طراحی و ساخت خرک ارگونومیک منطبق با مشخصات آنتروپومتریک دانشجویان دانشگاه هنر اصفهان

محمد صادق سهرابی[۱]، سعید علیاری[۲]، زهرا کشاورز[۳]، سمیرا علیجانی[۳]، فرنوش ترک‌زاده[۳]، رضا آقایی[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: شایع‌ترین اختلالات عضلانی-اسکلتی دانشجویان کمر درد و شانه درد شناخته شده است که نحوه نشستن و تماس با تجهیزات دانشگاهی عامل اصلی بروز این ناراحتی‌ها می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش توسعه و ساخت مدل خرک نقاشی ارگونومی با استفاده از روش‌های طراحی صنعتی به منظور کاهش آسیب‌های عضلانی-اسکلتی و افزایش رضایت کاربران از استفاده آن می‌باشد.

روش‌ها: به صورت یک مطالعه تجربی است که با استفاده از روش‌های طراحی صنعتی و آنالیز آنتروپومتری و روش ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA) خرک نقاشی طراحی مجدد شده است. شرکت‌کنندگان ۲۸ نفر از دانشجویان نقاشی دانشگاه هنر اصفهان می‌باشند که برای طراحی و نقاشی از خرک نقاشی موجود استفاده می‌کنند.

یافته‌ها: ۱۴٪ از شرکت‌کنندگان دارای امتیاز نهایی RULA ۷، ۳۹٪ با امتیاز نهایی ۶-۵ و ۴۷٪ باقی‌مانده دارای امتیاز نهایی ۳-۲ بوده‌اند. فاکتورهای تاثیرگذار بر امتیاز نهایی RULA جنسیت (P=۰/۰۰۳)، ارتفاع قد (P=۰/۰۰۰۴) و ارتفاع رکبی (P=۰/۰۰۴) به دست آمده است. میانگین امتیاز نهایی RULA زن‌ها از مردها بیشتر بوده است.

نتیجه‌گیری: ارتفاع خرک طراحی شده در پژوهش حاضر با توجه به آنالیز آنتروپومتری ۴۳۰ میلیمتر تعیین شد و پشتی مناسب (با ارتفاع ۳۳۰ میلیمتر) با زاویه ۱۰۵ درجه نیز به طرح نهایی اضافه گردید.

واژه‌های کلیدی: ارگونومی، طراحی مجدد، آنتروپومتری، RULA، خرک نقاشی

ارجاع: سهرابی محمدصادق، علیاری سعید، کشاورز زهرا، علیجانی سمیرا، ترک‌زاده فرنوش، آقایی رضا. **طراحی و ساخت خرک ارگونومیک منطبق با مشخصات آنتروپومتریک دانشجویان دانشگاه هنر اصفهان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۲؛ ۹(۱۲): ۱۳۰۱-۱۳۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۴/۲۴ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۹/۲۰**

۱. کارشناس ارشد ارگونومی، مربی، گروه طراحی صنعتی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول) Email:ms.sohrabi@aui.ac.ir

۲. کارشناس ارشد طراحی صنعتی، مربی، گروه طراحی صنعتی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، اصفهان، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی، گروه طراحی صنعتی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، اصفهان، ایران

مقدمه

انسان‌ها در طول زندگی خود همواره با وسایل، فضاها و تجهیزات گوناگونی در تماس هستند. عدم هماهنگی و تناسب بین این تجهیزات و فضاها با توانمندی‌ها و محدودیت های جسمی و روانی افراد سبب عوارضی می‌گردد که می‌تواند خسارت فراوانی را به جنبه‌های گوناگون زندگی افراد و کار و سلامتی وارد کند (۱). می‌توان به یکی از شایع‌ترین صدمات ناشی از این ناهماهنگی‌ها در محیط‌های کار به اختلالات عضلانی – اسکلتی اشاره نمود، این اختلالات شامل تمامی صدمات فیزیکی طولانی مدتی است که بر اثر اعمال نیرو، فشار و یا پوسچر (Posture) نامناسب بر بدن وارد شده و سندرم‌های آسیب فیزیکی را مانند التهاب تاندون‌ها، التهاب آرنج و مفاصل، التهاب زردپی‌ها و فشار بر اعصاب میانی مچ را ایجاد می‌کند. می‌توان به شایع‌ترین این آسیب‌ها کمردردها و گردن دردهای مزمن که به دلیل قرار گرفتن بدن در پوسچر نیز اشاره نمود (۱–۳).

اختلالات عضلانی–اسکلتی ۷٪ از کل بیماری‌های جامعه، ۱۴ ٪ از مراجعین به پزشکان و ۱۹٪ از موارد بستری در بیمارستان را به خود اختصاص می‌دهند (۴). یکی از علل اصلی ایجاد این صدمات نحوه نشستن فرد و وارد شدن نیرو به کمر و ستون فقرات وی می‌باشد (۵). در مورد دانش‌آموزان و دانشجویان مشکلات و صدمات گردن، شانه و کمر درد جز شایع‌ترین اختلالات عضلانی–اسکلتی بوده که نحوه نشستن و تماس با تجهیزات مانند میز و نیمکت سبب بروز این عوامل می‌باشد (۶، ۷). شیوع این اختلالات در حدود ۱۰ تا ۲۰٪ گزارش شده است (۸).

ارگونومی دانش هماهنگ کردن محیط، تجهیزات و کار با توانایی‌ها و محدودیت‌های انسان است. این دانش جوان با استفاده از علوم دیگری همانند فیزیولوژی، آناتومی، تن‌سنجی (Anthropometry)، بیومکانیک و روانشناسی خصوصیات، ویژگی‌ها، توانایی‌ها و محدودیت‌های انسان را شناخته و همچنین با استفاده از مهندسی، بهداشت حرفه‌ای، مدیریت و طراحی هماهنگی بین کاربر و آنچه پیرامون وی برای استفاده و تعامل وجود دارد را مهیا می‌کند. حال هنگامی که در فرآیند طراحی محصول و یا محیطی همگام با تکنیک‌ها و روش‌های طراحی از دانش ارگونومی نیز بهره برده شود می‌توان این‌طور انتظار داشت که خروجی این طراحی علاوه بر ویژگی‌ها و عملکردهای طراحی صنعتی هماهنگی با انسان نیز به عنوان کاربر اصلی لحاظ شده است (۹–۱۱).

مشکل اصلی جهت دستیابی به طراحی مناسب و هماهنگ با انسان، آن است که انسان‌ها در جنبه‌های گوناگون زیستی یعنی از نظر جسمی و ابعاد بدن با یکدیگر متفاوت هستند (۱). برای حل این مشکل بخشی از دانش ارگونومی از اطلاعات آنتروپومتری جامعه هدف استفاده نموده و اطلاعات کافی در خصوص ابعاد و اندازه بدنی جامعه هدف را در اختیار تیم طراح قرار داده که با توجه به این اندازه‌ها محصولی طراحی کنند که از نظر فیزیکی نیز با جامعه هدف هماهنگ و متناسب باشد (۱۲،۲). عدم رعایت استانداردهای ارگونومیکی تجهیزات مورد استفاده مستمر افراد و نیز عدم تناسب ابعاد آنتروپومتریکی می‌تواند اختلالات فیزیولوژیکی و ساختاری نگران کننده‌ای در پی داشته باشد که در مفاهیم ارگونومیکی از آن به عنوان خستگی و ناراحتی نام برده می‌شود (۷, ۱۳). بنابراین لازم است در طراحی و ساخت تجهیزاتی که کاربران به طور مستمر با آن در تماس هستند اصول طرحی ارگونومیکی در ابعاد، اندازه‌ها و زوایا رعایت شود که این صدمات کاهش یابند. این تناسبات به طور کلی شامل ارتباط ارتفاع محل نشستن با ارتفاع رکبی، ارتفاع سطح میز با ارتفاع آرنج و محل قرار گیری تخته در ۳۰ درجه پایین‌تر از افق دید ارتفاع چشم نشسته است (۱، ۷، ۱۳).

این اصول ارگونومی باید در طراحی و ساخت میز و نیمکت‌ها نیز رعایت شود. چرا که دانش‌آموزان و دانشجویان مدت زمان زیادی را در محیط‌های آموزشی به صورت نشسته بر روی نیمکت و یا صندلی‌ها سپری می‌کنند. همچنین نوجوانان و جوانان مقاومت کمتری در برابر تنش و نیروی خارجی بر بدن خود دارند و سریع‌تر از افراد بالغ تحت تاثیر پوسچر بدنی نامناسب دچار آسیب می‌شوند (۷، ۱۳، ۱۴). در

محیط‌های آموزشی مانند دانشگاه‌ها صندلی‌ها و نیمکت‌های متفاوتی برای اهداف متنوعی وجود دارند. یکی از این نیمکت‌ها که به خرک نقاشی معروف است در اغلب کارگاه‌های گروه آموزشی نقاشی دانشگاه‌های هنر قرار دارد. همان‌طور که در شکل ۱ مشخص شده است این نوع نیمکت خاص طراحی و نقاشی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شکل ۱. خرک نقاشی موجود در دانشگاه هنر اصفهان

در بررسی اولیه مشخص شده که سابقه حضور این خرک‌ها در دانشگاه هنر اصفهان به دهه‌های قبل باز می‌گردد و می‌توان گفت که این خرک‌های چوبی عمری بیش از ۴۰ سال دارند. متاسفانه در طراحی این خرک‌ها نیازها، محدودیت‌ها و آسایش کار بر خود لحاظ نشده است و از این رو به تجهیزات دانشگاهی که سبب ایجاد صدمات مزمن به سلامت دانشجویان خواهند شد، تبدیل گشته‌اند.

مطالعات پیشین بسیاری در خصوص طراحی تجهیزات و مبلمان به منظور کاهش ریسک اختلالات عضلانی اسکلتی و افزایش راحتی و رضایت کاربران انجام شده است. از جمله می‌توان به مطالعه معتمدزاده (۱) با هدف طراحی صندلی اداری با توجه به ویژگی‌ها، خصوصیات و محدودیت‌های بدنی کارمندان ایرانی, مطالعه دانشمندی (۱۳) در خصوص تناسب تجهیزات مورد استفاده دانش آموزان با معیارهای ارگونومیکی و مختصات آنتروپومتریکی آنان مطالعه شکوهی (۱۵) با اقدام به ایجاد بانک اطلاعاتی آنتروپومتری کارکنان نظامی ایرانی به منظور جلوگیری از بروز اختلالات عضلانی-اسکلتی و مطالعه کاستلوچی (۱۶) با هدف طراحی مبلمان مدارس با توجه به ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان اشاره کرد. تمامی این مطالعات و سایر مطالعات انجام شده در حوضه طراحی ارگونومیک محصولات و فضاها بیانگر اهمیت موضوع و ایجاد سلامتی، بهره‌وری، راحتی و رضایت کاربران می‌باشد.

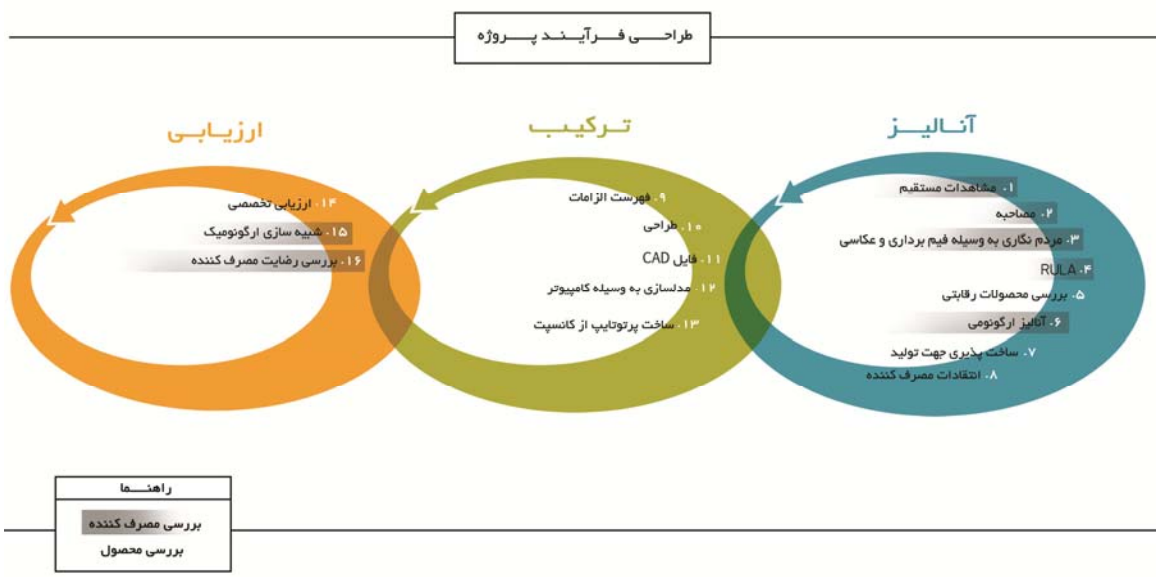
رضایت کاربر اصطلاحی ویژه در دنیای طراحی صنعتی است که بخش وسیعی از مفهوم محتوایی طراحی (دیزاین) را پوشش می‌دهد، زیرا طراحی، حرفه‌ای است که با خلق مفاهیم جدید در حوزه‌های مختلف زندگی انسانی سروکار دارد و در این میان طراح است که با توجه به علم و هنر طراحی خود، ارزشی را خلق می‌کند که خواسته‌های کاربر را در جهت حصول هدفی معین مهیا سازد (۱۷). در نهایت می‌توان گفت، طراح در فرآیند طراحی با فهم مسأله و انتخاب روش کار و روند طراحی مناسب، به یک معادله پیچیده که برای رسیدن به وضعیت مطلوب از نظر عملکرد، فرم و هزینه در نظر گرفته شده، پاسخ می‌دهد. هدف از انجام این پژوهش توسعه و ساخت مدل خرک نقاشی ارگونومی با استفاده از روش‌های طراحی صنعتی به منظورکاهش آسیبهای عضلانی-اسکلتی و افزایش رضایت کاربران از استفاده آن می‌باشد.

روش‌ها

روند طراحی در این پژوهش بر اساس روش سه گانه تحلیل (Analysis)، ترکیب (Synthesis) و ارزیابی (Evaluation) می‌باشد که هرکدام از این سه مرحله خود شامل روش‌های خاصی است. بنابر نمودار ۱ که در آن روند انجام پژوهش مشخص شده است ابتدا در مرحله تحلیل با استفاده از روش‌هایی نظیر مشاهده، مصاحبه، رفتارنگاری کاربر، همسنجی با محصولات رقیب و نیز بررسی فاکتورهای انسانی، اطلاعات زمینه‌ای در این حوزه را گردآوری شده، سپس در مرحله ترکیب با استفاده ازروش‌هایی نظیر ساخت

مدل کامپیوتری، انتخاب مواد و روش‌های ساخت مناسب و نمونه سازی، ایده‌ها را به واقعیت تبدیل کرده و در نهایت در فاز سوم پژوهش که ارزیابی است، به بررسی میزان موفقیت محصول و تطابق آن با نیازهای تعریف شده در صورت مسأله پرداخته‌ایم.

جامعه مورد مطالعه شامل دانشجویان کارشناسی نقاشی دانشگاه هنر اصفهان بوده اند. برای انتخاب شرکت کنندگان از روش نمونه برداری تصادفی ساده و برای محاسبه حجم نمونه از فرمول کوکران (۱۸) استفاده شده است، که در آن حجم جامعه آماری ۱۴۸ نفر، سطح اطمینان ۹۵٪ و مقدار خطای مجاز ۰/۱۶۵ (۱۲) در نظر گرفته شده است. تعداد حجم نمونه برابر با ۲۸ شرکت کننده برآورد شده است. میزان ریسک ارگونومی نیز با روش استاندارد ارگونومی ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA) محاسبه شده است. تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد. برای یافتن تاثیر جنسیت بر امتیاز نهایی روش ارزیابی سریع اندام فوقانی از تست ناپارامتری ویلکاکسون تاثیر متغیرهای پیوسته تن سنجی از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. درنهایت با استفاده از داده‌های به دست آمده از سه مرحله اصلی پژوهش، ایده نهایی ارایه و ساخته شده است (۱۹).



نمودار ۱ . روند مراحل انجام پژوهش

یافته‌ها

شرکت کنندگان شامل ۲۸ نفر (۸ مرد با میانگین سنی ۲۳/۳۸ و انحراف معیار ۲/۸۲ سال و ۲۰ زن با میانگین سنی ۲۴/۹ و انحراف معیار ۳/۱۹ سال) می‌باشند. شرکت‌کنندگان بطور میانگین بیش از ۱۰ ساعت در هفته از خرک به منظور طراحی و نقاشی استفاده می‌کردند. مشخصات آنتروپومتریکی شرکت‌کنندگان در جدول ۱ مشخص شده است.

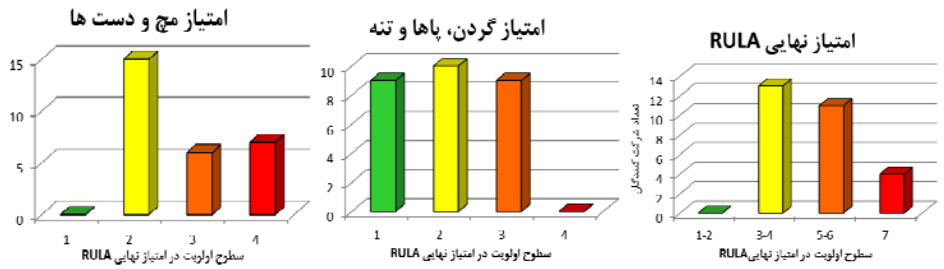
سپس با تحلیل داده های بدست آمده و مقایسه با مطالعات آنتروپومتری معتبر پیشین در ایران (۱, ۷, ۱۲, ۱۳, ۲۰) و استاندارد100 ANSI/HFS(۲۱)قواعد زیر برای طراحی استخراج شد:

جدول ۱. داده‌های آنتروپومتری شرکت‌کنندگان

اندازه به میلیمتر بعد	مرد				زن			
	صدک ۵ام	صدک ۵۰ ام	صدک ۹۵ ام	انحراف معیار	صدک ۵ام	صدک ۵۰ ام	صدک ۹۵ ام	انحراف معیار
ارتفاع قد	۱۶۸۰	۱۷۵۰	۱۸۵۰	۶۵/۴۳	۱۵۰۲	۱۶۱۲	۱۷۲۹	۵۹/۷
ارتفاع رکبی	۴۱۰	۴۴۳	۴۵۵	۱۵/۸۵	۳۶۰	۴۰۱	۴۴۴	۲۳/۸۹
طول ران	۴۴۰	۴۸۵	۵۴۰	۳۱/۸۷	۴۲۶	۵۱۶	۵۸۹	۴۰/۲۴
پهنای باسن	۳۲۰	۳۸۷	۴۳۰	۳۲/۴۵	۳۳۰	۳۸۶	۴۶۷	۳۲/۹۳
حد دسترسی افقی	۷۸۰	۸۴۹	۸۹۵	۵۴/۷۴	۷۲۳	۷۹۴	۸۴۶	۳۹/۱۷
ارتفاع چشم نشسته	۶۷۵	۸۰۹	۸۳۵	۵۲/۷۳	۶۵۱	۷۰۸	۸۰۷	۳۷/۴۷
ارتفاع آرنج نشسته	۱۷۷	۲۴۹	۲۷۰	۳۴/۷	۱۶۷	۲۱۰	۲۷۹	۳۰/۲۱
ارتفاع شانه نشسته	۵۹۰	۶۴۲	۷۹۰	۶۲/۳۹	۵۳۶	۵۸۳	۶۴۲	۲۶/۹۳

- ارتفاع مناسب سطح نشیمن‌گاه (حداقل ۳۸۰/۵ میلیمتر و حداکثر ۴۹۶ میلیمتر)
- زاویه نشیمنگاه برابر است با ۱۰درجه
- حداقل ارتفاع پشتی ۴۸۰ میلیمتر.
- حداقل عرض پشتی ۳۱۵ میلیمتر.
- زاویه پشتی ۹۰ الی ۱۰۵ درجه.
- حداقل طول دسترسی به تابلو >> ۹۰۴ میلیمتر (حداقل فاصله افقی بین پشتی و گردن خرک)

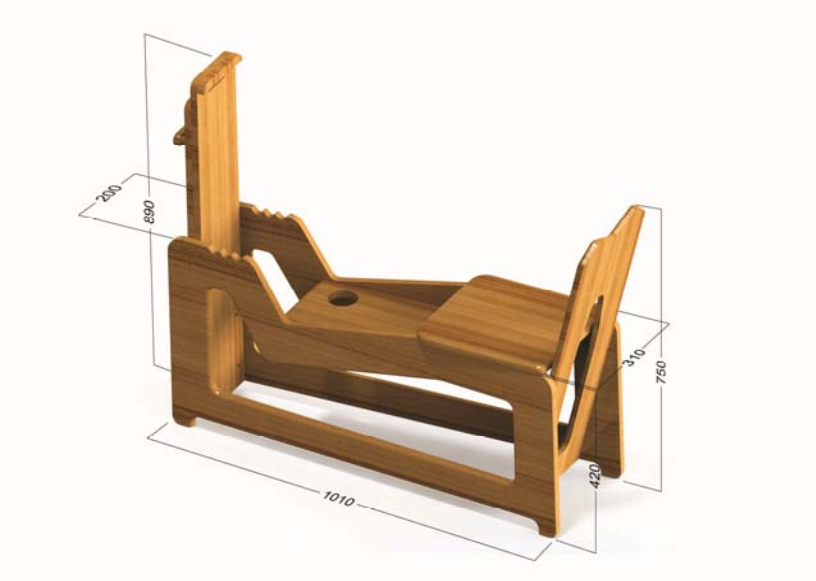
مشکلات عمده کاربران در استفاده از خرک عدم تناسب خرک با بدن، نامناسب بودن محل قرارگیری بوم، فقدان محل نگهداری ابزار و وسایل، دشواری در تمیز کردن خرک، عدم حمایت از بوم های با ابعاد متنوع، عرض زیاد نشیمنگاه خرک، فقدان پشتی، ایجاد درد و ناراحتی های بدنی مشخص شد. پس از انجام مراحل ارزیابی اولویت‌های به ترتیب اهمیت شامل؛ ارگونومیک بودن، قابلیت ساخت،دارای محل نگهداری ابزار، دوام وخلاقیت، هزینه، قابلیت شستشو، زیبایی، قابلیت تنظیم و قابلیت حمل آسان برای ایده دهی و طراحی انتخاب شدند. نتایج حاصل از بررسی ریسک فاکتورهای ارگونومی با روش ارزیابی سریع اندام فوقانی نشانگر این موضوع است که ۱۴٪ از شرکت کنندگان در سطح اولویت چهار (ایجاد تغییرات و مداخلات ارگونومی فورا) ۳۹٪ در سطح اولویت سه (ایجاد تغییرات و مداخله ارگونومی در آینده نزدیک) و ۴۷٪ باقیمانده نیز در سطح دو (انجام مطالعه بیشتر) قرار دارند. همچنین ریسک فاکتورهای مچ و دست‌ها اکثر امتیازهای نهایی روش ارزیابی سریع اندام فوقانی را افزایش داده است. نمودار ۲ نشانگر جزئیات این نتایج است.



نمودار ۲: نتایج حاصل از ارزیابی سریع اندام فوقانی خرک نقاشی موجود

فاکتورهای تاثیر گذار بـر امتیـاز نهـایی ارزیـابی سـریع انـدام فوقـانی جنسـیت (P=۰/۰۰۳) ، ارتفـاع قـد (P=۰/۰۰۴) و ارتفـاع رکبـی (P=۰/۰۰۴) بـه دسـت آمـده‌انـد. میـانگین امتیاز نهایی ارزیـابی سـریع انـدام فوقـانی زن‌هـا از مـردهـا بیشـتر بـوده و بـا افـزایش قـد (r= -۰/۶۱۸) و افـزایش ارتفاع رکبی (r= -۰/۵۳۳) کاهش می‌یابد.

در نهایت با استفاده از اولویت‌ها و قواعد طراحی و نتایج به دست آمده طرح‌های اولیه رسم شده و از بین آنها طرحی که بیشترین آیتم‌ها را در خود جای داده انتخاب و توسعه داده شد. مشخصات و اندازه‌های طرح نهایی در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل۲. طرح نهایی خرک

بحث

مطالعه حاضر با هدف کاهش اختلالات عضلانی-اسکلتی در بین دانشجویان بر مبنای طراحی تجهیزات برای کاربر انجام شده است. روند این پژوهش همسو با مطالعات پیشین در این حوزه بیانگر این موضوع است که می‌توان با استفاده از وسایل و تجهیزات ارگونومیک که خاص کاربران خود طراحی شده‌اند میزان اختلالات عضلانی-اسکلتی را با اصلاح پوسچر فرد حین کار کاهش داد (۱، ۲۲، ۲۳).

تاثیر معنی‌دار ارتفاع رکبی بر امتیاز نهایی روش ارزیابی سریع اندام فوقانی که خود بیانگر تاثیر ایجاد اختلالات عضلانی-اسکلتی است، همسو با مطالعه یوسفی می‌باشد. وی در پژوهش خود نشان داده که عدم تناسب بین ارتفاع میز تحریر و ارتفاع رکبی با ناهنجاری‌هایی مانند لوردوزیس و کیفوزیس ارتباط معنی‌دار دارد (۷). مطالعه دیانی نیز بیانگر تاثیر معنی‌دار ارتفاع کار بر امتیاز نهایی روش ارزیابی سریع اندام فوقانی می‌باشد (۲۴). تاثیر ارتفاع رکبی بر ارتفاع نشیمن‌گاه و تاثیر معنی‌دار آن بر ایجاد اختلالات عضلانی-اسکلتی همچنین همسو با نتایج مطالعه ای با عنوان "بررسی تناسب صندلی‌های موجود در دانشگاه با ابعاد بدن دانشجویان" می‌باشد (۲۵). نتایج این پژوهش بر خلاف پاره‌ای از مطالعات پیشین (۴، ۵) نشان داد که سن تاثیری بر امتیاز نهایی و یا امتیازهای مچ و دست‌ها – گردن، پاها و تنه روش ارزیابی سریع اندام فوقانی ندارد. می‌توان این اختلاف را این چنین تحلیل کرد که شرکت‌کنندگان در مطالعه حاضر در بازه سنی ۲۰ تا ۳۰ ساله قرار داشته‌اند و نتایج مانند مطالعاتی که در آن

اختلاف سنی زیادی بین شرکت‌کنندگان وجود نداشته ازریابی می‌شود (۲۶).

استفاده از بعد و صدک مناسب یکی از الزامات طراحی تجهیزات است. به صورتی که تمامی استانداردها، توصیه‌نامه‌ها و تحقیقات پیشین ارتفاع نشستن را در رابطه با ارتفاع رکبی جامعه مصرف کننده و ابعاد نشیمن‌گاه را مرتبط با پهنای باسن و فضای افقی را بر مبنای حداکثر طول دسترسی افقی مشخص کرده‌اند (۱, ۲۱, ۲۷) البته باید متذکر شد که طراحی باید بگونه‌ای باشد که فضاها برای صدک نود و پنجم و دسترسی‌ها برای صدک پنجم جامعه طراحی گردد. همچنین ابعاد تجهیز بگونه‌ای باشد که حداکثر جامعه از آن رضایت داشته باشند (۱۲، ۱۵، ۲۰، ۲۵).

ارتفاع خرک طراحی شده در پژوهش حاضر با توجه به ابعاد جامعه هدف ۴۳۰ میلیمتر و زاویه بین پشتی و نشیمنگاه ۱۰۰ درجه تعیین شده است که با صندلی طراحی شده توسط معتمدزاده، استاندارد ANSI/HFS 100 و توصیه‌های فیزنت و گرندجین مطابقت دارد. البته در آن مطالعات توصیه‌ها و اندازه‌ها بر مبنای کار اداری مشخص شده است لیکن در پژوهش حاضر فعالیت مورد نظر نقاشی و طراحی می‌باشد که نیاز به حرکت و جنبش بیشتری در کاربر ایجاد می‌کند، به همین سبب اندازه‌های نشیمنگاه خرک ۳۴۰×۳۱۰ میلیمتر تعیین شده که مقداری ازصندلی اداری توصیه شده کوچکتر است (۱، ۲۱)، که دلیل این کاهش در اندازه مدت زمان استفاده کمتر از خرک در طول روز است. در طراحی صندلی‌های اداری مدت استفاده روزانه ۸ ساعت تعیین شده ولی در طراحی خرک مدت زمان استفاده کمتر از زمان ۸ ساعته تعیین شده است.

یکی از مهمترین تغییراتی که در خرک طراحی شده نسبت به خرک موجود وجود دارد اضافه شدن پشتی با ابعاد ۲۸۲×۳۳۰ میلیمتر با زاویه ۱۰۵ درجه نسبت به نشیمن‌گاه به منظور اصلاح پوسچر نشسته و افزایش رضایت کاربر می‌باشد. در بسیاری از مطالعات پیشین عنوان شده که استفاده از پشتی مناسب حین نشستن می‌تواند به توزیع وزن مناسب بدن و طبیعی بودن قوس ستون مهره‌ها کمک کند (۶، ۱۳، ۲۶، ۲۸، ۲۹).

نتیجه‌گیری

طرح نهایی خرک بر مبنای فاکتورهای هماهنگی فیزیکی با ابعاد بدنی شرکت‌کنندگان، استانداردهای موجود، قابلیت ساخت آسان با متریال موجود، با دوام بودن آن از نظر مقاومت فیزیکی و اتصالات، داشتن جای نگهداری ابزار آلات طراحی و نقاشی، داشتن گردن قابل تنظیم برای نگهداری انواع بوم و قابلیت حمل و نقل آسان انتخاب شد. سعی شده در طراحی و انتخاب مواد هماهنگی با محل استفاده و خواسته‌های کاربران نیز مورد توجه قرارگیرد. همواره طراحی کاربرمحور با توجه به ویژگی‌های فیزیکی و روحی آن هدف والای دانش ارگونومی و دیزاین است. امید است نتایج حاصل از این مطالعه گامی در راستای افزایش سطح سلامتی و رضایت کاربران ایرانی نهاده باشد.

تشکر و قدردانی

با توجه به اینکه مقاله حاضر برگرفته از نتایج طرح پژوهشی مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه هنر اصفهان با شماره ۹۲۴/۳ است، جا دارد از پشتیبانی معاونت پژوهشی و همکاری مدیر گروه نقاشی دانشگاه هنر اصفهان کمال تشکر و قدردانی به عمل آید.

References

1. Motamedzadeh M, Beygi M, Choobineh A, Mahjoob H. Design and Development of an Ergonomic Chair for Iranian Office Workers. The scientific Journal of Zanjan University of Medical Sciences 2009; 17 (68):45-52.

2.Helander M. A guide to human factors and ergonomics. Taylor & Francis; 2006.

3.Rahnama N, Bambaeichi E, Ryasati F.The Effect of Eight Weeks Corrective Exercise with Ergonomic Intervention on Musculoskeletal Disorders among Loabiran Industry Workers. Journal of Isfahan Medical School 2010; 28 (108): 316-326.
4.Mosavi Najarkolah S A. The effect of age on the prevalence of upper limb musculoskeletal disorders in textile factory workers of Ghamemshahr. Payesh Journal 2006; 6(2);109-107. [In Parsian].
5.Sadeghi N, Habibi E. The survey of relation between Musculoskeletal Disorders and Anthropometric Indices in the bus drivers in Isfahan. Iran Occupational Health. 2009;6(1).
6.Hojat B, Mahdi E. Effect of different sitting posture on pulmonary function in students. Journal of Physiology and Pathophysiology 2011;2(3):29-33.
7.Yusefi B. The relationship between some ergonomic features bench Kermanshah city school students with anthropometric indices and the prevalence of skeletal deformity of the spine and upper extremities. Harekat 2005; 26:23-40 [In Persian].
8.Shamsedini A, Hellisaz M, Dalvand H, Khatibi A, Sobhani V. The investigation of prevalence of musculoskeletal symptoms and discomfort caused by them in students of Tehran. HBI_Journals 2011; 8 (4) :271-6.
9.Bridger RS. Introduction to Ergonomics: Taylor & Francis: 2003.
10.Karwowski W. International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors. 2th ed: Taylor & Francis Group; 2006.
11.Stanton N. Human Factors in Consumer Products: Taylor & Francis; 2003.
12.Pheasant S. BodyspaceAnthropometry, Ergonomics and the Design of Work: Taylor & Francis; 2003.
13.Daneshmandi H, Isanegad A. The proportion of the equipments used by students and ergonomic standards and their anthropometrical charectristics. Research on Sports Science 2006;7: 73-90.
14.Hakimi S, Akbarpour K, Vahidi R, Shahnavazi R, Jabbari H, Mohammadpour A. Asseement of low back pain and musculoskeletal disprders (MSDs) risk factors in regard to postural behavior among teenagers, East Azarbaijan, Iran. Research Journal of Biological Science 2008;3(1):85-7.
15.Shokoohi H, Khoshroo M. Fitness Measurement of the Combat Troops to Prevent the Skeleton and Muscular Disorders due to Inappropriate Design of the Military Equipments. Journal of Army University of Medical Sciences of The I.R.Iran 2011;9(3)172-7.
16.Castellucc I, Gonçalves MA, Arezes PM. Ergonomic Design of School Furniture: Challenges for the Portuguese Schools. Procceding of the International Applied Human Factors and Ergonomics conference. USA, 2010.
17.Wright MK, Royle G. Translated by: Seraj Zahedi A. Approaching Design and Technology. John Murray, 1990
18.Cochran WG. Sampling Techniques. 3th ed. New York: Wiley; 1977.
19.McAtamney L, Corlett EN. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics 1993;24:45-57.
20.Mirzaei R, Dehdar M, Sadeghi M. Ergonomy, anthropometry and chair and table of studetns. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences 1999; 3 (3) :61-6
21. ANSI/HFS 1988, American National Standard for Human Factors Engineering of Visual Display Terminal Workstations. Standard No. 100-1988, Human Factors Society, Santa Monica, CA.1988.
22.Sharifhosseini M, Allahyari T. Developing a new adjustable ergonomic armrests for computer keyboard operators. Iran Occupational Health Journal 2008; 5 (3 and 4) :77-83.
23.Habibi E, Sadeghi N. The survey of ergonomic cushion effect on RULA Score indices in drivers. The Horizon of Medical Sciences 2008; 14 (1) :51-57
24.Dayani F, Sadeghi Naiini H, Bahrami M, Choopankareh V. Assessment of body work condition by RULA method in a motor vehicle industry in order to design an effective exoskeleton system. Iran Occupational Health Journal 2012; 8 (4) :36-47.

25.Vafaee B, Zaree F, Nikpey A, Varmazyar S, Safaryvaryani A. Review the Proportion of university seats with body dimensions of students at the School of Public Health of Qazvin University of Medical Sciences in2009. Iran Occupational Health Journal 2011; 8 (3) :39-47
26.Mohammadi Z, Farmanbar R, Morshedi H, Mohammadi Zeidi B, Mohammadi Zeidi A. Effectiveness of an Ergonomic Education to Modify of Body Posture, Ergonomic Risk Factors and Musculoskeletal Pain Severity in Computer Users. Journal of Guilan University of Medical Sciences 2012; 74:15-28.
27.Tunay M, Melemez K. An analysis of biomechanical and anthropometric parameters on classroom furniture design. African Journal of Biotechnology 2008;7(8):1081-6.
28.Vergaraa M, Page l. Relationship between comfort and back posture and mobility in sitting-posture. Applied Ergonomics 2002;33:1–8.
29.Jung HS. A prototype of an adjustable table and an adjustable chair for schools. International Journal of Industrial Ergonomics 2005;35:955–69.

Design and Development of an Ergonomic Kharak by using students' anthropometric characteristics of Isfahan University of Art

Mohammadsadegh Sohrabi[1], Saied Aliari[2], Zahra Keshavarz [3], Samira Alijani [3], Farnosh Torkzadeh [3], Reza Aghaee [3]

Original Article

Abstract

Background: Back and shoulder pain are most common musculoskeletal disorders in students, That the way of sitting or interactions with academic equipment is a major risk factor for these disorders. The aims of this study is redesign and construct a prototype of painting chair (Kharak) by using industrial design and ergonomic methods to reduce musculoskeletal disorders and increase user satisfactions.

Methods: This is an experimental study to redesign Kharak by industrial design tools, anthropometry analysis and rapid upper limb assessment (RULA) methods. Participants were 28 students of Isfahan University of Art that using current Kharak for painting or drawing in their college.

Findings14 % of participants have RULA grand score 7, 39 % have grand score 5-6 and 47% with the RULA grand score 3-2. Main factors affecting the RULA grand score were sex (P=0.003), stature (P=0.0004) and popliteal height (P=0.004). Also mean of women's RULA grand score was higher than men.

Conclusion: According to anthropometry analysis seat height of redesigned Kharak 430 mm was determined and proper backrest with 105° for semi recline was added to final design.

Keywords: Ergonomics, Redesign, Anthropometry, RULA, Kharak

Citation: Sohrabi MS, Aliari S, Keshavarz Z, Alijani S, Torkzadeh F, Aghaee R**. Design and Development of an Ergonomic Kharak by using students' anthropometric characteristics of Isfahan University of Art** J Health Syst Res 2014; 9(12):

Received date: 13/05/2013 **Accept date: 20/11/2013**

1. MSc. Ergonomics, Department of Industrial Design, School of Architecture and Urban Design, Isfahan University of Art, Isfahan, Iran. (Corresponding Author) E-mail: ms.sohrabi@aui.ac.ir
2. MSc. Industrial Design, Department of Industrial Design, School of Architecture and Urban Design, Isfahan University of Art, Isfahan, Iran.
3. B A. student of Industrial Design, Department of Industrial Design, School of Architecture and Urban Design, Isfahan University of Art, Isfahan, Iran