

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۱/۲۵

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۴/۵/۲۸

# شناسایی، بررسی و اندازه‌گیری اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از قرارگیری مرم‌تگر و ابزار نامناسب مرم‌ت قالی، به‌منظور طراحی و ساخت ایستگاه کاری مرم‌ت قالی ایران

غلامرضا طوسیان شان‌دیز (نویسنده مسئول)

دانشجوی دکتری مرم‌ت اشیای فرهنگی و تاریخی، دانشگاه هنر اصفهان

E-mail: reza.tousian@yahoo.com

امیرحسین چیت‌سازیان

دانشیار دانشکده معماری و هنر، دانشگاه کاشان

## چکیده

عملیات مرم‌ت قالی، در وضعیت نشسته بر روی زمین و با استفاده از ابزارهای ساده انجام می‌شود. به‌منظور بهبود وضعیت نشستن مرم‌تگران قالی ایران و کاهش مشکلات ارگونومیک آن‌ها، همچنین اصلاح وضعیت اتصال قالی آسیب‌دیده به چارچوب، مطالعه‌ای در سه فاز روی ۷۲ مرم‌تگر از ۱۲ کارگاه مرم‌ت در شهر شیراز و نحوه کار و ابزار آن‌ها صورت گرفت. در فاز اول، علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی مورد مطالعه قرار گرفت. در فاز دوم، نحوه اتصال قالی به تکیه‌گاه، حین مرم‌ت بررسی شد. در فاز سوم، بر اساس یافته‌ها و نیازهای جامعه هدف، ایستگاه کاری مناسبی که هر دو هدف فاز اول و دوم را هم‌زمان دارا باشد، طراحی شد. نتایج فاز اول نشان داد که بیشترین ناراحتی‌ها و شکایات، به‌ترتیب مربوط به زانوها، پشت و کمر است. چنین نتیجه‌گیری شد که اقدامات اصلاحی می‌باید بر روی حذف وضعیت نامطلوب نواحی یادشده از طریق طراحی و ساخت

ایستگاه کاری متمرکز شود. نتایج مطالعه در فاز دوم مشخص کرد شیوه به‌کارگیری برخی از ابزار مرم‌ت حین مداخله مرم‌تی می‌تواند موجب ایجاد آسیب به قالی و مرم‌تگر گردد. در فاز سوم مطالعه، بر اساس ابعاد بدنی مرم‌تگران ایرانی و نوع اتصال صحیح قالی به تکیه‌گاه جهت مرم‌ت، ایستگاه کاری طراحی و ساخته شد. ارزیابی وضعیت کار، قبل و بعد از مداخله بررسی شد و امتیاز نهایی در هر دو حالت باهم مقایسه گردید. نتایج نشان داد که کار بر روی میز ساخته‌شده، وضعیت تنه و پاها را بهبود و حالت ساعد و بازو را بدتر کرده است. این موضوع مؤثر بودن اقدام اصلاحی را آشکار نمود. ازسویی، استفاده از بازوهای سراسری برای چفت‌کردن قالی روی تکیه‌گاه، از ایجاد آسیب جدید به قالی جلوگیری نمود.

**واژه‌های کلیدی:** هنر صناعی فرش، قالی ایران، مرم‌ت قالی، ارگونومی، ایستگاه کاری.



دوفصلنامه علمی - پژوهشی  
انجمن علمی فرش ایران  
شماره ۲۷  
بهار و تابستان ۱۳۹۴

## ■ مقدمه

قالی ایران یکی از شاخصه‌های فرهنگی، هنری، تاریخی و اقتصادی کشورمان ایران از دیرباز تاکنون است. قالی‌ها همواره در معرض تخریب ناشی از عوامل انسانی، فیزیکی، شیمیایی و زیستی هستند. در مرمت قالی، قسمت‌های آسیب‌دیده ترمیم می‌شود؛ به گونه‌ای که معمولاً شکل و ابعاد قالی، مواد و مصالح به کار رفته و ابزار مرمتی با شکل، مواد و ابزار بافت متناسب باشد (طوسی‌ان، ۱۳۹۰، ۲۵). «در ایران مرمت قالی اثری مستقیم بر اقتصاد قالی دارد و موجب احیای قالی‌های قدیمی و ارزش و بهیافتن مجدد قالی‌های آسیب‌دیده می‌شود» (حاجی‌نصیری، ۱۳۷۷، ۶).

عملیات مرمت قالی در کارگاه‌های سنتی انجام می‌شود که در آن‌ها یک تا حداکثر پانزده نفر با استفاده از ابزار دستی ساده و قدیمی، نظیر قیچی، قلاب، چاقو، دفه، انبردست، تخته، چارچوب، میخ، چکش و... به مرمت قالی‌های آسیب‌دیده مشغول‌اند. بیشتر کارگاه‌های مرمت قالی دارای شرایط نامناسب گرمایشی، سرمایشی و روشنایی هستند. با این حال، مهم‌ترین معضل، وضعیت قرارگیری مرمتگران حین کار است.



تصویر ۱. وضعیت کار متداول در عملیات مرمت قالی

عملیات مرمت در وضعیت نشسته بر روی زمین، درحالی‌که زانو‌ها تا شده و ساق پا در زیر تنه قرار

می‌گیرد و گردن و کمر به شدت خم شده است، انجام می‌شود. در این شرایط، معمولاً مرمتگر روی قالی نشسته و عملیات مرمت را انجام می‌دهد (تصویر ۱). پژوهش حاضر در سه فاز مطالعاتی به انجام رسیده و نتایج آن نیز در دو قالب کلی ارائه گردیده است. فاز اول مطالعات، شامل شیوه قرارگیری مرمتگران قالی حین انجام عملیات مرمت است. در این فاز، به کمک پرسش‌نامه نوردیک علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی مورد مطالعه قرار گرفت. در فاز دوم به بررسی ابزار مرمت قالی و حذف برخی از ابزارهای آسیب‌رسان به قالی در حال مرمت، از جمله چارچوب و حذف کامل میخ‌زدن به قالی و مواردی دیگر پرداخته شده است. ذکر این نکته حائز اهمیت است که فازهای اول و دوم پژوهش حاضر به صورت توأمان انجام گردید. با توجه به در اولویت قرارداشتن بهینه‌سازی وضعیت نشستن مرمتگران قالی، بیشترین آزمایش‌ها و تحقیقات و در نتیجه بحث‌ها در این پژوهش، به موضوع شناسایی، ارزیابی و بهینه‌سازی وضعیت قرارگیری مرمتگران معطوف شده است. فاز سوم این پژوهش نیز به طراحی و ساخت سامانه موردنظر که اهداف موردنظر در هر دو فاز را دارا باشد، اختصاص یافته است.

یکی از اهداف پژوهش حاضر تلاش جهت حذف یا کم کردن آسیب‌های واردشده به مرمتگران، ناشی از قرارگیری نامناسب حین عملیات مرمت است. از طرفی، برخی ابزارهای مورد استفاده در این کارگاه‌ها نیز که به عنوان ابزار اساسی کاربرد دارد، طی مراحل مرمت به عنوان عاملی مخرب نقش ایفا می‌کند که تخته و چارچوب از آن جمله‌اند. هدف دیگر این پژوهش، بهینه‌کردن ابزار مرمت قالی ایران، با کاربری فعلی اما با کارایی مناسب‌تر است؛ بنابراین، شهر شیراز که از مراکز دارای سبک مرمت قالی است (تبریز، مشهد، تهران، کاشان، اصفهان، کرمان و شیراز) انتخاب و بر

اساس ابعاد بدنی ۷۲ نفر از این مرمتگران، ایستگاه کاری طراحی، ساخته و آزمایش شد.

## روش تحقیق

در مطالعات و بررسی‌های میدانی پژوهش حاضر، مشخص شد که شهرهای شیراز، مشهد، اصفهان، تهران، تبریز، کرمان و کاشان دارای پیشینه و سبک مرمت قالی هستند (طوسی‌ان، ۱۳۹۰، ۲۵)؛ لذا با توجه به شرایط موجود و هماهنگی با برخی مراکز علمی و قول مساعد جهت همکاری علمی و استفاده از امکانات این مراکز، شهر شیراز و دوازده کارگاه این شهر که بیشترین مرمتگران قالی را با شرایط سنی متفاوت و نوع فعالیت در همهٔ زیروظیفه‌های مرمت داشت، به‌عنوان پایلوت تحقیق انتخاب شد. از مجموع این کارگاه‌ها، ۷۲ نفر (به‌طور متوسط شش نفر از هر کارگاه با دهک‌های سنی متفاوت و شرایط و ابعاد بدنی مختلف) جهت به‌دست‌آوردن جدول آنترپومتری (تن‌سنجی) برگزیده شدند.

از آنجا که اطلاعات کمی در زمینهٔ حرفهٔ مرمت قالی و از جمله شرایط کار و ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی مرمتگران قالی که در حالت نشسته و قوزکرده به کار مشغول‌اند، در دست است. مطالعهٔ حاضر با اهداف زیر در شهر شیراز انجام گرفت:

۱. شناسایی اختلالات اسکلتی - عضلانی در مرمت قالی؛
۲. بررسی شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی؛
۳. ارزیابی وضعیت قرارگیری و اصلاح آن هنگام کار؛

۴. بررسی و ارزیابی ابزار کار؛

۵. اصلاح ابزار کار متناسب با شرایط قرارگیری مرمتگر در وضعیت جدید.

بخش دیگری از مطالعات (کتابخانه‌ای)، مشتمل به

بررسی و مطالعهٔ منابع و مکتوباتی گردید که در حوزهٔ موضوع پژوهش حاضر نگارش یافته یا مستندنگاری شده بود. در این راستا از مقالات و تحقیقات انجام‌شدهٔ مکتوب در زمینهٔ شیوه‌ها و ابزار مرمت قالی ایران، موضوع ارگونومی در بافت و مرمت قالی، آسیب‌های جسمی مرمتگران ناشی از استفاده از ابزار مختلف مرمت قالی، همچنین پایان‌نامه‌های دانشجویی مرتبط با مرمت قالی، ابزار و روش‌های مرمت بهره‌گرفته شد.

این مطالعه متشکل از سه فاز است: در فاز نخست آن، حرفهٔ مرمت قالی، تعداد کارگاه‌ها و مرمتگران فعال در سطح شهر، شرایط کار، وضعیت قرارگیری و اختلالات اسکلتی - عضلانی و در فاز دوم، ابزار مرمت، چگونگی استفاده از ابزار و شیوهٔ مرمت، مورد مطالعه قرار گرفت. در فاز سوم، بر اساس نتایج فاز اول و دوم، به‌عنوان اقدام اصلاحی، میز مخصوص مرمت قالی طراحی، ساخته و آزمایش شد.

در فاز اول و دوم، مطالعه‌ای مقطعی بر روی تمام کارگاه‌های مرمت شناسایی شده و مرمتگران شاغل در آن‌ها انجام شد و شرایط کار، وضعیت نشستن و علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی و ابزار کاربردی مرمت قالی، مورد بررسی قرار گرفت. در کل، ۱۲ کارگاه با ۷۲ مرمتگر مرد در این تحقیق شرکت داشتند.

برای جمع‌آوری داده‌های موردنیاز، از پرسش‌نامه استفاده شد. پرسش‌نامه‌ها به‌وسیلهٔ مصاحبه با کارگران تکمیل شدند. پرسش‌نامه از دو بخش، شامل پرسش‌نامهٔ نوردیک (Kuorinka, ۱۹۸۷, ۲۳۴) و مقیاس ارزیابی ناراحتی بدن (Straker, ۱۹۹۹, ۱۲۳۹) تشکیل شده است (جدول ۱).

## روش پرسش‌نامهٔ نوردیک

در این روش، با استفاده از پرسش‌نامه‌هایی که توسط انستیتوی بهداشت حرفه‌ای در کشورهای نوردیک



در سال ۱۹۸۷م تهیه شده است، می توان استاندارد مناسبی برای جمع آوری اطلاعات مربوط به مشکلات اسکلتی - عضلانی به دست آورد. همان طور که می دانیم، در هنگام وقوع و اپیدمیولوژی بیماری ها، اطلاعات بسیار کمی در دست است. با استفاده از این پرسش نامه ها می توان به خوبی اطلاعات جامعی را طراحی کرد. چنانچه به اطلاعاتی در زمینه ای خاص نیاز باشد، باید به پرسش نامه های یاد شده سؤالات مناسب اضافه کرد.  
(پرسش نامه عمومی)  
مشخصات فردی:

سن:                      جنس:                      وزن:                      قد:  
آیا شما راست دست هستید یا چپ دست؟  
چپ ☐ راست ☐  
آیا طی دوازده ماه گذشته مشکلی مانند درد، ناراحتی و بی حسی در اندام های زیر داشته اید؟  
آیا طی هفت روز گذشته مشکلی مانند درد، ناراحتی و بی حسی در اندام های زیر داشته اید؟  
آیا طی دوازده ماه گذشته از انجام فعالیت های روزمره، نظیر فعالیت های شغلی، تفریحی و کار منزل، به دلیل مشکلات اسکلتی - عضلانی بازمانده اید؟

جدول ۱. پرسش نامه نوردیک

|                                                                                               |                                                                                               |                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| آیا طی دوازده ماه گذشته مشکلی مانند درد، ناراحتی و بی حسی در اندام های زیر داشته اید؟         | آیا طی هفت روز گذشته مشکلی مانند درد، ناراحتی و بی حسی در اندام های زیر داشته اید؟            | آیا طی دوازده ماه گذشته از انجام فعالیت های روزمره نظیر فعالیت های شغلی، تفریحی و کار منزل به دلیل مشکلات اسکلتی - عضلانی بازمانده اید؟ |
| ۱. گردن<br>۱. خیر O ۲. بلی O                                                                  | ۲. گردن<br>۱. خیر O ۲. بلی O                                                                  | ۳. گردن<br>۱. خیر O ۲. بلی O                                                                                                            |
| ۴. شانه<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O در شانه راست<br>۳. بلی O در شانه چپ<br>۴. بلی O در هر دو شانه | ۵. شانه<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O در شانه راست<br>۳. بلی O در شانه چپ<br>۴. بلی O در هر دو شانه | ۶. شانه<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O در شانه راست<br>۳. بلی O در شانه چپ<br>۴. بلی O در هر دو شانه                                           |
| ۷. آرنج<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O در آرنج راست<br>۳. بلی O در آرنج چپ<br>۴. بلی O در هر دو آرنج | ۸. آرنج<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O در آرنج راست<br>۳. بلی O در آرنج چپ<br>۴. بلی O در هر دو آرنج | ۹. آرنج<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O در آرنج راست<br>۳. بلی O در آرنج چپ<br>۴. بلی O در هر دو آرنج                                           |

|                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| آیا طی دوازده ماه گذشته مشکلی مانند درد، ناراحتی و بی‌حسی در اندام‌های زیر داشته‌اید؟                            | آیا طی هفت روز گذشته مشکلی مانند درد، ناراحتی و بی‌حسی در اندام‌های زیر داشته‌اید؟                               | آیا طی دوازده ماه گذشته مشکلی مانند درد، ناراحتی و بی‌حسی در اندام‌های زیر داشته‌اید؟                            |
| ۱۰. میچ و دست<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O در میچ و دست راست<br>۳. بلی O در میچ و دست چپ<br>۴. بلی O در هر دو میچ دست | ۱۱. میچ و دست<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O در میچ و دست راست<br>۳. بلی O در میچ و دست چپ<br>۴. بلی O در هر دو میچ دست | ۱۲. میچ و دست<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O در میچ و دست راست<br>۳. بلی O در میچ و دست چپ<br>۴. بلی O در هر دو میچ دست |
| ۱۳. پشت<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                                                  | ۱۴. پشت<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                                                  | ۱۵. پشت<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                                                  |
| ۱۶. کمر<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                                                  | ۱۷. کمر<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                                                  | ۱۸. کمر<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                                                  |
| ۱۹. یک یا هر دو باسن - ران<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                               | ۲۰. یک یا هر دو باسن - ران<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                               | ۲۱. یک یا هر دو باسن - ران<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                               |
| ۲۲. یک یا هر دو زانو<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                                     | ۲۳. یک یا هر دو زانو<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                                     | ۲۴. یک یا هر دو زانو<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                                     |
| ۲۵. یک یا هر دو پا و قوزک پا<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                             | ۲۶. یک یا هر دو پا و قوزک پا<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                             | ۲۷. یک یا هر دو پا و قوزک پا<br>۱. خیر O<br>۲. بلی O                                                             |



در مرحله آزمایش ایستگاه کاری، هشت نفر از مرمتگران که در فاز اول مطالعات شرکت داشتند و دارای سابقه و مهارت در امر مرمت قالی بودند، همچنین شرایط جسمی مناسب برای نشستن روی صندلی و کار در شرایط جدید را داشتند، انتخاب شدند.

ذکر این نکته لازم است که طراحی این ایستگاه کاری در مراحل تغییر کرد و در هر مرحله تغییراتی اساسی داشت.

به منظور پی بردن به نتایج کاربردی سامانه طراحی شده و ارزیابی وضعیت قرارگیری مرمتگران قالی، قبل و بعد از استفاده از ایستگاه کاری موردنظر، از تکنیک 'RULA' استفاده و امتیازات، در هر دو مرحله، مقایسه و مشخص شد و نتایج عملی موردنظر تا حد زیادی حاصل گردید.

نتایج پژوهش حاضر در قالب جداولی، نشان دهنده مؤثر بودن اقدامات اصلاحی بود. در این سامانه طراحی شده، برخی نقایص ابزار کاربردی در مرمت قالی نیز رفع گردید. این سامانه در تاریخ ۱۹ تیر ۱۳۸۱ به شماره ۲۸۰۴۰ به عنوان اختراع، به نام پژوهشگر حاضر به ثبت رسیده است.

### جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها

بر اساس آنالیز شغلی، مشخص شد مرمت قالی از ۱۴ زیروظیفه تشکیل شده است. در این خصوص، ضمن مشورت با بزرگان و صاحب نظران مرمت قالی ایران، بر اساس نظر استاد قشقایی فر، زیرگروه‌های ۱۴ گانه بدین ترتیب ثبت گردید که عبارت‌اند از: ۱. تارکشی به روش مغزی دوزی؛ ۲. تارکشی به روش بطلمه؛ ۳. گلیم بافی؛ ۴. دوگره؛ ۵. سربافی (مارک بافی نیز در این بخش بررسی می‌شود)؛ ۶. تار و پودکشی (غریبه کردن)؛ ۷. بافت: یک خواب از رو و در وضعیت ساییدگی سطحی؛ ۸. خواب پشت در حالتی که گره

به طور کامل از بین رفته، اما تار سالم است؛ ۹. خواب پشت، درحالی که فضای آسیب دیده کوچک بوده و نیاز به تارکشی هم باشد؛ ۱۰. بافت کامل؛ ۱۱. بغل دوزی (لوار دوزی)؛ ۱۲. شیرازه دوزی؛ ۱۳. سوزن کشی؛ ۱۴. شکافتن که معمولاً در موارد خاص، مثل سوختگی صورت می‌گیرد (طوسی‌ان، ۱۳۹۳، ۴۵). به علت تشابه برخی از زیروظیفه‌ها و همچنین پایین بودن درصد زمانی برخی دیگر نسبت به کل زمان مرمت، چهار زیروظیفه عمده، شامل شیرازه دوزی، تارکشی، دوگره و بافت، انتخاب و برای مطالعه بیشتر در نظر گرفته شدند. در این زیروظیفه‌ها، وضعیت قرارگیری مرمتگر با کمک روش RULA مورد ارزیابی قرار گرفت (Corlett, ۱۹۹۹, ۴۳۷).

### نتایج فاز یک:

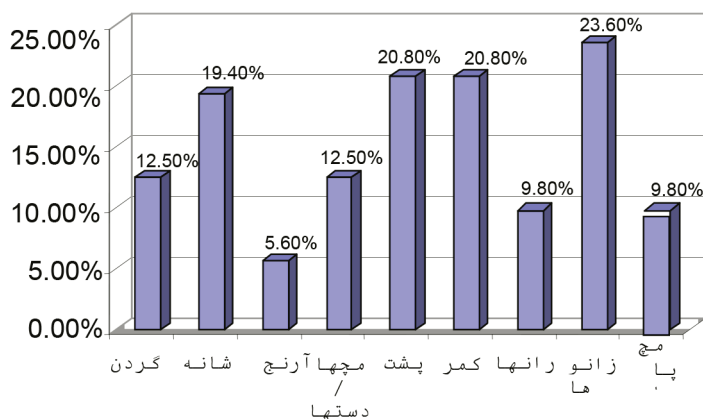
نمودار ۱، شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی را که در دوازده ماه قبل از مصاحبه به صورت درد، ناراحتی و محدودیت دامنه حرکت بروز کرده، نمایش می‌دهد. به طوری که ملاحظه می‌شود، بیشترین ناراحتی‌ها و شکایات، به ترتیب مربوط به زانوها (۲۳/۶ درصد)، ستون فقرات کمر و نشیمن (۲۰/۸ درصد) و فقرات پشت (۲۰/۸ درصد) و شانه‌ها (۱۹/۴ درصد) است.

همان گونه که در نمودارهای ۱ و ۲ ملاحظه می‌شود، مرمتگران در زانوها بیش از سایر قسمت‌های بدن دچار ناراحتی و درد شده‌اند. علت شیوع زیاد ناراحتی زانو را می‌توان چنین بیان کرد که مرمتگر، هنگام کار، روی زمین نشسته و درحالی که زانوها را کاملاً خم کرده و در زیر تنه قرار می‌دهد، به کار می‌پردازد. این حالت باعث وارد شدن فشار بیش از حد به مفصل زانو می‌شود. درد کمر و فقرات پشت نیز که در بین مرمتگران دارای رتبه دوم است، به علت وضعیت‌های خمیده به جلو که برای مدت طولانی

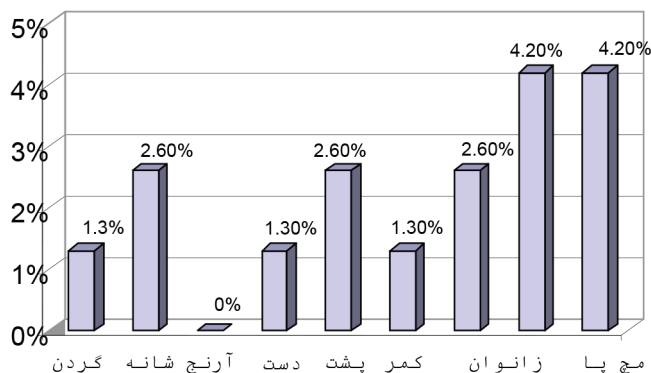
است. میانگین‌های به‌دست‌آمده، بین ۱ و ۱/۶ متغیر است و این، بازگوکننده آن است که درد یا ناراحتی اسکلتی - عضلانی از شدت چندانی برخوردار نیست. بیشترین احساس درد یا ناراحتی، مربوط به ناحیه کمر، زانوها و پشت است که با نتایج به‌دست‌آمده درمورد شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی، نمودار ۱، همخوانی دارد؛ بدین معنی که ناراحتی‌های کمر، زانوها و پشت، هم از نظر شدت درد و ناراحتی و هم از نظر شیوع، بیشترین میزان را داراست.

حفظ می‌شود، ایجاد می‌گردد. این دردها بیشتر ناشی از انقباض و فشار موضعی عضلات ستون فقرات است؛ اما اگر در مدت‌زمان طولانی چنین وضعیت‌های خمیده‌ای استمرار یابد (در طول چند سال)، ممکن است منجر به تغییر شکل ستون فقرات و آسیب دیسک‌های بین‌مهره‌ای گردد.

میانگین احساس درد یا ناراحتی در نواحی گوناگون سیستم اسکلتی - عضلانی هنگام کار، در یک مقیاس پنج‌درجه‌ای (یک، بدون درد یا ناراحتی و پنج، درد یا ناراحتی غیرقابل تحمل) در جدول ۲ ارائه شده



نمودار ۱. شیوع علائم اختلالات اسکلتی عضلانی در دوازده ماه قبل از مصاحبه در بین مرمتهگران



نمودار ۲. درصد مرمتهگرانی که در سال قبل از مصاحبه به‌دلیل ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی در نواحی مختلف بدن غیبت داشته‌اند

جدول ۲. شیوع علائم اختلالات اسکلتی عضلانی در دوازده ماه قبل از مصاحبه در بین مرمتگران

| اندام         | میانگین | انحراف استاندارد |
|---------------|---------|------------------|
| انگشتان       | ۱/۲۴    | ۰/۸۱             |
| بازوها        | ۱/۰۱    | ۰/۱۲             |
| باسن / کفل    | ۱/۲۱    | ۰/۶۹             |
| پشت           | ۱/۴۵    | ۱/۰۶             |
| چشم‌ها        | ۱/۰۷    | ۰/۸۲             |
| ران‌ها        | ۱/۱۹    | ۰/۷۸             |
| زانوها        | ۱/۵۴    | ۱/۲              |
| ساعدها        | ۱/۰۴    | ۰/۲۶             |
| ساق‌ها        | ۱/۱۷    | ۰/۶۹             |
| شانه‌ها       | ۱/۳۲    | ۰/۷۷             |
| گردن          | ۱/۲۱    | ۰/۸۲             |
| مچ‌ها         | ۱/۱۸    | ۰/۶۸             |
| کمر           | ۱/۵۸    | ۱/۱۵             |
| آرنج‌ها       | ۱/۰۶    | ۰/۲۷             |
| قوزک‌ها/ پاها | ۱/۲     | ۰/۶۳             |

### بحث:

ارگونومیک مرمتگران و روش‌های نادرست انجام کار از مهم‌ترین عوامل کمک‌کننده به اختلالات اسکلتی - عضلانی هستند.

چنان‌که در تصویر ۲ مشاهده می‌گردد، تخته و چارچوب که دو ابزار اساسی در بخشی از زیروظیفه‌های مرمت قالی محسوب می‌شود و معمولاً کاربرد این دو ابزار در مواردی است که مرمتگر نیاز به تمرکز، دقت و صرف وقت زیاد دارد (خصوصاً

در ایران اطلاعات کافی در زمینه شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در مشاغل گوناگون وجود ندارد؛ همچنین مجموعه‌ای که شامل شیوه‌ها، سبک‌ها، ابزار و روش‌های استفاده از آن‌ها در مرمت قالی باشد، تدوین نشده است. این مطالعه مشخص ساخت که در عملیات مرمت قالی، قرارگیری نامطلوب گردن، خمیدگی کمر و تاشدگی زانوها هنگام کار، نبود وقفه استراحت، اعمال نیروی زیاد، عدم آموزش

مرحله تارکشی)، در قرارگیری غیرارگونومیکی گردن و کمر که کاملاً خم شده به جلو است، نقش بسزایی دارد. بررسی‌ها نشان داد با تغییر شکل ابزار به وضعیت مطلوب، ضمن قرارگیری صحیح گردن و کمر در این گونه زیروظیفه‌ها، می‌توان از بروز بخشی از مشکلات اسکلتی - عضلانی مرمته‌گران قالی جلوگیری نمود.



تصویر ۲. نوع قرارگیری غیرارگونومیک بدن به دلیل استفاده از ابزار نامناسب

ابزار نامناسب از دو جهت می‌تواند آسیب‌رسان باشد: ابتدا در نوع نشستن و قرارگیری مرمته‌گر به حالت قوزکرده و خم شده به جلو برای احاطه بر سطح کار، مثل کار روی تخته و چارچوب که موجب ایجاد آسیب‌های اسکلتی - عضلانی می‌شود؛ جنبه دوم آسیب‌رسانی این ابزار، روی خود قالی خواهد بود. در ابزاری همچون چارچوب که برای سوارکردن قالی آسیب‌دیده استفاده می‌شود، مرمته‌گر مجبور است برای انجام عملیات مرمت در یک بخش از قالی آسیب‌دیده، قالی را به چارچوب میخ کند. این عمل خود آسیب‌رسان محسوب می‌شود؛ چراکه باعث ایجاد سوراخ در بخش‌های سالم قالی می‌شود. ازسویی، چنانچه میخ‌ها حالت زنگارگرفته داشته باشد، علاوه بر آسیب سوراخ‌شدگی می‌تواند در بلندمدت، آسیب‌های دیگری همچون تغییر رنگ، فعل و انفعالات شیمیایی

و... را در بخش‌های سالم قالی باعث شود. نتایج تحقیق نشان داد که آرنج‌ها، مچ دست‌ها و دست‌ها کمتر دچار درد یا ناراحتی شده‌اند. همان‌گونه که پیش‌تر عنوان شد، جامعه آماری از مردان با میانگین سنی ۲۹ سال انتخاب شده‌اند؛ لذا آسیب‌های اسکلتی - عضلانی ناشی از استفاده بیش از حد از اندام شیوع کمتری برخوردار است (Kirkeskov, ۱۹۹۶, ۱۶۵) (Carter, ۱۹۹۴, ۱۶۲۳)؛ بنابراین، می‌توان چنین نتیجه گرفت که جوان بودن جمعیت مورد مطالعه می‌تواند دلیلی بر پایین بودن شکایات اسکلتی - عضلانی در برخی نواحی بدن باشد. افزون بر آن، ۵۵ درصد از مرمته‌گران قالی اظهار داشتند که فعالیت ورزشی داشته و تمرینات بدنی منظم دارند. از آنجا که ثابت شده است آمادگی جسمانی شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی را کاهش می‌دهد (Carter, ۱۹۹۴, ۱۶۲۳) (Fransson, ۱۹۹۵, ۱۱۳۶)، شیوع پایین اختلالات اسکلتی - عضلانی در این جمعیت، قابل پیش‌بینی است.

### اصلاح شرایط کار

بر اساس یافته‌های فازهای اول و دوم، اقدام اصلاحی باید بر روی حذف وضعیت نامطلوب زانوها، کمر و پشت متمرکز شود. به نظر می‌رسد تغییر وضعیت از حالت نشسته روی زمین به حالت کار، به پشت میز و نشسته روی صندلی، قرارگیری نادرست ستون فقرات و زانوها و گردن را تصحیح نماید؛ در نتیجه، طراحی صحیح ایستگاه کاری می‌تواند وضعیت راحت و مناسب را برای مرمته‌گران ایجاد کند.

با این ایده، در فاز سوم بر اساس مطالعات، میز مخصوصی طراحی شد. برای تعیین ارتفاع صندلی و میز و دامنه قابلیت تنظیم آن‌ها، داده‌های آنتروپومتریک (تن‌سنجی) از ابعاد بدن مرمته‌گران جامعه آماری

گردآوری شد. در این مطالعه آنتروپومتریک، سی نفر از مرمتگران به صورت تصادفی انتخاب شدند و نه بُعد از ابعاد بدن آنها که در طراحی میز و صندلی لازم می نمود، در وضعیت استاندارد (فیزنت، ۱۳۷۵، ۱۰۴) اندازه گیری شدند.

بر اساس داده های آنتروپومتریک، میزی با صندلی متصل به آن طراحی و ساخته شد. در نخستین مرحله آزمایش مشخص شد که میز نیازمند طراحی مجدد است (تصویر ۳).



تصویر ۳. ایستگاه کاری طراحی شده اولیه اصلی ترین مشکل



تصویر ۴. میز و صندلی طراحی شده به همراه صندلی متصل به آن پس از طراحی مجدد

در این وضعیت، سطح قوسی میز بود. از طرفی، در این حالت نتایج مطلوب در فاز اول حاصل می شد؛ اما نتایج فاز دوم قابل توجه نبود و اتصال قالی به سطح میز و انجام تارکشی، به راحتی انجام نمی شد؛ لذا جهت دستیابی به اهداف این فاز، سطح میز از قوسی فلزی به حالت تخت با الوار چوبی قابل تعویض و یک بخش برش خورده روی چوب، برای تارکشی موضعی تبدیل گردید.

پس از طراحی مجدد و ایجاد تغییرات لازم، میز و صندلی با مشخصات زیر حاصل شد (تصویر ۴):

۱. ارتفاع صندلی (۷۰-۵۵)؛ ۲. شیب صندلی (۱۰°+)؛ ۳. ارتفاع میز (لبه جلویی) (۸۵cm)؛ ۴. سطح میز (۲۱۰ \* ۷۰ cm)

از آنجا که قالی ها معمولاً سنگین هستند، به ویژه قالی های بزرگ، میز از جنس آهن ساخته شد و صندلی نیز متصل بدان در نظر گرفته شد (تصویر ۵).



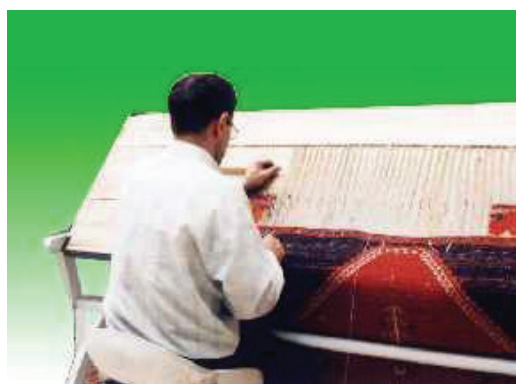
تصویر ۵. اتصال قالی به ایستگاه کاری طراحی شده

نشستن بر روی صندلی هنگام کار باعث می شود که وزن بدن مرمتگر به ثبات بیشتر میز کمک کند. در این میز، طراحی به گونه ای است که فاصله صندلی از میز بر روی ریلی در یک محدوده ۴۵ سانتی متری، قابل تنظیم باشد؛ بدین ترتیب، مرمتگر می تواند فاصله

صندلی خود را از میز بر اساس راحتی خویش تنظیم نمایید. افزون بر آن، سامانه‌ای به کار گرفته شد تا صندلی قابلیت حرکت به سمت چپ و راست را نیز داشته باشد. این موضوع باعث می‌شود که مرمتر قالی بتواند موقعیت خود را در طول میز تغییر دهد و به تمام نقاط سطح میز کار، دسترسی آسان داشته باشد (تصویر ۶).

مرمت قالی عملیاتی فعال است که در آن مرمتر مجبور به اعمال نیرو، استفاده از ابزار گوناگون و حرکت به اطراف است؛ از این رو، برای کمک و تسهیل عملیات مرمت، ارتفاع صندلی بلند و سطح صندلی ده درجه به سمت جلو شیب داده شده؛ همچنین سطح چوبی میز برای اتصال قالی انتخاب شده است. این طراحی باعث بهبود وضعیت نشستن و بهره‌وری مرمتر، همچنین رعایت اصول مرمت قالی در مرحله کار و در نتیجه، حفاظت قالی از بروز آسیب جدید ناشی از کوبیدن میخ برای اتصال قالی به چارچوب شد. به این منظور، از دو بازوی فلزی که قابل تعویض با دو تسمه نیز هست، که از ملحقات جانبی ایستگاه کاری طراحی شده است، بهره گرفته شد. چنان‌که در تصویر ۷ مشاهده می‌گردد، مرمتر از سطح چوبی میز برای

میخ‌زدن و تارکشی استفاده نموده است؛ درحالی‌که در شیوه‌های رایج، مرمتر باید از چارچوب در ابعاد کوچک و به کمک میخ‌هایی که روی قالی می‌کوبد، جهت اتصال قالی و انجام عملیات مرمت استفاده کند. در مرحله بعد، مطالعه‌ای با هدف آزمایش میز و صندلی طراحی شده و ارزیابی تأثیر آن در بهبود وضعیت کار، راحتی و بهره‌وری مرمتر انجام گرفت. در این مطالعه که در یکی از کارگاه‌های رفوگری انجام شد، هشت مرمتر مرد، با میانگین سن ۲۸/۴ سال و میانگین سابقه کار هفت سال شرکت کردند. هر مرمتر، چهار زیروظیفه اصلی مرمت را که قبلاً ذکر شد، به مدت سی دقیقه بر روی میز کار انجام داد. وضعیت بدن هنگام کار با استفاده از تکنیک RULA در هریک از زیروظیفه‌ها ارزیابی شد و نتایج با نتایج مربوط به ارزیابی وضعیت هنگام کار بر روی زمین در شرایط سنتی، مقایسه شد (جدول ۳). همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، امتیاز A در شرایط کار سنتی کمتر از امتیاز A در هنگام کار بر روی میز است. این امر بازگوکننده آن است که حالت ساعد و بازو در شرایط کار سنتی بهتر بوده و از حالت طبیعی انحراف کمتری دارد.



تصویر ۷. استفاده از سطح چوبی جهت تارکشی، به جای چارچوب در مرمت سنتی



تصویر ۶. انواع حرکت‌های میز و صندلی ایستگاه کاری طراحی شده

در هر چهار زیروظیفه مرمت قالی، امتیاز استفاده از ماهیچه برابر با یک تعیین شد؛ زیرا فعالیت ماهیچه‌ای، یا ایستا و ساکن است یا به شدت تکراری. امتیاز اعمال نیرو صفر تعیین گردید؛ زیرا نیروی اعمالی در زیروظیفه‌های مرمت قالی، کمتر از دو کیلوگرم ارزیابی شد. از دیدگاه فعالیت ماهیچه‌ای و اعمال نیرو، تفاوتی میان کار در شرایط سنتی و کار بر روی میز وجود ندارد؛ بنابراین، امتیاز C تفسیری مشابه امتیاز A خواهد داشت. امتیاز B در شرایط کار سنتی، بیش از مقدار آن در هنگام کار بر روی میز تعیین شد. این موضوع نشان داد که کار بر روی میز وضعیت گردن، تنه و پاها را به طور قابل توجهی بهبود بخشیده است.

در تمام زیروظیفه‌ها، امتیاز نهایی در شرایط کار سنتی، بزرگ‌تر از امتیاز نهایی هنگام کار بر روی میز به دست آمد و از این رو، اولویت اقدامات اصلاحی، در شرایط کار سنتی بزرگ‌تر شد؛ لذا چنین نتیجه‌گیری شد که مداخله، اثر مثبتی در اصلاح شرایط کار داشته و باعث بهبود وضعیت کار شده است؛ به گونه‌ای که اولویت اقدامات اصلاحی، از ۳ در شرایط کار سنتی به ۲ در هنگام کار بر روی میز کاهش یافته است. تصویر ۸ حالت بدن هنگام کار بر روی میز را نشان می‌دهد. چنان‌که ملاحظه می‌شود، حالت قرارگیری گردن، تنه و پاها قابل قبول هستند.

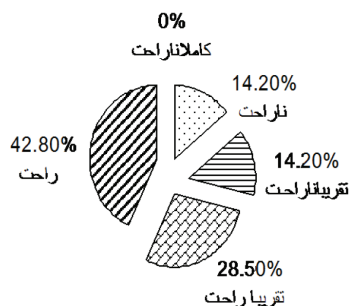
جدول ۳. ارزیابی وضعیت کار با روش RULA در زیروظیفه‌های گوناگون در شرایط کار سنتی و کار بر روی میز طراحی شده

| شرایط کار       |    |   |   |   |   | سنتی            |    |   |   |   |   | کار بر روی میز طراحی شده |    |   |   |   |   |
|-----------------|----|---|---|---|---|-----------------|----|---|---|---|---|--------------------------|----|---|---|---|---|
| زیروظیفه        |    |   |   |   |   | امتیاز          |    |   |   |   |   |                          |    |   |   |   |   |
| AL <sup>a</sup> | G* | D | B | C | A | AL <sup>a</sup> | G* | D | B | C | A | AL <sup>a</sup>          | G* | D | B | C | A |
| ۳               | ۴  | ۳ | ۲ | ۵ | ۴ | ۳               | ۶  | ۷ | ۶ | ۴ | ۳ | ۳                        | ۴  | ۳ | ۲ | ۵ | ۴ |
| ۲               | ۴  | ۳ | ۲ | ۵ | ۴ | ۳               | ۵  | ۶ | ۵ | ۳ | ۲ | ۲                        | ۴  | ۳ | ۲ | ۵ | ۴ |
| ۲               | ۴  | ۴ | ۳ | ۳ | ۲ | ۳               | ۶  | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲                        | ۴  | ۴ | ۳ | ۳ | ۲ |
| ۲               | ۴  | ۴ | ۳ | ۳ | ۲ | ۳               | ۵  | ۶ | ۵ | ۳ | ۲ | ۲                        | ۴  | ۴ | ۳ | ۳ | ۲ |

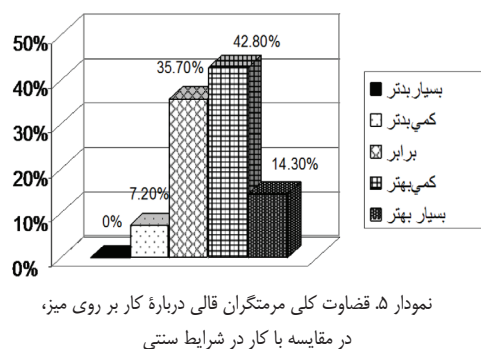
\* امتیاز نهایی (Grand Score)

\* سطح اقدامات اصلاحی (Action Level)

انجام شده برای کارگران قابل قبول بوده است.



نمودار ۴. راحتی عمومی مرمته‌گران هنگام کار بر روی میز طراحی شده



نمودار ۵. قضاوت کلی مرمته‌گران قالی درباره کار بر روی میز، در مقایسه با کار در شرایط سنتی

### نتیجه‌گیری

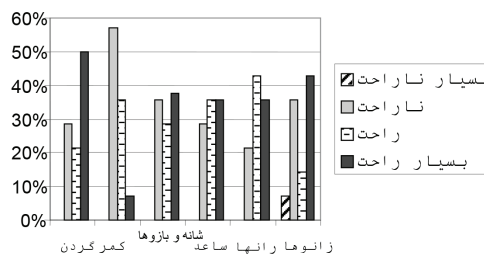
نتایج پژوهش حاضر نشان داد که میز طراحی شده، اثر مثبتی بر وضعیت کار داشته و برای مرمته‌گران قابل قبول است. البته برخی مرمته‌گران اعتقاد دارند که مرمت قالی باید در حالت نشسته بر روی زمین انجام گیرد تا اصالت خود را حفظ نماید و ارزش واقعی خود را بیابد.

ارزیابی با روش RULA مشخص کرد که پس از مداخله، اولویت اقدامات اصلاحی، به ۲ کاهش یافته است. اقدامات اصلاحی سطح ۲ بدان معنی است که بررسی بیشتر برای بهبود شرایط کار و احتمالاً انجام تغییراتی دیگر لازم است. کار بر روی میز، حالت گردن و تنه و پاها را بهبود بخشید، اما باعث بدتر شدن حالت ساعد و بازو شد. مطالعات بیشتری باید روی



تصویر ۸. حالت قرارگیری بدن هنگام عملیات مرمت روی ایستگاه کاری

افزون بر ارزیابی وضعیت بدن، دریافت و قضاوت مرمته‌گران درمورد شرایط جدید کار نیز مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج در نمودارهای ۳ تا ۵ ارائه شده است.



نمودار ۳. دریافت و قضاوت مرمته‌گران درمورد وضعیت اندام‌های گوناگون هنگام کار بر روی میز طراحی شده

همان‌گونه که در نمودار ۳ دیده می‌شود، ۴۲ تا ۷۸ درصد از مرمته‌گران قالی، حالت قرارگیری اندام‌های گوناگون بدن را راحت‌تر ارزیابی نموده‌اند. این نشان می‌دهد که مرمته‌گران نگرشی مثبت به شرایط کار جدید دارند و بر این باورند که مداخله، شرایط کار آن‌ها را بهبود بخشیده است. نمودار ۴ نشان می‌دهد که درصد بالایی از مرمته‌گران (۷۱/۳ درصد) راحتی خود را هنگام کار بر روی میز اظهار داشته‌اند.

در نمودار ۵ مشاهده می‌شود که ۵۷ درصد مرمته‌گران، کار بر روی میز را بهتر از کار در شرایط سنتی می‌دانند. این موضوع نشان می‌دهد که مداخله

اصلاح وضعیت اندام فوقانی انجام گیرد. همان گونه که برخی مرمتهگران قالی پیشنهاد کردند، کاهش ارتفاع میز ممکن است اثر اصلاحی بر حالت اندام فوقانی داشته باشد.

## تشکر و قدردانی

سپاس فراوان از اساتید بزرگوارم آقای دکتر چوبینه و مهندس محمدحسن داورزنی، به خاطر همه آموزه‌هایشان

## پی‌نوشت

### ۱. Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

## فهرست منابع

- اربابی، بیژن (۱۳۸۶)، *مرمت قالی و زیرانداز*، دانشگاه هنر.
- استون، پیتر اف (۱۳۸۹)، *تعمیر قالی شرقی*، برگردان غلامرضا طوسی‌ان شاندیز، جمال هنر.
- افتخاری راد، فریبا (۱۳۸۲)، *تکنولوژی ویژه مرمت فرش*، دولت‌مند.
- امین شیرازی، شهرزاد (۱۳۸۴)، *معرفی عوامل آسیب‌رسان به بافته‌ها*، پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی و فرهنگی اصفهان.
- توکلی، زهرا (۱۳۹۰)، *شناخت و بررسی آسیب‌های وارده بر فرش معاصر*، پایان‌نامه کارشناسی رشته فرش، دانشگاه هنر اصفهان.
- حاجی‌نصیری، م (۱۳۷۷)، *مرمت قالی*، هنر ناشناخته، *مجله قالی‌های ایران*، شماره ۴.
- دادگر، لیلا (۱۳۶۴)، *نگاهی چند در زمینه نگهداری و نمایش قالی در موزه‌ها*، اداره کل موزه‌ها.
- سامانیان، صمد (۱۳۸۱)، *طرح تحقیقاتی سبک‌های مرمت قالی*، وزارت جهاد کشاورزی.
- طالب‌پور، فریده (۱۳۸۱)، *مرمت فرش (رفوگری)*، مرکز تحقیقات فرش دست‌باف.
- طوسی‌ان شاندیز، غلامرضا (۱۳۹۰)، *تدوین مبانی نظری حفاظت و مرمت قالی ایران*، طرح‌نامه رساله دکتری مرمت، دانشگاه هنر اصفهان.
- طوسی‌ان شاندیز، غلامرضا (۱۳۹۳)، *تدوین مبانی نظری حفاظت و مرمت قالی‌های موزه‌ای ایران*، پیش‌دفاع دکتری مرمت، دانشگاه هنر اصفهان.
- عدل، جواد (۱۳۸۴)، *بررسی و تعیین شرایط ارگونومیک رفوی قالی و ابزار*، مرکز تحقیقات فرش دست‌باف ایران، وزارت بازرگانی مرکز ملی فرش ایران.
- فیزنت، استفن (۱۳۷۵)، *انسان، آنتروپومتری، ارگونومی و طراحی*، ترجمه علیرضا چوبینه و محمدامین موعودی، کتاب ماد، تهران.
- ملکیان، حمید (۱۳۸۲)، *مرمت و نگهداری نقشه فرش*، مؤسسه فرهنگی و هنری شقایق روستا.
- Carter, J. B. and Banister, E. W. (1994), *Musculoskeletal problems in VDT work: a review*, *Ergonomics*, 37 (10).
- Choobineh, A. Tousian, Gh, Alhamdi, Z. Davarzanie, M. (2004) *Ergonomic Intervention in carpet mending operation*, *Applied Ergonomics*, (35).
- Corlett, E. N. (1999), *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, in Karwowski, W. and Marras, W. S. (eds), the *Occupational Ergonomics Handbook*, CRC pres LLC. USA.
- Fransson-Hall, C., Bystorm, S. and Kilbom, A. (1995). *Self-reported physical exposure and musculoskeletal symptoms of the forearm-hand among automobile assembly-line workers*, *JOEM*, 37 (9).
- Kirkeskov Jensen, L. and Eenberg, W. (1996), *Occupation as a risk factor for knee disorders*, *Scand J Work Environ health*, 22.
- kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., biering-sorenson, F., Anderson, G. and jorgenensen, K. (1987), *Standard Nordic Questionnaires For the analysis of musculoskeletal symptoms*, *Applied Ergonomics*, 18 (3).
- Straker, L. M. (1999), *Body discomfort assessment tools*, in Karwowski, W. and Marras, W. S. (eds), the *Occupational Ergonomics Handbook*, CRC pres LLC. USA.