شاخص فشار نسبی : ارزیابی ریسک مشاغل صنایع نساجی از دیدگاه ماکروارگونومی

مقداد کاظمی [۱]، شهرام صفری [۲]، جعفر اکبری [۳]، محمد امین موعودی [۴]، بهزاد مهکی [۵]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: ارزیابی ریسک ماکروارگونومی یکی از روش‌های ارزیابی ریسک ارگونومی جهت شناسایی انواع خطراتی می‌باشد که افراد در محیط‌های کاری با آن‌ها مواجهه هستند. شاخص فشار نسبی یکی از روش‌های ارزیابی ریسک ماکروارگونومی است که قادر به شناسایی ریسک فاکتورهای مرتبط با بروز مخاطرات شغلی در محیط کار می‌باشد. هدف از انجام این مطالعه ارزیابی ریسک ارگونومیکی مشاغل موجود در صنایع نساجی با شاخص فشار نسبی بود.

روش‌ها: این مطالعه به روش سرشماری و در بین۱۵۶ نفر از پرسنل شاغل درصنایع نساجی در سه شیفت کاری صبح، عصر و شب انجام گرفت. جهت محاسبه شاخص فشار نسبی،معادل‌های گوناگونی برای اجزای کار تعریف شده که توسط آن‌ها این شاخص محاسبه می‌گردد. ارزش نهایی برای شاخص فشار نسبی،یک معیار بین صفر تا ۱۰ می‌باشد که عدد صفر بر خطرناک/ ناایمن/ بدون بهره‌ور بودن و عدد ۱۰ بر بی خطر/ ایمن/ بهره ور بودن دلالت دارد.

یافته‌ها: آزمون آماری ANOVA نشان داد که در بین ۶ حیطه شاخص فشار نسبی، حیطه‌ی کار دستی و حواس در بین شیفت‌های کاری مختلف در صنایع نساجی دارای ارتباط معنی‌داری با خطر بروز مخاطرات شغلی می‌باشند ($P<۰/۰۵$). هم‌چنین حیطه‌های پوسچر و حمل دستی بار به ترتیب با میانگین (۰/۱۱)۶/۱۹ و (۰/۴۱)۹/۱۴ کمترین و بالاترین نمره را در بین ۶ حیطه شاخص فشار نسبی به خود اختصاص دادند.

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های حاصل از پژوهش، وضعیت بدنی افراد در هنگام کار و کار دستی به‌عنوان تأثیرگذارترین عوامل در بروز مخاطرات شغلی در بین افراد شاغل در صنایع نساجی شناخته شدند. لذا حفظ پوسچر مناسب در هنگام فعالیت و کاهش میزان فعالیت‌هایی دستی توسط افراد در طی هر شیفت کاری می تواند تأثیر به‌سزایی در کاهش مخاطرات شغلی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: ماکروارگونومی، شاخص فشار نسبی، صنایع نساجی

ارجاع: کاظمی مقداد ، صفری شهرام، اکبری جعفر، موعودی محمد امین، مهکی بهزاد. **شاخص فشار نسبی: ارزیابی ریسک مشاغل صنایع نساجی از دیدگاه ماکروارگونومی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۳؛ ۱۰(۴): ۶۷۷-۶۶۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۱۲ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۲۴**

۱. عضو هیأت علمی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد،گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان،ایران

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد،گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان،ایران (نویسنده مسؤول)

Email: Akbari_jafar@hlth.mui.ac.ir

۴. عضو هیأت علمی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۵. استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان،ایران

مقدمه

در سراسر دنیا بسیاری از افراد ، زمان زیادی از وقت خود را در محل کار سپری می‌کنند و در زمان حضور در محل کار با انواع مخاطرات شغلی در مواجهه هستند (۱). بسیاری از این مخاطرات به دلیل فقدان رعایت اصول ارگونومیکی در محیطهای کاری می‌باشد. کاربرد اصول ارگونومی به عنوان

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-25]

یک روش مقرون به صرفه برای کاهش مخاطرات شغلی نظیر ضایعات اسکلتی- عضلانی شناخته شده است (۲). لذا ضروری می‌باشد تا مطالعات لازم در خصوص شناخت ریسک فاکتورهای ارگونومیکی و راه‌کارهای رفع مشکلات در محیط‌های کار با هدف افزایش بهره‌وری و تحقق وضعیت مطلوب در سیستم‌های خدماتی- تولیدی خصوصا درکشورهای در حال توسعه انجام گیرد (۳). در دانش ارگونومی روش‌های ارزیابی ریسک متعددی تعریف شده که هر کدام جهت بررسی ریسک فاکتورهای خاصی به کار می‌روند (۴). در سال‌های اخیر از روش‌های ارزیابی ریسک ارگونومی مرتبط با بروز مخاطرات در محیط‌های کاری به طور گسترده‌ای استفاده شده است این روش‌ها را می‌توان به دو گروه ارزیابی ریسک ماکروارگونومی و میکروارگونومی دسته‌بندی نمود (۵). ماکروارگونومی یا ارگونومی کلان یک رویکرد سیستمی را در بررسی رابطه بین انسان- تکنولوژی به منظور طراحی مؤثر سیستم‌های کار فراهم می‌کند (۶) و یک نگرش اجتماعی فنی با رویکردی از بالا به پایین است که به طراحی سازمانی، سیستم کار و نیز طراحی تعامل‌های بین انسان- شغل، انسان – ماشین و انسان – نرم‌افزار می‌پردازد و بر مشارکت کارکنان تأکید دارد (۷-۹). با به کارگیری ماکروارگونومی بسیاری از اصول ارگونومی خرد، خود به خود در نظر گرفته می‌شود. استفاده صحیح از شیوه‌های ماکروارگونومی می‌تواند منجر به بالا رفتن رضایتمندی از کار شود (۱۱-۱۰). ماکروارگونومی حیطه‌های متفاوتی از عوامل محیط کار را مورد بررسی قرار داده و در بهبود چشمگیر کارکرد سازمان، عملکرد ایمنی، رضایت شغلی، کیفیت زندگی کاری و بهره‌وری مورد توجه قرار گرفته است و می‌تواند در تصمیم‌گیری بودجه و تخصیص زمان برای تحلیل‌های مفصل‌تر به مدیریت کمک کند (۱۲).

مطالعات متعددی در زمینه ماکروارگونومی صورت گرفته است. از جمله مطالعاتی که در این زمینه انجام گرفته است می‌توان به مطالعه Keyserling و همکاران ، مطالعه Lifshitz و Armstrong و هم‌چنین مطالعه Ramsey و همکاران اشاره نمود (۱۳). هم‌چنین نتایج مطالعه انجام گرفته توسط دکتر حبیبی و همکاران در ارتباط با بررسی رابطه بین وضعیت ماکروارگونومی و سطوح رضایت شغلی در یک کارخانه توسعه و عمران نشان داد که بین حیطه کلی ماکروارگونومی و رضایت شغلی رابطه مستقیم وجود دارد (۱۰).

متدهای ماکروارگونومیکی توسعه‌یافته و معتبر گوناگونی وجود دارند. تعدادی از این متدها در مطالعات سازمانی به منظور تجزیه و تحلیل، مداخله و ارزیابی ماکروارگونومیکی مورد استفاده قرار گرفته اند (۱۴، ۶). شاخص فشار نسبی یکی از روش‌های ارزیابی ریسک ماکروارگونومی می‌باشد که قادر به شناسایی ریسک فاکتورهای مرتبط با بروز مخاطرات در محیط‌های کار می‌باشد. شاخص فشار نسبی، روی ارزیابی کمی نیازهای شغلی که چندین متغیر از قبیل بار کار، حرکات تکراری، مدت زمان، مسافت پیموده و ... را در نظر می‌گیرد بنا شده است. در این شاخص جهت ارزیابی مشاغل، طبقات وظایف و اجزای وظیفه ، سه منطقه قرمز، زرد و سبز ایجاد شده است و بر طبق اینکه در کدام منطقه قرار می‌گیرند اقدامات مورد نیاز جهت اصلاح آن‌ها صورت می‌گیرد (۱۵).

از جمله مطالعات صورت گرفته در زمینه شاخص فشار نسبی می‌توان به مطالعه اکبری و همکاران اشاره نمود که نشان دادند شاخص فشار نسبی، ابزاری مناسب جهت ارزیابی ریسک از دیدگاه ماکروارگونومی مبتنی بر معیارهایی مانند قابلیت اطمینان، عملی بودن، ... می‌باشد (۱۱). هم‌چنین براریان و همکاران در مطالعه‌ای تحت عنوان ارزیابی ریسک صنایع داروسازی با استفاده از شاخص فشار نسبی، از این شاخص به عنوان یکی از روش‌های ارزیابی ریسک ماکروارگونومی جهت ارزیابی ریسک مشاغل گوناگون در صنایع داروسازی استفاده کردند (۱۲).

چارچوب ماکروارگونومی شامل سیستم‌هایی به منظور درک و فهم سازمان می باشد (۱۶، ۶). لذا با درک مناسب و درستی از مراحل مختلف انجام یک شغل در سازمان، می‌توان ریسک فاکتورهای خطرناک موجود در آن شغل را شناسایی کرد. لذا می‌توان به منظور حذف و یا به حداقل رساندن اثرات

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-25]

خطرناک این ریسک فاکتورها و در نتیجه کاهش احتمال وقوع مخاطرات و رخدادهای ناگوار و هم‌چنین کاهش خسارات و هزینه‌های آشکار و پنهان ناشی از بروز مخاطرات شغلی اقدامات لازم را تعبیه نمود. مشاغل موجود در صنایع نساجی از جمله مشاغلی هستند که افراد شاغل در آن با مخاطرات شغلی و ریسک فاکتورهای کاری متعددی نظیر سروصدای بالا، گرما، رطوبت، نوبت کاری، بار کاری، فعالیت‌ها و حرکات تکراری، انجام کارها به‌صورت ایستاده برای مدت زمان طولانی و... در مواجهه هستند که این ریسک فاکتورها، احتمال بروز مخاطرات و حوادث شغلی را افزایش می‌دهند. در این مطالعه از شاخص فشار نسبی که یکی از روش‌های ارزیابی ریسک ماکروارگونومی می‌باشد جهت شناسایی ریسک فاکتورهای مرتبط با بروز مخاطرات شغلی در بین پرسنل شاغل در ۳ شیفت کاری صبح، عصر و شب استفاده شد. لذا با شناسایی این ریسک فاکتورها می‌توان اقدام به برنامه‌ریزی مناسب جهت حذف یا اصلاح این ریسک فاکتورها نموده و از این طریق می‌توان باعث کاهش بروز مخاطرات شغلی در صنایع نساجی شد.

روش‌ها

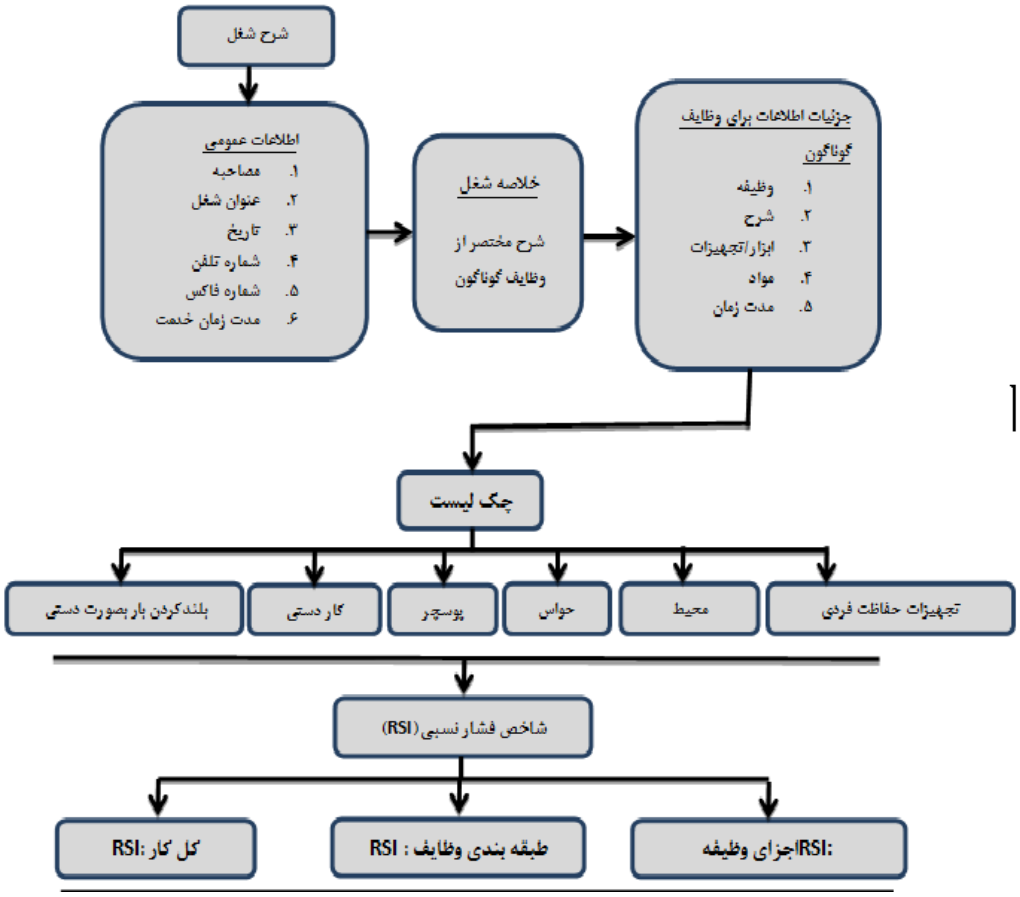
این مطالعه به‌صورت سرشماری و در بین۱۵۴ نفر از پرسنل شاغل در بخش‌های مختلف صنایع نساجی در استان اصفهان به منظور شناسایی ریسک فاکتورهای مرتبط با بروز مخاطرات شغلی از دیدگاه ماکروارگونومی انجام گرفت. به منظور انجام ارزیابی ریسک ارگونومی از شاخص فشار نسبی که یکی از روش‌های ارزیابی ریسک ماکروارگونومی می‌باشد جهت شناسایی مخاطرات محیط کار استفاده شد. این ارزیابی طی سه شیفت کاری صبح (ساعت ۷ تا ۱۵) ، عصر (۱۵ تا ۲۳) و شب (۲۳ تا ۷ صبح) و در بین ۱۴ گروه شغلی (شامل: رینگ، کاردینگ، اتوکنر، حلاجی، چله‌پیچی، مکانیک و فنی، دولاکن و دولاتاب، فلایر، آهار، سرشیف و سرپرستی، نگهبانی، هشت لاکن، بافندگی و اپن) انجام گرفت. سپس با سرپرست هر شغل مصاحبه و اطلاعات هر شغل در قالب چک لیستی جمع‌آوری شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات فردی مقدماتی و تعریف شغل، در مرحله بعد شاخص فشار نسبی به عنوان شاخص ارزیابی ریسک از دیدگاه ماکروارگونومی در قالب مصاحبه با سرپرستان و کارگران مورد محاسبه قرار گرفت. پس از محاسبه شاخص فشار نسبی، اطلاعات جمع‌آوری شده وارد نرم‌افزار آماری SPSS شد. سپس از آزمون‌های آماری ANOVA جهت مقایسه بین حیطه‌های شاخص فشار نسبی در سه شیفت کاری و هم‌چنین از آزمون توکی جهت تعیین تأثیر گذارترین عوامل در بروز مخاطرات شغلی در بین شیفت‌های کاری استفاده شد.

ارزیابی ریسک از دیدگاه ماکروارگونومی :

ارزیابی ریسک بر اساس شاخص فشار نسبی به ۳ بخش اصلی تقسیم می‌شود: شرح شغل، چک لیست و شاخص فشار نسبی. شرح شغل مشتمل بر زمینه مصاحبه، خلاصه شغل، عنوان کار، شرح وظیفه، ابزار و تجهیزات، مواد، استمرار و سرعت می‌باشد. در چک لیست ارزیابی خطر فرض می‌شود که هر شغل نیازمند به یک یا چند طبقه از ریز وظایف شامل توانایی جسمی (حمل دستی بار)، کاردستی، پوسچر، موارد حسی، عوامل محیطی و کاربرد تجهیزات حفاظت فردی می‌باشد. این ۶ حیطه دسته‌بندی شده شاخص فشار نسبی شامل ۶۴ عامل خطر می‌باشد (مثل حمل کردن، بالا بردن) اولین و دومین بخش می‌تواند با مراجعه به برگه مرجع مصاحبه شاخص فشار نسبی تکمیل شود (۱۲). سومین بخش، محاسبه شاخص فشار نسبی می‌باشد. این شاخص بر روی یک ارزیابی کمی از الزامات شغلی برای محاسبه چند متغیر از قبیل فرکانس، تکرار، دوام کار ، مسافت و ... بنا شده است. یک‌سری از معادلات ریاضی برای محاسبه ارزش‌های شاخص فشار نسبی مبنی بر این فرض که متغیرهای شغلی هر دو تأثیرات اصلی و تأثیرات متقابل را دارند اقتباس شده است. هر معادله برای مقیاس‌های ۶ گانه شاخص فشار نسبی دوباره تعدیل گردید. در اولین تعدیل هر جز در معادله به وسیله بزرگترین ارزش ممکن برای به‌دست آوردن یک امتیاز بین صفر و یک تقسیم شد و برای مثال، معادله شاخص فشار نسبی برای پوسچر شامل دو تأثیر اصلی (فرکانس/ دوام F و

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-25]

کارهای تکراری R) و یک جز با تأثیر متقابل (FD×R) می‌باشد. ماکزیمم ارزش‌ها برای R و FD به‌ترتیب ۵ و ۲ می‌باشد و برای عمل متقابل ۲*۵ یا ۱۰ می‌باشد بنابراین اولین تعدیل تصدیق می‌شود { ۳ *(FD)+R/2+FD/5] } /R)/10]. ارزش نهایی برای شاخص فشار نسبی، یک معیار بین صفر تا ۱۰ می‌باشد. شاخص فشار نسبی صفر بر خطرناک/ نا ایمن/ بدون بهره‌ور بودن و عدد ۱۰ بر بی‌خطر/ ایمن/ بهره‌ور بودن دلالت دارد. بنابراین معادله نهایی برای پوسچر از {1- [FD/5+R/2+(FD* R)/10]/3} ۱۰ گرفته می‌شود. براساس شاخص فشار نسبی معادله‌های گوناگونی برای اجزای کار تعریف شده است که توسط آن‌ها شاخص فشار نسبی مورد محاسبه قرار می‌گیرد (نمودار ۱). علاوه بر محاسبه شاخص فشار نسبی از طریق معادله می‌توان این شاخص را با استفاده از نرم‌افزار نیز محاسبه نمود. به این منظور در این مطالعه از نسخه شماره ۱ نرم‌افزار Relative Stress Index (RSI) Calculator برای محاسبه شاخص فشار نسبی استفاده شد.



نمودار ۱. جزئیات فرایند ارزیابی ریسک از دیدگاه ماکرو ارگونومی

یافته‌ها

یافته های پژوهش نشان داد که حداقل سن افراد مورد مطالعه ۲۸ و حداکثر ۵۷ سال و میانگین و انحراف معیار سنی ۶/۳۵ ± ۴۰ سال بود. میانگین و انحراف معیار سابقه‌ی کار افراد مورد مطالعه ۸/۲۵ ± ۸/۶۱ سال بود.از این افراد ۱۴۹ نفر متأهل (۹۶/۸ ٪) و ۵ نفر (۳/۲ ٪) مجرد، ۹ نفر دارای مدرک تحصیلی لیسانس (۵/۹٪)، ۱۴ نفر فوق‌دیپلم (۹/۱٪)،

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-25]

۴۸ نفر دیپلم (۳۱/۱۶٪)، ۴۴ نفر سیکل (۲۸/۵۲٪) و ۳۹ نفر (۲۵/۳۲٪) دارای مدرک تحصیلی ابتدایی و یا بی‌سواد بودند.

به منظور محاسبه شاخص فشار نسبی هر یک از مشاغل موجود در صنایع نساجی، ابتدا با استفاده از نسخه شماره ۱ نرم‌افزار (RSI یا Relative Stress Index Calculator)، شاخص فشار نسبی برای ۶ حیطه‌ی مختلف شامل حمل دستی بار، کار دستی، پوسچر، حواس، محیط و وسایل حفاظت فردی محاسبه شد و نهایتا با میانگین‌گیری از این ۶ حیطه، شاخص فشار نسبی کل مورد محاسبه قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که میانگین و انحراف معیار شاخص فشار نسبی کل برای صنایع نساجی مورد مطالعه برابر با ۸/۰۸±۰/۲۸ می باشد. نتایج مربوط به محاسبه شاخص‌های فشار نسبی برای۶ حیطه و هم‌چنین شاخص فشار نسبی کل در گروه‌های شغلی مختلف در جدول ۱ آمده است.

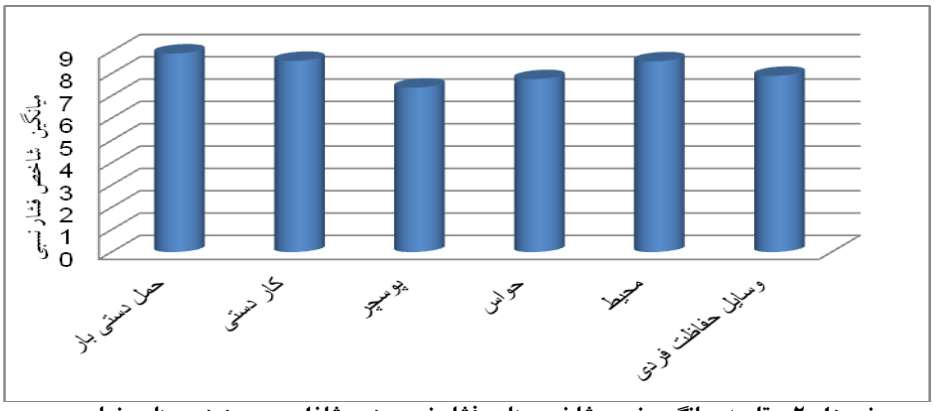
جدول۱. شاخص‌های توصیفی مربوط به محاسبه ۶ حیطه‌ی شاخص‌های فشار نسبی و هم‌چنین شاخص فشار نسبی کل در گروه‌های شغلی مختلف مورد بررسی در صنایع نساجی

	حمل دستی بار		کار دستی		پوسچر		حواس		محیط		وسایل حفاظت فردی		RSI کل	
گروه‌های شغلی	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
رینگ	۸/۸۹	۰/۴۸	۸/۶۰	۰/۴۳۷	۷/۵۴	۰/۴۴	۷/۷۸	۰/۴۶۷	۸/۶۲	۰/۵۲۴	۷/۸۶	۰/۴۵	۸/۱۵	۰/۲۷
بافندگی	۹/۱۴	/۴۱	۹/۰۲	۱/۰۴	۷/۳	/۳	۷/۵۸	/۳۶	۸/۶۱	/۷۲	۷/۶۴	/۲۴	۸/۱	/۲۷
اتوکنر	۸/۷۷	/۴	۸/۱۵	۱/۴	۷/۳۷	/۲۸	۷/۸۳	/۵۶	۸/۵۴	/۴۱	۸	/۵۶	۸/۰۷	/۲۵
حلاجی	۸/۷۵	/۲۹	۸/۷	۱/۲۹	۷/۳۴	/۶۴	۸/۲۳	/۸۳	۸/۳۹	/۶	۸/۱۷	/۷۲	۸/۰۹	/۳۸
چله پیچی	۸/۹۷	/۲۳	۸/۲۰	۱/۰۱	۷/۱۴	/۴۴	۷/۵۳	/۳۷	۸/۶۷	/۴۵	۸/۴۷	/۴۲	۸/۰۵	/۳۵
مکانیک و فنی	۸/۶۶	/۸۳	۹/۰۶	۱/۰۴	۷/۲	/۴۸	۷/۶۸	/۲۶	۸/۶۱	/۴۱	۸/۰۶	/۶۴	۸/۰۸	/۲۹
دولاکن و دولاتاب	۹/۰۲	۰/۰۶	۸/۴۵	/۴۸	۷/۵	۰/۲۷	۷/۹۸	۰/۵۲	۸/۶۸	۰/۴۷	۷/۷۶	/۳۵	۸/۱۸	/۱۶
فلایر	۸/۵۴	/۲۱	۸/۳۱	/۳۵	۶/۹۹	/۱۱	۷/۸۳	/۷۷	۸/۰۵	/۶۲	۸/۱۶	/۶۱	۷/۹۳	/۲۳
آهار	۸/۶۸	/۳۵	۷/۳۷	/۷۲	۶/۹۴	/۲۹	۷/۷۷	/۸۲	۸/۱۴	/۴۷	۷/۹۷	/۴۹	۷/۷۴	/۲۴
سرشیف و سرپرستی	۹/۰۵	/۳۳	۸/۶	/۹۹	۷/۵۴	/۱۷	۷/۳۷	/۳۱	۸/۴۴	/۵۳	۷/۶	/۰۰	۷/۹۹	/۲۶
نگهبانی	۸/۸۵	/۲۸	۸/۳۰	۱/۳۰	۷/۴۹	/۵۳	۸/۳۳	/۹۱	۸/۴۴	/۳۶	۸/۸۰	/۴۰	۸/۱۵	/۱۴
هشت لاکن	۸/۷۷	/۱۵	۷/۵۶	/۳۹	۶/۹۹	/۳۸	۷/۰۵	/۱۹	۸/۲۹	/۴۰	۸/۲۶	/۸۳	۷/۷۳	/۲۳
کاردینگ	۸/۷	۰/۳۲	۸/۳۸	۰/۰۰	۷/۰۴	۰/۲۴	۸/۰۸	۱/۰۶	۸/۲۴	۰/۰۰	۸/۴	۰/۰۰	۷/۹۵	۰/۱۶

هم‌چنین به منظور تعیین این‌که کدام یک از ۶ حیطه شاخص فشار نسبی نسبت به دیگر حیطه ها تأثیر بیشتری در بروز مخاطرات شغلی در بین افراد شرکت‌کننده در مطالعه را دارا می‌باشند مقایسه‌ای بین این۶ حیطه صورت گرفت که نتایج آن در نمودار ۲ آورده شده است.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-25]

در مقایسه‌ایی که بین ۶ حیطه‌ی کاری (نمودار ۲) و هم‌چنین شاخص فشار نسبی کل در بین شیفت‌های کاری درگروه‌های شغلی مختلف در صنایع نساجی مورد بررسی انجام گرفت آزمون آماری ANOVA نشان داد که حیطه‌های کار دستی و حواس در بین شیفت‌های کاری مختلف در صنایع نساجی دارای ارتباط معنی‌داری با بروز مخاطرات شغلی می‌باشند (P<۰/۰۵). به عبارتی این حیطه‌ها ممکن است دارای میزان تأثیر بیشتری در بروز مخاطرات شغلی باشند. اما این آزمون بین حیطه‌های حمل دستی بار، پوسچر، محیط و تجهیزات حفاظت فردی با بروز مخاطرات شغلی در شیفت‌های کاری ارتباط معنی‌داری یافت نکرد (P>۰/۰۵). آزمون آماری توکی نشان داد که بین نمره حیطه کار دستی در افراد شب کار با صبح کار و هم‌چنین برای افراد صبح کار با افراد شاغل در شیفت عصر تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). هم‌چنین آزمون توکی نشان داد که بین نمره حواس در شیفت عصر نسبت به شیفت‌های صبح و شب تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵).



نمودار ۲. مقایسه میانگین نمره شاخص‌های فشار نسبی در مشاغل موجود در صنایع نساجی

بحث

ارزیابی ریسک ماکروارگونومی یکی از روش‌های ارزیابی ریسک ارگونومی جهت شناسایی خطر مخاطرات شغلی می‌باشد و در محیط‌های کاری به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرارگرفته است (۱۵). تاکنون مطالعات متعددی در زمینه بررسی ریسک فاکتورهای مرتبط با بروز مخاطرات شغلی با استفاده از روش ارزیابی ریسک ماکروارگونومی انجام گرفته است. در این مطالعه از شاخص فشار نسبی به‌عنوان یکی از روش‌های ارزیابی ریسک ماکروارگونومی، جهت شناسایی ریسک فاکتورهای مرتبط با بروز مخاطرات شغلی در صنایع نساجی استفاده شد.

همان‌طور که در جدول ۱ مشخص شده، نتایج بررسی انجام گرفته بر روی ۱۳ گروه شغلی در صنایع نساجی مورد مطالعه نشان داد که همگی این گروه‌های شغلی در منطقه سبز قرار داشتند یا به عبارتی، تمامی گروه‌های شغلی مورد بررسی دارای شاخص فشار نسبی بالاتر از ۷/۶ بودند. یکی از دلایل این موضوع این است که بیشترین عامل تأثیرگذار در تعیین شاخص فشار نسبی، بخش محیط و یا به عبارتی ریسک فاکتورهای محیطی است اما در اینجا تنها ریسک فاکتورهای محیطی که توسط افراد گزارش شده‌اند صدا، رطوبت و ارتعاش بودند و دیگر عوامل نظیر کار در ارتفاع، فضای محصور و ... چون در محیط کاری افراد مورد مطالعه وجود نداشت مورد گزارش قرار نگرفت. لذا مقدار شاخص فشار نسبی در حد منطقه سبز به‌دست آمد و همین موضوع بیشترین تأثیر را بر روی نتیجه نهایی شاخص گذاشت.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-25]

نتایج بررسی میانگین شاخص فشار نسبی در بین گروه‌های شغلی نشان داد که بالاترین مقدار مربوط به شغل دولاکن دولاتاب با میانگین و انحراف معیار ۸/۱۸±۰/۱۶ و کمترین مقدار مربوط به شغل هشت لاکن با میانگین و انحراف معیار ۷/۷۳±۰/۲۳ بود. این بدان معنی است که تمامی گروه‌های شغلی مورد بررسی دارای شاخص فشار نسبی بالاتر از ۷/۶ بوده و در منطقه سبز یا ایمن قرار داشتند.

هم‌چنین در بررسی انجام گرفته به منظور مقایسه شاخص فشار نسبی کل در بین شیفت‌های کاری، نتایج ارزیابی نشان داد که میزان این شاخص در شیفت صبح نسبت به شیفت‌های عصر و شب دارای مقدارکمتری بود اما با این وجود مقدار این شاخص برای هر ۳ شیفت کاری صبح، عصر و شب بالاتر از مقدار ۷/۶ بود که در منطقه سبز یا ایمن قرار داشت. یکی از دلایل این امر ممکن است به‌خاطر عدم وجود ریسک فاکتورهای محیطی تأثیرگذار در فرایند محاسبه شاخص فشار نسبی باشد. در این مطالعه افراد تنها ریسک فاکتورهای محیطی نظیر صدا، رطوبت و ارتعاش را که به‌صورت قابل‌توجهی با آن‌ها در مواجهه بودندگزارش کردند.

از دیگر یافته‌های این مطالعه می‌توان به مقایسه ۶ حیطه شاخص فشار نسبی در گروه‌های شغلی و شیفت‌های مختلف اشاره کرد. نتایج بررسی‌ها (جدول ۱) نشان داد که در بین۶ مقیاس مختلف شاخص فشار نسبی، بیشترین نمره مربوط به حیطه حمل دستی بار با میانگین و انحراف معیار ۹/۱۴±۰/۴۱ برای شغل بافندگی وکمترین میزان مربوط به نمره پوسچر برای شغل فلایر با میانگین و انحراف معیار ۶/۹۹±۰/۱۱ بود،که حاکی از این است که شغل فلایر در منطقه زرد قرار داشته و نیازمند انجام تغییرات می‌باشد اگرچه تغییرات می‌تواند همواره با تغییرات منطقه قرمز انجام گیرد. نتایج مطالعه کنونی مشابه با نتایج مطالعه انجام گرفته توسط براریان و همکاران در رابطه با ارزیابی شاخص فشار نسبی در صنایع داروسازی می‌باشد (۱۲).

در مقایسه‌ای که بین۶ حیطه شاخص فشار نسبی در بین شیفت‌های کاری انجام گرفت، نتایج نشان داد که میانگین نمره حیطه پوسچر برای هر ۳ شیفت کاری و هم‌چنین میانگین نمره حیطه حواس برای شیفت کاری صبح کمتر از ۷/۶ بود، یعنی در منطقه زرد قرار داشتند، این بدان معنی است که بایستی جهت بهبود شرایط آن‌ها اقدامات اصلاحی مورد نیاز صورت گیرد. اما برای سایر حیطه‌های شاخص فشار نسبی با توجه به این‌که میانگین نمره آن‌ها بالاتر از ۷/۶ بود و در ناحیه سبز قرار داشتند، نیاز به اقدام اصلاحی نبوده و تغییری مورد نیاز نمی‌باشد. اگر دیگر یافته‌های این مطالعه می‌توان به ارتباط بین حیطه‌های کار دستی و حواس با بروز مخاطرات شغلی در بین شیفت‌های کاری اشاره کرد که آزمون آماری ANOVA بین این دو مقیاس با بروز مخاطرات ارتباط معنی‌داری را نشان داد به‌عبارتی حیطه‌های کاردستی و حواس نسبت به ۴ حیطه دیگر شاخص فشار نسبی دارای تأثیر بیشتری در بروز مخاطرات در بین افراد شاغل در شیفت‌های کاری مختلف در صنایع نساجی بودند. اما آزمون مذکور بین مقیاس‌های حمل بار به‌صورت دستی، پوسچر، محیط و تجهیزات حفاظت فردی با بروز مخاطرات در بین افراد در شیفت‌های کاری ارتباط معنی‌داری یافت نکرد. آزمون توکی نشان داد که افراد شاغل در شیفت‌های کاری شب و عصر دارای نمره کار دستی بالاتری نسبت به افراد شاغل در سیفت صبح بودند به‌عبارتی در شیفت صبح، حیطه کار دستی به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار در بروز مخاطرات ناشی از کار در صنایع نساجی به دست آمد. همان‌گونه که در نتایج آمده است آزمون توکی نشان داد که نمره حیطه حواس در افراد شاغل در شیفت عصر بیشتر از دو شیفت دیگر بود که حاکی از آن است که در شیفت عصر این حیطه دارای تأثیر کمتری در بروز مخاطرات مخاطرات شغلی در بین افراد می‌باشد.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های حاصل از پژوهش ، پوسچر (وضعیت بدنی) افراد در هنگام انجام فعالیت و کار دستی به‌عنوان ریسک فاکتورهای مهم تأثیرگذار در بروز مخاطرات شغلی مانند اختلالات اسکلتی عضلانی در بین افراد شاغل در گروه‌های شغلی مختلف در صنایع نساجی شناخته شدند. لذا

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-25]

به منظور کاهش احتمال بروز مخاطرات در بین پرسنل انجام اقداماتی نظیرکاهش وزن بار ،کاهش تعداد دفعات حمل بار در هر شیفت کاری، آموزش نحوه صحیح بلندکردن و جابجایی بار و حفظ پوسچر مناسب در هنگام کار و فعالیت، قرار دادن چرخه‌های کار- استراحت، حذف و یا کاهش فعالیت‌هایی تکراری که به وسیله‌ی کارگران انجام می‌گیرد و در نهایت سعی در پیدا نمودن راهی به منظور مکانیکی نمودن این فعالیت‌ها را می‌توان پیشنهاد نمود.

References

1. Ministry of Health Medical Education. World Health Report. 1st ed. Tehran: Cultural Institute Ebne Sina; 2002.
2. Hendrick Hal W. Good Ergonomics is Good Economics. Santa Monica; Human Factors and Ergonomics Society: 1996.
3. Jan Dul , Neumann WP. Ergonomics contributions to company strategies. Applied Ergonomics. 2009;40:745-52.
4. Habibi E, Porabdian S, Akbar Hassan-Zadeh. Evaluation of ergonomic risk factors by OCRA method in assembly industry. Journal of Occupational Health 2008;5(1&2): 70-6.
5. Azadeh M. Ergonomy va Macro-Ergonomy. Sanat va Imeni 2004;90: 30-4.
6. Robertson, MICHELLE M. Macroergonomics: A work system design perspective. Proceedings of the SELF-ACE 2001 conference-ergonomics for changing work; Hopkinton , Middlesex; 2001.
7. Hendrick H.W, Kleiner B.M, Macroergonomics: An introduction to work system design. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society; 2001.
8. Hal W. Hendrick , Brian Kleiner . Macroergonomics: Theory, Methods, and Applications. Human Factors and Ergonomics: 2002.
9. Porabdian S, Habibi E, Amini N, Rismanchian M. Assessment of relationship between Macro Ergonomic conditions and employees work satisfaction Touse-eh and Omran factory. Iran Occupational Health Journal [Research]. 2008;5(1-2):15-20.
10. Habibi E, Amini N, Porabdian S, Rismanchian M. Assessment of relationship between Macro Ergonomic conditions and employees work satisfaction Touse-eh and Omran factory. Iran Occupational Health Journal. 2008; 5 (1 and 2) :15-20.
11. Akbari J, Kazemi M, Safari Sh, Mououdi M A, Mahaki B. Macro-ergonomics and human ability indices at work: Assessment of job groups and workers by using of Relative Stress Index (RSI) and Work Ability Index (WAI). J Bas Res Med Sci 2014; 1(2):43-47.
12. Bararian M, Saraji G.N, Hosseini M and Adl J. Risk Assessment in Pharmaceutcal Industry by Using Relative Stress Index (RSI). Journal of Applied Sciences. 2006;5(13):2715-23.
13. Hales TR, Bernard BP. Epidemiology of work-related musculoskeletal disorders. Orthop Clin N Am. 1996;27:679-709.
14. Hendrick H.W. Human factors in organizational design and management. Ergonomics. 1991;34:743-56.
15. Kazemi M, Safari Sh, Akbari J, Mououdi M A, Mahaki B. Macro-ergonomic risk assessment with the relative stress index method in textile industry. Int J Env Health Eng 2014, 3:3l.
16. Altman E, Rogoff B. World views in psychology: Trait, interactional, organismic, and transactional perspectives. Handbook of environmental psychology 1987;1:7-40.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-25]

Relative Stress Index (RSI): Macro-Ergonomics Risk Assessment of jobs in textile industry

Meghdad Kazemi [1], Shahram Safari [2], Jafar Akbari [3], Mohammad Amin Mououdi [4], Behzad Mahaki [5]

Original Article

Abstract

Background: Macro-ergonomic risk assessment is one of risk assessment method that has been used for identification occupational hazard that human exposed with it in workplaces. One of macro-ergonomic risk assessment is relative stress index (RSI) which Able to identify risk factors associated with the incidence of occupational hazards in the work environment. The aim of present study was macro-ergonomic risk assessment with relative stress index in textile industry.

Methods: This study was conducted base on Census method among 154 workers in textile industry in Isfahan that work in three shifts. Risk assessment based on relative stress index divided in three main sections; job description, checklist and RSI. For computation this method, different equations has been defended that by their computation was performing. The final values for the RSI are a scale between zero to 10 where zero implies on dangerous, insecure no efficient and number 10 indicated safe, secure and being efficient.

Findings: ANOVA test showed that among six categories in this study, hand work and sensory in different shifts among textile industry had significant relationships with occupational hazard ($P<0.05$). Also posture with mean 6.19±0.11 and manual material handling with mean 9.14±0.41 had lowest and highest score, respectively

Conclusion: Based on the findings of the study, the posture at work and hand work were the most influential factor in the incidence of Occupational hazards among workers in the textile industry. So keep a good posture and reducing the level of hand work activity during each shift can have a significant impact in reducing occupational hazards.

Key Words: Macro-Ergonomic, Relative Stress Index, Textile Industry

Citation: KazemiM, Safari Sh, Akbari J, Mououdi M A, Mahaki B **Relative Stress Index (RSI): Macro-Ergonomics Risk Assessment of jobs in textile industry.** J Health Syst Res 2014; 10(4):669-677.

Received date: 02.03.2013 **Accept date: 15.03.2014**

1. Faculty Member, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
2. MsC Student,Occupational Health Engineering Department, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3. MsC Student,Occupational Health Engineering Department, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author) Email: Akbari_jafar@hlth.mui.ac.ir
4. Faculty Member, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
5. Assistant Professor, Department of Biostatistics, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-25]