

## بررسی تناسب ابعاد مبلمان آموزشی با اندازه‌های بدنی دانش‌آموزان در شهر یزد

محمد غفرانی<sup>۱</sup>، حبیب نوری<sup>۲\*</sup>، احمد روشن بخش یزدی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۶

### چکیده

**مقدمه:** با توجه به اثرات زیان‌بار عدم تناسب بین ابعاد مبلمان آموزشی و ابعاد بدنی دانش‌آموزان این بررسی با هدف بررسی تناسب ابعاد مبلمان آموزشی با اندازه‌های بدنی دانش‌آموزان در شهر یزد انجام گرفته است.

**مواد و روش‌ها:** جامعه مورد مطالعه در این تحقیق شامل کلیه دانش‌آموزان پسر مقطع راهنمایی شهرستان یزد بود که بعد از تعیین تعداد افراد نمونه، پارامترهای ارتفاع رگبی، طول باسن رگبی، ارتفاع تکیه‌گاه آرنج، پهناى باسن، ضخامت ران و ارتفاع زیر کتفی ۳۰۷ نفر از آنها اندازه‌گیری شد. همچنین از میان مبلمان‌های مورد استفاده در مدارس مورد مطالعه، دو نوع صندلی دسته‌دار و دو نوع میز و نیمکت که دارای درصد فراوانی بیشتری بودند برای تجزیه و تحلیل انتخاب شد.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از مقایسات آماری نشان داد که در مبلمان نوع ۱، عرض نشستگاه با ۹۶/۷۴ در حد قابل قبول و آزادی ران با ۱۰۰ درصد تناسب ایده آل است. در مبلمان نوع ۲ عمق برای اکثریت دانش‌آموزان مناسب بود و عرض نشستگاه با ۹۶/۴۲ تناسب در حد قابل قبولی می‌باشد، حد آزادی ران نیز با صد درصد تناسب خوبی را به خود اختصاص داد. در مبلمان نوع ۳ فاکتوری با ضریب تناسب بالا وجود نداشته و در مبلمان نوع ۴، عرض نشستگاه و حد آزادی ران در حد مطلوب بود.

**نتیجه‌گیری:** به‌طور کلی میزان تناسب ابعاد مبلمان‌ها با ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان در حد مطلوب نیست.

**کلمات کلیدی:** شهر یزد، نیمکت، ابعاد بدنی، دانش‌آموزان، آنتروپومتری

۱- دانشیار گروه صنایع چوب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

۲- \* (نویسنده مسئول) کارشناس ارشد رشته صنایع چوب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی پست الکترونیکی: habibnoori@yahoo.com

۳- هنر آموز رشته صنایع چوب، وزارت آموزش و پرورش، اداره کل آموزش و پرورش استان یزد

## مقدمه

طبق تحقیقات دانش‌آموزان پنج ساعت از روز را در مدرسه هستند و ۷۳ درصد از زمانی که در مدرسه هستند بر روی میز و نیمکت‌ها می‌گذرانند (۱). عدم تناسب بین مبلمان آموزشی (میز و نیمکت) و ابعاد بدنی دانش‌آموزان از عوامل تأثیرگذار در تغییر شکل ستون مهره‌ها و دردهای کمر می‌باشد.

علاوه بر آن مبلمان مدارس از نظر روحی و روانی تأثیراتی بر خلق و خو و رفتارهای فردی و کردارهای اجتماعی دانش‌آموزان دارد و می‌تواند زمینه‌ساز علاقه‌مندی آنان و یا آفت تحصیلی و حتی گریزان بودن از مدرسه گردد؛ همچنین پزشکان ارتوپد عامل اصلی دردهای کمر را انحراف ستون مهره‌ها از وضعیت طبیعی خود دانسته‌اند (۲) که در کودکان به علت انعطاف‌پذیر بودن بدن آن‌ها و به‌علاوه نامناسب بودن ابعاد میز و نیمکت‌ها در مدارس، به شکل‌گیری ناصحیح استخوان آن‌ها در دوران تحصیل و به‌ویژه در چهار سال اول آن می‌انجامد (۳).

مروری بر مطالعات انجام شده: Briethecker (۲۰۰۳) در بررسی خود، ناآرامی و بی‌قراری دانش‌آموزان و جا به‌جایی‌های پی‌درپی آن‌ها بر روی صندلی‌های سنتی را نشانی از عدم انطباق ابعاد بدنی آنان با میز و نیمکت مورد استفاده می‌داند (۴). نتایج تحقیق آقارفعی (۱۳۸۷) در شهر کرج نشان داد هیچ یک از ابعاد مبلمان اندازه‌گیری شده در پایه‌های مختلف، به غیر از آزادی زانو در زیر میز، در دامنه مجاز ابعاد بدنی دانش‌آموزان نیستند (۵).

ورمزیار و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقات خود به منظور تطابق میز و نیمکت مورد استفاده دانش‌آموزان دختر در دبیرستان‌های استان قزوین با ابعاد بدنی آنان به این نتیجه رسیدند که ابعاد مبلمان آموزشی مورد استفاده با ابعاد استاندارد فاصله دارد و تنها ارتفاع میز و آزادی زانو در زیر آن در دامنه‌ی مجاز ابعاد بدنی دانش‌آموزان است (۶).

Parcell و همکاران (۱۹۹۹) به این نتیجه رسیده‌اند که اختلاف اساسی بین ابعاد بدنی دانش‌آموزان با میز و صندلی مورد استفاده

وجود دارد، به‌طوری‌که تنها ۲۰٪ از دانش‌آموزان می‌توانند میز و صندلی متناسب با ابعاد بدنی خود را پیدا کنند (۷). حبیبی و همکاران (۲۰۰۹) به مطالعه بررسی تناسب ابعاد آنتروپومتریک دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شهر اصفهان با ابعاد میز و نیمکت‌ها پرداختند و نتیجه گرفتند ارتفاع میز در انواع قدیمی‌تر برای تعداد قابل ملاحظه‌ای از دانش‌آموزان بلندتر از حد قابل قبول و عمق نشستگاه کوتاه می‌باشد.

سایر ابعاد نیز نظیر ارتفاع تکیه‌گاه پشتی و عرض نشستگاه برای بیشتر دانش‌آموزان بیش از اندازه قابل قبول است، در انواع جدیدتر، میز و نیمکت‌ها در همه ابعاد بجز ارتفاع میز با دانش‌آموزان تناسب بیشتری دارند (۸).

دانشمندی و عیسی نژاد به بررسی تناسب تجهیزات مورد استفاده دانش‌آموزان با معیارهای ارگونومیکی و مختصات آنتروپومتریکی آنان پرداختند (۲۰۰۵)، نتایج نشان داد ارتفاع میزها و نیمکت‌ها از ارتفاع متناسب با ابعاد بدنی دانش‌آموزان بلندتر و فاقد شیب استاندارد هستند (۱).

حیدری مقدم و همکاران (۲۰۱۴) عنوان نمودند که هم میز و هم نیمکت موجود در مدارس ابتدایی پسرانه شهر همدان برای دانش‌آموزان مناسب نمی‌باشد (۹). نتیجه تحقیق دیانت و همکاران (۲۰۱۳) که در خصوص حدود ۱۰۰ دانش‌آموز دختر و پسر دبیرستانی شهر کرمان انجام گرفت نشان‌دهنده عدم تناسب فراوان بین ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان با میز و نیمکت‌های موجود است (۱۰).

بر اساس نتیجه تحقیق اسلامی فاروجی (۲۰۱۲) عدم تناسب میان ارتفاع نیمکت‌ها و میزها و عمق نیمکت‌ها با ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی شهر بجنورد معنی‌دار است (۱۱).

هدف این تحقیق که در حیطه آنتروپومتری و طراحی ارگونومیک انجام شده بررسی تناسب ابعاد مبلمان آموزشی با ابعاد آنتروپومتری در شهر یزد بوده تا وضعیت موجود برای مسئولین مربوطه و محققین بعدی جهت اقدام و پیگیری لازم روشن گردد.

## مواد و روش‌ها

تعداد  $N=12678$  و  $t$  استخراج شده از جدول توزیع نرمال  $1/96$  می‌باشد. در کل ابعاد بدنی  $307$  نفر اندازه‌گیری گردید. از محدودیت‌های این مطالعه تعداد دانش‌آموز و میز و نیمکت‌های بررسی شده می‌باشد.

روش و تجهیزات مورد استفاده در اندام سنجی: به منظور به حداقل رساندن خطای اندازه‌گیری، تمام مراحل کار توسط یک نفر انجام شده است. دانش‌آموزانی که ابعاد بدنی آن‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت لباس سبک به تن داشته و بدون کفش بودند. وسایل اندازه‌گیری شامل یک صندلی با زیرپایی متحرک و ارتفاع سنج‌هایی با طول‌های متفاوت بود. ارتفاع سنج‌ها شامل پایه، بازو مدرج و شاخص متحرکی است که به شکل کشویی حرکت می‌کند. برای اندازه‌گیری بعضی از پارامترها هم از کولیس استفاده شد.

ابعاد مبلمان مدارس: اندازه‌گیری ابعاد مبلمان بر پایه دستورالعمل کاستلوکی و همکاران (۲۰۱۰) انجام و در مبلمان‌های آموزشی به صورت صندلی دسته‌دار، دسته صندلی به عنوان میز در نظر گرفته شده است (۱۳).

تناسب ارتفاع نشستگاه با ارتفاع رکبی: Molenbroek و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیق خود اظهار داشتند که در حالت نشسته بر روی مبلمان مدارس، زاویه ساق پا با محور عمودی بهتر است بین ۵ تا ۳۰ درجه باشد (۱۴). بنابراین طبق روابط هندسی کمینه و بیشینه ارتفاع نشستگاه مبلمان مناسب بر اساس ارتفاع رکبی استفاده کننده (دانش‌آموز) عبارت است از:

$$(P + H) \cos 30^\circ \leq SH \leq (P + H) \cos 5^\circ$$

$SH$ : ارتفاع نشستگاه مبلمان،  $P$ : ارتفاع رکبی دانش‌آموز و  $H$ : ارتفاع کفش است که برای تصحیح به ارتفاع رکبی اضافه شده است. تناسب عمق نشستگاه با طول باسن-رکبی: عمق نشستگاه وقتی مناسب است که بزرگتر از ۸۰ درصد و نیز کوچکتر از ۹۵ درصد طول باسن-رکبی باشد. یا به عبارتی اگر رابطه زیر برقرار باشد:

$$0.80 \times BPL \leq SD \leq 0.95 \times BPL$$

که  $BPL$  طول باسن-رکبی و  $SD$  عمق نشیمنگاه است تناسب عرض نشستگاه با پهنای باسن: نتایج تحقیقات (۱۵) نشان

نمونه‌گیری در این پروژه به صورت تصادفی خوشه‌ای (Cluster Sampling) شش مرحله‌ای انجام و جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار spss18 استفاده شد. بدین صورت که در مرحله اول کلیه دانش‌آموزان پسر مقطع راهنمایی شهر یزد به دو ناحیه ۱ و ۲ آموزش و پرورش تقسیم و در مرحله دوم از ناحیه اول ۳ و از ناحیه دوم ۴ مدرسه راهنمایی پسرانه به طور تصادفی انتخاب شد.

در مرحله سوم هر مدرسه منتخب، به پایه‌های تحصیلی اول تا سوم تقسیم و در مرحله چهارم از هر پایه تحصیلی یک کلاس به صورت تصادفی انتخاب شد. در نهایت از هر کلاس انتخابی به طور متوسط ۱۵ دانش‌آموز به طور تصادفی انتخاب شدند.

پارامترهای اساسی از ابعاد بدنی دانش‌آموزان که به منظور بررسی تناسب با ابعاد مبلمان کنونی مورد نیاز است، بر اساس دستورالعمل فیزنت (۱۲) عبارتند از:

- ارتفاع رکبی ( $PH$ )
- طول باسن رکبی ( $PBL$ )
- ارتفاع تکیه‌گاه آرنج ( $EHS$ )
- پهنای باسن ( $HW$ )
- ضخامت ران ( $TT$ )
- ارتفاع زیر کتفی ( $SUH$ )

که تمام پارامترهای فوق از ابعاد بدنی دانش‌آموزان اندازه‌گیری شده است. ابتدا برای برآورد میانگین و انحراف معیار قد دانش‌آموزان به عنوان پارامتر اصلی نمونه‌ای با حجم ۶۰ نفر (۲۰ نفر از هر پایه) از مدارس مختلف به صورت تصادفی ساده بدون جایگذاری انتخاب شد و میانگین  $155/34$  و انحراف معیار  $9/66$  سانتی‌متر به دست آمد؛ در مرحله بعد حجم نمونه که خطای نسبی میانگین آن نسبت به میانگین جامعه با احتمال ۹۵ درصد از ۰.۷٪ کمتر باشد با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$x = \left( \frac{t \cdot s^{\wedge}}{r \cdot y^{\Delta}} \right) / \left[ 1 + \frac{1}{N} \left( \frac{t \cdot s^{\wedge}}{r \cdot y^{\Delta}} \right)^2 \right]$$

جامعه مورد مطالعه شامل کلیه دانش‌آموزان پسر مقطع راهنمایی مدارس آموزش و پرورش شهرستان یزد در سال تحصیلی ۸۹-۸۸ با

$$TT + 2 < SDC$$

که  $TT$  ضخامت ران و  $SDC$  فضای آزاد زیر میز می‌باشد.

تناسب ارتفاع بالای پشتی صندلی با ارتفاع زیر کتفی: برای آنکه بتوان کتف و بازوها را به درستی حرکت داد باید حداکثر ارتفاع پشتی صندلی تا زیر تیغه های کتف باشد. در نتیجه معیار تطابق یک طرفه است.

$$SUH \geq UEB$$

که  $SUH$  ارتفاع نشستگاه تا زیر تیغه های کتف و  $UEB$  ارتفاع بالای پشتی صندلی است.

### نتایج

الف- تن سنجی دانش آموزان: پارامترهای آنتروپومتری استاتیک اندازه‌گیری شده دانش آموزان مورد مطالعه همراه با نتایج آماری آن، به صورت کلی در جدول ۱ نشان داده شده است.

می دهد عرض نشستگاه وقتی مناسب است که بزرگتر از عرض باسن باشد. بنابراین معیار تطابق یک طرفه زیر برای تناسب عرض نشستگاه با پهنای باسن ارائه شده است:

$$HW < SW$$

که  $HW$  پهنای باسن و  $SW$  عرض نشستگاه است. تناسب ارتفاع آرنج با ارتفاع میز: ارتفاع مناسب و پذیرفته شده میز بر پایه نظر کاستلوکی و همکاران (۱۳) و پولاکاکیس و مارماراس (۱۶) در رابطه زیر صدق می کند:

$$EHS \leq SDH \leq EHS + 5$$

که  $EHS$  ارتفاع آرنج و  $SDH$  ارتفاع میز می‌باشد. تناسب ضخامت ران و ارتفاع مانع زیرین میز: مولنبروک و همکاران و پارسلز و همکاران، پیشنهاد کردند برای آنکه به پاها اجازه حرکت داده شود حد آزادی یا راحتی ران در زیر میز باید بیش از ۲ سانتیمتر باشد (۱۴ و ۷). بدین معنی که ارتفاع جا کتابی از روی ضخیم ترین قسمت ران حداقل ۲ سانتیمتر بلندتر باشد. با در نظر گرفتن این وضعیت معیار تطابق بر طبق معادله زیر تعریف می شود:

جدول ۱ ابعاد آنتروپومتری دانش آموزان پسر مقطع راهنمایی شهر یزد\*

پارامتر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	دامنه	صدک پنجم	صدک پنجاهم	صدک نود و پنجم
پهنای باسن	۳۱/۹۷	۴/۴۶	۲۳/۳	۴۸	۲۴/۷	۲۵/۶	۳۱/۴	۴۰
ضخامت ران	۱۳/۴	۲/۲۸	۹/۲	۲۰/۱	۱۰/۹	۱۰/۳	۱۳	۱۷/۸
ارتفاع تکیه‌گاه آرنج	۲۰/۸۱	۱/۸۶	۱۵	۲۶	۱۱	۱۸	۲۰/۸	۲۳/۸
طول باسن- رکبی	۴۴/۱۵	۳/۵۳	۳۳/۶	۵۴/۴	۲۰/۸	۳۸/۶	۴۴	۵۰
ارتفاع رکبی	۴۰/۵۴	۲/۶۸	۳۲/۵	۴۷	۱۴/۵	۳۶/۲	۴۰/۳	۴۵/۳
ارتفاع زیر کتفی	۳۹/۸	۳/۴۲	۲۹	۴۸	۱۹	۳۴	۳۹	۴۵

\* واحد کلیه پارامترها بجز سن و وزن، سانتیمتر است.

بیشتری بود، برای تجزیه و تحلیل انتخاب شد (شکل های ۱، ۲، ۳ و ۴). توضیح این که هیچ نوع مبلمان مختص پایه خاصی نبوده و به صورت پراکنده دانش آموزان هر سه پایه تحصیلی از هر چهار نوع مبلمان استفاده می کردند.

ب- بررسی انواع مبلمان موجود: در بررسی مبلمان های مورد استفاده در مدارس راهنمایی پسرانه مورد مطالعه شهر یزد تعداد ۳۰۰ مبلمان بررسی و اندازه‌گیری (جدول ۲) و در نهایت دو نوع صندلی دسته‌دار و دو نوع میز و نیمکت که دارای درصد فراوانی



شکل ۲ مبلمان نوع ۲، فراوانی 15 درصد



شکل ۱ مبلمان نوع ۱، فراوانی 31.33 درصد



شکل ۴ مبلمان نوع ۴، فراوانی ۲۹ درصد



شکل ۳ مبلمان نوع ۳، فراوانی 14.33 درصد

جدول ۲: مشخصات ابعادی مبلمان مدارس راهنمایی پسرانه شهر یزد

پارامترهای ابعادی مبلمان آموزشی	مبلمان نوع ۱	مبلمان نوع ۲	مبلمان نوع ۳	مبلمان نوع ۴
ارتفاع نشستگاه	۴۷/۵۱	۴۲/۰۱	۴۰/۸۳	۴۲/۹۵
انحراف معیار	۰/۰۶	۰/۰۷۹	۰/۰۸۶	۰/۰۸۹
عمق نشستگاه	۳۷/۱۳	۳۷/۷۸	۴۱/۸۴	۲۵/۹۸
انحراف معیار	۰/۰۸۴	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۰۸۷
عرض نشستگاه	۴۱/۰۵	۴۰/۸۹	۳۴/۰۰	۳۹/۹۶
انحراف معیار	۰/۰۹۲	۰/۰۹۱	۰/۰۹۶	۰/۰۹۵
ارتفاع میز تا نشستگاه	۲۶/۹۱	۲۵/۵۶	۳۱/۱۴	۳۵/۰۱
انحراف معیار	۱/۱۶	۰/۰۸۷	۰/۰۹۳	۰/۰۸۷
آزادی ران	۲۴/۹۹	۲۵/۹۵	۱۴/۹۷	۲۱/۴۶
انحراف معیار	۰/۰۸۴	۰/۰۸۶	۰/۰۸۷	۰/۰۹۶
بالای پشتی تا نشستگاه	۴۴/۰۴	۳۴/۴۴	۴۱/۵۰	۴۰/۵۷
انحراف معیار	۰/۰۸۷	۰/۰۸۲	۰/۰۶۴	۰/۰۶۴

نشستگاه مبلمان با طول باسن-رکبی در جدول ۳ نشان داده شده است.

بررسی تناسب ابعاد مبلمان های موجود با اندازه های بدنی دانش آموزان پ- تناسب ارتفاع نشستگاه مبلمان ها با ارتفاع رکبی و عمق

جدول ۳ میزان تناسب ارتفاع نشستگاه مبلمان با ارتفاع رکبی و عمق نشستگاه مبلمان با طول باسن-رکبی دانش آموزان

ارتفاع نشستگاه مبلمان با ارتفاع رکبی	درصد فراوانی	در مجموع			پایه اول		پایه دوم			پایه سوم			
		مناسب	کوتاه	بلند	مناسب	کوتاه	بلند	مناسب	کوتاه	بلند	مناسب	کوتاه	بلند
مبلمان نوع ۱	۳۱/۳	۵/۵۴	۰/۰۰	۹۴/۴۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰۰	۳/۰۹	۰/۰۰	۹۶/۹۱	۱۳/۹۵	۰/۰۰	۸۶/۴۱
مبلمان نوع ۲	۱۵/۰	۵۸/۶۳	۱/۶۳	۳۹/۷۴	۳۹/۲۵	۰/۰۰	۶۰/۷۵	۵۸/۷۶	۱/۰۳	۴۰/۲۱	۷۸/۶۴	۳/۸۸	۱۷/۴۸
مبلمان نوع ۳	۱۴/۳	۶۹/۷۱	۸/۱۴	۲۲/۱۵	۵۷/۰۱	۰/۹۳	۴۲/۰۶	۷۵/۲۶	۴/۱۲	۲۰/۶۲	۷۷/۶۷	۱۹/۴۲	۲/۹۱
مبلمان نوع ۴	۲۹/۰	۴۵/۶۰	۰/۰۰	۵۴/۴۰	۱۹/۶۳	۰/۰۰	۸۰/۳۷	۴۴/۳۳	۰/۰۰	۵۵/۶۷	۷۳/۷۹	۰/۰۰	۲۶/۲۱
عمق نشستگاه مبلمان با طول باسن-رکبی	درصد فراوانی	در مجموع			پایه اول		پایه دوم			پایه سوم			
		مناسب	کوتاه	بلند	مناسب	کوتاه	بلند	مناسب	کوتاه	بلند	مناسب	کوتاه	بلند
مبلمان نوع ۱	۳۱/۳	۶۷/۴۳	۲۵/۷۳	۶/۸۴	۷۳/۸۳	۱۰/۲۸	۱۵/۸۹	۷۳/۲۰	۲۲/۶۸	۴/۱۲	۵۵/۳۴	۴۴/۶۶	۰/۰۰
مبلمان نوع ۲	۱۵/۰	۷۰/۰۳	۱۸/۸۹	۱۱/۰۷	۷۰/۰۹	۶/۵۴	۲۳/۳۶	۷۶/۲۹	۱۵/۴۶	۸/۲۵	۶۴/۰۸	۳۴/۹۵	۰/۹۷
مبلمان نوع ۳	۱۴/۳	۴۸/۵۳	۰/۶۵	۵۰/۸۱	۲۷/۱۰	۰/۰۰	۷۲/۹۰	۴۸/۴۵	۰/۰۰	۵۱/۵۵	۷۰/۸۷	۱/۹۴	۲۷/۱۸
مبلمان نوع ۴	۲۹/۰	۰/۰۰	۱۰۰/۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰۰/۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰۰/۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۰۰/۰	۰/۰۰

ها با ابعاد بدنی دانش آموزان است (۱). نتنت نندن نتیجه تحقیق از نظر عمق نشستگاه، مبلمان نوع ۲، با ۷۰/۰۳ درصد تناسب، مبلمان نوع ۱ با ۶۷/۴۳ درصد و مبلمان نوع ۳ با ۴۸/۵۳ درصد در رتبه اول تا سوم قرار دارند. عمق مبلمان نوع ۴ هیچ تناسبی با طول باسن-رکبی دانش آموزان ندارد. نتیجه تحقیق صورت گرفته توسط حبیبی و همکاران نیز نشان دهنده عمق نشستگاه کوتاه برای تعداد فراوانی از دانش آموزان شهر اصفهان است (۸).

ث- تناسب عرض نشستگاه با پهنای باسن دانش آموزان و ارتفاع میز با ارتفاع تکیه گاه آرنج از روی نشستگاه، در جدول ۴ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج نشان داده شده در جدول شماره ۳، مبلمان نوع ۱ با بیشترین درصد فراوانی (۳۱/۳ درصد)، کمترین میزان تناسب ارتفاع نشستگاه (۵/۵۴ درصد) را با استفاده کنندگان خود دارد. مبلمان نوع ۴ با ۵۴/۴ درصد عدم تناسب، مبلمان نوع ۲ با ۳۹/۷۴ درصد عدم تناسب و مبلمان نوع ۳ با ۳۱/۲۹ درصد عدم تناسب در رتبه های بعدی قرار دارند. بدین ترتیب از نظر ارتفاع نشستگاه، مبلمان نوع ۱ بدترین نوع مبلمان و مبلمان نوع ۳ بهترین نوع مبلمان برای دانش آموزان پسر مقطع راهنمایی شهر یزد می باشد. نتیجه تحقیق دانشمندی و عیسی نژاد نیز نشان دهنده عدم تناسب ارتفاع نیمکت

جدول ۴، میزان تناسب عرض نشستگاه مبلمان با پهنای باسن و تناسب ارتفاع میز با ارتفاع تکیه‌گاه آرنج دانش‌آموزان

تناسب عرض نشستگاه	درصد فراوانی	در مجموع		پایه اول		پایه دوم		پایه سوم	
		مناسب	کم	مناسب	کم	مناسب	کم	مناسب	کم
مبلمان نوع ۱	۳۱,۳	۹۶,۷۴	۳,۲۶	۹۹,۰۷	۰,۹۳	۹۷,۹۴	۲,۰۶	۹۳,۲۰	۶,۸۰
مبلمان نوع ۲	۱۵,۰	۹۶,۴۲	۳,۵۸	۹۹,۰۷	۰,۹۳	۹۶,۹۱	۳,۰۹	۹۳,۲۰	۶,۸۰
مبلمان نوع ۳	۱۴,۳	۶۹,۳۸	۳۰,۶۲	۷۸,۵۰	۲۱,۵۰	۷۰,۱۰	۲۹,۹۰	۵۹,۲۲	۴۰,۷۸
مبلمان نوع ۴	۲۹,۰	۹۴,۱۴	۵,۸۶	۹۹,۰۷	۰,۹۳	۹۴,۸۵	۵,۱۵	۸۸,۳۵	۱۱,۶۵

  

تناسب ارتفاع میز	درصد فراوانی	در مجموع			پایه اول			پایه دوم			پایه سوم		
		مناسب	کم	زیاد	مناسب	کم	زیاد	مناسب	کم	زیاد	مناسب	کم	زیاد
مبلمان نوع ۱	۳۱,۰۳	۲۷,۳۶	۰,۰۰	۷۲,۶۴	۶,۵۴	۰,۰۰	۹۳,۴۶	۲۴,۷۴	۰,۰۰	۷۵,۲۶	۵۱,۴۶	۰,۰۰	۴۸,۵۴
مبلمان نوع ۲	۱۵,۰	۵۴,۷۲	۰,۳۳	۴۴,۹۵	۲۸,۰۴	۰,۰۰	۷۱,۹۶	۵۸,۷۴	۱,۰۳	۴۰,۲۱	۷۸,۶۴	۰,۰۰	۲۱,۳۶
مبلمان نوع ۳	۱۴,۳	۰,۰۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰
مبلمان نوع ۴	۲۹,۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰

مبلمان مورد استفاده دانش‌آموزان را شامل می‌شود. با توجه به این نتایج از بین مبلمان‌های مورد مطالعه از نظر ارتفاع میز (دسته صندلی)، مبلمان نوع ۲، با ۵۴/۷۲ درصد تناسب در رتبه اول و مبلمان نوع ۱ با ۲۷/۳۶ درصد تناسب در رتبه دوم قرار دارد. در حالی که مبلمان نوع ۳ و نوع ۴ بدون هیچ تناسبی با دانش‌آموزان، بدترین نوع مبلمان از نظر ارتفاع میز هستند. نتیجه تحقیق دانشمندی و عیسی نژاد نیز بر بلند بودن ارتفاع میزها نسبت به ابعاد بدنی دانش‌آموزان دلالت دارد (۳).

چ- تناسب آزادی ران و زانو در زیر میز، با ضخامت ران و ارتفاع بالای پشتی صندلی با ارتفاع زیر کتفی، در جدول ۵ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج نشان داده شده در جدول شماره ۴، مبلمان نوع ۱، با ۹۶/۷۴ درصد تناسب، نوع ۲ با ۹۶/۴۲ درصد، نوع ۴ با ۹۴/۱۴ درصد و مبلمان نوع ۳ با ۶۹/۳۸ درصد تناسب در رتبه اول تا چهارم قرار دارند. بنابراین مبلمان نوع ۱ به‌عنوان بهترین نوع نشستگاه و مبلمان نوع ۳ بدترین نوع نشستگاه از نظر پهنای برای دانش‌آموزان مورد مطالعه می‌باشد. نتایج تحقیق حبیبی و همکاران نشان‌دهنده عرض نشستگاه نامناسب‌میز و نیمکت‌ها برای دانش‌آموزانشهر اصفهان است (۸). در صورت استفاده از مبلمان نوع ۳ و نوع ۴، همه افراد (۱۰۰ درصد) دارای ارتفاع میزی بلندتر از حد قابل قبول متناسب با ارتفاع تکیه‌گاه آرنج خود هستند. به عبارت دیگر درصد تناسب ارتفاع میز این دو نوع مبلمان با دانش‌آموزان صفر است. این درحالیست که این دو نوع مبلمان در مجموع ۴۳/۳ درصد از کل

جدول ۵ چگونگی تناسب میزان آزادی ران و زانو زیر میز مبلمان با ضخامت ران دانش‌آموزان و ارتفاع بالای پشتی صندلی با ارتفاع زیر کتفی

تناسب میزان آزادی ران با ضخامت ران	درصد فراوانی	در مجموع		پایه اول		پایه دوم		پایه سوم	
		مناسب	کم	مناسب	کم	مناسب	کم	مناسب	کم
مبلمان نوع ۱	۳۱,۳	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰
مبلمان نوع ۲	۱۵,۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰
مبلمان نوع ۳	۱۴,۳	۴۸,۵۳	۵۱,۴۷	۶۰,۷۵	۳۹,۲۵	۴۷,۴۲	۵۲,۵۸	۳۶,۸۹	۶۳,۱۱
مبلمان نوع ۴	۲۹,۰	۹۹,۶۷	۰,۳۳	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۰,۰۰	۹۹,۰۳	۰,۹۷

  

تناسب ارتفاع بالای پشتی صندلی با ارتفاع زیر کتفی	درصد فراوانی	در مجموع		پایه اول		پایه دوم		پایه سوم	
		مناسب	کم	مناسب	کم	مناسب	کم	مناسب	کم
مبلمان نوع ۱	۳۱,۰۳	۷,۴۹	۹۲,۵۱	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۸,۲۵	۹۱,۷۵	۱۴,۵۶	۸۵,۴۴
مبلمان نوع ۲	۱۵,۰	۱۰,۱۰	۸۹,۹۰	۰,۰۰	۱۰۰,۰	۹,۲۸	۹۰,۷۲	۲۱,۳۶	۷۸,۶۴
مبلمان نوع ۳	۱۴,۳	۲۵,۰۸	۷۴,۹۲	۲,۸۰	۹۷,۲۰	۲۱,۶۵	۷۸,۳۵	۵۱,۴۶	۴۸,۵۴
مبلمان نوع ۴	۲۹,۰	۳۳,۲۲	۶۶,۷۸	۵,۶۱	۹۴,۳۹	۳۲,۹۹	۶۷,۰۱	۶۲,۱۴	۳۷,۸۶

برای دانش‌آموزان سال دوم ۹/۲۸ درصد و سال سوم ۲۱/۳۶ درصد است درحالی که در این مبلمان هم هیچ یک از دانش‌آموزان سال اول نمی‌توانند مبلمانی را بیابند که پشتی آن متناسب با ارتفاع زیرکتفی آن‌ها باشد. ارتفاع پشتی در مبلمان نوع ۳، برای ۲۵/۰۸ درصد از دانش‌آموزان مناسب است و سایرین یعنی حدود ۷۵ درصد از دانش‌آموزان دارای ارتفاع پشتی بلندتر از ارتفاع زیرکتفی خود می‌باشند؛ به ترتیب برای ۲۱/۶۵ و ۵۱/۴۶ درصد از دانش‌آموزان سال دوم و سوم، مناسب و برای سایر دانش‌آموزان سال دوم و سوم بلند است. این درحالی است که تنها ۲/۸۰ درصد از دانش‌آموزان سال اول، می‌توانند مبلمانی با ارتفاع پشتی متناسب با ارتفاع زیرکتفی خود بیابند.

در صورت استفاده از مبلمان نوع ۴، ارتفاع پشتی به‌طورکلی برای ۳۳/۲۲ درصد از دانش‌آموزان مناسب و برای سایرین بلند است. این مبلمان به ترتیب برای ۵/۶۱، ۳۲/۹۹ و ۶۲/۱۴ درصد از دانش‌آموزان سال اول، دوم و سوم، مناسب و برای سایر دانش‌آموزان بلند می‌باشد. بر طبق این نتایج، مبلمان نوع ۴ با ۳۳/۲۲ درصد، مبلمان نوع ۳ با ۲۵/۰۸ درصد، مبلمان نوع ۲، با ۱۰ درصد و مبلمان نوع ۱ با ۷/۴۹ درصد تناسب در رتبه اول تا چهارم قرار دارند. هرچند مبلمان نوع ۴ به‌عنوان بهترین مبلمان مورد مطالعه از نظر ارتفاع

بر اساس جدول ۵ از بین چهار نوع مبلمان مورد استفاده، تنها در مبلمان نوع ۳ حد آزادی ران برای بیش از نیمی از دانش‌آموزان، از حد مجاز کمتر است. در سایر مبلمان‌ها این پارامتر در حد مطلوب بوده و دانش‌آموزان در این مورد با مشکل خاصی مواجه نیستند. مبلمان‌های نوع ۱ و ۲ با ۱۰۰ درصد تناسب، مبلمان نوع ۴ با ۹۹/۶۷ درصد تناسب و مبلمان نوع ۳ با ۴۸/۵۳ درصد به ترتیب رتبه اول تا سوم در میزان آزادی ران و زانو در زیر میز را دارا می‌باشند. بدین ترتیب مبلمان‌های نوع ۱ و ۲ بهترین و مبلمان نوع ۳ بدترین نوع مبلمان از نظر آزادی ران و زانو در زیر میز برای دانش‌آموزان مورد مطالعه هستند. این نتیجه با نتایج تحقیقات آقا رفیعی و ورزبیار و همکاران همخوانی دارد (۵ و ۶).

در صورت استفاده از مبلمان نوع ۱ ارتفاع پشتی صندلی تنها برای ۷/۴۹ درصد از دانش‌آموزان مناسب بوده و برای سایر آن‌ها بلند است. این تناسب برای دانش‌آموزان سال دوم ۸/۲۵ درصد و سال سوم ۱۴/۵۶ درصد است درحالی که هیچ یک از دانش‌آموزان سال اول نمی‌توانند مبلمانی را بیابند که پشتی آن متناسب با ارتفاع زیرکتفی آن‌ها باشد. طبق نتایج بدست آمده در صورت استفاده دانش‌آموزان از مبلمان نوع ۲ ارتفاع پشتی آن برای ۱۰ درصد از دانش‌آموزان مناسب است و برای سایر آن‌ها بلند است. این تناسب



در مبلمان نوع ۳ ارتفاع نشستگاه با ۶۹/۷۱ درصد و عمق نشستگاه با ۴۸/۵۳ درصد تناسب برای تعداد فراوان ای از دانش‌آموزان بلند و عرض نشستگاه با ۶۹/۳۸ درصد تناسب، برای تعداد فراوان ای از کاربران کوتاه است.

در این میز و نیمکت حد آزادی ران با ۴۸/۵۳ درصد برای تعداد زیادی از کاربران مشکل آفرین خواهد بود، ارتفاع میز با ۱۰۰ درصد عدم تناسب برای همه دانش‌آموزان نامناسب بوده و بلندتر از حد قابل قبول می‌باشد. در این مبلمان بین ارتفاع بالای پشتی مبلمان و ارتفاع زیرکتفی دانش‌آموزان ۲۵/۰۸ درصد تناسب وجود داشته و برای تعداد فراوان ای از دانش‌آموزان (حدود ۷۵ درصد) بلند می‌باشد. درصد فراوانی این مبلمان از کل مبلمان‌ها ۱۴/۳ درصد است.

در مبلمان نوع ۴ ارتفاع نشستگاه با ۴۵/۶ درصد تناسب برای اکثریت قریب به اتفاق کاربران بلند است، عمق نشستگاه برای همه دانش‌آموزان نامناسب و کوچک می‌باشد. عرض نشستگاه با ۹۴/۱۴ درصد تناسب، و حد آزادی ران با ۹۹/۶۷ درصد تناسب در حد مطلوب می‌باشد. ولی این حد آزادی ران باعث ارتفاع زیاد میز شده به طوریکه، ارتفاع میز برای تمام کاربران آن بلند است. ارتفاع پشتی نیز با ۳۳/۲۲ درصد تناسب برای تعداد فراوان ای از دانش‌آموزان (بیش از ۷۵ درصد) بلند می‌باشد. این مبلمان ۲۹/۰ درصد از کل مبلمان‌ها را تشکیل می‌دهد.

به‌طور کلی میزان تناسب ابعاد مبلمان‌ها با ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان در حد مطلوب نیست. نتایج تحقیقات حیدری مقدم (۲۰۱۴) و دیانت (۲۰۱۳) نیز تأیید کننده این مسئله می‌باشد.

پشتی، حتی برای دانش‌آموزان پایه سوم که بیشترین تناسب را دارند هم، درصد تناسب قابل قبولی ندارد. نتایج تحقیق حبیبی و همکاران نیز نشان‌دهنده ارتفاع تکیه‌گاه پشتی نامناسب نسبت به ابعاد بدنی دانش‌آموزان است (۸).

## بحث

در مبلمان نوع ۱ ارتفاع نشستگاه فقط با ۵/۵۴ درصد تناسب تقریباً برای همه دانش‌آموزان نامناسب بوده و بلندتر از محدوده قابل قبول می‌باشد، عمق این مبلمان با ۶۷/۴۳ درصد تناسب، برای تعداد فراوان ای از دانش‌آموزان کوتاه است. عرض نشستگاه با ۹۶/۷۴ درصد تناسب، در حد قابل قبولی می‌باشد. حد آزادی ران با ۱۰۰ درصد تناسب ایده آل بوده ولی موجب ارتفاع زیاد دسته صندلی به‌عنوان میز شده است. ارتفاع میز با ۲۷/۳۶ درصد تناسب برای اکثریت قریب به اتفاق کاربران بلند است. ارتفاع پشتی هم با ۷/۴۹ درصد تناسب برای اکثریت کاربران بلند می‌باشد، این در حالی است که این مبلمان ۳۱/۳ درصد از کل مبلمان‌ها را تشکیل می‌دهد.

در مبلمان نوع ۲ ارتفاع نشستگاه با ۵۸/۶۳ درصد تناسب، برای تعداد فراوان ای از دانش‌آموزان بلند است. عمق این مبلمان با ۷۰/۰۳ درصد تناسب برای اکثریت دانش‌آموزان مناسب است، و عرض نشستگاه با ۹۶/۴۲ تناسب در حد قابل قبولی می‌باشد، حد آزادی ران نیز با صد درصد تناسب رتبه خوبی را به خود اختصاص داده اما از طرف دیگر باعث ارتفاع زیاد دسته صندلی شده است، ارتفاع دسته صندلی با ۵۴/۷۲ تناسب برای تعداد فراوان ای از دانش‌آموزان نامناسب و ارتفاع پشتی با ۱۰ درصد تناسب برای اکثریت قریب به اتفاق کاربران آن بلند می‌باشد. این صندلی ۱۵ درصد از کل مبلمان‌ها را تشکیل می‌دهد.

## منابع

1. Yeats B. Factors that may influence the postural health of schoolchildren (K-12). *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*. 1997;9(1):45-55.
2. Marschall, M, Harrington A, Steele J. Effect of workstation design on sitting posture in young children. *Ergonomics*. 1995;38(9):1932-1940.
3. Daneshmandi H, Esanejad A. Coordination between student equipment and their anthropometric dimensions. *Research in Sports Science*. 2005; (7)3:89-73. [Persian]
4. Briethecker, D. Federal Working Group of Posture and Movement, Wiesbaden. Germany A Presentation at an Education Conference in Hobart, Tasmania, October 2003:
5. Agha Rafiee E. Elementary school students' anthropometry, analysis and distribution of ergonomic design school desk and chair, city of Karaj [PhD thesis]. Department of Natural Resources, Tehran University; 2008.[Persian]
6. Varmazyar S. School desk and chair design based on high school female students anthropometry qazvin, iran 2007 to 2008. *Qom University of medical sciences journal*. 2008;2(3):39-45. [Persian]
7. Parcels C, Manfred S, Hubbard R. Mismatch of Classroom Furniture and Body Dimensions Empirical Findings and Health Implications. *Journal of Adolescent Health*. 1999;24:265-273.
8. Habibi E, Hoseini M, Asaad Z. Match between school furniture dimensions and children's anthropometry in Isfahan schools. *Iran Occupational Health Journal*. 2009;6(2):51-61
9. Heidarimoghadam R, Motamedzade M, Roshanaei G, Ahmadi R. Investigating the Match between Male Primary Students' Anthropometric Dimensions and Existing Furniture Dimensions in Hamadan Schools in 2013. *Journal of Ergonomics*. 2014;2(1):9-18. [Persian]
10. Dianat I, Karimi MA, Hashemi AA, Bahrapour S. Classroom furniture and anthropometric characteristics of Iranian high school students: proposed dimensions based on anthropometric data. *Appl Ergon*. 2013;44(1):101-108.
11. Eslami farooji R. Evaluation of ergonomic equipment fitness training schools with anthropometric indexes and their association with abnormalities of the upper school (elementary school students: A case study of Bojnoord) [MSc thesis]. Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, 2012.
12. Pheasant ST. *Anthropometrics: An Introduction for Schools and Colleges (PP7310)*. 1984. British Standards Institution, London.
13. Castellucci HI, Arezes PM, Viviani CA. Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in Chilean school, *Applied Ergonomics* 2010;41:563-568.
14. Molenbroek JFM, Kroon-Ramaekers YMT, Snijders CJ. Revision of the Design of a Standard for the Dimensions of School Furniture. *Ergonomics*. 2003;46 (7):681-694.
15. Orborne DJ. *Ergonomics at Work: Human Factors in Design and Development*, third ed. John Wiley & Sons, Chichester. 1996.
16. Poulakakis G, Marmaras N. A Model for the Ergonomic Design of office. In: Scott, P.A., Bridger, R.S., Charteris, J. (Eds.), *Proceedings of the Ergonomics Conference in Cape Town: Global Ergonomics*. Elsevier Ltd. 1998. pp. 500-504.

## Assessing the appropriateness of educational furniture with body size of students in Yazd

Mohammad Ghofrani<sup>1</sup>, Habib Noori<sup>2</sup>, Ahmad Roshan Bakhsh Yazdi<sup>3</sup>

Received: 29/04/2014

Accepted: 27/12/2014

### Abstract

**Introduction:** Due to the deleterious effects of mismatch between body dimensions of students and educational furniture, this study aimed to assess the size of students' body in Yazd.

**Material and Methods:** The study population included all high school students in Yazd city. Popliteal height, buttock-popliteal length, elbow rest height, hips width, thighs thickness and scapular elevation were measured in 307 students. Besides, in furniture used in the schools studied, two chairs and two benches that had a greater frequency of analysis were chosen.

**Results:** The results of the statistical comparisons showed that type 1 furniture, seat width was acceptable for 96.74% and thigh freedom was 100% fit. The type 2 furniture depth for most students was appropriate, and seat width was acceptable for 96.42% of students. Thigh freedom was fit for 100% with a good rating. In type 3 furniture, there was not any parameter with good fit and in type 4 furniture, wide seat width and thigh freedom was desirable.

**Conclusions:** In general, the furniture conformity with students' anthropometry was not desirable.

**Keywords:** Yazd, Bench, Student, Body size, Anthropometry.

1. Associate Professor wood science and technology, Civil Faculty, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.
2. **(corresponding author)** Master's Wood science and technology, Civil Faculty, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran. Email: habibnoori@yahoo.com
3. MSc of Wood science and technology, Ministry of education & training, Office of education Yazd.