

نقش اصلاحات ارگونومی در افزایش بهره وری منابع انسانی در نمایندگی های مجاز خودرو در منطقه 9 تهران

سحر ایزدی

کارشناس ارشد مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور تهران شمال

Beautifulsunrise.in1988@gmail.com

مجتبی صالحی

استادیار مهندسی صنایع دانشکده فنی و مهندسی گروه مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور

m_salehi61@yahoo.com

چکیده: افزایش بهره وری در محیط کار تحت تأثیر عوامل متعددی است که یکی از این عوامل، بهبود شرایط کاری می باشد. برای فراهم کردن بهبود در شرایط کاری، نخستین عامل مورد توجه، نیروی انسانی است. یکی از مهمترین عناصر در ارتباط با نیروی انسانی، شرایط ارگونومیک آنها در حین انجام کار می باشد. در جوامع امروزی اصناف صنعتی کوچک، کمتر مورد توجه و ارزیابی پوسچر قرار می گیرند و در برخی موارد شرایط مناسب کاری و نقشی که این شرایط در بهبود بهره وری دارند، به دست فراموشی سپرده شده است. مقالاتی که به طور مستقیم به نقش ارگونومی بر بهره وری در این اصناف پرداخته اند بسیار محدود هستند. در اکثر پژوهش های انجام گرفته با موضوعات مشابه، فقدان استفاده از روش های ارزیابی ارگونومی و برقرای همبستگی نتایج آن با دیگر متغیرها، بسیار محسوس است. از این رو با توجه به اهمیت موضوع، این پژوهش که از نوع توصیفی پیمایشی و همبستگی می باشد و با ارزیابی و تحلیل داده ها به این موضوع پرداخته است. اطلاعات و داده های پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه ای و پرسشنامه حاصل گشته است. با توجه به نرمال بودن داده ها و استفاده از روش های پارامتری و ضریب همبستگی پیرسون به آزمون فرضیات پرداخته شد که نتایج، حاکی از تایید همبستگی منفی و بالا بین متغیر «سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیک» با متغیر های «بهره وری» و «فاکتورهای انسانی شامل پوسچر و شرایط کاری» می باشد. همچنین همبستگی مثبت و بالایی نیز بین دو متغیر «بهره وری» و «فاکتورهای انسانی» بدست آمد. پس از تایید روابط بین متغیر های ذکر شده، مشاهده گردید گروهی که مداخلات سازنده در آن انجام گرفته نسبت به گروه مشابهی که هیچگونه اصلاحاتی در آن انجام نگرفته، با توجه به امتیاز QEC، سطوح ریسک فاکتور پایین تری دارند. همچنین با توجه به داده های حاصل از پرسشنامه ها؛ فاکتورهای انسانی از قبیل پوسچر و شرایط کاری در این گروه از شرایط مطلوب تری برخوردار گشته اند و سطح بهره وری در این واحدها امتیاز بالاتری کسب نموده است.

کلمات کلیدی: ارگونومی، فاکتورهای انسانی، بهره وری، QEC

۱. مقدمه: فراهم آوردن شرایط سازگاری کار، ماشین، محیط و سازمان با توانمندی های جسمی و روحی-روانی انسان از گام های اساسی برای بهبود مدیریت و افزایش بهره وری در هر سازمانی محسوب می گردد (برقویی، حسینی نصب، معتمدزاده و همکاران، ۱۳۸۹). در دنیای پر رقابت کنونی بهره وری به یک فلسفه و دیدگاه مبتنی بر استراتژی بهبود، مهمترین هدف هر سازمانی را تشکیل می دهد و می تواند هم چون زنجیره ای فعالیت های کلیه بخش های جامعه را در برگیرد (طاهری، ۱۳۷۸). این امر سبب شده است که در کلیه کشورهای بهره وری و استفاده صحیح و هرچه بهتر و مناسب تر از مجموع عوامل تولید اعم از کالا و خدمات به اولویتی ملی تبدیل شود (پویان و معصومی، ۱۳۷۸).

اهمیت و توجه به نیروی انسانی و برنامه ریزی در جهت تامین آن نقش بسزایی در موفقیت یک سازمان دارد. از سوی دیگر خوشبختی، سعادت و بهروزی هر ملتی وابسته به کار و تلاش همه اقشار جامعه است (فتاحی، قلندری و شیرزاد ۱۳۹۵)؛ به طوریکه رسالت مدیریت و هدف اصلی مدیران هر سازمان استفاده موثر و بهینه از منابع و امکانات گوناگون چون نیروی کار، سرمایه، مواد، انرژی و اطلاعات می باشد (وزیری، منصوری و ادیبان ۱۳۸۸). جهت استفاده ای مطلوب و سازنده، مدیریت ملزم به ایجاد تغییرات و تحولات استراتژیک در سازمان می باشد که منجر به بهبود شرایط نسبت به قبل و نسبت به سایر رقبا گردد. از طرفی ایجاد تغییر و بهبود در در کلیه زمینه ها نیز ماهیتی است که در انسان نهفته است. این امر سبب گشته نیروی انسانی به عنوان ارزشمندترین سرمایه سازمان شناخته شود.

مدیران، مهندسان و روانشناسان سازمانی تلاش می کنند عواملی که در افزایش یا کاهش کارایی انسان تاثیر می گذارد را شناخته و با تمهیدات لازم به افزایش تاثیرات مثبت و کاهش جنبه های منفی آن بپردازند. یکی از این عوامل شرایط ارگونومیک کارکنان است.

مطالعات نشان داده اند که اختلالات ارگونومیک اعم از اسکلتی عضلانی، از نظر اقتصادی بسیار هزینه سازند (Khalil, Abdel, Steele and others, 1999). جویس مرلین، رئیس مؤسسه جویس در سیاتل آمریکا بر این عقیده است که اکنون دیگر این باور عمومیت یافته است که شرکت هایی که کارایی و کنترل کیفیت را مد نظر دارند، باید دخالت دادن ارگونومی را در برنامه هایشان به عنوان یک شتم تجاری به کار گیرند. شرکت های موفق برنامه ارگونومی را با ایمنی، کنترل کیفیت و برنامه های تولیدی جهت دستیابی به حداکثر کارایی تلفیق نموده اند (طاهری، ۱۳۷۶)؛ از طرفی انجام فعالیت شغلی در محیط کاری مطلوب، به مراتب سبب افزایش بهره وری فرد، سازمان و در نهایت جامعه می گردد.

در این پژوهش ما با مقایسه و تحلیل داده ها ابتدا به تایید رابطه معنی داری و همبستگی بین متغیر های سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیک، بهره وری و فاکتورهای انسانی می پردازیم و سپس، به نتیجه نهایی یعنی نقش سازنده مداخلات و اصلاحات ارگونومیک بر میزان بهره وری، می رسیم تا با این نتایج بتوانیم کیفیت تصمیم گیری مدیران و مسئولان را در مسائل سازمانی افزایش دهیم.

۱,۱ ادبیات نظری پژوهش

۱,۱,۱ ارگونومی: ارگونومی یا مهندسی عوامل انسانی عبارت است از فناوری و طراحی کاری، که براساس علوم بیولوژیکی، انسانی، آناتومی، فیزیولوژی و روانشناسی پایه ریزی شده است و دانشی میان رشته ای است که ارتباط ما بین انسان و محیط

پیرامون را بررسی می‌کند (هلاندر، 1996، صفحه 22) و ارتباط متقابل بین تکنولوژی، محیط و نیازهای روحی و جسمانی انسان را برقرار می‌سازد (فروزانفر، 1374). بنا به تعریفی دیگر ارگونومی عبارت است از علم به کارگیری بهینه از ابزار کار در محیط کاری، به نحوی که حداکثر بازدهی در تولیداتی که انسان در آن نقش دارد، به دست آید، در حالی که کارگر یا کاربر حداکثر رضایت را از کاربرد ابزار مزبور و همچنین از محیط کاری دارد و میزان ایمنی لازم در کار برای کارگران و کاربران فراهم شده است (کارزار، 1381).

تعریف رسمی ارگونومی که به وسیله انجمن ملی ارگونومی (IEA)¹ تأیید شده است به شرح زیر می‌باشد: ارگونومی (یا فاکتورهای انسانی) اصول علمی مرتبط با فهم تعامل بین انسان و سایر عناصر یک سیستم و حرفه ای است که شامل تئوریها، اصول و داده ها، و روشها برای طراحی مطابق با بهینه سازی آسایش و رفاه افراد و عملکرد کامل سیستم می‌باشد. واژه ارگونومی آمیزه ای از دو واژه یونانی ارگو (به معنی کار) و نوموس (به معنی قانون) است. در آمریکا، مهندسی عوامل انسانی یا عوامل انسان مترادف واژه ارگونومی دانسته شده است (Huchingson, 1981).

1,1,2 فاکتورهای انسانی: بسیار شبیه ارگونومی است با این تفاوت که ارگونومی تأکید شدیدی بر روی جنبه های فیزیولوژیکی و بیولوژیکی و بیومکانیکی در عملکرد دارد در صورتیکه تأکید مهندسی فاکتورهای انسانی بر جنبه های رفتاری و شناختی عملکرد است (براوئر، 2006، صفحه 36).

1,1,3 بهره وری: بهره وری درجه استفاده مؤثر از هر یک از عوامل تولید است. بهره وری در درجه اول یک دیدگاه فکری است که همواره سعی دارد آنچه را که در حال حاضر موجود است بهبود بخشد. بهره وری مبتنی بر این عقیده است که انسان می‌تواند کارها و وظایفش را هر روز بهتر از روز پیش به انجام رساند، علاوه بر آن، بهره وری مستلزم آن است که به طور پیوسته تلاشهایی در راه انطباق فعالیتهای اقتصادی با شرایط دائما در حال تغییر و همچنین تلاشهایی برای به کارگیری نظریه ها و روش جدید انجام گیرد، بهره وری ایمان راسخ به پیشرفت انسانهاست (آژانس بهره وری اروپا).

بهره وری یک فرهنگ است؛ یک نگرش عقلایی به کار و زندگی است که هدف آن هوشمندانه تر کردن فعالیتهای برای دستیابی به زندگی بهتر و متعالی است. (سازمان بهره وری ملی ایران)

هدف از بهبود بهره وری عبارتست از: به حداکثر رساندن استفاده از منابع نیروی انسانی، تسهیلات و غیره به طریق علمی و با کاهش هزینه های انجام کار، گسترش بازارها، افزایش اشتغال، کوشش برای افزایش دستمزدهای حقیقی به جای دستمزدهای اسمی و جاری و بهبود معیارهای زندگی به گونه ای که به نفع سازمان ها و مصرف کننده باشد (سازمان بهره وری ژاپن) (عباسعلی و پیرایش 1385).

QEC ۱/۱/۴^۱: این روش که بوسیله لی و باکل^۲ (1998) ارائه شده است روشی است جهت ارزیابی مواجهه پرسنل با طیفی از ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی بوسیله امتیازدهی و سطح بندی. به مفهوم ارزیابی سریع مواجهه می باشد (چوبینه، 1392).

1,2 سابقه تحقیق

آدام گرنی (2018) در مقاله ای تحت عنوان (مدیریت کیفیت جامع در بهبود محیط کار- شرایط ارگونومی) ضمن اینکه توجه به پتانسیل پیشرفت را بعنوان امری جدایی ناپذیری در سرتاسر محیط کسب و کار حیاتی دانسته است به بیان اهمیت تلاش بر انجام اقدامات اصلاحی در شرایط ارگونومیک کارگران و حصول اطمینان از برآورده شدن این اقدامات و برقراری ارتباط آن با اصول سیستماتیک مدیریت کیفیت فراگیر پرداخته است.

آنه کریستین فلیک و همکارانش (2017) با هدف بررسی رابطه بین ارگونومی در کار مونتاژ، سازگاری "سهولت مونتاژ" و کیفیت محصول و اندازه گیری این روابط در شرایط اقتصادی تحقیقی تحت عنوان (تاثیر شرایط ضعیف ارگونومیک در کار مونتاژ بر کیفیت محصول: تجزیه و تحلیل هزینه-سود در تولید خودرو) انجام دادند. همچنین هدف آنها از انجام این تحقیق را حمایت بهتر از توسعه محصولات ارگونومیک و راه حل های مربوط به مونتاژ، به خصوص در مراحل اولیه فرآیند توسعه خودرو می بود.

این-جو کیم (2017) در مقاله ای تحت عنوان (شکاف های دانش و چالش های تحقیق در ارگونومی معاصر) نتیجه گرفته است که که جامعه ارگونومیک دانش و مهارت های قابل توجهی را در رابطه با تعاملات بین انسان ها و محیط کار آنها توسعه داده است که این از مزایای ارگونومی است و می تواند در بسیاری از اشکال مختلف همانند بهره وری و کیفیت، ایمنی و سلامت، قابلیت اطمینان، رضایت شغلی، و توسعه شخصی ظاهر شود خود را نشان دهد. حمیدرضا ابرقویی و همکارش (2016) در مقاله ای تحت عنوان (بررسی رابطه ارگونومی جامع با سطح فرسودگی شغلی کارکنان) به این نتیجه دست یافتند که بین حمایت سازمانی و فرسودگی شغلی رابطه منفی و معناداری وجود دارد و بین شرایط فیزیکی و فرسودگی شغلی رابطه قوی و منفی وجود دارد.

سرینواسا راثویی و همکارش (2016) در تحقیقی تحت عنوان (پیاده سازی سیستم های تولید ارگونومیک (LENS) در صنعت خودرو) به این نتیجه دست یافتند که از آنجاییکه در حال حاضر، بازار جهانی در حال توسعه تکنیک های جدید برای میزان تولید بیشتر و با کیفیت خوب و کم هزینه می باشد در این زمینه، عوامل انسانی باید بیشتر به کار خود اهمیت دهد و اظهار داشتند که هدف ارگونومی، تطبیق تکنیک های جدید با کار، راه های کارآمد و ایمن برای بهینه سازی شرایط سلامتی انسان و افزایش میزان تولید می باشد.

1. Quick Exposure Check

2. Li and Buckle

ناصر هبطور (2016) در مقاله ای با عنوان (روابط بین فاکتورهای انسانی و عملکرد سازمانی در شرکت های صنایع یمن) تأثیر عوامل انسانی بر عملکردهای سازمانی را در شرکت های صنعتی یمن ارزشیابی کرده است. یافته ها در این مقاله ارتباط مستقیمی را بین متغیرها را نشان می دهد. فاکتورهای انسانی با اجرا و عملکرد انسانی ارتباط مستقیم دارد.

ماریا بوتکا و همکارانش (2015) در مقاله ای با عنوان (رویکرد پیشنهادی برای مداخله ارگونومی کارآمد در سازمان ها) با هدف ارائه رویکردهایی جهت افزایش بهره وری به این نتیجه دست یافتند که این رویکردها خود شامل دو گرایش هستند: به حداقل رساندن مصرف انرژی انسان (و اجتناب از خستگی) و به حداکثر رساندن بهره وری، کارایی و کارایی منابع انسانی در طول فرایندهای کاری و فعالیت هایی که درگیر آن هستند.

جانس لابتویز (2015) با هدف شناسایی هرگونه نقص و یا ضعف در ایستگاه های کاری و کاهش و حذف آنها، در مقاله ای با عنوان (ارگونومی به عنوان عنصر فرآیندی و بهینه ساز در تولید) به بیان نقش این اقدام بر کاهش غیبت های ناشی از کار و افزایش بهره وری پرداخته و به این نتیجه دست یافته است که با توجه به این که کارمندان در زمینه تولید خوب عمل می کنند، آگاهی از هر نقص و یا ضعف در ایستگاه های کاریشان و درگیر شدن کارکنان، خود کلید موفقیت است.

ناصر صدرا ابرقویی (2015) در مقاله ای با موضوع (مداخلات ارگونومی جامع برای بهبود شرایط ارگونومیک) به این نتیجه دست یافت که مهمترین نتیجه مداخلات ارگونومی جامع، تغییر در فرهنگ سازمانی است که منفع مستقیم و غیر مستقیم مثل راه حل های کم هزینه یا بدون هزینه برای حل مشکلات، ایجاد یک محیط بهبود مستمر و فعال، افزایش انگیزه کارکنان در مشارکت و نوآوری در حل مشکلات، تمایل بیشتر به تفکر برای ارائه ایده های جدید، ارتباطات بهتر بین مسئولین و کارکنان، افزایش توانمندی و سطح دانش عمومی شاغلین را به دنبال داشته است.

رضا فتاحی و همکارانش (2015) در مقاله ای با عنوان (بررسی رابطه بین شاخص های ارگونومی در محیط کار با بهره وری و تنیدگی شغلی کارکنان در اداره کل امور مالیاتی استان آذربایجان غربی) به این نتیجه دست یافتند که بین تمام متغیرهای مستقل و وابسته پژوهش ارتباط وجود داشت ولی رابطه ی معنی داری بین شرایط فیزیکی محیط کار با بهره وری و تنیدگی شغلی و هم چنین بین میزان آلاینده های انسانی و تنیدگی شغلی بدست نیامد.

همانطور که مشاهده می شود در اکثر مقالات و پژوهش های انجام گرفته در این حیطه، تحقیقات بصورت مطالعه موردی بوده و از روش های ارزیابی ارگونومیک استفاده نشده است، لذا در این مقاله سعی شده است تاثیر مداخلات ارگونومیک بر بهره وری با استفاده از روش های ارزیابی ارگونومی و تحلیل داده ها با استفاده از روش های آماری ارائه گردند.

1,3 مبانی نظری تحقیق:

در این تحقیق جهت ارزیابی سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیک کارکنان از روش QEC، استفاده گردیده است. این روش امکان ارزیابی مواجهه کارگر با طیفی از ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی را فراهم می آورد. در این روش، مواجهه 4 ناحیه از بدن شامل کمر، شانه/بازو، مچ دست/دست و گردن که در معرض بزرگترین خطر آسیبهای اسکلتی-عضلانی هستند

مورد ارزیابی قرار می گیرد. در این روش علاوه بر شناسایی ریسک فاکتورها و ارزیابی سطح خطر مواجهه یا ریسک فاکتورهای آسیب رسان در چهار ناحیه مذکور می تواند سبب افزایش آگاهی مدیران، مهندسان و طراحان در این زمینه گردد. همچنین این روش اثر ریسک فاکتورها را بصورت تعاملی ارزیابی می کند نه جداگانه و برای گستره وسیعی از مشاغل، وظایف و شرایط قابل کاربرد است. دارای حساسیت مطلوب می باشد. اعتبار بین مشاهده گر در این روش قابل قبول بوده و در حد متوسط است. اعتبار درون مشاهده گر در روش QEC بالاست و ارزیابی به وسیله آن به سرعت انجام می شود (چوبینه، 1392).

مداخلات و اصلاحات ارگونومیکی انجام گرفته شده در این پژوهش به طور خلاصه شامل مواردی است از قبیل اصلاح ارتفاع میزهای کار، نزدیک کردن پوسچر کارکنان بویژه صافکاران به پوسچر استاندارد، جایگزین کردن ابزارهای کار متناسب با ابعاد بدن کارکنان، اصلاح یا تعویض زیراندازهای تعمیر فلزی با زیراندازهای تعمیر ارگونومیکی، و در یک مورد نصب جک هیدرولیکی قیچی چهار ستون خودرو به جای چال تعمیر قدیمی، جهت ایجاد فضای حرکتی بیشتر و ایمن تر. ارزیابی میزان بهره وری به روش هرسی و گلداسمیت¹ (آچیو)² انجام گرفته است این روش به وسیله هرسی و گلداسمیت، به منظور کمک به مدیران برای تحلیل عملکرد و بهره وری نیروی انسانی و بوجود آوردن استراتژی های تغییر به منظور حل این مشکلات طرح ریزی گردیده است.

1,4 فرضیه های پژوهش:

فرضیاتی که در این پژوهش مورد آزمون قرار می گیرند به قرار زیر می باشند:

فرضیه 1: بین دو متغیر سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیکی و بهره وری رابطه معنادار و منفی وجود دارد.

فرضیه 2: بین دو متغیر سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیکی و فاکتورهای انسانی رابطه معنادار و منفی وجود دارد.

فرضیه 3: بین دو متغیر بهره وری و فاکتورهای انسانی رابطه معنادار و مثبت وجود دارد.

فرضیه 4: از نتایج 3 فرضیه قبلی حاصل می گردد. گروهی که اصلاحات و اقدامات سازنده در آنها انجام گرفته دارای امتیاز QEC پایینتر و امتیاز فاکتورهای انسانی و بهره وری بالاتری هستند و بالعکس.

2. مبانی تجربی پژوهش:

2,1 روش تحقیق

1. Hersey and Goldsmith

2. ACHIEVE

پژوهش حاضر دارای هدف کاربردی است و براساس چگونگی بدست آوردن داده های مورد نیاز (طرح تحقیق) از نوع توصیفی می باشد. در طبقه بندی انواع تحقیق توصیفی، نوع پیمایش آن بکار رفته است و در طبقه بندی انواع روش، از نوع همبستگی می باشد. و به طور کلی می توان گفت که تحقیق حاضر از نوع توصیفی-پیمایشی و همبستگی می باشد.

2,2 جامعه و نمونه آماری

جامعه مورد آزمون: جامعه آماری این پژوهش کلیه کارگران و سرکارگران تعمیرکار نمایندگی های مجاز خودرو در منطقه 9 تهران، با مدارک تحصیلی لیسانس، فوق دیپلم، دیپلم و تحصیلات ابتدایی می باشند. با توجه به ماهیت کار، این جامعه 100% مرد هستند. در مورد روش نمونه گیری و حجم نمونه، با توجه به جدول کرجسی و مورگان¹ اگر حجم جامعه آماری معلوم باشد باشد، می توان حجم نمونه را تعیین کرد. در این پژوهش نیز با علم به معلوم بودن جامعه آماری، تعداد نمونه 52 نفر می باشد ولی با در نظر گرفتن احتمال آن که تعدادی از پرسشنامه ها اشتباه پر می شود و یا بازگشت داده نمی شوند، تعداد پرسشنامه های توزیع شده 70 عدد بود.

2,3 ابزار گردآوری داده ها

گردآوری داده ها از طریق مطالعات کتابخانه ای و پرسشنامه متشکل از 50 سوال است. که 24 سوال مربوط به فاکتورهای انسانی و 26 سوال مربوط به بهره وری می باشد. پرسشنامه های مورد استفاده در این پژوهش پس از بررسی روایی و پایایی آن، در پژوهش مورداستفاده قرار گرفت.

برای محاسبه پایایی از روش آلفای کرونباخ² استفاده گردیده است. نتایج حاصل از خروجی SPSS برای محاسبه آلفای کرونباخ به شرح جدول 1 است.

جدول 1. ضرایب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه

پرسشنامه	محتوای پرسشنامه	تعداد گویه ها	آلفای کرونباخ	طیف سنجش
از سوال 1 تا 24	فاکتورهای انسانی	24	0/919	لیکرت
از سوال 25 تا 50	بهره وری	26	0/946	لیکرت

بر اساس نظر نونالی¹ (1978) کمترین ضریب پایایی برای پرسشنامه پژوهشی باید بالای 0/7 باشد، همانطور که مشاهده می شود ضریب آلفای کرونباخ برای دو پرسشنامه به ترتیب 0/919 و 0/946 حاصل گشته که هر دو از مقدار 0/7 بیشتر می باشد لذا پرسشنامه از پایایی لازم برخوردار است.

3. روش بررسی

پس از آشنایی با واحد های مورد نظر، مقاله حاضر طبق اهداف از پیش تعیین شده به صورت زیر انجام گردید:

جمعیت نمونه با فعالیت ها و شرایط کاری مشابه، به دو دسته تقسیم گردید: دسته اول مداخلات و اصلاحات ارگونومی در آنها انجام گرفته است. دسته دوم هیچگونه مداخلاتی که در دسته اول انجام شده، در این دسته انجام نگرفته است. ارزیابی مواجهه کارگران با طیفی از ریسک فاکتورهای ارگونومیکی در هر دو گروه به روش (QEC) انجام گرفت و امتیازات حاصل از این روش در جدول 2 قابل مشاهده است. میزان بهره وری نیروی انسانی بوسیله روش هرسی و گلداسمیت و وضعیت فاکتورهای انسانی شامل پوسچر و شرایط کاری از طریق پرسشنامه در هر دو گروه مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از تجزیه و تحلیل داده ها و تعیین همبستگی بین شاخص های مورد نظر، نتایج حاصل از دو گروه مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفت.

جدول 2. نتایج ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیکی به روش QEC

گروه 1 - مداخلات ارگونومیکی انجام گرفته		گروه 2 - مداخلات ارگونومیکی انجام نگرفته	
ردیف	QEC Score	ردیف	QEC Score
1	0/38	1	0/52
2	0/39	2	0/41
3	0/39	3	0/48
4	0/38	4	0/53
5	0/36	5	0/51

6	0/35	6	0/54
7	0/33	7	0/45
8	0/35	8	0/56
9	0/34	9	0/47
10	0/18	10	0/60
11	0/40	11	0/62
12	0/37	12	0/54
13	0/38	13	0/53
14	0/37	14	0/55
15	0/34	15	0/63
16	0/32	16	0/53
17	0/30	17	0/58
18	0/35	18	0/62
19	0/34	19	0/64
20	0/38	20	0/70
21	0/29	21	0/57
22	0/25	22	0/58

23	0/32	23	0/40
24	0/35	24	0/38
25	0/27	25	0/57
26	0/38	26	0/55

4. تجزیه تحلیل داده ها:

در ابتدا با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف نرمال بودن داده ها را بررسی کردیم. همانگونه که در جدول 3 مشاهده می کنید سطح معنی داری (sig.) برای همه متغیرهای پژوهش بزرگ تر از (0/05) می باشد؛ بنابراین فرض نرمال بودن داده ها را خواهیم پذیرفت و برای بررسی فرضیه ها، از روش های پارامتری و ضریب همبستگی پیرسون استفاده خواهیم کرد که نتایج حاصل از آن، در جدول 4 آمده است.

جدول 3 نتایج آزمون نرمال بودن داده ها از طریق آزمون کولموگروف اسمیرنوف، خروجی spss

		QEC	فاکتورهای انسانی	بهره وری
عداد داده ها		52	52	52
پارامترهای نرمال	میانگین	0/4408	60/8269	63/7885
	انحراف معیار	0/11954	12/61919	15/68231
حداکثر اختلافات	مطلق	0/172	0/158	0/166
	مثبت	0/172	0/148	0/163
	منفی	-0/118	-0/158	-0/166
آماره کولموگروف اسمیرنوف	آماره کولموگروف اسمیرنوف	1/240	1/141	1/194
سطح معنی داری (معیار تصمیم)	سطح معنی داری (معیار تصمیم)	0/092	0/148	0/115

a. Test distribution is Normal.

جدول 4 ضریب همبستگی پیرسون بین متغیرهای پژوهش، خروجی spss

		بهره وری	فاکتورهای انسانی	QEC
QEC	ضریب همبستگی	**-.0/797	**-.0/782	1
	معناداری	0/000	0/000	
	تعداد داده ها	52	52	52
فاکتورهای انسانی	ضریب همبستگی	**0/825	1	**-.0/782
	معناداری	0/000		0/000
	تعداد داده ها	52	52	52
بهره وری	ضریب همبستگی	1	**0/825	**-.0/797
	معناداری		0/000	0/000
	تعداد داده ها	52	52	52

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

با توجه به خروجی نرم افزار spss در جدول 4 به بررسی فرضیات پژوهش در جدول 5 پرداخته ایم.

جدول 5 خلاصه نتایج آزمون فرضیات پژوهش

فرضیات پژوهش	نتایج آزمون	سطح معنی داری	ضریب همبستگی	نتیجه کلی
فرضیه 1	بین دو متغیر سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیکی و بهره وری همبستگی منفی و بالایی وجود دارد.	0/000	-0/797	قبول می شود
فرضیه 2	بین دو متغیر سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیکی و فاکتورهای انسانی همبستگی منفی و بالایی وجود دارد.	0/000	-0/782	قبول می شود
فرضیه 3	بین دو متغیر بهره وری و فاکتورهای انسانی همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد.	0/000	0/825	قبول می شود

همان گونه که در جدول 5 بطور خلاصه ذکر گردید، بین دو متغیر بهره وری و سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیکی حاصل از روش (QEC) همبستگی منفی و بالایی وجود دارد و از طرفی بین دو متغیر سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیکی حاصل از روش (QEC) و فاکتورهای انسانی نیز همبستگی منفی و بالایی مشاهده می شود و بالاخره بین دو متغیر بهره وری و فاکتورهای انسانی همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد. همانگونه که مشهود است دو متغیر بهره وری و فاکتورهای انسانی نه تنها هر دو متأثر از میزان سطح ریسک فاکتورها هستند و رابطه همبستگی منفی و بالا با آن دارند، بلکه خود نیز دارای همبستگی مثبت و بالا با هم می باشند. لذا از نتایج 3 فرضیه قبلی به فرضیه 4 می رسیم. این نتایج بدان معناست که هر قدر امتیاز سطح ریسک فاکتورها حاصل از روش QEC در فعالیت های گروه 1 (گروهی که مشمول اصلاحات ارگونومیکی قرار گرفته بودند) کاهش یافته است، نه تنها فاکتورهای انسانی از قبیل پوسچر و شرایط کاری از شرایط مطلوب تری برخوردار گشته اند بلکه میزان بهره وری نیز افزایش یافته است. همچنین همانطور که انتظار می رفت هر قدر امتیاز سطح ریسک فاکتورها حاصل از روش QEC در گروه 2 افزایش یافته، بدین مفهوم که کارکنان نسبت به گروه 1 در شرایط نامناسب تری مشغول به کار بودند، نه تنها فاکتورهای انسانی از قبیل پوسچر و شرایط کاری از شرایط نامطلوب تری برخوردار گشته اند بلکه میزان بهره وری نیز در آنها بشدت کاهش یافته است.

5. بحث و نتیجه گیری

پس از ارزیابی سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیکی به روش QEC در دو گروه، گروهی که مداخلات سازنده در آن انجام گرفته دارای سطوح ریسک فاکتور پایین و گروهی که هیچگونه مداخلات گروه قبلی در آن انجام نگرفته به وضوح دارای سطوح ریسک بالاتری می باشد. با تحلیل مهندسی این سطوح با دو متغیر فاکتورهای انسانی و بهره وری به این نتایج دست یافتیم که بین سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیکی حاصل از روش QEC با بهره وری و فاکتورهای انسانی شامل پوسچر و شرایط کاری رابطه ی همبستگی منفی و بالا وجود دارد، لذا پیشنهاد می شود جهت فراهم آوردن شرایط مطلوب شامل پوسچر و شرایط کاری و دستیابی به سطح بهره وری مطلوبتر، ایستگاه های کاری کارکنان با دقت بیشتری ارزیابی گردند و پوسچرهای خطرناک نسبت به پوسچرهای با خطر متوسط، و در اولویت اصلاح یا طراحی مجدد قرار گیرند. علاوه بر ارزیابی های انجام گرفته همچنین دیگر موردی که در سایر مقالات مشابه به آن توجه نگردیده و در حین انجام این تحقیق مورد مشاهده واقع گردید، این نکته بود که حتی اعمال کوچکترین مداخلات و اصلاحات که سبب کمی مناسبتر شدن محیط کار برای کارگران گردیده در ایجاد انگیزه در کارگران و به طبع آن افزایش میزان بهره وری و کارایی آنان تاثیر بسزایی داشته زیرا نه تنها شرایط کاری مساعدتر گشته، بلکه میزان اعتماد کارگران به سازمان و ایجاد احساس مورد توجه بودن از سوی کارفرما، نیز در روحیه کارکنان بسیار تاثیرگذار بوده است. به هر حال، رسیدن به بهره وری ایده آل با رویکرد بهبود شرایط ارگونومیکی اقدامی است که شامل اهداف بلند مدت و کوتاه مدت می گردد. با توجه به این موضوع لازم است که جهت رسیدن به این هدف از کارشناسان و مهندسان خبره و مسئول و با حوصله در این امر کمک گرفته شود. چه بسا اقدامات نادرست در این زمینه نتایج معکوس به بار آورد.

جهت پیشنهاد برای تحقیقات آینده باتوجه به این موضوع که جمعیت مورد بررسی در پژوهش حاضر شامل پرسنل تعمیرکار خودرو در نمایندگی های مجاز منطقه 9 تهران بود، لذا پیشنهاد می گردد در تحقیقات بعدی در این زمینه، پرسنل سایر خدمات شامل پرسنل اداری، حمل و نقل و ... نیز گنجانده شوند. در این راستا به این امر توجه گردد که هرچند روش های عمومی و جامعی برای ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیکی موجود است ولی برای دست یابی به نتایج غنی برای هر گروه از پرسنل که در دیگر رده های شغلی قرار دارند، از روش های ارزیابی مخصوص همان رده شغلی و متناسب با وظایفی که انجام می دهند، استفاده شود.

منابع و مآخذ:

- 1_ براونر، راجرال (2006). ایمنی و بهداشت برای مهندسين. ترجمه: ایرج محمدفام و مصطفی میرزایی علی آبادی (1389). تهران: نشر فن آوران.
- 2_ پویان، سید علی و معصومی، مریم (1378). استقرار چرخه بهره وری در شرکت برق منطقه ای تهران: موانع و راهکارها. هفتمین همایش کیفیت و بهره وری در صنعت برق، تهران.
- 3_ چوبینه، علیرضا (1392). شیوه های ارزیابی پوسچر در ارگونومی شغلی. تهران: نشر فن آوران.
- 4_ حاج کریمی، عباسعلی و پیرایش، رضا (1385). تبیین عوامل مؤثر بر بهره وری منابع انسانی در سازمانهای دولتی با استفاده از تکنیک تحلیل مسیر. نشریه فرهنگ مدیریت، سال چهارم، شماره 14.
- 5_ صدرا ابرقویی، ناصر؛ حسینی نصب، حسن؛ معتمدزاده، مجید و عابسی مسعود (1389). الگوی مداخله و ارزیابی کاربرد مهندسی عامل های انسانی و نقش آن در بهبود مدیریت مرکز آموزش جهاد کشاورزی یزد. فصلنامه پژوهش مدیریت آموزش کشاورزی، شماره 16.
- 6_ طاهری، شهنام (1378). بهره وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمانها (مدیریت بهره وری فراگیر). تهران: نشرهستان.
- 7_ طاهری، شهنام (1376). کارسنجی و روش سنجی. تهران: انتشارات آروین.
- 8_ فتاحی، رضا، قلندری، کمال و شیرزاد، سلیمان (1395). بررسی رابطه بین شاخص های ارگونومی در محیط کار با بهره وری و تنیدگی شغلی کارکنان در اداره کل امور مالیاتی استان آذربایجان غربی. فصلنامه اقتصاد و مالیات، دوره 2، شماره 1.
- 9_ فروزانفر، بهزاد (1374). ارگونومی چیست. مجله صنعت و ایمنی، شماره 46.
- 10_ کارزار جدی وند، رضا (1381). ارگونومی و کاربرد آن، نشریه روش، شماره 74.
- 11_ وزیری، سرور؛ منصوری، حسین و ادیبان، احمد (1388)، شناسایی و اولویت بندی عوامل مؤثر بر بهره وری نیروی انسانی با استفاده از تکنیک های MADM، فصل نامه تعلیم و تربیت، شماره 100، ص 135-159.
- 12_ هلاندر، مارتین (1996). مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید. ترجمه: علیرضا چوبینه (1375). شیراز: انتشارات راهبرد.
- 13_ Khalil, TM., Abdel-Moty, E., Steele-Rosomoff, R. and Rosomoff, H.L. (1999). In: Karwowski, W . and Marras , W.S. (Eds.), *the occupational Ergonomics Handbook*. CRC Press LLC. USA.
- 14- R. Dale Huchingson. *New Horizons for Human Factors in Design*. McGraw-Hill College (February 1, 1981)