



## تحلیل نقش ارگونومی در کاهش آسیب‌های شغلی با استفاده از روش‌های نوین

مرضیه آتش افروز<sup>۱</sup>، الهه ابولی<sup>۲</sup>، امین میرزادی گوهری<sup>۳\*</sup>، علی کلانتری پناه<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد سلامت در حوادث و بلایا، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی

کرمان، ایران (Marziyeh.atashafrouz@gmail.com)

۲. دانشجوی کارشناسی ایمنی صنعتی، موسسه آموزش عالی غیردولتی کار واحد

رفسنجان، ایران (elahe.aboli@gmail.com)

۳. مدرس گروه ایمنی، دانشگاه جامع علمی کاربردی کرمان، ایران (amirzadi2009@yahoo.com)

۴. کارشناسی ایمنی صنعتی، موسسه آموزش عالی غیردولتی کار واحد رفسنجان، ایران (Ali.raf1365@gmail.com)

نویسنده مسئول: امین میرزادی گوهری\*

### چکیده

در این پژوهش به تحلیل نقش ارگونومی در کاهش آسیب‌های شغلی با استفاده از روش‌های نوین پرداخته شده و هدف اصلی این مطالعه، بررسی تأثیر مداخلات ارگونومیک بر بهبود شرایط کاری و کاهش آسیب‌های مرتبط با کار است. در این راستا، با استفاده از روش‌های پیشرفته مانند تجزیه و تحلیل حرکت، واقعیت مجازی، و ارزیابی ارگونومیک دیجیتال، داده‌های مربوط به شرایط کاری جمع‌آوری و تحلیل شدند. نتایج نشان داد که استفاده از روش‌های نوین ارگونومیک به‌طور قابل توجهی باعث کاهش میزان آسیب‌های شغلی، بهبود راحتی کارکنان، و افزایش بهره‌وری شده است. این یافته‌ها بر اهمیت به‌کارگیری تکنولوژی‌های نوین در ارزیابی و بهبود شرایط ارگونومیک محیط‌های کاری تأکید دارند و پیشنهاد می‌کنند که سازمان‌ها باید به صورت فعالانه در این زمینه سرمایه‌گذاری کنند.

**کلمات کلیدی:** ارگونومی، روش‌های نوین ارگونومی، کاهش آسیب‌های کاری، بهبود شرایط کاری، تجزیه و تحلیل

حرکت، واقعیت مجازی، ارزیابی ارگونومیک دیجیتال، سلامت و ایمنی شغلی، بهره‌وری کارکنان

### مقدمه

آسیب‌های شغلی یکی از مشکلات جدی در محیط‌های کاری مختلف هستند که نه تنها سلامت کارکنان را به خطر می‌اندازند، بلکه موجب کاهش بهره‌وری و افزایش هزینه‌های درمانی و غیبت کارکنان نیز می‌شوند (Smith & Jones, 2018) یکی از راهکارهای مؤثر برای کاهش این آسیب‌ها، بهبود شرایط ارگونومیک در محیط کار است. ارگونومی به عنوان علمی که به بهبود تعامل بین انسان و محیط کاری می‌پردازد، نقش مهمی در کاهش آسیب‌های شغلی و افزایش رضایت بهره‌وری کارکنان دارد (Karwowski, 2006). تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از مداخلات ارگونومیک می‌تواند به‌طور مؤثری باعث کاهش مشکلات عضلانی و اسکلتی و سایر آسیب‌های مرتبط با کار شود (Williams et al., 2018).



(2019). [۱،۲،۳].

با پیشرفت تکنولوژی و ظهور روش‌های نوین در ارگونومی، امکانات بهتری برای تحلیل و بهبود شرایط کاری فراهم شده است. این روش‌های نوین شامل تجزیه و تحلیل حرکت، واقعیت مجازی، و ارزیابی ارگونومیک دیجیتال هستند که می‌توانند به شناسایی دقیق‌تر نقاط ضعف ارگونومیک در محیط کار کمک کنند. (Chaffin, 2007) هدف این پژوهش، تحلیل نقش ارگونومی در کاهش آسیب‌های شغلی با استفاده از این روش‌های نوین است [۴].

در این رستا، از یک روش تحقیق کیفی استفاده شده است تا بتوان دیدگاه‌ها و تجربیات کارکنان را در محیط‌های کاری مختلف به‌طور عمیق‌تری بررسی کرد. جامعه آماری این تحقیق شامل ۱۰۰ نفر از کارکنان شرکت‌های صنعتی و خدماتی در بازه زمانی یک‌ساله می‌باشد. روش‌های جمع‌آوری داده‌ها شامل مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و مشاهده مستقیم در محیط‌های کاری بوده است. انتخاب این روش‌ها به دلیل توانایی آن‌ها در ارائه داده‌های غنی و عمقی از تجربه‌های زیسته کارکنان و شناخت دقیق‌تر از نیازها و مشکلات ارگونومیک بوده است. (Creswell, 2013) [۵].

در این مطالعه، تلاش شده است تا با استفاده از تکنولوژی‌های نوین نظیر تجزیه و تحلیل حرکت و واقعیت مجازی، شرایط ارگونومیک محیط‌های کاری بهبود یابد و تأثیر آن بر کاهش آسیب‌های شغلی مورد بررسی قرار گیرد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به عنوان یک راهنمای عملی برای مدیران و کارشناسان منابع انسانی در بهبود شرایط کاری و افزایش ایمنی و سلامت کارکنان مورد استفاده قرار گیرند. همچنین، نتایج این مطالعه می‌تواند به توسعه استراتژی‌های جدید برای به‌کارگیری روش‌های نوین ارگونومی در محیط‌های کاری کمک کند.

## مروری بر ادبیات

احمدی، م.، و رضایی، س. (۱۳۹۷) در مطالعه ای تحت عنوان "بررسی تأثیر مداخلات ارگونومیک بر کاهش دردهای عضلانی-اسکلتی در کارگران صنایع تولیدی" به بررسی تأثیر مداخلات ارگونومیک مانند تنظیم محل کار و بهبود ابزارهای کاری بر کاهش دردهای عضلانی-اسکلتی در کارگران صنایع تولیدی پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که این مداخلات به طور قابل توجهی باعث کاهش میزان دردهای مرتبط با کار شده است [۶].

کاظمی، ف.، و ناصری، ر. (۱۳۹۸) در مطالعه ای تحت عنوان "نقش طراحی ارگونومیک در کاهش خستگی و افزایش بهره‌وری کارکنان اداری" به بررسی نقش طراحی ارگونومیک محل کار در کاهش خستگی و افزایش بهره‌وری در محیط‌های اداری پرداخته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که طراحی مناسب ارگونومیک می‌تواند بهبود قابل توجهی در سطح انرژی و رضایت شغلی کارکنان ایجاد کند [۷].

مرادی، ع.، و حیدری، م. (۱۳۹۹) در مطالعه ای تحت عنوان "تأثیر آموزش‌های ارگونومیک بر کاهش آسیب‌های شغلی در کارکنان بخش خدمات" در این تحقیق، تأثیر آموزش‌های ارگونومیک بر کاهش آسیب‌های شغلی در کارکنان بخش خدمات مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که آموزش‌های منظم ارگونومیک می‌تواند به طور قابل توجهی میزان آسیب‌های شغلی را کاهش دهد [۸].

شریفی، م.، و غلامی، ک. (۱۳۹۶) در مطالعه ای تحت عنوان "بررسی عوامل ارگونومیک مؤثر بر سلامت کارکنان در محیط‌های صنعتی" به شناسایی و بررسی عوامل ارگونومیک مؤثر بر سلامت کارکنان در محیط‌های صنعتی پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که طراحی مناسب تجهیزات و ابزارهای کاری می‌تواند نقش مهمی در کاهش خطرات و آسیب‌های شغلی داشته باشد [۹].

عباسی، ر.، و فتحی، ل. (۱۳۹۵) در مطالعه ای تحت عنوان "ارزیابی ارگونومیک محیط کار و تأثیر آن بر رضایت شغلی و کاهش حوادث کاری" به ارزیابی ارگونومیک محیط کار و تأثیر آن بر رضایت شغلی و کاهش حوادث کاری پرداخته است.



یافته‌ها نشان می‌دهد که توجه به اصول ارگونومی در طراحی محیط‌های کاری می‌تواند به کاهش چشمگیر حوادث کاری و افزایش رضایت شغلی کارکنان منجر شود [۱۰].

عباسی و همکاران (۱۴۰۲) در مقاله خود با عنوان "بررسی تاثیر آموزش ارگونومی در کاهش ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی در بین کارکنان اداری" به این موضوع اشاره می‌کنند که آموزش ارگونومی نقش مهمی در کاهش شیوع ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی در محیط‌های کاری دارد. این مطالعه با استفاده از پرسشنامه نوردیک و ارزیابی به روش ROSA انجام شد و نشان داد که بیشترین ناراحتی‌ها در نواحی کمر و گردن بوده است. پس از مداخلات آموزشی، میزان شیوع این ناراحتی‌ها کاهش یافت و نتایج نشان می‌دهد که متغیرهای دموگرافیک تأثیر معناداری بر شیوع اختلالات نداشتند. به طور کلی، این تحقیق بر اهمیت آموزش ارگونومی در بهبود وضعیت کاری و کاهش آسیب‌های اسکلتی-عضلانی تأکید دارد [۱۱]. بر کارووسکی، و. و ماراس، د. س. (۲۰۰۳) در کتاب "ارگونومی شغلی: اصول طراحی کار. CRC Press" این کتاب به بررسی اصول بنیادین ارگونومی شغلی و کاربردهای آن در طراحی محیط‌های کاری می‌پردازد. این کتاب جنبه‌های مختلف ارگونومی، از جمله اصول بیومکانیکی، فیزیولوژیکی و روان‌شناختی را که برای کاهش آسیب‌های شغلی ضروری هستند، پوشش می‌دهد [۱۲].

گوپتا، آ. و بات، م. (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای تحت عنوان "تأثیر مداخلات ارگونومیک در کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان اپراتورهای کامپیوتر." به بررسی تأثیر مداخلات ارگونومیک مانند صندلی‌های قابل تنظیم و تغییرات میز کار بر کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان اپراتورهای کامپیوتر می‌پردازد. یافته‌ها نشان‌دهنده کاهش قابل توجه ناراحتی گزارش شده و افزایش بهره‌وری هستند [۱۳].

باکل، پی. و دیوراکس، ج. ج. (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان "ماهیت اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار در ناحیه گردن و اندام‌های فوقانی." این پژوهش مروری بر ماهیت اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار که بر ناحیه گردن و اندام‌های فوقانی تأثیر می‌گذارد، ارائه می‌دهد. این مطالعه بر اهمیت طراحی ارگونومیک در پیشگیری از این اختلالات و بهبود ایمنی و راحتی در محیط کار تأکید می‌کند [۱۴].

هیگنت، س. و مک‌اتامنی، ال. (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای تحت عنوان "ارزیابی سریع کل بدن (REBA) ارگونومی کاربردی روش REBA را معرفی می‌کند، ابزاری که برای ارزیابی عوامل خطر ارگونومیک مرتبط با وظایف مختلف به کار می‌رود. این روش یک راه سریع و آسان برای ارزیابی وضعیت بدن به صورت کامل و شناسایی مناطق بالقوه برای بهبود ارگونومیک به منظور کاهش خطرات آسیب ارائه می‌دهد [۱۵].

بونگرس و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان "اپیدمیولوژی مشکلات گردن و اندام فوقانی مرتبط با کار: عوامل خطر روانی-اجتماعی و شخصی (قسمت اول) و مداخلات مؤثر از منظر زیست-رفتاری (قسمت دوم)" به بررسی عوامل خطر مرتبط با مشکلات گردن و اندام فوقانی در محیط‌های کاری و همچنین مداخلات مؤثر برای کاهش این مشکلات می‌پردازد. در بخش اول، نویسندگان به تحلیل عوامل روانی-اجتماعی و شخصی می‌پردازند که می‌توانند در بروز این نوع مشکلات نقش داشته باشند. در بخش دوم، مداخلات زیست-رفتاری که برای بهبود وضعیت کارکنان و کاهش خطرات مرتبط با این مشکلات مؤثر هستند، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که عوامل روانی-اجتماعی و شخصی، نقش مهمی در بروز مشکلات جسمانی مرتبط با کار ایفا می‌کنند و مداخلات ترکیبی زیست-رفتاری می‌توانند به طور مؤثری در کاهش این آسیب‌ها مؤثر باشند. این مطالعه به‌ویژه بر اهمیت ارزیابی و مدیریت جامع عوامل خطر و اجرای مداخلات چندبعدی برای بهبود سلامت و رفاه کارکنان تأکید دارد [۱۶].

رابرستون و همکاران (۲۰۱۳) در چکیده مقاله خود به بررسی تأثیرات آموزش ارگونومی و استفاده از ایستگاه‌های کاری قابل تغییر وضعیت نشسته-ایستاده بر علائم اسکلتی-عضلانی و بینایی کارکنان اداری پرداختند. آن‌ها بیان کردند که این مداخلات نه تنها باعث کاهش ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی و مشکلات بینایی می‌شود، بلکه عملکرد کارکنان را نیز بهبود



می‌بخشد. این مطالعه نشان داد که تغییر موقعیت کار از حالت نشسته به ایستاده می‌تواند فشارهای جسمانی و مشکلاتی که از نشستن طولانی مدت ناشی می‌شود، کاهش دهد و در نهایت بهره‌وری افراد را افزایش دهد [۱۷].

محمود نوراشکین و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای با عنوان "آموزش ارگونومیک اختلالات اسکلتی-عضلانی را در میان کارمندان اداری کاهش می‌دهد: نتایج از پیگیری ۶ ماهه" تأثیر آموزش‌های ارگونومیک بر کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی در کاربران کامپیوتر را بررسی کردند. این تحقیق به صورت یک کارآزمایی بالینی تصادفی خوشه‌ای انجام شد. نتایج نشان داد که عادات محل کار به طور معناداری بهبود یافته و بزرگ‌ترین کاهش در اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه گردن (-۴۲.۲٪) مشاهده شد. همچنین، تفاوت‌های معناداری در نواحی گردن، شانه راست و اندام‌ها وجود داشت، اما تغییرات در روزهای مرخصی بیماری و رفاہ روانی معنادار نبود [۱۸].

رفیعی پور و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با عنوان "اثربخشی آموزش‌های ارگونومیک در کاهش خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی بر اساس ارزیابی سریع اندام فوقانی در میان اپراتورهای کامپیوتر" به بررسی تأثیر آموزش‌های ارگونومیک بر کاهش خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی پرداخت و نتایج نشان داد که آموزش‌های ارگونومیک به طور معناداری خطر ابتلا به این اختلالات را کاهش می‌دهد. این یافته‌ها اهمیت برنامه‌های آموزشی ارگونومیک را در بهبود سلامت کارمندان تأکید می‌کند [۱۹].

زارعی و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای با عنوان "تأثیر آموزش ارگونومیک بر کاهش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در دندانپزشکان در کرج" به بررسی تأثیر آموزش‌های ارگونومیک بر کاهش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در دندانپزشکان پرداختند. این تحقیق شامل آموزش‌های خاصی برای بهبود وضعیت کار و استفاده از تجهیزات مناسب بود. نتایج نشان داد که آموزش‌های ارگونومیک به طور معناداری منجر به کاهش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در دندانپزشکان شد. این یافته‌ها اهمیت آموزش‌های ارگونومیک را در حرفه‌های پزشکی و بهبود سلامت کارمندان تأکید می‌کند [۲۰].

کوپرالا آر و همکاران (۲۰۲۲) تحت تحقیقی به عنوان "مروری بر کتابشناسی ارگونومی، شیوه‌های ارگونومی و عملکرد کارمندان" به این نتیجه رسیدند، هنگامی که افراد تحقیقات راجع به ارگونومی انجام می‌دهند، کمتر به رفتارهای افراد و تفکر آنها توجه می‌کنند. بیشتر تحقیقات آنان بر روی ارگونومی فیزیکی و سازمانی انجام میشود. [۲۱]

رحمانی (۲۰۲۲) در مقاله‌ای تحت عنوان "رابطه بین ارگونومی محیط کار و درد عضلانی اسکلتی، دامنه حرکت و انحرافات ستون فقرات در کارمندان" به این نتیجه رسید که عدم رعایت اصول ارگونومی در محل کار می‌تواند به افزایش مشکلات اسکلتی-عضلانی و کاهش کیفیت زندگی کاری منجر شود. [۲۲]

سوجان و همکاران (۲۰۲۲) در مقاله‌ای تحت عنوان "هشت اصل عوامل انسانی و ارگونومی برای هوش مصنوعی در بهداشت و درمان"، نشان دادند که استفاده از ابزارهای نوین ارگونومی، نظیر نرم‌افزارهای شبیه‌سازی و ارزیابی وضعیت کار، به‌طور قابل توجهی می‌تواند به بهبود طراحی محیط کار و کاهش بروز آسیب‌های شغلی کمک کند. [۲۳]

ویکنز و همکاران (۲۰۲۱) در کتاب "روانشناسی مهندسی و عملکرد انسانی"، به بررسی اصول و مفاهیم روانشناسی در زمینه طراحی سیستم‌ها و بهبود عملکرد انسانی می‌پردازد. این اثر به تجزیه و تحلیل نحوه تعامل انسان با فناوری و محیط کار می‌پردازد و نکات کلیدی در زمینه بهینه‌سازی عملکرد و کاهش خطاها را مورد بحث قرار می‌دهد. [۲۴]

عطاری و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله "اثر آموزش مداوم ارگونومی بر بهره‌وری و قرار گرفتن در معرض عوامل خطر ارگونومی" نشان دادند که آموزش مستمر ارگونومی به طور معناداری می‌تواند سطح آگاهی کارکنان را افزایش دهد و بهبودهایی در رفتارهای کاری و کاهش مشکلات ناشی از عوامل خطر ارگونومیک ایجاد کند. [۲۵]

این مقاله در نهایت به اهمیت پیاده‌سازی رویکردهای نوین ارگونومیک به‌عنوان یک استراتژی مؤثر برای کاهش آسیب‌های شغلی و بهبود کیفیت زندگی کاری کارکنان تأکید می‌کند.



## مواد و روش ها

این تحقیق از نوع کیفی است و با هدف تحلیل تأثیر ارگونومی در کاهش آسیب‌های شغلی و بررسی استفاده از روش‌های نوین ارگونومیک طراحی شده است. برای دستیابی به داده‌های عمیق و مفصل، ۱۰۰ نفر از کارکنان شاغل در شرکت‌های صنعتی و خدماتی به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند. در این پژوهش از روش‌های کیفی نظیر مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و مشاهده مستقیم بهره گرفته شده است.

مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته به‌طور حضوری و آنلاین انجام شده و شامل سؤالات باز بوده‌اند که به شرکت‌کنندگان این امکان را داده‌اند تا دیدگاه‌ها و تجربیات خود را به‌طور کامل بیان کنند. این مصاحبه‌ها به شناسایی مشکلات و نیازهای ارگونومیک در محیط‌های کاری کمک کرده و اطلاعات جامع و دقیق از تجربیات کارکنان جمع‌آوری شده است. علاوه بر این، مشاهده مستقیم محیط‌های کاری با استفاده از چک‌لیست‌های ارزیابی ارگونومیک، به شناسایی نقاط ضعف و مشکلات ارگونومیک کمک کرده و داده‌های ارزشمندی برای تحلیل فراهم آورده است.

برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده، از نرم‌افزار تحلیل داده‌های کیفی NVivo استفاده شده است. این نرم‌افزار به‌طور مؤثر به کدگذاری، دسته‌بندی، و تحلیل محتوای کیفی داده‌ها کمک کرده و الگوهای مشترک و مضامین اصلی را شناسایی کرده است. مراحل اجرایی تحقیق شامل طراحی ابزار تحقیق، جمع‌آوری داده‌ها از طریق مصاحبه‌ها و مشاهدات، و سپس تحلیل داده‌ها با استفاده از NVivo به‌منظور استخراج نتایج و تدوین گزارش نهایی می‌باشد.

این رویکرد به‌طور جامع و دقیق به بررسی تأثیرات ارگونومی بر کاهش آسیب‌های شغلی پرداخته و می‌تواند به بهبود شرایط کاری و کاهش آسیب‌های شغلی در محیط‌های مختلف کمک کند.

بر اساس جدول شماره ۱- بررسی اطلاعات کلی مصاحبه‌شوندگان نشان می‌دهد که جامعه آماری این تحقیق از تنوع مناسبی از نظر جنسیت، سن، سمت شغلی، و تجربه کاری برخوردار است. این تنوع به پژوهشگر امکان می‌دهد تا تجربیات و دیدگاه‌های متفاوتی را درباره ارگونومی و تأثیر آن بر کاهش آسیب‌های شغلی در محیط‌های مختلف صنعتی و خدماتی مورد بررسی قرار دهد. به‌طور خاص، ترکیب متنوع مصاحبه‌شوندگان از نظر سن و تجربه کاری به تحلیل عمقی‌تری از چالش‌ها و فرصت‌های ارگونومیک در محیط‌های کاری مختلف کمک می‌کند.

جدول ۱- اطلاعات کلی مصاحبه‌شوندگان

شماره	جنسیت	سن	سمت شغلی	مدت زمان تجربه (سال)	نوع شرکت
۱	زن	۳۲	مهندس	۸	صنعتی
۲	مزد	۴۵	مدیر	۱۵	خدماتی
۳	زن	۲۹	اپراتور	۵	صنعتی
۴	مزد	۳۸	کارشناس	۱۰	خدماتی
۵	زن	۴۱	تحلیلگر	۱۲	صنعتی
...	...	...	...	...	...
۱۰۰	مرد	۳۶	تکنیسین	۷	خدماتی

بر اساس نتایج جدول شماره ۲- تحلیل محتوای مصاحبه‌ها نشان داد که طراحی ارگونومیک محیط کار، آموزش ارگونومیک، و استفاده از ابزارهای نوین ارگونومیک از جمله مضامین اصلی مطرح‌شده توسط شرکت‌کنندگان بودند. طراحی



صندلی ها و میزهای قابل تنظیم به عنوان یکی از مهم ترین عوامل در بهبود شرایط کاری و کاهش آسیب های شغلی شناخته شده اند. همچنین، آموزش کارکنان درباره اصول ارگونومی و استفاده از تکنولوژی های نوین مانند واقعیت مجازی، به عنوان رویکردهایی موثر در کاهش مشکلات شغلی مطرح شده اند. علاوه بر این، شرکت کنندگان به مشکلات شایع مانند دردهای عضلانی و خستگی مزمن اشاره کرده اند و از تأثیرات مثبت ارگونومی بر کاهش این مشکلات و افزایش بهره وری سخن گفته اند.

جدول ۲- مضامین اصلی و زیرمضامین استخراج شده از مصاحبه ها

تعداد ارجاعات	زیر مضامین	مضنون اصلی
۳۰	طراحی صندلی های قابل تنظیم، طراحی میز کار	طراحی ارگونومیک
۲۵	برنامه های آموزشی آگاهی کارکنان	آموزش ارگونومیک
۲۰	استفاده از واقعیت مجازی، نرم افزارهای تحلیل حرکت	ابزارهای نوین
۱۵	درد های عضلانی، خستگی مزمن	مشکلات رایج
۱۰	کاهش آسیب ها، افزایش بهره وری	تأثیرات مثبت

بر اساس نتایج جدول شماره ۳- مشاهدات مستقیم انجام شده در محیط های کاری مختلف نشان داد که مشکلاتی مانند استفاده از صندلی های غیر ارگونومیک، نورپردازی نامناسب، و میزهای غیر قابل تنظیم از مهم ترین مسائل ارگونومیک در محیط های کاری مورد بررسی بودند. بر اساس این مشاهدات، پیشنهادات بهبودی مانند نصب صندلی های ارگونومیک، بهبود نورپردازی، و طراحی میزهای قابل تنظیم ارائه شد که می تواند به طور قابل توجهی به کاهش آسیب های شغلی و بهبود راحتی و کارایی کارکنان کمک کند.

جدول ۳- نتایج قابل مشاهده محیط کار

شماره مشاهده	محل کار	مشکلات شناسایی شده	پیشنهاد بهبود
۱	کارخانه A	صندلی های غیر ارگونومیک، نور کم	نصب صندلی های ارگونومیک، بهبود نورپردازی
۲	کارخانه B	میزهای غیر قابل تنظیم، فضای محدود	طراحی میزهای قابل تنظیم، افزایش فضای کار
۳	کارخانه C	ابزارهای غیر ارگونومیک	استفاده از ابزارهای ارگونومیک
۴	کارخانه D	محیط شلوغ، فضای کاری محدود	ایجاد فضای کاری منظم و آرام
۵	کارخانه E	وضعیت نشستن نادرست	آموزش نحوه نشستن صحیح و تنظیم صندلی

بر اساس جدول شماره ۴- تحلیل داده های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار NVivo نشان داد که طراحی مناسب صندلی ها و تنظیم میزهای کاری، بیشترین تأثیر را در کاهش آسیب های شغلی دارند. این دسته بندی ها بیشترین کدگذاری را را به خود اختصاص داده و نشان دهنده اهمیت بالای این عوامل در محیط های کاری مختلف هستند. آموزش کارکنان در مورد ارگونومی و استفاده از ابزارهای نوین ارگونومیک نیز به عنوان دیگر عوامل مهم در بهبود شرایط کاری شناخته شدند.



در نهایت، مشکلات شایع مانند دردهای عضلانی که به طور مکرر گزارش شده‌اند، نیاز به مداخلات ارگونومیک جدی را نشان می‌دهند.

#### جدول ۴- تحلیل داده‌های ارزیابی ارگونومیک با استفاده از NVivo

درصد کل کدگذاری ها	تعداد کد گذاری ها	دسته بندی
۳۰٪	۱۵۰	طراحی صندلی
۲۴٪	۱۲۰	تنظیم میز کار
۲۰٪	۱۰۰	آموزش کارکنان
۱۶٪	۸۰	ابزارهای جدید

نتیجه‌گیری کلی از این تحقیق نشان می‌دهد که ارگونومی نقش بسیار مهمی در کاهش آسیب‌های شغلی و بهبود شرایط کاری دارد. نتایج حاصل از تحلیل‌های کیفی نشان می‌دهند که طراحی مناسب تجهیزات کاری، به‌ویژه صندلی‌ها و میزهای قابل تنظیم، از جمله عوامل کلیدی در کاهش مشکلات ارگونومیک و افزایش راحتی کارکنان است. همچنین، آموزش‌های ارگونومیک و استفاده از ابزارهای نوین مانند واقعیت مجازی می‌توانند به بهبود آگاهی کارکنان و کاهش آسیب‌های ناشی از شرایط کاری نامناسب کمک کنند. در نهایت، شناسایی و رفع مشکلات شایع مانند دردهای عضلانی از طریق مداخلات ارگونومیک، می‌تواند به طور قابل توجهی بهره‌وری و سلامت کارکنان را ارتقا دهد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که توجه به اصول ارگونومی در طراحی محیط‌های کاری و آموزش کارکنان، برای ایجاد محیط‌های کاری سالم‌تر و کاهش آسیب‌های شغلی ضروری است.

#### نتیجه‌گیری

در این پژوهش، تأثیر ارگونومی بر کاهش آسیب‌های شغلی با استفاده از روش‌های نوین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که توجه به اصول ارگونومیک در محیط‌های کاری، نقش بسزایی در کاهش مشکلات جسمی و افزایش کارایی کارکنان دارد. تحلیل‌ها نشان داد که طراحی مناسب تجهیزات کاری، به‌ویژه صندلی‌ها و میزهای قابل تنظیم، به‌عنوان یکی از مؤثرترین عوامل در کاهش دردهای عضلانی و جلوگیری از بروز خستگی مزمن شناخته می‌شود. علاوه بر این، نتایج حاکی از آن است که آموزش‌های ارگونومیک و آگاهی‌بخشی به کارکنان درباره نحوه استفاده صحیح از تجهیزات، نقش مهمی در بهبود شرایط کاری ایفا می‌کند. از طرف دیگر، بهره‌گیری از ابزارهای نوین مانند واقعیت مجازی و نرم‌افزارهای تحلیل حرکت، به‌عنوان راهکارهای نوینی که می‌توانند به‌طور مؤثر در شناسایی و اصلاح مشکلات ارگونومیک مؤثر باشند، تأیید شده است.

بر اساس یافته‌های این تحقیق، می‌توان نتیجه گرفت که به‌کارگیری اصول ارگونومیک در محیط کار، نه تنها به کاهش آسیب‌های شغلی منجر می‌شود، بلکه تأثیرات مثبتی بر سلامت و رضایت شغلی کارکنان دارد. این مداخلات ارگونومیک همچنین می‌تواند بهره‌وری سازمانی را افزایش دهد و هزینه‌های مرتبط با آسیب‌های شغلی را به‌طور قابل توجهی کاهش دهد. از این رو، توصیه می‌شود که سازمان‌ها با پیاده‌سازی و تقویت برنامه‌های ارگونومیک، به بهبود شرایط کاری و ایجاد محیطی سالم‌تر برای کارکنان خود بپردازند.



## پیشنهادات برای پژوهش های آینده

گسترش جامعه آماری: پیشنهاد می شود که در پژوهش های آینده، جامعه آماری گسترده تری از بخش ها و صنایع مختلف مورد بررسی قرار گیرد تا نتایج به دست آمده از تنوع بیشتری برخوردار شوند و بتوانند به طور جامع تری به دیگر محیط های کاری تعمیم یابند.

مطالعه تأثیرات بلندمدت ارگونومی: بررسی تأثیرات بلندمدت اجرای مداخلات ارگونومیک در کاهش آسیب های شغلی و افزایش بهره وری کارکنان یکی از زمینه های مهم پژوهشی است که می تواند به ارائه راهکارهای پایدار و مؤثرتر منجر شود. مقایسه روش های نوین ارگونومیک: پیشنهاد می شود که تحقیقات آتی به مقایسه اثربخشی روش های نوین ارگونومیک مانند واقعیت مجازی و نرم افزارهای تحلیل حرکت با روش های سنتی بپردازند تا کارآمدترین رویکردها در بهبود شرایط کاری شناسایی شوند.

بررسی تأثیرات فرهنگی و سازمانی: پژوهش های آینده می توانند به بررسی تأثیرات عوامل فرهنگی و سازمانی بر پذیرش و اجرای مداخلات ارگونومیک بپردازند. این موضوع می تواند به درک بهتر از موانع و تسهیل کننده های پیاده سازی ارگونومی در سازمان ها کمک کند.

تأثیرات روانشناختی ارگونومی: علاوه بر تأثیرات فیزیکی، بررسی تأثیرات روانشناختی ارگونومی بر روی استرس شغلی، رضایت شغلی، و انگیزه کارکنان می تواند دیدگاه جدیدی در زمینه بهبود کلی محیط کار فراهم آورد. این رویکرد می تواند به شناسایی ابعاد روانشناختی مهمی که ارگونومی بر آنها تأثیر می گذارد، کمک کند.

پژوهش های آتی با تمرکز بر این جنبه ها می توانند به توسعه دانش علمی در زمینه ارگونومی و بهبود روش های کاربردی در محیط های کاری کمک کنند.





## قدردانی

این پژوهش با حمایت و همکاری افراد و نهادهای متعددی به ثمر رسیده است که بدین وسیله از تمامی آن‌ها صمیمانه قدردانی می‌شود. ابتداءً از تمامی مصاحبه‌شوندگان و کارکنانی که با صرف وقت و انرژی در این مطالعه شرکت کردند، تشکر ویژه دارم. بدون مشارکت و همکاری صادقانه آن‌ها، انجام این تحقیق امکان‌پذیر نبود. از اساتید و همکاران علمی خود که با ارائه نظرات سازنده و راهنمایی‌های بی‌دریغ، به بهبود کیفیت این پژوهش کمک کردند، صمیمانه سپاسگزارم. همچنین از تیم پشتیبانی نرم‌افزاری و دستیاران تحقیقاتی که در جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها همکاری داشتند، قدردانی می‌کنم. در نهایت، از خانواده و دوستانم که همواره با حمایت‌های معنوی و دلگرمی‌های خود در طول این مسیر من را همراهی کردند، تشکر می‌کنم. امیدوارم این تحقیق بتواند گامی موثر در جهت بهبود شرایط کاری و کاهش آسیب‌های شغلی بردارد.

## مراجع

1. Smith, T., & Jones, R. (2018). Occupational health and safety management. *Journal of Workplace Safety*, 34(2), 123-136.
2. Karwowski, W. (2006). *Handbook of standards and guidelines in ergonomics and human factors*. CRC Press.
3. Williams, J. A., Zhang, Y., & Park, J. S. (2019). Effectiveness of ergonomic interventions in reducing musculoskeletal disorders. *Ergonomics Journal*, 62(1), 77-89.
4. Chaffin, D. B. (2007). Digital human modeling for ergonomics and workplace design. *Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings*, 51(1), 818-822.
5. Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage Publications.
۶. احمدی، م.، و رضایی، س. (۱۳۹۷). "بررسی تأثیر مداخلات ارگونومیک بر کاهش دردهای عضلانی-اسکلتی در کارگران صنایع تولیدی". *مجله ارگونومی ایران*، ۱۰(۱)، ۵۳-۶۵.
۷. کاظمی، ف.، و ناصری، ر. (۱۳۹۸). "نقش طراحی ارگونومیک در کاهش خستگی و افزایش بهره‌وری کارکنان اداری". *مجله مطالعات رفتار سازمانی*، ۵(۲)، ۱۲-۲۸.
۸. مرادی، ع.، و حیدری، م. (۱۳۹۹). "تأثیر آموزش‌های ارگونومیک بر کاهش آسیب‌های شغلی در کارکنان بخش خدمات". *فصلنامه بهداشت حرفه‌ای ایران*، ۱۲(۳)، ۴۴-۵۸.



۹. شریفی، م. و غلامی، ک. (۱۳۹۶). "بررسی عوامل ارگونومیک مؤثر بر سلامت کارکنان در محیط‌های صنعتی". نشریه علوم و فنون صنایع، ۸(۱)، ۳۷-۵۰.

۱۰. عباسی، ر. و فتحی، ل. (۱۳۹۵). "ارزیابی ارگونومیک محیط کار و تأثیر آن بر رضایت شغلی و کاهش حوادث کاری". مجله تحقیقات مدیریت منابع انسانی، ۹(۴)، ۱۱-۲۵.

۱۱. عباسی و همکاران (۱۴۰۲). "بررسی تأثیر آموزش ارگونومی در کاهش ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی در بین کارکنان اداری". فصلنامه طب کار، جلد ۱۵، شماره ۲.

12. Karwowski, W., & Marras, W. S. (2003). "Occupational ergonomics: Principles of work design." CRC Press.

13. Gupta, A., & Bhat, M. (2017). "Impact of ergonomic interventions on reducing musculoskeletal disorders among computer operators." International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 23(2), 178-189.

14. Buckle, P., & Devereux, J. J. (2002). "The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders." Applied Ergonomics, 33(3), 207-217.

15. Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). "Rapid entire body assessment (REBA)." Applied Ergonomics, 31(2), 201-205.

16. Bongers, P. M., Ijmker, S., van den Heuvel, S., & Blatter, B. M. (2006). "Epidemiology of work-related neck and upper limb problems: Psychosocial and personal risk factors (part I) and effective interventions from a bio-behavioral perspective (part II)." Journal of Occupational Rehabilitation, 16(3), 272-295.

17. Robertson MM, Ciriello VM, Garabet AM. Office ergonomics training and a sit-stand workstation: Effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers. Applied ergonomics. Applied ergonomics. 2013 ;44(1):73-85.

18. Mahmud, N., Kenny, D. T., Zein, R. M., & Hassan, S. N. (2011). Ergonomic training reduces musculoskeletal disorders among office workers: Results from the 6-month follow-up. \*Malaysian Journal of Medical Sciences\*, 18(2), 16-26. PMID: 22135582.

19. Rafieepour, A., Rafieepour, E., & Sadeghian, M. (2015). Effectiveness of ergonomics training in decreasing the risk of musculoskeletal disorders based on rapid upper limb assessment among computer operators. Iranian Journal of Ergonomics, 3(1), 25-32.

20. Zarei F, Mousavifard S A, Mahmoudi T, Allah Alvandian V. The Effect of Ergonomics Training on Reducing the Prevalence of Musculoskeletal Disorders in Dentists in Karaj. Aumj. 2019;8(2) :177-184.

21. Koirala, R. and A. Nepal (2022). "A literature review on ergonomics, ergonomics practices, and employee performance." Management 4(2): 273-288.

22. Rahmani, R. (2022). "A letter to editor related to:" Relationship between workplace ergonomics and musculoskeletal pain, range of motion and spinal deformities in employees: A case study, Kermanshah Oil Refinery". Occupational Medicine.



23. Sujan, M., et al. (2022). "Eight human factors and ergonomics principles for healthcare artificial intelligence." *BMJ Health & Care Informatics* 29(1).
24. Wickens, C. D., et al. (2021). *Engineering psychology and human performance*, Routledge.
25. Atari, S., et al. (2019). "Effect of continuous training of ergonomic on productivity and exposure to ergonomic risk factors." *Journal of Occupational Hygiene Engineering* Volume 6(2): 27-34.