

رویکرد طراحی کاربر محور (UCD) 'ا در طراحی و تحلیل کوله پشتی مدرسه

دکتر محسن صفار دزفولی، دکتر سیدرضا مرتضایی
اعضای هیئت علمی گروه طراحی صنعتی دانشگاه علم و صنعت ایران
مهدیه امیری
دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی صنعتی دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده:

کوله پشتی اگر به صورت صحیح و مناسب انتخاب شود و مورد استفاده قرار گیرد، بهترین وسیله برای حمل کتاب و وسایل مدرسه است. در عین حال، حمل کوله پشتی های سنگین به طور فزاینده دانش آموزان را، به خصوص در مقطع ابتدایی، در معرض خطر قرار داده و ممکن است منجر به آسیب های دراز مدت جسمی به بدن در حال رشد آنها شود. در این تحقیق به طراحی کوله پشتی با هدف کاهش بار مؤثر بر شانه ها، گردن و کمر، برای دانش آموزان مقطع ابتدایی (اول تا سوم) با رویکرد طراحی کاربر محور پرداخته شده است. یک طرح اولیه از کوله پشتی، مطابق با تحلیل نیاز کاربران و استانداردها و معیارهای ارگونومیک طراحی و یک نمونه اولیه از آن ساخته شد. تست های عملکردی و ارگونومیک روی این نمونه، توسط کاربران انجام شد و بر اساس نتایج این تست ها، طرح نهایی ارائه شد و مجدداً توسط دانش آموزان، مورد نظر سنجی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان رضایت مندی کاربران از طرح نهایی بسیار بالا است.

کلیدواژه ها:

طراحی کاربر محور، کوله پشتی، ارگونومی، بار مؤثر^۲، دانش آموزان ابتدایی



مقدمه:

تحقیقات نشان می‌دهد که کوله‌پشتی، مناسب‌ترین وسیله برای حمل وسایل روزانه است. زیرا می‌تواند بارها را متقارن نگه دارد (Hong, 2003). در عین حال، استفاده از کوله‌پشتی نامناسب و غیرارگونومیک، نه تنها مفید نیست بلکه مشکلات جسمی را نیز سبب خواهد شد. این صدمات به‌ویژه در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی، به دلیل رشد سریع‌تر جسمی، جدی‌تر هستند. کودکان در سن رفتن به مدرسه در یک مرحله‌ی رشد بحرانی ماهیچه‌ای و استخوانی قرار دارند (Lai and Jones, 2001). ونگ^۲ تأکید می‌کند که این دانش‌آموزان بزرگ‌ترین گروه حمل‌کننده‌ی بار شخصی هستند که از کوله‌پشتی استفاده می‌کنند. بچه‌ها در این سن، مسئولیت روزانه‌ی حمل وسایل مختلف از منزل به مدرسه و بالعکس و در طول مدرسه را به عهده دارند (Wang, 2001). یک کوله‌پشتی سنگین موجب فعالیت بیش از حد ماهیچه‌ها می‌شود و آن‌ها را خسته و منقبض کرده، در نتیجه گردن، شانه‌ها و پشت را نسبت به فشارها و ضربه‌های وارده آسیب‌پذیرتر خواهد کرد. ایجاد فاصله میان مهره‌ها، انحنای ستون فقرات، ابتلا به دردهای عصبی، ایجاد دردهای گردنی و ناهنجاری‌های قامتی از عوارض ناشی از حمل کیف و کوله‌ی سنگین است (بهریان، ۱۳۸۷). کوله‌پشتی‌های موجود در بازار ایران عمدتاً بدون رعایت شاخصه‌های آنتروپومتری^۳ و اصول ارگونومی تولید می‌شوند. کوله‌های موجود برای دانش‌آموزان مقطع ابتدایی به طور خاص طراحی نشده و همان ویژگی‌هایی را دارند که کوله‌پشتی یک دانش‌آموز دبیرستانی دارد و تنها تفاوت آن‌ها در رنگ و لیل‌های روی کوله‌هاست. یکی دیگر از مشکلات کوله‌پشتی، عدم وجود فضای خاص و طراحی شده برای تفکیک وسایل است که منجر به چیدمان نامناسب و درهم و برهم وسایل مختلف در کیف خواهد شد. بنابراین طراحی برای این سن مشخص علاوه بر کاهش صدمات جسمی، هم می‌تواند در بازار تأثیرگذار باشد و هم موجب افزایش رضایتمندی کاربر شود.

شرایط حمل کوله‌پشتی در ایران

در شرایط حاضر بیش از ۸۰ درصد دانش‌آموزان مقطع

ابتدایی در ایران از کوله‌پشتی برای حمل کتاب و دیگر وسایل خود استفاده می‌کنند (بهریان، ۱۳۸۷). بر اساس پژوهش‌های انجام شده ۱۰ تا ۱۵ درصد وزن بدن، یک محدوده‌ی وزنی توجیه شده برای کوله‌پشتی می‌باشد (Brackley and St venson, 2004/ Chow, 2010/ Hong, 2008).

با این حال، برخی معتقدند این محدوده‌ی وزنی نیز ممکن است آسیب‌هایی را وارد سازد (Ramprasad, 2010/ Ha-zaa, 2006). مطالعاتی با هدف بررسی تأثیر حمل کوله‌پشتی بر تغییرات ریوی، قلبی در دانش‌آموزان نوجوان در ایران، ۸٪ وزن بدن را برای وزن کوله‌پشتی دانش‌آموزان نوجوان مناسب می‌داند (دانشمندی و همکاران، ۱۳۸۸/ حسینی و همکاران، ۱۳۸۸). این در حالی است که پژوهشی دیگر در ایران این محدوده‌ی وزنی را ۷/۵٪ وزن بدن توصیه می‌کند (نمازی‌زاده، ۱۳۸۲).

اگرچه بسیاری از محققان بررسی‌های درخوری در مورد محدوده‌ی وزن کوله‌پشتی دانش‌آموزان انجام داده‌اند، اما تحقیقات اندکی بر روی طراحی کوله‌پشتی برای کودکان انجام شده است. هدف از این مطالعه، طراحی کوله‌پشتی مناسب برای بچه‌های کلاس اول تا سوم ابتدایی، با هدف کاهش بار مؤثر بر روی شانه‌ها، گردن و کمر آن‌هاست. طراحی کاربرمحور رویکردی است که در انجام مراحل این مطالعه استفاده شده است. توجه به نیازها و سلايق دانش‌آموزان در طرح جدید لحاظ شده است، لذا انتظار می‌رود کوله‌پشتی طراحی شده، علاوه بر کاهش بار مؤثر، از نظر ظاهری نیز مناسب و خوشایند باشد. طراحی کاربر محور نوعی فلسفه‌ی طراحی است که تأکیدش بر کاربر و هدفش ارتقای سطح قابلیت استفاده^۴ از محصول است و بر سودمندی^۱، سهولت استفاده^۵ و سهولت یادگیری^۶ کاربر متمرکز می‌شود (Andrea). فلسفه‌ی این رویکرد این است که محصول باید متناسب با کاربر باشد و نه کاربر متناسب با محصول (Courage and Baxter, 2005). گام نخست UCD درک کاربران، کار آن‌ها، چگونگی انجام کار توسط آن‌ها و جمع‌آوری اطلاعات از نیازهای کاربران است (Courage and Baxter, 2005). در این مرحله، به کمک استفاده‌کنندگان، نیازهای اساسی و عوامل ظاهری و عملکردی مطلوب برای آنان

شناخته می‌شوند (نماینده‌گی، ۱۳۸۷). با این کار، طراح می‌تواند خواست و نیاز واقعی کاربر را درک کند. این امر با استفاده از تکنیک‌ها، فرایندها و روش‌هایی که تماماً در یک چرخه‌ی دوام^۹ بر کاربر تمرکز دارند، انجام می‌شود (Courage and Baxter, 2005/Andrea). گام دوم فرایند UCD طراحی و گام سوم ارزیابی طرح‌ها توسط کاربر است (Andrea).

روش

تعداد ۱۲۰ دانش‌آموز کلاس اول تا سوم پسر و دختر در ۳ مدرسه ابتدایی دخترانه و ۲ مدرسه ابتدایی پسرانه، در این

فرایند مشارکت داشتند. با استفاده از رویکرد طراحی کاربر محور، نیازها و مشکلات کودکان کلاس اول تا سوم ابتدایی با کوله‌پشتی مدرسه‌شان شناسایی شد. سپس طراحی اولیه انجام و یک پروتوتایپ از طرح ساخته شد. سپس تست‌های عملکردی و ارگونومیکی برای اندازه‌گیری قابلیت استفاده روی طرح انجام شد. با توجه به نتایج ارزیابی تست‌ها، طراحی مجدد صورت گرفت. بعد از آن مجدداً طراحی نهایی مورد نظرسنجی دانش‌آموزان قرار گرفت. روش‌های به کار رفته در هر مرحله از فرایند طراحی کاربرمحور، در جدول ۱ آمده است. این روش‌ها از روش‌های پیشنهادی مگیور^{۱۰} برگرفته شده است. (Maguire, 2001)

(جدول ۱) فرایند طراحی کاربر محور به کار رفته در این مطالعه بر اساس فرایند پیشنهادی مگیور (Maguire, ۲۰۰۱)

زمینه‌ی استفاده از محصول	نیازهای کاربران	طراحی	ارزیابی
- شناخت کاربران - آنالیز زمینه‌ی استفاده - مطالعه‌ی میدانی^{۱۱} - مردم نگاری^{۱۲} (زیر نظر گرفتن کاربر) - آنالیز فعالیت‌ها - گاه‌نگار^{۱۳} - فیلمبرداری مخفی	- آنالیز کاربران - مصاحبه برای شناخت نیازهای کاربران - گروه‌های متمرکز^{۱۴} - استاندارد - شناخت رفتارهای صحیح و خطای کاربر - فیلمبرداری مخفی در راه منزل و مدرسه - تفکر با صدای بلند^{۱۵}	- طوفان ذهنی^{۱۶} - مدلسازی نرم‌افزاری	- ارزیابی با حضور کاربر - پرسش‌نامه‌ی میزان رضایتمندی^{۱۷} - مصاحبه‌ی بعد از تجربه‌ی محصول^{۱۸} - فیلمبرداری مخفی - استاندارد - پروتوتایپ

طرح اولیه

بر اساس استانداردها، نیازهای کاربران، سلاقی و آرزوهای آنان و با روش طوفان ذهنی، طراحی اولیه انجام شد. در این طرح دو راهکار جهت پایین آوردن احساس وزن بر شانه‌ها و کمر، در نظر گرفته شده است که عبارتند از: تغییر جای بندهای شانه‌ای از پشت کیف به جلوی کیف (تصویر ۱) و طبقه بندی داخلی کیف (تصویر ۲). تصویر ۳ نمونه‌ی تولید شده‌ی این کوله‌پشتی را نشان می‌دهد.

نتایج

برای ارزیابی فرم محصول، نمونه‌ی ساخته شده به ۱۲۰ دانش‌آموز ابتدایی در کلاس‌های جداگانه (متوسط هر کلاس ۱۵ نفر)، نشان داده شد. دانش‌آموزان بعد از دیدن محصول تمام دانش‌آموزان با علاقه‌ی زیاد، آن را زیبا و متفاوت توصیف کردند. ابعاد محصول برای اکثر دانش‌آموزان کلاس دوم و سوم سؤال برانگیز بود و فکر می‌کردند که تمام وسایلشان در این کوله جا نمی‌گیرد. در ارزیابی ارگونومیکی و عملکردی



(تصویر ۳) پروتوتایپ طرح اولیه



(تصویر ۲) طبقه‌بندی داخلی کوله‌پشتی



(تصویر ۱) تغییر محل بندهای شانه ای از عقب به جلوی کوله‌پشتی

این کوله‌پشتی جا بگیرد. همه ابتدا زیپ بخش بالای کوله‌پشتی را باز کردند و در مورد بخش‌های دیگر کنج‌کاو نبودند. همه، چند کتاب را با هم وارد کوله‌پشتی می‌کردند. سعی داشتند تمام کتاب و دفترها را در همان بخش بالایی جای بدهند و بدون اینکه به سراغ دیگر بخش‌های کوله‌پشتی بروند، می‌گفتند که وسایل در کیف جا نمی‌شود. در هنگام چیدن وسایل باید به آن‌ها یادآور می‌شد که بخش‌های دیگری هم وجود دارد، در غیر این صورت سعی می‌کردند وسایل گوناگون را در یک محل جای دهند. بعد از چیدن وسایل، ۱۱ نفر از نحوه‌ی چیدمان ناراضی بودند و آن را سخت توصیف کردند و بقیه نحوه‌ی طبقه‌بندی آن را جالب و جدید دانستند و از آن استقبال کردند.

طراحی مجدد

متناسب با ارزیابی‌های انجام شده تغییراتی در کوله‌پشتی داده شد و با اصلاح طرح قبلی، طرح نهایی برای کوله‌پشتی ابتدایی ارائه شد (تصویر ۴). طرح جدید در رنگ‌بندی متنوع‌تری ارائه شد. دخترانه‌ی اول ابتدایی (تصویر ۴-الف)، دخترانه‌ی دوم و سوم ابتدایی (تصویر ۴-ب)، پسرانه‌ی اول ابتدایی (تصویر ۴-ج)، پسرانه‌ی دوم و سوم ابتدایی (تصویر ۴-د).

محصول، نمونه‌ی ساخته شده در اختیار ۳ دانش‌آموز پسر و ۳ دانش‌آموز دختر اول تا سوم ابتدایی قرار گرفت تا به مدت ۲ روز از کوله‌پشتی استفاده کنند.

بعد از اتمام این مدت، با آن‌ها مصاحبه‌ی بعد از تجربه‌ی محصول شد؛ ابعاد کوچک کوله‌پشتی اولین مشکلی بود که تمام دانش‌آموزان به آن اشاره کردند. چیدمان وسایل در استفاده از بندهای جدید کوله‌پشتی در روز اول برای آن‌ها سخت بوده ولی روز بعد به تنهایی توانسته بودند از آن‌ها استفاده کنند.

در تست ارزیابی بار احساسی^{۱۹}، همه‌ی دانش‌آموزان بعد از طی مسافت ۴۰۰ متر (رفت و برگشت) با کوله‌پشتی جدید، آن را سبک‌تر از کوله‌پشتی خود توصیف کردند. ۹ نفر با بندهای معمولی احساس بهتری داشتند و ۶ نفر با بندهای جدید بار کمتری بر شانه‌هایشان احساس می‌کردند. ۴ نفر از اینکه کوله‌پشتی با بندهای جدید به پشتشان نمی‌چسبد اظهار ناراحتی کردند.

در یک تست دیگر، به مدت ۱۵ دقیقه، کوله‌پشتی در اختیار ۱۵ دانش‌آموز قرار گرفت، سپس نظراتشان در مورد عملکرد آن پرسیده شد؛ در طول این مدت از آن‌ها مخفیانه فیلمبرداری شد. همه در نگاه اول آن را کوچک می‌دانستند و معتقد بودند وسایلشان ممکن نیست در



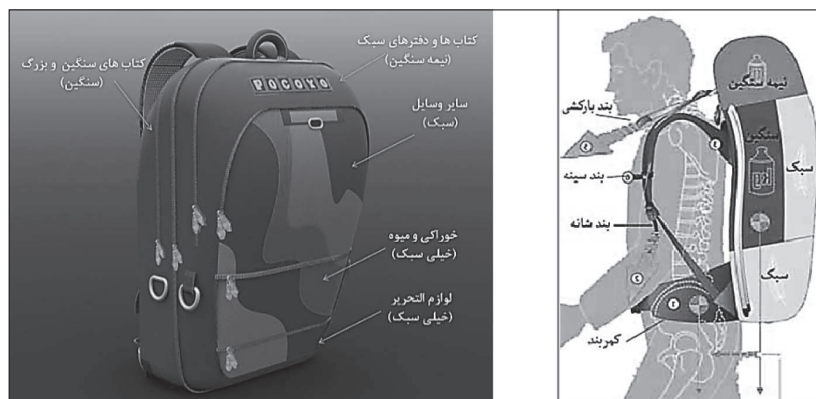
(تصویر ۴)

بر اساس ارزیابی‌ها، تشخیص عملکرد کوله‌پشتی از طرف دختران و پسران درحد بسیار پایینی بود. آمارها نشان می‌دهد آن‌ها درک درستی از چگونگی قراردادن وسایل در کوله‌پشتی مورد آزمایش را نداشته و محصول باید با زبانی ساده‌تر خود را به آن‌ها معرفی کند. بنابراین طبقات درون کوله‌پشتی نیز به دلیل پیچیدگی، حذف شدند. مطابق رفتارهایی که دانش‌آموزان داشتند در کانسپت جدید، بزرگترین بخش، بخشی بود که زیپ آن در بالا قرار داده شد. بر اساس معیارهای ارگونومیک، سنگین‌ترین بخش کوله‌پشتی باید نزدیک به پشت باشد. بخش بالایی کوله‌پشتی نیمه سنگین باشد. در بخش‌های دورتر از پشت و بخش پایین بارهای سبک‌تر باید قرار داده شوند (تصویر ۵). در طرح جدید، بخش نزدیک به کمر، بزرگ‌ترین بخش کوله است، بنابراین دانش‌آموز مجبور است کتاب‌های بزرگ و سنگین خود را حتماً در این بخش جای دهد. بنابراین سنگین‌ترین بخش کوله‌پشتی خواهد بود. بخش

بالایی کاملاً از بخش‌های پایین جدا شده و متناسب با اندازه‌ی دخترها طراحی شده است. بنابراین این بخش نیز نیمه‌سنگین خواهد شد. بخش‌های پایینی مناسب برای قرار دادن میان وعده و لوازم التحریر هستند که بسیار سبک خواهند بود.

تقسیم‌بندی کوله‌پشتی در طرح جدید، توزیع بار در کوله‌پشتی را بهتر می‌کند، علاوه بر آن مرکز ثقل کوله‌پشتی را نیز جابه‌جا کرده و به مرکز ثقل بدن نزدیک‌تر می‌سازد، و این عامل مهمی در کاهش بار مؤثر بر شانه‌ها، کمر و گردن است.

بند شانه‌ای نیز از محل قبلی جابه‌جا شد و به قسمت میانی کوله‌پشتی در جلوی بخش پشتی کوله قرار داده شد. با این کار بندها سنگین‌ترین بخش کوله را حمایت می‌کنند. همان‌طور که در تصویر ۶ مشاهده می‌شود، بخش‌های مختلف کوله‌پشتی را می‌توان به صورت مجزا هم استفاده کرد. بخش پشتی و جلویی کیف توسط یک زیپ سراسری به هم متصل شده‌اند. این بخش



(تصویر ۵). الف، توزیع ارگونومیک با مختلف کوله‌پشتی ب، توزیع بار در قسمت‌های مختلف کوله‌پشتی جدید



(تصویر ۶) تفکیک بخش‌های مختلف از کوله‌پشتی

در روزهایی که وسایل دانش‌آموز سبک‌تر است می‌تواند به تنهایی استفاده شود. بخش جلویی بالایی کوله نیز با وصل کردن یک بند شانه‌ای، به عنوان کیف مهمانی یا پیک‌نیک کاربرد دارد.

با حضور کاربر در تمام فرایند طراحی، علاوه بر درک دقیق‌تر نیازها و خواسته‌هایشان از محصول، ویژگی‌های رفتاری و روانی آن‌ها نیز بیشتر نمودار می‌شود.

یکی از این ویژگی‌ها این بود که دانش‌آموزان، به‌ویژه دختران، با قرارگیری در موقعیت‌های مختلف، در مورد یک موضوع واحد، نظرات و عکس‌العمل‌های متفاوتی داشتند. همچنین اگر یک سؤال به دو گونه‌ی متفاوت مطرح می‌شد، دو جواب متفاوت به آن داده می‌شد. بنابراین توصیه می‌شود برای جمع‌آوری اطلاعات از کودکان، یا از روش مصاحبه و پرسش‌نامه استفاده نشود و یا این کار با حضور یک روانشناس انجام گیرد، چرا که ممکن است اطلاعات به دست آمده، نه تنها کارآمد نباشند، بلکه موجب گمراهی طراح نیز شوند.

نتایج نشان داد کاربران از کوله‌پشتی طراحی شده با رویکرد طراحی کاربرمحور رضایت بسیار بالایی دارند. هر چند که این رضایتمندی باید در تست‌های عملکردی و ارگونومیکی نیز بررسی شود، ولی به طور کلی می‌توان گفت که در طراحی برای کودکان که طراح به هیچ وجه نمی‌تواند به جای کاربر ایفای نقش کند و سلاقی و رفتار کاربر را از روی تجربیات خود شبیه‌سازی کند، بهره‌گیری از رویکرد طراحی کاربرمحور بسیار مؤثر خواهد بود.

نتیجه:

Morgan Kaufmann. ISBN: 1-55860-935-0.

10. Hazzaa M. Al-Hazzaa, (2006), School Backpack; How much load do Saudi school boy carry on their shoulders, Saudi Med J; 27 (10): 1567-1571.

11. Hong Youlian, Li Jing-Xian, Tik-Pui Fong Daniel, (2008), Effect of prolonged walking with backpack loads on trunk muscle activity and fatigue in children, Journal of Electromyography and Kinesiology; 18: 990-996.

12. Hong Y., Lau T. C. and Li J. X., (2003), Effects of loads and carrying methods of school bags on movement kinetics of children during stair walking, Research in Sports Medicine; 11: 33-49.

13. Lai LP, Jones AY, (2001), The effect of shoulder-gridle loading by school bag on lung volume in chinese primary school, Early Human Development; 62: 79-86.

14. Maguire, Martin, (2001), Methods to support human-centered design, Human-Computer Studies; 55: 587-634.

15. Ramprasad M., Alias J. and Raghuveer A.K., (2010), Effect of Backpack Weight on Postural Angles in Preadolescent Children, Indian Pediatrics; 47: 575-580.

16. Wang Y, Pasco DD, Weimar W, (2001), Evaluate of book backpack load during walking, Ergonomics; 44: 858-869.

دانش‌آموزان نوجوان، فصل‌نامه‌ی طب ورزشی، شماره‌ی ۱، تابستان، ص ۵.

۳. دانشمندی، حسن حسینی، سیدحسین رحمانی‌نیا، فرهاد، (۱۳۸۸)، بررسی پاسخ‌های ضربان قلب، اکسیژن مصرفی (VO۲) و هزینه‌ی انرژی دانش‌آموزان هنگام حمل کوله‌پشتی‌های مدرسه‌ای، فصل‌نامه‌ی پژوهش در علوم ورزشی، شماره‌ی ۲۲، بهار، ص ۶۳-۸۰.

۴. نمازی‌زاده، مهدی ابراهیم، خسرو سررشته، مهران صالحی، حمید، (۱۳۸۲)، آثار سینماتیکی حمل کوله‌پشتی بر راه رفتن و وضعیت قامت نوجوانان، فصل‌نامه‌ی حرکت، شماره‌ی ۱۶، تابستان، ص ۵.

۵. نمایندگی، محمد حسین، (۱۳۸۷)، فرآیند طراحی مبتنی بر استفاده‌گر، دستاورد ۳۶ و ۲۷، ص ۸۳-۷۲.

6. Andrea F. Kravetz Esq., The Role Of User Centered Design Process In Understanding Your Users, Elsevier.

7. Brackley HM., Stevenson JM., (2004), Are children's backpack weight limits enough? A critical review of the relevant literature, Spine; 29(19): 2184-2190.

8. Chow D.H.K., Ou Z.Y., Wang X.G. and Lai A., (2010), Short-term effects of backpack load placement on spine deformation and repositioning error in schoolchildren, Ergonomics; 53 No. 1: 56-64.

9. Courage, Catherine and Baxter, Kathy, (2005), Understanding Your Users, A Practical Guide to User Requirements Methods, Tools, and Techniques,

- 1 . User-Centered Design (UCD)
- 2 . Effective Load
- 3 . Wang
- 4 . Anthropometry
- 5 . Usability
- 6 . Usefulness
- 7 . Ease Of Use
- 8 . Ease Of Learning
- 9 . Lifecycle
- 10 . Maguire
- 11 . Field Study
- 12 . Ethnography
- 13 . Diary Keeping
- 14 . Focus Group
- 15 . Think Aloud
- 16 . Brain Storming
- 17 . Satisfaction Questionnaire
- 18 . Post Experience Interview
- 19 . Effective Load

پی‌نوشت:

منابع:

۱. بهریان، مریم، (۱۷ مهر ۱۳۸۷)، کوله‌پشتی غیراستاندارد را زمین بگذار، روزنامه ایران، کد خبر: ۲۰۹۵۵.
۲. حسینی، سیدحسین دانشمندی، حسن رحمانی‌نیا، فرهاد، (۱۳۸۸)، تأثیر وزن کوله‌پشتی بر تغییرات قلبی عروقی و تنفسی