

## بررسی نقش برنامه مداخله ای آموزشی ارگونومی-ایمنی بر بهره وری کارگران (گزارش موارد در یک صنعت مونتاژ قطعات الکتریکی)

رضا یگانه<sup>۱</sup>، رسول یاراحمدی<sup>۲\*</sup>، ذبیح اله دمیری<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

<sup>۲</sup> مرکز تحقیقات آلودگی هوا، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۸/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۵/۲۳

### چکیده

**مقدمه:** سلامت شغلی از جمله موارد مهمی است که می تواند بر بهره وری و توسعه اقتصادی سازمان موثر باشد. هدف از انجام این مطالعه تعیین تاثیر برنامه مداخله ای آموزشی ارگونومی-ایمنی بر بهره وری کارگران یک صنعت مونتاژ بود. **روش کار:** این مطالعه مداخله ای روی ۵۴ کارگر سالن مونتاژ یک صنعت الکترونیک انجام شد. ابتدا جهت ارزیابی وضعیت ارگونومی محل کار از روش QEC و جهت ارزیابی بهره وری از پرسشنامه هرسی-گلد اسمیت استفاده شد. سپس با استفاده از نتایج حاصل از ارزیابی مرحله اول و شناسایی نقایص موجود، اقدام به تدوین یک برنامه مداخله ای جامع شد. به فاصله سه ماه از انجام مداخلات مجددا وضعیت ارگونومی و بهره وری با استفاده از روش QEC و پرسشنامه هرسی-گلد اسمیت ارزیابی شد. داده ها توسط نرم افزار R تحلیل شد.

**یافته ها:** میانگین نمره کل بهره وری و میانگین امتیاز کل بدن روش QEC قبل از مداخله به ترتیب برابر ۷۵/۲۴ و ۹۹/۴۰ به دست آمد. پس از انجام مداخلات میانگین امتیاز کل بهره وری برابر ۸۰/۱۶ و میانگین امتیاز کل بدن روش QEC برابر ۹۷/۹۲ به دست آمد. تحلیل داده ها با آزمون تی زوجی نشان داد اختلاف مقادیر امتیازات بهره وری معنادار بوده (P-value<0/05) اما اختلاف مقادیر امتیاز کل بدن روش QEC معنادار نبود (P-value>0/05).

**نتیجه گیری:** انجام مداخلات ارگونومی-ایمنی تاثیر مثبتی بر امتیاز بهره وری داشت اما بر وضعیت کلی اندام های بدن، تاثیر معناداری نشان نداد.

**کلمات کلیدی:** مداخله ارگونومی-ایمنی، بهره وری، QEC، آموزش

### مقدمه

در جهان امروز توانمندی، قدرت اقتصادی و رفاه هر کشوری تابع استفاده بهینه از امکانات، منابع و نیروی انسانی است (۱). یکی از اهداف عالی امروز جوامع، چه در کشورهای توسعه یافته و چه رو به رشد، حصول درجات بالاتری از پایداری و ارتقا سطح کیفیت زندگی افراد است (۲). از مهمترین موارد قابل توجه در این خصوص، بهره‌وری است. آژانس بهره‌وری اروپا بهره‌وری را این گونه تعریف می‌کند: بهره‌وری درجه استفاده از هریک از عوامل تولید است. بهره‌وری یک دیدگاه فکری می‌باشد که همواره سعی دارد آنچه که در حال حاضر موجود است را بهبود بخشد. بهره‌وری مبتنی بر این عقیده است که انسان می‌تواند کارها و وظایفش را هر روز بهتر از دیروز انجام دهد (۳). توجه به بهره‌وری نیروی انسانی و بهبود شرایط، باعث افزایش کارایی و اثر بخشی در سازمان می‌گردد. همچنین ضایعات و حوادث و نارضایتی در نیروی انسانی را کاهش می‌دهد. بهره‌وری نیروی انسانی به موارد مختلفی از جمله عوامل فردی، سازمانی، اجتماعی و محیطی وابسته است (۱). برای مثال می‌توان انواع استرس‌های شغلی را نام برد که بر روی سلامت افراد نیز تاثیر می‌گذارد (۴).

یکی از عوامل مهم در بهره‌وری سازمانی، سلامت جسمی و روانی کارگران است. در این رابطه می‌توان به تاثیر اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار اشاره کرد. اختلالات اسکلتی-عضلانی از دلایل عمده بروز ناراحتی و ناتوانی کارگران، افزایش غرامت‌های پرداختی و کاهش بهره‌وری در کشورهای صنعتی و در حال توسعه می‌باشد. ضرر و زیان‌های اقتصادی ناشی از این اختلالات نه تنها فرد بلکه سازمان و جامعه‌ای که وی در آن زندگی میکند را نیز متاثر می‌سازد (۵). روش‌های مختلفی به منظور ارزیابی ارگونومی و ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی وجود دارد که از جمله می‌توان به روش ارزیابی سریع مواجهه (QEC)<sup>۱</sup> اشاره کرد که توسط لی و باکل ارائه شده است (۵). باید گفت در نهایت هدف از

1 Quick Exposure Check

مداخلات و کاربرد دانش ارگونومی رسیدن به رابطه مناسب و منطقی بین کارکنان با محیط، ماشین، کار و سازمان کارشان میباشد، در این شرایط است که کارکنان میتوانند تولید و بهره‌وری مطلوب داشته باشند (۶). بهبود بهره‌وری یک روش آسان برای ترغیب مدیریت در هزینه کردن برای برنامه ریزی و بکارگیری مداخلات ارگونومی میباشد (۷). توجه نکردن به اصول ارگونومی در محیط کار می‌تواند تنشهای جسمی و عاطفی، بهره‌وری پایین و کیفیت نامناسب کار را ایجاد کند. نتایج مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که کاربردهای ارگونومی در طراحی ابزار، محیط، ایستگاه‌های کار و سازمان کار، تاثیر زیادی بر سلامت روانی، رضایتمندی در کار، افزایش کارایی، امنیت و سلامتی ایجاد می‌کند (۸). فراهم آوردن شرایط سازگاری کار، ماشین و محیط با توانمندی‌های جسمی و روحی-روانی انسان از گام‌های اساسی برای بهبود مدیریت و افزایش بهره‌وری در هر سازمانی محسوب می‌گردد (۹).

در همین راستا مطالعات گوناگونی در رابطه با تاثیر اجرای مداخلات ارگونومی انجام شده است. نتایج مطالعه چوبینه و همکاران بر کارگران رفوگری فرش نشان داد که اصلاح ایستگاه کاری، موجب بهبود وضعیت ارگونومی کارگران گردید (۱۰). صدرا ابرقویی و همکاران نیز تاثیر اجرای مداخلات ماکرو ارگونومی بر بهره‌وری و کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که انجام مداخلات موجب توسعه فعالیت‌ها، کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمد گردید (۱۱). مطالعه حسن زاده و همکاران نیز نشان دهنده تاثیر منفی مولفه استرس شغلی بر بهره‌وری کارگران شرکت گاز استان کردستان بود (۱۲). مطالعه جان بزرگی و همکاران بر معلمان نیز نشان داد که به دنبال اجرای مداخلات ارگونومی، کاهش معناداری در میزان خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی مشاهده گردید (۱۳). یاراحمدی و همکاران نیز در سال ۲۰۱۳ مطالعه‌ای با عنوان بررسی نقش کارایی پاسخ درک شده بر کاهش ریسک فاکتورهای ارگونومیکی در یکی از صنایع تولیدی شهرستان سبزوار، انجام دادند. نتایج مطالعه ایشان نشان داد که هرچه اعتقاد به رعایت

### روش کار

مطالعه حاضر از نوع مداخله ای و به صورت گزارش موارد (Case-Series) است که در سال های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در یکی از صنایع مونتاژ قطعات الکتریکی تهران انجام شد. افراد مورد مطالعه شامل ۵۴ نفر از کارگران خط تولید بودند که دارای محیط و شرایط کاری مشابه بوده و تا پایان مطالعه این شرایط تحت کنترل و ثابت بوده است. معیار های خروج از مطالعه شامل این موارد بود: داشتن شغل دوم، داشتن بیماری ها و اختلالات ژنتیکی که در روند مطالعه اختلال ایجاد کنند، عدم تمایل به ادامه مطالعه از سوی آزمودنی ها به هر دلیل. در ابتدای کار مراحل دقیق انجام پژوهش برای افراد مورد مطالعه توضیح داده شد و پرسشنامه رضایت آگاهانه شرکت در مطالعه به ایشان ارائه گردید.

#### روند انجام کار

قبل از انجام مراحل اصلی مطالعه ابتدا بررسی مقدماتی محیط کار برای آشنایی با نوع مخاطرات موجود، نحوه انجام کارها و فرایندها صورت گرفت. باید اشاره کرد که افراد مورد بررسی، در یک کارخانه مونتاژ قطعات تلویزیون و نمایشگر مشغول انجام وظیفه بودند. کار اصلی ایشان شامل مواردی همچون سرهم کردن قسمت های مختلف یک نمایشگر با استفاده از ابزارهای دستی و الکتریکی، چک کردن و بررسی صحت انجام کار تلویزیون ها و نمایشگرها، زدن برچسب های مربوط به تایید کنترل کیفیت و برچسب های تجاری بر روی سطح نمایشگر، قرار دادن قطعات مونتاژ شده داخل قاب دستگاه و بستن نهایی اجزای نمایشگرها، بسته بندی محصول در کارتون های تجاری و چینش بسته های حاوی تلویزیون ها در پالت ها و آمادگی برای ارسال به مراکز فروش بود. با بررسی اولیه محیط کار توسط پژوهشگران مشخص شد که افراد عمدتاً درگیر ریسک فاکتورهای ارگونومیکی همچون حرکات تکراری، ایستگاه های کاری نامناسب، سرعت انجام کار و دشواری در تطابق با نیازهای خواسته شده شغلی بودند. به طور کلی سالن تولید شامل سه خط

اصول ارگونومی بیشتر باشد، وضعیت های کاری مطلوب تر خواهند بود (۱۴). ارل ریچاردسون و همکاران نیز در سال ۲۰۰۴ تاثیر مثبت مداخله ارگونومی بر وضعیت پوسچر کارگران برداشت کننده سیب در نیویورک را گزارش کردند (۱۵). ریویلیس نیز در سال ۲۰۰۷ در یک مطالعه مروری بر تاثیر مثبت مداخلات ارگونومی بر روی کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی، کاهش آسیب ها و کاهش غرامت های پرداختی به کارگران تاکید کرد (۱۶). با توجه به مطالب ذکر شده، اهمیت سلامت شغلی و رعایت اصول آن در محیط های کاری مشخص می گردد. طبق مطالعات یاد شده، بهبود وضعیت ارگونومی محیط کار از جنبه ایستگاه کار، پوسچر و روانشناسی سازمانی می تواند منجر به افزایش بهره وری، کاهش صدمات و خسارات گردد و مسیر کلی سازمان را در جهت مطمئن تری به پیش ببرد. در حقیقت بهبود شرایط ارگونومی محیط کار از جنبه ارتقای سلامتی، افزایش روحیه همیاری کارکنان، اعتماد متقابل بین کارگر و کارفرما و کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی و ایجاد محیط کار ایمن می تواند نه تنها بر سلامت شاغلین، بلکه حتی بر بهره وری سازمان نیز تاثیر مثبت بگذارد که این موارد باید در یک مطالعه هدفمند بررسی شوند. در این مطالعه تلاش شد بر مبنای تلفیق اصول روانشناسی شغلی، ایمنی، ارگونومی و تعامل بین کارگر و کارفرما در جهت بهبود شرایط ایمنی و ارگونومی و همچنین بهره وری محیط کار تلاش شود. در این مطالعه تلاش گردید تا با استفاده همزمان از روش های آموزشی مختلف همچون کلاس آموزشی و آموزش حین کار، تغییر بهره وری نیروی انسانی مورد بررسی قرار گیرد. علاوه بر نکات یاد شده، به نظر می رسد انجام مطالعاتی با محوریت بهبود شرایط محیط های کاری علاوه بر کاربردی بودن و تغییر دیدگاه مدیران نسبت به مسائل ایمنی و بهداشت شغلی، بتواند راهگشای مطالعات آینده برای پیشرفت در اصلاح شرایط محیط های کاری باشد. لذا هدف کاربردی این پژوهش بهبود وضعیت ارگونومی و همچنین بهره وری نیروی انسانی صنعت مورد مطالعه از طریق مداخلات یاد شده بود.

نیز از پرسشنامه استاندارد هرسی-گلداسمیت استفاده شد. این پرسشنامه دارای ۲۶ سوال به صورت طیف لیکرت از ۱ (خیلی کم) تا ۵ (خیلی زیاد) و ۷ زیر مقیاس شامل توانایی، درک و شناخت، حمایت سازمانی، انگیزش، بازخورد، اعتبار، سازگاری است که بهره‌وری را توسط آنها اندازه‌گیری می‌کند. روایی و پایایی این مقیاس توسط نصیری پور و همکاران با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ، ۰/۸۱ به دست آمد (۱۸). همچنین در این مطالعه برای بررسی وضعیت جو ایمنی در بین کارگران، پرسشنامه جو ایمنی نیز بدیشان ارائه گردید. البته قابل ذکر است نتایج مربوط مربوط به جو ایمنی در مقاله جداگانه‌ای خواهد آمد. در پایان، پرسشنامه‌های مربوطه که به دقت پر شده بودند از کارگران تحویل گرفته شد و برای تحلیل دقیق از نرم افزار آماری R استفاده گردید و مشکلات مربوط به ارگونومی شناسایی شد.

ب) در این مرحله با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی روش QEC، شرایط جو ایمنی و بررسی بهره‌وری اقدام به تدوین یک برنامه مناسب ارگونومی-ایمنی برای رفع مشکلات شد. این برنامه با مشارکت یک تیم خبره شامل کارشناس بهداشت حرفه‌ای، مدیر تولید، سرپرست کارگران، مجریان و مشاوران پژوهش تدوین گردید. وظیفه سرپرست کارگران، گرفتن نظرات کارگران خط تولید در خصوص بهبود وضعیت محیط کار و ارائه این نظرات در جلسات مشترک بود تا بر اساس جمع بندی تیم، مداخلات مناسب انتخاب گردد. مهمترین قسمت برنامه مداخله‌ای شامل برنامه‌های آموزشی ارگونومی و ایمنی به صورت فعال و غیر فعال بود. آموزش فعال خود به دو شکل شامل برگزاری کلاس برای کارگران خط تولید و همچنین آموزش به کارگران در حین انجام کار به صورت فردی و گروه‌های کوچک چند نفره انجام شد. مدت زمان آموزش برای کارگران ۸ ساعت بود. ۶ ساعت از این هشت ساعت به صورت حین کار و ۲ ساعت به صورت کلاس آموزشی انجام پذیرفت. در این برنامه آموزشی مواردی مانند اهمیت پوسچر در محیط‌های کاری، چگونگی انجام صحیح کار، تاثیر وضعیت بدن بر بروز اختلالات اسکلتی

بود که خط اول آن برای اتصال و مونتاژ قطعات مختلف تلویزیون و نمایشگرهای با ابعاد مختلف بود و خط دوم نیز مربوط به چک کردن نهایی و برچسب زنی و خط سوم نیز مربوط به بسته بندی محصولات و قرار دادن آنها در پالت‌ها بود. هر سه قسمت در یک سالن با طول حدود ۶۰ متر و عرض ۳۰ متر قرار داشتند. پوسچرهای کاری افراد عمدتاً شامل پوسچرهای ایستاده-نشسته و تعدادی نیز به صورت ایستاده و نشسته بودند. افراد قبل از آغاز کار در صنعت، طی دوره‌هایی مورد آموزش قرار گرفته و معاینات بدو استخدام برایشان انجام می‌گرفت. سپس فازهای اصلی پژوهش انجام شد. مرحله اصلی مطالعه در ۳ فاز به شرح ذیل انجام گرفت: الف) در این مرحله ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیک در تعاملات کارگر و فرایند انجام کار با استفاده از روش QEC انجام شد. این روش که توسط لی و باکل ارائه شده است، مواجهه چهار ناحیه از بدن شامل کمر، شانه/بازو، مچ دست/دست و گردن را که در معرض بزرگترین خطر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی هستند، مورد ارزیابی قرار می‌دهد. همچنین در این روش با توجه به مشاهده پرسشگر و پاسخ کارگر، اطلاعات جامعی در زمینه حداکثر وزن قطعات جا به جا شده، میانگین زمانی انجام کار مورد نظر، حداکثر نیروی اعمال شده توسط یک یا هر دو دست، در معرض ارتعاش بودن در حین کار، نیاز به دید دقیق داشتن و استرس زا بودن شغل از دیدگاه روانی ثبت می‌شود (۱۷). در این گام ابتدا پژوهشگران با مشاهده و ارزیابی دقیق اقدام به پر کردن برگه مشاهده‌ای ارزیابی ارگونومیک روش QEC نمودند. برای این ارزیابی، فعالیت هر فرد به مدت ۴ سیکل کاری مشاهده گردید تا هرگونه فعالیت و وضعیت فرد به دقت بررسی شود. سپس در پایان و پس از ارزیابی مشاهده‌ای وضعیت کاری همه کارگران، قسمت پرسشنامه‌ای روش QEC که مربوط به خود ارزیابی و ارائه اطلاعات مربوطه در قالب پرسشنامه مذکور است پس از توجیه و آموزش‌های اولیه به کارگران صنعت ارائه گردید و از آنها خواسته شد تا با صرف زمان مناسب و با دقت کافی نسبت به پر کردن پرسشنامه‌ها اقدام نمایند. برای سنجش بهره‌وری

آزمون هایی مانند تی زوجی و ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. شایان ذکر است که نتایج مربوط به جو ایمنی و تاثیر مداخلات بر آن در مقاله جداگانه ای آورده خواهد شد اما در نوشته حاضر به دلیل تاثیرپذیری بهره وری از کل مداخلات، در خصوص تاثیر کل محتوای برنامه مداخله ای صحبت شده است.

### == یافته ها

میانگین سن آزمودنی ها برابر ۳۹ سال با انحراف معیار ۶/۰۵ سال بود. همچنین میانگین سابقه کار این افراد ۱۳/۸۳ سال با مقدار انحراف معیار ۵/۰۱ سال بود. بررسی سطح تحصیلات افراد نیز نشان داد که ۷۵/۹ درصد ایشان دارای سطح تحصیلات دیپلم، ۱۶/۷ درصد زیر دیپلم و ۷/۵ درصد نیز دارای تحصیلات دانشگاهی بودند. در جدول ۱ می توان نتایج بررسی کار با ابزار مرتعش، دشوار بودن کار با سرعت تعیین شده، استرس زا بودن شغل و امتیاز نواحی کمر، مچ دست و گردن، شانه و بازو در مراحل قبل و بعد از انجام مداخلات با استفاده از روش QEC را مشاهده کرد.

همان گونه که قابل مشاهده است وضعیت کار با ابزار ارتعاش زا در مراحل قبل و بعد از انجام مداخلات به دلیل ماهیت و نوع فرایند کاری تغییری نداشت. قابل ذکر است در این مطالعه هیچ یک از افراد مورد بررسی به وظیفه رانندگی در محیط کار مشغول نبودند.

همچنین میانگین امتیاز کل بدن که حاصل مجموع امتیازات نواحی کمر، مچ دست/دست، گردن، شانه و بازو است نیز بررسی گردید. این امتیاز در مرحله قبل از انجام مداخلات و بعد از انجام مداخلات به ترتیب برابر ۹۹/۴۰ و ۹۷/۹۲ بود که البته آزمون تی زوجی نشان داد که اختلاف این مقادیر معنادار نبود ( $P\text{-value}=0/967$ ).

در نهایت در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار امتیاز کل و امتیاز زیر مقیاس های بهره وری با استفاده از پرسشنامه هرسی-گلد اسمیت در افراد مورد مطالعه در مراحل قبل و بعد از انجام مداخلات نشان داده شده است. همچنین در این جدول مقادیر P-Value یا سطح

عضلانی ناشی از کار، کار کردن به شیوه های استاتیک و دینامیک و مزایا و معایب هر یک، تاثیر عوامل فیزیکی محیط کار مانند صدا و ارتعاش و روشنایی بر بهره وری و سلامت شغلی کارکنان، تاثیر انجام حرکات ورزشی مناسب برای پیشگیری از بروز صدمات ارگونومیکی، روحیه همیاری در محیط کار، تعامل سازنده بین کارگر و کارفرما، نحوه انجام ایمن فعالیت ها و وظایف، اهمیت استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، توضیح علل وقوع حوادث، داشتن فرهنگ ایمنی در محیط های کاری، عواقب عدم توجه به ایمنی در محیط های کاری، لزوم توجه به پیام های ایمنی و رعایت نکات ایمنی و سلامت شغلی، آramش در محیط کار و موارد مشابه گنجانده شد و ارائه گردید. همچنین قسمت غیر فعال برنامه ریزی شده شامل پخش فیلم های آموزشی برای کارگران با محوریت ارگونومی و ایمنی در محیط کار به صورت ۸ فیلم با مجموع زمانی ۲ ساعت برای کارگران بود. قسمت دیگر آموزش غیر فعال شامل نصب پوستر های مناسب مرتبط با ایمنی، ارگونومی، استرس شغلی، روح همیاری و ارتباط صمیمانه بین کارگر و کارفرما در سطح کارخانه و به خصوص خط تولید می شد. تغییر چینش برخی وسایل و ابزارها نیز در راستای اصلاح جزیی ایستگاه کاری انجام شد. در این قسمت چینش برخی تجهیزات مانند سبد حاوی پیچ ها و قطعات، محل قرار گیری برچسب ها و وسایل اینچنین به نحوی تغییر کرد که سبب تسهیل روند انجام کار و کاهش پوسچر های نامناسب کاری گردد. (ج) پس از انجام مداخلات به صورت کامل، جهت بررسی تاثیر برنامه مداخله ای ارگونومی-ایمنی، ارزیابی مجدد محیط کار به فاصله سه ماه از انجام مداخلات صورت گرفت. در این قسمت مجددا پرسشنامه های QEC، جو ایمنی و بهره وری به آزمودنی ها ارائه گردید و از ایشان خواسته شد با دقت کافی پر نمایند. همزمان تکمیل قسمت مشاهده ای روش QEC برای ارزیابی ارگونومیکی محیط کار صورت پذیرفت. در پایان نیز داده ها جمع آوری گردید و جهت تجزیه و تحلیل از نرم افزار آماری R و شیوه های آمار توصیفی و تحلیلی و

جدول ۱. بررسی کار با ابزار ارتعاش زا، دشوار بودن کار با سرعت تعیین شده، استرس زا بودن شغل و امتیاز نواحی کمر، مچ دست و گردن، شانه و بازو و اختلاف آماری سطح مقادیر بر اساس آزمون های ویلکاکسون و تی زوجی

P-Value	مرحله انجام مطالعه		سطوح پارامترها	پارامترها
	قبل از انجام مداخلات	بعد از انجام مداخلات		
0/05 <	24/1	24/1	کمتر از یک ساعت	کار با ابزار ارتعاش زا برحسب درصد افراد
	63	63	بین یک تا چهار ساعت	
	13	13	بیش از چهار ساعت	
<0/001	61/1	35/2	هرگز دشوار نیست	دشوار بودن کار با سرعت تعیین شده برحسب درصد افراد
	35/2	53/7	گاهی دشوار است	
	3/7	11/1	اغلب دشوار است	
<0/001	38/9	11/1	اصلا استرس زا نیست	استرس زا بودن شغل برحسب درصد افراد
	35/2	42/6	کمی استرس زاست	
	22/2	29/6	نسبتا استرس زاست	
	3/7	16/7	بسیار استرس زاست	
بر مبنای آزمون تی زوجی تنها برای اندام مچ دست و دست معنادار بود (P-value<0.05)	24/51 (7/24)	24/85 (7/10)	کمر	امتیاز اندام های مورد بررسی برحسب میانگین (انحراف معیار)
	23/44 (9/17)	28/66 (9/23)	مچ دست و دست	
	13/88 (2/55)	12/03 (3/89)	گردن	
	36/07 (5/49)	33/85 (10/54)	شانه و بازو	

جدول ۲. امتیازات بهره وری در افراد مورد مطالعه، قبل و بعد از انجام مداخلات و سطح معناداری اختلاف مقادیر با استفاده از آزمون تی زوجی

سطح معناداری (P-value) قبل و بعد از انجام مداخلات	بعد از مداخله		قبل از مداخله		ابعاد بهره وری
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
0/011	0/54	3/00	0/58	2/71	توانایی
0/001	0/38	3/02	0/42	2/66	درک و شناخت
0/004	0/38	3/02	0/44	2/78	حمایت سازمانی
0/01	0/38	2/66	0/38	2/47	انگیزش
0/406	0/29	2/95	0/25	2/99	بازخورد
0/095	0/32	3/08	0/32	2/96	اعتبار
0/005	0/37	4/09	0/36	3/85	سازگاری
0/001	4/66	80/16	6/69	75/24	امتیاز کل بهره وری

با سن ۲۲ یا حتی ۵۱ سال هم وجود داشتند اما اغلب کارگران سالن تولید را افراد میانسال تشکیل می دادند. نکته قابل توجه و مهم مربوط به سابقه کار کارگران است. با وجود اینکه میانگین سن افراد برابر ۳۹ سال بدست آمده است اما میانگین سابقه کار آنها برابر ۱۳/۸۳ سال بود. بر این اساس اکثر کارگران را افراد باتجربه و آشنای با کار

معناداری اختلاف مقادیر قبل و بعد از انجام مداخلات با استفاده از آزمون تی زوجی آورده شده است.

### بحث

اکثر کارگران مشغول به فعالیت در سالن مونتاژ (سالن مورد بررسی)، افراد میانسال بودند. البته در این بین افرادی

مراحل قبل و بعد از انجام مداخلات کاملاً معنادار بود ( $P\text{-value} < 0.001$ ). به بیان دیگر می توان گفت که بهبود چشمگیری در زمینه دیدگاه افراد نسبت به استرس زا بودن شغلشان مشاهده گردید. در این رابطه می توان اجرای برنامه مداخله ای را علت اصلی احتمالی در این بهبود قلمداد کرد. در خصوص وضعیت کمر باید اشاره کرد که میانگین امتیاز ناحیه کمر هم در مرحله قبل و هم بعد از انجام مداخلات، نسبتاً بالا بود (حدود ۲۵). بنابراین می توان گفت وضعیت کمر افراد مورد بررسی در حین کار نیاز به بررسی بیشتر و اصلاح دارد. در مطالعه فولادی و همکاران نیز کمربند فراوانی عوامل خطر را داشت (۲۰). در مطالعه مستغاثی تنها ۱۷ درصد افراد مورد بررسی دارای مواجهه بالا و بسیار بالا در ناحیه کمر بودند (۲۱). در مطالعه معتمد زاده و همکاران نیز مواجهه کمری ۲۰ درصد از کارگران مورد بررسی در سطح خیلی زیاد قرار داشت (۲۲). در قسمت مداخلات آموزشی پخش فیلم و نصب پوستر، توجه زیادی به پوسچر کمر در حین کار شد. با این وجود بهبود معناداری در وضعیت کمر افراد در حین کار مشاهده نگردید. حتی تغییر و اصلاح چینش قطعات نیز تاثیر مطلوب قابل مشاهده ای در وضعیت کمر افراد نداشته است. به نظر می رسد نیاز به مداخلات فنی مهندسی و عمیق تری می باشد. با توجه به اینکه ارتفاع سطح کار، نوع و شرایط صندلی ها و حتی نوع ایستگاه کاری افراد قابل تغییر نبود لذا از جنبه فنی و مهندسی مداخله موثری در جهت بهبود شرایط صورت نپذیرفت. در مطالعه معتمد زاده و همکاران بر روی کارگران خط مونتاژ مشخص شد که پس از یک سال از انجام مداخلات فنی مهندسی و مدیریتی، بهبود چشمگیری در وضعیت کمر مشاهده گردید (۲۲) که شاید بتوان یکی از دلایل اصلی چنین بهبودی را مداخلات مهندسی صورت گرفته مانند طراحی صندلی دانست. اندام دیگر مورد بررسی، مچ دست و دست بود. میانگین امتیاز مچ دست و دست قبل از انجام مداخلات برابر ۲۸/۶۶ و بعد از انجام مداخلات برابر ۲۳/۴۴ بود. اگرچه

تشکیل می دادند. انحراف معیار سابقه کار افراد نیز برابر ۵ سال بود. به عبارتی اکثر کارگران مورد مطالعه دارای سابقه کار بالای ۹ سال بودند.

تحلیل نتایج ارزیابی وضعیت ارگونومی بر اساس روش QEC را می توان در چند قسمت بررسی کرد. یافته های مطالعه نشان داد که هیچ یک از ۵۴ فرد مورد مطالعه، به وظیفه رانندگی در محل کار اشتغال نداشتند. اشتغال به رانندگی از مواردی است که در روش QEC مورد ارزیابی قرار گرفته و خود دارای امتیاز و سطوح خطر جداگانه ای می باشد. در مورد کار با ابزار مرتعش باید گفت که اکثر این افراد (۶۳ درصد) روزانه بین یک تا چهار ساعت مواجهه با ابزار ارتعاش زا داشتند. فرایند کار این افراد به گونه ای بود که مستلزم کار با ابزارهای ارتعاش زایی همچون پیچ گوشتی های برقی بود. این ابزارها به شکل مناسب توسط سیم هایی قابل انعطاف در محل دسترسی کارگران و روی میز کار آویزان بوده در نتیجه مانع از تحمیل فشار ناشی از وزن ابزار بر کارگران می شد. نتایج این بررسی نشان می دهد که امتیاز کار با ابزار مرتعش در مراحل قبل و بعد از مداخله یکسان بود. به عبارتی ماهیت شغل افراد به گونه ای بود که بسیار شبیه به هم بوده و بنابراین ابزار کار قابل تغییر نبود. باید خاطر نشان کرد که استفاده از ابزارهای ارتعاش زا از عوامل بروز اختلالات اسکلتی عضلانی است (۱۹). بحث مهم دیگر، دشوار بودن کار با سرعت تعیین شده برای افراد است. طبق تحلیل آماری صورت گرفته بر مبنای آزمون ویلکاکسون اختلاف مقادیر مراحل قبل و بعد از انجام مداخلات معنادار بوده ( $P\text{-value} < 0.001$ ) و به عبارتی شاهد بهبود وضعیت این پارامتر پس از انجام مداخلات بودیم. آموزش صحیح نحوه انجام کار و رفع تنش های ذهنی با مداخلات انجام شده می تواند یکی از دلایل اصلی این بهبود شرایط باشد. از دیگر موارد مورد بررسی در این مطالعه استرس زا بودن شغل افراد بر اساس روش QEC بود. همان گونه که در قسمت نتایج ذکر گردید تحلیل آماری بر مبنای آزمون ویلکاکسون نشان داد که اختلاف امتیازات مربوط به استرس در

مداخلات برابر ۹۷/۹۲ بود. کاهش ریسک مواجهه بعد از انجام مداخله کم بوده و از جنبه آماری نیز معنادار نبود ( $P\text{-value}=0/697$ ). تحلیل داده های مربوط به اندام های بدن بر اساس روش QEC در این مطالعه نشان داد که آموزش و مداخلات مدیریتی نیازمند مداخلات فنی و مهندسی و مواردی همچون اصلاح و یا حتی طراحی مجدد ایستگاه های کار می باشد. مطالعه آزما و همکاران بر روی پرسنل اداری نشان داد که پس از انجام مداخلات در خط مانند طراحی مجدد ایستگاههای کار، بهبودی چشمگیری در وضعیت ارگونومی مشاهده شد (۲۴). می توان گفت بسیاری از وضعیت های نامطلوب اندام های بدن که در این پژوهش مشاهده گردید به علت نامناسب بودن ایستگاه های کاری بود. موسوی و همکاران مطالعه ای با موضوع تاثیر طراحی خطوط مونتاژ بر بهره وری و فاکتور های ارگونومی انجام دادند. نتایج مطالعه ایشان نشان داد طراحی مجدد فرایند مونتاژ باعث افزایش ۲۱ درصدی بهره وری گردیده اما در عین حال شدت ناراحتی های اسکلتی-عضلانی در اکثر اندام های بدن پس از طراحی مجدد فرایند افزایش یافت (۲۵). در مطالعه حاضر نیز مداخله صورت گرفته تاثیر چندانی بر بهبود وضعیت ارگونومی محیط کار نشان نداده است. در عین حال مطالعه افرادی مانند عزیزی و همکاران نشان داد که اجرای برنامه مداخله ای ارگونومی تاثیر مثبت و معناداری بر وضعیت ارگونومیک محیط کار داشت (۲۶). مطالعه معتمد زاده با استفاده از مداخلات فنی مهندسی و مدیریتی نیز به خوبی نشان داد که این مداخلات تاثیر مشهودی بر بهبود وضعیت اندام های کمر، گردن و سایر اندام های مورد بررسی داشت (۲۲). در مطالعه حاضر، اصلاحات در ایستگاه های کاری و چینش قطعات با توجه به محدودیت های صنعت و میزان اختیار پژوهشگران در انجام تغییرات محیط کار صورت گرفت. این تغییرات در اغلب ایستگاه های کاری به صورت جزئی انجام گرفت. برای مثال در بسیاری موارد سبد حاوی قطعات در محلی نزدیک و در دسترس کارگران قرار گرفت، ارتفاع قرار گیری پیچ گوشتی های

هر دو عدد در محدوده مواجهه متوسط قرار دارند اما تحلیل آماری صورت گرفته بر مبنای آزمون تی زوجی نشان دهنده کاهش معنادار امتیاز این ناحیه از بدن ( $P\text{-value}=0/004$ ) و بهبود شرایط بود. مطالعات نشان داده اند انجام حرکات تکراری توسط دست و مچ دست حتی باعث بروز اختلالاتی مانند سندرم تونل کارپال نیز می شوند (۲۳). بنابراین توجه به وضعیت دست و مچ بسیار مهم است. اندام مهم دیگری که در روش QEC مورد بررسی قرار گرفت، گردن بود. میانگین امتیاز گردن در مراحل قبل و بعد از انجام مداخله بیانگر مواجهه بالا و شرایط نامناسب گردن افراد در حین کار بود. مطالعه فولادی و همکاران بر روی کارگران مونتاژ یک صنعت لوازم خانگی نیز نشان داد که ۴۸ درصد افراد مورد بررسی دارای مواجهه بسیار بالای گردن بودند (۲۰) که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد و بر اهمیت وضعیت گردن حین کار تاکید می کند. طبق تحلیل صورت گرفته، مداخله نیز تاثیر مطلوبی بر وضعیت گردن افراد در حین کار نداشت. به نظر می رسد کوتاه بودن ارتفاع میز کار و عدم امکان تغییر آن یکی از اصلی ترین دلایل وضعیت نامناسب گردن و کمر افراد مورد مطالعه باشد. باید اشاره کرد که میانگین امتیاز گردن پس از انجام مداخلات اندکی بالاتر بود. در فرایند صنعت مورد بررسی به دلیل دقت بالای مورد نیاز در انجام کار، نزدیک بودن گردن به سطح کار ضروری است و به دلیل عدم تغییر ارتفاع سطح کار ممکن است کارگران مجبور بوده باشند گردن خود را بیشتر خم کنند. این دلایل را می توان در مورد شانه و بازو ها نیز محتمل دانست. وضعیت شانه و بازو ها نیز در افراد مورد مطالعه نامطلوب بود و هیچ گونه بهبودی در شرایط شانه و بازو مشاهده نگردید. آخرین موردی که در روش QEC بررسی گردید، امتیاز کل بدن بود. این امتیاز از مجموع امتیازات نواحی کمر، گردن، مچ دست و دست، شانه و بازو به دست می آید. میانگین امتیاز کل بدن در مرحله قبل از انجام مداخلات برای افراد مورد بررسی برابر ۹۹/۴۰ و در مرحله بعد از انجام



نیز در مرحله قبل از انجام مداخلات برابر ۷۵/۲۴ و در مرحله بعد از انجام مداخلات برابر ۸۰/۱۶ بود و اختلاف این مقادیر با توجه به آزمون تی زوجی از جنبه آماری کاملاً معنادار بود ( $P\text{-value} < 0/001$ ). در مطالعه موسوی و همکاران نیز مداخلات ارگونومی باعث افزایش ۲۱ درصدی بهره وری کارکنان گردید (۲۵). نتایج این مطالعه نشان داد که با اجرای یک برنامه مداخله ای ایمنی-ارگونومیکی مناسب می توان بهره وری کارکنان را تا بیش از ۶ درصد ارتقا بخشید. مطالعه صدرا ابرقویی و همکاران نیز نشان داد که مداخلات ارگونومی موجب توسعه فعالیت ها، کاهش هزینه ها و افزایش درآمد گردید (۱۱).

### نتیجه گیری

این مطالعه با هدف تعیین نقش برنامه مداخله ای ارگونومی ایمنی، بر بهره وری کارگران یک صنعت مونتاژ انجام شد. باید اشاره کرد اساساً مطالعات گزارش موارد برای به علت ماهیت خود و حجم نمونه ها برای تعمیم نتایج به کار نمی روند. این مطالعه نیز درصدد بود تا ارزیابی اولیه ای از تاثیر اقدامات مداخله ای سلامت شغلی بر بهره وری و وضعیت ارگونومی و تا حدی ایمنی محیط کار داشته باشد تا بر اساس نتایج آن، مطالعات گسترده تری و در مقیاس کلان تر توسط پژوهشگران دیگر صورت گیرد. نکته ذکر شده از محدودیت های ذاتی مطالعات گزارش موارد است. نتایج نشان داد که برنامه مداخله ای تدوین شده تاثیر برجسته ای بر ارتقای وضعیت ارگونومیکی محیط کار نداشت. تحلیل داده ها و نتایج مطالعه نشان داد که برای بهبود شرایط ارگونومی محل کار، طراحی و اصلاح اساسی ایستگاه های کاری کاملاً ضروری می باشد. شغل مونتاژ با توجه به حرکات تکراری و دقت بالای مورد نیاز در انجام کار مستلزم داشتن ایستگاه های کاری ارگونومیکی و مناسب است. همچنین این مطالعه نشان داد که اجرای یک برنامه مداخله ای به می تواند تا حد قابل توجهی بر بهره وری و عملکرد شغلی کارکنان تاثیر گذار باشد. تاثیر مثبت برنامه مداخله ای

برقی پایین تر آمد تا وضعیت انجام کار در ارتفاع شانه بهبود پیدا کند، در مواردی سعی شد از صندلی های گردان موجود در انبار کارخانه به جای صندلی های معمولی استفاده شود. عمده اصلاحات انجام شده در محیط کار شامل چنین مواردی و موارد مشابه بود. باید ذکر کرد با توجه به محدودیت های موجود همچون سیاست های اعلام شده توسط صنعت و التزام به رعایت امانت، پژوهشگران مقید شدند که هیچ گونه فیلم و تصویری از فرایند تولید در جایی انتشار پیدا نکند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که از میان زیر مقیاس های بهره وری، در مرحله قبل از انجام مداخلات، بالاترین میانگین امتیاز مربوط به زیر مقیاس سازگاری با میانگین امتیاز ۳/۸۵ و سپس زیر مقیاس های بازخورد و اعتبار بود (جدول ۵). کمترین میانگین امتیاز هم مربوط به زیر مقیاس انگیزش با میانگین امتیاز ۲/۴۷ بود. همچنین در مرحله پس از انجام مداخلات نیز بالاترین امتیاز مربوط به زیر مقیاس سازگاری با میانگین امتیاز ۴/۰۹ و سپس زیر مقیاس اعتبار بود و کمترین امتیاز هم مربوط به زیر مقیاس انگیزش با میانگین امتیاز ۲/۶۶ بود. در زیر مقیاس سازگاری از افراد سوال می شود که تغییر شرایط اقتصادی جامعه و رقابت به چه میزان بر عملکرد کارگران موثر است. با توجه به اینکه این زیر مقیاس بالاترین امتیاز را داشت بنابراین می توان گفت که افراد مورد مطالعه اظهار کردند که تغییر شرایط اقتصادی جامعه و رقابت به میزان زیادی بر عملکرد ایشان در سازمان تاثیر گذار است. نکته دیگر این که اگرچه زیر مقیاس انگیزش دارای کمترین میانگین امتیاز در بین زیر مقیاس های بهره وری بود اما آزمون تی زوجی نشان داد که اختلاف مقادیر قبل و بعد از انجام مداخلات از جنبه آماری معنادار بود ( $P\text{-value} < 0/05$ ) و انگیزش کارگران مورد مطالعه بهبود محسوسی از خود نشان داد. از میان هفت زیر مقیاس بهره وری مورد بررسی، امتیازات پنج زیر مقیاس توانایی، درک و شناخت، حمایت سازمانی، انگیزش و سازگاری به شکل معناداری ارتقا یافته بود ( $P\text{-value} < 0/05$ ). امتیاز کل بهره وری

### تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی مصوب معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی ایران و مرکز تحقیقات بهداشت کار ایران با عنوان "بررسی نقش برنامه مداخله ای ایمنی-ارگونومیکی بر بهره وری کارگران (مطالعه موردی در یک صنعت تولیدی)" است. لذا پژوهشگران بر خود لازم می دانند جهت حمایت های مالی و پشتیبانی از مرکز تحقیقات بهداشت کار ایران و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی ایران تشکر نمایند.

تدوین شده بر ارتقای انگیزش و روحیه کارکنان و کاهش استرس های شغلی، بیانگر اهمیت علم ارگونومی و هم راستا بودن آن با بهره وری است. از دشواری های مطالعه می توان به طولانی شدن فرایند اخذ مجوز انجام مطالعه از مسئولین صنعت اشاره کرد که با توضیحات ارائه شده توسط پژوهشگران در خصوص اهمیت سلامت شغلی، این مورد نیز برطرف گردید. پیشنهاد می شود در مطالعات آتی تاثیر اجرای برنامه مداخله ای در قالب آموزش و مداخلات فنی مهندسی بر وضعیت ارگونومی و بهره وری محیط های کاری بررسی شود.

### REFERENCES

- Akbari J, Dehghan H, Azmoon H. Relationship between Heat strain and Human productivity in automotive assembly industry. 2013.
- Sadeghi Naeini H, Arabshahi M. Occupational Health promotion throughout the synergy between ergonomics and sustainable development aspects. *Journal of Health and Safety at Work*. 2019;9(2):113-20.
- Pareek U. Executive glow up and burnout. Summary of Larsen & Tourbro lecture, India Institute of Management Ahmedabad. 1982.
- SAMAEI SE, AHMADI O, SOLEIMANIAN SS, KALANTARI M, AKBARIAN N, SADEGHI M, et al. Evaluating the status of occupational stress and identifying the related risk factors in nurses in Babol: A cross-sectional study. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2018;10(2).
- Mohammadfam I, Kianfar A, Afsartala B. Assessment of musculoskeletal disorders in a manufacturing company using QEC and LUBA methods and comparison of results. *Iran Occupational Health*. 2010;7(1):7-0.
- Shaliza M, Shahrul K, Mohzani M, Zalinda O, Khairanum S, editors. Application of Quality Function Deployment in Identifying Ergonomics Programs for Malaysian, The Effect of Ergonomics Applications in Work System on Mental Health of Visual Display Terminal Workers Manufacturing Industries. *Proceedings in International Conference on Technology Management*; 2006.
- Dempsey PG, Mathiassen SE. On the evolution of task-based analysis of manual materials handling, and its applicability in contemporary ergonomics. *Applied Ergonomics*. 2006;37(1):33-43.
- Mustafa SA, Kamaruddin S, Othman Z, Mokhtar M. The effect of ergonomics applications in work system on mental health of visual display terminal workers. *European Journal of Scientific Research*. 2009;31(3):341-54.
- Sadra Abarghouei N. Comprehensive ergonomic interventions for improving ergonomic conditions in an automobile spare part manufacturing plant: A case study. *Journal of Ergonomics*. 2015;3(2):1-13.
- Choobineh A, Tosian R, Alhamdi Z, Davarzanie M. Ergonomic intervention in carpet mending operation. *Applied Ergonomics*. 2004;35(5):493-6.
- Sadra Abarqhouei N, Hosseini Nasab H, Fakhrazad MB. Macro Ergonomics Interventions and their Impact on Productivity and Reduction of Musculoskeletal disorders: Including a Case Study. *Iran Occupational Health Journal*. 2012;9(2):27-39.
- Hasanzadeh HA, Shirbeigi N, Olazadeh H. A survey of Job Stress and Productivity among Kurdistan Gas Firm's Staff. *Iran Occupational Health Journal*. 2012;9(2):1-10.
- janbozorgi a, Karimi A, Rahnama N, Karimian R, Ghasemi G-A. The ergonomic analysis of the musculoskeletal risk of teachers by QEC method and the effect of 8 weeks selective corrective exercises and the ergonomic intervention on their encountering 2012.
- Yarahmadi R, Abareshi F, Solhi M, Haghani H. Understanding the role of response efficiency on reducing ergonomic risk factors in the manufacturing industry in sabzevar. *Iran Occupational Health Journal*.

- 2013;10(3):29-36.
15. Earle-Richardson G, Jenkins P, Fulmer S, Mason C, Burdick P, May J. An ergonomic intervention to reduce back strain among apple harvest workers in New York State. *Applied ergonomics*. 2005;36(3):327-34.
16. Rivilis I, Van Eerd D, Cullen K, Cole DC, Irvin E, Tyson J, et al. Effectiveness of participatory ergonomic interventions on health outcomes: a systematic review. *Applied Ergonomics*. 2008;39(3):342-58.
17. Tayefe Rahimian J, Choobineh A, Dehghan N, Tayefe Rahimian R, Kolahi H, Abbasi M, et al. Ergonomic Evaluation of Exposure to Musculoskeletal Disorders Risk Factors in Welders. *Journal of Ergonomics*. 2014;1(3):18-26.
18. Nasiripour A, Raeisi P, Hedayati S. The Relationship between organizational cultures and employees productivity. *Journal of Health Administration*. 2009;12(35):17-24.
19. GHANEH S, SHAHRNAVARD Y, KARAMI M, KARAMI Z. The Impact of Ergonomic Interventions on Human Whole-body Vibration of Heavy Machinery Drivers of Sarcheshmeh Copper Complex. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2018;10(2).
20. Fouladi Dehghi B, Dehghan H, Ebrahimi Ghavam Abadi L. Evaluation of Exposure to Risk Factor Associated with Musculoskeletal Disorders in a House Hold goods assembling Company. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*. 2008;16(64):97-105.
21. Mostaghaci M, Salimi Z, Javaheri M, Hoseininejad S, Salehi M, Davari M, et al. Evaluation of the musculoskeletal disorders and its risk factors in the workers of an agricultural equipment- manufacturing plant. *OCCUPATIONAL MEDICINE Quarterly Journal*. 2012;3(3):19-25.
22. Motamedzade M, Saedpanah K, Salimi K, Eskandari T. Risk assessment of musculoskeletal disorders by Muscle Fatigue Assessment method and implementation of an ergonomic intervention in Assembly industry. *Journal of Occupational Health Engineering*. 2016;3(1):33-40.
23. Pirami H, Zamanian Z, Abbasi Balouchkhaneh F, Mehrifar Y, Keshizadeh F. Investigating the relationship between the prevalence of carpal tunnel syndrome symptoms (CTS) and the dimensions of quality of life among computer users of 50 typing institutes. *Journal of Health and Safety at Work*. 2019;9(2):133-44.
24. Azma k, Nasiri I, Abedi m. The Survey of Musculoskeletal Disorders Risk Factors among Office Workers and the Implementation of an Ergonomic Training Program. *Journal of Military Medicine*. 2015;16(4):211-6.
25. Musavi F, Saremi M, Alibabaei A. The effect of assembly line redesign based on engineering techniques on productivity and ergonomics factors. *Iran Occupational Health Journal*. 2016;12(6):1-15.
26. Azizi M, Baroony zadeh Z, Motamedzade M. Working Postures Assessment using RULA and Ergonomic Interventions in Quality Control Unit of a Glass Manufacturing Company. *Journal of Ergonomics*. 2013;1(1):73-9.