

## ارزیابی تناسب ابعاد آنتروپومتری دانش آموزان دختر ابتدایی با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود در مدارس شهر همدان در سال تحصیلی ۹۳ - ۱۳۹۲

رشید حیدری مقدم<sup>۱</sup> - رستم گل محمدی<sup>۲</sup> - قدرت اله روشنایی<sup>۳</sup> - راضیه زارع<sup>۴\*</sup>

zare\_r1365@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۱۱

### مکیده

**مقدمه:** دانش آموزان زمان نسبتاً زیادی را در مدرسه می گذرانند. آنها عادات نشستن خود را در این دوره می آموزند. نشستن بر روی نیمکت نامناسب و وضعیت نامناسب بدن می تواند منجر به ناهنجاری های ستون فقرات، کمر درد، گردن درد، خستگی و ناراحتی گردد. از این رو این مطالعه با هدف بررسی تناسب ابعاد میز و نیمکت های موجود در مدارس ابتدایی دخترانه شهر همدان با ابعاد آنتروپومتری این دانش آموزان انجام گرفت.

**روش کار:** در این مطالعه ۶۲۴ دانش آموز دختر ابتدایی شهر همدان مورد بررسی قرار گرفتند و تعدادی از ابعاد آنتروپومتری از قبیل ارتفاع شانه، ارتفاع آرنج، ارتفاع زانو، ارتفاع رگبی، طول باسن - رگبی و پهنای باسن در آنها مورد سنجش واقع شده. بدین منظور، از صندلی مخصوص اندازه گیری ابعاد آنتروپومتری (با قابلیت تنظیم ارتفاع، عمق نشیمن گاه و تکیه گاه آرنج) و کولیس با فک متحرک استفاده شد. اندازه گیری ها در وضعیت تماس کامل ران ها با سطح نشیمن گاه، قائمه بودن زاویه بین ران و ساق پا، تماس کامل پاها با جاپایی متحرک، صاف بودن تنه و تماس تکیه گاه با کمر و باسن، صورت گرفت. سپس، تناسب ابعاد میز و نیمکت های موجود با میز و نیمکت های مناسب (بر اساس ابعاد آنتروپومتری دانش آموزان) بررسی شد.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که ارتفاع نشیمن گاه، عمق و عرض آن، ارتفاع تکیه گاه، ارتفاع میز و ارتفاع زیر میز به ترتیب برای ۱۰/۱٪، ۱۷/۳٪، ۵/۶٪، ۵۳/۵٪، ۱/۹٪ و ۳۱/۱٪ از دانش آموزان در محدوده قابل قبول قرار دارد.

**نتیجه گیری:** علی رغم تفاوت های موجود در ابعاد بدنی دانش آموزان پایه های مختلف مقطع ابتدایی، نظم مشخصی در استفاده از میز و نیمکت با ابعاد متفاوت موجود نبود. به طور کلی ابعاد میز و نیمکت های موجود با ابعاد آنتروپومتری دانش آموزان تناسب ندارد.

### کلمات کلیدی: ارگونومی، آنتروپومتری، طراحی، میز و نیمکت

۱- استادیار گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی همدان

۲- دانشیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی همدان

۳- استادیار گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی و مرکز تحقیقات مدل سازی بیماری های غیرواگیر، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان

۴ - کارشناس ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان

## مقدمه

تقریباً ۲۵٪ جمعیت کشورهای در حال توسعه را بچه‌ها تشکیل می‌دهند که ۹۹٪ آنها در مدارس حضور دارند (Mokdad and Al-Ansari, 2009). دانش‌آموزان زمان نسبتاً زیادی را در مدرسه می‌گذرانند که بیشتر این زمان را بر روی نیمکت‌ها نشسته‌اند (Samuel *et al.*, 2010; Ibrahim Musa, 2011; Bendix, 1987). آنها عادات نشستن خود را در این دوره می‌آموزند (Yeats, 1997; Samuel *et al.*, 2010). صندلی ارگونومیک و وضعیت مناسب قرارگیری بدن حین انجام فعالیت‌ها در بزرگسالان بسیار اهمیت دارد. با این حال در کلاس‌های درس که کم سن و سال ترین افراد، بیشترین اوقات خود را صرف می‌کنند به این مساله توجه کمتری شده است (Yeats, 1997). نشستن با پوسچر اشتباه در طی زمان طولانی می‌تواند آزار دهنده باشد (Aagaard-Hansen and Storr-Paulsen, 1995; Murphy *et al.*, 2004). اختلالات مرتبط با وضعیت قرارگیری بدن دانش‌آموزان تاکنون در مطالعات بسیاری مورد توجه قرار گرفته است (Knight and Noyes, 1999; Milanese and Grimmer, 2004; Troussier *et al.*, 1999). نشستن بر روی نیمکت نامناسب و وضعیت نامناسب بدن می‌تواند منجر به ناهنجاری‌های ستون فقرات، کمر درد، گردن درد، خستگی و ناراحتی در این سنین گردد (Mokdad and Al-Ansari, 2009; Danijela *et al.*, 2008). طراحی مناسب میز و نیمکت از ایجاد آسیب‌های فوق می‌کاهد (Linton *et al.*, 1994; Marschall *et al.*, 1995; Agha, 2010).

در ارگونومی از داده‌های آنتروپومتری (اندازه‌گیری ابعاد بدن) جهت طراحی فضاهای کاری، مبلمان و لباس استفاده می‌گردد (Bridger, 1995; Jeong and Park, 1990). استفاده از داده‌های

آنتروپومتری در طراحی تجهیزات باعث افزایش سلامتی، ایمنی، راحتی و بهره‌وری کارکنان می‌گردد (Barroso *et al.*, 2005; Pheasant, 2005). هنگام ساخت محصولات، داشتن ابعاد بدنی کاربران بالقوه آن محصول ضرورت دارد (Lilia *et al.*, 2001). از داده‌های مربوط به ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان می‌توان جهت تولید میز و نیمکت با اندازه‌های مناسب استفاده کرد (Panagiotopoulou *et al.*, 2004; Gouvali and Boudolos, 2006). با استفاده از داده‌های آنتروپومتری می‌توان میز و نیمکت‌هایی را طراحی کرد که با طیف وسیع تری از کاربران سازگاری داشته باشد (Lueder and Rice, 2007). در جهان، مدارس ابتدایی زیادی با مشکلات ارگونومیک مربوط به طراحی میز و نیمکت و عدم تناسب دانش‌آموزان با میز و نیمکت‌ها روبرو هستند (Panagiotopoulou *et al.*, 2004; Gouvali and Boudolos, 2006). تاکنون مطالعات زیادی بر روی ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان انجام شده است. مطالعه Parcells و همکاران که در سال ۱۹۹۹ بر روی ۷۴ دانش‌آموز ۱۳ - ۱۱ آمریکایی صورت گرفت، نشانگر این بود که تنها ابعاد آنتروپومتری ۱۸/۹٪ آنها با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود تناسب دارد. عمق و ارتفاع صندلی برای اکثر دانش‌آموزان بیش از حد بوده و فقط فضای زیر میز برای بیشتر آنها مناسب بود (Parcells *et al.*, 1999). در مطالعه Gouvali و همکاران که در سال ۲۰۰۵ در یونان انجام شد، ۲۷۴ دانش‌آموز ۱۸ - ۶ سال به سه گروه تقسیم شدند. ابعاد آنتروپومتری آنها مورد سنجش قرار گرفت و بر اساس آن ابعاد میز و نیمکت مناسب محاسبه گردید و با میز و نیمکت‌های موجود مقایسه شد. نتایج نشان داد که ارتفاع میز و نیمکت‌ها برای بیشتر دانش‌آموزان

استفاده در مدارس ابتدایی پسرانه شهر همدان برای اکثر قریب به اتفاق دانش‌آموزان مناسب نیست و میز و نیمکت‌های دارای نشیمن‌گاه جداگانه به دلیل داشتن عمق نشیمن‌گاه متناسب تر و ارتفاع نشیمن‌گاه کمتر نسبت به میز و نیمکت‌های دارای نشیمن‌گاه مشترک بهبود نسبی یافته‌اند (Heidarimoghadam *et al.*, 2014).

با توجه به تفاوت ابعاد آنتروپومتری ملل و نژادهای مختلف، هر جامعه نیاز به داده‌های آنتروپومتری خاص خود دارد. تاکنون مطالعاتی در استان‌های اصفهان، مازندران، قزوین، کرمان و ... صورت گرفته است (Habibi *et al.*, 2011; Varmazyar, 2008; Dianat *et al.*, 2013; Mououdi and Choobineh, 1997). در سال‌های اخیر مطالعاتی در میان دانش‌آموزان مدارس راهنمایی و دبیرستان همدان (Motamedzade, 2008)، همچنین در مدارس ابتدایی پسرانه (Heidarimoghadam *et al.*, 2014) این شهر صورت گرفته است. با توجه به عدم مطالعه‌ای در میان دانش‌آموزان دختر مدارس ابتدایی این شهر، مطالعه حاضر با هدف بررسی تناسب ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان دختر مدارس ابتدایی شهر همدان با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود صورت گرفته است.

### روش کار

این مطالعه به صورت مقطعی در شهر همدان انجام شد. به این ترتیب که پس از اخذ مجوزهای لازم از اداره آموزش و پرورش شهر همدان، هشت مدرسه در نواحی دو گانه آموزش و پرورش همدان و از هر ناحیه چهار مدرسه به صورت تصادفی انتخاب شدند. سپس از هریک از پایه‌های تحصیلی هر مدرسه سیزده نفر انتخاب شدند به صورتی که

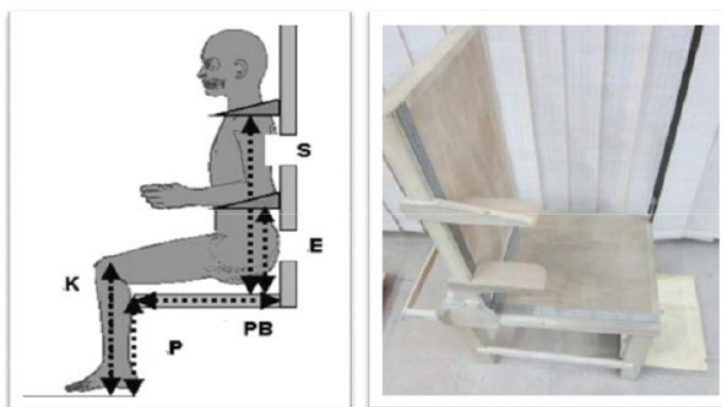
بلند بوده و عمق نشیمن‌گاه تنها برای ۳۸/۷٪ آنها مناسب بود (Gouvali and Boudolos, 2006).

مطالعه حییبی و همکاران در سال ۱۳۸۸ بر روی ۹۸۲ دانش‌آموز ۱۲ - ۷ سال در اصفهان صورت گرفت. ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان با دو نوع میز و نیمکت طرح قدیم و جدید مقایسه شد. در طرح قدیم ارتفاع نیمکت‌ها برای بیشتر دانش‌آموزان بلند و عمق نشیمن‌گاه نیز زیاد بود و تنها فضای زیر میز برای آنها مناسب بود. در میز و نیمکت‌های طرح جدید میزان تناسب در همه ابعاد به جز ارتفاع میز بهبود نسبی یافته بود (Habibi *et al.*, 2011).

مطالعه ورمزیار و همکاران که در سال ۱۳۸۷ بر روی ۲۴۷ دانش‌آموز دختر ۱۷-۱۵ سال دبیرستان‌های قزوین صورت گرفت، نشانگر این بود که ارتفاع میز مناسب است اما ارتفاع و عمق نشیمن‌گاه برای بیشتر دانش‌آموزان نامناسب بود (Varmazyar, 2008).

در مطالعه دیانت و همکاران در سال ۲۰۱۳ و در دبیرستان‌های شهر کرمان، ۹۷۸ دانش‌آموز (۴۹۸ دختر و ۴۸۰ پسر) ۱۸ - ۱۵ سال مورد ارزیابی قرار گرفتند. نه بعد آنتروپومتری آنها شامل قد، ارتفاع نشسته، ارتفاع شانه در حالت نشسته، ارتفاع رکیبی، عرض لگن، ارتفاع آرنج، طول باسن - رکیبی، طول باسن - زانو و ضخامت ران اندازه‌گیری شد و با پنج بعد میز و نیمکت مقایسه گردید. نتایج، عدم تناسب قابل ملاحظه‌ای را بین ابعاد آنتروپومتری و ابعاد میز و نیمکت نشان داد. به ترتیب ارتفاع نشیمن‌گاه، عرض آن و ارتفاع میز برای ۶۰/۹٪، ۵۴/۷٪ و ۵۱/۷٪ از دانش‌آموزان نامناسب بود (Dianat *et al.*, 2013).

مطالعه حیدری مقدم و همکاران که در سال ۱۳۹۲ بر روی ۶۰۰ دانش‌آموز پسر ابتدایی صورت گرفت، نشان داد که هر دو نوع میز و نیمکت مورد



الف ب

شکل ۱. صندلی اندازه گیری ابعاد آنترپومتری دانش آموزان الف ( تصویر اصلی ب ) شکل شماتیک

جدول ۱. معادلات ترکیبی جهت تعیین حداقل و حداکثر قابل قبول ابعاد میز و نیمکتها

ارتفاع نشیمن گاه : $(P+2) \cos 30 \leq SH \leq (P+2) \cos 5$	P : ارتفاع رکی
عمق نشیمن گاه : $0.8PB \leq SD \leq 0.99PB$	SH : ارتفاع نشیمن گاه PB : فاصله باسن - رکی
عرض نشیمن گاه : $1.1H \leq SW \leq 1.30H$	SD : عمق نشیمن گاه H : عرض لگن
ارتفاع تکیه گاه : $0.6S \leq B \leq 0.8S$	SW : عرض نشیمن گاه B : ارتفاع تکیه گاه
ارتفاع میز : $E + (P+2) \cos 30 \leq D \leq (p+2) \cos 5 + (E0.8517) + (S0.1483)$	S : ارتفاع شانه E : ارتفاع آرنج P : ارتفاع رکی D : ارتفاع میز
فضای زیر میز : $(K+2)+2 \leq UD \leq (P+2) \cos 5 + (E0.8520) + (S0.148)-4$	S : ارتفاع شانه K : ارتفاع زانو UD : ارتفاع زیر میز
	P : ارتفاع رکی E : ارتفاع آرنج S : ارتفاع شانه

### ۳- متر نواری

ابعاد آنترپومتری دانش آموزان در حالی که بر روی صندلی مخصوص آنترپومتری نشسته بودند، اندازه گیری شد. از آنها خواسته شد که به نحوی روی صندلی بنشینند که رانهای آنها در تماس کامل با سطح نشیمن گاه صندلی، زاویه بین ران و ساق پا قائمه، پاها در تماس کامل با جاپایی متحرک و تنه آنها نیز صاف باشد. تکیه گاه طوری تنظیم شد که با کمر و باسن دانش آموز در تماس باشد (Pheasant, 2005).

در مجموع این مطالعه روی ۶۲۴ دانش آموز دختر مقطع ابتدایی شهر همدان صورت گرفت.

تجهیزات مورد استفاده برای تعیین ابعاد آنترپومتری دانش آموزان :

- ۱- صندلی مخصوص اندازه گیری ابعاد آنترپومتری دانش آموزان در حالت نشسته با دقت اندازه گیری نیم سانتی متر (با قابلیت تنظیم ارتفاع ، عمق نشیمن گاه و تکیه گاه آرنج) ساخته شده به سفارش نویسندگان) (شکل ۱)
- ۲- کولیس با فک متحرک



الف ب ج

شکل ۲: میز و نیمکت‌های مورد استفاده در مدارس ابتدایی شهر همدان (الف) میز مشترک با صندلی جدا (ب) میز و نشیمن‌گاه مشترک (ج) صندلی تک نفره

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان به تفکیک پایه تحصیلی (سانتی متر)

کل	ششم	پنجم	چهارم	سوم	دوم	اول	
ارتفاع شانه	۴۱/۳(۷/۲)	۴۶/۷(۷/۵)	۴۴/۷(۶/۵)	۴۲/۳(۶)	۴۰/۱(۶/۲)	۳۸(۵/۴)	۳۵/۹(۵/۱)
ارتفاع آرنج	۱۸/۴(۳/۴)	۲۱/۲(۳/۱)	۱۹/۷(۳)	۱۸/۶(۳/۵)	۱۷/۸(۲/۷)	۱۶/۹(۲/۵)	۱۶(۲/۷)
ارتفاع زانو	۴۰(۴/۸)	۴۴/۹(۳/۴)	۴۳/۵(۳/۷)	۴۰/۷(۳/۶)	۳۹/۲(۲/۹)	۳۶/۷(۳)	۳۴/۷(۲/۵)
ارتفاع رکیبی	۳۴/۱(۳/۹)	۳۸/۳(۲/۲)	۳۷/۲(۲/۴)	۳۴/۷(۲/۸)	۳۳/۴(۲/۳)	۳۱/۵(۲/۴)	۲۹/۸(۲/۴)
طول باسن - رکیبی	۳۹(۴/۲)	۴۳/۶(۲/۵)	۴۲/۲(۳)	۳۹/۵(۲/۸)	۳۷/۹(۳)	۳۶/۳(۲/۶)	۳۴/۲(۲/۳)
پهنای باسن	۲۲/۵(۳/۵)	۲۵/۱(۳/۱)	۲۴(۳/۳)	۲۳/۲(۳/۷)	۲۱/۷(۳)	۲۰/۷(۱/۹)	۲۰(۲/۶)

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد حداقل و حداکثر ابعاد قابل قبول میز و نیمکت‌ها بر اساس ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان به تفکیک پایه تحصیلی (سانتی متر)

ارتفاع نشیمن‌گاه	ارتفاع نشیمن‌گاه	ارتفاع نشیمن‌گاه	ارتفاع تکیه‌گاه	عرض نشیمن‌گاه	عمق نشیمن‌گاه	ارتفاع نشیمن‌گاه	
اول	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداکثر
دوم	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداکثر
سوم	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداکثر
چهارم	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداکثر
پنجم	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداکثر
ششم	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداکثر
کل	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداکثر

برای طراحی صندلی، ابعاد بدنی که تعریف علمی آنها در زیر آورده شده است باید مورد سنجش قرار گیرند:

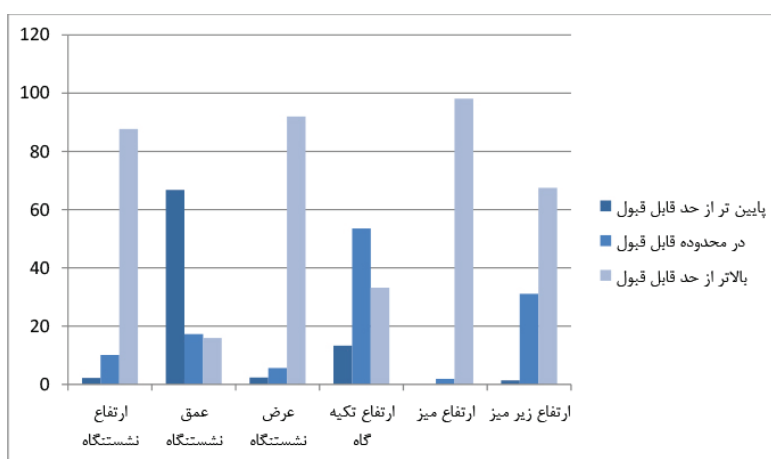
ارتفاع شانه در حالت نشسته: فاصله عمودی از سطح نشیمن‌گاه تا زائده اخروی استخوان کتف

ارتفاع آرنج در حالت نشسته: فاصله عمودی از سطح نشیمن‌گاه تا سطح داخلی آرنج

طول کفل - فضای رکیبی: فاصله افقی از

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار ابعاد میز و نیمکت‌های موجود به تفکیک پایه تحصیلی (سانتی متر)

کل	ششم	پنجم	چهارم	سوم	دوم	اول	
ارتفاع نشیمن‌گاه	۴۲/۰۶(۳/۹۳)	۴۳/۶۲(۴/۲۳)	۴۱/۸۷(۴/۱۸)	۴۱/۱۲(۴/۰۳)	۴۱/۱۲(۳/۴۲)	۴۰/۷۵(۳)	
عمق نشیمن‌گاه	۲۹/۸۷(۵/۱)	۲۸/۱۹(۴/۷۵)	۲۷/۸۷(۲/۲۷)	۳۰/۵(۵/۶۸)	۳۱/۵(۵/۸۸)	۳۲/۰۴(۵/۸۱)	
عرض نشیمن‌گاه	۳۷/۷۱(۲/۹۱)	۳۹/۲۵(۳/۳۲)	۳۸/۳۷(۲/۴۱)	۳۷/۱۲(۲/۴۸)	۳۷/۱۲(۲/۷۲)	۳۷/۰۲(۲/۹۴)	
ارتفاع تکیه‌گاه	۳۰/۵۲(۳/۶۲)	۳۱ (۳/۳۳)	۳۰/۶۲(۳/۹۸)	۳۱/۳۱(۳)	۲۹/۸۷(۳/۳۵)	۲۹/۵۳(۳/۸۳)	
ارتفاع میز	۷۲/۵۹(۴/۸۵)	۷۴/۸۷(۳/۱۵)	۷۴/۶۹(۴/۰۴)	۷۲/۴۴(۵/۱)	۷۱ (۴/۹۷)	۷۰/۲۸(۴/۹)	
ارتفاع زیر میز	۵۸/۲۲(۵/۵۳)	۶۰/۵(۴/۵۲)	۵۹/۶۲(۴/۰۲)	۵۷/۸۱(۵/۳۶)	۵۷/۱۲(۶/۱۶)	۵۶/۵۷(۶/۵۱)	



شکل ۳. درصد تناسب ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود

مطالعه نشان داد که در مدارس ابتدایی شهر همدان از سه نوع میز و نیمکت استفاده می‌شود. در برخی از کلاس‌ها، از میزهایی مشترک با صندلی‌های جدا استفاده می‌شود. در تعدادی دیگر از کلاس‌ها، از میزهایی با نشیمن‌گاه مشترک استفاده می‌شود که تکیه‌گاه آن، میز ردیف پشتی می‌باشد. در بعضی از کلاس‌ها نیز از صندلی‌های تک نفره استفاده می‌گردد. (شکل ۲).

تحلیل آماری این مطالعه با نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ صورت گرفت. پس از اندازه‌گیری ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان، داده‌های به دست آمده در معادلات ترکیبی که در جدول ۱ آورده شده است، قرار گرفت و از این طریق حداقل و حداکثر قابل قبول ابعاد میز و نیمکت به دست آمد. سپس مقادیر حاصل با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود

پشت کفل تا زاویه رکبی در پشت زانو، جایی که پشت ساق به قسمت تحتانی ران متصل می‌شود ارتفاع زانو : فاصله عمودی از سطح زمین تا سطح فوقانی زانو

ارتفاع رکبی : فاصله عمودی از سطح زمین تا زاویه رکبی در سطح داخلی زانو جایی که تاندون ماهیچه دو سر ران وارد ساق پا می‌شود پهنای کفل : حداکثر فاصله افقی در عرض

کفل‌ها در وضعیت نشسته (Pheasant, 2005)

با استفاده از معادلات ترکیبی (جدول ۱)، که توسط Gouvali و همکاران ارائه شده است و ابعاد آنتروپومتری اندازه‌گیری شده دانش‌آموزان، محدوده قابل قبول ابعاد میز و نیمکت‌ها تعیین شد.

بررسی میز و نیمکت‌های هشت مدرسه مورد

و ۳۱/۱٪ از دانش‌آموزان در محدوده قابل قبول قرار دارد.

### ≡ بحث

مقایسه ابعاد قابل قبول میز و نیمکت (بر اساس ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان) با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود در این مطالعه نشان داد که در ۸۷/۷٪ دانش‌آموزان ارتفاع نشیمن‌گاه بالاتر از حد قابل قبول می‌باشد. این در حالی است که با افزایش ارتفاع نشیمن‌گاه، فشاری به حفره رکیبی که در پشت زانو واقع است و محل عبور عروق می‌باشد، وارد می‌شود. در نتیجه این فشار، جریان خون در اندام‌های انتهایی پایین تنه کاهش می‌یابد و باعث احساس خواب رفتگی، مورمور شدن و تورم پاها می‌گردد (Pheasant, 2005). عمق نشیمن‌گاه ۱۵/۹٪ دانش‌آموزان بالاتر از محدوده قابل قبول می‌باشد. در حالی که اگر عمق نشیمن‌گاه بیش از حد قابل قبول باشد، شخص نمی‌تواند بدون وارد کردن فشار به پشت زانوهای خود به طور موثری از پشتی نشیمن‌گاه استفاده کند. همچنین مشکلات برخاستن و نشستن نیز افزایش می‌یابد. عمق نشیمن‌گاه ۶۶/۸٪ دانش‌آموزان پایین تر از محدوده قابل قبول می‌باشد. عمق کم صندلی نیز باعث می‌شود برای جلوگیری از افتادن، فشار زیادی بر پشت و زانوها وارد شود. عرض نشیمن‌گاه تنها در ۲/۴٪ موارد پایین تر از حد قابل قبول است. در این مورد عرض بیش از اندازه نشیمن‌گاه مشکلی ایجاد نمی‌کند. ارتفاع تکیه‌گاه برای ۵۳/۵٪ دانش‌آموزان در محدوده قابل قبول قرار دارد. البته پشتی بلندتر در نگهداری و حمایت از وزن تنه موثرتر است. ارتفاع میز در ۹۸/۱٪ دانش‌آموزان بالاتر از حد

مقایسه شد و میزان تناسب میز و نیمکت‌ها شامل بالاتر، پایین تر یا متناسب بودن آنها با محدوده قابل قبول ابعاد میز و نیمکت تعیین گردید.

### ≡ یافته‌ها

ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان به تفکیک پایه‌های مختلف تحصیلی شامل ارتفاع شانه، ارتفاع آرنج، ارتفاع زانو، ارتفاع رکیبی، طول باسن - رکیبی و پهنای باسن در جدول شماره ۲ آورده شده است.

پس از اندازه‌گیری ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان، داده‌های جمع‌آوری شده در معادلات ترکیبی Gouvali و همکاران قرار داده شد و میزان حداقل و حداکثر قابل قبول ابعاد میز و نیمکت به تفکیک پایه تحصیلی محاسبه گردید. نتایج این محاسبات در جدول شماره ۳ آورده شده است.

پس از محاسبه حداقل و حداکثر قابل قبول ابعاد میز و نیمکت، داده‌های فوق با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود مقایسه شدند.

ابعاد میز و نیمکت‌های موجود به تفکیک پایه‌های مختلف تحصیلی شامل ارتفاع نشیمن‌گاه، عمق و عرض آن، ارتفاع تکیه‌گاه، ارتفاع میز و ارتفاع زیر میز در جدول شماره ۴ آورده شده است. در شکل ۳ درصد فراوانی دانش‌آموزانی که ابعاد میز و نیمکت آنها پایین تر از حد قابل قبول، در محدوده قابل قبول و یا بالاتر از حد قابل قبول بوده است آورده شده است.

همان‌طور که در نمودار نشان داده شده است، ارتفاع نشیمن‌گاه، عمق و عرض آن، ارتفاع تکیه‌گاه، ارتفاع میز و ارتفاع زیر میز به ترتیب تنها برای ۱۰/۱٪، ۱۷/۳٪، ۵/۶٪، ۵۳/۵٪، ۱/۹٪

دانش‌آموزان در محدوده قابل قبول قرار دارد. مطالعات Parcels و همکاران بیانگر تطابق ۲۰ درصدی ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود است (Parcels *et al.*, 1999). مطالعه ورمزیار و همکاران در دبیرستان‌های قزوین نشان داد که ارتفاع میز برای دانش‌آموزان مناسب است که با مطالعه حاضر همخوانی ندارد. البته همان مطالعه نشان داد که ارتفاع و عمق نشیمن‌گاه با ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان تناسب ندارد که با مطالعه حاضر در یک راستا می‌باشد (Varmazyar, 2008). مطالعه انجام گرفته توسط دیانت و همکاران در دبیرستان‌های کرمان بیانگر عدم تطابق قابل ملاحظه بین ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان و صندلی‌های موجود است که با این مطالعه همخوانی دارد. مطالعه دیانت و همکاران نشان می‌دهد که ارتفاع نشیمن‌گاه برای ۶۰/۹٪، عرض نشیمن‌گاه برای ۵۴/۷٪ و ارتفاع میز برای ۵۱/۷٪ دانش‌آموزان نامناسب است (Dianat *et al.*, 2013). مطالعه حیدری مقدم و همکاران در مدارس ابتدایی پسرانه شهر همدان نیز بیانگر عدم تناسب ابعاد میز و نیمکت با ابعاد آنتروپومتری اکثریت دانش‌آموزان است که تایید کننده نتایج این مطالعه می‌باشد (Heidarimoghadam *et al.*, 2014). علی‌رغم همخوانی نتایج کلی مطالعات مورد بررسی با مطالعه حاضر در خصوص عدم هماهنگی ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان با ابعاد میز و نیمکت‌های موجود، با این حال سن و جنس جمعیت مورد مطالعه و انواع میز و نیمکت‌های موجود در مطالعات با هم مشابهتی ندارند. به نظر می‌رسد باید مطالعات بیشتری در شهرهای مختلف و تعداد مدارس بیشتر به ویژه در مقطع ابتدایی صورت گیرد.

قابل قبول می‌باشد. این در حالی است هنگامی که میز ارتفاع بیشتری داشته باشد موجب می‌شود که شانه‌ها و دست‌ها بالا نگه داشته شوند و لذا تنش و خستگی در عضلات ناحیه شانه (عضلات ذوزنقه ای، دالی، کتف و ...) به وجود می‌آید (Pheasant, 2005). همچنین دانش‌آموزان مجبورند ایستاده فعالیت‌های خود را انجام دهند. ارتفاع زیر میز تنها در ۱/۴٪ موارد پایین تر از حد قابل قبول می‌باشد. در اینجا مشکل بسیار کمتری وجود دارد. البته عدم وجود مشکل در این پارامتر به دلیل ارتفاع زیاد میز است که خود می‌تواند باعث مشکلات زیادی گردد. بهترین پوسچر، پوسچری است که در آن کمترین فشار وضعیتی بر بدن تحمیل می‌شود و این حالت زمانی محقق می‌شود که اندام‌ها و مفاصل بدن در میان دامنه حرکتی خود قرار گیرند (Choobineh, 2008).

مطالعه حبیبی و همکاران بر روی ۹۸۲ دانش‌آموز در مدارس اصفهان و بررسی دو نوع طرح قدیم و جدید میز و نیمکت نشان داد که ارتفاع میز و نشیمن‌گاه برای تعداد زیادی از دانش‌آموزان بالاتر از حد قابل قبول می‌باشد و در طرح قدیم عمق صندلی برای بسیاری از دانش‌آموزان پایین تر از حد قابل قبول است (Habibi *et al.*, 2011) که نتایج آن با مطالعه حاضر در یک راستا می‌باشد. مطالعه Gouvali و همکاران بر روی ۲۷۴ دانش‌آموز ۱۸ - ۶ سال مدارس آتن نشان داد که ارتفاع میز و نشیمن‌گاه برای بسیاری از دانش‌آموزان بالاتر از حد قابل قبول می‌باشد و عمق نشیمن‌گاه نیز تنها برای ۳۸/۷٪ دانش‌آموزان مناسب است (Gouvali and Boudolos, 2006) که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد. البته در مطالعه حاضر، عمق نشیمن‌گاه تنها برای ۱۷/۳٪

Ergon. 2005;3(5):401-410.

Bendix T. Adjustment of the seated workplace with special reference to heights and inclinations of seat and table. Dan Med Bull. 1987;34(3):135-139.

Bridger RS. Introduction to Ergonomics. Inc M-H, St.Louis., editors 1995.

Chooibneh A. Postural assessment methods in Occupational Ergonomics. Fanavarani; 2008. (in Persian)

Danijela D, Ivica G, Julijana Hi. Classroom Furniture Design – Correlation of Pupil and Chair Dimensions. Coll Antropol. 2006;32(2008):257-65.

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.

Gouvali MK, Boudolos K. Match between school-furniture dimensions and children's Anthropometry. Appl Ergon. 2006;37(6):765-773.

Habibi E, Asaadi Z, Hosseini SM. Proportion of elementary school pupils' anthropometric characteristics with dimensions of classroom furniture in Isfahan, Iran. Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences. 2011;16(1):98-104. (in Persian)

Heidarimoghadam R, Motamedzade M, Roshanaei GH, Ahmadi R. Investigating the Match between Male Primary Students' Anthropometric Dimensions and Existing Furniture Dimensions in Hamadan Schools in 2013. Journal of Ergonomics, Vol. 2, No. 1, Spring 2014. (in Persian)

Jeong BY, Park KS. Sex differences in anthropometry for school furniture design. Ergonomics.

## نتیجه گیری

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که در بسیاری از موارد بین ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان و ابعاد میز و نیمکت‌های موجود تناسب وجود ندارد. علی‌رغم تفاوت‌های موجود در ابعاد بدنی دانش‌آموزان پایه‌های مختلف مقطع ابتدایی، نظم مشخصی در استفاده از میز و نیمکت با ابعاد متفاوت وجود ندارد و گاهی دیده می‌شود که در یک مدرسه برای تمام پایه‌ها از یک سایز میز و نیمکت استفاده می‌شود. این باعث می‌گردد که برای مثال ارتفاع نشیمن‌گاه و میز برای دانش‌آموزان پایه‌های پایین‌تر و عمق نشیمن‌گاه برای دانش‌آموزان پایه‌های بالاتر نامناسب باشد. پیشنهاد می‌شود مطالعات گسترده‌تری در این زمینه انجام شود و براساس بانک اطلاعاتی ابعاد آنتروپومتری موجود، نسبت به طراحی میز و نیمکت برای پایه‌های مختلف مقطع ابتدایی تلاش‌های لازم صورت پذیرد.



## منابع

Aagaard-Hansen J, Storr-Paulsen A. A comparative study of three different kinds of school furniture. Ergonomics. 1995;38: 1025-1035.

Adekunle Ibrahim Musa. Anthropometric evaluations and assessment of school furniture design in Nigeria: A case study of secondary schools in rural area of Odeda, Nigeria. International Journal of Industrial Engineering Computations 2 (2011) 499-508.

Agha SR. School furniture match to students anthropometry in the Gaza strip. Ergonomics. 2010;53(3):344-354.

Barroso M, Arezes P, Costa L, Miguel A. Anthropometric study of Portuguese workers. Int J Ind

- niture design based on ergonomics principles. *Ergonomics*. 1997;28(2):145-147. (in Persian)
- Murphy S, Buckle P, Stubbs D. Classroom posture and self reported back and neck pain in school children. *Appl Ergonom*. 2004;35:113-120.
- Panagiotopoulou G, Christoulas K, Papanckolaou A, Mandroukas k. Classroom furniture dimensions and anthropometric measures in primary school. *Appl Ergonom*. 2004;32(2):121-128.
- Parcells C, Stommel M, Hubbard RP. Mismatch of classroom furniture and student body dimensions: empirical findings and health implications. *Journal of Adolescent Health*. 1999;24(4):265-273.
- Pheasant S. *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. 3rd; CRC Press; 2005.
- Samuel A. Oyewole, Joel M. Haight, Andris Freivalds. The ergonomic design of classroom furniture/computer work station for first graders in the elementary school. *International Journal of Industrial Ergonomics* 40 (2010) 437-447.
- Troussier B, Tesniere C, Fauconnie J, Grison j, Juvin R, Phelip X. Comparative study of two different kinds of school furniture among children. *Ergonomics*. 1999;42(43):516-526.
- Varmazyar S. Design of school furniture based on anthropometric dimension girl students in Qazvin, Iran. *Qom Medical Science University Journal*. 2008;3(2):40-45. (in Persian)
- Yeats B. Factors that may influence the postural health of school children. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*. 1997;9(1):45-55.
- 1990;33(12):1511-521.
- Knight G, Noyes J. Children's behavior and the design of school furniture. *Ergonomics*. 1999;42(5):747-760.
- Lilia R. Prado-Leo Hn, Rosalm Ho Avila-Chaurand, Elvia L. Gonzales-Munoz. Anthropometric study of Mexican primary school children. *Applied Ergonomics* 32 (2001) 339-345
- Linton SJ, Hellsing AL, Halme T, Åkerstedt K. The effects of ergonomically designed furniture on pupils' attitudes, symptoms and behaviour. *Appl Ergonom*. 1994;25(5):299-304.
- Lueder R, Rice V. Physical development in children and adolescents and age related risks. Lueder R, Berg Rice VJ, editors: Taylor & Francis; 2007.
- Marschall M, Harrington AC, Steele JR. Effect of workstation design on sitting posture in young children. *Ergonomics* 1995; 38(9): 1932-1940.
- Milanese S, Grimmer K. School furniture and the user population: an anthropometric perspective. *Ergonomics*. 2004;47(4):416-426.
- Mokdad M, Al-Ansari M. Anthropometrics for the design of Bahraini school furniture. *International Journal of Industrial Ergonomics* 39 (2009) 728-735.
- Motamedzade M. A practical method for school furniture design to prevent musculoskeletal disorders among pupils. *J Res Health Sci*. 2008;8(2):9-12.
- Mououdi MA, Choobineh AR. Static anthropometric characteristics of student's age range 6-11 in Mazandaran province/Iran and school fur-

## Assessing the match between female primary students' anthropometric dimensions and furniture dimensions in Hamadan schools in 2013

R. Heidarimoghadam<sup>1</sup>; R. Golmohammadi<sup>2</sup>; G. Roshanaei<sup>3</sup>; R. Zare<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department of Ergonomics, School of Health and Research Center for Health Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Occupational Hygiene Engineering, School of Health and Research Center for Health Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Biostatistics and Epidemiology, Modeling of Noncommunicable Diseases Research Center, School of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

<sup>4</sup> MSc Student, Department of Ergonomics, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

### Abstract

**Introduction:** Children have been known to spend most of their time at school. They learn their sitting habits in this period of time. Incorrect sitting postures and inappropriate school furniture can result in abnormalities in the vertebral column, back pain, neck pain, Fatigue and discomfort. Hence, this study was aimed to examine the match between students' body dimensions and existing benches and desks dimensions in Hamadan female primary schools.

**Material and Method:** In this study, 624 students of Hamadan female primary schools were investigated and some of their anthropometric dimensions including shoulder height, elbow height, knee height, popliteal height, popliteal-buttock length and hip breadth were measured. In this sense, a chair (with adjustable height, depth and elbow support) and a caliper with movable jaw were used for measurement of anthropometric dimensions. The measurements were performed in a way that thighs were in full contact with the seat, there was a right angle between the thighs and legs, the feet were in full contact with the movable pedal, the trunk was straight and the back and hips were in full contact with the backrest. Following, the match of the dimensions of existing benches and desks with the appropriate dimensions (based on the students' anthropometric dimensions) were examined.

**Result:** The results showed that the seat height, seat depth, seat width, back rest height, desk height, underneath desk height were in acceptable range for 10.1%, 17.3%, 5.6%, 53.5%, 1.9% and 31.1% of students, respectively.

**Conclusion:** Despite differences in the body dimensions of primary school students, there is no regularity in using of school furniture. Overall, the dimensions of existing benches and desks are not matched with the anthropometric dimensions of students.

**Key words:** Ergonomics, Anthropometry, Design, Furniture

\* Corresponding Author Email: [zare\\_r1365@yahoo.com](mailto:zare_r1365@yahoo.com)