



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز سلامت محیط و کار



دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشگاه محیط زیست

شاخص های آتروپومتری استاتیکی کارگران ایرانی

الزامات، دستورالعمل ها و، بنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

مرکز سلامت محیط و کار

پژوهشگاه محیط زیست

- عنوان گاید لاین: شاخص های آنترپومتری استاتیکی کارگران ایرانی
- کد الزامات : ۹-۰۹۰۲-۲۰۵۰۲۰۲
- تعداد صفحات: ۹۸

مرکز سلامت محیط و کار:

تهران- خیابان حافظ تقاطع جمهوری- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی- مرکز سلامت محیط و کار
 تلفن: ۰۲۱-۶۶۷۰۷۶۳۶، دورنگار: ۰۲۱-۶۶۷۰۷۴۱۷
www.markazsalamat.ir

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران:
 تهران - میدان انقلاب- خیابان کارگر شمالی- نرسیده به بلوار کشاورز- پلاک ۱۵۴۷ طبقه هشتم
 تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۷۸۳۹۹، دورنگار: ۰۲۱-۸۸۹۷۸۳۹۸
<http://IER.tums.ac.ir>

کمیته فنی تدوین راهنما

نام و نام خانوادگی	مرتبۀ علمی / سمت	محل خدمت
دکتر کاظم ندافی	دانشیار/ رئیس مرکز	مرکز سلامت محیط و کار
دکتر عبدالرحمن بهرامی	استاد/ رئیس کمیته	دانشگاه علوم پزشکی همدان
دکتر احمد جنیدی	دانشیار	دانشگاه تربیت مدرس
دکتر نوشین راستکاری	استادیار/ عضو کمیته	پژوهشکده محیط زیست
دکتر عادل مظلومی	استادیار	دانشگاه علوم پزشکی تهران
مهندس فاطمه صادقی	کارشناس / عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس مریم رامین	کارشناس / عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس خدیجه رحمانی	کارشناس	دانشگاه شهید بهشتی
دکتر اسماعیل فتح اللهی	کارشناس	دانشگاه علوم پزشکی تهران
مهندس پارسایان	کارشناس	دانشگاه شهید بهشتی

از سرکار خانم مهندس فاطمه صادقی رئیس اداره کنترل عوامل شغلی مؤثر بر سلامت که در تهیه این پیش نویس زحمات زیادی را متقبل شده اند صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

فهرست

- ۱- مقدمه ۲
- ۲- تاریخچه آنتروپومتری ۳
- ۳- تعاریف ۶
- ۴- آنتروپومتری و طراحی ایستگاه کار ۷
- ۵- کاربرد داده های آنتروپومتریک ۹
- ۶- انواع طراحی بر اساس داده های آنتروپومتریک ۱۰
 - ۱-۶ طراحی برای انسانهای کران (خیلی بزرگ یا خیلی کوچک) ۱۰
 - ۲-۶ طراحی برای انسانهای متوسط ۱۰
 - ۳-۶ طراحی برای محدوده قابل تنظیم و سازگار ۱۰
- ۷- عوامل مؤثر بر تغییرات اندازه های بدن ۱۲
 - ۱-۷ سن ۱۲
 - ۲-۷ جنس ۱۲
 - ۳-۷ نژاد ۱۳
 - ۴-۷ ساختمان بدن ۱۳
 - ۵-۷ حرفه ۱۳
 - ۶-۷ رژیم غذایی ۱۳
 - ۷-۷ وضعیت سلامتی ۱۴
 - ۸-۷ فعالیت های فیزیکی و تمرینات ۱۴
 - ۹-۷ حالت و وضعیت بدن ۱۴
 - ۱۰-۷ تغییرات ارادی ۱۵
 - ۱۱-۷ زمان ۱۵
 - ۱۲-۷ تغییرات دراز مدت ۱۵
 - ۱۳-۷ لباس و تجهیزات فردی ۱۶
- ۸- روشهای اندازه گیری ابعاد بدن ۱۶
 - ۱-۸ روش استاتیک ۱۶
 - ۲-۸ روش دینامیک ۱۷
- ۹- متدهای آنتروپومتری ۱۸

۱۸	۹-۱ روش اندازه‌گیری فواصل مستقیم
۱۸	۹-۲ روشهای عکاسی و فیلم برداری
۱۹	۹-۲-۱ روش انطباق زمینه شبکه ای روی شیء
۲۰	۹-۲-۲ روش فتومتریک :
۲۰	۹-۳ روش اندازه‌گیری سه بعدی
۲۲	۹-۴ روش رابطه بیومتریک
۲۴	۱۰- تحلیل آماری داده های آنروپومتریکی
۲۴	۱۰-۱ جمعیت
۲۴	۱۰-۲ نمونه
۲۴	۱۰-۳ انتخاب تصادفی
۲۴	۱۰-۴ انتخاب حدود استاندارد
۲۵	۱۰-۵ توزیع های آماری
۲۶	۱۰-۷ سایر پارامترهای مهم آماری مرتبط با آنروپومتری
۲۷	۱۰-۸ تعیین اندازه نمونه
۲۷	۱۰-۹ عامل دقت و صحت در استخراج آمار آنروپومتری
۲۷	۱۰-۱۰ صدکها و چگونگی استفاده از آنها در آنروپومتری
۳۰	۱۰-۱۱ معادلات رگرسیون و ضرائب همبستگی
۳۰	۱۱- اندازه‌گیری ابعاد آنروپومتری کارگران ایرانی
۳۰	۱۱-۱ روش اجرا
۳۱	۱۱-۲ ابزار و روش گردآوری داده ها
۳۳	۱۱-۳ روش محاسبه حجم نمونه
۳۳	۱۱-۴ تأثیر طراحی
۳۳	۱۱-۵ چهارچوب نمونه گیری در مناطق اجرای طرح
۳۶	۱۱-۶ تعیین تعداد و نوع ابعاد آنروپومتریکی مورد نیاز
۳۶	۱۱-۷ ابعاد آنروپومتریکی مورد مطالعه:
۵۳	۱۲- جداول شاخصهای آنروپومتریکی شاغلین ایرانی
	۱۲-۱ تخمینهای آنروپومتریکی کارگران ۲۰-۶۰ ساله ایرانی (به تفکیک دانشگاههای مورد مطالعه)
۵۴	
۵۶	۱۲-۱ تخمینهای آنروپومتریکی کارگران ۲۰-۶۰ ساله ایرانی (به تفکیک قومیت)
۶۸	۱۳- یافته ها
۶۸	۱۳-۱ مقایسه هیستوگرام نرمالیتی قد در بین زنان و مردان شاغل ایرانی

۶۸	۲-۱۳ مقایسه چندگانه میانگین متغیرهای آنتروپومتری در دانشگاههای مورد مطالعه
۸۱	۳-۱۳ معادله رگرسیون متغیرهای وزن و قد در گروههای مورد مطالعه
۸۲	۱۴- محدوده قابل تنظیم مورد نیاز برای طراحی ایستگاه کار
۸۳	۱۵- طراحی صندلی
۸۴	۱-۱۵ ارتفاع صندلی
۸۴	۲-۱۵ عمق صندلی
۸۴	۱۶- طراحی میز
۸۴	۱-۱۶ ارتفاع سطح بالائی و پایینی میز
۸۵	۲-۱۶ طراحی ارتفاع میز کار
۸۶	۳-۱۶ فضای مورد نیاز ران ها
۸۶	۱۷- پیشنهادات
۸۸	مراجع

پیشگفتار

یکی از برنامه های مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تدوین و انتشار رهنمودهای مربوط به حوزه ها و زمینه های مختلف بهداشت محیط و حرفه ای و سایر موضوعات مرتبط است که با بهره گیری از توان علمی و تجربی همکاران متعددی از سراسر کشور، انجام شده است. در این راستا سعی شده است ضمن بهره گیری از آخرین دستاوردهای علمی، از تجربه کارشناسان و متخصصین حوزه ستادی مرکز سلامت محیط و کار نیز استفاده شود و در مواردی که در کشور قوانین، مقررات و دستورالعمل های مدونی وجود دارد در تدوین و انتشار این رهنمودها مورد استناد قرار گیرد. تمام تلاش کمیته های فنی مسئول تدوین رهنمودها این بوده است که محصولی فاخر و شایسته ارائه نمایند تا بتواند توسط همکاران در سراسر کشور و کاربران سایر سازمان ها و دستگاههای اجرائی و بعضاً عموم مردم قابل استفاده باشد ولی به هر حال ممکن است دارای نواقص و کاستی هایی باشد که بدینوسیله از همه متخصصین، کارشناسان و صاحب نظران ارجمند دعوت می شود با ارائه نظرات و پیشنهادات خود ما را در ارتقاء سطح علمی و نزدیکتر کردن هر چه بیشتر محتوای این رهنمودها به نیازهای روز جامعه یاری نمایند تا در ویراست های بعدی این رهنمودها بکار گرفته شود. با توجه به دسترسی بیشتر کاربران این رهنمودها به اینترنت، تمام رهنمودهای تدوین شده بر روی تارگاہ های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (وبدا)، معاونت بهداشتی، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز سلامت محیط و کار قرار خواهد گرفت و تنها نسخه بسیار محدودی از آنها به چاپ خواهد رسید تا علاوه بر صرفه جویی، طیف گسترده ای از کاربران به آن دسترسی مداوم داشته باشند.

اکنون که با یاری خداوند متعال در آستانه سی و چهارمین سال پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی این رهنمودها آماده انتشار می گردد، لازم است از زحمات کلیه دست اندرکاران تدوین و انتشار این رهنمودها صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم و پیشاپیش از کسانی که با ارائه پیشنهادات اصلاحی خود ما را در بهبود کیفیت این رهنمودها یاری خواهند نمود، صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

دکتر کاظم ندافی

رئیس مرکز سلامت محیط و کار

۱- مقدمه

ارگونومی عبارتست از کاربرد روشها و اصول علمی و داده های برگرفته از اصول و شیوه های متعدد جهت توسعه سیستمهای مهندسی که انسان نقش مهمی را در آن ایفا می کند (۱). نظر به اینکه در وضعیت های طبیعی بدن، تنه، بازوان و پاها درگیر کار استاتیک نمی شوند و حرکات طبیعی یکی از مهمترین عوامل در انجام کار با راندمان بالا تلقی می گردد لذا باید محیط کار را به گونه ای طراحی نمود تا با ابعاد بدن کارگر تطبیق داشته باشد در چنین وضعیتی نیاز به دانستن این ابعاد جهت طراحی محیط های کاری اهمیت به سزایی دارد که پاسخگوی این نیاز مهم دانش آنروپومتری می باشد (۲).

آنروپومتری از کلمات یونانی *Anthropos* به معنی انسان و *Metri* به معنی اندازه گیری مشتق شده است (۳) و بعنوان شاخه ای از فیزیکیال آنروپولوژی به اندازه های بدن انسان شامل اندازه گیری اندازه های مختلفی از طول بدن، وزن و حجم اندامها، فضای حرکتی و زوایای حرکتی هر یک از این اندازه ها پرداخته و در نهایت آمار و اطلاعات منتج از آن جهت تعیین شکل و اندازه ابزار و وسایلی که در محیط کار مورد استفاده این افراد قرار می گیرد بکار می رود (۴). تغییرات در شیوه های زندگی، تغذیه و نژاد جوامع منجر به تغییرات در توزیع ابعاد بدن می گردد. اطلاعات بدست آمده از تحقیق فیزنت و گریو، حاکی از آن است که مردان ۴۰ - ۳۰ درصد بلندتر، ۱۰۰ درصد سنگین تر و ۵۰۰ درصد قویتر از زنان می باشند و این تغییرات طبیعی انسانی مستلزم انتخاب روشی برای طراحی تمام محصولات و تجهیزات می باشد (۵).

آمارهای بدست آمده از مرکز سلامت محیط و کار حاکی از آن است که درصد بالایی از شاغلین کشور دارای وضعیت بدنی نامناسب^۱ مشغول بکار می باشند (۶) (که این وضعیت منجر به ایجاد و افزایش ناراحتی های اسکلتی - عضلانی و صدمات مرتبط با کار خواهد شد). از طرفی به دلیل نداشتن بانک اطلاعاتی مناسب جهت تعیین ابعاد استاندارد و طراحی محدوده های قابل تنظیم، ناگزیر به استفاده از ابعاد آنروپومتریکی کشورهای دیگر که دارای تفاوت های زیادی از لحاظ ابعاد آنروپومتریکی با ابعاد بدن جامعه ما می باشند هستیم و یا اینکه طراحی براساس معیارهای ذهنی توسط شرکت های سازنده انجام می گیرد که بدلیل عدم تناسب ابعادی بین ابزارها و ایستگاههای کاری طراحی شده و ابعاد بدن کاربر عوارضی مانند اختلالات اسکلتی عضلانی، خستگی زودرس و

۱. Awkward posture

سایر صدمات جسمانی را بدنبال خواهند داشت. آنتروپومتری می تواند دیدگاهی بسیار مفید درباره قابلیت استفاده در مراحل بسیار اولیه فرآیند طراحی بدهد، بعد از آن طراح می تواند از روش تجربی استفاده کرده و با استفاده از یک نمونه کوچک از کاربران، الگوهایی از قسمت‌های انتهایی دامنه آنتروپومتریکی را آزمون کند. لذا با عنایت به موارد مطرح شده ضرورت انجام تحقیقات آنتروپومتریکی و ایجاد بانک اطلاعاتی ابعاد آنتروپومتری مربوط به جامعه ایرانی به ویژه کارگران، جهت بکارگیری آن برای استانداردهای وسایل و تجهیزات مورد استفاده این گروه و نیز ایجاد تناسب بین ماشین و انسان احساس می شود. به همین منظور تحقیق حاضر با هدف تعیین شاخصهای مورد نیاز برای طراحی ابزارهای کار و ایستگاههای کاری استاندارد و تدوین دستورالعمل طراحی ایستگاه کار ارگونومیک به اجرا در آمد.

با امید به اینکه بتوانیم از یافته‌های این پژوهش جهت تدوین استانداردهای لازم برای طراحی وسایل، تجهیزات، ابزارها و ایستگاههای کاری متناسب با ابعاد بدنی ایرانیان کمک گرفته و گامی در جهت کاهش معضلات موجود برداریم.

۲- تاریخچه آنتروپومتری

آنتروپومتری عبارتست از اندازه‌گیری ابعاد بدن که با روشهای مختلف انجام می شود و در آنتروپومتری استاتیکی به اندازه‌گیری ویژگیهای بدن همانند شکل و اندازه بدن پرداخته می شود (۷). ویتروس^۱ که در قرون اول قبل از میلاد زندگی می کرد بدن را بدین صورت تفسیر کرد ارتفاع بدن شش برابر طول پا یا چهار برابر طول ساعد یا چهار برابر عرض سینه و یا ده برابر فاصله بین چانه تا پیشانی و یا ده برابر فاصله بین مچ دست تا نوک انگشت میانه می باشد. او صورت را به سه قسمت تقسیم کرد که عبارتند از قسمت تحتانی چانه تا زیر سوراخ بینی و از زیر سوراخ بینی تا خط بین دو ابرو و از خط بین دو ابرو تا قسمت بالای پیشانی. به عقیده ویتروس اگر فردی به پشت خوابیده باشد و دست به طرف بیرون کشیده شوند و پاها دور یک حلقه تماس پیدا کنند، ناف در مرکز بعنوان نقطه مرکزی در نظر گرفته می شود.

چیزی که در تاریخ در مورد آنتروپومتری می توانیم پیدا کنیم این است که در قدیم شکل انسان به تناسب اندازه‌گیری می شده است. در مصر طول انگشت میانه را بر اساس یک سوم طول سر

۱. Vitros

و گردن و یک هفدهم کل طول بدن محسوب می کردند. در اواخر قرن اول تعداد وسیعی از ارزیابیهای آنروپومتری در قسمت های مختلف در دنیا انجام گرفت. در اوایل قرن نوزدهم نتایج اندازه گیری از استخوانها و اسکلت بدن ثبت شده است و در اواخر قرن نوزدهم علاقه زیادی به بررسی نحوه و جزئیات زندگی انسان ایجاد شد. در اوایل قرن بیستم آنروپومتری به عنوان شاخه ای مهم در آنروپولوژی مطرح شد. اما متدهای اندازه گیری متفاوت بود و مطالعه استاتیک از ابعاد بدن گسترش پیدا کرد که مقایسه ای برای رقابتها می باشد. همچنین علاقه زیادی در خصوص مطالعه حرکت بدن وجود داشته است. در سال ۱۹۲۰ گیلبرت^۱ سعی در یک مطالعه علمی در خصوص حرکت انجام داد و مشخص کرد چه ابعادی از بدن برای طراحی میز و صندلی مورد نیاز است، در سال ۱۹۴۰ تحقیقاتی در مورد تاثیر ابعاد بدن بر روی طراحی وسایل مورد نیاز ارتش بعمل آمد، بعد از جنگ جهانی دوم متناسب بودن ماشین با انسان مد نظر قرار گرفت و مهندسی آنروپومتری بوجود آمد و توسعه پیدا کرد (۸).

در سال ۱۹۴۰، S.S. Stevens and W.B. Tucker، William H. Sheldon کتابی به نام متفاوت بودن وضعیت فیزیکی بدن انسان منتشر کردند و در آن اصطلاحاتی را تشریح نمودند که عبارتند از سوماتوتیپ^۲ و سه مشخصه انسانی که شامل: مزومورفی^۳، اندومورفی^۴ و اکتومورفی^۵ می باشد (۹).

در سالهای ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ با احتیاجات مهندسان جدید، روشهای اندازه گیری توسعه پیدا کرد و روشهای آماری پیشرفته راه را برای نوسازی مجدد تحقیقات آنروپومتریکی و مهندسی کاربردی، نشان داد و گردآوریهای مهم داده های آنروپومتریکی، تکنیکها و روشها در این مقطع زمانی انجام شده است (۱۰).

پس از جنگ جهانی دوم تأکید بر روی تطابق انسان و ماشین در هر دو بعد تجاری و سرویس های نظامی به قدری توسعه یافت که منجر به مطالعات ابعاد بدن و نیازهای فضاهای کاری به همراه عوامل فیزیولوژیکی و روانشناختی مربوط می شد. از این میان می توان به مطالعاتی که در دانشگاه

۱. Gilberts

۲. Somatotype

۳. Mesomorphy

۴. Endomorphy

۵. Ectomorphy

هاروارد و یا مراکز نیروی هوایی آمریکا انجام گردید، اشاره نمود که مشارکت وسیعی در بدست آوردن اطلاعات دقیق و قابل اعتماد داشتند.

در دو دهه اخیر با پیشرفت تکنولوژی و کاربرد زیاد کامپیوتر در عرصه مطالعات، تغییرات بسیار زیادی در رویکرد جمع آوری اطلاعات و بکارگیری وسایل ویژه برای اندازه گیری هایی، که ناشی از نیازهای علمی، بودند بوجود آمده است. بطور مشخص نیاز مبرم به تعیین روابط فضایی در تطابق سه بعدی بعنوان یکی از وظایف و مشخصات آنتروپومتری در کارهای مهندسی شناخته شده است.

به همین منظور مهندسين نه تنها باید ابعاد بدن را بدانند بلکه باید از اینکه هنگام فعالیت این اجزا در کجا قرار می گیرند، نیز مطلع باشند. تا کنون متون زیادی درباره آنتروپومتری نگاشته شده است بخصوص در چند سال اخیر جزئیات بدن برای بیش از صد هزار گونه جمعیت در سرتاسر دنیا در دسترس می باشد.

اولین طرح اندازه گیری ابعاد جسمانی در ایران سال ۱۳۴۶ در نیروی زمینی ارتش و به منظور طراحی مناسب پوتین و لباس نظامی توسط مستشاران خارجی انجام شده است که البته بجز برخی از نتایج نهایی سایر اطلاعات طرح در دسترس نیست.

اندازه گیری ابعاد جسمانی دانشجویان دانشگاه تهران و همچنین دانش آموزان استان مازندران توسط آقای محمد امین موعودی در طی سالهای ۱۳۶۸ و ۱۳۷۲ (۱۱) و همچنین اندازه گیری ابعاد استاتیک دست در بین پرسنل نیروی زمینی ارتش توسط آقایان حامد صادقی علوی، خلیل دهقان، بابک جوانبخش و سرکار خانم مرجان کریمی در سال ۱۳۷۶، اندازه گیری ابعاد جسمانی پرسنل نیروی پنج گانه سپاه پاسداران انقلاب اسلامی توسط پژوهشکده طب رزمی دانشگاه علوم پزشکی بقیه ... (آقایان غلامحسین پورتنقی، حامد صادقی علوم، خلیل دهقان)، از مهمترین و قابل توجه ترین پروژه های انجام شده در این زمینه در کشور ایران به شمار می رود (۱۲).

در تحقیقی که توسط yu-change line و همکارانش در سال ۲۰۰۴ انجام شد با بررسیهای آنتروپومتریکی به عمل آمده در برخی کشورهای آسیایی میانگین ارتفاع رکی به ترتیب در کارگران زن چینی ۲۷/۳۸ و سانتی متر و در کارگران زن کره ای ۴/۳۸ (۱۳) و در تحقیق yakohori و همکارانش در سال ۱۹۷۲ در خصوص بررسی ابعاد آنتروپومتریکی کارگران زن ژاپنی این بعد ۲/۳۶ بدست آمد (۱۰) و در کارگران زن هندی ۴۳/۳۵ سانتی متر است (۱۴). همچنین میانگین ارتفاع آرنج نشسته در کارگران زن ایرانی ۵/۲۱، چینی ۸۶/۲۳ و هندی ۹۹/۲۲ سانتی متر است. از طرفی میانگین قد در زنان ایرانی ۱۵۸، زنان چینی ۱۵۸/۶۲، زنان کره ای ۱۵۸/۸، زنان ژاپنی ۱۵۹/۶ و در

زنان هندی ۱۵۳/۲۳ سانتی متر می باشد لذا با مقایسه این ابعاد در کشورهای فوق اشاره مشخص می شود که ابعاد مذکور در کارگران زن کره ای و چینی به کارگران زن ایرانی نزدیک تر می باشد. از طرفی کارگران زن هندی دارای جنه کوچک تری نسبت به زنان ایرانی، ژاپنی، کره ای و چینی می باشند. همچنین بر اساس همین تحقیق میانگین ارتفاع رکیبی در کارگران مرد ایرانی ۴۱، چینی ۴۰/۱۳ و ژاپنی ۴۰/۲۰ و هندی ۴۱/۷۰ سانتی متر است از طرفی میانگین قد در مردان هندی ۱۶۱/۴۰، چینی ۱۶۹، ژاپنی ۱۶۶ می باشد. همچنین نتایج پژوهش W.S.Marras و همکارانش نشان داد که میانگین قد کارگران بخش صنعتی آمریکا واقع در میانه غربی ایالات متحده ۱۷۴/۳۶ سانتی متر می باشد (۱۵). لذا با وجود اختلاف ۱۰ سانتی متری بین میانگین قد کارگران هندی و ایرانی ارتفاع رکیبی در این دو گروه اختلاف چندانی ندارد و قد کارگران مرد ایرانی بطور متوسط ۳ الی ۱۰ سانتی متر بلند تر از کارگران مرد کشورهای آسیایی فوق اشاره می باشد. بنا بر عقیده فیزنت، تغییرات ابعاد بدن گروههای مختلف را می توان بر حسب سایز بدن و نسبت بدنی ملاحظه نمود (۱۶). همچنین تفاوت های معنی داری در خصوص نسبت بدنی نژادهای مختلف می توان مشاهده نمود (۱۷). با توجه به مقایسه نسبت های بدنی کارگران زن و مرد در برخی کشورهای آسیایی از جمله ایران ملاحظه می شود که اغلب ابعاد میانگین و کلیه نسبت های بدنی دارای اختلافات معنی داری هستند و ویژگیهای مورفولوژیکی این گروهها با هم یکسان نیستند چینی ها دارای بالاتنه باریک و اندام متوسط هستند. ژاپنی ها بالاتنه پهن تر و اعضاء بدن کوتاه تری دارند. شکل بدن کره ای ها در میان این گروهها دارای حد وسط است اما اعضاء فوقانی شان بلندتر است تایوانی ها دارای شانه پهن و دست و پای بلند هستند.

۳- تعاریف

در آنروپومتری لغات و اصطلاحاتی از قبیل ارتفاع، پهنا، عمق و ... مورد استفاده قرار می گیرد که مفهوم خاصی برای آن مشخص شده است لذا در این قسمت به معرفی این اصطلاحات می پردازیم (۱۱).

ارتفاع: منظور از ارتفاع، تعیین فاصله دو نقطه ابتدا و انتهای یک خط مستقیم به صورت عمودی است مثل ارتفاع قد.

پهنا: منظور از پهنا، تعیین فاصله دو نقطه عرض بدن بصورت مستقیم و افقی می باشد مثل پهنای باسن.

عمق: منظور از عمق، تعیین فاصله دو نقطه جلو و عقب بدن به صورت مستقیم و افقی می باشد مثل عمق سینه.

فاصله: منظور از فاصله، تعیین دو نقطه ابتدا و انتهای نقاط مشخصی از بدن به صورت خط مستقیم می باشد.

انحنا: منظور از انحنا، اندازه بخش هایی از بدن است که نه بسته است نه دایره ای مثل انحناي چانه. **محیط:** منظور از محیط، اندازه های بسته ایست که انحناهای بدن دارد، این اندازه ها دایره ای نیست مانند محیط کمر.

حد دسترسی: منظور از حد دسترسی، اندازه محور طولی بازو (از شانه تا آرنج یا از شانه تا مچ) می باشد و در مورد پا محور طولی تمام پا یا ساق پا در نظر گرفته می شود.

درازا: ابعادی هستند که در محور امتداد بدن اندازه گیری می شوند مثل درازای دست.

برجستگی ها: فواصل مربوط به برآمدگی یک نقطه از بدن نسبت به نقطه ای دیگر مثل برآمدگی گوش یا برآمدگی بینی.

۴- آنتروپومتری و طراحی ایستگاه کار

در حال حاضر بدلیل عدم تطابق ابعادی بین ویژگیهای آنتروپومتریک شاغلین ایرانی و طراحی ایستگاه کار در محیط های کار کشور، درصد بالایی از شاغلین با مشکلات وضعیت نامناسب بدن مواجه اند (۷). بطوریکه بر اساس آمارهای مرکز سلامت محیط و کار در سال ۱۳۸۹، ۵۰ درصد از شاغلین کشور در حین انجام کار دارای وضعیت بدنی نامناسب می باشند، همچنین بر پایه آمارها ۲۶ درصد از شاغلین با ابزار کاری نامناسب^۱ مشغول به کار می باشند (۶). انجام کار در شرایطی که وضعیت بدن حالت طبیعی و خشی نداشته و فشار وضعیتی بر فرد وارد می گردد می تواند سلامت شاغلین را تهدید نموده (۸) و ریسک ابتلا به آسیب های شغلی بویژه اختلالات اسکلتی عضلانی را افزایش دهد. به گونه ای که مطابق آمار واحد طب کار مرکز سلامت محیط و کار آسیب های اسکلتی - عضلانی از نظر فراوانی رتبه دوم را در بین بیماری های شغلی در کشور دارا می باشد (۹). لذا

۱. Bad Designed Tools

با توجه به رابطه نزدیکی که بین وضعیت بدن حین انجام کار و طراحی ایستگاه کار وجود دارد، می توان سلامت، ایمنی و بهره وری کارگر را در گرو طراحی مناسب ایستگاه کار دانست.

از طرفی یکی از ارکان مهم در طراحی ایستگاه کار ارتفاع کار می باشد که به سطح کار و نوع کاری بستگی دارد که انجام می شود و وضعیت بدنی ایجاد شده بوسیله یک کاربر در ارتباط با اعضای فوقانی به مقدار زیادی بستگی به این دو عامل دارد. برای اینکه کاربران در حین انجام کار بتوانند وضعیت عمودی بدن خود را در حالت ایستاده یا نشسته حفظ نمایند باید ارتفاع کارشان در حد ارتفاع آرنج یا مقدار کمی زیر ارتفاع آرنج باشد. در وضعیت نشسته ارتفاع میز و صندلی ابعاد اساسی جهت نشستن راحت تلقی می شوند ارتفاع صندلی نباید بلند تر از ارتفاع رکی کاربر باشد. در تعیین اینکه میز کار چه ارتفاعی داشته باشد تا کاربر بتواند روی کف ایستاده و کار را با ایمنی کامل انجام دهد عواملی نقش دارند. هنگامیکه در مورد ارتفاع کار صحبت می شود معمولاً این ارتفاع به اضافه هرگونه ارتفاع اضافی برای قطعه کار یا فرآورده مد نظر می باشد. به عبارت دیگر ارتفاع کار به کمک ارتفاع آرنج محاسبه می شود و آن را می توان ارتفاعی دانست که دست های کاربر در آن ارتفاع مشغول به انجام کار می باشد. از آنجا که ارتفاع رکی و ارتفاع آرنج در عمل چندان بهم مربوط نیستند لذا قابل تنظیم بودن ارتفاع صندلی و میز کار ضروری است.

برای طراحی ارگونومیک ایستگاه کار بایستی به جمعیت کاربر و محدوده لازم جهت قابلیت تنظیم ابعاد ایستگاه کار توجه نمود. ضمناً مقبولیت هزینه های اقتصادی طرح نیز بایستی در طراحی مد نظر قرار گیرد. همچنین صدک ها در مسایل طراحی مبنایی جهت اتخاذ تصمیم در مورد نسبتی از افراد که بسیار بالاتر یا پایین تر از حدود طراحی ممکن قرار می گیرند (۱۰). از آنجایی که طراحی برای تمام افراد یک جامعه از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست لذا با در نظر گرفتن نیاز اکثریت جامعه ۹۰ درصد افراد در این طراحی لحاظ شدند بنابراین صدک های پنجم و نود و پنجم از ابعاد بدن برای گستره حدود طراحی در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه تا کنون مطالعات جامعی در کشور در زمینه تدوین دستورالعمل ها و استانداردهای لازم جهت طراحی ایستگاه کار و وسایل مورد استفاده از آن مطابق ابعاد آنتروپومتری شاغلین ایرانی صورت نپذیرفته، لذا این بررسی جهت دستیابی به ابعادی که در طراحی میز و صندلی کار حائز اهمیت بوده و برای تنظیم دستورالعمل ها و راهنماهای فوق اشاره مورد نیاز می باشد انجام گرفت.

۵- کاربرد داده های آنترپومتریک

داده های آنترپومتری به طراح اجازه می دهد که طراحی مناسب برای انسان انجام دهد. طراحی که تا حد ممکن تعداد بیشتری از جمعیت هدف را پوشش می دهد. این امر به معنی به حداقل رساندن تعداد افرادی است که از محدوده تحت پوشش طراحی کنار گذاشته می شوند. انسان ها در ابعاد زیادی با هم تفاوت دارند: نیازها، هوش، بینایی، تخیل، مهارت، قدرت عضلانی، سن، طول دست و پا و ...

آنترپومتری بسته به نوع کاربرد به شیوه هایی گوناگون مورد استفاده قرار می گیرد. بطور کلی آنترپومتری در دو زمینه کاربرد دارد:

- ۱ - برای تطبیق و تناسب ماشین با انسان در جهت راحتی و افزایش راندمان کاربر
 - ۲ - جهت استانداردسازی وسایل و تجهیزات مورد استفاده برای فرد یا کل جامعه
- بیشتر شاخص های آنترپومتریک برای طراحی ایستگاههای کاری که محدودیت های بسیار زیادی دارند مانند کابین خلبان بکار می رود همچنین در طراحی تجهیزات نظامی مانند کفش، کلاه و سایر ادوات مرتبط نظامی کاربرد دارند در طراحی خودرو نیز برای طراحی صندلی خودرو و نیز سایر قسمت ها مانند پدال های خودرو الگوهای آنترپومتری بکار گرفته می شوند.



شکل ۱- کاربرد داده های آنترپومتریکی در طراحی کابین خودروها

در محیط های صنعتی که بیشتر افراد می توانند در اطراف ایستگاه کار خود آزادانه حرکت کنند برای طراحی آنروپومتری به الگوهای پیچیده ای نیاز نیست و طراحی آنروپومتری یک ایستگاه کار به آسانی میسر است. فرض کنید می خواهیم جعبه سنگینی را از یک نقطه به نقطه دیگر منتقل کنیم با توجه به واقعیت تفاوت انسان ها دو استراتژی اصلی برای این کار وجود دارد:

انتخاب افرادی قوی از بین کارگران برای حمل جعبه (تناسب انسان با شغل)

طراحی مجدد شغل بطوریکه هر فردی قادر به انجام آن باشد (تناسب شغل با انسان)

۶- انواع طراحی بر اساس داده های آنروپومتری

در تعیین داده های آنروپومتری سه هدف مد نظر است:

۶-۱ طراحی برای انسانهای کران (خیلی بزرگ یا خیلی کوچک)

۱. در این طراحی حد بالا (صدک نود و پنجم) و حد پایین (صدک پنجم) جمعیتی که طراحی برای آن انجام می شود ملاک عمل قرار می گیرد.
۲. در این طراحی گاهی از حد بالا بطور مثال برای تعیین ارتفاع لبه فوقانی قاب درب ورودی و گاهی حد پایین بطور مثال برای تعیین حداکثر ارتفاع نصب سیستم های اعلام حریق استفاده نمود.

۶-۲ طراحی برای انسانهای متوسط

در این طراحی مبنای اطلاعات صدک پنجاهم جمعیت می باشد. عموماً برای طراحی وسایل و تجهیزاتی عمومی کاربرد دارد، مانند ارتفاع نشیمنگاه برای صندلی پارک ها، ابعاد دستگیره درها و نظایر آن.

۶-۳ طراحی برای محدوده قابل تنظیم و سازگار

این نوع طراحی بیشترین کاربرد را در صنعت و مشاغل دارد چرا که متناسب با کاربر و قابل تنظیم می باشد (صدک ۵ تا ۹۵).

استدلال غلط مرد متوسط: طراحی وسایل و تجهیزات طوریکه فقط افراد متوسط مدنظر قرار گیرند اشتباه جدی می باشد که باعث بسیاری از عیوب و کاستیها در گذشته است. بنا به تعریف، ۵۰ درصد از افراد جامعه ممکن است بعلت طراحیهایی که برای صدک ۵۰ صورت گرفته است صدمه دیده و اصلاً مورد توجه قرار نگیرند.

مثالها:

۱- **وزن:** صندلیهایی که برای افراد سنگین وزن طراحی شده اند می توانند برای استفاده افراد سبک وزن نیز مناسب باشند اما عکس آن صحیح نمی باشد. صندلیهایی که منحصرأ برای افراد با وزن متوسط ساخته شده اند ممکن است نتوانند وزن افرادی را که در بالای صدک ۵۰ قرار دارند تحمل کرده و بشکنند.

۲- **فاصله دسترسی:** طراحی برای افراد کوچکتر باعث می شود که هم افراد کوچک و هم افراد بزرگ نتوانند براحتی از وسیله طراحی شده استفاده کنند عکس آن صحیح نمی باشد. اما طراحیهایی که منحصرأ افراد متوسط را مدنظر قرار می دهند برای افرادی که در زیر صدک ۵۰ قرار دارند مناسب نمی باشد. از جنبه های دیگر استدلال غلط مرد متوسط این است که تعداد بسیار کمی از افراد از تمام جهات یا حتی در بعضی موارد دارای ابعاد متوسط می باشند.

بطور کلی کمتر از ۴٪ از کل افراد یک جمعیت دارای مقادیر متوسط در ۳ صفت یا بعد اندازه گیری شده می باشند و حدود ۱٪ از کل افراد جمعیت دارای مقادیر متوسط در ۴ صفت یا بعد اندازه گیری شده می باشند (یعنی اگر سه اندازه مثلا قد، وزن و محیط قفسه سینه را در نظر بگیریم تنها کمتر از ۴٪ از کل افراد جمعیت در هر سه این موارد ذکر شده دارای مقادیر متوسط می باشند). نکات ذکر شده برای قد و وزن و محیط قفسه سینه حقیقت داشته برخلاف اینکه این ابعاد مستقل نبوده بلکه وابسته اند. نه تنها از نظر تئوری فرضیه مرد متوسط غلط و سفسطه آمیز می باشد بلکه در عمل نیز مهندسان و طراحان ابعادی را به عنوان متوسط در نظر می گیرند که حقیقتاً از متوسط هر کدام از ابعاد به تنهایی اختلاف دارد.

۷- عوامل مؤثر بر تغییرات اندازه های بدن

تفاوت گروه‌ها در ابعاد بدن از فاکتورهای متنوع بیولوژیکی و محیطی متأثر است. فاکتورهایی مثل سن، جنس، در صورتیکه حالت خمیدگی در حالت نشسته طبیعی، ممکن است تاثیر خیلی کمی روی اندازه‌ها داشته باشد. بطور خلاصه فاکتورهای تاثیر گذار روی ابعاد بدن شامل موارد زیر است:

۷-۱ سن

با افزایش سن همه ابعاد بدن پیوسته افزایش می‌یابد، ولی بعضی اوقات بدون قاعده از موقع تولد تا سالهای ۱۳ تا ۱۹ یا نزدیک ۲۰ سال رشد کامل می‌شود. رشد کامل برای مردان ۲۰ سالگی و زنان ۱۷ سالگی می‌باشد. اندازه‌های سر، بینی و لاله گوش به آرامی در طول زندگی افزایش می‌یابد. گود شدن سینه در سن پیری در نتیجه خمیدگی غیرعادی ستون فقرات پشتی به طرف عقب^۱ (افزایش انحناى ستون فقرات صدری) و بزرگ شدن بخش فوقانی قفسه سینه به طرف بیرون می‌باشد. وزن، پنهانها، عمقها و محیطها تماماً در طول میان سالگی افزایش یافته، و دوباره در سن پیری کاهش می‌یابد. البته وزن هم تحت تأثیر رژیم غذایی و فعالیت‌های فیزیکی و سن می‌باشد.

۷-۲ جنس

معمولاً ابعاد بدن مردان بزرگتر از زنان می‌باشد ولی در زنان بطور ثابت پهنا و دور باسن و محیط ران بزرگتر از مردان است، در مردان بازو و ساق پاها بطور مطلق از زنان دراز تر نیست و نسبت قد و ارتفاع تنه بزرگتر است. آبستنی بطور محسوس روی اندازه های بدن زنان (بیشتر روی ناحیه شکم و لگن و همچنین پستانها) تاثیر دارد. همچنین تغییرات آنتروپومتریکی مخصوص در حدود ماه چهارم آبستنی بوجود می‌آید.

۱. Kyphosis

۷-۳ نژاد

اختلاف وسیعی در ابعاد مختلف بدن در میان نژادها، زیر نژادها و گروه های قومی و ملیتی وجود دارد. کمترین یا کوچکترین اندازه ها در آدم های کوتاه قد آسیا و آفریقا و سیاهان وابسته به رود نیل آفریقا و یا تعدادی از مردمان شمال غربی اروپا دیده شده است.

۷-۴ ساختمان بدن

باید توجه شود ریخت بدن در میان نژادها و همچنین در میان افراد یک نژاد متنوع است با قد مساوی شخصی ممکن است لاغر، دیگری چاق و سومی عضلانی باشد بطور مثال مرد ۱۵۰ پوندی (۶۸ کیلوگرم) ممکن است بلند قد و لاغر، کوتاه قد و چاق، کوتاه قد و عضلانی و ... باشد. خصوصیات بدنی همچنین در بدن اشخاص مختلف است. مردان با قد مساوی ممکن است ساق پاهای درازتر و یا تنه کوتاهتر داشته باشند و برعکس.

۷-۵ حرفه

اختلاف در سایز بدن در میان گروه های شغلی عادی می باشد. بطور متوسط، کارگران صنایع فولاد، رانندگان کامیون، ورزشکاران از دفترداران، پروفیسورها و هنرپیشگان عضلانی تر می باشد. زیرا شغل های بخصوص، توانایی های فیزیکی و قابلیت های ویژه ای را ممکن است لازم داشته باشند.

۷-۶ رژیم غذایی

تأثیر بسزایی روی تعدادی از ابعاد بدن دارد. سوء تغذیه یا تغذیه نارسا در طی رشد مانع حداکثر رشد همه ابعاد بدن می شود. بعد از بلوغ رژیم غذایی بطور قابل ملاحظه ای بیشترین تأثیر را روی بافت چربی دارد در نتیجه محیطها، پهنای و عمق ها نسبتاً بیشتر از طول های ثابت بدن تحت تأثیر قرار می گیرند. رژیم غذایی ویژه ای را دنبال کردن، پرهیز و سوء تغذیه می تواند اندازه های بدن بخصوص عمق شکم یا کمر یا دور باسن را اساساً کاهش دهد. در گرسنگی طولانی ابعاد بدن بطور شدید کاهش می یابد در صورتیکه قد و دیگر طول های بدن کمتر کاهش می یابد با این وجود محسوس می باشد (KEYS و همکاران او ۱۹۵۰).

گروه‌های با سایز بدنی بزرگتر با وضع اقتصادی و اجتماعی بالاتر، نشانه داشتن تغذیه بهتر و بیماری کمتر می باشد.

۷-۷ وضعیت سلامتی

بیماری ممکن است اندازه های بدن را تغییر دهد اما تغییرات مهم در سایز بدن (بجز وزن) در نتیجه بیماری نادر است.

۷-۸ فعالیت های فیزیکی و تمرینات

ورزش، ابعاد وابسته به بافت چربی را کاهش و ابعاد وابسته به عضلات را افزایش می دهد. مقدار تغییرات با شدت، نوع و زمان تمرین تغییر می کند. ابعاد بعد از اینکه تمرینات متوقف شد به سمت مقدار اولیه اش بر می گردد (Tanner - ۱۹۵۲, Seltzer - ۱۹۴۶)

۷-۹ حالت و وضعیت بدن

تعدادی از اندازه های بدن با طرز قرار گرفتن یا وضعیت بدن تغییر می کند. برای استاندارد ساختن و مقایسه کردن آنروپومتریستها معمولا به وضعیت های عمودی و کشیده نیاز دارند. قد، ارتفاع چشم، ارتفاع نشسته یا خمیدگی، بطور محسوس کمتر از موقعی است که بدن در حالت راست و کشیده اندازه گیری می شود (حدود $1/75$ اینچ ($4/5$ سانتی متر) کمتر برای ارتفاع نشسته). ارتفاع ایستاده کمتر از طول درازکش می باشد، و $0/2$ تا $0/8$ اینچ ($0/5$ تا 2 سانتی متر) کمتر از وقتی است که شخص بطور قائم و بدون تکیه بر چیزی ایستاده است. در حالت نشسته پهنای باسن و عمق شکم بیشتر از وضعیت ایستاده است. بیشتر ابعاد دینامیکی با حرکت بدن عوض می شوند بنابراین حداکثر دسترسی بازو با حرکت آزاد شانه یا تنه خیلی بیشتر از حداکثر دسترسی بازو با شانه و تنه مهار شده می باشد.

۷-۱۰ تغییرات ارادی

شخص می تواند بطور ارادی پاره ای از ابعاد بدن خود را تغییر دهد مثلا عمق شکمی بوسیله کشش شکم کاهش می یابد. دور، عمق و پهنای سینه در هنگام بازدم کوچکتر از اندازه آن در هنگام دم می باشد. قد با قوز کردن کاهش می یابد. تغییرات ارادی برای تطبیق دادن شخص با فضای محصور مورد استفاده قرار می گیرد اما این تدابیر موقتی و نامطلوب هستند.

۷-۱۱ زمان

در یک شبانه روز ابعاد بطور محسوسی تغییر می نمایند. شخص بعد از بلند شدن از خواب از طول قدش کاسته خواهد شد (به سبب فشرده شدن مهره های واقع در میان دیسکها). بنابراین ارتفاعهای بدن بلافاصله بعد از برخاستن از خواب بیشترین و قبل از استراحت شبانه کمترین مقدار را خواهد داشت.

این اختلاف بین این دو مقدار ۰/۵ اینچ (۱/۲ سانتی متر) برای بچه ها (Kelly, Maling ۱۹۸۶ - Hansen و همکاران) و ۰/۹۵ اینچ (۲/۴ سانتی متر) برای مردان بالغ (Bakman - ۱۹۲۴) می باشد. عموماً وزن در طول روز کم می شود. تغییرات در وزن در نتیجه خوردن، نوشیدن و دفع مدفوع و ادرار و عرق ریختن می باشد. مقدار معقول برای تغییرات طبیعی ۱ یا ۲ پوند (۴۵۳ گرم یا ۹۰۶ گرم) شاید ماکزیمم آن ۲ درصد از کل وزن بدن باشد (Dempster - ۱۹۶۱)

۷-۱۲ تغییرات دراز مدت

تغییراتی در سایز بدن انسان از ماقبل تاریخ تاکنون بوقوع پیوسته است. تمایل به سمت افزایش در قد و بیشتر اندازه های دیگر بدن می باشد که در اروپا در حدود ۱۰۰ سال قبل شروع شده است (۱۹۱۲ - HANSEN, BOWLES - ۱۹۳۲) این تغییرات به اندازه کافی در قرن حاضر بیشتر شده است لذا نتایج بررسیهای آنتروپومتری قرنهای ۱۹ و ۲۰ را برای مهندسی انسان که امروزه استفاده می شود را بهم می زند. اگرچه بهسازی محیط، بویژه پیشرفت امکانات پزشکی در دسترس و وضع تغذیه عامل بیشترین افزایش در سایز بدن می باشد یک فاکتور ژنتیکی نیز ممکن است نقشی را برعهده داشته باشد. این فاکتور در نتیجه یک اصلاح نژادی یا هیبریدهایی قوی باعث افزایش تحرک هم جغرافیایی و هم اجتماعی و ازدواجهای خارج از گروه های داخل یک نژاد می باشد.

۷-۱۳ لباس و تجهیزات فردی

لباس و تجهیزات فردی بعضی اوقات بطور قابل توجهی روی ابعاد بدن انسان تاثیر می گذارد. حداقل افزایش بوسیله لباس راحتی داخل خانه یا لباس تابستانی شامل لباس زیرکتانی، پیراهن، شلوار، جورابها، کفش و شاید ژاکت باشد. حداکثر افزایش بوسیله لباسهای محافظ زمستانی حجیم، که معمولاً شامل:

(الف) برای اشخاص: پارچه های پشمی سنگین شامل زیرپوشهای بلند، شلوار، پیراهن، ژاکت گرمکن، اورکت، جوراب، چکمه، کلاه و دستکش.

(ب) برای نیروهای ارتشی: زیرپوش بلند، پیراهن، لباس رزم، اورکت، کلاه، کلاه خود آهنی، جوراب، پوتین و دستکش اسلحه و مهمات و دیگر تجهیزات می باشد. لباس و تجهیزات فردی بعضی اوقات می تواند باعث کاهش ابعاد بدن شود تا اینکه آن را افزایش دهد. ادوات سنگین می تواند ارتفاع ننشسته و هم قد را بوسیله بازداشتن انبساط ستون فقرات کاهش دهند. محدوده دسترسی بازو در حال کار، یک اندازه دینامیک است که بوسیله ژاکتهای حجیم یا کت محدود می شود نتیجه اینکه ابعاد و اندازه های بدن افراد باید با تکنیک های یکسان چه در حالت برهنه (بدون لباس) و چه در حالت پوشیده اندازه گیری شوند. اختلاف بدست آمده به اندازه های بدون لباس جمعیت که از تجهیزات استفاده می نمایند اضافه می شود (۱۲).

۸- روشهای اندازه گیری ابعاد بدن

اندازه گیری بدن به دو روش استاتیک و دینامیک انجام می گیرد:

۸-۱ روش استاتیک

حدود ۹۷۳ متغیر آنروپومتریکی استاتیک در بدن شناسایی شده است که از این میان حدود ۳۵ متغیر در بدن بعنوان متغیرهای اصلی معرفی شده اند. در روش استاتیک یا ساختاری، ابعاد بدن در شرایط ثابت اندازه گیری می شوند. لازم به ذکر است که ابعاد بدن بصورت تابعی از سن و جنس تغییر کرده و در جمعیتهای مختلف متفاوت است. برای مثال در مورد سن، طول قد و سایر ابعاد مربوط به آن تا اواخر نوزده سالگی یا اوایل بیست سالگی افزایش، تا دوران میانسالی ثابت، در اواسط دوران میانسالی و اوایل پیری کاهش می یابد.

در روشهای آنتروپومتریکی استاتیک اندازه‌گیری‌ها عمدتاً با دست انجام می‌شود این روشها نسبتاً ساده، کم هزینه و زمانبر هستند.

۸-۲ روش دینامیک

در آنتروپومتری دینامیک، ابعاد بدن در حال انجام کار فیزیکی اندازه‌گیری می‌شوند. مانند چرخاندن فرمان اتومبیل یا دراز کردن دست برای برداشتن نمکدان از روی میز که اندامهای بدن بطور هماهنگی عمل می‌کنند. همچنین در این روش معمولاً حرکات نسبت به سه صفحه سنجیده می‌شوند:

۱. صفحه عمودی میانی^۱

این صفحه بدن را به دو قسمت راست و چپ تقسیم می‌کند.

۲. صفحه عمودی جانبی^۲

این صفحه بدن را از عرض به دو قسمت پیشین و پسین تقسیم می‌کند.

۳. صفحه افقی یا عرضی^۳

این صفحه بدن را از قسمت کمر به دو قسمت بالایی و پایینی تقسیم می‌کند.

متغیرهای دینامیک در برخی موارد کمتر و در برخی موارد بیشتر از متغیرهای استاتیک است.

بعنوان مثال طول قد در حالت دینامیک حدود ۹۷ درصد حالت استاتیک است و یا دسترسی بازو در حالت دینامیک حدود ۱۲۰ درصد حالت استاتیک است.

در این روش اندازه‌گیری‌ها به مراتب مشکل‌تر از انواع استاتیک بوده و شامل موارد زیر است:

۱ - ارتفاع خزیدن از ناحیه گردن تا زمین

۲ - طول خزیدن از نوک پنجه پا تا سر

۳ - ارتفاع زانو از پشت سر تا زمین

۴ - ارتفاع تنه در وضعیت خمیده

۵ - پهنای تنه در وضعیت خمیده

۶ - طول بدن در وضعیت دمر خوابیدن

۱. Sagittal

۲. Frontal

۳. Transverse

۷ - ارتفاع در وضعیت دمر خوابیدن

در آنروپومتری دینامیک وضعیت حرکت بدن و ماکزیمم انحراف بدن از حالت طبیعی مورد مطالعه قرار می گیرد یعنی باید بدانیم برای انجام یک کار، تغییرات زاویه ای بدن فرد چگونه است و حداکثر چگونه باید باشد. طبیعی است برای بدست آوردن این زوایا باید از عکسبرداری استفاده نمود.

۹- متدهای آنروپومتری

روشهای ذیل انواع متداول متدهای آنروپومتری می باشند:

۹-۱ روش اندازه گیری فواصل مستقیم

همانطوریکه از نام این روش پیداست ابعاد بدن انسان بوسیله اندازه گیری از روی سطح بدن اندازه گیری می شوند. این ابعاد چنانچه اندازه ها مستقیم باشند اندازه گیری کوتاهترین فاصله بین دو نقطه از بدن مطرح خواهد بود. مثلا درازای استخوانها، پهنا، عمق بدن، ارتفاع نقاط معینی از بدن تا سطح زمین در حالت ایستاده یا نشسته. اگر ابعاد و اندازه ها محیطی باشند اندازه گیری بین دو نقطه حول یک سطح از بدن و یا شروع از نقطه ای و رسیدن بهمان نقطه مورد نظر خواهد بود. چنین اندازه-گیریهایی خصوصا در طراحی لباسهای ایمنی کاربرد دارند. در اندازه گیری ابعاد مستقیم معمولا از وسایل ساده اندازه گیری آنروپومتری استفاده می شود. در اندازه گیری ابعاد محیطی نوارهای فلزی یا پارچه ای برای این منظور مناسب هستند.

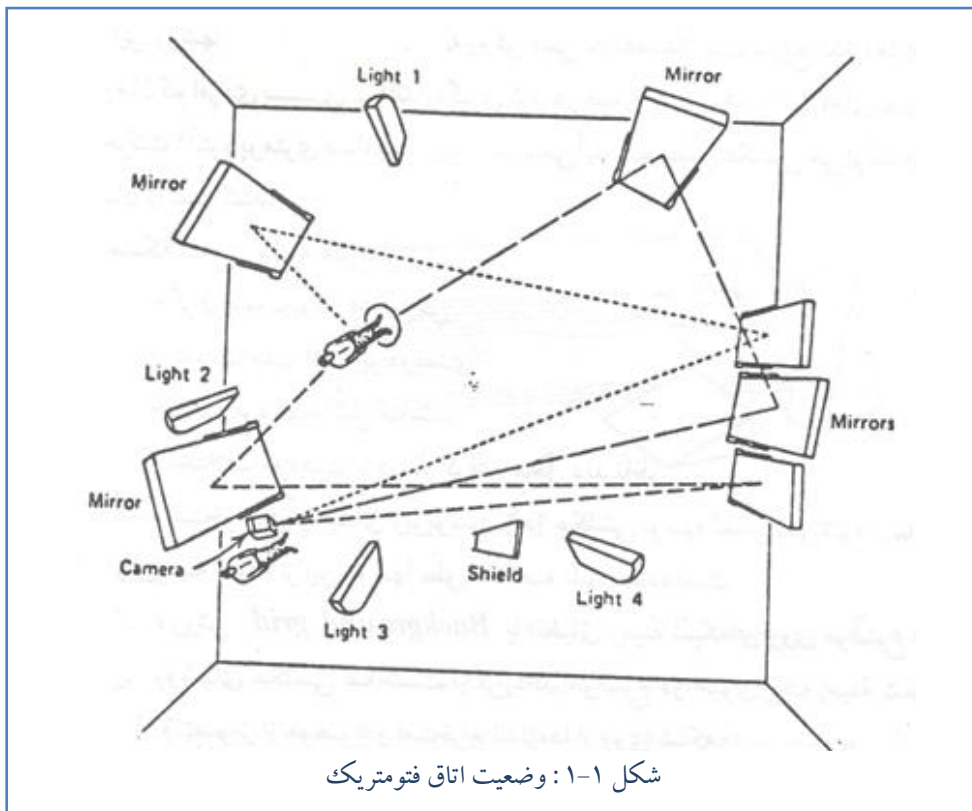
۹-۲ روشهای عکاسی و فیلم برداری

این روشها مزایای زیادی نسبت به روش قبلی دارند مثلا ثبت سریع اندازه ها که می توان در یک زمان کم افرادی نسبتا زیاد را اندازه گیری کرد. در ضمن با این روش اندازه های بدن انسان در حالت حرکت (آنروپومتری دینامیک) نیز بدست می آید. همینطور عکاسی می تواند هر سه بعد پیکر انسان را ثبت کند.

مشکلات این شیوه عبارتند از:

- گران قیمت بودن این روش
- بدست آمدن تصاویر دو بعدی

- دشوار بودن تهیه اشل مناسب
 - اختلاف موقعیت با در نظر گرفتن محل دید ناظر
 - استخوان های راهنمای زیر پوست را در عکاسی بوسیله لمس نمی شود آزمایش کرد.
- در زیر دو نمونه از این روشها بطور خلاصه اشاره شده است:
- ۹-۲-۱ روش انطباق زمینه شبکه ای روی شیء^۱: یکی از معمولترین روشهای عکاسی عبارتست از قراردادن شیء در جلوی یک زمینه شبکه ای و گرفتن عکس و تصویر از آن و استخراج اندازه ها از روی شبکه.



۹-۲-۲ روش فتومتریک^۱: این سیستم ترکیبی از آینه های ثابت، واحدهای فلاش الکتریکی سینکرون شده و دوربین می باشد. آینه ها به گونه ای تنظیم شده اند که چهار شمای کامل (جلو، عقب، بغل و بالای سر) از شخص ایستاده را به دوربین منعکس می نمایند (شکل ۲-۱) چگونگی کار را نشان می دهد.

۹-۳ روش اندازه گیری سه بعدی^۲

از آنجاییکه اندازه های سه بعدی انسان در طراحی برخی از وسایل که باید دقیقاً براساس فرم اجزاء بدن ساخته شوند کاربرد زیادی دارند مثلاً دستگاه های کنترل در کابین خلبان هواپیما و یا ماسک های اکسیژن که بصورت بسته می شوند استفاده از مانکنها با اندازه طبیعی انسان در مطالعات و بررسی های آماری آنروپومتری مرسوم شده است. روشهای جدید مانند عکس برداری برجسته نما و سه بعدی^۳ با چند دوربین یا آینه، هولوگرافی استفاده از فیلم و نوارهای ویدئویی، بجای فتوگرافی مورد استفاده قرار گرفتند. به این دلایل روش فتوگرافی آنروپومتری بطور گسترده ای مورد استفاده قرار نگرفته اند.

هولوگرافی^۴: چنانچه موفق شویم موجی را که از یک شی تحت تابش نور منعکس می شود و به چشم ما می رسد عیناً با همان دامنه و فاز بر یک شیشه عکاسی که بین شی و چشم حایل باشد (منجمد) کنیم و سپس همین موج را هر وقت که بخواهیم از حالت (انجماد) درآوریم یک تصویر سه بعدی همانند شیء بدست خواهیم آورد. این نوع عکسبرداری از اشیاء را (هولوگرافی) می خوانند و شیشه دارای تصویر نهفته را هم (هولوگرام) می نامند. در شکل (۱-۲) طرز تولید یک هولوگرام و نحوه استفاده از آن نمایش داده شده است. روش کار به این نحوه است که:

بخشی از پرتوهای لیزر را از طریق یک آینه، بر یک شیشه عکاسی می تابد (پرتوهای مستقیم) بخش دیگر همین پرتوها شیء مورد نظر را روشن می کند و نور منعکس شده از شیء (پرتوهای بازتابشی) با پرتوهای مستقیم بر شیشه عکاسی تداخل می کند (الف). اینک این دو دسته پرتو،

۱. Photo metric

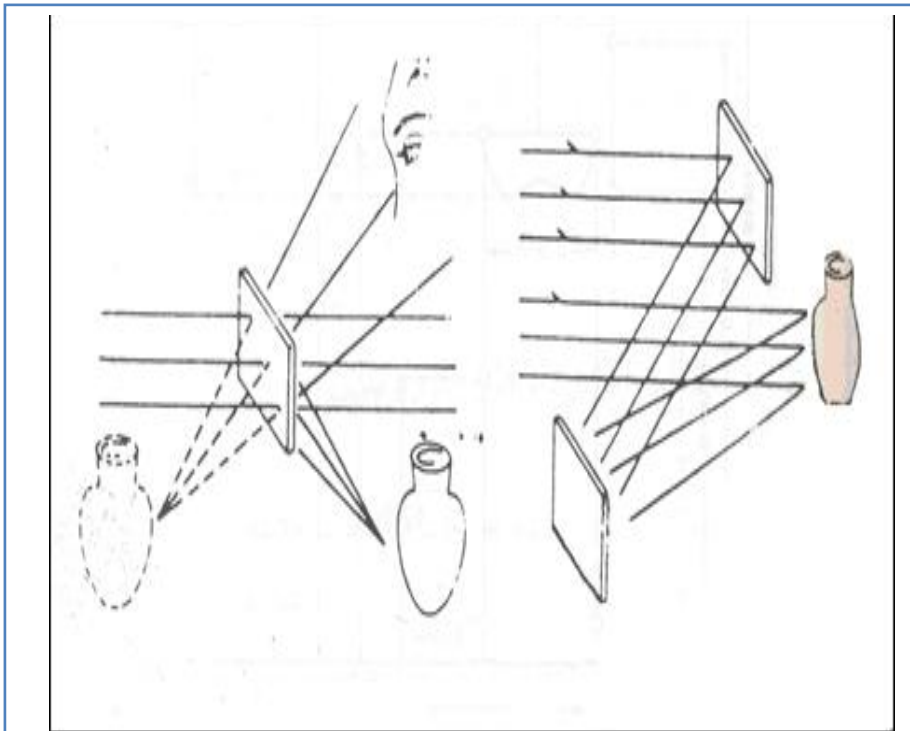
۲. Dimensiona measuring

۳. Stereophotometry

۴. Holography

برحسب شدت و تناسب فاز موجها یکدیگر را در نقاط معین بر شیشه عکاسی تقویت یا تضعیف می‌کند. چنانچه پرتوها همفاز باشند اثر حاصل از تداخل بر شیشه عکاسی از اثر پرتو مستقیم به تنهایی روشنتر خواهد بود و اگر پرتوها با فازهای مخالف باشند اثر حاصل از تداخل از اثر پرتو مستقیم به تنهایی تاریکتر خواهد شد.

اینک این نمونه، پس از آنکه از مرحله ظهور گذشت هولوگرافی می‌شود که تحت پرتوهای لیزر یک تصویر سه بعدی در چشم ناظر نمایان می‌کند به این ترتیب که ناظر با جابجا کردن سر و تغییر دادن زاویه دید تصویر شی را در همه ابعاد می‌تواند ببیند.

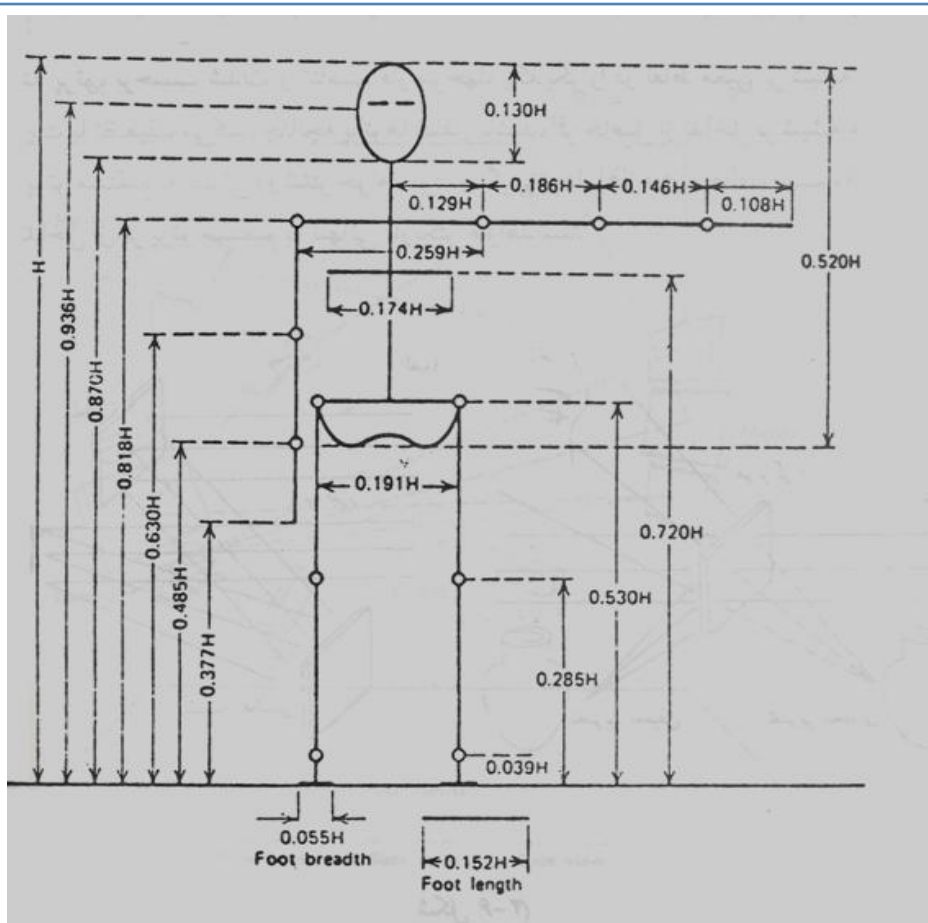


شکل ۱-۲ الف: تولید یک هولوگرام

ب) طرز استفاده از هولوگرام

۹-۴ روش رابطه بیومتریکی^۱

بعضی از داده‌های آنروپومتریکی در رابطه آماری نزدیک با یکدیگراند اگر نحوه ارتباط مشخص باشد می‌توان با استفاده از شاخصهای آماری از روی اندازه‌های داده شده اندازه‌های دیگر را محاسبه و تعیین نمود. در شکل (۳-۱) این ارتباط بین اندازه‌های مختلف بدن و قد انسان نشان داده شده است.



شکل ۳-۱: طول هر جزء بصورت نسبتی از طول بدن ($H = \text{قد}$)

علاوه بر ارتباط بین ابعاد مختلف که در فوق دیده می شود می توان تخمینهایی از کل سطح بدن، چگالی کل بدن و حجم بدن نیز ارائه داد. برای تخمین کل سطح بدن از فرمول زیر استفاده می شود:

فرمول (Dubois)

$$A = 71.84 (W^{0.725}) (H^{0.725})$$

که در آن

A: کل سطح بدن بر حسب cm^2

W: وزن بدن بر حسب kg

H: طول قد بر حسب cm

می باشد.

$$A = 50 W + 80 h - 3300$$

که در آن:

W: وزن بر حسب lb

h: طول قد بر حسب cm

می باشد.

چگالی بدن در ارتباط با سن تغییر می کند. از زمان تولد تا سن ۲۰ تا ۲۷ سالگی (برای متوسط جامعه) افزایش دارد و از آن زمان به بعد با افزایش سن، کاهش می یابد.

۱۰- تحلیل آماری داده‌های آنترپومتریکی

تعاریف و مفاهیم اساسی آماری که در آنترپومتری استفاده می‌شوند بشرح زیر می‌باشد:

۱-۱۰ جمعیت

موضوع مهم در طراحی و تحلیل مهندسی، تشریح آماری از تمام افرادیست که به نحوی در طول عمر مفید محصول، یا با آن کار می‌کنند یا آن را تعمیر و نگهداری می‌کنند و یا بالاخره آن را مصرف می‌کنند. این گروه از افراد را می‌توان (کل جمعیت مصرف‌کننده) نامید.

۲-۱۰ نمونه

معمولا اندازه‌گیری تک تک افراد یک جمعیت غیرممکن و غیراقتصادی است. لذا یک گروه کوچکتر افراد بنام (نمونه) برای این منظور می‌توان استفاده کرد.

۳-۱۰ انتخاب تصادفی

لازم است که یک انتخاب تصادفی از جمعیت برای تعیین یک نمونه بعمل آید. فرضا در یک لیست هزار نفری از افراد یک جمعیت که ترتیب و آرای لیست بر طبق افزایش هیكل (قامت) باشد انتخاب یک نمونه ده نفری از ابتدای لیست طبعاً تخمین های نادرستی از قد ارائه خواهد داد.

۴-۱۰ انتخاب حدود استاندارد

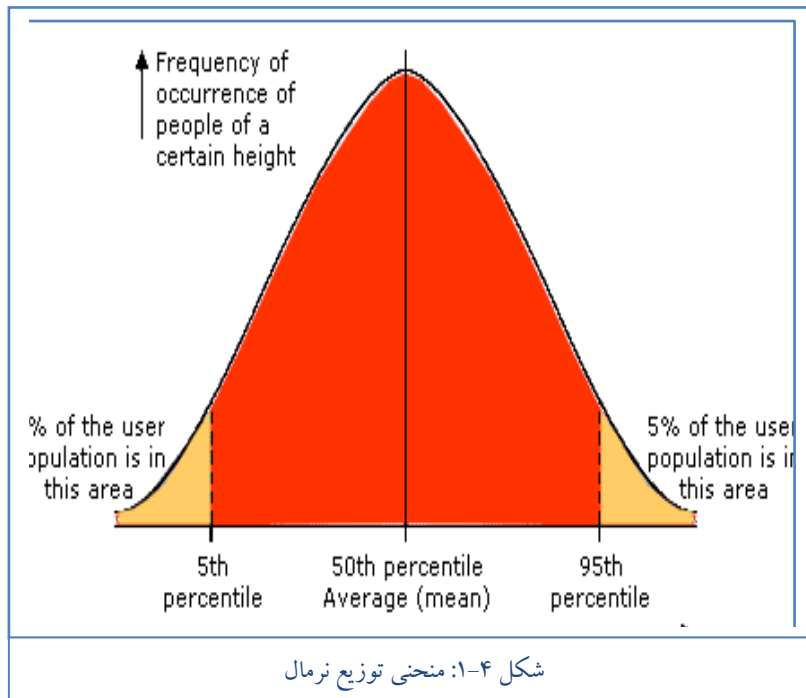
در مهندسی آنترپومتری کاربرد عمده محاسبات آماری در ایجاد معیاری برای طراحی است که دامنه و محدوده هر یک از ابعاد بدن که برای آن محصول باید طراحی شود را مشخص کند. اصول برای برقراری یک چنین حدود آنترپومتری به همان اندازه که انتخاب تولرانس ها و انطباقات در طراحی اجزا ماشین مهم است حائز اهمیت می‌باشند.

۱۰-۵ توزیع های آماری

جهت تعیین درصدهای جمعیت از یک سری داده های آماری باید از ابزارهای ریاضی و مفاهیم آماری استفاده نمود. معمول ترین توزیع در تقریب داده های آنتروپومتری توزیع (نرمال) می باشد که رابطه ریاضی آن و چگونگی توزیع در ارتباط با فرکانس مشاهده است و قد افراد در شکل (۴-۱) آمده است:

۱۰-۶ نمودار توزیع فراوانی

نمودار توزیع فراوانی یک وسیله مناسب برای نمایش مقادیر درصد در یک مجموعه از داده هاست. این نمودار از طریق بکارگیری جدول فرکانس و با محاسبه فراوانی تجمعی و درصد آن برای هر فاصله قابل ترسیم است. فراوانی تجمعی برای هر فاصله با اضافه کردن فرکانس های پایین تر به فرکانس همان فاصله بدست می آید.



۱۰-۷ سایر پارامترهای مهم آماری مرتبط با آنتروپومتری

از پارامترهای آماری مهم دیگر می توان به مقدار میانه یک توزیع^۱ و میزان پخش شدگی^۲ حول این مرکز اشاره نمود. میانگین^۳ برای مقصود اول مناسبترین بوده و میزان متوسط را در تابع توزیع بدست می دهد.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N}$$

N: تعداد افراد در نمونه یا جمعیت

X_i: تعداد دیمانسیون برای هر فرد

چنانچه داده ها در m رده گروه بندی شده باشند در این صورت میانگین عبارت خواهد بود

از:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^m f_j \cdot x_j}{\sum_{j=1}^m f_j}$$

که در آن:

f_j: فرکانس یا تواتر هر رده

X: تعداد افراد در هر رده

می باشد.

انحراف استاندارد (Standard deviation) برای هدف دوم بکار رفته و رابطه آن با پارامترهای دیگر بصورت زیر است.

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

۱. Central Tendency

۲. dispersion

۳. Mean

۱۰-۸ تعیین اندازه نمونه

از آنجاییکه توزیع اکثر اندازه های آنتروپومتری تقریباً نرمال می باشد لذا اندازه نمونه را بطور تقریبی از فرمول زیر می توان تهیه کرد.

$$n = \left(\frac{k_1 S}{d}\right)^2$$

۱۰-۹ عامل دقت و صحت^۱ در استخراج آمار آنتروپومتری

از آنجاییکه در روشهای اندازه گیری ابعاد بدن امکان بروز خطا و اشتباه وجود دارد لذا با توجه به دو عامل دقت و صحت می توان اطلاعات بدست آورده را بازبینی نمود. هر دوی آنها در اصطلاح معمول به معنی دقت می باشند ولی در اینجا بین آنها اختلاف باید قائل شد. نزدیکی اندازه های گرفته شده با یک مقدار استاندارد پذیرفته شده که بیانگر ارتباط مقادیر داخلی در پروسه اندازه گیری با مقادیر خارجی است، را صحت^۲ گویند و نزدیکی داده های مربوطه به یک اندازه گرفته شده با هم که بیانگر ارتباط مقادیر داخلی در پروسه اندازه گیری است، دقت^۳ خواهد بود.

در عمل در اندازه گیری های متوالی ممکن است انحرافات کوچک پیش آید. بنابراین متوسط یا میانگین ریاضی از یک چنین اطلاعات خوانده شده به عنوان صحت نتایج تلقی شده و انحراف استاندارد این اطلاعات از میانگین، دقت روش اندازه گیری نامیده می شود.

۱۰-۱۰ صدکها و چگونگی استفاده از آنها در آنتروپومتری

صدکها شاخص آماری هستند که در مسائل مربوط به طراحی اهمیت بسیار زیادی دارند که از آنها جهت طراحی ابزار و تجهیزات استفاده می شود و در مهندسی طراحی کاربرد زیادی دارند. طبق تعریف، اگر ۱۰۰ نفر را براساس بلندی قد از کوتاه ترین تا بلندترین به صف کنیم، صدکها اندازه هایی هستند که به درازای قد هریک از این افراد مربوط می باشد، بعنوان مثال، صدک نود و

۱. Accuracy & Precision

۲. Accuracy

۳. precision

پنجم برابر با بلندی قد نفر نود و پنجم و صدک پنجم برابر با بلندی قد نفر پنجم می باشد صدک پنجاهم همان میانه^۱ است که اگر صفت مورد نظر در جامعه از پراکنش طبیعی برخوردار باشد، برابر با میانگین خواهد بود. صدک یک متغیر از معادله زیر بدست می آید:

$$X(p) = m + Sz$$

در این معادله، $X(p)$ صدک p متغیر مورد نظر بوده، m میانگین متغیر و S انحراف استاندارد آن می باشد. Z برای صدک مورد نظر دارای مقدار ثابت است که از جدول آماری به دست می آید. (۱۲).

مثال ها:

- (۱) اولین صدک در طول قد، آن طول قدی است که از ۹۹٪ افراد یک گروه بلندتر است.
- (۲) پنجاهمین صدک یا میانه یک نوع میانگین می باشد که با پیک منحنی توزیع نرمال در ارتباط است. از دیگر مقادیر متوسط آماری می توان میانگین حسابی را نام برد که در نمونه های بزرگ یا توزیع نرمال بسیار نزدیک به میانه می باشد. نیمی از افراد یک گروه دارای مقادیری پایین تر از میانه (صدک ۵۰) و نیمی دیگر دارای مقادیری بالاتر از میانه می باشند.
- (۳) صدک ۹۵ مقداری است که از ۹۴٪ مقادیر مربوط به یک گروه بیشتر و تنها ۵٪ مقادیر مربوط به یک گروه کوچکتر است.

موارد استفاده صدکها: صدکها در موارد مختلفی مورد استفاده مهندسان طراح قرار می گیرند. صدک ۵۰ بطور تقریبی مقدار متوسط یک بعد را برای یک جامعه مشخص می کند. صدکها بیان کننده مفهوم واقعی از پراکندگی ابعادی است که بایستی در محدوده طراحی قرار گیرند، می باشند و در این زمینه بهتر از مقادیر حداقل و حداکثر که در یک جامعه وجود دارد عمل می کند. دو حد نهایی در بالا و پائین بیان کننده اتفاقاتی شانسی هستند و بایستی از محدوده طراحی خارج شوند. حذف یک درصد در هر دو حد نهایی (بالا و پایین) باعث می گردد که مقادیر اتفاقی و شانسی از محدوده مورد نظر خارج شده و تنها ۹۸٪ از جمعیت مورد توجه قرار گیرند.

برای بعضی از ابعاد و تجهیزات ممکن است اولین تا نود و نهمین صدک در محدوده طراحی قرار گیرند. اما برای بعضی دیگر محدوده صدک ۵ تا ۹۵ یعنی ۹۰ درصد جامعه بایستی مورد توجه

۱. Median

قرار گیرد. بطور کلی یک طراح بایستی سعی کند که حداقل ۹۰ درصد از جمعیت را در محدوده طراحی قرار دهد و در صورت امکان این مقدار به ۹۵ درصد یا بیشتر افزایش یابد.

صدکها در انتخاب صحیح اپراتورها نیز به ما کمک می کنند. اگر وسایل و تجهیزات بعضی محدودیتها را از نظر اندازه و ابعاد اپراتور ایجاد می کند می توان بوسیله حذف کسانی که دارای ابعاد بحرانی بالاتر یا پایین تر از نقطه در نظر گرفته شده هستند و از عدم تطابق و تناسب احتراز نمود. نقاط بحرانی را می توان بدون استفاده از صدکها تعیین نمود (مثلا ۷۰ اینچ (۱۷۸ سانتی متر) برای قد و ۱۸۰ پوند (۸۱/۵ کیلوگرم) برای وزن). اما صدکها تعیین کننده نسبت اپراتورها ی حذف شده هستند. اگر این نسبت خیلی بزرگ باشد طراحی مجدد ضروری است. چگونه می توان صدکها را بدست آورد:

اطلاعات آنتروپومتریکی را می توان بصورت صدک بیان نمود. حتی زمانی که این اطلاعات بصورت صدکها بیان شوند مهندسان طراح ممکن است به صدکهایی غیر از اینها احتیاج پیدا نمایند مثلا صدکهایی پایین تر از ۵ یا بالاتر از ۹۵ یا صدکهایی بین ۶۰ و ۷۰. می توان صدکها را در یک جامعه که دارای توزیع نرمال است بدست آورد به شرط اینکه دو صدک دیگر یا دو مقدار زیر مشخص باشد.

۱- میانگین (یا صدک ۵۰)

۲- انحراف معیار (S.D)

علت اینکه برای تعیین صدکها احتیاج به دو نقطه می باشد این است که طرح یک توزیع نرمال بر روی کاغذ احتمال نرمال بصورت یک خط راست که بوسیله دو نقطه تعیین می شود. انحراف معیار عبارت است از معیاری که پراکندگی کل داده ها را حول میانگین نشان می دهد و واحد آن از نوع واحد صفت مورد نظر است فرمول آن عبارت است از:

در یک جامعه ای با توزیع نرمال، میانگین (یا صدک ۵۰) دارای روابط زیر است:

$$X + 1 \text{ S.D } 68\%$$

$$X + 2 \text{ S.D } 95\%$$

یا در عمل کل افراد جامعه:

$$X + 3 \text{ S.D } 99.7\%$$

S.D را می توان بدون اینکه احتیاج به محاسبات دور و دراز باشد از روی طرح توزیع نرمال که در روی کاغذ احتمال نرمال رسم شده است بدست آورد. مقدار S.D عبارت است از مقدار مربوط به صدک ۸۴ منهای مقدار مربوط به صدک ۵۰.

۱۰-۱۱ معادلات رگرسیون و ضرایب همبستگی

معادلات ساده رگرسیون که همبستگی بالایی میان دو متغیر را نشان می دهد بوسیله مقدار X به پیشگویی Y منتهی می شود و میانگینی از Y را برای مقادیر مختلف X تهیه می کند. ضریب همبستگی به شخص اجازه می دهد تا خطای معیار تخمین را بحساب بیاورد. خطای معیار (S.E) و انحراف معیار (S.D) مجموعه Y به مجذور مقدار r بستگی دارد ($1-r^2$) اگر همبستگی در میان دو سری اطلاعات کاهش یابد میانگین خطای معیار تخمین نسبتا بالا خواهد بود و برعکس.

زمانیکه یک معادله رگرسیون چند گانه مورد استفاده قرار می گیرد و در آن دو یا چند متغیر برای محاسبه متغیر مناسب استفاده می شود، معمولا ترکیبی از یک ارتباط خطی میان متغیرها ساخته می شود. در این حالت محاسبه ضریب همبستگی چند گانه مورد نیاز می باشد. متغیرهای دو گانه و چند گانه بوسیله ضریب همبستگی، میانگین و انحراف معیار کاملا دارای توزیع طبیعی ویژه می باشند. همچنین اگر از معادلات رگرسیون خطی استفاده شود همبستگی برای پیشگویی به اندازه کافی از ارزش بالایی برخوردار می باشد و ضریب همبستگی ۰/۷ عموما برای برقراری یک مقدار حد قابل قبول حداقل استفاده شود اگر ضریب همبستگی یگانه یا چند گانه زیر ۰/۷ باشد پیشگویی ریاضی قابل اعتماد نمی باشد (۱۳).

۱۱- اندازه گیری ابعاد آنروپومتری کارگران ایرانی

۱۱-۱ روش اجرا

مطالعه اندازه گیری ابعاد آنروپومتری کارگران ایرانی با توجه به وجود ۶ قومیت فارس، ترک، عرب، بلوچ، لر و کرد در کشور ایران و در ۹ دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کشور از جمله تهران، اصفهان، فارس، لرستان، خوزستان، کردستان، آذربایجان شرقی، هرمزگان و سیستان و

بلوچستان به اجرا در آمد به منظور تخمین پارامترهای جمعیت مورد مطالعه ابتدا حجم نمونه‌ای از افراد که نماینده جمعیت کارگران ایرانی هستند محاسبه شد. در این بررسی نمونه‌برداری بصورت خوشه‌ای انجام و جهت تصحیح اختلاف در طرح، حجم نمونه در ضریب تأثیر طراحی ($D = 2$) ضرب گردید سپس چارچوب نمونه‌گیری جهت انتخاب نماینده از دانشگاهها (خوشه‌ها) از مناطق اجرای پروژه تشکیل و با استفاده از روشهای آماری خوشه‌ها بر حسب طبقه بندی که بر اساس قومیت انجام شد معین گشت. پس از تعیین حجم نمونه اطلاعات و شاخص‌های آنروپومتریکی مورد نیاز که مشتمل بر ابعاد آنروپومتریکی ۳۷ بعد از ابعاد بدن ۳۷۱۶ نمونه از کارگران زن و مرد ایرانی در محدوده سنی ۶۰-۲۰ سال می‌باشد اندازه‌گیری شد تمام پارامترهای آنروپومتریک براساس استاندارد ISO (E) ۱۹۹۶:۷۲۵۰ گردآوری (۲۴) و شاخص‌های آنروپومتری از این داده‌ها تعیین شد. از آنجا که نمونه‌ها بطور تصادفی خوشه‌ای از میان کارگران زن و مرد شاغل در کارخانجات سراسر کشور از میان شش قومیت ایرانی انتخاب شدند. لذا طراحی ارائه شده در این پژوهش جهت جمعیت شاغل در کارگاههای کشور قابل استفاده می‌باشد.

همچنین با توجه باینکه اطلاعات جمع آوری شده از ابعاد بدن از نوع اطلاعات استاتیکی می‌باشد بنابراین اطلاعات آنروپومتریکی بدست آمده را نمی‌توان بطور مستقیم برای طراحی تجهیزات، ابزارهای کار و فضای کار بکار برد برای این امر ابعاد بدنی وابسته به شغل که بیشتر بیانگر فعالیت های انسان هستند مورد نیاز می‌باشد. در مرحله بعد محدوده‌ای از جمعیت مذکور که در طراحی باید در نظر گرفته شود تعیین شد. در این مطالعه صدک پنجم زنان تا صدک نود و پنجم مردان جهت طراحی ابعاد میز و صندلی کار در محیط کاری که توسط زنان و مردان اداره می‌شود در نظر گرفته شد. همچنین محدوده طراحی برای صدک پنجم و نود و پنجم مردان برای طراحی محیط کار مردان و نیز صدک پنجم و نود و پنجم زنان برای طراحی محیط کار زنان محاسبه شد.

سپس از طریق صدک های تعیین شده به محاسبه مقیاس های مناسب جهت محدوده قابل تنظیم مورد نیاز برای طراحی ابعاد ایستگاه کار از جمله: ارتفاع صندلی کار، ارتفاع میز کار، عمق نشستگاه صندلی و فضای خالی برای رانها در یک ایستگاه کاری پرداخته شد.

اطلاعات جمع آوری شده پس از کد گذاری وارد رایانه شده و با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

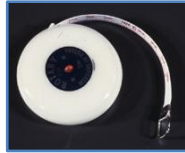
• مشخصات ابزار جمع آوری اطلاعات و نحوه جمع آوری آن:

وسایل و تجهیزات مورد نیاز جهت استخراج ابعاد آنروپومتری این تحقیق به شرح ذیل می باشد:



۱- ترازو با خطای یک دهم کیلوگرم برای اندازه گیری وزن

۲- بردهای مدرج آنروپومتری به ابعاد 2×1 متر که قابل نصب روی دیوار با زاویه ۹۰ درجه می باشند.



۳- گونیا متر

۴- متر نواری، جهت اندازه گیری محیط عضلات

۵- متر فلزی بلند برای اندازه گیری طول اندام

۶- شاقول، برای اندازه گیری فاصله مستقیم و دقیق برخی از نقاط بدن تا زمین (مفصل شانه، آرنج،



مچ دست، برجستگی بزرگ ران، زانو)

۷- کولیس به ابعاد بزرگ و کوچک

۸- Spreading caliper برای اندازه گیری عمق سینه، عرض

شانه ها و عرض لگن

۹- صندلی گردان با ارتفاع قابل تنظیم

در این برنامه تعداد ۱۵ سری از وسایل و تجهیزات لازم جهت جمع آوری ابعاد آنروپومتریکی مطرح شده، خریداری و بر حسب تعداد نمونه های هر دانشگاه در اختیار نمایندگان دانشگاه های منتخب قرار گرفت و نحوه کار با هر یک از این وسایل به اجراکنندگان طرح آموزش داده شد. اتاقکهای آنروپومتریکی که از دو صفحه به ابعاد 2×1 متر تشکیل شده در هر بار نصب بایستی کالیبره گردند، همچنین ترازویی که جهت سنجش وزن بکار می رود نیز بایستی کالیبره گردد. ضمناً یک پرسشنامه نیز جهت جمع آوری اطلاعات دموگرافیک نمونه مورد مطالعه طراحی و مورد استفاده قرار گرفت.



۱۱-۳ روش محاسبه حجم نمونه

در این تحقیق از روش نمونه گیری تصادفی ساده محاسبه حجم نمونه مورد نیاز به شرح ذیل انجام شد:

$$n = \left(\frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sigma}{d} \right)^2$$

که با قرار دادن:

$$d = 0.5 \quad z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1.96$$

لازم به ذکر است که عدد ۱/۹۶ با توجه به حدود اطمینان از جداول آماری بدست می آید و $\sigma = 11 \text{ cm}$ نیز با توجه به انحراف معیار قد کارکنان سپاه که در پژوهشی جهت تعیین ابعاد آنتروپومتریکی این افراد انجام گردیده بدست آمده است.

۱۱-۴ تأثیر طراحی

در یک بررسی آنتروپومتریکی نمونه برداری بصورت خوشه ای انجام می شود نه بصورت تصادفی ساده لذا جهت تصحیح اختلاف در طرح، حجم نمونه در ضریب تأثیر طراحی ضرب می گردد در اینجا ما ضریب را $D = 2$ در نظر گرفتیم:

$$1859/3 \times 2 = 3720$$

خطای نوع اول ۵ درصد و توان مطالعه ۸۰ درصد در نظر گرفته شد.

۱۱-۵ چهارچوب نمونه گیری در مناطق اجرای طرح

چهارچوب نمونه گیری در مناطق اجرای طرح مطابق جدول ۱-۶ برای این مطالعه تعیین شد.

جدول ۶-۱ چارچوب نمونه گیری در مناطق اجرای طرح

ردیف	تعداد				گروه	جمعیت تجمعی	جمعیت	نام دانشگاه/دانشکده
	شرکت کننده			نمونه				
	کیت	مرد	زن					
ترک						۱۹۹۸۷۰	۱۹۹۸۷۰	آذربایجان غربی
ترک	۳	۶۶۰	۲۳۴	۸۹۴	۱	۴۳۴۹۲۴	۲۳۵۰۵۴	آذربایجان شرقی
ترک						۴۶۲۰۳۴	۲۱۱۱۰	اردبیل
ترک						۵۰۶۲۹۳	۴۴۲۵۹	زنجان
فارس	۳	۷۴۵	۱۰۰	۸۴۵	۲	۲۲۲۲۷۲	۲۲۲۲۷۲	اصفهان
فارس						۵۷۸۴۱۸	۳۵۶۱۴۶	ایران
فارس						۵۸۱۵۷۹	۳۱۶۱	بابل
فارس						۶۲۶۷۸۵	۴۵۲۰۶	بوشهر
فارس						۶۴۲۷۹۰	۱۶۰۰۵	بیرجند
فارس	۲	۳۹۵	۱۰۰	۴۹۵	۳	۷۷۳۲۶۸	۱۳۰۴۷۸	تهران
فارس						۷۷۸۱۷۲	۴۹۰۴	چهرم
فارس						۷۸۲۴۰۹	۴۲۳۷	خراسان جنوبی
فارس						۹۷۵۹۹۶	۲۵۲۱۹	خراسان رضوی
فارس						۱۰۰۱۲۱۵	۱۹۳۵۸۷	خراسان شمالی
فارس						۱۰۴۲۶۹۷	۴۱۴۸۲	رفسنجان
فارس						۱۱۰۳۲۱۰	۶۰۵۱۳	سبزوار
فارس						۱۱۲۹۴۸۵	۲۶۲۷۵	سمنان
فارس						۱۱۳۶۰۳۱	۶۵۴۶	شاهرود
فارس						۱۳۱۱۲۶۱	۱۷۵۲۳۰	شهید بهشتی
فارس	۲	۴۰۰	۹۰	۴۹۰	۴	۱۴۴۰۳۲۹	۱۲۹۰۶۸	فارس
فارس						۱۵۳۳۶۹۵	۹۳۳۶۶	قزوین
فارس						۱۵۹۸۷۲۹	۶۵۰۳۴	قم
فارس						۱۶۲۰۱۱۰	۲۱۳۸۱	کاشان
فارس						۱۶۷۲۸۹۷	۵۲۷۸۷	کرمان
فارس						۱۷۱۶۴۴۶	۴۳۵۴۹	گلستان

شماره ثبت شرکت	تعداد				نوع	جمعیت تجمعی	جمعیت فردی	نام دانشگاه/دانشکده
	شرکت کننده			نمونه				
	کیت	مرد	زن					
فارس						۱۷۱۹۱۵۰	۲۷۰۴	گناباد
فارس						۱۸۴۳۹۶۸	۱۲۴۸۱۸	گیلان
فارس						۱۹۵۲۱۲۷	۱۰۸۱۵۹	مازندران
فارس	۱	۱۴۲	۵۰	۱۹۲	۵	۲۰۰۲۵۶۴	۵۰۴۳۷	هرمزگان
فارس						۲۰۴۰۳۵۳	۳۷۷۸۹	همدان
فارس						۲۱۷۵۶۴۱	۱۳۵۲۸۸	یزد
عرب	۲	۴۲۰	۱۰۰	۵۲۰	۶	۱۳۶۹۲۱	۱۳۶۹۲۱	اهواز
کرد	۱	۸۰	۳۰	۱۱۰	۷	۲۸۷۲۳	۲۸۷۲۳	کردستان
						۶۶۳۲۳	۳۷۶۰۰	کرمانشاه
						۶۶۲۰	۶۶۲۰	زابل
بلوچ	۱	۲۲	۲۰	۴۲	۸	۱۶۹۱۴	۱۰۲۹۴	سیستان و بلوچستان
						۱۲۵۴۸	۱۲۵۴۸	ایلام
						۴۰۷۷۵	۲۸۲۲۷	چهارمحال و بختیاری
						۹۹۹۴۶	۵۹۱۷۱	کهگیلویه و بویراحمد
لر	۱	۱۰۵	۲۷	۱۳۲	۹	۱۳۴۶۸۲	۳۴۷۳۶	لرستان
				۳۷۲۰				جمع

۱۱-۶ تعیین تعداد و نوع ابعاد آنروپومتریکی مورد نیاز

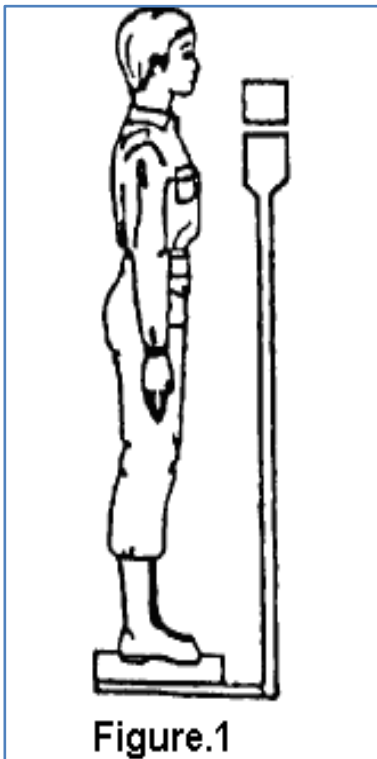
در این پژوهش اطلاعات جمع آوری شده از ابعاد بدن از نوع اطلاعات استاتیکی است و ابعاد و اندازه ها شامل طول ها، پهناها یا عمق های خطی می باشند. و کلیه اندازه گیریها بر اساس وضعیتهای بدنی استاندارد صورت گرفته است. در این طرح ۳۷ بعد از ابعاد بدن اندازه گیری شد که فهرست تفسیری این ابعاد به شرح ذیل می باشد:

۱۱-۷ ابعاد آنروپومتریکی مورد مطالعه:

در این پژوهش ۳۶ بعد از ابعاد عمومی بدن باضافه وزن اندازه گیری شد که فهرست تفسیری آنها عبارتند از:

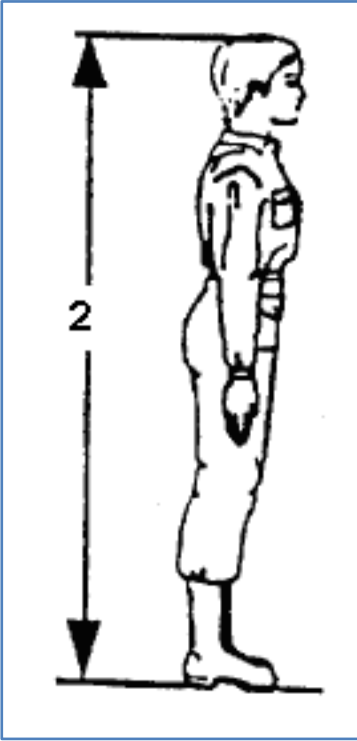
وزن

وزن بدن بر حسب کیلوگرم با استفاده از ترازو که متناوباً کالیبره می شود اندازه گیری می شود. کاربرد: در طراحی فضای کار و استراحت، وسایل حمل و نقل، کف، نیمکت، صندلی، تخت خواب، مبلمان، تخت بیمار، نردبان، پلکان متحرک، ژل، سورتمه، اجزای ساختمانی مانند بستها، تکیه گاهها به کار می رود.



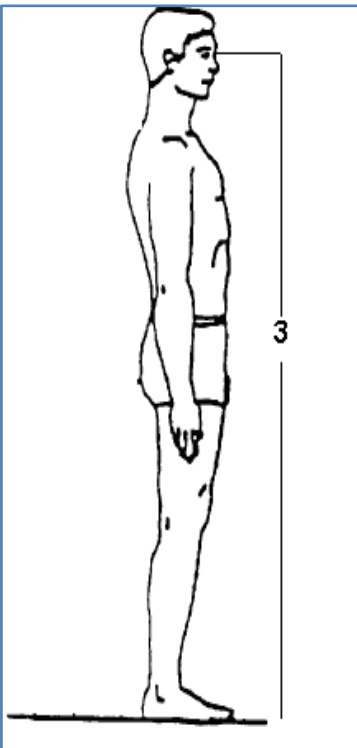
طول قد

تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا نوک سر
 کاربرد: بعنوان یک بعد برای تعیین فضای عمودی مورد نیاز
 در پستهای کار ایستاده و حداقل ارتفاع قابل قبول موانع
 بالای سر استفاده می گردد.



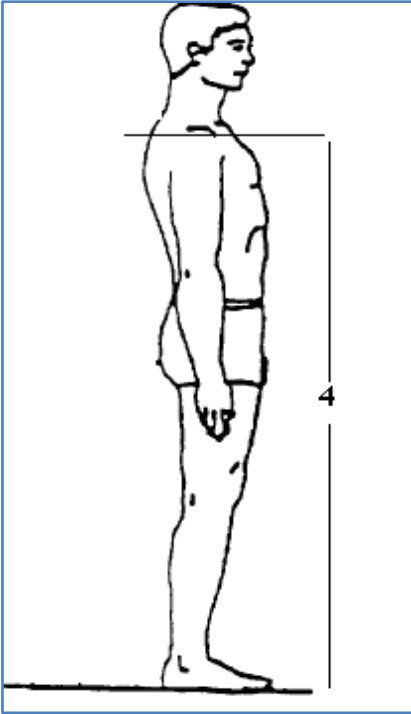
ارتفاع چشم

تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا گوشه داخلی چشم
 کاربرد: برای تعیین مرکز میدان بینایی، محل قرار گرفتن
 نشانگرهای تصویری و حداکثر ارتفاع قابل قبول موانع
 بصری به کار می رود.



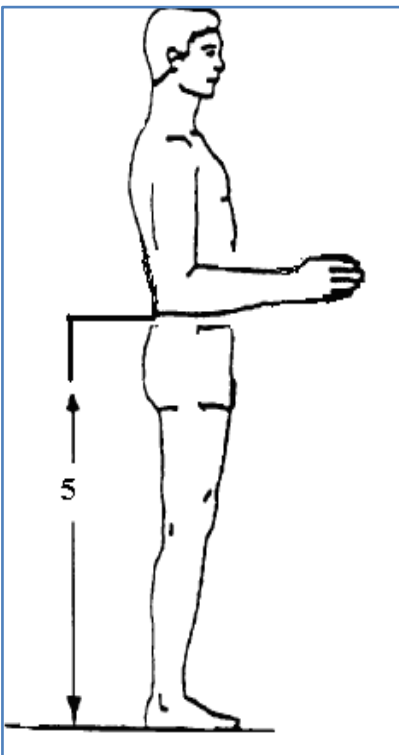
ارتفاع شانه

تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا زائده اخروی استخوان کتف (نوک استخوان شانه)
 کاربرد: تعیین کننده مرکز تقریبی چرخش اندام فوقانی و از این رو در تعیین منطقه حد دسترسی راحت به کار می رود.



ارتفاع آرنج

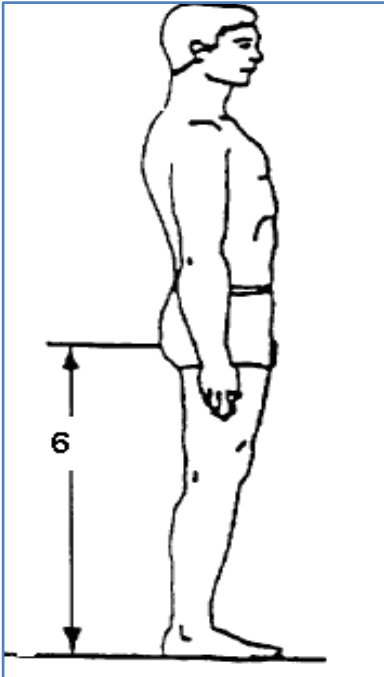
تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا زائده اعلائی مربوط به زند زبرین
 کاربرد: برای تعیین ارتفاع سطح میز کار



ارتفاع کفل

تعریف: 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.

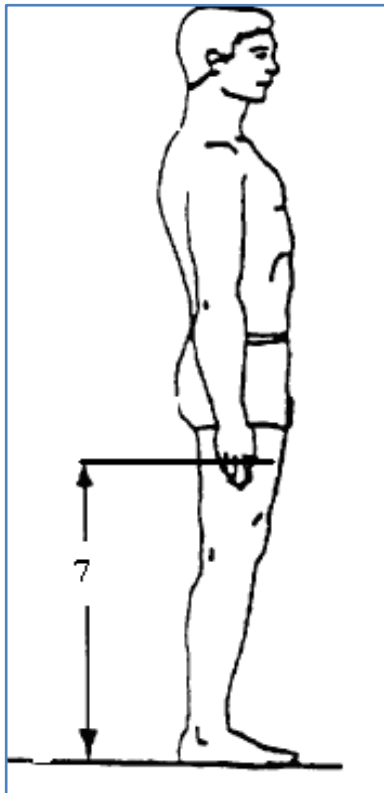
کاربرد: مرکز چرخش مفصل لگن و از این رو طول فونکسیونل اندام تحتانی را تعیین می کند.

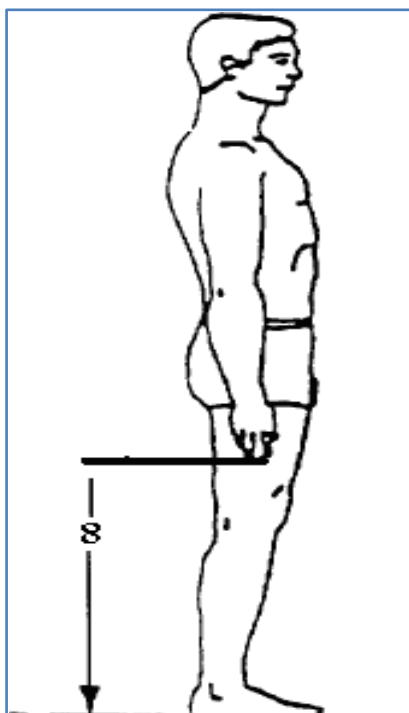


ارتفاع برآمدگی بند انگشت

تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا برآمدگی بند انگشت میانه

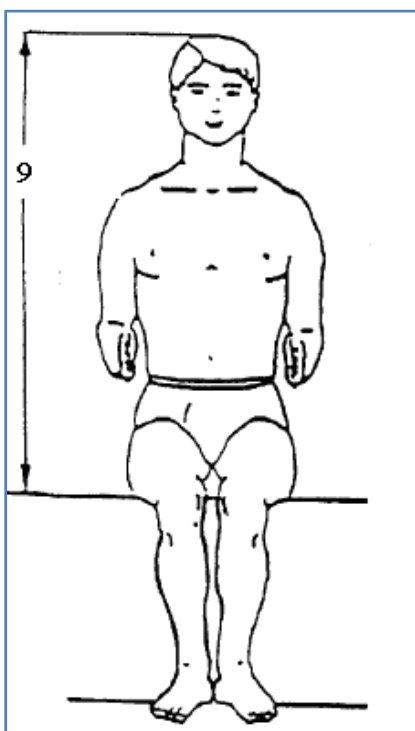
کاربرد: ارتفاع مرجع برای دستگیره ها





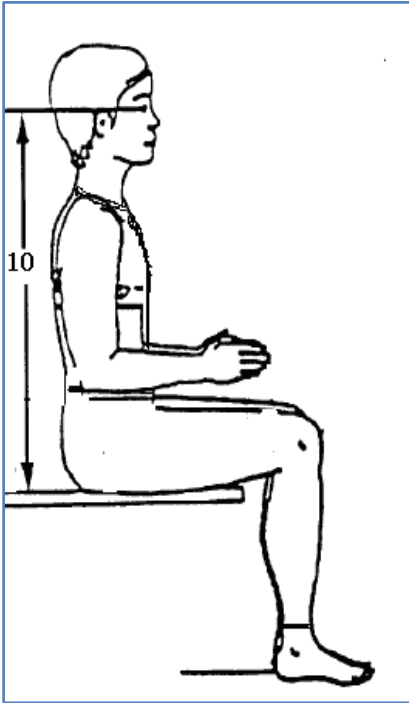
ارتفاع برآمدگی نوک انگشتان

تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا نوک انگشت میانه
 کاربرد: پایین ترین ارتفاع قابل قبول برای کنترل‌هایی که با انگشتان هدایت می شوند.



ارتفاع نشسته

تعریف: فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا نوک سر
 کاربرد: فضای مورد نیاز بین سطح نشستگاه و موانع بالای سر



ارتفاع چشم، نشسته

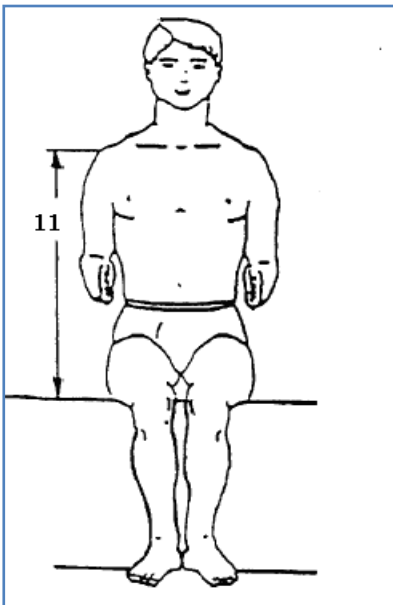
تعریف: فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا گوشه

داخلی چشم

کاربرد: همانند بعد شماره ۲

ارتفاع شانه، نشسته

تعریف: فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا نوک استخوان شانه



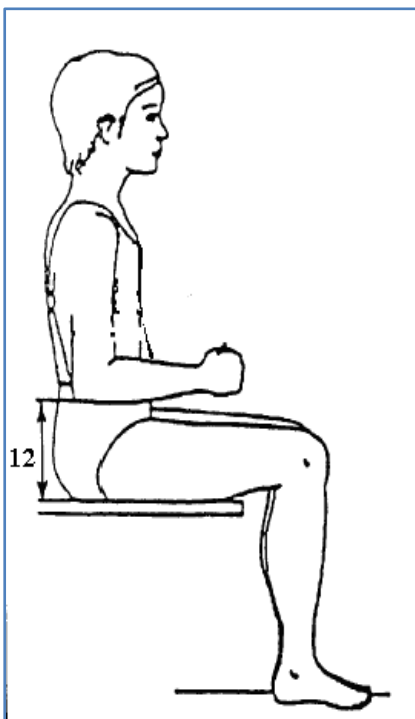
ارتفاع آرنج، نشسته (ارتفاع تکیه گاه آرنج)

تعریف: فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا سطح

داخلی آرنج

کاربرد: تعیین ارتفاع تکیه گاه آرنج، جهت ارتفاع

سطح میزهای تحریر، صفحه کلید کامپیوتر

**ضخامت ران (فضای ران)**

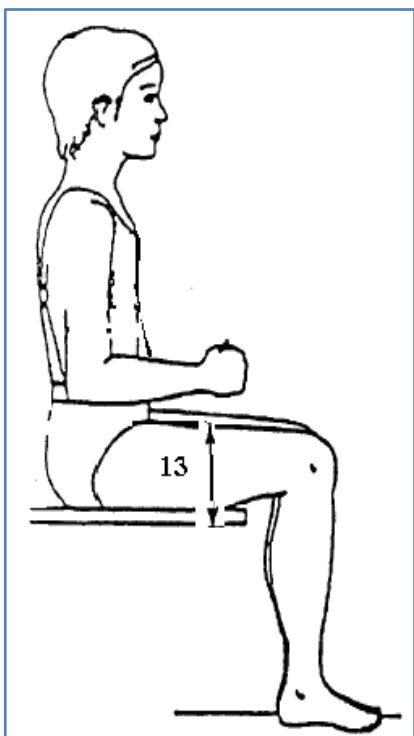
تعریف: فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا سطح

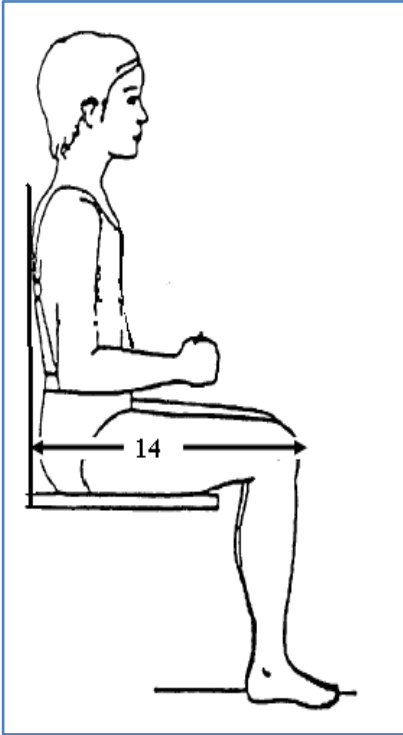
فوقانی بافت نرم ران و ضخیم ترین نقطه آن (معمولاً

جایی که به شکم متصل می شود)

کاربرد: فضای مورد نیاز بین سطح نشستگاه و سطح

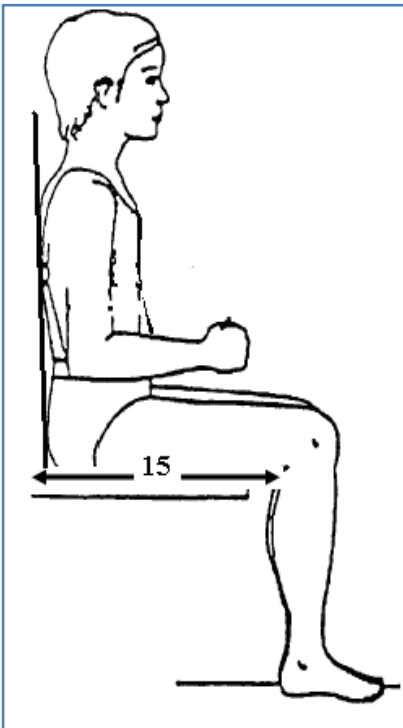
زیرین میز با سایر موانع





طول کفل - زانو

تعریف: فاصله افقی از پشت کفل تا جلوی کاسه زانو کاربرد: فضای بین پشتی نشستگاه و هر گونه مانعی در جلو زانو

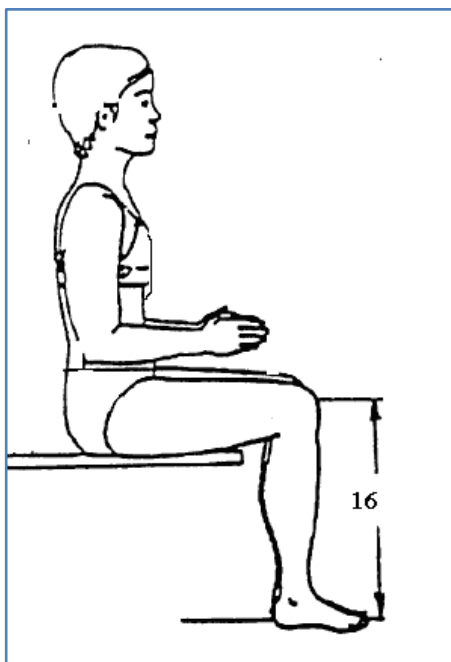


طول کفل - فضای رکبی

تعریف: فاصله افقی از پشت کفل تا زاویه رکبی، در پشت زانو، جایی که پشت ساق به قسمت تحتانی ران متصل می شود.

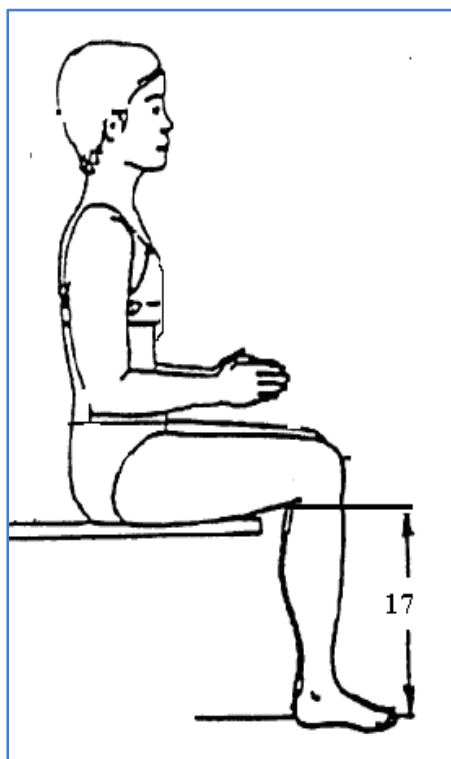
ارتفاع زانو

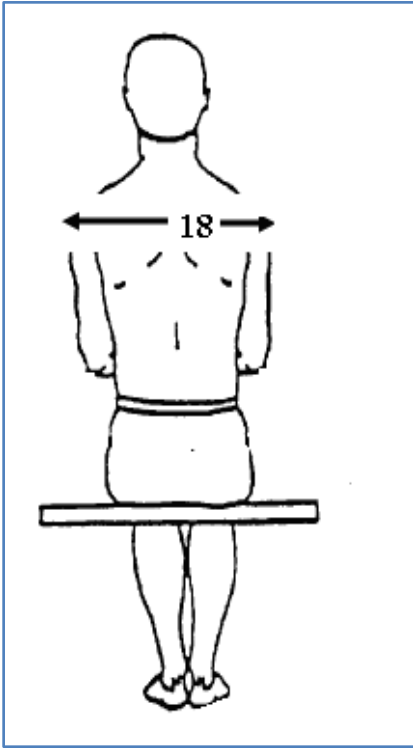
تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا سطح فوقانی زانو
 کاربرد: فضای مورد نیاز در زیر سطح میز



ارتفاع رگی

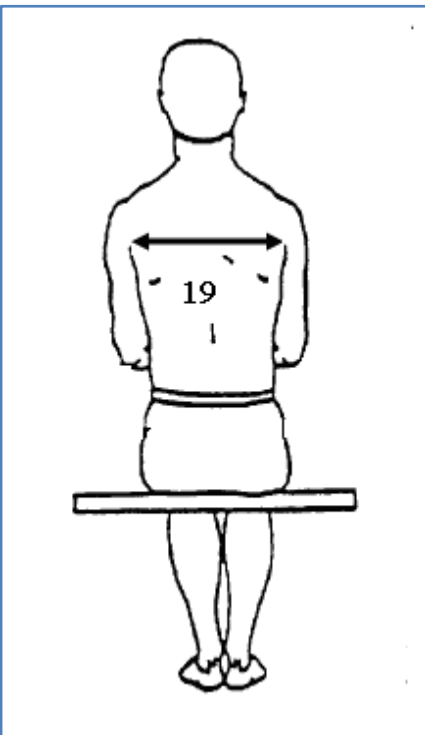
تعریف: فاصله عمودی از سطح زمین تا زاویه رگی داخلی زانو
 کاربرد: تعیین کننده حداکثر ارتفاع قابل قبول سطح نشستگاه





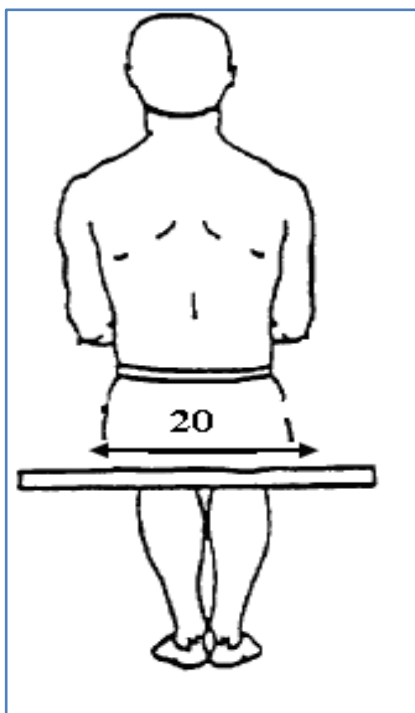
پهنای شانه (فاصله بین دو عضله دالی شکل)

تعریف: حداکثر پهنای افقی شانه‌ها که در محل پیش آمدگی عضله‌های دالی شکل اندازه‌گیری می‌شود. کاربرد: فضای لازم در سطح شانه‌ها



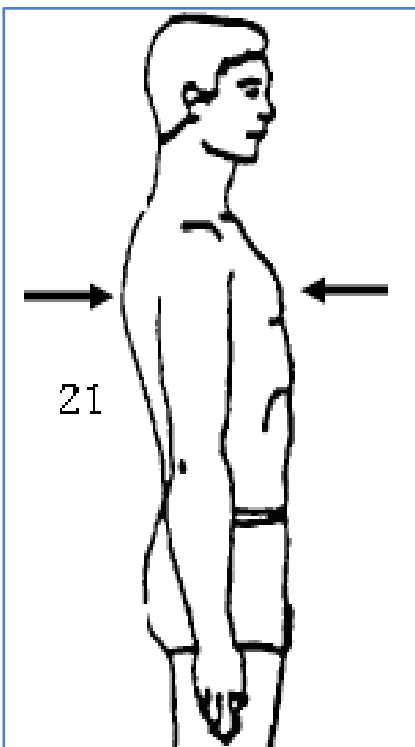
پهنای شانه (فاصله میان زائده‌های اخروی دو کتف)

تعریف: فاصله افقی در عرض شانه‌ها که در بین زوائد اخروی دو کتف اندازه‌گیری می‌شود (نقاط استخوانی) کاربرد: جدایی جانبی مراکز چرخش اندام فوقانی



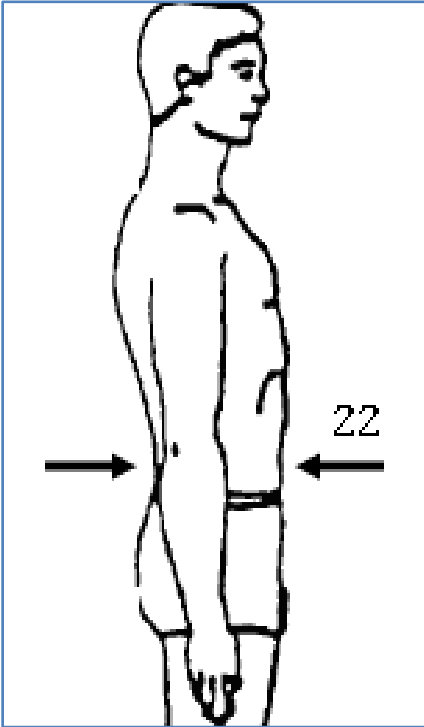
پهنای کفل

تعریف: حداکثر فاصله افقی در عرض کفها در وضعیت نشسته
 کاربرد: فضای مورد نیاز در ارتفاع سطح نشستگاه،
 پهنای سطح نشستگاه نبایستی خیلی کمتر از این بعد باشد.



عمق سینه

تعریف: حداکثر فاصله افقی از صحنه مرجع عمودی تا جلو سینه
 کاربرد: فضای مورد نیاز بین پشتی صندلی و موانع در جلو آن



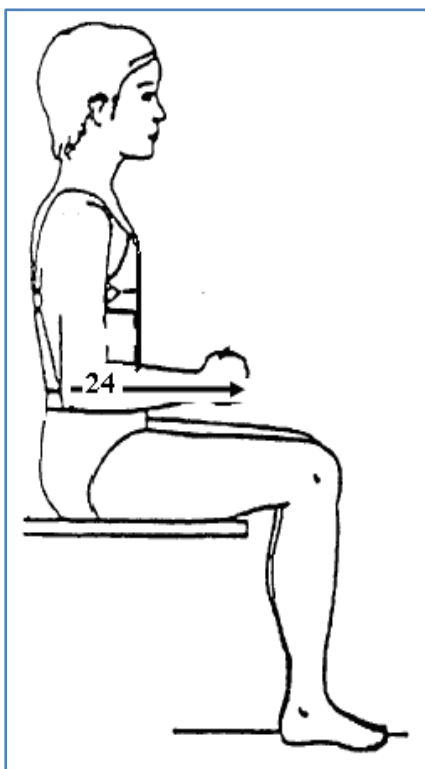
عمق شکم

تعریف: حداکثر فاصله افقی از صفحه مرجع عمودی تا جلو شکم در وضعیت نشسته استاندارد کاربرد: فضای مورد نیاز بین پشتی صندلی و موانع در جلوی آن



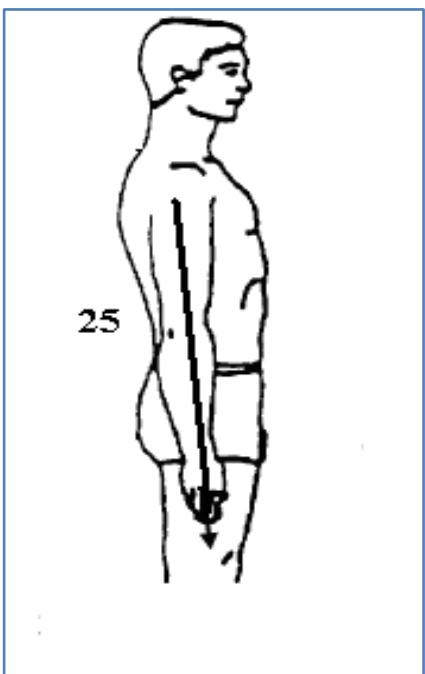
طول شانه - آرنج

تعریف: فاصله بین زائده اخروی استخوان کتف و سطح داخلی آرنج در وضعیت نشسته استاندارد.



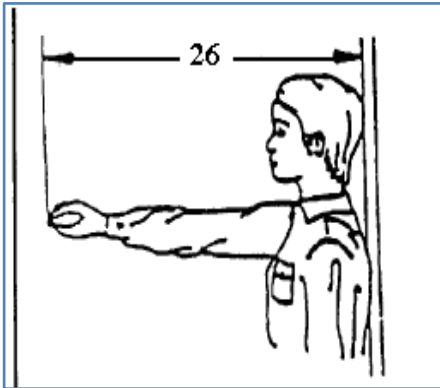
طول آرنج - نوک انگشتان

تعریف: فاصله بین پشت آرنج و نوک انگشت میانه
در وضعیت نشسته استاندارد
کاربرد: حد دسترسی ساعد، در تعیین مساحت
طبیعی محدوده کار



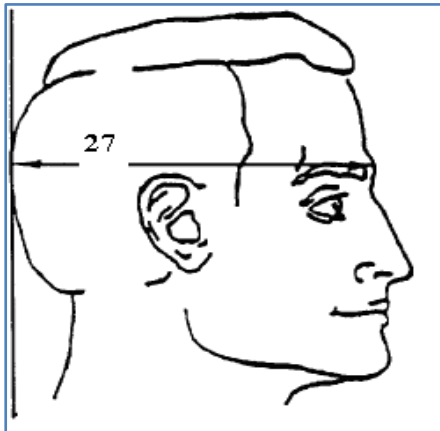
طول اندام فوقانی

تعریف: فاصله زائده اخروی استخوان کتف تا نوک
انگشت هنگامیکه آرنج و مچ کاملاً کشیده و مستقیم
هستند.



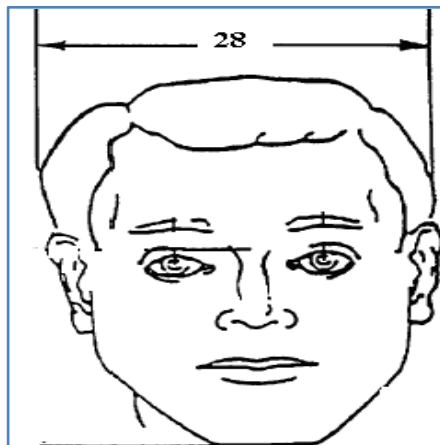
طول شانه - چنگش

تعریف: فاصله زائده اخروی استخوان کتف تا مرکز شیئی که بوسیله دست گرفته می شود هنگامیکه آرنج و مچ کاملاً مستقیم هستند.
کاربرد: طول فونکسیونل اندام فوقانی، تعیین منطقه راحت حد دسترسی



طول سر

تعریف: فاصله نقطه بین ابروان و استخوان پس سر در خط میانی
کاربرد: مرجع محل استقرار چشمها

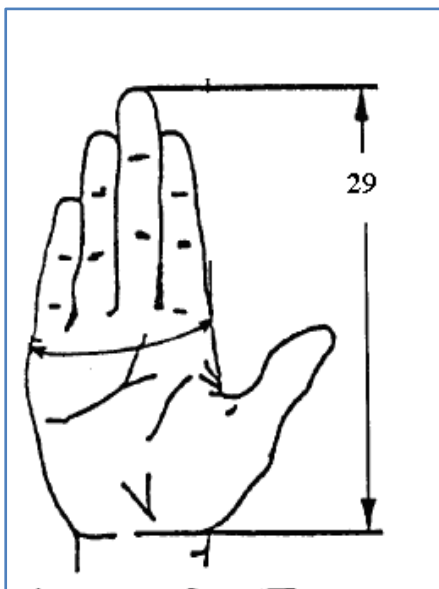


پهنای سر

تعریف: حداکثر پهنای سر در بالای سطح گوشها
کاربرد: فضای مورد نیاز

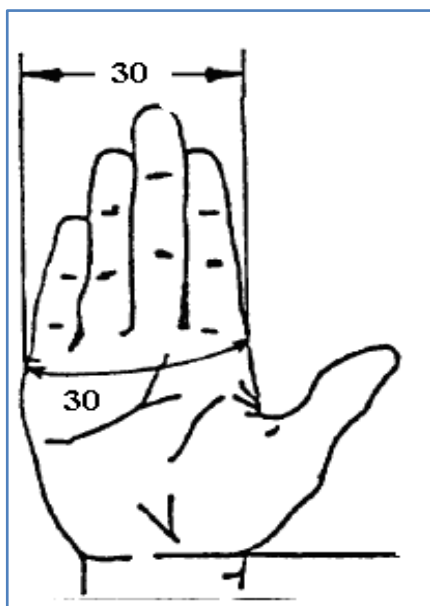
طول دست

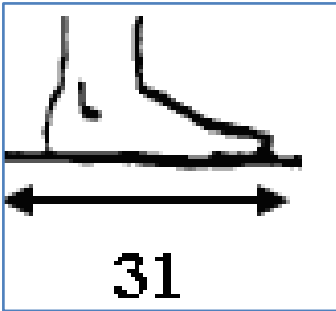
تعریف: فاصله بین مچ تا نوک انگشت میانی هنگامیکه دست به حالت مستقیم و محکم گرفته شده است.



پهنای دست

تعریف: حداکثر پهنا در عرض کف دست کاربرد: فضای مورد نیاز برای دسترسی دست، نظیر دستگیره ها، دسته ها و ...



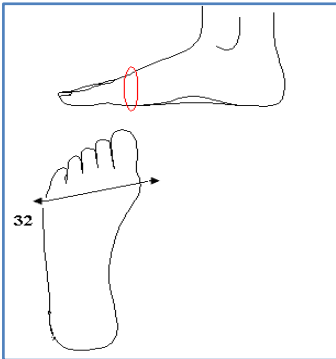


طول کف پا

تعریف: فاصله موازی با محور طویل کف پا از پشت پاشنه تا نوک بلندترین انگشت پا
کاربرد: فضای مورد نیاز برای پاها، طراحی پدالها

پهنای کف پا

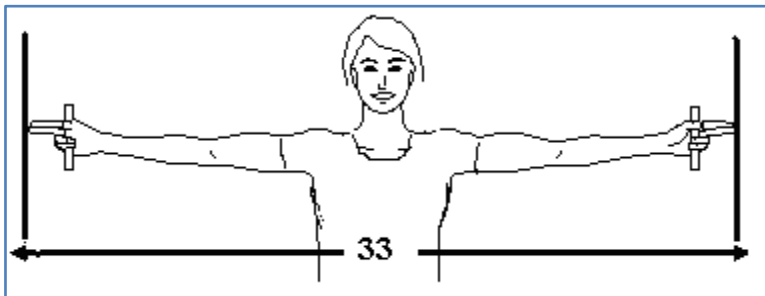
تعریف: حداکثر پهنای افقی، در هر نقطه ای از کف پا که باشد، در عرض پا عمود بر محور طولی آن
کاربرد: فضای مورد نیاز برای پاها، طراحی پدالها



فاصله بین نوک انگشتان دست راست و چپ هنگامی که بازوها کاملاً باز باشد.

تعریف: حداکثر پهنای افقی بین نوک انگشتان میانی دست راست و چپ هنگامیکه بازوها کاملاً به طرفین باز باشد.

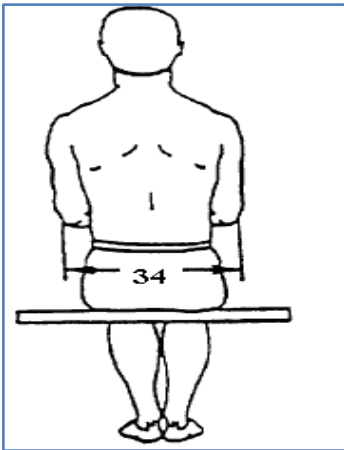
کاربرد: حد دسترسی جانبی



فاصله بین نوک آرنج راست و چپ

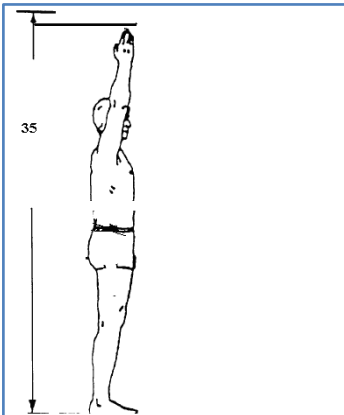
تعریف: فاصله بین نوک آرنج دست راست و چپ هنگامی که اندامهای فوقانی به طرفین کشیده شده‌اند و آرنج کاملاً خم شده است به طوریکه نوک انگشتان قفسه سینه را لمس می‌کند.

کاربرد: راهنمایی مفید برای در نظر گرفتن فضای مورد نیاز آرنج در پست کار است.

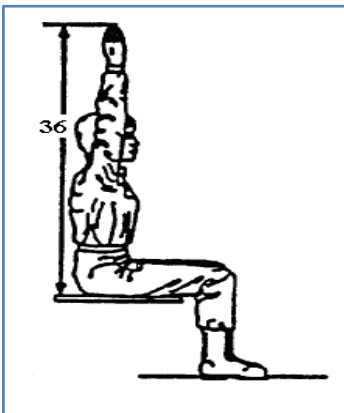


حد دسترسی چنگش، ایستاده - نشسته - جلو

تعریف: در تمام موارد، اندازه‌گیری از مرکز میله استوانه‌ای شکل که کاملاً در کف دستها گرفته شده است صورت می‌گیرد. در ابعاد ۳۴ و ۳۵ بازو به طور عمودی بالای سر قرار می‌گیرد و اندازه‌گیری به ترتیب از سطح زمین و سطح نشستگاه صورت می‌گیرد. در بعد ۳۶ بازو بطور افقی در جلو بدن و در سطح شانه قرار گرفته و اندازه‌گیری از پشت تیغه-های شانه انجام می‌شود (۱۶).



همانگونه که قبلاً ذکر گردید اکثر اندازه‌گیری‌های انجام شده در یک یا دو وضعیت آنروپومتریکی استاندارد صورت گرفته‌اند که در اینجا به شرح آن می‌پردازیم:



وضعیت ایستاده استاندارد:

فرد بطور مستقیم و کشیده ایستاده است و خود را تا حداکثر ارتفاع بدن بالا می کشد و مستقیم به جلو نگاه می کند در این حالت شانه ها آزاد و دست ها در کنار بدن آویزانند. در این وضعیت، فرد بایستی از دیوار یا سطح اندازه گیری فاصله داشته باشد و به آن تکیه نکند.

وضعیت نشسته استاندارد:

فرد بطور مستقیم و کشیده بر روی یک سطح افقی نشسته و بدن خود را تا حداکثر ارتفاع بالا می کشد و مستقیم به جلو نگاه می کند شانه در وضعیت آزاد است بازوها به طور عمودی آویزان و ساعدها در حالت افقی قرار می گیرند (زاویه ساعد و بازو ۹۰ درجه است). ارتفاع سطح نشستگاه طوری تنظیم می شود که رانها در حالت افقی و ساقها به طور عمودی قرار گیرند (زوایای زانو و مچ پا برابر با ۹۰ درجه است). اندازه گیریها به طور عمودی نسبت به دو صفحه مرجع صورت می گیرند. صفحه مرجع افقی، سطح نشستگاه و صفحه مرجع عمودی صفحه ای خیالی یا واقعی است که پشت کفلها و تیغه های شانه فرد را لمس می کنند. "نقطه مرجع سطح نشستگاه" در محل تقاطع صفحه مرجع عمودی، صفحه مرجع افقی و صفحه میانی بدن (صفحه ای که بدن را به دو نیمه راست و چپ تقسیم می کند) قرار می گیرد.

۱۲- جداول شاخص های آنتروپومتریکی شاغلین ایرانی

در این پژوهش مقادیر میانگین، انحراف معیار، واریانس و انحراف از توزیع نرمال در نمودار آماری، مینیمم و ماکزیمم ابعاد آنتروپومتریکی در جداول شماره ۷-۱ الی ۷-۱۰ به تفکیک دانشگاهها تخمینهای آنتروپومتریکی برای دو جنس زن و مرد با صدکهای ۵، ۵۰، ۹۵ نشان داده شده است.

۱۲- تخمینهای آنروپومتری کارگران ۲۰-۶۰ ساله ایرانی (به تفکیک دانشگاههای مورد مطالعه)

جدول ۱-۷- تخمینهای آنروپومتریکی کارگران ۲۰-۶۰ ساله ایرانی

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	
۶	۱۶۹	۱۵۸	۱۴۸	۸	۱۸۴	۱۷۲	۱۶۰	طول قد
۸	۱۵۸	۱۴۷	۱۳۷	۸	۱۷۳	۱۶۱	۱۴۸	ارتفاع چشم
۶	۱۴۰	۱۳۱	۱۲۲	۷	۱۵۶	۱۴۴	۱۳۱	ارتفاع شانه
۵	۱۰۷	۹۹	۹۲	۶	۱۱۹	۱۰۹	۹۸	ارتفاع آرنج
۶	۹۴	۸۶	۷۶	۵	۹۷	۸۸	۸۰	ارتفاع کفل
۴	۷۶	۶۹	۶۳	۵	۸۳	۷۵	۶۸	ارتفاع برآمدگی انگشتان
۴	۶۶	۶۰	۵۴	۴	۷۲	۶۵	۵۸	ارتفاع نوک انگشتان میانه
۴	۸۹	۸۲	۷۵	۵	۹۹	۹۱	۸۲	ارتفاع نشسته
۴	۸۰	۷۲	۶۶	۵	۸۸	۸۰	۷۲	رتفاع چشم نشسته
۳/۴	۲۷/۵	۲۱/۵	۱۶/۵	۴/۴	۳۴/۰	۲۶/۷	۲۰/۰	ارتفاع آرنج نشسته
۲	۱۹	۱۵	۱۱	۲	۱۹	۱۵	۱۲	ضخامت ران
۴	۶۳	۵۶	۵۰	۴	۶۹	۶۲	۵۴	ارتفاع شانه نشسته
۳	۶۱	۵۶	۵۱	۳	۶۳	۵۸	۵۳	طول کفل زانو
۳	۵۰	۴۵	۳۹	۳	۵۲	۴۶	۴۱	طول کفل - رکیبی
۳	۵۳	۴۸	۴۲	۴	۵۹	۵۲	۴۵	ارتفاع زانو
۳	۴۴	۳۹	۳۵	۴	۴۷	۴۱	۳۶	ارتفاع رکیبی
۴	۵۰	۴۳	۳۶	۴	۵۲	۴۶	۴۰	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
۴	۴۱	۳۵	۲۸	۵	۴۸	۳۹	۳۲	پهنای شانه (بین دو زائده آخرمی)
۴	۴۳	۳۷	۳۱	۴	۴۴	۳۸	۳۳	پهنای باسن
۴	۳۱	۲۶	۲۱	۳	۲۹	۲۳	۲۰	عمق سینه
۴	۳۶	۲۸	۲۲	۴	۳۲	۲۵	۲۰	عمق شکم
۳	۳۶	۳۲	۲۸	۳	۴۱	۳۶	۳۱	طول شانه - آرنج

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانه	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانه	صدک ۵	
۲	۴۶	۴۳	۳۹	۵	۵۶	۴۷	۴۰	طول آرنج - نوک انگشتان
۴	۷۸	۷۱	۶۵	۵	۸۶	۷۸	۷۰	طول اندام فوقانی
۴	۶۹	۶۱	۵۵	۵	۷۵	۶۷	۵۹	طول شانه - چنگش
۱	۲۰	۱۸	۱۷	۱	۲۰	۱۹	۱۷	طول سر
۵	۱۶	۱۴	۱۲	۱	۱۶	۱۵	۱۳	پهنای سر
۱	۱۹	۱۷	۱۶	۱	۲۱	۱۹	۱۷	طول دست
۱	۹	۸	۷	۱	۱۰	۹	۸	پهنای دست
۱	۲۵	۲۳	۲۱	۲	۲۸	۲۶	۲۳	طول کف پا
۱	۱۰	۹	۷	۱	۱۱	۱۰	۸	پهنای کف پا
								فاصله بین نوک انگشتان میانی
۹	۱۷۲	۱۵۸	۱۴۳	۹	۱۸۹	۱۷۵	۱۵۹	دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
								فاصله بین آرنج دست راست و
۵	۹۱	۸۳	۷۵	۶	۹۹	۹۰	۸۰	چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده اند
۸	۲۰۱	۱۸۹	۱۷۷	۱۱	۲۲۷	۲۰۹	۱۹۰	حد دسترسی چنگش ایستاده
۷	۱۲۳	۱۱۳	۱۰۵	۸	۱۴۱	۱۲۸	۱۱۳	حد دسترسی چنگش نشسته
۵	۷۸	۶۸	۶۲	۸	۹۷	۷۸	۶۷	حد دسترسی چنگش جلو
۱۰	۷۸	۶۰	۴۵	۱۲	۹۶	۷۵	۵۵	وزن

۱۲-۱ تخمینهای آنروپومتریک کارگران ۲۰-۶۰ ساله ایرانی (به تفکیک قومیت)

جدول ۱۱-۷ تخمینهای آنروپومتریکی کارگران عرب ۲۰-۶۰ ساله ایرانی به تفکیک جنس

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	
۶	۱۶۸	۱۵۸	۱۴۸	۷	۱۸۲	۱۷۲	۱۶۱	طول قد
۶	۱۵۶	۱۴۶	۱۳۶	۷	۱۷۲	۱۶۱	۱۵۲	ارتفاع چشم
۶	۱۳۹	۱۳۰	۱۲۱	۶	۱۵۵	۱۴۴	۱۳۴	ارتفاع شانه
۵	۱۰۷	۹۸	۹۱	۵	۱۱۷	۱۰۸	۱۰۰	ارتفاع آرنج
۶	۹۴	۸۷	۷۶	۵	۹۸	۸۸	۸۱	ارتفاع کفل
۴	۷۵	۶۸	۶۳	۴	۸۱	۷۵	۶۹	ارتفاع برآمدگی انگشتان
۴	۶۴	۵۹	۵۳	۴	۷۱	۶۵	۵۹	ارتفاع نوک انگشتان میانه
۴	۹۰	۸۲	۷۶	۴	۹۸	۹۱	۸۵	ارتفاع نشسته
۴	۸۰	۷۱	۶۴	۴	۸۷	۸۱	۷۵	رتفاع چشم نشسته
۴/۲	۲۹/۳	۲۱/۶	۱۵/۳	۳/۴	۳۳/۰	۲۶/۹	۲۲/۰	ارتفاع آرنج نشسته
۲	۱۶	۱۳	۱۰	۲	۲۱	۱۷	۱۳	ضخامت ران
۴	۶۲	۵۶	۵۰	۴	۶۹	۶۳	۵۸	ارتفاع شانه نشسته
۴	۶۵	۵۸	۵۱	۴	۶۵	۵۹	۵۴	طول کفل زانو
۳	۵۲	۴۷	۴۱	۳	۵۳	۴۸	۴۳	طول کفل - رکیبی
۲	۵۳	۴۹	۴۵	۳	۵۹	۵۴	۴۹	ارتفاع زانو
۳	۴۴	۳۸	۳۴	۴	۴۷	۴۲	۳۷	ارتفاع رکیبی
۳	۴۷	۴۳	۳۷	۳	۵۱	۴۶	۴۱	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
۳	۴۰	۳۶	۳۰	۳	۳۸	۳۴	۳۰	پهنای شانه (بین دو زائده آخرمی)
۳	۳۹	۳۴	۳۰	۳	۴۱	۳۷	۳۲	پهنای باسن
۴	۳۳	۲۶	۲۱	۴	۳۲	۲۵	۲۰	عمق سینه
۵	۳۸	۲۹	۲۱	۴	۳۳	۲۷	۲۱	عمق شکم
۲	۳۶	۳۳	۲۹	۳	۳۹	۳۵	۳۱	طول شانه - آرنج

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	
۲	۴۵	۴۲	۳۸	۲	۵۲	۴۷	۴۴	طول آرنج - نوک انگشتان
۵	۸۰	۷۲	۶۵	۵	۸۵	۷۷	۷۰	طول اندام فوقانی
۵	۶۸	۵۹	۵۲	۴	۷۴	۶۷	۶۰	طول شانه - چنگش
۲	۲۲	۱۸	۱۷	۱	۲۰	۱۹	۱۸	طول سر
۱	۱۶	۱۴	۱۳	۱	۱۶	۱۵	۱۴	پهنای سر
۱	۱۹	۱۸	۱۶	۱	۲۱	۱۹	۱۸	طول دست
۰	۸	۸	۷	۱	۱۰	۹	۸	پهنای دست
۱	۲۵	۲۳	۲۱	۱	۲۹	۲۶	۲۴	طول کف پا
۱	۱۰	۸	۷	۱	۱۲	۱۱	۹	پهنای کف پا
								فاصله بین نوک انگشتان میانی
۷	۱۶۸	۱۵۷	۱۴۴	۸	۱۹۱	۱۷۷	۱۶۴	دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
								فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده‌اند
۴	۸۹	۸۲	۷۴	۵	۹۶	۸۸	۸۱	حد دسترسی چنگش ایستاده
۸	۲۰۱	۱۸۹	۱۷۶	۱۱	۲۲۵	۲۰۹	۱۸۸	حد دسترسی چنگش نشسته
۶	۱۲۲	۱۱۲	۱۰۴	۶	۱۴۰	۱۳۰	۱۱۷	حد دسترسی چنگش جلو
۵	۷۶	۶۷	۶۱	۵	۸۵	۷۶	۷۰	وزن
۱۰	۷۶	۶۰	۴۶	۱۳	۹۹	۷۵	۵۶	

جدول ۱۲-۷ تخمینهای آنروپومتریکی کارگران فارس ۲۰-۶۰ ساله ایرانی به تفکیک جنس

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانه	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانه	صدک ۵	
۷	۱۶۹	۱۵۸	۱۴۷	۷	۱۸۴	۱۷۳	۱۶۳	طول قد
۷	۱۵۹	۱۴۷	۱۳۶	۷	۱۷۴	۱۶۲	۱۵۲	ارتفاع چشم
۶	۱۴۱	۱۳۱	۱۲۱	۶	۱۵۶	۱۴۵	۱۳۵	ارتفاع شانه
۵	۱۰۷	۹۹	۹۱	۵	۱۱۸	۱۱۰	۱۰۱	ارتفاع آرنج
۶	۹۵	۸۶	۷۵	۵	۹۷	۸۸	۸۰	ارتفاع کفل
۴	۷۷	۷۰	۶۴	۴	۸۳	۷۶	۶۹	ارتفاع برآمدگی انگشتان
۴	۶۶	۶۰	۵۳	۴	۷۲	۶۶	۵۹	ارتفاع نوک انگشتان میانه
۴	۸۹	۸۲	۷۳	۵	۱۰۰	۹۲	۸۴	ارتفاع نشسته
۵	۸۳	۷۳	۶۶	۴	۸۹	۸۱	۷۵	ارتفاع چشم نشسته
۳/۰	۲۷/۰	۲۱/۶	۱۷/۰	۴/۲	۳۴/۰	۲۷/۰	۲۰/۸	ارتفاع آرنج نشسته
۳	۱۹	۱۵	۱۱	۲	۱۹	۱۵	۱۲	ضخامت ران
۵	۶۴	۵۷	۵۰	۴	۶۸	۶۱	۵۶	ارتفاع شانه نشسته
۴	۶۱	۵۵	۵۰	۳	۶۳	۵۸	۵۳	طول کفل زانو
۴	۴۹	۴۴	۳۸	۳	۵۰	۴۵	۴۰	طول کفل - رکیبی
۳	۵۴	۴۹	۴۴	۳	۵۹	۵۳	۴۸	ارتفاع زانو
۳	۴۴	۴۰	۳۵	۳	۴۶	۴۱	۳۶	ارتفاع رکیبی
۵	۵۲	۴۲	۳۵	۴	۵۲	۴۶	۴۱	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
۵	۴۲	۳۴	۲۷	۵	۴۸	۴۰	۳۴	پهنای شانه (بین دو زائده آخرمی)
۴	۴۲	۳۶	۳۰	۴	۴۴	۳۸	۳۳	پهنای باسن
۳	۳۰	۲۵	۲۱	۳	۲۸	۲۳	۱۹	عمق سینه
۴	۳۵	۲۷	۲۲	۴	۳۲	۲۵	۱۹	عمق شکم
۳	۳۷	۳۲	۲۸	۳	۴۱	۳۶	۳۲	طول شانه - آرنج
۳	۴۶	۴۲	۳۹	۳	۵۱	۴۵	۴۰	طول آرنج - نوک انگشتان
۴	۷۸	۷۱	۶۵	۴	۸۵	۷۷	۷۰	طول اندام فوقانی

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	
۴	۷۰	۶۱	۵۵	۵	۷۴	۶۶	۵۸	طول شانه - چنگش
۱	۲۰	۱۸	۱۶	۱	۲۰	۱۸	۱۷	طول سر
۱	۱۷	۱۴	۱۳	۱	۱۶	۱۵	۱۴	پهنای سر
۱	۱۹	۱۷	۱۶	۱	۲۱	۱۹	۱۷	طول دست
۱	۹	۸	۷	۱	۱۰	۹	۸	پهنای دست
۱	۲۵	۲۳	۲۱	۲	۲۸	۲۶	۲۳	طول کف پا
۱	۱۰	۹	۷	۱	۱۱	۱۰	۸	پهنای کف پا
								فاصله بین نوک انگشتان میانی
۱۰	۱۷۳	۱۵۸	۱۴۰	۸	۱۸۹	۱۷۶	۱۶۳	دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
								فاصله بین آرنج دست راست و
۶	۹۱	۸۲	۷۴	۶	۱۰۰	۹۱	۸۰	چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده‌اند
۸	۲۰۲	۱۸۹	۱۷۷	۹	۲۲۵	۲۰۹	۱۹۵	حد دسترسی چنگش ایستاده
۶	۱۲۴	۱۱۴	۱۰۵	۶	۱۳۹	۱۲۷	۱۱۷	حد دسترسی چنگش نشسته
۵	۸۰	۷۰	۶۳	۵	۸۵	۷۷	۷۰	حد دسترسی چنگش جلو
۱۰	۷۹	۵۹	۴۵	۱۲	۹۵	۷۵	۵۷	وزن

جدول ۱۳-۷ تخمینهای آنترپومتریکی کارگران کرد ۶۰-۲۰ساله ایرانی به تفکیک جنس

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	
۷	۱۷۷	۱۶۱	۱۵۱	۶	۱۸۱	۱۷۱	۱۶۲	طول قد
۷	۱۶۷	۱۴۹	۱۳۷	۶	۱۷۰	۱۵۹	۱۵۱	ارتفاع چشم
۷	۱۴۷	۱۳۲	۱۲۴	۵	۱۵۳	۱۴۳	۱۳۳	ارتفاع شانه
۸	۱۱۹	۱۰۳	۹۵	۴	۱۱۶	۱۰۸	۱۰۲	ارتفاع آرنج
۶	۹۱	۷۹	۷۲	۵	۹۷	۹۰	۷۹	ارتفاع کفل
۴	۷۸	۷۰	۶۴	۵	۸۰	۷۳	۶۶	ارتفاع برآمدگی انگشتان
۴	۶۸	۶۰	۵۵	۴	۷۰	۶۴	۵۷	ارتفاع نوک انگشتان میانه
۳	۹۴	۸۶	۸۲	۴	۹۷	۹۰	۸۳	ارتفاع نشسته
۴	۸۳	۷۵	۷۰	۵	۸۸	۷۹	۷۲	ارتفاع چشم نشسته
۲/۸	۳۱/۸	۲۵/۴	۲۱/۵	۳/۱	۳۱/۰	۲۵/۶	۲۱/۰	ارتفاع آرنج نشسته
۲	۲۰	۱۷	۱۴	۲	۱۹	۱۶	۱۲	ضخامت ران
۷	۷۰	۶۰	۵۴	۴	۷۰	۶۳	۵۷	ارتفاع شانه نشسته
۳	۶۲	۵۷	۵۱	۴	۶۳	۵۷	۵۱	طول کفل زانو
۴	۵۱	۴۶	۳۹	۳	۵۰	۴۵	۴۱	طول کفل - رکیبی
۴	۵۵	۴۹	۴۲	۶	۵۹	۵۲	۴۷	ارتفاع زانو
۵	۴۸	۳۸	۳۳	۴	۵۰	۴۲	۳۶	ارتفاع رکیبی
۳	۴۸	۴۳	۳۷	۳	۵۰	۴۵	۴۰	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
۲	۳۹	۳۶	۳۳	۳	۴۳	۳۹	۳۴	پهنای شانه (بین دو زائده آخرمی)
۳	۴۴	۳۹	۳۴	۳	۴۴	۳۹	۳۴	پهنای باسن
۳	۳۰	۲۵	۲۱	۳	۳۰	۲۴	۲۱	عمق سینه
۴	۳۰	۲۵	۲۰	۴	۳۳	۲۵	۱۸	عمق شکم
۲	۳۸	۳۳	۳۱	۳	۴۰	۳۶	۳۲	طول شانه - آرنج
۲	۴۷	۴۳	۴۰	۳	۵۰	۴۶	۴۳	طول آرنج - نوک انگشتان
۴	۸۰	۷۲	۶۶	۴	۸۱	۷۴	۶۷	طول اندام فوقانی

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میاتکین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میاتکین	صدک ۵	
۵	۶۸	۶۲	۵۵	۴	۷۴	۶۵	۵۹	طول شانه - چنگش
۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱	۲۰	۱۸	۱۷	طول سر
۱	۱۵	۱۴	۱۳	۱	۱۵	۱۴	۱۲	پهنای سر
۱	۱۹	۱۸	۱۶	۱	۲۱	۱۹	۱۷	طول دست
۰	۸	۸	۷	۱	۹	۹	۸	پهنای دست
۱	۲۶	۲۴	۲۲	۱	۲۸	۲۶	۲۳	طول کف پا
۱	۱۰	۹	۸	۱	۱۱	۱۰	۸	پهنای کف پا
								فاصله بین نوک انگشتان میانی
۸	۱۷۵	۱۶۰	۱۴۸	۶	۱۸۴	۱۷۳	۱۶۴	دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
								فاصله بین آرنج دست راست و
۵	۹۱	۸۳	۷۶	۵	۹۵	۸۶	۷۶	چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده‌اند
۱۰	۲۱۷	۱۹۳	۱۸۲	۷	۲۲۰	۲۰۷	۱۹۷	حد دسترسی چنگش ایستاده
۷	۱۳۱	۱۱۹	۱۱۰	۶	۱۴۰	۱۲۷	۱۱۹	حد دسترسی چنگش نشسته
۵	۸۳	۷۳	۶۶	۶	۸۸	۷۸	۶۷	حد دسترسی چنگش جلو
۱۱	۸۰	۶۴	۴۴	۱۲	۹۵	۷۳	۵۳	وزن

جدول ۱۴-۷ تخمینهای آنروپومتریکی کارگران لر ۶۰-۲۰ ساله ایرانی به تفکیک جنس

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانه	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانه	صدک ۵	
۶	۱۶۷	۱۵۸	۱۴۹	۷	۱۸۶	۱۷۴	۱۶۲	طول قد
۵	۱۵۶	۱۴۷	۱۴۰	۶	۱۷۳	۱۶۲	۱۵۱	ارتفاع چشم
۵	۱۴۱	۱۳۲	۱۲۵	۶	۱۵۶	۱۴۵	۱۳۵	ارتفاع شانه
۵	۱۰۶	۹۹	۹۲	۵	۱۱۷	۱۰۸	۱۰۱	ارتفاع آرنج
۴	۹۶	۸۹	۸۳	۶	۹۹	۹۰	۸۲	ارتفاع کفل
۴	۷۵	۶۸	۶۳	۴	۸۲	۷۶	۷۰	ارتفاع برآمدگی انگشتان
۳	۶۵	۵۹	۵۵	۴	۷۱	۶۶	۶۰	ارتفاع نوک انگشتان میانه
۵	۸۸	۸۰	۷۴	۴	۹۷	۹۱	۸۴	ارتفاع نشسته
۵	۷۸	۷۰	۶۳	۴	۸۶	۸۰	۷۴	ارتفاع چشم نشسته
۴/۱	۲۸/۳	۲۰/۵	۱۴/۲	۳/۵	۳۲/۵	۲۶/۳	۲۱/۰	ارتفاع آرنج نشسته
۲	۱۹	۱۵	۱۲	۲	۱۹	۱۶	۱۳	ضخامت ران
۴	۶۳	۵۵	۵۰	۳	۶۸	۶۲	۵۷	ارتفاع شانه نشسته
۲	۶۱	۵۶	۵۲	۳	۶۴	۵۸	۵۵	طول کفل زانو
۲	۴۸	۴۴	۴۲	۲	۵۱	۴۷	۴۴	طول کفل - رکیبی
۳	۵۱	۴۷	۴۲	۲	۵۶	۵۲	۴۹	ارتفاع زانو
۳	۴۲	۳۸	۳۴	۲	۴۵	۴۱	۳۸	ارتفاع رکیبی
۳	۴۶	۴۳	۳۷	۳	۵۰	۴۶	۴۲	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
۲	۳۹	۳۶	۳۳	۳	۴۲	۳۹	۳۴	پهنای شانه (بین دو زائده آخرمی)
۴	۴۴	۴۰	۳۴	۳	۴۵	۴۱	۳۵	پهنای باسن
۳	۳۱	۲۷	۲۱	۲	۲۸	۲۴	۲۱	عمق سینه
۴	۳۳	۲۸	۲۳	۴	۳۱	۲۵	۱۹	عمق شکم
۳	۳۵	۳۱	۲۷	۲	۳۹	۳۶	۳۳	طول شانه - آرنج
۳	۴۶	۴۳	۳۹	۲	۵۰	۴۷	۴۴	طول آرنج - نوک انگشتان
۳	۷۵	۷۰	۶۵	۳	۸۵	۷۹	۷۴	طول اندام فوقانی

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میاتکین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میاتکین	صدک ۵	
۳	۶۴	۶۰	۵۵	۴	۷۳	۶۶	۶۱	طول شانه - چنگش
۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱	۲۱	۱۹	۱۸	طول سر
۱	۱۵	۱۴	۱۳	۱	۱۶	۱۴	۱۳	پهنای سر
۱	۱۹	۱۸	۱۷	۱	۲۱	۱۹	۱۸	طول دست
۰	۹	۸	۷	۰	۹	۹	۸	پهنای دست
۱	۲۵	۲۳	۲۲	۱	۲۷	۲۶	۲۴	طول کف پا
۰	۱۰	۹	۸	۱	۱۱	۱۰	۹	پهنای کف پا
								فاصله بین نوک انگشتان میانی
۷	۱۶۹	۱۵۷	۱۴۵	۱۲	۱۸۶	۱۷۱	۱۴۰	دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
								فاصله بین آرنج دست راست و
۳	۸۹	۸۳	۷۹	۵	۹۹	۸۹	۸۱	چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده‌اند
۶	۲۰۱	۱۹۱	۱۸۱	۸	۲۲۷	۲۱۱	۱۹۶	حد دسترسی چنگش ایستاده
۵	۱۲۳	۱۱۵	۱۰۶	۵	۱۳۹	۱۳۰	۱۲۱	حد دسترسی چنگش نشسته
۴	۷۴	۶۷	۶۲	۴	۸۴	۷۷	۷۰	حد دسترسی چنگش جلو
۱۰	۷۸	۶۵	۴۴	۱۲	۹۶	۷۵	۵۸	وزن

جدول ۱۵-۷ تخمینهای آنروپومتریکی کارگران بلوچ ۶۰-۲۰ ساله ایرانی به تفکیک جنس

جنس									
زن				مرد					
انحراف	استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف	استاندارد	صدک ۹۵		میانگین
۵	۱۶۷	۱۵۸	۱۴۹	۷	۱۸۶	۱۷۴	۱۶۲	طول قد	
۵	۱۵۶	۱۴۷	۱۴۰	۶	۱۷۳	۱۶۲	۱۵۱	ارتفاع چشم	
۵	۱۴۱	۱۳۲	۱۲۵	۶	۱۵۶	۱۴۵	۱۳۵	ارتفاع شانه	
۴	۱۰۶	۹۹	۹۲	۵	۱۱۷	۱۰۸	۱۰۱	ارتفاع آرنج	
۴	۹۶	۸۹	۸۳	۶	۹۸	۹۰	۸۲	ارتفاع کفل	
۵	۷۷	۶۹	۶۳	۴	۸۲	۷۶	۷۰	ارتفاع برآمدگی انگشتان	
۳	۶۵	۵۹	۵۵	۳	۷۱	۶۶	۶۰	ارتفاع نوک انگشتان میانه	
۵	۸۸	۸۱	۷۴	۴	۹۷	۹۱	۸۵	ارتفاع نشسته	
۵	۷۸	۷۱	۶۳	۴	۸۶	۸۰	۷۴	ارتفاع چشم نشسته	
۴/۵	۳۱/۰	۲۱/۸	۱۴/۲	۳/۵	۳۲/۵	۲۶/۲	۲۱/۴	ارتفاع آرنج نشسته	
۲	۱۹	۱۵	۱۱	۲	۱۹	۱۶	۱۳	ضخامت ران	
۴	۶۴	۵۶	۵۰	۳	۶۷	۶۲	۵۷	ارتفاع شانه نشسته	
۲	۶۱	۵۶	۵۲	۳	۶۴	۵۹	۵۵	طول کفل زانو	
۲	۴۸	۴۵	۴۲	۲	۵۱	۴۷	۴۴	طول کفل - رکیبی	
۳	۵۲	۴۷	۴۲	۲	۵۷	۵۳	۴۹	ارتفاع زانو	
۳	۴۴	۳۹	۳۴	۲	۴۵	۴۱	۳۸	ارتفاع رکیبی	
۳	۴۶	۴۲	۳۷	۳	۵۰	۴۶	۴۲	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)	
۲	۳۹	۳۶	۳۱	۳	۴۲	۳۹	۳۴	پهنای شانه (بین دو زائده آخرمی)	
۵	۴۴	۳۸	۲۹	۳	۴۵	۴۱	۳۵	پهنای باسن	
۳	۳۱	۲۶	۲۱	۳	۲۹	۲۴	۲۱	عمق سینه	
۴	۳۳	۲۸	۲۳	۴	۳۲	۲۵	۱۹	عمق شکم	
۳	۳۷	۳۲	۲۷	۲	۳۹	۳۶	۳۳	طول شانه - آرنج	
۳	۴۶	۴۲	۳۹	۲	۵۰	۴۷	۴۴	طول آرنج - نوک انگشتان	
۴	۷۵	۶۹	۶۵	۳	۸۵	۷۹	۷۴	طول اندام فوقانی	

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	
۴	۶۷	۶۰	۵۵	۴	۷۳	۶۷	۶۱	طول شانه - چنگش
۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱	۲۱	۱۹	۱۸	طول سر
۱	۱۶	۱۴	۱۳	۱	۱۶	۱۴	۱۳	پهنای سر
۱	۱۹	۱۸	۱۷	۱	۲۱	۱۹	۱۸	طول دست
۰	۹	۸	۷	۰	۹	۹	۸	پهنای دست
۱	۲۵	۲۳	۲۲	۱	۲۷	۲۶	۲۴	طول کف پا
۱	۱۰	۹	۸	۱	۱۱	۱۰	۹	پهنای کف پا
								فاصله بین نوک انگشتان میانی
۷	۱۷۲	۱۵۷	۱۴۵	۱۴	۱۸۷	۱۷۰	۱۳۴	دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
								فاصله بین آرنج دست راست و
۴	۸۹	۸۲	۷۷	۵	۹۹	۸۹	۸۱	چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده‌اند
۶	۲۰۱	۱۹۱	۱۸۰	۸	۲۲۷	۲۱۲	۱۹۶	حد دسترسی چنگش ایستاده
۵	۱۲۳	۱۱۵	۱۰۶	۵	۱۳۹	۱۳۰	۱۲۱	حد دسترسی چنگش نشسته
۵	۷۷	۶۸	۶۲	۵	۸۴	۷۷	۷۰	حد دسترسی چنگش جلو
۱۰	۷۸	۶۵	۴۴	۱۲	۹۸	۷۵	۵۸	وزن

جدول ۱۶-۷ تخمینهای آنروپومتریکی کارگران ترک ۶۰-۲۰ ساله ایرانی به تفکیک جنس

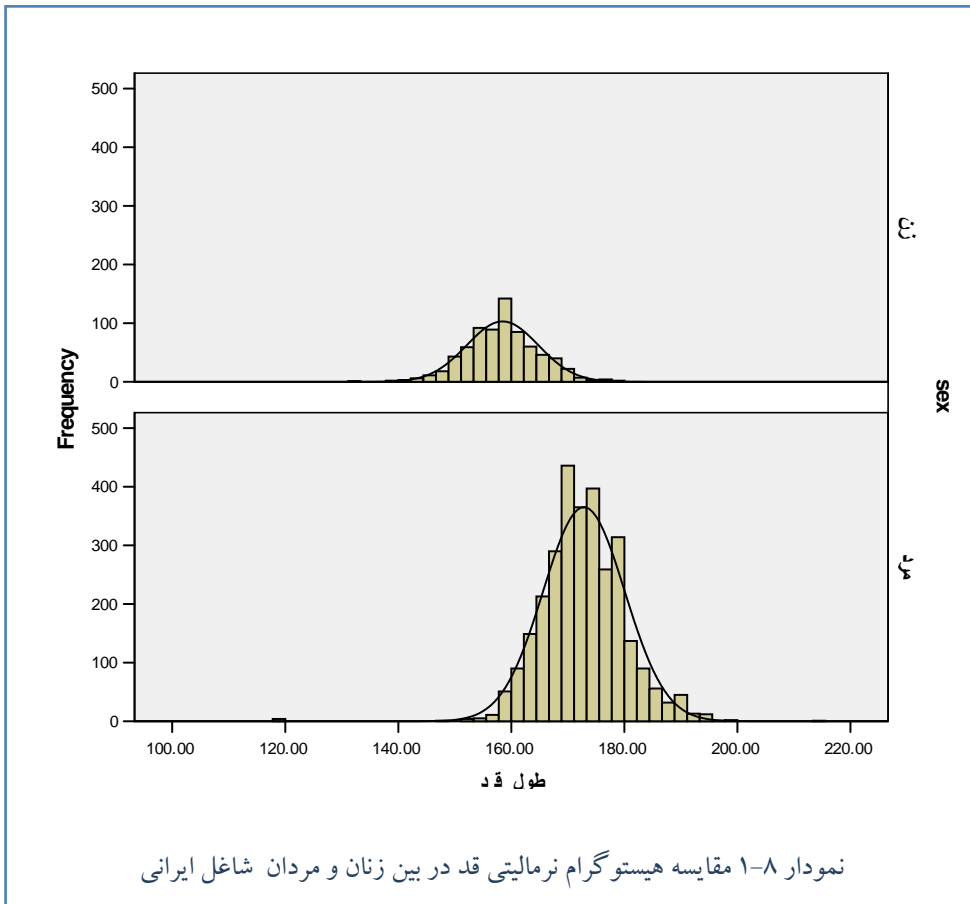
جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	
۶	۱۶۸	۱۵۹	۱۵۰	۱۰	۱۸۵	۱۶۹	۱۵۳	طول قد
۱۱	۱۵۸	۱۴۷	۱۳۸	۱۰	۱۷۴	۱۵۸	۱۴۲	ارتفاع چشم
۵	۱۴۰	۱۳۱	۱۲۳	۱۰	۱۵۹	۱۴۲	۱۲۷	ارتفاع شانه
۵	۱۰۶	۹۹	۹۲	۹	۱۲۴	۱۰۷	۹۴	ارتفاع آرنج
۴	۹۴	۸۷	۸۰	۵	۹۶	۸۸	۸۲	ارتفاع کفل
۴	۷۶	۶۹	۶۲	۶	۸۳	۷۳	۶۵	ارتفاع برآمدگی انگشتان
۳	۶۵	۶۰	۵۵	۵	۷۳	۶۴	۵۷	ارتفاع نوک انگشتان میانه
۳	۸۸	۸۲	۷۷	۶	۹۷	۸۸	۷۸	ارتفاع نشسته
۳	۷۷	۷۲	۶۶	۶	۸۵	۷۷	۶۸	ارتفاع چشم نشسته
۲/۷	۲۵/۰	۲۰/۸	۱۷/۰	۵/۶	۳۵/۵	۲۶/۰	۱۸/۰	ارتفاع آرنج نشسته
۲	۱۹	۱۵	۱۲	۲	۱۹	۱۵	۱۲	ضخامت ران
۳	۵۹	۵۵	۵۰	۶	۷۱	۶۱	۵۲	ارتفاع شانه نشسته
۳	۶۱	۵۶	۵۲	۳	۶۲	۵۷	۵۳	طول کفل زانو
۳	۵۰	۴۵	۴۱	۳	۵۳	۴۷	۴۳	طول کفل - رکیبی
۲	۴۹	۴۴	۴۱	۵	۵۷	۴۹	۴۲	ارتفاع زانو
۲	۴۳	۳۹	۳۶	۴	۴۸	۴۰	۳۵	ارتفاع رکیبی
۳	۴۹	۴۴	۴۰	۴	۵۰	۴۴	۳۸	پهنای شانه (بین دو عضله دالی)
۲	۴۱	۳۷	۳۴	۳	۴۳	۳۶	۳۲	پهنای شانه (بین دو زائده آخرمی)
۳	۴۴	۳۹	۳۴	۳	۴۵	۴۰	۳۵	پهنای باسن
۶	۳۱	۲۵	۲۰	۳	۲۸	۲۳	۲۰	عمق سینه
۳	۳۵	۲۸	۲۴	۳	۳۰	۲۵	۲۰	عمق شکم
۳	۳۵	۳۱	۲۷	۳	۳۹	۳۴	۲۸	طول شانه - آرنج
۲	۴۷	۴۳	۴۰	۷	۶۱	۵۰	۴۱	طول آرنج - نوک انگشتان
۴	۷۸	۷۲	۶۶	۷	۸۸	۷۸	۶۸	طول اندام فوقانی
۴	۶۸	۶۲	۵۷	۶	۷۷	۶۸	۵۸	طول شانه - چنگش

جنس								
زن				مرد				
انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	انحراف استاندارد	صدک ۹۵	میانگین	صدک ۵	
۱	۲۰	۱۸	۱۶	۱	۲۱	۱۹	۱۷	طول سر
۹	۱۴	۱۴	۱۲	۱	۱۶	۱۵	۱۲	پهنای سر
۱	۱۹	۱۷	۱۶	۱	۲۰	۱۸	۱۶	طول دست
۰	۸	۷	۷	۱	۹	۸	۷	پهنای دست
۲	۲۶	۲۳	۲۱	۲	۲۷	۲۵	۲۱	طول کف پا
۱	۱۰	۹	۸	۱	۱۱	۹	۸	پهنای کف پا
								فاصله بین نوک انگشتان میانی
۷	۱۷۰	۱۵۹	۱۴۹	۱۱	۱۸۸	۱۷۱	۱۵۳	دست راست و چپ موقعی که بازوها کاملاً باز باشند
								فاصله بین آرنج دست راست و چپ هنگامیکه بازوها به طرفین باز شده و ساعدها خم شده‌اند
۴	۹۱	۸۴	۷۸	۵	۹۷	۸۸	۸۱	حد دسترسی چنگش ایستاده
۸	۲۰۰	۱۸۸	۱۷۶	۱۷	۲۳۴	۲۰۷	۱۸۲	حد دسترسی چنگش نشسته
۹	۱۱۹	۱۱۲	۱۰۴	۱۲	۱۴۵	۱۲۶	۱۰۷	حد دسترسی چنگش جلو
۴	۷۲	۶۶	۶۰	۱۵	۱۰۱	۸۴	۶۲	وزن
۱۰	۷۷	۵۸	۴۴	۱۳	۹۴	۷۲	۵۰	

۱۳- یافته ها

۱۳-۱ مقایسه هیستوگرام نرمالیتی قد در بین زنان و مردان شاغل ایرانی

هیستوگرام نرمالیتی قد در بین زنان و مردان شاغل ایرانی در نمودار شماره ۳-۱ نمایش داده شده است این نمودار نشان می دهد که در نمونه مورد مطالعه متغیر قد در بین زنان و مردان از توزیع نرمال برخوردار می باشد.



۱۳-۲ مقایسه چندگانه میانگین متغیرهای آنروپومتري در دانشگاههای مورد مطالعه

جدول ۱-۸ مقایسه چندگانه میانگین قد مردان در دانشگاههای مورد مطالعه

حدود اطمینان ۹۵٪		Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه
گستره بالاتر	گستره پایین تر					
-۰.۸۷	-۳.۹۱	.۰۰۰	.۴۷۴	-۲.۳۹۱(*)	اهواز	آذربایجان شرقی
-۱.۷۹	-۴.۳۶	.۰۰۰	.۴۰۳	-۳.۰۷۵(*)	اصفهان	
.۹۶	-۴.۶۵	۱.۰۰۰	.۸۷۷	-۱.۸۴۴	کردستان	
-۲.۱۵	-۷.۱۴	.۰۰۰	.۷۸۰	-۴.۶۴۰(*)	لرستان	
-۵.۰۲	-۸.۱۰	.۰۰۰	.۴۸۱	-۶.۵۵۹(*)	تهران	
-۰.۶۰	-۳.۶۶	.۰۰۰	.۴۷۸	-۲.۱۳۱(*)	فارس	
-۲.۱۹	-۷.۷۱	.۰۰۰	.۸۶۳	-۴.۹۵۲(*)	زاهدان	
.۳۶	-۴.۰۲	.۲۷۲	.۶۸۴	-۱.۸۲۸	هرمزگان	اهواز
۳.۹۱	.۸۷	.۰۰۰	.۴۷۴	۲.۳۹۱(*)	آذر شرقی	
.۷۷	-۲.۱۴	۱.۰۰۰	.۴۵۴	-۰.۶۸۴	اصفهان	
۳.۴۳	-۲.۳۴	۱.۰۰۰	.۹۰۲	.۵۴۸	کردستان	
.۳۳	-۴.۸۳	.۱۹۳	.۸۰۷	-۲.۲۴۹	لرستان	
-۲.۴۹	-۵.۸۴	.۰۰۰	.۵۲۴	-۴.۱۶۸(*)	تهران	
۱.۹۳	-۱.۴۱	۱.۰۰۰	.۵۲۱	.۲۶۰	فارس	
.۲۸	-۵.۴۰	.۱۴۳	.۸۸۸	-۲.۵۶۱	زاهدان	اصفهان
۲.۸۵	-۱.۷۳	۱.۰۰۰	.۷۱۵	.۵۶۳	هرمزگان	
۴.۳۶	۱.۷۹	.۰۰۰	.۴۰۳	۳.۰۷۵(*)	آذر شرقی	
۲.۱۴	-۰.۷۷	۱.۰۰۰	.۴۵۴	.۶۸۴	اهواز	
۴.۰۰	-۱.۵۴	۱.۰۰۰	.۸۶۶	۱.۲۳۱	کردستان	
.۸۹	-۴.۰۲	۱.۰۰۰	.۷۶۸	-۱.۵۶۵	لرستان	
-۲.۰۱	-۴.۹۶	.۰۰۰	.۴۶۰	-۳.۴۸۴(*)	تهران	
۲.۴۱	-۰.۵۲	۱.۰۰۰	.۴۵۷	.۹۴۳	فارس	اصفهان
.۸۵	-۴.۶۰	.۹۹۸	.۸۵۲	-۱.۸۷۷	زاهدان	
۳.۳۹	-۰.۹۰	۱.۰۰۰	.۶۷۰	۱.۲۴۷	هرمزگان	

حدود اطمینان ۹۵٪		Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه
گستره بالاتر	گستره پایین تر					
۴.۶۵	-۰.۹۶	۱.۰۰۰	.۸۷۷	۱.۸۴۴	آذر شرقی	کردستان
۲.۳۴	-۳.۴۳	۱.۰۰۰	.۹۰۲	-۰.۵۴۸	اهواز	
۱.۵۴	-۴.۰۰	۱.۰۰۰	.۸۶۶	-۱.۲۳۱	اصفهان	
.۷۰	-۶.۳۰	.۳۸۲	۱.۰۹۴	-۲.۷۹۶	لرستان	
-۱.۸۲	-۷.۶۱	.۰۰۰	.۹۰۵	-۴.۷۱۵(*)	تهران	
۲.۶۰	-۳.۱۸	۱.۰۰۰	.۹۰۴	-۰.۲۸۸	فارس	
.۵۹	-۶.۸۰	.۲۵۸	۱.۱۵۵	-۳.۱۰۸	زاهدان	
۳.۳۰	-۳.۲۷	۱.۰۰۰	۱.۰۲۸	.۰۱۵	هرمزگان	
۷.۱۴	۲.۱۵	.۰۰۰	.۷۸۰	۴.۶۴۰(*)	آذر شرقی	لرستان
۴.۸۳	-۰.۳۳	.۱۹۳	.۸۰۷	۲.۲۴۹	اهواز	
۴.۰۲	-۰.۸۹	۱.۰۰۰	.۷۶۸	۱.۵۶۵	اصفهان	
۶.۳۰	-۰.۷۰	.۳۸۲	۱.۰۹۴	۲.۷۹۶	کردستان	
.۶۸	-۴.۵۱	.۶۵۰	.۸۱۱	-۱.۹۱۹	تهران	
۵.۱۰	-۰.۰۸	.۰۷۰	.۸۰۹	۲.۵۰۹	فارس	
۳.۱۵	-۳.۷۸	۱.۰۰۰	۱.۰۸۳	-۰.۳۱۲	زاهدان	
۵.۸۴	-۰.۲۲	.۱۰۷	.۹۴۶	۲.۸۱۲	هرمزگان	
۸.۱۰	۵.۰۲	.۰۰۰	.۴۸۱	۶.۵۵۹(*)	آذر شرقی	تهران
۵.۸۴	۲.۴۹	.۰۰۰	.۵۲۴	۴.۱۶۸(*)	اهواز	
۴.۹۶	۲.۰۱	.۰۰۰	.۴۶۰	۳.۴۸۴(*)	اصفهان	
۷.۶۱	۱.۸۲	.۰۰۰	.۹۰۵	۴.۷۱۵(*)	کردستان	
۴.۵۱	-۰.۶۸	.۶۵۰	.۸۱۱	۱.۹۱۹	لرستان	
۶.۱۱	۲.۷۴	.۰۰۰	.۵۲۷	۴.۴۲۷(*)	فارس	
۴.۴۶	-۱.۲۵	۱.۰۰۰	.۸۹۲	۱.۶۰۷	زاهدان	
۷.۰۳	۲.۴۳	.۰۰۰	.۷۱۹	۴.۷۳۱(*)	هرمزگان	
۳.۶۶	.۶۰	.۰۰۰	.۴۷۸	۲.۱۳۱(*)	آذر شرقی	فارس
۱.۴۱	-۱.۹۳	۱.۰۰۰	.۵۲۱	-۰.۲۶۰	اهواز	
.۵۲	-۲.۴۱	۱.۰۰۰	.۴۵۷	-۰.۹۴۳	اصفهان	
۳.۱۸	-۲.۶۰	۱.۰۰۰	.۹۰۴	.۲۸۸	کردستان	

حدود اطمینان ۹۵٪		Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه
گستره بالاتر	گستره پایین تر					
.۰۸	-۵.۱۰	.۰۷۰	.۸۰۹	-۲.۵۰۹	لرستان	
-۲.۷۴	-۶.۱۱	.۰۰۰	.۵۲۷	-۴.۴۲۷(*)	تهران	
.۰۳	-۵.۶۷	.۰۵۶	.۸۹۰	-۲.۸۲۰	زاهدان	
۲.۶۰	-۱.۹۹	۱.۰۰۰	.۷۱۸	.۳۰۳	هرمزگان	
۷.۷۱	۲.۱۹	.۰۰۰	.۸۶۳	۴.۹۵۲(*)	آذر شرقی	
۵.۴۰	-۰.۲۸	.۱۴۳	.۸۸۸	۲.۵۶۱	اهواز	
۴.۶۰	-۰.۸۵	.۹۹۸	.۸۵۲	۱.۸۷۷	اصفهان	
۶.۸۰	-۰.۵۹	.۲۵۸	۱.۱۵۵	۳.۱۰۸	کردستان	زاهدان
۳.۷۸	-۳.۱۵	۱.۰۰۰	۱.۰۸۳	.۳۱۲	لرستان	
۱.۲۵	-۴.۴۶	۱.۰۰۰	.۸۹۲	-۱.۶۰۷	تهران	
۵.۶۷	-۰.۰۳	.۰۵۶	.۸۹۰	۲.۸۲۰	فارس	
۶.۳۷	-۰.۱۳	.۰۷۷	۱.۰۱۶	۳.۱۲۳	هرمزگان	
۴.۰۲	-۰.۳۶	.۲۷۲	.۶۸۴	۱.۸۲۸	آذر شرقی	
۱.۷۳	-۲.۸۵	۱.۰۰۰	.۷۱۵	-۰.۵۶۳	اهواز	
.۹۰	-۳.۳۹	۱.۰۰۰	.۶۷۰	-۱.۲۴۷	اصفهان	هرمزگان
۳.۲۷	-۳.۳۰	۱.۰۰۰	۱.۰۲۸	-۰.۱۵	کردستان	
.۲۲	-۵.۸۴	.۱۰۷	.۹۴۶	-۲.۸۱۲	لرستان	
-۲.۴۳	-۷.۰۳	.۰۰۰	.۷۱۹	-۴.۷۳۱(*)	تهران	
۱.۹۹	-۲.۶۰	۱.۰۰۰	.۷۱۸	-۰.۳۰۳	فارس	
.۱۳	-۶.۳۷	.۰۷۷	۱.۰۱۶	-۳.۱۲۳	زاهدان	

* اختلاف میانگین در سطح ۵ درصد معنی دار است

جدول ۲-۸ مقایسه چندگانه میانگین قد زنان در دانشگاههای مختلف

گستره بالاتر	حدود اطمینان ۹۵٪		Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه
	گستره پایین تر						
۳.۶۷	-۰.۹۲	۱.۰۰۰	.۷۱۶	۱.۳۷۷	اهواز	آذربایجان شرقی	
۱.۶۷	-۳.۱۲	۱.۰۰۰	.۷۴۶	-۰.۷۲۳	اصفهان		
۲.۰۸	-۵.۵۲	۱.۰۰۰	۱.۱۸۴	-۱.۷۲۳	کردستان		
۵.۲۵	-۲.۷۱	۱.۰۰۰	۱.۲۴۰	۱.۲۷۰	لرستان		
.۷۲	-۳.۹۴	.۹۶۳	.۷۲۷	-۱.۶۱۳	تهران		
۷.۷۲	۲.۷۰	.۰۰۰	.۷۸۳	۵.۲۱۰(*)	فارس		
۵.۰۷	-۲.۱۳	۱.۰۰۰	۱.۱۲۲	۱.۴۷۴	زاهدان		
۳.۷۶	-۲.۳۷	۱.۰۰۰	.۹۵۶	.۶۹۶	هرمزگان		
.۹۲	-۳.۶۷	۱.۰۰۰	.۷۱۶	-۱.۳۷۷	آذر شرقی	اهواز	
.۵۹	-۴.۷۹	.۴۴۹	.۸۳۸	-۲.۱۰۰	اصفهان		
.۸۹	-۷.۰۹	.۴۶۷	۱.۲۴۵	-۳.۱۰۰	کردستان		
۴.۰۶	-۴.۲۷	۱.۰۰۰	۱.۲۹۸	-۱.۰۸	لرستان		
-۰.۳۵	-۵.۶۳	.۰۱۰	.۸۲۱	-۲.۹۹۰(*)	تهران		
۶.۶۳	۱.۰۳	.۰۰۰	.۸۷۲	۳.۸۳۳(*)	فارس		
۳.۹۰	-۳.۷۱	۱.۰۰۰	۱.۱۸۶	.۰۹۷	زاهدان		
۲.۶۲	-۳.۹۹	۱.۰۰۰	۱.۰۳۰	-۰.۶۸۲	هرمزگان		
۴.۷۹	-۰.۵۹	.۴۴۹	.۸۳۸	۲.۱۰۰	اهواز	اصفهان	
۳.۰۵	-۵.۰۵	۱.۰۰۰	۱.۲۶۲	-۱.۰۰۰	کردستان		
۶.۲۱	-۲.۲۳	۱.۰۰۰	۱.۳۱۵	۱.۹۹۳	لرستان		
۱.۸۳	-۳.۶۱	۱.۰۰۰	.۸۴۸	-۰.۸۹۰	تهران		
۸.۸۱	۳.۰۶	.۰۰۰	.۸۹۶	۵.۹۳۳(*)	فارس		
۶.۰۶	-۱.۶۷	۱.۰۰۰	۱.۲۰۴	۲.۱۹۷	زاهدان		
۴.۷۹	-۱.۹۶	۱.۰۰۰	۱.۰۵۱	۱.۴۱۸	هرمزگان		
۵.۵۲	-۲.۰۸	۱.۰۰۰	۱.۱۸۴	۱.۷۲۳	آذر شرقی		
۷.۰۹	-۰.۸۹	.۴۶۷	۱.۲۴۵	۳.۱۰۰	اهواز	کردستان	
۵.۰۵	-۳.۰۵	۱.۰۰۰	۱.۲۶۲	۱.۰۰۰	اصفهان		
۸.۱۴	-۲.۱۶	۱.۰۰۰	۱.۶۰۴	۲.۹۹۲	لرستان		
۴.۱۲	-۳.۹۰	۱.۰۰۰	۱.۲۵۱	.۱۱۰	تهران		

حدود اطمینان ۹۵٪		Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه	
گستره بالاتر	گستره پایین تر						
۱۱.۰۵	۲.۸۱	.۰۰۰	۱.۲۸۴	۶.۹۳۲(*)	فارس	لرستان	
۸.۰۶	-۱.۶۷	۱.۰۰۰	۱.۵۱۵	۳.۱۹۶	زاهدان		
۶.۹۰	-۲.۰۶	۱.۰۰۰	۱.۳۹۷	۲.۴۱۸	هرمزگان		
۲.۷۱	-۵.۲۵	۱.۰۰۰	۱.۲۴۰	-۱.۲۷۰	آذر شرقی		
۴.۲۷	-۴.۰۶	۱.۰۰۰	۱.۲۹۸	.۱۰۸	اهواز		
۲.۲۳	-۶.۲۱	۱.۰۰۰	۱.۳۱۵	-۱.۹۹۳	اصفهان		
۲.۱۶	-۸.۱۴	۱.۰۰۰	۱.۶۰۴	-۲.۹۹۲	کردستان		
۱.۳۰	-۷.۰۷	.۹۸۵	۱.۳۰۴	-۲.۸۸۳	تهران		
۸.۲۳	-۳.۵	.۱۱۸	۱.۳۳۶	۳.۹۴۰	فارس		
۵.۲۱	-۴.۸۰	۱.۰۰۰	۱.۵۵۹	.۲۰۴	زاهدان		
۴.۰۶	-۵.۲۱	۱.۰۰۰	۱.۴۴۴	-۵.۷۴	هرمزگان	تهران	
۳.۹۴	-۷.۲	.۹۶۳	.۷۲۷	۱.۶۱۳	آذر شرقی		
۵.۶۳	.۳۵	.۰۱۰	.۸۲۱	۲.۹۹۰(*)	اهواز		
۳.۶۱	-۱.۸۳	۱.۰۰۰	.۸۴۸	.۸۹۰	اصفهان		
۳.۹۰	-۴.۱۲	۱.۰۰۰	۱.۲۵۱	-۱.۱۱۰	کردستان		
۷.۰۷	-۱.۳۰	.۹۸۵	۱.۳۰۴	۲.۸۸۳	لرستان		
۹.۶۵	۴.۰۰	.۰۰۰	.۸۸۱	۶.۸۲۳(*)	فارس		
۶.۹۱	-۷.۴	.۳۵۳	۱.۱۹۲	۳.۰۸۷	زاهدان		
۵.۶۴	-۱.۰۲	.۹۵۱	۱.۰۳۸	۲.۳۰۸	هرمزگان		
-۱.۰۳	-۶.۶۳	.۰۰۰	.۸۷۲	-۳.۸۳۳(*)	اهواز		فارس
-۳.۰۶	-۸.۸۱	.۰۰۰	.۸۹۶	-۵.۹۳۳(*)	اصفهان		
-۲.۸۱	-۱۱.۰۵	.۰۰۰	۱.۲۸۴	-۶.۹۳۲(*)	کردستان		
.۳۵	-۸.۲۳	.۱۱۸	۱.۳۳۶	-۳.۹۴۰	لرستان		
-۴.۰۰	-۹.۶۵	.۰۰۰	.۸۸۱	-۶.۸۲۳(*)	تهران		
.۲۰	-۷.۶۷	.۰۸۷	۱.۲۲۷	-۳.۷۳۶	زاهدان		
-۱.۰۵	-۷.۹۷	.۰۰۱	۱.۰۷۸	-۴.۵۱۴(*)	هرمزگان		
۲.۱۳	-۵.۰۷	۱.۰۰۰	۱.۱۲۲	-۱.۴۷۴	آذر شرقی	زاهدان	
۳.۷۱	-۳.۹۰	۱.۰۰۰	۱.۱۸۶	-.۰۹۷	اهواز		
۱.۶۷	-۶.۰۶	۱.۰۰۰	۱.۲۰۴	-۲.۱۹۷	اصفهان		

حدود اطمینان ۹۵٪		Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	دانشگاه (J)	دانشگاه (I)
گستره بالاتر	گستره پایین تر					
۱.۶۷	-۸.۰۶	۱.۰۰۰	۱.۵۱۵	-۳.۱۹۶	کردستان	۹ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳ ۳
۴.۸۰	-۵.۲۱	۱.۰۰۰	۱.۵۵۹	-۰.۲۰۴	لرستان	
.۷۴	-۶.۹۱	.۳۵۳	۱.۱۹۲	-۳.۰۸۷	تهران	
۷.۶۷	-۰.۲۰	.۰۸۷	۱.۲۲۷	۳.۷۳۶	فارس	
۳.۵۴	-۵.۰۹	۱.۰۰۰	۱.۳۴۴	-۰.۷۷۸	هرمزگان	
۲.۳۷	-۳.۷۶	۱.۰۰۰	.۹۵۶	-۰.۶۹۶	آذر شرقی	
۳.۹۹	-۲.۶۲	۱.۰۰۰	۱.۰۳۰	.۶۸۲	اهواز	
۱.۹۶	-۴.۷۹	۱.۰۰۰	۱.۰۵۱	-۱.۴۱۸	اصفهان	
۲.۰۶	-۶.۹۰	۱.۰۰۰	۱.۳۹۷	-۲.۴۱۸	کردستان	
۵.۲۱	-۴.۰۶	۱.۰۰۰	۱.۴۴۴	.۵۷۴	لرستان	
۱.۰۲	-۵.۶۴	.۹۵۱	۱.۰۳۸	-۲.۳۰۸	تهران	
۷.۹۷	۱.۰۵	.۰۰۱	۱.۰۷۸	۴.۵۱۴(*)	فارس	
۵.۰۹	-۳.۵۴	۱.۰۰۰	۱.۳۴۴	.۷۷۸	زاهدان	

* اختلاف میانگین در سطح ۵ درصد معنی دار است

جدول ۳-۸- مقایسه چندگانه میانگین وزن مردان در دانشگاههای مختلف

حدود اطمینان ۹۵٪		Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه
گستره بالاتر	گستره پایین تر					
-۰.۴۲	-۵.۴۹	.۰۰۷	.۷۹۴	-۲.۹۵۶(*)	اهواز	آذربایجان شرقی
-۱.۳۷	-۵.۶۸	.۰۰۰	.۶۷۴	-۳.۵۲۵(*)	اصفهان	
۳.۶۷	-۵.۷۳	۱.۰۰۰	۱.۴۶۹	-۱.۰۲۷	کردستان	
۱.۳۶	-۷.۰۰	۱.۰۰۰	۱.۳۰۵	-۲.۸۲۰	لرستان	
-۰.۹۵	-۶.۱۰	.۰۰۰	.۸۰۴	-۳.۵۲۸(*)	تهران	
-۰.۲۱	-۵.۳۲	.۰۲۰	.۷۹۹	-۲.۷۶۲(*)	فارس	
۱.۸۳	-۷.۴۲	۱.۰۰۰	۱.۴۴۵	-۲.۷۹۶	زاهدان	
۷.۶۰	.۲۷	.۰۲۲	۱.۱۴۵	۳.۹۳۳(*)	هرمزگان	
۵.۴۹	.۴۲	.۰۰۷	.۷۹۴	۲.۹۵۶(*)	آذر شرقی	
۱.۸۶	-۳.۰۰	۱.۰۰۰	.۷۶۰	-۰.۵۷۰	اصفهان	
۶.۷۶	-۲.۹۰	۱.۰۰۰	۱.۵۱۰	۱.۹۲۸	کردستان	
۴.۴۶	-۴.۱۹	۱.۰۰۰	۱.۳۵۱	.۱۳۵	لرستان	
۲.۲۳	-۳.۳۸	۱.۰۰۰	.۸۷۷	-۰.۵۷۲	تهران	
۲.۹۸	-۲.۶۰	۱.۰۰۰	.۸۷۲	.۱۹۴	فارس	
۴.۹۲	-۴.۶۰	۱.۰۰۰	۱.۴۸۷	.۱۵۹	زاهدان	
۱۰.۷۲	۳.۰۶	.۰۰۰	۱.۱۹۷	۶.۸۸۹(*)	هرمزگان	
۳.۰۰	-۱.۸۶	۱.۰۰۰	.۷۶۰	.۵۷۰	اهواز	اصفهان
۷.۱۴	-۲.۱۴	۱.۰۰۰	۱.۴۵۱	۲.۴۹۸	کردستان	
۴.۸۲	-۳.۴۱	۱.۰۰۰	۱.۲۸۵	.۷۰۵	لرستان	
۲.۴۶	-۲.۴۷	۱.۰۰۰	.۷۷۱	-۰.۰۰۲	تهران	
۳.۲۱	-۱.۶۹	۱.۰۰۰	.۷۶۵	.۷۶۴	فارس	
۵.۲۹	-۳.۸۴	۱.۰۰۰	۱.۴۲۷	.۷۲۹	زاهدان	
۱۱.۰۵	۳.۸۷	.۰۰۰	۱.۱۲۲	۷.۴۵۹(*)	هرمزگان	
۵.۷۳	-۳.۶۷	۱.۰۰۰	۱.۴۶۹	۱.۰۲۷	آذر شرقی	
۲.۹۰	-۶.۷۶	۱.۰۰۰	۱.۵۱۰	-۱.۹۲۸	اهواز	
۲.۱۴	-۷.۱۴	۱.۰۰۰	۱.۴۵۱	-۲.۴۹۸	اصفهان	
۴.۰۷	-۷.۶۵	۱.۰۰۰	۱.۸۳۱	-۱.۷۹۳	لرستان	
۲.۳۵	-۷.۳۵	۱.۰۰۰	۱.۵۱۵	-۲.۵۰۱	تهران	

حدود اطمینان ۹۵٪	Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه		
						گستره پایین تر	گستره بالاتر
۳.۱۱	۱.۰۰۰	۱.۵۱۲	-۱.۷۳۵	فارس	لرستان		
۴.۴۲	۱.۰۰۰	۱.۹۳۳	-۱.۷۶۹	زاهدان			
۱۰.۴۷	.۱۴۳	۱.۷۲۱	۴.۹۶۰	هرمزگان			
۷.۰۰	۱.۰۰۰	۱.۳۰۵	۲.۸۲۰	آذر شرقی			
۴.۱۹	۱.۰۰۰	۱.۳۵۱	-۱.۱۳۵	اهواز			
۳.۴۱	۱.۰۰۰	۱.۲۸۵	-۰.۷۰۵	اصفهان			
۷.۶۵	۱.۰۰۰	۱.۸۳۱	۱.۷۹۳	کردستان			
۳.۶۴	۱.۰۰۰	۱.۳۵۸	-۰.۷۰۸	تهران			
۴.۳۹	۱.۰۰۰	۱.۳۵۴	.۰۵۸	فارس			
۵.۸۲	۱.۰۰۰	۱.۸۱۲	.۰۲۴	زاهدان			
۱۱.۸۲	.۰۰۱	۱.۵۸۳	۶.۷۵۳(*)	هرمزگان			
۶.۱۰	.۰۰۰	.۸۰۴	۳.۵۲۸(*)	آذر شرقی			
۳.۳۸	۱.۰۰۰	.۸۷۷	.۵۷۲	اهواز	آذر شرقی		
۲.۴۷	۱.۰۰۰	.۷۷۱	.۰۰۲	اصفهان			
۷.۳۵	۱.۰۰۰	۱.۵۱۵	۲.۵۰۱	کردستان			
۵.۰۵	۱.۰۰۰	۱.۳۵۸	.۷۰۸	لرستان			
۳.۵۹	۱.۰۰۰	.۸۸۲	.۷۶۶	فارس			
۵.۵۱	۱.۰۰۰	۱.۴۹۳	.۷۳۱	زاهدان			
۱۱.۳۲	.۰۰۰	۱.۲۰۴	۷.۴۶۱(*)	هرمزگان			
۲.۶۰	۱.۰۰۰	.۸۷۲	-۱.۱۹۴	اهواز			
۱.۶۹	۱.۰۰۰	.۷۶۵	-۰.۷۶۴	اصفهان			
۶.۵۷	۱.۰۰۰	۱.۵۱۲	۱.۷۳۵	کردستان			
۴.۲۸	۱.۰۰۰	۱.۳۵۴	-۰.۰۵۸	لرستان			
۲.۰۶	۱.۰۰۰	.۸۸۲	-۰.۷۶۶	تهران	فارس		
۴.۷۳	۱.۰۰۰	۱.۴۹۰	-۰.۰۳۵	زاهدان			
۱۰.۵۴	.۰۰۰	۱.۲۰۱	۶.۶۹۵(*)	هرمزگان			
۷.۴۲	۱.۰۰۰	۱.۴۴۵	۲.۷۹۶	آذر شرقی			

حدود اطمینان ۹۵٪		Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه
گستره بالاتر	گستره پایین تر					
۴.۶۰	-۴.۹۲	۱.۰۰۰	۱.۴۸۷	-۱۵۹	اهواز	زاهدان
۳.۸۴	-۵.۲۹	۱.۰۰۰	۱.۴۲۷	-۷۲۹	اصفهان	
۷.۹۶	-۴.۴۲	۱.۰۰۰	۱.۹۳۳	۱.۷۶۹	کردستان	
۵.۷۸	-۵.۸۲	۱.۰۰۰	۱.۸۱۲	-۰.۲۴	لرستان	
۴.۰۴	-۵.۵۱	۱.۰۰۰	۱.۴۹۳	-۷۳۱	تهران	
۴.۸۰	-۴.۷۳	۱.۰۰۰	۱.۴۹۰	۰.۳۵	فارس	
۱۲.۱۷	۱.۲۹	.۰۰۳	۱.۷۰۰	۶.۷۳۰(*)	هرمزگان	
-۰.۲۷	-۷.۶۰	.۰۲۲	۱.۱۴۵	-۳.۹۳۳(*)	آذر شرقی	هرمزگان
-۳.۰۶	-۱۰.۷۲	.۰۰۰	۱.۱۹۷	-۶.۸۸۹(*)	اهواز	
-۳.۸۷	-۱۱.۰۵	.۰۰۰	۱.۱۲۲	-۷.۴۵۹(*)	اصفهان	
.۵۵	-۱۰.۴۷	.۱۴۳	۱.۷۲۱	-۴.۹۶۰	کردستان	
-۱.۶۹	-۱۱.۸۲	.۰۰۱	۱.۵۸۳	-۶.۷۵۳(*)	لرستان	
-۳.۶۱	-۱۱.۳۲	.۰۰۰	۱.۲۰۴	-۷.۴۶۱(*)	تهران	
-۲.۸۵	-۱۰.۵۴	.۰۰۰	۱.۲۰۱	-۶.۶۹۵(*)	فارس	
-۱.۲۹	-۱۲.۱۷	.۰۰۳	۱.۷۰۰	-۶.۷۳۰(*)	زاهدان	

* اختلاف میانگین در سطح ۵ درصد معنی دار است

باتوجه به معنی دار بودن تفاوت موجود در میانگین وزن گروههای مورد مطالعه، برای اینکه دریابیم که این اختلاف ناشی از تفاوت وزن کدامیک از دانشگاهها بوده از مقایسه چندگانه استفاده نمودیم که نتایج حاصل از آن در جدول ۳-۲۱ نشان داده شده است.

جدول ۴-۸ مقایسه چندگانه میانگین وزن زنان در دانشگاههای مختلف

حدود اطمینان ۹۵٪	Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه
۱.۶۶	۱.۰۰۰	۱.۱۹۶	-۲.۱۷۷	اهواز	آذربایجان شرقی
۳.۴۴	۱.۰۰۰	۱.۲۴۶	-۰.۵۵۹	اصفهان	
.۳۶	.۰۹۲	۱.۹۷۸	-۵.۹۸۸	کردستان	
-۰.۶۰	.۰۱۸	۲.۰۷۲	-۷.۲۴۷(*)	لرستان	
۳.۷۶	۱.۰۰۰	۱.۲۱۴	-۰.۱۳۳	تهران	
-۰.۸۹	.۰۰۴	۱.۳۰۸	-۵.۰۹۳(*)	فارس	
-۰.۵۹	.۰۱۶	۱.۸۷۴	-۶.۶۰۵(*)	زاهدان	
۷.۵۰	۱.۰۰۰	۱.۵۹۸	۲.۳۷۳	هرمزگان	
۶.۰۱	۱.۰۰۰	۱.۱۹۶	۲.۱۷۷	آذر شرقی	اهواز
۶.۱۱	۱.۰۰۰	۱.۴۰۱	۱.۶۱۸	اصفهان	
۲.۸۶	۱.۰۰۰	۲.۰۷۹	-۳.۸۱۱	کردستان	
۱.۸۹	.۷۰۷	۲.۱۶۸	-۵.۰۷۰	لرستان	
۶.۴۵	۱.۰۰۰	۱.۳۷۲	۲.۰۴۴	تهران	
۱.۷۶	۱.۰۰۰	۱.۴۵۶	-۲.۹۱۷	فارس	
۱.۹۳	.۹۲۳	۱.۹۸۱	-۴.۴۲۸	زاهدان	
۱۰.۰۷	.۳۰۲	۱.۷۲۱	۴.۵۴۹	هرمزگان	
۲.۸۸	۱.۰۰۰	۱.۴۰۱	-۱.۶۱۸	اهواز	اصفهان
۱.۳۴	.۳۶۸	۲.۱۰۸	-۵.۴۲۹	کردستان	
.۳۶	.۰۸۷	۲.۱۹۶	-۶.۶۸۸	لرستان	
۴.۹۷	۱.۰۰۰	۱.۴۱۶	.۴۲۶	تهران	
.۲۷	.۰۹۲	۱.۴۹۸	-۴.۵۳۴	فارس	
.۴۱	.۰۹۸	۲.۰۱۱	-۶.۰۴۶	زاهدان	
۸.۵۷	۱.۰۰۰	۱.۷۵۶	۲.۹۳۱	هرمزگان	
۱۲.۳۴	.۰۹۲	۱.۹۷۸	۵.۹۸۸	آذر شرقی	
۱۰.۴۸	۱.۰۰۰	۲.۰۷۹	۳.۸۱۱	اهواز	کردستان
۱۲.۱۹	.۳۶۸	۲.۱۰۸	۵.۴۲۹	اصفهان	
۷.۳۴	۱.۰۰۰	۲.۶۸۰	-۱.۲۵۹	لرستان	

حدود اطمینان ۹۵٪		Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه	
گستره بالا تر	گستره پایین تر						
۱۲.۵۶	-۰.۸۵	.۱۸۸	۲.۰۹۰	۵.۸۵۵	تهران	لرستان	
۷.۷۸	-۵.۹۹	۱.۰۰۰	۲.۱۴۶	.۸۹۴	فارس		
۷.۵۰	-۸.۷۴	۱.۰۰۰	۲.۵۳۱	-۰.۶۱۸	زاهدان		
۱۵.۸۵	.۸۷	.۰۱۳	۲.۳۳۳	۸.۳۶۰(*)	هرمزگان		
۱۳.۹۰	.۶۰	.۰۱۸	۲.۰۷۲	۷.۲۴۷(*)	آذر شرقی		
۱۲.۰۳	-۱.۸۹	.۷۰۷	۲.۱۶۸	۵.۰۷۰	اهواز		
۱۳.۷۴	-۰.۳۶	.۰۸۷	۲.۱۹۶	۶.۶۸۸	اصفهان		
۹.۸۶	-۷.۳۴	۱.۰۰۰	۲.۶۸۰	۱.۲۵۹	کردستان		
۱۴.۱۰	.۱۲	.۰۴۱	۲.۱۷۸	۷.۱۱۴(*)	تهران		
۹.۳۲	-۵.۰۱	۱.۰۰۰	۲.۲۳۲	۲.۱۵۳	فارس		
۹.۰۰	-۷.۷۲	۱.۰۰۰	۲.۶۰۵	.۶۴۲	زاهدان		
۱۷.۳۶	۱.۸۸	.۰۰۳	۲.۴۱۳	۹.۶۱۹(*)	هرمزگان		
۴.۰۳	-۳.۷۶	۱.۰۰۰	۱.۲۱۴	.۱۳۳	آذر شرقی		تهران
۲.۳۶	-۶.۴۵	۱.۰۰۰	۱.۳۷۲	-۲.۰۴۴	اهواز		
۴.۱۲	-۴.۹۷	۱.۰۰۰	۱.۴۱۶	-۰.۴۲۶	اصفهان		
.۸۵	-۱۲.۵۶	.۱۸۸	۲.۰۹۰	-۵.۸۵۵	کردستان		
-۰.۱۲	-۱۴.۱۰	.۰۴۱	۲.۱۷۸	-۷.۱۱۴(*)	لرستان		
-۰.۲۴	-۹.۶۸	.۰۲۸	۱.۴۷۱	-۴.۹۶۱(*)	فارس		
-۰.۰۸	-۱۲.۸۶	.۰۴۳	۱.۹۹۱	-۶.۴۷۲(*)	زاهدان		
۸.۰۷	-۳.۰۶	۱.۰۰۰	۱.۷۳۳	۲.۵۰۵	هرمزگان		
۷.۵۹	-۱.۷۶	۱.۰۰۰	۱.۴۵۶	۲.۹۱۷	اهواز	آذر شرقی	
۹.۳۴	-۰.۲۷	.۰۹۲	۱.۴۹۸	۴.۵۳۴	اصفهان		
۵.۹۹	-۷.۷۸	۱.۰۰۰	۲.۱۴۶	-۰.۸۹۴	کردستان		
۵.۰۱	-۹.۳۲	۱.۰۰۰	۲.۲۳۲	-۲.۱۵۳	لرستان		
۹.۶۸	.۲۴	.۰۲۸	۱.۴۷۱	۴.۹۶۱(*)	تهران		
۵.۰۷	-۸.۰۹	۱.۰۰۰	۲.۰۵۰	-۱.۵۱۲	زاهدان		
۱۳.۲۵	۱.۶۹	.۰۰۱	۱.۸۰۱	۷.۴۶۶(*)	هرمزگان		

حدود اطمینان ۹۵٪		Sig.	خطای واریانس	اختلاف میانگین	(J) دانشگاه	(I) دانشگاه
گستره بالا تر	گستره پایین تر					
۱۲.۶۲	.۵۹	.۰۱۶	۱.۸۷۴	۶.۶۰۵(*)	آذر شرقی	زاهدان
۱۰.۷۸	-۱.۹۳	.۹۲۳	۱.۹۸۱	۴.۴۲۸	اهواز	
۱۲.۵۰	-.۴۱	.۰۹۸	۲.۰۱۱	۶.۰۴۶	اصفهان	
۸.۷۴	-۷.۵۰	۱.۰۰۰	۲.۵۳۱	.۶۱۸	کردستان	
۷.۷۲	-۹.۰۰	۱.۰۰۰	۲.۶۰۵	-.۶۴۲	لرستان	
۱۲.۸۶	.۰۸	.۰۴۳	۱.۹۹۱	۶.۴۷۲(*)	تهران	
۸.۰۹	-۵.۰۷	۱.۰۰۰	۲.۰۵۰	۱.۵۱۲	فارس	
۱۶.۱۹	۱.۷۷	.۰۰۳	۲.۲۴۶	۸.۹۷۸(*)	هرمزگان	
۲.۷۵	-۷.۵۰	۱.۰۰۰	۱.۵۹۸	-۲.۳۷۳	آذر شرقی	هرمزگان
.۹۷	-۱۰.۰۷	.۳۰۲	۱.۷۲۱	-۴.۵۴۹	اهواز	
۲.۷۰	-۸.۵۷	۱.۰۰۰	۱.۷۵۶	-۲.۹۳۱	اصفهان	
-.۸۷	-۱۵.۸۵	.۰۱۳	۲.۳۳۳	-۸.۳۶۰(*)	کردستان	
-۱.۸۸	-۱۷.۳۶	.۰۰۳	۲.۴۱۳	-۹.۶۱۹(*)	لرستان	
۳.۰۶	-۸.۰۷	۱.۰۰۰	۱.۷۳۳	-۲.۵۰۵	تهران	
-۱.۶۹	-۱۳.۲۵	.۰۰۱	۱.۸۰۱	-۷.۴۶۶(*)	فارس	
-۱.۷۷	-۱۶.۱۹	.۰۰۳	۲.۲۴۶	-۸.۹۷۸(*)	زاهدان	

* اختلاف میانگین در سطح ۵ درصد معنی دار است

۱۳-۳ معادله رگرسیون متغیرهای وزن و قد در گروههای مورد مطالعه

معادله رگرسیون متغیرهای وزن و قد در جدول ۳-۲۵ به تفکیک دانشگاهها در دو جنس زن و

مرد نشان داده شده است:

جدول ۳-۲۵ معادله رگرسیون در دانشگاهها به تفکیک جنس

نام دانشگاه	معادله رگرسیون
کل	مرد $A = 153/77 + 0/42w$
	زن $A = 150/31 + 0/22w$
آذر بایجان شرقی	مرد $A = 137/209 + 0/69w$
	زن $A = 150/707 + 0/249w$
اهواز	مرد $A = 157/499 + 0/37w$
	زن $A = 143/296 + 0/362w$
اصفهان	مرد $A = 152/102 + 0/362w$
	زن $A = 151/648 + 0/264w$
کردستان	مرد $A = 158/534 + 0/337w$
	زن $A = 144/229 + 0/399w$
لرستان	مرد $A = 156/946 + 0/395w$
	زن $A = 156/482 + 0/36w$
تهران	مرد $A = 160/561 + 0/4w$
	زن $A = 152/094 + 0/204w$
زاهدان	مرد $A = 150/454 + 0/487w$
	زن $A = 159/930 + 0/11w$
فارس	مرد $A = 161/037 + 0/293w$
	زن $A = 143/87 + 0/265w$
هرمزگان	مرد $A = 158/577 + 0/386w$
	زن $A = 142/229 + 0/499w$

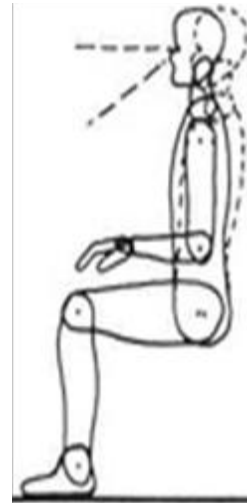
۱۴- محدوده قابل تنظیم مورد نیاز برای طراحی ایستگاه کار

باتوجه به اینکه اطلاعات جمع آوری شده از ابعاد بدن از نوع اطلاعات استاتیکی می باشد بنابراین اطلاعات آنروپومتریکی بدست آمده را بطور مستقیم برای طراحی تجهیزات، ابزارهای کار و فضای کار نمی توان بکار برد. برای این امر ابعاد بدنی وابسته به شغل که بیشتر بیانگر فعالیت های انسان هستند مورد نیاز می باشد. در اینجا با بکارگیری یافته های این پژوهش از طریق صدک های محاسبه شده راهکارهایی را برای محاسبه مقیاس های مناسب جهت یافتن محدوده قابل تنظیم مورد نیاز برای ارتفاع صندلی و ارتفاع میز کار در یک ایستگاه کاری ارائه می نمائیم.

۱۵- طراحی صندلی

در طراحی صندلی باید به این نکته توجه نمود که وضعیت نشسته با کمر راست که تنه و گردن تقریباً بصورت عمودی و در یک امتداد قرار داشته و پاها از قسمت ساق پا به پایین به حالت عمودی هستند امکان پذیر باشد.

جهت یافتن ارتفاع مناسب برای صندلی بایستی به این موضوع توجه داشت که صندلی بایستی به گونه ای طراحی شود تا هنگام نشستن پاهای کاربر آویزان نباشد ضمناً پاها در هنگام نشستن روی صندلی باید زمین را لمس کنند. برای دستیابی به این حالت باید از صندلی قابل تنظیم استفاده و در ارتفاعی برابر با صدک پنجم و نود و پنجم ارتفاع رگبی تنظیم شود. همچنین بلندی کفل رگبی صندلی باید برابر با صدک پنجم این بعد در جمعیت استفاده کننده در نظر گرفته شود زیرا اگر بلندی آن بیشتر از میزان یادشده باشد، کاربر ریزنقش نخواهد توانست که هنگام استفاده از صندلی کمر خود را به گونه ای مناسب به پشتی تکیه دهد.



شکل ۹-۱ وضعیت صحیح نشستن بر روی صندلی

۱۵-۱ ارتفاع صندلی

جهت طراحی ارتفاع صندلی، از صدک پنجم و نود و پنجم ارتفاع رکیبی استفاده شد با توجه به اینکه این ارتفاع در حالیکه فرد کفش به پا ندارد اندازه گیری شده بنابراین در هنگام طراحی ارتفاع پاشنه کفش به ارتفاع رکیبی اضافه شد:

$$h_1 \text{ (صدک پنجم)} = \text{ارتفاع پاشنه کفش} + \text{ارتفاع رکیبی} \quad \blacktriangleright$$

$$h_2 \text{ (صدک نود و پنجم)} = \text{ارتفاع پاشنه کفش} + \text{ارتفاع رکیبی} \quad \blacktriangleright$$

۱۵-۲ عمق صندلی

برای تعیین عمق صندلی از بلندی کفل رکیبی استفاده شد که برابر با صدک پنجم این بعد در جمعیت استفاده کننده در نظر گرفته شد تا کاربر ریز نقش براحتی بتواند هنگام استفاده از صندلی کمر خود را به گونه ای مناسب به پشتی تکیه دهد.

۱۶- طراحی میز

مواردی که در طراحی میز اهمیت دارد عبارتند از:

- ▶ برای هرکاری با توجه به نوع فعالیت و مشخصات آنروپومتری شاغلین میز مناسب قابل تنظیم طراحی گردد.

۱۶-۱ ارتفاع سطح بالایی و پایینی میز

اگر ارتفاع میز بالاتر از ارتفاع آرنج باشد باعث بالا بردن شانه و دست می شود و این سبب خستگی و درد در ناحیه شانه می گردد.

- ▶ عمق میز: عمق میز و فضای داخل میز اهمیت زیادی در راحت بودن پا دارد. باید فضای آزاد کافی در زیر میز برای قرار گرفتن پا و حرکت آزادانه آن پیش بینی شود.
- ▶ مساحت سطح روی میز: باید به اندازه کافی باشد تا کلیه قطعات و وسایلی که برای انجام کار لازم است جا بگیرد.

- ▶ نوع موادی که برای ساخت میز استفاده می‌گردد باید از لغزیدن قطعات بر روی میز در هنگام کار جلوگیری کند.

۱۶-۲ طراحی ارتفاع میز کار

محاسبه ارتفاع میز کار با کمک ارتفاع آرنج در حالت نشسته انجام شد. برای محاسبه این بعد ابتدا ارتفاع قطعه کار را از ارتفاع آرنج در حال نشسته کسر و سپس حدود مربوط به فاصله نشستگاه تا سطح رویی میز محاسبه شد. در مرحله بعد با افزودن حدود قابل تنظیم ارتفاع میز کار انجام شد. تنظیم ارتفاع صندلی به فاصله نشستگاه تا سطح رویی میز محاسبه می‌شود.

$$b_1 - a = k_1$$

$$b_2 - a = k_2$$

$$h_1 + k_1 = H_1$$

$$h_2 + k_2 = H_2$$

که در آن:

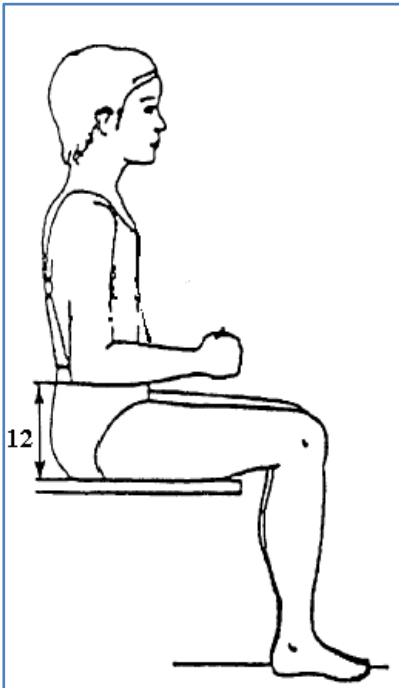
H: ارتفاع میز کار

b: ارتفاع آرنج در حال نشسته

h: ارتفاع صندلی

K: فاصله نشستگاه تا سطح رویی میز

f: فضای خالی برای ران ها



۱۶-۳ فضای مورد نیاز ران ها

با کم کردن ضخامت میز (d) از فاصله سطح نشستگاه تا سطح میز کار اندازه صدک پنجم و صدک نود و پنجم فضای خالی برای ران ها قابل محاسبه می باشد.

$$K1 - d = f1$$

$$K2 - d = f2$$

۱۷- پیشنهادات

- ۱- از آنجا که داده های آنروپومتریکی استاتیک و دینامیک دارای کاربردهایی در طراحی وسایل و اشیاء مورد نیاز جامعه می باشند و در طراحی بسیاری از پست های کاری اثر متقابل اندامهای مختلف بدن را می بایست مورد توجه قرار داد لذا جمع آوری اطلاعات آنروپومتریکی دینامیکی که خود بسیار پیچیده و پرخرج تر از آنروپومتری استاتیک می باشد و اطلاعات آن نیز مهم تر و کاربردی تر است توصیه می شود.
- ۲- پیشنهاد می گردد که وزارت بهداشت با همکاری و مشارکت سازمانها و مؤسسات ذیربط همانند مؤسسه استاندارد، اقدام به برگزاری کمیته های فنی تخصصی نموده و مقیاس های لازم جهت طراحی ایستگاههای کاری متناسب با نیروی کار جامعه ایرانی را تعیین و استانداردها و حدود مجاز لازم را با کمک اطلاعات آنروپومتریکی بدست آمده تدوین نمایند.
- ۳- با توجه به ضرورت در اختیار داشتن بانک اطلاعاتی مربوط به ابعاد آنروپومتریکی در جوامعی از قبیل نیروهای انتظامی، اعضاء ارتش، کارمندان اداری، کارگران مشاغل گوناگون، دانش آموزان، خانمهای خانه دار، رانندگان وسایل نقلیه، ورزشکاران، معلولین و سایر افراد جامعه احساس می شود بنابراین بایستی به ترتیب اولویت چنین بررسی هایی در کشور انجام شود. تا بتوان از نتایج آن در طراحی و ساخت وسایل و تجهیزات بهره لازم را گرفت.
- ۴- با توجه به اینکه کابینه های اتومبیل نوعی از فضای کار است که در طراحی آن، پارامترهای ویژه فاکتورهای انسانی از قبیل ارتفاع صندلی، عمق صندلی، زاویه پشت، قابلیت به جلو و عقب رفتن صندلی، فضای کافی برای زانوها و پاها، محل قرار گرفتن کنترل های دستی و پای و میدان بینایی مد نظر قرار می گیرد و از طرفی طراحی های انجام شده متناسب با ابعاد بدن کاربران طراحی نشده لذا این افراد مستعد اختلالات اسکلتی - عضلانی بویژه کمردرد می شوند که به

منظور پیشگیری از این آسیبها پیشنهاد می‌شود طراحان و سازندگان این وسایل، اقدام به طراحی کابینهای اتومبیل با کمک اطلاعات آنروپومتریکی لازم نمایند.

۵ - دلیل اینکه ناراحتی و وضعیت بدنی نامناسب ناشی از طراحی نادرست و غیراصولی میز و صندلی‌های مورد استفاده در مدارس از عوامل مؤثر بر کاهش راندمان، کارآیی و رشد فیزیکی دانش‌آموزان می‌باشد لذا برای دستیابی به تناسب معقول بین خصوصیات آنروپومتریک دانش‌آموزان ایرانی و میز و نیمکتهای مورد استفاده در مدارس، تهیه بانک اطلاعاتی ابعاد آنروپومتریکی جهت این گروه از جامعه و سپس طراحی تجهیزات مورد نیاز در سایزهای مختلف دانش‌آموزان پیشنهاد می‌شود.

۶ - پیشنهاد می‌شود به تعداد لازم دستگاه آنروپومتر ساخته یا تهیه گردد (خریداری شود) و در اختیار سازمانها و دانشگاهها و مراکز تحقیقی قرار داده شود تا در زمینه آنروپومتری و بدست آوردن اطلاعات مربوط به جوامع مختلف مورد استفاده قرار گیرند.

۷ - اختصاص امکانات و بودجه توسط دولت در این مورد تا زمینه‌ای جهت انجام بررسی در کل کشور فراهم شود.

۸ - حرکت به سمت تکنیک‌های برتر در اندازه‌گیری از جمله هالوگرافی و فتوگرافی جهت دستیابی به نتایج دقیق‌تر

۹ - باتوجه به اهمیت طراحی در پست‌های نظامی با کمک ابعاد آنروپومتریکی جامعه مورد نظر پیشنهاد می‌شود که این مطالعات در ارتش انجام شود تا وسایل و تجهیزات مورد استفاده این نیروها به نحو احسن طراحی شود.

در خاتمه، جهت استفاده بهینه از اطلاعات بدست آمده از این پژوهش پیشنهاد می‌شود استانداردهای مربوط به تجهیزات و وسایلی که به کمک این بانک اطلاعاتی می‌توان تدوین نمود در مؤسسه استاندارد تهیه و در اختیار کلیه صنایع و شرکت‌های سازنده جهت طراحی تجهیزات مذکور مطابق با شاخص‌های آنروپومتریکی بدست آمده قرار گیرد.

مراجع

- ۱- kar H.E.Kroemer and Anne D.Kroemer (۲۰۰۱),Office Ergonomics ,Taylor & Francis ,(۱-۱۰)
- ۲- عبدلی ارمکی، محمد: مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه کار (ارگونومی) (۱۳۷۸)، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی، انتشارات امید مجد، ص: (۲۸۲-۲۷۵)
- ۳- Elshennawy, A.K, Lee, C.H, and Hines, M., ۱۹۸۹, Ergonomics Issues in Quality control computers Ind., Engng . ۱۷ (۱-۴) ۵۱۴-۵۱۸.
- ۴- R.S .BRIDGER (۲۰۰۳) ,Introduction to Ergonomics ,Taylor & Francis , ۲ : (۵۸-۸۷)
- ۵- Stephen pheasant ,christine M.Haslegreave (۲۰۰۵) Body Space Anthropometry , Eegonomics and The Design of work ,Taylor & Francis ,(۳) .۷-۱۵
- ۶- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، معاونت سلامت، مرکز سلامت محیط و کار - گروه آمار بهداشت حرفه ای، سال ۱۳۸۹
- ۷- Ayoub M.M .(۱۹۷۳) Workplaces design and posture ,human factors . ۱۵(۳):۲۶۵-۲۶۸.
- Hollander M.G .(۱۹۹۵) A guide to the ergonomics of manufacturing .London :Taylor & Francis
- ۸- وزارت بهداشت، معاونت بهداشت، مرکز سلامت محیط و کار، واحد آمار بهداشت حرفه ای، ۱۳۸۸
- ۹- Van wily P.(۱۹۷۰) Design and disease ,Applied Ergonomics . ۲۶۲_۲۶۹
- ۱۰- موعودی، محمد امین: (۱۳۷۵)، مهندسی آنتروپومتری، معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مازندران، ص ۱۰۶-۱۰۲
- ۱۱- چوبینه، علیرضا: (۱۳۸۰) مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید، ارگونومی، انتشارات تچر شیراز، چاپ دوم، صفحه ۷۵-۵۵
- ۱۲- Damon, A., Macfarland ,R.A. ,and stoudt ,H.W. , ۱۹۶۶. The Human Body in Equipment Design (Harvard university press, Cambridge ,M.A. .)
- ۱۳- Waldemar karwowski (۲۰۰۳) ,International Encyclopedia of Ergonomics and Human factors, volume I (۱۹۱-۱۹۵).

- ۱۴-Taber's Cyclopedia Medical Dictionary, ۱۸ the Edition, Clayton L. Thomas, M.D., M.P.H. (end). F.A. Davis Company. ۱۹۹۳.
- ۱۵-William H Sheldon, s.s. Stevens and W.B. Tucker published the book the Varieties of Human Physique.
- ۱۶-Yakohori, E. ۱۹۷۲. Anthropometry of JASDF personnel and its application for human engineering. Aero medical Laboratory, Japanese Air Self Defense Force, Tachikawa Air Base, Tokyo, Japan (in Japanese)
- ۱۷- پورتنقی، غلامحسین: (۱۳۸۵)، مرکز استاندارد دفاعی، کتابچه بررسی علمی مهندسی پروژه تدوین استاندارد آنترپومتری نظامی و ارزیابی ابعاد جسمانی نیروهای دفاعی، مرکز استاندارد دفاعی، غلامحسین پورتنقی
- ۱۸-yu-cheng line, mao-jiun jawing, Eric m.wang :the comparisons of anthropometric characteristics among four peoples in east Asia. Applied Ergonomics ۳۵ (۲۰۰۴) ۱۷۳-۱۷۸
- ۱۹-Verne M. Victor, SiSwati Nath, Ajay Vera :Anthropometric survey of Indian farm workers to approach ergonomics in agricultural machinery design. Applied Ergonomics ۳۳(۲۰۰۲) ۵۷۹-۵۸۱
- ۲۰-W.S.Marras, J.Y.Kim, Anthropometry of industrial population, ergonomics, ۱۹۹۳, Volume ۳۶, Pages ۳۷۱-۳۷۸
- ۲۱-Stephen pheasant, Christine M.Haslegreave (۲۰۰۵). Body space Anthropometry, Ergonomics and The Design of work, Taylor & Francis, (۳). ۷-۱۵
- ۲۲-Wash, Yazoo, Design principles of wheeled - tractor driver - seat static, Ergonomics ۳۳, ۱۹۹۰, Volume ۳۳, Pages ۹۵۹-۹۶۵
- ۲۳-ISO ۷۲۵۰:۱۹۹۶ (E), Basic human body measurements for technological design Kroemer, K.H.E., ۱۹۸۳. Engineering Anthropometry: work, space and equipment to fit the user. In: borne, D.Gruenberg, M. (Ends), the physical Environment at Work. Wisely, London.