

## The Relationship Between Anthropometrical Domain and Upper Extremity Abnormalities in Primary School Girl Students

Saeed Ilbeigi <sup>1</sup>, Nafiseh Rastegar <sup>2</sup>, Marzieh Saghebjoon <sup>1</sup>, Ahmad Ebrahimi Etri <sup>3</sup>, Hossein Farzaneh <sup>2</sup>

1. Associate Professor, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
2. MA in Sport Sciences, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran
3. Associate Professor, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi Mashhad University, Mashhad, Iran

### Article Info

#### Original Article

Received: 19 May 2018  
Accepted: 30 June 2018  
Published Online: 30 June 2018

DOI: 10.30699/jergon.6.1.19

Use your device to scan  
and read the article online



#### Corresponding Information

**Saeed Ilbeigi**  
Faculty of Sport Sciences,  
University of Birjand,  
Birjand, Iran

Email: [silbeigi@birjand.ac.ir](mailto:silbeigi@birjand.ac.ir)

### Abstract

**Background:** The purpose of this article was to study the relationship between anthropometrical domain and upper body's abnormalities in primary school girl students in Mashhad.

**Methods:** In this study, 14225 girl students were selected as the statistical population, and then 375 subjects were selected as samples of the study using cluster randomized technic. Some anthropometrical parameters as popliteal height, popliteal-buttock length, elbow height from 90° angle, and shoulder height from sitting position along with some educational dimensions of equipment used such as bench height, bench depth, desk height and width were measured. Moreover, upper body's extremity abnormalities including lumbar lordosis and thorax kyphosis were evaluated by flexible ruler. The related anthropometrical measures along with desk and bench dimensions also were determined in range of accepted limit (AL), over range of accepted limit and below range of accepted limit for each of benches and desks' dimension. For statistical analysis the Chi-Square test in contingency tables, Cramer's phi were used by SPSS16 ( $P < 0/05$ ).

**Results:** The result indicated that the 81.8 percent of benches were higher than max accepted limit of the popliteal height. Also 76.8 percent of students used desks that were higher than max accepted limit ( $P < 0/05$ ). Bench depth was inappropriate for %100 of students and smaller than min accepted limit. Furthermore significant relationship was observed between adequate bench height with popliteal height and abnormalities lordosis and kyphosis ( $P \leq 0/05$ ).

**Conclusion:** The result of present study indicated that educational equipment of Mashhad schools had no minimum ergonomic standard. Some suggestions should be considered to improve the ergonomics of school equipment according to anthropometrical parameters of students.

**Keywords:** Ergonomic, Anthropometric, Educational Equipment, Upper Extremity Abnormality.

#### How to Cite This Article:

Ilbeigi S, Rastegar N, Saghebjoon M, Ebrahimi Etri A, Farzaneh H. The Relationship Between Anthropometrical Domain and Upper Extremity Abnormalities in Primary School Girl Students. J Ergon. 2018; 6 (1): 19-29

## ارتباط بین ابعاد آنترپومتریک با ناهنجاری‌های بالاتنه در دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی

سعید ایل بیگی<sup>۱\*</sup>، نفیسه رستگار<sup>۲</sup>، مرضیه ثاقب جو، احمد ابراهیمی‌عطری<sup>۳</sup>، حسین فرزانه<sup>۲</sup>

۱. دانشیار، گروه علوم زیستی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۲. کارشناس ارشد، علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۳. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ وصول:	۱۳۹۷/۰۲/۲۹
تاریخ پذیرش:	۱۳۹۷/۰۴/۰۹
انتشار آنلاین:	۱۳۹۷/۰۴/۰۹
<b>نویسنده مسئول:</b>	<b>روش کار:</b> در این پژوهش همبستگی، تعداد ۳۷۵ نفر از دانش‌آموزان دختر ابتدایی شهر مشهد به صورت تصادفی - خوشه‌ای به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند و پس از بررسی اندازه‌های آنترپومتریک آزمودنی‌ها و ابعاد تجهیزات آموزشی، ناهنجاری‌های بالاتنه آزمودنی‌ها شامل کیفوز و لوردوز کمری با خط کش منعطف ارزیابی و اندازه‌گیری شد. ارتباط بین متغیرهای بررسی با فرمول‌های اندازه‌های آنترپومتریک در حالت متناسب، یک حالت بزرگ‌تر و یک حالت کوچک‌تر از اندازه متناسب محاسبه شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ در سطح معنی‌داری ( $P \leq 0/05$ ) انجام شد.
<b>سعید ایل بیگی</b>	<b>یافته‌ها:</b> این پژوهش نشان داد که نیمکت‌های ۸۱/۸٪ آزمودنی‌ها با توجه به ارتفاع رکیبی آنها از حداکثر محدوده پذیرفته شده، بلندتر است. همچنین، ۷۶/۸٪ آزمودنی‌ها از میزهایی استفاده می‌کنند که بلندتر از حداکثر محدوده پذیرفته شده است و عمق همه نیمکت‌های استفاده شده، نامتناسب و از حداقل محدوده پذیرفته شده، کوچک‌تر هستند. علاوه بر این، بین میزان تناسب ارتفاع نیمکت و ارتفاع رکیبی آزمودنی‌ها و ناهنجاری‌های لوردوز کمری و کیفوز رابطه معنی‌داری وجود داشت ( $P \leq 0/05$ ).
دانشیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران	<b>نتیجه‌گیری:</b> براساس نتایج، میز و نیمکت‌هایی که دانش‌آموزان استفاده می‌کنند، حتی حداقل استانداردهای ارگونومیکی را رعایت نمی‌کنند و توصیه می‌شود تدابیر لازم برای بهبود وضعیت ارگونومیکی تجهیزات مدارس منطبق با دامنه سنی دانش‌آموزان اتخاذ شود.
<b>پست الکترونیک:</b>	<b>واژه‌های کلیدی:</b> ارگونومی، تجهیزات آموزشی، آنترپومتریک، کیفوز، لوردوز
silbeigi@birjand.ac.ir	

### مقدمه

براساس فلسفه اساسی ارگونومی، طراحی ایستگاه کار باید به گونه‌ای راحت و مناسب باشد که به بهره‌وری بیشتر نیروی کار کمک کند و ایستگاه کار آن به نحوی باشد که هم از نظر فیزیکی و هم از نظر روانی با کاربران هم‌خوانی و تناسب داشته باشد [۱].

با توجه به نتایج پژوهش‌ها، دانش‌آموزان حدود ۷۳ درصد از وقت خود در مدرسه را پشت میز و نیمکت‌ها می‌گذرانند. بنابراین، حتی تغییرات کوچک در ارتفاع میز و نیمکت‌هایی که دانش‌آموزان در مدرسه استفاده می‌کنند، می‌تواند سبب حذف یا ایجاد درد در یک ناحیه از ستون فقرات یا سایر مفاصل بدن شود [۲]. وضعیت بدنی استاتیک و خم‌شدن به طرف جلو در مدت زمان طولانی در حالت نشسته، سبب می‌شود که دانش‌آموزان اغلب فشار فیزیولوژیکی زیادی بر عضلات، لیگامان‌ها و به‌ویژه بر دیسک‌های بین مهره‌ای‌شان

تحمل کنند و آثار منفی فیزیولوژیکی زیادی دارد. از جمله: گردش خون نامناسب، کاهش احساس راحتی و مشکلات روانی [۳] که این عوامل می‌تواند بر وضعیت سلامتی، تعاملات اجتماعی، ارتباط با همسالان، بهداشت روان، غیبت از مدرسه، شایستگی تحصیلی و شرکت در فعالیت‌های فیزیکی اثرگذار باشد [۴-۵]. از این‌رو، ممکن است دانش‌آموزان به دلیل نشستن طولانی مدت در کلاس درس و داشتن وضعیت بدنی نامناسب در معرض ابتلا به ناهنجاری‌های قامتی و اکتسابی مثل کیفوز، لوردوز و خطر ابتلا به کمردرد باشند [۶]. در این راستا، Ilbeigi و همکاران ۱۳۹۶، Dianat و همکاران ۲۰۱۸ و ۲۰۱۷ در پژوهش‌های خود نشان داده‌اند که بین میزان شیوع دردهای اسکلتی - عضلانی ناحیه گردن و شانه دانش‌آموزان ابتدایی و نحوه نشستن و وضعیت قرارگرفتن آنها در کلاس درس، ارتباط معنی‌داری وجود دارد [۸-۶].

Caneiro و همکاران ۲۰۱۰، در مطالعه خود گزارش

باعث ایجاد پوسچر نامناسب، درد و بروز مشکلات اسکلتی - عضلانی می‌شود [۱۴، ۱۵].

با این وجود، تاکنون پژوهشی مثل پژوهش حاضر به صورت خاص و جدی به بررسی ارتباط بین ابعاد آنتروپومتریک با ناهنجاری‌های بالاتنه از قبیل کیفوز و لوردوز کمری در دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی نپرداخته است و کمبود چنین پژوهش‌هایی احساس می‌شود و این سوال اساسی به ذهن می‌آید که آیا بین ابعاد میز و صندلی مدارس شهر مشهد با شاخص‌های آنتروپومتریک دانش‌آموزان تناسب وجود دارد؟ همچنین، آیا بین ابعاد آنتروپومتریک با ناهنجاری‌های بالاتنه از قبیل کیفوز و لوردوز کمری در دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی شهر مشهد ارتباط وجود دارد؟ آن چه مسلم است اینکه، بی‌توجهی یا کم‌توجهی به تأمین عوامل ارگونومی لازم در محیط مدرسه و کلاس‌های درس می‌تواند بر سلامت دانش‌آموزان تأثیر بگذارد و در صورت ادامه این وضعیت در بزرگسالی، آنها را مستعد ابتلا به بسیاری از اختلال‌ها و ناهنجاری‌های اسکلتی، عضلانی و قامتی به‌خصوص در دختران (به خاطر فقر حرکتی بیشتر) کند. بنابراین، انجام چنین پژوهش‌هایی به منظور بررسی و شناسایی نوع عارضه‌های اکتسابی ناشی از نوع ارگونومی این‌گونه تجهیزات و ارائه راهکارهای پیشگیرانه و اصلاحی - درمانی برای این دسته از دانش‌آموزان، امری ضروری و حائز اهمیت تلقی می‌شود. لذا این پژوهش با هدف بررسی ارتباط بین ابعاد آنتروپومتریک با ناهنجاری‌های بالاتنه از قبیل کیفوز و لوردوز کمری در دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی شهر مشهد انجام شد.

### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات همبستگی است. جامعه آماری این تحقیق، کلیه دانش‌آموزان دختر پایه چهارم و پنجم شهر مشهد به تعداد ۱۴۲۲۵ نفر بودند که براساس فرمول تعیین حجم جدول مورگان، تعداد ۳۷۵ نفر به عنوان نمونه آماری در نظر گرفته شده و به روش نمونه‌گیری تصادفی - خوشه‌ای، ارزیابی شدند. بدین صورت که ابتدا با توجه به مناطق ۱۳گانه جغرافیایی شهر مشهد از هر منطقه براساس تعدد مدارس مستقر در آن ناحیه، تعداد مدارس مدنظر انتخاب می‌شدند. در مرحله بعد، به تناسب تعداد دانش‌آموزان هر مدرسه و کلاس، نمونه‌های مدنظر به صورت تصادفی منظم، با مراجعه به دفترهای کلاسی حضور و غیاب، انتخاب و بررسی شدند.

برای جمع‌آوری اطلاعات، پس از اخذ مجوزهای مربوطه از اداره کل آموزش و پرورش شهر مشهد، محققان با ارائه معرفی‌نامه آموزش و پرورش برای هماهنگی با مدیران و دبیران به مدارس مراجعه می‌کردند و هماهنگی لازم برای اجرای طرح از قبیل ارائه فرم‌های مخصوص رضایت‌نامه برای شرکت در تحقیق، در اختیار دانش‌آموز و والدین آنها قرار می‌گرفت. سپس، اندازه‌های آنتروپومتری هر یک از آزمودنی‌ها شامل ارتفاع رقبی، طول کفل - فضای رقبی، ارتفاع آرنج ۹۰ درجه در وضعیت نشسته و ارتفاع شانه در

کردند که وضعیت‌های مختلف نشستن، بر وضعیت گردن و سر و فعالیت عضلانی ستون گردنی سینه‌ای تأثیر معناداری می‌گذارد [۹]. Prins و همکاران ۲۰۰۸ نیز گزارش کرده‌اند که نشستن‌های طولانی عامل اصلی اختلالات اسکلتی - عضلانی است و ارتباط معنی‌داری با عوامل روانی اجتماعی از جمله افسردگی، ناراحتی‌ها و دردهای عصبی - عضلانی دارد [۱۰]. Buckle و Murphy ۲۰۰۴ با مطالعه وضعیت نشستن دانش‌آموزان در کلاس درس نشان دادند که فعالیت کم در طول کلاس درس، با شیوع درد پشت و گردن ارتباط معنی‌داری دارد [۱۱].

بنابراین با توجه به مجموع نتایج مطالب فوق، چنین به نظر می‌رسد که وضعیت نشستن دانش‌آموزان و فعالیت‌های کلاسی‌ای که در طول ساعات کلاس انجام می‌دهند، تحت تأثیر ابعاد آنتروپومتری و ابعاد وسایل طراحی شده قرار می‌گیرد و اصلاح پوسچرهای نشسته و ایستاده عوامل مهمی برای پیشگیری از ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی دانش‌آموزان در مدرسه محسوب می‌شود [۶]. علاوه بر این، استفاده از ابزارها و وسایلی که پوسچر مناسب را بهبود می‌بخشند، برای بچه‌ها نسبت به بالغین نقش مهم‌تری دارند زیرا در سنین پایین است که عادت‌های نشستن شکل می‌گیرد. در اساس عادت‌های بد نشستن در دوران کودکی، باعث تغییر حالت و وضعیت بدنی در دوران بعدی می‌شود که این مسئله نیز، اهمیت بسیاری دارد و در صورت نادیده گرفتن، می‌تواند چرخه بهداشت و سلامت جامعه را به خطر اندازد [۱۲].

تاکنون درباره ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان و تناسب بین آنها با میز و صندلی و تجهیزات مدرسه پژوهش‌های متعددی در داخل کشور (Mououdi و همکاران ۱۳۹۵، Heidarimoghdam ۱۳۹۴ و Yousefi ۱۳۸۴، Aghara- fice و همکاران ۱۳۸۷، Dianat و همکاران ۲۰۱۳، Varmaz- yar و همکاران ۱۳۸۷، Habibi و Hajsalehi ۱۳۸۹) [۲۱-۱۳] و سایر کشورها (Castellucci و همکاران ۲۰۱۰ شیلی، Gouvali و همکاران ۲۰۰۵ یونان، Parcels و همکاران ۱۹۹۹ امریکا، Diep ۲۰۰۳ هایدونگ ویتنام، Milanese و Grimmer ۲۰۰۴ استرالیا، Panagiotopoulou و همکاران ۲۰۰۳ تسالونیکای یونان، Samuel و همکاران ۲۰۱۰ امریکا) صورت گرفته است [۲۶-۲۱، ۱]. و نتایج اکثر این پژوهش‌ها نشان‌دهنده نبود تناسب، بین میز و صندلی مدارس با ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان است. در این رابطه Agharafice و همکاران ۱۳۸۷، در مطالعه‌ای روی دانش‌آموزان ابتدایی مدارس کرج عنوان کردند که به استثنای حد آزادی زانو، هیچ یک از ابعاد اندازه‌گیری شده در میز و نیمکت‌ها، در محدوده مجاز متغیرهای آنتروپومتریکی قرار ندارند [۱۷]. همچنین در دو مطالعه مشابه دیگر روی دانش‌آموزان دختر و پسر ابتدایی، Heidarimoghdam و همکاران ۱۳۹۳، ۱۳۹۴ عنوان کردند که ابعاد میز و نیمکت‌های موجود در مدارس ابتدایی شهر همدان برای اکثر دانش‌آموزان مناسب نیست و

شکل ناحیه مدنظر را به خود بگیرد و هیچ گونه فضای خالی بین خط کش و ستون فقرات نباشد. سپس، نقاط مشخص شده روی ستون فقرات، به روی خط کش هم منتقل می‌شود و در نهایت، خط کش با احتیاط از روی ستون فقرات جدا شده و روی کاغذ مدنظر قرار داده می‌شود و به وسیله ماژیک، انحنا روی کاغذ رسم می‌شود. سپس نقاط مدنظر روی انحنای رسم شده، مشخص می‌شدند. فاصله دو نقطه (طول،  $L$ ) و عمق انحنا (عرض  $H$ ) با خط کش اندازه‌گیری شد و اعداد به‌دست آمده، داخل فرمول ( $\theta = \text{Arctan } \frac{4H}{L}$ ) قرار داده شدند تا زاویه کیفیت و لوردوز کسب شود [۲۷].

### فرمول‌های بررسی تناسب ابعاد ارگونومی تجهیزات آموزشی با اندازه‌های آنتروپومتری

این فرمول‌های بررسی تناسب ابعاد ارگونومی میز و نیمکت مدارس با اندازه‌های آنتروپومتری آزمودنی‌ها، براساس اصول ارگونومی طراحی شده‌اند که از پژوهش Gouvali و همکاران (۲۰۰۵) گرفته شده است [۱].

برای تشخیص تناسب ارتفاع رکیبی هر آزمودنی با ارتفاع نیمکت از فرمول زیر استفاده کرده است:

فرمول شماره ۱:

$$(P+2) \cos 30 \leq SH \leq (P+2) \cos 5$$

در این فرمول:  $P$  ارتفاع رکیبی،  $SH$  ارتفاع نشیمنگاه است.

فرمول بالا اظهار می‌کند که ارتفاع نشیمنگاه باید از ارتفاع رکیبی کمتر باشد، طوری که:

۱. قسمت پایین پاها زاویه ۵ تا ۳۰ درجه‌ای نسبت به محور عمودی تشکیل دهد.

۲. زاویه ساق پا با ران بین ۹۵ و ۱۲۰ درجه باشد (شکل ۱). ۲ سانتی‌متر اصلاحیه برای ارتفاع کفش به ارتفاع رکیبی اضافه می‌شود [۱]. روش کار درباره بررسی تناسب ارتفاع رکیبی آزمودنی‌ها با ارتفاع نیمکت آنها به این صورت بود که اگر ارتفاع نیمکت آزمودنی با توجه به ارتفاع رکیبی او در محدوده مجاز فرمول مربوطه قرار می‌گرفت، آزمودنی را در گروه افرادی قرار می‌دادیم که ارتفاع نیمکت مناسب داشتند. اگر ارتفاع نیمکت با توجه به ارتفاع رکیبی آزمودنی کوتاه‌تر از حداقل مجاز بود، آزمودنی در گروه افرادی قرار می‌گرفت که ارتفاع نیمکت آنها از حداقل مجاز پذیرفته شده کوتاه‌تر است. اگر ارتفاع نیمکت با توجه به ارتفاع رکیبی آزمودنی بلندتر از حداکثر مجاز بود، آزمودنی در گروه افرادی قرار می‌گرفت که ارتفاع نیمکت آنها از حداکثر مجاز پذیرفته شده بلندتر است. سپس به تجزیه و تحلیل رابطه بین این سه وضعیت و وجود ناهنجاری‌های لوردوزیس کمری و کیفوزیس در آزمودنی‌ها پرداخته شد.

همچنین برای تشخیص تناسب اندازه‌های آنتروپومتری هر آزمودنی با ارتفاع میز، از فرمول زیر استفاده شد:

وضعیت نشسته با متر نواری اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد، ابعاد ارگونومی تجهیزات آموزشی شامل ارتفاع نیمکت، عمق نیمکت و ارتفاع میز هر یک از آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد و در نهایت، برای هر یک از آزمودنی‌ها به صورت جداگانه با لباس مناسب (پوشش محدود) اندازه‌گیری قد، وزن و ارزیابی بالاتنه و ناهنجاری‌های کیفیت و لوردوز کمری با خط کش منعطف به عمل آمد. اطلاعات به‌دست آمده، با قرارگیری در فرمول‌های بررسی تناسب ابعاد ارگونومی میز و نیمکت مدارس با اندازه‌های آنتروپومتری پژوهش Gouvali و همکاران (۲۰۰۵)، محاسبه شد [۱] و برای تجزیه و تحلیل آنها، پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov)، از آزمون‌های آماری کای اسکوئر (chi-square) در جداول توافقی دو طرفه و ضریب همبستگی خطی ناپارامتری فی کرامر (Cramer Correlation Coefficient-in Crosstabs) استفاده شد. کلیه محاسبه‌های آماری به کمک نرم‌افزار spss نسخه ۱۶ در سطح ( $P \leq 0.05$ )، انجام شد. ذکر این نکته حائز اهمیت است که این پژوهش از لحاظ رعایت موارد اخلاقی پس از بررسی و تأیید داوران طرح‌های پژوهشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بیرجند، اجرا شد.

### خط کش منعطف

برای اندازه‌گیری انحنای پشتی و کمری ستون فقرات (ارزیابی کیفیت و لوردوز کمری) از خط کش منعطف استفاده شد که ویژگی‌هایی مثل اندازه‌گیری سریع، ارزان و غیرتهاجمی بودن دارد. روایی اندازه‌گیری‌های انجام شده با این خط کش در قیاس با اشعه ایکس  $I = 0.91$  و پایایی درون آزمونگر آن  $0.82$  گزارش شده [۲۷] و تاکنون در پژوهش‌های متعددی به این منظور استفاده شده است [۲۸، ۲۹].

هنگام اجرای آزمون، از دانش‌آموزان خواسته می‌شد که لباس‌های بالاتنه خود را خارج کنند تا محقق بتواند با مشاهده و لمس ستون فقرات با انگشتانش سه مهره  $T_{12}$ ،  $C_7$  و  $S_6$  را مشخص کند. برای یافتن مهره  $C_7$  به این صورت عمل می‌شد که از آزمودنی خواسته می‌شد در حالت ایستاده، سرش را به جلو خم کند و با این عمل برجسته‌ترین مهره گردنی وی که  $C_7$  بود مشخص و با ماژیکی علامت گذاری می‌شد که به راحتی پاک‌شدنی و ضد حساسیت بود. سپس برای پیدا کردن مهره  $T_{12}$  ابتدا با لمس تاج‌های خاصه در دو طرف، زائده خاری مهره  $L_4$  را پیدا کرده و با شمارش مهره‌ها به سمت بالا مهره  $T_{12}$  نیز به دست می‌آمد. آخرین نقطه نشانه مدنظر مربوط به  $S_6$  بود که زائده شوکی آن با خارهای خارمه‌ای خلفی فوقانی هم سطح بود. پیدا کردن این خارها به وسیله دو فرورفتگی در ناحیه پشت [۲۸] و کلیه اندازه‌گیری‌ها در حالت ایستاده به صورت طبیعی و ریلکس انجام می‌شد. به این منظور، از آزمودنی خواسته می‌شد در زمان اندازه‌گیری، وزن خود را بین دو پا قرار دهند و روبه‌رو را نگاه کنند. پس از مشخص شدن نقاط مدنظر، خط کش منعطف روی زواید خاری ستون فقرات قرار داده می‌شد تا

پرداخته شد.

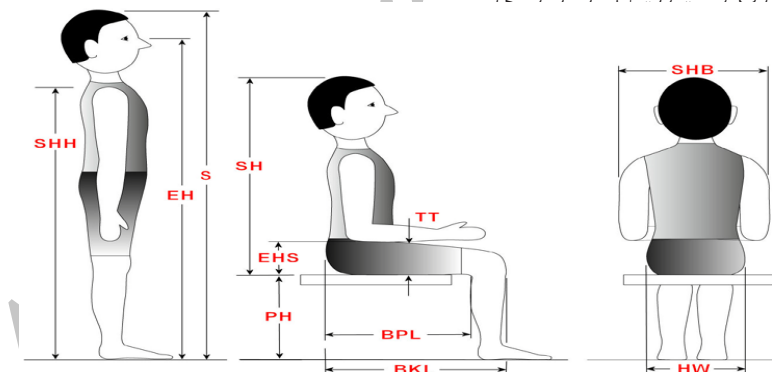
برای تشخیص تناسب عمق نیمکت هر آزمودنی با طول کفل - فضای رکبی از فرمول زیر استفاده شده است.

فرمول شماره ۳:

$$0/80PB \leq SD \leq 0/95PB$$

در این فرمول: PB طول کفل - فضای رکبی (length Popliteal-buttock)، SD عمق نشیمنگاه (Seat depth) عمق نشیمنگاه، کوچکتر از ۰/۰۸٪ و بزرگتر از ۰/۹۵٪ طول کفل - فضای رکبی، نامتناسب محسوب می‌شود [۲۲].

روش کار درباره بررسی تناسب طول کفل - فضای رکبی آزمودنی‌ها با عمق نیمکت آنها به این صورت است که اگر عمق نیمکت آزمودنی‌ها با توجه به طول کفل - فضای رکبی در محدوده مجاز فرمول مربوطه باشد، آزمودنی در گروه کسانی قرار می‌گیرد که عمق نیمکت آنها متناسب است. اگر عمق نیمکت با توجه به طول کفل - فضای رکبی آزمودنی کوچکتر از حداقل مجاز باشد، آزمودنی در گروه افرادی قرار می‌گیرد که عمق نیمکت آنها از حداقل محدوده پذیرفته شده کوچکتر است. اگر عمق نیمکت با توجه به طول کفل - فضای رکبی آزمودنی بزرگتر از حداکثر مجاز بود، آزمودنی در گروه افرادی قرار می‌گیرد که عمق نیمکت آنها از حداکثر پذیرفته شده بزرگتر است. سپس به بررسی تناسب عمق نیمکت‌های موجود پرداخته شد



شکل ۱. متغیرهای آنتروپومتریکی انتخاب شده [۱].

استاندارد مشخصات برخی ابعاد ارگونومی تجهیزات آموزشی مدارس و ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان ارائه شده است.

اطلاعات مربوط به تناسب ابعاد ارگونومی تجهیزات آموزشی مدارس با ابعاد آنتروپومتری آزمودنی‌ها در جدول شماره ۳ نمایش داده شده است.

## یافته‌ها

جدول زیر نشان دهنده مشخصات دموگرافیک دانش‌آموزان بررسی شده است (جدول ۱).

در جدول شماره ۲. اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک دانش‌آموزان

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد
سن	۱۰/۱۲	۰/۹۲
وزن	۳۴/۶۲	۸/۳۸
قد	۱۴۲/۵۸	۷/۶۶

جدول ۲. مشخصات برخی ابعاد ارگونومی تجهیزات آموزشی مدارس و ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان

مولفه‌ها / مقادیر	میانگین	انحراف استاندارد
ارتفاع رکیبی (سانتی‌متر)	۳۸/۹۸	۲/۷۸
طول کفل - فضای رکیبی (سانتی‌متر)	۴۳/۱۸	۴/۱۸
ارتفاع آرنج (سانتی‌متر)	۲۲/۸۹	۳/۰۵
ارتفاع شانه (سانتی‌متر)	۴۵/۶۲	۳/۷۷
ارتفاع نیمکت (سانتی‌متر)	۴۳/۲۴	۱/۵۲
عمق نیمکت (سانتی‌متر)	۲۲/۸۶	۱/۰۸
ارتفاع میز (سانتی‌متر)	۷۰/۶۸	۳/۲۱

جدول ۳. اطلاعات مربوط به تناسب ابعاد ارگونومی تجهیزات آموزشی مدارس با ابعاد آنتروپومتری آزمودنی‌ها

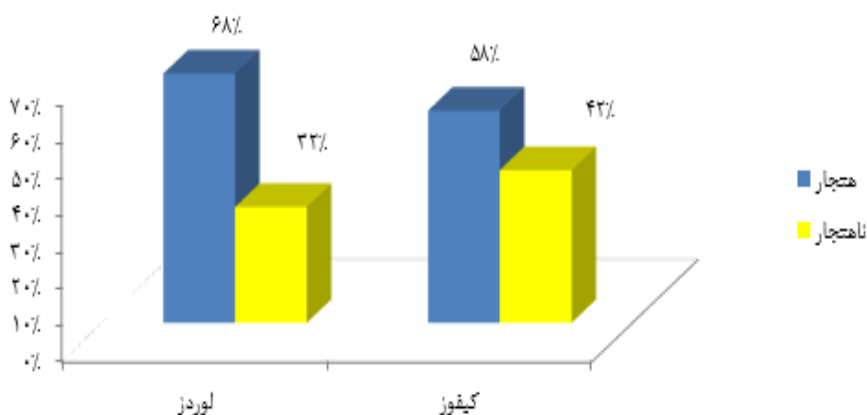
مولفه‌ها / مقادیر	فراوانی	فراوانی درصدی
تناسب ارتفاع نیمکت با ارتفاع رکیبی	۶۸	۱۸/۱۳
بلندبودن ارتفاع نیمکت نسبت به ارتفاع رکیبی	۳۰۷	۸۱/۸۷
کوچک‌تر بودن عمق نیمکت با توجه به طول کفل - فضای رکیبی	۳۷۵	۱۰۰
تناسب ارتفاع میز با اندازه‌های آنتروپومتری	۸۳	۲۲/۱۴
بلندبودن ارتفاع میز با اندازه‌های آنتروپومتری	۲۸۸	۷۶/۸۰
کوتاه‌بودن ارتفاع میز با اندازه‌های آنتروپومتری	۴	۱/۰۶

آزمودنی‌ها از میز متناسب با اندازه‌های آنتروپومتری خود استفاده می‌کنند.

در نمودار زیر (نمودار ۱)، فراوانی درصدی ناهنجاری‌های بالاتنه (کیفوز و لوردز) دانش‌آموزان مطالعه شده براساس درصد، نمایش داده شده است.

همان‌طور که در نمودار ارائه شده است درصد افراد مبتلا به ناهنجاری لوردز نسبت به کیفوز بیشتر است.

همان‌طور که در جدول ۳ نمایش داده شده است. عمق نیمکت کلاس‌ها برای ۱۰۰٪ آزمودنی‌ها، نامتناسب (کوچک‌تر از حد مجاز) است و ۸۱/۸۷٪ آزمودنی‌ها (۳۰۷ نفر) از نیمکت‌هایی استفاده می‌کنند که با توجه به ارتفاع رکیبی آنها از حداکثر مجاز بلندتر است و فقط ۱۸/۱۳٪ آنها نیمکت‌های متناسب با ارتفاع رکیبی خود دارند. همچنین، ارتفاع میز استفاده شده ۷۶/۸۰٪ آزمودنی‌ها (۲۹۱ نفر) با توجه به ارتفاع آرنج و شانه آنها بلندتر از حداکثر مجاز و ۱/۰۶٪ کوتاه‌تر از حداقل مجاز است و فقط ۲۲/۱۴٪



نمودار ۱. فراوانی درصدی ناهنجاری‌های بالاتنه واحدهای مطالعه شده

آنتروپومتری (ارتفاع آرنج و شانه) آزمودنی‌ها و ارتفاع میزهای کلاس‌ها تناسب وجود ندارد.

در جدول ۵، اطلاعات مربوط به تناسب ارتفاع نیمکت با ارتفاع رکیبی و بلندبودن ارتفاع نیمکت با توجه به ارتفاع رکیبی با ناهنجاری لوردوز و کیفوز نشان داده شده است.

در جدول زیر اطلاعات مربوط به تناسب ارتفاع میز با اندازه‌های آنتروپومتری (رکیبی، ارتفاع آرنج و شانه) آزمودنی‌ها گزارش شده است (جدول ۴).

براساس سطوح معنی‌داری ارائه شده در جدول، تناسب ارتفاع میز با اندازه‌های آنتروپومتری (ارتفاع رکیبی، آرنج و شانه) آزمودنی‌ها در حد انتظار نیست. بنابراین؛ بین اندازه‌های

جدول ۴. اطلاعات مربوط به تناسب ارتفاع میز با اندازه‌های آنتروپومتری (رکیبی، ارتفاع آرنج و شانه) آزمودنی‌ها

وضعیت	مقدار کای اسکوتر	درجه آزادی	سطح معناداری
متناسب	۶۸	۱	۰/۰۰۱
نامتناسب	۳۰۷	۱	۰/۰۰۱
متناسب	۸۳	۱	۰/۰۰۱
نامتناسب	۲۹۲	۱	۰/۰۰۱

جدول ۵. اطلاعات مربوط به تناسب ابعاد نیمکت‌ها با ناهنجاری لوردوز و کیفوز

ناهنجاری‌ها	وضعیت	تناسب ارتفاع نیمکت با ارتفاع رکیبی	بلندبودن ارتفاع نیمکت با توجه به ارتفاع رکیبی	مقدار کای اسکوتر	درجه آزادی	ضریب فی	معنی‌داری
لوردوز	هنجار	۵۵	۲۰۱	۶/۱۰	۱	۰/۱۲	۰/۰۰۱
	ناهنجار	۱۳	۱۰۶	۶/۱۰	۱	۰/۱۲	۰/۰۰۱
کیفوز	هنجار	۵۱	۱۶۷	۹/۷۱	۱	۰/۱۶	۰/۰۲۰
	ناهنجار	۱۷	۱۴۰	۹/۷۱	۱	۰/۱۶	۰/۰۲۰

محدوده پذیرفته شده و هم موارد بلندتر از حداکثر محدوده پذیرفته شده، می‌تواند به ناراحتی منجر شود. هر چند موارد کوچک‌تر از حداقل محدوده پذیرفته شده (نیمکت‌های کوتاه) را به عنوان عاملی مضر زیاد نمی‌توان ملاحظه کرد، چون بیشتر محققان اعتقاد دارند که نشستگاه باید از ارتفاع رکیبی کوتاه‌تر باشد تا از فشار به زیر ران‌ها جلوگیری کند. از طرف دیگر، شخص بلند قد، آسان‌تر می‌تواند خود را با نشستگاه کوتاه تطبیق دهد تا اینکه شخص کوتاه قد خود را با نشستگاه بلند تطبیق دهد [۱۸].

ارتفاع صندلی باید به اندازه‌ای باشد که مانع وارد شدن فشار اضافی به زیر ران‌ها شود. اگر به این ناحیه فشار اضافی وارد شود، جریان خون در ساق پاها کاهش می‌یابد. به طور کلی، برای کاهش دادن فشار اضافی، باید ارتفاع صندلی از فاصله کف اتاق تا ناحیه زیر ران‌ها در حالتی که شخص نشسته است یعنی از ارتفاع رکیبی، کمتر باشد [۲۲].

دانش‌آموزانی که روی نشستگاه‌های بلندتر از حداکثر از محدوده پذیرفته شده می‌نشینند، قادر نیستند وزن بدنشان را به طور مناسب با حمایت پاهایشان روی زمین به دو نیمه تقسیم کنند. این فقدان حمایت پاها ممکن است فشار به بافت‌های محدوده خلفی زانو را افزایش دهد.

نتایج این بخش از پژوهش با نتایج پژوهش‌های Gouvali و همکاران (۲۰۰۵)، Panagiotopoulou و همکاران (۲۰۰۳)،

آزمون کای اسکوتر نشان می‌دهد که رابطه معناداری بین میزان تناسب ارتفاع نیمکت‌ها با ارتفاع رکیبی آزمودنی‌ها و ناهنجاری‌های لوردوز وجود دارد. همچنین، بررسی شدت همبستگی بین میزان تناسب ارتفاع نیمکت‌ها با ارتفاع رکیبی آزمودنی‌ها و ناهنجاری‌های لوردوز پس از راه ضریب فی ( $\Phi=0/12$ ) است که نشان دهنده وابستگی بسیار پایین این دو متغیر است.

علاوه بر این، براساس جدول رابطه معناداری بین میزان تناسب ارتفاع نیمکت‌ها با ارتفاع رکیبی آزمودنی‌ها و ناهنجاری‌های کیفوز پس وجود دارد. شدت همبستگی بین میزان تناسب ارتفاع نیمکت‌ها با ارتفاع رکیبی آزمودنی‌ها و ناهنجاری‌های کیفوز با ضریب فی ( $\Phi=0/16$ ) مشخص کننده وابستگی بسیار پایین این دو متغیر است.

## بحث

هدف از انجام این پژوهش، بررسی ارتباط ابعاد آنتروپومتری با ناهنجاری‌های بالاتنه در دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی شهر مشهد بود. نتایج این پژوهش نشان داد که فقط  $11/13\%$  (۶۸ نفر) از آزمودنی‌ها از نیمکت‌های مناسب و استاندارد با ابعاد آنتروپومتری بدن خود استفاده می‌کنند و نیمکت‌های  $81/87\%$  (۳۰۷) آنها بلندتر از حداکثر محدوده پذیرفته شده است.

درباره ارتفاع نشستگاه، هم موارد کوچک‌تر از حداقل

طور کلی ارتفاع این میزها در دامنه بین ۶۶ تا ۷۷ سانتی‌متر قرار داشتند. بنابراین، دامنه حداکثر ارتفاع میز برای میانگین آزمودنی‌ها (۶۶/۷۲) مناسب است و نشان‌دهنده بلندی میزهای استفاده شده آزمودنی‌ها است و این عامل با توجه به نتایج تحقیقات قبلی در طولانی مدت می‌تواند، باعث عوارض ذکر شده شود. بلندتر بودن ارتفاع میز از حداکثر محدوده پذیرفته شده، باعث بروز دردهای شانه و گردن، خستگی زودرس و ابتلاء به ناهنجاری کتف بال دار می‌شود. بلندی میز و بالا آوردن ناحیه زیر بغل (آبداکشن بازو) در طولانی مدت، می‌تواند ستون فقرات را مستعد بروز عارضه اسکولیوزیس بکند [۷].

علاوه بر این، نتایج نشان داد عمق نیمکت کلاس‌ها برای ۱۰۰٪ آزمودنی‌ها، نامتناسب (کوچک‌تر از حد مجاز) است. در برخی تحقیقات خارج از کشور، چون دانش‌آموزان از صندلی استفاده می‌کردند؛ بنابراین موارد متناسب بالای محدوده پذیرفته شده و زیر محدوده پذیرفته شده وجود داشت. در این تحقیق میانگین طول کفل - فضای رکیبی ۴۳/۲۷ سانتی‌متر و حداقل و حداکثر طول کفل - فضای رکیبی آزمودنی‌ها به ترتیب ۳۰ و ۵۴ سانتی‌متر بود. در حالی که میانگین عمق نیمکت‌ها ۲۲/۸۴ سانتی‌متر و حداقل و حداکثر عمق نیمکت‌ها به ترتیب ۲۲ و ۲۵ سانتی‌متر بود.

با توجه به فرمول تعیین تناسب عمق نیمکت و برای میانگین طول کفل - فضای رکیبی در این تحقیق (۴۳/۲۷ سانتی‌متر) عمق نیمکت مناسب باید بین ۳۴/۶۲ تا ۴۱/۱۱ باشد. و همان طور که ملاحظه می‌شود، حداقل این محدوده از حداکثر عمق نیمکت‌ها (۲۵ سانتی‌متر) ۹ سانتی‌متر بزرگ‌تر است و این مسئله نشان می‌دهد که عمق نیمکت‌های استفاده شده آزمودنی‌ها، از محدوده مجاز بسیار کوچک‌تر است. این وضعیت موجب می‌شود فضای کافی برای حمایت ران‌ها و استقرار کفل‌ها وجود نداشته باشد و می‌تواند مانع از توزیع وزن بالاتنه و تقسیم فشارها بر سطحی وسیع‌تر شود. همچنین، باعث راحت‌نبودن و تزلزل دانش‌آموزان در نشستن روی نیمکت می‌شود. در این تحقیق موارد بزرگ‌تر بودن عمق نیمکت نسبت به طول کفل - فضای رکیبی وجود نداشت؛ با این حال، وقتی عمق نشستن‌گاه از طول کفل - فضای رکیبی بزرگ‌تر باشد، به ران‌ها فشار وارد می‌شود و این عمل از گردش خون جلوگیری می‌کند. برای خون‌رسانی بهتر و کاستن از فشارهای وارده به بافت‌های نرم ناحیه پشت ران (عضلات همسترینگ)، ناحیه کفل‌ها (عضلات گلوئثال) و جلوگیری از خستگی زودرس، لازم است فرد در نشستن‌های طولانی مدت، وضعیت خود را تغییر دهد و تحرک کافی داشته باشد تا فشار به تناوب از روی این بافت‌ها برداشته شود [۱۰]. نتایج این بخش از پژوهش، با تحقیقات Gouvali و همکاران (۲۰۰۵)، Yousefi (۱۳۸۴)، Agharafiee و همکاران (۱۳۸۶)، Varmazyar و همکاران (۱۳۸۷)، Habibi و Hajsalehi (۱۳۸۹) همخوانی دارد [۱۰، ۱۶، ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۵].

این پژوهش، علاوه بر موارد فوق، نشان داد که بین میزان

Yousefi (۱۳۸۴)، Agharafiee و همکاران (۱۳۸۶)، Var-mazyar و همکاران (۱۳۸۷)، Habibi و Hajsalehi (۱۳۸۹) همخوانی دارد [۱۰، ۱۶، ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۵].

Panagiotopoulou و همکاران (۲۰۰۳) نداشتن تناسب ارتفاع نشستن‌گاه و ارتفاع میز را ۱۰۰-۷۰٪، گزارش کردند [۲۵]. Gouvali و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیق روی دانش‌آموزان ۶ تا ۱۸ ساله آتن از محدوده‌ای متناسب، برای شاخص‌های میز استفاده کردند. آنها پی بردند که ارتفاع نیمکت‌ها برای دانش‌آموزان بلندتر از حد استاندارد (۷۱/۵٪) است [۱].

Yousefi (۱۳۸۴) در تحقیقی که روی ۳۷۳ نفر از دانش‌آموزان پسر سه مقطع تحصیلی شهرستان کرمانشاه انجام داد، به این نتیجه رسید که نزدیک به ۱۷٪ از کل آزمودنی‌ها، از نظر ارتفاع رکیبی و ارتفاع آرنج ۹۰ درجه تا زمین با ابعاد میز و نیمکت‌ها متناسب بودند [۱۶]. Habibi و Hajsalehi (۱۳۸۹) در تحقیقی که روی ۳۰۰ نفر از دانش‌آموزان دختر و پسر مقطع ابتدایی شهرستان اصفهان انجام دادند به این نتیجه رسیدند که، ارتفاع سطح نشستن‌گاه در نیمکت‌های موجود اندازه ۱ و ۲ برابر با ۴۲ و ۴۰/۳ سانتی‌متر است که این ارتفاع بلند موجب تأثیر روی زانو و عضله ساق و کف پا می‌شود [۲۰].

Varmazyar و همکاران (۱۳۸۷) نشان دادند که تمام ابعاد میز و صندلی استفاده شده به جز ارتفاع میز با ابعاد میز و صندلی استاندارد اختلاف دارند. بنابراین؛ با طراحی مناسب میز و صندلی، پوسچر آناتومیکی، راحتی و در نتیجه سلامتی ارتقا می‌یابد. براساس نظر این محققین، تطابق نداشتن ارتفاع صندلی و ارتفاع رکیبی زمانی اتفاق می‌افتد که در آن ارتفاع صندلی از ۹۵٪ ارتفاع بیشتر و از ۸۸٪ ارتفاع رکیبی کمتر باشد که براساس محاسبات ارتفاع صندلی از ۹۵٪ ارتفاع رکیبی بیشتر است. این مسئله نیز تأییدکننده تطابق نداشتن این دو بعد است [۱۹].

همچنین، این پژوهش نشان داد که ارتفاع میزها نسبت به اندازه‌های آنتروپومتری آزمودنی‌ها متناسب نیستند. براساس نتایج، ۲۲/۱۴ درصد (۸۳ نفر) از آزمودنی‌ها از میزهای متناسب با ابعاد بدنی خود و استاندارد استفاده می‌کنند و میزهای ۷۶/۸۰٪ (۲۸۸ نفر) آنها بلندتر از حداکثر محدوده پذیرفته شده است که با تحقیقات Gouvali و همکاران (۲۰۰۵)، Panagiotopoulou و همکاران (۲۰۰۳)، Yousefi (۱۳۸۴)، Agharafiee و همکاران (۱۳۸۶)، Varmazyar و همکاران (۱۳۸۷)، Habibi و Hajsalehi (۱۳۸۹) همخوانی دارد [۱۰، ۱۶، ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۵].

با توجه به میانگین‌های ارتفاع آرنج و شانه آزمودنی‌ها و فرمول مربوط به تناسب ارتفاع میز، برای میانگین آزمودنی‌ها میزی‌هایی با ارتفاع بین ۵۷/۹۳ تا ۶۶/۷۲ سانتی‌متر مناسب است. در حالی که، ارتفاع میانگین میزهای استفاده شده در این پژوهش، ارتفاع ۷۰/۷۳ سانتی‌متر داشتند. در واقع، به





9. Caneiro JP, O'Sullivan P, Burnett A, Barach A, O'Neil D, Tveit O, Olafsdottir K. The influence of different sitting postures on head/neck posture and muscle activity. *Man Ther.* 2010;15(1):54-60. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.06.002> PMID:19643658
10. Prins Y, Crous L, Louw QA. A systematic review of posture and psychosocial factors as contributors to upper quadrant musculoskeletal pain in children and adolescents. *Physiother Theory Pract.* 2008;24(4):221-42. <https://doi.org/10.1080/09593980701704089> PMID:18574749
11. Murphy S, Buckle P, Stubbs D. Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren. *Appl Ergon.* 2004;35(2):113-20. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2004.01.001> PMID:15105072
12. Ilbeigi S, Biglar A, Saghebjo M, Farzaneh H. The investigation of relationship between work-related musculoskeletal disorders and level of physical activity and body posture of dentists in Mashhad city in 2012-2013. *J Torbat Heydariyeh Univ Med Scie.* 2014;2(4):31-7. <http://www.sid.ir/En/Journal/ViewPaper.aspx?ID=513186>
13. Mououdi MA, Mousavinasab S N, Gramian S M R, Akbari J. Anthropometric Evaluation of Primary School Students in the Mazandaran Province for the Design of School Furniture . *J Ergon.* 2016;4(1):47-55. <https://doi.org/10.21859/joe-04016>
14. Heidarimoghadam R, Motamedzade M, Roshanaei G, Ahmadi R. Match between school furniture dimensions and children's anthropometric dimensions in male elementary schools. *J Ergonom.* 2014;2(1):9-18. <http://journal.iehfs.ir/article-1-58-en.html>
15. Heidarimoghadam R, Golmohammadi R, Roshanaei G, Zare R. Assessing the match between female primary students' anthropometric dimensions and furniture dimensions in Hamadan schools in 2013. *J Health Safe Work.* 2015;5(1):47-56. <http://jhsw.tums.ac.ir/article-1-5242-en.html>
16. Yousefi B. The relationship between some characteristics of ergonomic desks and chairs of schools with anthropometric indices of male students of Kermanshah city and abnormalities of the spine and musculoskeletal upper limb. *Harakat.* 2006;26:23-40.
17. Agharafiee A, Parsapajouh D, Khanjazani R, Ebrahimi G, Khodadadeh Y. Evaluation of mismatch between school furniture dimensions and students anthropometric characteristics in Karaj primary schools, Iran. *J Iran Natural Res.* 2008;61(3):693-711. <http://www.sid.ir/En/Journal/ViewPaper.aspx?ID=138479>
18. Dianat I, Karimi MA, Asl Hashemi A, Bahrampour S. Classroom furniture and anthropometric characteristics of Iranian high school students: proposed dimensions based on anthropometric data. *Appl Ergon.* 2013;44(1):101-8. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.05.004> PMID:22695080
19. Varmazyar S, Ghalehnovi M, Amani Z, Mohammadi F, Aivazloo T, Inanloo F et al . School Desk and Chair Design Based on High School Female Students Anthropometry Qazvin, Iran 2007 to 2008. *Qom Univ Med Sci J .* 2008;2(3):39-46. <http://journal.muq.ac.ir/article-1-679-en.html>
20. Habibi E, Hajsalehi E. Anthropometric assessment for designing primary school classroom desk and bench size. *J Health Sys Res.* 2011;6(2):186-93.
21. Castellucci HI, Arezes PM, Viviani CA. Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in Chilean schools. *Appl Ergon.* 2010;41(4):563-8. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2009.12.001> PMID:20031115
22. Parcels C, Stommel M, Hubbard RP. Mismatch of classroom furniture and student body dimensions: empirical findings and health implications. *J Adolesc Health.* 1999;24(4):265-73. [https://doi.org/10.1016/S1054-139X\(98\)00113-X](https://doi.org/10.1016/S1054-139X(98)00113-X)
23. Diep NB. Evaluation of fitness between school furniture and children body size in two primary schools in Haiphong, Vietnam [dissertation]. Luleå Sweden: Lulea University of Technology. 2003;12(3):11-23.
24. Milanese S, Grimmer K. School furniture and the user population: an anthropometric perspective. *Ergonomics.* 2004;47(4):416-26. <https://doi.org/10.1080/0014013032000157841> PMID:14680998
25. Panagiotopoulou G, Christoulas K, Papanicolaou A, Mandroukas K. Classroom furniture dimensions and anthropometric measures in primary school. *Appl Ergon.* 2004;35(2):121-8. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2003.11.002> PMID:15105073
26. Oyewole SA, Haight JM, Freivalds A. The ergonomic design of classroom furniture/computer work station for first graders in the elementary school. *Int J Ind Ergon.* 2010;40(4):437-47. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2010.02.002>
27. Ghorbani L, Ghasemi G. Effects of Eight Weeks Corrective Exercises on Lumbar Lordosis. *Research in Rehabilitation Sciences.* 2007;3(2):59-71. <http://jrns.mui.ac.ir/index.php/jrns/article/view/88>

28. Daneshmandi H, Sardar Ma, Taghizadeh M. The effect of exercises program on lumbar lordosis. *Research on Sport Science*. 2005;3(8):91-103. <http://www.sid.ir/En/Journal/ViewPaper.aspx?ID=87740>
29. BayatTorq M, SarafrazArdakani H, Mazidi M, Savadi M, Rafati S. Prevalence of low back pain in school-age children and associated risk factors. *Bimonthly Journal of Hormozgan University of Medical Sciences*. 2013;16(6):477-83. [hums.ac.ir/article-1-847-en.pdf](http://hums.ac.ir/article-1-847-en.pdf)

Archive of SID