

## ارزیابی ایستگاه‌های کار یک شرکت صنایع فلزی با استفاده از روش فنلاندی

حسینعلی یوسفی<sup>۱</sup>، اکبر حسن‌زاده<sup>۲</sup>

### چکیده

**مقدمه:** ایستگاه کار شامل محیط فیزیکی اطراف کارگر، ابعاد و نحوه چیدمان تمام تجهیزات است. افزایش فشار کار سبب کاهش کارایی و بازده نیروی کار و در نتیجه افت کیفیت محصولات تولیدی خواهد شد. با شناخت عوامل مؤثر در افزایش فشار کار و کاهش یا بر طرف کردن این فشارهای تهدید کننده سلامتی، علاوه بر حفظ سلامت کارگر، از زیان‌های اقتصادی نیز جلوگیری می‌شود. هدف از این پژوهش تعیین، ارزیابی وضعیت ایستگاه‌های کاری از نظر عوامل انسانی، شغلی و محیطی زمینه‌ساز حوادث و بیماری‌های شغلی با استفاده از روش فنلاندی بود.

**روش‌ها:** این مطالعه مقطعی، به روش سرشماری در تمام ایستگاه‌های کار یک شرکت صنایع فلزی اصفهان انجام شد. اطلاعات مورد نظر با استفاده از چک لیست استاندارد فنلاندی آنالیز ارگونومی محل کار و از طریق مشاهده عینی جمع‌آوری گردید. سپس اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** در ۸۴/۷ درصد موارد هیچ یک از استانداردهای وضعیت فضای کار در ایستگاه‌های کار اعمال نشده بود؛ در ۱۳/۶ درصد نحوه فعالیت بدنی و در ۱۵/۳ درصد بلند کردن بار نامناسب بود؛ در ۵/۱ درصد مقدار فشار اعمال شده به بازوها بسیار شدید و وضع بدن در حین کار سنگین بد بود؛ در ۲۳/۷ درصد احتمال وقوع حادثه زیاد بود؛ در ۵۲/۵ درصد به دلیل وضعیت کار، امکان ارتباط با سایر افراد محدود شده بود؛ در ۸۹/۸ درصد مشکلی در تصمیم‌گیری وجود نداشت؛ در ۳۳/۱ درصد طول سیکل کار کمتر از پنج دقیقه تکراری بود و در ۴۴ درصد موارد روشنایی کمتر از حد مجاز بود؛ شاخص استرس گرمایی حداکثر ۲۹ درجه سانتی‌گراد و زمان مواجهه کمتر از حد استاندارد بود و استرس گرمایی وجود نداشت. صدا در ۲۰ درصد موارد بالاتر از حد مجاز بود.

**نتیجه‌گیری:** نامناسب بودن محیط کار مشکلاتی برای تحقق وظایف کار شاغلان، سلامتی آن‌ها و کیفیت محصولات شرکت به وجود می‌آورد. وضعیت فضای کار، شرایط محیطی و طرز قرار گرفتن بدن در هنگام کار، زمینه‌ساز حوادث و بیماری‌های شغلی است. نتایج می‌تواند مورد استفاده مهندسان طراح شرکتهای صنایع فلزی مشابه قرار گیرد و می‌توان با طراحی صحیح ایستگاه کار، تا حد زیادی از این فشارهای تهدید کننده سلامتی کارگران جلوگیری نمود.

**واژه‌های کلیدی:** ایستگاه‌های کار، آنالیز ارگونومی شغلی، صنایع فلزی، روش فنلاندی.

**نوع مقاله:** تحقیقی

پدیرش مقاله: ۱۹/۱/۱۵

دریافت مقاله: ۱۹/۱/۱۰

**مقدمه**  
هزینه‌ها و قیمت محصول، در عین سودآوری آن، اهمیت توجه به رکن سوم تولید یعنی نیروی انسانی را مشخص

توسعه روز افزون صنایع گوناگون و رقابت در تولید با کاهش

۱- مری، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول)

۲- مری، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

باعث ایجاد بیماری‌های شغلی، صدمات جسمی، کاهش بهره‌وری نیروی انسانی و نقصان در تولید می‌شند (۱۰-۱). نتایج بررسی‌ها جهت طراحی ایستگاه کار استفاده می‌شود تا بدین وسیله فشارهای ناشی از کار و آسیب‌ها بر کارگران و همچنین هزینه‌های جبرانی برای کارفرما کاهش یابد (۳، ۲).

یکی از اهداف ارگونومی تطابق کار با انسان است. در این راستا بهبود شرایط محل کار اهمیت می‌یابد. اصلاح و بهبود موفقیت‌آمیز محل کار نیز مستلزم مشارکت بین مهندسان طراح، متخصصان بهداشت حرفه‌ای و کارگران است که نتیجه آن محیط کار ایمن، سالم و مولد خواهد بود. یکی از نیازهای اساسی برای ایجاد محیط کار ایمن و سالم پایش عوامل زیان آور محیط کار است (۲).

در این مطالعه برای بررسی ایستگاه‌های کار از آنالیز ارگونومی محل کار تحت عنوان روش فنلاندی استفاده شد (۱۲)؛ چرا که آنالیز پست کاری روش عملی و قانونمند برای ارزشیابی موقعیت‌های ارگونومی، تسهیلات و تجهیزات بر اساس بازبینی فعالیت‌هایی است که انجام می‌گیرد. در این تحلیل، علاوه بر شناسایی مراحل مختلف کاری، عوامل خطر مربوط به هر فرایند نیز شناسایی می‌شود (۱۳).

ایستگاه کار، شرایط و موقعیتی است که فرد برای انجام وظیفه شغلی خود در آن قرار می‌گیرد و اختصاص به کارخانه یا فرایند خاصی ندارد و در همه صنایع قابل استفاده است. با رعایت اصول استاندارد در طراحی و اجرا می‌توان شرایط محیط کار را برای فرد سالم سازی کرد و در تحقق شعار محیط کار سالم، داشتنی نیست بلکه ساختنی است، تلاش کرد.

### روش‌ها

در این پژوهش محل کار بر اساس ۱۴ گزینه متفاوت مورد بررسی قرار گرفت. هر گزینه نمایانگر عواملی قابل اندازه‌گیری بود که یک محل کار ایمن و سالم و مولد می‌تواند بر اساس آن طراحی شود. عوامل مهمی نیز ممکن است در این گزینه‌ها در نظر گرفته نشده باشد.

اساس این بررسی یک توصیف منظم و مفید از وظایف

می‌کند. افزایش فشار کار سبب کاهش کارایی و بازده نیروی کار و در نتیجه افت کیفیت محصولات تولیدی خواهد شد. با شناخت عوامل مؤثر در افزایش فشار کار و کاستن یا بر طرف کردن آن‌ها می‌توان علاوه بر حفظ سلامت از زیان‌های اقتصادی نیز جلوگیری کرد (۵-۱).

تمام فعالیت‌های شغلی به نوعی کارگران را در معرض درجاتی از فشارهای جسمی و روانی محیط کار قرار می‌دهند. اگر این فشارها در حدی نگهداشته شوند، انجام فعالیت شغلی رضایت‌بخش‌تر بوده، سلامتی شاغلان تهدید نمی‌شود. ولی اگر از فشارها حد تحمل آن‌ها بالاتر رود و بین وظایف شغلی و توانمندی فیزیکی کارگران تناسبی نباشد، باعث افزایش خطاها، حادثه‌ها و بیماری‌های مختلف از جمله سردرد، کمر درد، ناراحتی‌های چشمی، آسیب‌های مزمن اسکلتی-عضلانی و ناراحتی‌های روانی می‌شود. این عوارض کارایی و دقت کارگران را کاهش داده، باعث افزایش هزینه‌های جانبی و در نتیجه کاهش تولید و بهره‌وری می‌شود (۹-۶).

شرایط محیط کار، به ویژه کیفیت انجام دادن کار، حالت‌ها و حرکت‌هایی که کارگر برای انجام آن‌ها مجبور است به بدن خود بدهد، ممکن است به علت تجاوز از حد طبیعی یا تکرار و مداومت بیماری‌زا باشد. به عنوان مثال، روشنایی ناکافی سبب سردرد، سرگیجه و خستگی می‌شود (۵). سوانح، علاوه بر خسارت‌های جانبی، باعث خسارت‌های مالی و پیامدهای نامطلوب برای سازمان می‌شوند؛ به طوری که در بعضی موارد نمی‌توان آن‌ها را جبران نمود. در آمارهای ارائه شده، خسارت‌های مالی ده برابر صدمات جسمی بوده است (۱۱، ۶، ۲).

ساختمان، تأسیسات، ابزار و مواد نامناسب، تنگی و کمبود جا، ناکافی بودن نور و انعکاس آن، سایه‌های مزاحم، هوای ناکافی و آلوده، گرما یا سرمای زیاد، کمبود جریان هوا، سر و صدای زیاد زیان‌آور، استقرار خطرناک وسایل و مواد، بی‌نظمی در تردد وسایل حمل و نقل، به کار گماردن نیروی کار نامناسب، مشخص نبودن حدود اختیار و مسؤولیت‌ها، زمان کار محاسبه نشده، کمبود تجهیزات حفاظتی و وسایل ایمنی

(۱۳، ۱۲). پس از مکاتبه با بخش ارگونومی انستیتوی بهداشت حرفه‌ای در کشور فنلاند، کتابچه این روش خریداری و پس از ترجمه مورد استفاده قرار گرفت. با این حال از پیشنهادهایی صاحب‌نظران امر نیز استفاده شد.

پرسش‌نامه شامل پرسش‌هایی درباره سنجش وضعیت فضای کار، نحوه فعالیت بدنی، وضعیت بلند کردن بار، وضعیت بدن، خطر حادثه، تعداد وظایف، موانع انجام کار، ارتباط کارگر با دیگران، اختیار در انجام وظیفه، تکراری بودن کارها و دقت کار می‌باشد که با توجه به تناسب درجات از خوب، متوسط، بد، خیلی بد و غیر قابل تحمل بر اساس مقادیر شرایط مشخص شده در کتابچه راهنما نمره گذاری و تقسیم‌بندی می‌شود. در ادامه، پرسش‌هایی برای سنجش صدا، حرارت و روشنایی وجود دارد که هر کدام توسط دستگاه مربوط اندازه‌گیری و در پرسش‌نامه ثبت می‌شود.

تمام اطلاعات با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نکته شایان ذکر این که از کل جمعیت ۱۳۰ نفر شاغل در شرکت، ۱۲ نفر معیار ورود به مطالعه را نداشتند؛ چرا که کار این تعداد با نوع کار کارگران خط تولید و همچنین اهداف طرح، یعنی بررسی وضعیت ایستگاه‌های کار تطابق نداشت و به همین دلیل تعداد ۱۱۸ نفر مورد مطالعه قرار گرفتند. استانداردهای مورد استفاده برای گرما، صدا و روشنایی در این بررسی شامل آخرین ارقام اعلام شده توسط کمیته متخصصان بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH 2009) و استاندارد ایران بود (۱۱، ۱۰).

#### یافته‌ها

توزیع فراوانی و درصد افراد شاغل، وضعیت فضای کار، نحوه فعالیت بدنی کارگر، وضعیت بلند کردن بار، وضعیت بدن کارگر، خطر حادثه، تعداد وظایف کارگر، موانع انجام کار، نحوه ارتباط کارگر با سایرین، اختیار در انجام وظیفه، تکراری بودن کارها و دقت کار در ایستگاه‌های کاری شرکت صنایع فلزی اصفهان در جدول‌های ۵-۱ ارائه شده است.

شغلی یا محل کار بود. برای به دست‌آوردن اطلاعات از مشاهده عینی، مصاحبه و دستگاه‌های اندازه‌گیری استفاده شد. در این روش تحلیل، نزدیک‌ترین محیط فیزیکی اطراف کارگر، ابعاد و نحوه چیدمان تمام تجهیزات از میز و صندلی تا دیگر وسایل مورد استفاده و تأثیر هر کدام از این عوامل مورد بررسی قرار می‌گیرد. نوع کار، نحوه انجام کار، وضعیت قرارگیری بدن، بلند کردن بار، حرکات و فعالیت فیزیکی، تکراری بودن کار، نحوه تصمیم‌گیری و اختیار در انجام وظیفه، محدودیت زمانی و مکانی انجام کار، امکان ارتباط کارگر با دیگران در هنگام کار، دقت لازم برای انجام کار، احتمال وقوع و شدت حادثه ایجاد شده، مقدار روشنایی، استرس گرمایی، سر و صدای موجود در محیط کار و تأثیر هر کدام از این عوامل نیز مورد بررسی قرار گرفت.

ارزیابی فضای کار به چگونگی چیدمان فنی دستگاه‌ها، صحیح و مناسب بودن وضعیت کار و حرکات بدنی بستگی دارد. نخست ارزیابی محیط اطراف کارگر انجام و سپس این ارزیابی به وسیله تحلیل فعالیت بدنی، بلند کردن بار، حالت کار و حرکت‌ها تکمیل شد.

جمع‌آوری اطلاعات از طریق مشاهده عینی و تکمیل پرسش‌نامه فنلاندی استاندارد برای هر یک از افراد شاغل در ایستگاه‌های کاری شرکت صنایع فلزی اصفهان انجام گرفت.

روشنایی با دستگاه فتومتر هاگنر مدل SI بر اساس واحد لوکس، استرس گرمایی بر اساس شاخص (WBGT) توسط دستگاه دماسنج ترگویی‌سان برحسب درجه سانتی‌گراد و تراز فشار صدا با دستگاه صدا سنج مدل B&K ۲۲۳۰ دانمارک بر حسب دسی‌بل پس از ایستگاه بندی به روش استاندارد، توسط کارشناس بهداشت حرفه‌ای ماهر اندازه‌گیری شد.

با توجه به این که پرسش‌نامه فنلاندی استاندارد می‌باشد، روایی محتوایی و صوری آن مورد تأیید بود. تحلیل ارگونومی محیط کار (Ergonomic workplace analysis) چک لیستی دارای اعتبار بین‌المللی است که توسط انستیتوی بهداشت حرفه‌ای فنلاند (FIOH) با عنوان تهیه شده است

جدول ۱: توزیع فراوانی نسبی (درصد) وضعیت ایستگاههای کار

غیر قابل تحمل	خیلی بد	بد	متوسط	خوب	
۰	۵/۱	۸۴/۷	۴/۲	۵/۹	فضای کار
۰	۰	۱۳/۶	۶۹/۵	۱۶/۹	نحوه فعالیت فیزیکی
۱۵/۳	۹/۳	۱۷/۸	۳۹	۱۸/۶	بلند کردن بار
۵/۱	۱۴/۴	۴۲/۳	۲۶/۳	۰	وضعیت بدن
۰	۵/۸	۵۲/۵	۲۳/۹	۱۸/۴	ارتباط کارگر
۰	۴/۲	۹/۷	۴/۲	۸۹/۸	تصمیم‌گیری
۳۳/۱	۳۴/۷	۲/۵	۴/۲	۲۵/۴	تکراری بودن

جدول ۲: توزیع فراوانی شدت شاخص‌های مورد بررسی در ایستگاههای کار

تعداد (درصد)	شدت	شاخص
(۱۶/۱)۱۹	ناچیز	خطر حادثه
(۵۹/۳)۷۰	قابل تحمل	
(۲۲/۹)۲۷	متوسط	
(۱/۷)۲	قابل توجه	
(۱/۷)۲	تمام کار	وظایف شغلی
(۲۶/۳)۳۱	مدیریت مواد	
(۵۶/۸)۶۷	بخشی از کار	
(۵/۱)۶	چند عملیات	
(۱۰/۲)۱۲	یک وظیفه	موانع انجام کار
(۹/۳)۱۱	خیلی کم	
(۲۷/۱)۳۲	محدودیت زمان	
(۲۲/۰)۲۶	محدودیت زمان و مکان	
(۲۶/۳)۳۱	خیلی زیاد	دقت کار
(۱۵/۳)۱۸	غیر قابل تحمل	
(۱۶/۹)۲۰	کم	
(۴۸/۳)۵۷	متوسط	
(۲۷/۱)۳۲	زیاد	
(۷/۶)۹	خیلی زیاد	

جدول ۳: میانگین روشنایی موضعی و عمومی در ایستگاههای کار و مقادیر استاندارد هر یک

تعداد ایستگاه	حداقل شدت	حداکثر شدت	میانگین	انحراف معیار	مقدار استاندارد	سطح معنی‌داری
۱۲ موضعی	۷۶	۷۵۰	۳۶۰/۸	۲۳۸/۷۵	۲۰۰	۰/۰۴
۱۸ موضعی	۲۰	۷۰۰	۲۴۷/۸	۱۸۰/۹	۲۰۰	۰/۲۷۸
۳۶ موضعی	۱۴۳	۸۳۱	۳۴۵/۲	۱۸۵/۱	۳۰۰	۰/۳۱۴
۳۲ عمومی	۴۳۶	۱۵۴۹	۷۶۷/۶	۳۳۰/۷	۵۰۰	۰/۰۵

جدول ۴: میانگین استرس حرارتی (شاخص WBGT) در ایستگاه‌های کوره و گرمکن و مقادیر استاندارد آن

ایستگاه	دمای خشک (°C)	دمای تر (°C)	دمای تشعشعی (°C)	رطوبت نسبی (درصد)	WBGT داخل (°C)	استاندارد (°C)
کوره	۳۶/۷	۲۳	۳۸	۶۰	۲۹	۳۰
گرمکن	۳۶/۷	۲۴/۵	۳۵	۶۸	۲۸	۳۰

جدول ۵: تراز فشار صدا در ایستگاه‌های کار و مقادیر استاندارد آن

تعداد ایستگاه	حداقل شدت	حداکثر شدت	میانگین	انحراف معیار	مقدار استاندارد	سطح معنی‌داری
۱۴	۸۰	۹۶	۹۰/۴۴	۴/۰۷	۸۵	۰/۰۰۵
۱۴	۷۱	۸۲/۹	۷۶/۶۴	۳/۷۲	۸۵	۰/۰۰۱
۱۴	۷۳	۱۰۱/۹	۸۳/۱۱	۷/۳۲	۸۵	۰/۳۵۳

### بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد که در ۸۴/۷ درصد موارد هیچ یک از استانداردها رعایت نشده و در نتیجه وضعیت کار و حرکات نامناسب بوده است. در ۵/۱ درصد موارد نحوه چیدمان ایستگاه کار طوری بود که کارگر مجبور به استفاده از وضعیت‌های تنش‌زا و غلط می‌شد.

نحوه فعالیت فیزیکی کارگر به شکلی بود که در ۱۳/۶ درصد موارد فضای کار، تجهیزات و روش‌های کار، حرکت کارگر را محدود کرده و احتمال حرکت فقط برای هنگام استراحت در نظر گرفته شده بود. فعالیت بدنی به روش تولید بستگی دارد و احتمال خطر تنش بیش از حد ناشی از بار کار به میزان زیادی وجود دارد.

در مورد وضعیت بلند کردن بار در ۱۵/۳ درصد موارد بلند کردن بار در ارتفاع کم، تعداد دفعات بلند کردن و پایین گذاشتن بار با وزن بیشتر از ۳۰ کیلوگرم زیاد و فاصله دسترسی نامناسب بود.

از نظر وضعیت بدن و حالت‌های کار، در ۵/۱ درصد موارد مقدار فشار اعمال شده به بازوها بسیار شدید و وضعیت در حین کار غیر قابل تحمل بود.

بررسی خطر در ایستگاه‌های کار نشان داد که تنها در ۱/۷ درصد موارد احتمال وقوع حادثه هر ماه یک بار است و امکان قطع عضو وجود دارد.

در این پژوهش، وظایف شغلی کارگران به نحوی بود که در اکثر موارد (۵۶/۸ درصد) کارگر بخشی از کار را انجام می‌داد.

بررسی موانع انجام کار نشان داد که در ۲۷/۱ درصد موارد کارگر به دلیل وظایف شغلی محدود نشده، ولی در زمان خاصی مجبور به انجام کار بود؛ در ۲۶/۳ درصد موارد نیز وظایف شغلی دارای محدودیت زمانی و مکانی بود، ولی فشار گروه وجود نداشت.

نحوه ارتباط کارگر با دیگران در ۵۲/۵ درصد موارد در هنگام کار امکان پذیر بود ولی به دلیل وضعیت محل کار، وجود صدا و همچنین نیاز به تمرکز، محدود می‌شد.

بررسی اختیار در انجام وظیفه نشان داد که در ۸۹/۸ درصد موارد شغل از وظایفی تشکیل شده که به طور کامل واضح است، شخص نیاز به تصمیم‌گیری ندارد و بالطبع دچار خطرها و آسیب‌های ناشی از اشکال در تصمیم‌گیری نمی‌شود. در ۴/۲ درصد موارد نیز شغل دارای انواع دستورالعمل‌ها و اطلاعات مختلف می‌باشد و تصمیم غلط می‌تواند باعث خطر حادثه، توقف در تولید یا خرابی محصول شود. این چنین شغل استرس‌زا می‌باشد و احتمال ایجاد اختلال روانی و خستگی در فرد وجود دارد.

از نظر تکراری بودن کار، طول سیکل کار در ۳۳/۱ درصد کمتر از نیم دقیقه بود؛ تکراری بودن این کار زیاد است که می‌تواند حادثه‌ساز باشد (۱۴).

بررسی دقت کار از این نظر که کارگر در انجام کار با ماشین آلات، نمایشگرها و قطعه کار نیاز به زمان و تمرکز دارد نشان داد که در ۴۸/۳ درصد موارد زمان مشاهده بین ۳۰

شرکت اثر منفی می‌گذارد؛ نامناسب بودن برخی وضعیت‌های کاری، طرز قرار گرفتن بدن در هنگام کار و شرایط محیطی می‌تواند زمینه ساز آسیب‌ها و بیماری‌های شغلی گردد. بالا بودن صدا و نامناسب بودن روشنایی محیط کار مشکلاتی را برای تحقق وظایف کاری ایجاد می‌کند و احتمال وقوع آسیب‌ها را افزایش می‌دهد و نیاز به اصلاح دارد.

یکی از راه‌های مؤثر برای موفقیت در اجرای اصلاحات، اجرای تحلیل ارگونومی محل کار است؛ چرا که تحلیل شغلی، نمونه استاندارد شده از شناسایی و سنجش عملکردهای شغلی ارائه می‌دهد. نتایج این تحلیل، با شناسایی وظایف شغلی که فراوانی حوادث در آن‌ها زیاد است، به پیش‌گیری از صدمات شغلی در محل کار کمک می‌کند. توصیه‌هایی برای اصلاح شغل، وضعیت بدن و ارتفاع سطح کار ارائه می‌شود و برای کارگران صدمه دیده امکان بازگشت به کار با توجه به توانایی و نیازهای شغلی ایشان فراهم می‌گردد (۱۵، ۱۳).

ارزشیابی مقادیر به دست آمده لزوم انجام اقدامات اصلاحی برای مناسب کردن شرایط محیطی را آشکار می‌کند. وجود مقادیر خیلی بد و غیر قابل تحمل نشانگر این است که شرایط یا محیط کار برای سلامتی کارگر زیان آور است؛ اگرچه این گونه موارد اندک بود ولی باید توجه خاصی برای اصلاح آن‌ها انجام شود. نتایج این بررسی می‌تواند مورد استفاده مهندسان طراح شرکت‌های صنایع فلزی مشابه نیز قرار گیرد؛ با طراحی صحیح و علمی ایستگاه کار می‌توان تا حد زیادی از این فشارهای تهدید کننده سلامتی کارگران جلوگیری کرد.

آشکارترین اثر مثبت طراحی درست و مناسب تجهیزات و محیط کار، ارتقای سطح ایمنی و بهداشت، افزایش رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری نیروی کار است.

تا ۶۰ ثانیه است و به هوشیاری نیاز دارد و باید از وسایل اندازه‌گیری و تنظیم دقیق استفاده شود (۱۴).

مقایسه میانگین روشنایی موضعی در ۶۶ ایستگاه با مقادیر استاندارد نشان می‌داد که در ۴۴ درصد موارد، کمتر از حد مجاز است. مقادیر در محدوده زمانی یک ساعت، در ارتفاع ۹۰ سانتی‌متری زمین اندازه‌گیری شد و نوع منبع روشنایی لامپ گازی جیوه‌ای فشار پایین بود که در حد مطلوب نیست و در اولویت نخست باید اصلاح شود.

میانگین روشنایی عمومی در ایستگاه‌های کار دارای حداقل شدت روشنایی ۴۳۶ لوکس و حداکثر ۱۵۴۹ لوکس با میانگین ۷۶۷ لوکس (در تعداد ۳۲ ایستگاه اندازه‌گیری) بود که در مقایسه با مقدار استاندارد (۵۰۰ لوکس) روشنایی عمومی کارگاه‌ها در حد استاندارد می‌باشد.

مناسب‌ترین نقاط محیط کار برای اندازه‌گیری استرس گرمایی ایستگاه‌های کوره و گرمکن است. از این منابع، گرما به هر سه طریق تابشی، جابه‌جایی و هدایت انتشار می‌یابد. در محل مورد بررسی، سیستم خنک کننده تهویه طبیعی بود. شاخص WBGT ساده‌ترین و مناسب‌ترین شاخص بررسی استرس گرمایی است که با استفاده از دمای تابشی یا گوی سان، دمای هوا و رطوبت به دست می‌آید. مقادیر استاندارد شرایطی است که تمام شاغلین بتوانند به طور مکرر بدون ایجاد اثرات زیان‌بار بر سلامتی در آن محیط فعالیت کنند. در این پژوهش، میزان این موارد با توجه به نوع کار و زمان مواجهه، از حد استاندارد کمتر بود و استرس گرمایی وجود نداشت.

در این مطالعه، در ۱۴ ایستگاه، صدا در حد مجاز و یا کمتر از حد مجاز (۱۱، ۱۰) اندازه‌گیری شد.

نگاهی کلی به نتایج وضعیت ایستگاه‌های کار این شرکت نشان می‌دهد که نامناسب بودن محیط کار در تحقق وظایف کار شاغلان و سلامتی آن‌ها و همچنین بر کیفیت محصولات

## References

1. Yousefi HA. Assessment of noise sources in the work stations of one of Isfahan steel companies. Proceedings of the 1<sup>st</sup> National Conference on Noise, Health and Development. 2003 Feb 21-22; Mashhad, Iran.

2. Yousefi HA. Ergonomic hazards in one of the industrial companies. Proceedings of the 1<sup>st</sup> National Conference of Occupational Health and Safety Management. 2004 Dec 16-17; Tehran, Iran.
3. Abdoli Armaki M. Body mechanics and principles of work station design. 1<sup>st</sup> ed. Tehran: Omid Majd; 1999. p. 18.
4. Yousefi HA. Hazard monitoring harmful physical agents at work in one of the metal industries. Proceedings of the Fourth Iranian Congress of Occupational Health; 2004 Oct 5-7; Hamedan, Iran.
5. Pheasant S. Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work. 2<sup>nd</sup> ed. Trans. Choobineh AR. Tehran: Markaz Publication; 1996. p. 35.
6. Shikdar AA, Das B. A field study of worker productivity improvements. Appl Ergon 1995; 26(1): 21-7.
7. Johanning. E. Evaluation and management of occupational low back disorders. Am J In Med 2000, 37(1): 94-111.
8. Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, Meyer FT, Johnson PW. Postural analysis of paramedics simulating frequently performed strenuous work tasks. Appl Ergon 2000, 31(1): 45-57.
9. Gagnon M, Larrivé A, Desjardins P. Strategies of load tilts and shoulders positioning in asymmetrical lifting. A concomitant evaluation of the reference systems of axes. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2000; 15(7): 478-88.
10. American Conference of Industrial Hygienists. ACGIH, Threshold Limit Value for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Indices. Cincinnati, Ohio: American Conference of Industrial Hygienists; 2009. p. 135.
11. Abrahamsson L. Production economics analysis of investment initiated to improve working environment. Appl Ergon 2000; 31(1): 1-7.
12. Cox RAF, Edwards FC, Palmer K. Fitness for work: The medical aspects. 3<sup>rd</sup> ed. New York, NY: Oxford University Press; 2000. p. 210-34.
13. Osborne DJ. Ergonomics at Work: Human Factors in Design and Development. New York, NY: John Wiley & Sons; 1995. p. 236-9.
14. Vieira ER, Kumar S. Working Postures: A Literature Review. J Occup Rehabil 2004; 14(2): 143-59.
15. Eklund JA. Relationships between ergonomics and quality in assembly work. Appl Ergon 1995; 26(1): 15-20.

## Evaluation of workstation in a metal industry company

Hosein Ali Yousefi<sup>1</sup>, Akbar Hasanzadeh<sup>2</sup>

### Abstract

**Background:** Unsuitable workplace conditions make problems for workers and have some adverse effects on their health and the quality of production. Recognizing and reducing risk factors related to the work pressure will improve their occupational health and prevent related economic losses of workers. The purpose of this study was to determine workstations status regarding underlying human, occupational and environmental factors responsible for occupational accidents using Finnish questionnaire.

**Methods:** In this cross sectional study, 118 workers from all workstations of a metal industries company in Isfahan were enrolled. The workstations were evaluated using the Finnish questionnaire which was completed by direct observation and interview. Environmental condition, lighting, noise, and heat stress was measured by means of related instruments.

**Findings:** In 84.7% of workstations, the standard working environment conditions had not been considered. In 13.6% and 15.3%, the method of physical activity and lifting was inappropriate, respectively. In 5.1% of cases, body posture during hard work and the pressure load on arms was inappropriate. In 23.7% of cases, the risk of accident was high. In 52.2% of cases, the worker had limited communication due to work condition. In 89.8% of cases, there was no problem in decision making. Work was repetitive in 33.1% of cases. Lighting was lower than standards in 44% of cases ( $P < 0.05$ ). The WBGT was 29° C. Heat exposure time was lower than standard and there was no heat stress ( $P < 0.05$ ). Noise was higher than standards in 20% of cases.

**Conclusion:** Inappropriate workplace makes problems for implementing the work duties of employees, their health and the quality of companies' products. Workstation's conditions, environmental conditions, and posture at work are the underlying factors for occupational accidents and diseases. The results can be used by other metal industry companies to provide an appropriate workplace which would improve the occupational health of workers.

**Key words:** Workstation, Ergonomic Work Place Analysis, Metal Industry, Finnish questionnaire.

1- Instructor, Department of Occupational Health, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author)  
Email: yousefi@hlth.mui.ac.ir

2- Instructor, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.