

## ارزیابی وضعیت بدن در حین کار از نظر ارگونومیکی در کارگران کارخانه میهمان به روش OWAS

دکتر امسان ا. مبیی<sup>۱</sup>، مهندس زهره فرمی<sup>۲</sup>، مهندس پروین امدی نژاد<sup>۳</sup>

۱- عضو هیئت علمی و استادیار- گروه بهداشت حرفه ای - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد- گروه بهداشت حرفه ای - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد- گروه بهداشت حرفه ای - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

### چکیده

نگهداشتن بدن در وضعیتی خاص (پوسچر) و نگهداشتن بار در این حالت از جمله مثالهای کار استاتیک به شمار می آید. اگرچه هر دوی این حالتها در زندگی روزمره وجود داشته و بسیار شایع هستند، اما بیشترین مشکل متخصصین درخصوص وضعیتهایی است که این دو مورد با یکدیگر توأم شوند.

تحقیقات در سال ۱۹۸۹ در آمریکا نشان می دهد که ۶/۵۰۰/۰۰۰ نفر دچار بیماری و جراحی شده اند که ۵/۰۰۰/۰۰۰ نفر از صدمات اسکلتی - عضلانی بدلیل نامناسب بودن پوسچرهای کاری رنج می برند و سالیانه ۵/۰۰۰/۰۰۰ دلار صرف تشخیص و درمان این ناراحتی ها می شود.

یکی از سیستمهای جدید کدگذاری پوسچرها که برای صنایع مختلف کاربرد فراوانی نیز دارد، برای اولین بار در یک کارخانه صنعتی فولاد بنام OVAKO به کمک انستیتوی ایمنی و بهداشت حرفه ای فنلاند توسط کار هوا و همکاران در دهه ۱۹۷۰ تحت نام اختصاری OVAKO به کمک انستیتوی ایمنی و بهداشت حرفه ای فنلاند توسط کار هوا و همکاران در دهه ۱۹۷۰ تحت نام اختصاری OWAS (تحلیل حالتهای بدن در حین کاری اواکو) ارائه گردید.

تحقیق مورد نظر در کارخانه میهمان اصفهان انجام گرفت در این تحقیق کلیه کارگران (۲۵۴) به روش OWAS مورد بررسی قرار گرفتند روش گردآوری داده ها بصورت مشاهده انجام کار و ثبت کدهای مربوطه در فرم OWAS می باشد. ابتدا فرم OWAS تهیه شده و با مراجعه به محل، تکرار حالتی از بدن و زمان نسبی آن در روش OWAS با مشاهده مستقیم مشخص می گردد. در مشاهده ای سریع از کارگر باید اطلاعات را با استفاده از گروه بندی های OWAS جمع آوری کرد، پس از پایان مشاهده باید کدهای عددی مناسب با آن را انتخاب کرد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار OWAS استفاده شد.

در نتایج نهایی مربوط به گروه بندی OWAS مشاهده گردید که ۱۸۴ کارگر (۷۲/۴٪ افراد) وضعیت بدنی آنها در گروه عملیاتی یک ( بدون نیاز به اصلاح) ۵۴ کارگر (۲۱/۲٪ افراد) وضعیت بدنی آنها در گروه عملیاتی دو ( اصلاح در آینده) ۷ کارگر (۲/۷٪ افراد) وضعیت بدنی آنها در گروه عملیاتی سه ( اصلاح به زودی) و ۹ کارگر (۳/۵٪ افراد) وضعیت بدنی آنها در گروه عملیاتی چهار ( قطع کار و اصلاح فوری) قرار دارند. بطور کلی در این کارخانه پوسچرهای مضر و استرس زا مربوط به واحدهای برش « رنگ بدنه کولر» قیچی سه متری و نظافت می باشد.

کلمات کلیدی: ارگونومی - پوسچر - ارزیابی - OWAS

## مقدمه

نگهداشتن بدن در وضعیتی خاص (پوسچر) و نگهداشتن بار در این حالت از جمله مثالهای کار استاتیک به شمار می آید. اگرچه هر دوی این حالتها در زندگی روزمره وجود داشته و بسیار شایع هستند. اما بیشترین مشکل متخصصین وضعیتهایی است که این دو مورد با یکدیگر توأم شوند(۱).

بر پایه تحقیقات انجام شده، برخلاف گسترش فرایندی فرایندهای مکانیزه و خودکار، اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از کار (WMSDs)<sup>۱</sup> عمده ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه ها و آسیب های انسانی نیرو و کار به شمار می آید (۲) و یکی از بزرگترین معضلات بهداشت حرفه ای در کشورهای صنعتی است(۳) و از جمله مهمترین مسائلی است که ارگونومیست ها در سراسر جهان با آن روبرو هستند(۴).

تحقیقات در سال ۱۹۸۹ در آمریکا نشان می دهد که ۶۵۰۰۰۰۰ نفر دچار بیماری و جراحت شده اند که ۵۰۰۰۰۰۰ نفر از صدمات اسکلتی - عضلانی بدلیل نامناسب بودن پوسچرهای کاری رنج می بردند و سالیانه ۵۰۰۰۰۰۰ دلار حرف تشخیص و درمان این ناراحتی ها می شود(۵).

NIOSH بیماریها و عوارض ناشی از کار را بر اساس اهمیت ملی آنها (از نظر شیوع، شدت و امکان پیشگیری) طبقه بندی نموده است که در آن WMSDs پس از بیماریهای تنفسی شغلی در رتبه دوم قرار دارد(۶). مطالعات در سال ۱۹۸۹ نشان داد که علت کیفی یعنی از غیبتها در محیط کار اختلالات اسکلتی - عضلانی می باشد(۷). کنت و همکارانش در سال ۱۹۹۰ سیستم OWAS رادر آنالیز شغلای ۸۴ مکانیک در ۴۲ تعمیرگاه مورد استفاده قرار دارند. در این مطالعه از سیستم کامپیوتری OWAS جهت شناسایی سخت ترین فازهای کاری استفاده شد که نتایج نشان داد که ۴٪ پوسچرها در طبقه بندی ۳ و ۴ قرار داشتند. در پژوهش دیگری بر روی کارگران که وظیفه تعمیر و نگهداری ماشین آلات جنگلبانی را انجام می دادند، مشخص گردید که حدود نیمی ۴۷٪ از وضعیتهای بدن در دسته دوم، سوم و چهارم قرار دارند(۳). در سال ۱۳۷۷ توسط آقای علیرضا اسماعیلیان ارزیابی به روش OWAS در کارخانه کاشی سازی انجام گرفت.

با توجه به مطالعات فوق الذکر و توجه به اینکه بیماریهای اسکلتی - عضلانی بدلیل نداشتن پوسچر مناسب حین کار بوجود می آید، ارزیابی وضعیت بدنی کارگران در حین کار لازم و ضروری می باشد. در این میان یکی از روشهای سودمند برای آنالیز و کنترل وضعیتهای ضعیف کاری OWAS می باشد.

## مواد و روشها

در این پژوهش نوع مطالعه مقطعی - مشاهده ای می باشد. جمعیت مورد مطالعه ۲۰۰ کارگر کارخانه مهیامان در ۲۵۴ فاز کاری می باشند. روش گردآوری داده ها بصورت مشاهده انجام کار و ثبت کدهای مربوطه در فرم OWAS می باشد. در مروری سریع از کارگر اطلاعات با استفاده از گروهبندیهای OWAS جمع آوری گردید، پس از پایان مشاهده کدهای عددی مناسب با آن انتخاب شد. برای نظاره وضعیت بدن در حین کار ناظر باید در موقعیت کار قرار گیرد. از روشهای متفاوتی می توان برای مرحله بندی نظاره استفاده کرد. ولی در روش OWAS باید وقفه ای ۶۰-۳۰ ثانیه بین دو نظاره قرار دارد و کار مشاهده مستقیم باید بصورت مداوم در مدت ۴۰-۲۰ دقیقه صورت گیرد. هر وضعیت طبقه بندی شده در OWAS بوسیله یک کد ۴ رقمی که به وضعیتهای (کمر، دستها، پاها و میزان نیروی اعمال شده جهت کار) اشاره می کند. نشان داده شده است. از ترکیب عناصر اصلی (کدهای مربوط به کمر، دستها، پاها و میزان نیروی اعمالی) وضعیت کلی بدن بدست آمد که با یک کد ۴ رقمی ثبت می شود.

اولین رقم از سمت چپ اشاره به حالت کمر، دومین رقم نمایانگر حالت بازو، سومین رقم نشان دهنده وضعیت پا و چهارمین رقم مربوط به بزرگی بار بلند شده یا نیروی اعمالی توسط شخص می باشد. این کد چهار رقمی در جدول OWAS (جدول شماره ۱) قرار گرفته و نهایتاً کد نهایی OWAS حاصل می شود که بیانگر حالات زیر می باشد:

اگر کد عددی ۱ از جدول OWAS بدست آید کار نیاز به اصلاح ندارد (وضعیت حین کار طبیعی)  
اگر کد عددی ۲ از جدول OWAS بدست آید کار در آینده نزدیک باید تصحیح شود (وضعیت بدنی حین کار استرس زا)

اگر کد عددی ۳ از جدول OWAS بدست آید کار باید هر چه سریعتر تصحیح شود (وضعیت بدنی حین کار مضر)  
اگر کد عددی ۴ از جدول OWAS بدست آید کار باید قطع شده و بلافاصله اصلاح شود (وضعیت بدنی حین کار بسیار مضر) اطلاعات توسط نرم افزار OWAS تجزیه و تحلیل گردید.

## نتایج

پس از حضور در محیط کار و مشاهده وضعیت بدن افراد در حین کار و جمع آوری اطلاعات وسیله روش OWAS نتایج زیر بدست آمد:

در نمودار شماره ۱ توزیع فراوانی وضع قرار گرفتن کمر در فازهای کاری شرکت مهیامان مشاهده می گردد که در ۱۵۵ فاز کاری (۶۱/۱٪) وضعیت کمر افراد در حین کار مستقیم می باشد، در ۲۹ فاز کاری (۱۱/۵٪) وضعیت کمر در حین کار خمیده، در ۳۸ فاز کاری (۱۴/۹٪) وضعیت کمر در حین کار پیچیده و در ۳۲ فاز کاری (۱۲/۵٪) وضعیت کمر در حین کار خمیده و پیچیده بود.

در نمودار شماره ۲ توزیع فراوانی وضع قرار گرفتن بازو در فازهای کاری شرکت مهیامان مشاهده می گردد که در ۲۰۲ فاز کاری (۷۹/۵٪) هر دو بازو زیر ارتفاع شانه قرار دارد، در ۲۲ فاز کاری (۸/۶٪) یک دست بالای ارتفاع شانه و در ۳۰ فاز کاری (۱۱/۹٪) هر دو دست بالای ارتفاع شانه بود.

در نمودار شماره ۳: توزیع فراوانی وضع قرار گرفتن پا در فازهای کاری شرکت مهیامان مشاهده می گردد که در ۲۳ فاز کاری (۹٪) پاها در حالت نشسته، در ۱۱۲ فاز کاری (۴۴٪) وضعیت پاها ایستاده روی دو پا، در ۴۵ فاز کاری (۱۷/۸٪) وضعیت پاها ایستاده روی یک پا، در ۷ فاز کاری (۲/۷٪) وضعیت پاها ایستاده روی یک زانوی خمیده، در ۷ فاز کاری (۲/۷٪) وضعیت پاها در حالت چمباتمه زده و در ۶۰ فاز کاری (۲۳/۶٪) وضعیت پاها در حال راه رفتن بود.

در نمودار شماره ۴: توزیع فراوانی بار یا نیروی مورد نیاز برای انجام کار در فازهای کاری شرکت مهیامان مشاهده می گردد. در ۲۳۱ فاز کاری (۹۰/۹٪) بار بلندشده کمتر از ۱۰kg، در ۱۲ فاز کاری (۴/۷٪) بار بلند شده بین ۲۰-۱۰ kg و در ۱۱ فاز کاری (۴/۳٪) بار بلند شده بیشتر از ۲۰kg بود.

در نمودار شماره ۵: توزیع فراوانی فازهای کاری از نظر وضعیت بدنی مشاهده می گردد که در ۱۸۴ فاز کاری (۷۲/۲٪) وضعیت بدنی افراد طبیعی، در ۵۴ فاز کاری (۲۱/۲٪) وضعیت بدنی افراد استرس زا، در ۷ فاز کاری (۲/۷٪) وضعیت بدنی افراد مضر و در ۹ فاز کاری (۳/۵٪) وضعیت بدنی افراد بسیار مضر بود.

## بمٹ و نتیجه گیری

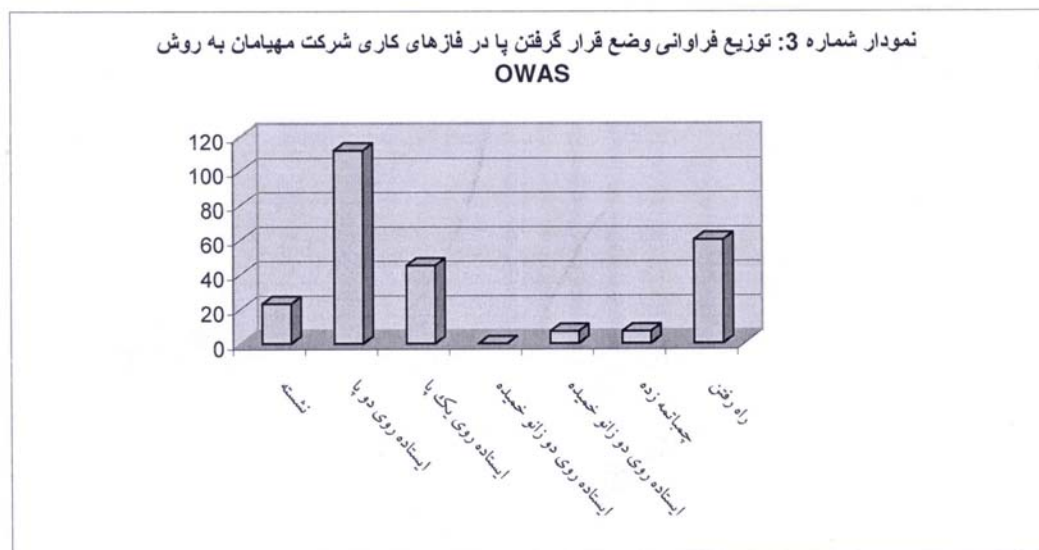
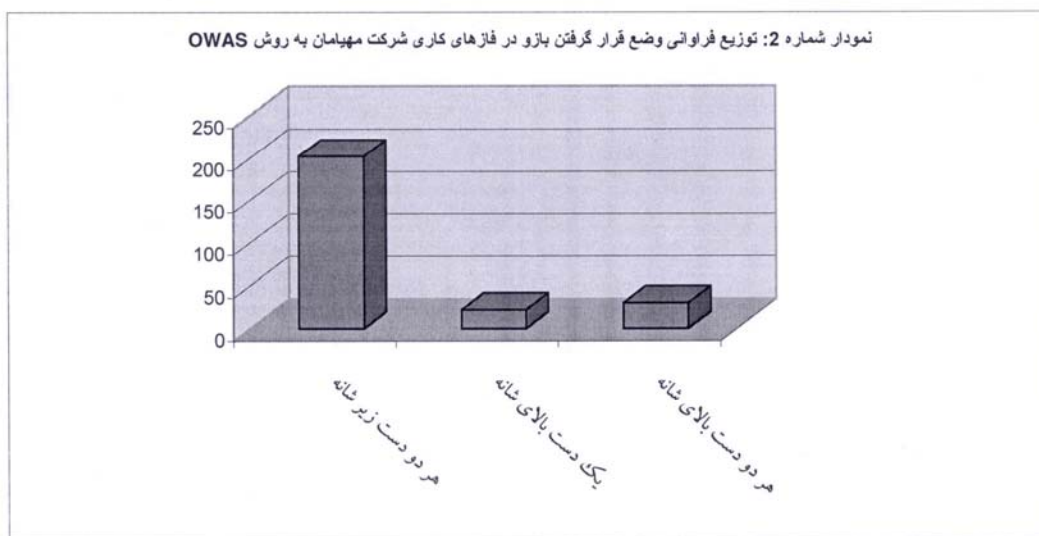
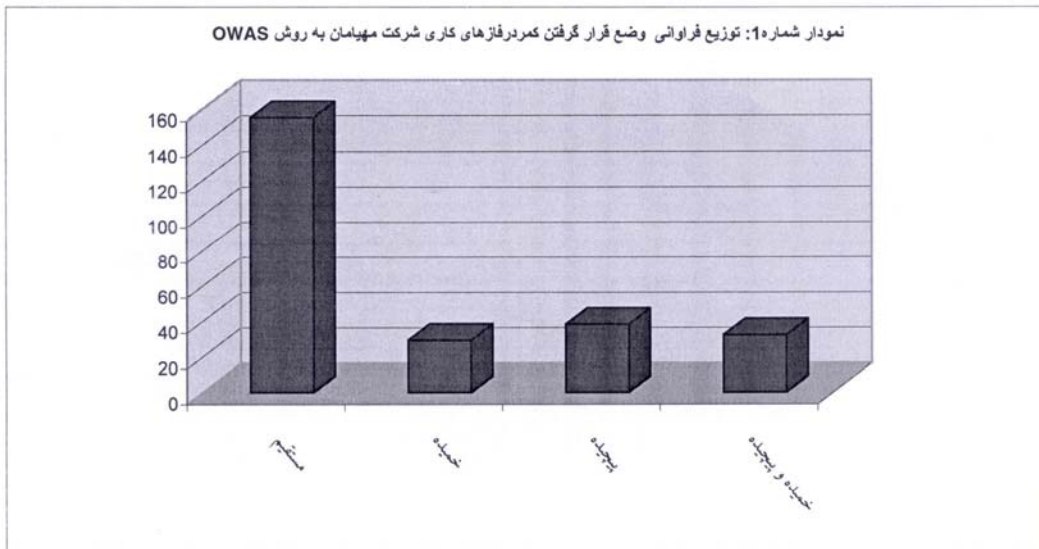
نامناسب بودن وضعیت بدن در حین کار باعث ایجاد اختلالات اسکلتی - عضلانی گردیده و در نتیجه باعث کاهش بهره وری نیروی کار می گردد.

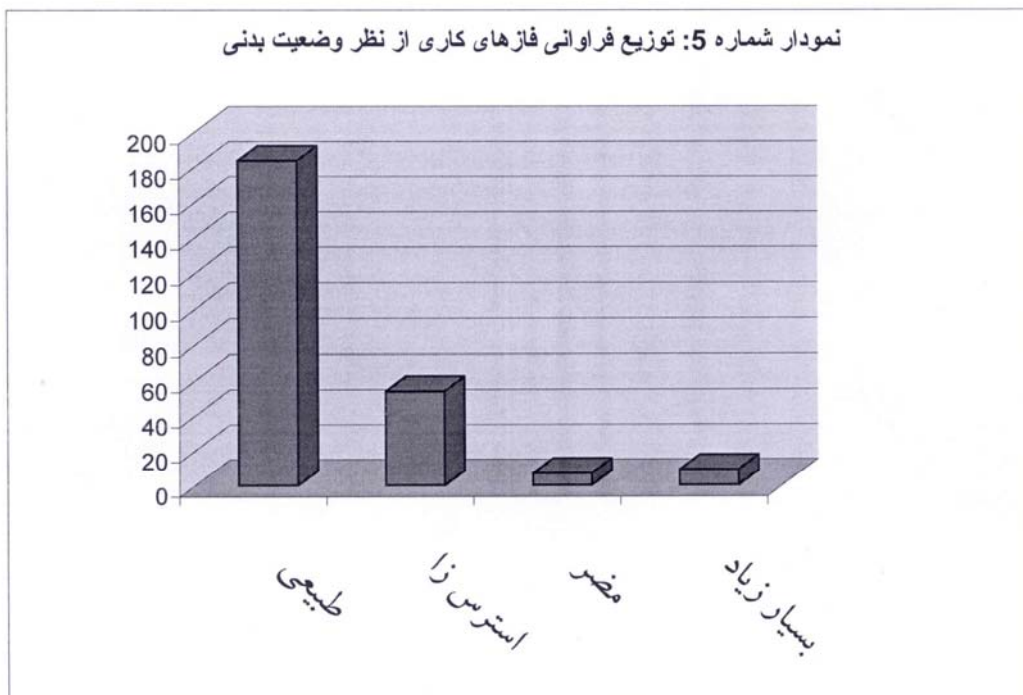
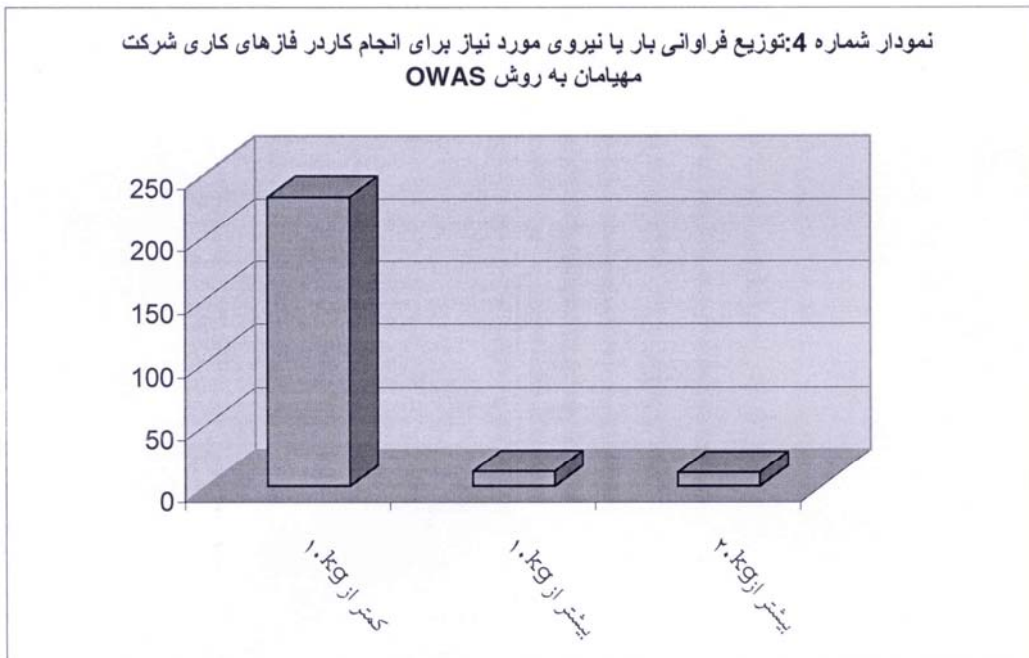
در روش OWAS وضعیت کمر، دستها، پا و بار بلند شده در حین کار مورد ارزیابی قرار گرفته و نهایتاً کد نهایی که از عدد ۱ تا ۴ می باشد از گروه بندی کلی OWAS بدست می آید. در مورد کمر حالت خمیده و پیچیده، در مورد پاها حالت‌های ایستاده روی دو زانوی خمیده و ایستاده روی یک زانوی خمیده خطرناکترین حالتها هستند که کاملاً در گروه ۴ قرار می گیرند.

در مورد کمر حالت‌های خمیده ، پیچیده در مورد دستها حالت‌های یک دست بالای ارتفاع شانه و هر دو دست بالای ارتفاع شانه و در مورد پاها حالت‌های ایستاده روی یک پا و چمباتمه زده حالت‌های خطرناک هستند زیر در گروه ۳ قرار می گیرند. با توجه به توضیحات بالا و نمودارهای بخش نتایج در این تحقیق از کل ۲۵۴ فاز کاری بررسی شده در ۳۲ فاز کاری (۰.۱۲/۵) وضعیت کمر افراد در حین کار خمیده و پیچیده ، در ۷ فاز کاری (۰.۲/۷) وضعیت پاها افراد ایستاده روی یک زانو خمیده (یعنی خطرناکترین حالتها) بود.

در ۲۹ فاز کاری (۰.۱۱/۵) وضعیت کمر افراد در حالت خمیده ، در ۳۸ فاز کاری (۰.۱۴/۹) وضعیت کمر افراد در حالت‌های بالای ارتفاعا شانه ، در ۴۵ فاز کاری (۰.۱۷/۸) وضعیت پاها افراد ایستاده روی یک پا و در ۷ فاز کاری (۰.۲/۷) وضعیت پاها افراد در حالت چمباتمه زده (یعنی حالت‌های خطرناک گروه ۳) قرار داشت. و از نظر وضعیت کلی بدن در حین کار ، در ۷۲/۴٪ فازهای کاری وضعیت بدن افراد طبیعی بود و این فازهای کاری نیاز به اصلاح ندارند، در ۲۱/۲٪ فازهای کاری وضعیت بدنی افراد استرس زا بود و این فازهای کاری نیاز به اصلاح در آینده دارند. در ۲/۷٪ فازهای کاری وضعیت بدنی افراد مضر بود و این فازهای کاری نیاز به اصلاح هر چه سریعتر دارند و در ۳/۵٪ فازهای کاری وضعیت بدنی افراد بسیار مضر بود و کار در این فازهای کاری باید قطع شده و فوراً اصلاح گردند. در تحقیقی نیز که در سال ۱۹۹۰ توسط کنت و همکارانش در آنالیز شغل‌های ۸۴ مکانیک در ۴۲ تعمیرگاه صورت گرفت ۴٪ فازهای کاری در طبقه بندی ۴ و ۳ قرار گرفتند.

بطور کلی در کارخانه مهیامان پوسچرهای بسیار مضر و مضر مربوط به واحدهای برش ، رنگ بدنه کولر، قیچی سه متر و نظافت بودند که بدلیل ارتفاع نامناسب سطح کار، نیروی بیش از حد اعمال برای برداشتن و نداشتن ورق، نبودن زمان استراحت کافی و حالت قرار گرفتن پا در حین کار بود. در تحقیقی نیز که در سال ۱۳۷۷ توسط آقای اسماعیلیان به روش OWAS در کارخانه کاشی سازی تهران انجام گرفت مهمترین مشکلات موجود در ایستگاههای ارتفاع نامناسب سطح کار ، حد دسترسی غیرمناسب و فضاهای جانبی محدود برآورد گردید.





**منابع**

(۱) عبدلی ارمکی ، محمد. مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه کار (ارگونومی) ۱۳۷۸.  
 2- Waters, T.R and Putz – Anderson, V(1996). Occupational ergonomics. NewYork: Dekker.

- 3- Mattila, M. and Vilkki, M. (1999). OWAS Methods S. In: Karwowski, W. and Marras, W.S. (Eds), The occupational ergonomics handbook. CRC press LLC. U.S.A.
- 4- Vanwonderghem, k., CERGO International and hasselt (1996). Work. Related musculoskeletal problems: ergonomics considerations.j. Human Ergol, 25(1), 5-13.  
(۵) حبیبی، احسان ا... گوگوانی، حجت ا... مدیریت کاربرد ارگونومی و بهره وری ۱۳۸۰.
- 6- Tayyari, F. and Smith j.L. (1997). Occupational ergonomics: principles and applications. Chapman and Hall.
- 7- Ohlsson, k., Attewoll, R. and skerfving , S.(1989). Self – reported symptoms in the neck and upper limbs of femule assembly workers. Scand.j. work environ. Health , 156, 75-80.



