برآورد فاکتورهای مورد نیازطراحی زیرسری‌مسافران وسیله نقلیه سواری و ساخت یک نمونه آن

سیده آذر موسوی فرد[۱]، دکتر محمد علی لحمی [۲] ، وجیه الله الوندیان [۳]

واژه های کلیدی Ergonomy، Anthropometry

چکیده :

از آن جایی که طولانی شدن مسافت بین محل کار وزندگی باعث شده روزانه هزاران نفر ساعتها وقت خود را در وسایل نقلیه سپری منمایند وجود زیر سری که در آن اصول ارگونومی رعایت شده باشد ضروری است،در این تحقیق پارامترهای آنتروپومتریکی لازم جهت طراحی زیرسری که شامل ۱- انحنای گردن در حالت طولی ۲- انحنای گردن در حالت عرضی ۳- ارتفاع گودترین نقطه گردن از سطح نشستگاه ۴- فاصله گودترین نقطه گردن از سطح پشتی ۵- انحنای قوس پس سری وسایل استفاده شده در این روش،خط کش بلند فلزی با دقت میلیمتری،برای اندازه‌گیری انحنای سر و گردن از پیستوله ماری (یک نوع خط کش مدرج قابل انعطاف غیرکشسان) استفاده شد.تعداد نمونه ۲۵۶ نفر تعیین گردید که به دو گروه از نظر جنسی (زن و مرد) و در رنجهای نو جوان، *جوان*، میان سالوسالمندقرار گرفته اند. به ازای هر پارامتر آنتروپومتریکی۲۵۶ منحنی بدست میآید که آنها را بر روی کاغذ میلیمتری (شطرنجی)ترسیم نموده. از میان ۲۵۶ منحنی موجود باید یک منحنی را که نماینده میانگین جمعیت است به کمک روشهای آماری استخراج شد. از تقریب هر یک از منحنی های اندازه گیری شده بوسیله پیستوله ماری با اشکال هندسی ، انحنا های سر و گردن بیشترین شباهت را با منحنی سهمی دارند یعنی از قوانین مربوط به معادلات سهمی ها پیروی می نماید.. البته در مباحث آنتروپومتری علاوه بحث صدکهاحدود قابل تنظیم نیز مطرح است. به همین منظور دراندازههای بدست آمد به دو روش ریاضی و اندازه گیری، محاسبات لازم برای صدکهای آنتروپومتری صورت گرفت که از آنها برای طراحی زیر سری استفاده شد. در این تحقیق مشخص شد منحنی‌های پس‌سری از قوانین ریاضی مربوط به سهمی‌ها پیروی می‌نمایند. همپوشانی نسبتاً بالای منحنی‌های بدست آمده به روش ریاضی به آنچکه به روش اندازه‌گیری بدست آمده بود گواه خوبی است که هنگام اندازه‌گیری پارامترهای آنتروپومتریکی مربوط به انحناهای سر و نیز انتقال آنها روی کاغذ شطرنجی دقت زیادی صورت گرفته است. متخصصان ارگونومی از رشته‌های تخصصی گوناگونی هستند. باید از ایده‌های مهندسین صنایع و طراحی صنعتی به خوبی استفاده شود ، واین موضوع می‌تواند سرآغازخوبی برای فعالیت مشترک متخصصین مرتبط با رشته ارگونومی جهت طراحی علمی وسایل و پست‌های کاری با رویکرد ارگونومیکی باشد

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای ۲ - عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۳- کارشناس بهداشت حرفه ای

مقدمه واهداف :

جوامع بشری از انقلاب صنعتی تا کنون شاهد تحولات عظیم و شگرفی در تمامی زمینه‌های دانش ب گردیده که روزانه میلیونها سفر صورت می‌گیرد و بر خلاف گذشته که نیاز به صرف وقت فراوان بود اکنون می‌توان صدها کیلومتر را در کمتر از یک شبانه روز به مدد اختراعات جدید طی نمود. . وجود وسایل تندرو سبب گردیده است که مسافت بین محل کار و سکونت به بیش از صد کیلومتر برسد به نحوی که هر روز صبح کارگران و یا کارکنان از منازل یا استراحتگاههای خود به مراکز صنعتی و تجاری که کیلومترها دورتر هستند عازم می‌شوند. امروزه در بسیاری از جوامع این امر به معمول در آمده است . وجود وسایل سریع السیر هزینه پایین حمل و نقل با این وسایل، وجود امکانات رفاهی از جمله اتصال به شبکه ارتباط جهانی و غیره در این وسایل سبب گردیده تا بسیاری از مسافران از وقت خود به نحو مطلوب استفاده نمایند و یا به استراحت بپردازند. امروزه در ایران نیز همگام با تحولات جهانی در زمینه کاربردی کردن ارگونومی (مهندسی انسانی) جهت حفظ و ارتقای سلامت آحاد جامعه در ماده هشتاد و پنج برنامه چهارم توسعه جمهوری اسلامی ایران اشاره شده ": دولت موظف است شش ماه پس از تصویب این قانون، لایحه حفظ و ارتقای سلامت آحاد جامعه و کاهش مخاطرات تهدید کننده سلامتی را مشتمل بر نکات زیر تهیه و جهت تصویب به مجلس شورای اسلامی ارایه کند. کاهش حوادث حمل و نقل از طریق شناسایی نقاط و محورهای حادثه خیز جاده‌ها و راه‌های مواصلاتی و کاهش نقاط مذکور به میزان ۵۰٪ تا پایان برنامه و تأکید بر رعایت اصول ایمنی و مقررات راهنمایی و رانندگی، ساماندهی و تکمیل شبکه اورژانس کشور ارتقای سطح ایمنی وسایط نقلیه موتوری و اعمال استانداردهای مهندسی انسانی و ایمنی لازم، کاهش مخاطرات تهدیدکننده سلامتی در محیط کار در راستای این برنامه" و نیز با توجه به اینکه عده کثیری از مردم برای رفتن به محل کار خود عده‌ای دیگر برای ادامه تحصیل و یا تدریس و بخشی نیز برای کسب تجارت روزانه مجبور به مسافرت می‌باشند، که با توجه به بعد مسافت و خستگی ناشی از کار، خوابیدن در طول مسیر به صورت عادت در آمده است. هنگام استراحت در داخل وسیله‌ای که در حال حرکت است سر یکی از اعضای بدن است که کمترین تعادل را داشته و به محض خوابیدن، سر مسافر به سمت راست یا چپ منحرف شده عضلات گردن دچارکشیدگی شده و در طول مسافرت باعث ناراحتی می‌گردد. فیزیولوژیست‌ها و حتی ارگونومیست‌ها معتقدند بهترین پوزیشن برای سر، قرار داشتن آن در راستای محور اصلی بدن است زیرا در این وضعیت گرانیگاه سر روی ستون فقرات قرار می‌گیرد. حفظ این شرایط برای فردی که به خواب فرو رفته بسیار دشوار و مشکل است. بنابراین باید عوامل مورد نیاز طراحی زیر سری مسافران وسیله نقلیه سواری تعیین گردد.و شروعی برای ایجاد بانک اطلاعات آنتروپومتری جامعه ایرانی ، دستیابی به روابط آنتروپومتریکی پوسچر سر با استفاده از معادلات ریاضی و تعیین صدکهای (percentile) مربوطه عامل انگیزه اصلی برای ساخت زیر سری بود.

مواد و روشها:

در این مطالعه جمعیت هدف جهت اندازه‌گیری ابعاد سر تمام افراد بالای ۱۵ سال (زن و مرد) بوده تعداد نمونه ۲۵۶ نفر تعیین گردید که به دو گروه از نظر جنسی (زن و مرد) تقسیم شده و در رنجهای زیر قرار گرفته‌اند: نوجوان(۱۹-۱۵)جوان(۴۴-۲۰) میان سال (

۶۴-۴۵)سالمند (۶۵وبالات) پارامترهای آنتروژومتریکی مورد سنجش عبارتند از: ۱- انحنای گردن در حالت طولی ۲- انحنای گردن در حالت عرضی ۳- ارتفاع گودترین نقطه گردن از سطح نشستگاه ۴- فاصله گودترین نقطه گردن از سطح پشتی ۵- انحنای قوس پس سری وسایل مورد نیاز برای انجام این کار خط کش بلند فلزی با دقت میلیمتری،.برای اندازه‌گیری انحنای سر و گردن از پیستوله ماری (یک نوع خط کش مدرج قابل انعطاف غیرکشسان)[۱]، متر پارچه ای وکاغذ میلیمتری استفاده شد . در تمام اندازه گیریها افراد بر روی یک صندلی تابوره به حالت مستقیم به نحوی که بازوهاچسبیده به‌پهلو وساعدروی زانوها قرار داشت صورت می گرفت. پیستوله ماری را روی انحنای سر قرار داده و با فشار دست پیستوله ماری شکل سر را به خود گرفته، سپس انحنا ی بدست آمده را روی کاغذ شطرنجی (میلیمتری) منتقل نموده.و نمودار آن را ترسیم می کردیم .

روش انجام محاسبات:

به ازای ۲۵۶ نمونه اندازه گیری شده ۲۵۶ منحنی تر سیم شده بر روی کاغذ میلیمتری وجوددارد که در آن x ها معلوم و می توان y های معادل آنها را از روی منحنی بدست آورد. حال از میان ۲۵۶ منحنی موجود باید یک منحنی را که نماینده میانگین جمعیت است به کمک روشهای آماری استخراج کرد . در واقع به ازاء هر x یک y یعنی یک نقطه در مختصات دکارتی داریم (x و y) که آنها را دسته بندی می نماییم . y را از ۰/۵ —۰ و ۱/۱-۰/۶ .....بر حسب سانتی متر دسته بندی نموده ؛ سپس از طریق محاسبات آماری میانگین ها را بدست آورده که y های ۲۵۶ منحنی اندازه گیری شده را تشکیل می دهند .. با توجه به تعداد x ها میانگین (y) و انحراف معیار بدست می آید . پس هر پارامتر اندازه گیری شده (انحنای طول سر ، انحنای عرض سرو قوس پس سری) به ازاء هر x یک y یعنی یک نقطه مشخص (y و x) وجود دارد، که پس از ترسیم آنها منحنی‌هایی در دو طرف محور y های مثبت ایجاد می شود که در واقع جزء توابع هندسی می‌باشند . این اشکال از معادله درجه دو پیروی می‌کنند و خط نیستند، معادلات مکانهای هندسی ، عبارتند از معادله مربوط به دایره ، بیضی ، سهمی و هذلولی که هر کدام از این اشکال با مختصاتی چون مرکز شعاع ... مشخص می شوند. حال با تکیه بر اطلاعات موجود در هر یک از اشکال ؛ باید تقریب زد که این شکلها از کدام فرمول ریاضی یا در واقع از کدام یک از معادلات مکانهای هندسی پیروی می کنند . از تقریب هر یک از منحنی ها منحنی های اندازه گیری شده بوسیله پیستوله ماری با اشکال هندسی ذکر شده ، انحنای سر و گردن بیشترین شباهت را با منحنی سهمی دارند یعنی از قوانین مربوط به معادلات سهمی ها پیروی می نمایند .

تعریف سهمی

سهمی عبارت است از مکان هندسی کلیه نقاطی از صفحه که از یک نقطه و یک خط معلوم از آن صفحه به یک فاصله باشند نقطه داده شده به کانون سهمی (F) و خط داده شده به خط هادی (L) موسوم‌اند.

(شکل سهمی) $X^2=4py$

معادله یک سهمی

محور yها را چنان انتخاب می‌کنیم که از کانون (F) بگذرد و بر خط هادی **L** عمود باشد . مبدا مختصات را وسط پاره خط **FL** اختیار کرده ، اگر فاصله بین **L** و **F** را با **2P** نمایش دهیم می توان به **F** مختصات (**p** و **o**) را نسبت داد چنانکه در شکل (۳-۱۹) دیده می‌شود معادله خط **L** عبارت است از **Y=-P** در این صورت **P(x,y)** نقطه‌ای از سهمی است اگر و تنها اگر فواصل **PQ** و **PE** مساوی شوند که در آن **Q(X,-P)** عبارت است از پای عمودی که از **P** بر **L** رسم شود با استفاده از دستور فاصله داریم.

$$PF = \sqrt{x^2 + (y-p)^2} \qquad PQ = \sqrt{y+p}$$

هرگاه این دو عبارت را مساوی یکدیگر قرار دهیم رابطه حاصل را مجذور و نتیجه را ساده کنیم خواهیم داشت:

$$x^2 = 4py$$

م.وضوع حایز اهمیت این است که در طراحی تجهیزات و مشخص نمودن ابعاد و اندازه وسایلی که کاربران بنوعی با آنها سروکار دارند باید با عنایت به گروه مورد نظر (استفاده کننده) و میزان درصد پوشش جامعه محاسبه شوند . بدیهی است هر صدکی از جامعه تحت پوشش (مورد نظر) با درصدی از انحراف معیار متناظر خواهد بود (ضریب k)؛ لذا برای محاسبه صدکها باید از انحراف معیار، ضریب k و نیز مقدار میانگین استفاده شود . در نتیجه برای محاسبه صدکها بین صفر و ۵۰ می توان از فرمول $X-K.SD$ و برای محاسبه صدکهای ۵۰ تا ۱۰۰ از فرمول $X+K.SD$ استفاده کرد . در فرمولهای یاد شده X و SD,K به ترتیب میانگین ، ضریب و انحراف معیار می باشند . در اندازه های بدست آمده صد کهای آنتروپومتریکی مختص هر پارامتر اندازه گیری شده محاسبه شده است .

نتایج وبحث

جدول توزیع میانگین (y ها) و انحراف معیار منحنی انحنای گردن در حالت عرضی بر حسب مقادیر مختلف x (cm)

انحراف معیار ها	میانگین (y)	x
۰/۵۱	۲/۸۷	−۵
۰/۵	۲/۱۵	−۴
۰/۵	۱/۷	−۳
۱/۵۷	۱/۴	−۲
۰/۵۱	۱/۲	−۱
۰/۶۸	۱/۰۷	۰
۰/۵۲	۱/۲	۱
۱/۵۸	۱/۴	۲
۰/۵۱	۱/۶	۳
۰/۵	۲/۲	۴
۰/۵۲	۲/۹	۵

*جدول توزیع میانگین (**y**ها) و انحراف معیار منحنی‌های مختلف قوس پس‌سری بر حسب مقادیر **x (cm)***

X	میانگین (y)	انحراف معیار
−۶	۲/۶	۰/۴
−۴	۱/۷	۰/۴
−۳	۱/۳	۰/۴۲
−۲	۱	۰/۴۵
−۱	۰/۸	۰/۴۱
۰	۰/۶	۰/۴۵
۱	۰/۸	۰/۴
۲	۰/۹	۰/۴۵
۳	۱/۳	۰/۴
۴	۱/۸	۰/۳
۵	۲/۳	۰/۳۸
۶	۲/۶	۰/۴

جدول توزیع میانگین (y ها) و انحراف معیار منحنی‌های مختلف انحنای گردن در حالت طولی بر حسب مقادیر x(cm)

x	میانگین (y)	انحراف معیار s
-۵	۲/۵۰	۲/۴
-۴	۲/۱	۲/۱
-۳	۱/۶	۱/۷
-۲	۱/۲	۰/۹
-۱	۰/۹۴	۱
۰	۰/۸	۱
۱	۰/۹۳	۱/۱
۲	۱/۲	۰/۸۲
۳	۱/۷	۱/۷
۴	۲/۱	۲/۱
۵	۲/۵۱	۲/۵

انحراف معیار ومیانگین فاصله گودترین نقطه گردن از سطح پشتی به ترتیب عبارتنداز۲/۵=□ و۱۰/۹۳ =X

انحراف معیار ومیانگین فاصله گودترین نقطه پس سری تا سطح نشستنگاه ۷/۹= σ ، $X = ۶۸/۰۲cm$

شرح می‌دهیم .

مطابق معادله سهمی یعنی : x^2=۴py و شکل بدست آمده از انحنای گردن در حالت طولی خواهیم داشت .

$$(X_5 - X_0)^2 = 4p(y_5 - y_0)$$

$$(5-0)^2 = 4p(2/51-0/8)^2$$

در نتیجه p برای معادله منحنی انحنای گردن در حالت طولی خواهد بود . p =۳/۶۵

حال معادله سهمی مربوط به انحنای گردن در حالت طولی با توجه به داده‌های موجود عبارت است از :

$X^2 = 14/6(Y - 0/8)$ اکنون با استفاده از

فرمول فوق Y ها را بر اساس X ها ، از ۵- تا ۵+ محاسبه می‌نماییم و داده‌های بدست آمده را می توانید درجدول زیر مشاهده نمایید .

جدول) مقایسه y های بدست آمده برای منحنی انحنای گردن در حالت طولی نمونه ها به د و روش اندازه گیری و ریاضی فرمول فوق (واحد cm)

X	Y به روش ریاضی	Y به روش اندازه‌گیری
-۵	۲/۵	۲/۵
-۴	۲	۱/۵
-۳	۱/۵	۱/۶
-۲	۱/۱	۱/۲
-۱	۰/۹	۰/۹۴
۰	۰/۸	۰/۸
۱	۰/۹	۰/۹۳
۲	۱/۱	۱/۲
۳	۱/۴	۱/۷
۴	۲	۱/۵
۵	۲/۵	۲/۵۱

با استفاده از روشی که برای محاسبه منحنی طولی گردن ذکر شد می‌توان معادله سهمی مربوط به قوس پس‌سری را بدست آورد که عبارت است از معادله : $X^2 = 14.7059(y - 0.6)$ جدول مقایسه y های بدست آمده برای قوس پس سری؛نمونه هابه دو روش ریاضی (فرمول فوق) و اندازه گیری (واحد cm)

X	Y به روش ریاضی	Y به روش اندازه‌گیری
-۵	۲/۳	۲/۳
-۴	۱/۷	۱/۷
-۳	۱/۲	۱/۳
-۲	۰/۹	۱
-۱	۰/۷	۰/۸
۰	۰/۶	۰/۶
۱	۰/۷	۰/۸
۲	۰/۹	۰/۹
۳	۱/۲	۱/۳
۴	۱/۷	۱/۷
۵	۲/۳	۲/۳

همین طور می‌توان معادله سهمی انحنای گردن در حالت عرضی را بدست آورد که داریم: $X^2 = 13.89(Y-1)$

جدول مقایسه y *های بدست آمده برای انحنای گردن در حالت عرضی برای ۲۵۶ نفر به دو روش اندازه گیری و ریاضی با استفاده از فرمول فوق (واحد* cm*)*

X	Y به روش ریاضی	Y به روش اندازه‌گیری
-۵	۲/۸	۲/۸۷
-۴	۲/۱۵	۲/۱۵
-۳	۱/۶۵	۱/۷
-۲	۱/۳	۱/۴
-۱	۱/۱	۱/۲
۰	۱	۱/۰۷
۱	۱/۱	۱/۲
۲	۱/۳	۱/۴
۳	۱/۶۵	۱/۶
۴	۲/۱۵	۲/۲
۵	۲/۸	۲/۹

تعیین صدک:

چون مناسب‌ترین صدک پیشنهاد شده برای انحنای گردن در حالت طولی صدک ۵ است بنابراین صد کهای مربوط به y ها را ،از X-۵ تا ۵+ بدست می آوریم:

جدول) مقادیر صدکهای مورد انتظار y *بر حسب مقادیر مختلف* x *برای (انحنای گردن در حالت طولی) (*cm*)*

X	صدک y
-۵	-۱/۵
-۴	-۱/۴
-۳	-۱/۲
-۲	-۰/۹
-۱	-۰/۷
۰	-۰/۸
۱	-۰/۹
۲	-۰/۹
۳	-۱/۱
۴	-۱/۴

۵	-۱/۶

بـــرای انحنـــای

قوس پس سری صدک ۹۵ پیشنهاد شده. **y** های مربوطه را از ۵- تا ۵+= **x** بدست می‌آوریم .

*) مقادیر صدکهای مورد انتظار **y** بر حسب مقادیر مختلف **x** انحنای قوس پس سری (**cm**)*

X	صدک ***y***
-۶	۳/۲۶
-۵	۲/۹۶
-۴	۲/۳۶
-۳	۲
-۲	۱/۷
-۱	۱/۵
۰	۱/۳
۱	۱/۵
۲	۱/۶
۳	۲
۴	۲/۳
۵	۲/۹
۶	۳/۲۶

*جدول) مقادیر صدکهای مورد انتظار **y** بر حسب مقادیر مختلف **x** برای انحنای گردن در حالت عرضی (**cm**)*

X	***y***
-۶	۷/۵
-۵	۶/۵
-۴	۵/۶
-۳	۴/۴
-۲	۲/۷
-۱	۲/۶
۰	۲/۵
۱	۲/۶
۲	۲/۷
۳	۴
۴	۵/۵
۵	۶/۶
۶	۷/۵

برای پارامترفاصله گودترین نقطه پس سری تا سطح نشستنگاه صدک پیشنهادی صدک ۵٪ می‌باشد در نتیجه میانگین مورد نظر پس از اعمال ضرایب موبوط به صدکها معادل ۵۵ سانتی‌متر است.

برای پارامتر فاصله سطح پشتی از گودترین نقطه پس سری و صدک (***teil%***)،۹۵ معادل ۱۴/۵ سانتی‌متر می‌باشد

این پایان نامه شاید جزء اولین پایان نامه‌ها در رشته بهداشت حرفه‌ای (ایران) باشد که از فرمولهای پیچیده ریاضی جهت تجزیه و تحلیل داده‌های آنتروپومتری با دیدگاه و نگرش ارگونومیکی استفاده نموده هدف از اجرای این پروژه که در نوع خود منحصر به فرد و جدید بوده و موارد مشابه آن در ایران وجود ندارد، استفاده از رویکرد پیشگیرانه ارگونومی و سعی در تطبیق ویژگیهای محیطی و ابزار با انسان و راحت‌تر کردن مسافرتهای طولانی مدت بوده. و نتیجه مهم دیگر این که انحناهای پس سری نظم و فرمول خاص منحنی های سهمی پیروی پیروی می‌نمایند.

نتیجه دیگری که از استخراج داده‌ها بدست آمده این است که با توجه به اینکه تاکنون (لااقل در ایران) در خصوص اندازه‌گیری ابعاد انحناهای پس سری به اینگونه تحقیقی صورت نپذیرفته است و هیچگونه نمونه یا الگوی قبلی نیز در دسترس نبوده تا بتوان با استفاده از آنها راحت‌تر به هدف رسید، همپوشانی نسبتاً بالای منحنی‌های بدست آمده به روش ریاضی به آنچکه به روش اندازه‌گیری بدست آمده بود گواه خوبی است که هنگام اندازه‌گیری پارامترهای آنتروپومتریکی مربوط به انحناهای سر و نیز انتقال آنها روی کاغذ شطرنجی دقت زیادی صورت گرفته است در غیر اینصورت در تطابق منحنی بدست آمده به روش ریاضی با منحنی بدست آمده به روش اندازه‌گیری اختلاف زیادی مشاهده می‌شد.

مطلب دیگر اینکه چون داده‌های بدست آمده لازم است برای طراحی زیرسری بکار گرفته شوند و حد قابل قبولی از مصرف کنندگان باید بتوانند به راحتی از آن استفاده نمایند. به همین منظور باید صدکهای پیشنهادی برای هر پارامتر اعمال شود. نکته آخر اینکه: متخصصان ارگونومی از رشته‌های تخصصی گوناگونی هستند گروه مهندسی، روان‌شناسی، پزشکی، بهداشت حرفه‌ای و ایمنی از جمله تخصصهایی هستند که بیشتر متخصصان ارگونومی از آنهابرخاسته‌اند. کاربرد ارگونومی در طراحی واحدهای تولیدی، صنعتی، وسایل و ابزار آلات زمانی موفقیت‌آمیز است که بتوان از تخصص افرادی که زمینه‌ای از علم ارگونومی دارند استفاده نمود. متخصصین گروه پزشکی بعلت شناخت بهتر از آناتومی و فیزیولوژی بدن و مهندسان صنایع و طراحی صنعتی افراد ایده‌آلی برای حل مشکلات طراحی می‌باشند زیرا آنها می‌توانند طرحهای موجود در زمینهٔ ماشین آلات و فرآیندها را واکاوی نموده و در گزینش ماشین آلات و وسایل طراحی، عوامل اقتصادی و بهره‌وری را در نظر گرفته تا بتوان به وضعیت بهینه دست یافت و راه‌حلهای مناسب‌تری را ارایه داد.

در این پایان نامه از ایده‌های مهندسین صنایع و طراحی صنعتی به خوبی استفاده شده، و موضوع می‌تواند سرآغازی برای فعالیت مشترک متخصصین مرتبط با رشته ارگونومی جهت طراحی علمی وسایل و پست‌های کاری با رویکرد ارگونومیکی باشد.

بد ین وسیله از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر لحمی ، دکتر محمودی ، دکتر گسیلی که از راهنماییهای ارزشمند خویش ما را بهرمند نمودند کمال تشکر وقدردانی را دارم و نیز از مرکز طب کار تامین اجتماعی شهرستان کرج، همچنین از معاونت محترم دانشگاه علوم بهزیستی وتوان بخشی ومرکز نگهداری سالمندان ومعلولین کهریزک که با همراهی و همکاری خود مرا در این راه یاری نموده اند بسیار سپاسگذارم.

منابع و مآخذ:

۱- مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید تألیف مارتین هلاندر ترجمه علیرضا چوبینه؛ نشر مؤسسهٔ فرهنگی انتشارات راهبر؛ سال ۱۳۷۵

۲- روش تحقیق تالیف دکتر عباسقلی خواجه نوری نشر؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ بهار ۱۳۸۱ چاپ ششم

۳- روش تحقیق در علوم بهداشتی طرح تحقیقاتی، متدلوژی و آمار تألیف دکتر حسین خدمت دکتر علی اصغر نویدی، دکتر محمد تقی حلی‌ساز؛ نشر مؤسسه فرهنگی انتشاراتی تیمورزاده – نشر طبیب – سال ۱۳۷۸

۴- طب کار و بیماریهای شغلی تالیف دکتر ماشاءالله عقیلی نژاد دکتر مسعود مصطفایی؛ نشر انتشارات ارجمند؛ سال ۱۳۷۹

۵- ارگونومی تألیف مارک اس سازندرز، ارنست ج مک کورمیک ترجمه مهندس محمدرضا افضلی؛ نشر علوم دانشگاهی؛ سال ۱۳۷۸ چاپ هفتم

۶- حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی تألیف لویی لیت هولد ترجمه دکتر علی اکبر عالم زاده جلد دوم؛ نشر موسسه نشر علوم نوین؛ سال ۱۳۶۷ چاپ ششم

۷- حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی تالیف ج. ب توماس ترجمه علی اکبر جعفریان ابوالقاسم میامئی؛ نشر موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف؛ شهریور ۱۳۵۹چاپ چهارم

۸- اصول و روشهای آمار زیستی تألیف دکتر واین، و. دانیل ترجمه دکتر سید محمد تقی آیت اللهی؛ نشر مؤسسه انتشارات امیرکبیر تهران؛ سال ۱۳۷۸ چاپ پنجم

۹- مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه گار ارگونومی تألیف مهندس محمد عبدلی ارمکی؛ نشر انتشارات امید مسجد؛ سال ۱۳۷۸

۱۰- اصول ارگونومی در طراحی سیستم‌های حمل دستی کالا تألیف حسن صادقی نائینی نشر انتشارات آسانا؛ سال ۱۳۷۹

۱۱- انسان آنتروپومتری، ارگونومی و طراحی تألیف استفن فیزنت ترجمه علیرضا چوبینه، محمد امین موعودی؛ نشر کتاب ماء، سال ۱۳۷۵

۱۲- آناتومی سر و گردن تألیف محمد اکبری، حسن مرزبان، نشر دانشگاه تهران، سال ۱۳۷۶

۱۳- مهندسی آنتروپومتری تالیف علیرضا چوبینه؛ نشر دانشگاه تهران، سال ۱۳۷۲

۱۴) ***The physiology the mechanics of the human joints Authar J.A.KAPANDJ Translated by L.H.Horvore 1974 . vdume 3***

15) Statistical Modeling of Reaching Motions using functional Regression with Endpoint constrains Julian farawag technical Report # 384 Deparment of statistics university of Michigan october 2001

16) Goldman AB: Shoulder arthrography. In Seeger LL, editor: Diagnostic imaging of the shoulder, Baltimore, 1992, Will-iams & Wilkins.

17) Greenwood JG: Work related back and neck injury cases in West Virginia, Orthop Rev 14: 53-61, 1985.

18) Hagberg M: Work-associated complaints in the neck and shoulders, Stockholm, 1982, Swedish Work Environment Fund (in Swedish).

19) Hawkins RJ, Bokor DJ: Clinical evaluation of shoulder problems. In Rockwood CA, Jr, Matsen FA, editors; The shoulder, Philadelphia, 1990, WB Saunders.

20) Herberts P et al; Shoulder pain and heavy manual labor, clin Orthop 191:166-178 , 1984.

21) Kvarnstrom S: Occurrence of musculoskeletal disorders in a manufacturing industry, with special attention to occupationa shoulder disorder, Scand J Rehab Med Suppl 8:1-112, 1983.

22) Ramazzini B: Treatise on the diseases of workers, New York, 1964, Hafner Publishing (Translated by WC Wright; originally published in 1713).

23) Rohmert W et al: Effects of vibration on arm and shoulder muscles in three body postures, Eur J Appl Physiol 59: 243-248 , 1989 .

۲۴- مجموعه مقالات همایش ملی ارگونومی در صنعت و تولید؛ نشر دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ سال ۱۳۸۱

۲۵- پای

۲۶- پایان نامه: بررسی جنبه‌های ارگونومیکی اختلالات اسکلتی – عضلاتی در رانندگان اتوبوسهای بین شـهری، محمـد طهماسـبی؛ سال ۱۳۷۸

۲۷- پایان نامه: بررسی اختلالات عوارض اسکلتی – عضلانی در کارمندان شاغل در ***UDUS*** محمد باستانی؛ سال ۱۳۷۹