

## بهبود طراحی مبلمان از دیدگاه ارگونومی

### محمد خندان

دانشجوی کارشناسی ارشد رشته ارگونومی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی  
آدرس: ولنجک - بلوار دانشجو - خیابان کودکیار - دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی  
**Khandan.mo@gmail.com**

### سعید روشن ضمیر

دانشجوی کارشناسی ارشد رشته ارگونومی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی  
آدرس: ولنجک - بلوار دانشجو - خیابان کودکیار - دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی  
**saeed\_roshanzamir@yahoo.com**

### چکیده

با توجه به این موضوع که افراد زمان قابل توجهی را در محیط‌های کاری و در منزل صرف استفاده از صندلی و مبلمان‌های مختلف می‌نمایند، لزوم طراحی صحیح این لوازم بیش از پیش اهمیت پیدا کرده است. در این راستا باید برای ویژگی‌های صندلی‌ها و مبلمان‌ها اهمیت بیشتری قائل گشت و اصول ارگونومی را در طراحی آنها لحاظ کرد. این مقاله به تشریح فرایند بهبود طراحی مبلمان از دیدگاه ارگونومی و منافع حاصل از آن در جهت راحتی بیشتر استفاده‌کنندگان و ارتقای بهره‌وری می‌پردازد. این فرایند شامل سه مرحله اصلی (1) بررسی وضعیت موجود بلحاظ ارگونومیک، (2) ارائه و اجرای راهکار جهت بهبود و ارزیابی نتایج و (3) تنظیم کتابچه مبنا به منظور طراحی ارگونومیک مبلمان جدید است. یکی از مهمترین ابزارها برای طراحی محصول در ارگونومی استفاده از مهندسی کنسی می‌باشد که دارای رویکرد مشتری مداری است. بکارگیری اصول ارگونومی در طراحی مبلمان نتایجی همچون پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی بین استفاده‌کنندگان، بهبود بهره‌وری کارکنان و آسایش افراد توسط تطبیق ویژگی‌های محصول برای شخص، بهترین استفاده از قابلیت‌های کارکنان، کسب بیشتر رضایت مشتریان، جذب مشتری بیشتر و کسب درآمد بالاتر برای تولیدکنندگان به همراه خواهد داشت.

**کلیدواژه‌ها: ارگونومی، طراحی، مهندسی کنسی، بهره‌وری، رضایت مشتری**

با روند رو به رشد تقاضای استفاده از مبلمان چه در محیط‌های مسکونی و چه در محیط‌های کاری باید برای ویژگی‌های این محصولات اهمیت بیشتری قائل گشت و از طرف دیگر نیز با افزایش فعالیتهای افراد در جامعه و با توجه به این موضوع که افراد بیشتر وقت خود را در خارج از منزل و در محیط‌های کاری می‌گذرانند و در این محیط‌ها نیز مجبور می‌باشند از مبلمان‌ها و صندلی‌های اداری استفاده نمایند باید این لوازم به گونه‌ی باشد تا افراد دچار کمترین مشکل شوند و بتوانند به بهترین شکل وظیفه خود را اجرا نمایند. از آنجا که، پس از مدت زمان طولانی که افراد در محل کار بسر می‌برند و با خستگی ناشی از فعالیتهای خود به خانه باز می‌گردند، در این بخش نیز بایست لوازم و مبلمان موجود در منزل به گونه‌ای باشند که فرد از استفاده از آنها احساس راحتی نماید و حتی برای دیگر افراد خانواده نیز راحتی و آرامش به همراه داشته باشد. در این میان محصولاتی مورد اقبال عمومی قرار می‌گیرند که بیشتر این راحتی و آرامش را برای ایشان به ارمغان آورند. مهمترین جنبه در بهبود تولیدات مبلمان بدین منظور، توجه به علم ارگونومی یا مهندسی فاکتورهای انسانی است.

واژه « ارگونومی<sup>۱</sup> » از دو کلمه یونانی « ارگو » به معنی کار و « نوموس » به معنی قانون و قاعده طبیعی مشتق شده است. و در لغت به معنای قوانین طبیعی کار است. ارگونومی (بیشتر در اروپا استفاده می‌شود و مربوط به مسائل مهندسی صنایع است) یا همان مهندسی فاکتورهای انسانی (بیشتر در آمریکا استفاده می‌شود و به مسائل روانشناسی می‌پردازد)، علمی ترکیبی است که سعی دارد ابزارها، دستگاه‌ها، محیط کار و مشاغل را با توجه به توانایی‌هایی جسمی-فکری و محدودیت‌ها و علائق انسانها، طراحی نماید. این علم با هدف افزایش بهره‌وری، با عنایت بر سلامتی، ایمنی و رفاه انسان در محیط، شکل گرفته است. همچنین این علم در تلاش است بجای متناسب سازی انسان با محیط، محیط را با انسان متناسب سازد.

ارگونومی بعنوان رشته‌ای از علوم که با بدست آوردن بهترین ارتباط میان انسان و محیط پیرامون او، مرتبط است تعریف میشود. ارگونومی با ارزیابی قابلیت‌ها و محدودیتهای انسان (بیومکانیک و آنتروپومتری)، استرس (فیزیولوژی و روانشناسی)، نیروهای استاتیک و دینامیک روی بدن انسان (بیومکانیک)، خستگی (فیزیکی و ذهنی)، طراحی ابزار و تجهیزات (آنتروپومتری و مهندسی)، سر و کار دارد. بنابراین ارگونومی از مجموعه‌ای از علوم تشکیل یافته است. ارگونومی در پی انطباق محصولات و محیط با توانایی‌ها و نیازمندی‌های طبیعی انسان است. برای دستیابی به بیشترین سطح تطابق بایستی اصول ارگونومیک را در طراحی مورد توجه قرار داد.

از آنجا که استفاده از مبلمان غیر ارگونومیک (در محیط کار و یا در محیط مسکونی) موجب بروز صدمات و مشکلاتی می‌گردد- مشکلاتی همچون درد در ناحیه کمر، شانه و گردن یا بطور کلی مشکلات اسکلتی-عضلانی<sup>۲</sup> و افزایش خستگی در افراد- باید با بکارگیری این اصول و تجدید نظر در روند طراحی مبلمان‌ها شرایط را بهبود بخشیدیم. این بهبود دو سویه است از یک سو استفاده کنندگان از این لوازم با مشکلات کمتری مواجه می‌گردند و شرایط برای ایشان بهبود می‌یابد و از دیگر سو تولیدکنندگان نیز صاحب محصولاتی می‌گردند که مورد پسند مشتریان بوده و بلحاظ اقتصادی موجب ارتقای تولیدکنندگان این لوازم می‌گردد. اگر تولیدکنندگان این اصول را نادیده بگیرند و به آنها توجه نکنند مسلماً در دنیای تجاری رقابتی امروز عقب خواهند ماند و سهم خود از بازار را بواسطه تولید محصولاتی که به ویژگی‌ها و خصوصیات استفاده کنندگان آن توجه ندارد، از دست خواهند داد.

جهت دستیابی به هر موفقیتی نیاز است تا در ابتدا یک روند مشخص و از پیش تعیین شده‌ای که الزامات برای رسیدن به آن موفقیت را در بر گرفته باشد و کاملاً واضح بیان داشته باشد در اختیار داشته باشیم. اجرای این بهبود نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد و به یک فرایند نیازمند است، در ادامه‌ی این مقاله به بیان و تشریح آن پرداخته می‌شود. پیش از هر اقدامی نیاز است تا شرایط موجود را به خوبی بشناسیم و بر اساس نقاط ضعف و قدرت خود با دیدی جامع نسبت به مسائل ادامه‌ی مسیر دهیم.

<sup>1</sup> ergonomics

<sup>2</sup> Musculoskeletal disorders

مسئله طراحی مبلمان را می توان از دو منظر مورد توجه قرار داد، اول اینکه یک طرح را از ابتدا شروع نماییم و از پایه شروع کرد. اما منظر دوم اینگونه است که طراحی های موجود را مورد بازنگری قرار داده و آنها را بهبود بخشیم، که این مورد (منظر دوم) موضوع اصلی این مقاله می باشد.

فرایند بهبود طراحی مبلمان از دیدگاه ارگونومی به شرح زیر می باشد:

## 1- بررسی وضعیت موجود بلحاظ ارگونومیکی

این مرحله خود شامل سه بخش می باشد که عبارتند از:

### 1-1- ارزیابی کارشناسانه ی محصولات

در این مرحله سطح شاخصهای ارگونومیکی موجود با استانداردهای جهانی و یا شرایط ایده آل که مطلوب افراد می باشد مقایسه میگردد که میزان اختلاف میان آنها نشان دهنده وضعیت محصولات که همان مبلمان می باشد، است.

شاخه های دانش ارگونومی که در این مرحله مورد ارزیابی قرار میگیرند، شامل موارد زیر است:

- روانشناسی<sup>1</sup>

در حیطه اول یعنی روانشناسی، جنبه هایی همچون رنگ ساختمان مبلمان و رویه ی آن، شکل (معماری) مبلمان، مورد بررسی قرار میگیرد. از دیدگاه ارگونومی این بخش بمنظور افزایش رضایت مشتریان و استفاده کنندگان مورد ارزیابی قرار میگیرد، بخصوص در محیط های کاری اگر در کنار جنبه های مذکور در مورد مبلمان، در مورد چیدمان نیز مدنظر قرار داده شود موجب بهره وری بیشتر کارکنان می شود. و یک آسودگی ذهنی/روانی و باور مثبت نسبت به محصولات تولیدی خاص نیز به همراه خواهد داشت. در نتیجه با این باور مثبت، بازاری مناسب برای تولید کنندگان به همراه می آید.

- فیزیولوژی<sup>2</sup>

در حیطه دوم (فیزیولوژی)، تبادلات انرژی و متابولیسم بدن مطرح است. بررسی خستگی ناشی از استفاده از مبلمان در این حیطه مورد ارزیابی قرار میگیرد.

خستگی ناشی از استفاده از مبلمان عبارتست از ضعف در تمامی یا بخشی از بدن که بیشتر با مبلمان ارتباط دارد، بطوریکه این نوع خستگی بصورت خستگی عضلانی (جسمی) و خستگی روحی (روانی) ظاهر میشود.

خستگی فیزیکی همان نوع از خستگی است که در بخش فیزیولوژی مطرح گشته و نوع دیگر خستگی می تواند در بخش روانشناسی مورد بررسی قرار گیرد.

---

<sup>1</sup> psychology

<sup>2</sup> physiology

- بیومکانیک<sup>۱</sup>

در مباحث بیومکانیک و ویژگیهای مکانیکی اندام های بدن مورد بررسی قرار میگیرد. در این حیطه، حرکت اندام ها و اعمال نیرو در بافت های مختلف بدن تجزیه و تحلیل میشود. بالطبع به کمک این معادلات میتوان الگوها و ابعاد مناسب را با هدف کاهش فشارهای مکانیکی خارجی بر بدن بدست آورد. بطور خلاصه میتوان گفت که چگونگی انتقال نیرو و اعمال نیرو از مبلمان به بدن بالاخص در ناحیه کمر، فشارهای وارد به شانه ها و سایر اندامهای درگیر از جمله مباحث بیومکانیک هستند. برخی عوامل همچون جنس مواد مورد استفاده در ساخت مبلمان، ارتفاع پد و فاکتورهایی از این قبیل در حوزه بررسی می شود.

- آنترپومتری<sup>۲</sup>

آنترپومتری، به سنجش ابعاد فیزیکی بدن و کاربرد داده های ابعادی در اصلاح شرایط فیزیکی مبلمان می پردازد. از آنجایی که یکی از دلایل فشارهای وارده بر اندام ها، عدم تطابق ابعاد مبلمان با ویژگیهای ابعادی بدن کاربر می باشد، از این رو داده های آنترپومتری را میتوان به طور مؤثری در طراحی مبلمان و محصولات بکار بست. این حیطه به مناسب سازی و بهینه ساختن تولیدات جهت استفاده کنندگان بسیار کمک می نماید و نقش عمده ای برعهده دارد. از جمله ابعاد آنترپومتری مورد استفاده در طراحی مبلمان، ارتفاع نشسته آرنج برای مشخص کردن ارتفاع دسته مبلمان، ارتفاع نشسته برای تعیین ارتفاع پشتی مبلمان اشاره کرد. البته تعداد ابعاد مورد نیاز زیاد بوده و در اینجا تنها دو مورد بعنوان نمونه آورده شد.

## 1-2- بررسی رضایت مشتریان<sup>۳</sup>

ارزیابی رضایت مشتریان و ارزیابی های کارشناسانه مکمل یکدیگرند. با دانستن نقاط ضعف در طراحی از طریق ارزیابی کارشناسانه می توان با طراحی و ساخت محصولات مناسب رضایت مشتریان را بدست آورد و از طرف دیگر با بررسی رضایت استفاده کنندگان از محصولات نقاط ضعف را کشف کرده و با بهبود آنها شرایط را بهینه سازیم. در این مرحله رضایت مشتریان از همان فاکتورهای مورد بررسی در بخش ارزیابی کارشناسانه مورد بررسی قرار میگیرد. بدین منظور می توان تعدادی از استفاده کنندگان را بعنوان نمونه انتخاب کرد و از آنها خواست تا از مبلمان تولید شده استفاده نمایند و مواردی که برایشان مشکل ساز می باشد و برای ایشان ایجاد ناراحتی می نمایند را بیان کنند.

- بهره گیری از رویکرد مشتری مداری در طراحی ارگونومیکی

دانستن خواسته های مشتریان بواسطه یک رویکرد مشتری مداری و از طریق روشهای مختلف بدست می آید، کمک بسیار مهمی در طراحی محصول می نماید تا بتوان مبلمانی را طراحی نمود که با خواسته های مشتریان هماهنگ باشد و به گونه ای طراحی شود که با شرایطی که

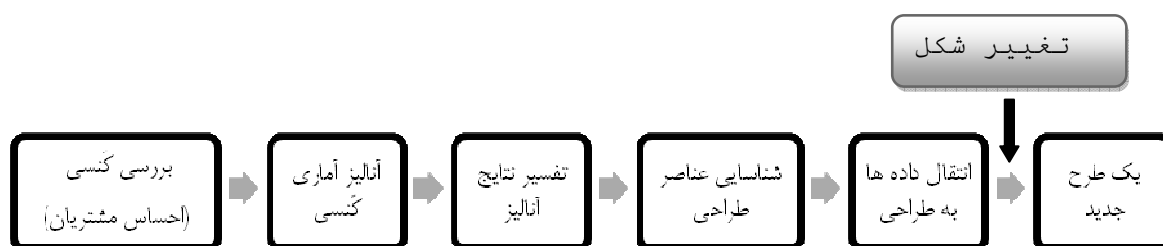
---

<sup>1</sup> biomechanics

<sup>2</sup> anthropometrics

<sup>3</sup> Customer satisfaction survey

مشتریان از آنها استفاده می نمایند همسانی بیشتری داشته باشد. در همین راستا در ارگونومی مبحثی مطرح گردید با عنوان مهندسی کنسی<sup>۱</sup> (احساس) یا ارگونومی کنسی<sup>۲</sup> که واژه ای ژاپنی است و در دهه ی 1970 توسط فردی ژاپنی به نام میتسو ناگاماچی<sup>۳</sup> بنا نهاده شد. در مهندسی کنسی به بررسی احساس و نگرش افراد استفاده کننده از یک محصول در مورد طراحی آن محصول پرداخته می شود و با کمک نتایج حاصل به اصلاح طراحی پرداخته می شود. استفاده از نظرات استفاده کنندگان جهت بدست آوردن بازاری مطمئن بسیار حائز اهمیت است و نمی توان با الگوبرداری از نمونه های خارجی سلیقه داخلی را با آن وفق داد، بلکه بایست آن طرح ها را با سلیقه موجود مطابق نمود. شکل زیر (شکل شماره 1) فرایند اجرای مهندسی کنسی را نمایان می سازد.



شکل شماره (1): فرایند اجرای مهندسی کنسی

می توان با بررسی نظرات و احساس استفاده کنندگان از مبلمان های تولیدی با کمک ابزار و روشهای مختلف و تجزیه و تحلیل متناسب با روش بررسی به یکسری نتایج برسیم که اگر این نتایج به خوبی تفسیر و تعبیر شوند، اطلاعات مناسبی در مورد عناصر طراحی به طراح که بهتر است یک تیم طراحی باشد می رسد و این تیم نیز می تواند با در نظر گرفتن دیگر عوامل تأثیرگذار، یک طراحی جدید با استفاده از بررسی کنسی خلق نماید که یقیناً اینگونه طرح ها که با لحاظ کردن نظرات استفاده کنندگان بوجود می آیند، بیشتر مورد پسند و رضایت ایشان نیز قرار می گیرند.

### 1-3- تحلیل داده ها و نتیجه گیری

نتایج حاصل از هر دو مرحله قبل مورد تجزیه و تحلیل قرار میگیرند و نتایج ارزیابی کارشناسانه با موارد استاندارد موجود مقایسه شده و نتایج حاصل از جمع آوری داده های ارزیابی رضایت مشتری بسته به روش ارزیابی تحلیل گشته و نقاط ضعف و کاستی ها در طراحی های موجود، از نظر مشتریان نمایان می گردد. و می توان با دانستن نقاطی که موجب نارضایتی استفاده کنندگان است، شرایط و طراحی ها را بهبود بخشید و به سوی کسب رضایت بیشتر افراد پیشرفت.

<sup>1</sup> Kansei engineering

<sup>2</sup> Kansei ergonomics

<sup>3</sup> Mitsuo Nagamachi

## 2- ارائه و اجرای راهکار جهت بهبود و ارزیابی نتایج

پس از آشکار شدن کاستی ها، طبق نتایج حاصل از ارزیابی کارشناسانه و بررسی رضایت مشتریان، راهکارهای متناسب و عملی جهت رفع کاستی های موجود ارائه و مورد اجرا قرار می گیرد.

نتایج حاصل از ارزیابی کارشناسانه و بررسی رضایت استفاده کنندگان می تواند دارای حالت های زیر باشد:

- نتایج حاصل از هر دو حاکی از مناسب بودن شرایط است.
  - نتایج حاصل از هر دو حاکی از نامناسب بودن شرایط است.
- اولویت اول بهبود با این دسته از موارد است. در این مورد بایستی به اصلاح مشکلات ارگونومیک با تجدید طراحی محصول بصورت ارگونومیک پرداخت.

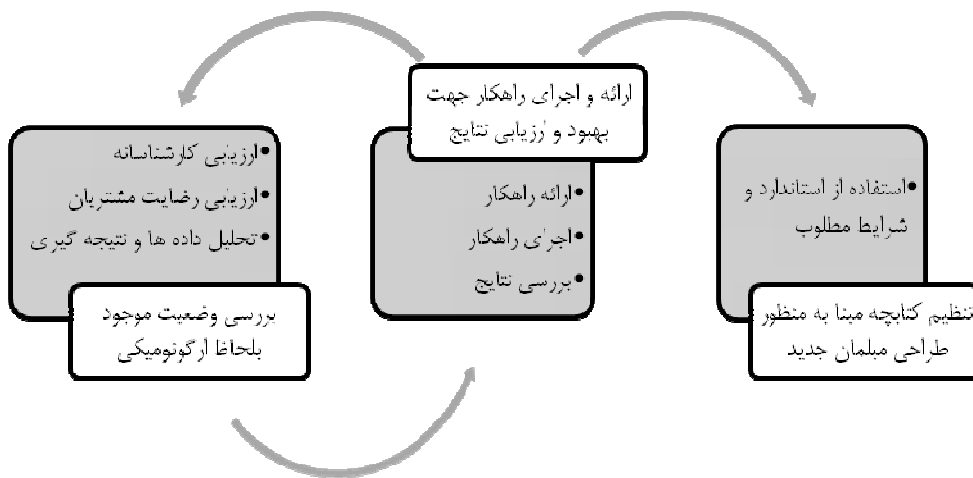
• نتیجه بررسی رضایت مشتریان حاکی از نامناسب بودن شرایط است اما نظر کارشناسان بر مناسب بودن شرایط دلالت دارد. در این حالت نیز باید متناسب با وضعیت استاندارد موجود به اصلاح نقاط ضعف پرداخت.

• نتیجه ارزیابی کارشناسانه حاکی از نامناسب بودن شرایط است اما کاربران در مورد آن ابراز رضایت نموده اند. در این مورد ممکن است مشکل بر اثر عادت کاربران به وضع موجود پیش آمده باشد. در اینصورت نیز اصلاح طراحی با مدنظر قرار دادن جنبه های ارگونومیک در طراحی مبلمان باید صورت پذیرد.

ارزیابی نتایج حاصل از اجرای راهکارها بمنظور تعیین میزان بهبود ایجاد شده توسط آنها دارای اهمیت بسیاری می باشد. این عمل به ما اجازه می دهد که نتایج بدست آمده را مجدداً با وضعیت مطلوب یا استاندارد مقایسه نموده و از دستیابی به نتایج مورد نظر مطمئن شویم.

## 3- تنظیم کتابچه مبنا به منظور طراحی ارگونومیک مبلمان جدید

پس از ارزیابی نتایج حاصل از فرایند بهبود و اطمینان از وجود شرایط مطلوب، می توان سطح بدست آمده برای شاخص های ارگونومیک و استانداردهای موجود را بعنوان سطح مبنا برای تصمیم گیری در مورد طراحی و ساخت مبلمان های جدید قرار داد. با در نظر گرفتن این سطوح مبنا و پایه در طراحی ها و پیروی از آنها، می توان گفت به یک طراحی ارگونومیک که برآورده کننده هدف ارگونومی که متناسب سازی محصولات یا همان مبلمان تولیدی با توانایی ها و محدودیت های استفاده کنندگان از آنها و بهبود بهره وری برای تولیدکنندگان است. فرایند بهبود طراحی مبلمان از دیدگاه ارگونومی را بطور خلاصه می توان در شکل زیر (شکل شماره 2) مشاهده کرد.



شکل شماره (2) : فرایند بهبود طراحی مبلمان از دیدگاه ارگونومی

مهمترین نتایج حاصل از بکارگیری اصول ارگونومی در طراحی و بهبود مبلمان در محیط های مسکونی و اداری را می توان اینگونه بیان داشت:

- کاهش تأثیر سوء مبلمان روی بدن استفاده کنندگان
- کاهش پتانسیل اثرات طولانی مدت (یا تجمعی<sup>1</sup>) ناشی از استفاده از مبلمان روی جسم کاربران
- بهبود بهره وری کارکنان و آسایش افراد توسط تطبیق ویژگی های محصول برای شخص
- متناسب بودن تولیدات برای مشتریان جهت انجام کار
- بهترین استفاده از انرژی در اجرای کار
- بهترین استفاده از قابلیت های کارکنان
- پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی
- جذب مشتریان بیشتر برای تولیدکنندگان
- کسب درآمد بیشتر برای تولیدکنندگان

<sup>1</sup> Cumulative

## نتیجه گیری

با بکارگیری فرایند طراحی مبلمان از دیدگاه ارگونومی می توان طراحی هایی را که با شرایط استاندارد و یا شرایط مطلوب فاصله دارند را شناسایی نمود و بطور جز آن عناصری را که موجب چنین نتیجه ای شده اند را مشخص نمود و با بکارگیری راهکارهای متناسب آن مشکلات را از بین برد و به یک طراحی بهینه دست یافت تا در کنار کسب رضایت و راحتی استفاده کنندگان از محصولات و جلب مشتریان بیشتر به درآمد اقتصادی بیشتری نیز دست یافت. جهت دستیابی به نتایج حاصل از بکارگیری اصول ارگونومیکی در طراحی و بهبود مبلمان می توان اصول ارگونومیکی را با رویکردی مشتری مداری تلفیق نمود و با استفاده از مهندسی کنسی و کسب نظرات مشتریان به یک طراحی که متناسب با خواسته استفاده کنندگان و برآورده کننده الزامات ارگونومیکی نیز می باشد به آن طرح دست یافت.

محدودیتی موجود می باشد که البته منحصر به این فرایند و این طراحی نیست و تمام طراحی هایی را که مورد استفاده افراد در داخل کشور قرار میگیرند و به نوعی ابعاد بدن در آن دخیل است را شامل می شود، عبارتست از اینکه ابعاد آنتروپومتریکی کشور ما موجود نمی باشد و این کار را جهت یک طراحی مناسب افراد جامعه ی مان سخت می سازد البته در طراحی های موجود از برخی بانکهای اطلاعات آنتروپومتریکی سایر کشورها که بنظر می رسد با ابعاد مردم ایران همسانتر است استفاده می شود، که نمی توان منکر عدم دقت و تناسب لازم در این نوع طراحی ها و تولیدات شد.

## مراجع و مأخذ

- 1- Saeed B. Niku- Creative design of products and systems-first edition-printed in the USA- wily & sons- 2009-p:254-302
- 2- Olexiy Y. Chebykin, Gregory Z. Bedny, and Waldemar Karwowski -Ergonomics and psychology : developments in theory and practice- - Taylor & Francis-2008
- 3- Pheasant, Stephen-Bodyspace : Anthropometry, Ergonomics, and the Design of Work-SECOND EDITION- in the UK-Taylor & Francis Routledge-2002-p:68-114
- 4- Biomechanics : principles and applications - Daniel Schneck and Joseph D. Bronzino.- second edition-in the USA - CRC Press- 2002-p:99-107
- 5- Shrawan kumar-Biomechanics in Ergonomics-in the British - Taylor & Francis-p:165-220
- 6- Mitsuo Nagamachi- Kansei engineering:a new ergonomic consumer-oriented technology for product development- industrial ergonomics-no.15-1995-p:3-11
- 7- Hajime Nagai-Application of Kansei Engineering for New Production Development for Beverages- Foods Food Ingredients J. Japan- No. 202 -2002
- 8- Ali Ahmady-Review and Classification of Kansei Engineering and Its Applications- Proceedings of the 4th Annual GRASP Symposium, Wichita State University, 2008

9- استفن فیزنت- انسان، آنتروپومتری، ارگونومی و طراحی- علیرضا چوبینه و محمدامین موعودی- چاپ سوم- تهران- نشر مرکز، کتاب ماد- 1385

10- محمد امین موعودی- مهندسی آنتروپومتری- چاپ اول- مازندران- معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مازندران- 1375

