



Match between school furniture dimensions and children's anthropometry in Isfahan schools

Ehsanollah Habibi¹
 Mohsen Hoseini²
 Zahra Asaadi³

Received: May 2, 2009

Revised: June 16, 2009
 August 10, 2009

Accepted : August 27, 2009

Abstract

Background and aims: the main part of students' time is spent at school. Recent studies have released that lack of match between students' anthropometry size and dimensions of existing furniture is a risk factor in creating discomfort and muscle- skeletal disorders (such as backache and neck pain), reducing concentration, increasing fatigue, restless and eyestrain in youths and students.

Method: In this study 982 students, 493 male (50.2%) and 489 female (49.8%) ranging 7 - 12 years old, were selected. In addition to age, sex, weight and height, six dimensions of anthropometric measures including: shoulder height, elbow rest height, knee height, popliteal height, buttock-popliteal length and hip breadth by anthropometry, caliper and adjustable seat height, goniometry, tape and scale, were taken into account.

Findings: This study explains that there is a significant difference between the minimum and maximum acceptable and available dimensions of furniture ($p<0.001$). The Height of desk in old design is higher than acceptable height for many students (in the order of size in 100, 95.4, and 74.3 percent). The seat depth in this design is shorter for the majority of students (in the order of size in 92.1, 92 and 97.9 percent of studied students).

Conclusion: In designing suitable furniture for students, considering available anthropometry differences in age and sex is essential.

Keyword: Ergonomics. Anthropometry, furniture, Schools.

1. (Corresponding author) Associate Prof. of Occupational Health. School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences. Isfahan, Iran.

2. Professor of Health Statistics and Epidemiology Dept. Isfahan University of Medical Sciences. Isfahan, Iran.

3. MSc of Occupational Health. School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences. Isfahan, Iran.



بررسی تناسب ابعاد آنتروپومتریک دانش آموزان مقطع ابتدایی شهر اصفهان با ابعاد میز و نیمکت های موجود در سال ۸۷-۸۸

احسان... حبیبی^۱، محسن حسینی^۲، زهرا اسعدی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۶/۵

تاریخ ویرایش: ۱۳۸۸/۳/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۲/۱۲

۱۳۸۸/۵/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: در مطالعات اخیر اعلام شده که عدم وجود تناسب بین ابعاد آنتروپومتری دانش آموزان با ابعاد میز و نیمکت های موجود یکی از عوامل خطر در ایجاد و افزایش ناراحتی های اسکلتی - عضلانی (مانند کمردرد و درد در عضله گردن)، کاهش تمرکز و افزایش بی قراری در نوجوانان و دانش آموزان می باشد.

روش بررسی: در این مطالعه ۹۸۲ نفر از دانش آموزان شامل (۴۹۳ نفر پسر و ۴۸۹ نفر دختر در فاصله سنی ۷-۱۲ سال انتخاب شده اند، و علاوه بر سن، جنس، وزن و قد شش بعد از ابعاد آنتروپومتریک شامل: ارتفاع شانه، ارتفاع تکیه گاه آرنج، ارتفاع رکبی وزانو، طول باسن رکبی و پهنهای باسن، توسط آنتروپومتر استاتیک، کولیس، صندلی با ارتفاع قابل تنظیم، گونیا، متربواری و ترازو اندازه گیری شد.

یافته ها: این مطالعه نشان می دهد که در مقایسه بین حداقل وحداکثر قابل قبول ابعاد میز و نیمکت ها محاسبه شده وابعاد میز و نیمکت های موجود اختلاف معنی داری وجود دارد ($p < 0.001$). ارتفاع میز در طرح قدیم برای تعداد قابل ملاحظه ای از دانش آموزان بلند تراز حد قابل قبول (به ترتیب اندازه برای ۱۰۰، ۹۵/۴ و ۷۴/۳ درصد) و عمق نشستنگاه در همین طرح برای اکثربتی قریب به اتفاق کاربران آنها کوتاه می باشد.

نتیجه گیری: در طراحی میز و نیمکت های مناسب برای دانش آموزان در نظر گرفتن اختلافات آنتروپومتریک ناشی از سن و جنس ضروری است.

کلیدواژه ها: ارگونومی، آنتروپومتری، میز و نیمکت، مدرسه

فیزیکی و هم از نظر روانی با کاربران هم خوانی و تناسب داشته باشد [۱]. در حقیقت مدرسه محیط کار بیلیونها دانش آموز می باشد که به اندازه کافی مورد توجه محققین ارگونومی قرار نگرفته است [۲]. دانش آموزان قسمت عمده ای از مدت زمان حضور در مدرسه رادر کلاس درس و در وضعیت نشسته به سر می برنند [۳].

مقدمه

طراحی ایستگاه کار به گونه ای که راحت و مناسب بوده و به بهره وری بیشتر نیروی کار کمک کند فلسفه اساسی ارگونومی را تشکیل می دهد. مطلوب این است که ایستگاه کار آن گونه طراحی شود که هم از نظر

۱-(نویسنده مسئول) دانشیار گروه بهداشت حرفة ای، دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲- استادیار گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۳- کارشناس ارشد گروه بهداشت حرفة ای، دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

به نسبت بالغین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است[۷]. مطالعاتی وجود عدم تطابق بین اندازه‌های آنتروپومتریک دانش آموzan وابعاد میزونیمکت های مورد استفاده آنان را تایید کرده اند و این در حالی است که تعداد دانش آموzanی که اختلالات اسکلتی - عضلانی را گزارش می کنند روبه افزایش است[۸]. سردرد، درد در عضلات گردن و شانه، کاهش تمرکز، ضعف روحیه و خستگی چشم در حال حاضر بین دانش آموzan شایع شده است و مشکلات مربوط به آنها روبه گسترش است[۹،۴][۱۲-۹].

در ایران مطالعاتی مبنی بر اندازه گیری ابعاد بدن دانش آموzan و طراحی میزونیمکت متناسب با در نظر گرفتن اختلافات آنتروپومتریک موجود در سن و جنس در استانهای مازندران و قزوین انجام شده است[۱۳][۱۴،۱۳].

بررسی تناسب بین ابعاد میزونیمکت ها موجود وابعاد آنتروپومتریک کاربران از جمله مطالعاتی است که در سایر کشورها انجام گرفته است[۲،۸،۱۷]. با توجه به ضرورت وجود تطابق بین ابعاد میزونیمکت های موجود وابعاد آنتروپومتریک دانش آموzan، این مطالعه با هدف تعیین میزان تطابق ابعاد میزونیمکت های موجود با حد قابل قبول حاصل از ابعاد آنتروپومتریک دانش آموzan پرداخته شده است.

روش بورسی

در این مطالعه مقطعی ۹۸۲ نفر دانش آموز شامل ۴۹۳ نفر پسر (۵۰/۲) و ۴۸۹ نفر دختر (۴۹/۸) در

دانش آموzan در محیط مدرسه در معرض عوامل خطرزایی قرار می گیرند که مرتبط با وضعیت نشسته طولانی مدت است و مشکلات فیزیکی، روانی و مکانیکی ناشی از پوسچر ضعیف واستانیک آنها را تهدید می کند[۴]. در حالیکه راحتی، سلامت فیزیکی، رفاه و بهره‌وری در نتیجه تطبیق بین تجهیزات و کاربران افزایش چشمگیری دارد[۵]. حرکات طبیعی یکی از مهمترین عوامل در انجام کار باراندمان بالاتلقی می شود لذا محیط کار باید به گونه‌ای طراحی شود تا با ابعاد بدن کاربران کاملا تطبیق داشته باشد و پاسخگویی این نیاز مهم آنتروپومتری است. آنتروپومتری کلمه یونانی است که از دو واژه Anthrop به معنی انسان و Metery است و به معنی سنجش تشکیل شده است و به طور کلی در دوزمینه کاربرد دارد:

۱- برای تطبیق و تناسب ماشین با انسان در جهت طراحی و افزایش راندمان کاربر.

۲- جهت استاندارد سازی وسایل و تجهیزات مورد استفاده برای فرد یا کل جامعه [۶].

ابعاد بدن انسان بسیار متفاوت است و عوامل اصلی که بر آن تاثیر دارد شامل اختلافات نژادی - قومی و اقتصادی - اجتماعی می باشند هر چند فاکتورهای دیگر مثل سن، جنس، ساختار بدن، نوع شغل، رژیم غذایی و تغییرات زمان نیز بر ابعاد بدن مؤثرند [۶،۲].

اندازه های آنتروپومتری دانش آموzan عامل بسیار مهمی است که باید در طراحی میزونیمکت مدارس مورد توجه قرار گیرد با توجه به اینکه عادت نشستن در سنین پایین شکل می گیرد استفاده از میزونیمکت مناسب که پوسچر صحیحی را ایجاد کند برای بچه ها



شکل ۱- دو طرح قدیم (راست) و جدید (چپ) میزونیمکت در مدارس بررسی شده.



| ارتفاع نشستگاه | عرض نشستگاه | عمق نشستگاه | ارتفاع نشستگاه | شیب پشتی | ارتفاع فضای زیر | ارتفاع میز میزتا کف | ارتفاع تکیه گاه پشتی | شیب نشستگاه | |
|-------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------|--------------------|------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| ۹۰ | ۰ | ۵۰/۶(۰/۰۴) | ۶۸(۰/۰۹) | ۳۶/۶(۰/۰۹) | ۳۰(۰/۴) | ۲۱/۶(۰/۳) | ۳۵(۰/۰۹۳) | ۱۵ | اندازه طرح قدیم |
| ۹۰ | ۰ | ۵۳/۴(۱/۰۴) | ۶۹/۲(۰/۰۳) | ۲۸/۸(۱) | ۴۰/۱(۰/۰۲) | ۲۴/۱(۰/۰۵) | ۴۱/۸(۰/۰۴) | ۲۵ | اندازه طرح قدیم |
| ۹۰ | ۰ | ۵۴/۴(۰/۰۴) | ۶۹/۱(۰/۰۱) | ۲۸/۱(۰/۰۴) | ۳۶/۶(۰/۰۱) | ۲۴/۴(۰/۰۴) | ۴۳/۴(۰/۰۸) | ۳ | اندازه طرح قدیم |
| ۱۰۰ | ۰ | ۵۳/۵(۱/۰۳) | ۶۶/۶(۰/۰۵) | ۳۷/۷(۰/۰۲) | ۳۶(۰/۰۹) | ۳۴(۰/۰۹) | ۳۶/۵(۰/۰۳) | ۱۵ | اندازه طرح جدید |
| ۱۰۰ | ۰ | ۵۵/۵(۲/۰۴) | ۶۹/۲(۰/۰۴) | ۳۹/۲(۰/۰۲) | ۳۷(۰/۰۲) | ۳۷/۴(۰/۰۴) | ۴۰/۳(۰/۰۴) | ۲۵ | اندازه طرح جدید |

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار، ابعاد میزونیمکت‌های موجود در مدارس بر حسب اندازه.

زیر میز تا کف، شیب نشستگاه شیب پشتی میز در هر دو طرح مشخص گردید (جدول ۱). تعداد و درصد دانش آموزان تحت مطالعه که به طور مجزا در اندازه‌های دو طرح موجود مورد بررسی قرار گرفته اند در جدول ۲ آورده شده است.

تجهیزات و وسایل مورد استفاده در تعیین اندازه‌های مورد بررسی شامل:

۱- ترازو برابی اندازه گیری وزن با دقت ۵/۰ کیلو گرم که در شروع هر روز اندازه گیری صفر آن تنظیم می‌شد.

۲- آنtronوپومتر استاتیک با دقت میلی‌متری

۳- گونیا با دقت یک درجه

۴- متر نواری

۵- کولیس دیجیتال با فک متحرک با طولهای ۶۰ و ۱۰۰ سانتی متر و دقت میلی متری که برای هر اندازه گیری صفر آن تنظیم می‌شد.

۶- صندلی با ارتفاع قابل تنظیم در محدوده ۴۵-۲۵ سانتی متر

استفاده از اطلاعات آنtronوپومتریک در طراحی میز و نیمکت نیاز به ارزیابی همزمان رفتار، عملکرد، آناتومی و قوانین ارگونومی دارد [۲]. با استفاده از معادلات ترکیبی ارائه شده توسط Gauvila و همکاران

فاصله سنی ۷-۱۲ سال از ۵ ناحیه آموزش و پرورشی شهر اصفهان با توجه به پراکندگی جمعیت آنها در نواحی مختلف به صورت تصادفی انتخاب شدن و علاوه بر وزن، سن، جنس و قد ابعاد آنtronوپومتریک مربوط به ارتفاع شانه، ارتفاع تکیه گاه آرنج، ارتفاع زانو ارتفاع رکبی، طول باسن- رکبی و پهنهای باسن در حالت نشسته براساس وضعیتهای بدنی استاندارد فیزیوتودر حالت استاتیک بدون کفش وبالباس اندازه گیری شد.

انواع میزونیمکت‌های موجود در مدارس بررسی شد و معلوم شد که استفاده از دو طرح قدیم و جدید در مدارس بیشتر رایج می‌باشد (شکل ۱۰).

طرح قدیم: شامل میزونیمکت‌های متعلق به هم سه نفره، در سه اندازه متفاوت.

اندازه یک مربوط به دانش آموزان کلاس اول، اندازه دو مربوط به دانش آموزان کلاس دوم تا چهارم و اندازه سه مختص به دانش آموزان کلاس پنجم می‌باشد.

طرح جدید: میزونیمکت‌های جدا از هم در دو اندازه متفاوت که از میز دو نفره مشترک استفاده می‌کنند. اندازه یک آن مربوط به دانش آموزان کلاس اول تا چهارم و اندازه دوم مختص به پایه پنجم می‌باشد. اندازه‌های مربوط به ارتفاع نشستگاه، عمق نشستگاه، عرض نشستگاه، ارتفاع میز، ارتفاع فضای

| طرح جدید | | | طرح قدیم | | |
|-------------|---------------------|-------------|---------------------|------------|-------------|
| اندازه دو | اندازه یک | اندازه سه | اندازه دو | اندازه یک | اندازه سه |
| (پایه پنجم) | (پایه اول تا چهارم) | (پایه پنجم) | (پایه اول تا چهارم) | (پایه اول) | (پایه پنجم) |
| ۹۸(٪۵۱/۳) | ۳۹۱(٪۴۹/۴) | ۹۸(٪۵۱/۳) | ۲۹۴(٪۴۹/۹) | ۹۷(٪۴۸) | دختر |
| ۹۳(٪۴۸/۷) | ۴۰۰(٪۵۰/۶) | ۹۳(٪۴۸/۷) | ۲۹۵(٪۵۰/۱) | ۱۰۵(٪۵۲) | پسر |
| ۱۹۱ | ۷۹۱ | ۱۹۱ | ۵۸۹ | ۲۰۲ | کل |

جدول ۲- گروه‌بندی دانش آموزان بر اساس اندازه میزونیمکت‌های موجود در مدارس به تفکیک جنس.

| میانگین | جنس | میانگین | جنس | میانگین | جنس |
|---------------|--------|---------|------------|-------------|-------------|
| ۴۵/۱۷(۳) | حداقل | دختر | پایه اول | ارتفاع | پایه اول |
| ۵۳/۱۲(۲/۲۱) | حداکثر | حداکثر | میز | ۳۱/۲/۲۷۲ | ۳۱/۲/۲۱۵ |
| ۴۶/۱۵(۲/۷۵) | حداقل | پسر | | ۲۶/۶/۲۶۹ | ۲۶/۶/۲۶۹ |
| ۵۴/۱۵(۲/۱۱) | حداکثر | حداکثر | | ۳۱/۳/۱۸ | ۳۱/۳/۱۸ |
| ۴۸/۱۲(۲/۲) | حداقل | دختر | پایه دوم | ۲۸/۰/۲/۲۴۲ | ۲۸/۰/۲/۲۴۲ |
| ۵۶/۴۳(۲/۵) | حداکثر | حداکثر | | ۳۳/۲/۲/۰/۹ | ۳۳/۲/۲/۰/۹ |
| ۴۸/۹۱(۲/۱۷) | حداقل | پسر | | ۲۷/۷/۷/۲۷۷ | ۲۷/۷/۷/۲۷۷ |
| ۵۷/۳۹(۲/۴۹) | حداکثر | حداکثر | | ۳۲/۸/۲/۲۷ | ۳۲/۸/۲/۲۷ |
| ۵۰/۵۵(۲/۴) | حداقل | دختر | پایه سوم | ۳۳/۵/۲/۲۷۴ | ۳۳/۵/۲/۲۷۴ |
| ۵۵/۵۷(۲/۷) | حداکثر | حداکثر | | ۳۰/۳/۲۲ | ۳۰/۳/۲۲ |
| ۵۱/۱۱(۲/۵۴) | حداقل | پسر | | ۲۸/۵/۸/۳ | ۲۸/۵/۸/۳ |
| ۵۶/۶۲(۲/۰/۶) | حداکثر | حداکثر | | ۳۳/۹/۲/۵۹ | ۳۳/۹/۲/۵۹ |
| ۵۳/۲۱(۲/۷۷) | حداقل | دختر | پایه چهارم | ۳۱/۱۹/۳/۷۸ | ۳۱/۱۹/۳/۷۸ |
| ۶۲/۵۲(۲/۴۵) | حداکثر | حداکثر | | ۳۷/۴/۲۷ | ۳۷/۴/۲۷ |
| ۵۴/۹۳(۲/۴۹) | حداقل | پسر | | ۲۹/۴/۳/۴۶ | ۲۹/۴/۳/۴۶ |
| ۵۲/۱۹(۲/۰/۲) | حداکثر | حداکثر | | ۳۵/۲۸/۳/۷۷ | ۳۵/۲۸/۳/۷۷ |
| ۵۶/۰/۷/۴۵ | حداقل | دختر | پایه پنجم | ۳۳/۰/۳/۷۵ | ۳۳/۰/۳/۷۵ |
| ۶۵/۹/۴/۶ | حداکثر | حداکثر | | ۳۸/۴/۵/۸۳ | ۳۸/۴/۵/۸۳ |
| ۵۳/۸/۸/۳/۵ | حداقل | پسر | | ۳۰/۱/۸/۳/۵ | ۳۰/۱/۸/۳/۵ |
| ۵۴/۵۷(۲/۴۳) | حداکثر | حداکثر | | ۳۶/۶/۹/۴/۱۷ | ۳۶/۶/۹/۴/۱۷ |
| ۴۰/۱۸/۷/۷/۱ | حداقل | دختر | پایه اول | ارتفاع | پایه اول |
| ۴۹/۱۱/۳/۳۱ | حداکثر | فاسای | | ۲۵/۱/۱۰/۲ | ۲۵/۱/۱۰/۲ |
| ۴۱/۴۷/۷/۲۲ | حداقل | پسر | | ۳۳/۷/۲۲ | ۳۳/۷/۲۲ |
| ۵۰/۱۲/۳/۱۱ | حداکثر | حداکثر | | ۳۷/۱/۷/۷ | ۳۷/۱/۷/۷ |
| ۴۳/۵/۳/۴۷ | حداقل | دختر | پایه دوم | ۲۶/۱/۸۳ | ۲۶/۱/۸۳ |
| ۵۲/۴۶/۳/۶۱ | حداکثر | حداکثر | | ۳۳/۷/۲۲ | ۳۳/۷/۲۲ |
| ۴۳/۷/۸/۲/۷۷ | حداقل | پسر | | ۲۶/۶/۳/۱۶۸ | ۲۶/۶/۳/۱۶۸ |
| ۵۳/۲۸/۲/۴۹ | حداکثر | حداکثر | | ۳۵/۱۵/۲/۲۴ | ۳۵/۱۵/۲/۲۴ |
| ۴۵/۶۹/۲/۶۷ | حداقل | دختر | پایه سوم | ۳۱/۰/۲/۱۹ | ۳۱/۰/۲/۱۹ |
| ۵۵/۵۲/۲/۷ | حداکثر | حداکثر | | ۳۶/۷/۲/۷۹ | ۳۶/۷/۲/۷۹ |
| ۴۵/۵۷/۲/۷/۷ | حداقل | پسر | | ۳۷/۱/۹/۳ | ۳۷/۱/۹/۳ |
| ۵۵/۹/۴/۰/۶ | حداکثر | حداکثر | | ۳۶/۸/۲/۶ | ۳۶/۸/۲/۶ |
| ۴۷/۷/۹/۲/۲۵ | حداقل | دختر | پایه چهارم | ۲۸/۷/۸/۲۴ | ۲۸/۷/۸/۲۴ |
| ۵۸/۵/۲/۴/۲ | حداقل | حداکثر | | ۳۸/۳/۷/۲۲۸ | ۳۸/۳/۷/۲۲۸ |
| ۴۷/۲/۶/۳/۲ | حداکثر | پسر | | ۲۸/۳/۱/۲۷ | ۲۸/۳/۱/۲۷ |
| ۵۸/۱/۱۲/۳/۰/۲ | حداقل | دختر | | ۳۷/۷/۵/۲۰/۳ | ۳۷/۷/۵/۲۰/۳ |
| ۴۹/۶/۷/۲/۵۶ | حداکثر | حداکثر | پایه پنجم | ۳۰/۰/۲/۲۶ | ۳۰/۰/۲/۲۶ |
| ۶۱/۹/۴/۶ | حداقل | دختر | | ۴۰/۰/۲/۲ | ۴۰/۰/۲/۲ |
| ۴۹/۵۳/۲/۱۸ | حداقل | پسر | | ۳۰/۰/۲/۲۶ | ۳۰/۰/۲/۲۶ |
| ۶۰/۵/۴/۳۳ | حداکثر | حداکثر | | ۳۸/۰/۲/۱۷ | ۳۸/۰/۲/۱۷ |

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار، حداقل و حداکثر قابل قبول ابعاد آنتروپومتریک دانش آموzan به تفکیک پایه تحصیلی و جنس (سانتی متر)

نتایج

جدول ۴ مقادیر مربوط به سن، وزن، قد و جدول ۶ صدکهای ۵، ۵ و ۹۵ شاخص های اندازه گیری شده در دانش آموzan مورد مطالعه را به تفکیک پایه تحصیلی و جنس نشان می دهد.

در این مطالعه اندازه های مربوط به دو طرح قدیم و جدید به تفکیک با حداقل و حداکثر ابعاد قابل قبول حاصل از اندازه های آنتروپومتریک دانش آموzan مورد مقایسه قرار گرفته اند. جدول ۳ مقادیر حداقل و حداکثر ابعاد میز و نیمکت قابل قبول را به تفکیک پایه تحصیلی و جنس را نشان می دهد. در ارتباط با ارتفاع نشستنگاه در اندازه های یک، دو

ابعاد میز و نیمکت های قابل قبول حاصل از شاخص های آنتروپومتریک محاسبه شده است [۲] در ارتباط با شبی نشستنگاه و شبی پشتی نیمکت نیز از حد پیشنهادی سازمان بین المللی استاندارد استفاده شده است [۱۷].

با کمک نرم افزار SPSS از معادلات ترکیبی حداقل وحداکثر اندازه میز و نیمکت مناسب برای هر فرد بر اساس ابعاد آنتروپومتریک تعیین شده است، و با اندازه های موجود در هر دو طرح قدیم و جدید با استفاده از آزمون مقایسه میانگین با یک عدد ثابت بررسی شده است، میزان تناسب و یا عدم تناسب با درصد بیان شده است.



| پایه تحصیلی | سن | | | | | |
|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------|------------|
| | پسر | دختر | قد (cm) | پسر | دختر | پسر |
| اول | ۲۵/۵/۶۴ | ۲۳/۹/۴/۵ | ۱۲۳/۶۸/۵/۶۵ | ۱۲۱/۸۳/۶/۶۸ | ۷/۴۴/۰/۴۹ | ۷/۴۸/۰/۵۲ |
| دوم | ۲۸/۳/۴/۶/۳۶ | ۲۷/۷/۷/۵/۹۸ | ۱۲۹/۹/۳/۶/۳ | ۱۲۸/۷/۸/۵/۶۶ | ۸/۵/۰/۵۱ | ۸/۴۹/۰/۵ |
| سوم | ۳۰/۸/۲/۸/۵۴ | ۳۱/۴/۶/۲۰ | ۱۳۴/۱۳/۷/۴۶ | ۱۳۴/۲۴/۶/۵۸ | ۹/۴۵/۰/۵۲ | ۹/۵/۰/۵ |
| چهارم | ۳۵/۷/۹/۹۵ | ۳۶/۵/۱۰/۲ | ۱۳۹/۳۴/۷/۴۷ | ۱۴۰/۶/۵/۷/۹۸ | ۱۰/۴۹/۰/۵۴ | ۱۰/۵/۰/۵ |
| پنجم | ۳۸/۷/۹/۱۰/۱۹ | ۴۰/۱۲/۹/۶ | ۱۴۵/۶/۲۸ | ۱۴۶/۷/۵/۸/۴۲ | ۱۱/۴۶/۰/۵ | ۱۱/۴۵/۰/۵۲ |

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار، سن، وزن و قد به تفکیک پایه تحصیلی و جنس

مقایسه با اندازه های مورد استفاده در هردو طرح اختلاف معنی داری وجود دارد ($p<0.001$). میزان تناسب ارتفاع فضای زیر میز تا کف با دانش آموزان به ترتیب اندازه، در طرح قدیم $49/9/42/1$ و $49/9/42/2$ درصد است و در طرح جدید $5/5/3/5/85/3$ و $5/5/3/5/83/2$ درصد می باشد. از طرفی در طرح قدیم این ارتفاع برای $9/5/7/5/7$ و $9/5/7/5/7$ درصد و طرح جدید برای $11/5/10/1$ و $11/5/10/1$ درصد می باشد. بین میانگین حداقل و حداکثر قابل قبول می باشد. بین میانگین حداقل و حداکثر قابل قبول ارتفاع میز در مقایسه با اندازه های هردو طرح، جز اندازه دو طرح قدیم ($55/3\text{ cm}$) اختلاف معنی داری وجود دارد.

در ارتباط با ارتفاع تکیه گاه پشتی به ترتیب اندازه میزان تناسب با دانش آموزان در طرح قدیم $26/7/74/2/9/4$ و $26/7/74/2/9/4$ درصد می باشد، و در طرح جدید $31/4/63/4$ و $31/4/63/4$ درصد می باشد، در حالیکه اندازه یک طرح قدیم برای $9/0/6$ درصد از دانش آموزان بلندتر و اندازه دو و سه آن برای $25/8/25/8$ و $23/3/23/3$ درصد کوتاه تر از حدقابل قبول می باشد.

ارتفاع تکیه گاه پشتی در طرح جدید برای $68/5$ و $68/5$ درصد از دانش آموزان به ترتیب اندازه بلندتر از حدقابل قبول می باشد. بین میانگین حداقل و حداکثر قابل قبول ارتفاع تکیه گاه پشتی در مقایسه با اندازه های مورد استفاده توسط دانش آموزان در هردو طرح اختلاف معنی داری وجود دارد ($p<0.05$).

شبکه نشستنگاه در هردو طرح قدیم و جدید صفرمی باشد که با معيار سازمان بین المللی استاندارد متناسب می باشد.

در خصوص تناسب زاویه پشتی صندلی با سطح نشستنگاه در هر سه اندازه طرح قدیم این زاویه 90 درجه است کاربران

وسه طرح قدیم میزان تناسب با دانش آموزان به ترتیب $8/5/15/8$ و $8/5/15/8$ درصد می باشد و اندازه یک و دو طرح جدید با $43/4/59/2$ و $43/4/59/2$ درصد از دانش آموزان متناسب می باشد. همچنین طرح قدیم به ترتیب برای $7/8/3/3$ و $7/8/3/3$ درصد و طرح جدید برای $5/2/36/6$ و $5/2/36/6$ درصد از دانش آموزان بلندتر از حدقابل قبول می باشد. بین میانگین حداقل وحداکثر قابل قبول در مقایسه با اندازه های مورد استفاده توسط دانش آموزان در هردو طرح اختلاف معنی داری وجود دارد ($p<0.001$).

میزان تناسب عمق نشستنگاه نیمکت های مورد استفاده با جمعیت مورد بررسی به ترتیب اندازه در طرح قدیم فقط $7/9/2/1$ و $7/9/2/1$ درصد بوده و در طرح جدید $44/6/62/8$ و $44/6/62/8$ درصد می باشد. بین میانگین حداقل وحداکثر قابل قبول عمق نشستنگاه در مقایسه با اندازه های ذکر شده اختلاف معنی داری وجود دارد ($p<0.001$).

در خصوص عرض نشستنگاه میزان تناسب نیمکت ها با دانش آموزان در طرح قدیم به ترتیب اندازه $45/5/45/5$ و $45/5/45/5$ درصد بوده و در اندازه های یک و دو طرح جدید نیز $26/7/49/7$ و $26/7/49/7$ درصد می باشد. بین میانگین حداقل وحداکثر قابل قبول عرض نشستنگاه در مقایسه با اندازه های مورد استفاده توسط دانش آموزان، بجز اندازه دوم (37 cm) طرح جدید، اختلاف معنی داری وجود دارد.

در بررسی ارتفاع میز به ترتیب سه اندازه، طرح قدیم برای $100/4/95/4$ و $100/4/95/4$ درصد از دانش آموزان بلندتر از حدقابل قبول می باشد و طرح جدید فقط با $6/4/34/6$ درصد از دانش آموزان متناسب می باشد. بین میانگین حداقل وحداکثر قابل قبول ارتفاع میز در

| p-value | مقدار t | | | | | | عدد اندازه | میانگین و انحراف معیار | | | طرح قدیم | | |
|---------|------------------|-----------------|------------------|--------------|----------------------|-------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-----------|--|--|
| | حداکثر قابل قبول | | حداکثر قابل قبول | | حداکثر قابل قبول | | | حداکثر قابل قبول | | | | | |
| | اندازه | ارتفاع نشستنگاه | عمق نشستنگاه | عرض نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع میز | | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع نشستنگاه | عمق نشستنگاه | | | |
| .001 | .001 | -43/1 | -11/9 | 35 | 32/99(2/39) | 28/6(2) | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | عمق نشستنگاه | عرض نشستنگاه | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | 47/6 | 21/1 | 21/6 | 30/8(2/7) | 24/89(2/2) | عمق نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع میز | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | 4/59 | -17/8 | 30 | 31/1(3/44) | 26/32(7/91) | عرض نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع میز | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | -20/8 | -94/9 | 36/9 | 33/44(2/25) | 25/176(2) | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع میز | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | -62/8 | -10/8/8 | 68 | 53/56(3/2) | 45/68(2/9) | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | -52/8 | -4/12 | 50/6 | 49/6(2/5) | 41/1(3/2) | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | -36/59 | 84/97 | 41/8 | 37/3(14) | 32/2(2/73) | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | اندازه دو | | |
| .001 | .001 | 81/1 | 36/54 | 24/1 | 34/5(3/11) | 37/88(2/5) | عمق نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | اندازه دو | | |
| .001 | .001 | -34/3 | -79/4 | 40/1 | 34/55(3/91) | 29/34(7/31) | عرض نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | اندازه دو | | |
| .001 | .001 | 62 | -15/77 | 28/8 | 36/45(2/99) | 27/34(2/24) | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه دو | | |
| .001 | .001 | -52/2 | -114/32 | 69/3 | 59/62(4/47) | 50/18(3/92) | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه دو | | |
| .001 | .001 | 1/85 | -71 | 55/3 | 55/64(4/47) | 45/57(3/3) | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه دو | | |
| .001 | .001 | -9/6 | -37/3 | 43/4 | 41/1(3/2) | 35/75(2/82) | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | اندازه سه | | |
| .001 | .001 | 54/7 | 31/57 | 24/4 | 38(3/45) | 30/78(2/79) | عمق نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | اندازه سه | | |
| .003 | .001 | 3 | -19/3 | 36/6 | 37.5(4.1) | 31/73(3/4) | عرض نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | اندازه سه | | |
| .001 | .001 | 50/3 | 9/58 | 28/1 | 39/5(3/1) | 29/7(2/3) | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه سه | | |
| .001 | .001 | -11/2 | -42/93 | 69/1 | 65/2(4/7) | 55/4(4/28) | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه سه | | |
| .001 | .001 | 20/1 | -17/9 | 54/4 | 61/26(4/7) | 49/6(3/68) | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | اندازه سه | | |
| .001 | .001 | -3/92 | -48/47 | 36/5 | 36(3/45) | 31/31(3) | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه سه | | |
| .001 | .001 | -2/57 | -69/85 | 34 | 33/56(2/42) | 27/12(2/76) | عمق نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | -15/9 | -61 | 36 | 33/67(3) | 28/49(3/45) | عرض نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | -18 | -130/87 | 37/7 | 35/58(3/13) | 26/76(2/35) | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | -48/23 | -111/36 | 66/6 | 58/12(4/94) | 49/5(4/11) | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | 3/5 | -69/18 | 53/5 | 54/11(4/94) | 44/45(3/67) | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع نشستنگاه | اندازه یک | | |
| .001 | .001 | 3/49 | -22/27 | 40/3 | 41/12(3/25) | 35/75(2/82) | ارتفاع نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | اندازه دو | | |
| .001 | .001 | 2/76 | -32/74 | 37/4 | 38(3/45) | 30/78(2/79) | عمق نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | اندازه دو | | |
| .008 | .001 | 1/71 | -20/86 | 37 | 37/5(4/11) | 31/73(3/48) | عرض نشستنگاه | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع تکیه گاه پشتی | اندازه دو | | |
| .004 | .001 | 2 | -54/89 | 39/2 | 39/66(3/17) | 29/74(2/27) | ارتفاع تکیه گاه پشتی | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه دو | | |
| .001 | .001 | -11/53 | -44/25 | 69/2 | 65/27(4/7) | 55/47(4/28) | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه دو | | |
| .001 | .001 | 16/92 | -22/11 | 55/5 | 61/26(4/7) | 49/6(2/6) | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | ارتفاع فضای زیر میز | اندازه دو | | |

جدول ۵- میانگین حداقل وحداکثر، قابل قبول در مقایسه با عدد اندازه با فاصله اطمینان ۹۵٪، به تفکیک طرح قدیم و جدید.

مقادیر موجود اختلاف وجود دارد، به نحوی که تا ۹ سالگی پسران نسبت به دختران همسن خود ابعاد بزرگتری دارند در حالیکه دختران ۹-۱۲ ساله از پسران همسن خود از نظر اندازه پیشی گرفته اند. در سنین نوباوگی یا سن مدرسه که از ۶ سالگی شروع و تا ۱۲ سالگی ادامه می یابد، دختران و پسران از نظر هیکل تفاوت کمی با هم دارند در ابتدای این دوران پسران کمی بلندتر و از نظر وزنی کمی سنگین تر از دختران هستند، اما در انتهای دوره مدرسه کم کم تظاهرات اولیه بلوغ در دختران و پسران ظاهر می شود و تقریباً حدود ۲ سال میان دختران و پسران در ظاهرشدن این صفات و خصوصیات تفاوت وجود دارد، نشانه های اولیه

درجه می باشد، که کمتر از حد توصیه شده می باشد. ولی هر دو سایز طرح جدید این زاویه ۱۰۰ درجه می باشد که با حد پیشنهادی سازمان بین المللی استاندارد متناسب می باشد. که حدود ۸۰ درصد از مدارس از طرح قدیم استفاده می کنند، لذا برای اکثربیت قریب به اتفاق بچه های نامتناسب می باشد. اطلاعات بیشتر در جداول ۳ و ۵ و نمودارهای ۱ الی ۵ ارائه شده است.

بحث

جدول شماره ۶ نشان می دهد که با ارزیابی سن ایعاد آنتروپومتریک افزایش یافته است، با مقایسه شاخصه های آنتروپومتریک دختران با پسران بین

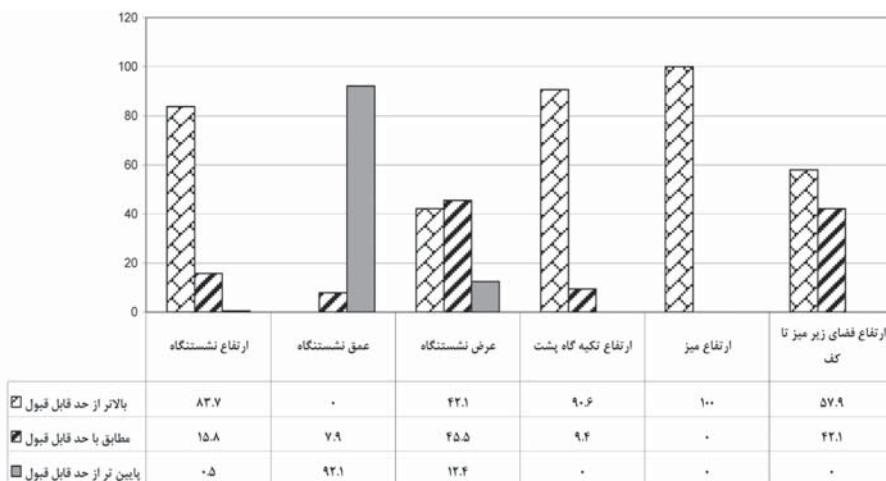
| پایه پنجم | | | | | پایه چهارم | | | | | پایه سوم | | | | | پایه دوم | | | | | پایه اول | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------------|------|------|------|------|----------|-------|------|------|------|----------|-----------------|---|----|----|----------|--|--|--|--|
| ۹۵ | ۵۰ | ۵ | ۹۵ | ۵۰ | ۵ | ۹۵ | ۵۰ | ۵ | ۹۵ | ۵۰ | ۵ | ۹۵ | ۵۰ | ۵ | ۹۵ | ۵۰ | ۵ | ۹۵ | ۵۰ | ۵ | | | | |
| ۵۶/۷ | ۵۰/۲ | ۴۳/۹ | ۵۵ | ۴۸ | ۴۱/۵ | ۵۰/۵ | ۴۵/۸ | ۴۰/۴ | ۴۸/۷ | ۴۳/۱ | ۳۸/۲ | ۴۷/۷ | ۴۱/۵ | ۳۶ | دختر | ارتفاع شانه | | | | | | | | |
| ۵۵/۶ | ۴۹ | ۴۲/۳ | ۵۲/۹ | ۴۷/۶ | ۴۱/۸ | ۵۱/۶ | ۴۵/۱ | ۳۸/۹ | ۴۹/۹ | ۴۳/۲۵ | ۴۰/۸ | ۴۶/۹ | ۴۲ | ۳۶/۹ | پسر | | | | | | | | | |
| ۴۴/۴ | ۱۹/۹ | ۱۶/۲ | ۲۲/۵ | ۱۹/۳ | ۱۵/۶ | ۲۲/۸ | ۱۸/۳ | ۱۴/۸ | ۲۰/۹ | ۱۷/۶ | ۱۴/۳ | ۲۰ | ۱۷/۱ | ۱۳/۶ | دختر | ارتفاع تکیه گاه | | | | | | | | |
| ۴۳/۵ | ۱۹/۱ | ۱۵/۲ | ۲۲/۲ | ۱۸/۹ | ۱۵/۲ | ۲۲/۳ | ۱۸/۲ | ۱۵/۲ | ۲۲/۲ | ۱۷/۹ | ۱۵/۱ | ۱۹/۷ | ۱۷/۳ | ۱۴ | پسر | ارتفاع | | | | | | | | |
| ۴۵/۷ | ۲۹/۶ | ۲۴/۴ | ۳۵/۴ | ۲۸/۲ | ۲۲/۹ | ۳۱/۸ | ۲۶/۹ | ۲۲/۳ | ۲۹/۹ | ۲۵/۱ | ۲۲/۳ | ۲۹/۴ | ۲۳/۶ | ۲۰ | دختر | پهنای باسن | | | | | | | | |
| ۴۳/۵ | ۲۷/۹ | ۲۴ | ۳۳/۱ | ۲۶/۹ | ۲۲/۶ | ۳۲/۶ | ۲۵/۱ | ۲۲/۵ | ۳۰/۶ | ۲۵ | ۲۱ | ۲۹/۳ | ۲۳/۶ | ۲۰/۸ | پسر | طول باسن-رکی | | | | | | | | |
| ۴۵/۲ | ۳۹/۳ | ۳۴/۹ | ۴۴/۵ | ۳۶/۸ | ۳۳/۵ | ۴۱ | ۳۵/۵ | ۳۱/۸ | ۳۸/۶ | ۳۳/۲ | ۳۰ | ۳۷/۵ | ۳۱/۴ | ۲۵/۴ | دختر | | | | | | | | | |
| ۴۲ | ۳۸ | ۳۲ | ۴۰ | ۳۵ | ۳۰ | ۳۹ | ۳۴ | ۳۰ | ۳۷/۹ | ۳۲/۵ | ۲۹ | ۳۵/۱ | ۳۰/۵ | ۲۸ | پسر | | | | | | | | | |
| ۴۵/۲ | ۳۹/۳ | ۳۴/۴ | ۴۱/۸ | ۳۷/۴ | ۳۱/۹ | ۳۹/۱ | ۳۵/۶ | ۲۹/۵ | ۳۶/۹ | ۳۲/۹ | ۲۹/۲ | ۳۴/۸ | ۳۰/۶ | ۲۶/۴ | دختر | ارتفاع رکی | | | | | | | | |
| ۴۴/۲ | ۳۹/۱ | ۳۴/۲ | ۴۰/۹ | ۳۷/۲ | ۳۱/۴ | ۴۰/۹ | ۳۵/۳ | ۳۰/۸ | ۳۸/۴ | ۳۳/۴ | ۳۰/۲ | ۳۴/۸ | ۳۱/۴ | ۲۷/۸ | پسر | | | | | | | | | |
| ۵۲ | ۴۵/۵ | ۳۹/۹ | ۴۹/۵ | ۴۳/۷ | ۳۸/۳ | ۴۶/۱ | ۴۱/۵ | ۳۶/۹ | ۴۳/۳ | ۳۹/۴ | ۳۵/۴ | ۴۱/۰ | ۳۷ | ۳۲/۱ | دختر | ارتفاع زانو | | | | | | | | |
| ۵۰/۷ | ۴۵/۸ | ۳۸/۴ | ۴۸/۸ | ۴۳/۴ | ۳۷/۹ | ۴۷/۴ | ۴۱/۴ | ۳۶/۹ | ۴۴/۵ | ۳۹/۴ | ۳۵/۴۵ | ۴۱/۲ | ۳۴/۷ | ۳۲/۹ | پسر | | | | | | | | | |

جدول ۶- صدکهای ۵۰، ۵۵ و ۹۵ ابعاد آنتروپومتریک دانش آموزان مورد مطالعه به تکیک پایه تحصیلی.

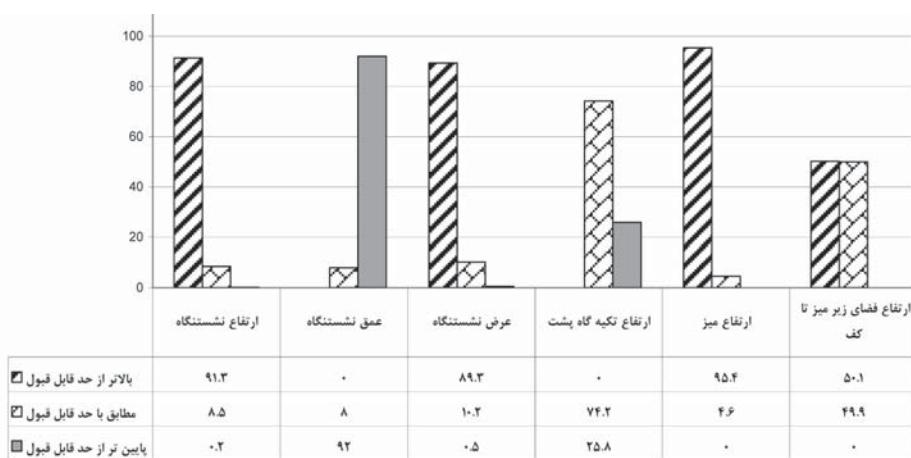
بین ابعاد اندازه گیری شده فضای زیر میز در هر دو طرح تناسب بیشتری را با دانش آموزان نشان می دهد، که ناشی از ارتفاع میز بیش از حد قابل قبول برای اکثربیت دانش آموزان است، در حالیکه در اندازه سه طرح قدیم فقط ۴/۷ درصد و در طرح جدید به ترتیب اندازه ۱/۵ و ۱/۳ درصد از دانش آموزان در حالت نشسته پاها بیشان با میز در تماس بوده و بر احتیاج جابه جانمی شود، از طرفی ارتفاع زیاد میز در طرح قدیم منجر به عدم تطابق ارتفاع تکیه گاه پشتی با دانش آموزان خصوصا در طرح قدیم شده بطوریکه در اندازه یک و دو آن ۹۰/۶ و ۹۵/۴ درصد از دانش آموزان مجبور به استفاده از تکیه گاهی بلندتر از حد قابل قبول هستند، در این طرح میز پشتی نقش تکیه گاه نیمکت جلویی را دارد.

فیزیولوژیکی در دختران حدود ۹ سالگی شروع شده و در ۱۱ تا ۱۲ سالگی به طور واضح و آشکار قابل مشاهده هستند، به عبارت دیگر جهش رشدی در دختران در حوالی ۹ سالگی شروع و در ۱۲ سالگی به حد اکثر سرعت خود می رسد [۲۰]. نتایج حاصل از این مطالعه نیز همین روندرشد را نشان می دهد.

عدم تناسب بین میز و نیمکت های مدارس با دانش آموزان منجر به وضعیت نشسته ضعیف شده که با ناراحتی، بروز کمر درد، درد در گردن و شانه مرتبط است. مطالعه حاضر نشان داد که بین ابعاد آنتروپومتریک اندازه گیری شده و ابعاد میز و نیمکت ها موجود تناوب وجود ندارد. در طرح قدیم ارتفاع نیمکت ها برای اکثربیت دانش آموزان بلند و عمق نشستنگاه نیز زیاد بوده، در



نمودار ۱- درصد تناسب ابعاد میز و نیمکت اندازه یک در طرح قدیم با حد قابل قبول حاصل از ابعاد آنتروپومتریک دانش آموزان

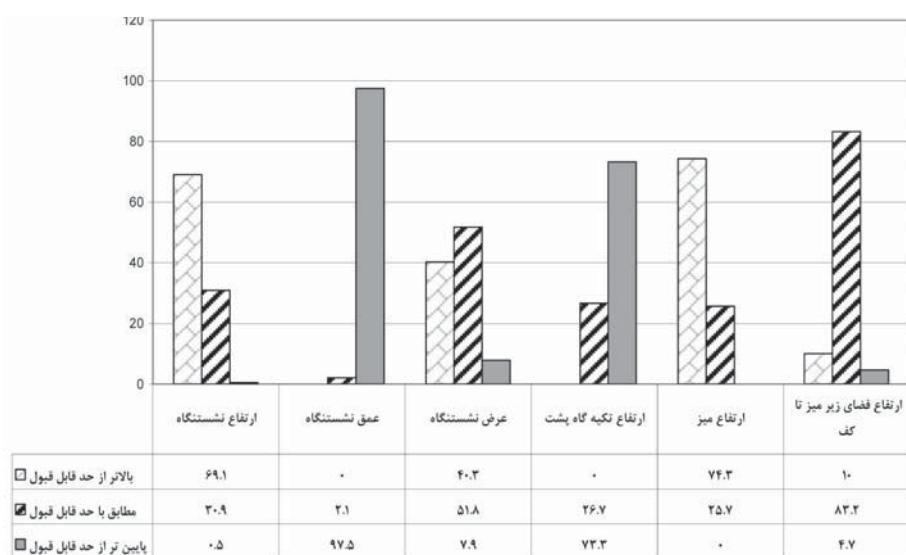


نمودار ۲- درصد تناسب ابعاد میز و نیمکت اندازه دودر طرح قدیم با حد قابل قبول حاصل از ابعاد آنتروپومتریک دانش آموzan

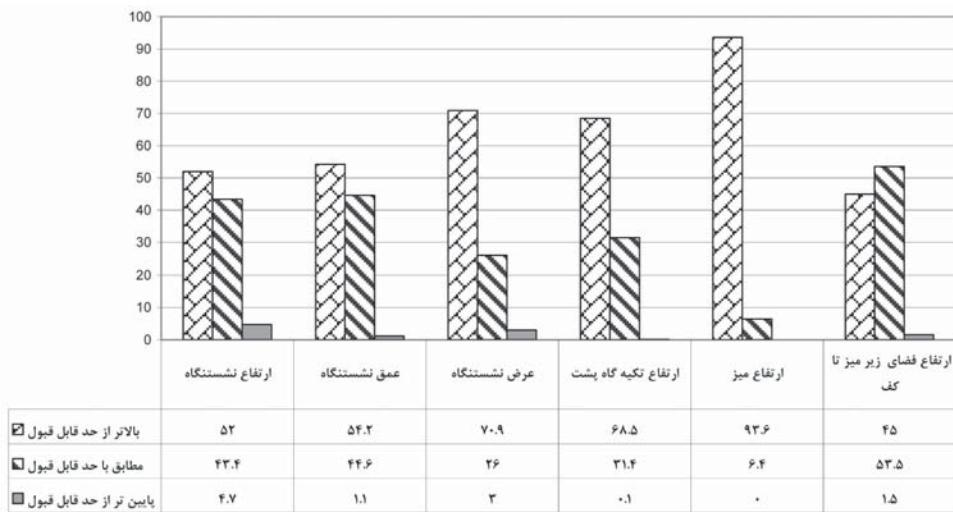
تطابق نسبت به طرح قدیم در همه ابعاد بجز ارتفاع میز بهبود نسبی یافته است. در این طرح ارتفاع میز به ترتیب اندازه برای $\frac{93}{6}$ و $\frac{66}{4}$ درصد از دانش آموzan بلندتر از حد قابل قبول می باشد. با توجه به نتایج حاصله ارتفاع نشستنگاه بلندتر از حد قابل قبول بوده و منجر به ورود فشار اضافی به ناحیه زیر رانها می شود [۱]. از سوی دیگر چون اکثریت دانش آموzan دارای میزهای با ارتفاع بیش از حد قابل قبول می باشند، برای دسترسی آسان به سطح روی میز در زمان مطالعه و نوشتن روی لبه صندلی نشسته و حمایت پشتی صندلی را از دست می دهند و کتفه را از وضعیت اندامی آسوده بالاتر برده که منجر به ناراحتی و درد در شانه و گردن می گردد [۱۶].

در طرح قدیم زاویه پشتی صندلی 90° درجه بوده ولی در طرح جدید تا 100° درجه افزایش یافته است، با افزایش زاویه پشتی فشار روی دیسک عضلات کاهش می یابد و تکیه پشت به یک پشتی باعث توزیع وزن بالاتنه به پشتی شده و تنش ها را از روی دیسک و ستون مهره ها کاهش می دهد [۶]. عرض نشستنگاه با پستی با پهنانی باسن دانش آموzan تطابق داشته باشد، در این مطالعه مشخص شده که در طرح قدیم به ترتیب $\frac{12}{4}$ و $\frac{7}{5}$ درصد از دانش آموzan در حالتی فشرده در کنار هم می نشینند و دامنه فعالیت آنان محدود می باشد.

در طرح جدید میز و نیمکت های موجود، میزان



نمودار ۳- درصد تناسب ابعاد میز و نیمکت اندازه سه در طرح قدیم با حد قابل قبول حاصل از ابعاد آنتروپومتریک دانش آموzan



نمودار ۴- درصد تناسب ابعاد میز و نیمکت اندازه یک در طرح جدید با حد قابل قبول حاصل از ابعاد آنتروپومتریک دانش آموزان.

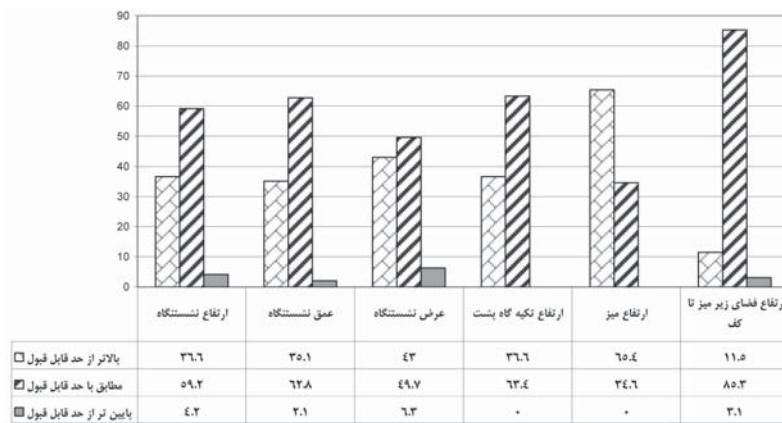
انجام شده است، نشان می دهد ارتفاع میز و نشستنگاه بسیار بلندتر از حد قابل قبول و عمق نشستنگاه برای ۳۸/۷ درصد از دانش آموزان مناسب است، که با نتایج حاصله مطابقت دارد [۲].

در مطالعه Panagiotopoulou و همکاران در سال ۲۰۰۴، شاخصهای آنتروپومتریک ۱۸۰ دانش آموز ۷-۱۲ ساله با ابعاد چهار نوع نیمکت و پنج نوع میز متفاوت مقایسه شده است، یافته ها نشان داد که بین شاخص های آنتروپومتریک مدنظر و میز و نیمکت های موجود اختلاف وجود دارد، و دانش آموزان از نیمکت های بلند و با عمق زیاد استفاده می کنند، و ارتفاع میز برای آنان بسیار بلند می باشد [۷] و یافته های این طرح مطابقت دارد.

حداقل وحداکثر ابعاد میز و نیمکت های محاسبه شده با افزایش سن در بین دو جنس افزایش یافته است.

نتایج مطالعه Parcels و همکاران در سال ۱۹۹۹ که با حضور ۷۴ دانش آموز ۱۱-۱۳ ساله آمریکایی انجام گرفته، نشان می دهد، که کمتر از ۲۰ درصد از دانش آموزان با ابعاد میز و نیمکت های مورد استفاده متناسب بوده، ارتفاع نشستنگاه و میز بسیار بلند بوده و عمق صندلی نیز بیش از حد بوده و فقط فضای زیر میز برای اکثریت دانش آموزان مشکلی را ایجاد نمی کند، که نتایج این مطالعه را تایید می کند [۱۵].

نتایج مطالعه Gauvaali و همکاران در سال ۲۰۰۶ که با حضور ۲۷۴ دانش آموز ۱۸-۲۶ ساله در شش مدرسه آتن



نمودار ۵- درصد تناسب ابعاد میز و نیمکت اندازه دو در طرح جدید با حد قابل قبول حاصل از ابعاد آنتروپومتریک دانش آموزان



ابعاد آنتروپومتریک واختلافات موجود می باشند. توصیه می شود با توجه به اهمیت حفظ سلامت و ارتقاء آن در بین دانش آموزان، که سرمایه انسانی این کشور در سالهای آتی می باشند بایستی نسبت به استاندارد سازی میز و نیمکت مدارس بر اساس تفاوت های موجود اقدام گردد.

ورمزیار و همکاران در مطالعه ای در پاییز سال ۱۳۸۷ به بررسی شاخصهای آنتروپومتریک دختران دانش آموز ۱۵-۱۷ ساله دبیرستانهای قزوین پرداخته، و بیان نموده اند که ارتفاع میز برای دانش آموزان مناسب بوده که با نتایج این طرح متفاوت است در حالیکه ارتفاع نشستنگاه با ارتفاع رکبی، و عمق نشستنگاه با طول باسن - رکبی مطابق نیست، که نتایج حاصله را در این خصوص تایید می نماید [۱۴]. عدم تناسب بین اندازه های آنتروپومتریک و ابعاد میز و نیمکتهای موجود در مطالعات متفاوت اثبات شده است. Grenville و همکاران در سال ۱۹۹۹ به بررسی تاثیر رفتار دانش آموزان در طراحی میز و نیمکت پرداخته اند، و بیان نموده اند که رفتار دانش آموزان خصوصا وضعیت نشستن آنان تحت تاثیر میز و نیمکت موجود می باشد، وضعیت نشستن بطور معنی داری در استفاده از میز و نیمکت های جدید به نسبت نوع سنتی بهبود یافته است، واعلام نموده اند علاوه بر شاخصهای آنتروپومتریک باسیستی رفتار و حرکات دانش آموزان و مدت زمانی که صرف فعالیتهای متفاوت در کلاس می شود نیز در طراحی میز و نیمکت ها مدنظر قرار گیرد [۳]. لزوم انجام تحقیقات در این زمینه در کشور احساس می شود.

- منابع**
1. Phisent E. Human anthropometry ergonomics and design, Choobine A. Mououdi M.A, translator's .Tehran: mad publisher; 1996, 105-115. [Persian]
 2. Gavial M.K, Boudolos K. Match between school furniture dimensions and children's anthropometry. *Applied Ergonomics* 2006; 37: 765-773.
 3. Knight G, Noyes J. Children's behavior and the design of school furniture. *Ergonomics* 1999; 42 (5): 747 - 760
 4. Geldhof E, Gordon G. Classroom postures of 8-12 year old children, *Ergonomic*, 2007;50(10):1571-1581
 5. Tunay M, Melemez K. An analysis of biomechanical and anthropometric parameters on classroom furniture de sign. *African Journal of Biotechnology* 2008; 7 (8):1081-1086.
 6. Abdoli Earmarki M. ergonomics. Tehran: Omid majd publisher 1994; 275-305. (Text in Persian)
 7. Panagiotopoulou G, et al, Classroom furniture dimensions and anthropometric measures in primary school, *Applied Ergonomics* 2004; 35:121-128.
 8. Legg S J, et al. Mismatch between classroom furniture dimensions and student characteristics in three new Zealand secondary, proceeding of the 15th Congress of the International Ergonomics Association. *Ergonomics for Children in Educational Environments Symposium* 2003; August: 24-29.
 9. Hanninen O, Koskela R. adjustable table and chairs correct posture and lower muscle tension and pain in high school, *Proceedings of the XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association and the 7th Joint Conference of Ergonomics Society of Korea/Japan Ergonomics Society. Safety and Health Miscellaneous Topics* 2003; 6:339-342.
 10. Molenbroek J. F. M, Revision of the design of a standard for the dimensions of school furniture, *Ergonomics* 2003; 46(10):681 - 694
 11. Chung J, Wong T, Anthropometric evaluation for primary school furniture design, *Ergonomics* 2007; 50(3):323-334.

به طور کلی در بررسی دو طرح قدیم و جدید میز و نیمکت های موجود مشخص شد که ارتفاع میز و ارتفاع نشستنگاه برای تعداد قابل ملاحظه ای از دانش آموزان بلند تر از حد قابل قبول می باشد در حالیکه عمق نشستنگاه در طرح قدیم برای اکثربت قریب به اتفاق بچه ها کوتاه است و طرح جدید نیز فقط در بعضی از ابعاد با کاربران آنها تطابق یافته است، و این در حالی است که تنها در کمتر از ۲۰ درصد از مدارس مورد مطالعه طرح جدید میز و نیمکت ها کاربرد دارد، و همچنان بیش از ۸۰ درصد مدارس از طرح قدیم استفاده می نمایند با توجه به اینکه ابعاد آنتروپومتریک در دانش آموزان بر اساس سن، جنس و نژاد متفاوت است، در نظر نگرفتن اندازه های آنتروپومتریک دانش آموزان در طراحی میز و نیمکت ها، موجب عدم تناسب شده و ناراحتی های کمری، گردنبندی و خستگی زودرس را بهمراه خواهد داشت. تعداد زیادی از کشورها در طراحی میز و نیمکت قادر استانداردهای لازم بر اساس



12. Koskelo R, Sitting and standing postures are corrected by adjustable furniture with lowered muscle tension in high-school students, Ergonomics 2007; 50(10): 1643-1656

13. Mououdi M.A, Choobineh A.R. Static anthropometric characteristics of student's age range 6-11 in Mazandaran province/Iran and school furniture design based on ergonomics principles. Ergonomics 1997; 28 (2):145-147.

14. Varmazyar S, et al. design of school furniture based on anthropometric dimension girl students in Qazvine ,Iran .Qom medical science university 2008;3(2):40-45.[Persian]

15. Parcells C,et.al. Mismatch of Classroom Furniture and Student Body Dimensions. J Adolescent Health 1999; 24(4):265-273.

16. Sanders M.S, McCormick E.J. Human Factors in Engineering and Design, sixth ed. McGraw-Hill, Singapore.1987. 31.

17. Garcia-Acosta. G, Lange-Morales K. Definition of sizes for the design of school furniture for Bogot? schools based on anthropometric criteria, Ergonomics 2007; 50(10):1626-1642.

18. Saarni L, et al. Are the desks and chairs at school appropriate? Ergonomics 2007; 50(10):1561-1570.

19. Habibi E, Hajji Salehi E. surveying anthropometric characteristics for table design in school student. J of Health and Hygiene 2005; 1(12):6-12. [Persian]

20. Rozbeh F and et al. Companion text book of pediatrics nursing. 1st ed. MeherAria publisher 2006:257-260. [Persian]