فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۱ ، شماره۱، بهار ۱۳۹۸
صفحه: ۸۱-۷۲

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 11 , No. 1 , spring 2019
Pages:72-81

عارضه‌یابی و طراحی ارگونومیک ایستگاه‌کار جوشکاری اکسی‌گاز به روش RULA مورد مطالعه: کارگاه‌های آموزشی

حسین پورنگ*[۱]، حسن صادقی نایینی[۲]، روزبه قوسی[۳]

چکیده

مقدمه: کار در شرایط نامناسب می‌تواند باعث بروز صدمات جسمانی شود. در اکثر رشته‌های مهندسی دانشجویان می‌بایست بخشی از فعالیت‌های آموزشی را در کارگاه‌های گوناگون از جمله جوشکاری به انجام برسانند که نامناسب بودن شرایط کاری سبب بروز عوارض جسمانی می‌شود. طراحی ارگونومیک ایستگاه‌های کار می‌تواند راهکاری برای حفظ سلامت نیروی انسانی محسوب شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر راهکارهای علم ارگونومی در باز طراحی ایستگاه‌های کار انجام شده است.

روش بررسی: در این مطالعه که به روش میدانی و موردی در سال ۱۳۹۴ انجام شده است، ایستگاه‌های کاری کارگاه جوشکاری یکی از دانشگاه‌های دولتی به عنوان نمونه مطالعاتی انتخاب گردیده است. سپس شاخص‌های بحرانی وضعیت ایستگاه‌های کاری به روش RULA و با استفاده از نرم‌افزار CATIA تحلیل شده و راهکارهای پیشنهادی ارائه گردیده است.

نتایج: نتایج حاصل از ارزیابی محیط کارگاه جوشکاری گویای لزوم اصلاح فاکتورهای محیطی و بالا بردن سطح ایمنی در کارگاه آموزشی می‌باشد. همچنین نتایج به دست آمده از روش RULA نشان‌دهنده نیاز جدی به اصلاح ایستگاه‌های کاری موجود می‌باشد. سطوح بحرانی بدست آمده از پوسچرکاری جوشکاری در وضعیت اولیه برای سمت راست و چپ بدن به ترتیب ۶ و ۷ بوده که پس از طراحی مجدد و اصلاح شرایط به ۳ و ۴ کاهش پیدا کرده است.

نتیجه گیری: نامناسب بودن پوسچر افراد در هنگام فعالیت جوشکاری باعث ایجاد صدمات جدی به بخش‌های مختلف بدن به ویژه ستون مهره‌ها می‌شود. بازطراحی بر اساس استانداردهای ایستگاه‌های کاری ایستاده- نشسته می‌تواند راه‌حل مناسبی برای اصلاح پوسچر افراد در هنگام جوشکاری باشد. ایستگاه‌کاری بازطراحی شده دارای ویژگی‌هایی از جمله افزایش دقت‌کاری در هنگام جوشکاری، افزایش تطابق ایستگاه‌کاری با افراد از طریق تنظیم ارتفاع میز، صندلی و زاویه سطح میز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ارگونومی، رولا، طراحی ایستگاه‌کار، جوشکاری.

[۱] کارشناسی ارشد طراحی صنعتی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران.
[۲] دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران.
[۳] استادیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران.
*نویسنده مسئول:پست الکترونیک: db.Hosseinpoorang@yahoo.com، تلفن تماس: ۰۹۱۳۷۹۸۵۱۹۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۱/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۱/۱۱

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-07-07]

[DOI: 10.18502/tkj.v11i1.1779]

مقدمه

عوامل متعدد زیان‌آور در محیط‌های کاری باعث خستگی، فرسودگی و هدر رفتن انرژی، هزینه و زمان می‌شوند (۱). عدم هماهنگی و تناسب میان وسایل و تجهیزات محیط کار با ویژگی‌های جسمی و روحی سبب بروز مشکلاتی در جنبه‌های مختلف زندگی و سلامت افراد می‌گردد (۲). اختلالات اسکلتی– عضلانی از اصلی‌ترین صدمات شغلی ناشی از محیط‌های کاری نامناسب به شمار می‌روند (۳، ۴). در حال حاضر، کنترل و کاهش ناراحتی‌های اسکلتی- عضلانی در بین نیروی کار یکی از مهم‌ترین مشکلات متخصصین ارگونومی در سراسر جهان می‌باشد (۵). طبق آمار منتشر شده از سوی وزارت بهداشت و درمان، ۷۶ درصد شاغلین وضعیت بدنی نامناسب دارند و پوسچر نامناسب از جمله مهم‌ترین عامل اختلالات اسکلتی- عضلانی ناشی از کار محسوب می‌شود (۶). این اختلالات دارای مشخصه‌های ایجادکننده ناراحتی، ناتوانی و درد مزمن در عضلات، تاندون‌ها و مفاصل بوده و بر اثر عواملی مانند حرکات تکراری، پوسچر کاری نامناسب، اعمال نیروی زیاد و استرس‌های روانی محیط کار تشدید می‌شوند (۷). این اختلالات یکی از علل صدمات شغلی و ناتوانی در کشورهای صنعتی و از مشکلات عمده سلامتی نیروی کار است که باعث افزایش غیبت از کار و تحمیل هزینه‌های انسانی و اقتصادی فراوان می‌شوند (۸). ارگونومی نقش مهمی در بهبود سلامت و بهره‌وری در محل کار دارد و در دو دهه گذشته اهمیت آن در بازطراحی ایستگاه های کاری دو چندان شده است (۹).

جوشکاری یکی از پرکاربردترین فرآیندهای اتصال قطعات در صنایع مختلف می‌باشد. اکثر صنایع به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با فرآیندهای جوشکاری در ارتباط هستند (۱۰). در فرآیند جوشکاری عوامل ایجادکننده اختلالات اسکلتی-عضلانی نظیر پوسچرهای نامطلوب به وفور مشاهده می‌شود. مطالعات پیشین نشان می‌دهد که شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی اندام فوقانی در حرفه جوشکاری نسبت به سایر کارگران بخش صنعت بالاتر است(۱۱). جوشکاران در مدت زمان طولانی یک وضعیت بدنی نامطلوب را تجربه می‌کنند (۱۲). از جمله عوامل ایجادکننده اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین جوشکاران پوسچرهای نامناسب مانند چمباتمه زدن، زانو زدن یا خم شدن به علت محدود بودن فضا، بلند کردن بارهای سنگین، نگه داشتن شانه‌ها و دست‌ها برای یک مدت طولانی در وضعیت استاتیک و نیز فشار بر مهره‌های گردن به علت وزن کلاه ایمنی و ماسک جوشکاری می‌باشند (۱۳). در تحقیقی که بر روی کارگران صنایع جوشکاری انجام شده است ۲۳ پوسچر متفاوت مورد بررسی قرار گرفته که ۴ مورد مربوط به پست کاری سنگ زنی، ۳ مورد پست تنظیم ولتاژ و امور مربوطه و ۱۶ پوسچر پست جوشکاری بوده است. با توجه به اطلاعات به دست آمده بیشترین ناراحتی افراد به ترتیب در ناحیه کمر (۵۲٪)، زانو (۴۸ ٪) بوده است (۱۴). رحیمیان و همکاران نیز شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و سطح ریسک ابتلا به این اختلالات را در ۲۴۳ جوشکار یک صنعت تولید سازه‌های فلزی بررسی کردند و بیشترین میزان ناراحتی را در کمر (۱/۶۰ ٪) و گردن (۵۶٪) گزارش کرده‌اند (۱۵). به‌طور کلی می‌توان گفت که در بین جوشکاران شیوع مشکلات اسکلتی- عضلانی از جمله آسیب کمر، درد شانه، کاهش قدرت عضلانی، سندروم تونل کارپال و بیماری‌های مفصل زانو رایج می‌باشد (۱۶، ۱۷). با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعات گذشته، مشخص گردید که بیشترین فشار ناشی از فعالیت جوشکاری بر روی اعضای بالا تنه می‌باشد. در نتیجه برای بررسی بهتر پوسچرهای کاری از روش ارزیابی سریع اندام فوقانی RULA استفاده شده است. در مطالعه‌ای با هدف بررسی روش‌های گوناگون ارزیابی ارگونومیکی مشخص گردید روش RULA برای بررسی پوسچرهایی که باعث درگیر شدن اعضای بالا تنه ی افراد می‌شود، مفید می‌باشد (۱۸).

یکی از اصلی‌ترین روش‌های افزایش بهره‌وری نیروی کار و کاهش انواع خطرات ناشی از کار در صنایع مختلف آموزش صحیح و اصولی می‌باشد. آموزش اثربخش بدون فراهم کردن شرایط و فضای آموزشی مناسب امکان پذیر نمی‌باشد. همچنین آموزش دروس عملی در کارگاه‌ها بدون در نظر گرفتن شرایط ایمن و مناسب باعث به‌وجود آمدن انواع خطرات و مشکلات جسمانی می‌گردد (۱۹). ارگونومی به عنوان یک علم چند نظامه که در برگیرنده‌ی حوزه‌های مختلف میکرو، ماکرو، شناختی، محیطی و اجتماعی می‌باشد در تلاش است تا کیفیت زندگی را از طریق طراحی محیط، محصول و خدمات ارتقا بخشد. حیطه‌های ارگونومی اجتماعی- فرهنگی و یا حوزه ماکرو ارگونومی و ارگونومی شناختی هرچند که مباحث جدیدتری را نسبت به میکروارگونومی در برگرفته‌اند، اما

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-07-07]
[DOI: 10.18502/tkj.v11i1.1779]

کماکان یکی از مشکلات افراد در انجام فعالیت‌ها، مرتبط با صدمات اسکلتی عضلانی ناشی از کار است که بخش عمده‌ی میکروارگونومی را در برمی‌گیرد. با اعمال ملاحظات میکروارگونومی در طراحی ایستگاه‌های کار مبتنی بر اصول طراحی آنتروپومتریک و طراحی بر اساس یافته‌های کینزولوژیک می‌توان به کاهش و کنترل صدمات اسکلتی- عضلانی که هزینه مستقیم و غیرمستقیم زیادی را شامل می‌شود دست یافت (۲۰). در این پژوهش نیز سعی شده است تا براساس طراحی ارگونومیک ایستگاه‌های کار، صدمات یاد شده را برای گروه هدف مورد مطالعه کاهش داده شود.

روش بررسی

این پژوهش شامل مطالعات میدانی، بررسی شرایط محیطی، ارزیابی و بازطراحی ایستگاه‌کار جوشکاری اکسی‌گاز می‌باشد. در این مطالعه که در سال ۱۳۹۴ انجام شده و از متدولوژی موردی و میدانی استفاده شده‌است، در ابتدا بررسی اولیه و ثبت ویژگی‌های شغلی در ۵ ایستگاه کاری موجود در کارگاه جوشکاری دانشگاه علم و صنعت انجام گرفت. سپس یک ایستگاه‌کاری جهت شبیه‌سازی نرم‌افزاری انتخاب شد.

شکل ۱. وضعیت موجود ایستگاه‌های کاری جوشکاری اکسی‌گاز (تصاویر از آرشیو محقق)

روند ارزیابی در این پژوهش در دو مرحله انجام شده است. در ابتدا برای بررسی شرایط محیطی و بررسی اولیه ایستگاه‌های کار از روش فنلاندی استفاده شد. FIOH MSD روش تحلیل ارگونومی محل کار می‌باشد که توسط موسسه فنلاندی (FIOH) تهیه شده است (۲۱). در این روش ناظر متخصص هر یک از آیتم‌های چهارده‌گانه را مطابق با شرایط دقیق توصیف شده، ارزیابی می‌کند (۱۸).

پس از بررسی شرایط محیطی کارگاه جوشکاری، ارائه روشی جهت بهبود وضعیت فیزیکی کارآموزان در هنگام جوشکاری با تاکید بر اعضای بالا تنه، به خصوص کمر، شانه و دست ها مورد توجه قرار گرفت. در نتیجه به کمک نرم‌افزار CATIA V5 پوسچر افراد در هنگام فرآیند جوشکاری شبیه‌سازی و به کمک روش RULA تحلیل گردید (۲۲). روش RULA به گونه‌ای طراحی شده است که به سرعت، با حداقل تجهیزات مورد نیاز، قابلیت انجام در محیط‌های کاری مختلف را داشته باشد. همچنین این روش ابزاری مناسب و کاربردی برای طراحی مجدد ایستگاه‌های کار می‌باشد.

نحوه محاسبه در روش RULA به این ترتیب می‌باشد که ابتدا اندام‌های بدن به دو گروه A شامل بازو، ساعد و مچ و گروه B شامل گردن، تنه و پا تقسیم می‌شود. سپس محدوده حرکتی هر عضو بر اساس زاویه حرکتی نمره‌گذاری می‌شود. در مرحله بعدی امتیاز پوسچر با استخراج نمره گروه A و B تعیین می‌گردد. در این مرحله امتیاز مربوط به نیروی اعمال شده و امتیاز مربوط به استفاده از عضله نیز محاسبه می‌گردد. سپس امتیاز گروه های C و D به صورت جداگانه برای سمت راست و چپ به این روش محاسبه می‌شود:

- امتیاز C (بازو، ساعد، مچ، چرخش مچ)= امتیاز اندام‌های گروه A + امتیاز عضله + امتیاز نیرو؛

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-07-07]

[DOI: 10.18502/tkj.v11i1.1779]

- امتیاز D (گردن، تنه، پا)= امتیاز اندام‌های B + امتیاز عضله + امتیاز نیرو؛

در پایان استخراج نمره نهایی که همان وضعیت پوسچر کار است با توجه به امتیاز C و D از جدول مخصوص استخراج می‌شود (۲۳).

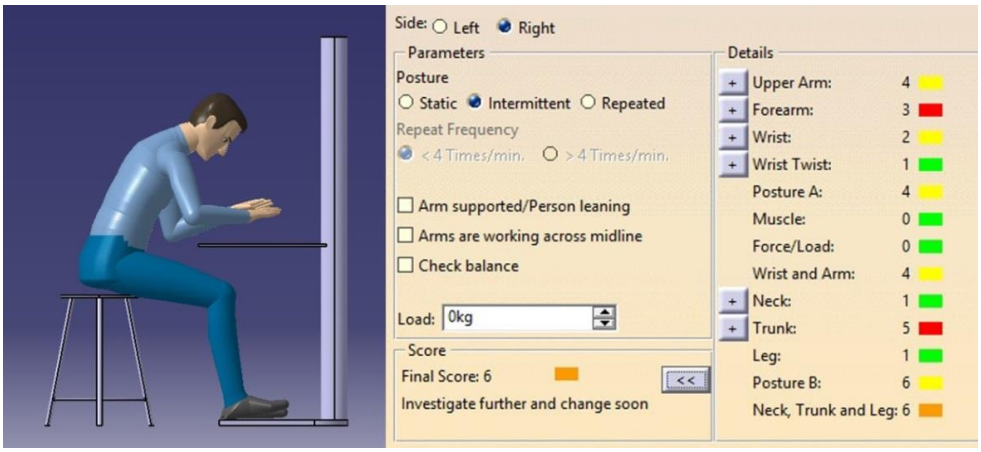
جمعیت مورد مطالعه در این پژوهش به صورت تصادفی و از کارآموزان حاضر در کارگاه شامل زن و مرد در زمان‌های مشخص انتخاب شده است. از میان تمامی فعالیت‌هایی که افراد در هنگام فرآیند جوشکاری انجام می‌دهند چهار عمل اصلی شامل مراحل: برداشتن سیم جوش، روشن کردن مشعل، جوشکاری و بررسی محل جوش به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. پس از به دست آمدن شاخص‌های بحرانی و مشخص شدن فعالیت‌های پرخطر، ایستگاه‌کاری جوشکاری با در نظر گرفتن موارد نیازمند اصلاح طراحی گردید. سپس مجددا با کمک نرم افزار CATIA V5 R21 و روش RULA پوسچرهای جدید تحلیل شد.

ارزیابی پوسچرهای کاری و بازطراحی ایستگاه‌کاری توسط کارشناسان ارگونومی با سابقه انجام شده‌است. در این تحقیق، به دلیل دردسترس نبودن داده‌های آنتروپومتریکی کشور ایران، از اطلاعات آنتروپومتریکی مردان و زنان کره‌ای (صدک‌های ۵، ۵۰ و ۹۵) در نرم‌افزار CATIA V5 استفاده شده‌است. طراحی به گونه‌ای انجام شده‌است که ارتفاع و زوایای میز و صندلی قابل تنظیم بوده و با نیازهای کاربران مختلف قابل تطابق باشد.

شکل ۲. ایستگاه‌کاری بازطراحی شده مطابق با شرایط پیشنهادی

نتایج

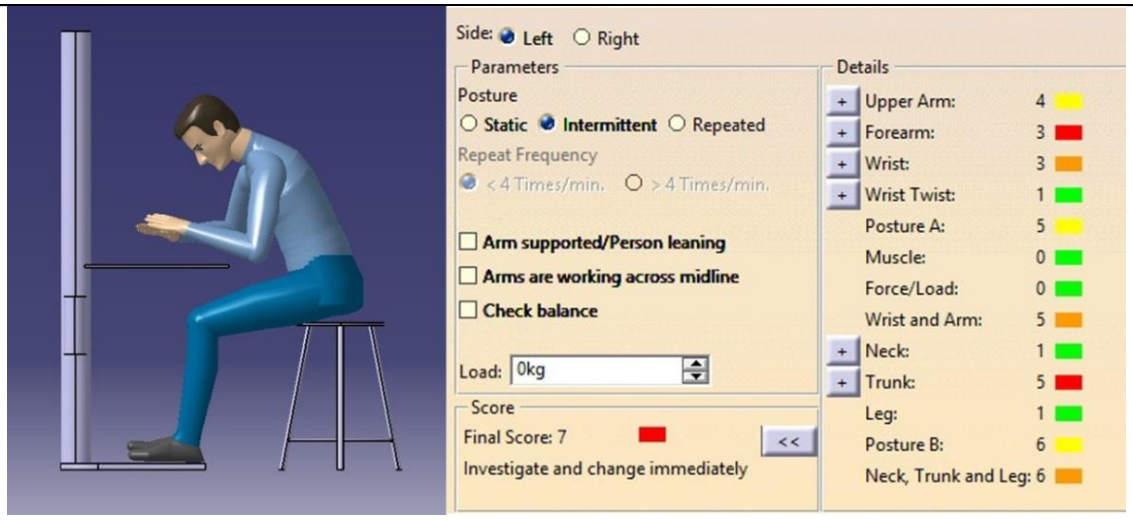
نتایج به‌دست آمده از بررسی محیط کارگاه به روش فنلاندی حاکی از نامناسب بودن شرایط از جمله وجود آلودگی صوتی و همچنین کافی نبودن شرایط ایمنی محیط مانند مناسب نبودن محل نگهداری کپسول‌های گاز می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از ارزیابی RULA حاکی از لزوم بهبود ایستگاه‌های کاری در اسرع وقت می‌باشد. پوسچرهای شبیه‌سازی شده برای نیمه راست و چپ بدن مطابق شکل ۳ و ۴ مورد تحلیل گرفت.



شکل ۳. تحلیل وضعیت سمت راست بدن در وضعیت اولیه به روش RULA در هنگام جوشکاری

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-07-07]

[DOI: 10.18502/tkj.v11i1.1779]



شکل ۴. تحلیل وضعیت سمت چپ بدن در وضعیت اولیه به روش RULA در هنگام جوشکاری

نتایج حاصل از ارزیابی عمل جوشکاری برای سمت راست بدن عدد ۶ و برای نیمه چپ بدن نیز عدد ۷ به دست آمده است که نشان‌دهنده وضعیت نامناسب کاری بوده و نیاز به اصلاح دارد. نتایج به‌دست آمده از روش آنالیز RULA در سایر پوسچرهای فرآیند جوشکاری نیز نشان‌دهنده نیاز جدی اصلاح ایستگاه کار مورد نظر می‌باشد. امتیاز نهایی هر یک از پوسچرهای کاری به تفکیک دست چپ و راست برای چهار عمل اصلی جوشکاری یعنی برداشتن سیم جوش، روشن کردن مشعل، جوشکاری و بررسی محل جوش در جدول شماره ۱ ذکر شده است.

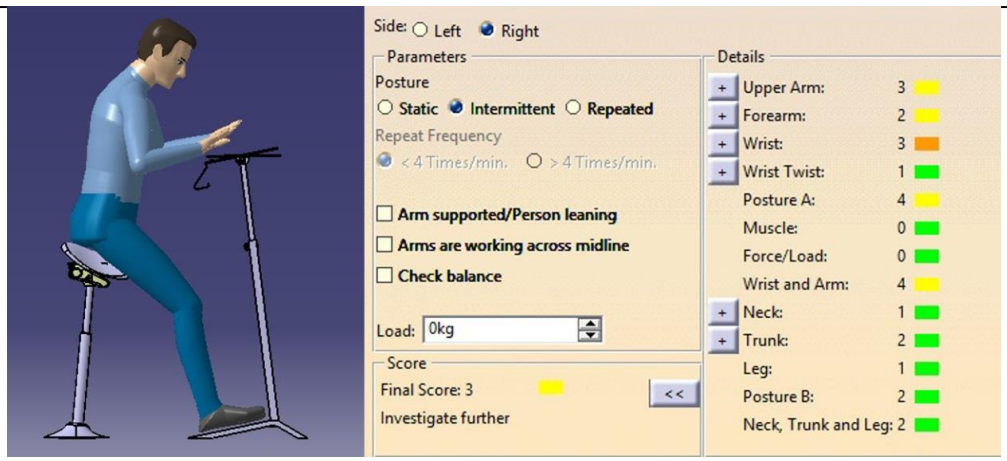
جدول شماره ۱- نتایج ارزیابی RULA از وضعیت موجود

شرح فعالیت	سمت	امتیاز	سطح ریسک
برداشتن سیم جوش	چپ	۵	متوسط
	راست	۷	خیلی بالا
روشن کردن مشعل	چپ	۶	بالا
	راست	۷	خیلی بالا
فعالیت جوشکاری	چپ	۷	خیلی بالا
	راست	۶	بالا
بررسی محل جوش	چپ	۵	متوسط
	راست	۵	متوسط

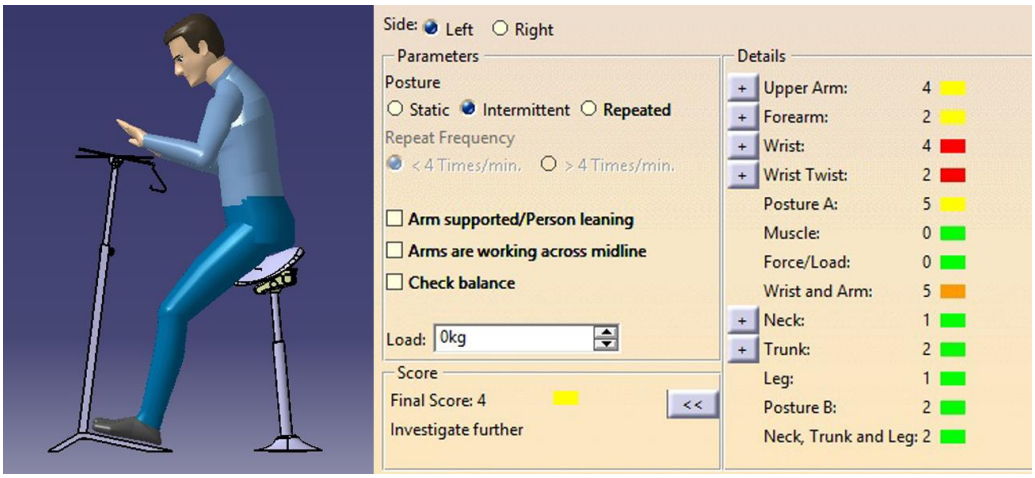
پس از پایان مرحله طراحی، پوسچرهای اصلاح شده افراد در هنگام فرآیند جوشکاری مجدد شبیه سازی شده و پس از آن پوسچرهای اصلاح شده به روش RULA مورد ارزیابی قرار گرفته است. به دلیل سبک بودن وسایل مورد استفاده در هنگام جوشکاری همانند فندک و مشعل مقدار وزن اعمال شده به دست‌ها در هنگام کار کردن صفر در نظر گرفته شد. اعداد به دست آمده از روش RULA برای پوسچرهای کاری اولیه و اصلاح شده در نمودارهای شماره ۱ و ۲ ارائه شده است.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-07-07]

[DOI: 10.18502/tkj.v11i1.1779]

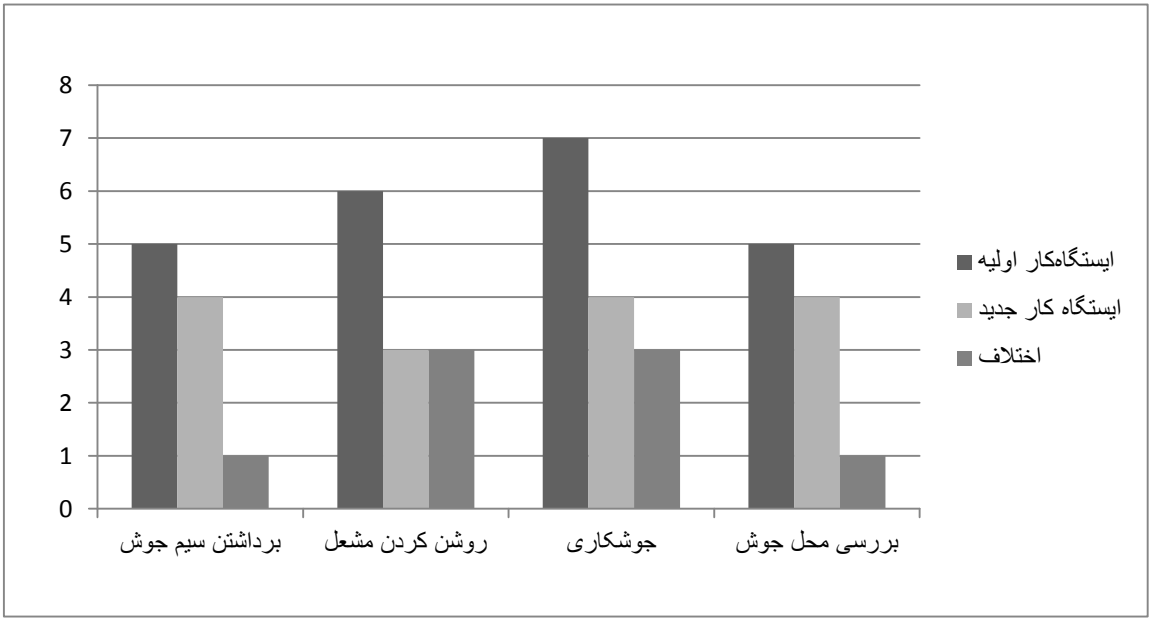


شکل ۴. تحلیل RULA بر اساس ایستگاه کاری بازطراحی شده (سمت راست)



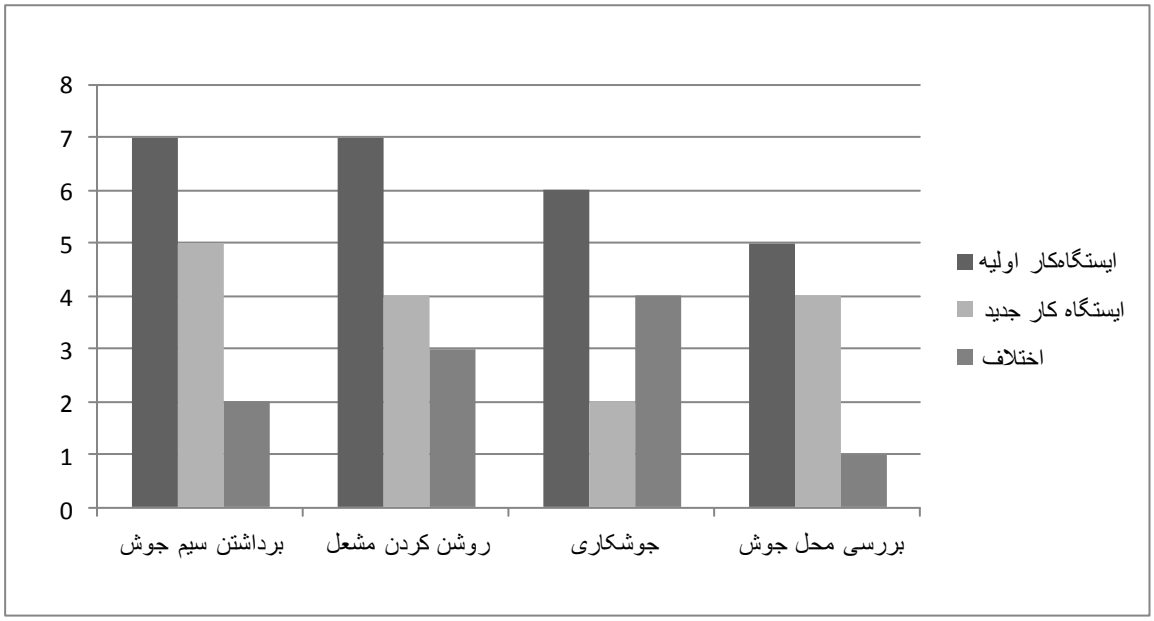
شکل ۵. تحلیل RULA بر اساس ایستگاه کاری بازطراحی شده (سمت چپ)

همانگونه که در نمودارهای شماره ۱ و ۲ مشاهده می‌شود پس از بازطراحی اعداد به دست آمده از آنالیز RULA مربوط به عمل جوشکاری برای دست چپ و راست به ۴ و ۳ کاهش پیدا کرده است.



نمودار شماره ۱. مقایسه نتایج آنالیز RULA قبل و پس از طراحی ایستگاه‌کار (سمت راست)

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-07-07]
[DOI: 10.18502/tkj.v11i1.1779]



نمودار شماره ۲. مقایسه نتایج آنالیز RULA قبل و پس از طراحی ایستگاه‌کار (سمت چپ)

بحث

مطالعه پیش‌رو با هدف بررسی شرایط‌کاری در کارگاه‌های آموزشی جوشکاری و همچنین بررسی تاثیر بازطراحی ایستگاه‌کاری انجام شده‌است. بررسی شرایط‌کاری محیطی کارگاه آموزشی به روش فنلاندی حاکی از آن است که با توجه به کارآموز بودن افراد و عدم آشنایی آنها با همه‌ی الزامات ایمنی، می‌بایست محیط کارگاه مطابق با توانایی‌های عملی افراد مبتدی و تحت آموزش در هنگام بروز خطر ایمن‌سازی شود. در مطالعه‌ای که به منظور ارزیابی اثربخشی مداخله ارگونومیک در بین کاربران کامپیوتر انجام شد مشخص شد که درد در برخی از نواحی بدن پس از مداخله به صورت معنی‌داری کاهش یافته است (۲۴).

در مطالعه‌ی دیگری نیز که در جهت بررسی اثربخشی اقدامات اصلاحی ارگونومیکی در بین اپراتورهای کامپیوتر انجام شد، مشخص گردید که پس از اصلاح ایستگاه‌های کاری، نارضایتی ناشی از مشکلات فیزیکی شرایط کاری کاهش یافته است (۲۵).

در تحقیق دیگری که در بین پرسنل آزمایشگاه تاپولوژی برای تعیین ارتباط بین ویژگی‌های فردی، استرس ناشی از کار و آنالیز ارگونومیکی ایستگاه‌های کاری انجام شد، ارتباط معناداری بین وضعیت بدنی نامناسب با شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی به‌دست آمده است (۲۶).

از سویی دیگر نتایج نشان می‌هد که بیشترین آسیب ناشی از پوسچرهای استاتیک در فرآیند جوشکاری اکسی‌گاز در نواحی مهره‌های گردن و ستون فقرات وارد می‌شود. مطالعات گذشته نشان می‌دهد که کارکردن در ایستگاه‌های کاری غیرارگونومیک در طولانی مدت باعث ایجاد انواع اختلالات اسکلتی- عضلانی در افراد می‌شود. در مطالعه‌ای که توسط Kroemer انجام شده است، مشخص گردید که می‌توان علت بالا بودن اختلالات در نواحی گردن و شانه را استاتیک و تکراری بودن کار دانست. تکراری بودن کار در برخی مطالعات دیگر نیز به عنوان عامل مهمی در بروز اختلالت اسکلتی- عضلانی مطرح شده است (۲۷). نتایج بدست آمده از این تحقیق نیز گواه این مطلب است که با توجه به محدود بودن فعالیت افراد کارآموز در فرآیند آموزشی جوشکاری، تکراری بودن فعالیت افراد باعث بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی در اندام درگیر می‌شود. در صورت اصلاح نحوه نشستن افراد می‌توان به مقدار قابل توجهی از این صدمات جلوگیری نمود. شناسایی این عوامل مخاطره‌آمیز مسیر اقدامات و پیشرفت‌های بعدی جهت رفع مشکلات در میان کارگران را فراهم می‌کند (۲۸).

در انتها لازم به ذکر است از جمله اصلی‌ترین محدودیت‌های این پژوهش، تعدد کارآموزان با توانایی‌های جسمی متفاوت و با ابعاد آنتروپومتریک متفاوت بوده است. بررسی پوسچرهای کاری در کارگاه‌های آموزشی که پیش از این کمتر مورد توجه قرارگرفته بود، شبیه‌سازی

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-07-07]

[DOI: 10.18502/tkj.v11i1.1779]

نرم‌افزاری برای ارزیابی رولا، بازطراحی ایستگاه‌کاری براساس شرایط اصولی و شبیه‌سازی نرم‌افزاری مجدد آن جهت مقایسه وضعیت اولیه و بهبود یافته از جمله مزیت‌های کلیدی این پژوهش به شمار می‌آید.

نتیجه گیری

مطالعات و ارزیابی‌های انجام شده نشان می‌دهد نامناسب بودن پوسچر افراد در هنگام انجام فعالیت جوشکاری باعث ایجاد صدمات جدی به بخش‌های مختلف بدن به ویژه ستون مهره‌ها و گردن می‌شود. بر اساس نتایج به دست آمده لزوم طراحی ایستگاه‌های کار برای کارگاه‌های آموزشی جوشکاری به اثبات رسید. مقایسه نتایج قبل و بعد از بازطراحی ایستگاه‌کار جوشکاری اگسی‌کاز نشان‌دهنده تاثیر طراحی پیشنهادی در بهبود شرایط کار و کاهش صدمات اسکلتی- عضلانی ایستگاه‌کاری موجود می‌باشد. طراحی ایستگاه‌کاری جوشکاری مورد نظر بر اساس استانداردهای ایستگاه های کاری ایستاده- نشسته راه‌حل مناسبی برای اصلاح پوسچر افراد می‌باشد. در ایستگاه‌های کاری ایستاده- نشسته، وضعیت بدن افراد اغلب در حالتی شبیه به نیمه ایستاده است. این‌گونه ایستگاه‌های کاری در مواردی که نیاز به دقت کاری بالا، نیاز به افزایش حدود دسترسی افراد، سهولت نشستن و برخاستن مکرر مد نظر است مورد استفاده قرار می‌گیرد. بررسی نتایج بازطراحی ایستگاه‌کار جوشکاری اکسی‌گاز نشان‌دهنده کاهش قابل ملاحظه سطح ریسک و در نتیجه اصلاح چشم‌گیر ایستگاه‌کاری موجود می‌باشد. این مطالعه تاثیر بازطراحی ایستگاه‌های کار و تجهیزات کاری را نشان داده و عوامل ایجادکننده خطر را شناسایی و زمینه را برای حل مشکلات مربوط به صدمات ناشی از کار در کارگاه‌های آموزشی تعیین کرده است.

References:

1. Esbati M, Khaleghian M, Parkani A. ***Complex regulations difficult and hazardous jobs***. 1nd ed. Tehran:Fadak Isatis. Publication 2012: 123-124. [Persian]

2. Korpinen L, Suuronen N, Latva-Teikari J, Pääkkönen R. ***A questionnaire on the health effects of new technical equipment.*** International Journal of Industrial Ergonomics. 2009; 39(1): 105-114.

3. Bongers PM, Kremer AM, Ter Laak J. ***Are psychosocial factors, risk factors foe symptoms and signs of the Shoulder, elbow, or hand/wrist? A review of the epidemiological literature.*** Am J Ind Med. 2002; 41(5): 315-342.

4. Sadeghi Naeini H. ***Occuoational Health Promotion throughout an Interventional Ergonomics Design (Case Study: Ergonomics cart design at a Food Manufacturing Company in Iran)***. International Journal of Occupational Hygiene (IJOH). 2016; (7): 172-176. [Persian]

5. Nasiri I, Moatamedzadeh M, Golmohammadi R, Fardmal J. ***Assessment of risk factors for musculoskeletal disorders using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) Method and implementing ergonomics intervention programs in Sepah Bank***. Journal of Health and Safety at Work. 2015, 5(2): 47-62. [Persian]

6. Jafari SM, Fazli B, Nurani M, Sharifpoor Z, Soltani gerdfaramarzi R. ***Risk assessment of musculoskeletal disorder by RULA method, and effect evaluation of ergonomic training on tailor working conditions.*** Occupational Medicine Quarterly journal. 2013; 5(2): 43-50.

7. Bhattacharya A***. Costs of occupational musculo-skeletal disorders (MSDs) in the United States***. International Journal of Industrial Ergonomics. 2014; (44): 448-454.

8. Choobineh A, Daneshmandi, Fallah Poor A, Rahimi Fard H. ***Ergonomic assessment of musculoskeletal disorders risk level among workers of a petrochemical company***. Iran Occupational Health. 2013; 10(3): 78-88. [Persian]

9. Kushwaha D, Kane P. ***Ergonomic assessment and workstation design of shipping crane cabin in steel industry***. International Journal of Industrial Ergonomics. 2016; 52(1): 29-39.

10.IJCSCE Special issue on "Emerging Trends in Engineering" ICETIE 2012 ***Ergonomics in the Welding Environment, Safety and Health Fact Sheet No. 13***. American Welding Society. 2013: 15-18.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-07-07]

[DOI: 10.18502/tkj.v11i1.1779]

11.Macdiarmid JI, Ross JA, Taylor CL, Watt SJ, Adie W, Osman LM, et al. ***Co-ordinated investigation into the possible long term health effects of diving at work. Examination of the long term health impact of diving***: The ELTHI diving study. 2005; 2(5): 18-25.

12.Malikraj S, Kumar TS, Ganguly AK**.** ***Ergonomicintervention ON Musculoskeletal Problems Among Welders***. International Journal of Advanced Engineering Technology. 2011; 2(3): 33-35.

13.Karwowski W, Marras WS. ***The occupational ergonomicshandbook***: CRC Press; 1999: 72-75.

14.Soltani R, Dehghani Y, Sadeghi Naeini H. 2011***, Ergonomic evaluation of welders body posture with OWAS methods.*** Journal of Occupational Medicine Specialist. 2011; 3(1): 8-14. [Persian]

15.Rahimian JT, Choobineh A, Dehghan N, Rahimian RT, Kolahi H, Abbasi M, Abbaszadeh M. ***Ergonomic Evaluation of Exposure to Musculoskeletal Disorders Risk Factors in Welders.*** Journal of Ergonomics. 2014; 1(3): 18-26. [Persian]

16.Dehghani Y, Soltani R, Sadeghi Naeini H, Flahati M, zokayi M. ***Evaluation of the physical posture of welders by OWAS assessment method***. Journal of Occupational Medicine. 2011; 3(1): 34-39. [Persian]

17.Chaudhary, Ruchi, Ajit, Kapahi, Meena***. Verma, Manisha Combined Study of Welding Work and Ergonomics Risk Analysis Process.*** International Journal of Computer Science and Communication Engineerin. 2012: 103-104.

18.Chiasson M, Imbeau D, Aubry K, Delisle A**.** ***Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders***. International Journal of Industrial Ergonomics. 2012; 42: 478-488

19.Deros BM, Daruis D, Basir I. ***A Study on Ergonomic Awareness among Workers Performing Manual Material Handling Activities***. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2015; 195: 1666-1673.

20.Sadeghi Naeini H, Karupia K, Tamrin Sh, Dalal K. ***Ergonpmics in agriculture: An approach in Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs).*** Journal of Agriculture and Enviromental Sciences. 2014; 3(2): 35-51.

21.Ahonen M, Launis M, Kuorinka T. ***Ergonomic Workplace Analysis. Finnish Institute of Occupational Health, Ergonomics Section***, Helsinki. 1989: 56-60.

22.Razavi H, Behboodi H. ***Ergonomic assessment and design of sales and charging booths in Mashhad***. Journal of Health and Safety at Work. 2015; 5(1): 75-89. [Persian]

23.Nasl-Seraji J, Fahol M, Golbabaei F, Lahmi M, Alimohammadi I. ***Assessment &evaluation of posture by RULAin an electronics and electricity manufactory in 2002.*** ioh. 2007; 4(3 and 4): 10-17. [Persian]

24.Greene BL, DeJoy DM, Olejnik S**.** ***Effects of an active ergonomics training program on risk exposure, worker beliefs, and symptoms in computer users***. Pubmed, 2005; 24(1): 41-52.

25.Goodman G, Landis J, George C, et al. ***Effectiveness of computer ergonomics interventions for an engineering company, A program evaluation***. Pubmed, 2005; 24(1): 53-62.

26.Ramandan Paris Ali, Ferreira Mario Jr. ***Risk factor associated with reporting of musculoskeletal symptoms in workers at a laboratory of clinical pathology.*** Annals of occupational hygiene, 2006; 50(3): 297-303.

27.Kroemer KH***. Design of computer workstation. In: Helander M, Landauer TK, Prabhu P, editors. Handbook of human-computer interaction***. 2nd ed. Elsevier science publishers BV: North-Holand, 1997; 1395-414.

28.Vignais N, Bernard F, Touvenot G, Sagot J**.** ***Physical risk factors identification based on body sensor network combined to videotaping***. Applied Ergonomics. 2017; 14(1): 1-8.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-07-07]

[DOI: 10.18502/tkj.v11i1.1779]

Diagnosis and Ergonomic Design of Oxy Gas Welding Workstation by RULA Method. Case Study: Welding Workshops

Poorang H[1]*, Sadeghinaeini H[2] , Ghousi R[3]

1. Master Graduate From School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
2. Associate Professor at School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
3. Assistant Professor at School of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

Abstract

***Introduction*:** Working under non-ergonomic situations can cause physical damage. It's compulsory for the students of almost every engineering discipline to do parts of their training activitiy in various workshops including welding workstations, the paucity of appropriate situations in such workshops may lead to physical injuries. Ergonomic design of workstations can be considered a way to keep human health. The purpose of this study is an investigation on the application of ergonomic solutions in the design of workstations and Working situation improvement in oxy gaseous welding workshops.

Methods: In this study, workstations of the welding workshops in one of the public universities were selected as the case studies in 2015. The critical indicators of the current status of workstations were analyzed, using the CATIA V5 R21 software, the RULA method, and the proposed solutions.

Results: The results of the RULA clearly indicate a serious need to workstations's reform and Improve their level of safety. The Risk levels for the left and right hands were 6 and 7, which were decrease to 3 and 4 after redesigning the workplace and reforming its situations.

Conclusion: Studies and assessment indicate that during welding activities, postures of people cause serious injuries to various parts of the body, especially the spine. Therefore, workplace redesigning that is based on sit-stand workstation standards can be a suitable solution to correct the posture of people in welding workshops. Workstation redesigned involve some features such a increasing the dexterity and delicacy during welding and the proper use of Inclusive design factors to adjust the height of table, chair and the angle of table surface.

Keywords: Ergonomics, RULA, Workstation Design, Welding.

This paper should be cited as:
Poorang H, Sadeghinaeini H, Ghousi R. ***Diagnosis and Ergonomic Design of Oxy Gas Welding Workstation by RULA Method. Case Study: Welding Workshops.*** Occupational Medicine Quarterly Journal 2019; 11(1):72-81.

**** Corresponding Author***
Email: db.hosseinpoorang@yahoo.com
Tel: 09137985190
Received: 25.03.2018 ***Accepted: 31.03.2019***

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-07-07]

[DOI: 10.18502/tkj.v11i1.1779]