

«مدیریت بهره‌وری»

سال چهاردهم - شماره پنجاه و سه - تابستان ۱۳۹۹

ص ص: ۱۶۱ - ۱۴۱

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۳/۲۱

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۲۲

نوع مقاله: پژوهشی

## رابطه بین چرخش شغلی، سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی و بهره‌وری نیروی انسانی (مطالعه موردی: شرکت کارتن ایران)

فاطمه حسین وردی<sup>۱</sup>  
محمود دورودیان<sup>۲\*</sup>

### چکیده

این مطالعه رابطه بین سازه‌های چرخش شغلی، اختلالات اسکلتی عضلانی و بهره‌وری منابع انسانی در یک شرکت تولیدی را بررسی می‌کند. از طریق این بررسی، مقاله حاضر در صدد است تا تعاملات معنادار و اثرگذار میان این سازه‌ها را تعیین کند. به این منظور، تحقیقی تجربی با مشارکت ۱۱۶ نفر از کارگران شرکت کارتن ایران اجرا شد. از روش‌های آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA)، آزمون T با دو نمونه مستقل و آزمون T با دو نمونه همبسته، برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده استفاده شد. یافته‌های تحقیق نشان داد که بهره‌وری پرسنل دارای چرخش و بدون چرخش شغل، حائز اختلاف معنادار هستند. همچنین، بین سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی مشاغل قبل و بعد از چرخش اختلاف معنادار مشاهده شد. با این حال، بین بهره‌وری پرسنل در مشاغل با سطوح متفاوت ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی، اختلاف معنادار دیده نشد. علاوه بر این، نتایج نشان داد که سازه سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی مشاغل، رابطه بین چرخش شغلی و بهره‌وری منابع انسانی را میانجی‌گری نمی‌کند.

### واژه‌های کلیدی:

چرخش شغل، بهره‌وری منابع انسانی، اختلالات اسکلتی عضلانی، تحلیل واریانس یکطرفه، آزمون T

۱- گروه مهندسی صنایع، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران  
۲- استادیار گروه مهندسی صنایع، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران (نویسنده مسؤل) mhdoroodian@qiau.ac.ir

## مقدمه

در جهان رقابتی امروز که بهره‌وری در همه زمینه‌ها افزایش یافته است تنها سازمان‌هایی می‌توانند در رقابت باقی بمانند که به بهترین وجه از منابع خود استفاده کنند و بیشترین بهره‌وری را داشته باشند. یکی از منابع مهم سازمانی نیروی انسانی است (سیدی و اکبری، ۱۳۸۸، ۵۸). نیروی انسانی هر سازمان، اصلی‌ترین منبع استراتژیک و مهمترین شاخص برتری یک سازمان نسبت به سازمان‌های دیگر می‌باشد. از این جهت عملکرد آن بیشترین تاثیر را بر اثربخشی و افزایش بهره‌وری کل سازمان و در نهایت جامعه، برجای خواهد گذاشت. امروزه همه صاحب‌نظران بر اهمیت نقش منابع انسانی نسبت به سایر منابع اتفاق نظر دارند. انسان‌ها باید به عنوان سرمایه‌های اصلی کشورها پرورش یابند و در آنها انگیزه تلاش ایجاد شود. بهره‌وری نیروی انسانی به صورت حداکثر استفاده مناسب از نیروی انسانی به منظور حرکت در جهت اهداف سازمان با کمترین زمان و حداقل هزینه تعریف شده است (اعتباریان و همکاران، ۱۳۹۱، ۱۰۴۷-۱۰۵۷) اینکه چگونه می‌توان از نیروی انسانی سازمان به صورت مؤثر و کارآمد در جهت تحقق اهداف استفاده نمود به عوامل بسیار متعددی وابسته است که از میان آنها دو عامل چرخش شغلی و محافظت از پرسنل در مقابل ریسک‌های شغلی، در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است.

چرخش شغلی از جمله تدابیر مدیریتی در حوزه مدیریت، منابع انسانی است که در آن، جابجایی کارکنان در مشاغل گوناگون با انگیزه‌های مختلف انجام می‌شود. یکی از اهداف چرخش شغلی، ایجاد تنوع در شایستگی‌ها، تجارب و دانش پرسنل و در نتیجه ارتقای افراد به مشاغل بالاتر است که به نوبه خود، موجب افزایش انگیزه و بهره‌وری آنها می‌گردد (میرسپاسی، ۱۳۸۴، ۵۲۹). چرخش شغلی اثربخشی و کارایی نیروی انسانی را با تغییر نگرش‌ها، دادن اطلاعات و اصلاح روش‌ها بالا می‌برد. ضمن آنکه این مهم امکان دستیابی به اهداف سازمان را افزایش می‌دهد. همچنین سبب برانگیختن و رضایت شغلی (کارایی) افراد و نیز باعث افزایش بهره‌وری افراد و سازمان می‌گردد. به عقیده رینس<sup>۱</sup> (۲۰۰۲)، چرخش شغلی یکی از روش‌های آموزش پرسنل بوده، می‌تواند اعتماد بنفس، مسؤولیت‌پذیری، مشارکت و احساس مفید بودن در آنها را بهبود داده، موجبات بهسازی سازمانی را فراهم آورد.

چرخش شغلی همچنین می‌تواند موجب کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار شود. این اختلالات شامل اختلال در استخوان‌ها، ماهیچه‌ها، مفاصل، عروق خونی و اعصاب می‌باشد (چوبینه و همکاران، ۱۳۹۱، ۳۱۰-۳۱۷) و می‌تواند در محیط کاری ایجاد یا تشدید شود و یا حتی به

صورت مزمن درآید (شریف نیا، ۱۳۹۰، ۳۷۲-۳۷۸). لذا امروزه در بسیاری از کشورها، کاهش ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی مشاغل به عنوان یکی از اولویت‌های ملی مورد توجه قرار گیرد. کنترل آن در بین نیروی کار یکی از مهمترین مشکلات متخصصان ارگونومی در سراسر جهان به شمار می‌آید (مصباح و همکاران، ۱۳۹۱، ۴۱-۵۱). در سال‌های اخیر، چرخش شغلی به عنوان یکی از راهکارهای اثربخش برای کاهش ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی مشاغل مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته و نتایج متفاوتی به دست داده است. نتایج برخی از تحقیقات که در ادامه به آنها اشاره شده است، نشان می‌دهند که چرخش شغل موجب کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی در پرسنل گردید، نتایج پژوهش پادولا<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)، نشان داد که شواهد ضعیفی در حمایت از چرخش شغلی به عنوان یک استراتژی برای پیشگیری و کنترل اختلالات اسکلتی عضلانی وجود دارد. از طرف دیگر، بررسی پیشینه نشان می‌دهد چرخش شغلی ارگونومیک یک استراتژی جدید برای افزایش بهره‌وری کار و کاهش خستگی از کار اپراتورها در خطوط تولید است (پان و هوآنگ<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴).

از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر بهره‌وری نیروی انسانی می‌توان به میزان تناسب فرد با نیازمندی‌های شغلی او اشاره کرد. هر شغل از نظر فیزیکی و ذهنی الزاماتی دارد که چنانچه فراتر از توانایی و ظرفیت نیروی انسانی باشد، زمینه‌ساز افت کارایی و کاهش رضایت‌مندی شغلی خواهد شد. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که عدم تطابق بین توانایی شاغل با نیازهای جسمی و روانی شغل وی، سبب بروز پیامدهایی نظیر مشکلات ایمنی و بهداشتی، اختلالات اسکلتی عضلانی، بیماری‌های قلبی-عروقی، اختلالات رفتاری، مشکلات گوارشی، خستگی، افزایش غیبت از کار و هزینه‌های غرامت کارکنان و کاهش تولید و بهره‌وری خواهد شد (بودکر<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱).

پان و هوآنگ (۲۰۱۴) در مقاله خود یک سیستم اندازه‌گیری تن‌سنجی خودکار براساس دوربین RGB-C<sup>۴</sup> و یک استراتژی چرخش شغلی بر اساس بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO<sup>۵</sup>) ارائه شده، داده‌اند. همچنین رینس (۲۰۰۲) بیان کرد که چرخش شغل، اثربخشی و کارایی نیروی انسانی را با تغییر نگرش‌ها، دادن اطلاعات و اصلاح روش‌ها بالا می‌برد. ضمن آنکه این امر امکان دستیابی به اهداف سازمان را افزایش می‌دهد؛ سبب برانگیختن و رضایت شغلی (کارایی) افراد نیز می‌گردد و ممکن است هر دو مورد سبب افزایش بهره‌وری افراد و سازمان گردد که از نمودارهای بهسازی

- 
1. Padula
  2. Pan & Huang
  3. Boedeker
  4. Depth Sensor
  5. particle swarm optimization

سازمانی است. اگر در افراد به سبب آموزش و گردش شغلی، اعتماد بنفس، مسؤولیت پذیری، مشارکت، احساس مفید بودن و... به وجود آید، بهسازی سازمانی رخ داده است.

موسا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۵) مدلی با هدف پیدا کردن برنامه گردش شغلی بهینه در محیط‌های کار مشخص با کارهای دستی با بار کم و فرکانس بالا از تکرار (به عنوان مثال خطوط مونتاژ) را پیشنهاد می‌کنند. این مدل، یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط است که امکان به حداکثر رساندن میزان تولید و به طور مشترک کاهش و ایجاد توازن حجم کار انسان و خطر ارگونومیک را در حد قابل قبول فراهم می‌کند. همچنین یون<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) یک برنامه گردش شغلی با توسعه یک مدل ریاضی به منظور کاهش حجم کار تجمعی از استفاده پی در پی از ناحیه مشابه یا یکسان بدن را نشان می‌دهد. این مدل می‌تواند به کاهش پتانسیل کار مرتبط با اختلالات اسکلتی عضلانی، بدون هزینه‌های اضافی برای کار مهندسی کمک کند.

پادولا (۲۰۱۶) برای درک بهتر چرخش شغلی در صنایع تولیدی، یک مرور تئوریک از طریق پرسیدن دو سؤال تکمیلی انجام داده است که در حال حاضر شواهد ضعیفی به حمایت از چرخش شغلی به عنوان یک استراتژی برای پیشگیری و کنترل اختلالات اسکلتی عضلانی وجود دارد و به نظر نمی‌رسد برای کاهش قرار گرفتن در معرض عوامل فیزیکی باشد. در عین حال رابطه‌ای مثبت بین چرخش شغلی و رضایت شغلی بالاتر، وجود دارد. آموزش کارگران به عنوان یک جز حیاتی از یک برنامه گردش شغلی توفیق یافته است. مطالعات، طیف وسیعی از پارامترهای مورد استفاده برای اجرا و اندازه‌گیری برنامه گردش شغلی نشان می‌دهند و همچنین مطالعات دقیق بیشتری برای درک بهتر تاثیر کامل چرخش شغلی بر تولید و سلامت مورد نیاز است. بهنزی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۶) بیان کرده‌اند که OCRA<sup>۴</sup> به عنوان روش امتیازدهی برای ارزیابی ارگونومی در مواردی که چرخش شغلی نادر باشد، به تصویب رسیده است. پیتروینک<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۶) در مقاله‌ای برجسته‌های مثبت ارگونومی در بهبود محیط کار متمرکز شده‌اند. باتینی<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۱) چگونگی ارتباط عمیق ارگونومی و تکنیک‌های طراحی سیستم مونتاژ را تحلیل می‌کنند. همچنین یک چهارچوب نظری جدید برای ارزیابی یک رویکرد مهندسی همزمان با مشکلات طراحی سیستم‌های مونتاژ، در

1. Mossa

2. Yoon

3. Boenzi

4. Occupational Repetitive Actions

5. Peter Vink

6. Battini

بارهٔ بهینه‌سازی ارگونومی محیط کار ارائه داده‌اند. راماتا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴) یک مطالعه درمورد تاثیر ارگونومیک درسیستم "مونتاژ kitting"<sup>۲</sup> براساس ایمنی و سلامت شغلی کارگران درصنعت خودرو انجام داده اند. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که به طور کلی افزایش قابل توجه در شرایط کار صنعت به نوبه خود باعث افزایش بهره‌وری شده است. سرجالیو و بواتسا<sup>۳</sup> (۲۰۱۵) به شناخت مناطق تمرکز اصلی مداخله ارگونومی و مطالعه اهمیت آن در ملاقات با یک هدف اساسی: حصول اطمینان از بهترین شرایط در محل کار، ایمنی، بهره‌وری همراه با رضایت شغلی منابع انسانی پرداخته‌اند. سانتوز<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۵) نوعی از شیوه‌های فرآیند تجزیه و تحلیل را که در ارتباط با اجرای تولید ناب و شرایط کار در ارگونومی مورد استفاده قرار می‌گیرد، بیان کرده‌اند. این مطالعه در نتیجه تجزیه و تحلیل اهداف به دست آمده توسط بهبود مستمر اعمال شده درمیان مواردی چون از بین بردن مواد زائد و افزایش بهره‌وری و اثرات، شرایط ارگونومیک برای انجام عملیات و به دنبال آن نتایج به دست آمده در بهبود بهره‌وری و رفاه کارکنان آن می‌باشد. همچنین زاده و زرین (۲۰۱۶) یک چهارچوب هوشمند برای ارزیابی بهره‌وری و تجزیه تحلیل منابع انسانی در یک کارخانه بزرگ پتروشیمی ارائه داده‌اند. بهره‌وری و اثربخشی کارکنان این شرکت با در نظر گرفتن سه مفهوم از جمله مهندسی انعطاف‌پذیری، عوامل انگیزشی در محیط کار و بهداشت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی ارزیابی شده است.

بررسی پیشینه پژوهش در زمینه سه مفهوم چرخش شغلی، اختلالات اسکلتی عضلانی و بهره‌وری کارکنان سازمان از یک طرف بیانگر جلب توجه محققان به ضرورت و اهمیت پژوهش در زمینه این مفاهیم و روابط بین آنهاست. این پژوهش به شناسایی و ارزیابی روابط و اثرات متغیرهای چرخش شغلی، سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی و بهره‌وری کارکنان بریکدیگر می‌پردازد. بررسی این روابط نشان می‌دهد که بخشی از عوامل موثر بر بهره‌وری در واقع ذیل متغیرهای چرخش شغلی و اختلالات اسکلتی عضلانی قرار می‌گیرند و فرضیه‌های اثر چرخش شغلی و سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی بر بهره‌وری کارکنان و نیز فرضیه اثر چرخش شغل بر سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی را شکل می‌دهند. مشاهده تحقیقات تکراری روی این فرضیه‌ها در کشورهای گوناگون و نیز درانواع مختلف سازمان‌ها در یک کشور مبین وابستگی تحقیقات این

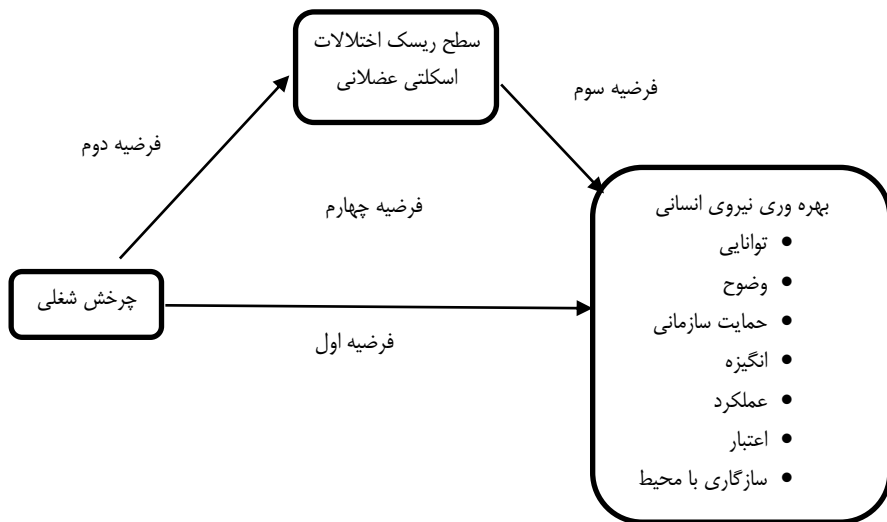
1.Ramantth

2.Kitting assembly reduces work space requirement, operator walking distance and time, work in process inventory

3.Cirjaliu and Boatca

4.Santoz

حوزه به بستر و زمینه‌های فرهنگی، سیاسی و اقتصادی محل اجرای تحقیق است و این نکته در خصوص این پژوهش نیز صدق می‌کند. این مرور پیشینه از طرف دیگر، نشان دهنده وجود یک شکاف تحقیقاتی در این حوزه است. بدین معنی که تحقیقات قبلی اغلب به بررسی رابطه دو به دو این سازه‌ها پرداخته است و روابط تعاملی و همزمان این سه متغیر کمتر مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. در نتیجه، جنبه نوگرایانه در این تحقیق این است که علاوه بر بررسی روابط دودوی این متغیرها، تمرکز اصلی بر روی بررسی همزمان روابط بین بهره‌وری، چرخش شغلی و اختلالات اسکلتی عضلانی در کارگران خط تولید است. بر این اساس مدل مفهومی و فرضیه‌های تحقیق در زیر آورده شده است.



شکل شماره ۱: مدل مفهومی تحقیق

## ابزار و روش

پژوهش انجام شده از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش توصیفی-همبستگی و به لحاظ اجرا از نوع میدانی می‌باشد. جهت جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش، از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. برای نگارش تئوری پژوهش و شناسایی عوامل مدل مسأله از مطالعات انجام شده در این زمینه و منابع کتابخانه‌ای مختلف استفاده شده است. اما داده‌های مسأله، با روش میدانی و از طریق توزیع پرسش‌نامه جمع‌آوری شده است. جامعه آماری پژوهش کلیه کارگران خط تولید شرکت کارتن ایران در استان تهران می‌باشد. دلیل انتخاب این جامعه آماری وجود شواهدی

مینی بر قرار داشتن کارگران در معرض اختلالات اسکلتی عضلانی است، و در گذشته نیز در این سازمان از چرخش شغلی به منظور رفع و یا کاهش این اختلالات استفاده شده است. در این پژوهش نمونه‌گیری به صورت سرشماری انجام شده است و پرسش‌نامه‌ها میان تمام کارکنان خط تولید توزیع شد. از بین ۲۰۰ پرسش‌نامه توزیع شده تعداد ۱۱۶ پرسش‌نامه جمع آوری شد. ابزار گردآوری داده‌ها شامل دو پرسش‌نامه بهره‌وری نیروی انسانی (پرسش‌نامه هرسی و بلانچارد و گلداسمیت (۱۹۹۶) و پرسش‌نامه نوردیک (۱۹۸۷) می‌باشد.

در این پژوهش به منظور ارزیابی روایی پرسشنامه‌های تحقیق از سه شیوه بررسی پیشینه، نظرخواهی از خبرگان و اجرای پایلوت استفاده گردید. برخی از تحقیقات قبلی که از پرسش‌نامه‌های استفاده شده در این تحقیق استفاده کرده اند در جدول ۱ ذکر شده‌اند این امر بیانگر آن است که از دید محققان قبلی، سوالات موجود در این پرسش‌نامه‌ها به خوبی بیانگر و در بر گیرنده سازه مورد نظر و ابعاد آن بوده و تنها همان سازه را اندازه‌گیری می‌کند و لذا روایی محتوایی پرسش‌نامه‌ها مورد تایید ایشان قرار گرفته است. از روش آلفای کرونباخ برای سنجش پایایی سازه بهره‌وری کارکنان و ابعاد آن استفاده شده که نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است. براساس نتیجه مندرج در سطر آخر جدول ۲، مقدار آلفا برای بهره‌وری نیروی انسانی برابر با  $0/۸۹۳$  می‌باشد که به عقیده هیر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۰)، سطح بالایی از پایایی این ابزار را نشان می‌دهد. در مجموع با توجه به اهداف این پژوهش و نتایج حاصل از ارزیابی پایایی، می‌توان سطح پایایی پرسش‌نامه بهره‌وری مورد استفاده در این تحقیق را قابل قبول ارزیابی نمود.

مراحل انجام پژوهش با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی به شرح جدول ۳ می‌باشد.

جدول شماره ۱: ارزیابی روایی محتوایی پرسشنامه‌ها بر اساس ادبیات

سازه	شرح پرسشنامه	برخی از تحقیقات قبلی که از پرسش‌نامه استفاده کرده اند
بهره‌وری نیروی انسانی	پرسشنامه هرسی و بلانچارد و گلداسمیت (۱۹۹۶)	سمانه سلیمی و نرگس سیدیان (۱۳۹۳)، داوود حسینی نسب و علی تقی‌نیا (۱۳۹۰)، هرسی و همکاران (۱۹۹۶)
سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی	پرسشنامه نوردیک (۱۹۸۷)	مهدی ملکوتی خواه و همکاران (۱۳۹۶)، زهرا خدا بخشی و همکاران (۱۳۹۳)، پادولا و همکاران (۲۰۱۶)

جدول شماره ۲: شرح، نماد و ضریب آلفای کرونباخ سازه بهره‌وری و ابعاد آن

بهره‌وری نیروی انسانی (P)	
شرح	پایایی
توانایی (PA)	۰/۸۹۳
وضوح (PB)	۰/۶۹۶
حمایت سازمانی (PC)	۰/۵۲۱
انگیزه (PD)	۰/۶۹۷
ارزیابی (PE)	۰/۶۴۵
اعتبار (PF)	۰/۳۳۷
سازگاری با محیط (PG)	۰/۸۸۰
آلفای کل	۰/۸۹۳

جدول شماره ۳: مراحل انجام پژوهش

تحلیل توصیفی اطلاعات جمعیت شناختی نمونه
آزمون نرمال بودن متغیرهای اصلی
آزمون T با نمونه‌های مستقل
آزمون T جفت نمونه‌ای (نمونه‌های زوجی)
تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA)

یافته‌ها

فرضیه اول: میانگین بهره‌وری، بین پرسنل دارای چرخش شغل و بدون چرخش شغل تفاوت دارد. فرضیه دوم: سطح ریسک شغلی پرسنل دارای چرخش شغل، قبل و بعد از چرخش دارای تفاوت است.

فرضیه سوم: میانگین بهره‌وری پرسنل دارای مشاغل با سطوح مختلف ریسک، متفاوت است. فرضیه چهارم: متغیر سطح ریسک مشاغل، بین دو متغیر چرخش شغلی و بهره‌وری پرسنل، نقش میانجی دارد.

در این بخش مراحل انجام پژوهش و محاسبات، نتایج و تحلیل هر مرحله بر اساس جدول ۳ ارائه می‌شود. از تعداد کل ۲۰۰ پرسش‌نامه توزیع شده بین پاسخگویان، تعداد ۱۱۶ پرسش‌نامه قابل استفاده در تحلیل‌ها به دست آمد. جدول ۴ خلاصه‌ای از مشخصات جمعیت شناختی نمونه مورد



بررسی را نشان می‌دهد. بر مبنای نتایج مندرج در این جدول، از نظر جنسیت، تمام پاسخگویان مرد بوده‌اند. توزیع سن پاسخگویان نشان می‌دهد که ۴۴ درصد بین ۲۰ تا ۳۵ سال، ۳۰ درصد بین ۳۶ تا ۴۰ سال و ۲۶ درصد بالاتر از ۴۰ سال سن داشته‌اند. از نظر سابقه کار ۴۶ درصد کمتر از ۱۰ سال، ۲۵ درصد ۱۱ تا ۱۵ سال، ۲۲ درصد ۱۶ تا ۲۰ سال و ۸ درصد بالاتر از ۲۰ سال سابقه کار داشته‌اند. از نظر تحصیلات ۱۸ درصد دارای زیر دیپلم، ۶۳ درصد دیپلم، ۱۳ درصد فوق دیپلم و حدود ۵ درصد دارای مدرک لیسانس و فوق لیسانس بوده‌اند.

جدول شماره ۴: مشخصات جمعیت شناختی نمونه

درصد	فراوانی	طبقه بندی متغیر	
۱۰۰	۱۱۶	مرد	جنسیت
.	.	زن	
۲/۶	۳	۲۰-۲۵	سن
۲۰/۷	۲۴	۲۶-۳۰	
۲۰/۷	۲۴	۳۱-۳۵	
۳۰/۲	۳۵	۳۶-۴۰	
۲۵/۹	۳۰	بالاتر از ۴۰	
۴۵/۷	۵۳	کمتر از ۱۰ سال	سابقه کار
۲۵/۰	۲۹	۱۱-۱۵	
۲۱/۶	۲۵	۱۶-۲۰	
۷/۸	۹	بالاتر از ۲۰	
۱۸/۱	۲۱	زیر دیپلم	میزان تحصیلات
۶۳/۸	۷۴	دیپلم	
۱۲/۹	۱۵	فوق دیپلم	
۴/۳	۵	لیسانس	
۰/۹	۱	فوق لیسانس	

اطلاعات جمعیت شناختی فوق به دلیل حضور پرسنل خط تولید با سطوح تحصیلی و علمی، سن و سابقه کار متفاوت، قابل قبول است و همه این ویژگی‌ها در مطالعه موردی مورد نظر مشاهده می‌شود که به نوبه خود روایی و قابلیت تعمیم نتایج تحقیق به کارخانجات تولیدی را پشتیبانی می‌کند.

آزمون نرمال بودن متغیرها

پیش فرض نرمال بودن توزیع متغیرها که مورد نیاز آزمون های آماری پارامتریک است، با استفاده از مقادیر چولگی (Skewness) و کشیدگی (Kurtosis) آنها ارزیابی شد. چنانچه مقادیر این پارامترها در بازه (۲/۵۸، -۲/۵۸) باشند، می توان توزیع متغیر مربوطه را نرمال در نظر گرفت (هیر و همکاران، ۲۰۱۰). نتایج جدول ۵ نشان می دهد که مقدار کجی و کشیدگی برای هر سه متغیر اصلی تحقیق در بازه قابل قبول قرار دارند. بر اساس این نتایج می توان پذیرفت که توزیع این متغیرها تقریباً متقارن بوده و استفاده از تحلیل های آماری پارامتریک برای آنها قابل قبول است.

جدول شماره ۵: تست نرمال بودن متغیرهای اصلی

تعداد	چولگی		کشیدگی		
	آماره	خطای استاندارد	آماره	خطای استاندارد	
۱۱۶	-۰/۳۹۳	۰/۲۲۵	-۰/۳۸۳	۰/۴۴۶	بهره وری پرسنل
۱۱۶	۰/۷۴۴	۰/۲۲۵	-۱/۴۷۲	۰/۴۴۶	چرخش شغلی
۱۱۶	-۰/۹۹۴	۰/۲۲۵	۱/۹۵۵	۰/۴۴۶	اختلالات اسکلتی عضلانی

آزمون T بادو نمونه مستقل

به منظور بررسی تفاوت معنادار بین بهره وری پرسنل دارای چرخش و بدون چرخش آزمون t با دو نمونه مستقل انجام شد. نتایج نشان داد که با توجه به مقدار میانگین ها (جدول ۶) و سطح معناداری (Sig = 0.010)، بهره وری پرسنل در بین دو گروه بدون چرخش و دارای چرخش تفاوت معنادار دارد. همچنین، با توجه به اینکه فرضیه عدم برابری واریانس ها تایید شد و اینکه هر دو حد بالا و پایین منفی هستند (جدول ۷)، این نتیجه حاصل می شود که میانگین گروه دوم (دارای چرخش شغل) از گروه اول (بدون چرخش شغل) بطور معناداری بزرگتر است.

جدول شماره ۶: اطلاعات توصیفی

چرخش شغلی	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای میانگین
بدون چرخش شغل	۷۸	۲/۸۴۴۶	۰/۵۹۱۰۰	۰/۰۶۶۹۲
دارای چرخش شغل	۳۸	۳/۰۸۳۲	۰/۳۸۱۱۷	۰/۰۶۱۸۳

جدول شماره ۷: نتایج تحلیل آزمون t

آزمون لوین برای برابری واریانس ها		آزمون t برای برابری میانگین ها				
مقدار F	سطح معنی داری	آماره T برای هر نمونه	درجات آزادی	سطح معنی داری	اختلاف میانگین ها	خطای اختلافات
				۹۵٪ فاصله اطمینان از اختلافات		
				پایین	بالا	
۸/۹۶۴	۰/۰۰۳	-۲/۲۲۶	۱۱۴	۰/۰۲۵	-۰/۲۳۸	۰/۱۰۵۲۵
						-۰/۰۳۰۰۴
						-۰/۴۴۷۰۶
						-۰/۰۵۷۸۹
						-۰/۴۱۹۲۰
						-۰/۰۹۱۱۱
						-۰/۲۳۸
						-۰/۰۱۰
						۱۰۵/۱۲۸
						-۲/۶۱۸

بهره وری  
فرض برابری  
واریانس ها  
عدم برابری  
واریانس ها

تحلیل آزمون T جفت نمونه ای (نمونه های زوجی)

این آزمون به منظور بررسی تفاوت معنادار بین سطح ریسک مشاغل پرسنل دارای چرخش، قبل و بعد از چرخش انجام شد. نتایج مبین آن است که در همه ۳۸ مورد، نمره پوسچر بعد از چرخش (میانگین شغل  $A = ۶/۹۴۷۴$ ، میانگین شغل  $B = ۶/۴۲۱۱$ ) کاهش یافته است و لذا سطح ریسک در شغل دوم در اثر اصلاح پوسچر به میزان  $۰/۲۱۰۵$  (سطح ریسک B) کاهش داشته اند (جدول ۸). مقادیر سطح معناداری (جفت ۱ و ۲،  $Sig = 0.000$ ) نشان از همبستگی قوی میان این دو متغیر است. همچنین میزان همبستگی (جفت ۱  $= ۰/۸۷۰$  و جفت ۲  $= ۰/۶۲۳$ ) آنها به یک نزدیک است (جدول ۹). در نهایت با توجه به مقادیر سطح معناداری (جفت ۱،  $Sig = 0.000$  و جفت ۲،  $Sig = 0.003$ ) این نتیجه حاصل می شود که میان نمره ارزیابی پوسچر و در نتیجه، در سطح ریسک مشاغل افراد قبل و بعد از چرخش تفاوت معناداری وجود دارد یعنی چرخش شغل به طور معنی داری باعث کاهش سطح ریسک می شود (جدول ۱۰).

جدول شماره ۸: آمار نمونه های زوجی

میانگین	تعداد	انحراف معیار	خطای میانگین
۶/۹۴۷۴	۳۸	۱/۶۵۹۴۹	۰/۲۶۹۲۱
۶/۴۲۱۱	۳۸	۱/۳۰۷۶۰	۰/۲۱۲۱۲
۲/۲۱۰۵	۳۸	۰/۵۲۸۰۲	۰/۰۸۵۶۶
۲/۰۰۰	۳۸	۰/۳۲۸۸۰	۰/۰۵۳۳۴

جفت ۱  
شغل A  
شغل B  
جفت ۲  
سطح ریسک A  
سطح ریسک B

جدول شماره ۹: همبستگی نمونه های زوجی

تعداد	همبستگی	سطح معناداری (Sig)
۳۸	۰/۸۷۰	۰/۰۰۰
۳۸	۰/۶۲۳	۰/۰۰۰

جدول شماره ۱۰: آزمون زوجی

سطح معناداری	Df	T	اختلافات جفت ها					
			۹۵٪ فاصله اطمینان از اختلافات		انحراف خطای میانگین	میانگین		
			پایین	بالا			معیار	
۰/۰۰۰	۳۷	۳/۹۱۰	۰/۷۹۹۰۵	۰/۲۵۳۵۹	۰/۱۳۴۶۰	۰/۸۲۹۷۵	۰/۵۷۶۳۲	جفت ۱ شغل A و شغل B
۰/۳۰۰	۳۷	۳/۱۴۱	۰/۳۴۶۳۳	۰/۰۷۴۷۳	۰/۰۶۷۰۲	۰/۴۱۳۱۵	۰/۲۱۰۵۳	جفت ۲ سطح ریسک A و سطح ریسک B

تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA)

این آزمون به منظور بررسی تفاوت بهره وری پرسنل در سه سطح مختلف ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی انجام شد. نتایج آزمون لون (جدول ۱۱) حاکی از معناداری آزمون همگن بودن واریانس نمونه ها ( $Sig = 0.635$ ) است. همچنین، نتایج آزمون برابری میانگین بهره وری کارکنان با سطوح مختلف ریسک (جدول ۱۲)، حاکی از عدم تفاوت معنادار میانگین بهره وری در سطوح مختلف ریسک است ( $Sig = 0.182$ ). همچنین، نتایج آزمون توکی (جدول ۱۳)، نیز موید عدم وجود اختلاف معنادار بین بهره وری متصدیان مشاغل با سطوح متفاوت ریسک است.

جدول شماره ۱۱: آزمون همگنی واریانس ها

بهره وری			
آمار لون	اختلاف ۱	اختلاف ۲	سطح معناداری
۰/۴۵۷	۲	۱۱۳	۰/۶۳۵

جدول شماره ۱۲: خروجی ANOVA

بهره وری					
مجموع مربعات	اختلاف	میانگین مربع	آماره F	سطح معناداری	
۱/۰۰۲	۲	۰/۵۰۱	۱/۷۳۰	۰/۱۸۲	بین گروه ها
۳۲/۷۲۲	۱۱۳	۰/۲۹۰			در داخل گروه
۳۳/۷۲۴	۱۱۵				جمع

جدول شماره ۱۳: خروجی آزمون توکی مربوط به میانگین بهره وری

سطح ریسک	تعداد	زیر مجموعه برای $\alpha = 0.05$
توکی HSD	۱۷	۲/۶۹۸۵
متوسط ۷-۴	۹۲	۲/۹۶۰۷
پایین ۳-۲	۷	۲/۹۶۹۴
سطح معناداری		۰/۳۷۸

### بحث و نتیجه گیری

فرضیه اول: میانگین بهره وری پرسنل دارای چرخش و بدون چرخش تفاوت دارد پرداخت. این فرضیه از طریق آزمون  $t$  با نمونه‌های مستقل بین چرخش شغلی به عنوان متغیر مستقل و بهره‌وری پرسنل به عنوان متغیر وابسته مورد بررسی و تایید قرار گرفت. نتایج نشان داد که با توجه به مقدار میانگین بهره وری در جدول ۶، سطح معناداری ( $Sig = 0.01$ ) و همچنین بر اساس حد بالا و پایین که هر دو منفی هستند، بهره‌وری پرسنل در بین دو گروه بدون چرخش و دارای چرخش شغل تفاوت دارد (جدول ۷). بر این اساس میانگین بهره‌وری در گروه دوم از گروه اول بزرگتر است و با توجه به نتیجه به دست آمده فرضیه اول تایید شد. در این زمینه پان و هوآنگ (۲۰۱۴) بیان می‌دارند که چرخش شغلی ارگونومیک یک استراتژی جدید برای افزایش بهره‌وری کار و کاهش خستگی از کار اپراتورها در خطوط تولید است. همچنین رینس (۲۰۰۲) بر این باور است که گردش شغلی اثربخشی و کارایی نیروی انسانی را با تغییر نگرش‌ها، دادن اطلاعات و اصلاح روش‌ها بالا می‌برد. موسا و همکاران (۲۰۱۵) مدلی باهدف پیدا کردن گردش شغلی بهینه در محیط‌های کار با کارهای دستی و فرکانس بالا از تکرار پیشنهاد کردند که باعث افزایش تولید و بهره‌وری نیروی کار گردید، همچنین در سال ۱۳۹۴ پژوهشی توسط ابراهیم زاده صورت گرفت که نتایج حاصل از آنها حاکی از وجود ارتباط مثبت میان چرخش شغل و بهره وری بوده و نتایج این پژوهش را پشتیبانی می‌کند.

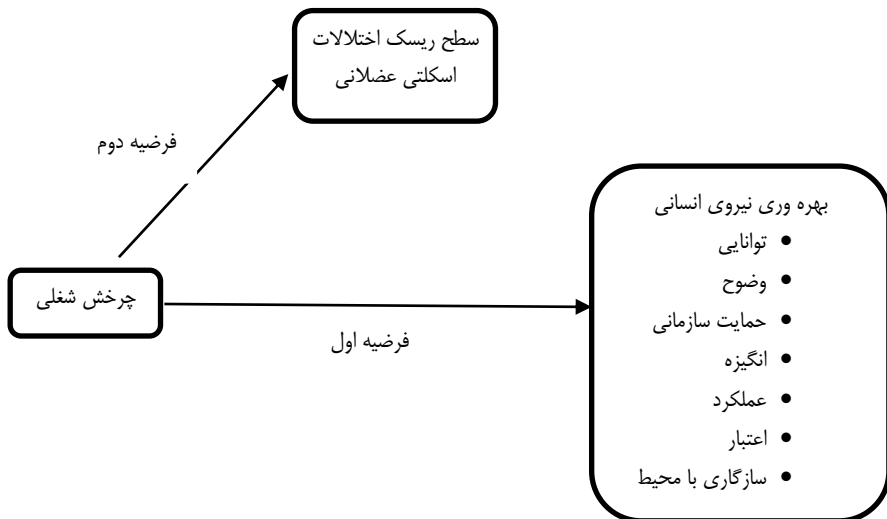
فرضیه دوم: میان سطح ریسک پرسنل دارای چرخش شغل، قبل و بعد از چرخش تفاوت معناداری وجود دارد. این فرضیه از طریق آزمون  $T$  جفت نمونه‌ای بین چرخش شغل به عنوان متغیر مستقل و سطح ریسک اختلالات به عنوان متغیر وابسته مورد بررسی و مورد تایید قرار گرفت. نتایج (جدول ۸)، حاکی از آن بود که در همه ۳۸ نفر پرسنل دارای چرخش با توجه به مقادیر میانگین شغل A و B نمره ارزیابی پوسچر بعد از چرخش کاهش یافته است و نمونه‌ها بعد از چرخش در سطح ریسک کاهش داشته‌اند. مقادیر سطح معناداری برای هر دو جفت ۱ و ۲ نشان از همبستگی قوی میان هر دو متغیر چرخش شغل و سطح ریسک مشاغل است و همچنین میزان همبستگی آنها قوی

و نزدیک به یک است (جدول ۹). در نهایت با توجه به نتایج جدول ۱۰ مقادیر سطح معناداری (جفت ۱،  $Sig = 0.000$  و جفت ۲،  $Sig = 0.003$ ) نشان می‌دهد که چرخش شغل به طور معنی‌داری باعث کاهش سطح ریسک می‌شود. با توجه به نتیجه حاصل شده فرضیه دوم مورد تایید است. در این زمینه یون (۲۰۱۶) یک برنامه گردش شغلی با توسعه یک مدل ریاضی به منظور کاهش حجم کار تجمعی از استفاده پی‌درپی از ناحیه مشابه یا یکسان بدن را انجام داد که نشان می‌دهد این مدل می‌تواند به کاهش پتانسیل کار مرتبط با اختلالات اسکلتی عضلانی، بدون هزینه‌های اضافی برای کار مهندسی کمک کند. اما پادولا (۲۰۱۶) برای درک بهتر چرخش شغلی در صنایع تولیدی، یک مرور پیشینه انجام داده است که در نتیجه آن شواهد ضعیفی به حمایت از چرخش شغلی به عنوان یک استراتژی برای پیشگیری و کنترل اختلالات اسکلتی عضلانی وجود دارد و راهکار مناسبی برای کاهش قرار گرفتن در معرض عوامل فیزیکی به نظر نمی‌رسد. در عین حال رابطه‌ای مثبت بین چرخش شغل و رضایت شغلی بالاتر وجود دارد.

فرضیه سوم: میانگین بهره‌وری پرسنل دارای مشاغل با سطوح مختلف ریسک، متفاوت است. این فرضیه از طریق تحلیل واریانس یکطرفه بین سطح ریسک اختلالات به عنوان متغیر مستقل و بهره‌وری پرسنل به عنوان متغیر وابسته مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر جدول ۱۱ ( $Sig = 0.635$ ) بیانگر همگن بودن واریانس نمونه‌ها بوده و مقادیر جدول ۱۲ ( $Sig = 0.182$ ) مبین برابری میانگین بهره‌وری در سه سطح ریسک است. نهایتاً، نتایج به دست آمده در جدول ۱۳ و قرار گرفتن میانگین‌ها در یک گروه، حاکی از عدم وجود اختلاف معنادار میان بهره‌وری گروه‌ها است. به عبارت دیگر نتایج نشان می‌دهد که متوسط بهره‌وری در سه سطح ریسک مختلف دارای تفاوت معنادار نبوده و با تغییر سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی مشاغل بهره‌وری پرسنل تغییر نمی‌کند و بنا بر این فرضیه سوم رد می‌شود. راماتا و همکاران (۲۰۱۴)، در طی تحقیقی که در ارتباط با تاثیر ارگونومی در سیستم مونتاژ بر اساس ایمنی و سلامت شغلی کارگران انجام دادند نتیجه گرفتند که افزایش قابل توجهی در شرایط کار صنعت باعث افزایش بهره‌وری می‌شود همچنین، پان و هوانگ (۲۰۱۴) بیان داشتند که چرخش شغلی یک استراتژی برای افزایش بهره‌وری کار و کاهش خستگی اپراتور در خطوط تولید می‌باشد علاوه بر آن، سانتوز و همکاران (۲۰۱۵) در نتیجه تجزیه و تحلیل اهداف به دست آمده توسط بهبود مستمر اعمال شده در میان مواردی چون از بین بردن مواد زائد، افزایش بهره‌وری و اثرات آن شرایط ارگونومیک برای انجام عملیات که نتایج به دست آمده نشان از بهبود بهره‌وری و رفاه کارکنان می‌باشد. نتایج تحقیقات فوق با یافته‌های این تحقیق همسو نیست. بخشی از دلایل این عدم تطابق نتایج می‌تواند ناشی تفاوت در طراحی آزمایشات، نمونه‌ها،

مشاغل و نوع صنعت در این تحقیق و تحقیقات مورد بررسی در پیشینه باشد. با این حال، بخش دیگری از عدم تطابق نتایج می‌تواند حاکی از برنامه ریزی نامناسب چرخش شغلی در واحد صنعتی مورد مطالعه باشد. به این معنی که فواصل طولانی چرخش شغلی موجب تعمیق انواعی از اختلالات اسکلتی عضلانی شوند که چرخش شغلی نمی‌تواند آنها را تخفیف دهد و فقط می‌تواند از گسترش آنها جلوگیری کند. در این حالت، احتمالاً چرخش شغلی نمی‌تواند اثر معناداری بر بهره‌وری منابع انسانی داشته باشد.

فرضیه چهارم: متغیر سطح ریسک مشاغل، بین دو متغیر چرخش شغلی و بهره‌وری پرسنل، نقش میانجی دارد. این فرضیه به منظور ارزیابی اثر همزمان دو متغیر چرخش شغلی و سطح ریسک بر بهره‌وری پرسنل طراحی گردید. به عبارت دیگر، با فرض اینکه که بعد از چرخش شغل اولاً، بهره‌وری پرسنل افزایش داشته و ثانیاً، سطح ریسک مشاغل کاهش داشته باشد، فرضیه سوم با هدف پاسخ به این سؤال که آیا کاهش سطح ریسک همانند چرخش شغل سهمی در افزایش بهره‌وری مشاهده شده داشته است یا خیر طراحی گردید. یکی از شروط اثبات نقش میانجی‌گری برای متغیر سطح ریسک و تایید فرضیه چهارم، در واقع تایید فرضیه سوم، یعنی وجود تفاوت معنادار بین بهره‌وری پرسنل در سطوح مختلف ریسک است. از آنجائی که فرضیه سوم به‌عنوان یکی از پیش نیازهای فرضیه چهارم تایید نشد، بنابر این فرضیه چهارم رد شده و متغیر سطح ریسک نمی‌تواند نقش میانجی بین دو متغیر چرخش شغل و بهره‌وری داشته باشد (شکل ۲).



شکل شماره ۲: مدل تأیید شده تحقیق

بهره‌وری پرسنل اساساً امروزه یکی از مشکلات سازمان‌ها و مراکز صنعتی و تولیدی در ایران است که رقابت‌پذیری آنها را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. عدم موفقیت این سازمان‌ها در تشخیص عوامل تأثیرگذار و نحوه اثرگذاری آنها بر بهره‌وری پرسنل، ریسک ناکارآمدی سازمان‌ها و به تبع آن ناکارآمدی و عدم رقابت‌پذیری کلی اقتصادی را افزایش می‌دهد. تشخیص درست عوامل موثر بر بهره‌وری پرسنل و بکارگیری آنها در جهت ارتقای بهره‌وری کارکنان خط تولید واحدهای تولیدی در ایران در شرایط فعلی اهمیتی مضاعف یافته است. هرچند تاکنون تحقیقات متعددی در زمینه بهره‌وری مورد توجه قرار گرفته، اما اثرات مستقیم و غیرمستقیم و همزمان دو متغیر چرخش شغلی و سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی بر بهره‌وری کمتر مورد بررسی قرار گرفته بود.

در نتیجه این مقاله به عنوان مشارکتی کوچک در توسعه بدنه دانش مدیریت سازمانی، اثر همزمان چرخش شغل و سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی پرسنل خط تولید شرکت کارتن ایران را بر بهره‌وری آنها بررسی کرد. انتظار می‌رود که اطلاعات ارائه شده بتواند در ارتقای اثربخشی برنامه‌های چرخش شغلی و به تبع آن کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی و بهبود بهره‌وری این بنگاه و سازمان‌های مشابه موثر باشد. نتایج این تحقیق همچنین شواهدی تجربی و پشتیبان برای تئوری‌های مدیریت سازمانی که بر بهره‌وری، چرخش شغلی و کاهش سطح ریسک شغلی پرسنل تأکید دارند عرضه می‌کند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که سه متغیر بهره‌وری نیروی انسانی، چرخش شغلی و سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی در کنار یکدیگر دارای رابطه قوی و مقبولی نیستند. همچنین، نتایجی که از تجربه‌های کاری مدیران در این سازمان به دست آمده نشان می‌دهد که چرخش شغل یعنی جابجایی کارگر از یک ایستگاه به ایستگاه دیگر به دلیل اختلالات اسکلتی عضلانی باعث بهبود کامل اختلالات نمی‌شود، زیرا با توجه به اعداد حاصل از ارزیابی پوسچر با استفاده از روش REBA مشاهده شد که اعداد یا ثابت مانده‌اند یا کاهش زیادی نداشته‌اند.

نتایج کاربردی این پژوهش را که موجب افزایش بهره‌وری در سازمان مورد مطالعه می‌شود، عبارتند از اینکه:

- چرخش شغلی را باید به‌عنوان ابزاری برای پیشگیری از شیوع اختلالات اسکلتی و عضلانی کارگران خط تولید به کار گرفت تا بتواند موجب ارتقای سطح بهره‌وری پرسنل گردد.
- همچنین چرخش شغلی را می‌توان به‌عنوان راهکاری جهت اجتناب از توسعه این اختلالات بعد از شیوع نیز در نظر گرفت. بدین صورت که در فواصل زمانی کمتری ارزیابی پوسچر و



بررسی های پزشکی به منظور شناسایی اختلالات صورت گیرد. در غیر این صورت اختلالات اسکلتی عضلانی تشدید شده و بر اثر فشار کار و عدم بررسی های مکرر فرد دچار آسیب های شدید شده که حتی اجرای چرخش شغلی هم به روند بهبود فرد کمک نمی کند و در بعضی موارد تنها از روند افزایشی اختلالات جلوگیری می کند.

- همچنین بهتر است در سازمان به شناسایی ایستگاه های کاری با سطح ریسک بالا، دسته بندی، کنترل و پیشگیری آنها و سپس به شناسایی عوامل خطر پرداخته شود.

مانند هر تحقیق دیگری، این تحقیق نیز با محدودیت هایی مواجه بوده است که توجه به آنها می تواند راهنمای تحقیقات آینده باشد. نخست اینکه کوچک بودن جامعه آماری این تحقیق یکی از عواملی است که می تواند منجر به محدودیت تعمیم پذیری نتایج تحقیق گردد، لذا توصیه می شود تحقیقات آتی در واحدهای صنعتی بزرگتر یا با نمونه هایی از چند واحد صنعتی انجام شود تا قابلیت تعمیم نتایج آن به جامعه صنعتی بهبود یابد. ثانیاً، این تحقیق به صورت پیمایشی و با استفاده از مدل آماری انجام گرفته که در طی مراحل جمع آوری و تحلیل داده ها با موانعی مانند عدم پاسخ دهی یا پاسخ دهی ناقص برخی از اعضای نمونه مواجه بوده است، لذا یکی از فرصت های تحقیقاتی استفاده از مدل های برنامه ریزی ریاضی در برنامه ریزی چرخش شغل با اهداف کاهش سطح ریسک اختلالات و افزایش سطح بهره وری پرسنل است. ثالثاً، استفاده از اعداد فازی در کمی سازی متغیرهای مرتبط با بهره وری و سطح ریسک و استفاده از روش های تصمیم گیری فازی می تواند موجب عملیاتی تر شدن نتایج گردد. در نهایت، روش های مورد استفاده در این تحقیق می تواند در بررسی روابط بین چرخش شغلی، بهره وری و متغیرهای میانجی دیگری مانند دلبستگی شغلی استفاده شوند.

## References

- Choobineh, A. (2004), Posture Assessment Methods in Occupational Ergonomics. Tehran Fanavaran Publishing House, 7. [In Persian]
- Ebrahimzadeh, Y. (2015), Evaluation of the Effectiveness of the Job Turnaround System and Its Impact on Human Resource Efficiency. Case Study: Ansar Bank, Urmia City, 2nd International Conference on Science and Technology, Turkey-Istanbul, Karin Institute of Exercise Studies, [In Persian]
- Etebarian, A. Azarbajejani. K, Salehizadeh. S., and Honarmand, A. H. (2012), Factors Affecting Employee Productivity Based on Achieve Model (Case Study: Shariati Hospital Staff Isfahan), Special Issue for Management Development in Health System, Volume 9, Issue 7, Pages 1047-1057. [In Persian]
- Hosseini Nasab, d. Taghijah, A. (2011). A Study on the Relationship Between Quality of Working Life of Staff of Tabriz University of Medical Sciences with their Productivity, Journal of Educational Sciences, 4(15), 25-46 [In Persian]
- Khodabakhshi, Z. Saadatmand, A. Anbarian, M., and Heidari Moghaddam, R., (2014), Ergonomic evaluation of the risk of musculoskeletal disorders of computer users by RULA method and the effect of 8 weeks of corrective exercises on the reduction of musculoskeletal pain, ergonomics magazine 2 (3). [In Persian]
- Malekotikhahi, M. Karimi, A. Hosseini, M., and Rastegar Khaled. A., (2016), Investigating the relationship between musculoskeletal disorders and work-family conflicts in one of the country's steel industries, Journal of Occupational Health Engineering; 4 (1). [In Persian]
- Mesbah F, Choobineh A, Tozihian T, Jafari P, Naghib-alhosseini F, Shidmosavi M, et al, (2012), Ergonomic intervention effect in reducing musculoskeletal

- disorders in staff of Shiraz Medical School, Iran Occupational Health Journal, 9(1):41-51,[In Persian]
- Mirsepasi, N. (2005), Strategic HR Management and Labor Relation", Publications: Mir, pages509,[In Persian]
- Ali Zadeh and Mansour Zarrin.(2016)."An intelligent framework for productivity assessment and analysis of human resource from resilience engineering, motivational factors, HSE and ergonomics perspectives, Safety Science", Volume 89, Pages 55–71.
- Salimi, S., and Seyyedian, N .(2014), Investigating the relationship between the quality of work life, psychological empowerment and the interactive effect of demographic variables on employees productivity in Zahedan municipality, productivity management, seventh year, 28, 7-32. [In Persian]
- Seyyedi,M. Akbari, A., (2009) ,Performance Management and its Effect on Increasing Human Resource Efficiency, Monaghan Monthly, No.58, Page53,[In Persian]
- Sharifnia S, Haghdoost AA, Hajihosseini, F,Hojjati, H., (2011), Relationship between themusculoskeletal disorders with the ergonomicfactors in nurses. Koomesh; 12(4), 372-378. [In Persian]
- Battini. D,Faccio. A, Persona.A, Sgarbossa. F.(2011), New methodological framework to improve productivity and ergonomics in assembly system design",International Journal of Industrial Ergonomics, 41(1), 30–42.
- Boedeker, W,(2001), Associations between workload and diseases rarely occurring in sickness absence data, Journal of occupational and environmental medicine. 43(12), 1081-1088.
- Boenzi.F, Digiesi.S, Facchini.F, Mummolo.G.,(2016), Ergonomic improvement through job rotations in repetitive manual tasks in case of limited specialization and differentiated ergonomic requirements ,IFAC-PapersOnLine 49-12, 1667–1672.

- Hair, J. Black, W. Babin, B and Anderson, R., (2010), *Multivariate Data Analysis*, 7th ed, Prentice Hall: Englewood Cliff, NJ, USA.
- Harsi, P. Blanchard, K and Goldsmith, M., (1996), *Management of organizational behavior*, translated by Kabiri, Ghasem, Tehran university publication.
- Boatca, M. Bianca, C.,(2015), A Proposed Approach for an Efficient Ergonomics Intervention in Organizations, *Procedia Economics and Finance*, 23, 54-62
- Mossa.G,Boenzi. F, Digiesi.S, G.Mummolo, Romano.V.A.,(2016), Productivity and ergonomic risk in human based production systems:A job-rotation scheduling model, *Int.J.Production Economics*171(4), 471-477.
- Peter Vink, Ernst A.P. Koningsveld, Johan F. Molenbroek. (2006), Positive outcomes of participatory ergonomics in terms of greater comfort and higher productivity, *Applied Ergonomics*, 37(4), 537-546.
- Ribbens, Marc, (2002), *Resources for Creating Satisfaction of Senior Teachers: Based on Job Turnaround*, Columbia University
- Padula,R-S, Comper,M. Emily H. Sparer, Jack T. Dennerlein. (2017), Job rotation designed to prevent musculoskeletal disorders and control risk in manufacturing industries: A systematic review, *Applied Ergonomics*, 58, 386-397.
- Sang Young Yoon, Jeonghan Ko, Myung-Chul Jung. (2016), A model for developing job rotation schedules that eliminate sequential high workloads and minimize between-worker variability in cumulative daily workloads: Application to automotive assembly line, *Applied Ergonomics* 55, 8-15.
- Huang,S-H, Pan, Y-C. (2014), Ergonomic job rotation strategy based on an automated RGB-Danthropometric measuring system, *Journal of Manufacturing Systems*, 33(4), 699-710.
- Vijaya Ramnath,B. Suresh Kumar,C. Riyaz Mohamed.G, Venkataraman.K, Elanchezhian.C, Sathish.S. (2014), *Analysis of Occupational Safety and*

Health of Workers by Implementing Ergonomic Based Kitting Assembly System, Procedia Engineering, 97, 1788-1797.

Santos,Z-G. Vieira,L. Balbinotti,G., (2015), Lean Manufacturing and Ergonomic Working Conditions in the Automotive Industry ,Procedia Manufacturing, 3, 5947-5954.

## The Relationship among Job Rotation, Musculoskeletal Disorders and Human Resource Productivity: The Case of Iran Carton Company

*Fatemeh Hosseinverdi<sup>1</sup>*

*Mahmood Doroudian<sup>2</sup>*

-----  
Date of receipt: 2018.06.11  
Date of acceptance:2019.07.13  
-----

### **Abstract**

The current empirical enquiry aimed to investigate the relationship among job rotation, musculoskeletal disorders and human resource productivity in Iran Carton Manufacturing Company and to detect any significant and interaction effect among the constructs. To this end, a sample of 116 laborers at Iran Carton Company was randomly selected to take part in the study. The research data collected from the sample were analyzed via ANOVA, Independent Samples T-test and Paired Samples T-test. The results revealed significant differences in the human resource productivity of the participants with and without job rotation practice. Similarly, significant differences were observed in risk levels of musculoskeletal disorders before and after job rotation. However, the difference in human productivity of laborers with varying risk levels of musculoskeletal disorders did not reach significance level. Moreover, the results indicated that risk level of musculoskeletal disorders did not mediate the relationship between job rotation practice and human resource productivity.

**Key Words:** ANOVA, Human Resource productivity, Job Rotation, Musculoskeletal Disorders, T-test.

---

1.Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial and Mechanical Engineering, Gazvin Branch, Islamic Azad University, Gazvin, Iran.

2.Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial and Mechanical Engineering, Gazvin Branch, Islamic Azad University, Gazvin, Iran.