فرد را قرار دهیم در صورتی که کفه های ترازو تا حدودی متعادل نباشند فرد دچار مشکلاتی خواهد شد. عدم تناسب میان توانمندیهای انسان و کار و مسئولیتهایی که برعهده می گیرد سبب ایجاد مشکلات زیادی می شود که در این خصوص می توان به بیشتر حوادث و آسیبهای ناشی از کار و پایین بودن بهره وری اشاره نمود.



تصویر (۱) ترازوی تناسب توانایی بامیزان درخواست

۲-۱ - اهمیت اجتماعی ارگونومی

ارگونومی می تواند در حل بسیاری از مشکلات اجتماعی مرتبط با ایمنی، بهداشت و راحتی و کارایی موثر باشد. بسیاری از اتفاقات روزانه نظیر حوادث ناشی از کار، ترافیک و یا حوادث خانگی نیز همچون فجایعی نظیر سوانح ناشی از جراثیم ها (در صنعت)، سوانح هوایی و یا سوانح هسته ای اغلب با خطاهای انسانی مرتبط هستند. با تحلیل این سوانح مشخص می گردد که عامل بروز آن ها اغلب ارتباط ضعیف و ناکافی بین متصدیان و شغل ایشان بوده است. در هنگام کار و یا در محیط زندگی روزانه، می توان با توجه بیشتر به توانایی ها و محدودیت های انسانی، احتمال وقوع حوادث را کاهش داد. بسیاری از موقعیت ها در زندگی روزانه و کار، برای سلامتی انسان خطرناک اند. در کشورهای غربی، بیماری های اسکلتی - عضلانی (مثل کمر درد) و بیماریهای روحی - روانی (مثل بیماریهای ناشی از فشارهای عصبی) مهم ترین عوامل غیبت های ناشی از بیماری و از کار افتادگی شغلی هستند. قسمتی از این عوامل را می توان به طراحی نامناسب تجهیزات، سیستم های فنی و مشاغل مرتبط دانست. در این جا نیز ارگونومی می تواند با بهبود شرایط محیط کار این مشکلات را کاهش دهد. بنابراین این در برخی کشورها استخدام ارگونومیست در بخش خدمات بهداشت حرفه ای جزو امور ضروری محسوب می شود.

سرانجام اینکه ارگونومی می تواند از بروز ناراحتی ها جلوگیری کرده و تاحد چشمگیری کارایی را بهبود بخشد. در طراحی سیستم های پیچیده فنی مهندسی مانند تاسیسات تولید ، تاسیسات انرژی هسته ای و هواپیما ، ارگونومی یکی از عوامل مهم طراحی برای کاهش خطاهای انسانی است. در حال حاضر بعضی از اطلاعات مربوط دانش ارگونومی به صورت استاندارد های رسمی در آمده که این امر سبب تشویق هرچه بیشتر کاربرد علم ارگونومی شده است .

در واقع در پیشگیری از بروز اینگونه مسایل و تامین تندرستی نیروی کار ، ارگونومی به عنوان رهیافتی کارآمد ، به یاری انسان می نشتابد. ارگونومی ، ابزاری است که به کمک آن انسان قادر است محیط زندگی و کار، و نیز وسایل و تجهیزات مورد استفاده را مطابق با توانمندیها و ویژگی های جسمی خود طراحی کند.

کاربرد ارگونومی در طراحی فرآیندها و سیستم ها ، تاثیر قابل توجهی بر افزایش تولید ، کاهش هزینه های درمانی ، افزایش رضایت شغلی ، افزایش بهره وری و به طور کلی ، فرآوری نیروی کار داشته و افزایش در آمد ملی و منافع اقتصادی را سبب می شود.

۳-۱ - نگرش ارگونومی

نگرش ارگونومی با تمامی برنامه های طراحی یا خرید قابل انطباق است. در چنین نگرشی تنها به کاربرد منظم اصول ارگونومی نیاز است . ما از فردی که داده های ارگونومیک یک برنامه را تهیه می کند به عنوان ارگونومیست یاد می کنیم. این فرد باید کار خود را به شیوه ای منظم انجام دهد و در موارد ضروری از مشورت و همکاری سایر متخصصین نیز بهره مند گردد. این موارد شامل :

- ❖ انتخاب یک محصول تجاری برای خرید
- ❖ بهبود محصول یا سیستم جدید
- ❖ طراحی یک محصول یا سیستم جدید
- ❖ تنظیم محیط کار فردی
- ❖ نوسازی یک شغل یا محیط کار ، بعنوان مثال بعد از ماشینی کردن آن
- ❖ طراحی کامل یک کارخانه

در اجرای برنامه های ارگونومی مواردی را که می توان در نظر گرفت عبارتند از :

❖ نصب و بررسی

❖ طراحی محیط کار آموزش کاربران و پیشتیبانی از ایشان

❖ تغییرات سازمانی

❖ پذیرش محصول یا سیستم جدید

ارگونومی از یک بعد به دوشاخه ماکروارگونومی و میکروارگونومی تقسیم می شود ، ماکرو ارگونومی به مباحث ساختار سازمانی و مدیریتی پرداخته و میکرو ارگونومی امکانات سخت افزاری ، محیط کار و شناختی را مد نظر قرار می دهد .

۴-۱- برخی از دست آوردهای ارگونومی در محیط کار

برخی از دستاوردهای ارگونومی که در محیط کار برای کارفرمایان و کارکنان اهمیت زیادی دارند ، عبارتند از :

مواردی که برای کارفرمایان حائز اهمیت است :

❖ انجام کاراتر عملیات تولید

❖ بهبود کیفیت فرآورده

❖ افزایش بهره‌وری

❖ کاهش هزینه تولید

❖ کاهش خطاهای انسانی

❖ کاهش حوادث ناشی از کار

❖ افزایش حسن نیت و روحیه کار در بین کارگران

❖ کاهش هزینه های درمانی

❖ کاهش غیبت ها

❖ کاهش پرداخت غرامت

مواردی که برای کارکنان حائز اهمیت است :

❖ کاهش فشار های شغلی

❖ کاهش آسیب ها و بیماری های شغلی

❖ کاهش حوادث ناشی از کار

❖ افزایش راحتی و آسایش کارکنان

❖ بالارفتن سطح تندرستی

❖ افزایش ایمنی

❖ افزایش رضایت شغلی

۵-۱- روش های مورد استفاده ارگونومی جهت ارزیابی محیط کار

جهت ارزیابی ارگونومیکی محیط کار روش های متفاوتی وجود دارد که شامل ارزیابی فردی و محیطی می باشد.

❖ ارزیابی فردی

ارزیابی فردی شامل تکمیل پرسشنامه توسط کارگر و یا مصاحبه با کارگران و مدیران می باشد. به عنوان مثال می توان پرسشنامه نوردیک اشاره نمود که از این پرسشنامه جهت ارزیابی شرایط کار و استنباط کارگر از ناراحتیهای اسکلتی عضلانی استفاده می نمایند. لازم به ذکر است که منظور از ارزیابی فردی، بررسی درخصوص استنباط کارگر از شرایط و وضعیت موجود در محیط کار می باشد.

❖ ارزیابی محیطی

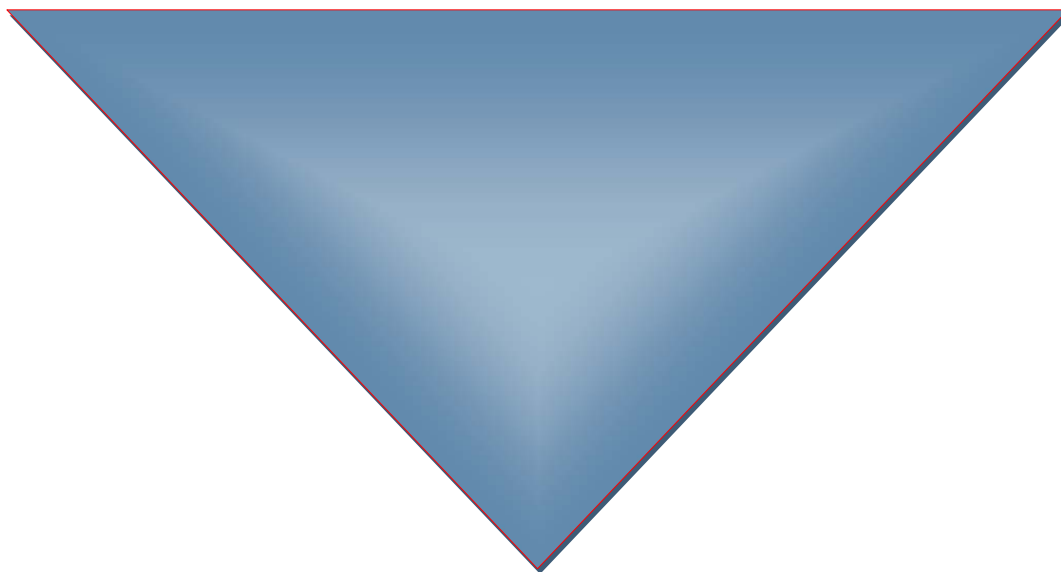
ارزیابی محیطی توسط کارشناس با ابزار و وسایل موجود و در دسترس انجام می گیرد که این ارزیابیها را می توان توسط Video Technique انجام داد، برخی از این روشها شامل:

Plibel method (PLIBEL) توسط Kemmlert , Kilbom . A : روش تشخیص فاکتورهای استرس زای اسکلتی و عضلانی است که موجب ایجاد جراحت می شوند.

OWAS (Action Categories for working Postures) : روشی است که وضعیت بدن را در حالی که فرد در حال انجام کار می باشد، بررسی می نماید.

REBA ، RULA ارزیابی سریع وضعیت بالاتنه را در هنگام انجام حرکات تکراری مورد بررسی قرار می دهد. استفاده و مقایسه اطلاعات به دست آمده توسط روشهای ذکر شده می تواند کمک زیادی در بررسی وضعیت موجود نماید. و با توجه به آن راه حلهای کارشناسی در جهت بهبود شرایط ارائه دهد.

فصل دوم



توصیه های ارگونومی در طراحی محیط کار

از عوامل و فاکتورهایی که سبب طراحی نامناسب محیط کار می شود، عدم آگاهی مدیران تولید و سرپرستان از اهمیت طراحی مناسب ایستگاههای کار می باشد. لازم به ذکر است که با افزایش درخواست جهت بالا رفتن کیفیت تولیدات و دقت در تحویل محصولات ، طراحی ایستگاه و محیط کار اهمیت پیدا می کند. همچنین طراحی فیزیکی ایستگاههای کار بدون در نظر گرفتن سازماندهی کار عملاً میسر نمی باشد، گرچه فاکتورهای فیزیکی در طراحی محیط دارای اولویت می باشند.

طراحی محیط کار متکی به سه عامل مهم می باشد :

- ❖ دانش ارگونومی
- ❖ بازدهی کار و کیفیت کالا
- ❖ مشارکت فعال



در واقع هدف اصلی از طراحی محیط کار و وسایل ، در نظر گرفتن افرادی است که دارای ابعاد بدنی متفاوت می باشند. عوامل دیگر عبارتند از : سن، جنس، نژاد، معلولیت های جسمی ، در همین زمینه موارد زیر نیز در طراحی ایستگاههای کاری مورد توجه قرار می گیرند:

- ❖ طراحی ایستگاههای کار جهت رسیدن به تولید یک محصول معین
- ❖ مرحله اجرای طراحی ، که معمولاً یک مهندس تولید یا یک مدیر رده میانی در آن همکاری داشته و پیش خود را در طراحی محیط کار و در داخل سیستم پیاده می کند.
- ❖ حذف حرکات تکراری و وضعیت نامناسب بدنی (Posture نامناسب) ، قابل تنظیم بودن وسایل در ایستگاههای کار جهت انجام کار های نشسته ، ایستاده یا توام .
- ❖ در نظر گرفتن متغیری تحت عنوان شخص انجام دهنده کار ، همراه با اندازه گیری ها و در نظر گرفتن حدود آستانه مجاز (TLV) عوامل زیان آور

توجه به موارد ذکر شده می تواند در جلوگیری از پیشرفت ناراحتیهای اسکلتی عضلانی و خستگی های ناشی از کار مؤثر باشد. همچنین می تواند از کاهش بازدهی کار و عوامل نا ایمن در محیط کار جلوگیری کند. در طراحی ارگونومی کار در ابتدا باید یک ارزیابی ارگونومی ایستگاههای کار انجام گیرد. معمولاً در پروسه طراحی روشی که برای ارزیابی مرسوم است، استفاده از چک لیست هایی است که می تواند کلیه موارد مورد نظر در ارزیابی را پوشش بدهد.

۱-۲- توصیه های ارگونومی در ایستگاههای کار نشسته

اصولاً در هر سیستمی افرادی به عنوان ارائه دهنده خدمات یا کار تولیدی مشغول به خدمت می باشند. و بنا به نوع خدمتی که ارائه می شود از یک سری تجهیزات و تسهیلات از قبیل: میز، صندلی، کامپیوتر، فاکس، تلفن و غیره در جهت پیشبرد اهداف سازمانی خود استفاده می کنند.

معمولاً این تجهیزات و تسهیلات فراهم شده بصورت سلیقه ای بوده و اکثراً بدون توجه به وضعیت بدنی کارکنان طراحی شده اند که به مرور زمان انواع مشکلات و ناراحتیهای اسکلتی و عضلانی را در کارکنان به وجود می آورد که این امر بر روی کیفیت و کمیت کار تاثیر گذاشته و سبب نارضایتی آنان می گردد.



در ارگونومی شغلی هیچ مبحثی اساسی تر و بنیادی تر از طراحی ایستگاه کار نیست به طوری که تندرستی، ایمنی و بهره وری کارگر به موفقیت یا عدم موفقیت این طرح بستگی دارد. بر این اساس برخی از پژوهشگران معتقدند در ارگونومی، طراحی ایستگاه کار خواه برای کارگران صنعتی و خواه برای کارکنان اداری یک امر حیاتی و پر اهمیت است، زیرا طراحی صحیح و اصولی ایستگاه کار از سویی تامین کننده سلامت کارگران و از جانب دیگر تضمین کننده کیفیت محصول و بهره وری است. قبل از شروع هر ارزیابی و تهیه امکانات، به اطلاعات کامل در خصوص وضعیت موجود نیاز داریم که این اطلاعات عبارتند از:

۲-۲- محدود فضاهاى کار

مطابق با آئين نامه تاسيسات و تسهيلات بهداشتى در کارگاهها مصوب وزارت بهداشت ، هر فرد در محيط کار مى تواند از ۱۲ متر مکعب فضا براى انجام کار استفاده کند ولى در اکثر محيط هاى کار عدم توجه به آنتروپومتری جامعه و چيدمان نادرست تجهيزات و دستگاه ها ، سبب محدود شدن فضاى کار **تصوير (۲)** براى جابجايى ها و حرکت اندام هاى بدن (بخصوص در ايستگاههاى کارنشسته) مى شود.



تصوير (۲) عدم وجود فاصله مناسب بين دو نفر در خطوط مونتاژ

۲-۳- وضعيت بدنى کارکنان در حين استفاده از تجهيزات کارى

نشستن ، حالتى از وضعيت بدن را شامل مى شود که وزن بدن توسط نقاطى مورد اتکا در ناحيه مربوط به لگن خاصره با استخوانها و پوشش عضلانى نرم ، به اطراف منتقل مى شود. انتقال وزن بالا تنه بستگى به نوع صندلى و وضعيت بدن در حين کار (posture) دارد که به تناسب به دسته صندلى ، پشتى و در نهايت به زمين منتقل مى شود.

مزايای نشستن عبارتند از:

- ❖ در انجام یک سری از فعاليتها و کارها که بالاتر از ارتفاع دید فرد قرار داشته و نیاز به کنترل دارند، با نشستن فرد موجب می گردد تا بدن در وضعيت ثابتى قرار گیرد.
- ❖ انرژی کمتری نسبت به حالت ايستاده مصرف می شود.
- ❖ فشار و استرس کمتری به اعضاى پايين تنه وارد می شود.
- ❖ فشار هیدرواستاتیک گردش خون در اعضاى مورد اشاره کاهش می یابد.
- ❖ از همه مهمتر در هنگام نشستن به ناحیه پشت فشار وارد نمی آید و بدن در وضعيت راحت تری قرار می گیرد.

پس از ساخت و یا خریداری صندلی باید به روشهای مختلف اندازه گیری، از احساس راحتی اطمینان حاصل نمود. اندازه گیری احساس راحت بودن، به روشهای مختلفی انجام می گیرد که عبارتند از:

❖ مشاهده حرکات و وضعیت بدن

❖ مشاهده نحوه انجام کار

❖ استفاده از پرسشنامه به منظور به دست آوردن احساس راحتی در هنگام نشستن بر روی صندلی. گرچه وضعیت نشستن و ایستادن توأم، در ارزیابی میزان اثر بخشی، بیشتر تر می تواند مورد توجه قرار گیرد.



با ارزیابی فردی و بررسی ناراحتی های اسکلتی - عضلانی و وضعیت حالت بدن، میزان راحت بودن صندلی را می توان سنجید. احساس راحتی در واقع رضایت و لذت فرد از وضعیت و تجربه ای است که بدست آمده، راحتی، بیان وجود یک حالت فیزیولوژیکی و روانی می باشد که نشان دهنده هماهنگی فیزیکی مابین انسان و محیط است.

به هر حال در خصوص تشخیص راحت بودن در زمان کار و فعالیت، بیان فرد از همه موارد مهمتر است. و کاملاً آشکار است که راحتی ساختار پیچیده ای داشته و منحصر به چند عامل ساده نمی باشد و در نقطه مقابل آن ناراحتی قرار می گیرد. زمانی که فرد در هنگام نشستن احساس راحتی می کنند دارای اهمیت بوده و قابل بحث می باشد، در واقع راحتی که فرد بعد از ۵ دقیقه نشستن بر روی صندلی حس می کنند می تواند تا ۴ ساعت بعد را هم پوشش بدهد.

حداقل زمان برای دریافت احساس راحتی در صندلی سی دقیقه می باشد. در ارزیابی احساس راحتی دو عامل تاثیرگذار است:

❖ ابعاد بدن افراد

❖ طول مدت تماس بدن با صندلی در کوتاه مدت با توجه به فرد استفاده کننده

برای تماس در طولانی مدت (بیشتر از ۲ ساعت) می توان به نتایجی دست پیدا کرد که می توانند برای طراحان صندلی بسیار قابل توجه باشند. البته مسئله ای که نیاز به توجه بیشتری دارد این است که نتایج حاصله در آزمایشگاه (بر اساس تحقیقات در خصوص زمان احساس راحت بودن در هنگام استفاده از صندلی به دست می آید) با نتیجه ای که فرد در واقعیت به هنگام کار و فعالیت بدست می آورد تا حدودی با هم همخوانی ندارد. این واقعیت را نمی توان انکار کرد که انجام کارهای نشسته به صورت طولانی مدت ایجاد کمردرد خواهد کرد. افرادی که بیشتر اوقاتشان را در حال نشسته در ماشین می گذرانند ۳۰ درصد بیشتر از افراد دیگر در معرض خطر ابتلاء به دیسک کمر می باشند. البته باید در نظر گرفت عوامل دیگری مانند ارتعاش و نحوه نشستن در ماشین نیز می تواند در ایجاد بیماری نقش داشته باشد.

هر گونه تغییر و بهبود در یکی از وضعیت های بدن در حین کار می تواند تاثیر مستقیمی و خوبی در کاهش خستگی ناشی از وضعیت های نامناسب بدن و تعداد غیبت های ناشی از بیماریهای اسکلتی و عضلانی داشته باشد. لازم به ذکر است که در دنیای امروزه بدلیل شرایط محل کار و الکترونیکی شدن اکثر کارها، در محیطهای اداری از وضعیت های ثابت و نامناسب بدن در حین کار استفاده می کنند و این مسئله یکی از عواملی است که سبب ایجاد ناراحتیهای اسکلتی عضلانی به خصوص کمر درد می باشد.

طول زمان نشستن و فشار وارده به دیسک کمر

نیروهای وارده بر دیسک و کمر (که توسط اعضای حرکتی برای انجام فعالیت، بر کمر وارد می آید) را میتوان با اندازه گیری فشاری که به دیسک کمر وارد می شود محاسبه کرد. فشار وارده به کمر و دیسک بین مهره ای در آن ناحیه، در حالت ایستاده ۳۵٪ کمتر از افرادی است که بر روی صندلی بدون پشتی نشسته و در حالتی که تنه به طرف جلو خم گردیده مشغول به کار می باشند. در تصویر شماره ۳ مشاهده می گردد که با توجه به نوع کار بر ستون فقرات فشار وارد می گردد.



مقایسه تنش روی ستون فقرات
سطوح مختلف فشار در داخل دیسکهای بین مهره ای اندازه گیری شده در پوسچرهای مختلف بدن

تصویر (۳) مقایسه تنش روی ستون فقرات

۴-۲- عوامل مؤثر در نحوه نشستن

وضعیت و حالت بدن در موقع نشستن به چندین عامل بستگی دارد، این عوامل عبارتند از:

- نوع صندلی مورد استفاده و طراحی آن

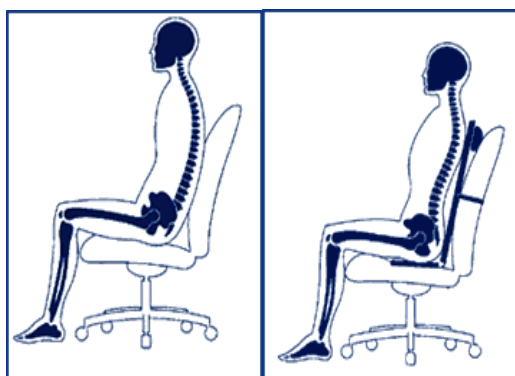
- رفتار های فردی در نحوه نشستن

- نقش ستون فقرات در نحوه نشستن

- نوع فعالیت مورد انتظار از کارکنان (پاسخگویی به نامه، تلفن یا اپراتوری کامپیوتر)

افرادی که بیشتر اوقاتشان را در حال نشستن می گذرانند ۳۰ درصد بیشتر از افراد دیگر در معرض خطر ابتلاء به دیسک کمر می باشند، البته باید در نظر گرفت عامل دیگری مانند نحوه نشستن می تواند نقش مهمی در ایجاد عوارض حاصله داشته باشد.

نحوه نشستن فرد به خصوص در بین افرادی که مبتلاء به کمر دردهای مزمن می باشند می تواند یکی از علتهای ایجاد کمر درد باشد وضعیت نامناسب بدن در هنگام نشستن تصویر شماره ۴، سبب تشدید درد می گردد و این مسئله اهمیت بسیار زیاد این موضوع را نشان می دهد.



تصویر (۴) تاثیر رفتارهای در نحوه نشستن

از لحاظ بیومکانیک، کمر یکی از مهمترین اعضای بدن می باشد که در بالاتنه و پایین تنه نقش مهمی را برعهده دارد. البته قابل ذکر است هر کدام از اعضا دارای اهمیت خاص خود می باشند. در اینجا لازم است با مروری بر وضعیت ستون فقرات در ناحیه پشت و لگن خاصره به نقش آنان در وضعیت نشستن اشاره نماییم.

ستون فقرات شامل چهار قسمت می باشد: دو قسمت متحرک و دو قسمت ثابت. که از بالا توسط مهره های گردن و از پایین توسط مهره های پشت و از دو طرف نیز توسط دنده های قفسه سینه احاطه شده و ثابت گردیده است. قابل ذکر است که ستون فقرات در ناحیه لگن به استخوان خاجی متصل می باشد.

در حالت طبیعی ستون فقرات قوس خاصی دارد که به شکل S می باشد. این حالت در ستون فقرات به تنه اجازه می دهد در وضعیت های بدنی متفاوت ، حالت مستقیم خود را حفظ نماید. قابل ذکر است که مهره ها در بالای ناحیه پشت دارای ضخامت بیشتری نسبت به مهره های کمری می باشد و این امر می تواند عاملی برای حالت قوسی بودن مهره های پشت باشد.



قوس کمر برای بدن بسیار ضروری می باشد. چون به فرد اجازه می دهد تا به صورت صاف و مستقیم بنشیند. همانطور که ذکر گردید مهره ها از ناحیه پایین به استخوان خاجی متصل می باشند. استخوان خاجی زمانی که فرد در حالت ایستاده و طبیعی خود قرار دارد، دارای زاویه ای با سطح افق می باشد که با تغییر حالت های بدن زاویه مربوط به استخوان خاجی با سطح افق نیز، تغییر خواهد کرد.

قابل ذکر است وقتی که لگن خاصره به سمت جلو تمایل دارد، ستون مهره ها برای نگه داشتن قوس طبیعی خود تمایل به حرکت به طرف جلو خواهد داشت و اگر لگن خاصره به طرف عقب چرخش داشته باشد ستون مهره ها برای نگه داشتن حالت تثبیتی خود تمایل به پهن شدن داشته و در نتیجه روی هم پهن می شوند.

نوع کار و فعالیت شغلی : افراد با توجه به نوع شغل و فعالیت روزانه خود متحمل وضعیت های بدنی متفاوتی می شوند. برای مثال کارگرانی که در کارخانجات تولید قطعات الکترونیک کار می کنند به خاطر ریز بودن قطعات برای جمع بندی و به کارگیری اجزاء مورد نیاز در محصول نهایی و حساسیت کار نیازمند دقت زیادی می باشند این افراد تمایل بیشتری دارند که به جلو خم شده و گردن نیز به طرف جلو خم می شود.

برای اینکه این کارگران بتوانند هم کار را به دقت انجام داده و هم ستون فقرات خود را در حالت طبیعی نگاه دارند. باید از صندلی هایی استفاده کنند که در قسمت جلو دارای شیب باشد. البته زمانی که فرد احساس خستگی می کند و به پشتی تکیه می زند، اگر در قسمت عقب صندلی نیز شیب مناسب در نظر گرفته شود به نگه داشتن قوس ستون مهره ها در ناحیه کمر در حالت طبیعی کمک می کند.

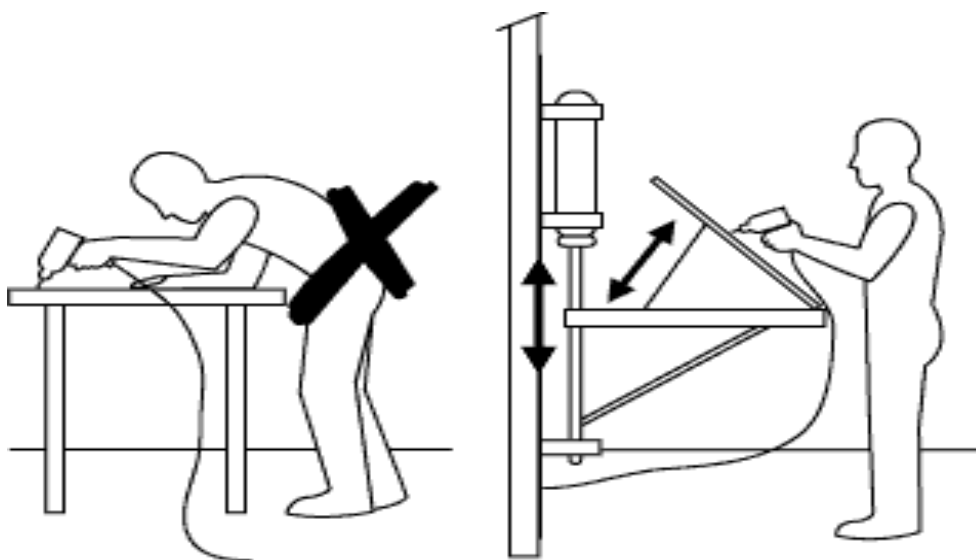
باید اشاره نمود که صندلی نقش بسیار مهمی در جلوگیری از خستگی و بروز ناراحتی های اسکلتی عضلانی دارد. یک صندلی خوب زمانی نقش خود را به درستی ایفا می کند که حالت انحنای قوس کمر را در هنگام نشستن حفظ نماید. در یک محیط کار، داشتن صندلی متناسب با نوع کار کاربر یک امر ضروری است. برای مثال اگر نوع کار نیازمند استفاده از حالت ایستاده و نشسته با هم باشد باید ارتفاع نشیمنگاه صندلی تصویر (۵) طوری باشد که فرد بتواند در هر شرایطی از آن استفاده نماید.



تصویر (۵) تغییرات اجزاء مختلف صندلی برای کارهای ایستاده نشسته

معمولاً این نوع صندلی ها دارای ارتفاع بیشتری نسبت به صندلی های معمولی بوده و دارای شیب مناسبی در قسمت جلو می باشند و فرد به راحتی می تواند به طرف جلو خم شود ، این مسئله باعث می شود وزن بدن بین باسن و پاها پخش شود.

همچنین در بعضی مشاغل به ویژه کارهایی که بصورت ایستاده صورت می گیرند بجای خم کردن کمر در حین کار ، می توان این خمش و شیب را به سطح کار منتقل نمود تصویر (۶)، نظیر شکل زیر :



تصویر (۶) ایجاد شیب و زاویه در سطح کار جهت اصلاح حد دسترسی و جلوگیری از خمش تنه

۵-۲- طراحی محل کار با رایانه

گسترش روز افزون فن آوری و علوم جدید در زندگی امروزی، علاوه بر افزایش سرعت کار، میزان تولید و بهره وری در کلیه سطوح کاری اعم از تولیدی، خدماتی و صنعتی، پاره ای از عوارض ناخواسته نظیر خستگی، کم تحرکی، فشارهای عصبی و ناراحتی های اسکلتی - عضلانی را نیز برای شاغلین این حرف به دنبال داشته است.

در اکثر مشاغل، وسایل و موادی که انسان در محیط کار با آنها سروکار دارد، مخاطره آمیزند. در بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای پیشرفته، بیماری های اسکلتی عضلانی (عمدتاً "دردهای ستون فقرات) از جمله مهم ترین علت های غیبت از کار محسوب می شود. این موارد را می توان به طراحی نادرست تجهیزات، دستگاه ها و وظایف نسبت داد. از طرف دیگر اشتباهی سیری ناپذیر انسان برای کسب دانش و اطلاعات سبب پیدایش ماشین ها و وسایلی برای ذخیره سازی، انتقال و تحلیل این اطلاعات گرانقدر شده است از جمله این وسایل می توان به رایانه اشاره نمود که در دهه های اخیر بشدت در جوامع توسعه یافته یا در حال توسعه راه یافته و با خود عوارض و ناراحتی های مختلفی از جمله عوارض بینایی، کمردرد، درد های عضلانی در ناحیه گردن، کتف، مچ دست و ... را به دنبال داشته است.

افرادی که به نوعی با این فن آوری سروکار دارند بواسطه وضعیت های نامطلوب بدن (پوسچرهای غلط) در حین کار به شدت در معرض ابتلا به عوارض اسکلتی - عضلانی قرار دارند. این موضوع در سال های اخیر نیز از سوی متخصصین امر مورد توجه قرار گرفته و تلاش های زیادی در ارتباط با طراحی محل های کار با رایانه، وضعیت درست بدن در حین کار و ... صورت گرفته است.

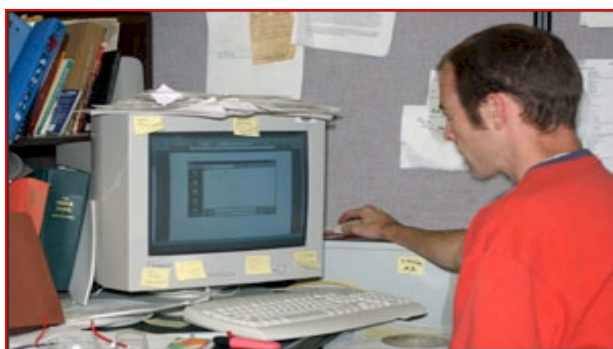
۱-۵-۲- ویژگی های میز کار با رایانه



از آنجایی که ابزار کار و یا به عبارتی تجهیزات مورد استفاده در کار با رایانه و نحوه کاربرد آنها تأثیر بسیار زیادی در راحتی کاربران و افزایش میزان بهره وری دارد لذا در طول مدت کار، باید زمانی را به سازمان دهی و به اصطلاح چیدمان درست این تجهیزات اختصاص داد. این موضوع به ویژه در حین کار سبب کاهش زمان دسترسی به ابزار و افزایش کارایی افراد خواهد شد. فضای کار باید وسعت لازم را برای چیدن درست تجهیزات دارا باشد.

در این خصوص حداکثر فضای مجاز برای انجام فعالیت ها در جلو یا اطراف کاربران حدود ۱۶ اینچ (۴۰ سانتی متر) توصیه شده است . ضمن این که از فضا های مرده نظیر فضای بالای سر برای طراحی قفسه هایی به منظور نگهداری کتاب و یا جزوات نیز می توان استفاده نمود . فضای روی میز باید به اندازه ای باشد که بتوان صفحه نمایش را دقیقاً روبروی افراد در فاصله حداقل ۲۰ اینچی (۵۰ سانتی متری) قرار داد .

محدود بودن فضای سطح کار (روی میز) یکی از دلایلی است که کاربران رایانه را ناگزیر می سازد تا تعدادی از لوازم و تجهیزات را به طور نامناسبی روی میز کار قرار دهند . این عامل باعث می شود (تصویر شماره ۷) که بدن کاربران در حین استفاده از موس و یا نگاه کردن به صفحه نمایش در شرایط نامطلوبی قرار گیرد .



تصویر (۷) محدود بودن فضای سطح کار مسبب ایجاد وضعیت نامناسب در بدن

در تصویر شماره (۸) میز کامپیوتری مشاهده می شود که دارای طراحی نامناسب در قسمت قرارگیری صفحه کلید است محدود بودن این فضا سبب شده تا موس به ناچار روی میز قرار گیرد که به مرور به شانه و مچ دست فشار وارد می شود و در طول زمان عضوهای مورد اشاره آسیب می بینند. لذا نیاز است تغییراتی در میز اعمال شود یعنی کشوی نزدیک به صفحه کلید برداشته شده و یک صفحه چوبی نئوپان در آن تعبیه شود تا بتوان از موس نزدیک به صفحه کلید استفاده نمود.



تصویر (۸) طراحی نامناسب میز کار مسبب ایجاد وضعیت نامناسب در بدن

وجود موانع و نبود فضای کافی در زیر میز از دیگر عواملی است که کاربران را در حین کار با مشکلاتی روبرو می سازد. عوارضی که به دنبال این امر ممکن است برای کاربران ایجاد شود عبارت است از :

۱- درد در ناحیه شانه ، پشت و زانو ، چراکه افراد در حین کار ناگزیرند در فاصله دورتری نسبت به رایانه و سایر متعلقات آن قرار گیرند .

۲- خستگی عمومی ، کاهش جریان خون و فشار بر بعضی از قسمت های بدن که منجر به انقباض عضلات حرکتی می شود و تغییر وضعیت بدن و جابجایی افراد را دشوار می سازد .

بهترین و مطلوب ترین میز های کار با رایانه ، استفاده از میز های تنظیم شدنی است به نحوی که ارتفاع آنها در گستره ۲۰ تا ۲۸ اینچ (۵۰ تا ۷۰ سانتی متر) قابل تنظیم باشد . باید تذکر داده شود که شیب میز با زاویه ۴۵ درجه برای خواندن مطالب و دیدن مناسب می باشد ولی برای نوشتن معمولاً افراد ترجیح می دهند که از میزی با سطح صاف و افقی استفاده کنند. البته تا جایی که امکان دارد باید از میز شیب دار استفاده نمود چرا که وضعیت مناسب بدنی را به ویژه برای پشت و گردن فراهم می کند. جداول زیر نشان دهنده استانداردهای متفاوتی است که برای ساخت میز مورد استفاده قرار می گیرد.

جدول شماره (۱) استانداردهای متفاوتی که برای ساخت میز اداری مورد استفاده قرار می گیرد

استاندارد آلمانی قابل تنظیم	Final	استاندارد سوئدی SSb	Fixed ss	استاندارد اروپا قابل تنظیم	Fixed	میز اداری cm
۶۵-۷۵	۷۲	۶۷-۷۸	۷۱-۷۳	۶۷-۷۷	-	ارتفاع لبه بالایی میز
-	۶۵	۶۰	۶۳	-	۶۵	ارتفاع لبه پایینی میز

جدول شماره (۲) استانداردهای متفاوتی که برای ساخت میز جهت نوشتن مورد استفاده قرار می گیرد

استاندارد آلمانی قابل تنظیم	Final	استاندارد سوئدی SSb	Fixed ss	استاندارد اروپا قابل تنظیم	Fixed	میز جهت نوشتن
۶۰-۶۸	۶۵	۵۹-۶۷	۶۳-۶۷	۶۰-۶۸	۶۶	ارتفاع لبه بالایی میز
۶۲	۶۲	۵۴-۶۵	۶۱	۶۲	۶۲	ارتفاع لبه پایینی میز

۲-۵-۲- ویژگی های صندلی کار با رایانه



یکی از عوامل بسیار مهم در ایمن بودن محیط کار با رایانه ، استفاده از صندلی هایی است که ضمن برخورداری از طراحی مناسب ، قابلیت تنظیم شدن را نیز داشته باشد . یک صندلی خوب و مناسب علاوه بر این که حمایت های لازم را از بازو ، پشت ، باسن و ساق پا به عمل می آورد از قرار گرفتن بدن در وضعیت های نامطلوب و اعمال نیروی بیش از حد در حین کار نیز جلوگیری می کند .

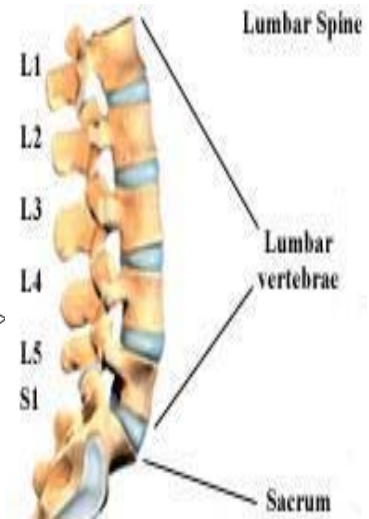
صندلی های تنظیم شدنی را به راحتی می توان با ابعاد بدن کاربر تطبیق داد به نحوی که در حین کار حمایت های لازم از بدن به عمل آید. این موضوع باعث می شود تا کاربران بتوانند وضعیت نشستن خود را به سهولت تغییر دهند، به ویژه در مورد رایانه هایی که به طور مشترک مورد استفاده تعداد زیادی از کاربران قرار می گیرد ، این امر اهمیت زیادی دارد . از جمله اجزایی که به عنوان ویژگی های صندلی خوب و مناسب ، مطرح هستند به موارد زیر می توان اشاره نمود : تکیه گاه پشت ، نشیمنگاه ، تکیه گاه های بازو و ساعد ، پایه ها.

* تکیه گاه پشت

اندازه تکیه گاه پشت باید در حدی باشد که حمایت های لازم را از پشت کاربر به ویژه در ناحیه کمری به عمل آورد و ممانعتی را برای تحرک بازوها ایجاد نکند. شرایطی که تکیه گاه پشت باید داشته باشد :

۱- قابلیت تنظیم ارتفاع ، به نحوی که ناحیه کمر را در وضعیت مناسب قرار دهد . تکیه گاه باید به شکلی طراحی شود که کاملاً در انحناهای ستون فقرات قرار گیرد .

۲- قابلیت تنظیم به طرف جلو و عقب ، این امر به کاربرانی که قد کوتاه تری دارند این اجازه را می دهد تا با جلو کشیدن تکیه گاه ، کمر و پشت خود را کاملاً به آن بچسبانند. اکثر دردها و فرسایش های داخلی مهره های کمر و دیسک بین مهره ای زمانی پیش می آید که فرد نشسته باشد و از پشتی استفاده ننماید (تصویر ۹).



تصویر(۹) استفاده از صندلی بدون پشتی مسبب فشار بر روی ستون فقرات و آسیب در ناحیه کمر می شود

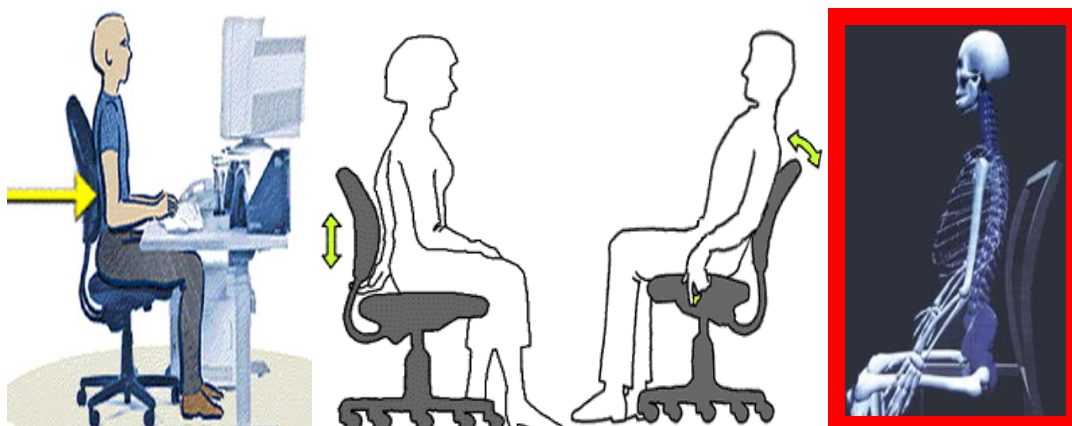
برای جلوگیری از این امر پیشنهاد گردیده از پشتی هایی استفاده گردد که دارای زاویه 110° - 105° نسبت به سطح افق بوده به نحوی که حالت قوسی کمر (S) را حفظ کرده و عمق کمر را پر نماید. (۲۰)

صندلی های دارای زاویه 90° درجه به دلیل پر نکردن (تصویر شماره 10°) عمق کمر ، سبب می شود که پشت حالت خمیده داشته باشد و این نوع پشتی صندلی برای کار نشسته طولانی در صنایع ، در سیستمهای اداری و کار با کامپیوتر مناسب نیست. در بعضی از موارد زاویه فوق الذکر در صندلی رعایت شده است ولی به علت اینکه پایه نگهدارنده پشتی ثابت است نمی تواند در هنگام کار کمر و پشت را توسط پشتی حمایت کند .



تصویر(۱۰) ایجاد وضعیت نامناسب بدن بر اثر استفاده از صندلی که دارای زاویه پشتی نامناسب می باشد

باید پشتی و پایه نگهدارنده آن قابلیت تنظیم داشته باشد (تصویر ۱۱) به نحوی که ستون فقرات تا حدودی در حالت طبیعی خود باقی بماند.



تصویر (۱۱) استفاده از صندلی با قابلیت تنظیمات پشتی صندلی توسط استفاده کننده

* نشیمنگاه صندلی

در صندلی هایی که نشیمنگاه آن بسیار بلند است کاربران به علت قرار گرفتن پاهایشان در وضعیت نامناسب ، ناگزیر می شوند در لبه جلویی صندلی بنشینند . این امر موجب قرار گرفتن ستون فقرات در حالت غیر طبیعی خود می شود که در دراز مدت منجر به خستگی ، کاهش گردش خون ، آماس ، بی حسی ، کمر ختی و درد می گردد .

در هنگام کار باید از صندلی هایی استفاده نمود که نشیمنگاه آن به اندازه کافی بزرگ باشد و برای حالت های مختلف کاری بتوان آن را تنظیم نمود . در این خصوص توصیه های زیر را می توان به کار برد :

در شرایطی که رایانه و صندلی آن توسط چند کاربر به طور مشترک استفاده می گردد ارتفاع صندلی حتما " باید قابلیت تنظیم را داشته باشد . ارتفاع صندلی زمانی مناسب است که زیر کفش کاربر کاملا "روی کف اتاق قرار گیرد و پشت زانو دقیقا" ارتفاعی برابر با ارتفاع نشیمنگاه صندلی داشته باشد. در شکل (۱۲) ارتفاع نشیمنگاه از ارتفاع زانو بلندتر است و موجب فشردن شدن پشت زانو توسط لبه صندلی می شود . و بمرور زمان با توجه به سابقه کار اداری سبب ایجاد ورم ورم پا و درد زانو در حین پیاده روی می شود.



تصویر (۱۲) فشردن شدن پشت زانو توسط لبه صندلی

در شرایطی که نتوان ارتفاع صندلی را کاهش داد یا به عبارتی آن را پایین آورد بهتر است در حین کار و برای حمایت از پاها از یک زیر پای استفاده نمود (تصویر شماره ۱۳) ، ضمن اینکه از صندلی هایی که لبه جلویی نشیمنگاه آن گرد شده و به اصطلاح حالت " آبشاری " داشته باشد ، می بایستی استفاده نمود .

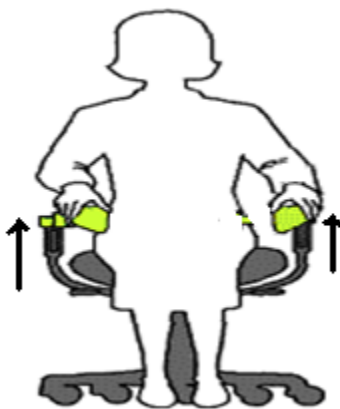


تصویر (۱۳) استفاده از زیر پای مناسب با قابلیت تنظیم زاویه و ارتفاع

برای ایجاد راحتی بیشتر نوع موادی که برای پوشش سطح صندلی بکار می رود نیز حائز اهمیت است برای مثال پوشش چرمی روی صندلی جهت محیطهای کارگری که فرد باید به مدت طولانی کار نشسته انجام بدهد مناسب نمی باشد. چون باعث سر خوردن می شود و همچنین در آب و هوای گرم باعث تعریق می شود. برای راحتی بیشتر عضلات عنوان شده ، چنانچه در پوشش سطح صندلی اگر از مواد نرم و استاندارد استفاده گردد که با ایجاد اصطکاک از سر خوردن جلوگیری نماید راحتی بیشتری حاصل خواهد شد.

* تکیه گاه بازو (دسته صندلی)

ر مورد صندلی هایی که دارای دسته (تکیه گاه بازو) هستند انواعی را باید انتخاب و استفاده نمود که با کاربر و سیستم رایانه ای وی تطابق دقیقی داشته باشد . در کنار آن به عواملی همچون مدت زمان استفاده از رایانه در طول یک روز کاری توجه شود . دسته های صندلی (تصویر شماره ۱۴) ضمن داشتن قابلیت تنظیم نباید هیچ گونه ممانعتی در نزدیک شدن کاربر به میز کار به وجود آورد .



تصویر (۱۴) استفاده از صندلی دارای دسته دارای قابلیت تنظیم ارتفاع

علاوه بر آن افراد باید قادر باشند ضمن آزاد بودن شانه ها ، به راحتی ساعد های خود را بر روی این تکیه گاه ها قرار دهند. دسته صندلی تاثیر زیادی در کاهش ناراحتیهای اسکلتی و عضلانی در ناحیه کمردارد برای اینکه مقداری از وزن بدن توسط دستها به دسته صندلی منتقل می شود ، به شرطی که از پشتی با زاویه 105° درجه نسبت به سطح افق استفاده گردد(تصویر شماره ۱۵).



تصویر(۱۵) ابعاد صندلی ارگونومیک جهت استفاده در محیط کار

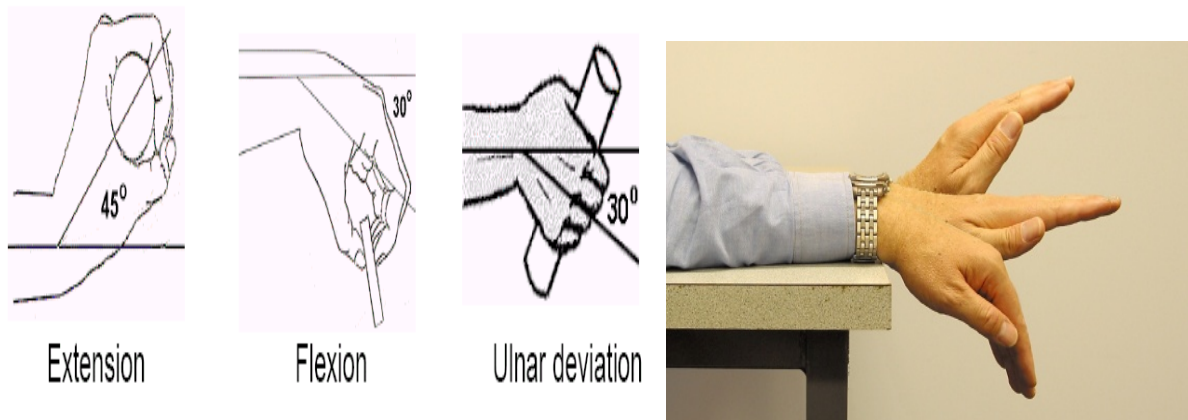
لازم به ذکر است افرادی که در محیطهای اداری مسئولیت نوشتن را بر عهده دارند ، در حین کار قسمتی از وزن بالا تنه خود را با خم شدن به طرف جلو و تکیه دادن دستها به میز ، به سمت جلو منتقل می نمایند در نتیجه در مقایسه با افرادی که در حال نشسته به انجام کارهای غیر نوشتاری اشتغال دارند فشار به ناحیه کمر آنها تا حدی کمتر می باشد .

از طرفی با توجه به اینکه اکثر دسته های صندلی در محیط کار دارای ارتفاع پایین تر از حد آرنج کاربران است (تصویر شماره ۱۶)، که در هنگام کار قابل استفاده نیست لذا این موضوع سبب خم شدن مچ دست به طرف بالا و برخورد دست با لبه میز می شود که این مسئله یکی از عواملی است که در کارهای تکراری سبب ایجاد بیماری سندرم تونل کارپال می شود (در صنایع و کارهای اداری)

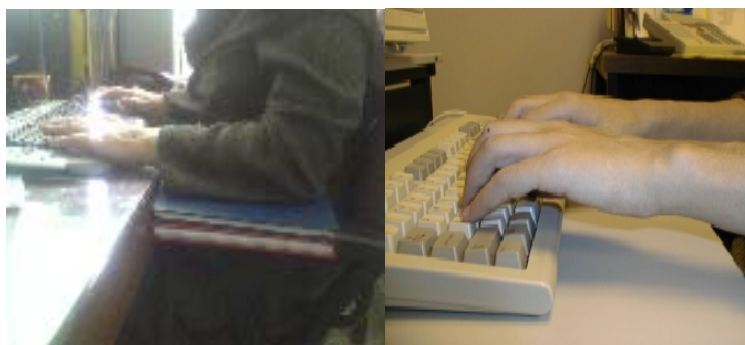


تصویر (۱۶) ارتفاع نامناسب دسته صندلی سبب فشرده شدن پشت دست با لبه میز می شود

از سوی دیگر کاربران زیادی با ابعاد بدنی متفاوت در شغل های مختلف مشغول به کار هستند لذا نیاز است از دسته صندلی با قابلیت تنظیم ارتفاع استفاده شود تا از برخورد پشت دست با سطح میز خوداری گردد ، به نحویکه هنگام کار ، ساعدها تقریباً موازی با افق قرار گیرند یا به عبارت دیگر میچ دست و ساعد در یک امتداد و موازی با کف اتاق قرار گیرد. در غیر اینصورت دست وضعیت نامناسب به خود می گیرد تصویر شماره (۱۷).



تصویر (۱۷) وضعیت های نامناسب دست در حین را نشان میدهد



تصویر (۱۸) اصلاح ارتفاع دسته صندلی برای مناسب شدن وضعیت دست

در اکثر صندلی های مورد استفاده دسته های متصل به آن دارای طول نامناسب است که با لبه میز تداخل پیدا می کند تصویر شماره (۱۹). دسته صندلی باید T شکل باشد به طوریکه از وسط نشیمنگاه به طرف پشتی امتداد داشته باشد و از قسمت وسط به طرف جلو نشیمنگاه خالی باشد.



تصویر (۱۹) صندلی با طول دسته نامناسب

بعضی از فعالیتها در صنایع، به ویژه صنایع مونتاژ سبب می شود که دست به صورت طولانی در وضعیت نامناسب قرار گیرد لذا جهت اصلاح وضعیت دست گاهی می توان بر روی دسته تغییراتی داد تا وضعیت دست در حین کار اصلاح گردد تصویر شماره (۲۰).



بعد از تغییر

قبل از تغییر

تصویر (۲۰) اصلاح وضعیت نامناسب دست با استفاده از زیر دستی طراحی شده با توجه به نوع کار
جداول شماره (۳) استانداردهای کشورهای اروپایی برای طراحی دسته صندلی

استاندارد بریتانیا	استاندارد اروپا	Diffrient Et.el (1994)	Danero & zelink	Grandjean (1980)	استاندارد آلمانی	استاندارد سوئدی	دسته صندلی
۲۲	۲۰	۱۵-۲۱	-	-	۲۰-۲۸	۲۰	طول
۴	۴	۴-۹	-	-	-	۴	پهنا
۱۶-۲۳	۲۱-۲۵	۱۸-۲۵	۲۰-۲۵	-	۲۱-۲۵	۲۱-۲۵	ارتفاع
۴۷-۵۶	۴۶-۵۰	۴۸-۵۶	۴۸-۵۶	-	۴۸-۵۰	۴۶	پهنا داخلی

* پایه های صندلی

استفاده از صندلی های بدون چرخ و یا دارای چرخ های نامناسب ، موجب می شود تا کاربر در حین کار در وضعیت های نامناسب قرار گرفته و به جلو خم شود در نتیجه با دستانی که بیش از حد کشیده شده اند به کار خواهد پرداخت و این عامل سبب وارد شدن فشار های عضلانی و خستگی فراوان در وی خواهد شد . لذا در این خصوص استفاده از صندلی هایی که دارای پنج پایه چرخدار و محکم باشند توصیه می گردد.



تصویر (۲۱) صندلی با اجزاء مناسب از دیدگاه ارگونومی

برای جلوگیری از برگشتن و یک وری شدن صندلی حداقل و حداکثر شعاع را ۳۰۰ و ۳۵۰ میلیمتر در نظر می گیرند. برای اینکه از حرکت غیر منتظره چرخها در هنگام نشستن و انجام کار جلوگیری بعمل آید ، پیشنهاد می گردد از صندلی هایی استفاده شود که در زمان نشستن فرد بر روی صندلی ، همه چرخها توسط فشار وزن بالا تنه ، به صورت اتوماتیک قفل گردند . بطور کلی ، استفاده از صندلی هایی با قابلیت تنظیم در همه ابعاد آن توصیه می شود ، به نحوی که برای استفاده افراد با اندازه های مختلف مناسب باشد . این موضوع مخصوصاً زمانی اهمیت دارد که هنگام کار با رایانه ، چندین نفر به صورت مشترک از یک صندلی استفاده کنند .

*** اجزاء یک صندلی استاندارد**

اطلاعات مندرج در جداول زیر نشان دهنده استانداردهای مختلفی است که برای ساخت صندلی در کشورهای اروپایی وجود دارد.

جداول شماره (۴) استانداردهای کشورهای اروپایی برای طراحی صندلی

استاندارد بریتانیا	استاندارد اروپا	Diffrient Et.el (1994)	Danero & zelink	Grandjean (1980)	استاندارد آلمانی	استاندارد سوئدی	نشیمنگاه Cm
۳۵-۵۱	۳۹-۵۴	۳۵-۵۲	۳۶-۵۱	۳۸-۵۳	۴۲-۵۴	۳۹-۵۱	ارتفاع نشستن
۴۱	۴۰	۴۱	۴۳-۴۸	۴۰-۴۵	۴۰-۴۵	۴۲	پهنا
۳۶-۴۷	۳۸-۴۷	۳۸-۴۷	۳۹-۴۱	۳۸-۴۲	۳۸-۴۲	۳۸-۴۳	طول
۰-۵	۰-۵	۰-۵	۰-۵	۴-۶	۰-۴	۰-۴	زوايه

جداول شماره (۵) استانداردهای کشورهای اروپایی برای طراحی صندلی

استاندارد بریتانیا	استاندارد اروپا	Diffrient Et.el (1994)	Danero & zelink	Grandjean (1980)	استاندارد آلمانی	استاندارد سوئدی	پشتی Cm
۳۳	-	-	-	۴۸-۵۰	۳۲	-	ارتفاع بالایی
۲۰	-	-	-	-	-	-	ارتفاع پائین
-	۱۷-۲۶	۲۳-۲۵	۱۹-۲۵	۳۰	۱۷-۲۳	۱۷-۲۲	مرکز ارتفاع
-	۱۰	۱۵-۲۳	۱۰-۲۰	-	۲۲	۲۲	طول
۳۰-۳۶	۳۶-۴۰	۳۳	۲۵	۳۲-۳۶	۳۶-۴۰	۳۶-۴۰	عرض
۹۵-۱۰۵	-	۳۵-۱۰۰	۹۵-۱۰۵	-	-	-	زوايه

۳-۵-۲- استفاده صحیح و ایمن از صفحه نمایش



استقرار درست صفحه نمایش در محل کار کمک زیادی به ما خواهد کرد تا از میزان تأثیر و عوارض ناشی از کار با رایانه نظیر خستگی بیش از حد، فشار وارده بر چشم‌ها و دردهای کمر و زانو تا حدود زیادی کاسته شود. موضوعاتی که در این خصوص به آنها اشاره می‌شود شامل بررسی روش‌های عملی برای اصلاح و بهبود محل کار با رایانه (از نظر نحوه استقرار صفحه نمایش) است. این موضوعات عبارتند از: فاصله کاربر با صفحه نمایش، زاویه دید کاربر با صفحه نمایش، مدت زمان نگاه کردن به صفحه نمایش

* فاصله کاربر با صفحه نمایش

هنگام استفاده از رایانه، فاصله افراد از صفحه نمایش باید به اندازه ای باشد (تصویر شماره ۲۲) که به سهولت بتوان تمام متون روی صفحه نمایش را خواند. در این وضعیت سر و تنه باید در حالتی کشیده و مستقیم قرار گیرند ضمن این که ناحیه پشت و کمر با تکیه گاه قابل تنظیم به خوبی حمایت گردد. عموماً "فاصله کاربر تا سطح صفحه نمایش را بین ۲۰ تا ۴۰ اینچ (۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر) در نظر می‌گیرند."



تصویر (۲۲) فاصله مناسب اپراتور با متنیتور

*زاویه دید کاربر با صفحه نمایش

کار با رایانه در حالتی که سر و گردن به یک طرف خم شده است در طولانی مدت موجب وارد شدن فشار غیر یکنواخت به ماهیچه های گردن می شود که نتیجه آن افزایش خستگی و درد عضلانی در این نواحی است . لذا صفحه نمایش را باید دقیقاً " در جلوی کاربر قرار داد و به هیچ وجه نباید در خارج از شعاع ۳۵ درجه به سمت چپ و راست قرار گیرد. لبه بالایی صفحه نمایش باید اندکی پایین تر از سطح چشم ها قرار گیرد به عبارت دیگر زاویه ای که افق دید با مرکز صفحه نمایش می سازد (تصویر شماره ۲۳) باید ۱۵ تا ۲۰ درجه باشد (مرکز صفحه نمایش به طور طبیعی باید ۱۵ تا ۲۰ درجه زیر سطح چشم ها قرار داشته باشد) .



تصویر (۲۳) زاویه حد چشم با لبه بالایی مانیتور

* طول مدت نگاه کردن به صفحه نمایش

نگاه کردن به صفحه نمایش به ویژه در مدت زمان طولانی موجب خستگی و خشکی چشم می گردد. این موضوع به این دلیل اتفاق می افتد که اغلب کاربر ها در حین نگاه کردن به صفحه نمایش کمتر پلک می زنند .

در طول مدت کار با رایانه با نگاه کردن به اشیایی که در فاصله دورتری از میز کار قرار گرفته اند می توانید فرصتی برای استراحت چشم ها فراهم کنید . (به عنوان مثال با نگاه کردن به ساعتی که روی دیوار و در فاصله ۶ متری قرار گرفته است) . در کنار آن در فواصل زمانی منظم و مرتب پلک های خود را به هم بزنید . این عمل موجب مرطوب شدن چشم ها و پیشگیری از خشکی آنها خواهد شد .

۴-۵-۲- استفاده صحیح و ایمن از صفحه کلید و موس



انتخاب نوع صفحه کلید و قرار گیری درست و مناسب آن روی میز کار کمک بسیار زیادی در کاهش عوارض ناشی از کار نظیر وضعیت نادرست بدن در حین کار ، تنش های ناشی از حرکات تکراری و فشار های تماسی ناشی از برخورد انگشتان با کلید ها می کند . در عین حال نحوه چیدن صفحه کلید روی میز کار نیز باید با توجه به سایر اجزای رایانه نظیر صفحه نمایش، موس و تکیه گاه های کف و مچ دست در نظر گرفته شود . به هنگام ارزیابی محیط کار با رایانه، عوامل زیر را باید در نظر گرفت :

- نحوه قرار گیری صفحه کلید و موس از نظر ارتفاع
- نحوه قرار گیری صفحه کلید و موس از نظر فاصله نسبت به کاربر
- نحوه قرار گیری مچ دست و ساعد در حین کار با صفحه کلید.

* نحوه قرار گیری صفحه کلید و موس از نظر ارتفاع

صفحه کلید ، موس ، سایر ابزار اشاره گر و حتی سطحی که کار روی آن انجام می گیرد چنانچه در ارتفاعی بیش از حد بلند و یا کوتاه قرار گیرد سبب می گردند تا مچ ، بازو و شانه ها در وضعیت نامناسبی قرار گیرند. ارتفاع صندلی و میز کار به منظور قراردادن بدن در وضعیت طبیعی و مناسب باید قابلیت تنظیم داشته باشد . ساعد و مچ دست ها بهتر است در یک خط نسبتاً " مستقیم قرار گیرند و ارتفاع آنها با ارتفاع صفحه کلید یکی باشد ضمن این که شانه ها نیز در حالتی آزاد قرار گیرند و آرنج ها به محور بدن نزدیک گردند. مچ دست ها هم در حین کار کردن با صفحه کلید باید فاقد خمیدگی به طرف بالا ، پایین و یا هر سمت دیگری باشند(تصویر شماره ۲۴).



تصویر (۲۴) قرار گیری صفحه کلید و موس در یک ارتفاع

*** نحوه قرار گیری صفحه کلید و موس از نظر فاصله نسبت به کاربر**

نزدیک و یا دور بودن بیش از اندازه صفحه کلید و موس نسبت به کاربر (نظیر شکل‌های زیر) باعث می شود که بدن فرد در حین کار کردن در وضعیت نامناسبی قرار گیرد (تصویر شماره ۲۵). فعالیت افراد در این وضعیت منجر به ناراحتی های اسکلتی عضلانی به ویژه در ناحیه آرنج ها، شانه ها، مچ و دست ها می گردد. صفحه کلید باید دقیقا " روبروی فرد و در فاصله ای قرار گیرد که بازوها نزدیک بدن قرار گیرند و ساعد ها با مچ دست در یک امتداد و با کف اتاق تقریبا " حالتی موازی داشته باشند.



تصویر (۲۵) نحوه قرار گیری صفحه کلید و موس از نظر فاصله نسبت به کاربر

*** نحوه قرار گیری مچ دست و ساعد در حین کار با صفحه کلید**

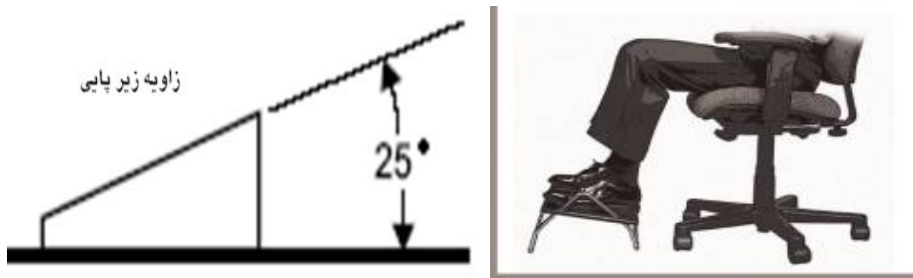
در هنگام کار مچ دستها باید به صورتی قرار گیرند که دارای زاویه مناسب نسبت به سطح افق باشد ، به طوریکه به سمت بالا و طرفین خم نگردیده و همانطور که در سطور قبل نیز اشاره گردید با ساعد ها در یک امتداد و با کف اتاق حالت موازی داشته باشد. این امر موجب کاستن از میزان فشار وارده بر تاندون های مچ دست شده و از بروز ناراحتیهای اسکلتی - عضلانی جلوگیری خواهد کرد (تصویر شماره ۲۶).



تصویر (۲۶) نحوه قرار گیری مچ دست و ساعد در حین کار با صفحه کلید

۵-۵-۲- زیر پای

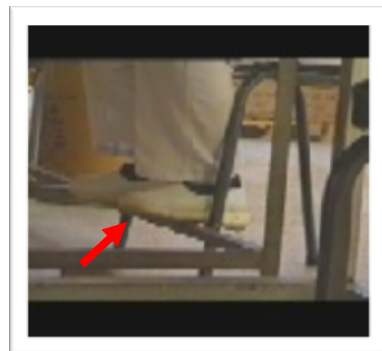
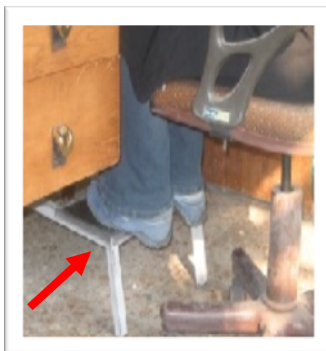
در اکثر محیط های کاری به علت استفاده از زیر پای نامناسب با زاویه بیشتر از ۳۰ درجه و با رویه فلزی و میله ای ، فشار فراوانی به کف پا وارد و منجر به ورم مچ می شود. زیر پای مناسب باید دارای شیب زاویه ۲۵ درجه با ارتفاع قابل تنظیم باشد(تصویر شماره ۲۷) .



تصویر (۲۷) استفاده از زیر پای مناسب برای جلوگیری از ورم مچ پا

همچنین قابلیت جلو و عقب رفتن در سطح افق را داشته و سطح روی آن از پوشش آج دار استفاده شده باشد و از لغزیدن پا از روی زیر پای جلوگیری نماید.

نامناسب بودن زیرپایی از عواملی است که سبب میشود کاربران از آن استفاده ننموده و به جای آن پا را روی چرخهای صندلی بگذارند، که این مسئله سبب تشدید ناراحتی اسکلتی عضلانی در قسمت ذکر شده می شود .



تصویر (۲۸) استفاده از زیر پای نامناسب سبب ورم کف پا می شود

در تصویر شماره ۲۹ نشان می دهد که عدم استفاده از زیر پای در محیط کار شرایط را برای کاربر طوری فراهم می کند که از چرخ صندلی بعنوان زیر پای استفاده کند و این عمل باعث تحت فشار قرار گرفتن مفاصل زانو و مچ پا می شود و در دراز مدت فرد کاربر دچار زانو درد و مچ درد می شود.



تصویر (۲۹)

و همچنین در تصویر شماره ۳۰ مشاهده می شود که در داخل بعضی از میزهای کار یک نوع زیر پای صاف در نظر می گیرند که بدون زاویه می باشد که سبب برخورد زانو با کیبورد و خم شدن مچ پا می شود.



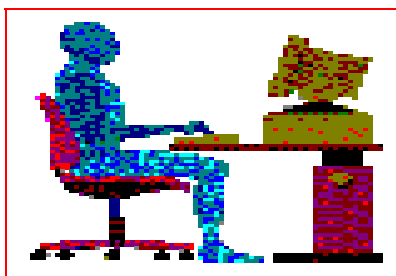
تصویر (۳۰)

به همین دلیل، نیاز است در زیر پای مورد نظر تغییراتی انجام گردد. یا باید زیر پای را حذف و یا از زیر پای با طراحی مناسب با توجه به نوع کار استفاده نمود. زیر پای های موجود در شکل شماره ۳۱ برای صنایعی مناسب است که کارکنان خطوط تولید به مدت طولانی به صورت نشسته کار می کنند این نوع زیر پای های صنعتی قابلیت تنظیم ارتفاع و جابجایی در سطح افق را دارند. به طوریکه در شیفت های متفاوت کاری برای افراد با سایز های متفاوت می توان استفاده نمود.



تصویر شماره (۳۱) نمونه زیر پای صنعتی و اداری با قابلیت جابجایی در سطح عمودی و افقی

۶-۵-۲- وضعیت های مناسب بدن در حین کار با رایانه



در طراحی محل های کار با رایانه، شناخت اصول قرارگیری بدن در وضعیت های مناسب و به کار بستن آنها در حین کار اهمیت فراوانی دارد. رعایت این اصول و کار کردن در شرایط بدنی مناسب، به مقدار زیادی از میزان فشار وارده بر عضلات و تاندون ها می کاهد و از خطر ابتلا و یا پیشرفت بیماری های اسکلتی - عضلانی جلوگیری خواهد نمود. برای قرار دادن بدن در وضعیت های مناسب به ویژه در حین کار به موارد زیر باید توجه نمود:

- ۱- دست، مچ و آرنج باید در امتداد خط مستقیم قرار گرفته و تقریباً حالتی موازی با کف اتاق داشته باشند.
- ۲- سر باید هم سطح با تنه و یا اندکی متمایل به جلو قرار گیرد، به عبارت دیگر سر و تنه در یک امتداد باشند.
- ۳- شانه ها، باید کاملاً راحت باشند و بازوها نیز به شکل طبیعی و آزاد خود در دو طرف بدن قرار گیرند.
- ۴- آرنج ها، باید نزدیک بدن قرار گیرند و زاویه ای که با بازوها می سازند حدوداً ۹۰ تا ۱۲۰ درجه باشد.
- ۵- پاها، کاملاً بر کف اتاق و یا روی زیر پای قرار گیرند.
- ۶- کمر، باید در حالتی که فرد صاف نشسته و یا به سمت عقب تکیه داده است کاملاً" با تکیه گاه حمایت گردد.
- ۷- ران ها و ناحیه باسن، باید کاملاً توسط نشیمنگاه صندلی حمایت گردد و به طور کلی در حالتی موازی با کف اتاق قرار گیرند.
- ۸- زانوها، باید حدوداً در همان ارتفاع باسن قرار داشته باشند و پاها نیز اندکی به طرف جلو متمایل شوند.

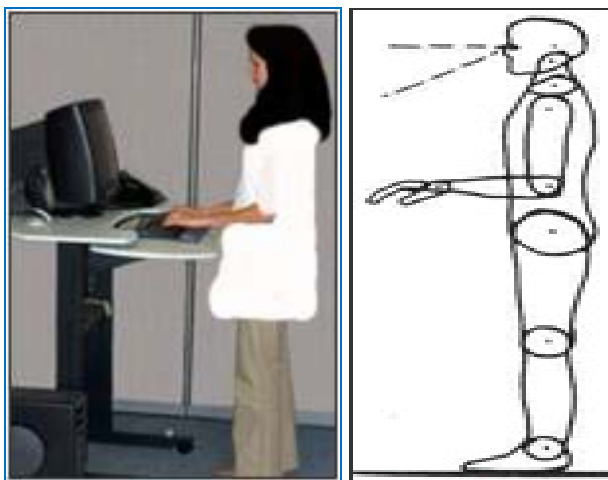
بی توجهی به نکات مطرح شده و کار کردن طولانی مدت در حالتی که بدن در وضعیت های غلط قرار گرفته باشد منجر به ایجاد آسیب های مختلفی بر اعضاء بدن بویژه در نواحی گردن، شانه ، کمر، مچ و سایر بخش های درگیر خواهد شد. همچنین کاربران رایانه باید به یاد داشته باشند که در طول یک روز کاری باید به طور مداوم وضعیت کاری و نحوه نشستن خود را تغییر دهند. ضمن این که به نکات زیر نیز در این رابطه باید توجه نمود :

- تغییرات لازم در صندلی یا تکیه گاه کمر مطابق با ابعاد بدن کاربران
- کش دادن عضلات دست ها ، بازوها ، تنه و همچنین انگشتان در طول مدت کار
- بلند شدن از روی صندلی و قدم زدن به اطراف در طول کار ، در چند نوبت و به مدت چند دقیقه

اشکال زیر چهار حالت مرجع بدن در حین کار با رایانه را نشان می دهد :

- حالت اول : حالت ایستاده

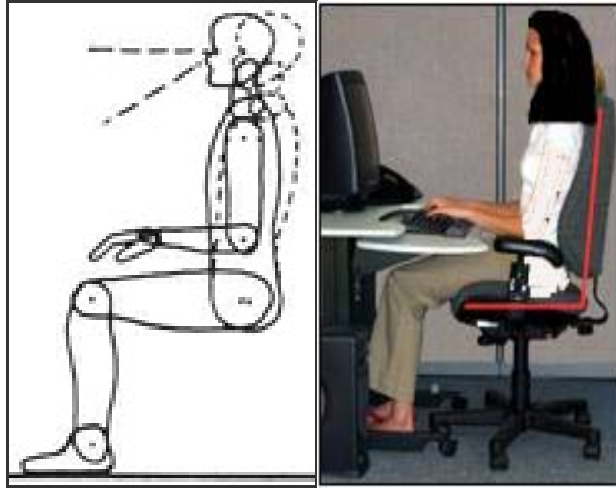
در این وضعیت ساق پا ، تنه ، گردن و سر در امتداد خط قائم قرار می گیرد (تصویر شماره ۳۲) . کاربرد ممکن است در صورت نیاز یک پای خود را نیز بالا آورده ، روی یک زیر پای قرار دهد.



تصویر (۳۲) وضعیت ساق پا ، تنه ، گردن و سر در حین انجام کار ایستاده

- حالت دوم : حالت نشسته با کمر راست

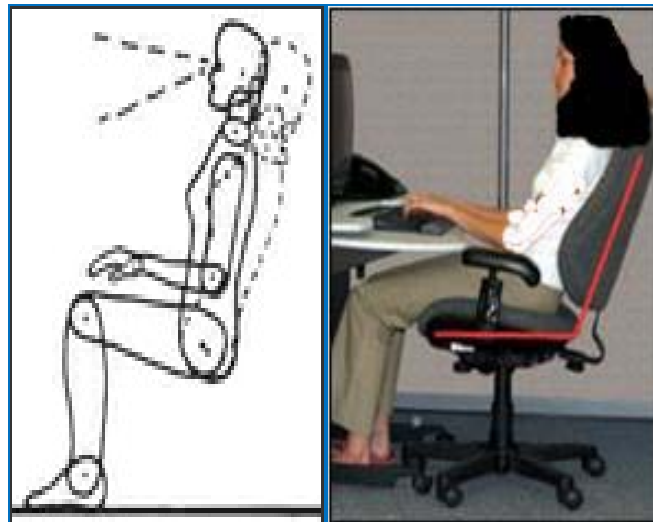
در این حالت تنه و گردن در یک امتداد قرار داشته و ران ها تقریباً " افقی می باشند ضمن این که از قسمت ساق پا به پایین نیز در امتداد خط قائم قرار می گیرد(تصویر شماره ۳۳).



تصویر (۳۳) وضعیت مناسب بدن در حالت نشسته

حالت چهارم: حالت نشسته با تکیه به عقب

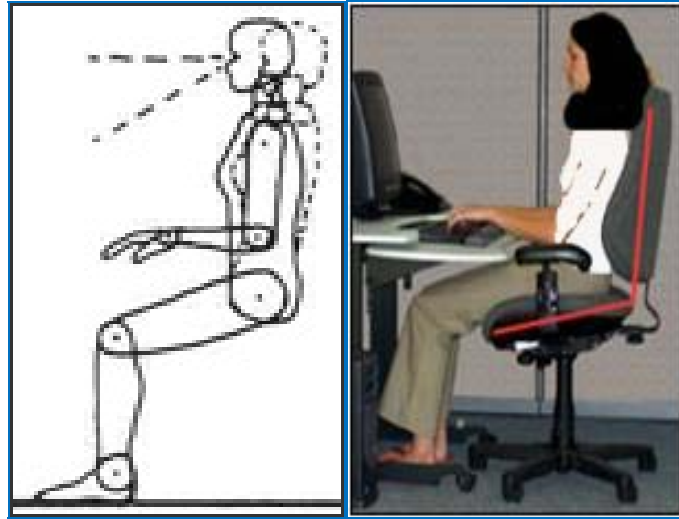
در این وضعیت تنه و گردن کاربر تقریباً "در یک امتداد است و زاویه بین تنه و ران ها حدوداً" ۱۰۵ تا ۱۲۰ درجه می باشد (تصویر شماره ۳۴).



تصویر (۳۴) زاویه مناسب بدن با نسبت به تنه

حالت سوم: حالت نشسته با شیب ملایم صندلی به سمت جلو

در این وضعیت ساق پا، تنه، گردن و سر در امتداد خط قائم قرار می گیرد. کاربر ممکن است در صورت نیاز یک پای خود را نیز بالا آورده، روی یک زیر پای قرار دهد (تصویر شماره ۳۵).



تصویر (۳۵) شیب مناسب در نشیمنگاه صندلی

۶-۲- شرایط فیزیکی محیط کار

۶-۲-۱- وضعیت روشنایی محیط کار و نور مورد استفاده (طبیعی ، مصنوعی)

رعایت استاندارد روشنایی: اگر کار در یک محیط اداری انجام گیرد باید شدت روشنایی آن برابر با ۵۰۰ لوکس یا بیشتر باشد. زاویه ی محل نصب لامپ ها یا منابع روشنایی ، به ویژه آنهایی که دارای صفحه یا حباب پخش کننده ی نور نیستند ، تا نقطه دید کاربر می بایست کمتر از ۵۰ درجه باشد . پنجره ها به عنوان یک منبع روشنایی در محیط کار ، باید با موقعیت استقرار صفحات نمایشگر و نیز محل نشستن کاربر به نحوی فاصله داشته باشد که ایجاد خیرگی نکند . در صورت استفاده از چراغ های مطالعه، منبع نور را باید به موازات خط دید فرد قرار داد.



-در صورتی که از صفحه نمایش LCD استفاده می شود ، میزان روشنایی بیشتری مورد نیاز است.

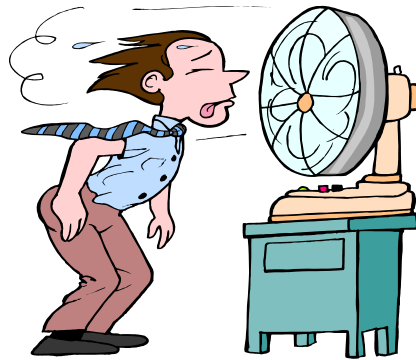
-منابع روشنایی درخشان که در پشت صفحه نمایش قرار دارند می توانند برای کاربران کامپیوتر ایجاد مشکل نموده و سبب می شود که صفحه کار به طور واضح دیده نشود.

نکته مهم دیگر برای کاستن از خستگی چشم این است که نور صفحه نمایش را باید تنظیم کرد . نور صفحه نمایش را باید به گونه ای تنظیم نمود که تقریباً مشابه سطح روشنایی محیطی باشد که دقیقاً در پشت آن قرار دارد. اگر بین روشنایی صفحه نمایش و محیط پیرامون آن تفاوت روشنایی شدیدی وجود داشته باشد، کاربران دچار سردرد و مشکلات بینایی خواهند شد. بنابراین در ساعات مختلف روز، نور صفحه نمایش را باید به تناسب نور اتاق تنظیم کرد.

۲-۶-۲- رنگ و دکوراسیون در محیط کار

رنگ آمیزی در و دیوار و ابزار آلات در محیط کار با رنگهای مختلف ، مبتنی بر این است که کارایی فرد در محیطی با رنگ دلخواهش افزایش پیدا می کند. بنابر این باید در محیطهای کار، رنگی را بکار برد که برای اکثر کارکنان و کارگران محیطی آرام بخش و مطلوب باشد. زیرا هدف ، فراهم آوردن شرایطی است که هیچ فشار عصبی و روانی بر افراد وارد نشود. به طور کلی، رنگها برای اکثر مردم معنی مشخصی داشته و واکنشهای هیجانی تقریباً یکسانی را در پی دارند.

۳-۶-۲- تهویه در محیط کار (عمومی، موضعی)



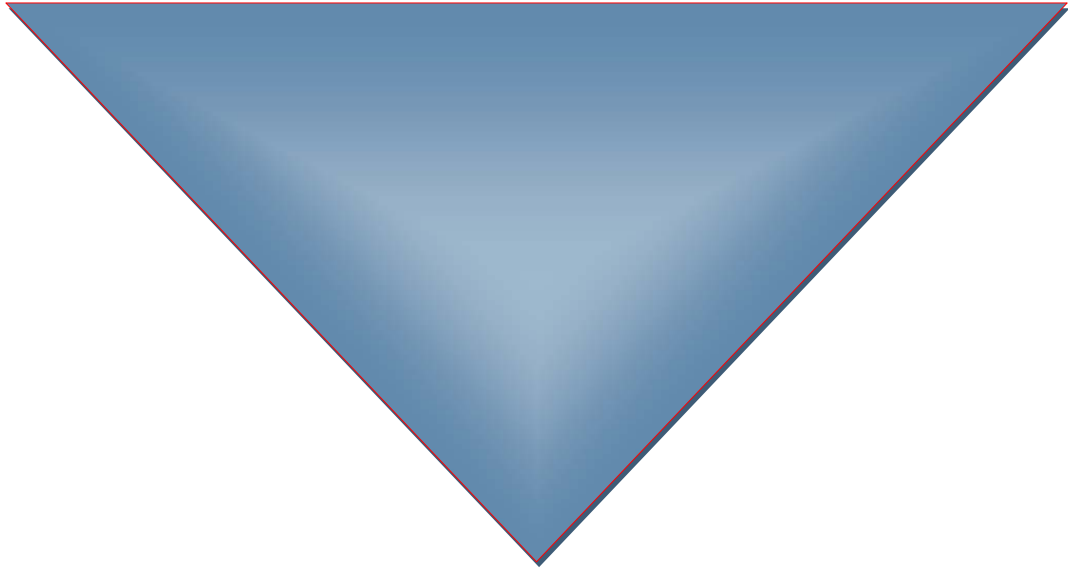
از جمله مشکلات بهداشتی که در خصوص تهویه ها در ساختمانها و محیط کار وجود دارد، انباشته شدن گردو غبار در داخل کانالهای تهویه، و همچنین مجاری ورود و خروج هوا به داخل ساختمانها است این کانالها اکثراً^۱ در موقع نصب و تخریب در ساختمانها تمیز هستند، اما در طول زمان محل تجمع گردو غبار و موجودات ریز ذره بینی شده و می تواند عاملی در انتشار بعضی از بیماریها باشد (تصویر شماره ۳۶). لازم به ذکر است در هنگام طراحی تهویه بخصوص تهویه موضعی باید نگاهی به آنتروپومتری کارکنان داشت ضمناً "محل قرار گیری دهانه هود نباید بالاتر از منطقه تنفسی کارگران^۱ باشد.



تصویر (۳۶) انباشته شدن گردو غبار در کانالهای مجرای عبور هوا شرایط را برای رشد و نمو انواع موجودات ریز ذره بینی فراهم می کند

^۱ Breathing zone

فصل سوم



آنترپومتری

آنتروپومتری چیست ؟

آنتروپومتری از دو واژه **Anthropos** به معنی انسان و **Metron** به معنی اندازه گیری مشتق شده است. آنتروپومتری شاخه ای از فیزیکیال آنتروپولوژی است که به اندازه های بدن شامل ابعاد مختلف ، میدان و قدرت عضلات بدن می پردازد. در ابعاد اختصاصی فردی: ارتفاعها ، پهنایها ، عمقها، فاصله ها، محیط ها و انحناها اندازه گرفته می شوند.

در تعیین داده های آنتروپومتری سه هدف مد نظر است :

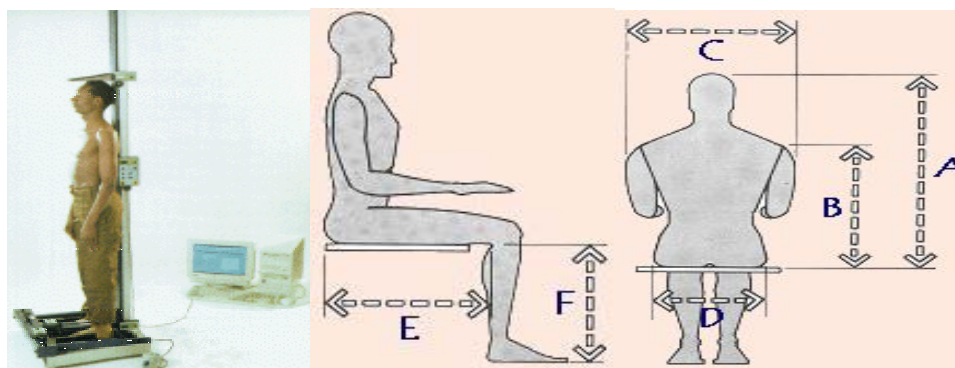
❖ طراحی برای انسانهای حد (خیلی بزرگ یا خیلی کوچک)

❖ طراحی برای محدوده قابل تنظیم و سازگار

❖ طراحی برای انسانهای متوسط



اندازه گیری بدن به دو صورت انجام می گیرد : استاتیک و دینامیک .



تصویر (۳۷) اندازه گیری بدن به در حالت استاتیک

۱-۳- اندازه گیری استاتیک

ابعاد ساختاری ، ابعادی هستند که در شرایط ثابت (استاتیک) اندازه گیری می شوند ،لازم به ذکر است که ابعاد بدن به صورت تابعی از سن و جنس تغییر کرده و در جمعیت‌های مختلف متفاوت است. برای مثال سن ، طول قد و سایر ابعاد مربوط به آن تا اواخر نوزده سالگی یا اوائل بیست سالگی افزایش می یابند و تا دوران میانسالی ثابت می مانند و در اواسط دوران میانسالی و اوائل پیری کاهش پیدا می کنند.

۲-۳- اندازه گیری دینامیک

این ابعاد در شرایطی اندازه گیری می شود که بدن در حال انجام کار فیزیکی می باشد . برای مثال چرخاندن فرمان اتومبیل یا دراز کردن دست برای برداشتن نمکدان از روی میز که اندامهای بدن بطور هماهنگ عمل می کنند.



تصویر (۳۸) اندازه گیری دینامیک بدن در حال انجام کار

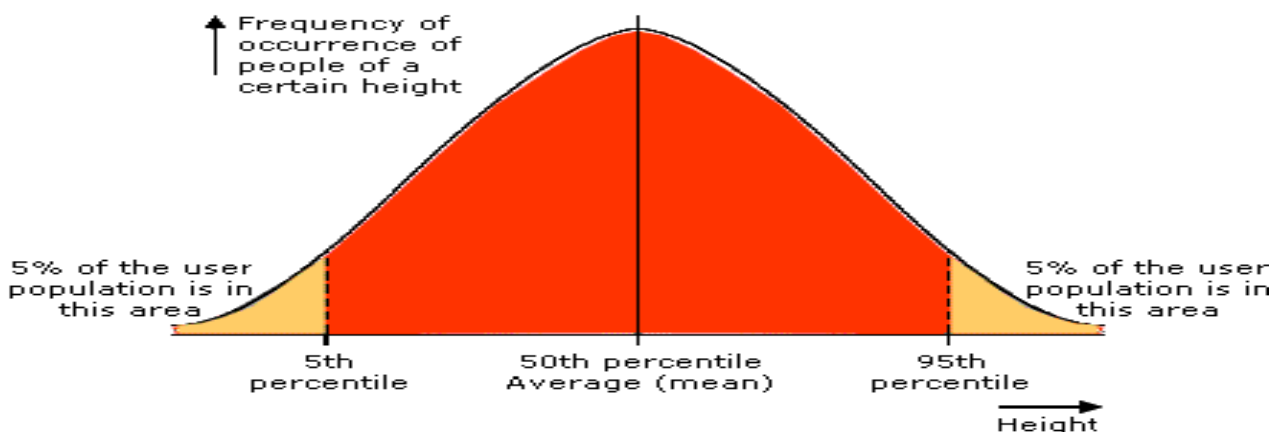
۲-۳- اصول طراحی آنتروپومتریک

در کاربرد اطلاعات آنتروپومتریکی جهت طراحی یک وسیله خاص به علت تنوع و تعدد شرایط و افرادی که وسیله برای آنها ساخته می شود. همیشه نمی توان از یک روند مشخص و از پیش تعیین شده استفاده نمود. انسانها دارای ابعاد بدنی مختلفی هستند در نتیجه فضای کاری متفاوتی را اشغال می کنند ، لذا تعیین ابعاد و اندازه های با اهمیت در طراحی (نظیر ارتفاع نشسته که در طراحی ارتفاع اتومبیلها یکی از فاکتورهای اساسی است) باید مدنظر قرار گیرد .

تعریف جمعیتی که طراحی برای آن صورت می گیرد: این عمل محدوده اندازه هایی که می بایستی مورد توجه قرار گیرد را

تعیین میکند. برای مثال جمعیت کودکان ، زنان ، غیر نظامیان و تعیین اصولی که در طراحی باید به کار گرفته شود (طراحی برای انسانهای حد ، طراحی برای محدوده قابل تنظیم و سازگار و یا طراحی برای انسانهای متوسط) .

ابعاد آنتروپومتریکی اغلب به صورت " صدک " بیان می شوند(تصویر ۳۹) . رایج ترین صدکهای مورد استفاده عبارتند از : صدکهای پنجم ، پنجاهم و نود و پنجم . در ارگونومی برای ۹۰٪ افراد شرایط مساعد فراهم می گردد. ۵٪ بالاتر و ۵٪ پایینتر از میانگین در نظر گرفته نمی شوند . یا به عبارت دیگر روند متعادل در طراحی تجهیزات و وسایل ، طراحی برای گستره ای از جمعیت است که بین صدک پنجم (اپراتور ریز نقش) تا صدک نودوپنجم (اپراتور درشت اندام) قرار می گیرند .



تصویر (۳۹) منحنی فراوانی یک مشخصه در جامعه مورد نظر

۴-۳- شعار آنتروپومتری در طراحی

به گونه ای طراحی کنید که وسایل ، تجهیزات و کنترلها در دسترس کوچکترین فرد باشد. و به گونه ای طراحی کنید که طرح به دست آمده (فضای محیط کار) ، با بزرگترین فرد تطبیق داشته باشد.

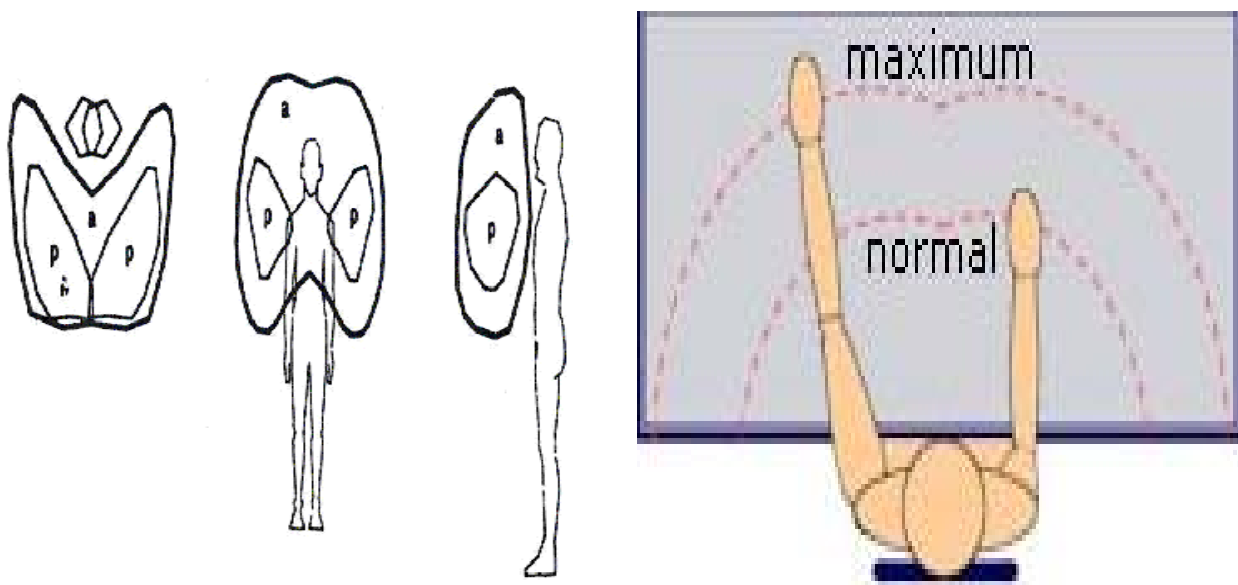
این اصول به این نکته اشاره دارد که فاصله های دسترسی باید بر اساس ابعاد بدنی افراد ریز نقش (صدک پنجم) و ابعاد فضاها برای جای گرفتن افراد بایستی بر اساس ابعاد بدنی افراد درشت اندام (صدک نود و پنجم) طراحی شوند.



تصویر (۴۰) فضای مورد نیاز هر فرد با توجه به ابعاد بدن

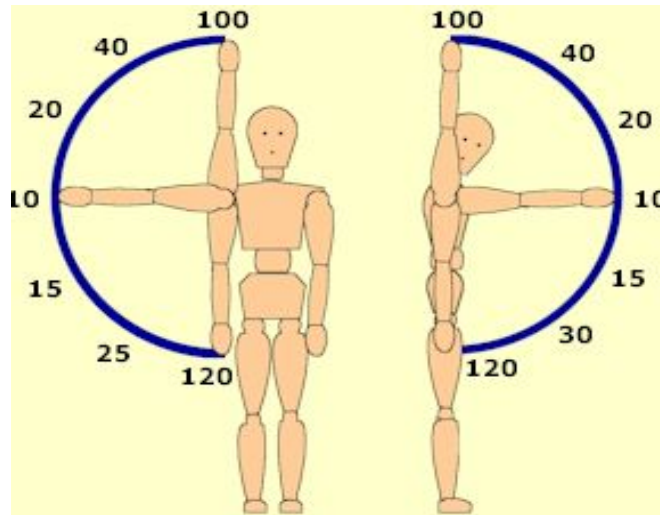
۵-۳- محدوده فضاهای کار

اطلاعات آنترپومتریکی دارای کاربردهای فراوانی در طراحی اشیاء دارند. اینجا تنها به بیان بعضی از آنها پرداخته می شود. یکی از مهمترین کاربردهای این اطلاعات استفاده از آنها در طراحی فضاهای کار شامل آنچه که معمولاً فضای کارمحاط خوانده می شود تصویر (۴۱).



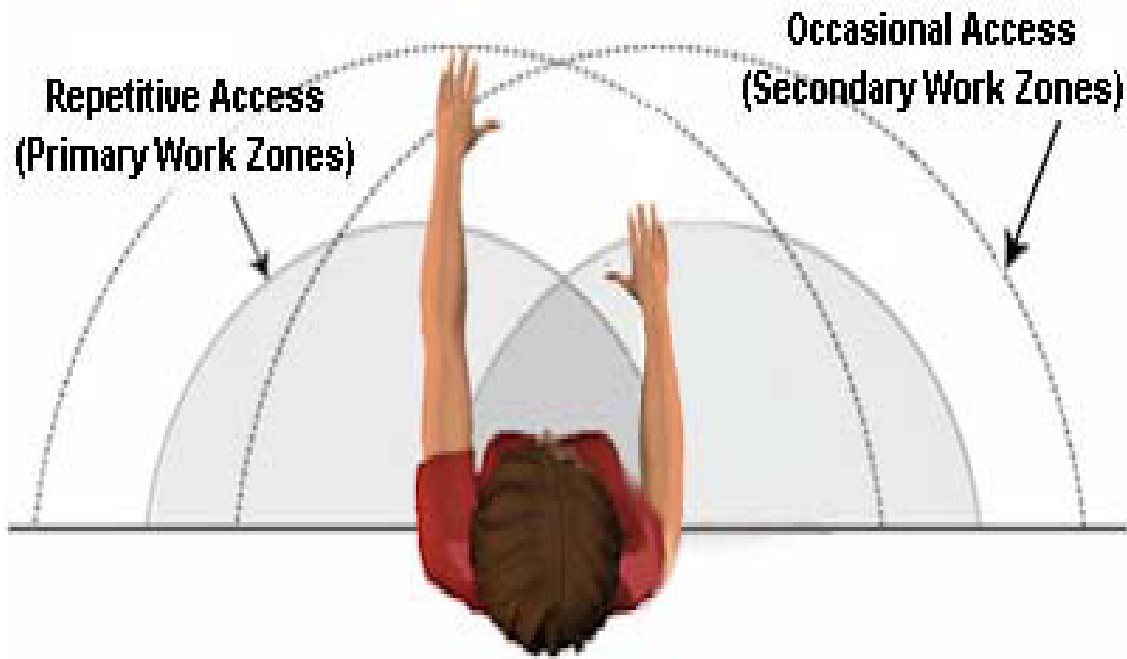
تصویر (۴۱) پیش بینی و طراحی فضای کار ایمن برای کارکنان

در واقع محدوده فضای کار از فضاهای سه بعدی تشکیل شده اند که به طور معقول برای فردی که در حالت نشسته کار دستی انجام می دهد شرایط مناسب و ایده آل را دارد (چه در سطح عمود و یا افق) بنابر این کلیدهای کنترلها و دیگر اشیاء مورد استفاده بایستی در داخل این فضا قرار داده شوند. طراحی خارج از محدوده مورد نظر سبب خمش و چرخش در تنه می شود.



تصویر (۴۲) حد دسترسی عمودی

Seldom Access (Tertiary Work Zone)



تصویر (۴۳) حد دسترسی افقی

حدود توصیه شده برای فرار گرفتن اجزای کار :

- Primary Work Zones : منطقه کاری اول (حد دسترسی اولیه : برای فعالیت های تکراری)
- Secondary Work Zones : منطقه کاری دوم (حد دسترسی ثانویه : برای فعالیت هایی که گاه گاهی انجام می گیرد)
- Tertiary Work Zones : منطقه کاری سوم (حد دسترسی ثالثیه : برای فعالیت هایی که به ندرت انجام می گیرد)

برای انجام کارهایی که نیازمند دقت و ثابت نگه داشتن بدن می باشد ، کار معمولاً " به صورت نشسته انجام می گیرد. و برای طراحی صندلی و میزکار مناسب جهت هر نوع کاری نیازمند وجود اطلاعات آنتروپومتریک (Anthropometrics) برای کارگران مورد نظر با توجه به مناطق کاری در سطح کار می باشد تصویر (۴۳) .

۶-۳- بررسی شاخص های آنتروپومتری شاغلین ایرانی

با توجه به ضرورت در اختیار داشتن ابعاد آنتروپومتری شاغلین ایرانی جهت به کارگیری آن در طراحی ایستگاههای کاری و وسایل مورد استفاده در آن و نیز ابزارهای کاری، مطالعه ای توسط جنیدی و همکاران در زمینه جمع آوری ابعاد آنتروپومتریکی کارگران ایرانی در مرکز سلامت محیط و کار انجام و ۳۶ بعد از ابعاد بدن به اضافه وزن ۳۷۱۶ نمونه از کارگران زن و مرد ایرانی در محدوده سنی ۲۰-۶۰ سال اندازه گیری شد، این اشخاص بطور تصادفی از میان کارگران شاغل در کارخانجات مختلف در سراسر کشور که مخلوطی از گروههای مختلف را تحت پوشش قرار می داد انتخاب شدند. در این مطالعه مراحل تکمیل چارچوب نمونه برداری و گردآوری داده ها به شرح ذیل مشخص شد:

۱- محاسبه حجم نمونه

به منظور تخمین پارامترهای یک جمعیت باید نمونه بزرگی از افراد را که نماینده آن جمعیت هستند مورد اندازه گیری

قرار داد در این بررسی برای تعیین میزان نمونه مورد نیاز از فرمول: $n = \left(\frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sigma}{d} \right)^2$ استفاده شد که در آن:

$z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ = با توجه به حدود اطمینان از جداول آماری بدست می آید.

σ = انحراف معیار

d = میزان دقت مورد نظر

n = حجم نمونه مورد نیاز

جهت محاسبه تخمین های میانگین و انحراف معیار از فرمولهای $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ و $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$ استفاده گردید که در

آن:

x = مقدار هر یک از مشاهدات

n = تعداد مشاهدات

می باشد که با استفاده از میانگین و انحراف معیار یک اندازه گیری آنتروپومتریکی و با داشتن سطح زیر منحنی نرمال بر حسب انحراف معیار از میانگین می توان محدوده ابعاد بدنی قسمت بزرگی از افراد یک جمعیت را تخمین زد.

۲- تأثیر طراحی

در این بررسی، نمونه برداری بصورت خوشه ای انجام گردیده و جهت تصحیح اختلاف در طرح، حجم نمونه در ضریب تأثیر طراحی ضرب شد در اینجا ما ضریب را $D = 2$ در نظر گرفتیم .

۳- چارچوب نمونه گیری

چارچوب نمونه گیری ابزاری است که جهت انتخاب نماینده از جامعه ها (خوشه ها) از مناطقی که پروژه در آن اجرا می گردد بکار میرود. چارچوب نمونه گیری جهت این پروژه در انتهای این قسمت آمده است اطلاعات موجود در این چارچوب طبق مراحل زیر تکمیل گردیده است:

مرحله اول - اطلاعات جمعیت

چارچوب نمونه برداری از اطلاعات جمعیت مورد نظر جهت انجام پروژه تشکیل شده است که شامل شاغلین تحت پوشش ۴۰ دانشکده و دانشگاه در سراسر کشور می باشد. بدین منظور تمام دانشکده ها و دانشگاهها لیست شده و جمعیت تحت پوشش هر یک ثبت گردیده است.

مرحله دوم - فراوانی تجمعی جمعیت

جهت بدست آوردن فراوانی تجمعی جمعیت عدد اول درستون فراوانی تجمعی جمعیت برابر مقدار آن درستون جمعیت می باشد و عدد دوم از جمع ردیف های ۱ و ۲ستون جمعیت بدست می آید. و این عمل تا تکمیل لیست ادامه می یابد. حال از عدد بدست آمده از مجموع جمعیت جهت تعیین توزیع خوشه ها (در دانشکده - دانشگاهها) استفاده میگردد.

مرحله سوم - خوشه ها

خوشه ها بر حسب طبقه بندی که بر اساس قومیت انجام گردید ، تعیین شدند. در این پژوهش قومیت های موجود در کل کشور به ۶ دسته ترک ، فارس ، عرب ، کرد ، بلوچ و لر طبقه بندی شد.

ردیف	نام دانشگاه / دانشکده	جمعیت	جمعیت تجمعی	خوشه	تعداد			نژاد
					نمونه	شرکت کننده		
						مرد	زن	
۱	آذربایجان غربی	۱۹۹۸۷۰	۱۹۹۸۷۰					ترک
۲	آذربایجان شرقی	۲۳۵۰۵۴	۴۳۴۹۲۴	۱	۸۹۴	۲۳۴	۶۶۰	ترک
۳	اردبیل	۲۱۱۱۰	۴۶۲۰۳۴					ترک
۴	زنجان	۴۴۲۵۹	۵۰۶۲۹۳					ترک
۵	اصفهان	۲۲۲۲۷۲	۲۲۲۲۷۲	۲	۸۴۵	۱۰۰	۷۴۵	فارس
۶	ایران	۳۵۶۱۴۶	۵۷۸۴۱۸					فارس
۷	بابل	۳۱۶۱	۵۸۱۵۷۹					فارس
۸	بوشهر	۴۵۲۰۶	۶۲۶۷۸۵					فارس
۹	بیرجند	۱۶۰۰۵	۶۴۲۷۹۰					فارس
۱۰	تهران	۱۳۰۴۷۸	۷۷۳۲۶۸	۳	۴۹۵	۱۰۰	۳۹۵	فارس
۱۱	چهرم	۴۹۰۴	۷۷۸۱۷۲					فارس
۱۲	خراسان جنوبی	۴۲۳۷	۷۸۲۴۰۹					فارس
۱۳	خراسان رضوی	۲۵۲۱۹	۹۷۵۹۹۶					فارس
۱۴	خراسان شمالی	۱۹۳۵۸۷	۱۰۰۱۲۱۵					فارس
۱۵	رفسنجان	۴۱۴۸۲	۱۰۴۲۶۹۷					فارس
۱۶	سبزوار	۶۰۵۱۳	۱۱۰۳۲۱۰					فارس
۱۷	سمنان	۲۶۲۷۵	۱۱۲۹۴۸۵					فارس
۱۸	شاهرود	۶۵۴۶۶	۱۱۳۶۰۳۱					فارس
۱۹	شهید بهشتی	۱۷۵۲۳۰	۱۳۱۱۲۶۱					فارس
۲۰	فارس	۱۲۹۰۶۸	۱۴۴۰۳۲۹	۴	۴۹۰	۹۰	۴۰۰	فارس
۲۱	قزوین	۹۳۳۶۶	۱۵۳۳۶۹۵					فارس
۲۲	قم	۶۵۰۳۴	۱۵۹۸۷۲۹					فارس
۲۳	کاشان	۲۱۳۸۱	۱۶۲۰۱۱۰					فارس
۲۴	کرمان	۵۲۷۸۷	۱۶۷۲۸۹۷					فارس
۲۵	گلستان	۴۳۵۴۹	۱۷۱۶۴۴۶					فارس
۲۶	گناباد	۲۷۰۴	۱۷۱۹۱۵۰					فارس
۲۷	گیلان	۱۲۴۸۱۸	۱۸۴۳۹۶۸					فارس
۲۸	مازندران	۱۰۸۱۵۹	۱۹۵۲۱۲۷					فارس
۲۹	هرمزگان	۵۰۴۳۷	۲۰۰۲۵۶۴	۵	۱۹۲	۵۰	۱۴۲	فارس
۳۰	همدان	۳۷۷۸۹	۲۰۴۰۳۵۳					فارس
۳۱	یزد	۱۳۵۲۸۸	۲۱۷۵۶۴۱					فارس
۳۲	اهواز	۱۳۶۹۲۱	۱۳۶۹۲۱	۶	۵۲۰	۱۰۰	۴۲۰	عرب
۳۳	کردستان	۲۸۷۲۳	۲۸۷۲۳	۷	۱۱۰	۳۰	۸۰	کرد
۳۴	کرمانشاه	۳۷۶۰۰	۶۶۳۲۳					کرد
۳۵	زابل	۶۶۲۰	۶۶۲۰					بلوچ
۳۶	سیستان و بلوچستان	۱۰۲۹۴	۱۶۹۱۴	۸	۴۲	۲۰	۲۲	بلوچ
۳۷	ایلام	۱۲۵۴۸	۱۲۵۴۸					لر
۳۸	چهارمحال و بختیاری	۲۸۲۲۷	۴۰۷۷۵					لر
۳۹	کهگیلویه و بویر احمد	۵۹۱۷۱	۹۹۹۴۶					لر
۴۰	لرستان	۳۴۷۳۶	۱۳۴۶۸۲	۹	۱۳۲	۲۷	۱۰۵	لر

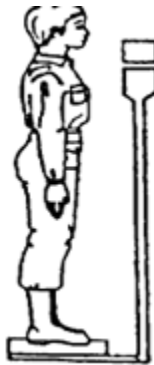
۴- تعیین تعداد و نوع ابعاد آنترپومتریکی مورد نیاز

در این پژوهش اطلاعات جمع آوری شده از ابعاد بدن از نوع اطلاعات استاتیکی است و ابعاد و اندازه هاشامل طول ها، پهنایها عمق های خطی می باشند. و کلیه اندازه گیری ها بر اساس وضعیت های بدنی استاندارد صورت گرفته است. در این طرح ۳۶ بعد از ابعاد بدن به اضافه اندازه گیری شد که فهرست تفسیری این ابعاد به شرح ذیل می باشد:

۱- وزن:

تعریف: وزن بدن بر حسب کیلوگرم با استفاده از ترازو که متناوبا کالیبره می شود اندازه گیری می شود.

کاربرد: در طراحی فضای کار و استراحت، وسایل حمل و نقل، کف، نیمکت، صندلی، تخت خواب، مبلمان، تخت بیماران، نردبان، پلکان متحرک، ژل، سورتمه، اجزای ساختمانی مانند بستها، تکیه گاهها بکار میرود.

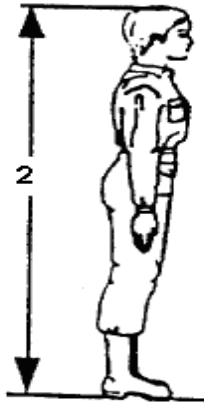


تصویر (۴۴) اندازه گیری وزن

۲- طول قد

تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا نوک سر

کاربرد: بعنوان یک بعد برای تعیین فضای عمودی مورد نیاز در پستههای کار ایستاده و حداقل ارتفاع قابل قبول موانع بالای سر استفاده می گردد.

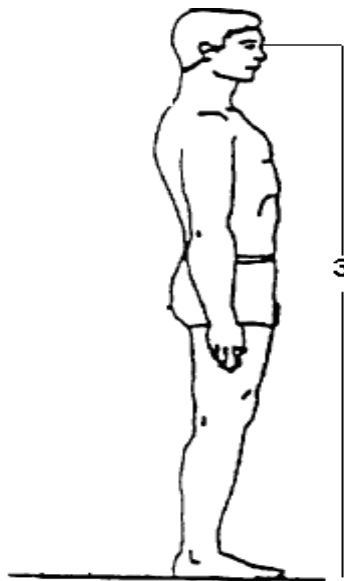


تصویر (۴۵) اندازه گیری قد

۳- ارتفاع چشم

تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا گوشه داخلی چشم

کاربرد: برای تعیین مرکز میدان بینایی، محل قرار گرفتن نشانگرهای تصویری و حداکثر ارتفاع قابل قبول موانع بصری به کار می رود.

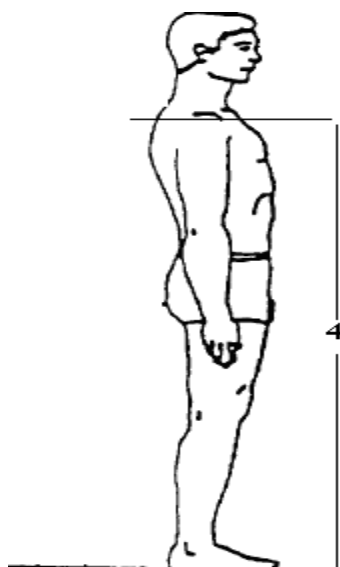


تصویر (۴۶) اندازه گیری ارتفاع چشم

۴- ارتفاع شانه:

تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا زائده اخروی استخوان کتف (نوک استخوان شانه)

کاربرد: تعیین کننده مرکز تقریبی چرخش اندام فوقانی و از این رو در تعیین منطقه حد دسترسی راحت به کار می رود.

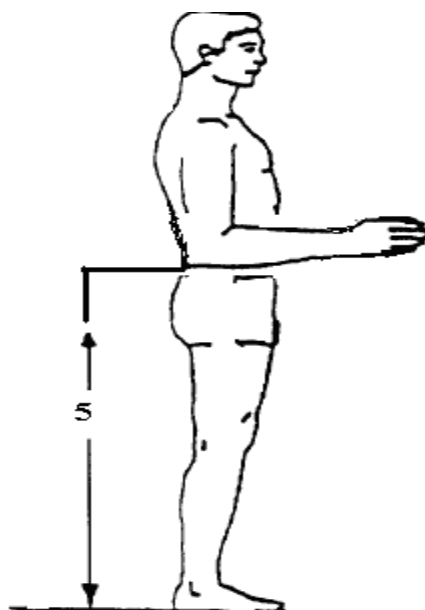


تصویر (۴۷) اندازه گیری ارتفاع شانه

۵- ارتفاع آرنج

تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا زائده اعلائی مربوط به زند زیرین

کاربرد: برای تعیین ارتفاع سطح میز کار



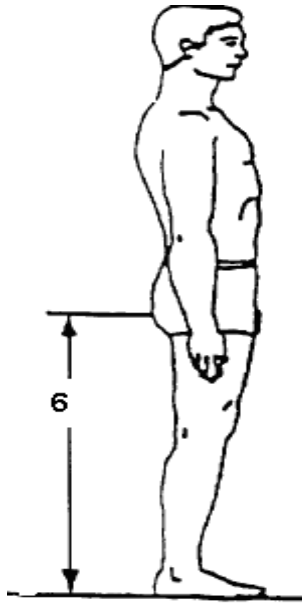
تصویر (۴۸) اندازه گیری ارتفاع آرنج

۶- ارتفاع کفل

تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا برجستگی بزرگ انتهای استخوان ران و برجستگی پهن و وسیعی روی انتهای

فوقانی استخوان ران که در سطح جانبی کفل قابل مشاهده است.

کاربرد: مرکز چرخش مفصل لگن و از این رو طول فونکسیونل اندام تحتانی را تعیین می کند.

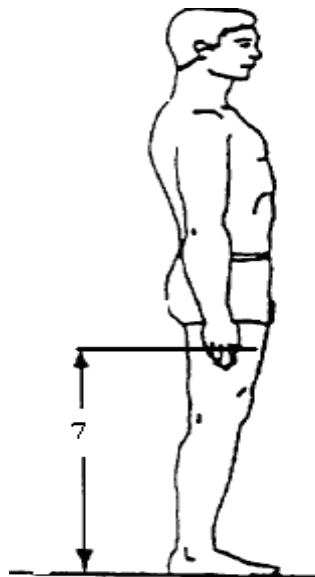


تصویر (۴۹) اندازه گیری ارتفاع کفل

۷- ارتفاع برآمدگی بند انگشت :

تعریف : فاصله عمودی از سطح زمین تا برآمدگی بند انگشت میانه

کاربرد : ارتفاع مرجع برای دستگیره ها

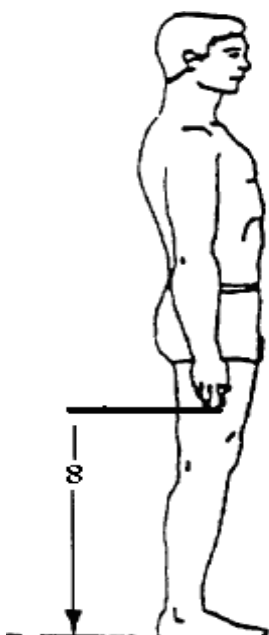


تصویر (۵۰) اندازه گیری ارتفاع برآمدگی بند انگشت

۸- ارتفاع برآمدگی نوک انگشتان :

تعریف : فاصله عمودی از سطح زمین تا نوک انگشت میانه

کاربرد : پائین ترین ارتفاع قابل قبول برای کنترل هایی که با انگشتان هدایت می شوند.

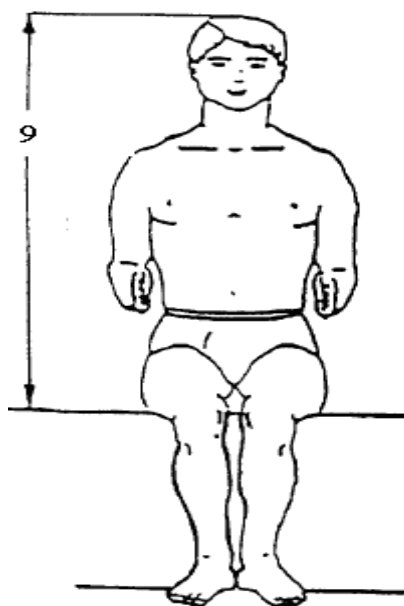


تصویر (۵۱) اندازه گیری ارتفاع برآمدگی نوک انگشت

۹- ارتفاع نشسته :

تعریف : فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا نوک سر

کاربرد : فضای مورد نیاز بین سطح نشستگاه و موانع بالای سر

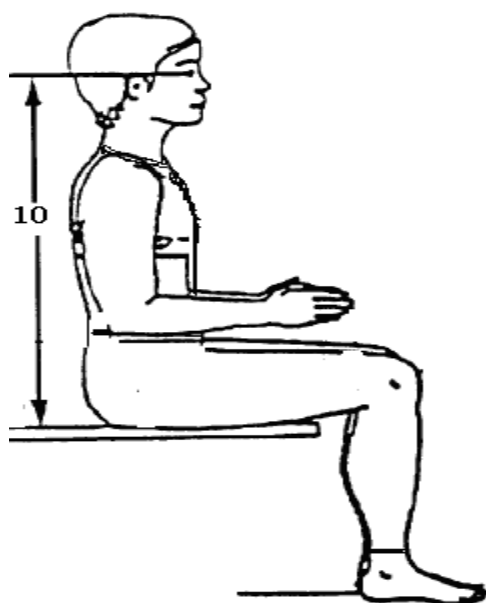


تصویر (۵۲) اندازه گیری ارتفاع نشسته

۱۰- ارتفاع چشم، نشسته :

تعریف : فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا گوشه داخلی چشم

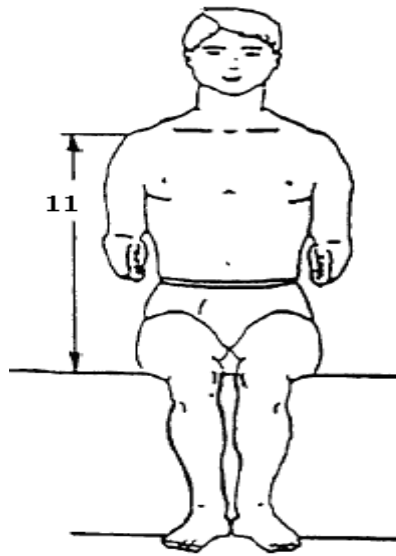
کاربرد : همانند بعد شماره ۲



تصویر (۵۳) اندازه گیری ارتفاع چشم نشسته

۱۱- ارتفاع شانه، نشسته :

تعریف : فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا نوک استخوان شانه

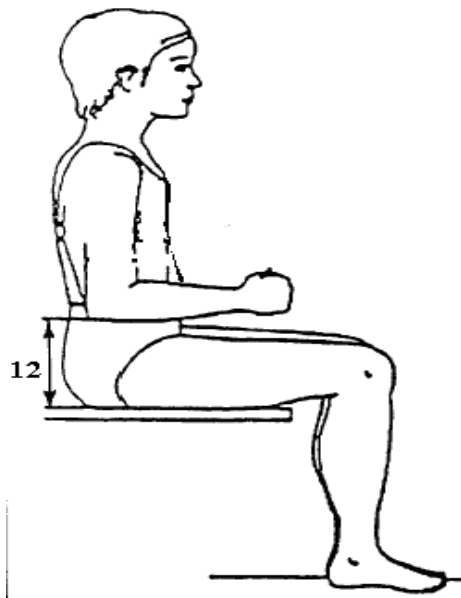


تصویر (۵۴) اندازه گیری ارتفاع شانه نشسته

۱۲- ارتفاع آرنج، نشسته (ارتفاع تکیه گاه آرنج) :

تعریف : فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا سطح داخلی آرنج

کاربرد : تعیین ارتفاع تکیه گاه آرنج ، جهت ارتفاع سطح میزهای تحریر ، صفحه کلید کامپیوتر



تصویر (۵۵) اندازه گیری ارتفاع آرنج نشسته

۱۳- ضخامت ران (فضای ران):

تعریف: فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا سطح فوقانی بافت نرم ران و ضخیم ترین نقطه آن (معمولاً جایی که به شکم متصل می شود)

کاربرد: فضای مورد نیاز بین سطح نشستگاه و سطح زیرین میز با سایر موانع

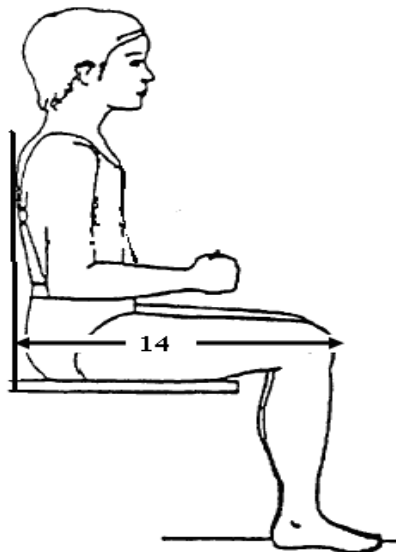


تصویر (۵۵) اندازه گیری ضخامت ران

۱۴- طول کفل - زانو:

تعریف: فاصله افقی از پشت کفل تا جلوی کاسه زانو

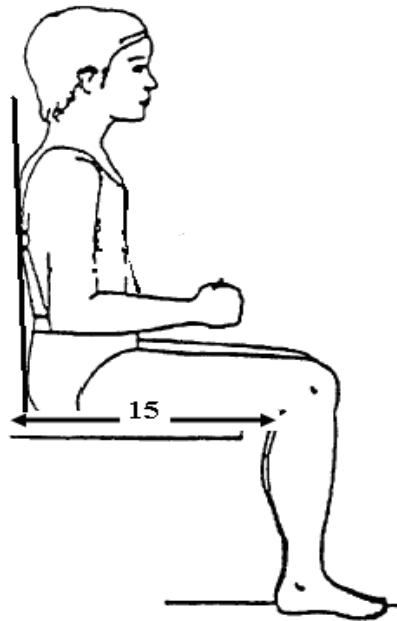
کاربرد: فضای بین پشتی نشستگاه و هر گونه مانعی در جلو زانو



تصویر (۵۶) اندازه گیری طول کفل - زانو

۱۵- طول کفل - فضای رکبی :

تعریف : فاصله افقی از پشت کفل تا زاویه رکبی ، در پشت زانو ، جایی که پشت ساق به قسمت تحتانی ران متصل می شود.



تصویر (۵۷) اندازه گیری طول کفل - فضای رکبی

۱۶- ارتفاع زانو

تعریف : فاصله عمودی از سطح زمین تا سطح فوقانی زانو

کاربرد : فضای مورد نیاز در زیر سطح میز



تصویر (۵۸) اندازه گیری ارتفاع زانو

۱۷- ارتفاع رکی

تعریف : فاصله عمودی از سطح زمین تا زاویه رکی داخلی زانو

کاربرد : تعیین کننده حداکثر ارتفاع قابل قبول سطح نشستگاه

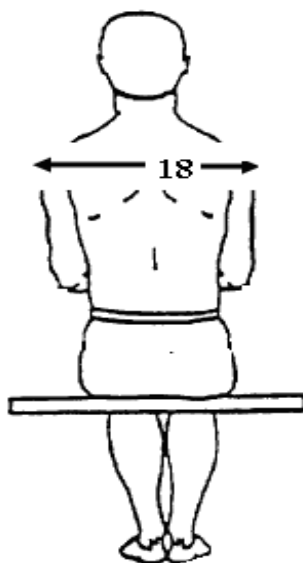


تصویر (۵۹) اندازه گیری ارتفاع رکی

۱۸- پهنای شانه (فاصله بین دو عضله دالی شکل)

تعریف : حداکثر پهنای افقی شانه ها که در محل پیش آمدگی عضله های دالی شکل اندازه گیری میشود

کاربرد : فضای لازم در سطح شانه ها

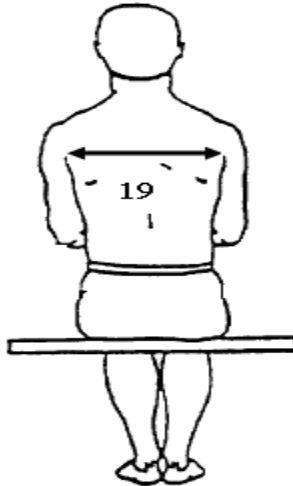


تصویر (۶۰) اندازه گیری پهنای شانه (فاصله بین دو عضله دالی شکل)

۱۹- پهناى شانه (فاصله میان زائده های اُخرمی دو کتف)

تعریف : فاصله افقی در عرض شانه ها که در بین زوائد اُخرمی دو کتف اندازه گیری می شود (نقاط استخوانی)

کاربرد : جدایی جانبی مراکز چرخش اندام فوقانی

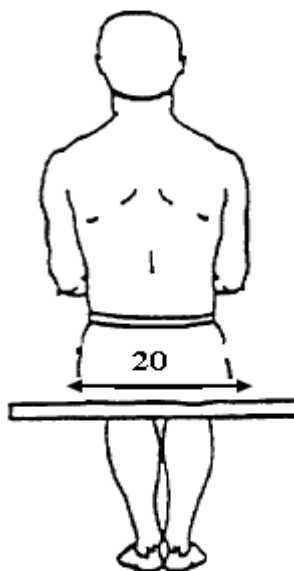


تصویر (۶۱) اندازه گیری پهناى شانه (فاصله میان زائده های اُخرمی دو کتف)

۲۰- پهناى کفل

تعریف : حداکثر فاصله افقی در عرض کفلها در وضعیت نشسته

کاربرد : فضای مورد نیاز در ارتفاع سطح نشستگاه ، پهناى سطح نشستگاه نبایستی خیلی کمتر از این بعد باشد.

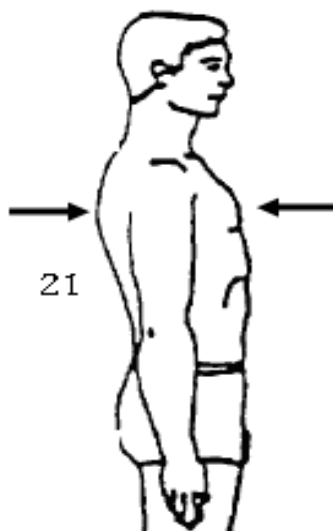


تصویر (۶۲) اندازه گیری پهناى کفل

۲۱- عمق سینه

تعریف: حداکثر فاصله افقی از صحنه مرجع عمودی تا جلو سینه

کاربرد: فضای مورد نیاز بین پشتی صندلی و موانع در جلو آن

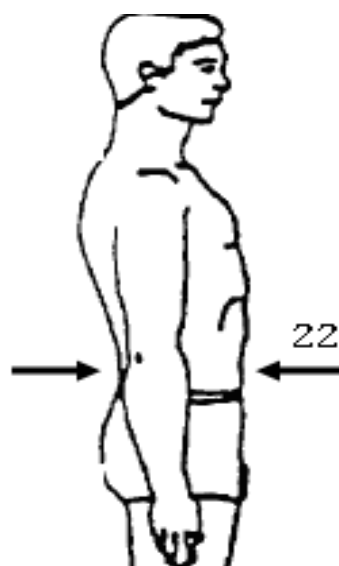


تصویر (۶۳) اندازه گیری عمق سینه

۲۲- عمق شکم

تعریف: حداکثر فاصله افقی از صحنه مرجع عمودی تا جلو شکم در وضعیت نشسته استاندارد

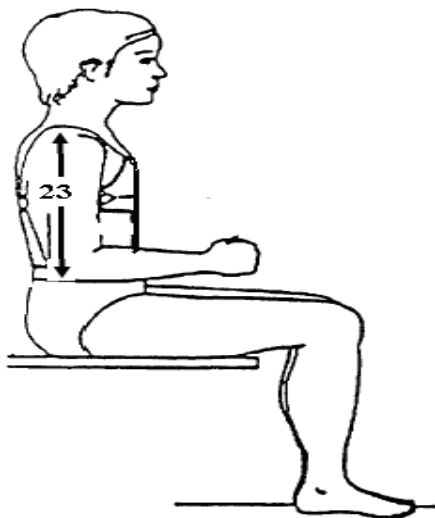
کاربرد: فضای مورد نیاز بین پشتی صندلی و موانع در جلو آن



تصویر (۶۴) اندازه گیری عمق شکم

۲۳- طول شانه - آرنج

تعریف: فاصله بین زائده اخروی استخوان کتف و سطح داخلی آرنج در وضعیت نشسته استاندارد.

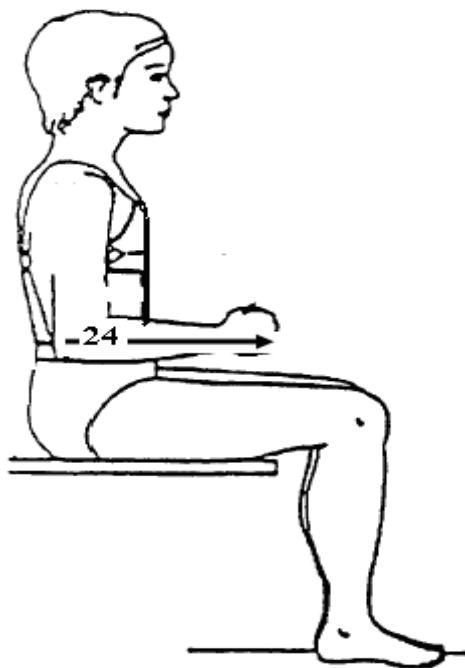


تصویر (۶۵) اندازه گیری طول - آرنج

۲۴- طول آرنج - نوک انگشتان

تعریف: فاصله بین پشت آرنج و نوک انگشت میانه در وضعیت نشسته استاندارد

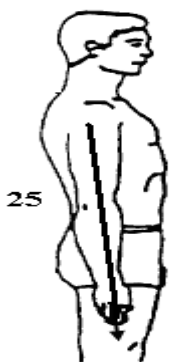
کاربرد: حد دسترسی ساعد، در تعیین مساحت طبیعی محدوده کار



تصویر (۶۶) اندازه گیری طول آرنج - نوک انگشتان

۲۵- طول اندام فوقانی

تعریف: فاصله زائده اخروی استخوان کتف تا نوک انگشت هنگامیکه آرنج و مچ کاملاً کشیده و مستقیم هستند

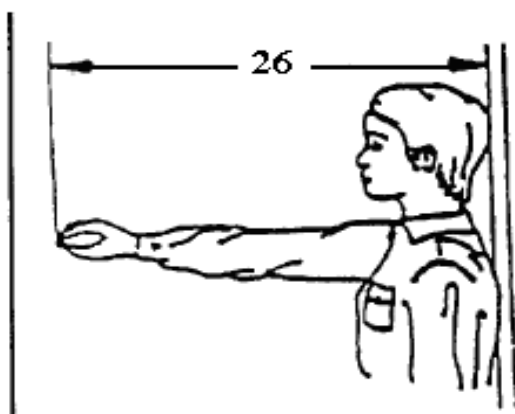


تصویر (۶۷) اندازه گیری طول اندام فوقانی

۲۶- طول شانه - چنگش

تعریف: فاصله زائده اخروی استخوان کتف تا مرکز شیبی که بوسیله دست گرفته می شود هنگامیکه آرنج و مچ کاملاً مستقیم هستند.

کاربرد: طول فونکسیونل اندام فوقانی، تعیین منطقه راحت حد دسترسی

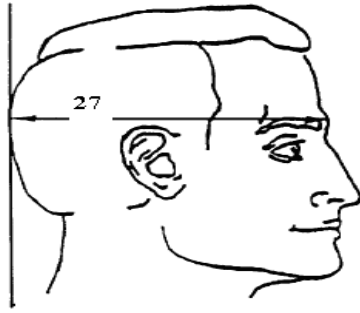


تصویر (۶۸) اندازه گیری طول شانه - چنگش

۲۷- طول سر

تعریف: فاصله نقطه بین ابروان و استخوان پس سر در خط میانی

کاربرد: مرجع محل استقرار چشمها

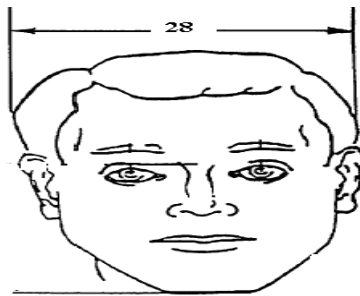


تصویر (۶۹) اندازه گیری طول سر

۲۸- پهنای سر

تعریف : حداکثر پهنای سر در بالای سطح گوشها

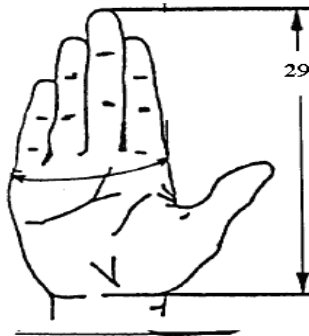
کاربرد : فضای مورد نیاز



تصویر (۷۰) اندازه گیری پهنای سر

۲۹- طول دست

تعریف : فاصله بین مچ تا نوک انگشت میانی هنگامیکه دست به حالت مستقیم و محکم گرفته شده است.

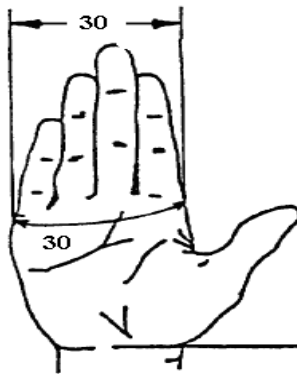


تصویر (۷۱) اندازه گیری طول دست

۳۰- پهناى دست

تعريف: حداكثر پهنا در عرض كف دست

كاربرد: فضاي مورد نياز براي دسترسي دست، نظير دستگيره ها، دسته ها و ...



تصوير (۷۲) اندازه گيري پهناى دست

۳۱- طول كف پا

تعريف: فاصله موازى با محور طويل كف پا از پشت پاشنه تا نوک بلندترين انگشت پا

كاربرد: فضاي مورد نياز براي پاها، طراحي پدالها



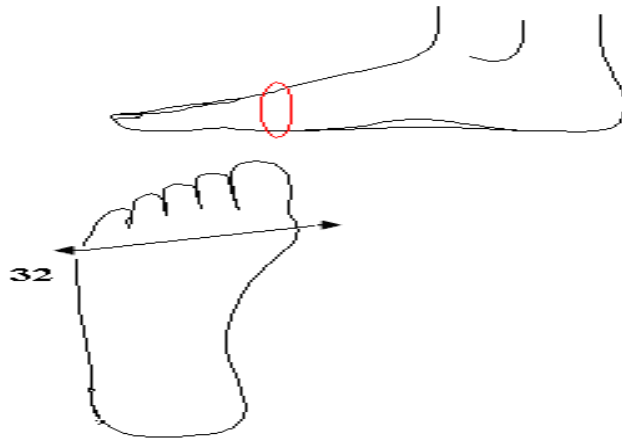
31

تصوير (۷۳) اندازه گيري طول كف پا

۳۲- پهناى كف پا

تعريف: حداكثر پهناى افقى، در هر نقطه اى از كف پا كه باشد، در عرض پا عمود بر محور طولى آن

كاربرد: فضاي مورد نياز براي پاها، طراحي پدالها

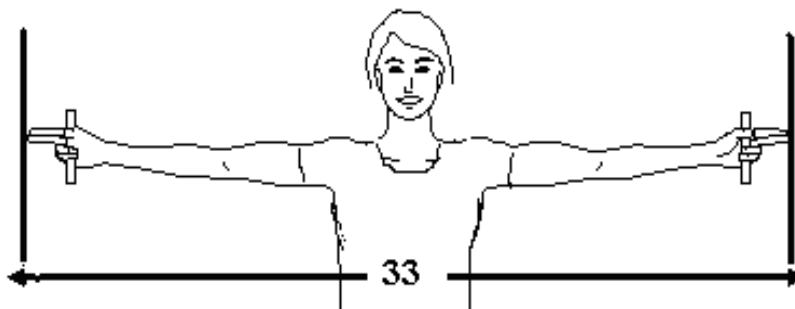


تصویر (۷۴) اندازه گیری پهنای کف پا

۳۳ - فاصله بین نوک انگشتان دست راست و چپ هنگامی که بازوها کاملاً باز باشد.

تعریف : حداکثر پهنای افقی بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ هنگامیکه بازوها کاملاً به طرفین باز باشد.

کاربرد : حد دسترسی جانبی



تصویر (۷۵) اندازه گیری فاصله بین نوک انگشتان دست راست و چپ

۳۴ - فاصله بین نوک آرنج راست و چپ

تعریف : فاصله بین نوک آرنج دست راست و چپ هنگامی که اندامهای فوقانی به طرفین کشیده شده اند و آرنج کاملاً خم

شده است به طوری که نوک انگشتان قفسه سینه را لمس می کند.

کاربرد : راهنمایی مفید برای در نظر گرفتن فضای مورد نیاز آرنج در پست کار است.

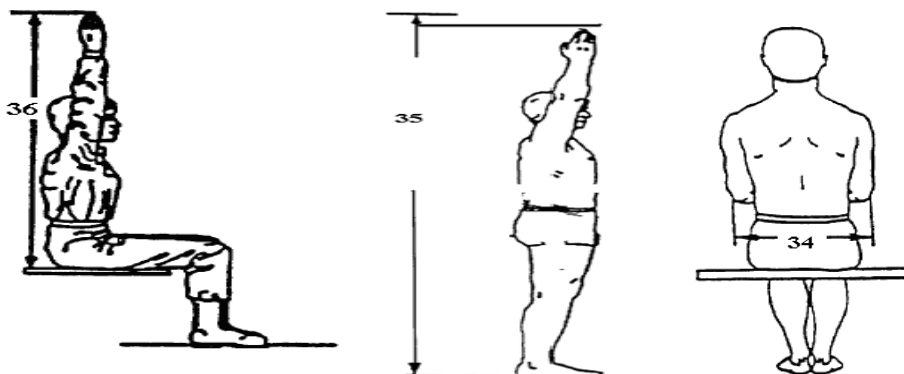
۳۶ - ۳۴ - حد دسترسی چنگش، ایستاده - نشسته - جلو

تعریف : در تمام موارد، اندازه گیری از مرکز میله استوانه ای شکل که کاملاً در کف دستها گرفته شده است صورت می گیرد.

در ابعاد ۳۴ و ۳۵ بازو به طور عمودی بالای سر قرار می گیرد و اندازه گیری به ترتیب از سطح زمین و سطح نشستگاه

صورت می گیرد. در بعد ۳۶ بازو بطور افقی در جلو بدن و در سطح شانه قرار گرفته و اندازه گیری از پشت تیغه های شانه

انجام می شود.



تصویر (۷۶) اندازه گیری فاصله بین نوک آرنج راست و چپ

همانگونه که قبلاً ذکر گردید اکثر اندازه گیریهای انجام شده در یک یا دو وضعیت آنتروپومتریکی استاندارد صورت گرفته اند که در اینجا به شرح آن می پردازیم:

وضعیت ایستاده استاندارد:

فرد بطور مستقیم و کشیده ایستاده است و خود را تا حد اکثر ارتفاع بدن بالا می کشد و مستقیم به جلو نگاه میکند در این حالت شانه ها آزاد و دست ها در کنار بدن آویزانند. در این وضعیت، فرد بایستی از دیوار یا سطح اندازه گیری فاصله داشته باشد و به آن تکیه نکند.

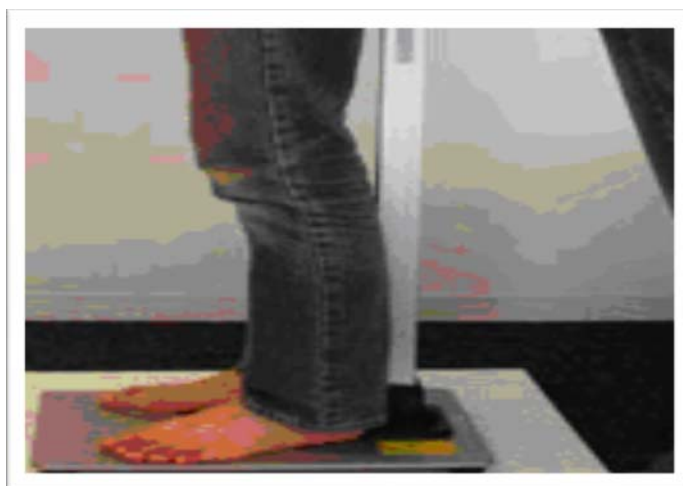
وضعیت نشسته استاندارد:

فرد بطور مستقیم و کشیده بر روی یک سطح افقی نشسته و بدن خود را تا حد اکثر ارتفاع بالا می کشد و مستقیم به جلو نگاه می کند شانه در وضعیت آزاد است بازوها به طور عمودی آویزان و ساعدها در حالت افقی قرار می گیرند (زاویه ساعد و بازو ۹۰ درجه است). ارتفاع سطح نشستگاه طوری تنظیم می شود که رانها در حالت افقی و ساقها به طور عمودی قرار گیرند (زوایای زانو و مچ پا برابر با ۹۰ درجه است). اندازه گیریها به طور عمودی نسبت به دو صفحه مرجع صورت می گیرند. صفحه مرجع افقی، سطح نشستگاه و صفحه مرجع عمودی صفحه ای خیالی یا واقعی است که پشت کفل ها و تیغه های شانه فرد را لمس می کنند. "نقطه مرجع سطح نشستگاه در محل تقاطع صفحه مرجع عمودی، صفحه مرجع افقی و صفحه میانی بدن (صفحه ای که بدن را به دو نیمه راست و چپ تقسیم میکند) قرار میگیرد.

۵- وسایل و تجهیزات مورد نیاز جهت استخراج ابعاد آنتروپومتری

۱- ترازو با خطای یک دهم کیلوگرم برای اندازه گیری وزن

۲- بردهای مدرج آنتروپومتری به ابعاد ۱×۲ متر که قابل نصب روی دیوار با زاویه ۹۰ درجه می باشند.



تصویر (۷۷) دستگاه اندازه گیری وزن

۳ - گونیا متر

۴ - متر نواری ، جهت اندازه گیری محیط عضلات

۵ - متر فلزی بلند برای اندازه گیری طول اندام

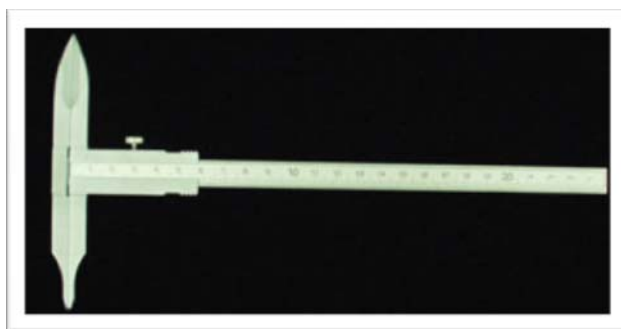


تصویر (۷۸) متر فلزی

۶ - شاقول ، برای اندازه گیری فاصله مستقیم و دقیق برخی از نقاط بدن تا زمین (مفصل شانه ، آرنج ، مچ دست ، برجستگی

بزرگ ران ، زانو)

۷ - کولیس به ابعاد بزرگ و کوچک



تصویر (۷۹) کولیس

۸ - Spreading caliper برای اندازه گیری عمق سینه ، عرض شانیه ها و عرض لگن



تصویر (۸۰) Spreading caliper

۹ - صندلی گردان با ارتفاع قابل تنظیم

در این برنامه تعداد ۱۵ سری از وسایل و تجهیزات لازم جهت جمع آوری ابعاد آنترپومتریکی مطرح شده ، خریداری و بر حسب تعداد نمونه ها در بین دانشگاه های مجری توزیع گردید .



تصویر (۸۱) کیف تجهیزات اندازه گیری ابعاد بدن

* AGE_CAT * sex Crosstabulation

sex		AGE_CAT				Total	
		20-30	30-40	40-50	50-60		
	Count	266	170	133	29	598	
	% within AGE_CAT	24.1%	15.9%	20.3%	21.2%	20.2%	
	Count	113	189	82	15	399	
	% within AGE_CAT	10.2%	17.7%	12.5%	10.9%	13.5%	
	Count	174	326	216	37	753	
	% within AGE_CAT	15.8%	30.5%	33.0%	27.0%	25.4%	
	Count	23	29	23	5	80	
	% within AGE_CAT	2.1%	2.7%	3.5%	3.6%	2.7%	
	Count	13	62	27	3	105	
	% within AGE_CAT	1.2%	5.8%	4.1%	2.2%	3.5%	
	Count	281	95	7	3	386	
	% within AGE_CAT	25.5%	8.9%	1.1%	2.2%	13.0%	
	Count	27	70	3	4	104	
	% within AGE_CAT	2.4%	6.6%	.5%	2.9%	3.5%	
	Count	140	84	141	31	396	
	% within AGE_CAT	12.7%	7.9%	21.6%	22.6%	13.4%	
	Count	67	43	22	10	142	
	% within AGE_CAT	6.1%	4.0%	3.4%	7.3%	4.8%	
	Total	Count	1104	1068	654	137	2963
		% within AGE_CAT	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Count	180	14	4	2	200	
	% within AGE_CAT	40.5%	7.9%	4.3%	22.2%	27.7%	
	Count	57	46	18	2	123	
	% within AGE_CAT	12.8%	26.0%	19.6%	22.2%	17.0%	
	Count	70	24	2	0	96	
	% within AGE_CAT	15.8%	13.6%	2.2%	.0%	13.3%	
	Count	22	7	1	0	30	
	% within AGE_CAT	5.0%	4.0%	1.1%	.0%	4.2%	
	Count	2	15	9	1	27	
	% within AGE_CAT	.5%	8.5%	9.8%	11.1%	3.7%	
	Count	85	11	2	0	98	
	% within AGE_CAT	19.1%	6.2%	2.2%	.0%	13.6%	
	Count	0	14	0	0	14	
	% within AGE_CAT	.0%	7.9%	.0%	.0%	1.9%	
	Count	0	29	51	4	84	
	% within AGE_CAT	.0%	16.4%	55.4%	44.4%	11.6%	
	Count	28	17	5	0	50	
	% within AGE_CAT	6.3%	9.6%	5.4%	.0%	6.9%	
	Total	Count	444	177	92	9	722
		% within AGE_CAT	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

جدول ۱ توزیع فراوانی گروههای مورد مطالعه بر حسب سن به تفکیک جنس در گروههای مورد مطالعه

همانگونه که در جدول فوق ملاحظه میگردد در آذربایجان شرقی، تهران، کردستان و هرمزگان رده سنی ۲۰-۳۰ سال دارای بیشترین فراوانی می باشند و در اهواز، اصفهان، زاهدان و لرستان نیز رده سنی ۳۰-۴۰ سال دارای بیشترین فراوانی است همچنین در دانشگاه فارس رده سنی ۴۰-۵۰ سال از لحاظ فراوانی رتبه نخست را دارا می باشد.

توزیع فراوانی سابقه کار نیز در گروههای مورد مطالعه به تفکیک جنس محاسبه و در جدول شماره ۲ نشان داده شده است:

* . * Crosstabulation

		5	5-10	10-15	15-20	> 20	Total
Count		174	121	93	111	101	600
	% within	15.7%	19.6%	19.2%	27.2%	30.3%	20.3%
Count		143	97	61	62	35	398
	% within	12.9%	15.7%	12.6%	15.2%	10.5%	13.5%
Count		161	155	237	90	115	758
	% within	14.5%	25.1%	48.9%	22.1%	34.5%	25.7%
Count		29	22	17	9	3	80
	% within	2.6%	3.6%	3.5%	2.2%	.9%	2.7%
Count		6	49	19	8	19	101
	% within	.5%	7.9%	3.9%	2.0%	5.7%	3.4%
Count		294	87	2	0	0	383
	% within	26.6%	14.1%	.4%	.0%	.0%	13.0%
Count		99	0	0	0	0	99
	% within	8.9%	.0%	.0%	.0%	.0%	3.4%
Count		137	48	38	124	49	396
	% within	12.4%	7.8%	7.8%	30.4%	14.7%	13.4%
Count		64	39	18	4	11	136
	% within	5.8%	6.3%	3.7%	1.0%	3.3%	4.6%
Total	Count	1107	618	485	408	333	2951
	% within	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Count		171	22	4	0	3	200
	% within	34.8%	20.2%	10.5%	.0%	9.4%	26.8%
Count		58	31	20	15	2	126
	% within	11.8%	28.4%	52.6%	20.0%	6.3%	16.9%
Count		71	27	0	0	0	98
	% within	14.4%	24.8%	.0%	.0%	.0%	13.1%
Count		26	0	3	0	1	30
	% within	5.3%	.0%	7.9%	.0%	3.1%	4.0%
Count		15	5	3	1	6	30
	% within	3.0%	4.6%	7.9%	1.3%	18.8%	4.0%
Count		92	7	0	0	0	99
	% within	18.7%	6.4%	.0%	.0%	.0%	13.3%
Count		34	0	0	0	0	34
	% within	6.9%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.6%
Count		1	1	4	57	18	81
	% within	.2%	.9%	10.5%	76.0%	56.3%	10.9%
Count		24	16	4	2	2	48
	% within	4.9%	14.7%	10.5%	2.7%	6.3%	6.4%
Total	Count	492	109	38	75	32	746
	% within	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

جدول ۲) توزیع فراوانی سابقه کاربرد حسب سال در گروه‌های مورد مطالعه به تفکیک جنس

اطلاعات جدول فوق نشان می‌دهد که از میان نمونه‌های این پژوهش رده مربوط به سابقه کار کمتر از ۵ سال دارای بیشترین فراوانی و رده مربوط به سابقه کار بالاتر از ۲۰ سال دارای کمترین فراوانی می‌باشد.
در جداول شماره ۳ الی ۱۲ به تفکیک هر قومیت تخمین‌های آنتروپومتریکی برای دوجنس زن و مرد با صدکهای ۵، ۵۰، ۹۵ نشان داده شده است.

جدول ۳) تخمین‌های آنتروپومتریکی کارگران ۶۰-۲۰ ساله ایرانی

جنس								نام متغیر
زن				مرد				
Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	
6	169	158	148	8	184	172	160	طول قد
8	158	147	137	8	173	161	148	ارتفاع چشم
6	140	131	122	7	156	144	131	ارتفاع شانه
5	107	99	92	6	119	109	98	ارتفاع آرنج
6	94	86	76	5	97	88	80	ارتفاع کف
4	76	69	63	5	83	75	68	ارتفاع برآمدگی انگشتان
4	66	60	54	4	72	65	58	ارتفاع نوک انگشتان میانه
4	89	82	75	5	99	91	82	ارتفاع نشسته
4	80	72	66	5	88	80	72	ارتفاع چشم نشسته
3.4	27.5	21.5	16.5	4.4	34.0	26.7	20.0	ارتفاع آرنج نشسته
2	19	15	11	2	19	15	12	ضخامت ران
4	63	56	50	4	69	62	54	ارتفاع شانه نشسته
3	61	56	51	3	63	58	53	طول کف زانو
3	50	45	39	3	52	46	41	طول کف - رگبی
3	53	48	42	4	59	52	45	ارتفاع زانو
3	44	39	35	4	47	41	36	ارتفاع رگبی
4	50	43	36	4	52	46	40	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
4	41	35	28	5	48	39	32	پهنای شانه (بین دوزائده آخرمی)
4	43	37	31	4	44	38	33	پهنای باسن
4	31	26	21	3	29	23	20	عمق سینه
4	36	28	22	4	32	25	20	عمق شکم
3	36	32	28	3	41	36	31	طول شانه - آرنج
2	46	43	39	5	56	47	40	طول آرنج - نوک انگشتان
4	78	71	65	5	86	78	70	طول اندام فوقانی
4	69	61	55	5	75	67	59	طول شانه - چنگش
1	20	18	17	1	20	19	17	طول سر
5	16	14	12	1	16	15	13	پهنای سر
1	19	17	16	1	21	19	17	طول دست
1	9	8	7	1	10	9	8	پهنای دست
1	25	23	21	2	28	26	23	طول کف پا
1	10	9	7	1	11	10	8	پهنای کف پا
9	172	158	143	9	189	175	159	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
5	91	83	75	6	99	90	80	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده...

8	201	189	177	11	227	209	190	حد دسترسی چنگش ایستاده
7	123	113	105	8	141	128	113	حد دسترسی چنگش نشسته
5	78	68	62	8	97	78	67	حد دسترسی چنگش جلو
10	78	60	45	12	96	75	55	وزن

جدول ۴) تخمین های آنتروپومتریکی کارگران آذربایجان شرقی

جنس								نام متغیر
زن				مرد				
Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	
6	168	159	150	10	185	169	153	طول قد
11	158	147	138	10	174	158	142	ارتفاع چشم
5	140	131	123	10	159	142	127	ارتفاع شانه
5	106	99	92	9	124	107	94	ارتفاع آرنج
4	94	87	80	5	96	88	82	ارتفاع کفل
4	76	69	62	6	83	73	65	ارتفاع برآمدگی انگشتان
3	65	60	55	5	73	64	57	ارتفاع نوک انگشتان میانه
3	88	82	77	6	97	88	78	ارتفاع نشسته
3	77	72	66	6	85	77	68	ارتفاع چشم نشسته
2.7	25.0	20.8	17.0	5.6	35.5	26.0	18.0	ارتفاع آرنج نشسته
2	19	15	12	2	19	15	12	ضخامت ران
3	59	55	50	6	71	61	52	ارتفاع شانه نشسته
3	61	56	52	3	62	57	53	طول کفل زانو
3	50	45	41	3	53	47	43	طول کفل - رکیبی
2	49	44	41	5	57	49	42	ارتفاع زانو
2	43	39	36	4	48	40	35	ارتفاع رگیبی
3	49	44	40	4	50	44	38	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
2	41	37	34	3	43	36	32	پهنای شانه (بین دوزانده آخرمی)
3	44	39	34	3	45	40	35	پهنای باسن
6	31	25	20	3	28	23	20	عمق سینه
3	35	28	24	3	30	25	20	عمق شکم
3	35	31	27	3	39	34	28	طول شانه - آرنج
2	47	43	40	7	61	50	41	طول آرنج - نوک انگشتان
4	78	72	66	7	88	78	68	طول اندام فوقانی
4	68	62	57	6	77	68	58	طول شانه - چنگش
1	20	18	16	1	21	19	17	طول سر
9	14	14	12	1	16	15	12	پهنای سر
1	19	17	16	1	20	18	16	طول دست
0	8	7	7	1	9	8	7	پهنای دست
2	26	23	21	2	27	25	21	طول کف پا
1	10	9	8	1	11	9	8	پهنای کف پا
7	170	159	149	11	188	171	153	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
4	91	84	78	5	97	88	81	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده...
8	200	188	176	17	234	207	182	حد دسترسی چنگش ایستاده

9	119	112	104	12	145	126	107	حد دسترسی چنگش نشسته
4	72	66	60	15	101	84	62	حد دسترسی چنگش جلو
10	77	58	44	13	94	72	50	وزن

جدول ۵) تخمین های آنترپومتریکی کارگران اهوازی

جنس								نام متغیر
زن				مرد				
Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	
6	168	158	148	7	182	172	161	طول قد
6	156	146	136	7	172	161	152	ارتفاع چشم
6	139	130	121	6	155	144	134	ارتفاع شانه
5	107	98	91	5	117	108	100	ارتفاع آرنج
6	94	87	76	5	98	88	81	ارتفاع کفل
4	75	68	63	4	81	75	69	ارتفاع برآمدگی انگشتان
4	64	59	53	4	71	65	59	ارتفاع نوک انگشتان میانه
4	90	82	76	4	98	91	85	ارتفاع نشسته
4	80	71	64	4	87	81	75	ارتفاع چشم نشسته
4.2	29.3	21.6	15.3	3.4	33.0	26.9	22.0	ارتفاع آرنج نشسته
2	16	13	10	2	21	17	13	ضخامت ران
4	62	56	50	4	69	63	58	ارتفاع شانه نشسته
4	65	58	51	4	65	59	54	طول کفل زانو
3	52	47	41	3	53	48	43	طول کفل - رگی
2	53	49	45	3	59	54	49	ارتفاع زانو
3	44	38	34	4	47	42	37	ارتفاع رگی
3	47	43	37	3	51	46	41	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
3	40	36	30	3	38	34	30	پهنای شانه (بین دوزانده آخرمی)
3	39	34	30	3	41	37	32	پهنای باسن
4	33	26	21	4	32	25	20	عمق سینه
5	38	29	21	4	33	27	21	عمق شکم
2	36	33	29	3	39	35	31	طول شانه - آرنج
2	45	42	38	2	52	47	44	طول آرنج - نوک انگشتان
5	80	72	65	5	85	77	70	طول اندام فوقانی
5	68	59	52	4	74	67	60	طول شانه - چنگش
2	22	18	17	1	20	19	18	طول سر
1	16	14	13	1	16	15	14	پهنای سر
1	19	18	16	1	21	19	18	طول دست
0	8	8	7	1	10	9	8	پهنای دست
1	25	23	21	1	29	26	24	طول کف پا
1	10	8	7	1	12	11	9	پهنای کف پا
7	168	157	144	8	191	177	164	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
4	89	82	74	5	96	88	81	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده ...
8	201	189	176	11	225	209	188	حد دسترسی چنگش ایستاده

6	122	112	104	6	140	130	117	حد دسترسی چنگش نشسته
5	76	67	61	5	85	76	70	حد دسترسی چنگش جلو
10	76	60	46	13	99	75	56	وزن

جدول ۶) تخمین های آنتروپومتریکی کارگران اصفهانی

جنس								نام متغیر
زن				مرد				
Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	
6	169	160	151	7	184	172	162	طول قد
6	157	148	140	7	173	162	151	ارتفاع چشم
4	139	131	125	7	155	144	134	ارتفاع شانه
4	103	99	93	5	119	109	101	ارتفاع آرنج
6	90	84	70	5	95	87	78	ارتفاع کفل
4	75	69	63	5	82	75	68	ارتفاع برآمدگی انگشتان
4	65	59	50	5	72	65	58	ارتفاع نوک انگشتان میانه
4	87	81	73	4	99	91	84	ارتفاع نشسته
4	82	72	65	4	89	81	74	ارتفاع چشم نشسته
3.0	28.0	22.3	18.0	4.2	35.0	29.0	22.5	ارتفاع آرنج نشسته
2	21	17	14	2	18	15	11	ضخامت ران
7	71	56	48	4	68	61	55	ارتفاع شانه نشسته
4	62	56	50	3	64	58	52	طول کفل زانو
3	48	42	37	3	51	45	40	طول کفل - رکیبی
3	51	47	42	3	56	52	47	ارتفاع زانو
2	46	42	38	3	44	40	35	ارتفاع رکیبی
5	55	46	35	3	51	46	41	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
4	43	37	31	5	49	40	33	پهنای شانه (بین دوزانده آخرمی)
4	43	38	34	3	45	40	34	پهنای باسن
3	30	26	21	3	28	24	20	عمق سینه
4	37	27	23	4	32	25	20	عمق شکم
2	37	32	28	2	39	35	31	طول شانه - آرنج
2	46	42	38	3	47	43	39	طول آرنج - نوک انگشتان
4	78	70	64	5	84	77	69	طول اندام فوقانی
5	73	61	54	5	72	65	57	طول شانه - چنگش
1	20	18	15	1	21	19	17	طول سر
2	18	15	13	1	16	15	14	پهنای سر
1	19	17	15	1	21	19	17	طول دست
1	9	8	7	1	10	9	8	پهنای دست
2	26	23	20	1	27	25	23	طول کف پا
1	11	9	8	1	11	10	8	پهنای کف پا
7	175	162	151	8	187	174	161	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
5	91	83	75	5	96	87	78	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده ...
6	203	190	183	9	227	211	195	حد دسترسی چنگش ایستاده

5	119	113	105	6	140	130	120	حد دسترسی چنگش نشسته
7	82	71	62	5	87	77	70	حد دسترسی چنگش جلو
11	79	59	45	11	95	76	60	وزن

جدول ۷) تخمین های آنتروپومتریکی کارگران کردستانی

جنس								نام متغیر
زن				مرد				
Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	
7	177	161	151	6	181	171	162	طول قد
7	167	149	137	6	170	159	151	ارتفاع چشم
7	147	132	124	5	153	143	133	ارتفاع شانه
8	119	103	95	4	116	108	102	ارتفاع آرنج
6	91	79	72	5	97	90	79	ارتفاع کف
4	78	70	64	5	80	73	66	ارتفاع برآمدگی انگشتان
4	68	60	55	4	70	64	57	ارتفاع نوک انگشتان میانه
3	94	86	82	4	97	90	83	ارتفاع نشسته
4	83	75	70	5	88	79	72	ارتفاع چشم نشسته
2.8	31.8	25.4	21.5	3.1	31.0	25.6	21.0	ارتفاع آرنج نشسته
2	20	17	14	2	19	16	12	ضخامت ران
7	70	60	54	4	70	63	57	ارتفاع شانه نشسته
3	62	57	51	4	63	57	51	طول کف زانو
4	51	46	39	3	50	45	41	طول کف - رگی
4	55	49	42	6	59	52	47	ارتفاع زانو
5	48	38	33	4	50	42	36	ارتفاع رگی
3	48	43	37	3	50	45	40	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
2	39	36	33	3	43	39	34	پهنای شانه (بین دوزانده آخرمی)
3	44	39	34	3	44	39	34	پهنای باسن
3	30	25	21	3	30	24	21	عمق سینه
4	30	25	20	4	33	25	18	عمق شکم
2	38	33	31	3	40	36	32	طول شانه - آرنج
2	47	43	40	3	50	46	43	طول آرنج - نوک انگشتان
4	80	72	66	4	81	74	67	طول اندام فوقانی
5	68	62	55	4	74	65	59	طول شانه - چنگش
1	20	19	18	1	20	18	17	طول سر
1	15	14	13	1	15	14	12	پهنای سر
1	19	18	16	1	21	19	17	طول دست
0	8	8	7	1	9	9	8	پهنای دست
1	26	24	22	1	28	26	23	طول کف پا
1	10	9	8	1	11	10	8	پهنای کف پا
8	175	160	148	6	184	173	164	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
5	91	83	76	5	95	86	76	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده ...
10	217	193	182	7	220	207	197	حد دسترسی چنگش ایستاده

7	131	119	110	6	140	127	119	حد دسترسی چنگش نشسته
5	83	73	66	6	88	78	67	حد دسترسی چنگش جلو
11	80	64	44	12	95	73	53	وزن

جدول ۸) تخمین های آنتروپومتریکی کارگران لرستانی

جنس								نام متغیر
زن				مرد				
Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	
6	167	158	149	7	186	174	162	طول قد
5	156	147	140	6	173	162	151	ارتفاع چشم
5	141	132	125	6	156	145	135	ارتفاع شانه
5	106	99	92	5	117	108	101	ارتفاع آرنج
4	96	89	83	6	99	90	82	ارتفاع کفل
4	75	68	63	4	82	76	70	ارتفاع برآمدگی انگشتان
3	65	59	55	4	71	66	60	ارتفاع نوک انگشتان میانه
5	88	80	74	4	97	91	84	ارتفاع نشسته
5	78	70	63	4	86	80	74	ارتفاع چشم نشسته
4.1	28.3	20.5	14.2	3.5	32.5	26.3	21.0	ارتفاع آرنج نشسته
2	19	15	12	2	19	16	13	ضخامت ران
4	63	55	50	3	68	62	57	ارتفاع شانه نشسته
2	61	56	52	3	64	58	55	طول کفل زانو
2	48	44	42	2	51	47	44	طول کفل - رگی
3	51	47	42	2	56	52	49	ارتفاع زانو
3	42	38	34	2	45	41	38	ارتفاع رگی
3	46	43	37	3	50	46	42	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
2	39	36	33	3	42	39	34	پهنای شانه (بین دوزائده آخرمی)
4	44	40	34	3	45	41	35	پهنای باسن
3	31	27	21	2	28	24	21	عمق سینه
4	33	28	23	4	31	25	19	عمق شکم
3	35	31	27	2	39	36	33	طول شانه - آرنج
3	46	43	39	2	50	47	44	طول آرنج - نوک انگشتان
3	75	70	65	3	85	79	74	طول اندام فوقانی
3	64	60	55	4	73	66	61	طول شانه - چنگش
1	20	19	18	1	21	19	18	طول سر
1	15	14	13	1	16	14	13	پهنای سر
1	19	18	17	1	21	19	18	طول دست
0	9	8	7	0	9	9	8	پهنای دست
1	25	23	22	1	27	26	24	طول کف پا
0	10	9	8	1	11	10	9	پهنای کف پا
7	169	157	145	12	186	171	140	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
3	89	83	79	5	99	89	81	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده...
6	201	191	181	8	227	211	196	حد دسترسی چنگش ایستاده

5	123	115	106	5	139	130	121	حد دسترسی چنگش نشسته
4	74	67	62	4	84	77	70	حد دسترسی چنگش جلو
10	78	65	44	12	96	75	58	وزن

جدول ۹) تخمین های آنتروپومتریکی کارگران تهرانی

جنس								نام متغیر
زن				مرد				
Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	
6	169	161	152	6	185	176	165	طول قد
6	160	150	142	6	176	166	156	ارتفاع چشم
5	143	134	126	6	158	148	138	ارتفاع شانه
5	110	101	94	4	120	112	105	ارتفاع آرنج
4	97	90	85	4	95	89	82	ارتفاع کفل
4	77	70	65	3	83	77	72	ارتفاع برآمدگی انگشتان
4	68	61	56	4	74	68	62	ارتفاع نوک انگشتان میانه
4	88	82	74	4	101	95	89	ارتفاع نشسته
6	86	74	65	4	90	83	77	ارتفاع چشم نشسته
2.6	26.5	22.1	17.4	3.0	31.0	26.1	21.0	ارتفاع آرنج نشسته
1	16	14	12	2	18	15	13	ضخامت ران
3	63	57	52	3	69	63	57	ارتفاع شانه نشسته
3	60	56	52	3	64	59	54	طول کفل زانو
2	50	46	42	3	48	44	39	طول کفل - رگبی
2	55	51	48	3	61	56	52	ارتفاع زانو
2	44	40	37	3	47	43	39	ارتفاع رگبی
3	49	43	40	3	50	44	40	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
3	41	37	34	3	45	41	37	پهنای شانه (بین دوزانده آخرمی)
3	41	36	32	2	40	36	32	پهنای باسن
2	30	26	24	2	24	21	18	عمق سینه
3	35	29	25	3	29	23	19	عمق شکم
2	38	33	30	2	42	38	35	طول شانه - آرنج
2	46	43	40	2	51	47	44	طول آرنج - نوک انگشتان
4	79	72	66	3	87	81	75	طول اندام فوقانی
4	70	63	57	3	75	70	65	طول شانه - چنگش
1	20	18	17	1	19	17	16	طول سر
1	17	14	13	1	15	14	14	پهنای سر
1	19	17	16	1	20	19	17	طول دست
0	8	7	7	0	9	8	8	پهنای دست
1	25	24	22	1	28	26	25	طول کف پا
1	9	8	7	0	10	9	9	پهنای کف پا
7	174	163	154	7	193	181	169	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
5	92	86	80	4	102	96	89	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده ...
7	202	190	180	8	225	211	198	حد دسترسی چنگش ایستاده

6	124	115	107	5	131	124	117	حد دسترسی چنگش نشسته
4	78	71	65	4	84	78	72	حد دسترسی چنگش جلو
8	72	58	48	12	98	76	59	وزن

جدول ۱۰) تخمین های آنتروپومتریکی کارگران فارس

جنس								نام متغیر
زن				مرد				
Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	
6	163	154	144	6	181	171	163	طول قد
7	152	143	134	6	169	160	150	ارتفاع چشم
6	136	127	119	5	152	144	136	ارتفاع شانه
5	105	97	87	4	116	109	103	ارتفاع آرنج
5	91	82	74	5	98	91	82	ارتفاع کفل
4	79	71	66	4	83	77	71	ارتفاع برآمدگی انگشتان
4	66	58	53	3	70	65	58	ارتفاع نوک انگشتان میانه
4	90	84	78	4	97	91	84	ارتفاع نشسته
3	77	71	67	4	88	81	74	ارتفاع چشم نشسته
3.3	27.0	21.1	17.0	3.1	29.0	23.9	18.5	ارتفاع آرنج نشسته
3	19	15	11	3	24	15	12	ضخامت ران
3	62	56	51	3	65	60	56	ارتفاع شانه نشسته
4	58	53	47	3	63	57	52	طول کفل زانو
3	46	42	37	3	50	45	40	طول کفل - رگی
3	53	48	44	3	58	54	49	ارتفاع زانو
3	42	37	32	3	46	42	36	ارتفاع رگی
3	42	37	33	4	54	49	42	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
2	33	29	26	4	50	43	36	پهنای شانه (بین دوزانده آخومی)
4	40	34	26	3	40	35	30	پهنای باسن
3	30	25	21	2	27	23	20	عمق سینه
4	34	27	21	4	34	27	20	عمق شکم
3	37	31	28	2	41	37	34	طول شانه - آرنج
3	46	42	37	2	52	48	43	طول آرنج - نوک انگشتان
4	78	71	63	3	82	76	72	طول اندام فوقانی
4	67	61	54	3	72	67	62	طول شانه - چنگش
1	19	18	17	1	20	18	16	طول سر
1	16	15	13	1	17	15	13	پهنای سر
1	19	17	16	1	21	19	18	طول دست
0	9	8	7	1	10	9	8	پهنای دست
1	24	22	21	1	28	26	24	طول کف پا
1	9	8	7	1	13	10	8	پهنای کف پا
8	158	145	134	7	188	177	167	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
5	85	78	69	4	100	93	86	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده ...
7	198	184	172	8	219	206	194	حد دسترسی چنگش ایستاده

6	121	113	105	6	135	125	116	حد دسترسی چنگش نشسته
4	76	69	62	4	82	75	70	حد دسترسی چنگش جلو
11	85	63	47	12	96	75	58	وزن

جدول ۱۱) تخمین های آنتروپومتریکی کارگران زاهدان

جنس								نام متغیر
زن				مرد				
Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	
5	167	158	149	7	186	174	162	طول قد
5	156	147	140	6	173	162	151	ارتفاع چشم
5	141	132	125	6	156	145	135	ارتفاع شانه
4	106	99	92	5	117	108	101	ارتفاع آرنج
4	96	89	83	6	98	90	82	ارتفاع کفل
5	77	69	63	4	82	76	70	ارتفاع برآمدگی انگشتان
3	65	59	55	3	71	66	60	ارتفاع نوک انگشتان میانه
5	88	81	74	4	97	91	85	ارتفاع نشسته
5	78	71	63	4	86	80	74	ارتفاع چشم نشسته
4.5	31.0	21.8	14.2	3.5	32.5	26.2	21.4	ارتفاع آرنج نشسته
2	19	15	11	2	19	16	13	ضخامت ران
4	64	56	50	3	67	62	57	ارتفاع شانه نشسته
2	61	56	52	3	64	59	55	طول کفل زانو
2	48	45	42	2	51	47	44	طول کفل - رگی
3	52	47	42	2	57	53	49	ارتفاع زانو
3	44	39	34	2	45	41	38	ارتفاع رگی
3	46	42	37	3	50	46	42	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
2	39	36	31	3	42	39	34	پهنای شانه (بین دوزانده آخرمی)
5	44	38	29	3	45	41	35	پهنای باسن
3	31	26	21	3	29	24	21	عمق سینه
4	33	28	23	4	32	25	19	عمق شکم
3	37	32	27	2	39	36	33	طول شانه - آرنج
3	46	42	39	2	50	47	44	طول آرنج - نوک انگشتان
4	75	69	65	3	85	79	74	طول اندام فوقانی
4	67	60	55	4	73	67	61	طول شانه - چنگش
1	20	19	18	1	21	19	18	طول سر
1	16	14	13	1	16	14	13	پهنای سر
1	19	18	17	1	21	19	18	طول دست
0	9	8	7	0	9	9	8	پهنای دست
1	25	23	22	1	27	26	24	طول کف پا
1	10	9	8	1	11	10	9	پهنای کف پا
7	172	157	145	14	187	170	134	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
4	89	82	77	5	99	89	81	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده ...
6	201	191	180	8	227	212	196	حد دسترسی چنگش ایستاده

5	123	115	106	5	139	130	121	حد دسترسی چنگش نشسته
5	77	68	62	5	84	77	70	حد دسترسی چنگش جلو
10	78	65	44	12	98	75	58	وزن

جدول ۱۲) تخمین های آنترپومتریکی کارگران هرمزگان

جنس								نام متغیر
زن				مرد				
Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	Standard Deviation	Percentile 95	Mean	Percentile 05	
7	169	158	147	6	181	171	162	طول قد
7	159	148	135	6	169	160	152	ارتفاع چشم
6	140	132	121	6	151	143	135	ارتفاع شانه
5	105	98	90	4	115	107	101	ارتفاع آرنج
5	96	88	79	5	99	91	83	ارتفاع کفل
4	76	70	63	3	81	75	70	ارتفاع برآمدگی انگشتان
4	67	60	53	3	71	65	60	ارتفاع نوک انگشتان میانه
4	91	84	77	6	97	91	85	ارتفاع نشسته
4	80	74	67	4	86	80	75	ارتفاع چشم نشسته
2.8	26.0	20.2	16.2	3.3	32.0	26.8	20.8	ارتفاع آرنج نشسته
2	16	13	11	2	17	14	11	ضخامت ران
3	62	58	52	3	68	62	58	ارتفاع شانه نشسته
3	60	55	50	3	62	57	53	طول کفل زانو
3	50	44	40	2	51	47	43	طول کفل - رگی
2	54	50	47	3	57	53	49	ارتفاع زانو
2	44	40	36	2	47	44	40	ارتفاع رگی
3	45	40	35	3	51	46	42	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
4	38	33	27	2	39	36	33	پهنای شانه (بین دوزائده آخرمی)
3	42	36	31	3	44	39	35	پهنای باسن
3	31	24	19	3	27	22	19	عمق سینه
4	33	25	20	4	31	25	20	عمق شکم
2	35	30	26	2	39	35	31	طول شانه - آرنج
2	48	44	40	3	51	47	44	طول آرنج - نوک انگشتان
4	74	69	63	4	84	77	71	طول اندام فوقانی
3	66	60	55	3	69	63	57	طول شانه - چنگش
1	20	18	17	1	20	19	18	طول سر
1	14	13	12	1	16	15	14	پهنای سر
1	20	18	16	1	21	19	18	طول دست
0	8	7	7	0	9	8	8	پهنای دست
1	26	24	22	1	28	26	24	طول کف پا
1	10	9	8	1	11	10	9	پهنای کف پا
8	174	162	147	8	187	174	162	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
5	90	83	75	5	96	88	80	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده...
9	203	190	177	8	219	206	194	حد دسترسی چنگش ایستاده

6	126	115	106	5	135	126	119	حد دسترسی چنگش نشسته
3	74	67	60	4	82	75	70	حد دسترسی چنگش جلو
12	84	56	40	13	92	69	50	وزن

۷-۳- تعیین ابعاد مورد نیاز جهت طراحی صندلی و میز کار بر اساس تخمین های آنترپومتریک شاغلین ایرانی

یکی از ارکان مهم در طراحی ایستگاه کار ارتفاع کار می باشد که به سطح کار و نوع کاری بستگی دارد که انجام می شود و وضعیت بدنی ایجاد شده به وسیله یک کاربر در ارتباط با اعضای فوقانی به مقدار زیادی بستگی به این دو عامل دارد. برای اینکه کاربران در حین انجام کار بتوانند وضعیت عمودی بدن خود را در حالت ایستاده یا نشسته حفظ نمایند باید ارتفاع کارشان در حد ارتفاع آرنج یا مقدار کمی زیر ارتفاع آرنج باشد. در وضعیت نشسته ارتفاع میز و صندلی ابعاد اساسی جهت نشستن راحت تلقی میشوند، ارتفاع صندلی نباید بلند تر از ارتفاع رگبی کاربر باشد، در تعیین اینکه میز کار چه ارتفاعی داشته باشد تا کاربر بتواند روی کف ایستاده و کار را با ایمنی کامل انجام دهد چندین عامل نقش دارند، هنگامیکه در مورد ارتفاع کار صحبت می شود معمولاً این ارتفاع به اضافه هرگونه ارتفاع اضافی برای قطعه کار یا فرآورده مد نظر می باشد. به عبارت دیگر ارتفاع کار به کمک ارتفاع آرنج محاسبه می شود و آن را می توان ارتفاعی دانست که دست های کاربر در آن ارتفاع مشغول به انجام کار می باشد. از آنجا که ارتفاع رگبی و ارتفاع آرنج در عمل چندان بهم مربوط نیستند لذا قابل تنظیم بودن ارتفاع صندلی و میز کار ضروری است.

برای طراحی ارگونومیک ایستگاه کار بایستی به جمعیت کاربر و محدوده لازم جهت قابلیت تنظیم ابعاد ایستگاه کار، توجه نمود. ضمناً مقبولیت هزینه های اقتصادی طرح نیز بایستی در طراحی مد نظر قرار گیرد. با توجه باینکه تا کنون مطالعات جامعی در کشور در زمینه تدوین دستورالعمل ها و استانداردهای لازم جهت طراحی ایستگاه کار و وسایل مورد استفاده از آن مطابق ابعاد آنترپومتری شاغلین ایرانی تهیه نشده، لذا این بررسی جهت پاسخگویی به این نیاز مهم کشور در مرکز سلامت محیط و کار انجام شد.

با توجه باینکه اطلاعات جمع آوری شده از ابعاد بدن از نوع استاتیکی می باشد بنابراین اطلاعات آنترپومتریکی بدست آمده را نمی توان بطور مستقیم برای طراحی تجهیزات، ابزارهای کار و فضای کار، به کار برد برای این امر ابعاد بدنی وابسته به شغل که بیشتر بیانگر فعالیت های انسان هستند مورد نیاز می باشد. در اینجا به شرح روند طراحی آنترپومتریک برای طراحی برخی از ابعاد مهم صندلی و میز کار اشاره خواهیم نمود:

ابتدا محدوده ای از جمعیت مذکور که در طراحی باید در نظر گرفته شود تعیین گردید، نقش صدک ها در مسایل طراحی عبارتند از: تامین نمودن مبنایی جهت اتخاذ تصمیم در مورد نسبتی از افراد که بسیار بالاتر یا پایین تر از حدود طراحی

ممکن قرار می‌گیرند از آنجایی که طراحی برای تمام افراد یک جامعه از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست لذا با در نظر گرفتن نیاز اکثریت جامعه، ۹۰ درصد افراد در این طراحی لحاظ شدند بنابراین صدک های پنجم و نود و پنجم از ابعاد بدن برای گستره حدود طراحی در نظر گرفته شد. در این مطالعه صدک پنجم زنان تا صدک نود و پنجم مردان جهت طراحی ابعاد میز و صندلی کار در محیط کاری که توسط زنان و مردان اداره می‌شود در نظر گرفته شد. همچنین محدوده طراحی برای صدک پنجم و نودوپنجم مردان برای طراحی محیط کار مردان و نیز صدک پنجم و نودوپنجم زنان برای طراحی محیط کار زنان محاسبه شد.

سپس از طریق صدک های تعیین شده به محاسبه مقیاس های مناسب جهت محدوده قابل تنظیم مورد نیاز برای ارتفاع صندلی کار و ارتفاع میز کار در یک ایستگاه کاری به شرح ذیل پرداخته شد:

۱- ارتفاع صندلی: جهت طراحی ارتفاع صندلی، از صدک پنجم و نود و پنجم ارتفاع رکبی استفاده شد همچنین بلندی کفل- رکبی صندلی برابر با صدک پنجم این بعد در جمعیت استفاده کننده در نظر گرفته شد تا کاربر ریزنقش به راحتی بتواند هنگام استفاده از صندلی کمر خود را به گونه ای مناسب به پشتی تکیه دهد. با توجه به اینکه این ارتفاع در حالیکه فرد کفش به پا ندارد اندازه گیری شده بنابراین در هنگام طراحی ارتفاع پاشنه کفش به ارتفاع رکبی اضافه شد.

۲- ارتفاع میز کار: محاسبه ارتفاع میز کار با کمک ارتفاع آرنج در حالت نشسته انجام شد. برای محاسبه این بعد در حالیکه فرد مشغول انجام کار بر روی یک قطعه کار است ضخامت قطعه کار از ارتفاع آرنج در حالت نشسته کم شد. و سپس با افزودن این اندازه ها به محدوده قابلیت تنظیم ارتفاع صندلی، محدوده قابلیت تنظیم ارتفاع میز کار به دست آمد.

همچنین برای محاسبه دقیق تر ارتفاع میز کار و فضای خالی برای ران ها ابتدا ارتفاع قطعه کار را از ارتفاع آرنج در حال نشسته کسر و سپس حدود مربوط به فاصله نشستگاه تا سطح رویی میز محاسبه شد. در مرحله بعد با افزودن حدود قابل تنظیم ارتفاع صندلی به فاصله نشستگاه تا سطح رویی میز محاسبه حدود قابل تنظیم ارتفاع میز کار انجام شد.

با کم کردن ضخامت میز از فاصله سطح نشستگاه تا سطح میز کار اندازه صدک پنجم و صدک نودوپنجم فضای خالی برای ران ها قابل محاسبه می‌باشد.

در جدول شماره ۱۳ علاوه بر میانگین ابعاد آنتروپومتری کارگران زن و مرد ایرانی، فاصله بین: صدک پنجم و نود و پنجم زنان، مردان و صدک پنجم زنان تا صدک نود و پنجم مردان که جهت طراحی مورد نیاز می‌باشد نشان داده شده است. مقدار این فاصله به تصمیم گیری در مورد امکان پذیری تامین یک طراحی قابل تنظیم کمک می‌کند.

جدول ۱۳) مقادیر و حدود مورد نیاز جهت طراحی ایستگاه کار، ابزار کار و وسایل و تجهیزات

فاصله صدک پنجم زنان و نود و پنجم مردان	زنان			مردان			جنس
	نسبت بدنی زنان	فاصله صدک پنجم تا نود و پنجم در زنان	میانگین	نسبت بدنی مردان	فاصله صدک پنجم تا نود و پنجم در مردان	میانگین	عنوان متغیر
36	0.930	21	147.19	0.936	25	160.96	ارتفاع چشم
34	0.829	18	130.94	0.837	25	143.94	ارتفاع شانه
27	0.627	15	98.92	0.634	21	108.7	ارتفاع آرنج
21	0.544	18	86.24	0.512	17	88.47	ارتفاع کفل
20	0.437	13	69.49	0.436	15	75.25	ارتفاع برآمدگی انگشتان
18	0.380	12	59.61	0.378	14	65.03	ارتفاع نوک انگشتان میانه
24	0.519	14	82.29	0.529	17	91.1	ارتفاع نشسته
22	0.456	14	72.29	0.465	16	80.34	ارتفاع چشم نشسته
17.5	0.136	11	21.5	0.155	14	26.68	ارتفاع آرنج نشسته
8	0.095	8	14.75	0.087	7	15.31	ضخامت ران
19	0.354	13	55.94	0.360	15	61.71	ارتفاع شانه نشسته
12	0.354	10	56.02	0.337	10	57.95	طول کفل زانو
13	0.285	11	44.67	0.267	11	45.95	طول کفل - رگبی
17	0.304	11	47.62	0.302	14	52.42	ارتفاع زانو
12	0.247	9	39.11	0.238	11	41.2	ارتفاع رگبی
16	0.272	14	42.76	0.267	12	45.68	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
20	0.222	13	35.35	0.227	16	38.52	پهنای شانه (بین دوزانده آخرمی)
13	0.234	12	36.96	0.221	11	38.14	پهنای باسن
8	0.165	10	25.55	0.134	9	23.48	عمق سینه
10	0.177	14	27.8	0.145	12	25.32	عمق شکم
13	0.203	8	31.86	0.209	10	35.71	طول شانه - آرنج
17	0.272	7	42.55	0.273	16	46.82	طول آرنج - نوک انگشتان
21	0.449	13	71.02	0.453	16	77.53	طول اندام فوقانی
20	0.386	14	61.24	0.390	16	66.74	طول شانه - چنگش
3	0.114	3	20.74	0.110	3	18.67	طول سر
4	0.089	4	13.93	0.087	3	14.82	پهنای سر
5	0.108	3	17.25	0.110	4	18.83	طول دست
3	0.051	2	7.59	0.052	2	8.53	پهنای دست
7	0.146	4	22.99	0.151	5	25.54	طول کف پا
4	0.057	3	8.26	0.058	3	9.65	پهنای کف پا
46	1.000	29	158.3	1.017	30	174.69	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز شده
24	0.525	16	82.88	0.523	19	89.66	فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده...
50	1.196	24	189.03	1.215	37	208.75	حددسترسی چنگش ایستاده
36	0.715	18	113.37	0.744	28	126	حددسترسی چنگش نشسته
35	0.430	16	68.48	0.453	30	77.78	حددسترسی چنگش جلو

از دیگر یافته های این تحقیق محاسبه نسبت بدنی کارگران زن و مرد ایرانی است این پارامتر مقیاسی است که از نسبت یک بعد بدن با یک بعد خاص مرجع محاسبه می شود. در جدول شماره ۱۴ نسبت بدنی کارگران زن و مرد ایرانی و کارگران کشورهای تایوان، چین، ژاپن و کره نشان داده شده است.

جدول ۱۴- مقایسه نسبت بدنی کارگران زن و مرد تعدادی از کشورهای آسیایی

نسبت بدنی										نام متغیر
کره		ژاپن		چین		تایوان		ایران		
زن	مرد	زن	مرد	زن	مرد	زن	مرد	زن	مرد	
0.932	0.93	0.923	0.927	0.926	0.934	0.926	0.929	0.930	0.936	ارتفاع چشم
0.812	0.81	0.809	0.813	0.81	0.815	0.817	0.819	0.829	0.837	ارتفاع شانه
NA	NA	0.626	0.63	0.629	0.628	640	0.641	0.627	0.634	ارتفاع آرنج
NA	NA	0.488	0.489	0.493	0.487	0.505	0.499	0.437	0.436	ارتفاع برآمدگی انگشتان
0.381	0.377	0.389	0.39	NA	NA	0.394	0.386	0.380	0.378	ارتفاع نوک انگشتان میانه
NA	NA	0.141	0.139	0.138	0.133	0.139	0.136	0.114	0.110	طول سر
0.11	0.111	0.107	0.108	0.109	0.109	0.111	0.113	0.108	0.110	طول دست
0.256	0.264	0.256	0.266	0.253	0.257	0.261	0.267	0.222	0.227	پهنای شانه (بین دوزانده اخرمی)
0.201	0.188	0.212	0.201	0.202	0.182	0.204	0.187	0.234	0.221	پهنای باسن
NA	NA	0.262	0.266	0.284	0.265	0.262	0.265	0.304	0.302	ارتفاع زانو
0.166	0.155	0.161	0.16	0.16	0.157	0.162	0.155	0.136	0.155	ارتفاع آرنج نشسته
0.477	0.474	0.467	0.467	0.471	0.476	0.467	0.464	0.456	0.465	ارتفاع چشم نشسته
0.546	0.54	0.542	0.538	0.545	0.541	0.539	0.534	0.519	0.529	ارتفاع نشسته
0.242	0.24	0.231	0.234	0.243	0.246	0.241	0.24	0.247	0.238	ارتفاع رگبی
0.283	0.275	0.278	0.267	0.276	0.272	0.279	0.267	0.285	0.267	طول کفل - رگبی
0.333	324	338	331	0.337	0.33	0.337	0.329	0.354	0.337	طول کفل زانو

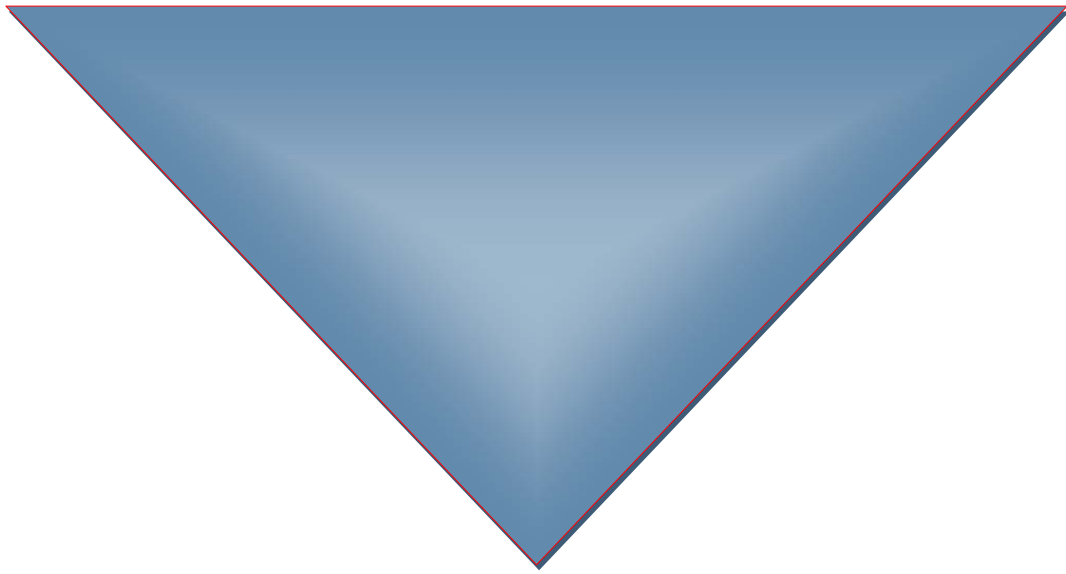
محدوده قابل تنظیم ارتفاع صندلی و میز کار بر مبنای شاخص های آنتروپومتری بدست آمده از این پژوهش در جدول شماره ۱۴ نشان داده شده . این گستره جهت طراحی ارتفاع میز کار و صندلی برای صدک پنجم زنان تا صدک نود و پنجم برای دو جنس مرد و زن و نیز برای صدک پنجم زنان و صدک نود و پنجم مردان بر حسب سانتی متر می باشد.

جدول شماره ۱۵) گستره قابلیت تنظیم ارتفاع صندلی و میز کار برای گروههای هدف

عنوان	فاصله قابلیت تنظیم (زنان)	فاصله قابلیت تنظیم (مردان)	فاصله قابلیت تنظیم (زنان - مردان)
ارتفاع میز کار	a-(55.5-75.5)	a-(60-85)	a-(55.5-85)
ارتفاع صندلی	39-48	40-51	39-51
عمق صندلی	39	41	39

در جدول فوق ضخامت قطعه کار با a نشان داده شده که جهت محاسبه ارتفاع میز کار از محدوده های بدست آمده کسر خواهد شد. عمق صندلی نیز بر اساس صدک پنجم بلندی کفل - رکیبی جمعیت کاربر تعیین شد.

فصل چهارم



بررسی ارگونومیک ایستگاههای کار ایستاده و حمل بار

روزانه در مشاغل صنعتی و غیر صنعتی و حتی زندگی روزمره، قطعات گوناگونی جابجا شده، کشیده شده، برداشته و مورد جابجایی و حمل دستی قرار می گیرند. بدیهی است بسته هایی که جابجا می شوند ممکن است کوچک یا بزرگ، دارای شکل و فرم ثابت یا بدون فرم، بدون دستگیره و یا دارای دستگیره های مناسب باشند. لبه های نرم و یا تیز و برنده داشته باشند در هر حال این دسته از فعالیت ها به دفعات متعدد رخ می دهند که بخشی از آنها به صورت تکراری و به عنوان یک شغل در واحد های صنعتی - تولیدی مطرح می شوند. در بررسی های ارگونومی، حمل دستی بار یکی از مهمترین عوامل در ایجاد ناراحتی اسکلتی عضلانی می باشد. حمل دستی بار شامل بار کردن یا خالی کردن بار یا برداشتن بار و طی مسافتی آن بار را حمل کردن می باشد.

در بیشتر صنایع، آمار آسیب ها و بیماریهای اسکلتی - عضلانی بیشتر از دیگر بیماریهای شغلی می باشد و این سبب از دست رفتن ساعت کاری و بالا رفتن هزینه درمان خواهد بود.

بنابراین فعالیت های حمل دستی کالا از دسته اموری هستند که سلامت سیستم استخوانی - عضلانی کارگران را تهدید می نماید و به ویژه در مواردی که اجسام جابجا شده، حجیم بوده و دستگیره های مناسبی نیز نداشته باشند، این صدمات به صورت جدی تری بروز می کنند.

البته جابجایی و حمل بارهای کوچک و سبک نیز می تواند باعث ایجاد صدمه شوند زیرا خم کردن بدن، حرکات بدنی حین حمل بار، اعمال نیرو، استفاده از انگشتان، بازوها، پاها و تنه در انجام چنین اموری اتفاق خواهد افتاد.

بالطبع حمل بارهای سنگین می تواند استرسی های بیشتری را ایجاد نماید. اعمال نیرو در حمل دستی بار باعث اعمال فشارهایی بر میچ و دست ها، آرنج، شانه و تنه و خصوصا "پاها و ناحیه کمر خواهد شد.

۱-۴- حمل و جابجایی بار در محیط کار

شاید مهمترین نقطه تصمیم گیری در طراحی مراکز صنعتی جدید یا بهبود و اصلاح واحد های موجود، طراحی شغل باشد. در این خصوص باید به نوعی پاسخ سئوالات مختلفی مشخص شوند، مثلا:

آیا مشاغلی که جابجایی مواد در آنها انجام می شود مجهز به ماشین آلات لازم هستند؟

آیا فعالیت هایی که نیاز به عملکرد افراد دارند کاملا "مشخص شده اند؟

بطور کلی مواد به دو صورت فله ای و بسته ای قابل حمل می باشند، مواد فله ای در مقادیر و حجم زیاد، ذخیره و جابجا می شوند و غالبا "به شکل گرانول و یا مایع می باشند. کانتیرها و کامیون های بزرگ، کشتی ها، مخازن و بونکرها از جمله

وسایل حمل و نقل مواد فله ای هستند . برخی از مواد به صورت بسته بندی شده در بسته ها و واحد های کوچکتر حمل می شوند . این مواد به صورت جداگانه یا گروهی در ظروف ، کارتن ها ، پاکت ها و جعبه ها جابجا می شوند . نظر به اینکه با مناسب سازی ایستگاههای کار و نوع شغل متناسب با وضعیت بدنی کارگران سبب افزایش رضایتمندی کارکنان می شود در این راستا با متناسب سازی کار با کارکنان ، بهره وری افزایش و خطر ایجاد آسیب های بدنی کاهش می یابد.



جهت کاهش صدمات ناشی از حمل بار دستی و افزایش میزان بهره وری در کار نیازمند داشتن اطلاعاتی درخصوص موارد زیر هستیم :

- ❖ وضعیت موجود
- ❖ بیماریهای گزارش شده در طی معاینات دوره ای
- ❖ پروسه کار
- ❖ محصول تولیدی
- ❖ میزان رضایتمندی کارگران از وضعیت موجود
- ❖ تعداد غیبتهای ناشی از ناراحتیهای اسکلتی و عضلانی

سپس با توجه به اطلاعات جمع آوری شده ارزیابی دقیقی در خصوص ایستگاههای کار ، فرآیند کار ، محیط کار و چگونگی حمل دستی بار انجام می گردد .

با توجه به ارزیابی موجود با پیشنهاد و طراحی مناسب وضعیت مطلوبی برای کارکنان فراهم آورده به طوری که تولید نیز از این بهسازی متاثر گردد. در واقع یکی از اهداف ارگونومی ، کاهش بیماریها و عوارض ناشی از کار می باشد که با بهبود

وضعیت کار و طراحی محیط کار و امکانات و وسایل منطبق بر ابعاد بدنی کارگران این هدف را تحقق می بخشد. به طوری که محیط امن و مناسب را جهت فعالیت کارکنان فراهم می آورد. اجرای یک برنامه ارگونومی جهت بررسی حمل بار دستی در طی دو مرحله انجام می گردد:

۱-۱-۴- شناسایی خطرات

در این مرحله جهت ارزیابی حمل بار دستی نیازمند شناسایی خطرات و تجزیه و تحلیل خطرات می باشد به منظور ارزیابی می توان از روشها و ابزارهایی استفاده نمود که برای شناسایی خطرات موجود کمک می نماید

۱- قبل از ارزیابی همانطور که قبلا ذکر گردید نیازمند یکسری اطلاعات در خصوص وجود آسیبها و بیماریهای اسکلتی و عضلانی می باشد که این اطلاعات را به راحتی می توان از پرونده پزشکی کارکنان شاغل که در خانه بهداشت یا مرکز بهداشتکار موجود است بدست آورد.

۲- استفاده از چک لیست جهت شناسایی مشکل چک لیست ارزیابی حمل بار دستی شامل موارد زیر می باشد:

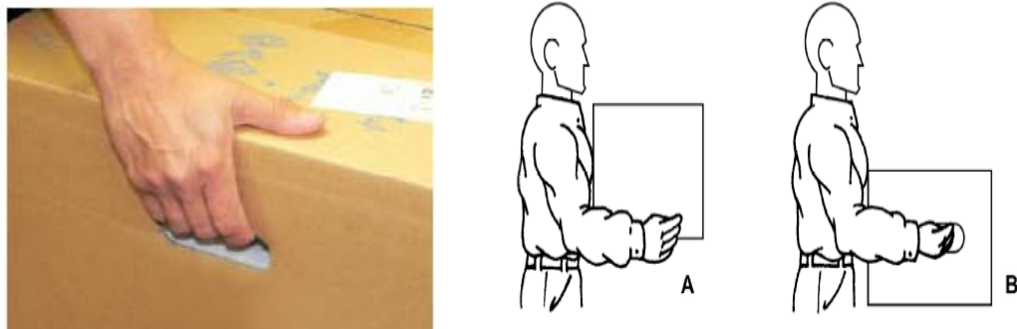
❖ وزن باری که باید بلند شود.



❖ مسافتی که بار باید حرکت داده شود.



❖ آیا بار به راحتی قابل در دست گرفتن و حمل کردن می باشد.



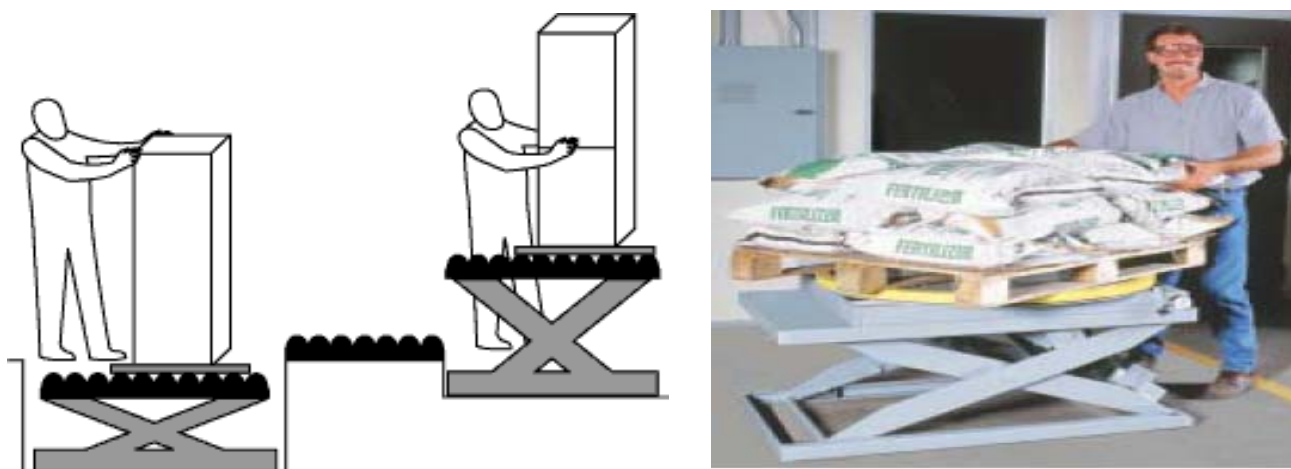
تصویر (۸۲) ایجاد وضعیت مناسب در دستها با در نظر گرفتن محلی برای گیرش بار

❖ وسایل حفاظتی که کارکنان در هنگام حمل بار استفاده می نمایند.



تصویر (۸۳) استفاده از وسایل حفاظت فردی در هنگام حمل بار و زانو زدن و حرکات تکراری

❖ آیا سطح کار قابل تنظیم می باشد.



تصویر (۸۴) استفاده از سطوح و پالت های قابل تنظیم با بار

❖ آیا سطح کار قابل تنظیم می باشد.

❖ وضعیت بدن در حین کار

❖ تعداد دفعاتی که بار بلند می شود



تصویر (۸۵) آموزش کارکنان برای نحوه حمل صحیح بار

پس از این که مشکلات و خطرات موجود بررسی گردیده و شناسایی شد باید طرحهای اولیه ای را که جهت رفع مشکل پیشنهاد گردیده ، ارزیابی نمود و بهترین طرح را که کمترین هزینه و بیشترین کارایی را دارد انتخاب کرد . قبل از شروع هر برنامه ای نیازمند مشارکت فعال کارکنان و دست اندرکاران برنامه خواهیم بود . زیرا که مشارکت افراد ذینفع سبب پیشرفت در حل مشکل خواهد شد و این ملزم به نحوه برخورد کارشناس ارزیابی کننده می باشد که تا چه حد بتواند این افراد را جهت مشارکت تشویق نماید.

۲-۱-۴- کنترل

بعد از شناسایی خطرات باید روشها و برنامه هایی را طراحی نمود که بتواند این خطرات را کاهش بدهد . در حال حاضر انواع بسیار متعدد و متنوعی از تجهیزات و وسایل کمکی برای جابجایی مواد و کالاهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرند :

الف) وسایل مورد استفاده داخل کارگاهی

۱- قلاب و سطوح بالابر

۲- سطوح چرخنده و نوار نقاله ها ، انتقال دهنده های گوی شکل (ساچمه ای)

۳- ابزارهای تخلیه و بارگیری

۴- گاری ها ، سبدها و چرخ های دستی

ب) وسایل مورد استفاده بین کارگاهی

۱- لیفتراک های الکتریکی ، واگن ها و تجهیزات مکانیکی

۲- نقاله ها و واگن های برقی

۳- جرثقیل ها

کنترل را به سه طریق می توان انجام داد :

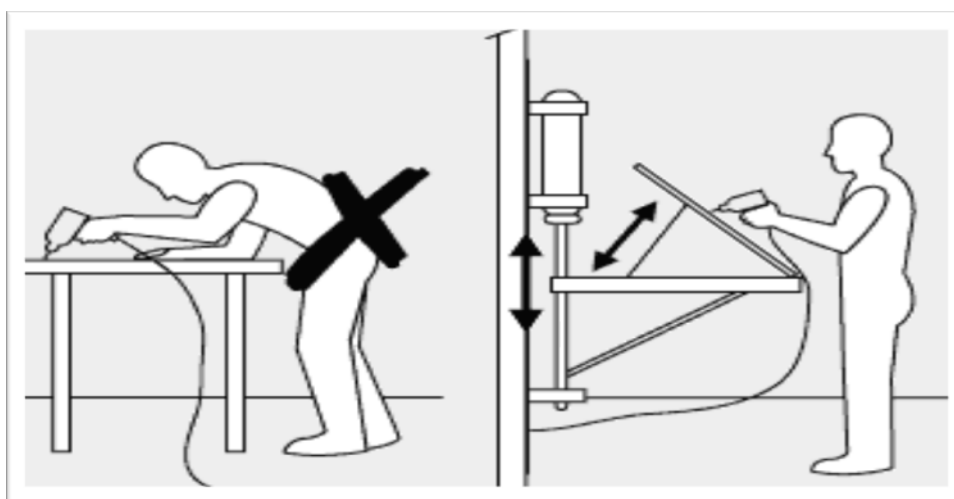
❖ روش کنترل مهندسی

- تغییر فرآیند کار در جهت بهبود وضعیت بدن در حین کار و نحوه انجام کار و طراحی وسایل کار، ابزار آلات و ماشینها با توجه به خصوصیات جسمانی کارگران مطرح می باشد.

بعد از تغییر



قبل از تغییر



تصویر (۸۶) روشهای کنترل مهندسی در تغییر نحوه انجام کار و افزایش دسترسی به کار

تغییر در نحوه انجام کار

❖ استفاده از وسایل حفاظت فردی

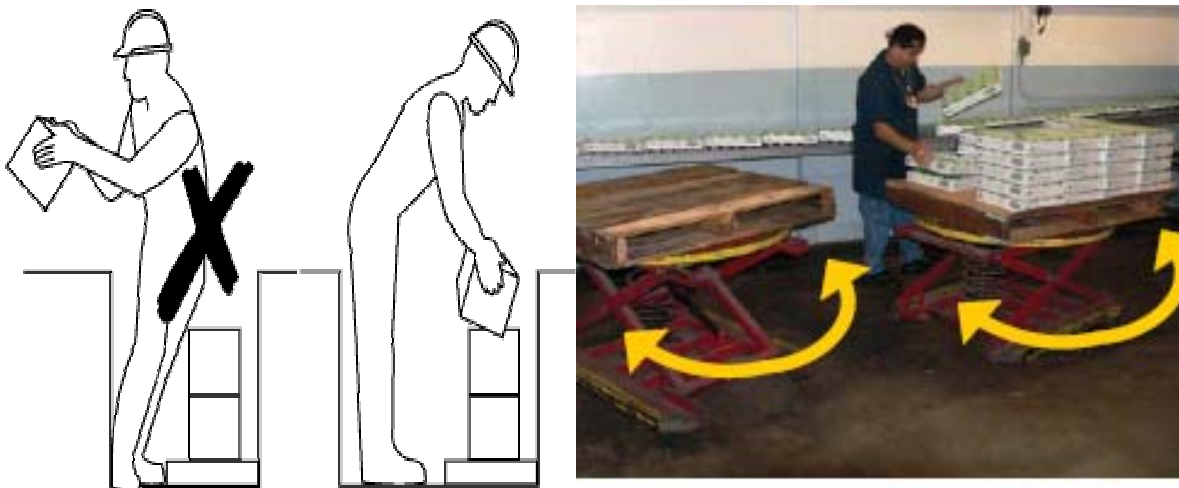
لازم به ذکر است هر کدام از این روشها دارای نقاط ضعف و قوتی خاص خود می باشد . در کل بعد از مشخص نمودن مشکل و خطرات می توان از یکی از این روشها یا از چند روش بصورت توأم استفاده نمود.
در کل حمل بار به صورت دستی عامل اصلی در ایجاد خطرات بهداشتی و آسیب ها می باشد. این خطرات بستگی به عوامل زیر دارد:

۱. حمل بار

۲. نوع فعالیت

۳. شرایطی که در محیط کار و ایستگاه کار وجود دارد.

برای اینکه بدانیم چه باری مناسب حمل در یک شیفت کار می باشد نیازمند استفاده از روش هایی هستیم که یکی از رایج ترین این روش ها معادله ای است که توسط مؤسسه NIOSH ارائه شده است . در صورتیکه طراحی مناسبی در فرایند کار و چیدمان تجهیزات وجود داشته باشد کارگران در هنگام حمل بار به صورت دستی ، نیاز به خم شدن و پیچش بدنی ندارند. و در نتیجه مشکلات اسکلتی و عضلانی نیز کمتر خواهد بود.



تصویر (۸۷) باید فرآیند کار طوری باشد که از چرخش کمر جلوگیری به عمل آید

جهت داشتن یک محیط کار مناسب نیازمند رعایت موارد زیر می باشد:

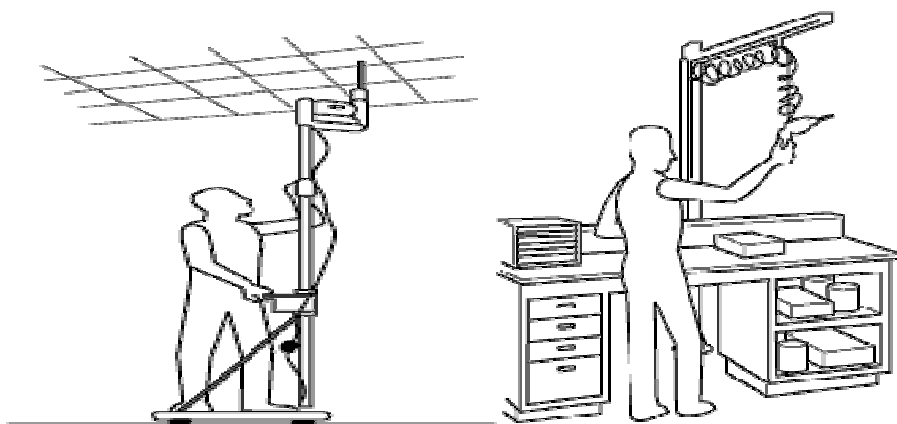
❖ سطح کار باید قابل تنظیم باشد.

❖ میز کار با ارتفاع قابل تنظیم با وضعیت بدنی کارگران موجود در ایستگاه کار

❖ سکوها باید به صورت اتوماتیک قابل تنظیم باشند.

❖ استفاده از نگهدارنده قابل تنظیم برای نگه داشتن ابزارسنگین در حین انجام کار این موضوع سبب می شود که به افراد

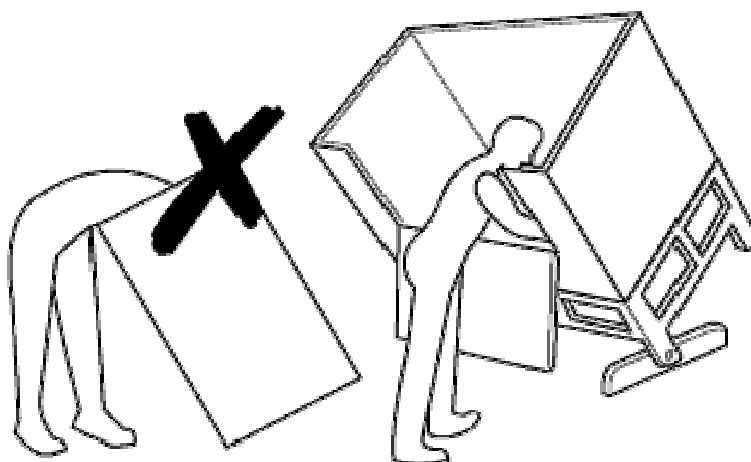
نیروی کمتری وارد و به ماهیچه های پشت فشار کمتری وارد شود.



تصویر (۸۸) استفاده از نگهدارنده برای کاهش نیروی کمتر به ماهیچه های پشت و شانه

❖ استفاده از جعبه هایی که به راحتی قابل دسترسی باشد : به جای خم کردن خود ، دستگاه یا وسیله را خم کنید و اگر

بتوان به شکلی جعبه را از طرفین باز نمود در این صورت از خم شدن کمر بر روی جعبه جلوگیری به عمل خواهد آمد.



تصویر (۸۹) استفاده از جعبه هایی که به راحتی قابل دسترسی باشد

۲-۴- عوارض ناشی از حمل بار دستی

اختلالات اسکلتی _ عضلانی از شایع ترین عوارض ناشی از کار در محیط های کاری محسوب می گردد و از لحاظ اقتصادی بسیار هزینه بر هستند. این اختلالات از نظر بروز، هزینه و درد و رنجی که گریبانگیر فرد می شود رتبه نخست را دارند و از میان آنها کمردردها جایگاه اول را دارند.

۱-۲-۴- وضعیت اختلالات اسکلتی _ عضلانی در جهان

پژوهش های انجام شده در سطح بین المللی حاکی است که بر خلاف گسترش فزاینده فرآیندهای مکانیزه و خودکار، اختلالات اسکلتی _ عضلانی ناشی از کار هنوز عمده ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه ها و آسیب های انسانی نیروی کار به شمار می آید و یکی از بزرگ ترین معضلات بهداشت حرفه ای در کشورهای صنعتی است. براساس طبقه بندی NIOSH اختلالات اسکلتی _ عضلانی در میان مشکلات بهداشتی و عوارض ناشی از کار دارای رتبه دوم می باشد. براساس گزارش اداره آمار کار در سال ۱۹۹۴ نزدیک به دو سوم بیماریهای ناشی از کار، اختلالات مربوط به تروماهای تکراری بوده است. لازم به ذکر است که این آمار در برگیرنده اختلالات کمر نمی شود. همچنین براساس آمار ملی فنلاند در سال ۱۹۹۴، ۳۱ درصد کل بیماریهای ناشی از کار را بیماریهای اسکلتی _ عضلانی تشکیل می دهند. همچنین براساس گزارش اداره آمار کار آمریکا در سال ۱۹۹۶، ۴۶ درصد از بیماریهای ناشی از کار به دستگاه اسکلتی _ عضلانی مربوط بوده است. همچنین پژوهش ها نشان داده است که پس از بیماریهای قلبی _ عروقی آرتروپاتی، کمردردها عمده ترین عامل ناتوانی در افراد ۴۵ سال به بالاست. NIOSH بیان می دارد که آسیب های ستون فقرات ۲۰ درصد از همه آسیبها و بیماریهای محیط کار را تشکیل می دهند که هزینه ای در حدود ۲۰ تا ۵۰ میلیارد دلار را به خود اختصاص می دهد.

بنابر گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۲، کمردردها ۳۷٪ از عوامل خطرزای شغلی را تشکیل می دهند که جایگاه اول را بین بیماریها و مخاطرات ناشی از کار دارا می باشند. بالابودن آمار اینگونه عوارض در سطح بین المللی سازمان جهانی بهداشت را بر آن داشت تا دهه اول هزاره سوم را به نام دهه مبارزه با عوارض اسکلتی _ عضلانی (بعنوان اپیدمی خاموش) نامگذاری نماید.

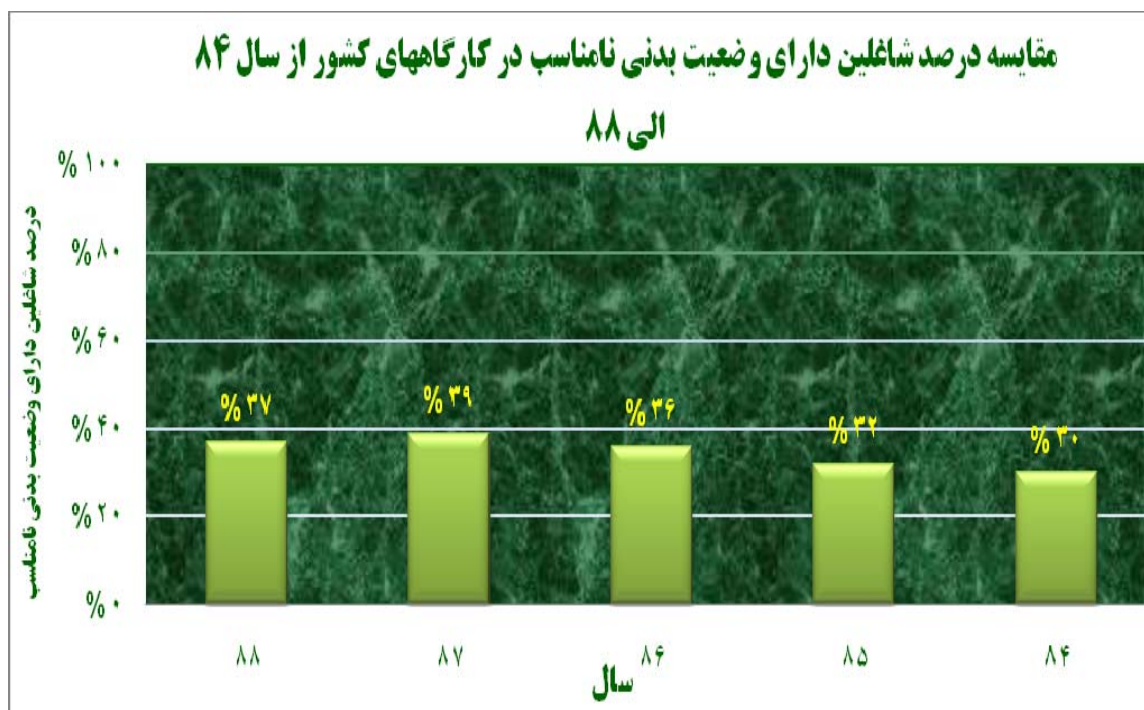
۲-۲-۴- وضعیت اختلالات اسکلتی _ عضلانی در ایران

در کشور ما بر پایه مطالعه ملی بار بیماریها و عوامل خطرزا در ایران در سال ۲۰۰۴ که توسط اداره برنامه های سلامت مرکز توسعه شبکه صورت گرفت شاخص DALYs کمردرد ۳۰۷۷۷۲، آتروز زانو ۲۹۱۳۰۵ و سایر اختلالات اسکلتی _

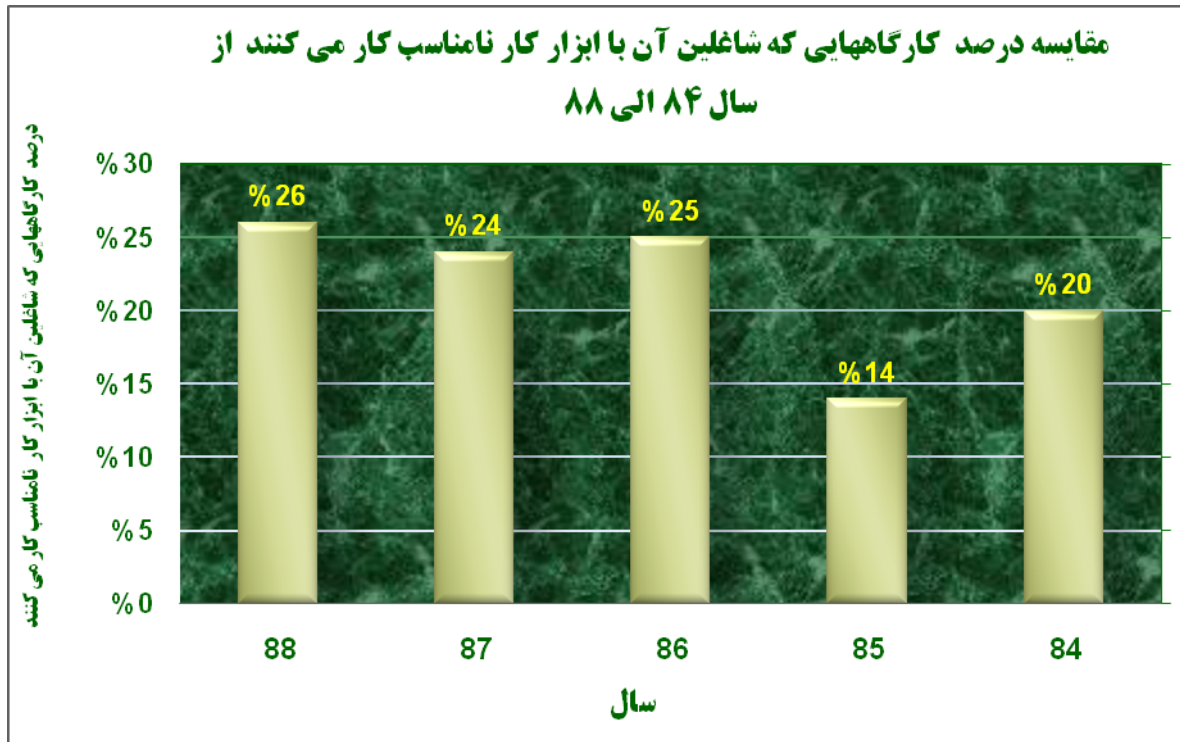
عضلانی ۸۷۲۶۳۳ گزارش گردیده که این میزان پس از بیماری‌های قلبی عروقی در رتبه دوم بیماری‌های ناشی از کار شناخته شده است. بنابر آمار بدست آمده از شاخص های بهداشت حرفه ای مرکز سلامت محیط و کار در سال ۸۸ ، 50 درصد شاغلین دارای وضعیت بدنی نامناسب در حین کار می باشند همچنین ۲۶ درصد شاغلین با ابزار کار نامناسب کار می کنند که بالا بودن شاخص های مرتبط با ریسک فاکتورهای ارگونومی در محیط کار گویای آن است که در آینده ای نزدیک شاغلین بیشتری در معرض ناراحتی های اسکلتی _ عضلانی و صدمات مرتبط با کار قرار خواهند گرفت .

بررسی وضعیت کارگاههای کشور از نظر مواجهه با ریسک فاکتورهای ارگونومی نشان می دهد با افزایش کارگاهها و شاغلین تحت پوشش بازدید در طی سالهای ۸۴ الی ۸۸ شاخص وضعیت نامناسب بدن حین انجام کار نیز افزایش داشته اگر تطابق ابعادی بین ویژگیهای آنتروپومتریک فرد و طراحی ایستگاه کار وجود نداشته باشد، وضعیت بدن حالت طبیعی و خنثی نداشته و فشار وضعیتی بر فرد وارد خواهد شد. انجام کار در چنین وضعیتی اثرات نامطلوب بر سلامت فرد خواهد داشت. لذا انجام مداخلات ارگونومیکی و اجرای برنامه های آموزشی جهت گروههای هدف بویژه کارگران و کارفرمایان ضرورت دارد.

مقایسه درصد شاغلینی که با وضعیت بدنی نامناسب کار می کنند از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸



مقایسه درصد کارگاههایی که شاغلین آن با ابزار کار نامناسب کار می کنند از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸



ابزار کاری که در اختیار کارگران ایرانی قرار میگیرد معمولاً متناسب با ابعاد بدن کاربران ایرانی نیست این امر بدلیل فقدان مقیاس های لازم جهت تعیین ابعاد استاندارد ابزارهای کار می باشد که سازندگان داخلی ما را ناگزیر به استفاده از ابعاد آنتروپومتریکی کشورهای دیگر که دارای تفاوت های زیادی با ابعاد بدنی جامعه ما می باشند مینماید در طراحی و تولید این ابزارها که براساس معیارهای ذهنی توسط شرکت های سازنده انجام می گیرد و یا بر گرفته از ابعاد بدنی جوامع خارجی است، بدلیل عدم تناسب ابعادی بین ابزارهای کاری ساخته شده و ابعاد بدن کاربران کشورمان بویژه وجود اختلاف این ابعاد در گروه زنان و مردان، این شاخص ها در طی سالهای ۱۳۸۴ الی ۱۳۸۸ عمدتاً روند افزایشی داشته. از طرفی در کشور ما مرکز یا واحدی که عهده دار تطبیق ابزار کار با ابعاد بدنی کاربران بصورت نظام مند باشد موجود نمی باشد از طرفی مشکلات اقتصادی کارفرمایان در خصوص تهیه ابزار کار مناسب برای شاغلین و در صورت امکان مکانیزه نمودن فرایندها و عدم پذیرش از سوی آنان نیز مزید بر علت می باشد.

۳-۲-۴- چگونه می توان از کمردردهای ناشی از حمل بار دستی جلوگیری نمود؟

از آنجایی که با حذف یک عامل نمی توان از بروز آسیب ها جلوگیری نمود لذا مجموعه عواملی که در ایجاد کمردردهای ناشی از حمل بار به صورت دستی دخالت دارند را باید تا جایی که امکان دارد حذف نمود. در این زمینه موارد زیر بایستی مورد توجه قرار گیرند:

❖ روش های مهندسی در طراحی ایستگاههای کار

❖ محیط کار

❖ استعداد انسانی

❖ محدودیت ها

در زمان انجام کار مواردی همچون : سازماندهی گردش کار ، طراحی کار نیز حائز اهمیت می باشد. غالباً برنامه ریزی ضعیف در گردش کار بخصوص در کارهایی که حمل بار سنگین به صورت مکرر وجود دارد سبب تشدید آسیبهای ناشی از کار می شود. با تغییراتی در سازماندهی کار و انجام گردش کار می توان نتایج تاثیر گذاری آن را در کاهش حوادث مشاهده نمود. در طراحی ایستگاه های کار در محیط های کاری که به نحوی با حمل بار سروکار دارند در فرآیند کاری که تعریف می شود باید مواردی زیادی را در نظر گرفت تا هم کارایی بالا رود و هم آسیب ها کاهش یابد.

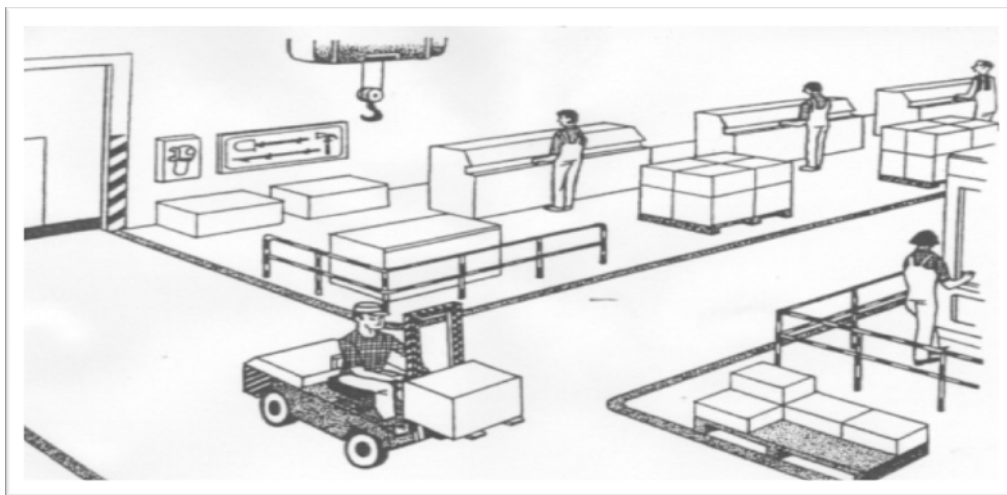
۳-۴- اصول جابجایی بار و کالاها در جهت کاهش حمل بار در محیط کار

برای اجتناب از صدمات استخوانی - عضلانی ناشی از انجام فعالیت های جسمانی و جابجایی و حمل بار بصورت دستی لزوماً می بایستی به طراحی مشاغل به صورت ماشینی و مکانیزه پرداخت ، چراکه همانگونه که در سطور قبل نیز به آن اشاره گردید مشاغل نباید به گونه ای باشند که کاربران و اپراتور ها مجبور به انجام حرکات شدید بدنی ، تکرار بیش از حد و یا حمل بار های سنگین گردند و لذا بحث ماشینی نمودن سیستم ها بسیار مهم بوده که در این راستا اصول زیر باید مورد توجه قرار گیرند :



۱- ۳-۴- مسیر های حرکت را خط کشی کرده و همیشه پاک نگاه دارید :

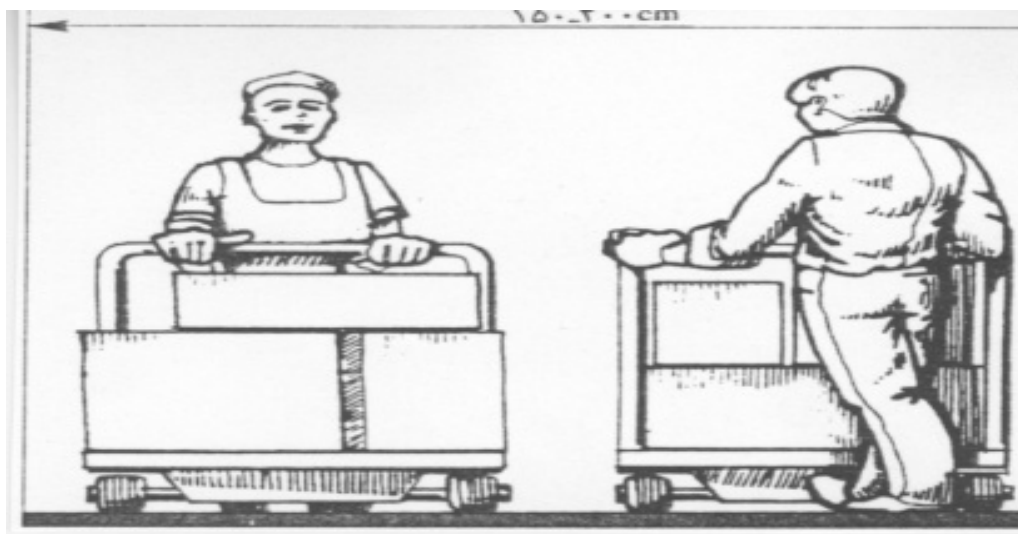
خالی بودن مسیر های حرکت و دسترسی سریع به ایستگاه های کار و کالا جریان انجام کار را آسان تر کرده و حمل و نقل را سرعت می بخشد. اگر مسیر های حمل و نقل به درستی خط کشی نشده باشند ، فرآورده ها و ضایعات در این راه ها انباشته شده و این به هم ریختگی نه تنها باعث بسته شدن راه می شود بلکه حوادثی را هم به بار می آورند.



تصویر (۹۰) برای جدا کردن مسیرهای حمل و نقل از نواحی کار، آنها را خط کشی کنید.

۲-۳-۴- راهرو ها و مسیر های حمل و نقل را به اندازه کافی برای حرکت دوطرفه عریض کنید :

راهرو های پهن برای عبور چرخ های دستی امکان تولید کافی را فراهم کرده و حمل و نقل ایمن تر محصولات را امکان پذیر می کند . علاوه بر این با حمل و نقل دوطرفه در راهرو ها ، در وقت و انرژی صرفه جویی شده و کار در کارگاه نظم می یابد .

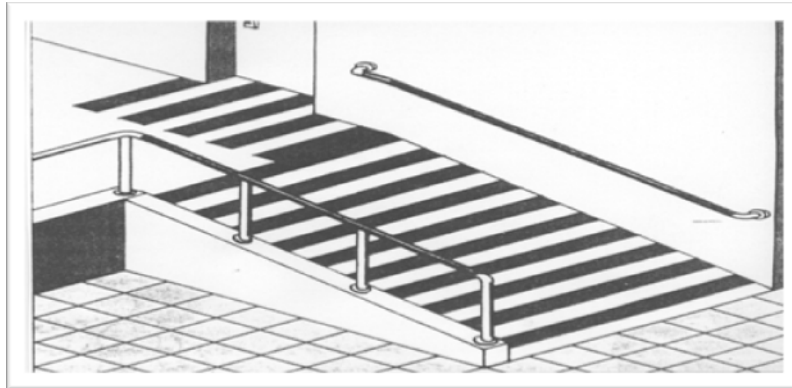


تصویر (۹۱) راهرو ها را برای عبور و مرور دو طرفه عریض کنید

۳-۳-۴- به جای پله در محل کار از شیب های کوتاه با شیب ۵ تا ۸ درصد برای پوشاندن اختلاف سطح استفاده کنید :

اختلاف سطح ناگهانی در راهروهای درون محل کار حمل و نقل روان مواد را مشکل کرده و باعث بروز حادثه می شود . به جای پله از شیب راه های کوچک استفاده کنید . بالا بردن چرخ های دستی از شیب راه های دارای شیب کم آسان بوده و

حمل و نقل وسایل و کالاها را راحت می کند . ضمن اینکه از سر خوردن جلوگیری کرده و به حمل و نقل سریع تر و مطمئن تر کالاها کمک می کند .



تصویر (۹۲) به جای پله شیب راه بگذارید

۴-۳-۴- محل کار را طوری آرایش دهید که نیاز به حمل و نقل مواد به حداقل برسد :

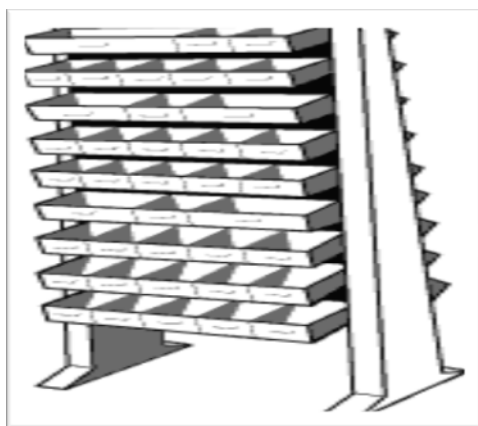
اغلب ماشین ها و ایستگاه های کار با توسعه تولید ، پشت سر هم قرار گرفته و وضعیت قرار گرفتن آنها برای حمل و نقل مواد مناسب نیست ، با تغییر آرایش ماشین آلات و استفاده از غلطک و نقاله ، حمل و نقل سرعت گرفته و خستگی کارگران کمتر می شود . ضمن اینکه این کار برای جلوگیری از حوادث ناشی از حمل و نقل نیز مفید است. در صورت استفاده از غلطک و نقاله، باید ارتفاع آنها برای برداشتن و خم کردن بدن کافی باشد، ضمن اینکه باید فضای کافی برای نزدیک شدن به غلطک و نقاله و جای پا فراهم باشد.



تصویر (۹۳) غلطک و نقاله ، نیاز به انتقال کالا با دست را کاهش می دهد.

۴-۳-۵- برای کم کردن حمل و نقل دستی بار، از قفسه های چند طبقه در نزدیکی محل کار استفاده کنید:

قرار دادن مواد در نزدیکی ایستگاه کار به طوری که دسترسی به آنها آسان و ارتفاع اشان مناسب باشد، باعث صرفه جویی در وقت و انرژی مصرفی برای برداشتن آنها می شود.



تصویر (۹۴) طراحی قفسه های چند طبقه در نزدیکی محل کار

۶-۳-۴- گذاشتن طبقات و قفسه های چند طبقه، استفاده مناسب از فضاست و به قرار گرفتن منظم کالاها در جایی که فضای کار کم است کمک زیادی می کند.

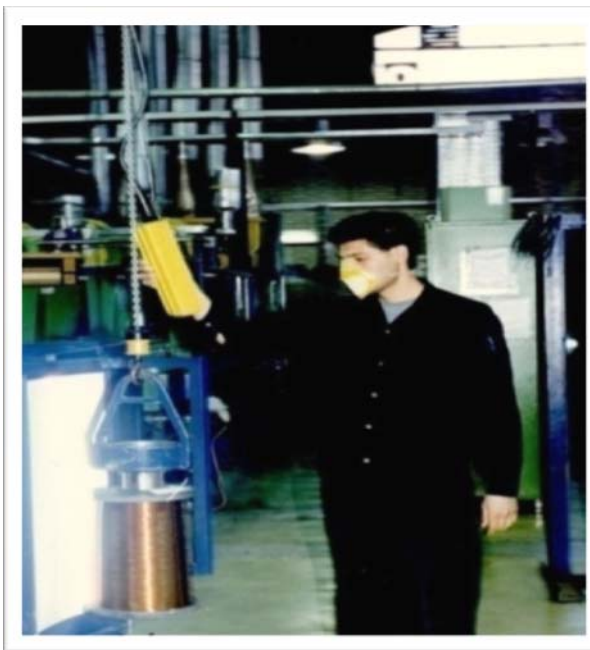
قفسه ها و طبقات دارای جای مخصوص هر چیز برای نگهداری مواد و کالاهای نیم ساخته، مخصوصاً "چیزهای شکستنی بسیار مناسبند. این طبقات خطر حوادث، آتش سوزی و آسیب دیدن کالاها را کاهش می دهند.



تصویر (۹۵) قفسه بندی در محیط کار برای استفاده از حداکثر فضا در محیط کار

۷-۳-۴- برای بلند کردن، پایین آوردن و جابجایی چیزهای سنگین، از وسایل مکانیکی استفاده کنید:

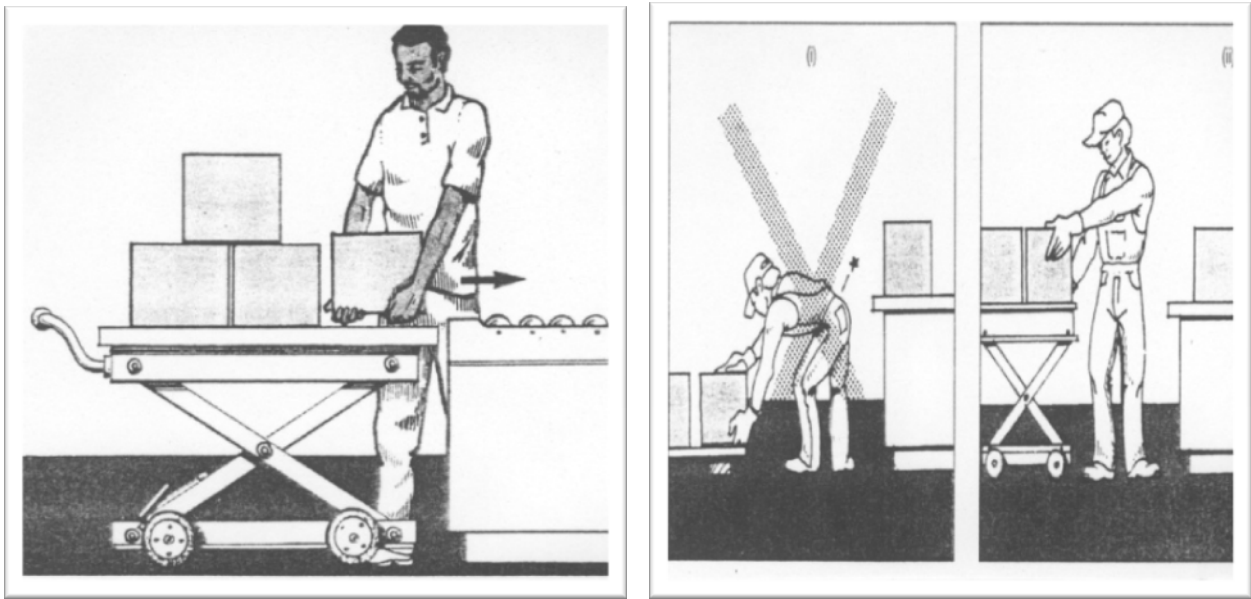
بلند کردن، پایین آوردن یا حرکت دادن چیزهای سنگین با دست از جمله علل اصلی حوادث و آسیب دیدگی کمر کارگران است. بهترین کار برای جلوگیری از این گرفتاری ها، کم کردن حمل دستی و استفاده از وسایل مکانیکی است. استفاده از وسایل مکانیکی برای حمل مواد سنگین ضمن انجام سریع تر و آسان تر کار، کمک زیادی نیز به نظم جریان کار کرده و بهره وری را تا حد زیادی بالا می برد. اگر وضعیت ساختمان کارگاه مناسب باشد می توان جرثقیل و جک سقفی نصب کرد. در کنار آن می توان از بالابرهای هیدرولیکی، میزهای بالا رو، جرثقیل های هیدرولیکی، جک های اهرمی یا زنجیری، جک های الکتریکی، یا نقاله استفاده کرد.



تصویر (۹۶) جرثقیل های سقفی برای حمل بی خطر و آسان بارهای سنگین در فواصل کوتاه و حداقل بالا بردن مناسب است.

۸-۳-۴ - وقتی مواد با دست جابجا می شوند، اختلاف سطح را از بین برده و یا به حداقل برسانید:

برداشتن دستی مواد جزء لاینفک هر فعالیت اقتصادی است که اگر درست انجام شود، جریان روان کار برقرار می گردد. برداشتن مواد، وقت و انرژی می برد و اغلب به آسیب دیدن، تأخیر در کار، و حتی حادثه منجر می شود. یکی از عوامل آسیب رسان در این خصوص، حرکات برداشتن و گذاشتن بار است که با به حداقل رساندن این حرکات، مشکلات ناشی از آن نیز کاهش می یابد. باکاستن از میزان این نوع حرکات، خستگی کارگران و آسیب دیدن کالاها کاهش یافته و جابجایی مواد نیز سریع تر می گردد، ضمن اینکه از آسیب دیدگی های کمر کارگران پیشگیری شده و میزان غیبت از کار نیز به شدت پایین می آید.



تصویر (۹۶) اختلاف سطح ها را از بین ببرید و یا به حداقل برسانید و تا حد امکان حرکات برداشتن و گذاشتن را کم کنید.

۹-۳-۴- حمل دستی بار به صورت انفرادی (بلند کردن و پایین آوردن بار) :

به طور کلی مشاغل و حرفه هایی که در آنها فعالیت های بلند کردن بار به صورت دستی انجام می گیرد مشاغلی با طراحی نامناسب و ضعیف تلقی می شوند . حمل و جابجایی بار در سطوح مختلف و بلند کردن بار در کارگاه و کارخانجات می بایستی به کمک تجهیزات مناسب انجام گیرد .

با این وجود متأسفانه هنوز در بسیاری از مراکز صنعتی و تولیدی به ویژه در کشورهای رو به رشد بخش عمده ای از فعالیت های شغلی کارگران به صورت دستی انجام می گیرد که البته در این گونه موارد دستورالعمل هایی نیز برای کاهش میزان آسیب های وارده به کارگران به چاپ رسیده است که در زیر به پاره ای از آنها می توان اشاره نمود :

- اگر حمل دستی بار اجتناب ناپذیر باشد باید بار تا حد امکان در مقابل و نزدیک تنه قرار گیرد و در فاصله بین لگن خاصره و سینه حمل شود .

- اگر لازم باشد که بار از روی کف کارگاه برداشته یا روی زمین انتقال داده شود باید بار را تا حد امکان در فاصله بین پاها قرار داد و حرکات عمده و فعالیت با عضلات پا انجام بگیرد نه از طرف عضلات پشت و کمر (یعنی باید با خم کردن زانوها و

کشیده نگه داشتن ستون مهره ها بار را برداشت)



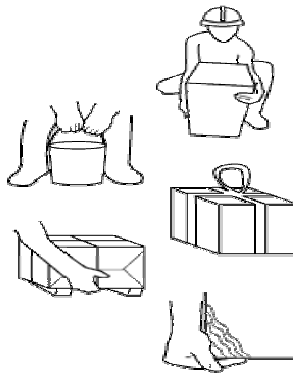
تصویر (۹۶) نحوه صحیح برداشتن و حمل بار کارتون

- از بلند کردن و پایین آوردن بارها در مقابل زانو باید اجتناب نمود زیرا تحت چنین شرایطی باید تنه به جلو خم شود، لذا کمر تحت تأثیر نیروهای خارجی زیادی قرار گرفته و آسیب می بیند .



تصویر (۹۷) نحوه صحیح برداشتن و حمل بار قرقره های فلزی

- برای بلند کردن بار در مقابل تنه و یا بین پاها باید ابعاد کالا، اندازه های مناسبی را داشته باشند و به راحتی و به طور ایمن در دست قرار بگیرند .



تصویر (۹۸) یکی از راه حل‌های مهندسی در نظر گرفتن محلی برای گیرش بار است

۱۰-۳-۴- حمل دستی بار بصورت گروهی :

چنانچه بارهایی که به صورت دستی جابجا می شوند و برای بلند کردن به صورت یک نفره خیلی سنگین و یا حجیم باشند باید از افراد دیگر برای حمل آنها کمک گرفته شود و بسته های مذکور به صورت دو و یا چند نفره حمل شوند .

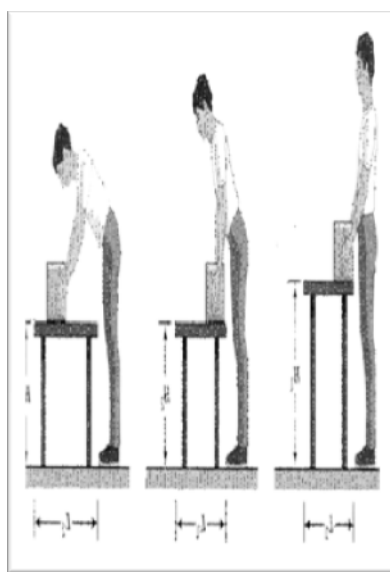
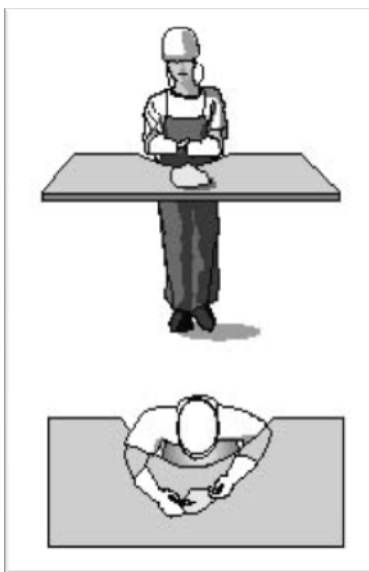


تصویر (۹۸) برای بلند کردن و حمل بارهایی که خیلی سنگین و یا حجیم باشند باید به صورت دو و یا چند نفره حمل شوند.

در صورتیکه طراحی کار مناسب باشد کارگر مجبور به خم شدن و پیچش نمی باشد . اگر وضعیت نامناسب بدن در حین کار توام با حمل بار سنگین باشد عوارض و آسیب ها بیشتر خواهد بود ، که برای جلوگیری از بروز عوارض باید موارد زیر اعمال

گردد :

- ❖ سطح کار بنا به وضعیت بدنی کارگران قابل تنظیم باشد.
- ❖ حذف قفسه های عمیق برای جلوگیری از خمیدگی.
- ❖ استفاده از قلاب برای حرکت دادن بار.
- ❖ تغییر وضعیت بار به طوریکه بار نزدیک به بدن گرفته شود و حمل گردد.
- ❖ بهبود شرایط محیط کار.
- ❖ در نظر گرفتن فضای کافی برای بدن که به راحتی بتوانند در آن فضا بچرخند و حرکت کنند و دسترسی به کار داشته باشد.

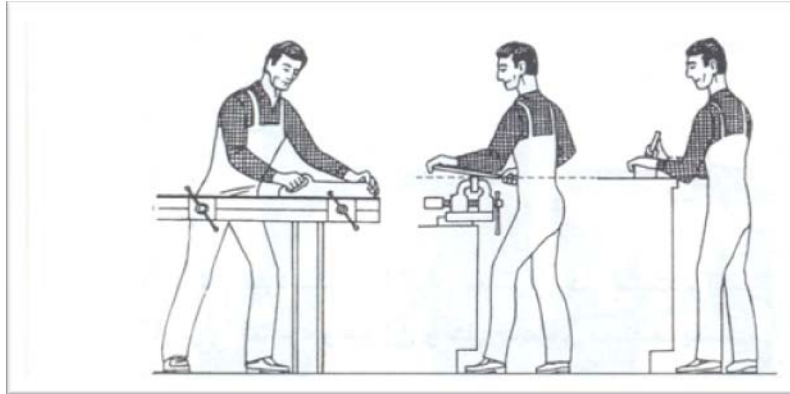


تصویر (۹۹) ایجاد انحنای در سطح کار و اصلاح ارتفاع و نزدیک کردن بار به بدن برای افزایش سطح دسترسی و کاهش خمش تنه

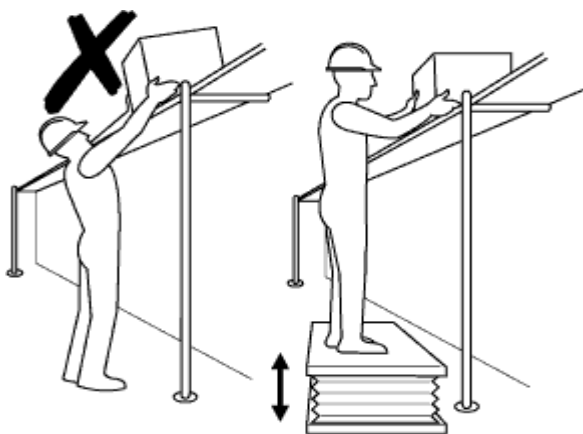
در واقع با بهسازی محیط کار و شرایط موجود و کاهش عوامل زیان آور می توان از بروز آسیب ها و مشکلات جلوگیری نمود. تعدادی از روش های پیشنهادی جهت بهسازی ایستگاه کار ایستاده عبارتند از :

❖ ارتفاع کار برای هر کارگر باید در حد آرنج یا کمی پایین تر از آن باشد(تصویر شماره ۱۰۰). انجام دادن بیشتر کارها

در سطح
آرنج ، راحت تر
است زیرا
که کارگر کمتر
خسته می
شود.



تصویر (۱۰۰) ارتفاع سطح کار مناسب با توجه به نوع کار



❖ اگر ارتفاع سطح کار خیلی زیاد باشد، در اثر بالاگرفتن دستها ، شانه ها خشک می شوند و درد می گیرند. این ناراحتی هم در حالت ایستاده و هم در حالت نشسته روی می دهد که نیاز به اصلاح دارد. تصویر (۱۰۱)

تصویر (۱۰۱) اصلاح ارتفاع جابجایی بار با استفاده از زیر پای

❖ اگر ارتفاع سطح کار زیاد پائین باشد ، در اثر خم شدن به جلو کمردرد عارض می شود. این ناراحتی در حالت ایستاده شدیدتر است. در حالت نشسته ، شانه ها و گردن در دراز مدت دچار ناراحتی می شوند.



تصویر (۱۰۲) نمونه هایی از وضعیت نامناسب بدن در حین انجام کار

- ❖ در حالت ایستاده ، ارتفاع سطح کار باید کمی پائین تر از آرنج باشد.
- ❖ در کار سوار کردن قطعات سبک یا بسته بندی زیاد ، ارتفاع دست باید ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر پائین تر از آرنج باشد.
- ❖ اگر نیاز به اعمال نیروی زیاد است ، سطح کار پائین تر بهتر است ، تا از وزن بدن برای انجام آن کمک گرفته شود ، پائین بودن بیش از حد سطح کار باعث کمردرد می شود.
- ❖ قانون ارتفاع آرنج را برای تصحیح سطح کار دستی و کار آبی بیشتر و نیز کاهش ناراحتی گردن ، شانه و دست رعایت کنید.



تصویر (۱۰۳) نمونه هایی از وضعیت نامناسب بدن در حین انجام کار

- ❖ لازم است کارگران کوتاه قد در حالت طبیعی به ابزارهای کنترل و مواد دسترسی داشته باشند به عبارت دیگر دست آنها در حالت طبیعی به ابزارهای کنترل و مواد برسد.



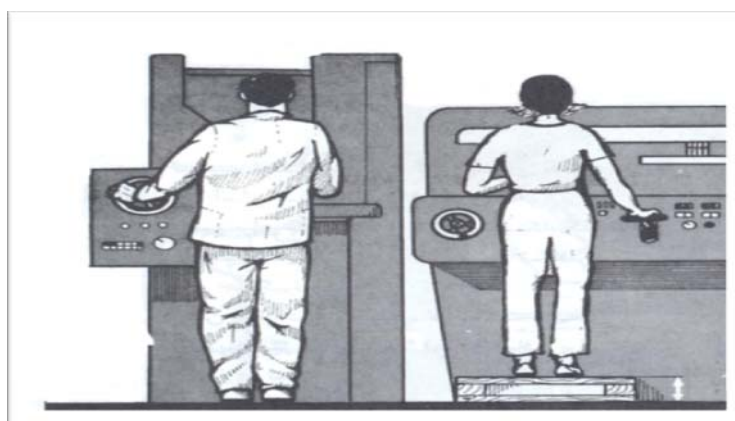
تصویر (۱۰۴) از دسترسی مشکل به ابزارهای کنترل و یا کار در ارتفاع بیشتر از شانه خودداری کنید.

۱۱-۳-۴- مزایای قرار داشتن ابزارهای کنترل در حد دسترسی افراد کوتاه قد:

- ❖ کاهش خستگی
- ❖ کاهش آسیبهای اسکلتی - عضلانی
- ❖ افزایش کارایی

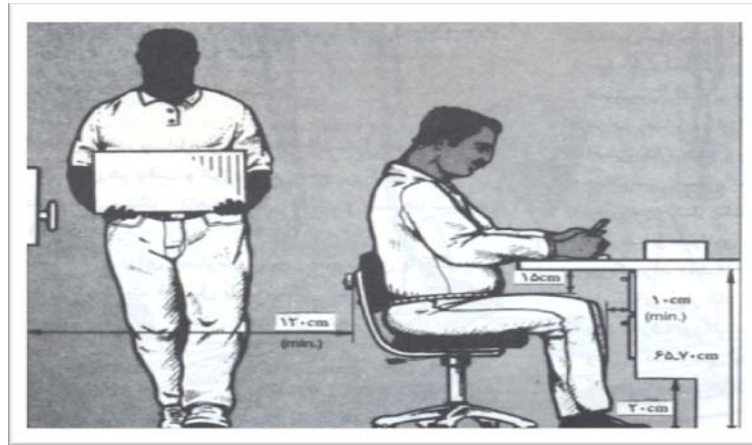
۱۲-۳-۴- راهکارهای عملی برای راحتی کار کارگران کوتاه قد:

- ❖ از سکویی برای رسیدن دست کارگران کوتاه قد به ابزار کنترل و مواد استفاده شود.
- ❖ برای ابزارهای کنترل اهرمی، نصب یک دسته اضافه، دسترسی به آن را برای کارگران کوتاه قد راحت تر می کند.
- ❖ از ماشین ها و ابزارهایی که ارتفاع سطح کار آنها قابل تنظیم باشد استفاده شود.



تصویر (۱۰۵) برای ایجاد سطح کار مناسب در حدود آرنج برای کارگران کوتاه قد از سکو استفاده کنید.

❖ از وجود فضای کافی برای کارگران درشت هیكل در راهروها و ایستگاههای کار اطمینان حاصل شود. جای زانو و پا نیز باید مد نظر قرار گیرد.



تصویر (۱۰۶) کارگران درشت هیكل باید برای حرکت پاها و بدن فضای کافی در اختیار داشته باشند.

لازم به ذکر است که ایجاد فضای کافی برای حرکت، و در زیر میز برای پاها، بعد از نصب ایستگاه کار مشکل است بنابراین این فضا باید از اول فراهم شود.

به طور کلی لازم است، مواد، وسایل و ابزار کنترلی که زیاد استفاده می شوند در ناحیه دسترسی آسان کارگر قرار بگیرند. در این حالت کارگر می تواند با حفظ وضعیت بدن به آنها دسترسی داشته باشد. در کارهایی که نیازمند بلند کردن و حمل و نقل وسایل سنگین به طور پیاپی می باشد انجام کار در وضعیت ایستاده بهتر است. از طرفی برای کارگرانی که کار ظریف با دقت زیاد بر قطعه کار دارند محل کار نشسته و برای آنهایی که در حین کار حرکات زیاد به کار می برند محل کار ایستاده مناسب تر است.



تصویر (۱۰۷) استفاده از نگهدارنده ها برای کاهش فشار بر ماهیچه های شانه و بازو

اگر در انجام کار لازم باشد که کارگر دست خود را در جهت های گوناگون دراز کند، وضعیت ایستاده یا نشسته – ایستاده برتری دارد. به این ترتیب کارگر به راحتی می تواند به جای مورد نظر خود دسترسی داشته باشد.

البته انتخاب محل کار ایستاده یا نشسته معمولاً" به تجربه کار بستگی دارد. وضعیت نامناسب بدن می تواند به ناراحتی های شانه ، گردن و دست منجر شود. با توجه به اینکه نشستن یا ایستادن در تمام مدت خسته کننده است بهتر است در هر صورت فرصتی برای انجام کار متناوب ایستاده و نشسته فراهم نمود.



تصویر (۱۰۸) ایستادن طولانی همراه با چرخش گردن در طول زمان کاری

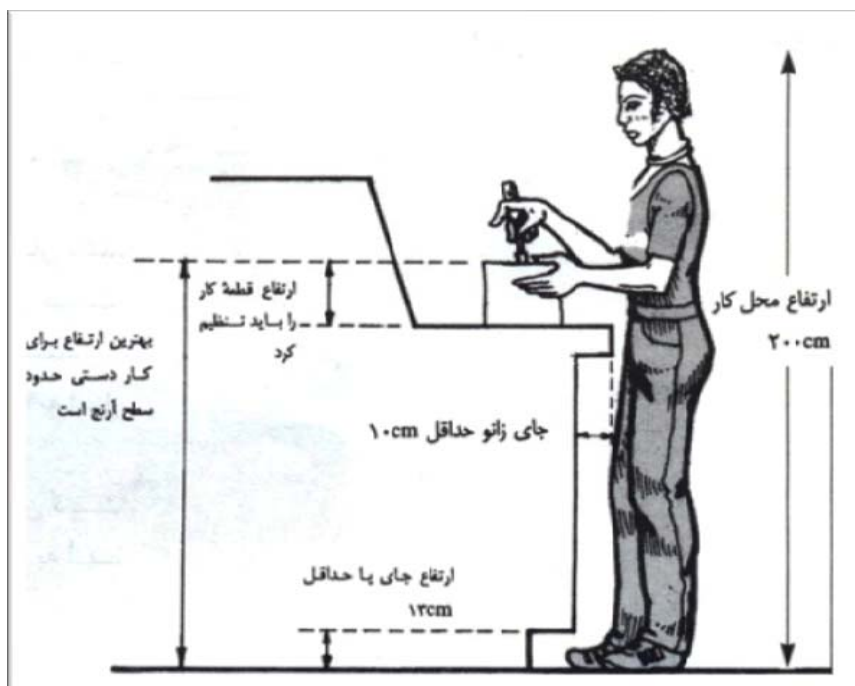
برای اینکه بدانیم چه کاری در حالت نشسته و چه کاری به طور ایستاده بهتر است انجام شود ، توجه به نکات زیر ضرورت دارد :

در کارهایی که کارگر در انجام آن خسته یا ناراحت می شود انجام کار در هر دو وضعیت ایستاده و نشسته مورد بررسی قرار گیرد تا مشخص گردد که انجام کار در کدام وضعیت برای وی راحت تر و بهتر است .

در صورتیکه کاری نیازمند دقت زیاد ، تکرار کارهای ظریف ، یا نظارت مداوم باشد برای انجام آن ایستگاه کاری نشسته توصیه می شود. در کارهای نیازمند حرکات بدنی و نیروی زیاد ، ایستگاه کاری ایستاده مناسب تر است. ایستگاه کار چه در حالت نشسته و چه در حالت ایستاده بایستی دارای ارتفاع مناسب باشد. اصل اساسی و مفید برای تعیین ارتفاع کار مناسب قرار دادن سطح کار در حد آرنج یا کمی پائین تر از آن است. در هنگام تعیین ارتفاع میز کار ، ارتفاع قطعه کار هم باید در نظر گرفته شود.

بهتر است انجام وظایف کارگر به گونه ای باشد که کارگر کار را به تناوب در حالت نشسته و ایستاده انجام دهد. در صورتیکه فراهم نمودن این شرایط امکان پذیر نباشد ، بهتر است کارهایی با هر دو حالت به کارگر محول گردد.

کارگران باید به حالت طبیعی بایستند ، وزن بدن را بر هر دو پا بیندازند ، و کار را در جلو و نزدیک بدن انجام دهند. زیرا با انجام کار در وضعیت طبیعی بدن ، خستگی کارگران و اختلالات گردن ، شانه ، دست و پشت آنها کاهش می یابد.



تصویر (۱۰۹) ابعاد مناسب برای کارهای ایستاده

برای انجام کار در وضعیت طبیعی بدن رعایت نکات زیر لازم است:

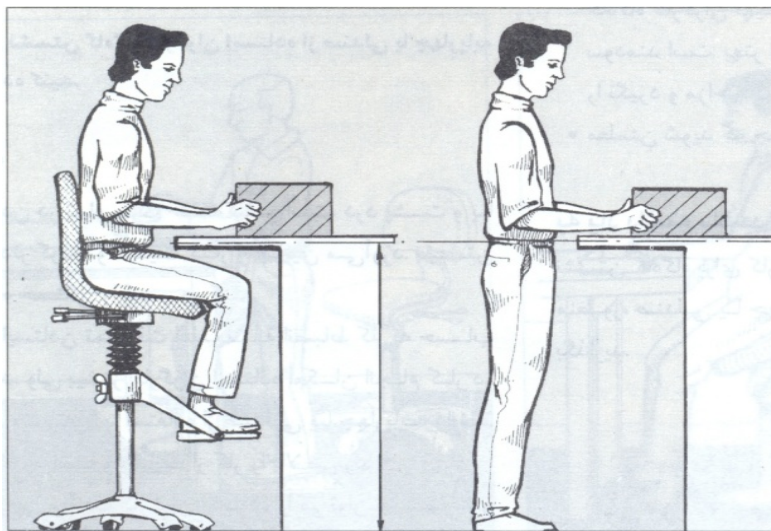
کارهای مهم و تکراری باید به گونه ای ترتیب داده شوند که در جلو و نزدیک بدن انجام گیرند. میز کار نیز باید نزدیک بدن باشد. و همچنین کارهای تکراری باید حتی الامکان بدون بلند کردن آرنج یا خم کردن و چرخاندن بدن انجام گیرد. راههای آگاهی یافتن از وضعیت غیر طبیعی بدن:

- کارگر هنگام کار احساس درد یا ناراحتی دارد.
- کارکارگر با کشیدن، خم کردن، یا چرخاندن بدن انجام می گیرد.

باید توجه داشت که بهترین ارتفاع برای انجام کارهای تکراری در کار ایستاده، سطح بین کمر و سینه و در کار نشسته، سطح بین آرنج و سینه است. تا حد امکان بهتر است انجام کار به تناوب در حالات ایستاده و نشسته انجام گیرد. زیرا در این حالت کارگر با خستگی کمتر و روحیه بالاتر کار می کند. با تناوب بین نشستن و ایستادن می توان کارهای مختلف را انجام داد، در این حالت برقراری ارتباطات و کسب مهارت های مختلف نیز آسان می شود.

کارهای خشک ماشینی که عمدتاً "نیاز به حفظ یک وضعیت ثابت دارد، خسته کننده بوده و اشتباه در آنها زیاد است که با فراهم نمودن امکان تناوب نشستن و ایستادن می توان کار را به شکل بهتری انجام داد. باید توجه داشت که:

کارها به گونه ای باشد که کارگر بتواند وظایف خود را با تغییر حالت نشستن و ایستادن انجام دهد. مثلاً " کار با ابزار را در حالت ایستاده ، و نظارت و ثبت را در حالت نشسته ، انجام دهد. در صورتیکه کار اصلی در ایستگاه کار ایستاده انجام می شود ، فرصت گاه گاه نشستن برای کارگر فراهم شود. اگر کار اصلی در حالت نشسته انجام می گیرد ، فرصت هایی برای کار ایستاده فراهم شود .



تصویر (۱۱۰) استفاده از صندلی های با ارتفاع مناسب که دارای زیر پای می باشد

در هنگام خسته شدن برای کارهای که لزوماً باید به صورت ایستاده انجام گردد

در صورت لزوم ، چرخش کار به شکلی باشد که یک کارگر بتواند کارهای مختلف را در حالات ایستاده یا نشسته انجام دهد. اگر تناوب نشستن و ایستادن در کار امکان نداشته باشد کارگر باید زمانهای کوتاه استراحت داشته باشد. توصیه می شود که در محل کار صندلی یا چهارپایه برای نشستن گاه گاه کارگران فراهم شود. زیرا کار کردن در حالت ایستاده و به صورت مداوم باعث ایجاد خستگی، درد پشت و پا می شود.

۱۳-۳-۴- در کارهایی که نیاز به انجام کار به صورت ایستاده و حمل بار می باشد مواردی که باید

رعایت نمود عبارتند از:

- ❖ استفاده از برنامه استراحت بنابه نوع کار و حجم کار.
- ❖ دقت در انتخاب لباس برای جلوگیری از جذب گرما و کاهش تعریق .
- ❖ استفاده از وسایل حفاظت فردی مثل دستکش و دیگر وسایلی که برای انجام کار در محیط سرد لازم است که از یخ زدگی اعضاء بدن جلوگیری گردد.
- ❖ روشنایی در محیط کار که حمل بار به صورت دستی انجام می گردد باید در حدود ۲۰۰ لوکس باشد.

❖ روشنایی در راهروها و راه پله ها که کارگر باید بالا و پایین برود و بار حمل می کند و نیاز به دقت دارد. کافی و مناسب باشد.

❖ کارهایی که نیاز است در محیط باز انجام گیرند (بخصوص در آب و هوای بسیار سرد و یا گرم) باید رطوبت هوا را (آب و هوای گرم) و وزش باد سرد (در آب و هوای خیلی سرد) در نظر گرفته شود .

❖ ضرورت جابجایی پرسنل در زمانیکه لازم باشد.

۱۴-۳-۴- پیشگیری در محیط کار (کنترل سلامتی کارگران قبل و بعد از استخدام)

❖ انجام معاینات قبل از استخدام و انتخاب کارگران مناسب و دقت در خصوص انتخاب کسانی که به طور مادرزادی و به علت کار در مشاغل قبلی دچار عوارض استخوانی و مفصلی شده اند.

❖ انجام معاینات دوره ای : بیماری یابی و به منظور تشخیص زودرس اختلالات اسکلتی - عضلانی گزارش دهی بیماریها و ارسال آمار به مراکز بهداشت کار .

❖ برگزاری دوره های آموزشی جهت آشنا کردن کارگران با روشهای صحیح کار مانند صحیح نشستن پشت دستگاهها و بلند کردن و حمل بار می باشد.

۴-۴- آموزش

هدف نهایی متخصصین ارگونومی طراحی و ارائه کار و محیط کاری است که انجام کار برای هر فردی امکان پذیر بوده و ارزش انجام را داشته باشد ، کارگر احساس سلامت ، رضایت و همبستگی با مؤسسه ای که برای آن کار می کند نموده و از این طریق به پیشرفت و بهبود کارایی سازمان خود کمک نماید .



تصویر (۱۱۰) اجرای برنامه آموزشی در صنایع

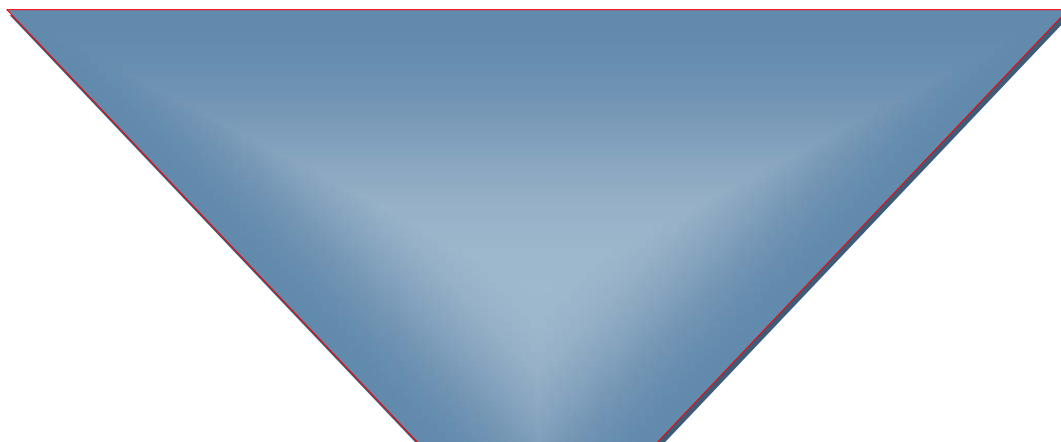
کشورهای در حال رشد به کاربردهای ارگونومی بیشتر نیاز دارند . شرایط نامطلوب کار ، فقدان برنامه های پیشگیری از آسیب دیدگی های ناشی از کار ، عدم هماهنگی تکنولوژی وارداتی با شرایط محیطی که تکنولوژی مورد استفاده قرار گرفته است ، موجب بسیاری از مشکلات فنی ، انسانی ، اقتصادی و اجتماعی گردیده است .

از این رو آموزش ارگونومی در کشورهای روبه رشد جنبه حیاتی داشته و سبب می شود که از تکنولوژی به مؤثرترین شکل ممکن بهره برداری شده و علاوه بر آن محیط و نیروی کار نیز حفظ شود تصویر (۱۱۰) .

لازم به ذکر است که آموزش به تنهایی نمی تواند باعث کاهش عوارض ناشی از حمل بار به صورت دستی گردد ولی اگر آموزش همراه با طراحی مناسب کار باشد ، می تواند تاثیر بسیار خوبی داشته باشد. از سویی برای اینکه برنامه های آموزشی بتوانند کارگران را به نحوی به اجرای موارد آموزش داده شده در حین کار تشویق کرده به نحوی که موارد آموزش داده شده را به مرحله عمل در آورند می توان از آن به عنوان یک برنامه آموزش موفق نام برد . مواردی که برای انجام یک برنامه آموزشی موفق باید رعایت نمود:

- ❖ افزایش آگاهی کارگران در زمینه خطرات ناشی از حمل بار به صورت دستی.
- ❖ افزایش آگاهی کارگران در زمینه نحوه حمل بار به صورت ایمن.
- ❖ قبل از شروع به کار ، بدن باید گرم گردد ، در صورتیکه بدن گرم نشود در حین کار و بعد از کار درد عضلات و کشیدگی در تاندونها و ناراحتیهای مفصلی حس خواهد شد. در واقع این مسئله یک نوع استرس پیش بینی نشده برای عضلات خواهد بود.

فصل پنجم

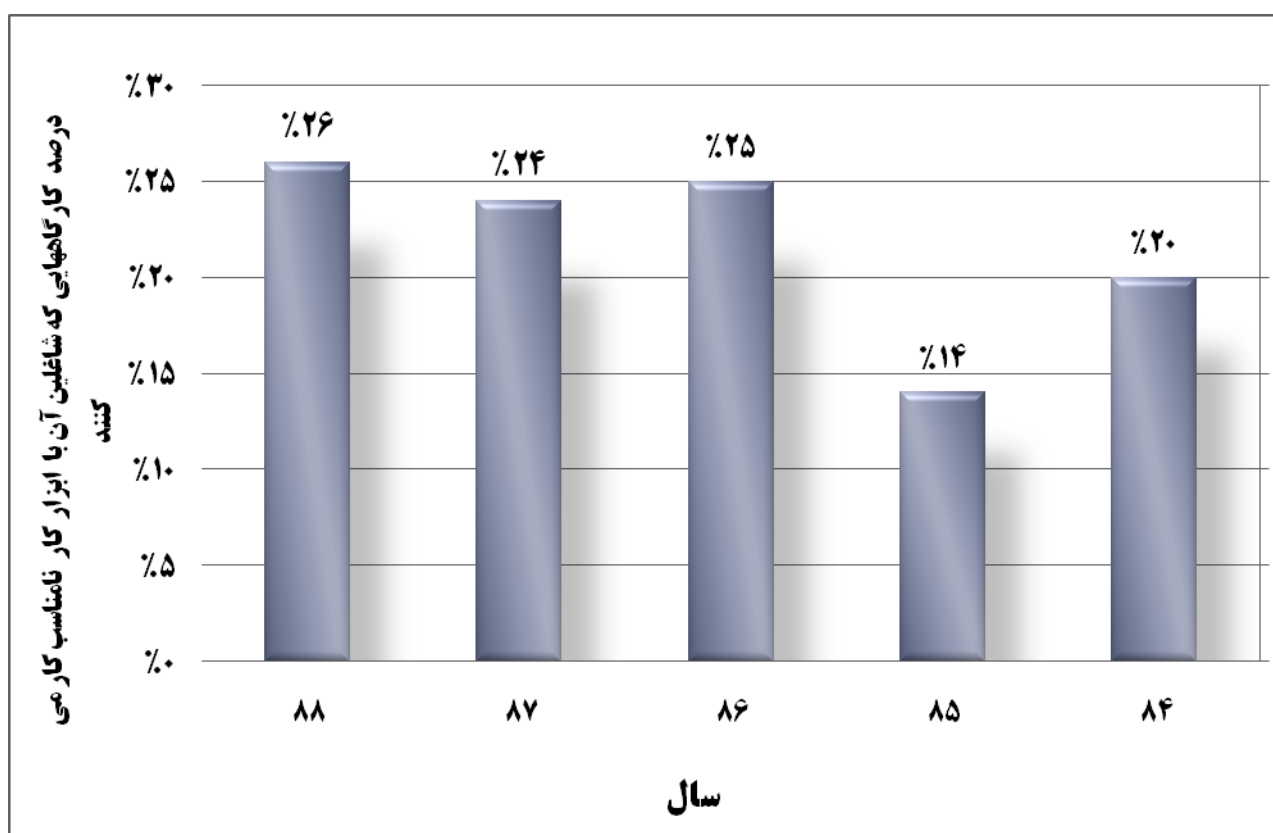


ابزار دستی

بر پایه آمار منتشرشده توسط مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت ، ۲۶ درصد شاغلین کشور با ابزار کاری نامناسب مشغول به کار هستند . از طرف دیگر همانگونه که در بخش های دیگر نیز عنوان شد ۵۰ درصد از کارگاههای کشور ، دارای شاغلینی هستند که در وضعیت بدنی نامناسب به کار می پردازند این موضوع که حاکی از بالا بودن شاخص های مرتبط با ریسک فاکتورهای ارگونومی در محیط کار می باشد گویای آن است که در آینده ای نزدیک شاغلین بیشتری در معرض ناراحتی های اسکلتی - عضلانی و صدمات مرتبط با کار قرار خواهند گرفت .

ابزار کاری که در اختیار کارگران ایرانی قرار می گیرد ، معمولاً متناسب با ابعاد بدن کاربران ایرانی نیست این امر از یک سو بدلیل واردات عمده ابزار دستی از خارج کشور بوده و از سوی دیگر بدلیل فقدان مقیاس های لازم جهت تعیین استاندارد ابزارهای کار، سازندگان داخلی ما را ناگزیر به استفاده از ابعاد آنتروپومتریکی دیگر کشورها برای ساخت ابزار کار هستند که تفاوت های زیادی با ابعاد بدنی جامعه کارگری ما دارند .

در طراحی و تولید این ابزارها که براساس معیارهای ذهنی توسط شرکت های سازنده انجام می گیرد و یا بر گرفته از ابعاد بدنی جوامع خارجی است، بدلیل عدم تناسب ابعادی بین ابزارهای کاری ساخته شده و ابعاد بدن کاربران کشورمان بویژه وجود اختلاف این ابعاد در گروه زنان و مردان، این شاخص ها در طی سالهای ۱۳۸۴ الی ۱۳۸۸ عمدتاً روند افزایشی داشته است .



مقایسه درصد کارگانهایی که شاغلین آن با ابزار کار نامناسب کار می کنند از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸

از یک سو در کشور ما مرکز یا واحدی که عهده دار تطبیق ابزار کار با ابعاد بدنی کاربران بصورت نظام مند باشد موجود نبوده و از سوی دیگر مشکلات اقتصادی کارفرمایان در خصوص تهیه ابزار کار مناسب برای شاغلین و در صورت امکان مکانیزه نمودن فرایندها و عدم پذیرش از سوی آنان نیز مزید بر علت می باشد. ابزار وسیله ای است که برای تغییر مواد خام در راستای کاربرد آنها به کار گرفته می شود .

۱-۵- تاریخچه ابزار دستی

برخی حیوانات از چوب و سنگ جهت انجام یک کار استفاده می کنند اما توانایی ساختن و کاربرد ابزارها یکی از تفاوت های مشخص بین انسان و حیوان است. انسان ها اشیاء را خلق می کنند و این برای توسعه فرهنگ و فناوری امری ضروری است. در طول زمان، انسانها آموخته اند که شغل های خاصی را می توان با استفاده از ابزارها، سریعتر و کارآمدتر انجام داد و آموختند که چگونه از مواد خام موجود در محیط اطراف در جهت حل مشکلات و به اتمام رساندن وظایف استفاده کنند.

یکی از مبانی اصلی در طراحی ابزار، اختصاصی بودن آن است، یعنی استفاده از ابزار صحیح برای یک کار خاص، استفاده از ابزار تخصص یافته منجر به غلبه انسان ها بر محدودیت های طبیعی شان شده است.

تمام ابزارها به نوعی باعث بسط و گسترش قابلیت های جسمانی شده و به افزایش سرعت، قدرت و دقتی که طبیعت به ما داده است، کمک می نمایند. ابزارها بخش با اهمیتی از بقایای باستان شناسی هستند. بقایای این وسایل، شواهدی برای مطالعه و فرهنگ های پیشینیان به دست می دهند. نحوه ساخته شدن و مورد استفاده قرار گرفتن این ابزارها زندگی گذشته را منعکس می سازد. اما ابزار برای تکامل یافتن و رسیدن به جایگاه کنونی خود، دوران مختلفی را طی نموده اند:

– **دوران عصر حجر (۴۰۰۰-۱۰۰۰۰ سال قبل از میلاد)**: در این دوران انسان های اولیه از سنگ برای ساخت ابزار استفاده کردند.

– **اعصار مس و برنز (۱۰۰۰-۴۰۰۰ سال قبل از میلاد)**: با کشف آتش توسط انسانها، نخستین ابزارهای فلزی در این دوران از مس و قلع ساخته شد.

– **عصر آهن (۴۰۰ سال بعد از میلاد - ۱۰۰۰ سال قبل از میلاد)**: در این دوران آهن به عنوان ماده خام اصلی جای مس و برنز را گرفت و امکان انجام کارهای دقیق تر و ظریف تر را فراهم کرد.

– **دوره قرون وسطایی (۱۱۰۰-۴۰۰ سال بعد از میلاد)**: ساخت ابزارها در این دوره بسیار راکد بود و ابزارهای این دوران شبیه به ابزارهای تولید شده توسط رومی ها بود و اصلاحات جزئی داشت.

– **دوره گذر (۱۷۰۰-۱۱۰۰ سال بعد از میلاد)**: در این دوران ساخت ابزار به صورت یک تجارت مستقل درآمد. ابزارها قادر به ایجاد برش ها و نقش های دقیق و جزئی و اشکال پیچیده بودند.

– **عصر صنعتی (سده ۱۸۰۰)**: در این دوران ما شاهد گذر و تغییر ابزارها از ساخته شدن توسط یک فرد به ساخته شدن در چندین کارگاه و کارخانه هستیم. توانایی قالب ریزی و به شکل درآوردن آهن به جای شکل دادن آن به طور دستی توسعه یافته و استاندارد سازی به قطعات امکان داد که قابل تعویض بوده و ابزارهای بیشتری برای عموم افراد در دسترس باشد.

– دوره ابزار مدرن (سده ۱۸۰۰ تا کنون) : توسعه ابزارهای برقی ، ماشین های اتوماتیک ، روبات ها و کامپیوتر ها .

در نهایت اینکه توسعه ابزار ها به فرهنگ های انسانی امکان توسعه و پیشرفت داده است. انسانها همواره به ابزارها جهت انجام بسیاری از وظایف مهم وابسته بوده اند . ابزارها نقش مهمی را در سرنوشت فرهنگ و تکنولوژی انسان ها ایفاء خواهند کرد . طراحی کارآمد ابزار ها مستلزم بکار گیری توصیه های مختلف و بی شماری در زمینه مسائل علمی و فنی است . ارتباط بسیار نزدیک انسان و ابزار دستی ، مستقیماً بر روی ایمنی و بهداشت شغلی اثر می کند. برای بهینه کردن این ارتباط می بایست از ارگونومی ، آنتروپومتری و دیگر علوم مربوطه استفاده کرد.

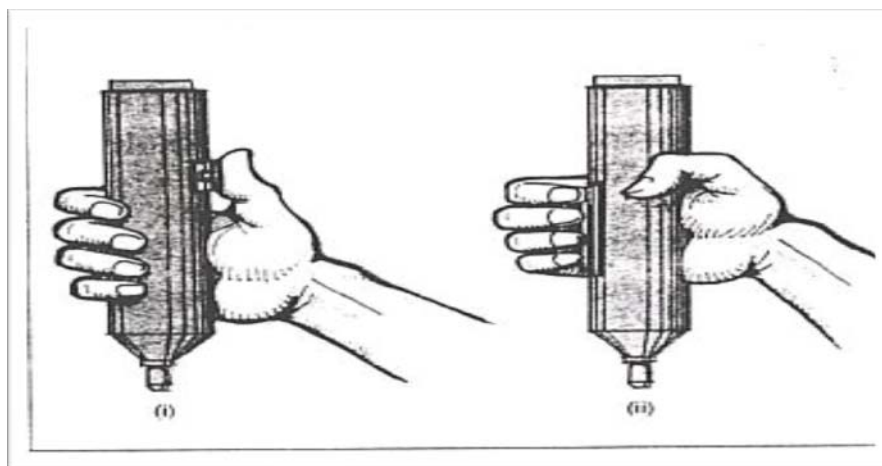
در تدوین استاندارد های مربوط به بهینه سازی و طراحی ابزار دستی، اصول ارگونومیک می بایستی مورد توجه قرار گیرد. در این مبحث، به اصولی درخصوص طراحی ابزار دستی، نحوه درست کارکردن با ابزار دستی و چیدمان ابزار در محل کار پرداخته شده است.

۲-۵- اصول طراحی و نحوه کار با ابزار دستی

۱-۲-۵- ابزار های دستی مخصوص را برای وظایف تکراری به کار گیرید

اگر انجام کار نیاز به نیروی زیاد دارد، از ابزارهای برقی استفاده کنید . انواع مختلفی از این نوع ابزار موجود است ، بکار گرفتن وسایل برقی نه تنها آسان تر است ، بلکه کارهایی را هم که انجام دستی آنها امکان پذیر نیست می توان اجراء کرد. در شکل های زیر ابزارهای عمل کننده با شست و سایر انگشتان و تفاوت این دو با هم آمده است .اگر انجام کار نیاز به نیروی زیاد دارد، از ابزارهای برقی استفاده کنید . انواع مختلفی از این نوع ابزار موجود است، بکار گرفتن وسایل برقی نه تنها آسان تر است، بلکه کارهایی را هم که انجام دستی آنها امکان پذیر نیست می توان اجراء کرد.

در شکل زیر ابزارهای عمل کننده با شست و سایر انگشتان و تفاوت این دو با هم آمده است :



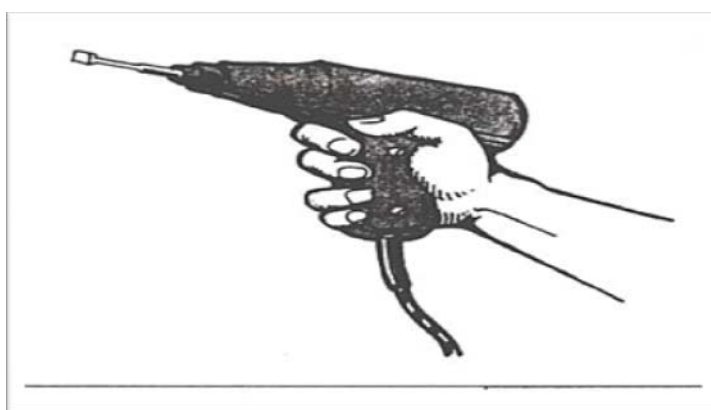
تصویر (۱۱۱) در شکل شماره I ابزار شستی فشار زیادی بر انگشت شست وارد می کند در شکل شماره II ابزار با انگشتان دیگر عمل کرده و فشار کار بر روی تمام انگشتان تقسیم شده و شست آن را گرفته و هدایت می کند.

۲-۲-۵- ابزار برقی ایمن تهیه کرده و از محافظ ایمنی استفاده کنید

ابزارهای برقی کارایی بالاتری دارند ، ولی معمولاً "خطر آفرین تر از ابزارهای دستی هستند . هرچه انرژی زیادتر شود ، خطر نیز بیشتر می گردد . با این حال ، ابزارهای برقی ایمنی هم وجود دارند و نیازی به استفاده از انواع خطرناک نیست . از این رو فقط باید ابزارهایی را تهیه کرد که خصوصیات ایمنی آنها آزمایش شده باشد . در این خصوص سه نکته مهم است :

- ❖ حفاظت در برابر انتقال برق و نقطه انجام کار
- ❖ جلوگیری از فعالیت ناخواسته ابزار
- ❖ بکارگرفتن آسان ابزار با گیره های مخصوص

ابزارهای مورد استفاده باید دارای محافظ ایمنی باشند ضمن اینکه این محافظ ها نباید مانع انجام درست کار گردند .



تصویر (۱۱۲) نمونه یک ابزار با دسته ای به اندازه کافی بلند تا بشود آن را محکم در دست گرفت

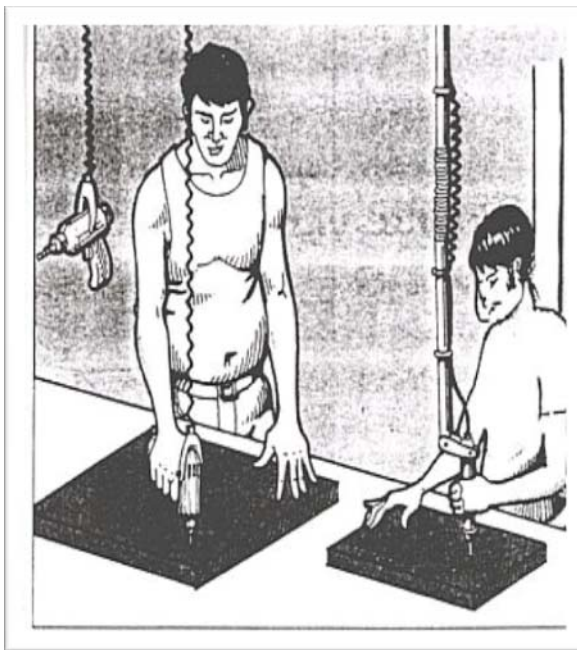
۳-۲-۵- ابزار را برای کار تکراری در یک مکان آویزان کنید

استفاده از ابزار معلق در نزدیکی محل کار روشی بسیار مناسب در صرفه جویی وقت است چراکه در هنگام استفاده ، زمان به دست گرفتن و گذاشتن ابزار ، کوتاه و خستگی کارگر نیز کمتر می شود .

ابزار آویزان شده ، آسان تر پیدا شده و نیازی به جای مخصوص برای نگهداری آنها (نظیر طبقه ابزار یا میز کنار دست) نمی باشد . این امر صرفه جویی در فضا نیز می باشد .

وقتی کار در یک مکان تکرار می شود ، ابزارهای معلق به سازمان دهی محل کار و در نتیجه ، بالا بردن کارایی کارگران هم کمک می کند . با این وجود ابزار های معلق باید اندازه و وزن مناسب داشته باشند .

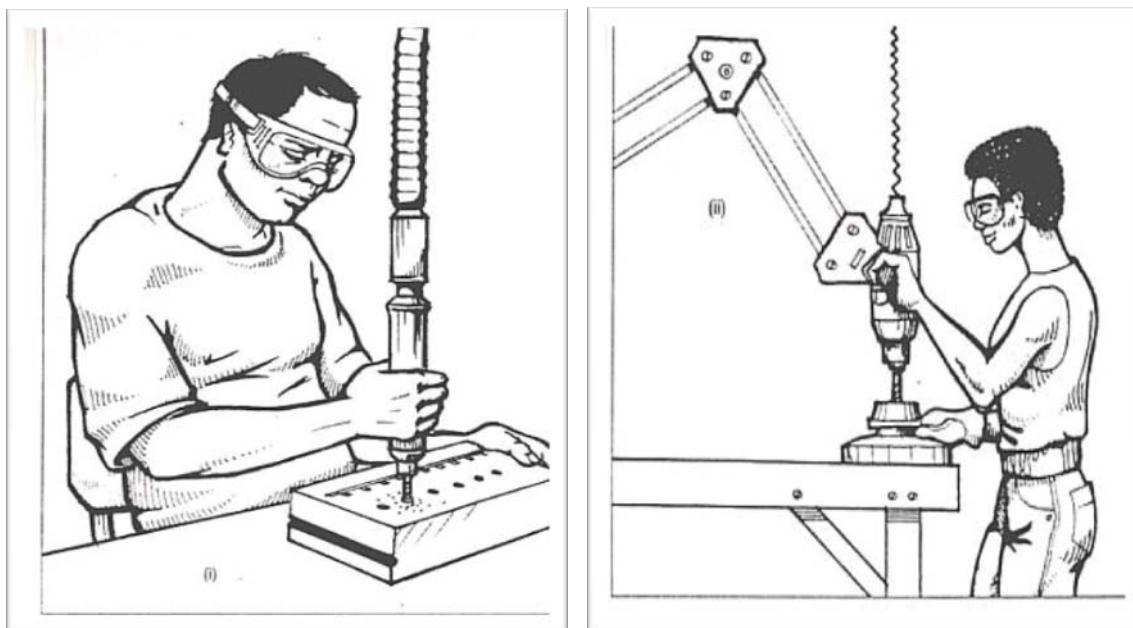
ابزارهای سنگین را باید تنها زمانی معلق کرد که ساز و کار مناسبی برای ایستایی و استفاده بی خطر آن تعبیه شده باشد . ضمن اینکه ابزار آویزان شده به دست های کارگر برخورد نکرده و مزاحم حرکت او نشود.



تصویر (۱۱۳) آویزان کردن ابزار ها و در دسترس بودن آن برای کارگران، روش مناسبی برای انجام کارهای تکراری می باشد.

۴-۲-۵- وزن ابزار را به حداقل برسانید

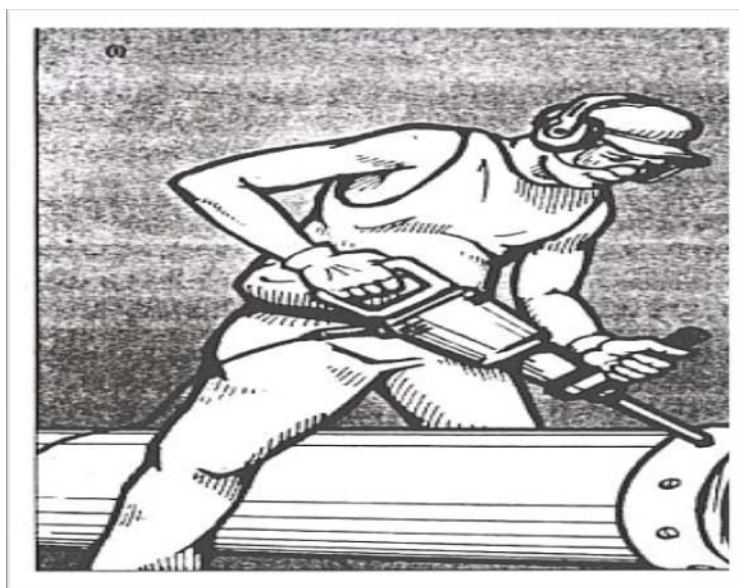
ابزار سنگین اغلب کارگر را خسته کرده و کارایی او را پایین می آورد. بجز در مورد ابزارهای ضربه ای (نظیر چکش و تبر) حمل و کار دقیق با ابزار سبک راحت تر است ، ضمن اینکه نگاهداری و تعمیر این نوع ابزار نیز آسان تر می باشد. راه های مختلفی برای کم کردن وزن ابزار گرفته شده با دست ، وجود دارد مثلاً " گذاشتن آن روی یک پایه ثابت که این کار دقت ابزار را نیز بالا می برد. یا آویزان کردن ابزار از مرکز گرانش خود توسط یک وسیله متعادل کننده(تصویر ۱۱۴)، این موضوع باعث می شود تا وقتی که کارگر ابزار را رها می کند وسیله مورد نظر بالا رفته و از میدان کار خارج شود . (علیرغم اینکه هنوز در دسترس می باشد) آویزان کردن ابزار از نقطه گرانش ، کار با آن را دقیقتر و آسان تر می کند.



تصویر (۱۱۴) آویزان کردن ابزار از مرکز گرانش خود توسط یک وسیله متعادل کننده

۵-۲-۵- ابزاری را بکار گیرید که با حداقل نیرو کار کنند

هنگام کار با ابزار دستی ، ماهیچه های کوچک انگشتان زیاد فعالیت می کنند اگر نیروی زیادی برای کار لازم باشد این ماهیچه ها زود خسته می شوند ، چون در کار دستی حرکات ظریف لازم است ، حتی خستگی مختصر ماهیچه ها نیز بازده کار را پایین می آورد . کار تکراری با ابزارها باعث ناراحتی های دردناک گردن ، دست و مچ می شود . از کار با ابزارهایی که نیاز به نیروی زیاد انگشتان دارند باید پرهیز نموده و ابزاری را باید مورد استفاده قرار داد که هنگام کار با آنها ماهیچه های بزرگ بکار گرفته شوند ، ضمن اینکه زمان استفاده از ماهیچه ها را باید به حداقل رساند . استفاده از ابزار های برقی توانایی انسان را بالا برده و خستگی را کمتر می کند. دستگیره های ثابت بر روی ابزارهای موتوری، نیروی لازم برای کار با آنها را کاهش می دهد (تصویر ۱۱۵).



تصویر (۱۱۵) دستگیره های ثابت بر روی ابزارهای موتوری، نیروی لازم برای کار با آنها را کاهش می دهد

۶-۲-۵- برای ابزارهای دستی ، دسته ای با ضخامت ، طول و شکل مناسب برای به دست گرفتن راحت آن تهیه کنید.

هر ابزار دستی ، دو انتها دارد ، یک انتها در دست و انتهای دیگر روی قطعه کار قرار می گیرد ، انتهای دستی باید برای گرفتن در دست و انجام کار راحت باشد . به همین خاطر شکل ، اندازه و طول آن مهم است . چنانچه ابزار دسته خوبی داشته باشند ، کارگر آن را محکم تر در دست گرفته و کمتر نیرو بکار می برد . این کار کیفیت را بالا برده ، خستگی کارگر و بروز حوادث را کم می کند . برای گرفتن محکم و بی خطر ابزار ، انگشتان را به دور دسته گردانده و شست را بر انگشت اشاره بگذارید .



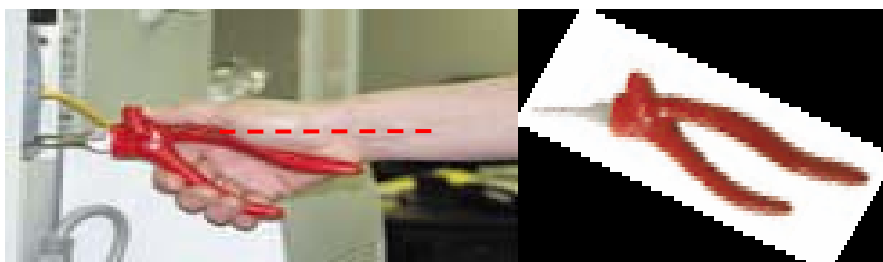
تصویر (۱۱۶) دسته ابزار با طراحی ارگونومیک از ایجاد وضعیت نامناسب جلوگیری می کند

دسته ابزار باید ضخامت ، طول و شکل متناسب داشته باشند:

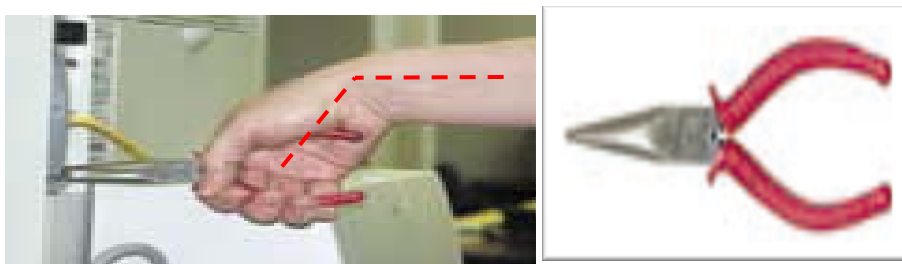


تصویر (۱۱۷) دسته ابزار ارگونومیک

هنگام استفاده از ابزار، مچ دست در حالت طبیعی قرار گیرد.

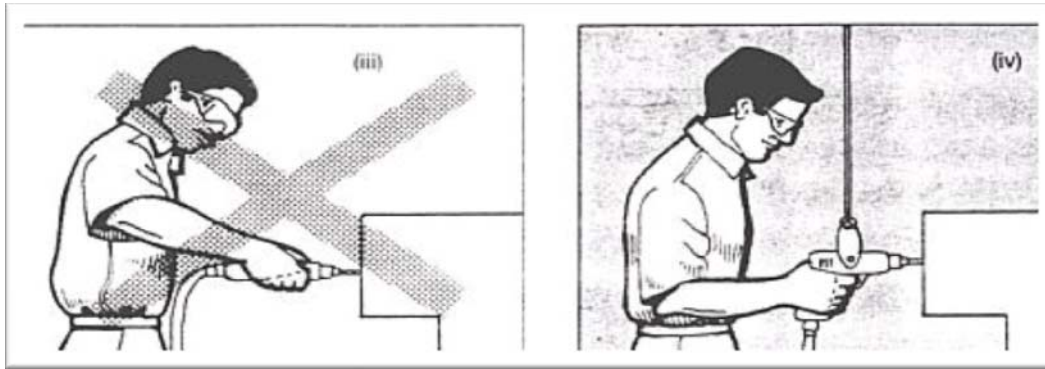


درست

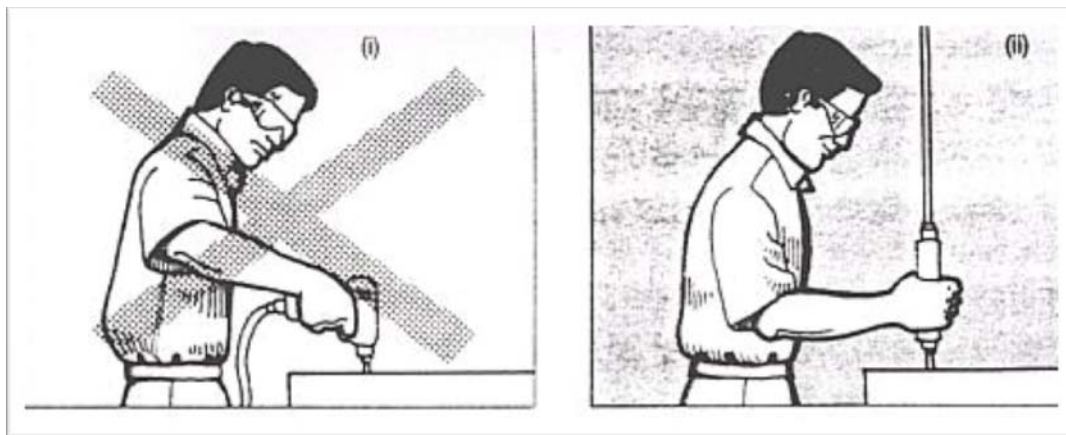


نادرست

تصویر (۱۱۸) با توجه به نوع کار باید ابزار انتخاب گردد تا از خمش مچ دست جلوگیری گردد



تصویر (۱۱۹) استفاده از ابزار در سطح عمودی در ارتفاع بند شست انگشت باید باشد.



تصویر (۱۲۰) استفاده از ابزار برای سطح افقی باید در ارتفاع آرنج باید باشد.

۷-۲-۵- ابزارهایی تهیه کنید که دسته های آنها اصطکاک کافی یا محافظی برای جلوگیری از سر خوردن و گاز گرفتن داشته باشد.

دسته هایی که مانع حرکت دست به جلو می شوند، کار با ابزار را مفید تر و بی خطر می کنند:

- سر خوردن یا گاز گرفتن ابزار به هنگام استفاده باعث صدمه دیدن کارگر می شود، با متناسب نمودن، ابزار از این حوادث می توان جلوگیری کرد.

- نداشتن کنترل بر ابزار ممکن است باعث آسیب دیدن قطعات شود.

- ترس از سر خوردن و گاز گرفتن ابزار کیفیت کار را پایین می آورد.

- با استفاده از دسته های دارای بریدگی عرضی غیر مدور از چرخش ابزار در دست می توان جلوگیری کرد.

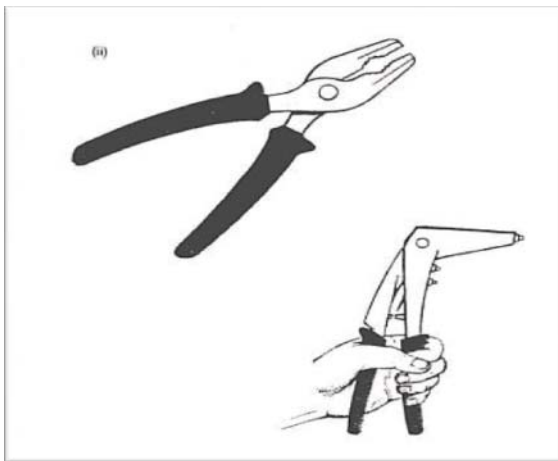
- برای جلوگیری از حرکت رو به جلو دست و امکان اعمال نیروی بیشتر بر کار، از ابزارهای دارای دسته گوه ای شکل (با بریدگی های عرضی) استفاده کنید.

۸-۲-۵- برای جلوگیری از سوختگی و برق گرفتگی، ابزار دارای عایق مناسب تهیه کنید.

- هنگام کار با ابزار دستی ، توجه کارگر بر نقطه انجام کار متمرکز شده و خطر سوختگی و برق گرفتگی را فراموش می کند اما می توان از این حوادث جلوگیری کرد .

- مواد دارای هدایت گرمایی کم ، هدایت الکتریکی کمی هم دارند ، بنابراین پیش گیری از سوختگی (و یخ زدگی) کارگر را از برق گرفتگی هم محفوظ می دارد .

- سطح دسته ابزار را با مواد دارای هدایت گرمایی پایین ، مثل لاستیک ، چوب یا پلاستیک باید پوشاند ، فلزات هدایت گرمایی و الکتریکی بالایی دارند و می توانند خطرناک باشند . بنابراین وجود لایه ای نازک از پلاستیک (مثل غلاف) بر روی دسته های فلزی ، تا حد زیادی هدایت گرمایی را پایین آورده و به دست گرفتن آنها را راحت تر می کند .

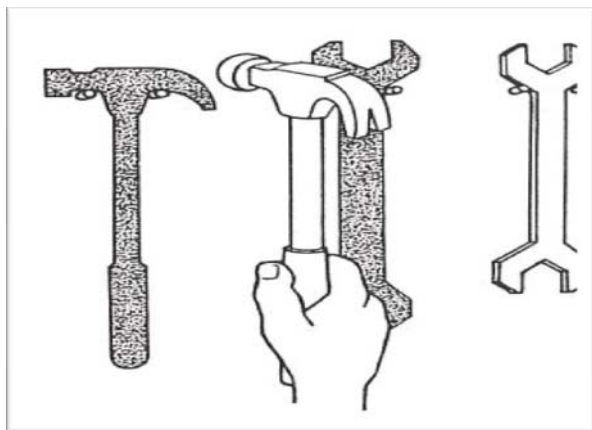


تصویر (۱۲۱) سطح دسته ابزار را با مواد دارای هدایت گرمایی پایین پوشاند

۹-۲-۵- برای هر ابزار ، جایی معین کنید.

اگر هر ابزار جای خاصی داشته باشد، کارگران آنها را به راحتی پیدا کرده و همیشه از ابزار مناسب استفاده خواهند کرد. اگر ابزارها فاقد جای مشخصی باشند، برخی کارگران وقت زیادی را صرف جستجوی ابزار گمشده خواهند کرد لذا تعیین جا برای ابزار، از هدر رفتن وقت جلوگیری خواهد کرد. از طرف دیگر ابزار نگهداری شده در جای خاص، راحت تر پیدا شده و صورت برداری از آنها را آسان خواهد کرد که این امر کمک زیادی به نگهداری آنها می کند .

راه های مختلفی برای ایجاد جای ابزار وجود دارد: می توان از قفسه مخصوص، کشوی مخصوص، جای مشخص روی طبقه، جعبه ابزار، چهارچرخه ابزار، قلاب روی دیوار، آویزان کردن از بالای سر، یا تخته ابزار استفاده کرد. بنابراین با توجه به اندازه، شکل و وزن ابزار می توان نوع مناسب را انتخاب کرد. جای ابزارها را نزدیک به محل استفاده مکرر از آنها قرار دهید ابزارهای کمتر مورد استفاده را می توانید دورتر بگذارید. کشیدن طرح هر ابزار بر روی تخته ابزار ، گذاشتن آنها را سر جای خود آسان می کند این کار به آنها نظم داده و گم شدن هر ابزار فوراً معلوم می شود.



تصویر (۱۲۲) هر ابزار باید جای خاصی داشته باشد تا کارکنان به راحتی دسترسی به ابزار داشته باشند

۱۰-۲-۵- ابزارهای دستی را بطور مرتب بازدید و تعمیر کنید

ابزاری که درست کار نمی کنند باعث هدر رفتن وقت و کاهش بهره وری می شوند . علاوه بر این ابزار سرویس نشده باعث حوادث شده و ممکن است آسیب های ناگواری به بار آورند . سرویس کردن منظم ابزارها ، بخشی از کارهای اصلی کارگاه است. همکاری تمام کارگران در این زمینه نتایج مثبتی در تولید و روابط انسانی خواهد داشت . بازدید ابزارها بسیار مهم است و تعمیر باید توسط افراد متخصص انجام گیرد.



تصویر (۱۲۳) بازدید ابزارها بسیار مهم است و تعمیر باید توسط افراد متخصص انجام گیرد

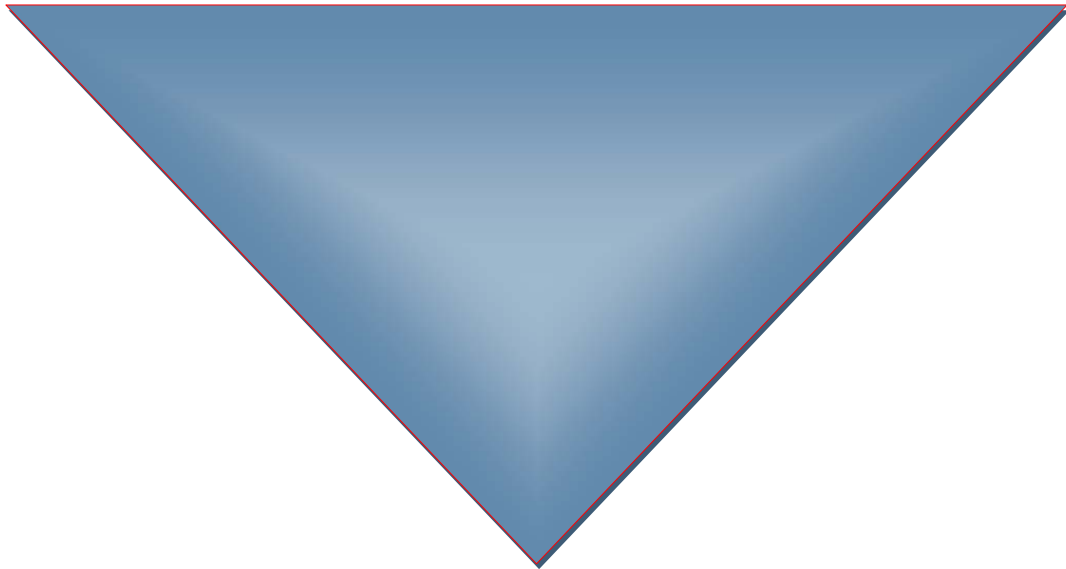
۱۱-۲-۵- کارگران را برای استفاده از ابزار برقی و رعایت اصول ایمنی در کار با آنها ، آموزش دهید .

رعایت اصول ایمنی در کار با ابزار همواره باید بخش مهمی از آموزش باشد. مقررات ایمنی کار با ابزار و دستگاه ها را ضمن نصب کردن بر روی دیوار کارگاه، به کارگران آموزش دهید و از آنها بخواهید این مقررات را بخاطر سپرده و بکار ببندند. در این ارتباط می توان از کارگران ماهر در استفاده از ابزار ، خواست تا روش کار خود را برای ایمنی و بهره وری بیشتر به دیگران نیز آموزش دهند.



تصویر (۱۲۴) رعایت اصول ایمنی در کار با ابزار همواره باید بخش مهمی از آموزش باشد

فصل ششم



ارزیابی ارگونومیکی از خطاهای انسانی

هر فردی در هنگام مواجهه و برخورد با یک سیستم و محیط تازه و ماشین آلات پیچیده از خود ویژگیها و خصوصیتی را نشان می دهد که به آنها فاکتورهای انسانی گفته می شود .

خطاهای انسانی یکی از مواردی است که در میان فاکتورهای انسانی حائز اهمیت می باشد ، اکثرا افراد در هنگام برخورد با یک سیستم و ماشین دچار خطا می گردند. فاکتورهای انسانی تحت تاثیر یکسری از عوامل جنبی انسانی قرار می گیرد که در ایجاد خطا تاثیر دارد .



تصویر (۱۲۵) تاثیر یکسری از عوامل جنبی انسانی بر فاکتورهای انسانی

۱-۶- عوامل انسانی مؤثر در ایجاد خطا

❖ محدودیت ها

تواناییهای فیزیکی ، بدنی و یا روانی در هر انسانی محدود می باشد به طوریکه هر کسی در محدوده خاصی دارای توانایی می باشد در صورتیکه بیشتر از حد توانایی خود کار کنند از کارایی اشان کاسته شده و درصد انجام خطا بالا می رود.



تصویر (۱۲۶) تواناییهای فیزیکی ، بدنی و یا روانی در هر انسانی محدود می باشد

❖ مسائل وراثتی

افراد به صورت ارثی دارای تواناییهای می باشد که مقدار آن در افراد مختلف متفاوت می باشد.

❖ مسائل روانی

❖ فاکتورهای اجتماعی

فرهنگ رایج در یک جامعه خود بعنوان فاکتوری در نظر گرفته می شود که می تواند فاکتورهای انسانی را تحت تاثیر قرار دهد، بطوریکه فرهنگ کاری در محیط کار نیز ممکن است تحت تاثیر فرهنگ رایج در جامعه قرار گیرد.

❖ شرایط و محیط

شرایط و محیط کاری که شخص در آن اشتغال بکار دارد خود عامل مهمی است که سبب ایجاد محدودیت می شود (طراحی نامناسب محیط کار ، فرآیند کار و وجود عوامل زیان آور فیزیکی و شیمیایی) و فاکتورهای انسانی را تحت تاثیر قرار داده و درصد ایجاد خطا را بالا می برد.

۲-۶- فاکتورهای انسانی

از مهمترین فاکتورها انسانی که بر عملکرد فرد تاثیر می گذارد به موارد زیر می توان اشاره نمود :

- ❖ سیستم مدیریتی (سطوح ارتباطی ، آموزش ، برنامه ریزی ، فرهنگ کار ، روش کار ، بار کاری و غیره)
- ❖ فاکتورهای فیزیکی و ارگونومیک
- ❖ سازماندهی کار (اجرای کار ، قوانین ، ساختار سازمان و غیره)
- ❖ طراحی محیط کار و تسهیلات مورد استفاده (تجهیزات، کنترل ها)



تصویر (۱۲۷) استفاده از تواناییهای کارکنان با توجه به مهارتی که دارند

جهت ارزیابی فردی باید یکسری از فاکتورهای انسانی که مرتبط با نحوه درک و دریافت اطلاعات می باشد را در نظر داشت که عبارتند از :

- مقدار اطلاعات مورد دریافتی در هنگام آموزش

- استفاده مناسب از اطلاعات مورد دریافتی در هنگام لزوم

- سرعت استفاده از این اطلاعات در شرایط ضروری

افراد دارای محدودیت های خاص خود می باشند ، این محدودیت ها می تواند مربوط به توانایی های ذهنی نیز باشد به شکلی که بعضی از افراد که دارای حافظه آنی می باشند ، اطلاعات دریافتی را به سرعت گرفته و به سرعت نیز انتقال دهند ، عده ای هم دارای حافظه طولانی مدت می باشند یعنی زمان می برد که اطلاعات را در حافظه خود نگه دارند ولی به راحتی می توانند آنها را در آینده بکار ببرند. برای بخش هایی که به عکس العمل سریع نیاز است ، نیازمند استفاده از افرادی هستیم که دارای حافظه کاری خوب باشند به نحوی که به سرعت ، اطلاعات دیده شده را در ذهن بسپارند و گزارش دهند.

حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد از خطاهای انسانی که کارگران عامل ایجاد آن می باشد ، ناشی از فاکتورهای انسانی می باشد در واقع امکان بروز خطاهای انسانی در کلیه مراحل طراحی ، اجراء و نگهداری ماشین آلات در یک سیستم وجود دارد که با ارزیابی درست و به موقع می توان از بروز آنها جلوگیری کرد.

۳-۶- خطاهای انسانی و ایمنی

بطور کلی بروز خطا به شکل های مختلفی سیستم را تحت تاثیر قرار می دهد به نحوی که یا مستقیماً " ایمنی سیستم را به خطر انداخته و باعث ایجاد حادثه می گردند یا اینکه احتمال بروز حادثه را در آینده فراهم می آورند . گاهی اوقات نیز نقص در سیستم سبب به خطر افتادن ایمنی شده و فرد را دچار اشتباه می کند به نحوی که عامل اصلی ایجاد حادثه خود سیستم خواهد بود (بعنوان مثال طراحی نامناسب در اتاق فرمان و کنترلرها)

جهت کاهش خطای انسانی توجه به دو نکته زیر حائز اهمیت می باشد :

❖ توجه به آمار حوادث جمع آوری شده و برنامه ریزی در جهت کاهش آن

❖ ارزیابی درست و به موقع نقاط خطر و حادثه ساز با توجه به آمار جمع آوری شده در قسمت های مختلف محیط کار به

نحوی که خطاها و خطرات ناشی از آن را بتوان پیش بینی و از بروز آنها جلوگیری نمود.



تصویر (۱۲۸) تشکیل جلسات برای بررسی درستی ارزیابی انجام شده از نقاط خطر و حادثه ساز

با توجه به اینکه در کلیه مراحل فعالیت یک صنعت ، احتمال وجود خطای انسانی وجود دارد ، لذا روشهای بسیاری در جهت تشخیص و شناسایی این خطاها وجود دارد که از مهمترین این روشها موارد زیر را می توان ذکر نمود :

۱-۳-۶- آنالیز کار

از آنجایی که بعضی از کارها توسط ماشینها انجام شده و بعضی دیگر نیز توسط انسانها انجام می گردد با آنالیز کار و مشخص شدن شرح وظیفه در هر نوع کاری ، شغل مورد نظر را با کلیه مسئولیتهای مرتبط با آن می توان تا حدود زیادی برای افراد معلوم کرد ، در این روش زمان لازم برای انجام هر کاری نیز مشخص می گردد. در واقع در این روش انجام یک کار از ابتدا تا انتهای آن مشخص شده و می توان نیازهای پرسنل و اینکه چگونه یک فرد برای انجام کار مورد نظر انتخاب شود و همچنین نگهداری و نظارت بر کار پرسنل را به راحتی مشخص نمود ، ضمن اینکه با انجام این کار به نیازهای آموزشی پرسنل نیز می توان پی برد.



تصویر (۱۲۹) آنالیز کار برای مشخص کردن نیازهای آموزشی

۲-۳-۶- استخدام پرسنل و سازماندهی آنان

با توجه به اینکه در بعضی از صنایع نظیر پتروشیمی، هواپیمایی و یا انرژی اتمی کار کردن بسیار حساس بوده و کوچکترین اشتباه انسانی نه تنها جان پرسنل مشغول به کار در آن صنعت را به خطر می اندازد بلکه منطقه مورد فعالیت را نیز ممکن است تحت تاثیر قرار داده و خطرات بهداشتی فراوانی را بوجود آورد، لذا در هنگام استخدام افراد باید مواردی بشرح زیر را در نظر گرفت:

❖ تخصص مورد نیاز

❖ تجربه کاری

❖ تواناییهای فردی

❖ هوشیاری و عکس العمل سریع فردی

این موارد را در طی یک فرآیند در هنگام استخدام افراد باید مورد نظر قرار داد. بدین شکل که فرآیند یاد شده به مثابه یک آزمایش برای استخدام پرسنل مذکور باشد، در نتیجه افراد واجد شرایط شغل مورد نظر، با دقت زیادی انتخاب شده و می توانند در آینده کاری خود دارای کارایی مناسب با تواناییهای بالا باشند.

از طرف دیگر جهت انجام کارها وجود آموزش ها نه تنها لازم می باشد بلکه کلیه این آموزش ها می بایستی مکتوب و مشخص شده باشند به نحوی که اپراتور در کلیه مراحل کاری به آن مراجعه کرده و در هنگام انجام کار و فعالیت و یا در موارد اضطراری براحتی به آن دسترسی داشته باشد.

۳-۳-۶- طراحی اتاق فرمان و کنترل

بیشتر خطاهایی که توسط پرسنل اتاق کنترل بوقوع می پیوندد به علت در نظر نگرفتن محدودیتهای انسانی در هنگام طراحی و ساخت تجهیزات می باشد از طرف دیگر تغییرات به عمل آمده در وسایل و تجهیزاتی که اپراتور ها قبلاً با آن آشنایی داشته اند نیز ممکن است فرد را دچار خطا کند.

با این حال، در صورتیکه قبل از طراحی هر سیستم و ماشین آلاتی، به محدودیتهای انسانی و خصوصیات افراد مورد استفاده از آن سیستم، توجه شده و بعد از طراحی نیز پرسنل در جهت کار با سیستم مذکور به خوبی آموزش داد شود تا حدود زیادی می توان از ایجاد حوادث توسط انسان ها جلوگیری نمود.

۴-۳-۶- طراحی وسایل و تجهیزات و نگهداری و آزمایش آنان

اکثر خطاهای انسانی زمانی رخ می دهد که وسایل و تجهیزاتی که مورد استفاده قرار می گیرند به صورت نامناسب طراحی شده و یا اینکه در نگهداری آن سهل انگاری گردد که این امر به مرور بر کارایی سیستم تاثیر گذاشته و خطاهای انسانی را افزایش می دهد. بنابراین لازم است هر چند وقت یکبار سیستم و کلیه وسایل و تجهیزات بازرسی گردد و در صورتیکه نیاز به تعمیر و جایگزینی دارد اعلام شود. هر بار که این بررسیها و آزمایشات انجام می گردد می بایستی نتیجه اقدامات مربوطه را ثبت نمود و تاریخ بررسیهای بعدی را نیز مشخص کرد به طوری که این آزمایشات بنا به نیاز، مداومت و استمرار داشته باشند.

۵-۳-۶- گزارش گیری

در این روش نیاز به تکمیل فرمهایی است که در آن آمار خطاهای انسانی مورد نظر قرار می گیرد، این که این خطاها در کجا، در چه زمانی، به چه علت، به چه صورت، توسط چه کسی و در کدام قسمت صنعت اتفاق افتاده است به صورت کامل ثبت و گزارش می گردد. با استفاده از این فرمها می توان فهمید نقاط خطر کجاها بوده و علت خطاها نیز شناسایی می گردد و سپس نیازهای آموزشی را می توان با توجه با آنها مشخص نمود، خطاهای طراحی دستگاهها را به همین نحو می توان تشخیص داده و به موقع از وقوع حوادث جلوگیری نمود.

به چه صورت می توان قابلیت اطمینان انسانی را ارزیابی نمود؟

در صنایع حساس مانند نفت و پتروشیمی به همان اندازه ای که باید قابلیت اطمینان وسایل و تجهیزات را مشخص نمود، ارزیابی قابلیت اطمینان انسانی نیز دارای اهمیت می باشد در حقیقت در بسیاری مواقع، قابلیت اطمینان انسانی بسیار مهمتر خواهد بود چراکه می تواند به موقع از بروز حوادث جلوگیری نماید.

برای بررسی قابلیت اطمینان انسانی، روش های خاص ثبت شده ای وجود ندارد و متکی بر نظریات افراد کارشناسی است که در این خصوص تجربه کاری زیادی کسب کرده اند، با این حال در این روش بدلیل اعمال نظریات شخصی و تاثیر مسائل روانی افراد بر نحوه سنجش آنها، دقت کافی وجود ندارد در واقع در این روش نمی توان کیفیت کار افراد را بخوبی سنجید چون هرفردی در هنگام خستگی رفتارهای متفاوتی داشته و عکس العمل هر فرد در مواقع اضطراری متفاوت می باشد. اما با اینحال می توان تا حدی قابلیت اطمینان افراد را بدین شکل مشخص نمود.

چطور می توان خطای انسانی را تجزیه و تحلیل نمود؟

در صنایع روشی که برای ارزیابی خطاهای انسانی بکار برده می شود ، روش ارزیابی خطرات (Risk Assessment) می باشد. (در قسمتهای مختلف صنعت حوادثی را که اتفاق افتاده مشخص می نمایند و با مقایسه و بررسی علل حوادث ، نحوه دخالت انسان در ایجاد آن حادثه را مشخص می نمایند) .

با توجه به اینکه انسان موجودی پیچیده ای است که پیش بینی عملکرد وی در زمان های مختلف بسیار مشکل می باشد ، با استفاده از روش آنالیز کار و با معین کردن نوع کار و نیاز به نوع عملکرد فرد در شغل مورد نظر ، تا حدودی می توان از وقوع حوادث جلوگیری نمود و حتی با این روش می توان دقت کار راسنجیده و مشخص نمود با شرایط موجود آیا امکان وجود خطا وجود دارد یا خیر؟ (خواندن و اجرا در مواقع اضطراری) .

باید در نظر داشت به صرف داشتن دانش نمی توان از بروز خطا جلوگیری کرد بلکه درک و شناخت فرد از وضعیت موجود و به موقع عمل نمودن می تواند نقش اساسی را در این خصوص ایفا نماید .در واقع به این نوع خطاها، خطاهای درکی و شناختی (Cognitive Errors) گفته می شود.

خطاهای درکی و شناختی را باید بدقت مد نظر قرار داد ، در زمان حادثه ابتدا فرد اپراتور باید بتواند طبیعت حادثه را دقیقا تشخیص بدهد سپس با توجه به تشخیص انجام شده ، روش مناسبی را برای مهار حادثه بکار برد. در واقع تعداد خطای ناشی از تشخیص (اشتباه در خواندن از دستگاه) بیشتر از خطا در روش انجام کاری باشد. برای ارزیابی قدرت تشخیص افراد در هنگام حوادث غیر قابل پیش بینی ، می توان از روش شبیه سازی حادثه (Simulation) استفاده نمود در این روش سرعت و نوع عکس العمل کارکنان در هنگام وقوع حوادث غیر مترقبه سنجیده می شود.

به چه صورت می توان اطلاعات در خصوص فاکتور انسانی جمع آوری نمود؟

جهت آنالیز خطاهای انسانی نیازمند داشتن اطلاعات دقیقی از این خطاها می باشیم ، سه روش برای جمع آوری این اطلاعات وجود دارد :

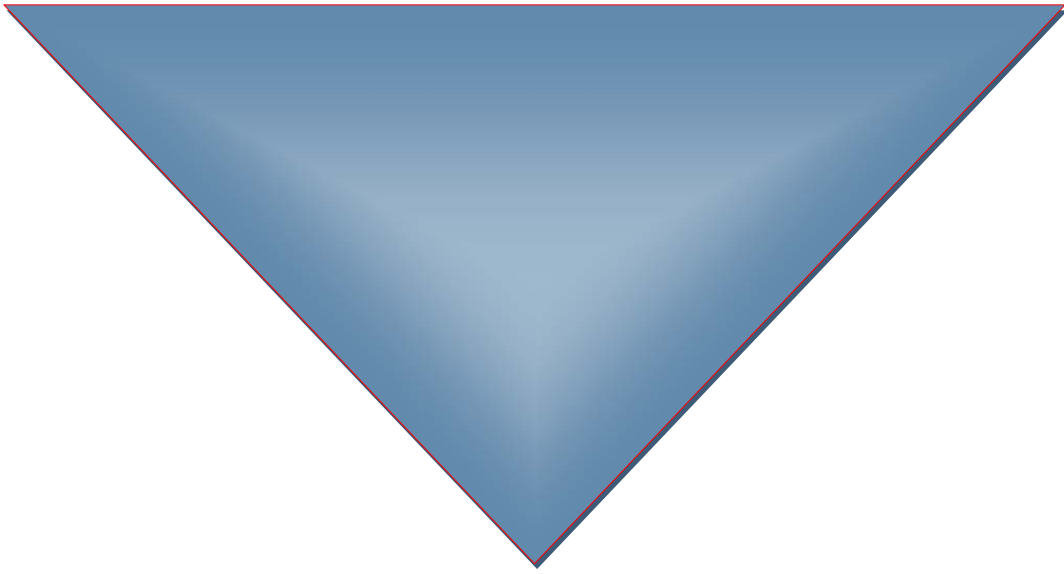
❖ جمع آوری اطلاعات از گزارشهایی که توسط پرسنل ارسال می گردد.

❖ جمع آوری اطلاعات توسط کارشناسان مجرب (بررسی و تحقیق در خصوص فاکتورهای انسانی، نوع حادثه و علت ایجاد آن)

❖ استفاده از شبیه سازی حوادث (Simulation) و جمع آوری اطلاعات از این طریق

در نهایت ، اطلاعات جمع آوری شده توسط تیمی از کارشناسان باید تجزیه و تحلیل گردد و علت حوادث و نقاط خطر مشخص گردد.

فصل هفتم



نوبت کاری

بر اساس شاخص های کشوری بهداشت حرفه ای در سال ۸۸ ، ۲۸ درصد از شاغلین کشور نوبت کار هستند (۱۹ درصد مرد و ۹ درصد زن) و چنانچه نکات ارگونومیکی در محیط کار رعایت نشود، با توجه به بالا بودن آمار نوبت کاری در کشور، مشکلات زیادی از قبیل اختلال در خواب ، خستگی، آسیب های دستگاه گوارش و نیز اختلالات قلبی- عروقی و روحی - روانی ، بخش قابل توجهی از شاغلین نوبت کار را تهدید خواهد نمود.

نوبت کاری از جمله پدیده های اجتماعی است که ریشه در تاریخ انسان داشته و امروزه نیز به دلایل اقتصادی و تکنولوژیک وجود دارد . پدیده نوبت کاری در بسیاری از صنایع و کارخانجات نظیر صنعت نفت ، نیروگاهها ، فولاد و ذوب آهن و بطور کلی هر صنعتی که در آن سرمایه گذاری اقتصادی سنگینی شده است و همچنین در برخی مشاغل خدماتی مثل پزشکی ، پرستاری ، آتش نشانی ، نیروی انتظامی ، خدمات آب ، برق ، تلفن و ... وجود دارد و افراد در این نوع مشاغل بطور شبانه روزی در حال فعالیت هستند . این افراد مجبورند در روز که جامعه فعال است ، در خواب باشند و شب که جامعه در خواب بسر می برد بیدار بوده و به فعالیت مشغول باشند .

با افزایش روزافزون جمعیت و نیاز به خدمات و صنعتی شدن جوامع ، نوبت کاری بطور مستمر افزایش خواهد یافت . با توجه به اثراتی که نوبت کاری بر روی سلامتی و ایمنی کارکنان دارد و می تواند در تولید و بهره وری نیز تاثیر گذار باشد بررسی و توجه به این مشکلات ضروری به نظر می رسد . این بخش کارفرمایان ، سرپرستان ، اعضای کمیته ایمنی و بهداشتکاران و همچنین کارکنان را کمک می کند تا بدانند :

❖ نوبت کاری چیست ؟

❖ نوبت کاری چگونه می تواند بر روی کارکنان اثر بگذارد ؟

❖ خطرات نوبت کاری چیست ؟

❖ چگونه می توان خطرات نوبت کاری را کنترل نمود ؟

۱-۷- نوبت کاری چیست ؟

منظور از نوبت کاری ، هر نوع کاری است که در خارج از ساعت معمول کار روزانه (۷ صبح الی ۶ بعد از ظهر) انجام شود و شامل :

❖ شیفت های ثابت شب ، سایر شیفت های ثابت (از قبیل شیفت عصر) و یا شیفت هایی که قبل از ۶ صبح شروع می شود.

❖ شیفت های چرخشی که زمان کار از روز به عصر یا از روز به شب تغییر یابد و ممکن است بصورت هفتگی یا ماهیانه باشد.

❖ شیفت های فشرده هفتگی

۲-۷- نوبت کاری چطور می تواند بر روی کارکنان اثر بگذارد؟

مغز انسان دارای ساعت بیولوژیکی (ساعت زیستی) است که وظایف فیزیولوژیکی بدن را تنظیم می کند که بصورت چرخه ای نوسان می کنند. مطالعات نشان می دهد که وظایف فیزیولوژیکی بدن از قبیل دمای بدن، تولید هورمون، ضربان قلب، فشار خون، فعالیت های گوارشی، چرخه بیداری و خواب همه دارای چرخه ۲۴ ساعته هستند که به این چرخه ریتم سیرکادین گفته می شود، این چرخه به ما می گوید چه وقت بیدار شویم و چه وقت بخوابیم (تاریکی و روشنایی نقش مهمی در تنظیم این ریتم های سیرکادین دارد). بطور معمول تاریکی شب تغییراتی را در بدن ایجاد می کند که منجر به خواب می شود یعنی فشارخون، میزان ضربان قلب، میزان تنفس، دمای بدن و فعالیت های گوارشی پایین می آید ولی روشنایی روز باعث بالا رفتن ریتم های سیرکادین می گردد.

مثالهای از ریتم های سیرکادین بدن در زیر آمده است:

- ❖ درجه حرارت بدن در ساعت ۵ بامداد کمترین مقدار و در ساعت ۹ بعد از ظهر بالاترین مقدار را دارد.
- ❖ آهنگ چرخه ۲۴ ساعته در تنظیم هورمون کورتیزول (هورمون بیدار کننده) بدین گونه است که تراکم آن در خون هنگام صبح به بیشترین مقدار خود رسیده و هنگام شب به کمترین مقدار خود می رسد.
- ❖ هورمون ملاتونین عکس حالت فوق را نشان می دهد یعنی هنگام شب بیشترین تراکم را در خون داشته و بامدادان کمترین تراکم را دارد.

وقتی که فرد بصورت شیفت چرخشی کار می کند مجبور است چرخه خواب و بیداری خود را برای شیفتهای که در آن کار می کند تنظیم نماید ولی با وجود این، ریتم های دیگر سیرکادین بصورت آبی با شیفت تنظیم نمی شوند و یک هفته یا بیشتر طول می کشد تا با چرخه جدید بیداری و خواب تنظیم شوند. (دستگاه سیرکادین هنگام تغییر نوبت کاری از روزکاری، برای تطابق کامل ممکن است به دو یا سه هفته شب کاری مداوم و پیوسته نیاز داشته باشد).

چگونگی تنظیم ریتم های سیرکادین با یک چرخه جدید خواب و بیداری بستگی به فاکتورهای درونی از قبیل سن، جنس، سلامت جسمی و همچنین به فاکتورهای بیرونی از قبیل الگوی شیفت، بار کاری، محیط اجتماعی و خانوادگی دارد.

شیفت های چرخشی شب باعث اختلال در ریتم های سیرکادین می گردد بطوری که وقتی ریتم های سیرکادین پایین است ما سعی می کنیم در مدت شب بیدار و فعال بمانیم و وقتی که ریتم های سیرکادین بالاست سعی می کنیم در مدت روز بخوابیم، در نتیجه دچار کمبود خواب و ناراحتیهای گوارشی می شویم. کمبود خواب منجر به خستگی، تحریک پذیری، بیحالی، کاهش کارایی و کاهش تمرکز حواس می گردد و همچنین می تواند میزان ریسک حوادث و آسیب ها را بالا ببرد.

تحقیقات بر روی حوادث نشان می دهد که که میزان حوادث و آسیب ها در میان افراد شب کار به علت کسری خواب و پایین بودن ریتم های سیرکادین بیشتر از افراد روز کار است .

اگر چه اثرات نوبت کاری روی ریتم سیرکادین را نمی توان بطور کامل حذف کرد ولی می توان از طریق کنترل سازمانی و کنترل فردی این اثرات را کاهش داد .

۳-۷- خطرات نوبت کاری

۱-۳-۷- خطرات بهداشتی

به دلیل وابستگی شدید اشتها به چرخه سیرکادین و با توجه به کاهش اشتها به هنگام خواب و افزایش آن هنگام روز، کارکنان نوبت کار در زمان نامناسبی احساس گرسنگی می کنند و این امر برای شاغلینی که تازه شروع به نوبت کاری می کنند تا زمان حصول تطابق با برنامه شب کاری ، ادامه می یابد. از طرفی نوبت کاران بدلیل بسته بودن غذا خوری کارگاهها و عدم دسترسی به غذای گرم در نوبت شب مجبورند از غذاهای کم ارزش استفاده کنند که این امر ریسک ابتلا به اختلالات گوارشی را در بین این افراد افزایش خواهد داد. به همین جهت تغییر سیکل سیرکادین علاوه بر ایجاد اختلال در دستگاه گوارشی، ریسک ابتلا به آسیبهای قلبی- عروقی ، عصبی- روانی، خستگی و اختلال در خواب را نیز افزایش خواهد داد :

❖ اثر بر روی خواب :

بررسی ها نشان می دهد که حدود ۶۲٪ افراد نوبت کار از اختلال خواب رنج می برند و این موضوع از شایع ترین شکایت افراد نوبت کار می باشد . افراد بالغ بطور متوسط ۷ الی ۷/۵ ساعت در طی شبانه روز به خواب احتیاج دارند . مدت خواب پس از شیفت شب ۱۵ الی ۲۰٪ کاهش می یابد و از طرفی تقریباً نیمی از افراد شب کار در خواب رفتن یا ادامه خواب دچار مشکل می شوند بنابراین نوبت کاری هم روی مدت خواب و هم روی کیفیت خواب تاثیر می گذارد . مسئله دیگر در مورد مختل شدن خواب روزانه افراد شب کار ، ناشی از عوامل محیطی به خصوص سروصدای محیط میباشد .

عادت به چرت زدن مشکل دیگر افراد نوبت کار می باشد که این مسئله نیز حاکی از ناکافی بودن میزان خواب میباشد . بطور کلی تحقیقات نشان می دهد افراد نوبت کار نسبت به کارگران روزکار بطور متوسط در هر هفته ۵ الی ۷ ساعت کسری خواب دارند . بنابراین از آنجا که سیستم عصبی مرکزی حساس ترین عضو نسبت به محرومیت از خواب میباشد و خواب برای تجدید قوا لازم است ، محرومیت از خواب در افراد شب کار می تواند روی ایمنی ، سلامتی و در نتیجه کارائی افراد تاثیر مهمی داشته باشد که پیامدهای آن غیر از افراد نوبت کار ، متوجه کل جامعه می شود .

❖ مشکلات گوارشی :

تحقیقات نشان می دهد که اختلالات گوارشی در میان افراد نوبت کار شایع بوده و علت آن پیروی عمل هضم از ریتم سیرکادین می باشد . نوبت کاری می تواند با الگوهای منظم غذا خوردن و هضم غذا ، در اثر تغییر زمان کار و زمان خواب تداخل نماید که منجر به تهوع ، زخم های گوارشی ، یبوست ، کولیت و ... می گردد . همچنین فاکتورهای ذیل نیز می تواند به اختلالات گوارشی در میان افراد نوبت کار کمک نماید که عبارتند از :

- صرف غذای بیشتر یا کمتر در شب
- مصرف خوراک مختصر (مثلا ساندویچ) حاوی چربی بالا در شب
- دسترسی کمتر به مواد غذائی در شب
- پایین بودن عمل هضم و سایر فعالیت های بدن در شب
- مصرف الکل ، قهوه یا استعمال سیگار

❖ مشکلات قلبی و عروقی :

بررسی ها نشان می دهد که بیماریهای قلبی و عروقی و حملات قلبی در میان افراد نوبت کار نسبت به افراد روز کار بیشتر دیده می شود . بیماریهای قلبی و عروقی در افراد نوبت کار فقط مربوط به عادت غذائی نامناسب نمی باشد بلکه کمبود خواب ، افزایش استرس (در اثر تغییر شیفت از روز به شب ، ساعت کار طولانی ، بار کاری بالا و برنامه های کاری غیرمنظم) ، افزایش فشار خون ، استعمال سیگار و کاهش فعالیت های فیزیکی بدن نیز می تواند به بیماریهای قلبی و عروقی کمک نماید .

❖ پیامدهای روحی و روانی :

شکایت های روحی و روانی ، تحریک پذیری ، افسردگی ، استرس و اختلال در روابط اجتماعی از جمله پیامدهای روحی و روانی ناشی از تداخل شیفت کاری با زندگی اجتماعی و خانوادگی و همچنین محرومیت از خواب در افراد نوبت کار می باشد .

❖ مصرف الکل و دارو :

مطالعات نشان می دهد که مصرف الکل ، کافئین و نیکوتین در افراد نوبت کار نسبت به افراد روز کار بیشتر می باشد . کارگران نوبت کار ممکن است جهت بیدار ماندن در شب از این مواد استفاده کنند و همچنین بررسی ها نشان می دهد که مصرف داروهای آرامبخش در افراد نوبت کار بیشتر است .

❖ ریسک تماس با خطرات فیزیکی ، شیمیائی ، بیولوژیکی و ...

افرادی که در شیفت های طولانی مدت کار می کنند ممکن است تماس طولانی مدت با مواد شیمیائی ، بیولوژیکی ، صدا ، ارتعاش و حرارت زیاد داشته باشند که این خطرات می تواند سلامتی افراد را مورد تهدید قرار دهد .

❖ اثر روی بارداری :

مطالعات محدودی در این زمینه صورت گرفته که شیفت های چرخشی و برنامه های کاری غیرمنظم ممکن است روی بارداری نیز اثر بگذارد .

❖ بیماریهای دیگر :

افراد نوبت کاری که سابقه آسم ، دیابت ، صرع و افسردگی دارند ، بیماریشان ممکن است در اثر نوبت کاری تشدید شود .

۲-۳-۷- مشکلات اجتماعی و خانوادگی

شیفت کاری می تواند بر روی زندگی خانوادگی نیز اثرات منفی داشته و زندگی اجتماعی را مختل نماید به خصوص وقتی برنامه شیفت کاری طوری باشد که فرد در اواخر بعد از ظهر و عصر از خانه دور باشد ، مطالعات مختلف نشان می دهد که میزان اختلالات زناشویی و طلاق در بین کارکنان نوبت کار بیشتر است .

۳-۳-۷- پیامدهای ایمنی و اثر بر روی عملکرد شغلی

اگر تعداد حوادثی که در نوبت های مختلف اتفاق می افتد بصورت درصدی از تعداد نیروی انسانی حاضر در محیط کار بیان شود ، مشخص می گردد که نوبت شب دارای بالاترین میزان حادثه است .

این نکته مشخص می سازد که آنچه در درجه اول ، عامل خطر در محیط کار است وجود فرد نوبت کار تطابق نیافته است و در این مورد محیط پیرامون فرد در درجه دوم اهمیت دارد . یکی از رخداد های فاجعه آمیز صنعتی ، حادثه نیروگاه اتمی تری مایل آیلند (۱۹۷۹) در آمریکا است که کل جامعه را تهدید کرد . سرچشمه این حادثه را می توان به خطاهای انسانی مربوط دانست که اپراتور نوبت کار خسته در اواسط شیفت مرتکب شده بود . حوادث دیگر نیز عللی مشابه داشتند و در اغلب موارد می توان ساعات کار غیرمعارف و عدم تطابق دستگاه سیرکادین را مورد سرزنش قرار داد .

نوبت کاران تطابق نیافته می توانند به طرق مختلف عامل خطر برای خود و سایرین باشند . اولین عامل ، خواب آلودگی حین کار است . خواب آلودگی هنگام کار ممکن است باعث بی توجهی به علائم هشدار دهنده و یا بروز واکنش نامناسب در برابر هشدار دریافت شده گردد . کاهش عملکرد شغلی فرد نوبت کار دومین عاملی است که باعث می شود تا وی به عنوان عامل

بالقوه خطر مطرح گردد. هر چند ممکن است افراد خواب آلود نباشند اما احتمال دارد که از کاهش کارائی رنج ببرند. این امر امکان بروز و آسیب آنان را به دلیل ماهیت بحرانی وظیفه محوله فراهم می سازد.

۴-۷- چگونه می توان خطرات نوبت کاری را کنترل نمود؟

۱-۴-۷- کنترل سازمانی :

- ❖ حتی الامکان از برنامه های شیفت کاری اجتناب شود یا شیفت کاری فقط برای مشاغل ضروری در نظر گرفته شود.
- ❖ بار کاری را بایستی طوری سازماندهی نمود که کارهای دشوار و خطرناک در اوایل شیفت انجام گیرد.
- ❖ از انجام کارهای خطرناک در شروع خیلی زود شیفت صبح خودداری شود.
- ❖ در شیفت شب یا عصر حتی الامکان برنامه کاری را طوری تنظیم نموده که قسمت خسته کننده و یکنواخت آن در آغاز شیفت شب و قسمت جالب تر و متنوع تر آن در پایان شیفت کاری صورت پذیرد.
- ❖ نظارت و سرپرستی کافی مخصوصا برای کارهای خطرناک که احتمال حوادث در آنها بیشتر است وجود داشته باشد (نظارت در ساعت بین ۳/۳۰ الی ۵/۳۰ صبح خیلی مهم است زیرا احتمال وقوع حوادث در این ساعات بیشتر و عملکرد شغلی پایین است).
- ❖ نظارت کافی بر روی کارکنان بی تجربه صورت گیرد تا کارشان را بطور ایمن انجام دهند.
- ❖ مطمئن شوید که افراد نوبت کار به مواد غذایی دسترسی داشته باشند (غذای شب بایستی سبک ، مغذی و دارای هضم آسان باشد).
- ❖ زمان های استراحت کوتاه مدت بین کاری و همچنین زمانی را برای صرف غذا در شب ، در نظر بگیرید.
- ❖ روشهای مقابله با وضعیت های اضطراری را برای کارکنان بصورت عملی یاد بدهید.
- ❖ از بکارگیری اشخاص با بیش از ۴۵ سال در شیفت کاری اجتناب شود.
- ❖ از بکارگیری اشخاص با سابقه بیماری دیابت ، صرع ، قلبی و عروقی در شیفت کاری خودداری شود.
- ❖ افراد نوبت کار تا حد ممکن به مراقبت های بهداشتی و پزشکی دسترسی داشته باشند.

برنامه های شیفت کاری :

ریسک نوبت کاری بر روی کارکنان ، بستگی به زمان شیفت ، طول مدت شیفت و مدت زمان چرخش شیفت دارد . برنامه های معمول شیفت کاری شامل شیفت کاری فشرده هفتگی ، شیفتهای چرخشی و شیفت های ثابت شب و عصر می باشد . شیفتهای کاری فشرده هفتگی : این نوع شیفت ها معمولاً شامل کار ۳ الی ۴ روزه با مدت زمان ۱۰ الی ۱۲ ساعته می باشد. شیفت کاری فشرده در بین شیفتهای معمول فرصت بیشتری را برای فعالیت های اجتماعی و خانوادگی فراهم می کند ولی با وجود این ، این نوع شیفتها می تواند خستگی را افزایش دهد و در پایان شیفت کارائی فرد کاهش یابد . شیفت های ثابت شب و عصر : این نوع شیفت ها به فرد اجازه می دهد تا زمانش را بر اساس آن تنظیم نماید اما ممکن است زندگی اجتماعی فرد را مختل کند همچنین افراد شب کار دائمی نسبت به افراد شب کار ، کسری خواب بیشتری دارند . شیفت های چرخشی : معمولترین نوع شیفت در بین انواع شیفت ها شیفت های چرخشی هستند در این نوع شیفت فرد پس از کار در یک برنامه شیفت کاری یا بعد از تغییر شیفت به شیفت جدید معمولاً یک یا دو روز استراحت می کند ، سپس شیفت به زمان دیگری از روز تغییر می یابد .

زمان های شیفت :

- ❖ شیفت صبح : این شیفت از ساعت ۵ الی ۸ صبح شروع می شود و در ساعت ۲ الی ۶ بعد از ظهر پایان می یابد .
- ❖ شیفت بعداز ظهر (شیفت عصر) : این شیفت از ساعت ۲ الی ۶ بعد از ظهر شروع می شود و در ساعت ۱۰ بعد از ظهرالی ۲ صبح پایان می یابد .
- ❖ شیفت شب : این شیفت در ساعت ۱۰ بعد از ظهر الی ۲ صبح شروع می شود و در ساعت ۵ الی ۸ صبح پایان مییابد .

❖ سازگاری با برنامه های شیفت چرخشی بستگی دارد به :

- طول زمان استراحت قبل از تغییر شیفت به شیفت جدید : افرادی که شیفت شان بطور سریع و یا بدون در نظر گرفتن زمان استراحت کافی به شیفت جدید تغییر می یابد ممکن است در انجام وظایف با مشکل روبرو شوند .
- سرعت چرخش شیفت : چرخش های طولانی ۱۰ الی ۱۴ روزه ممکن است زمان بیشتری را برای تطابق بدن با شیفت جدید تامین کند . بررسی ها نشان می دهد که ریتم سیرکادین ممکن است نیاز به زمان دو الی سه هفتگی داشته باشد تا بطور کامل با شیفت جدید تنظیم گردد . چرخش های سریع ۲ الی ۳ روزه اجازه نمی دهد تا ریتم سیرکادین با شیفت جدید تنظیم گردد .

۲-۴-۷- انتخاب صحیح برنامه شیفت کاری :

کارفرمایان بایستی سرپرستان ، اعضای کمیته حفاظت ایمنی و بهداشت کار و کارکنان خود را در طراحی برنامه شیفت کاری درگیر کنند تا با هم بتوانند اثرات نوبت کاری را کاهش دهند . در تصمیم گیری برای طراحی برنامه شیفت کاری بایستی :

- ❖ از شروع شیفت های صبح خیلی زود خودداری شود (قبل از ساعت ۵ صبح)
- ❖ حتی الامکان از برنامه های شیفت ثابت شب اجتناب شود .
- ❖ تعداد شیفت های طولانی پیاپی و اضافه کاری به حداقل برسد .
- ❖ در برنامه شیفت کاری بایستی یک یا دو روز تعطیل آزاد در نظر گرفته شود .
- ❖ از کار کردن دو شیفت ، در عرض ۲۴ ساعت خودداری شود .
- ❖ بعد از پایان هر دوره شیفت ، حداقل ۲۴ ساعت استراحت در نظر گرفته شود .
- ❖ سعی شود برنامه کاری بطور منظم و قابل پیش بینی نگه داشته شود و کلیه کارکنان از آن اطلاع داشته باشند و برنامه زندگیشان را بر اساس آن تنظیم نمایند .
- ❖ برنامه های شیفت کاری بایستی منظم و قابل چرخش به سمت جلو (صبح ، عصر و شب) باشد . برنامه های شیفت کاری بایستی مطابق با نیازهای کاری باشد یعنی :
 - از انجام کارهای خطرناک در شیفت شب خودداری شود .
 - کارهای فیزیکی سنگین ، تکراری و کارهای فکری دشوار نبایستی بیشتر از ۸ ساعت باشد .

۳-۴-۷- طراحی مناسب محیط کار

کارفرمایان بایستی محیط کار کارکنان خود را طوری طراحی نمایند که بتوان شرایط کار را با استفاده از روشهای ذیل بهبود دهند :

- ❖ کاهش ترافیک و صدای شب
- ❖ به حداکثر رساندن کنترل های بهداشتی و ایمن (تامین تهویه مناسب ، کنترل حرارت ، صدا و ارتعاش و ... حفاظ گذاری ماشین ها)
- ❖ محیط های کار و ترافیک زا روشن نگه داشته شود و سطوح منکس کننده و درخشنده کاهش یابد .
- ❖ اگر امکان باشد برای بیدار ماندن افراد شب کار مدتی موسیقی گذاشته شود .
- ❖ محیطی مناسب برای صرف غذا در نظر گرفته شود و امکانات رفاهی تا حد ممکن فراهم گردد .

۴ - ۴ - ۷ - آموزش کارکنان

سرپرستان و کارکنان را بایستی درباره خطرات نوبت کاری و اهمیت آنها آموزش داد از جمله :

❖ مشکلات ایمنی و بهداشتی

❖ مشکلات انجام کار و ریسک حوادث

❖ مشکلات خانوادگی

و همچنین به کارکنان آموزش داده شود تا :

❖ چطور علائم ضعیف شدن سلامتی خودشان را تشخیص دهند که ممکن است مرتبط با نوبت کاری باشد .

❖ چطور اثرات نوبت کاری را کاهش دهند .

❖ چطور خطرات شیفت کاری را کنترل نمایند (استفاده از روش های کنترل سازمانی ، برنامه ریزی صحیح شیفت و

طراحی محیط کار)

افراد نوبت کار می توانند اثرات نوبت کاری را بر روی سلامتی خود و زندگی اجتماعی اشان کاهش بدهند بوسیله :

❖ محافظت از دوره های خواب بوسیله تنظیم دوره های استراحت و بیداری (خودداری از فعالیت نمودن قبل از دو ساعت

مانده به زمان خواب)

❖ خاموش کردن چراغها و قطع تلفن و خوابیدن در محیط آرام و ساکت

❖ نگهداری منظم وعده های غذایی و خوردن غذا در این وعده ها و انتخاب غذای حاوی کربوهیدراتها و خودداری از

خوردن غذای حاوی پروتئین و چربی بالا و سنگین قبل از خواب

❖ اثرات بالقوه شیفت کاری را به خانواده و دوستانشان یادآوری نمایند .

❖ برنامه زندگی خود را طوری تنظیم نمایند تا وقت کافی برای گذاردن با فامیل ها و دوستان وجود داشته باشد .

❖ توانائی فیزیکی اشان را حفظ نمایند .

❖ استراتژی بیدار ماندن در حین انجام وظیفه را یاد بگیرند .

بطور خلاصه با انجام برنامه ریزی های دقیق می توان پیش بینی های لازم را جهت کاهش آسیبهای ناشی از نوبت کاری

نموده و ضمناً نکات ذیل را مورد توجه قرار داد:

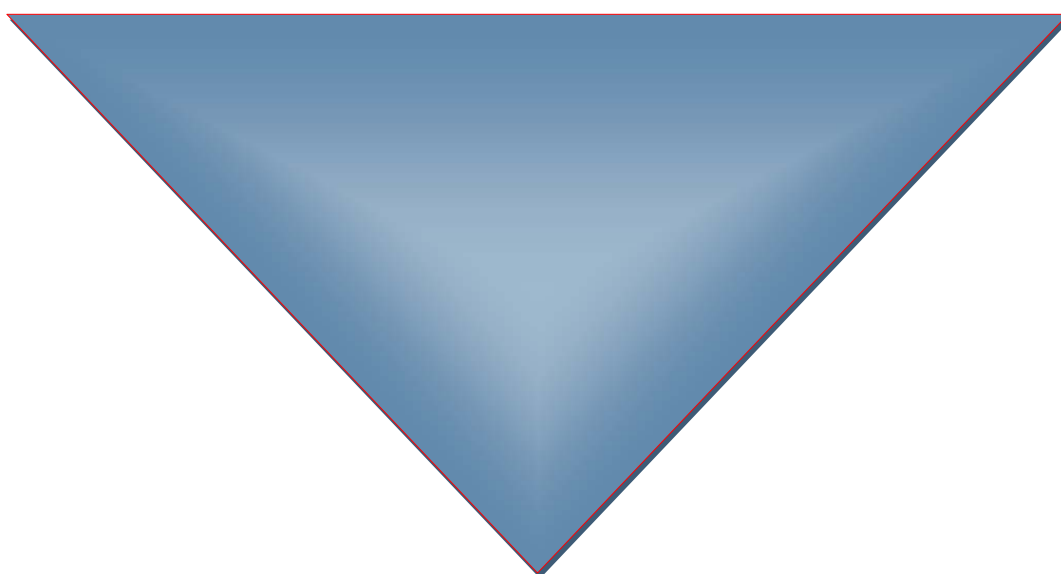
❖ پیش بینی برنامه های آموزشی جهت نوبت کاران و ارتقاء آگاهی آنان بویژه در زمینه توجه به زمان صرف غذا و نوع غذا

❖ انجام معاینات قبل از استخدام و معاینات دوره ای جهت شاغلین نوبت کار توسط کارفرمایان مورد تاکید و توجه قرار

گیرد.

- ❖ توصیه می شود کارفرمایان تا حد امکان افرادی را که دارای مشکلات گوارشی (بویژه سوء هاضمه، زخم ها و التهابات دستگاه گوارش) دیابت (به ویژه دیابت وابسته به انسولین)، صرع، اختلالات قلبی- عروقی و عصبی- روانی و نیز افرادی که دارای اختلال در خواب هستند، در شیفت شب بکار نگیرند.
- ❖ چنانچه بکار گیری این افراد بصورت نوبت کاری در شیفت شب اجتناب ناپذیر باشد تمهیدات لازم جهت پیشگیری از ریسک فاکتورهایی که منجر به بروز یا تشدید آسیب های مذکور در محیط کار می گردد، اتخاذ گردد.
- ❖ پیش بینی یک وعده غذای گرم توسط کارفرمایان کارگاههایی که دارای شاغلین نوبت کار هستند.
- ❖ توصیه می شود تا حد امکان از به کار گماشتن افراد مسن بالاتر از ۵۰ سال و افراد زیر ۲۵ سال در نوبت کاری اجتناب گردد.
- ❖ ضرورت تنظیم الگوهای خواب برای نوبت کاران و پیش بینی تدابیر لازم جهت بهره گیری از یک برنامه منظم خواب توسط نوبت کاران و توصیه در خصوص پرهیز از خواب های کوتاه و نامنظم
- ❖ برنامه ریزی جهت آموزش به کارفرمایان و تصمیم گیرندگان به منظور متقاعد نمودن آنها در توجه نمودن به جهت چرخش نوبت کاری
- ❖ فراهم نمودن روشنایی مناسب جهت شاغلین نوبت کار
- ❖ عدم مصرف سیگار در محیط کار
- ❖ تشویق جهت انجام ورزش در محیط کار

فصل هشتم



مباحث مرتبط با سلامت شغلی

در ارگونومی

محیط کار عاملی مهم و موثر در کارایی کارکنان به شمار می رود. با توجه به اینکه اکثر محیط های کاری اصول اولیه ارگونومی را رعایت نکرده و از طرف دیگر وجود ساختار نامناسب سازمانی و عدم برنامه ریزی مناسب نیز مزید بر علت شده تا مجموع این عوامل به نحوی ایجاد ریسک فاکتورهای ارگونومی و بروز مشکلاتی را برای کارکنان بنمایند ، این مسئله سبب می شود تا سلامتی کارکنان به خطر بیافتند، پس ضرورت دارد جهت افزایش کارایی و رضایت مندی شاغلین ، به عواملی که سلامت شغلی را در محیط کار برقرار می کند نگاهی داشته باشیم. (۲۸)

مواردی که در سلامت شغلی دارای اهمیت می باشند عبارتند از :

- ❖ انطباق شغل با توانایی افراد
- ❖ کنترل فرد بر روی کار
- ❖ افزایش مهارت
- ❖ ایجاد این فرصت که افراد بتواند روابط مناسبی با همکاران داشته باشند
- ❖ داشتن اطلاعات کافی مدیریت در خصوص کارایی افراد و بازخورد آن به سیستم و خود افراد
- ❖ جلوگیری از حرکات تکراری
- ❖ جلوگیری از تبعیض و خشونت
- ❖ پیشگیری از خستگی ناشی از کار
- ❖ جلوگیری از استرس های ناشی کار
- ❖ کار جسمانی و فشار گرمایی

۱-۸- مدیریت خستگی

بسیار حیرت آور و هشدار دهنده است که بدانیم چگونه خستگی باعث کاهش بهره وری در مشاغل مهم می شود . امروزه ممکن است خستگی در محیط کار برای هرکس اتفاق بیفتد ، از مدیران عالیرتبه گرفته تا کارمندان جزء که این امر باعث اختلال و عدم بهره وری در مشاغل و حتی زندگی روزمره افراد گردیده است.

۱-۱-۸- مراتب خستگی

مراتب خستگی در سه ردیف به شرح زیر تعریف شده است :

- ❖ خستگی درجه اول به احساس خستگی و تنبلی و کوفتگی ساده گفته می شود .
 - ❖ خستگی درجه دوم شامل علامتهای ناراحتی و رنجش - ایرادگیری - بد بینی و حتی بی اعتنائی و بیزاری می شود.
 - ❖ خستگی درجه سوم برای همه بسیار خطرناک است .
- در این سطح شخص احساس می کند که اعتماد به نفس و یا علاقه به نیل به موفقیت را از دست داده و بتدریج این احساس در او به وجود می آید که نمی تواند به کار خود ادامه دهد. در نتیجه همواره شغل و ارتباطات زندگی این اشخاص در معرض خطر می باشد.

آیا می توان از بروز خستگی جلوگیری کرد؟ خوشبختانه راه حلهایی برای کاهش خستگی و حفظ ثبات مشاغل وجود دارد . برای غلبه بر ساده ترین نوع خستگی کافی است شخص مدتی استراحت کند ولی در مورد نوع پیشرفته تر آن نیاز به معاینات و معالجات خاص پزشکی می باشد.

۲-۱-۸- انواع خستگی :

- ❖ خستگی چشمی
- ❖ خستگی کل بدن
- ❖ خستگی فکری
- ❖ خستگی عصبی
- ❖ خستگی مزمن
- ❖ خستگی ناشی از به هم خوردن ریتم روز و شب

۳-۱-۸- عوارض خستگی :

- ❖ کاهش توجه
- ❖ کاهش درک و دریافت از محیط پیرامون
- ❖ کاهش سرعت عملکرد فیزیکی و ذهنی
- ❖ کاهش دقت و افزایش میزان اشتباه
- ❖ مصرف انرژی بالا جهت ثابت نگه داشتن بهره وری
- ❖ احساس خستگی ، گیجی و تحریک پذیری

۴-۱-۸- خستگی ناشی از کار:

خستگی ناشی از کار عبارت است از ضعف و ناتوانی در تمامی حرکات بدن به طوریکه این نوع خستگی در صنعت به صورت خستگی عضلانی (جسمی) و خستگی روحی (روانی) ظاهر می شود .

۲-۸- استرس

استرس ، پیامد ساختارهای نامناسب سازمانی است لذا نیاز است علل استرس در محیط بررسی گردد. استرس عبارت است از مجموعه واکنش های عمومی انسان نسبت به عوامل ناسازگار و پیش بینی نشده داخلی و خارجی ، بدین گونه که هرگاه تعادل و سازگاری فرد به علت عوامل خارجی یا داخلی از میان برود ، استرس پدید می آید.

آیا می توان از استرس دوری کرد؟

دکتر Hans selye یکی از محققین برجسته در این امر ، استرس را به عنوان عکس العملهای نامشخصی که بدن در برابر نیازها از خود نشان می دهد ، تعریف نموده است . ظاهراً منظور وی این است که استرس پوشش و سپری در بدن انسان است که معمولاً هنگامی که در مقابل موقعیت مشخصی در زندگی ، کار و یا ارتباط با دیگران از خود عکس العمل نشان می دهد به وجود آید .

۱-۲-۸- حقایق در مورد استرس :

دانستن حقایق زیر در مورد استرس ضروری و مهم است :

- بدن انسان طوری ساخته شده است که می تواند بر استرس غلبه کند .
- برخی از مردم بهتر می توانند در شرایط تنش زا کار کرده و رشد یابند.
- استرس بیش از حد و یا متناوب و یا طولانی مخصوصاً اگر در مورد یک عضو خاص از بدن انسان وارد شود ضرر بیشتری دارد . دو نوع استرس وجود دارد :
- استرس خوب : درجه و پایه ای از استرس است که موجب بالا رفتن انگیزه کاری در افراد شده و در رسیدن به اهداف فردی و سازمانی به آنها کمک می کند.

استرس بد : حاصل تأثیر مجموعه عواملی است که از یک سو موجب برهم زدن تمرکز روحی - روانی در افراد و کاهش انگیزه کاری شده و از سوی دیگر سبب بروز اختلالات جسمی همچون ناراحتی های گوارشی ، فشار خون ، سردرد و ... می گردد

۲-۲-۸- عوامل ایجاد استرس :

دکتر Jere. E. Yates مطالعات بسیاری بر روی عوامل استرس زا در محیط کار انجام داده است . بر اساس مطالعات وی استرس ارتباط تنگاتنگی با شغل فرد دارد، عوامل شغلی نظیر شرایط نامطلوب فیزیکی در محیط کار(صدای بیش از حد ،

روشنایی نامناسب ، تهویه نامطلوب و ..) ، بار کاری بیش از اندازه ، مدت زمان کار ، اطلاعات غیر لازم و مشاغل کاذب در بروز استرس مؤثر می باشند .

فرهنگ و بینش کارگر در مورد قوانین مربوط به وی در سازمان نیز، یکی دیگر از عوامل استرس است خصوصاً در مواردی مثل مغایرت قوانین ، ابهام قوانین ، مسئولیت در برابر مردم و کشور و مرزهای جغرافیایی و اقلیمی . ابهامات موجود در این موارد باعث افزایش استرس می شود.

علائق کارگر در مورد پیشرفت و موفقیت در کار نیز باعث افزایش تنش در محیط کار می گردد. جالب است بدانیم که همانگونه که شکست باعث ایجاد استرس می شود موفقیت نیز یکی از عوامل استرس زا در محیط کار است . کتاب جنجالی مبانی پیتر « peter principles » بیان می دارد : " مردم تمایل دارند که سطح لیاقت و توانایی خود را افزایش دهند " بعلاوه استرس در نتیجه عدم امنیت شغلی یا وجود تغییراتی که باعث به خطر افتادن امنیت شغلی می گردد، حاصل می شود . روابط انسانی در محیط کار خصوصاً ارتباطات نادرست بین رؤسا ، همکاران و زیر دستان یک منشاء عمده استرس می باشد. رؤسای غیر قابل تحمل ، همکاران غیر مسئول و رقابت طلب و زیر دستان فاقد حس همکاری ، باعث افزایش استرس می شوند و این موارد در روابط بین افراد بسیار رایج است .

از عوامل استرس زای دیگر ، می توان برنامه های نامناسب در سازمانها و شرایطی مثل عدم مشارکت کارگر، تنگ نظری اداری ، فشار بیش از حد به افراد برای فرمانبرداری و عدم حمایت و مسئولیت افراد نسبت به یکدیگر را نام برد.

دکتر Yates علاوه بر عوامل استرس زای محیطی ، برخی از عوامل استرس زای فردی همچون عوارض و مالیات سنگین برمردم خصوصاً مدیران و سرپرستان را نیز به عنوان عوامل ایجاد کننده استرس ذکر کرده است .

از جمله عوامل استرس زای دیگر، بحران در میانسالی می باشد و این حالت هنگامی رخ می دهد که شخص احساس می کند که زندگی به یک حالت یکنواختی و عاری از هرگونه تنوعی رسیده است . همچنین مشکلات خانوادگی توجه شخص را از مسایل شغلی منحرف می کند و یا مسائل مالی و حتی مواردی مثل ترافیک یا مشکلات اجتماعی مانع تمرکز شخص روی کار می گردد.

۳-۲-۸- نشانه های استرس :

علامتهای زیادی نظیر زودرنجی و آمادگی ابتلا به روان پریشی عصبی و غیره برای استرس وجود دارد. معمولترین علامت استرس ، دلتنگی و افسردگی است که شخص دچار آن می شود .

این نوع افسردگی می تواند به شدتهای مختلف مثل عدم فعالیت ، غمگین بودن ، احساس بی ارزش بودن ، فقدان انگیزه برای کار یا فعالیت و عدم تمرکز و غیره ظاهر شود. نشانه دیگر استرس ، اضطراب است که احساس تنش ، دلهره ، ترس و نگرانی می باشد. اضطراب واکنش به خطر پیش بینی شده ای است که معمولاً تهدیدی واقعی تلقی نمی شود ولی ترس عکس العمل معقولانه تری در برابر خطرات ناگهانی می باشد. هنگامی که یک کارمند مضطرب است نسبت به کارش احساس پریشانی و سردرگمی دارد و تمرکز خود را از دست می دهد و گاهی اوقات دچار شک و بدگمانی می شود. این امر روی کار آیی فرد تأثیر دارد و در نتیجه عملکرد کلی سازمان لطمه می بیند.

نشانه جدی دیگر استرس ، بی خوابی است که معمولاً با اضطراب و افسردگی همراه است . به هر حال ممکن است فرد فقط دچار بی خوابی شود بدون اینکه علائم دیگر استرس را داشته باشد. بسیاری از مردم به علت مشکلاتی که دارند نمی توانند خوب بخوابند. در اغلب اوقات بی خوابی با کاهش اشتها و ناتوانایی های دیگر بروز می کند.

بیماریهای عضوی مخصوصاً درد گردن و ناحیه پشت از علائم عمومی استرس می باشند . خیلی عجیب نیست که بشنویم کسی که نگرانی دارد گردن درد نیز داشته باشد. این بدان معنی است که او استرس و به دنبال آن درد عضلانی را تجربه کرده است. استرس بر بیماری اثر دارد ، اگر استرس به خوبی درمان یا کنترل نشود می تواند منجر به بیماریهای ناشی از استرس گردد. در خیلی از افراد آمادگی ابتلا به برخی از بیماریها وجود دارد و استرس ، بروز علائم آنها را سرعت می بخشد. البته عوامل دیگری هم روی ابتلاء شخص موثرند مثل : وراثت ، محیط ، رژیم غذایی ، بهداشت ، عادات زندگی ، چاقی ، سیگار کشیدن و غیره .

معمولترین اشکال بیماری که به استرس مربوط می باشند عبارتند از : حمله قلبی ، فشار خون ، سکتة مغزی ، آنژین ، میگرن ، سردرد ، پشت درد مزمن ، دیابت ، انواع زخم ها ، بیکراری ، سرطان ، آلرژی ، آرتروز و ناهنجاریهای جنسی .

۴-۲-۸- پیشگیری از استرس

کارشناسان چندین راه را برای مقابله با استرس پیشنهاد کرده اند. در دهه ۱۹۷۰ در بسیاری از کشورها این روشها به طور وسیعی مورد استفاده قرار گرفت به این امید که سرانجام سازمانها از محیط های کاری فارغ از استرس برخوردار شوند.

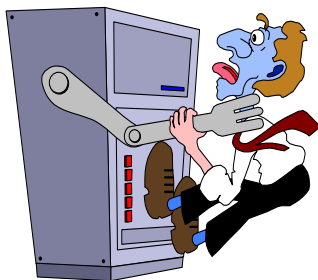
تفکر در مورد ماوراءالطبیعه یا مدیتیشن فوق طبیعی (TM) یکی از این کارها در دهه ۱۹۷۰ بود. در آمریکا این روش اثر فوق العاده ای بر محیط کار داشت به شکل کارمندان راضی تری که ارتباط بهتری با رؤسا و همکاران خود برقرار می کردند و این امر نه تنها عادت و روشهای کاری آنها را بهبود بخشید بلکه در زندگی شخصی آنها نیز تحولی ایجاد کرد بنابراین TM نه تنها کارمندان علاقمندتر بلکه اشخاص راضی تری را ارائه می دهد .

عکس العمل استراحت یا (relaxation) یکی دیگر از تکنیک هایی بود که برای غلبه بر استرس در محیط های کاری مورد استفاده واقع شد. طبق نظریات دکتر Herbert Benson این یک روش استراحتی بود که از TM ناشی می شد. در هر صورت این روش نیز مثل TM زیاد مورد استقبال قرار نگرفت و موثر بودن آنها نیز ثابت نشد. برخی از برنامه های شخصی کم هزینه تر برای کاهش استرس مثل دویدن منظم، ورزش یا شنا است. برخی از شرکتها مرخصی اجباری غیر قابل تغییر و تبدیل برای کارمندان در نظر می گیرند و کارمندان ملزم به استفاده از آنها می باشند، بنابراین می توانند استراحت و تجدید قوا کنند و با علاقه و کار آیی بیشتر سر کار خود حاضر شوند. برخی از شرکتها نیز کارمندان خود را تشویق می کنند که به بیرون از محل کار خود بروند و در فضاهای خالی اداره به کار باغبانی مشغول شوند و از این سرگرمی برای ایجاد توازن بین کار و ورزش بهره جویند یا به طور داوطلبانه در برنامه های ارتباط جمعی روابط عمومی شرکت در محیط های روستایی همکاری کنند.

در برخی از شرکتها و سازمانهای در حال توسعه، مدیر و کارمندان در فعالیتهای سازمان یافته غیر رسمی شرکت می کنند تا استرسهای محیط کار را کاهش دهند، حتی اگر نتوانند آن را بطور کامل از بین ببرند. شرکت در تمرینات گروهی که برای خاتمه دادن به مشاجرات درونی است باعث کاهش استرس در مناسبات متقابل افراد می گردد. مرور پیوسته کارهای سازمان و تجزیه و تحلیل درباره فرآیند کاری به منظور محدود کردن کارهای غیر ضروری که باعث کسالت بار شدن بیش از حد کار برای کارمندان می شود، در بسیاری از سازمانها به عنوان بخش مهمی در نظر گرفته شده است. تشویق کارمندان به شرکت در تیمهای چندگانه باعث افزایش قابلیت کار گروهی آنها می شود و به آنان اجازه می دهد که شانس بیشتری برای ابراز عقاید خود در مورد مسائل کاری داشته باشند. همه این کارها باعث کاهش حس ناتوانی در کارکنان می شود چراکه این حس خود منشأ تولید استرس است.

۵-۲-۸- راههای غلبه بر استرس :

مطابق تعریف استرس، چیزی به عنوان موقعیت دارای استرس وجود ندارد بلکه واکنش و عکس العمل در برابر موقعیت، استرس می باشد. به عبارت دیگر استرس در موقعیت وجود ندارد بلکه در افرادی است که در برابر آن موقعیت واکنش نشان می دهند.



تصویر (۱۳۰) عوامل استرس زای محیط کار

افراد از جهات گوناگونی مثل چگونگی واکنش در برابر یک موقعیت خاص با یکدیگر تفاوت دارند. دویدن به طور روزانه در مسافتی به اندازه پنج کیلومتر برای فردی ۲۵ ساله یک تمرین بدنی مطلوب محسوب می شود. ولی برای فردی با میانگین سنی ۸۰ تا ۷۰ سال (دارای مشکل قلبی) این مقدار دویدن می تواند کشنده باشد.

راه غلبه بر استرس این است که بدانید به عنوان یک فرد باید چگونه عمل کنید و به توانایی ها و محدودیت های خود آگاه باشید. همچنین باید فردی سالم باشید و حد سلامتی خود را با معاینات پزشکی منظم دریابید.

چه عاملی استرس مضر (استرس بد) را ایجاد می کند ؟

علاوه بر استرس شدید ، متناوب و طولانی که بدن انسان نمی تواند برآن غلبه کند فرد باید در مقابل نوعی استرس مضر به نام افسردگی مقاومت نماید. یک نشانه افسردگی ، ناتوانی پیش بینی موقعیت های مختلفی است که اتفاق می افتد. ، مشاهده شده که هنگامی که همسر یک خانم خانه دار ، دیر به خانه می آید یا صورتحساب برق یا تلفن خود را مشاهده می نمایند دچار هیجان یا آزردهی می شوند . در حالیکه اگر آنها می دانستند که تأخیر همسرشان به دلیل یک جلسه کاری بوده یا اگر افزایش میزان صورتحساب خود را پیش بینی می کردند هیچگاه احساس ناراحتی و هیجان نمی کردند.

در محل کار راههایی برای شناخت موقعیت های پیش بینی نشده وجود دارد . مدیران یک سازمان باید این توانایی را داشته باشند که ضمن اعلام دقیق اهداف سازمانی ، توقعات خود را در مورد مسائل اجرایی و درون سازمانی بصورت روشن و واضحی برای کارکنان بیان نمایند ، این امر باعث می شود تا کارکنان آمادگی هرگونه تغییرات غیر منتظره ای را داشته باشند و تا حدود زیادی از میزان ناراضی آنها کاسته شود .

شکل دیگر افسردگی احساس عجز یا نداشتن هدف در زندگی است . در اغلب اوقات این امر یک پدیده ذهنی می باشد و ممکن است واقعیت نداشته باشد و در برخی حالات شخص برای توجیه خود به این احساس متوسل می شود. بر اساس موارد فوق اگر فکر می کنید که شکست خورده اید پس حتماً همین طور است.

در بسیاری از سازمانهای موفق ، به کارمندان امکان داده می شود تا در اصلاح امور محیط کار خود مشارکت داشته باشند و برای دستیابی به اهداف سازمان با آن همکاری کنند. این موقعیت آرمانی معمولاً با شفاف سازی اهداف ، قوانین و توقعات آغاز و با ایجاد محیطی سرشار از اعتماد ، احساس نیرومندی ، مالکیت و تعهد ادامه می یابد.

۶-۲-۸- مسئولیت مدیریت استرس

به علت اینکه سازمانها از وجود محیطهای عاری از استرس سود و بهره زیادی می برند کارفرمایان باید در مورد پیشگیری از استرس به هر نحو ممکن ابتکار عمل داشته باشند. ابزار و برنامه های پیشگیری از استرس بایستی به عنوان سرمایه

محسوب شوند و نه هزینه های اضافی . هنگامی که استرس در روابط بین افراد و کارمندان به حداقل می رسد احتمال موفقیت سازمان افزایش چشمگیری می یابد.

به عبارت دیگر کارمند باید مسئول ارتقاء و بهبود اعمالش باشد و باید هر کاری را برای مقابله با استرس انجام دهد . هر فرد دارای استرس در هر شغلی ممکن است دچار ناتوانی در انجام کارهای خودگردد . مشاغل پر از استرس می توانند بر جنبه های دیگر زندگی نیز تاثیر سوء و نامطلوب داشته باشند . در نتیجه هیچ فردی نباید اجازه دهد که استرس وارد زندگیش شود . یک زندگی عاری از استرس و تنش یک زندگی سراسر شادی خواهد بود.

۷-۲-۸- استرس شغلی

استرس یک پاسخ رفتاری ، جسمی و روانی به عامل استرس (استرسور) است درواقع استرس به معنی صرفا فشار عصبی نیست در واقع به یک پاسخ هیجانی و روانی " مضر " اطلاق می شود که در زمانیکه نیازهای شغل با نیازها و توانایی های فرد همگون نباشد ایجاد می گردد.

از عوامل ایجاد استرس (استرسور) می توان موارد زیر را نام برد.(۲۸)

- ❖ استرسورهای سازمانی
- ❖ استرسورهای فردی
- ❖ استرسورهای محیط کار
- ❖ استرسورهای فیزیولوژیکی



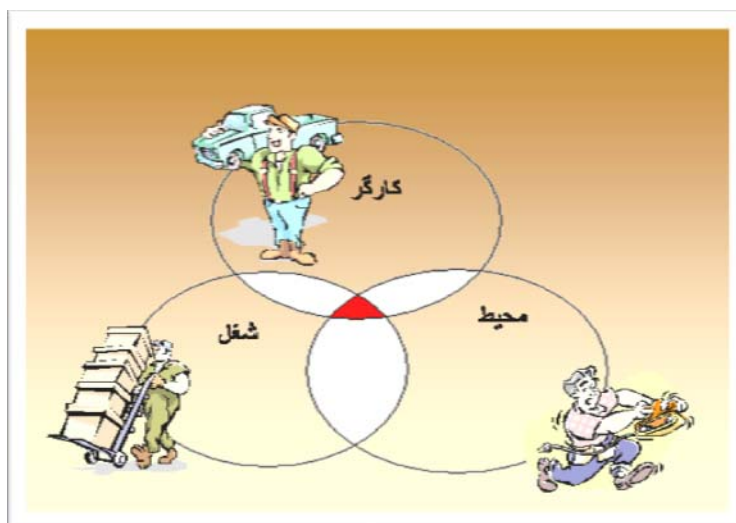
تصویر (۱۳۱) استرسورهای سازمانی

و در خصوص استرسهای سازمانی می توان گفت عدم تشویقهای مالی کارکنان برجسته و عدم رشد شغلی ، مشخص نبودن سیاستهای اجرایی ، تغییر سازمانی و تاثیر رفتار مدیریت در مناسبات اداری و همچنین عدم قدرت تصمیم گیری کارشناسان فعال در سیستم سبب ایجاد استرس در محیط کار را می شوند.

این نکته حائز اهمیت است که عدم شفافیت نقش کارکنان (شرح وظایف) و عدم رضایت از شغل و نقش و وجود تبعیض و کاغذ بازی (بوروکراسی) و بار کار زیاد سبب ایجاد استرسهای فردی خواهد شد.

استرسورهای محیط کار عبارتند از :

- ❖ شرایط کاری
- ❖ خشونت در محیط کار
- ❖ عدم حمایت اجتماعی
- ❖ عدم امنیت کاری
- ❖ تغییر و تطابق
- ❖ همکار



تصویر (۱۳۲) استرسورهای محیط کار

شرایطی که در محیط کار سبب بروز استرس می شود شامل :

- ❖ کارگر
- ❖ محیط کار
- ❖ نوع شغل

ریسک فاکتور های مرتبط با کارگر و متاثر بر روی سلامتی عبارتند از :

شرایط فیزیکی بدن ، وضعیت روانی ، وظیفه محوله خارج از شرح وظایف کاری .



تصویر (۱۳۳) ریسک فاکتور های مرتبط با کارگر

ریسک فاکتور های مرتبط با محیط کار عبارتند از :

عوامل زیان آور فیزیکی و شیمیایی، روانی و شرایط جوی محیط کار .



تصویر (۱۳۴) طراحی نامناسب محیط کار عامل ایجاد وضعیت نامناسب بدن

ریسک فاکتورهای مرتبط با شغل عبارتند از :

عدم طراحی مناسب پروسه کار، ایستگاههای کار و تجهیزات مورد استفاده .
نامناسب بودن طراحی ایستگاه کار ، سبب به وجود آمدن وضعیت نامناسب بدن در کارگران می گردد.



تصویر (۱۳۷) طراحی نامناسب وسایل و تجهیزات مورد استفاده عامل ایجاد وضعیت نامناسب بدن

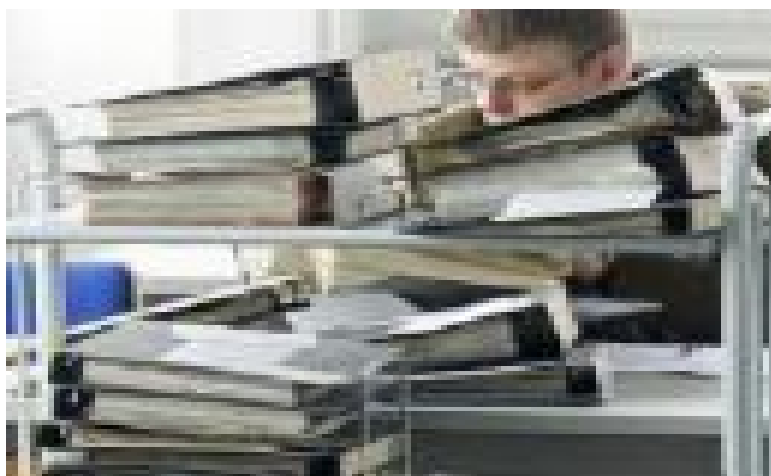
و اما در خصوص استرسورهای فیزیولوژیکی باید عنوان نمود که تغییر ساعت کاری می تواند تا مدتی که فرد به شرایط جدید عادت می کند، استرس زا باشد و یا در خصوص جنسیت می توان گفت زنان شاغل که دوره بارداری و شیردهی و بچه داری را می گذرانند دچار استرس در طی این دوران ها بشوند به خصوص اگر این مسائل سبب شود حتی به مقدار کم از کارایی آنان کاسته شود . از مواردی که به عنوان ریسک فاکتور شغلی محسوب می شود می توان از **بار کاری زیاد** نام برد .



تصویر (۱۳۸) بار کاری یکی از ریسک فاکتور شغلی می باشد

۱- بار اطلاعات زیاد

کار کردن برای ساعت‌های طولانی و داشتن جلسات بدون وقفه از فراوان‌ترین علل استرس هستند اگر این عوامل در دوره های زمانی طولانی ادامه یابند می‌توانند منجر به اتلاف انرژی در فرد شوند زیرا فشارهای اقتصادی و کشمکش برای باقی ماندن در استانداردهای زندگی، افزایش کارمندان و یافتن خود در مقابل کوهی از کار، همیشه فراروی افراد هستند و حتی ممکن است فشارهای کاری به خانواده نیز منتقل شوند. بار کاری بیش از اندازه و نداشتن تعطیلات موجب افزایش هزینه های ناشی از تصادفات و خستگی و همچنین بیماری‌های مرتبط شده‌اند. پس نیاز است هرکس به اندازه توانایی که دارد کارانجام دهد.



تصویر (۱۳۹) ساعت‌های طولانی یکی از فراوان‌ترین علل استرس هستند

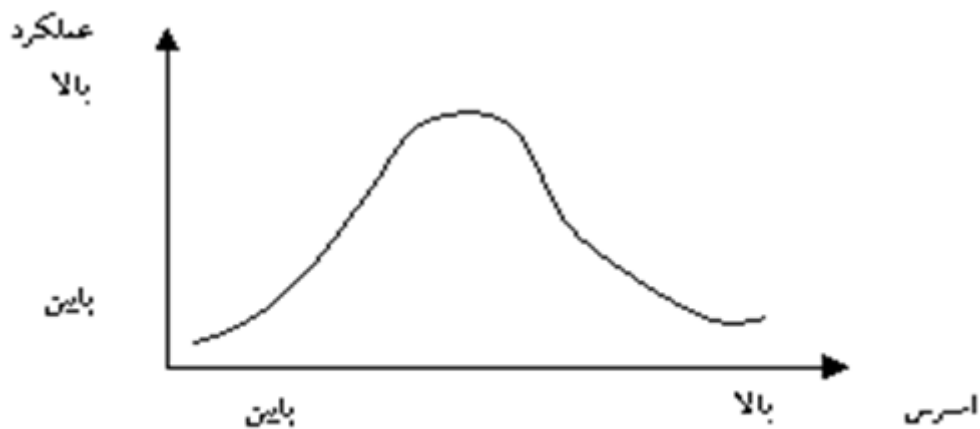
۲- فشار کاری کم

به طور تعجب‌آوری انجام دادن کار کم نیز یکی دیگر از علل استرس است. در محیط کار اداری و غیر تولیدی معمولاً سررفتن حوصله، نارضایتی و خستگی و یا کسائیکه مجبورند برای مدتی در خانه بمانند و همچنین زیاد در خانه ماندن، سلامتی را کاهش می‌دهد. در واقع سر رفتن حوصله خطر بیشتری نسبت به استرس ناشی از کار و تقاضای شغلی برای سلامتی دارد.



تصویر (۱۴۰) سر رفتن حوصله خطر بیشتری نسبت به استرس ناشی از کار دارا می باشد

می توان گفت استرس همیشه تاثیر منفی ندارد در واقع می توان گفت استرس تا حدی لازم است ، تا افراد انگیزه برای انجام کار داشته باشند و لی با توجه به اینکه یک رابطه بین عملکرد و استرس وجود دارد در منحنی روبرو هرچقدر استرس بالا رود عملکرد کاهش خواهد یافت.



تصویر ۱۴۱ منحنی استرس و عملکرد

۹-۲-۸- پیامدهای استرس شغلی در محیط کار

پیامدهای استرس شغلی در محیط کار عبارتند از :

- ❖ بیماری
- ❖ غیبت از کار
- ❖ عدم رضایت شغلی
- ❖ تاخیر
- ❖ حوادث در محیط کار
- ❖ کاهش بهره وری
- ❖ کاهش انگیزه
- ❖ کاهش قدرت تصمیم گیری

۱۰-۲-۸- پیشگیری از استرس شغلی در محیط کار

یکی از مواردی که در کنترل و مدیریت استرس اهمیت دارد، طراحی مناسب ایستگاههای کارمی باشد، این مسئله جزو حساسترین و مهمترین کارها در ارگونومی می باشد. در هر ایستگاه کار یک طراحی مناسب نه تنها سلامتی، بلکه بازدهی و کیفیت تولید را نیز متأثر می کند. طراحی ایستگاههای کار به صورت غیر ارگونومیک باعث افزایش روز افزون شکایتها از محیط کار و بروز بیماریهای مزمن ناشی از کار می شود. جهت پیشگیری از استرس و کنترل آن نیاز است که توسط سیستم مدیریتی اقدام نموده و با در نظر گرفتن موارد زیر برای کنترل آن گام برداشت:

مرحله اول: شناسایی مشکل

❖ مربوط به نوع کار

❖ مربوط به سازمان

❖ مربوط به محیط کار

مرحله دوم: طراحی مجدد و مداخله

❖ الویت بندی مشکلات

❖ مداخله به منظور حل مشکل

مرحله سوم: ارزیابی

❖ ارزیابی کوتاه مدت و بلند مدت

۳-۸- فیزیولوژی کار

یکی از مباحث عمده و مهم در مهندسی انسانی، فیزیولوژی کار است، در فیزیولوژی کار شاخصهای فیزیولوژیک بدن که به طور مستقیم یا غیرمستقیم از شرایط محیطی و شغلی متأثر می شود مورد مطالعه قرار می گیرد. به کمک یافته های فیزیولوژیک مذکور می توان اطلاعات گوناگونی را در مورد سطح توانمندی، میزان قابلیت تطابق افراد، سطح خستگی، تغییرات ضربان قلب و تعداد تنفس، میزان انرژی مصرفی و $+++$ را به دست آورد.

بدیهی است با مطالعه شرایط شغلی و ویژگیهای فیزیولوژیک کاربران می توان از استرسها و تنشهای مختلفی که افراد را تهدید می کنند جلوگیری نمود. در مطالعات فیزیولوژی کار نیازهای شغلی باتوجه به توان هوازی لازم مورد بررسی قرار می گیرد مثلاً دریافته اند که انجام فعالیتهای خیلی سنگین به بیشتر از $2/5$ لیتر اکسیژن در هر دقیقه نیاز خواهد داشت، این مقدار برای کارهای سبک کمتر از $+/5$ می باشد. در این دسته از مطالعات، ضربان قلب، فشارخون و اسید لاکتیک نیز مورد اندازه گیری و بررسی قرار می گیرند.

۱-۳-۸- بدن به عنوان منبع انرژی

از دیدگاه انرژی در بدن انسان ، باید بین نیازهای خارجی که مربوط به کار و محیط فعالیت می باشد و واکنشهای درونی انرژی را تعادل برقرار باشد . بدن یک کارخانه مولد انرژی است که انرژی شیمیایی حاصله از مواد غذایی (پروتئین ها ، کربوهیدراتها و چربیها) را به انرژی های مفید خارجی تبدیل می نماید . مراحل نهایی این دسته از فرایندها در عضلات اسکلتی اتفاق می افتد .

تبادلات انرژی ، به اکسیژن دریافت شده از ریه ها و انتقال یافته به وسیله خون ، نیازمند است ، از طرفی خون ، مواد زائد و اضافی تولید شده از متابولیسم را (مثل دی اکسید کربن ، بخار آب و حرارت) با انتقال به ریه ها ، به خارج از بدن هدایت می کند (حرارت از طریق پوست نیز دفع می گردد) . بدین ترتیب سیستم تنفسی (ریه ها) ، سیستم خون رسانی (قلب و عروق) و سیستم متابولیسمی (تبادلات انرژی) علی رغم عملکرد بسیار مهم و گسترده ، به نوعی محدودیت هایی را برای افراد از نظر قابلیت انجام کار های سنگین جسمانی و همراه با اعمال نیرو ، ایجاد می کند (محدودیت های مرکزی) از طرفی قابلیت افراد در جهت انجام کار از سوی قدرت عضلانی و با توجه به قابلیت حرکات مفاصل (مثل زانوها) و یا ستون مهره ها (مثل ضعف ناحیه پشت) نیز محدود می شود (محدودیت های موضعی) در اغلب موارد این گونه محدودیت ها در خصوص توانایی و قابلیت های اندام فوقانی نیز اتفاق می افتد .

برای مثال اگر فردی دست های خود را در حد زیادی از بدن دور کند ، قدرت کافی برای برداشتن یک وزنه را نخواهد داشت . غالباً مزیت مکانیکی عضلاتی که در حال کار می باشند با توجه به قابلیت فرد در انجام کار محوله تعیین می گردد . در جریان جابجایی و حمل مواد ، نیروی اعمال شده از طرف دست ها باید از طریق بدن یعنی از راه مچ ، آرنج و شانه ، تنه ، رانها ، زانوها و پاها به زمین منتقل شود . در این زنجیره مؤلفه های نیرو ، ضعیف ترین زنجیره قابلیت کلی فرد را در انجام فعالیت های شغلی تعیین می کند .

چنانچه عضلات ضعیف باشند یا مجبور به انجام کار در شرایطی با مزیت مکانیکی نامطلوب باشند ، نیروی لازم برای جابجایی اجسام ، کاهش پیدا می کند . غالباً ضعیف ترین زنجیره در زنجیره نیروها ، ناحیه کمر (مهره های کمری) می باشد . فشارهای وارده بر لیگمانها و عضلات و جابجایی دردناک مهره ها یا دیسک های بین مهره ای می تواند توانایی افراد را در حمل کالا محدود سازد .

مدلهایی که برای تشریح محدودیت های موضعی و مرکزی در این بخش ارائه می شود را می توان برای سهولت ، در دسته های زیر قرار داد .

❖ مدل های فیزیولوژیک

❖ مدل‌های قدرت عضلانی

❖ مدل‌های بیومکانیکی

❖ مدل‌های سایکوفیزیکی

در مدل‌های فیزیولوژیک اطلاعاتی در مورد تبادلات انرژی، مصرف انرژی (بر حسب کیلو کالری) و فشار وارده بر سیستم خون رسانی و قلبی عروقی فراهم می‌شود. در مدل‌های مربوط به قدرت عضلات، اطلاعات و یافته‌هایی در مورد توانایی اعمال نیرو روی اجسام خارجی به دست خواهد آمد. تا کنون این دسته از سنجش‌ها از طریق نگه داشتن عضلات در یک وضعیت خاص (ایزومتریک) انجام گرفته است. برای ارزیابی قدرت دینامیکی عضلات یعنی در وضعیتی که بدن در حال حرکت است از تکنیک‌های ایزو اینرسی و ایزو سینماتیک (ایزو سینتیک) استفاده می‌شود.

در مبحث مربوط به مدل‌های بیومکانیکی اطلاعاتی در خصوص تحمل استرسها و توانایی بدن در انجام فعالیت‌ها به ویژه در ارتباط با ستون مهره‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای و همچنین تأثیر وضعیت استقرار بدن روی قدرت عضلانی مطرح می‌شود. مدل‌های سایکو فیزیکی، ترکیبی از اندازه‌گیریهای فیزیکی و بررسی میزان استرسهای دریافت شده می‌باشند. به کمک این مدل‌ها می‌توان محدودیت‌ها و قابلیت‌های افراد را در حمل دستی کالا مورد قضاوت قرار داد.

۴-۸- کار جسمانی و فشار گرمایی

هنگامی که کار آغاز می‌شود، مدتی طول می‌کشد تا میزان سوخت و ساز با میزان مصرف انرژی در ماهیچه‌های عمل‌کننده هماهنگ شود. به راستی میزان سوخت و ساز تا چند دقیقه پس از آغاز کار به سطح ثابت و پایدار خود می‌رسد. زمان لازم برای ایجاد حالت پایدار به شدت کار بستگی دارد اما تقریباً برابر با پنج دقیقه است. بنابر این فعالیت سوخت و سازی (یا جذب اکسیژن) به سرعت در همان آغاز کار افزایش نمی‌یابد. بلکه افزایشی تدریجی و همواره را نشان می‌دهد.

در ابتدا انرژی ماهیچه‌ها به وسیله‌ی فرآیندی ایجاد می‌شود که به اکسیژن نیاز ندارد. این فرآیند را سوخت و ساز هوازی (بدون اکسیژن) می‌نامند. در فعالیتهای کوتاه مدت مانند دوی صد متر، انرژی مورد نیاز از طریق این ساز و کار فراهم می‌شود. در فعالیتهایی که ماهیچه‌های موجود در قسمت‌های مختلف بدن مانند دست یا پا، گردن، شانه و انگشتان دست، در حالت ثابت باقی می‌ماند (برای مثال وضعیت ماهیچه‌های گردنی در نقاشان در زمان رنگ کردن سقف) و ماهیچه‌ها نمی‌توانند اکسیژن لازم را از جریان خون دریافت دارند و این مسئله سبب می‌شود بیشتر از فرآیند سوخت و ساز هوازی (بدون اکسیژن) استفاده نمایند و سبب تجمع اسید لاکتیک در عضلات گردد و دفع آن نیز به کندی صورت گیرد که به مرور زمان

سبب ایجاد درد و خستگی مزمن در عضلات می گردد و همچنین در حمل بار به صورت دستی و داشتن وضعیت نامناسب به صورت طولانی نیز موجب استفاده از نوع روش سوخت و ساز هوازی (بدون اکسیژن) در عضلات می شود.

نظر به اینکه کار جسمانی و مصرف انرژی در بیشتر کشورهای صنعتی و غربی، مانند آنچه که در گذشته مرسوم و رایج بود وجود ندارد. از این رو آمار ناراحتیهای اسکلتی و عضلانی نیز تا حدود زیادی کم شده است. علت این امر، کاهش میزان فعالیت های دشوار جسمانی از طریق استفاده از ابزار های مکانیکی در حمل و جابجایی بار و اشیاء می باشد، و یا در بعضی از صنایع که از فن آوری پیشرفته استفاده می کنند اصولاً " کارها بوسیله فرآیند های ماشینی و خودکار انجام می پذیرد.

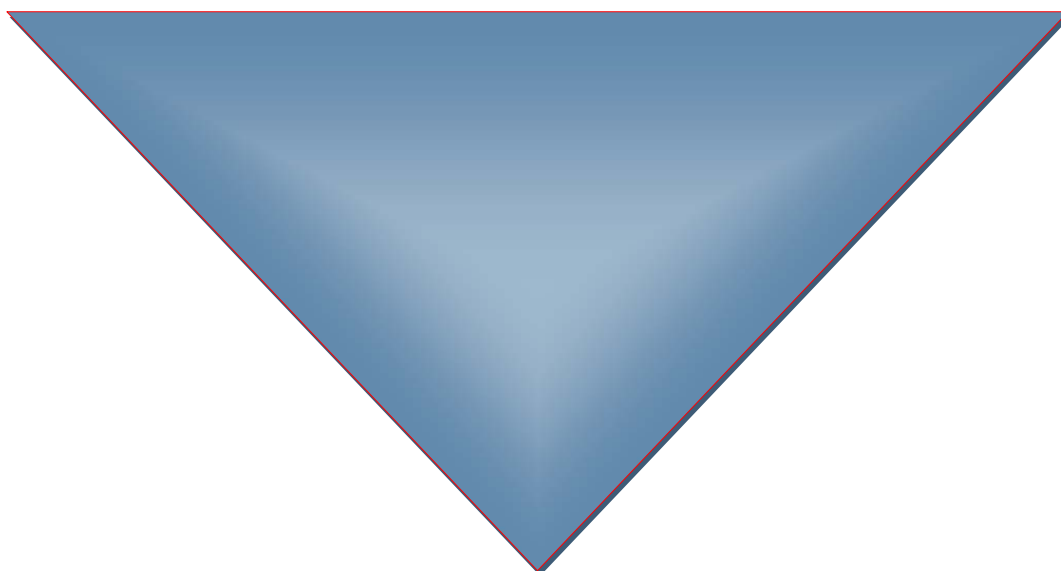
از طرف دیگر قوانین نیز چهارچوب و حدودی را برای کارهای جسمانی واگذار شده به کارگران، تعیین نموده که تخطی از آنها قابل قبول نمی باشد. با این وجود، علیرغم همه این تدابیر و اقدامات به عمل آمده هنوز در برخی مشاغل مانند کارهای ساختمانی، ماهیگیری با تور و قطع کردن درختان، کارگران ناگزیر به انجام کارهای جسمانی بسیار سنگین هستند.

با توجه به اینکه فعالیتهای جسمانی در کشورهای غربی اندک، اندک اهمیت خود را از دست داده اند. اما در کشورهای رو به رشد که هنوز خودکارسازی فرآیندها فراگیر نشده، این امر بسیار رایج می باشد. با استفاده از نیروی کار انسانی هم اقتصاد ملی و هم اقتصاد فردی بهره مند خواهند شد. با این که شدت نیاز به کار جسمانی در فرآیندهای تولیدی کاهش یافته، اما هنوز شرایطی وجود دارد که در آنها انجام کار جسمانی به وسیله ی نیروی انسانی، گریز ناپذیر است. به همین دلیل آنالیز کارهای جسمانی ضروری و بایسته است. توانایی انجام کار جسمانی در افراد گوناگون متفاوت است. نظر بر اینکه انسانها در انجام کارهای جسمانی توانایی کمتری از خود نشان می دهند و اختلاف در تواناییهای جسمانی به علت عوامل ژنتیکی و سن می باشد لذا میزان مصرف انرژی در شغل های گوناگون متفاوت است. برای هشت ساعت کار در روز میزانهای زیر به عنوان شاخص مورد استفاده قرار می گیرند.

کارهای دفتری نشسته روزانه ۸۰۰ کیلو کالری، مونتاز سبک روزانه ۱۶۸۰ کیلو کالری، ماهیگیری با تور در دریا روزانه ۴۸۰۰ کیلو کالری، اره کردن الوار روزانه ۶۰۰۰ کیلو کالری.

تمام انرژی مورد نیاز عبارتند از: مجموع سوخت و ساز پایه، انرژی مورد نیاز برای فعالیتهای اوقات فراغت و انرژی لازم برای انجام کار. اگر همه انرژی مورد نیاز کمتر از ۴۰۰۰ کیلو کالری در روز باشد. مصرف انرژی در اندازه میانه است. اگر این میزان ۴۰۰۰ تا ۴۵۰۰ کیلوکالری در روز باشد، کار سنگین و اگر به بیشتر از ۴۵۰۰ کیلوکالری در روز نیاز باشد کار بسیار سنگین به شمار می آید. (۲۰)

فصل نهم



پیوست ها

آنالیز بلند کردن دستی بار

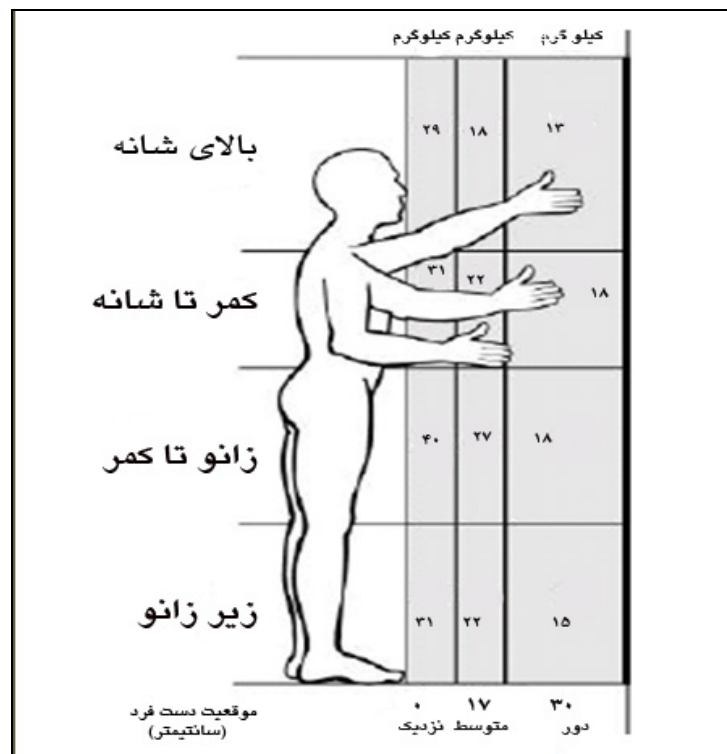
پیوست ۱

* آنالیز بلند کردن دستی بار

تعیین حدود مجاز جهت بلند کردن دستی بار به کمک نرم افزار calculator for analyzing hifting operations امکان پذیر می باشد. این نرم افزار بصورت رایگان از طریق اینترنت قابل بهره برداری می باشد. در دستورالعمل زیر مراحل انجام محاسبه جهت تعیین اینکه آیا بار بلند شده در حد مجاز است یا خیر بیان شده است:

۱- وزن بار مورد نظر را یادداشت کنید(بر حسب کیلوگرم)

۲- با توجه به موقعیت دست فرد در زمان شروع بلند کردن (پایین آوردن) بار، یکی از اعداد موجود در مستطیل های شکل زیر را انتخاب کنید.



۳- با توجه به تعداد دفعات بلند کردن بار در هر دقیقه و نیز مدت زمانیکه در طول روز صرف بلند کردن بار میشود(بر حسب ساعت) عدد مورد نظر را از جدول زیر انتخاب کنید.

نکته: برای بلند کردن بار به میزان کمتر از یکبار در ۵ دقیقه مقدار این عدد را ۱ در نظر بگیرید.

چند ساعت در روز			تعداد دفعات بلند کردن بار در دقیقه
بیشتر یا مساوی ۲ ساعت	۱-۲ ساعت	کمتر یا مساوی ۱ ساعت	
۰.۸۵	۰.۹۵	۱	یک بار بلند کردن بار بین ۲ تا ۵ دقیقه
۰.۷۵	۰.۹	۰.۹۵	یک بار بلند کردن بار در هر دقیقه
۰.۶۵	۰.۸۵	۰.۹	۲ تا ۳ بار بلند کردن بار در هر دقیقه
۰.۴۵	۰.۷	۰.۸۵	۴ تا ۵ بار بلند کردن بار در هر دقیقه
۰.۲۵	۰.۵	۰.۷۵	۶ تا ۷ بار بلند کردن بار در هر دقیقه
۰.۱۵	۰.۳۵	۰.۶	۸ تا ۹ بار بلند کردن بار در هر دقیقه
۰.۰	۰.۲	۰.۳	بیش از ۱۰ بار بلند کردن بار در هر دقیقه

• اگر فرد بیش از ۴۵ درجه چرخش داشته باشد عدد ۰.۸۵ را انتخاب و در غیر اینصورت عدد ۱ را انتخاب نمایید.

• اعداد انتخاب شده در مراحل ۲ تا ۴ را در فرمول زیر جایگذاری نمایید.

حد مجاز بلند کردن بار (بر حسب کیلوگرم) = عدد مرحله ۲ × عدد مرحله ۳ × عدد مرحله ۴

• آیا وزن بار بلند شده در مرحله ۱ کمتر از میزان حد مجاز بلند کردن مرحله ۵ است؟

اگر جواب بلی است ، خطری وجود ندارد

اگر جواب خیر است ، خطر وجود دارد.

نکته : اگر شغلی مستلزم بلند کردن بارهایی با وزن های مختلف باشد مراحل ۱ تا ۵ بالا را مطابق نکات ذیل انجام دهید:

۱- در مرحله ۱ بیشترین وزن باری که توسط فرد بلند می شود را قرار می دهیم

۲- در مرحله ۲ عمل بلند کردن بار را در بدترین وضعیت بدنی در نظر می گیریم

۳- در مرحله سوم متداول ترین روش انجام بلند کردن بار که معمولاً اجرا می شود را در نظر گرفته و از فرکانس و مدت زمانی

که برای تمام مراحل بلند کردن (بار) در یک روز کاری استفاده میشود را به کار برید.

راهنمای ارزیابی محیط کار با رایانه و تهیه تجهیزات مناسب

پیوست ۲

الف) راهنمای ارزیابی محیط کار با رایانه

راهنمای زیرالگوی بسیار مناسبی برای ارزیابی و ایمن نمودن محیط کار با رایانه است. علاوه بر آن از راهنمای قسمت دوم برای تهیه وسایل و ابزار مناسب کار با رایانه می توان استفاده نمود. پاسخ " خیر " در راهنمای زیر ممکن است حاکی از وجود مشکل در محیط کار باشد که برای حل آن نیاز به تحلیل، بررسی و ارزیابی نوع مشکل و شرایط محیط کار و اتخاذ تدابیر مناسب است.

بلی	خیر	<h2 style="text-align: center;">۱- وضعیت های مختلف بدن در حین کار</h2> <p>در این بخش طراحی محل کار، چیدمان وسایل و تجهیزات و نحوه اجرای فعالیت ها را ارزیابی کنید.</p>
		<p>۱) آیا سر و گردن کاملاً راست بوده و بدون خم شدن به جلو یا عقب با تنه در یک امتداد قرار گرفته اند؟ اگر جواب " خیر " است وضعیت صفحه نمایش، صندلی و میز کار کنترل شود.</p>
		<p>۲) آیا سر، گردن و تنه بدون متمایل شدن به سمت چپ یا راست، دقیقاً در وضعیت رو به جلو قرار گرفته اند؟ اگر جواب " خیر " است وضعیت صفحه نمایش و صندلی کنترل شود.</p>
		<p>۳) آیا تنه در راستای خط قائم نسبت به کف اتاق قرار گرفته است؟ (وضعیتی که در آن تنه به سمت عقب متمایل و به پشتی تکیه زده باشد پذیرفتنی است.) اگر جواب " خیر " است وضعیت صفحه نمایش و صندلی کنترل شود.</p>
		<p>۴) آیا شانه ها و بازوها با تنه در امتداد یک خط و نسبت به کف اتاق در راستای خط عمود قرار دارند؟ (شانه ها نسبت به تنه حالتی آزاد داشته و به عبارت دیگر به طرف بالا یا متمایل به جلو قرار نگرفته باشند.) اگر جواب خیر است وضعیت صندلی کنترل شود.</p>
		<p>۵) آیا بازوها و آرنج ها نزدیک به بدن قرار دارند؟ (بطرف بیرون متمایل نشده اند.) اگر جواب " خیر " است وضعیت صندلی، میز کار، صفحه کلید و موس کنترل شود.</p>
		<p>۶) آیا ساعد، مچ و دست ها مستقیم و در امتداد یک خط قرار گرفته اند؟ (ساعد و بازو با یکدیگر زاویه ۹۰ درجه تشکیل داده اند؟) اگر جواب " خیر " است وضعیت صندلی، صفحه کلید و موس کنترل شود.</p>
		<p>۷) آیا مچ و دست ها مستقیم و در امتداد یک خط قرار دارند؟ (مچ ها به سمت بالا، پایین یا به طرف بیرون یعنی به طرف انگشت کوچک دست متمایل نشده باشند.) اگر جواب " خیر " است وضعیت صفحه کلید و موس کنترل شود.</p>
		<p>۸) آیا ران ها به صورت موازی با کف و ساق ها نیز عمود بر کف اتاق هستند؟ (در صورتی که ران ها به میزان بسیار جزئی نسبت به زانو بالا رفته باشند، اشکالی ندارد.) اگر جواب " خیر " است وضعیت صندلی و میز کار کنترل شود.</p>
		<p>۹) آیا پاها کاملاً روی کف اتاق قرار گرفته اند یا با زیر پایی حمایت می شوند؟ اگر جواب " خیر " است وضعیت صندلی و میز کار کنترل شود.</p>

بلی	خیر	<h2 style="text-align: center;">۲- نحوه نشستن در حین کار</h2> <p>به هنگام ارزیابی صندلی کار به نکات زیر توجه کنید. در صورت جواب " خیر " به هر کدام از سؤال ها، وضعیت صندلی را کنترل و بازنگری نمایید .</p>
		۱۰) آیا تکیه گاه پشت ، از ناحیه کمر حمایت می کند ؟
		۱۱) آیا طول و عرض نشیمنگاه صندلی با ابعاد بدنی افراد کاربر تطابق لازم را دارد ؟ (بسیار بزرگ یا کوچک نباشد .)
		۱۲) آیا لبه جلوی صندلی بر پشت زانو و ساق پا های کاربر فشار وارد نمی کند ؟ (طول نشیمنگاه صندلی بیش از اندازه نباشد .)
		۱۳) آیا جنس نشیمنگاه صندلی به اندازه کافی نرم و لبه جلوی آن گرد شده (حالت آبشاری) است ؟
		۱۴) چنانچه صندلی ها دارای تکیه گاه ساعد است آیا علاوه بر حمایت های لازم از هردو ساعد ، ممانعتی برای تحرک کاربران ایجاد نمی کند ؟

بلی	خیر	<h2 style="text-align: center;">۳- صفحه کلید (وسایل ورودی)</h2> <p>هنگام ارزیابی صفحه کلید و سایر وسایل ورودی نظیر موس و ... نکات زیر را مد نظر قرار دهید . در صورت جواب خیر به هر یک از سؤال ها وضعیت صفحه کلید ، وسایل اشاره گر و تکیه گاه های مچ دست را کنترل و ارزیابی نمایید .</p>
		۱۵) آیا سینی صفحه کلید و سایر وسایل ورودی به اندازه کافی بزرگ است و تطابق لازم را برای نگه داشتن آن دارد ؟
		۱۶) آیا وسایل ورودی (نظیر موس یا گوی تماس) در سمت راست و کاملاً " در کنار صفحه کلید قرار گرفته است ؟ (این نوع چیدمان بهترین وضعیت برای استفاده از این وسایل است)
		۱۷) آیا وسایل ورودی از نظر شکل و اندازه مناسب است و با دست های کاربر تطابق لازم را دارد ؟ (نه بسیار بزرگ و نه بسیار کوچک باشد)
		۱۸) آیا مچ و دست در حین استراحت یا کار ، روی لبه های تیز و یا سخت قرار نمی گیرند ؟

بلی	<p style="text-align: right;">۴- صفحه نمایش</p> <p>هنگام ارزیابی صفحه نمایش به نکات زیر توجه کنید . در صورت جواب خیر به هر یک از سئوال ها وضعیت صفحه نمایش ، روشنایی و درخشندگی در محل کار را کنترل و ارزیابی مجدد نمایید .</p>	خیر
	<p>۱۹) آیا لبه بالایی صفحه نمایش دقیقا" در افق دید قرار گرفته است به نحوی که کاربر در حین نگاه کردن به آن مجبور نباشد سر و گردن خود را به عقب یا پایین خم نماید ؟</p>	
	<p>۲۰) آیا کاربرانی که از عینک های دوکانونی استفاده می کنند بدون خم کردن سر و گردن می توانند مطالب روی صفحه نمایش را بخوانند ؟</p>	
	<p>۲۱) آیا فاصله کاربر از صفحه نمایش در حدی است که بدون خم شدن تنه به طرف جلو، بتواند مطالب روی صفحه نمایش را بخواند ؟</p>	
	<p>۲۲) آیا صفحه نمایش دقیقا" روبروی کاربر قرار گرفته است به نحوی که مجبور به کج کردن سر و گردن به طرف چپ و یا راست نباشد ؟</p>	
	<p>۲۳) آیا روشنایی محل کار (ناشی از منابع روشنایی طبیعی یا مصنوعی) روی صفحه نمایش خیرگی ایجاد نمی کند به نحوی که کاربر برای رؤیت بهتر مطالب ناگزیر به قرار گرفتن در وضعیت نامناسبی گردد ؟</p>	

بلی	<p style="text-align: right;">۵- فضای کار</p> <p>هنگام ارزیابی میز و محل کار نکات زیر را در نظر بگیرید .</p>	خیر
	<p>۲۴) آیا بین ران ها و میز کار یا سینی صفحه کلید فضای کافی وجود دارد؟ (ران ها در زیر میز تحت فشار نباشند .)</p>	
	<p>۲۵) آیا در زیر میز فضای کافی برای ساق و پاها وجود دارد به نحوی که کاربر در حد لازم به صفحه کلید یا سایر وسایل اشاره گر نزدیک شود ؟</p>	

بلی	خیبر	<p style="text-align: center;">۶- موارد عمومی ۱</p> <p>موارد زیر را نیز بررسی نمایید . در صورت جواب خیر به هر یک از سئوال های زیر ، وضعیت سطح کار ، گیره اوراق و تکیه گاه میچ و کف دست را کنترل و ارزیابی مجدد نمایید .</p>
		<p>۲۶) در صورت وجود گیره اوراق در محل کار ، آیا اندازه آن در حدی هست که بتوان اسناد را روی آن قرار داد ؟</p>
		<p>۲۷) در صورت وجود گیره اوراق در محل کار ، آیا از نظر ارتفاع و فاصله نسبت به صفحه نمایش در وضعیت مناسبی قرار گرفته است طوری که کاربر برای دیدن مطالب روی صفحه نمایش نیاز کمتری به حرکات سر و گردن داشته باشد ؟</p>
		<p>۲۸) چنانچه از تکیه گاه کف و میچ دست استفاده می گردد آیا به نحوی ساخته شده است که ضمن نرم بودن ، عاری از هرگونه لبه تیز و سخت باشد ؟</p>

بلی	خیبر	<p style="text-align: center;">۷- موارد عمومی ۲</p> <p>در صورت جواب خیر به هر یک از سئوال های زیر وضعیت صندلی ، سطوح کار و فرآیند کار را کنترل و ارزیابی مجدد کنید .</p>
		<p>۲۹) آیا ایستگاه کار یا تجهیزات مورد استفاده قابلیت تنظیم شدن را دارد طوری که در حین کار وضعیت بی خطری برای کاربر فراهم کند و بنا به ضرورت بتوان تغییرات لازم را اعمال نمود ؟</p>
		<p>۳۰) در محل کار با رایانه آیا وسایل و اجزای کار و لوازم جانبی به طور مناسبی چیده شده است ؟ (آرایش تجهیزات طوری باشد که کلیه لوازم به راحتی در دسترس قرار گیرد .)</p>
		<p>۳۱) آیا کار بارایانه به گونه ای طراحی شده است که کاربرد طول مدت کار بتواند فعالیت های جانبی نیز داشته باشد به عبارت دیگر زمانی برای استراحت های کوتاه مدت و دوری از فعالیت اصلی در اختیار داشته باشد؟</p>

ب) راهنمای تهیه و خرید تجهیزات مرتبط با رایانه

✓	۱- صفحه نمایش
	<p>۱) اطمینان یابید که صفحه نمایش برای رؤیت بهتر مطالب و تصاویر به اندازه کافی بزرگ است. بطور کلی صفحه نمایش های ۱۵ تا ۲۰ اینچ مناسب است، در صفحه نمایش های کوچک تر از این اندازه معمولاً خواندن مطالب دشوار است و بزرگ تر از این اندازه نیز فضای زیادی را اشغال خواهد کرد.</p> <p>۲) زاویه کج و راست شدن صفحه نمایش به راحتی تنظیم شود.</p> <p>۳) استفاده از صفحه نمایش های کریستال مایع (LCD) بدلیل اینکه فضای کمتری اشغال می کند مناسب تر است به ویژه در محل هایی که کاربر از نظر جا محدودیت دارد.</p>
✓	۲- صفحه کلید
	<p>۱) استفاده از صفحه کلید های دوقسمتی موجب قرار گرفتن میج دست در وضعیت طبیعی می گردد.</p> <p>۲) صفحه کلید هایی را که پایه های تنظیم شدنی دارند از نظر زاویه و وضعیت قرارگیری به راحتی می توان به شکل های مختلف تنظیم نمود. این موضوع کمک بسیار زیادی به قرار گرفتن میج دست در حالت طبیعی می کند. این پایه ها چنانچه در جلوی صفحه کلید طراحی شده باشد بمراتب بهتر از عقب صفحه کلید است.</p> <p>۳) طول کابلی که صفحه کلید را به CPU (واحد پردازش مرکزی) وصل می کند باید به اندازه کافی بلند باشد تا کاربران به راحتی بتوانند صفحه کلید و CPU را در وضعیت های مختلف قرار دهند. طول این کابل باید حداقل ۶ فوت (۱۸۰ سانتی متر) باشد.</p> <p>۴) اگر نحوه انجام کار به گونه ای است که نیاز کمتری به استفاده از مجموعه کلید های ۱۰ تایی (10-Key Keypad) است بهتر است صفحه کلید هایی به کار برده شود که فاقد این مجموعه است و چنانچه گاه گاهی از آن استفاده می شود، از صفحه کلید هایی که این مجموعه ده تایی از آن جدا است استفاده شود؛ گرچه صفحه کلید های فاقد این مجموعه باعث می شود تا موس در نزدیکی آن قرار گیرد.</p> <p>۵) چنانچه از سینی صفحه کلید استفاده می شود حتماً اندازه و شکل صفحه کلید نیز مد نظر قرار گیرد. اصولاً صفحه کلید و سایر وسایل اشاره گر باید کاملاً در سینی صفحه کلید قرار گیرد.</p> <p>۶) از صفحه کلید هایی استفاده شود که تکیه گاه میج دست به آن وصل نباشد چراکه تکیه گاه هایی که از صفحه کلید جدا است به مراتب بهتر است.</p> <p>۷) در کار طولانی مدت با رایانه، صفحه کلید نباید جزئی از صفحه نمایش باشد. بعنوان مثال رایانه های کیفی (Labtop) که در آن صفحه نمایش و صفحه کلید به هم چسبیده اند، برای کار طولانی مدت مناسب نیست.</p>

۳- سینی صفحه کلید

✓	
	۱) سینی صفحه کلید باید دارای پهنا و عمق لازم باشد تا به راحتی بتوان صفحه کلید و سایر وسایل جانبی نظیر موس و ... را در آن قرار داد .
	۲) اگر در حین کار از سینی صفحه کلید استفاده می شود ، ارتفاع حداقل آن از کف اتاق برای کار نشسته باید در گستره ۲۲ تا ۲۸ اینچ (۵۵ تا ۷۰ سانتی متر) تنظیم شدنی باشد .
	۳) سینی صفحه کلید باید طوری طراحی شده باشد که وضعیت های آن را بدون استفاده از پیچ یا دستگیره تنظیم نمود . استفاده مداوم از دستگیره یا پیچ موجب هرز شدن آن می شود یا ممکن است بعضی از کاربران به راحتی نتوانند آن را تنظیم نمایند .

۴- میز و سطوح کار

✓	
	۱) عرض سطح کار یا میز باید به اندازه ای باشد که بتوان صفحه نمایش را حداقل در فاصله ۲۰ اینچی (۵۰ سانتی متری) از چشمان کاربر قرار داد .
	۲) ایده آل این است که عرض میز و یا سطح کار به اندازه ای باشد که بتوان صفحه نمایش و صفحه کلید را با هم روی آن قرار داد ، در این صورت عرض مورد نیاز در حدود ۳۰ اینچ (۷۵ سانتی متر) خواهد بود .
	۳) ارتفاع میز کار برای کار نشسته باید در گستره ۲۰ تا ۲۸ اینچ (۵۵ تا ۷۰ سانتی متر) قابل تنظیم باشد . به عبارت دیگر در کارهای نشسته زمانی که کف پاهای کاربر کاملا" روی کف اتاق قرار گرفته باشد ، ارتفاع میز کار باید هم ارتفاع با آرنج وی باشد ، گرچه مطلوب آن است که ارتفاع میز کار را بتوان به راحتی برای کارهای نشسته و ایستاده تنظیم نمود .
	۴) میز یا سطح کار باید به گونه ای باشد که کاربر بتواند وسایل و تجهیزات (نظیر صفحه کلید ، موس و صفحه نمایش) را که استفاده بیشتری دارد دقیقاً" روبروی خود قرار دهد .
	۵) فضای زیر میز باید به اندازه ای باشد که کاربر بتواند به راحتی پاهای خود را در وضعیت های مختلف قرار دهد . این فضا باید دارای ابعادی به این شرح باشد : عمق (عرض) حداقل ۱۵ اینچ (۳۸ سانتی متر) ، طول حداقل ۲۰ اینچ (۵۰ سانتی متر) ؛ ارتفاع لبه میز تا کف اتاق حداقل ۲۴ اینچ (۶۰ سانتی متر) .
	۶) در میزهایی که دارای ارتفاع ثابت است کاربران برای مناسب نمودن ارتفاع صفحه کلید باید از سینی صفحه کلید با قابلیت تنظیم استفاده نمایند .
	۷) رویه میز یا سطح کار باید حالت حصیری (غیر صاف) داشته باشد ، این موضوع باعث می شود تامیزان انعکاس و خیرگی ناشی از منابع روشنایی به حداقل برسد . از به کار بردن انواع رویه های شیشه ای برای سطح میز باید خودداری نمود .
	۸) لبه های سفت و تیز سطح میز به ویژه در جاهایی که ساعد یا کف دستها در تماس با آن می باشند ، حذف شود . گرد کردن و یا شیب دادن سطح کار به این موضوع کمک زیادی می کند .

۵- صندلی

✓	
	۱) صندلی های مورد استفاده در اتاق کار با رایانه ، باید قابلیت تنظیم شدن را داشته باشد .
	۲) صندلی ها باید دارای پنج پایه محکم و پوشش دار باشد و بر کف هر اتاق یا کفیوشی امکان حرکت داشته باشد .
	۳) صندلی ها باید امکان گردش ۳۶۰ درجه حول محور خود را داشته باشد . این موضوع دسترسی کاربر به سایر تجهیزات محل کار را بدون چرخش کمر فراهم می کند .
	۴) حداقل ارتفاع نشیمنگاه صندلی باید ۱۶ اینچ (۴۰ سانتی متر) باشد .
	۵) درازا یا طول نشیمنگاه صندلی باید ۱۵ تا ۱۷ اینچ (۳۸ تا ۴۳ سانتی متر) باشد .
	۶) پهنای نشیمنگاه صندلی حداقل باید به اندازه پهنای کفل های کاربر باشد . حداقلی که در این خصوص توصیه شده ، ۱۸ اینچ (۴۶ سانتی متر) است .
	۷) لبه و به طور کلی نشیمنگاه صندلی به منظور حمایت از اندام ها باید پوشش مناسب و نرم داشته باشد .
	۸) نشیمنگاه صندلی را باید بتوان حداقل به اندازه ۵ درجه نسبت به خط عمود ، به جلو یا عقب کج نمود .
	۹) از به کار بردن صندلی هایی که طراحی نامناسب دارد یا تنظیم آن محدودیت دارد اجتناب شود. استفاده از این نوع صندلی ها برای بیشتر کاربران نامناسب است و سبب نارحتی در حین کار می گردد .
	۱۰) لبه جلوی نشیمنگاه صندلی باید گرد شده و به اصطلاح حالت آبشاری داشته باشد .
	۱۱) جنس موادی که در ساخت نشیمنگاه صندلی به کار برده می شود ضمن محکم بودن باید امکان عبور هوا و خاصیت ارتجاعی نیز داشته باشد .
	۱۲) نشیمنگاه صندلی از نظر طول (درازا) باید تنظیم شدنی باشد . در بعضی از صندلی ها نشیمنگاه و تکیه گاه کمر را با هم می توان به عقب یا جلو برد و برحسب ابعاد بدنی کاربر تنظیم نمود . در پاره ای دیگر نشیمنگاه ثابت و تکیه گاه کمر متحرک است و می توان آن را به شکل دلخواه تنظیم نمود . از صندلی هایی که بدون ثابت شدن ، به جلو و عقب خم می شود نباید استفاده کرد چراکه نمی توان آن را برای کاربران با ابعاد بدنی مختلف تنظیم نمود .
	۱۳) تکیه گاه کمر (پشت) باید حداقل ۱۵ اینچ (۳۸ سانتی متر) ارتفاع و ۱۲ اینچ (۳۰ سانتی متر) پهنا داشته باشد تا از کمر و حمایت کند . ضمن این که انحنا های آن باید کاملاً با انحنا های ستون فقرات تطابق داشته باشد .
	۱۴) تکیه گاه کمر باید پهنای لازم را برای تطابق با بدن کاربران داشته باشد و هیچ گونه مزاحمتی برای تحرک بازو ها به ویژه در حین کار ایجاد نکند .
	۱۵) تکیه گاه کمر باید این ویژگی را داشته باشد که بتوان آن را حداقل به اندازه ۱۵ درجه خم نمود و در همان حالت ثابت نگه داشت . این مسئله به حمایت از ناحیه کمر کمک می کند .
	۱۶) طراحی تکیه گاه کمر باید طوری باشد که از نواحی بالایی تنه به ویژه گردن و شانه ها حمایت کند . اگر خم شدن تکیه گاه نسبت به خط قائم بیش از ۳۰ درجه باشد ، لزوماً باید از تکیه گاه سر نیز در حین کار استفاده نمود .
	۱۷) تکیه گاه ساعد (دسته های صندلی) باید طول ، عرض و ارتفاع تنظیم شدنی داشته باشند ، بدین ترتیب به راحتی می توان فاصله بین آنها را تنظیم نمود .
	۱۸) ارتفاع تکیه گاه ساعد نسبت به نشیمنگاه صندلی باید در گستره ۷ تا ۱۰ / ۵ اینچ (۱۸ تا ۲۷ سانتی متر) تنظیم شدنی باشد . ثابت بودن ارتفاع تکیه گاه ساعد و تنظیم نشدن آن به خصوص اگر چندین کاربر به طور مشترک از یک صندلی استفاده می کنند ، مطابق با اصول ارگونومی نیست .
	۱۹) طول و عرض تکیه گاه ساعد باید به اندازه ای باشد که ضمن حمایت لازم از ساعد کاربر مزاحمتی برای نزدیک شدن وی به میز کار ایجاد نکند .
	۲۰) تکیه گاه ساعد باید از پوشش نرمی ساخته شده باشد .
	۲۱) بیشتر صندلی ها برای افرادی با وزن زیر ۲۷۵ پوند (۱۲۵ کیلوگرم) طراحی شده است ، چنانچه وزن کاربران بیش از این مقدار باشد ، در هنگام تهیه صندلی باید به این موضوع توجه نمود .

✓	۶- گیره اوراق
	(۱) گیره اوراق را در عین محکمی ، باید بتوان از نظر ارتفاع ، وضعیت قرار گیری ، فاصله و زاویه دید به سهولت تنظیم نمود .
	(۲) در صورتی که صفحه نمایش دقیقاً " روبروی کاربر قرار گرفته باشد (این شکل قرارگیری مطلوب ترین وضعیت است) ، گیره اوراق را هم باید در همان ارتفاع و فاصله قرار داد .
	(۳) در صورتی که ضرورت کاری ایجاب می کند تا به طور مستمر به گیره اوراق مراجعه و روی آن یادداشت نمود ، بهتر است محل قرار گیری آن جایی بین صفحه کلید و صفحه نمایش باشد .

✓	۷- تکیه گاه های میچ دست
	(۱) تکیه گاه میچ از نظر پهنا، ارتفاع، شیب و طراحی باید با لبه جلویی صفحه کلید کاملاً "همخوانی داشته باشد .
	(۲) پوشش تکیه گاه میچ دست در عین محکمی باید از مواد نرمی ساخته شده باشد .
	(۳) عرض تکیه گاه میچ دست باید حداقل ۵ / ۱ اینچ (۴ سانتی متر) باشد . بدین ترتیب فشار های تماسی وارده بر میچ دست به کمترین میزان خواهد رسید .

✓	۸- موس و سایر وسایل اشاره گر
	(۱) موس و سایر وسایل اشاره گر را باید بر اساس نوع کاری که افراد انجام می دهند و هم چنین محدودیت ها و شرایط فیزیکی این افراد انتخاب نمود ، گرچه این تجهیزات (نظیر موس ، گوی کنترلی و ...) از نظر عملکردی با هم تفاوت چندانی ندارد و آنچه که معیار انتخاب قرار می گیرد همان موارد ذکر شده است .
	(۲) طراحی موس باید تطابق لازم را با دستان کاربر داشته باشد و طول سیم آن نیز به اندازه ای باشد که به راحتی در کنار صفحه کلید قرار گیرد .
	(۳) در صورت استفاده از گوی کنترلی ، انواعی را باید انتخاب کرد که گردش گوی در آن با انگشت شست انجام نگیرد چراکه استفاده از این نوع وسایل اشاره گر موجب ناراحتی کاربران و حتی آسیب های احتمالی به این ناحیه از دست می گردد .
	(۴) اندازه موس باید با دست کاربران تطابق لازم را داشته باشد و در صورتی که چندین نفر از آن به صورت مشترک استفاده می کنند ، شرایط فیزیکی اکثریت آنها در نظر گرفته شود .
	(۵) موس هایی که حساسیت آن تنظیم شدنی است ، به نحوی که کاربر بتواند با هر دو دست با آن کار نماید به طور کلی مناسب تر است .

✓	۹- روشنایی موضعی (چراغ مطالعه رومیزی)
	<p>۱) روشنایی روی میز بستگی به نوع کاری دارد که کاربر انجام می دهد ، در کارهایی نظیر چاپ کردن اسناد نیاز به روشنایی با نور های سفید و محدوده وسیع تری است در حالی که اگر کار مستقیماً با خود رایانه انجام می گیرد نیاز به روشنایی موضعی و محدود تری است .</p>
	<p>۲) محل و زاویه تابش و هم چنین شدت نور در منابع روشنایی باید قابلیت تنظیم داشته باشد .</p>
	<p>۳) منابع روشنایی باید دارای سایبان یا حباب هایی برای هدایت مسیر نور و هم چنین پراکندگی نور باشد .</p>
	<p>۴) منابع روشنایی موضعی (چراغ های رومیزی) باید دارای پایه های بزرگی باشد به نحوی که بتوان به راحتی آن را در وضعیت های مختلف تنظیم نمود .</p>

قوانین و مقررات

پیوست ۳

الف) قوانین مربوط به بازرسی کار

ماده ۱ آیین نامه تأسیسات و تسهیلات بهداشتی مصوب وزارت بهداشت : کارگاه محلی است که کارگر به درخواست کارفرما یا نماینده او در آنجا کار می کند.

تبصره ۱ : کلیه واحدهای یک نفره (خویش فرما) نیز مشمول این آیین نامه خواهند بود .

تبصره ۲ : مجموعه کارگاههایی که در مجاورت یکدیگر و تحت پوشش یک مدیریت واحد قرار دارند مجتمع کارگاهی نامیده می شوند و در این صورت آنچه بعنوان تأسیسات بهداشتی کارگاهی و تأسیسات بهداشتی عمومی کارگاه در این آیین نامه آمده است می توانند متناسب با استانداردهای ارائه شده بطور مشترک در محل های واحدی ایجاد گردند.

تبصره ۳ : از نظر اجرای این دستورالعمل احتیاجات بهداشتی کارگاه بر دو دسته تأسیسات بهداشتی کارگاهی و تسهیلات بهداشتی کارگاهها به شرح ذیل تعریف می گردند.

الف : تأسیسات بهداشتی کارگاه : شامل ساختمان و تأسیسات کارگاهی است که در ارتباط با تامین شرایط بهداشتی محیط کار مطرح می باشند از قبیل : ساختمان کارگاه ، سیستم روشنایی، تهویه ، آب فاضلاب و زباله.

ب: تسهیلات بهداشتی کارگاه شامل کلیه تسهیلات جنبی کارگاه است که برای حفظ سلامت شاغلین و افراد وابسته به آنان در کارگاه موجود و یا دایر میگردد، از قبیل آشپزخانه، محل غذاخوری، انبار مواد غذایی، سردخانه، حمام، رختکن، تسهیلات شستشوی البسه کارگران، دستشویی، آبخوری، توالت، اتاق استراحت زنان ، مهد کودک و شیرخوارگاه، نمازخانه و تسهیلات مربوط به ایاب و ذهاب کارگران می باشد.

ماده ۲ آیین نامه تأسیسات و تسهیلات بهداشتی مصوب وزارت بهداشت : به استناد بند ۲ ماده ۱ قانون وظایف و تشکیلات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و مواد ۸۵، ۱۵۶، و تبصره ۱ ماده ۹۶ قانون کار رعایت شرایط و ضوابط مندرج در این دستورالعمل در کلیه کارگاههای کشور و برای کلیه کارفرمایان ، کارگران و کارآموزان الزامی است. و کارشناسان بهداشت حرفه ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ناظر بر اجرای صحیح آن می باشند.

تبصره : اظهار نظر در مواردی از قبیل مطلوب ، نامطلوب ، مناسب ، نامناسب ، کافی ، ناکافی ، و بعهده کارشناس بهداشت حرفه ای وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی خواهد بود.

تبصره ۱ ماده ۹۶ قانون کار : وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مسئول برنامه ریزی ، کنترل ، ارزشیابی و بازرسی در زمینه بهداشت کار و درمان کارگری بوده و موظف است اقدامات لازم را در این زمینه بعمل آورد.

ماده ۹۷ قانون کار: اشتغال در سمت بازرسی کار منوط به گذراندن دوره های آموزش نظری و علمی در بدو استخدام است.

ماده ۹۸ قانون کار: بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار در حدود وظایف خویش حق دارند بدون اطلاع قبلی در هر موقع از شبانه روز به مؤسسات مشمول ماده ۸۵ این قانون وارد شده و به بازرسی بپردازند و نیز می توانند به دفاتر و مدارک مربوطه در مؤسسه مراجعه و در صورت لزوم از تمام یا قسمتی از آنها رونوشت تحصیل نمایند.
تبصره: ورود بازرسان کار به کارگاههای خانگی منوط به اجازه کتبی دادستان محل خواهد بود.

ماده ۹۹ قانون کار: بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار حق دارند به منظور اطلاع از ترکیبات موادی که کارگران با آنها در تماس می باشند و یا در انجام کار مورد استفاده قرار می گیرند، به اندازه هایی که برای آزمایش لازم است در مقابل رسید نمونه بگیرند و به رؤسای مستقیم خود تسلیم نمایند.

ماده ۱۰۰ قانون کار: کلیه بازرسان کار و کارشناسان بهداشت حرفه ای ، دارای کارت ویژه حسب مورد با امضاء وزیر کار و امور اجتماعی یا وزیر بهداشت درمان و آموزش پزشکی هستند که هنگام بازرسی باید همراه آنها باشد و در صورت تقاضای مقامات رسمی یا مسئولین کارگاه ارائه شود .

ماده ۱۰۱ قانون کار: گزارش بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار در موارد مربوط به حدود وظایف و اختیاراتشان در حکم گزارش ضابطین دادگستری خواهد بود .

تبصره ۱: بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار میتوانند به عنوان مطلع و کارشناس در جلسات مراجع حل اختلاف شرکت نمایند .

ماده ۱۰۲ قانون کار: بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار نمی توانند در کارگاهی اقدام به بازرسی نمایند که خود یا یکی از بستگان نسبی آنها تا طبقه سوم و یا یکی از اقربای سببی درجه اول ایشان بطور مستقیم در آن ذینفع باشند .

ماده ۱۰۴ قانون کار: کارفرمایان و دیگر کسانی که مانع ورود بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار به کارگاه های مشمول این قانون گردند و یا مانع انجام وظیفه ایشان شوند یا از دادن اطلاعات و مدارک لازم به آنان خودداری نمایند ، حسب مورد به مجازات های مقرر در این قانون محکوم خواهند شد .

ماده ۱۰۵ قانون کار: هر گاه در حین بازرسی، به تشخیص بازرسی کار یا کارشناس بهداشت حرفه ای احتمال وقوع حادثه و یا بروز خطر در کارگاه داده شود، بازرسی کار و یا کارشناس بهداشت حرفه ای مکلف است مراتب را فوراً و کتبا به کارفرما یا نماینده او و نیز به رئیس مستقیم خود اطلاع دهند.

تبصره ۱: وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، حسب مورد گزارش بازرسان کار و کارشناسان بهداشت حرفه ای از دادسرای عمومی محل و در صورت عدم تشکیل دادسرا از دادگاه عمومی محل تقاضا خواهند کرد فوراً قرار تعطیل و لاک و مهر تمام یا قسمتی از کارگاه را صادر نمایند. دادستان بلافاصله نسبت به صدور قرار اقدام و قرار مذکور پس از ابلاغ قابل اجراء است.

دستور رفع تعطیل توسط مرجع مزبور در صورتی صادر خواهد شد که بازرسی کار یا کارشناس بهداشت حرفه ای و یا کارشناسان ذریبط دادگستری رفع نواقص و معایب موجود را تایید نموده باشند.

تبصره ۲: کارفرما مکلف است در ایامی که به علت فوق کار تعطیل می شود مزد کارگران کارگاه را بپردازد.

ب) آیین نامه بهداشتی حمل دستی بار

ماده ۱- حمل دستی بار بصورت انفرادی در موارد ذیل ممنوع است:

الف) برای نوع کاری که انجام می گیرد وزن بار سنگین باشد.

ب) در جایی بسیار بلند یا کوتاه (خارج از حدود بین ران و شانه) قرار گرفته باشد.

ج) بسیار بزرگ، حجیم و یا دارای شکلی بوده که امکان دسترسی به آن مشکل باشد و یا جلوی دید شخص را بگیرد.

د) مرطوب، لغزنده و یا دارای لبه های تیز بوده به طوری که گرفتن آن مشکل باشد.

ه) بی ثبات بوده و یا مرکز ثقل آن بدلیل حرکت محتویات آن تغییر نماید (برای مثال بشکه نیمه پریا ملات سیمان داخل فرغون).

و) با حرکات یا وضعیت بدنی خطرناک (نظیر چرخیدن، خم شدن طولانی یا کشیده شدن بدن) همراه باشد.

ماده ۲- حمل دستی بار در صورت وجود شرایط نامناسب جوی، محیطی و کارگاهی که احتمال بروز بیماریهای ناشی از کار می رود ممنوع است.

تبصره: چنانچه شرایط انجام کار محدودیت هایی را به همراه داشته باشد (برای مثال کار در محیط های باز و غیر قابل کنترل یا گرم و مرطوب) که نتوان شرایط محیط کار را در محدوده های مجازی که وزارت بهداشت اعلام نموده، نگهداری نمود

تمهیدات دیگری از جمله تغییر الگوی کار، کاهش وزن بار، تعیین زمانهای استراحت لازم و تغذیه مناسب توسط کارفرما پیش بینی و اعمال شود.

ماده ۳- کارگرانی که در فرایند شغلی خود بطور پیوسته یا ناپیوسته حمل دستی بار را انجام می دهند بایستی از سلامت جسمی، روحی و روانی برخوردار بوده و از نظر شرایطی نظیر قد و وزن و جنسیت متناسب با وظیفه محوله باشند. تبصره: بکارگیری کارگران مذکور منوط به انجام معاینات بدو و حین استخدام بویژه معاینات مربوط به آسیب های اسکلتی عضلانی مطابق قوانین کار و تامین اجتماعی می باشد.

ماده ۴- حمل دستی بار در صورتی مجاز است که امکان استفاده از وسایل یا تجهیزات مکانیکی مناسب و یا اصلاح شرایط کارگاهی نظیر چیدمان دستگاهها و تجهیزات و ایستگاههای کاری مقدور نباشد.

ماده ۵- کارفرمایان مکلفند چگونگی وضعیت حمل دستی بار در کارگاه را ارزیابی و خطرات مربوطه را شناسائی نموده و با استفاده از راهکارهای صحیح و عملی مانند بهبود ایستگاه کار، انجام بسته بندی مناسب، چرخش کار و پیش بینی زمان استراحت نسبت به تقلیل تنش های کاری ناشی از حمل دستی بار اقدام نماید.

ماده ۶- کارفرما مکلف است وسایل حفاظت فردی متناسب با حمل دستی بار را برای کارگران فراهم نماید.

ماده ۷- کارگران موظفند به کلیه دستورالعمل ها و توصیه های بهداشتی و ایمنی در زمینه حمل دستی بار که از طرف کارفرما و مراجع ذیصلاح ارائه میگردد عمل نموده و از وسایل حفاظت فردی که توسط کارفرما بدین منظور تهیه شده استفاده نمایند.

ماده ۸- کارفرما مکلف است ضمن تعلیم روشهای صحیح و مناسب حمل دستی بار، کارگران خود را از خطرات احتمالی آگاه نموده و نظارت های لازم را در این زمینه ها اعمال نماید.

ماده ۹- کارفرما مکلف است دستگیره های متناسب با نوع بار برای گرفتن بسته ها و بارهای بدست را پیش بینی نماید.

ماده ۱۰- در فعالیت بلند کردن بار میزان مجاز بار برای کارگران مرد با گروه سنی ۵۰-۱۹ سال باید مطابق روش محاسباتی مندرج در ضمیمه شماره ۱ عمل شود.

تبصره ۱- میزان مجاز بلند کردن بار برای کارگران نوجوان و مرد بالای ۵۰ سال و نیز برای کارگران زن با گروه سنی ۵۰-۱۹ سال هفتاد و پنج درصد مقدار بدست آمده از روش فوق می باشد.

تبصره ۲- میزان مجاز بلند کردن بار برای کارگران نوجوان و زن بالای ۵۰ سال پنجاه درصد مقدار بدست آمده از روش فوق می باشد.

ماده ۱۱- نیروهای وارده به منظور کشیدن و هل دادن بار در حالت افقی و عمودی نباید از مقادیر مندرج در جداول ۱ و ۲ ضمیمه تجاوز نماید.

ماده ۱۲- حداکثر وزن بار جهت بلند کردن بار در کارهای نشسته برای مردان و زنان نباید به ترتیب از ۵ و ۳ کیلوگرم بیشتر باشد.

ماده ۱۳- حمل و جابجایی بار برای زنان در طول مدت بارداری و همچنین ده هفته پس از زایمان ممنوع می باشد.

ماده ۱۴- کارفرمایان مکلف اند کیسه های آرد، برنج، گندم، شکر، کودهای شیمیایی، سیمان و نظایر آن که در مراحل تولید داخلی تا مصرف نیاز به حمل دستی دارند را در کیسه های با وزن حداکثر ۲۰ کیلوگرم بسته بندی و عرضه نمایند.

ماده ۱۵- جهت حمل دستی مواد سمی و شیمیایی که مواجهه پوستی یا استنشاقی یا گوارشی با آن منجر به ایجاد آسیب یا مسمومیت می گردد استفاده از ظروف یا محفظه های مقاوم در بسته و محصور که امکان مواجهه با مواد مذکور وجود نداشته و دارای برچسب حاوی مشخصات ماده شیمیایی یا سمی مورد نظر باشد الزامی است.

ماده ۱۶- مسئولیت نظارت بر حسن اجرای مقررات مندرج در این آیین نامه بعهدده بازرسان بهداشت حرفه ای وزارت بهداشت می باشد.

ماده ۱۷- مسئولیت رعایت مقررات این آیین نامه بر عهده کارفرمای کارگاه بوده و در صورت وقوع هر گونه بیماری ناشی از کار به دلیل عدم توجه به الزامات قانونی مطابق مواد ۱۷۵ و ۱۷۶ قانون کار عمل شده و کارفرما مکلف به جبران خسارت وارده به زیان دیدگان می باشد و کارگران نیز موظف به رعایت دستورالعمل ها و توصیه های آموزشی در زمینه حمل دستی بار می باشند.

حرکات کششی – نرمشی

در کار با رایانه

پیوست ۴

حرکات کششی – نرمشی در کار با رایانه



به طور کلی بسیاری از مشکلات موجود در محل کار با رایانه و عوارض ناخواسته ای که این نوع از مشاغل ممکن است به دنبال داشته باشند ناشی از بی توجهی در اجرای درست فعالیتهای مرتبط با این وسیله است .

علاوه بر اهمیتی که طراحی محل کار با رایانه از نظر چیدمان اجزاء و تجهیزات دارد ، در بسیاری از موارد در وضعیت بدن نیز تغییراتی را باید اعمال نمود . اصولاً " در زمان انجام کار ، بی تحرکی و ثابت بودن یکی از عوامل اصلی پیدایش درد های اسکلتی – عضلانی در کاربران است .

اما چگونه این عوارض را می توان به حداقل رساند ؟ توصیه هایی که در این زمینه به کاربران شده است :

- به ازای هر یک ساعت کار باید ۱۰ الی ۱۵ دقیقه به فعالیت هایی غیر از کار اصلی و در پایان وقت کاری حداقل ۱۵ دقیقه به اجرای حرکات نرمشی پرداخت .

- در نحوه انجام کار باید تغییر حاصل شود . کاستن از میزان کار با صفحه کلید و انجام فعالیت های دیگری که مستلزم تغییر وضعیت بدن باشد به عنوان مثال بلند شدن از روی صندلی و گردش در اطراف محل کار توصیه می شود .

- برای کاهش خستگی چشم ، هر چند وقت یک بار باید چشم ها را از صفحه نمایش برداشت و به نقطه ای در فواصل دور نگاه کرد .

- برای کاستن از میزان درد های اسکلتی – عضلانی ، فشار وارده بر چشم ها و استرس های ناشی از کار به طور منظم در طول مدت کار باید استراحت نمود .

- باید عضلات را شل کرد و ضمن انجام حرکات کششی ، در وضعیت بدن در حین کار تغییراتی را ایجاد کرد . مهمترین حرکات کششی – نرمشی که در پایان وقت کاری ، برای رفع خستگی ناشی از کار با رایانه پیشنهاد می گردد به شرح زیر می باشد :

۱) حرکت را در حالی که دست کاملاً کشیده و در بالای سر قرار گرفته و پنجه دست نیز باز است نظیر شکل شماره ۱ شروع کنید.



شکل شماره ۱

۲) پنجه دست را نظیر شکل شماره ۲ بنحوی مشت کنید که انگشت شست در زیر سایر انگشتان قرار نگیرد. این حرکت را چند بار تکرار کنید.



شکل شماره ۲

۳) نظیر شکل شماره ۳ نوک انگشتان را به آرامی به طرف کف دست جمع کنید به نحوی که در این ناحیه احساس فشار به شما دست دهد.



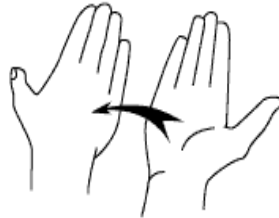
شکل شماره ۳

۴) کف دست را در حالی که رو به پایین است به آرامی و تا جایی که امکان دارد با حرکت مچ به سمت چپ و راست تکان دهید. این وضعیت را به مدت ۳ تا ۵ ثانیه نگه دارید و سه مرتبه تکرار کنید. (شکل شماره ۴)



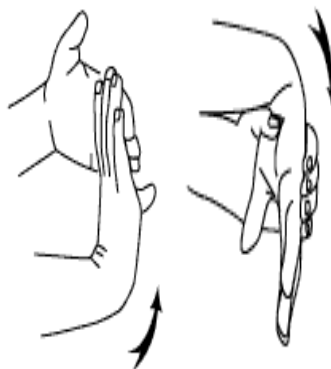
شکل شماره ۴

۵) این حرکت را با چرخش دست و بازو (در حالت کشیده) به نحوی انجام دهید که ابتدا مچ و کف دست رو به پایین قرار گیرد و به مدت ۳ تا ۵ ثانیه نگه دارید، سپس مچ دست را به حالت اول برگردانید تا پشت دست رو به پایین قرار گیرد به نحوی که در این ناحیه احساس فشار کنید. (شکل شماره ۵)



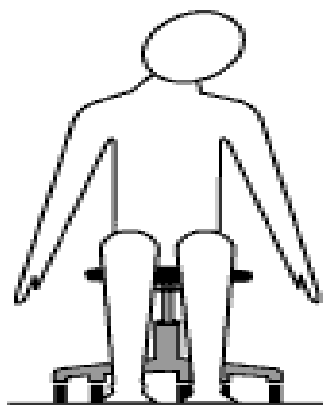
شکل شماره ۵

۶) انگشتان یک دست را با دست دیگر گرفته و از ناحیه مچ به آرامی به طرف پایین خم کنید تا جایی که در این ناحیه احساس فشار کنید. این وضعیت را ۳ تا ۵ ثانیه نگه دارید و سپس رها کنید و این حرکت را سه مرتبه تکرار نمایید. در حالت دوم مچ دست را به آرامی به طرف بالا خم کنید و همانند حالت قبلی این وضعیت را ۳ تا ۵ ثانیه نگه دارید و تا ۳ مرتبه آن را تکرار کنید. این حرکات را برای دست دیگر نیز انجام دهید. (شکل شماره ۶)



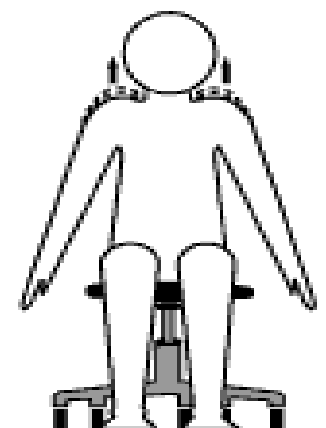
شکل شماره ۶

۷) حرکات نرمشی شانه کمک بسیار زیادی به رفع سریع علائم خستگی و کاهش فشار وارده بر شانه ها و نواحی گردن می کند :
 در حالی که روی صندلی نشسته اید و دست های شما از طرفین آویزان هستند شانه ها را تا حدی بالا بیاورید که احساس فشار در ناحیه گردن و شانه ها بکنید . این وضعیت را ۳ تا ۵ ثانیه حفظ کنید و سپس شانه ها را به حالت اول برگردانید .
 این حرکت را ۲ تا ۳ مرتبه تکرار کنید. (شکل شماره ۷)



شکل شماره ۷

۸) حرکات نرمشی گردن کمک زیادی به شل شدن و کشش عضلات این ناحیه از بدن می کند:
 به آرامی سر را به طرف چپ خم کنید به نحوی که گوش چپ ، شانه را کاملاً لمس کند . این حرکت را در سمت راست نیز تکرار کنید . سپس به آرامی سر را رو به جلو ببرید و چانه را به قفسه سینه بچسبانید و بعد از ۳ ثانیه تأمل ، سر را به طرف عقب برگردانید . مراتب فوق را بین ۵ تا ۱۰ مرتبه تکرار کنید و در خاتمه با یک حرکت دورانی سر را به آرامی در همه جهات بچرخانید. (شکل شماره ۸)



شکل شماره ۸

۹) حرکات چرخشی شانه کمک بسیار زیادی به کشش عضلات در این ناحیه از بدن می کند:

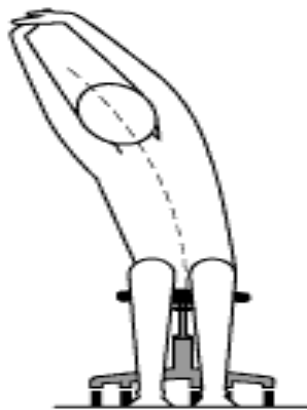
در حالی که روی صندلی بدون دسته نشسته اید و دست های شما از دو طرف بدن آویزان شده اند به آرامی تمام دست را از شانه تا نوک انگشتان با حرکت دورانی به طرف عقب بچرخانید . این حرکت را در ابتدا پنج مرتبه به طرف عقب و سپس پنج مرتبه به طرف جلو انجام دهید. (شکل شماره ۹)



شکل شماره ۹

۱۰) حرکات کششی بدن به طرف بالا و طرفین :

انگشتان را درهم قفل کرده بازوها را در حالی که کف دست ها رو به بالا است در طرفین سر قرار دهید و آنها را تا زمانی که آرنج ها صاف شوند به سمت بالا بکشید . سپس در همین حالت ابتدا به طرف چپ و بعد از چند لحظه به سمت راست خم شوید. (شکل شماره ۱۰)



شکل شماره ۱۰

۱۱) حرکات کششی عضلات کمر و ساق پا :

ساق پا را با دو دست محکم گرفته از کف اتاق بالا بیاورید و در این حالت رو به جلو خم شوید و بینی خود را به زانو برسانید . این وضعیت را چند لحظه حفظ کنید و سپس همین حرکت را برای پای دیگر نیز تکرار کنید. (شکل شماره ۱۱)



شکل شماره ۱۱

۱۲) انعطاف و کشش میچ پا :

یک پا را از سطح زمین بالا ببرید و در حالتی که زانوها کشیده هستند پنجه پا را به طور متناوب به بالا و پایین بکشید . این حرکت را با پای دیگر نیز انجام دهید . (شکل شماره ۱۲)



شکل شماره ۱۲

❖ نتیجه گیری

همزمان با پیشرفت تکنولوژی و صنعت ، بر عوامل مخاطره آمیز محیط کار از جمله ریسک فاکتورهای ارگونومیکی نیز افزوده می شود لذا با توجه به آگاهی پایین و عدم پذیرش برنامه ها از طرف مدیران، کارفرمایان و کارگران ، هزینه بر بودن بهسازی کارگاهها مطابق با اصول ارگونومی ، مشکلات اقتصادی صنایع و کارفرمایان ، عدم بازدید کافی و مستمر از کارگاهها توسط بازرسین بهداشت حرفه ای ، کافی نبودن شعبات تخصصی ویژه جهت رسیدگی به تخلفات بهداشتی ، ناآگاهی سیستم قضایی و فقدان افراد متخصص در این امر ، نا کافی بودن شرکت های ارائه دهنده خدمات طب کار و بهداشت ، مشکلات اقتصادی خصوصا " در مشاغل صنعتی و عدم صرفه اقتصادی در بخشی از مشاغل ، رغبت به حل نواقص را علیرغم ارائه آموزشها و اقدامات لازم و درک اهمیت موضوع از نظر کارفرما کم کرده و در نتیجه مشارکت کارفرمایان در این خصوص رضایت بخش نمی باشد . همچنین با عنایت به اینکه قسمت عمده شاغلین در کارگاههای کمتر از ۱۰ نفر شاغل هستند و از طرفی حمایت ناکافی قضایی و تیره موارد پیگیری شده ، سرعت کار را تحت تاثیر قرار داده و در عمل، ارتقاء وضعیت سلامت شاغلین با مشکلات متعدد و جدی مواجه است که نیاز به توجه و حمایت و پشتیبانی مسئولین و تصمیم گیرندگان دارد .

آمارهای منشره از مرکز سلامت محیط و کار حاکی از آن است که ۳۵۹۲۹ نفر از شاغلین کشور دچار اختلالات اسکلتی عضلانی و کمردرد شغلی هستند که مواجهه شاغلین با ریسک فاکتورهای ارگونومیکی به ویژه حمل ناصحیح بار ، وضعیت بدن در حین انجام کار، ابزار کار نامناسب ، کارهای تکراری و اعمال نیروی بیش از حد را نشان می دهد . بر اساس آمارهای واحد آمار بهداشت حرفه ای و طب کار مرکز سلامت محیط و کار ، در حال حاضر مهمترین بیماریهای شغلی که شاغلین کشور با آن مواجه اند به ترتیب بیماریهای کاهش شنوایی ، اختلالات اسکلتی عضلانی و کمردرد شغلی و بیماریهای تنفسی ناشی از کار می باشد که بعنوان مشکلات اولویت دار این مرکز اعلام میگردد. لذا جهت پیشگیری از آسیب های مذکور انجام برنامه ریزی های کشوری توصیه میشود.

منابع فارسی:

- ۱- اصول بازیابی عوامل انسانی - تهیه شده توسط دفتر بین المللی کار (ILO) با همکاری انجمن بین المللی ارگونومی (IEA)، ترجمه رشاد مردوخی، انتشارات دفتر بین المللی کار ۱۳۷۵
- ۲- ارگونومی و ایمنی در طراحی ابزار دستی، ترجمه: دکتر جبرائیل نسل سراجی، لیلا ابراهیمی، بهزاد فولادی، انتشارات فن آوران ۱۳۸۴
- ۳- بررسی ابعاد آنتروپومتریکی کارگران ۶۰-۲۰ ساله شش قومیت ایرانی، دکتر احمد جنیدی جعفری، فاطمه صادقی، مدیریت سلامت، دوره ۱۱ شماره ۲۲، تابستان ۱۳۸۷
- ۴- ارگونومی کاربردی، تألیف: دکتر تیمور اللهیاری، هانیه اخلاص، انتشارات فن آوران ۱۳۸۶
- ۵- ارگونومی در عمل، تألیف: محمد امین موعودی، علیرضا چوپینه، انتشارات کتاب ماد ۱۳۷۸
- ۶- اصول ارگونومی در طراحی سیستم های حمل دستی کالا، تألیف: حسن صادقی نائینی، انتشارات آسانا ۱۳۷۹
- ۷- خطرات و عوارض کار با کامپیوتر، تألیف: بیژن زیوداری، انتشارات تندیس، تهران ۱۳۸۴
- ۸- ارگونومی برای مبتدیان، تألیف: ج-دال-ب-ویردمیستر، ترجمه علی پورقاسمی، انتشارات کتاب ماد
- ۹- مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه کار (ارگونومی)، تألیف: مهندس محمد عبدلی ارمکی، انتشارات امید مجد
- ۱۰- مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید، تألیف: مارتین هالندر - ترجمه علیرضا چوپینه - انتشارات راهبرد
- ۱۱- راهنمای علمی ارگونومی در محیط کار، تألیف: سلین مکیون، مایکل تویس، ترجمه: ناصر هاشمی نژاد، انتشارات کرمان، ۱۳۸۶
- ۱۲- مقدمه ای بر ارگونومی، تألیف: آر.اس. بریجر، ترجمه: مجید معتمد زاده، انتشارات موسسه کار و تامین اجتماعی، ۱۳۸۲
- ۱۳- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (معاونت بهداشت)، مرکز سلامت محیط و کار (اداره آمار بهداشت حرفه ای)
- ۱۴- قانون کار جمهوری اسلامی ایران
- ۱۵- آیین نامه بهداشتی حمل دستی بار

- 1. A Guide To Selecting Non-Powered Hand ToolsBy :The California Occupational Safety and Health Administration (Cal/OSHA)and the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH),Centers for Disease Control and Prevention (CDC).DHHS (NIOSH) Publication No. 2004-164**
- 2. Work Space LayoutBy:Occupational Safety and Health Administration (Cal/OSHA)on September 13, 2002**
- 3. Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling DHHS(NIOSH) Publication No.2007**
- 4. Van wely P.(1970) Design and disease, Applide Ergonomics. 262_269**
- 5. Helander M.G. (1995) A guide to the ergonomics of manufacturing. London: Taylor & Francis.**
- 6. Kadefors R.(1998) Anintegrated approach in the design of workstations. In: Stellman J.M. (Ed), Encyclopaedia of occupational health and safety I:29.56_29.60.ILO, Geneva.**
- 7. 1. Introduction to Ergonomics R .S.BRIGER International Editions 1995**
- 8. 2.Fitting thr task to the human Fifith Edition A Textbook of Occupational Ergonomics.KHE.Kromer and EGrandjean 1999**
- 9. 3.<http://www\ERGONOMI\Office ergonomic\OSH Answers Space Requirements for Office Work.mht>**
- 10. 4.<http://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/index.html>**
- 11. 5. <http://www.safecomputingtips.com/ergonomic-seating.html>**
- 12. 6.<http://www.osha.gov/SLTC/ergonomics/>**
- 13. 7.<http://www.lni.wa.gov/Safety/Topics/Ergonomics/IndGuide/default.asp>**
- 14. Occupational Biomechanics. (Chaffin, Anderson , Martin) third Edition 1999**
- 15. On Risk Factors for Musculoskeletal Disorder and their Sources in Production System Design.W Patrick Neumann .Departman of design Sciences Lund University 2001**
- 16. STRESS...At Work NIOSH Publication No. 99-101**