

ارگونومی کاربردی

(جهت کاردانان و کارشناسان)



تهیه و تنظیم

مهندس خدیجه رحمانی

کارشناس ارشد ارگونومی

مقدمه

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 مهندسين، 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 1949 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 1961 با ایجاد اتحادیه بین المللی ارگونومی پیگیری شد که در حال حاضر در اکثر کشورها و یا منطقه جهان عضو فعال دارد.

ارگونومی چیست؟

واژه ارگونومی از دو لغت یونانی Ergon به معنی کار و Nomos به معنی قاعده و قانون مشتق شده است. در ایالات متحده امریکا، اغلب از عبارت مهندسی عوامل انسانی استفاده می شود. در تعریفی می توان گفت که هدف ارگونومی طراحی وسایل سیستم های فنی و وظایف برای افزایش و بهبود ایمنی، بهداشت و سلامت و راحتی 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، ناراحت 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 از 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 شیوه 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. با توجه به اینکه کار و انسان دو جزء اصلی و تفکیک ناپذیر هستی است که به گونه ای متناسب با یکدیگر برنامه ریزی شوند. عدم تناسب میان توانمندیهای انسان و کار و

مسئولیت‌های که برعهده می‌گیرد سبب ایجاد مشکلات زیادی می‌شود که می‌توان گفت اکثر حوادث و ناراحتی‌های ناشی از کار و پایین بودن بهره‌وری اشاره نمود.

اهمیت اجتماعی ارگونومی

ارگونومی می‌تواند در حل بسیاری از مشکلات اجتماعی مرتبط با ایمنی، بهداشت و راحتی و کارایی موثر باشد. اتفاقات روزانه مانند حوادث ناشی از کار، ترافیک و یا حوادث خانگی را می‌توان به نسبت فجایی چون سوانح ناشی از جرثقیل‌ها (در صنعت)، سوانح هوایی و یا سوانح هسته‌ای اغلب با خطاهای انسانی مرتبط دانست. با تحلیل این سوانح مشخص می‌گردد که عامل آن‌ها اغلب ارتباط ضعیف و ناکافی بین متصدیان و شغل ایشان بوده است. در هنگام کار و محیط زندگی روزانه، می‌توان با توجه به بیشتر به توانایی‌ها و محدودیت‌های انسانی احتمال وقوع حوادث را کاهش داد.

بسیاری از موقعیت‌ها در زندگی روزانه و کار، برای سلامتی انسان خطرناک‌اند. در کشورهای غربی، بیماری‌های ماهیچه‌ای استخوانی (کمر درد) و بیماری‌های روحی (مثل بیماری‌های ناشی از فشارهای عصبی) مهم‌ترین عوامل غیبت‌های ناشی از بیماری و از کار افتادگی شغلی هستند. قسمتی از این عوامل را می‌توان به طراحی نامناسب تجهیزات، سیستم‌های فنی و مشاغل مربوط دانست. در این‌جا نیز ارگونومی می‌تواند با بهبود شرایط محیط کار این مشکلات را کاهش دهد. بنابر این در برخی کشورها استخدام ارگونومیست در بخش خدمات بهداشت حرفه‌ای جزو امور ضروری محسوب می‌شود.

سرانجام ارگونومی می‌تواند از بروز ناراحتی جلوگیری کند و واحد چشمگیری کارایی را بهبود بخشد. در طراحی سیستم‌های پیچیده فنی مهندسی مانند تاسیسات تولید، تاسیسات انرژی هسته‌ای و هواپیما، ارگونومی یکی از عوامل مهم طراحی برای کاهش خطاهای انسانی است. بعضی از اطلاعات دانش ارگونومی به صورت معیار رسمی در آمده و اهداف آن‌ها تشویق به کاربرد ارگونومی است. در واقع در پیشگیری از بروز اینگونه مسایل و تامین تندرستی نیروی کار، ارگونومی به عنوان رهیافتی کارآمد، به یاری انسان می‌شتابد. 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 ویژگی‌های خود طراحی کند. کاربرد ارگونومی در طراحی فرآیندها و سیستم، تاثیر شایان توجهی بر افزایش تولید، کاهش هزینه‌های درمانی، افزایش رضایت شغلی، افزایش بهره‌وری و به طور کلی، فراوری نیروی کار داشته و فزون شدن در آمد ملی و منافع اقتصادی را سبب می‌شود.

نگرش ارگونومی

نگرش ارگونومی با تمامی برنامه‌های طراحی یا خرید قابل انطباق است. در چنین نگرشی تنها به کاربرد منظم اصول ارگونومی نیاز است. ما از فردی که داده‌های ارگونومیک یک برنامه را تهیه می‌کند به عنوان ارگونومیست یاد می‌کنیم. این فرد باید کار خود را به شیوه‌ای منظم انجام دهد و در موارد ضروری از مشورت و همکاری سایر متخصصین نیز بهره‌مند 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، برای 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 پیشیبانی از ایشان
- ❖ تغییرات سازمانی
- ❖ پذیرش محصول یا سیستم جدید

با توجه به اینکه محیط نیز ممکن است بر روی کار و انسانی اثر گذارد، در اینجا مناسب است عواملی که ناشی از نوع کار و وظیفه نبوده (عوامل خارجی) ، اما اثر شایان توجهی بر عملکرد کار و رضایت شغلی دارند که این عوامل عبارتند:

- از صدا و ارتعاش
- گرما و سرما
- چرخه کار _استراحت
- عوامل سازمانی

محیط کار عاملی مهم است که در کارایی کارکنان تاثیر مستقیم دارد. با توجه به اینکه اکثریت محیطهای کاری اصول اولیه ارگونومی را رعایت نمی نمایند و این عدم توجه به اصول اولیه مسبب ایجاد ریسک فاکتورهای ارگونومی و سبب بروز مشکلاتی برای کارکنان می گردد و همچنین سلامتی کارکنان را نیز به خطر می اندازد. پس نیاز بر این می باشد جهت افزایش کارایی و رضایت مندی سلامتی شغلی در محیط کار برقرار گردد.

سلامتی شغلی

مواردی که در سلامتی شغل دارای اهمیت می باشد عبارتند از:

۱. انطباق شغل با توانایی افراد
۲. کنترل فرد بر روی کار
۳. افزایش مهارت
۴. ایجاد این فرصت که افراد بتواند روابط مناسبی با همکاران داشته باشند

۵. داشتن اطلاعات کافی در خصوص کارایی افراد و بازخواند آن به افراد و

سیستم

۶. جلوگیری از حرکات تکراری

۷. جلوگیری از تبعیض و خشونت

۸. جلوگیری از استرس های ناشی از

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 تواناییهای فرد همگون نباشد ایجاد می گردد.

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

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

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

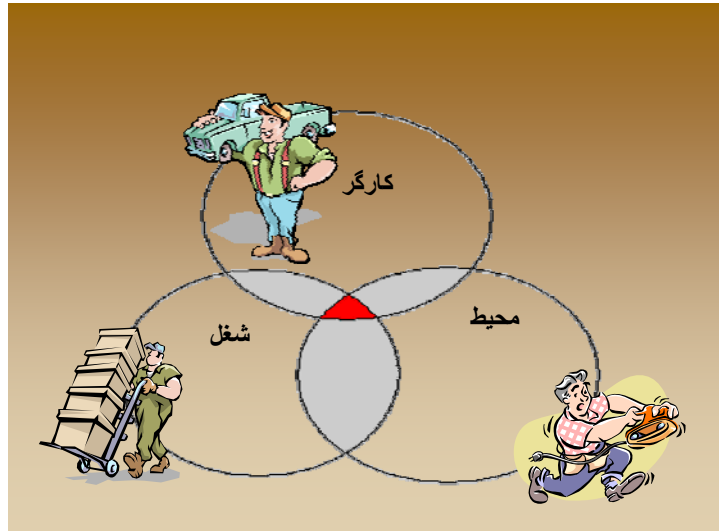
این نکته حائز اهمیت است که عدم شفافیت نقش کارکنان (شرح وظایف) وعدم رضایت از شغل و

نقش و وجود تبعیض و بوروکراسی و بار کار زیاد سبب ایجاد استرسهای فردی را خواهد نمود.

استرسورهای محیط کار عبارتند از

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

استرسهای ناشی از شرایط محیط کار که سبب استرس می شود متاثر بر:



- ریسک فاکتور مرتبط به کارگر و متاثر بر روی سلامتی عبارتند از شرایط فیزیکی بدن، وضعیت روانی ،
وظیفه مورد محوله خارج از شرح وظایف کاری



- ریسک فاکتورهای مرتبط با شغل عبارتند از : طراحی پروسه کار، ایستگاههای کار و تجهیزات مورد
استفاده



- نامناسب بودن طراحی ایستگاه کار ، سبب بوجود آمدن وضعیت نامناسب بدن در کارگران می گردد



- ریسک فاکتور مرتبط با محیط کار عبارتند از : عوامل زیان آور فیزیکی و شیمیایی ، روانی و شرایط جوی محیط کار 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 می تواند 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 دورانها بشوند بخصوص اگر این مسائل سبب شود حتی به مقدار کم از کارایی آنان کاسته شود.

عواقب استرس شغلی در محیط کار عبارتند از :

۱. بیماری
۲. غیبت از کار
۳. عدم رضایت شغلی
۴. تاخیر
۵. حوادث در محیط کار
۶. کاهش بهره وری
۷. کاهش انگیزه
۸. کاهش قدرت تصمیم گیری

جهت پیشگیری از استرس و کنترل آن نیازمند این می باشد که توسط سیستم مدیریتی اقدام نمود و با در نظر گرفتن موارد زیر برای کنترل آن گام برداشت:

مرحله اول : شناسایی مشکل

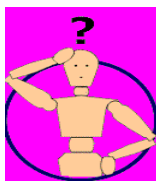
- مربوط به نوع کار
- مربوط به سازمان
- مربوط به محیط کار
- گام دوم : طراحی مجدد و مداخله
- الویت بندی استراتژی
- گام سوم : ارزیابی
- ارزیابی کوتاه و دراز مدت

یکی از مواردی که در کنترل و مدیریت استرس اهمیت دارد در خصوص طراحی مناسب ایستگاههای کاری باشد نظر به اینکه این مسئله جزوه 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 متاثر 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.

از عوامل و فاکتورهای 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 کار و محیط کار اهمیت پیدا می کند. همچنین طراحی فیزیکی ایستگاههای کار بدون در نظر گرفتن سازماندهی کار عملا میسر نمی باشد. گرچه فاکتورهای فیزیکی در طراحی محیط دارای اولویت می باشد.

طراحی محیط کار متکی به سه عامل مهم می باشد

- دانش ارگونومی



- بازدهی کار و کیفیت کالا

- مشارکت فعال کارفرمایان و کارگران

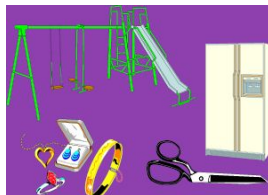


در واقع هدف اصلی از طراحی محیط کار و وسایل در نظر گرفتن افرادی که دارای با ابعاد بدنی متفاوت می باشند. وعوامل دیگری که در طراحی مدنظر قرار می گیرد عبارتند از سن، جنس، ملیت ، معلولین جسمی می باشد.

موارد مورد توجه در طراحی پروسه کار

مواردی که در طراحی ایستگاههای کاری در نظر گرفته می شوند عبارتند از:

- طراحی ایستگاههای کار جهت رسیدن به یک تولید محصول معین



در مرحله اجرای طراحیها معمولا یک مهندس تولید یا یک مدیر رده میانی همکاری دارد و بینش خود را در طراحی محیط کار و در داخل سیستم پیاده می کنند.

- حذف Posture نامناسب و حرکات تکراری قابل تنظیم بودن وسایل در ایستگاههای کار جهت انجام کار های نشسته و ایستاده یا توام با هم .

- در نظر گرفتن متغیر شخص انجام دهنده کار همراه با اندازه گیری و در نظر گرفتن حدود آستانه حد مجاز TLV عوامل زیان

توجه به موارد ذکر شده می تواند در جلوگیری از پیشرفت ناراحتیهای اسکلتی عضلانی و خستگی های ناشی از کار موثر 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 .معمولا در پروسه طراحی روشی که برای ارزیابی مرسوم است ، استفاده از چک لیستهای است که می تواند کلیه موارد مورد نظر در ارزیابی را پوشش بدهد.



متدهای مورد استفاده ارگونومی جهت ارزیابی محیط کار

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

ارزیابی فردی

- شامل تکمیل پرسشنامه توسط کارگر که به عنوان مثال می توان پرسشنامه نوردیک را نام برد که این نوع پرسشنامه را جهت ارزیابی شرایط کار و استنباط کارگر از ناراحتیهای اسکلتی عضلانی استفاده می نمایند.



- مصاحبه با کارگر و مدیریت



ارزیابی محیطی

ارزیابی محیط توسط کارشناس با ابزار و وسایل موجود در دسترس انجام می گیرد که این ارزیابیها را می توان به توسط VIDEO Technique نیز انجام داد.



که تعدادی از این ابزارها شامل :

Plibel method-

روش تشخیص فاکتورهای استرس زای اسکلتی و عضلانی که ممکن است سبب ایجاد جراحی بنماید (PLIBEL) که توسط Kemmlert, Kilbom, A تهیه شده است.

OWAS -

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

RULA - ارزیابی سریع وضعیت بالاتنه در هنگام انجام حرکات تکراری مورد بررسی قرار می دهد

استفاده و مقایسه اطلاعات بدست آمده توسط متدهای ذکر شده می تواند کمک زیادی در بررسی وضعیت موجود بنماید. و با توجه به وضعیت موجود راه حلهای کارشناسی در جهت بهبود شرایط ارائه نمایند.

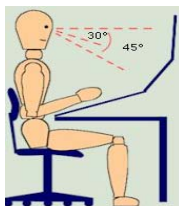
Rapid Entire Body Assessment (RIBA) -

توصیه های ارگونومی جهت انجام کارهای نشسته

نشستن حالتی از وضعیت بدن را شامل می شود که وزن بدن بتوسط نقاطی مورد اتکا موجود در ناحیه مربوط به لگن خاصره با استخوانها و پوشش عضلانی نرم به اطراف منتقل می شود. انتقال وزن بستگی به نوع صندلی و posture به تناسب در کل به زمین و دسته صندلی و پستی منتقل می شود.

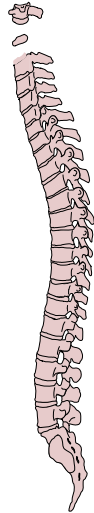
مزایای نشستن عبارتند از:

۱- جهت انجام یکسری از فعالیتها و کارها که در بالاتر از ارتفاع دید فرد قرار دارند و نیاز به کنترل موتور دارد با نشستن بدن در وضعیت ثابت قرار میگیرد.



- ۲- انرژی کمتری نسبت به حالت ایستاده مصرف می شود.
- ۳- فشار و استرس کمتری به اعضای پایین تنه وارد می شود.
- ۴- فشار هیدرواستاتیک گردش خون در اعضای مورد اشاره کاهش می یابد.
- ۵- از همه مهمتر در هنگام نشستن به ناحیه پشت فشار وارد نمی آید و بدن در وضعیت راحتتری قرار می گیرد.

نقش ستون فقرات در 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 اعضاء دارای اهمیت خاص خود می باشند. در اینجا با مروری بر ستون فقرات در ناحیه پشت و لگن خاصره به نقش آنان در وضعیت نشستن اشاره نمود.

عملاً "ستون فقرات شامل چهار قسمت می باشد، دو قسمت متحرک و دو قسمت ثابت. از بالا مهرهای گردن و از پایین مهره ای پشت و از دو طرف توسط دنده های قفسه سینه احاطه شده و فیکس گردیده اند. قابل ذکر است 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 و این حالت و وضعیت در ستون فقرات به تنه اجازه می دهد در posture متفاوت حالت مستقیم خود را حفظ نمایید. قابل توجه است اگر بدانیم که مهره ها در بالای ناحیه پشت دارای ضخامت بیشتری نسبت به مهره های کمری می باشند و این می تواند عاملی باشد برای حالت قوسی بودن مهره های پشت. چنانکه می دانیم قوس کمر برای بدن بسیار ضروری می باشد. چون به فرد اجازه می دهد فرد به صورت صاف و مستقیم بنشیند. همانطور که ذکر گردید مهره ها از ناحیه پایین به استخوان خاجی متصل می باشد.

استخوان خاجی زمانی که فرد در حالت ایستاده و نرمال می باشد دارای یک زوایای با سطح افق می باشد و با تغییر حالت های بدن زوایه مربوط به استخوان خاجی با سطح افق نیز تغییر خواهد کرد. قابل ذکر است وقتی که لگن خاصره به طرف 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 و روی هم پهن می شوند.

عوامل موثر در نشستن

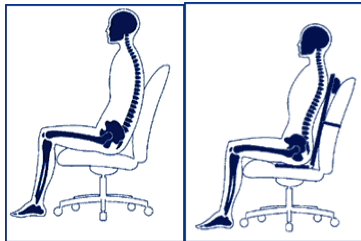
در کل وضعیت و حالت بدن در موقع نشستن به چندین عامل بستگی دارد.

این عوامل عبارتند از:

- نوع صندلی مورد استفاده و طراحی آن
- رفتار های فردی در نحوه نشستن



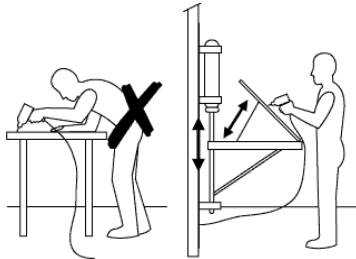
افرادی که بیشتر اوقاتشان را در حال نشستن می گذرانند ۳۰ درصد بیشتر از افراد دیگر در معرض خطر ابتلاء به دیسک کمر می باشند البته باید در نظر گرفت عامل دیگری مانند نحوه نشستن می تواند نقش مهمی در ایجاد بیماری داشته باشد.



نحوه نشستن فرد می تواند یکی از علتهای ایجاد کمر درد باشد به خصوص در بین افرادی که مبتلاء به کمر دردهای مزمن باشند استفاده از وضعیت نامناسب بدن سبب تشدید درد می گردد و این مسئله نشاندهنده این است که نحوه نشستن افراد حائز اهمیت زیادی می باشد.

- نوع کار و فعالیت شغلی

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



برای اینکه این کارگران هم بتوانند کار را به دقت انجام بدهند و هم اینکه ستون فقرات را در حالت طبیعی نگاه داشته شود، باید از صندلی های استفاده کنند که دارای شیبی از قسمت جلو باشد. البته

زمانی که فرد احساس خستگی می کنند و به پشتی تکیه می کنند و اگر در قسمت عقب صندلی هم شیب مناسب در نظر گرفته شود کمک به نگه داشتن قوس ستون مهره ها در ناحیه کمر در حالت طبیعی می کند.

باید اشاره کرد که صندلی نقش بسیار مهم در جلوگیری از خستگی و بروز ناراحتی های اسکلتی عضلانی دارد یک صندلی خوب زمانی میتواند نقش خود را خوب ایفا می کند که بتواند حالت انحنای قوس کمر را در هنگام نشستن حفظ بنماید. و همچنین در محیط کار فرد بتواند دسترسی به صندلی متناسب با نوع کار داشته باشد. برای مثال اگر نوع کار نیازمند استفاده از حالت ایستاده و نشسته توأم با هم می باشد باید ارتفاع صندلی طوری باشد که فرد بتواند در هر شرایطی از آن استفاده نماید.

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

- اطلاعات آنتروپومتریک مورد نیاز برای کارنشسته
برای انجام کارهای که نیازمند دقت و تثبیت بدن می باشد و کار به صورت نشسته معمولا این اندازه
گیریها انجام می گیرد. و بنابه اطلاعات موجود و نوع کار سفارش صندلی داده می شود .



و برای طراحی صندلی مناسب جهت هر نوع کاری نیازمند وجود اطلاعات آنتروپومتریک
Anthropometrics برای کارگران مورد نظر می باشد. این اطلاعات در جدول طراحی گردیده ثبت
می شود. لازم به ذکر است اگر این اندازه گیریهای از قسمت پهلو (Sagital Plant) انجام گردد بیشتر
مورد اطمینان خواهد بود.

سوالی که مطرح است آنتروپومتري چیست ؟

آنتروپومتري : (Anthropos به معنی انسان و Metrin به معنی اندازه گیری مشتق شده است.
آنتروپومتري بعنوان شاخه ای از فیزیكال آنتروپولوژی تعریف شده است که به اندازه های بدن شامل
ابعاد مختلف ، میدان و قدرت عضلات بدن می پردازد.
ابعاد اختصاصی فردی مانند : ارتفاعها، پهنایها، عمقها، فاصله ها، محیطها و انحناها اندازه گرفته می شوند.
که در تعیین داده های آنتروپومتري سه هدف در مد نظر است :

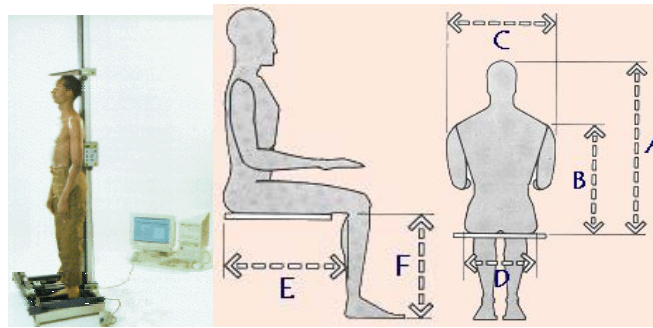
- طراحی برای انسانهای حد(خیلی بزرگ یا خیلی کوچک)
- طراحی برای محدوده قابل تنظیم و سازگار
- طراحی برای انسانهای متوسط



- اندازه گیری بدن به دو صورت انجام می گیرد :

- استاتیک

ابعاد ساختاری ، ابعادی هستند که در شرایط ثابت شده (استاتیک) اندازه گیری می شوند.



لازم به ذکر است که ابعاد بدن بصورت تابعی از سن و جنس تغییر کرده و در جمعیت‌های مختلف متفاوت است. برای مثال در مورد سن، طول قد و سایر ابعاد مربوط به آن تا اواخر نوزده سالگی یا اوایل بیست سالگی افزایش می‌یابد تا دوران میانسالی ثابت می‌ماند و در اواسط دوران میانسالی و اوایل پیری کاهش می‌یابد.

اندازه‌گیری دینامیک

این ابعاد در شرایطی اندازه‌گیری می‌شود که بدن در حال انجام کار فیزیکی می‌باشد برای مثال چرخاندن فرمان اتومبیل یا دراز کردن دست برای برداشتن نمکدان از روی میز که اندامهای بدن بطور هماهنگ عمل می‌کنند.



اصول طراحی آنتروپومتریک :

در کاربرد اطلاعات آنتروپومتریکی جهت طراحی یک وسیله خاص بعلمت تنوع و تعدد شرایط و افرادی که وسیله برای آنها ساخته می‌شود.



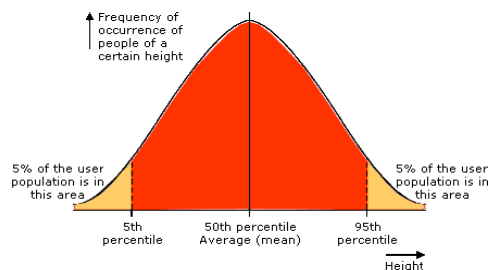
همیشه نمی توان از یک روند مشخص و از پیش تعیین شده استفاده نمود. برای نائل آمدن بر این مشکلات موارد زیر توصیه شده اند.

تعیین ابعاد و اندازه های با اهمیت در طراحی (نظیر ارتفاع نشسته که در طراحی ارتفاع اتومبیلها فاکتورهای اساسی است)

تعریف جمعیتی که طراحی برای آن صورت می گیرد. این عمل محدوده اندازه های که می بایستی مورد توجه قرار گیرد را معین میکند. برای مثال جمعیت کودکان ، زنان ، غیر نظامیان.....)

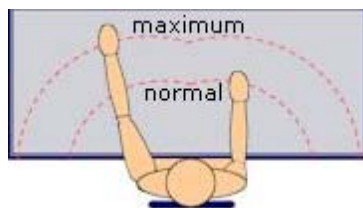
تعیین اصولی که در طراحی باید بکار گرفته شود (طراحی برای انسانهای حد، طراحی برای محدوده قابل تنظیم و سازگار و یا طراحی برای انسانهای متوسط)

انتخاب درصدی از جامعه که می بایستد در محدوده طراحی قرار گیرند (۹۰٪/۹۵٪)

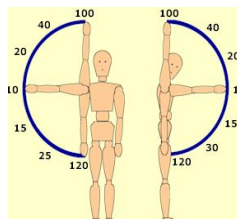


استفاده از جدول آنترپومتریکی و استخراج مقادیر مورد نیاز اگر می بایستی در هنگام استفاده لباسهای مخصوص پوشیده شوند مقادیر اضافی برای ابعاد داده شده بایستی در نظر گرفته شود. محدوده فضاهای کار :

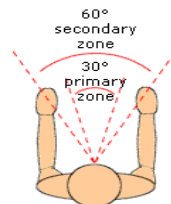
اطلاعات آنترپومتریکی دارای کاربردهای فراوانی در طراحی اشیاء دارند. اینجا تنها به بیان بعضی از آنها پرداخته می شود. یکی از مهمترین کاربردهای این اطلاعات استفاده از آنها در طراحی فضاهای کار شامل آنچه که معمولا فضای کارمحاط خوانده می شود.



در واقع محدوده فضای کار از فضاهای سه بعدی تشکیل شده اند که به طور معقولی برای فردی که در حالت نشسته کار دستی انجام می دهد شرایط مناسب و ایده آل را دارد.



بنابر این کلیدهای کنترلرها و دیگر اشیاء مورد استفاده بایستی در داخل این فضا قرار داده شوند.



برای انجام کارهای که نیازمند دقت و تثبیت بدن می باشد کار به صورت نشسته معمولا انجام می گیرد.



و برای طراحی صندلی و میزکار مناسب جهت هر نوع کاری نیازمند وجود اطلاعات آنتروپومتریک Anthropometrics برای کارگران مورد نظر می باشد.

پس از ساخت و خریداری صندلی باید به روشهای مختلف اندازه گیری از احساس راحتی نمود که این روشها عبارتند از :

اندازه گیری از احساس راحت بودن به روشهای مختلفی انجام می گیرد که عبارتند از:



-مشاهده حرکات و posture بدن

-مشاهده نحوه انجام کار

-استفاده از پرسشنامه های در جهت پیدا نمودن احساس راحتی در هنگام نشستن بر روی صندلی که نشستن و ایستادن تو"م با هم در ارزیابی اثر بخش تر می تواند عمل نماید.

با ارزیابی فردی و بررسی ناراحتیهای اسکلت و عضلانی و وضعیت حالت بدن اندازه راحت بودن در صندلی را می توان سنجید.

احساس راحتی در واقع رضایت و لذت فرد از وضعیت و تجربه ای که بدست آمده باشد.



راحتی بیان وجود یک حالت فیزیولوژیکی و روانی که نشان دهنده هماهنگی فیزیکی مابین انسان و محیط است.

بهر حال در زمان کار و فعالیت بیان فرد در خصوص تشخیص راحت بودن مهمتر از همه موارد می باشد. و کاملاً آشکار است که راحتی ساختار پیچیده ای دارد و منحصر به چند عامل ساده نمی باشد و در نقطه مقابل ناراحتی قرار می گیرد. زمان که فرد در هنگام نشستن احساس راحتی می کنند دارای اهمیت 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. دو مورد و مرحله در ارزیابی راحتی تاثیر دارد .

- 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 نتیجه حاصله دست یافت و این موارد و اطلاعات می توانند برای طراحان صندلی بسیار قابل توجه باشد.

البته مسئله ای که در اینجا باید توجه بیشتری به آن کرد در ارتباط با این موضوع می باشد که اصول این نتیجه که در آزمایشگاه بر اساس تحقیقات در خصوص زمان احساس راحت بودن در هنگام استفاده از صندلی بدست می آید با نتیجه ای که فرد در واقعیت به هنگام کار و فعالیت بدست می آورد تا حدودی هم خوانی نخواهد داشت .

درواقع انجام کارهای نشسته به صورت طولانی مدت ایجاد کمر درد خواهد کرد.



افرادی که بیشتر اوقاتشان را در حال نشستن در ماشین می گذرانند ۱/۳ 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 می تواند نقش در ایجاد بیماری داشته باشد.

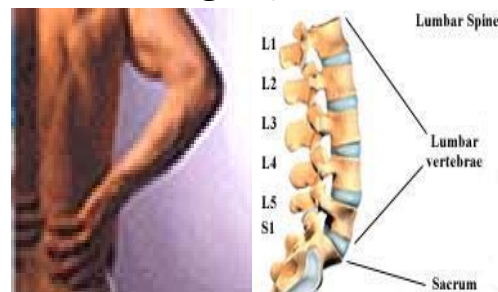
هر گونه تغییر و بهبود در یکی از Posture کار می توان تاثیر مستقیمی و خوبی در کاهش خستگی ناشی از Posture نامناسب و تعداد غیبت های ناشی از بیماریهای اسکلتی و عضلانی داشته باشد. لازم به ذکر است که در دنیای امروزه بدلیل شرایط محل کار و الکترونیکی شدن اکثر کارها در محیطهای اداری از Postur ثابت و نامناسب استفاده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

افرادی که دارای کار اپراتوری با کامپیوتری بوده اند هر ۲ ساعت یکبار نیازمند استراحت به مدت ۱۵ دقیقه می باشند. و در زمانی که بار کاری بیشتر باشد برای هر ساعت ۱۰ دقیقه پیش بین کرده اند.

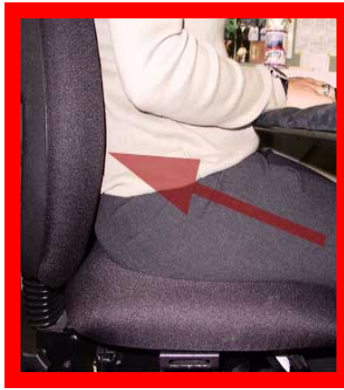
طول زمان نشستن و فشار وارده به دیسک کمر

می توان اطلاعات مستقیمی از وجود بارموجود وارد بر دیسک و کمر (توسط اعضای حرکتی برای انجام فعالیت بر کمر وارد می آید) را با اندازه گیری فشاری که به دیسک کمر وارد می آید محاسبه کرد. فشار وارده به کمر و دیسک در آن ناحیه در حالت ایستاده ۳۵٪ کمتر از افرادی که بر روی صندلی بدون پشتی می نشینند و تنه به طرف جلو خم می گردد.

اکثر دردها و فرسایش های داخلی مهره ای و فشار بر روی دیسک در زمانی پیش می آید که فرد نشسته باشد و از پشتی استفاده ننماید، مهره ها پهن می شوند.



برای جلوگیری از این امر پیشنهاد گردیده از پشتی های استفاده گردد که دارای زاویه ۱۰۵-۱۱۰ با سطح افق باشد و حالت قوسی کمر (S) حفظ خواهد شد و عمق کمر را پر نماید.



دسته صندلی تاثیر زیادی در کاهش ناراحتیهای اسکلتی و عضلانی در ناحیه کمر دارد برای اینکه مقداری از وزن بدن توسط دستها به دسته صندلی منتقل می شود.



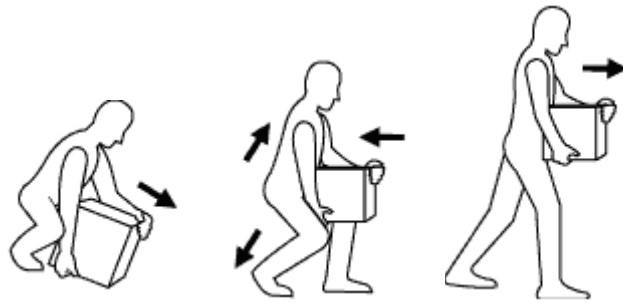
(بشرطی که از پشتی با زاویه ۱۰۵- نسبت به سطح افق استفاده گردد) و تا حدی از فشار بر روی دیسک کاسته می شود.

لازم به ذکر است که افرادی در محیطهای اداری مسئولیت نوشتن را بر عهده دارند و برای انجام فعالیت، توسط دست و آرنج قسمتی از وزن بالا تنه را با خم شدن به طرف جلو و تکیه دادن دستها به میز منتقل نمایند و در نتیجه فشار به ناحیه کمر کمتر می گردد و فرد کمتر دچار کمر درد می گردد، در مقایسه با افرادی که در حال نشسته به انجام کار غیر نوشتاری اشتغال دارند

نظر به اینکه با مناسب سازی ایستگاههای کار و نوع شغل متناسب با وضعیت بدنی کارگران سبب افزایش رضایت مندی کارکنان می شود در این راستا با متناسب سازی کار با کارکنان، بهره وری افزایش و خطر ایجاد آسیب های بدنی کاهش می یابد.

در بررسی های ارگونومی حمل بار دستی یکی از مهمترین عوامل در ایجاد ناراحتی اسکلتی عضلانی می باشد.

حمل بار دستی شامل بار کردن یا خالی کردن بار یا برداشتن بار و طی مسافتی آن بار را حمل کردن می باشد.



فعالیت‌های که جهت حمل بار دستی انجام می‌گردد سبب ایجاد ناراحتیها و آسیب‌های بدنی می‌گردد. در اکثر صنایع آمار آسیب‌ها و بیماری‌ها اسکلتی و عضلانی بیشتر از دیگر بیماری‌های شغلی می‌باشد و این سبب از دست رفتن ساعت کاری و بالا رفتن هزینه درمان خواهد بود.



در جهت کاهش صدمات ناشی از حمل بار دستی و افزایش بهره‌وری کار نیازمند داشتن اطلاعاتی درخصوص:

- ❖ وضعیت موجود
 - ❖ بیماری‌های گزارش شده در طی معاینات دوره‌ای
 - ❖ پروسه کار
 - ❖ محصول تولیدی
 - ❖ میزان رضایتمندی کارگران از وضعیت موجود
 - ❖ تعداد غیبت‌های ناشی از ناراحتی‌های اسکلتی و عضلانی
- سپس با توجه اطلاعات جمع‌آوری شده یکسری ارزیابی درخصوص ایستگاه‌های کار و پروسه کار، محیط کار و چگونگی حمل بار دستی انجام می‌گردد.
- 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 می‌باشد که با بهبود وضعیت کار و طراحی محیط کار و امکانات و وسایل بنا به ابعاد بدنی کارگران این هدف را تحقق می‌بخشد. به طوری که محیط امن و مناسب را جهت فعالیت کارکنان فراهم می‌آورد.

اجرای یک برنامه ارگونومی جهت بررسی حمل بار دستی در طی دو مرحله انجام می گردد .

الف -شناسایی خطرات

در این مرحله جهت ارزیابی حمل بار دستی نیازمند شناسایی خطرات و تجزیه و تحلیل خطرات می باشد که جهت انجام ارزیابی می توان از یکسری روشها و ابزارها 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 .

۱. وزن باری که باید بلند شود .
۲. مسافتی که باید بار حرکت داده شود .
۳. بار براحتی قابل دست گرفتن و حمل می باشد .



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

۵. آیا سطح کار قابل تنظیم می باشد .



۶. وضعیت بدن در حین کار

۷. تعداد دفعاتی که بار بلند می شود .

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

ب- کنترل

بعد از شناسایی باید روشها و برنامه های را طراحی نمود که بتواند این خطرات را کاهش بدهد . در واقع کنترل را به سه طریق می توان انجام داد :

❖ روش کنترل مهندس

تغییر پروسه 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 .

قبل از تغییر



بعد از تغییر

❖ استفاده از وسایل حفاظت فردی

❖ اجرایی ، مدیریتی

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 یکی از این روشها یا اینکه توام با هم استفاده نمود. در کل حمل بار به صورت دستی عامل اصلی در ایجاد خطرات بهداشتی و آسیب ها می باشد.

خطرات بستگی به عوامل زیر دارد

۱. حمل بار

۲. نوع فعالیت

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

برای اینکه بدانیم چه باری مناسب حمل در یک شیفت کار می باشد نیازمند استفاده از فرمولهای NIOSH می باشیم .

در صورتیکه طراحی مناسب پروسه کار و چیدمان در محیط کار وجود داشته باشد دیگر کارگران در هنگام حمل بار به صورت دستی نیاز به خم شدن و پیچش بدنی نمی باشند. و در نتیجه مشکلات اسکلتی و عضلانی نیز کمتر خواهد بود. جهت داشتن یک محیط کار مناسب نیازمند رعایت موارد زیر می باشد:

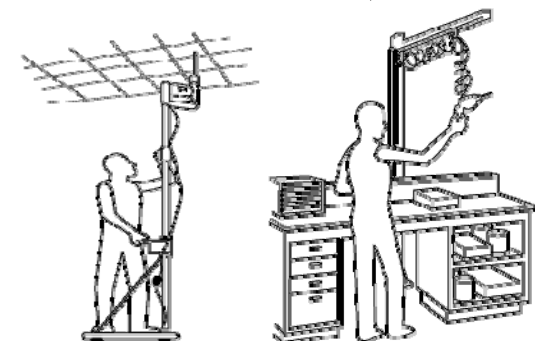
❖ سطح کار باید قابل تنظیم باشد .

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

❖ سکوها باید به صورت اتوماتیک قابل تنظیم باشد .

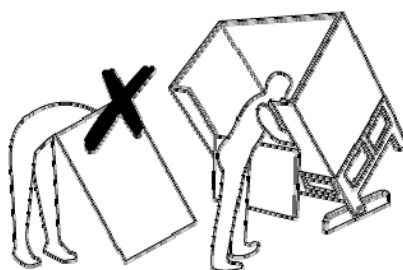


- ❖ باید پروسه کار طوری باشد که از چرخش کمر جلوگیری گردد .
- ❖ استفاده از نگهدارنده قابل تنظیم برای نگه داشتن ابزارسنگین در حین انجام کار



- ❖ استفاده از نگهدارنده سبب می شود که نیروی کمتری وارد آورد و به ماهیچه های پشت فشار وارد نیاید.

- ❖ استفاده از جعبه های که به راحتی قابل دسترسی باشد .
- دستگاه یا وسیله را خم کنید و اگر بتوان به صورتی از طرفین باز شود و از خم شدن بر روی جعبه جلوگیری گردد.



عوارض ناشی از حمل بار دستی

یکی از مهمترین عوارض ناشی از حمل بار به صورت دستی کمر درد می باشد . در واقع اکثر کسانی که تجربه بلند کردن بار سنگین یا حمل آن با وضعیت بدنی نامناسب را داشته اند یا کارهای را که نیاز به

نیروی زیاد به صورت مکرر انجام داده اند به نحوی دچار مشکلات و ناراحتیهای اسکلتی عضلانی گردیده اند. با ایمن کار کردن جهت بلند کردن بار و حمل آن از بروز بیماریهای ناشی از کار جلوگیری نمود.

چگونه می توان از کمردردهای ناشی از حمل بار دستی جلوگیری نمود؟

عواملی که در حمل بار به صورت دستی در ایجاد کمردردهای ناشی از کار دخیل می باشد، باید تا جاییکه امکان دارد اکثر عوامل باید رفع گردد چون فقط با حذف یک عامل نمی توان از بروز آسیب جلوگیری نمود. این عوامل عبارتند از:

- ❖ روش مهندسی در طراحی
- ❖ محیط کار
- ❖ استعداد انسانی
- ❖ محدودیت ها

مواردی که در زمان انجام کار حائز اهمیت می باشد

-سازماندهی گردش کار

غالباً برنامه ریزی ضعیف در گردش کار بخصوص در کارهاییکه حما 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 در کاهش حوادث مشاهده نمود.

- طراحی کار

در طراحی کار در محیط های کاری که به نحوی با حمل بار سروکار دارند پروسه کاری را که تعریف میکنند باید مواردی در نظر گرفت تا هم کارایی بالا رود و هم آسیب ها کاهش یابد.

چگونه می توان از حرکات بدنی استرس زا را در هنگام حمل بار کاهش داد

در صورتیکه که طراحی کار مناسب باشد کارگر مجبور به خم شدن و پیچش نباشد و 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
- در نظر گرفتن فضای کافی برای بدن که براحتی بتوانند در آن فضا بچرخند و حرکت کنند و دسترسی به کار داشته باشد.



- 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
- با بهسازی محیط کار و شرایط موجود و کاهش عوامل زیان آور می توان از بروز آسیب ها و مشکلات جلوگیری نمود .

در این خصوص مواردی که باید در محیط 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 می باشد کافی و مناسب باشد.
- کارهاییکه نیازمند است در محیط باز انجام گردد (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 انجام جابجایی ها پرسنل در زمانیکه لازم باشد .

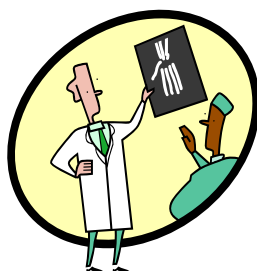
تدابیر پیشگیری در محیط کار

کنترل سلامتی کارگران قبل و بعد از استخدام

- انجام معاینات قبل از استخدام انجام معاینات قبل از استخدام و انتخاب کارگران مناسب و دقت در خصوص انتخاب کسانیکه بطور مادرزادی و بعثت کار در مشاغل قبلی دچار عوارض استخوانی و مفصلی شده اند.

- انجام معاینات دوره ای

بیماری یایی 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.



نحوه صحیح حمل کارتن



نحوه حمل کیسه های سنگین

آموزش

لازم به ذکر است که آموزش به تنهای نمی تواند باعث کاهش عوارض ناشی از حمل بار به صورت دستی بشود ولی اگر آموزش همراه با طراحی کار مناسب باشد می تواند تاثیر خوبی داشته باشد برای اینکه اگر در برنامه های آموزشی بتواند کارگران را به نحوی تشویق به اجرای موارد آموزش داده شود در حین کار نمود و به مرحله عمل در آورد آن برنامه آموزش موفق بوده.

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 که بدن گرم نگردد در حین کار و بعد از کار درد عضلات و کشیدگی در تاندونها و ناراحتیهای مفصلی حس خواهد شد. در واقع یک نوع استرس بدون پیش بینی برای عضلات خواهد بود.

کار جسمانی و فشار گرمایی

هنگامی که کار آغاز می شود ، مدتی به دراز می کشد تا میزان سوخت و ساز با میزان مصرف انرژی در ماهیچه های عمل کننده هماهنگ شود. به راستی، میزان سوخت و ساز ، تا چند دقیقه پس از آغاز کار به سطح ثابت و پایدار خود می رسد. زمان لازم برای ایجاد حالت پایدار به شدت کارستگی دارد اما تقریباً برابر با پنج دقیقه است. بنابر این فعالیت سوخت و سازی (یا جذب اکسیژن) به سرعت در همان آغاز کار افزایش نمی یابد. بلکه افزایشی تدریجی و همواره را نشان می دهد. در ابتدا انرژی ماهیچه ها به وسیله ی فرآیند ایجاد می شود. که به اکسیژن نیاز ندارد. این فرآیند را سوخت و ساز هوازی (بدون اکسیژن) می نامند. در فعالیتهای کوتاه مدت مانند دوی صد متر، انرژی مورد نیاز از طریق ساز و کار نامبرده فراهم می شود. در فعالیتهای که ماهیچه های موجود در قسمت های مختلف بدن مانند دست و پا و گردن و شانه و انگشتان دست در حالت ثابت باقی می ماند (برای مثال وضعیت ماهیچه های گردنی در نقاشان در زمان رنگ کردن سقف) و ماهیچه ها نمی توانند اکسیژن لازم را از جریان خون دریافت دارند و این مسئله سبب می شود 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 را در عضلات می نماید. و در حمل بار به صورت دستی و داشتن وضعیت نامناسب به صورت طولانی سبب استفاده از نوع روش سوخت و ساز هوازی (بدون اکسیژن) در عضلات می گردد . نظر به اینکه کار جسمانی و مصرف انرژی در بیشتر کشورهای باختری، کار جسمانی، مانند آنچه که در گذشته مرسوم و رایج بود، وجود ندارد. پس آمار ناراحتیهای اسکلتی و عضلانی نیز کاهش یافته است.

برای همین در فعالیت های تولیدی، کارهای دشوار جسمانی به وسیله ی ابزارهای موجود برای جابجایی مواد و اشیاء آسان شده و یا اصولاً کارها به وسیله فرآیندهای مکانیزه یا خودکار انجام می پذیرد. قوانین نیز چهارچوبی را برای میزان کار جسمانی گذاشته شده بر عهده ی کارگران تعیین می کنند. با وجود همه ی این تدابیر و اقدام های انجام شده ، هنوز در برخی مشاغل مانند کارهای ساختمانی ، ماهیگیری با تور و قطع کردن درختان، کارگران به انجام کارهای جسمانی بسیار سنگین ناگزیر 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، بسیار رایج می باشند. 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، پرهیزناپذیر است. به همین دلیل آنالیز کارهای جسمانی ضروری و بایسته است. توانایی انجام کار جسمانی در افراد گوناگون متفاوت است. نظر بر اینکه انسانها توانایی کمتر در انجام کارهای جسمانی از خود نشان می دهند و اختلاف در تواناییهای جسمانی به علت عوامل ژنتیکی و سن می باشد. میزان مصرف انرژی در پیشه های گوناگون متفاوت است. برای هشت ساعت کار در روز میزان زیر به عنوان شاخص مورد استفاده قرار می گیرند.

برای مثال می توان مواردی را نام برد از قبیل 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. همه انرژی مورد نیاز عبارتند از مجموع سوخت و ساز پایه انرژی مورد نیاز برای فعالیتهای اوقات فراغت و انرژی لازم برای انجام کار است. اگر همه انرژی مورد نیاز کمتر از ۴۰۰۰ کیلو کالری در روز باشد. مصرف انرژی در اندازه میانه است. اگر ۴۰۰۰ تا ۴۵۰۰ کیلوکالری در روز باشد، کار سنگین دانسته شده و اگر به بیشتر از ۴۵۰۰ کیلوکالری در روز نیاز باشد کار بسیار سنگین به شمار می آید.

ارزیابی ارگونومیکی از خطاهای انسانی

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

خطاهای انسانی یکی از مواردی است که در میان فاکتورهای انسانی حائز اهمیت می باشد که 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 به صورتی در ایجاد خطا تاثیر دارد. که این عوامل عبارتند از :

- محدودیت ها

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



- 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 می تواند بعنوان یک فاکتور در نظر گرفت که می تواند فاکتورهای انسانی تحت تاثیر قرار دهد بطوریکه فرهنگ کاری را در محیط کار تحت شعاع قرار خواهد داد.

- 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 و پروسه کار وجود عوامل زیان آور فیزیکی و شیمیایی) و فاکتورهای انسانی را تحت تاثیر می گذارد و درصد ایجاد خطا را بالا می برد.

فاکتورهای انسانی

از مهمترین فاکتورها انسانی که می تواند بر عملکرد فرد تاثیر می گذارد عبارتند از :



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

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

هر فردی دارای یکسری از محدودیتها می باشد که این محدودیتها می تواند مربوط به توانایی ذهنی هم باشد در نتیجه یکسری از افراد که دارای حافظه آنی می باشند که سریعاً اطلاعات مورد دریافتی را گرفته و می تواند این اطلاعات دریافتی را سریعاً انتقال دهند و عده ای هم دارای حافظه طولانی مدت می باشد یعنی زمان می برد که اطلاعات را در حافظه خود نگه دارند ولی براحتی می توانند در آینده آن را بکار ببرند برای قسمت های که نیاز به انجام عکس العمل سریع باشد نیازمند استفاده از افرادی می باشد که دارای حافظه خوب آنی می باشند که سریعاً چیزی را که می بینند و اطلاعات را که می بینند در ذهن بسپارند و گزارش دهند.

بسیاری از خطاهای انسانی تحت تاثیر فاکتورهای انسانی می باشد .

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

ماشین آلات در یک سیستم سب که با ارزیابی درست و به موقع می توان از بروز خطاها گردد.

خطاهای انسانی و ایمنی

خطاهای انسانی را می توان بر اساس مسائل ایمنی دسته بندی نمود نظر به اینکه هر خطایی به نحوی یک سیستم را تحت تاثیر قرار می دهد و یا اینکه مستقیماً انجام آن خطا ایمنی سیستم را به خطر می اندازد به طوری باعث



ایجاد حادثه می گردد یا اینکه احتمال بروز حادثه را در آینده فراهم می آورد ولی گاهی خود سیستم ایمنی را مختل می نماید و فرد را دچار اشتباه می کند به نحوی که سیستم عامل اصلی ایجاد حادثه خواهد بود (طراحی نامناسب در اتاق فرمان و کنترلها)

جهت کاهش خطای انسانی توجه به نکاتی حائز اهمیت می باشد .

- توجه به آمار حوادث جمع آوری شده و برنامه ریزی در جهت کاهش آن
- ارزیابی درست و به موقع نقاط خطرو حادثه ساز بنا به آمار و گزارشات ارسال در قسمت های مختلف محیط کار و پیش بینی و پیشگیری از بروز خطاها و خطرات ناشی از آن

با توجه به اینکه در کلیه مراحل فعالیت یک صنعت تولیدی حتمال وجود خطای انسانی وجود دارد.

برای همین منظور متدهای بسیاری در جهت تشخیص و شناسایی این خطاها وجود دارد که از مهمترین این متدها عبارتند از :

- آنالیز کار

با توجه به اینکه بعضی از کارها مرتبط به ماشین می باشد و بعضی از کارها توسط انسان انجام می گردد و با آنالیز کار و مشخص شدن شرح وظیفه هر نوع کار می توان تاحدی زیاد شغل مورد نظر را با کلیه مسئولیتهای آنان برای افراد مشخص کرد که در این روش زمان لازم برای انجام هر کاری مشخص است. در واقع انجام یک کار از ابتدا تا انتهای مشخص است و در این روش می توان نیازهای پرسنل و اینکه چطور یک فرد برای انجام کار مورد نظر انتخاب نمود و همچنین نگهداری و نظارت بر کار پرسنل مشخص می شود در ضمن با انجام این کار به نیازهای آموزشی پرسنل نیز می توان پی برد.

- استخدام پرسنل و سازماندهی آنان

با توجه به اینکه کار در صنایع پتروشیمی بسیار حساس است 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 تحت تاثیر و خطرات بهداشتی را پیش آورد در نتیجه باید در هنگام استخدام افراد باید مواردی را در نظر گرفت که این موارد عبارتند از:

-تخصص مورد نیاز

-تجربه کاری

-تواناییهای فردی

-هوشیاری و عکس العمل سریع فردی

که این موارد را در هنگام استخدام افراد مورد نظر داشت . لازم به ذکر است باید یک پروسه تعریف بشود که این پروسه استخدامی به مشابه آزمایشاتی و مراحلی که برای استخدام پرسنل صنایع هواپیمایی باشد که افراد واجد شرایط شغل مورد تصدی با دقت زیاد انتخاب گردند که بتوانند در آینده کاری خود دارای کارایی مناسب با تواناییهای بالا باشند.

نه تنها وجود آموزش ها لازم می باشد بلکه باید کلیه این آموزش ها جهت انجام کار مکتوب و مشخص شده باشد 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.

-طراحی اتاق کنترل و Layout

اکثر خطاهای که توسط پرسنل اتاق کنترل انجام می گردد بیشتر به علت در نظر نگرفتن محدودیتهای انسانی در هنگام طراحی و ساخت تجهیزات می باشد و یا تغییرات در طراحی وسایل و تجهیزاتی قبلی که اپراتور با آن آشنایی داشته است در نتیجه فرد را دچار خطا می کند.

در صورتیکه قبل از طراحی هر سیستم و یا ماشین به محدودیتهای انسانی و در صورتیکه قبل از طراحی هر سیستم و یا ماشین به محدودیتهای انسانی و خصوصیات افراد مورد استفاده آن توجه گردد و بعد از طراحی نیز پرسنل را آموزش خوب و مناسب در جهت کار با آن داده شود تا حدود زیادی می توان از ایجاد حوادث توسط انسان جلوگیری نمود.

خصوصیات افراد مورد استفاده آن توجه گردد و بعد از طراحی نیز پرسنل را آموزش خوب و مناسب در جهت کار با آن داده شود تا حدود زیادی می توان از ایجاد حوادث توسط انسان جلوگیری نمود.

-گزارش گیری

در این روش تکمیل فرمهای که در آن آمار خطاهای انسانی مورد نظر است که در کجا و در چه زمانی و توسط چه کسی و به چه علت و به چه صورت در کدام قسمت صنعت پتروشیمی اتفاق افتاده است به صورت کامل ثبت و گزارش می گردد با استفاده از این این فرمها می توان فهمید نقاط خطر در کجا و علت خطاها را شناسایی کرد و نیازهای آموزشی را با توجه با آن مشخص نمود و یا اینکه ایراد در طراحی دستگاهها را بدین صورت تشخیص داد که به توان به موقع از وقوع حوادث جلوگیری نمود.

- طراحی وسایل و تجهیزات و نگهداری و آزمایش آنان

اکثر خطاهای انسانی زمانی رخ می دهد که وسایل و تجهیزاتی که باید با آن کار شود بصورت نامناسب طراحی شده و یا اینکه در نگهداری آن سهل انگاری گردد که به مرور بر کارایی سیستم تاثیر می گذارد و خطاهای انسانی را افزایش می دهد.

که لازم است هر چند وقت یکبار سیستم چک گردد و کلیه وسایل و تجهیزات بررسی گردد و در صورتیکه نیاز به تعمیر و جایگزینی دارد اعلام گردد و هر بار که این بررسیها و آزمایشات انجام می گردد نتیجه اقدامات ثبت گردد و تاریخ بعدی برای این بررسیها مشخص گردد به طوری که این آزمایشات بنا به نیاز روتین شود.

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

در صنایع نفت و پتروشیمی ارزیابی قابلیت اطمینان انسانی دارای اهمیت زیادی می باشد به همان اندازه ای که باید قابلیت اطمینان وسایل و تجهیزات مشخص گردد و در واقع در موقع ضروری این قابلیت اطمینان انسانی مهمتر خواهد بود چون می تواند به موقع از بروز حوادث جلوگیری نماید.

که در واقع برای بررسی قابلیت اطمینان انسانی متد خاصی ثبت شده وجود ندارد فقط می توان متکی بر فرد کارشناسی بود که تجربه کاری زیاد دارد و با روشهای که مد نظر دارد قابلیت اطمینان افراد را بسنجد که باز نمی توان گفت در این روش دقت نظر کافی بعمل می آید به خاطر اینکه باز نظر شخصی تداخل دارد و مسائل روانی بر سنجش افراد تاثیر می گذارد در واقع نمی توان کیفیت کار افراد را بخوبی سنجید چون هر کسی در هنگام خستگی رفتارهای متفاوتی دارد و عکس العمل هر فردی در مواقع اضطراری متفاوت می باشد. ولی باز می توان تا حدی قابلیت اطمینان افراد را مشخص نمود.

چطور می توان خطای انسانی را تجزیه و تحلیل نمود؟

در کلیه صنایع نفت و پتروشیمی روشی که برای ارزیابی خطاهای انسانی بکار می برند روش ارزیابی خطرات (Risk Assessment) می باشد. (که در قسمتهای مختلف صنعت حوادثی که اتفاق افتاده را مشخص می نماید و با مقایسه و بررسی علل حوادث و نحوه دخالت انسان در ایجاد آن حادثه را مشخص می نمایند. با توجه به اینکه انسان موجودی پیچیده ای است که پیش بینی عملکرد آن در هر زمان بسیار مشکل می باشد

برای همین با استفاده از روش آنالیز کارتا حدودی با معین کردن نوع کار و نیاز به نوع عملکرد فرد مورد نظر برای شغل مورد نیاز تعیین نمود و در واقع تا حدودی می توان از امکان واقع حوادث جلوگیری نمود و حتی با این روش می توان مشخص نمود با شرایط موجود آیا امکان وجود خطا وجود دارد و دقت کار راسنجید(خواندن و اجرا در مواقع اضطراری). باید در نظر داشت داشتن دانش نمی تواند از بروز خطا جلوگیری کند بلکه درک فرد و شناخت فرد از وضعیت موجود و عمل نمودن به موقع می تواند نقش اساسی داشته باشد. در واقع به این نوع خطاها، خطاهای درکی و شناختی (Cognitive Errors) گفته می شود.

خطاهای درکی و شناختی (Cognitive Errors) خطاهای درکی و شناختی باید بدقت مد نظر قرار داد در زمان حادثه در ابتدا فرد اپراتور باید بتواند دقیقاً طبیعت حادثه را تشخیص بدهد بعداً با توجه به تشخیصش روش مناسب را برای مهار حادثه بعمل آورد. در واقع خطای ناشی از تشخیص (اشتباه در خواندن از دستگاه) بیشتر از خطا در روش انجام کار می باشد. برای ارزیابی قدرت تشخیص افراد در هنگام حوادث غیر قابل پیش بینی شده می توان از روش شبیه سازی حادثه Simulator استفاده نمود در این روش می تواند سرعت و نوع عکس العمل کارکنان در هنگام وجود حوادث غیر مترقبه سنجید.

به چه صورت می توان اطلاعات در خصوص فاکتور انسانی جمع آوری نمود؟
جهت آنالیز از آمار خطاهای انسانی نیازمند داشتن اطلاعات دقیق از خطاها می باشد .
سه روش برای جمع آوری این اطلاعات وجود دارد :

- جمع آوری اطلاعات از گزارشهای که توسط پرسنل ارسال می گردد .
- جمع آوری اطلاعات توسط کارشناسان مجرب (بررسی و تحقیق در سایت در خصوص فاکتورهای انسانی و نوع حادثه و علت ایجاد آن)
- استفاده از شبیه سازی حوادث (Simulator) و جمع آوری اطلاعات از این طریق
- اطلاعات جمع آوری شده توسط تیمی از کارشناسان باید تجزیه و تحلیل گردد و علت حوادث و نقاط خطر مشخص گردد.

بررسی محیط های کاری و پروسه کار

O هدف از برگزاری این کارگاه آموزشی آشنایی با عوارض و مشکلات ناشی از استفاده وسایل و تجهیزات نامناسب در محیط تاثیر آن بر سلامتی و کمیت و کیفیت کار می باشد.

۱. اهداف اختصاصی در این کارگاه عبارتند از :
۲. مشخص نمودن نوع کار و فعالیتهای که انجام می گیرد .
۳. مشخص نمودن خطرات و مشکلات ناشی از طراحی نامناسب محیط کار
۴. مشخص نمودن عواملی که در هنگام انجام کار در ایجاد مشکلات می باشند .
۵. استفاده از روش های بررسی نوع کار
۶. بهبود شرایط کار
۷. طراحی و ساخت مدل و توجیه اقتصادی طرح در جهت ارتقاء سلامتی و کمیت و کیفیت کار

در این کارگاه آموزشی که به مدت سه روز می باشد از محیط کار، یکسری از مشاغل فیلمبرداری شده است که نیازمند بررسی پروسه کار و طراحی محیط کار آن می باشد .
شرکت کنندگان در این دوره:
❖ فیلم را مشاهده نموده
❖ تکمیل فرم بازدید

- ❖ آنالیز شغلی
- ❖ سپس در هر سیکل کاری نوع فعالیتها با زمانبندی و نوع Posture مشخص می گردد .
- ❖ استفاده از متدهای ارگونومی برای ارزیابی و محاسبات انجام گرفته
- ❖ نتایج حاصله در فرم ارائه شده ثبت می گردد.

بسمه تعالی گزارش دهی بررسی وضعیت عوامل ارگونومیک ایستگاههای کار شهرستان نام واحد صنعتی..... نوع مالکیت خصوصی دولتی..... نیمه خصوصی..... شرکت تعاونی..... تولیدات..... تعداد ایستگاه مورد بررسی آدرس..... تاریخ بازدید و بررسی.....	
۱- نحوه انجام کار در ایستگاههای کاری به چه صورت می باشد؟ ایستاده ☐ تعداد ایستگاه نشسته ☐ تعداد ایستگاه نشسته ایستاد ☐ تعداد ایستگاه	
2- وضعیت ایستگاههای کار - تعداد ایستگاههای که دارای حرکات تکراری می باشند..... -تعداد کارکنانی که در معرض حرکات تکراری هستند..... - کدام قسمت از بدن بیشتر در معرض حرکات تکراری می باشد؟ گردن ☐ کمر ☐ شانه ها ☐ ساعد ☐ مچ ☐ دست ☐ پاها ☐ - وضعیت بالا تنه بخصوص کمر در حین کار به چه صورت می باشد؟ کشیده و مستقیم ☐ خمیده ☐ چرخشی ☐ چرخشی و خم شدن ☐	
3- در صورتیکه فعالیت کاری در ایستگاهها به صورت نشسته انجام می گیرد - تعداد کل صندلیهای مورد استفاده تعداد کل صندلی های که دارای پشتی مناسب می باشند..... تعداد پشتی های قابل تنظیم..... تعداد کل صندلی های که دارای بلندی مناسب می باشند..... تعداد صندلی های که بلندی آن قابل تنظیم است..... تعداد صندلی های که دارای دسته قابل تنظیم می باشند..... تعداد زیر پاها ی مورد استفاده وضعیت میز کار به چه صورت می باشد؟ -تعداد میز کار که دارای ارتفاع مناسب می باشند -تعداد میزهای که وسایل مورد نیاز برای انجام کار در حد دسترس مناسب قرار دارد..... تعداد زیر پای مناسب موجود	
4- در صورتیکه فعالیت کاری در ایستگاهها به صورت ایستاده انجام می گیرد -تعداد میز کار که دارای ارتفاع مناسب می باشند - تعداد میزهای که وسایل مورد نیاز برای انجام کار در حد دسترس مناسب قرار دارد..... -تعداد زیر پای مناسب موجود - تعداد صندلی های که در هنگام استراحت می توانند از آن استفاده کنند.....	
5- وضعیت کنترل کننده ها - نشانگرها آیا نیاز به استفاده از نشانگرها می باشد؟ بلی ☐ خیر ☐ - آیا در ایستگاههای کاری نیاز به استفاده مکرر از نشانگر وجود دارد؟ بلی ☐ خیر ☐ آیا نشانگرهای مورد استفاده قابل رویت هستند؟ بلی ☐ خیر ☐ - آیا در کار نیاز به استفاده از اهرم های کنترل می باشد؟ بلی ☐ خیر ☐ آیا کاربرد کنترل کننده ها احتیاج به اعمال نیروی زیادی دارد؟ بلی ☐ خیر ☐ - آیا از پدال پایی استفاده می شود؟ بلی ☐ خیر ☐	
6- جهت استفاده از ابزارهای دستی مورد استفاده نیاز به نیروی زیادی می باشد؟ بلی ☐ خیر ☐ در این قسمت تعداد ذکر شود - آیا ابزارهای دستی براحتی در دست قرار می گیرد ؟ بلی ☐ خیر ☐ - آیا ابزار دستی مورد استفاده دارای ارتعاش منتقله به	

دست می باشند؟	
- کار با ابزار دستی به چه صورت است؟ یک دستی دو دستی توام	- آیا ابعاد دسته ابزار مناسب است ؟ ☐ بلی ☐ خیر
- آیا وزن ابزار مناسب است ؟	بلی ☐ خیر ☐ - آیا بافت دسته ابزار مناسب است ؟ ☐ بلی ☐ خیر
آیا در حین کاربرد ابزار دستی میج دست دارای خمش و چرخش می باشد؟ ☐ بلی ☐ خیر با توجه به موارد ذکر شده تعداد ابزار نامناسب موجود.....	
7- تعداد ایستگاههای که نیاز به حمل بار دستی می باشد - حمل بار دستی بار چگونه است؟ ☐ اتفاقی ☐ شغلی	
- آیا بار های که حمل می شود دارای دستگیره مناسب می باشد؟	☐ بلی
☐ خیر	
- نوع فعالیت در حمل دستی بار به چه صورت می باشد؟	بالا و پایین آوردن بار ☐ هل دادن و کشیدن بار ☐

نام و نام خانوادگی تکمیل کننده.....

تاریخ تکمیل

شرکت :	سالن:	نوع فعالیت:	ایستگاه شماره: تاریخ اندازه گیری:
ساعت اندازه گیری :	سطح کار 1:	سطح کار 2 :	وزن بار :
			سیکل زمانی حمل بار:

فرم ارزیابی وضعیت بدن در حال حمل بار (OWAS)



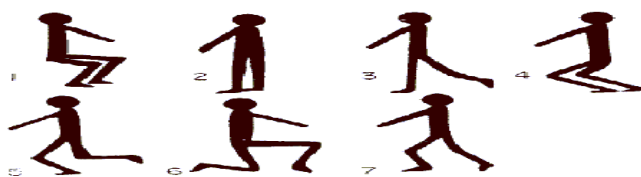
ارزیابی وضعیت بدن در ناحیه پشت

امتیاز ارزیابی:



ارزیابی وضعیت دست ها

امتیاز ارزیابی:



ارزیابی وضعیت پاها

امتیاز ارزیابی:

وضعیت نیرو

- ❖ عدد ۱ / یک زمانی که نیرو کمتر از ۱۰ کیلوگرم باشد ☐
- ❖ عدد ۲ / دو زمانی که نیرو بیشتر از ۱۰ کیلوگرم و کمتر از ۲۰ کیلوگرم باشد ☐
- ❖ عدد ۳ / سه زمانی که نیرو بیشتر از ۲۰ کیلوگرم باشد ☐

پشت	بازوها	۱			۲			۳			۴			۵			۶			۷			پایا
		۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	نیرو
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱ زمانی که نیرو کمتر از ۱۰ کیلوگرم باشد
	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	
	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۳	۲	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۲	
۲	۱	۲	۲	۳	۲	۲	۳	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۲ زمانی که نیرو بیشتر از ۱۰ کیلوگرم و کمتر از ۲۰ کیلوگرم باشد
	۲	۲	۲	۳	۲	۲	۳	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۳	۴	۴	۳	۳	۴	۲	۳	۴	
	۳	۳	۳	۴	۲	۲	۳	۲	۳	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۲	۳	۴	
۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۳	۳	۳	۴	۴	۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۳ زمانی که نیرو بیشتر از ۲۰ کیلوگرم باشد
	۲	۲	۲	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۳	۳	۳	۱	۱	۱	
	۳	۲	۲	۳	۱	۱	۱	۲	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۱	۱	۱	
۴	۱	۲	۳	۳	۲	۲	۳	۲	۲	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۲	۳	۴	
	۲	۳	۳	۴	۲	۳	۴	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۲	۳	۴	
	۳	۴	۴	۴	۳	۴	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۲	۳	۴	

حاصل از محاسبات Score راهنمای نتایج کلی

۱/ یک فعالیتهای که نیاز به اصلاح ندارند

۲/ رو فعالیتهای که نیاز به اصلاح دارند

۳/ سه فعالیتهای که سریعاً باید اصلاح گردند

۴/ چهار فعالیتهای که تا زمان اصلاح باید متوقف گردد

اندازه آرنج تا سطح زمین در حالت نشسته :
اندازه آرنج تا سطح زمین در حالت
ایستاده:
سطح کار ۱ :
سطح کار ۲:

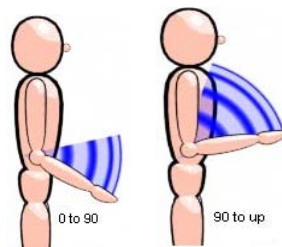
RULA ارزیابی سریع وضعیت بالاتنه

آنالیز آرنج بازو و مچ دست

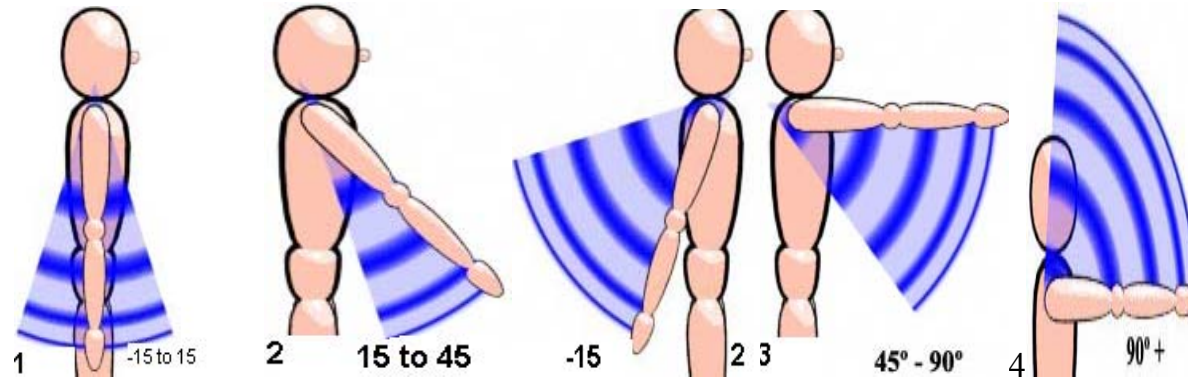
شرکت:
شغل :
نوع فعالیت:
ایستگاه شماره:
تاریخ اندازه گیری:
ساعت اندازه گیری:

آرنج

- زمانی که آرنج از ۰ تا ۹۰ درجه می باشد عدد ۱ را به خود اختصاص می دهد.
- زمانی که آرنج ۹۰ درجه می باشد عدد ۲ را به خود اختصاص می دهد.
- عدد یک را اضاف کنید در مجموع زمانی که از خط وسط بدن عبور کرده یا اینکه از طرفین بدن فاصله گرفته باشد.

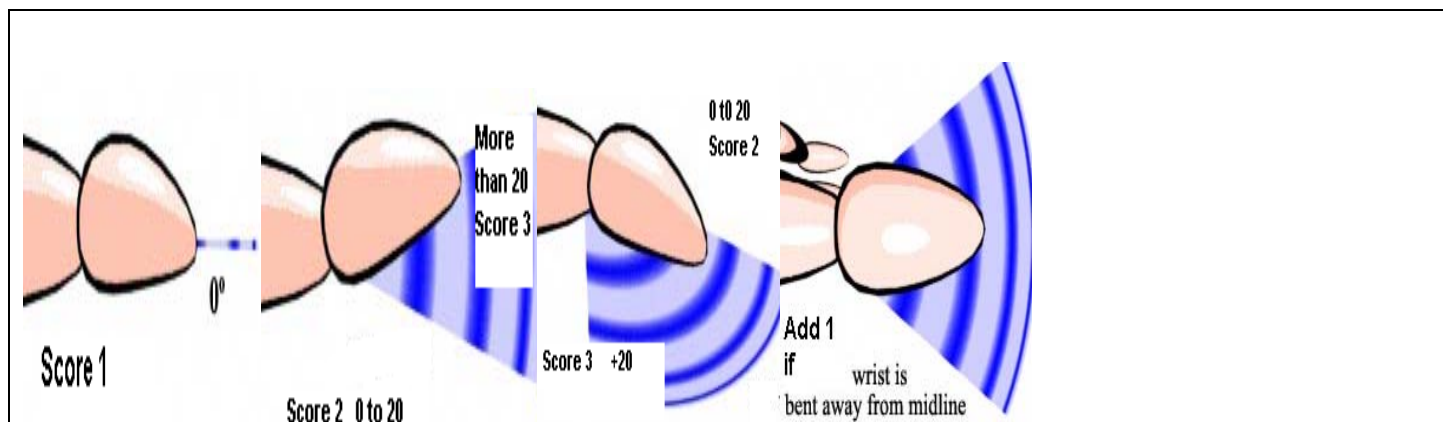


امتیاز ارزیابی :



امتیاز:

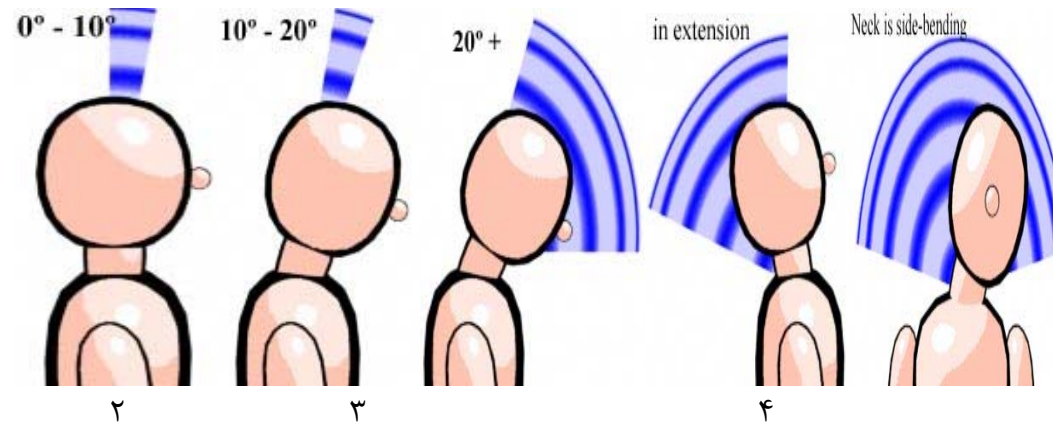
- عدد یک را اضافه کنید اگر شانه بالا رفته باشد
- عدد یک را اضافه کنید اگر بازو از بدن فاصله گرفته باشد
- عدد یک را کم کنید زمانی که بازو تکیه گاه داشته باشد



- عدد یک را اضافه کنید اگر مچ به طرفین خم شده باشد.
- عدد یک زمانی که دارای کمی چرخش باشد.
- عدد دو زمانی در چرخش کامل داشته باشد.

امتیاز:

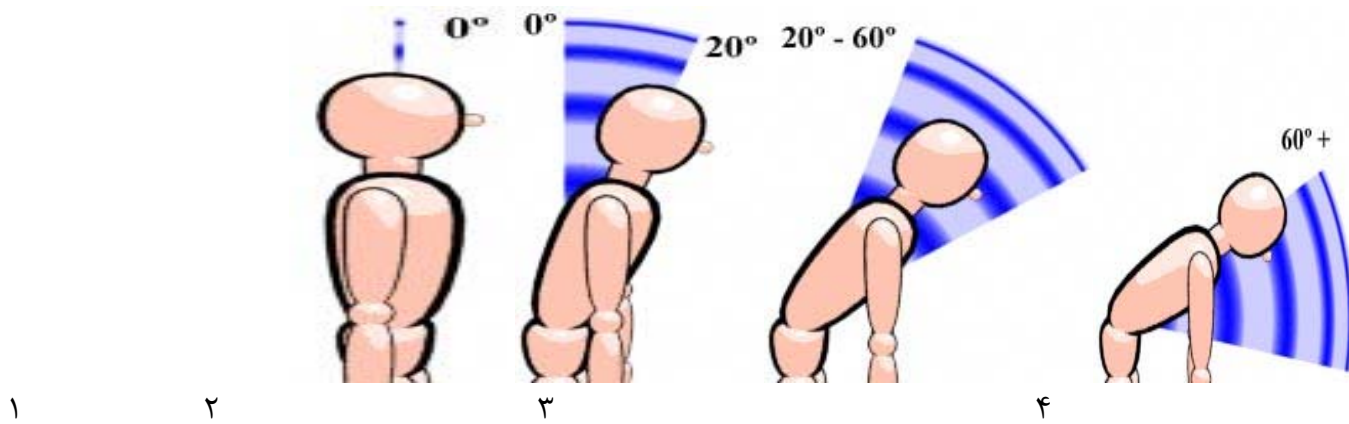
گردن



- عدد ۱ را اضافه کنید اگر گردن چرخش داشته باشد.
- عدد ۱ را اضافه کنید اگر گردن به طرفین خم بشود.

امتیاز:

تنه



- عدد یک را اضافه کنید اگر تنه چرخش داشته باشد



عدد یک را اضافه کنید اگر تنه به طرفین خم شده باشد



امتیاز:

پاها

اگر پا در حالت تعادل باشد یا اینکه در حال نشسته باشد عدد یک می گیرد.



امتیاز:

استفاده از ماهیچه

- عدد یک را در نظر می گیریم زمانی که کار استاتیک باشد یا اینکه نگه داشتن بار بیشتر از ۱۰ دقیقه طول بکشد.

- بیشتر از ۴ بار در دقیقه آن کار تکرار بشود.

استفاده از نیرو

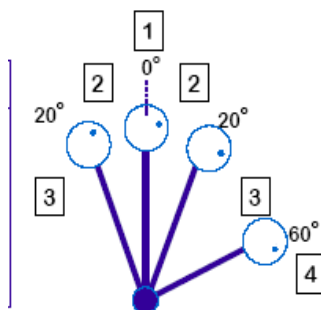
- ۰ - برای زمانیکه وزن یا نیروی وارده کمتر از ۴ lbs
- ۱ - برای زمانیکه وزن یا نیروی وارده ۲۰-۴ lbs
- ۲ - برای زمانیکه کار استاتیک با وزن یا نیروی وارده ۲۰-۴ lbs یا کارهای تکراری
- ۳ - برای زمانیکه وزن یا نیروی وارده بیشتر از ۲۰ lbs در کار استاتیک یا کارهای تکراری یا اینکه کارهای که نیاز به یک نیروی شوک و سریع کار کردن می باشد

امتیاز:

Rapid Entire Body Assessment :(REBA)

REBA: Trunk Score امتياز:.....

Movement	Score	Change Score
Upright	1	+1 if twisting or side flexed
0° - 20° flexion 0° - 20° extension	2	
20° - 60° flexion >20° extension	3	
> 60° flexion	4	

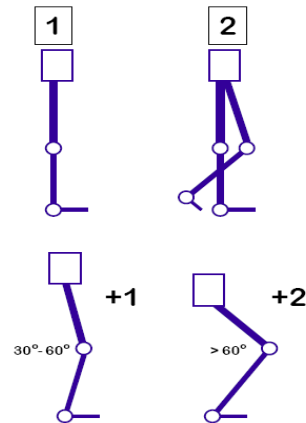


REBA: Neck Score2>..... امتياز:

Movement	Score	Change score:
0° - 20° flexion	1	+1 if twisting or side flexed
>20° flexion or >20° extension	2	

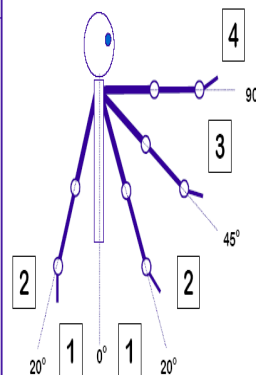
REBA: Legs Score..... امتياز:

Position	Score	Change score
Bilateral weight bearing, walking or sitting	1	+1 if knees between 30° - 60° flexion
Unilateral weight bearing Feather weight bearing or an unstable posture	2	+2 if knees >60° flexion (n.b. Not for sitting)



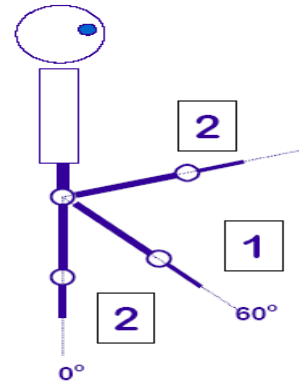
امتیاز: >4 REBA: Upper Arms

Position	Score	Change score
20° extension to 20° flexion	1	+1 if arm is abducted or rotated
>20° extension 20° - 45° flexion	2	+1 if shoulder is raised
45° - 90° flexion	3	-1 if leaning, supporting weight of arm or if posture is gravity assisted
>90° flexion	4	



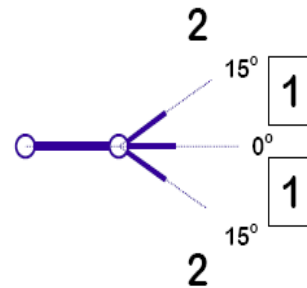
امتیاز: <2 REBA: Lower arms

Movement	Score
60° - 100° flexion	1
<60° flexion or >100° flexion	2



REBA: Wrists

Movement	Score	Change score:
0° - 15° flexion or extension	1	+1 if wrist is deviated or twisted
>15° flexion or >15° extension	2	



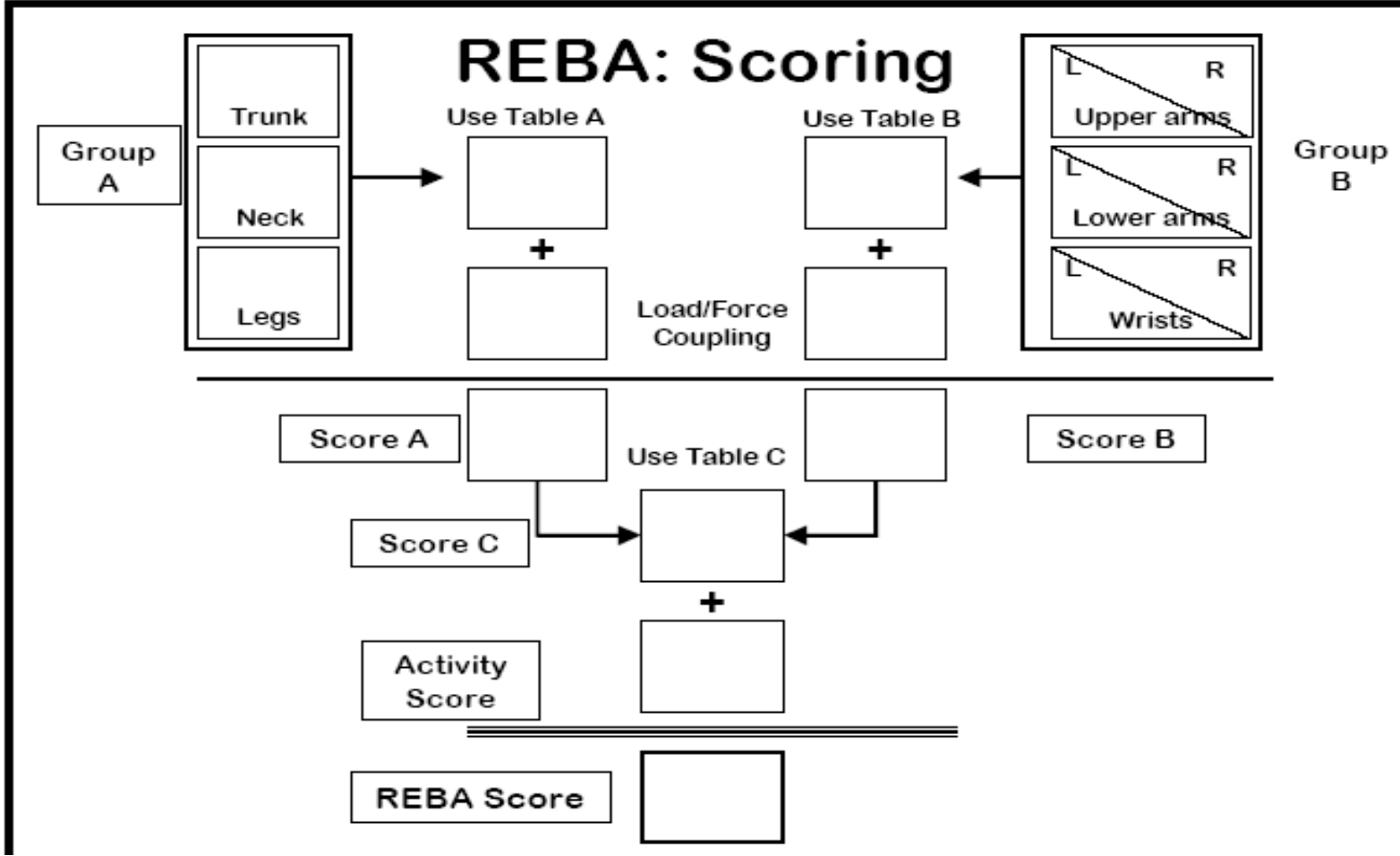


Table A and Load

Trunk		Neck											
		1				2				3			
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9
Load/Force													
0		1				2				+1			
< 10 lb (<5 kg)		10-20 lb (5-10 kg)				>20 lb (>10 kg)				Shock or rapid build up of force			

REBA: Table B and Coupling

		Lower arm					
Upper arm		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
1		1	2	3	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9
Coupling							
0 - Good		1 - Fair		2 - Poor		3 - Unacceptable	
Well-fitted handle with a mid-range power grip		Hand hold acceptable but not ideal or coupling is acceptable via another part of the body		Hand hold not acceptable although possible		Awkward, unsafe grip, no handles. Coupling is unacceptable using other parts of the body	

REBA: Table C and Activity Score

	Score B											
Score A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Activity Score												
+1 = 1 or more body parts are static, e.g. held for longer than 1 minute				+1 = repeated small range actions, e.g. repeated more than 4 times per minute (excluding walking)				+1 = action causes rapid large range changes in posture or an unstable base				

REBA: Action Levels

Action level	REBA score	Risk level	Action (including further assessment)
0	1	Negligible	None necessary
1	2-3	Low	May be necessary
2	4-7	Medium	Necessary
3	8-10	High	Necessary soon
4	11-15	Very high	Necessary NOW

مواردی را که در هنگام حمل بار نمی توان از فرمولهای NIOSH استفاده نمود.

- بالا یا پایین بردن بار با یک دست
- بالا یا پایین بردن بار زمانی که فرد زانو زده یا نشسته
- بالا یا پایین بردن بار در بیش از ۸ ساعت کاری
- بالا یا پایین بردن بار زمانی فرد در فضای بسته و محدود کار می کند
- بالا یا پایین بردن بار در هنگام حمل کردن و هل دادن و کشیدن بار
- بالا یا پایین بردن بار زمانی که بار خیلی سنگین و حجیم باشد
- بالا یا پایین بردن بار با سرعت بالا با طی مسافت بیش از ۶۴ متر بر ثانیه
- بالا یا پایین بردن بار در صورتیکه کف کارگاه نامناسب باشد (لغزنده بودن , ناصاف بودن) .
- بالا یا پایین بردن بار در صورتیکه درجه حرارت محیط نامناسب باشد (بسیار سرد یا بسیار گرم)

$$WL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

$$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

- L وزن بار یا شی
- LC مقدار آن ۲۳ کیلوگرم که NIOSH تعیین کرده که کارکر می توانی به صورت ایمن بار را بلند کرد

- H فاصله افقی بار تا بدن در مبدا و مقصد
- V فاصله عمودی بار تا زمین در مبدا و مقصد
- D فاصله ای که بار جهت جابجایی طی می شود
- A و آویه متقارن
- F تعداد بار در دقیقه
- C نحوه اتصالات

جداول ضرایب مورد استفاده در فرمول NIOSH

A(degree)	AM	D	DM	V(CM)	VM	H(CM)	HM
0	1	کمتر یا مساوی 25	1	0	/78	کمتر یا مساوی 25	1
15	/95	40	/93	10	/81	28	/89
30	/90	55	/90	20	/84	30	/83
45	/86	70	/88	30	/87	32	/78
60	/81	85	/87	40	/90	34	/74
75	/76	145	/85	90	/96	44	/57
90	/71	160	/85	110	/90	48	/52
105	/66	175	/85	120	/87	50	/50
120	/62	بیش از 175	/00	130	/84	52	/48
135	/57			140	/81	54	/46
بیش از 135	/00			150	/78	56	/45
				160	/75	58	/43
				170	/72	60	/42
				175	/70	63	/40
				بیش از 175	/00	بیش از 63	/00

تعداد (F) بلند کردن بار بر دقیقه	زمان کار					
	یکساعت یا کمتر از یکساعت		بیش از یکساعت یا کمتر از دو ساعت		بیش از دو ساعت ولی کمتر یا مساوی 8 ساعت	
	V کمتر از 75 سانتیمتر	V مساوی یا بیش از 75 سانتیمتر	V کمتر از 75 سانتیمتر	V مساوی یا بیش از 75 سانتیمتر	V کمتر از 75 سانتیمتر	V مساوی یا بیش از 75 سانتیمتر
مساوی یا کمتر از 2	1	1	/95	/95	/85	/85
5	/97	/97	/92	/92	/81	/81
1	/94	/94	/88	/88	/75	/75
2	/91	/91	/84	/84	/65	/65
3	/88	/88	/79	/79	/55	/55
4	/84	/84	/72	/72	/45	/45
5	/80	/80	/60	/60	/35	/35
6	/75	/75	/50	/50	/27	/27
7	/70	/70	/42	/42	/22	/22
8	/60	/60	/35	/35	/18	/18
9	/52	/52	/30	/30	/00	/15
10	/45	/45	/26	/26	/00	/00
11	/41	/41	/00	/23	/00	/00
12	/37	/37	/00	/21	/00	/00
13	/00	/34	/00	/00	/00	/00
14	/00	/31	/00	/00	/00	/00
15	/00	/28	/00	/00	/00	/00
بیش از 15	/00	/00	/00	/00	/00	/00

دست به بار یا ظروف (CM) دسته بندی نحوه اتصال

خوب	متوسط	ضعیف
داشتن دسته مناسب یا جای دست درقسمت بیرون باری (بسته' جعبه) که حمل می شود	داشتن جای درقسمت بیرون بار به طوری که بتوان بار را گرفت و حمل کرد	بار بسیار سفت و محکم با لبه تیز و بدون دسته می باشد
یا برای بارهای که حجیم و نرم هستند براحتی بتوان جنک زد و در دست گرفت	کیرش بار مقداری مشکل است	بار بسیار سنکین و نرم است و اصلا نمی شود آن را در دست گرفت

نوع گرفتن و اتصالات	ضریب اتصالات	
	V کمتر از 75 سانتیمتر	V مساوی یا بیش از 75 سانتیمتر
خوب	1	1
متوسط	95/	95/
ضعیف	90/	90/

فرم شماره (1) آنالیز کار

توضیح مختصر در خصوص نوع کار										نام کارگاه/بخش.....											
نوع ماشین مورد استفاده.....										عنوان شغل.....											
										نام بررسی کننده.....											
قسمت اول- اندازه گیری و ثبت اطلاعات در خصوص فعالیت انجام شده																					
وزن بار				محل قرار گرفتن دست در حین گرفتن بار				فاصله عمودی پیموده شده				زاویه نامتقارن		میزان تکرار		مدت زمان		وضعیت نحوه گرفتن و چنگش			
L(AVG)		L(MAX)		مبداء		مقصد						مبداء		مقصد		تعداد بلند کردن بر دقیقه		بر حسب ساعت		C	
H		V		H		V						A		A							
قسمت دوم : محاسبه وزن بار (RWL) در مبداء و مقصد																					
مبداء										$WL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$											
مقصد										$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$											
قسمت سوم : محاسبه و تخمین شاخص بلند کردن																					
مبداء $LI = L / RWL$										$RWL /$ وزن بار = تخمین شاخص بلند کردن در مبداء											
مقصد $LI = L / RWL$										$RWL /$ وزن بار = تخمین شاخص بلند کردن در مقصد											

در صورتیکه که مقدار LI بیشتر از 1 باشد امکان بوجود آمدن ناراحتی و مشکلات اسکلت و عضلانی و آسیبها بالا می رود و فوراً باید طراحی و پروسه کار عوض گردد.

