

بررسی ابعاد آنتروپومتریکی در میان شاغلین ایرانی با قومیت فارس در کارخانجات استان‌های تهران، اصفهان و فارس

فاطمه صادقی^۱، عادل مظلومی^{۲*}، زینب کاظمی^۳

۱. کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، مرکز سلامت محیط و کار، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی تهران
۲. عضو هیأت علمی گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۰۳

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۶/۱۱

چکیده

مقدمه: فقدان داده‌های آنتروپومتریکی در طراحی ایستگاه‌های کاری و تجهیزات می‌تواند منجر به آسیب‌های مرتبط با کار شود. از اینرو ایجاد بانک اطلاعات آنتروپومتریک ضروری می‌باشد. لذا هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی ابعاد آنتروپومتریکی کارگران ایرانی با قومیت فارس و همچنین بررسی همبستگی بین ابعاد مختلف بدنی و بعد مرجع قد می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی - مقطعی ۳۷ بعد بدنی ۱۸۳۱ کارگر زن و مرد فارس شاغل در کارگاه‌های تحت پوشش ۳ دانشگاه علوم پزشکی کشور ایران، طبق دستورالعمل کرومر اندازه‌گیری، و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۸ مورد آنالیز قرار گرفتند. به منظور مقایسه ابعاد بدنی بین دو گروه زنان و مردان و بررسی همبستگی بین ابعاد اندازه‌گیری شده به ترتیب از آزمون‌های آماری Mann-Whitney و Linear Regression استفاده گردید.

یافته‌ها: بر طبق نتایج، میانگین قد در دو گروه زنان و مردان به ترتیب (۱۵۸/۳۵(۶/۵۹) و (۱۷۲/۹۸(۶/۶۹) سانتی‌متر می‌باشد. نتایج آنالیزهای آماری نشان داد که تفاوت‌های معنی‌داری از لحاظ آماری در ابعاد آنتروپومتریکی مورد بررسی بین دو جنس مرد و زن وجود دارد. همچنین نتایج آنالیز رگرسیون نشان داد که ابعاد ارتفاع چشم، شانه و آرنج در حالت ایستاده، و حد دسترسی چنگش ایستاده، با ارتفاع قد در حالت ایستاده دارای رابطه معنی‌داری می‌باشند ($P < 0.01$).

نتیجه‌گیری: تفاوت‌های آنتروپومتریک معنی‌داری در میان مردان و زنان مورد بررسی مشاهده شد. همچنین متفاوت بودن میانگین قد به عنوان شاخص مرجع با میزان آن در دیگر مطالعات می‌تواند به دلیل تفاوت در قومیت افراد مورد بررسی باشد. به علاوه، از معادلات رگرسیونی به دست آمده می‌توان جهت تخمین برخی از ابعاد آنتروپومتریک استفاده کرد.

کلید واژه‌ها: ارگونومی، آنتروپومتری، قومیت فارس، همبستگی ابعاد آنتروپومتریک

* نویسنده مسئول: آدرس پستی: تهران، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای

مقدمه

داده‌های آنتروپومتریکی مجموعه‌ای از ابعاد بدنی انسان هستند که برای طراحی ابزارها و وسایل مورد استفاده و نیز طراحی ارگونومیکی محیط‌های کاری مطابق با ابعاد بدن کاربران و به دنبال آن افزایش بازده و بهره‌وری به کار می‌روند (۱-۳). فقدان داده‌های آنتروپومتریکی در طراحی تجهیزات و وسایل می‌تواند به آسیب‌های مرتبط با کار از قبیل اختلالات اسکلتی-عضلانی منجر شود (۴-۵). با این وجود، تغییرپذیری در ابعاد بدنی در بین افراد با جنسیت‌های مختلف و در بین نژادهای مختلف می‌تواند طراحی محصول را با مشکلاتی روبرو کند (۲).

بر اساس آمارهای ارائه شده توسط مرکز سلامت محیط و کار در سال ۱۳۸۹، ۴۹٪ از کارگاه‌های کشور دارای شاغلینی هستند که در حین انجام کار به خاطر طراحی نامناسب ایستگاه کاری دارای وضعیت بدنی نامناسب می‌باشند، همچنین بر پایه آمارها در ۲۶٪ از کارگاه‌های کشور شاغلین با ابزار کاری نامناسب مشغول به کار هستند (۶) انجام کار در شرایطی که وضعیت بدن حالت طبیعی و خنثی نداشته و فشار وضعیتی بر فرد وارد گردد ضمن تهدید سلامت شاغلین، ریسک ابتلا به آسیب‌های شغلی به ویژه اختلالات اسکلتی عضلانی را افزایش خواهد داد (۷-۸).

پژوهشگران نشان داده‌اند که داده‌های آنتروپومتریکی در جمعیت‌های موجود در مناطق مختلف دارای اختلاف وسیعی می‌باشند برای مثال جمعیت اسکاندیناویایی دارای قد بلندتری هستند در حالی که آسیایی‌ها و ایتالیایی‌ها قد کوتاه‌تری دارند (۹). از طرفی در میان ملت‌های مختلفی که دارای نژاد یکسانی هستند نیز ممکن است به خاطر تفاوت در شرایط اقتصادی و اجتماعی، ابعاد و نسبت‌های بدنی متفاوتی وجود داشته باشد. اما مطالعات نشان داده‌اند که تفاوت‌های آنتروپومتریکی در میان نژادهای گوناگون بیشتر از تفاوت‌های موجود میان ملل مختلف است (۱۰).

تنوع قومیتی فاکتور مهمی است که می‌تواند در داده‌های آنتروپومتریکی و حوزه‌های کاربرد آن تأثیرگذار باشد. بر همین اساس اکثر کشورها تلاش زیادی را در جهت تدوین یک بانک اطلاعاتی برای گروه‌های متفاوتی همانند شهروندان، افراد نظامی، دانش‌آموزان و کارگران خود می‌نمایند (۱۱).

اگر چه تاکنون در کشور ایران مطالعاتی جهت تعیین ابعاد آنتروپومتریکی برخی جمعیت‌ها صورت گرفته اما مطالعات صرفاً در گروه‌های کوچک خاص (دانش‌آموزان، نظامیان، دانشجویان) انجام شده (۱۴-۱۲) است.

اصطلاح قومیت به گروهی اشاره دارد که با ویژگی‌های بنیادی از قبیل زبان، آداب و رسوم و میراث تاریخی، از سایر گروه‌های اجتماعی که دارای پیوستگی و همبستگی نژادی هستند، متمایزند. ایران از جمله کشورهایی است که از تنوع قومی در ساختار جمعیتی خود برخوردار است. اقوام مختلف در ایران اعم از فارس، آذری، کرد، لر، بلوچ، ترکمن و عرب به شکل اقلیت‌های مشخص در مناطق و استان‌های مختلف پراکنده شده‌اند (۱۵) با این وجود بیش از ۶۵٪ از جمعیت ایران از نژاد فارس (پارس) هستند که بیشترین فراوانی را در میان سایر اقوام ایرانی دارا می‌باشند (۱۶).

از سوی دیگر مطالعات پیشین نشان‌دهنده وجود همبستگی بین ابعاد مختلف بدنی با یکدیگر می‌باشد، که از این همبستگی‌ها می‌توان به منظور ایجاد معادلات رگرسیونی و به دنبال آن تخمین ابعاد آنتروپومتریکی استفاده کرد. بنابراین، با استفاده از این روش می‌توان بخشی از فرایند زمان‌بر و پرهزینه جمع‌آوری داده‌های آنتروپومتریکی را، خصوصاً در جمعیت‌های بزرگ، حذف نمود (۱۷).

با توجه به مطالب ذکر شده در بالا و اهمیت موضوع، مطالعه حاضر با هدف تعیین ابعاد آنتروپومتریکی شاغلین ایرانی با قومیت فارس و همچنین بررسی همبستگی بین

نمونه‌ای از افرادی که نماینده جمعیت کارگران ایرانی فارس هستند محاسبه گردید. از آنجا که در این بررسی نمونه‌برداری به صورت خوشه‌ای انجام شد جهت تصحیح اختلاف در طرح، حجم نمونه در ضریب تأثیر طراحی ($D=2$) ضرب گردید. چارچوب نمونه‌گیری در دانشگاه‌های مورد مطالعه در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. پس از تعیین حجم نمونه در یک کارگاه آموزشی از نمایندگان دانشگاه‌های منتخب دعوت به عمل آمده و ضمن ارائه آموزش‌های لازم، کیت‌های آنتروپومتری در اختیار این افراد قرار گرفت.

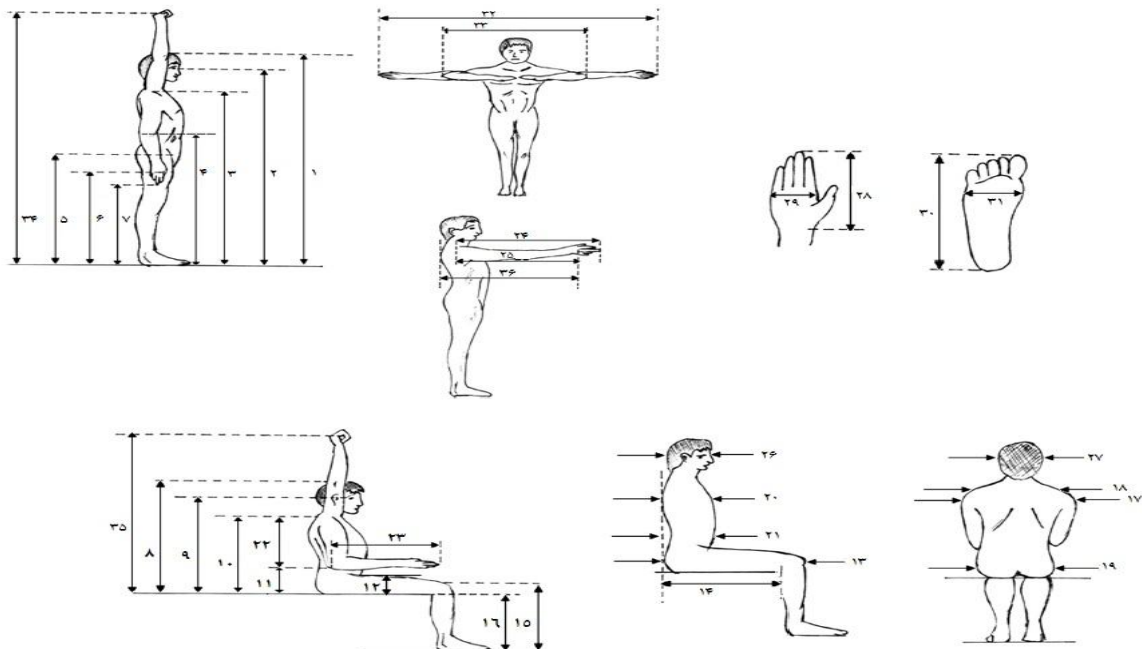
ابعاد مختلف بدنی آنها و بعد مرجع قد صورت گرفته است.

روش بررسی

در این مطالعه توصیفی-مقطعی تعداد ۱۸۳۱ کارگر زن و مرد ایرانی با قومیت فارس با محدوده سنی ۶۰-۱۸ سال شامل ۲۸۹ نفر زن و ۱۵۴۲ نفر مرد مورد بررسی قرار گرفتند. این افراد با استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای از میان کارگران شاغل در کارگاه‌های تحت پوشش سه دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی تهران، اصفهان و فارس انتخاب شدند. به منظور تخمین پارامترهای جمعیت مورد مطالعه ابتدا حجم

جدول ۱- چارچوب نمونه‌گیری در مناطق اجرای مطالعه

نژاد	تعداد		نمونه	جمعیت شاغلین	دانشگاه
	شرکت‌کننده				
	مرد	زن			
فارس	۷۵۸	۹۸	۸۵۶	۲۲۲۲۷۲	اصفهان
فارس	۳۸۷	۱۰۶	۴۹۳	۱۳۰۴۷۸	تهران
فارس	۳۹۷	۸۵	۴۸۲	۱۲۹۰۶۸	فارس
	۱۵۴۲	۲۸۹	۱۸۳۱	۴۸۱۸۱۸	جمع



شکل ۱- ابعاد اندازه‌گیری شده در مطالعه حاضر



شکل ۱- اندازه‌گیری ابعاد آنتروپومتریکی توسط افراد آموزش دیده

- متر فلزی بلند (جهت اندازه‌گیری طول اندام)
 - شاقول (برای اندازه‌گیری فاصله مستقیم و دقیق برخی از نقاط بدن تا زمین از قبیل مفصل شانه، آرنج، مچ دست، برجستگی بزرگ ران و زانو)
 - کولیس به ابعاد بزرگ و کوچک
 - کالیپر (جهت اندازه‌گیری عمق سینه، عرض شانه‌ها و عرض لگن)
 - صندلی گردان با قابلیت تنظیم ارتفاع.
 ضمناً یک پرسشنامه نیز جهت جمع‌آوری اطلاعات دموگرافیک افراد طراحی و مورد استفاده قرار گرفت. ابعاد اندازه‌گیری شده در این مطالعه به همراه تعریف مربوط به هر بعد در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

اطلاعات مرتبط با ۳۷ بعد از ابعاد بدنی مطابق با دستورالعمل ارائه شده توسط کرومر (۱۸) با استفاده از وسایل و تجهیزات لازم جهت اندازه‌گیری این ابعاد طی ۶ ماه جمع‌آوری شد (شکل ۱ و ۲).
 این وسایل و تجهیزات شامل موارد زیر می‌باشند:
 - ترازوی دیجیتالی با خطای یک‌دهم کیلوگرم (جهت اندازه‌گیری وزن)
 - بردهای مدرج آنتروپومتری به ابعاد ۱×۲ متر (با دقت ۰/۱ میلی‌متر، دارای قابلیت نصب روی دیوار با زاویه ۹۰ درجه، ساخت ایران، شرکت کانون طراحان فراست)
 - گونیامتر
 - متر نواری (جهت اندازه‌گیری محیط عضلات)

جدول ۲- ابعاد آنتروپومتریکی مورد بررسی در مطالعه و تعریف مربوط به هر بعد

تعریف	بعد
فاصله عمودی از سطح زمین تا نوک سر	طول قد
فاصله عمودی از سطح زمین تا گوشه داخلی چشم	ارتفاع چشم
فاصله عمودی از سطح زمین تا زائده آکرومیون استخوان کتف (نوک استخوان شانه)	ارتفاع شانه
فاصله عمودی از سطح زمین تا زائده اعلایی مربوط به زند زبرین	ارتفاع آرنج
فاصله عمودی از سطح زمین تا برجستگی بزرگ انتهای استخوان ران و برجستگی پهن و وسیعی روی انتهای فوقانی استخوان ران که در سطح جانبی کفل قابل مشاهده است.	ارتفاع کفل
فاصله عمودی از سطح زمین تا برآمدگی بند انگشت میانه	ارتفاع برآمدگی انگشتان
فاصله عمودی از سطح زمین تا نوک انگشت میانه	ارتفاع نوک انگشتان میانه
فاصله عمودی از سطح نشیمنگاه تا نوک سر	ارتفاع نشسته
فاصله عمودی از سطح نشیمنگاه تا گوشه داخلی چشم	ارتفاع چشم نشسته

تعریف	بعد
فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا سطح داخلی آرنج	ارتفاع آرنج نشسته
فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا سطح فوقانی بافت نرم ران و ضخیم ترین نقطه آن (معمولاً جایی که به شکم متصل می شود)	ضخامت ران
فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا نوک استخوان شانه	ارتفاع شانه نشسته
فاصله افقی از پشت کفل تا جلوی کاسه زانو	طول کفل زانو
فاصله افقی از پشت کفل تا زاویه رکیبی، در پشت زانو، جایی که پشت ساق به قسمت تحتانی ران متصل می شود.	طول کفل-رکیبی
فاصله عمودی از سطح زمین تا سطح فوقانی زانو	ارتفاع زانو
فاصله عمودی از سطح زمین تا زاویه رکیبی داخلی زانو	ارتفاع رکیبی
حداکثر پهنای افقی شانه‌ها که در محل پیش آمدگی عضله‌های دالی شکل اندازه‌گیری می‌شود.	پهنای شانه(بین دو عضله دلتوئید)
فاصله افقی در عرض شانه‌ها که در بین زوائد آکرومیون دو کتف اندازه‌گیری می‌شود (نقاط استخوانی)	پهنای شانه(بین دوزائده آکرومیون)
حداکثر فاصله افقی در عرض کفل‌ها در وضعیت نشسته	پهنای باسن
حداکثر فاصله افقی از صفحه مرجع عمودی تا جلو سینه	عمق سینه
حداکثر فاصله افقی از صفحه مرجع عمودی تا جلو شکم در وضعیت نشسته استاندارد	عمق شکم
فاصله بین زائده آکرومیون استخوان کتف و سطح داخلی آرنج در وضعیت نشسته استاندارد	طول شانه-آرنج
فاصله بین پشت آرنج و نوک انگشت میانه در وضعیت نشسته استاندارد	طول آرنج-نوک انگشتان
فاصله زائده آکرومیون استخوان کتف تا نوک انگشت هنگامی که آرنج و مچ کاملاً کشیده و مستقیم هستند.	طول اندام فوقانی
فاصله زائده آکرومیون استخوان کتف تا مرکز شینئی که به وسیله دست گرفته می‌شود هنگامیکه آرنج و مچ کاملاً مستقیم هستند.	طول شانه-چنگش
فاصله نقطه بین ابروان و استخوان پس سر در خط میانی	طول سر
حداکثر پهنای سر در بالای سطح گوش‌ها	پهنای سر
فاصله بین مچ تا نوک انگشت میانی هنگامیکه دست به حالت مستقیم و محکم گرفته شده‌است.	طول دست
حداکثر پهنای دست در عرض کف دست	پهنای دست
فاصله موازی با محور طویل کف پا از پشت پاشنه تا نوک بلندترین انگشت پا	طول کف پا
حداکثر پهنای افقی، در هر نقطه‌ای از کف پا که باشد، در عرض پا عمود بر محور طولی آن	پهنای کف پا
حداکثر پهنای افقی بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ هنگامی که بازوها کاملاً به طرفین باز باشد.	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ زمانی که بازوها کاملاً باز باشند.
فاصله بین نوک آرنج دست راست و چپ هنگامی که اندام‌های فوقانی به طرفین کشیده شده‌اند و آرنج کاملاً خم شده‌است به طوریکه نوک انگشتان قفسه سینه را لمس می‌کند.	فاصله بین آرنج دست راست و چپ زمانی که بازوها به طرفین باز و ساعدها خم باشند.
اندازه‌گیری از مرکز میله استوانه‌ای شکل که کاملاً در کف دست‌ها گرفته شده‌است صورت می‌گیرد. بازو به طور عمودی بالای سر قرار می‌گیرد و اندازه‌گیری از سطح زمین صورت می‌گیرد.	حد دسترسی چنگش ایستاده
اندازه‌گیری از مرکز میله استوانه‌ای شکل که کاملاً در کف دست‌ها گرفته شده‌است صورت می‌گیرد. بازو به طور عمودی بالای سر قرار می‌گیرد و اندازه‌گیری از سطح نشستگاه صورت می‌گیرد.	حد دسترسی چنگش نشسته
اندازه‌گیری از مرکز میله استوانه‌ای شکل که کاملاً در کف دست‌ها گرفته شده‌است صورت می‌گیرد. بازو به طور افقی در جلو بدن و در سطح شانه قرار گرفته و اندازه‌گیری از پشت تیغه‌های شانه انجام می‌شود.	حد دسترسی چنگش جلو

چهار بعد ارتفاع چشم، شانه و آرنج در حالت ایستاده و همچنین حد دسترسی چنگش ایستاده با ارتفاع قد در حالت ایستاده دارای همبستگی مناسبی می‌باشند (نمودارهای ۱ تا ۴).

همانگونه که ملاحظه می‌گردد ارتفاع چشم در حالت ایستاده با ضریب تعیین $0/902$ بیشترین همبستگی را با قد در حالت ایستاده نشان داده است (نمودار ۱).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ صورت گرفت. در ابتدا، به منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها از روش آماری Kolmogoroph-Smirnof استفاده گردید. به علاوه، به منظور تعیین تفاوت میانگین ابعاد آنترپومتریکی بین دو گروه زن و مرد و همچنین تعیین همبستگی بین ابعاد اندازه‌گیری شده به ترتیب روش‌های آماری Mann-Whitney و Linear Regression استفاده شد. در این مطالعه جهت تعیین همبستگی بین متغیرهای آنترپومتریکی، از شاخص قد به عنوان متغیر مرجع استفاده گردید (۱۹).

یافته‌ها

نتایج حاصل از بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogoroph-Smirnof نشان داد که بعد قد در جمعیت مورد مطالعه از توزیع نرمال برخوردار می‌باشد. میانگین بعد قد به عنوان بعد مرجع، در میان زنان و مردان به ترتیب $(158/35(6/59)$ و $(172/98(6/69)$ سانتی‌متر می‌باشد.

نتایج داده‌های آنترپومتریکی شاغلین ایرانی با قومیت فارس در قالب میانگین، انحراف معیار و نیز صدک‌های پنجم، پنجاهم و نود و پنجم به تفکیک زن و مرد در جدول شماره ۳ نشان داده شده است.

در این مطالعه میانگین سن مردان مورد مطالعه $35/07(\pm 8/61)$ سال و میانگین وزن آنها $75/78(\pm 11/76)$ کیلوگرم می‌باشد. همچنین میانگین سن زنان $31/22(\pm 9/21)$ سال و میانگین وزن آنها $59/75(\pm 10/03)$ کیلوگرم می‌باشد.

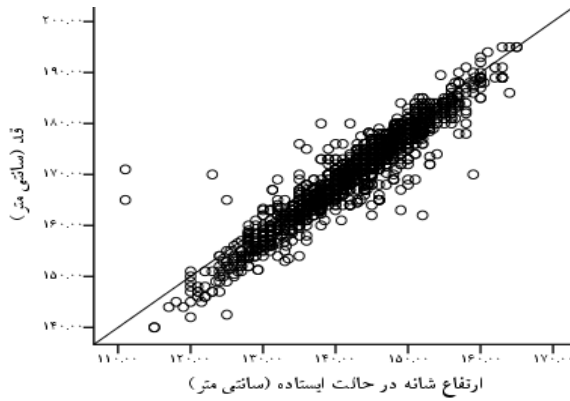
با توجه به نتایج حاصل از آزمون Mann-Whitey با سطح اطمینان آماری $0/5$ ، فرض برابری میانگین تمامی ابعاد آنترپومتریکی به جز بعد ضخامت ران در بین زنان و مردان مورد مطالعه با $Pvalue < 0/05$ رد شد (جدول ۳).

همچنین نتایج حاصل از آنالیز رگرسیون نشان داد که علی‌رغم معنی‌دار بودن ارتباط تمامی ابعاد با بعد قد، تنها

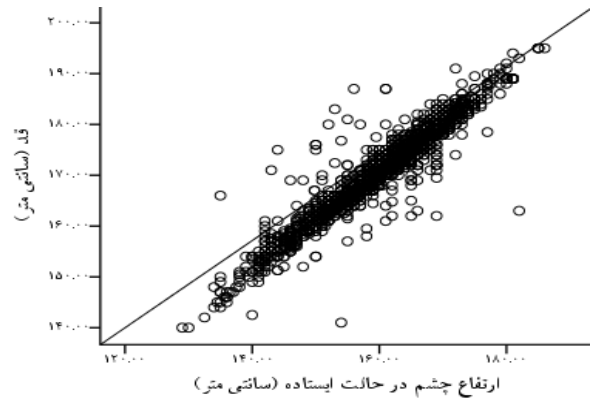
جدول ۳- میانگین، انحراف استاندارد، صدک ۵، ۵۰ و ۹۵ ابعاد اندازه‌گیری شده در جمعیت مورد مطالعه به تفکیک جنسیت (مقادیر برحسب میلی‌متر می‌باشد)

P value	مردان (۱۵۴۲ نفر)					زنان (۲۸۹ نفر)					بعد	ردیف
	صدک			انحراف معیار	میانگین	صدک			انحراف معیار	میانگین		
	۹۵	۵۰	۵			۹۵	۵۰	۵				
<۰/۰۰۱	۱۸۴۰	۱۷۳۰	۱۶۳۰	۶۶/۹	۱۷۲۹/۸	۱۶۹۰	۱۵۸۵	۱۴۷۰	۶۵/۹	۱۵۸۳/۵	طول قد	۱
<۰/۰۰۱	۱۷۴۰	۱۶۲۰	۱۵۱۸	۷۰/۳	۱۶۲۲/۵	۱۵۸۵	۱۴۷۰	۱۳۶۰	۶۶/۳	۱۴۷۲/۶	ارتفاع چشم	۲
<۰/۰۰۱	۱۵۶۰	۱۴۵۰	۱۳۵۰	۶۳/۸	۱۴۴۹/۲	۱۴۱۰	۱۳۱۰	۱۲۱۰	۵۶/۸	۱۳۱۰/۵	ارتفاع شانه	۳
<۰/۰۰۱	۱۱۸۰	۱۱۰۰	۱۰۱۲	۵۰/۳	۱۰۹۷/۸	۱۰۷۳	۹۹۰	۹۱۰	۴۹/۲	۹۹۰/۶	ارتفاع آرنج	۴
<۰/۰۰۱	۹۶۰	۸۹۰	۷۹۲	۵۲	۸۸۲/۲	۹۴۶	۸۶۰	۷۵۰	۶۱/۶	۸۵۶/۷	ارتفاع کفل	۵
<۰/۰۰۱	۸۳۰	۷۶۰	۶۹۰	۴۴	۷۶۱/۳	۷۷۰	۷۰۰	۶۴۰	۴۰/۴	۷۰۳/۰	ارتفاع برآمدگی انگشتان	۶
<۰/۰۰۱	۷۲۰	۶۶۰	۵۹۰	۴۴/۱	۶۵۵/۸	۶۶۰	۶۰۰	۵۲۳/۵	۴۰/۵	۵۹۴/۸	ارتفاع نوک انگشتان میانه	۷
<۰/۰۰۱	۱۰۰۰	۹۲۰	۸۴۳	۴۵/۸	۹۲۱/۳	۸۸۰	۸۳۰	۷۳۰	۴۱/۸	۸۲۱/۸	ارتفاع نشسته	۸
<۰/۰۰۱	۸۹۰	۸۱۵	۷۴۵	۴۳/۸	۸۱۵/۸	۸۳۶/۴	۷۲۰	۶۶۰	۴۹/۵	۷۲۸/۳	ارتفاع چشم نشسته	۹
<۰/۰۰۱	۳۴۰	۲۷۰	۲۰۵	۴۲/۹	۲۶۹/۹	۲۷۴	۲۲۰	۱۷۰	۲۹/۹	۲۱۸/۷	ارتفاع آرنج نشسته	۱۰
۰/۴۴۹	۱۹۰	۱۵۰	۱۲۰	۲۴/۲	۱۵۰/۶	۱۹۷/۸	۱۵۰	۱۱۷/۲	۲۷	۱۵۲/۵	ضخامت ران	۱۱
<۰/۰۰۱	۶۸۰	۶۱۰	۵۵۵	۳۸/۱	۶۱۳/۲	۶۴۶	۵۶۰	۵۰۰	۴۸/۳	۵۶۲/۹	ارتفاع شانه نشسته	۱۲
<۰/۰۰۱	۶۳۱	۵۸۰	۵۲۷/۱	۳۲/۲	۵۷۹/۵	۶۰۷/۵	۵۵۰	۴۹۷/۵	۳۵/۹	۵۵۱/۹	طول کفل زانو	۱۳
<۰/۰۰۱	۵۰۰	۴۵۰	۴۰۰	۳۱/۹	۴۴۸/۸	۴۹۰	۴۳۰	۳۸۰	۳۵/۷	۴۳۵/۲	طول کفل-رکبی	۱۴
<۰/۰۰۱	۵۹۰	۵۳۰	۴۸۰	۳۳/۷	۵۳۴	۵۴۰	۴۹۰	۴۳۳	۳۱/۸	۴۸۸/۵	ارتفاع زانو	۱۵
<۰/۰۰۱	۴۶۰	۴۱۰	۳۶۰	۳۰	۴۱۰	۴۴۰	۴۰۰	۳۵۰	۳۰	۴۰۰	ارتفاع رکبی	۱۶
<۰/۰۰۱	۵۲۰	۴۶۰	۴۱۰	۳۶/۲	۴۶۳/۵	۵۲۰	۴۲۵	۳۴۵	۵۳/۷	۴۲۵/۸	پهنای شانه (بین دو عضله دلتوئید)	۱۷
<۰/۰۰۱	۴۸۶	۴۰۵	۳۴۰	۴۵/۶	۴۰۸/۷	۴۲۰	۳۴۸/۵	۲۶۵	۴۸/۵	۳۴۳	پهنای شانه (بین دوزائده آکرومیون)	۱۸
۰/۰۰۲	۴۴۱	۳۷۲	۳۲۱	۳۶/۷	۳۷۴/۳	۴۱۵	۳۶۵	۲۹۴/۵	۳۹	۳۶۳/۹	پهنای باسن	۱۹

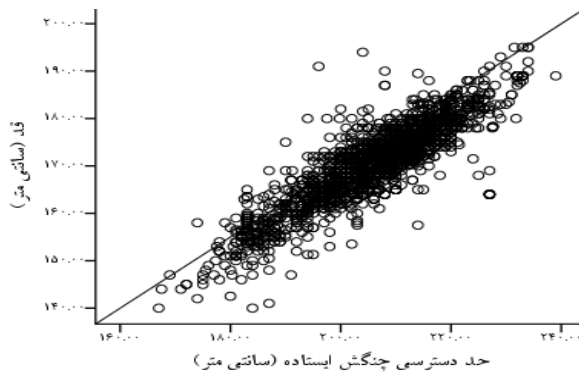
<۰/۰۰۱	۲۷۶/۹	۲۳۰	۱۹۲	۲۶/۴	۲۲۹/۹	۳۰۰	۲۶۰	۲۱۰	۲۶/۸	۲۵۶/۸	عمق سینه	۲۰
<۰/۰۰۱	۳۲۰	۲۴۵	۱۹۰	۳۹	۲۴۸/۷	۳۵۵	۲۷۳	۲۳۰	۳۷	۲۷۷/۲	عمق شکم	۲۱
<۰/۰۰۱	۴۱۰	۳۶۰	۳۲۰	۲۷/۲	۳۶۴/۵	۳۷۵	۳۲۰	۲۸۰	۲۷	۳۲۵/۲	طول شانه-آرنج	۲۲
<۰/۰۰۱	۵۱۰	۴۵۵	۴۰۰	۳۴/۸	۴۵۳/۵	۴۶۰	۴۲۰	۳۸۲/۵	۲۶/۲	۴۲۰/۵	طول آرنج-نوک انگشتان	۲۳
<۰/۰۰۱	۸۴۸	۷۷۲/۲	۷۰۰	۴۳/۸	۷۷۴/۷	۷۸۵	۷۱۰	۶۵۵	۴۱/۳	۷۱۱	طول اندام فوقانی	۲۴
<۰/۰۰۱	۷۴۰	۶۷۰	۵۹۰	۴۵	۶۶۸/۳	۷۰۰	۶۱۰	۵۵۲/۵	۴۳/۳	۶۱۵/۷	طول شانه- چنگش	۲۵
<۰/۰۰۱	۲۰۰	۱۸۵	۱۶۵	۱۲/۱	۱۸۴/۱	۱۹۸	۱۸۰	۱۶۱/۱	۱۰/۵	۱۷۹/۶	طول سر	۲۶
<۰/۰۰۱	۱۶۳	۱۵۰	۱۳۶	۹/۱	۱۴۹/۱	۱۷۰	۱۴۰	۱۲۹/۵	۱۳/۱	۱۴۳/۴	پهنای سر	۲۷
<۰/۰۰۱	۲۱۰	۱۹۰	۱۷۱	۱۵/۱	۱۸۸/۶	۱۹۰	۱۷۰	۱۵۶/۱	۱۰/۳	۱۷۱/۱	طول دست	۲۸
<۰/۰۰۱	۹۷/۱	۸۶	۷۷	۶/۳	۸۶/۲	۹۰	۷۵	۶۹/۱	۶/۶	۷۶/۹	پهنای دست	۲۹
<۰/۰۰۱	۲۸۰	۲۵۷	۲۳۰	۱۵/۳	۲۵۶/۶	۲۵۰	۲۳۰	۲۰۵	۱۴/۶	۲۲۸/۷	طول کف پا	۳۰
<۰/۰۰۱	۱۱۰	۹۵	۸۴	۸/۹	۹۵/۳	۱۰۰	۸۵	۷۰	۸/۹	۸۵/۵	پهنای کف پا	۳۱
<۰/۰۰۱	۱۸۹۰/۶	۱۷۶۵	۱۶۳۰	۸۲/۱	۱۷۶۲/۶	۱۷۳۰	۱۵۸۳/۵	۱۳۸۰	۱۰/۶/۲	۱۵۷۴/۷	فاصله بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ زمانیکه بازوها کاملا باز باشند.	۳۲
<۰/۰۰۱	۱۰۰۰	۹۰۰	۸۰۰	۶۱	۹۰۹/۶	۹۱۰	۸۳۰	۷۴۰	۵/۱	۸۲۲/۸	فاصله بین آرنج دست راست و چپ زمانیکه بازوها به طرفین باز و ساعدها خم باشند.	۳۳
<۰/۰۰۱	۲۲۵۰	۲۰۹۰	۱۹۵۰	۸۹	۲۰۹۳/۹	۲۰۲۰	۱۸۸۰	۱۷۷۱/۵	۷۴/۹	۱۸۸۶	حددسترسی چنگش ایستاده	۳۴
<۰/۰۰۱	۱۳۹۰	۱۲۷۰	۱۱۷۰	۶۳/۳	۱۲۷۲/۷	۱۲۳۹/۸	۱۱۴۰	۱۰۵۰	۵۶/۸	۱۱۳۸	حددسترسی چنگش نشسته	۳۵
<۰/۰۰۱	۸۵۰	۷۶۰	۷۰۰	۴۶/۱	۷۶۷/۱	۸۰۵	۷۰۰	۶۲۵	۵۲/۲	۷۰۳/۲	حددسترسی چنگش جلو	۳۶
<۰/۰۰۱	۹۶/۰	۷۵/۰	۵۹/۰	۱۱/۷۶	۷۵/۷۸	۷۸/۵۰	۵۸/۰	۴۶/۰	۱۰/۰۳	۵۹/۷۵	وزن (برحسب کیلوگرم)	۳۷



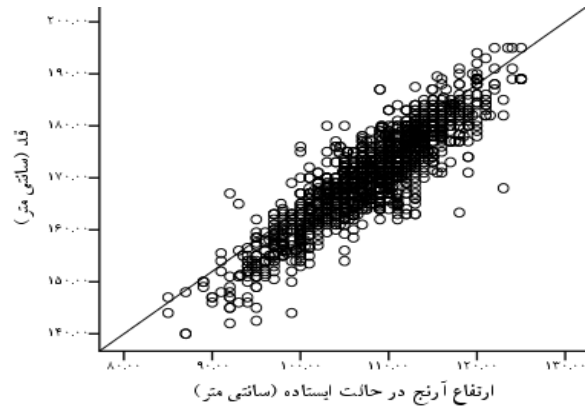
نمودار ۲- رابطه رگرسیونی طول قد و ارتفاع شانه در حالت ایستاده (ارتفاع شانه در حالت ایستاده (سانتی متر))
 ایستاده (۹/۵۶۹-ارتفاع قد (ایستاده) = ۰/۸۹۲ ارتفاع شانه ایستاده، $R^2 = ۰/۸۹۱$ ، $P < ۰/۰۱$)



نمودار ۱- رابطه رگرسیونی طول قد و ارتفاع چشم در حالت ایستاده (ارتفاع چشم در حالت ایستاده (سانتی متر))
 ایستاده (۸/۳۶۹-ارتفاع قد (ایستاده) = ۰/۹۸۶ ارتفاع چشم ایستاده، $R^2 = ۰/۹۰۲$ ، $P < ۰/۰۱$)



نمودار ۴- رابطه رگرسیونی طول قد و حد دسترسی چنگش ایستاده (حد دسترسی چنگش ایستاده (سانتی متر))
 ایستاده (۳/۶۷+ارتفاع قد (ایستاده) = ۱/۱۸۶ حد دسترسی چنگش ایستاده، $R^2 = ۰/۷۷۲$ ، $P < ۰/۰۱$)



نمودار ۳- رابطه رگرسیونی طول قد و ارتفاع آرنج در حالت ایستاده (ارتفاع آرنج در حالت ایستاده (سانتی متر))
 ایستاده (۴/۶۲۶-ارتفاع قد (ایستاده) = ۰/۶۶۰ ارتفاع آرنج ایستاده، $R^2 = ۰/۷۸۳$ ، $P < ۰/۰۱$)

بحث

تاکنون مطالعات متعددی در کشورمان صورت گرفته که مؤید تفاوت بین ابعاد آنترپومتریک در بین دو جنس زن و مرد می‌باشد. در مطالعه Habibi و همکاران ۳۰ متغیر آنترپومتري در بین ۷۶۸ دانشجوی دختر و پسر ایرانی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و مشاهده گردید که بین داده‌های آنترپومتریک دو جنس به جز پهنای نشیمنگاه و ارتفاع تکیه‌گاه آرنج در حالت نشسته تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۲۰) در صورتی که در مطالعه حاضر تنها بعد ضخامت ران در بین زنان و مردان دارای

در این مطالعه داده‌های آنترپومتریکی شاغلین ایرانی با قومیت فارس که حاوی ۳۷ بعد آنترپومتریکی می‌باشد گردآوری و ارائه گردید. نتایج آزمون‌های آماری نشان داد که میانگین ابعاد بدنی در دو گروه زن و مرد به جز بعد ضخامت ران دارای تفاوت‌های معنی‌داری می‌باشند به طوری که مردان به طور متوسط ۱۰ الی ۱۶ سانتی‌متر بلندتر از زنان می‌باشند. نکته قابل توجه اینکه بسیاری از ابعاد صدک پنجم مردان (مرد ریز نقش) تقریباً برابر با صدک پنجاهم زنان (زن میانه) است.

مشخص نمی‌باشد و امکان اینکه تفاوت‌های نژادی در این مورد اثرگذار باشد وجود دارد.

در نظر گرفتن تفاوت‌های آنتروپومتریکی مانند آنچه که در مطالعه حاضر دیده شد، می‌تواند در موارد متعددی کاربرد داشته باشد. طراحی ابزار و ایستگاه‌های کاری از جمله این موارد می‌باشد. با توجه به اینکه ابزارها غالباً برای مردان طراحی و تهیه می‌شوند لذا زنان اغلب ناچارند از ابزارهایی استفاده کنند که برای مردان پیش‌بینی شده‌اند (۲۶-۲۵) که این مسأله به خستگی عضلات دست و بازو، بهره‌وری پایین و احتمالاً ایجاد آسیب‌ها و ناراحتی‌های جسمانی منجر می‌شود. بنابراین طراحی مناسب ابزارها و تجهیزات مورد استفاده کاربران، به ویژه در صنایعی که تعداد کاربران زن و مرد یکسان می‌باشد ضروری است. همانطور که در بخش نتایج نیز ذکر شد نمودارهای ۱ تا ۴ همبستگی بین ابعاد مختلف بدن و بعد مرجع قد را نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که تنها چهار بعد ارتفاع چشم، شانه و آرنج در حالت ایستاده و همچنین حد دسترسی چنگش ایستاده با قد دارای همبستگی معنی‌داری می‌باشند. در مطالعه انجام شده توسط **Abedini** و همکاران بر روی ۱۹۴ دانشجوی دختر و پسر مشغول به تحصیل به ترتیب با میانگین سنی $22/09 (\pm 2/20)$ و $22/07 (\pm 1/8)$ که با هدف بررسی همبستگی بین ابعاد آنتروپومتریکی مختلف انجام گرفته است، مشاهده گردید که سه بعد ارتفاع چشم، شانه و آرنج در دو حالت ایستاده و نشسته با ارتفاع قد دارای همبستگی معنی‌داری بودند (۲۷). این تفاوت در نتایج می‌تواند ناشی از متفاوت بودن گروه‌های سنی مورد بررسی و همچنین تفاوت در تعداد نمونه‌های مورد مطالعه باشد. در یک مطالعه مشابه انجام شده توسط **Burdurlu** و همکاران که با هدف بررسی مشخصه‌های آنتروپومتریک پسران و دختران ۱۵-۱۲ ساله در ترکیه انجام شده است مشاهده گردید که مانند مطالعه حاضر بیشترین همبستگی بین بعد ارتفاع چشم در حالت ایستاده و بعد مرجع قد می‌باشد (۲۸).

اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد. در مطالعه دیگری نیز **Hafezi** و همکاران ابعاد آنتروپومتریک ۲۰۳۰ دختر و پسر ایرانی ۱۱-۷ ساله نژاد فارس را بررسی و مقایسه نمودند. نتایج بدست آمده تفاوت‌هایی را در بین بیشتر ابعاد اندازه‌گیری شده بین دو جنس نشان داد (۲۱).

در مطالعه‌ای دیگری از **Habibi** و همکاران ۹۸۲ نفر دانش‌آموز شامل ۴۹۳ نفر پسر و ۴۸۹ نفر دختر در دامنه سنی ۱۲-۷ سال انتخاب و علاوه بر وزن، سن، جنس و قد ابعاد آنتروپومتریک مربوط به ارتفاع شانه، تکیه‌گاه آرنج، زانو، رگبی، طول باسن-رگبی و پهنای باسن در حالت نشسته اندازه‌گیری شد. در این مطالعه مقایسه شاخص‌های آنتروپومتریک دختران با پسران نشان داد که بین مقادیر موجود اختلاف وجود دارد و با توجه به اینکه ابعاد آنتروپومتریک در دانش‌آموزان بر اساس سن، جنس و نژاد متفاوت است. نتیجه کلی بدین صورت بوده است که در نظر نگرفتن اندازه‌های آنتروپومتریک دانش‌آموزان در طراحی میز و نیمکت‌ها، باعث ایجاد عدم تناسب و به دنبال آن ناراحتی‌های کم‌ری، گردنی و خستگی زودرس خواهد شد (۲۲).

در مطالعه انجام‌شده توسط **Varmazyar** و همکاران ۱۸ بعد آنتروپومتریکی ۲۴۰ نفر از دانش‌آموزان دختر در رده سنی ۱۷-۱۵ سال اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل مؤید ساختار بدنی متفاوت بین دختران و پسران در طیف سنی یکسان می‌باشد (۲۳). علی‌رغم اینکه تفاوت‌های اساسی در ابعاد آنتروپومتریک دو جنس در گروه‌های جوان ذکر شده به چشم می‌خورد، ولی با نتایج حاصل از این مطالعه به دلیل تفاوت سنی قابل مقایسه نمی‌باشد.

در مطالعه‌ای که توسط **Motamedzade** و همکاران به انجام رسیده است، ۵ بعد آنتروپومتریک در بین ۳۰۳ کارمند ایرانی با محدوده سنی ۵۵-۲۰ سال اندازه‌گیری شد. در این مطالعه، صدک پنجاهم قد زنان و مردان به ترتیب ۱۶۰ و ۱۷۲ سانتی‌متر بدست آمد (۲۴)، در حالی که این ابعاد در مطالعه حاضر به ترتیب ۱۵۸/۵ و ۱۷۳ می‌باشد. در این مطالعه ترکیب جمعیتی از لحاظ نژاد

مشخصه‌های آماری مربوط به ابعاد آنترپومتریکی تلقی گردد. به طوری که میانگین متغیر قد در این مطالعه با نتایج اندک مطالعات مشابه انجام گرفته در ایران تفاوت مشخص را نشان داد. بنابراین بهتر است که طراحان در زمان طراحی محصول و محیط کار برای کارگران و به منظور راحتی بیشتر و استرس کمتر این قشر، تفاوت‌های آنترپومتریکی در بین اقوام مختلف را به عنوان یک شاخص مهم مد نظر قرار داده و از این داده‌ها برای طراحی کاربر محور مطابق با کارگران ایرانی استفاده کنند.

تقدیر و تشکر

این مطالعه در قالب یک مطالعه ملی جهت اندازه‌گیری ابعاد آنترپومتریکی کارگران شاغل در کارخانجات تحت پوشش ۹ دانشگاه علوم پزشکی، توسط مرکز سلامت محیط و کار انجام شده و بخشی از نتایج آن در این مقاله ارائه گردیده است. از کلیه کارشناسانی که در اندازه‌گیری و گردآوری داده‌ها همکاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین از افراد شرکت‌کننده در این طرح کمال تشکر و سپاس را داریم.

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به تعداد نمونه‌ها اشاره کرد به نحوی که اگر تعداد بیشتری از افراد از هر دو جنس در مطالعه وارد شوند قطعاً نتایج دقیق‌تری حاصل خواهد شد. به علاوه، می‌توان جمعیت نمونه‌های انتخابی را از جمعیت شاغلین در سایر بخش‌های کاری شامل خدمات، کشاورزی، و غیره نیز انتخاب کرد. نکته حائز اهمیت دیگر بررسی ابعاد آنترپومتری در دیگر اقوام ایرانی شامل آذری، کرد، لر، بلوچ، ترکمن و عرب می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد که مطالعات بیشتری با هدف ایجاد یک بانک اطلاعاتی جامع از اقوام مختلف ایرانی انجام شود.

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر یکی از اولین بانک‌های اطلاعات آنترپومتریکی کارگران ایرانی با قومیت فارس فراهم شده است. از نتایج حاصل از مطالعه حاضر به همراه دیگر مطالعات ذکر شده که در کشورمان صورت گرفته می‌توان به منظور ایجاد یک بانک اطلاعات آنترپومتریکی استفاده کرد. در این مطالعه مشخص گردید که متغیر قومیت می‌تواند از موارد تأثیرگذار در تعیین میانگین و سایر

منابع

1. Ismaila SO. Anthropometric data of hand, foot, ear of university students in Nigeria. Leonardo J Sci. 2009;8(15):15-20.
2. Chuan TK, Hartono M, Kumar N. Anthropometry of the Singaporean and Indonesian populations. Int J Ind Ergonom. 2010;40(6):757-66.
3. Klamklay J, Sungkhapong A, Yodpijit N, Patterson PE. Anthropometry of the southern Thai population. Int J Ind Ergonom. 2008;38(1):111-18.
4. Dewangan KN, Owary C, Datta RK. Anthropometry of male agricultural workers of north-eastern India and its use in design of agricultural tools and equipment. Int J Ind Ergonom. 2010;40(5): 560-73
5. Liu WCV, Sanchez-Monroy D, Parga G. Anthropometry of female maquiladora workers. Int J Ind Ergonom. 1999;24(3):273-80.
6. Ministry of health and medical education, Environmental and Occupational health center, control of occupational factors affecting health department, Occupational Health Statistics Unit, 2010
7. Ayoub MM. Work place design and posture. Hum Factors. 1973; 15(3):265-68.
8. Van wely P. Design and disease. Appl Ergon. 1970;1(5):262-69.
9. Openshaw S, TayLurs E. Ergonomics and Design, a Reference Guide. Allsteel Inc 2006. Available at: <http://www.allsteeloffice.com/SynergyDocuments/ErgonomicsAndDesignReferenceGuideWhitePaper.pdf>. 2012.

10. Lin YC, Wang MJ, Wang EM. The comparisons of anthropometric characteristics among four peoples in East Asia. *Appl Ergon.* 2004;35(2):173-78.
11. Bolstad G, Benum B, Rokne A. Anthropometry of Norwegian light industry and office workers. *Appl Ergon.* 2001;32(3):239-246.
12. Mououdi MA. Static anthropometric characteristics of Tehran University students age 20-30. *Appl Ergon.* 1997;28(2):149-50
13. Mououdi MA, Choobineh AR. Static anthropometric characteristics of student's age range six-11 in Mazandaran province/Iran and school furniture design based on ergonomics principles. *Appl Ergon.* 1997;28(2):145-47.
14. Mortazavi SB, Joze Kanani M, Khavanin A. Foot Anthropometry by digital photography and the importance of its application in boot design. *Mil Med.* 2008;10(1):69-80. [Persian]
15. Pishgahi fard Z, Omidi Avaj M. The relationship between the distribution of Iranian ethnic groups and border security. *Geopolitics.* 2010;5(1):48-71.[Persian]
16. Ayras. Iranian tribes and races. 2011. Available at: <http://www.iras.ir/vdcbg8b5.rhbaspiuur.html>. 2012
17. McConville JT, Clauser CE, Churchill TD, Cuzzi J, Kaleps I. Anthropometric relationships of body and body segment moments of inertia. Anthropology Research Project Inc Yellow Springs, 1980.
18. Kroemer HE, Kroemer AD. *Office Ergonomics*. 1st ed. CRC Press. 2001.
19. Pheasant S. *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and Design of Work*. New York: Taylor & Francis publication. 1996: 15-45, 174-93.
20. Habibi E, Sadeghi N, Mansouri F, Sadeghi M, Ranjbar M. Comparison of Iranian student's anthropometric information and American and English standards. *J Jahrom Univ Med Sci.* 2012; 10(2):25-35. [Persian]
21. Hafezi R, Mirmohammadi SJ, Mehrparvar AH, et al. An Analysis of anthropometric data on Iranian primary school children. *Iran J Pub Health.* 2010;39(4):78-86. [Persian]
22. Habibi E, Hoseini M, Asaadi Z. Match between school furniture dimensions and children's anthropometry in Isfahan schools. *Iran Occup Health (IOH).* 2009;6(2):51-61. [Persian]
23. Varmazyar S, et al. design of school furniture based on anthropometric dimension girl students in Qazvine ,Iran .*Qom Med Sci Univ.* 2008;3(2):40-5. [Persian]
24. Motamedzade M, Hasanbeigi M, Choobineh AR, et al. Design and development of an ergonomic chair for Iranian office workers. *Sci J Zanjan Univ Med Sci.* 2009;17(68):45-52. [Persian]
25. Agrawal KN, Singh RKP, Satapathy KK. Anthropometric consideration of farm tool/machinery design for tribal workers of northeastern India. *Agric Eng Int: CIGR Journal.* 2010;12(1): 143 – 50.
26. Onuoha SN, Idike FI, Oduma O. Anthropometry of South Eastern Nigeria Agricultural Workers. *Int J Eng Technol.* 2012;2(6):1089-95.
27. Abedini R, Choobineh A, Soltanzadeh A, Hoseinzadeh K, Hassani F, Amiri N. Static Anthropometric Dimensions and Regression Equations among Student Population. *J Health Syst Res.* 2012;(4):613-23. [Persian]
28. Burdurlu E, Usta I, Ilce C, Altun S, Elibol C. Static anthropometric characteristics of 12-15 aged students living in Ankara/Turkey. *H.U.Sosyolojik, Arasturmalar e-dergi.* 2003;13.