

## تعیین ابعاد مناسب صندلی دانشجویی و مقایسه آن با صندلی‌های مورد استفاده

علی بیات کشکولی<sup>۱\*</sup> و مرتضی ناظریان<sup>۲</sup>

\*- مسئول مکاتبات، استادیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه زابل

پست الکترونیک: ali.bayatkashkoli@gmail.com

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه زابل

تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۹

### چکیده

شناسایی روش دخالت اصول ارگونومی در طراحی مبلمان ضروری و مزایای زیادی دارد. ابعاد صندلی‌ها باید حداکثر تناسب را با ابعاد آنتروپومتری جامعه آماری داشته باشد. حال سؤال، اساسی این است که مناسبترین ابعاد صندلی برای جامعه آماری مورد مطالعه چه اندازه‌هایی باید باشد. با عنایت به این سؤال، روش‌شناسی تحقیق توصیفی و تخمینی بوده و از ابعاد آنتروپومتری دانشجویان دانشگاه زابل شامل ارتفاع شانه، ارتفاع آرنج، ارتفاع رگبی، طول رگبی کپل و عرض کپل و همچنین تجزیه و تحلیل آماری همانند آزمون مقایسه میانگین دانکن و معیارهای آمار توصیفی برای تعیین ابعاد صندلی مناسب استفاده شد. تعداد ۱۵ نفر آقا و ۲۰ نفر خانم از هر سال تحصیلی دوره لیسانس که برابر ۱۴۰ نفر می‌باشد، انتخاب شدند. ابعاد هر کدام از تمام انواع صندلی‌های آموزشی دانشگاه اندازه‌گیری شد و اختلاف ابعاد آنتروپومتریک تعداد ۶۰ نفر از دانشجویان یک نوع صندلی آموزشی که دارای حداکثر فراوانی بود، محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد که دانشجویان بر روی صندلی‌های بلندتر از حالت استاندارد می‌نشینند. اگر ارتفاع سطح دسته صندلی از سطح نشستگاه برابر ۲۰، ارتفاع سطح نشستگاه ۴۲، عمق سطح نشستگاه ۳۸، عرض سطح نشستگاه بیش از ۵۹ و ارتفاع پشتی صندلی ۳۵ سانتیمتر باشد، تناسب این ابعاد با ابعاد آنتروپومتری به ترتیب تا ۴۹، ۴۹، ۵۹ و ۴۴ درصد بهبود می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: ابعاد صندلی، ابعاد آنتروپومتری، درصد تناسب.

### مقدمه

بهره‌وری بیشتر می‌شود (موعودی و همکاران، ۱۳۷۸). بسیاری از ناراحتی‌ها همانند ناراحتی‌های درد کمر، شیوع دردهایی در شانه و گردن و دیگر نقاط بدن (دیسک، آرتروز و غیره) می‌تواند به دلیل رعایت نکردن مسائل ارگونومی در ساخت کالاهایی همانند میز و صندلی باشد (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۰). معمولاً صندلی‌های مورد

وسایل و تجهیزات مورد نیاز انسان با علم اندازه‌گیری ابعاد متفاوت بدن انسان یا آنتروپومتری طراحی می‌شود. بنابراین وسایل مصرفی باید چنان طراحی شود که با مشخصات فیزیکی تعداد بیشتری از افراد مطابقت داشته باشد. علم ارگونومی باعث افزایش کارایی محصولات و

\* **عمق نشستگاه<sup>۱</sup>**: باید بر اساس طول رکبی-کپل طراحی شود تا افراد کوتاه قامت نیز بتوانند از آن استفاده کنند. باید حداقل ۵ سانتی متر کوتاه تر از طول رکبی-کپل باشد. حالت نامناسب زمانی است که عمق نشستن کوچکتر از ۸۰٪ یا بزرگتر از ۹۵٪ طول رکبی-کپل باشد و تا ۹۹ درصد این طول نیز مناسب است.

$$\text{PB} \quad 0.80 \text{ PB} \leq \text{SD} \leq 0.99 \text{ PB} \quad (\text{معادله ۱})$$

طول رکبی-کپل می باشد.

\* **پهنای نشستگاه<sup>۲</sup>**: باید فضای مجاز حرکت جانبی داشته باشد یا با عرض کپل متناسب باشد. پهنای نشستگاه باید حداقل ۱۰٪ و حداکثر ۳۰٪ از عرض کپل بزرگتر باشد. (معادله ۲)  $1.1H \leq SW \leq 1.3H$ ، H عرض کپل می باشد.

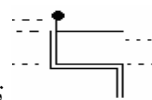
\* **ارتفاع پشتی<sup>۳</sup> (B)**: اگر پشتی زیر شانه باشد و یا حداکثر بالای لبه شانه باشد (۸۰-۶۰ درصد ارتفاع شانه) مناسب است زیرا تنه و بازو حرکت راحتی خواهند داشت.

$$0.6S \leq B \leq 0.85S \quad (\text{معادله ۳})$$

ارتفاع سطح نشستگاه صندلی و ارتفاع دسته صندلی تقریباً با نوسان ۱۳ درصد با ابعاد آنترپومتری افراد بلند قامت تر تناسب دارند. ارتفاع دسته صندلی تفاوت ارتفاع شانه و آرنج می باشد (معادله ۴). اندازه آنترپومتری ۷۱/۵ درصد بچه ها بیشتر از حداکثر محدوده قابل قبول بود، بنابراین بیشتر بچه ها بر روی محل نشستن مرتفع تر می نشینند و قادر نیستند وزن بدنشان را بر روی کف پا تقسیم کنند.

۱۸ خصوصیات آنترپومتری که جهت طراحی مبلمان (میز و صندلی) و غیره به کار می رود، در طول فعالیت روزانه اندازه گیری شد و از بین آنها شش خروجی شامل پهنای

استفاده، متناسب با حالت استاندارد یا مطابق با اصول مهندسی انسانی نیست، زیرا ابعاد آنها با ابعاد فیزیکی مصرف کنندگان هماهنگی های لازم را ندارد. استانداردهای مختلف همانند استاندارد بین المللی، استرالیا، آمریکا، دانمارک و اروپایی (آلمان، فرانسه، ایتالیا و انگلستان)



مدل های نشستن را تقریباً به صورت توضیح داده اند. موارد مهم در اندازه گیری صندلی ها عبارتند از ارتفاع سطح نشستگاه، عمق سطح نشستگاه، عرض سطح نشستگاه و پشتی می باشد (کارزار جدی وند، ۱۳۸۱). سطح محل نشستگاه صندلی باید زیر کشکک (زانو) در زمان ایستادن در جلوی آن باشد. کف پا تماس راحتی با کف زمین داشته باشد. ساق و ران زاویه قائمه باهمدیگر داشته باشند. زاویه بدن (تنه) با ران حداقل ۹۰ یا ۱۰۰ درجه باشد (Vos et al., 2005).

ابعاد مبلمان مدرسه با آنترپومتری بچه ها توسط گووالی و بودالاس (۲۰۰۶) مطالعه شد. آنترپومتری بچه های مدرسه شامل ارتفاع شانه، ارتفاع آرنج، ارتفاع زانو و ارتفاع رکبی (حفره پس زانو)، طول رکبی-کپل و عرض کپل اندازه گیری شد. ارتفاع میز و صندلی بیشتر از محدوده قابل قبول بود (به ترتیب ۸۱/۸ و ۷۱/۵ درصد)، در صورتی که عمق صندلی فقط برای ۳۸/۷ درصد بچه ها مناسب بود. ابعاد میز و صندلی های کلاس بچه های آمریکایی فقط ۱۸/۹ درصد با ابعاد آنترپومتری شان تناسب داشت. داده های آنترپومتری یک جمعیت را نمی توان برای جمعیت های متفاوت بکار برد. معادله هایی برای طراحی مبلمان مدرسه براساس خصوصیات ارگونومیک وجود دارد که محدوده حداقل و حداکثر ابعاد مناسب را تعریف می کند (Gouvali et al, 2006).

1-Seat depth (SD)

2-Seat width (SW)

3-. Backrest height (B)

صندلی‌های موجود در دانشگاه زابل با ابعاد آنروپومتری دانشجویان تناسب دارد و ابعاد صندلی مناسب آنها چه میزان می‌باشد. فرضیه تحقیق این است که ابعاد صندلی با ابعاد آنروپومتری دانشجویان تناسبی ندارد. بنابراین هدف تحقیق تعیین ابعاد صندلی‌های مناسب براساس ابعاد آنروپومتری دانشجویان و مقایسه آنها با ابعاد صندلی‌های مورد استفاده در دانشگاه زابل می‌باشد.

### مواد و روشها

تعدادی مشخصه‌های آنروپومتریکی برای تعیین ابعاد صندلی مناسب اندازه‌گیری شد. این ابعاد شامل موارد زیر است؛ ارتفاع رکیبی برای تعیین ارتفاع سطح نشستگاه، فاصله رکیبی تا کیل برای عمق سطح نشستگاه، عرض کیل برای عرض سطح نشستگاه، ارتفاع شانه برای ارتفاع پشتی و ارتفاع آرنج و شانه برای ارتفاع دسته از سطح نشستگاه صندلی بکار می‌رود. بر این اساس ابعاد صندلی مناسب جامعه آماری دانشجویان دانشگاه زابل با استفاده از معادلات و قواعد (شماره ۱ تا ۵) به شرح زیر مشخص شد؛ ۱- عمق نشستگاه  $0.80 PB \leq SD \leq 0.99 PB$ ، طول رکیبی - کیل ۲- پهنای نشستگاه  $1.1H \leq SW \leq 1.3H$ ، عرض کیل ۳- ارتفاع پشتی  $0.6S \leq B \leq 0.85S$ ، ارتفاع شانه ۴- ارتفاع دسته صندلی = ارتفاع آرنج - ارتفاع شانه و ۵- ارتفاع سطح نشستگاه = ۸۸ تا ۹۵ درصد ارتفاع رکیبی.

ابعاد آنروپومتری جامعه آماری با ضخامت ته کفش که تقریباً ۲ تا ۳ سانتی‌متر می‌باشد، اندازه‌گیری شد. تعداد کل افراد مورد آزمون ۱۴۰ نفر که ۶۰ نفر آقا و ۸۰ نفر خانم براساس استاندارد BSI ۵۸۷۳ می‌باشد. تعداد ۱۵ نفر آقا و ۲۰ نفر خانم از هر پایه (یک دوره چهار ساله لیسانس) انتخاب شد. معنی‌دار بودن تفاوت ابعاد آنروپومتریکی جامعه‌های

شانه، پهنای کیل، ارتفاع زانو، طول رکیبی - کیل، ارتفاع رکیبی و قامت انتخاب شد (Kaya, et al, 2003).

هر دو پای فرد نشسته بر روی صندلی باید بر روی کفپوش یا جا پایی قرار گیرد. ارتفاع کوتاه به کیل فشار آورده و باعث درد استخوان می‌شود. محل نشستن نباید به پشت پا و زانو فشار آورد. پای آویزان به لبه جلویی باعث ناراحتی در ناحیه وسط ران می‌شود. ارتفاع نشستگاه، عمق نشستگاه و دسته صندلی باید برای طراحی در نظر گرفته شود (Allie et al, 2005).

چند گروه دانش‌آموز انتخاب و تناسب آنها با مبلمان کلاس سنجیده شد. ابعاد آنروپومتریکی شامل ارتفاع آرنج، ارتفاع شانه، ارتفاع دست کشیده افقی، ارتفاع زانو، ارتفاع رکیبی، طول رکیبی - کیل و قامت اندازه‌گیری شد. ارتفاع سطح نشستگاه باید بین ۸۸ تا ۹۵ درصد ارتفاع رکیبی باشد (معادله ۵). ۲۰ درصد آنها با ابعاد صندلی‌ها متناسب بودند. بیشتر بر روی صندلی‌های خیلی بلند و عمیق و میزهای بلند می‌نشستند (Parcells et al, 1999).

آقاریعی و همکاران (۱۳۸۷) میز و صندلی مناسب دانش‌آموزان دوره ابتدایی را طراحی نمودند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بین جنس‌ها و حتی پایه‌های مختلف هر جنس تفاوت‌هایی وجود دارد. به طور کلی ابعاد مبلمان اندازه‌گیری شده در پایه‌های مختلف متناسب ابعاد دانش‌آموزان نمی‌باشد (آقاریعی و همکاران ۱۳۸۷).

تناسب صندلی‌ها با ابعاد آنروپومتری استفاده‌کنندگان مزایای زیادی دارد و تولیدکنندگان باید اصول ارگونومی را در تولید مبلمان رعایت کنند. استفاده از ابعاد آنروپومتری در طراحی ارگونومیک مبلمان باید مورد توجه قرار گیرد. صنعت مبلمان ایران به این موضوع اهمیت کافی نمی‌دهد. حال سؤال اساسی این است که آیا

می‌باشد. ابعاد آنروپومتریک جامعه آماری و ابعاد محاسبه شده مناسب صندلی‌های هرنمونه براساس معادلات و قواعد ارگونومی تجزیه و تحلیل آمار توصیفی شدند و نتایج آن در جدول‌های ۲، ۳ و ۴ ارائه شده است. ابعاد صندلی‌های مورد استفاده دانشجویان دانشگاه زابل به شرح جدول ۵ می‌باشد. باتوجه به وجود اختلاف بین ابعاد صندلی با شاخص‌های ارگونومیک جامعه آماری، این تفاوت ابعاد آنروپومتری از حالت استاندارد بر روی صندلی‌های تولید مرکز آموزشی کشور اندازه‌گیری شد که در جدول ۶ قابل مشاهده است. درصد تناسب جامعه آماری با ابعاد صندلی‌های موجود و ابعاد صندلی‌های حاصل از تجزیه و تحلیل آماری و استانداردهای ارگونومی نیز محاسبه شد. ابعاد صندلی‌هایی که بیشترین تناسب را با ابعاد آنروپومتریک جامعه آماری دارد در نقطه عطف منحنی‌های شکل‌های ۱ تا ۵ مشاهده می‌شود. تمامی واحدهای اندازه‌گیری ابعاد صندلی‌ها و آنروپومتریک به سانتی‌متر می‌باشد.

آماري خانم‌ها و آقایان و همچنین هر چهار پایه دوره لیسانس با آزمون مقایسه میانگین دانکن مشخص شد. تجزیه و تحلیل آماری توصیفی شامل میانگین، میانه، مد یا نما، واریانس، دامنه و کوچکترین و بزرگترین داده‌های ابعاد آنروپومتری انجام شد. وسایل اندازه‌گیری شامل صندلی آنروپومتری ساخته شده در کارگاه دانشگاه و یک عدد متر بود. ابعاد صندلی‌های مناسب بیشتر جامعه آماری پیشنهاد شد. درصد تناسب جامعه آماری با صندلی‌های موجود و ابعاد صندلی جدید پیشنهاد شده اندازه‌گیری شد. تعداد ۶۰ نفر آقا و خانم جهت مقایسه ابعاد آنروپومتری آنها با ابعاد صندلی‌های مورد استفاده در دانشگاه زابل انتخاب شدند و میزان اختلاف ابعاد آنروپومتری بدن آنها با ابعاد این صندلی‌ها با در نظر گرفتن حالت استاندارد یا اصولی نشستن بر روی صندلی اندازه‌گیری شد.

## نتایج

نتایج آزمون مقایسه میانگین دانکن ابعاد آنروپومتریک جامعه آماری دانشجویان دانشگاه زابل به شرح جدول ۱

جدول ۱- نتایج آزمون مقایسه میانگین دانکن ابعاد آنروپومتریک جامعه آماری دانشجویان دانشگاه زابل

ابعاد آنروپومتریک	خانم ها و آقایان	پایه‌ها (دوره تحصیلی چهار ساله لیسانس)
ارتفاع رکیبی	**	-
ارتفاع سطح نشستگاه	**	-
طول رکیبی کپل	**	** سال‌های / اول A، دوم A، سوم B و چهارم C
عمق سطح نشستگاه	**	** سال‌های / اول A، دوم A، سوم B و چهارم C
عرض کپل	**	** سال‌های / اول A، دوم A، سوم B و چهارم B
عرض سطح نشستگاه	**	** سال‌های / اول A، دوم A، سوم B و چهارم B
ارتفاع شانه	*	-
ارتفاع پشتی	-	-
ارتفاع آرنج	*	-
ارتفاع دسته صندلی از سطح نشستگاه	-	-

\*\*۹۹ درصد اختلاف معنی‌داری با همدیگر دارند. \*۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری با همدیگر دارند.

جدول ۲- تجزیه و تحلیل آمار توصیفی نتایج معادلات تعیین ابعاد صندلی مناسب برای خانم‌ها

ارتفاع دسته از سطح نشستگاه	ارتفاع پشتی		عرض سطح نشستگاه		عمق سطح نشستگاه		ارتفاع سطح نشستگاه		ابعاد آنتروپومتری آماره‌ها
	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	
۲۳	۴۵	۳۳	۵۵	۴۶	۴۹	۳۹	۴۳	۴۰	میانگین
۲۲	۴۶	۳۴	۵۰	۴۳	۴۹	۳۹	۴۴	۴۰	میانه
۲۱	۴۲	۳۲	۴۲، ۶۴	۳۵، ۵۴	۴۸، ۵۱	۴۲	۴۵، ۴۸	۴۰	نما
۶	۶	۴	۱۲	۱۰	۵	۴	۵	۴	انحراف معیار
۳۱	۳۲	۱۷	۱۳۹	۱۰۰	۲۴	۱۸	۲۰	۱۷	واریانس
۲۳	۲۱	۱۶	۳۶	۳۱	۲۲	۱۸	۱۹	۱۸	دامنه
۱۱	۳۴	۲۵	۳۹	۳۳	۳۷	۳۰	۳۲	۳۰	کوچکترین داده
۳۴	۵۵	۴۱	۷۵	۶۴	۵۹	۴۸	۵۱	۴۸	بزرگترین داده

جدول ۳- تجزیه و تحلیل آمار توصیفی نتایج معادلات تعیین ابعاد صندلی مناسب برای آقایان

ارتفاع دسته از سطح نشستگاه	ارتفاع پشتی		عرض سطح نشستگاه		عمق سطح نشستگاه		ارتفاع سطح نشستگاه		ابعاد آنتروپومتری آماره‌ها
	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	
۲۴	۴۴	۳۳	۵۰	۴۳	۴۷	۳۸	۴۹	۴۵	میانگین
۲۳	۴۲	۳۲	۵۲	۴۴	۴۸	۳۸	۴۹	۴۴	میانه
۲۳	۳۷، ۳۸، ۴۲	۲۸، ۴۰	۵۷، ۵۹، ۶۰	۴۸، ۵۰، ۵۱	۵۰	۴۲	۴۸	۴۰	نما
۷	۶	۵	۸	۷	۴	۴	۵	۵	انحراف معیار
۴	۴۰	۲۲	۶۴	۴۵	۱۸	۱۳	۲۲	۲۱	واریانس
۳۰	۲۰	۱۴	۲۶	۲۲	۱۷	۱۵	۱۵	۱۴	دامنه
۸	۳۴	۲۶	۳۵	۳۰	۳۸	۳۰	۴۲	۳۹	کوچکترین داده
۳۸	۵۴	۴۰	۶۱	۵۲	۵۵	۴۵	۵۷	۵۳	بزرگترین داده

جدول ۴- تجزیه و تحلیل آمار توصیفی نتایج معادلات تعیین ابعاد صندلی مناسب برای آقایان و خانم‌ها

ابعاد آنترپومتری آماره‌ها	ارتفاع سطح نشستگاه		عرض سطح نشستگاه		عمق سطح نشستگاه		ارتفاع پشتی		ارتفاع دسته از سطح نشستگاه
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	
میانگین	۴۲	۴۶	۴۵	۴۸	۴۵	۴۸	۳۳	۴۵	۲۴
میانه	۴۲	۴۶	۴۳	۴۹	۴۳	۴۹	۳۳	۴۴	۲۳
نما	۴۰	۴۸	۴۱، ۴۲	۵۰	۴۱، ۴۲	۵۰	۳۲	۴۲	۲۱
انحراف معیار	۵	۵	۹	۵	۹	۵	۴	۶	۶
واریانس	۲۶	۲۹	۸۰	۲۲	۸۰	۲۲	۲۰	۳۶	۳۹
دامنه	۲۳	۲۵	۳۴	۲۲	۳۴	۲۲	۱۶	۲۱	۳۰
کوچکترین داده	۳۰	۳۲	۳۰	۳۷	۳۰	۳۷	۲۵	۳۴	۸
بزرگترین داده	۵۳	۵۷	۶۴	۵۹	۶۴	۵۹	۴۱	۵۵	۳۸

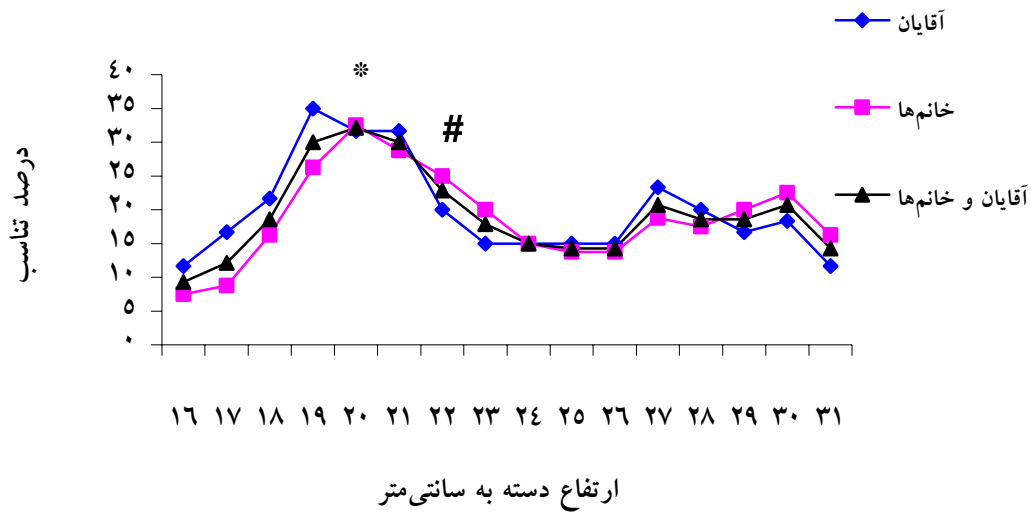
جدول ۵- ابعاد صندلی‌های آموزشی دانشگاه

اجزای صندلی	ارتفاع سطح نشستگاه	عمق سطح نشستگاه	عرض سطح نشستگاه	ارتفاع پشتی	ارتفاع دسته از سطح نشستگاه
میانگین	۴۵	۴۳	۴۳	۴۹	۲۲
حداقل ابعاد	۴۱	۴۰	۳۸	۲۷	۱۶
حداکثر ابعاد	۵۱	۴۸	۴۸	۷۰	۲۸

جدول ۶- تجزیه و تحلیل آمار توصیفی داده‌های تفاوت بین ابعاد صندلی مرکز آموزشی و ابعاد

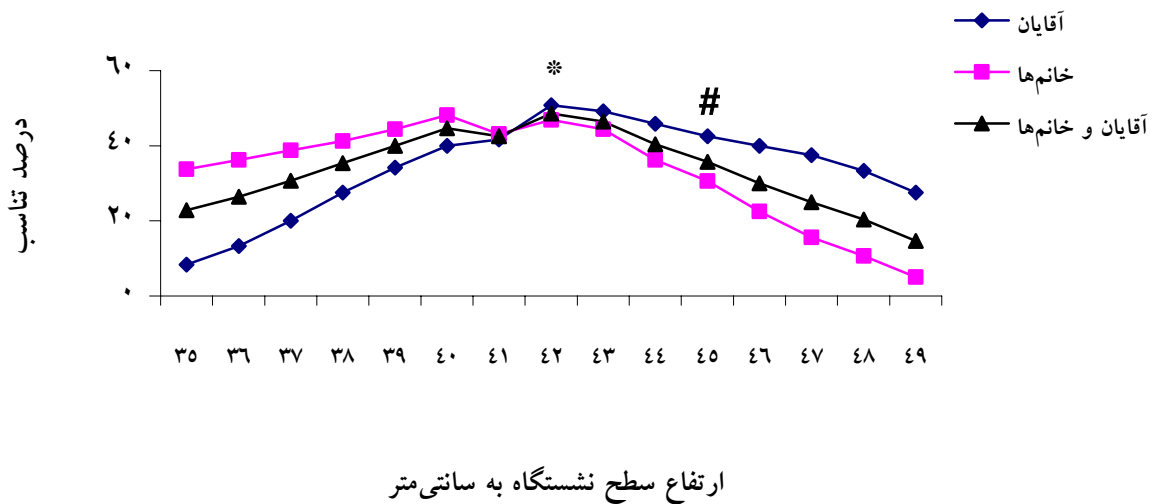
آنترپومتری جامعه آماری

تفاوت‌ها آماره‌ها	آرنج تا سطح دسته	ارتفاع رکیب تا سطح نشستگاه	ارتفاع پشتی تا شانیه	رکیب کپل با عمق سطح نشستگاه
میانگین	۲	۳	۳	۵
میانه	۱	۳	۲	۵
نما	۰	۰	۰	۰
انحراف معیار	۲	۳	۴	۴
واریانس	۳	۷	۱۲	۱۷
دامنه	۵	۸	۱۰	۱۳
کوچکترین داده	۰	۰	۰	۰
بزرگترین داده	۵	۸	۱۰	۱۳



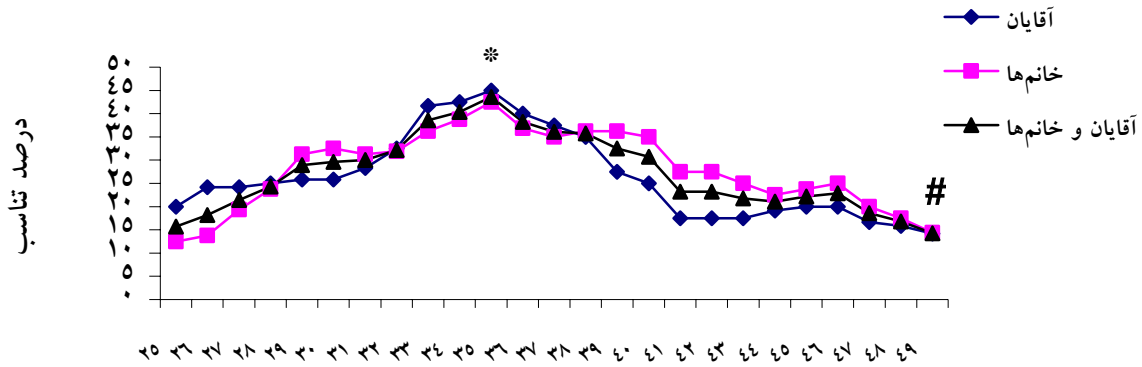
شکل ۱- درصد تناسب ابعاد آنروپومتریک جامعه آماری با ارتفاع سطح دسته صندلی

\*: بیشترین درصد تناسب برای کل جامعه آماری، #: درصد تناسب برای ابعاد میانگین صندلی های موجود



شکل ۲- درصد تناسب ابعاد آنروپومتریک جامعه آماری با ارتفاع سطح نشستگاه صندلی

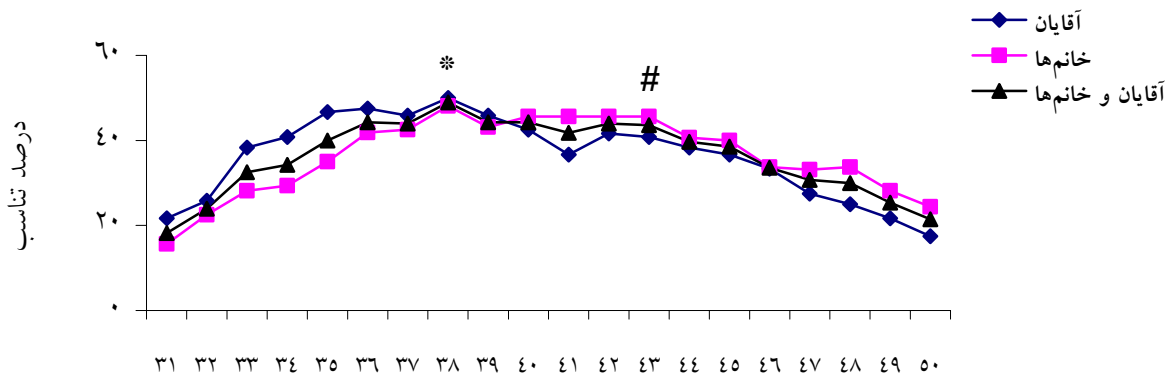
\*: بیشترین درصد تناسب برای کل جامعه آماری، #: درصد تناسب برای ابعاد میانگین صندلی های موجود



ارتفاع پستی به سانتی متر

شکل ۳- درصد تناسب ابعاد آنترپومتریکی جامعه آماری با ارتفاع پستی صندلی

\*: بیشترین درصد تناسب برای کل جامعه آماری، #: درصد تناسب برای ابعاد میانگین صندلی‌های موجود

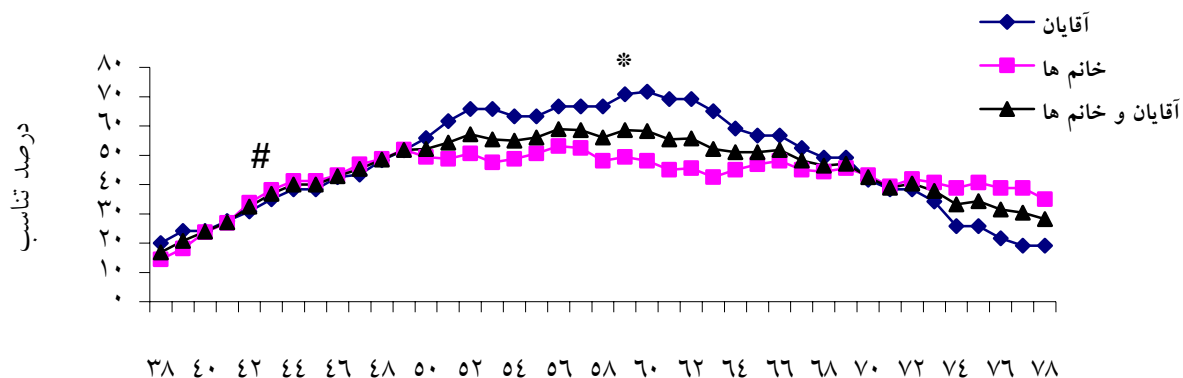


عمق سطح نشستگاه به سانتی متر

شکل ۴- درصد تناسب ابعاد آنترپومتریکی جامعه آماری با عمق سطح نشستگاه صندلی

\*: بیشترین درصد تناسب برای کل جامعه آماری، #: درصد تناسب برای ابعاد میانگین صندلی‌های موجود





عرض سطح نشستگاه به سانتی متر

شکل ۵- درصد تناسب ابعاد آنترپومتریکی جامعه آماری با عرض سطح نشستگاه صندلی

\*: بیشترین درصد تناسب برای کل جامعه آماری، #: درصد تناسب برای ابعاد میانگین صندلی های موجود

## بحث

نتایج نشان می دهد که اغلب ابعاد آنترپومتریکی جامعه آماری خانم ها و آقایان تفاوت معنی داری با همدیگر دارند. ارتفاع رکیبی به سانتی متر آقایان (۴۹/۵) بیشتر از خانم ها (۴۳/۵) و عرض کپل به سانتی متر خانم ها (۴۲) بیشتر از آقایان (۳۸/۵) می باشد، اما سایر ابعاد آنترپومتری به سانتی متر خانم ها مانند طول رکیبی کپل (۴۹)، ارتفاع شانه (۵۶/۶) و آرنج (۳۲) اندکی بیشتر از آقایان (به ترتیب ۴۷، ۵۴ و ۳۱) می باشد. ابعاد آنترپومتریکی دانشجویان در سال های اول تا چهارم تحصیل با همدیگر تفاوت معنی داری ندارند ولی طول رکیبی کپل و عرض کپل استثناء می باشد و پایه های تحصیلی بالاتر نیاز به صندلی هایی با عمق و عرض سطح نشستگاه بیشتری دارند. ابعاد اندازه گیری شده محدوده ای از ابعاد مناسب صندلی برای جامعه آماری می باشد. هماهنگ سازی و تطبیق دادن ابعاد صندلی ها با ابعاد آنترپومتری و شاخص های ارگونومی جامعه آماری که

فراوانی بیشتری دارد باعث راحتی بیشتری برای مصرف کنندگان می شود. همچنین علاوه بر رضایت و سلامتی آنها (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۰)، می تواند کیفیت محصول و بهره وری را افزایش (موعودی و همکاران، ۱۳۷۸) و در برخی موارد هزینه ها را کاهش دهد. به عنوان مثال، با مقایسه شاخص ارگونومی ارتفاع رکیبی با پایه صندلی ها مشخص می شود که تولیدکنندگان ارتفاع سطح نشستگاه صندلی را می توانند تا سه سانتی متر کاهش دهند و درصد تناسب با جامعه آماری را از ۳۶ درصد به ۴۹ درصد افزایش دهند. این کاهش طول (ارتفاع سطح نشستگاه برابر ۴۲ سانتی متر) علاوه بر استفاده مناسب افراد کوتاه قامت باعث استفاده بدون آسیب افراد بلند قامت نیز می شود. طول رکیبی کپل با عمق سطح نشستگاه صندلی های موجود متناسب نیست و با توجه به ارتفاع سطح نشستگاه، عمق موجود باعث فشار عضلانی و خستگی می شود (Allie et al., 2005; Gouvali et al., 2006؛ کارزار و همکاران، ۱۳۸۱). عمق صندلی ها را

را افزایش دهند و به ۵۹ سانتی متر برسانند. کاهش عرض نشستگاه صندلی برای تولیدکنندگان باعث صرفه‌جویی زیاد در هزینه‌ها نسبت به اجزای دیگر می‌شود، ولی اگر تولیدکنندگان سایر ابعاد صندلی را کاهش دهند باعث افزایش رضایت مصرف‌کنندگان خواهند شد و یا می‌توان گفت با افزایش عرض نشستگاه صندلی و کاهش سایر ابعاد تغییری در هزینه‌های مصرفی آنها ایجاد نمی‌شود و باعث افزایش فروش آنها می‌شود. تفاوت ابعاد صندلی‌های مرکز آموزشی کشور با ابعاد آنترپومتری جامعه آماری (جدول ۶) نشان می‌دهد که ابعاد این نوع صندلی همانند ارتفاع دسته (تا ۲ سانتی متر) و ارتفاع سطح نشستگاه (تا ۳ سانتی متر) و عمق سطح نشستگاه (تا ۵ سانتی متر) صندلی باید براساس شرایط مذکور در قبل کاهش یابد و با نتایج قبلی مشابه می‌باشد. ولی به دلیل کوتاه بودن ارتفاع پشتی این نوع صندلی کاهش ۳ سانتی متری برای استاندارد شدن نیاز دارد.

این داده‌های آنترپومتری به دلیل حضور اقوام مختلف ایرانی در دانشگاه زابل را می‌توان برای دیگر جوامع آماری به کار برد، زیرا تفاوت قومی و نژادی (Gouvali et al., 2006) متفاوتی در ایران وجود دارد. حتی معادلات مورد استفاده در این مقاله قابل تعدیل می‌باشد، اما استانداردهای به کار رفته برای اندازه‌گیری یکسان و به صورت واضح نشان داد که صندلی‌های موجود در دانشگاه باید ابعاد کوتاه‌تر (به غیر از عرض نشستگاه صندلی) داشته باشند. بنابراین این تحقیق همانند پیشینه تحقیق (Gouvali et al., 2006 و Parcellse et al., 1999) نشان می‌دهد که بیشتر دانشجویان از صندلی‌های بلندتر و نامتناسب با ابعاد آنترپومتری یک خود استفاده می‌کنند و قادر نیستند وزن بدنشان را بر روی کف تقسیم

می‌توان تا ۵ سانتی متر کاهش داد و به ۳۸ سانتی متر رساند و درصد تناسب با جامعه آماری را از ۴۴ درصد به ۴۹ درصد افزایش داد. اگر ارتفاع پشتی صندلی کمتر از ارتفاع شانه باشد مناسب می‌باشد (Gouvali et al., 2006)؛ کارزار جدی و همکاران، (۱۳۸۱). ارتفاع پشتی‌های صندلی بسیار زیادتر از محدوده استاندارد می‌باشد. بنابراین اگر ۱۴ سانتی متر کاهش یابد و طول آن ۳۵ سانتی متر باشد برای ۴۴ درصد استفاده‌کنندگان مناسب می‌شود و در صندلی‌های موجود فقط برای ۱۴ درصد جامعه آماری تناسب دارد. براساس استانداردهای جهانی ارتفاع سطح دسته صندلی باید به صورتی باشد که باعث خستگی شانه‌ها نشود یعنی ارتفاع سطح دسته صندلی از سطح نشستگاه صندلی معادل یا کمی کمتر از تفاوت ارتفاع شانه و آرنج می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که ارتفاع سطح دسته صندلی موجود تقریباً مناسب ۲۳ درصد ابعاد آنترپومتری دانشجویان می‌باشد. البته اگر دو سانتی متر از ارتفاع آن کاسته شود و به ۲۰ سانتی متر برسد، درصد تناسب تا ۳۲ درصد افزایش می‌یابد و شرایط بهتری برای جامعه آماری فراهم می‌شود. ابعاد آنترپومتری عرض کپل پراکنش زیادی دارند و متعاقباً ابعاد حاصل از تجزیه و تحلیل آماری نقطه عطف کاملاً مشخصی ندارد و از ابعاد ۴۹ تا ۶۶ سانتی متر درصد تناسب تقریباً مشابهی از ۵۱ تا ۵۹ درصد دارند (جدول ۲ تا ۴ و شکل ۵). از این‌رو عرض نشستگاه صندلی در نقطه عطف با بیشتر جامعه آماری تناسب ندارد. عرض سطح نشستگاه صندلی‌های موجود حداقل تناسب برای ۳۷ درصد جامعه آماری را با صدک پایین جامعه دارد و از طرف دیگر عرض نشستگاه صندلی دارای حداکثر تناسب، ابعاد زیادی دارد. تولیدکنندگان می‌توانند تا ۱۶ سانتی متر عرض سطح نشستگاه صندلی‌ها

عرض سطح نشستگاه (بیش از ۰.۵۹٪)، ارتفاع سطح نشستگاه (۰.۴۹٪) و عمق سطح نشستگاه (۰.۴۹٪)، ارتفاع پشتی صندلی (۰.۴۴٪) و ارتفاع سطح دسته صندلی از سطح نشستگاه (۰.۳۲٪). به طور کلی افراد بلند قامت از صندلی‌های متناسب برای افراد کوتاه قامت می‌توانند استفاده کنند (Gouvali et al., 2006)، از این رو درصد تناسب ذکر شده در قبل را می‌توان زیاده‌تر در نظر گرفت.

### نتیجه‌گیری کلی

ابعاد آنتروپومتریک جامعه آماری خانم‌ها و آقایان با همدیگر تفاوت معنی‌داری دارند. ابعاد آنتروپومتریک دانشجویان از سال اول تا سال چهارم تغییرات زیادی ندارد ولی طول رکبی کپل و عرض کپل آنها زیاده‌تر می‌شود و باید از صندلی‌هایی با عرض و عمق نشستگاه بیشتری استفاده کنند. درصد تناسب ابعاد آنتروپومتری و مناسب‌ترین ابعاد صندلی برای جامعه آماری تعیین شد. بیشتر جامعه آماری مورد مطالعه از صندلی‌های با ابعاد بلندتر از محدوده استاندارد استفاده می‌کنند. ارتفاع سطح دسته صندلی از سطح نشستگاه باید ۲۰ سانتی‌متر، ارتفاع سطح نشستگاه ۴۲، ارتفاع پشتی ۳۵، عمق سطح نشستگاه ۳۸ و عرض سطح نشستگاه بیش از ۵۹ سانتی‌متر برای جامعه آماری مورد مطالعه تولید شود. درصد تناسب این ابعاد پیشنهاد شده به ترتیب برابر ۳۲، ۴۹، ۴۴ و ۴۹ و بیش از ۵۹ می‌باشد و با توجه به امکان استفاده افراد بلند قامت از صندلی‌های با ابعاد کوتاه‌تر، درصد تناسب را می‌توان زیاده‌تر در نظر گرفت. به طور کلی ابعاد صندلی‌های کلاس دانشجویان دانشگاه زابل فقط ۳۰/۸ درصد با ابعاد آنتروپومتری‌شان تناسب دارد، اما ابعاد صندلی پیشنهادی تا ۶۷/۶ درصد با ابعاد آنها تناسب دارد. احتمالاً ابعاد پیشنهاد

کنند (Allie et al., 2005؛ Vos و Gouvali et al., 2006؛ et al., 2005). احتمالاً علت اصلی تولید صندلی‌های با ابعاد بلند به دلیل استانداردهای قدیمی و یا کاهش قامت افراد می‌باشد و تولیدکنندگان ابعاد مرسوم قدیمی را استفاده می‌کنند.

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری، استانداردها و قواعد ارگونومی، می‌توان صندلی‌هایی با ابعاد مناسب و متناسب با بیشتر جامعه آماری تولید کرد. ابعاد صندلی پیشنهادی با در نظر گرفتن موارد قبل به شرح ارتفاع سطح نشستگاه ۴۲، ارتفاع سطح دسته صندلی از سطح نشستگاه ۲۰، ارتفاع پشتی ۳۵، عمق سطح نشستگاه ۳۸ و عرض سطح نشستگاه صندلی بیشتر از ۵۹ (تمامی به سانتی‌متر) اصلاح می‌شود. ابعاد ارتفاع سطح نشستگاه و پشتی صندلی جدید در محدوده حداقل و حداکثر نمای داده‌های جامعه آماری قرار دارد، ولی سطح دسته صندلی از سطح نشستگاه، عرض سطح نشستگاه و عمق سطح نشستگاه صندلی در محدوده داده‌های با فراوانی بیشتر قرار ندارد. البته بیشترین درصد تناسب ابعاد آنتروپومتری دانشجویان، همان ابعاد پیشنهاد شده صندلی جدید می‌باشد. دامنه یا تفاوت بین حداقل و حداکثر ابعاد آنتروپومتریک جامعه آماری به ترتیب از زیاد به کم شامل؛ عرض کپل، تفاوت ارتفاع شانه از آرنج، ارتفاع رکبی، طول رکبی کپل و ارتفاع شانه می‌باشد. ابعاد صندلی‌های موجود به ترتیب زیر با ابعاد آنتروپومتریک جامعه آماری تناسب زیاد به کم دارد؛ عمق سطح نشستگاه (۰.۴۴٪)، عرض سطح نشستگاه (۰.۳۷٪)، ارتفاع سطح نشستگاه (۰.۳۶٪)، ارتفاع سطح دسته صندلی از سطح نشستگاه (۰.۲۳٪) و ارتفاع پشتی صندلی (۰.۱۴٪). اما ابعاد صندلی‌های پیشنهاد شده جدید به ترتیب زیر با ابعاد آنتروپومتریک جامعه آماری تناسب زیاد به کم دارد؛

- موعودی، م.، چوبینه، ع.، (۱۳۷۸)، ارگونومی در عمل، جستارهای برگزیده ارگونومی، نشر مرکز، تهران.

- Allie, P. and Kokot, D., 2005, Choosing a Chair Based on Fit, Comfort and Adjustable Features 2.1, Steel case Inc, 05-0000104, 02/05, 1-9.
- Gouvali, M. and Boudolos, K., 2006, Match between school furniture dimensions and children's anthropometry, Applied Ergonomics, 37, 765-773.
- Kaya, M. D., Hasiloglu, A. S., Bayramoglu, M., Yesilyurt, H. and Ozok, F., 2003, A new approach to estimate anthropometric measurements by adaptive neuro-fuzzy inference system, International Journal of Industrial Ergonomics, 32, 105-114.
- Parcels, C., Stommel, M., Hubbard, R.P., 1999. Mismatch of classroom furniture and student body dimensions: empirical findings and health implications. Journal of Adolescent Health 24 (4), 265-273.
- Vos, A., Congleton, J., Moore, J., Amendola, A. and Ringer, L., 2005, Postural versus chair design impacts upon interface pressure, Applied Ergonomics, 37, 619-628.

شده برای سایر جوامع آماری قابل استفاده باشد و مدلی برای بازاریابی کارآمد صنعت مبلمان می باشد.

### منابع مورد استفاده

- آقارفعی، ا.، پارساپژوه، د.، خانی جزنی، ر.، ابراهیمی، ق. و خداداد، ی. (۱۳۸۷)، آنتروپمتری دانش آموزان دوره ابتدایی، تحلیل و توزیع آنها جهت طراحی ارگونومیکی میز و صندلی مدارس (مطالعه موردی شهرستان کرج). پایان نامه دوره دکتری، رشته مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- حبیبی، ا. و گوگانی، ح. (۱۳۸۰)، مدیریت کاربرد ارگونومی و بهره وری، انتشارات مانی، اصفهان.
- کارزار جدی وند، ر.، (۱۳۸۱)، ارگونومی و کاربرد آن، انتشارات روش، تهران.

## Determination of proper college student chair dimension and comparison with the prevalent model

Bayatkashkoli, A.<sup>1\*</sup> and Nazerian, M.<sup>2</sup>

1\*- Corresponding Author Assistant Professor, Department of Wood and Paper Technology and Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Email: \*ali.bayatkashkoli@gmail.com

2- Assistant Professor, Department of Wood and Paper Technology and Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Zabol

Received: Sep., 2010

Accepted: July, 2011

### Abstract

Definition of furniture design and its products according to the principles of anthropometry is essential and meaningful. Dimensions of chair should optimize fitting based on anthropometric measurements of population. The research explores the appropriate chair dimension which best fit the anthropometric characteristics of Zabol students. The applied methodologies were descriptive and approximate. Anthropometric measurements of Zabol students, include back height, arm-shoulder to elbow, popliteal height, buttock popliteal height and hip circumference, and statistical analyzes, include Duncan analysis and descriptive statistics used and proper dimension of chair were determinate by the guideline. A total of 140 students (15 female and 20 male representing each of the four bachelor duration) were sampled. Dimension of all chairs variety were recorded. Differences of anthropometric measurements of 60 people were measured to available education chair. The obtained results showed that the chair dimensions were greater than the acceptable limits for most students. If chair dimensions, include armrest height, seat height, seat depth, seat width and backrest height are equal to 20, 42, 38, upwards of 59 and 35 cm, match percent could be improved to 32%, also, 49%, 49%, upwards of 59% and 44%, respectively.

**Keywords:** chair dimension; anthropometric measurements; match percents.