

Identifying and Explaining Design Components of School Educational Space Equipment for Implementing Bag at School Project; Case Study Elementary Students*

Mahsa Arasteh¹ iD, Ahad Shahhoseini^{**2} iD

¹Master of Industrial Design, Department of Industrial Design, Faculty of Design, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.

²Assistant Professor, Department of Industrial Design, Faculty of Design, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran.

(Received: 18 Apr 2022; Received in revised form: 19 Apr 2023; Accepted: 28 May 2023)

Today, one of the main goals of contemporary education systems is to provide and prepare efficient educational spaces and equipment, in order to improve the educational status of students. One of the most important ways to gain this goal is by providing appropriate and efficient educational spaces and equipment in harmony with the educational system in the world. Carrying overly heavy school bags or backpacks is one of the most common problems that students face. The backpack in school plan is a solution for elementary students that is based on the policies of the Education Organization, but unfortunately in most schools in the country, due to the lack of proper physical infrastructure and lack of personal space for each student, practically the implementation of this plan has failed. In this regard, it is required to study and create desirable equipments compatible with the educational system in order to prevent many problems such as negative effects on the students' mental and physical health. Therefore, classroom benches should be designed to reduce pressure on the body and support body weight, and the chair should be able to support reading and writing processes. For this purpose, after conducting field studies and research, we found out that upgrading educational furniture according to the interests and needs of the user is a suitable approach for implementing the research objectives. In this research, after studies and field research in the schools of Urmia city was conducted through a questionnaire to obtain the opinions of 60 girls and 60 boys. The obtained data were extracted as educational furniture design parameters, and then formulated and prioritized as design criteria, using standard evaluation principles to design factors. Then in the practical phase of the research, the designs were done based on the criteria and the superior design was finally selected, described and

developed. The selected design with a weighting factor of 815 was upgraded considering the features desired by the users. Then, a simulated video sample was provided to the subjects to check and survey the success rate of the components implemented in the final product design and to check the satisfaction level of the users and to implement a semi-experimental plan (pre-test, post-test). The Grice House - Geisser test was used, which was significant at the $p < 0.001$ level. Finally, the comparison and interpretation of the data showed the pleasantness and satisfaction of the users with the final product design and the effectiveness of the output components and implementation in the final design.

Keywords

Design, Educational Equipment, School Bag, Elementary Students.

Citation: Arasteh, Mahsa; Shahhoseini, Ahad (2023). Identifying and explaining design components of school educational space equipment for implementing bag at school project; case study elementary students, *Journal of Fine Arts: Visual Arts*, 28(3), 89-100. (in Persian) DOI: <https://doi.org/10.22059/jfava.2023.285330.666894>



* This article is extracted from the first author's master thesis, entitled: "Designing of educational equipment for elementary schools for implementing bag at school project with user-centered design approach" under the supervision of the second author at the Islamic Art university of Tabriz.

** Corresponding Author: Tel: (+98-912) 0228692, E-mail: ahad.shahhoseini@tabriziau.ac.ir

شناسایی و تبیین مؤلفه‌های طراحی تجهیزات فضای آموزشی مدارس جهت اجرای طرح کیف در مدرسه؛ نمونه موردی دوره‌ی اول ابتدایی*

مهسا آراسته^۱، احد شاه‌حسینی^{۲*}

^۱ کارشناس ارشد طراحی صنعتی، گروه طراحی صنعتی، دانشکده طراحی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

^۲ استادیار گروه طراحی صنعتی، دانشکده طراحی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۱/۲۹، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۱/۳۰، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۳/۰۱)

چکیده

امروزه یکی از اهداف اساسی نظام‌های آموزش و پرورش معاصر، تأمین فضاها و تجهیزات آموزشی کارآمد، در راستای بهبود وضعیت تحصیلی دانش‌آموزان است. در این راستا، بهره‌مندی نظام آموزشی از تجهیزات به‌روز، مطلوب و هماهنگ با نظام آموزشی جهت جلوگیری از بسیاری مشکلات همچون تأثیرات منفی بر سلامتی، فرهنگی و روانی دانش‌آموزان مستلزم مطالعات و خلق ایده‌های نو و به‌روز می‌باشد. بدین منظور در این پژوهش، پس از مطالعات کتابخانه‌ای تحقیقات میدانی در مدارس شهرستان ارومیه از طریق پرسشنامه به اخذ نظرات کاربران دوره اول ابتدایی به تعداد ۶۰ نفر دختر و ۶۰ نفر پسر پرداخته شد. داده‌ها به‌صورت پارامترها و مؤلفه‌هایی جهت طراحی مبلمان در فضای آموزشی، استخراج و به‌عنوان معیارهای طراحی با استفاده از اصول استاندارد ارزیابی، تدوین و اولویت‌بندی گردید. طرح منتخب با ضریب وزنی ۸۱۵، با در نظر گرفتن ویژگی‌های موردنظر کاربران ارتقا یافت. در فاز عملی پژوهش، طراحی‌ها بر اساس معیارها و مؤلفه‌های به‌دست آمده انجام گرفت. سپس یک نمونه شبیه‌سازی شده تصویری، جهت بررسی میزان موفقیت مؤلفه‌های پیاده شده در محصول نهایی و بررسی رضایت از کاربران و اجرای طرح نیمه‌آزمایشی (پیش‌آزمون-پس‌آزمون) در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. از آزمون گریس‌هاوس-گیسر بکار برده شده که در سطح $p < 0/001$ معنادار بود. در نهایت مقایسه و تفسیر داده‌ها حاکی از خوشایندی و رضایت کاربران از محصول نهایی و مؤثر بودن مؤلفه‌های خروجی و پیاده‌سازی در طرح نهایی را داشت.

واژه‌های کلیدی

طراحی، تجهیزات آموزشی، کیف در مدرسه، دوره‌ی اول ابتدایی.

استناد: آراسته، مهسا؛ شاه‌حسینی، احد (۲۰۴۱)، شناسایی و تبیین مؤلفه‌های طراحی تجهیزات فضای آموزشی مدارس جهت اجرای طرح کیف در مدرسه؛ نمونه موردی

دوره‌ی اول ابتدایی، نشریه هنرهای زیبا: هنرهای تجسمی، ۲۸(۳)، ۸۹-۱۰۰. DOI: <https://doi.org/10.22059/jfava.2023.285330.666894>

*مقاله حاضر بر گرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول، با عنوان «طراحی تجهیزات آموزشی مدارس دوره‌ی اول ابتدایی جهت اجرای طرح کیف در مدرسه با رویکرد طراحی کاربرمحور» می‌باشد که با راهنمایی نگارنده دوم در دانشگاه هنر اسلامی تبریز ارائه شده است.

**نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۲۰۲۲۸۶۹۲، E-mail: ahad.shahhoseini@tabriziau.ac.ir



مقدمه

کاهش جریان خون در ران و قسمت تحتانی بدن و متعاقباً ظهور بسیاری از مشکلات سلامتی، اشکال در عملکرد سیستم گوارشی و تنفسی و نیز فشار مضاعف بر عضلات پشت و نیز دیسک‌های بین مهره‌ای می‌شود (Boudrifra et al., 2019).

همچنین وضعیت غیراستاندارد بدنی دانش‌آموزان به هنگام حمل کیف‌های سنگین و پیاده‌روی در طول مسیر مکان‌های آموزشی و برعکس، باعث نگرانی شده و محققین را به مطالعه‌ی عوارض نامطلوب ناشی از حمل کوله‌پشتی‌هایی غیرمناسب با بار اضافی بیشتر از حد استاندارد و ارائه راه‌کارهای مؤثر واداشته است (صالحی، ۱۳۹۶). نظام آموزشی کشور ما نیز در تلاش می‌باشد تا با بهره‌گیری از آخرین علوم روز به مرحله‌ای از آموزش برسند که دانش‌آموز بتواند بر اساس شرایط زمانی و ارتقای سطح کمی و کیفی به یادگیری علوم بپردازد که یکی از این روش‌ها مدرسه‌ی بدون کیف است. در این طرح، کلیه فعالیت‌های آموزشی مختص دانش‌آموزان بر اساس سیاست‌های سازمان آموزش و پرورش صورت می‌گیرد که دیگر دانش‌آموز روزانه مجبور به حمل بار ناشی از کتاب‌ها یا لوازم‌التحریری خود به مدرسه نیستند. در این طرح، سیاست به‌گونه‌ای تعریف شده است که بعضاً تدریس، تمرین و تکلیف درسی دانش‌آموز تنها در محل آموزشی صورت پذیرد و دانش‌آموز در منزل چندان درگیر مسائل درسی نشود (سبزواری و همکاران، ۱۳۹۲). از آنجایی که دست‌یابی به قله‌های فرهنگ و دانش و همچنین درخشش هرچه بیشتر جامعه در زمینه‌های علمی، ریشه در آموزش و پرورش دارد (بلورگردان، ۱۳۹۲)، و توجه به ارگونومی دانش‌آموزان و تناسب ابعاد بدنی آن‌ها با صندلی‌های موجود در مدارس جهت جلوگیری از عوارض و ناراحتی‌های مذکور، فراهم‌ساختن راحتی و کمک به یادگیری آنان امری ضروری می‌باشد.

اهداف این پژوهش

- طراحی نیمکت مناسب و کارا در فضای آموزشی و هماهنگ با نظام آموزشی در راستای حل بسیاری از مشکلات؛
- ارتقای تجهیزات فیزیکی موجود در فضای آموزشی متناسب با گروه هدف در راستای اجرای طرح کیف در مدرسه؛
- قابلیت دسترسی آسان و سریع هر دانش‌آموز به لوازم شخصی خود؛
- ایجاد جذابیت در فضای آموزشی با تنوع بخشیدن به عناصر کالبدی و امکان تجربه‌کردن چیدمان‌های مختلف؛ تک‌نفره، گروهی، دایره‌ای و غیره در فضای کلاس درس می‌باشد.

از دیدگاه سیاست‌های اجتماعی-اقتصادی و توسعه پایدار، ایجاد محیط و تجهیزات فیزیکی مدارس راحت یکی از اولویت‌های اصلی هر دولتی می‌باشد. این امر مستلزم بهبود تصمیمات عملکردی و یافتن راه‌حالی برای عناصر اصلی در شکل‌گیری ساختار کلی مؤسسات آموزشی است. این موضوع نه تنها شکل‌گیری فضای قابل دسترس را تضمین می‌کند، بلکه بر وضعیت روانی و فرهنگ آموزشی افرادی که به‌طور موقت یا دائم در چنین مجتمع‌هایی هستند، تأثیر مثبت می‌گذارد (Oksana, 2022). شیوع یا بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی در کلاس‌های درس^۱ در سراسر جهان بالا است. برای مثال در کشور هند، گزارشی از اختلالات اسکلتی-عضلانی دانش‌آموزان به دلیل عدم تطابق بین آنتروپومتری بدن دانش‌آموزان با تجهیزات مدارس اعلام شده است (Esht and Singh, 2021; Savanur et al., 2007; Taifa, 2022). شیوع این علائم در بین کودکان مدارس در کشورهای توسعه‌یافته ۱۶ تا ۸۶ درصد و در کشورهای درحال توسعه بالغ بر ۴۶/۳ تا ۸۸/۸ درصد است (Delele et al., 2018). در ایران نیز مطالعاتی در زمینه بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی دانش‌آموزان در اثر به‌کارگیری طولانی‌مدت از تجهیزات نامطلوب آموزشی صورت گرفته است (به‌عنوان مثال: باباخانی و همکاران، ۱۳۹۹؛ صنوبر لیماکشی، ۱۳۹۸؛ رجبی شاملی و همکاران، ۱۳۹۸؛ سیدی و همکاران، ۱۳۹۸ و یزدان پناه، ۱۳۹۷). نتایج حاصل از این مطالعات تأییدکننده، عدم تطابق بین ابعاد آنتروپومتری بدن و مبلمان مدارس مانند میز، صندلی و نیمکت است که می‌تواند منجر به ناراحتی‌های ستون فقرات، کمردرد، گردن درد و خستگی گردد. در نظرداشتن وضعیت بدنی کودکان و دانش‌آموزان، به دلیل تأثیرپذیری خیلی زیاد آن‌ها در محیط آموزشی از اهمیت بالایی برخوردار است، چراکه کودکان سنین مدرسه حدود ۳۰ درصد وقت خود را همراه با نشستن طولانی‌مدت پشت نیمکت مدرسه سپری می‌کنند (Mot-amedzade, 2011 & Al-Hinai et al., 2018). بنابراین نیمکت کلاس درس باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که فشار روی بدن را کاهش داده و از وزن بدن حمایت کنند، همچنین صندلی باید توانایی کنترل عوامل مربوط به مطالعه مانند خواندن و نوشتن را فراهم نماید. همان‌طور که عنوان شد، ابعاد میز و نیمکت‌های موجود در مدارس باید با ابعاد آنتروپومتریکی بدن دانش‌آموزان در تطابق باشد، عدم مطابقت میز و نیمکت‌های مورد استفاده دانش‌آموزان در مدارس می‌تواند سبب بروز خستگی و درد در ناحیه کمر، پشت، ران و گردن در آن‌ها شود (Kim et al., 2012). با شرایط ذکرشده، توزیع ضعیف و نامناسب وزن در حین این نشستن‌های طولانی‌مدت باعث

روش پژوهش

رایج است. مطابق با بررسی‌های صورت گرفته و مصاحبه با افراد متخصص در این حوزه، دانش‌آموزان دوره‌ی اول ابتدایی، به‌عنوان گروه هدف و کاربران اصلی استفاده از محصول انتخاب شدند. دوره‌ی اول ابتدایی (دختران و پسران)، شامل سه مقطع تحصیلی اول، دوم و سوم می‌باشد. رده‌ی سنی این دانش‌آموزان بین ۷ تا ۹ سال است. دانش‌آموزان که بیشترین شدت ارتباط را با مبلمان و تجهیزات کلاسی دارند، به‌عنوان گروه هدف اصلی (دسته‌ی اول) حساب می‌شوند. دانش‌آموزان ۹ ماه از سال را (۵ روز در هفته) روزانه به مدت ۵ الی ۶ ساعت در مدرسه می‌گذرانند و پشت نیمکت‌های خود

این پژوهش، شناسایی و تبیین مؤلفه‌های طراحی تجهیزات فضای آموزشی مدارس جهت اجرای طرح کیف در مدرسه می‌باشد. در قدم اول نیازهای دانش‌آموزان در ارتباط با تجهیزات و فضای آموزشی به‌صورت دقیق مورد مطالعه قرار گرفت، که این امر مهم نیازمند به‌کار بستن کاربردهای مناسب و به‌موقع روش‌های گردآوری اطلاعات است. بر همین حساب از روش‌های تحقیق اصولی برای هرچه مستندتر بودن یافته‌های پژوهش، استفاده شد. در مطالعات طراحی رویکرد تلفیقی روش‌های تحقیق، بسیار

از تجهیزات آموزشی، علاقه‌مندی معلم و آموزش نحوه صحیح استفاده از تجهیزات، به‌روز بودن، سالم بودن، به اندازه کافی بودن تجهیزات، داشتن فضای مناسب و تناسب آن فضا با تعداد دانش‌آموز، داشتن نگرش مثبت و روش‌های تدریس مبتنی بر کاربرد تجهیزات آموزشی تأثیر دارند. جوادی‌والا و همکاران در سال (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی فراوانی اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از حمل کوله‌پشتی در بین دانش‌آموزان ابتدایی شهر تبریز» نتیجه گرفتند که درصد بالایی از بروز عوارض اسکلتی-عضلانی ناشی از حمل کوله‌پشتی یا کیف مدرسه را در بین نمونه مورد مطالعه نشان می‌دهد که این امر مستلزم توجه بیشتری به این گروه آسیب‌پذیر جامعه می‌باشد.

مبانی نظری پژوهش

۱- بحث و بررسی

پس از جمع‌آوری نتایج حاصل از پرسشنامه و کدگذاری آن‌ها، همبستگی بین موارد به کمک تحلیل عاملی اکتشافی مورد بررسی قرار گرفت، تا معین شود که آیا همبستگی آن‌ها به $0/3$ می‌رسد یا نه؟ از این‌رو بررسی همبستگی‌ها نشان داد که حداقل تعداد قابل توجهی از موارد دارای همبستگی مساوی یا بزرگ‌تر از $0/3$ هستند. همچنین برای در نظر گرفتن ملاک رد، دقت شد تا برای هر عامل کم‌تر از ۳ سؤال باقی‌ماند که نتایج ارائه شده نیز نشان داد که هیچ عاملی کم‌تر از ۳ سؤال ندارد (بیرامی و موحی، ۱۳۹۳). از سویی با توجه به اینکه هدف اصلی تحلیل عاملی، تلخیص تعداد زیادی از متغیرها در تعداد محدودی از عامل‌ها با کم‌ترین میزان از دست رفتن اطلاعات است و از طرفی به دلیل آنکه تحلیل عاملی اکتشافی زمانی به کار می‌رود که پژوهشگر شواهد کافی قبلی برای تشکیل فرضیه درباره تعداد گویه‌های هر عامل و تعداد عامل‌ها زیربنایی نداشته باشد و نیز با توجه به آنکه از شرایط استفاده از تحلیل عاملی، وجود تعداد نمونه ۱۰ الی ۲۰ برابری گزاره‌هاست، از این‌رو، روش تحلیل عاملی اکتشافی برای بررسی ساختار عاملی و روایی درونی پرسشنامه حاضر، مناسب تشخیص داده شد. در گام بعدی آزمون کفایت کیسر، می‌یر و ال‌کین^۲ (KMO) و آزمون کرویت بارلت مورد محاسبه قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقدار KMO برابر با $0/8$ است، که از مقدار $0/6$ بالاتر است. نتیجه آزمون کرویت بارلت (۴۱۹۹/۱۲) که در سطح خطای کوچک‌تر از $0/01$ معنادار است، نشان می‌دهد که ماتریس همبستگی بین گویه‌ها، ماتریس همبستگی واحد نیست. یعنی از یک‌سو بین گویه‌های داخلی هر عامل، همبستگی بالایی وجود دارد و از سوی دیگر، بین گویه‌های یک عامل با گویه‌های عامل دیگر هیچ‌گونه همبستگی معنی‌داری وجود ندارد. مبتنی بر نتایج آزمون‌های مذکور، ساختار عاملی پرسشنامه براساس روش تحلیل عاملی اکتشافی و به روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی با استفاده از چرخش واریماکس به دست آمد. با این توضیح که داده‌های به‌دست‌آمده، ابتدا بر اساس توصیه تاباچینک بر اساس روش چرخش مایل (ایلپکو) مورد تحلیل قرار گرفت و چون همبستگی بین عامل‌ها کم‌تر از $0/3$ بود، لذا روش تحلیل عاملی بر اساس چرخش واریماکس دنبال شد. نتایج حاصل از چرخش واریماکس در جدول (۱) نشان می‌دهد که گویه‌های پرسشنامه در ۲ عامل کلی با ارزش ویژه بزرگ‌تر از ۱ بارگذاری کرده‌اند و روی هم‌رفته $44/6$ درصد از واریانس کلی را تبیین می‌کنند. از طرفی، عامل‌های استخراج‌شده در نمودار صخره‌ای (اسکری) عوامل نیز مشخص می‌کند که گویه‌های پرسشنامه در

بیشترین مدت‌زمان حضور در مدرسه را سپری می‌نمایند. در نتیجه تعامل بسیاری با محصول دارند. در این مطالعه روش نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی از دو مدرسه‌ی ابتدایی مورد نظر ناحیه ۱ آموزش و پرورش شهرستان ارومیه صورت گرفت. تعداد نمونه‌ی مورد بررسی در این مطالعه در مجموع ۱۲۰ نفر از کاربران اصلی (۶۰ نفر دختر، ۶۰ نفر پسر) از پایه‌های تحصیل (۴۰ نفر اول، ۴۰ نفر دوم و ۴۰ نفر سوم) را تشکیل می‌دهند.

در ابتدا داده‌های جمع‌آوری‌شده که شامل اعداد و ارقامی بی‌معنی می‌باشند، مرتب و دسته‌بندی شده، سپس کدگذاری و در نهایت سازمان‌دهی شدند. در بخش مطالعات میدانی نیز از روش مصاحبه، مشاهده و پرسش‌نامه استفاده شده است و پرسشنامه مربوط به پیش‌آزمون طراحی شد. اولین و مهم‌ترین مسئله در رابطه با نحوه تدوین پرسشنامه توجه به گروه سنی کاربران می‌باشد، به‌نحوی که سؤالات و نحوه نگارش آن‌ها برای کاربران اصلی با گروه سنی ۷ تا ۹ سال، که با کمک اولیا خود به سؤالات پاسخ بدهند، در درجه‌ی اول ساده و قابل فهم باشند و در مرحله‌ی بعدی از چارچوب حوصله آن‌ها خارج نباشد. پرسشنامه در ۱۰ سؤال تدوین گشت. در ابتدای کار، داده‌های اسمی برای مشخص شدن دو پارامتر مهم جنسیت و پایه دانش‌آموز آورده شده است. سپس به ترتیب سؤالات ۱ تا ۶، در رابطه با نحوه رضایت کاربر و مشکلات محصول فعلی و همین‌طور توجه به نظرات کاربران برای در نظر گرفتن طراحی محصول جدید به‌صورت سؤالات ۵ گزیننده‌ی طیف لیکرت آورده شده است. به ترتیب سؤالات ۷ و ۸ اولویت‌ها و خواسته‌های کاربر در رابطه با نحوه فرم و رنگ محصول ایدئال خود آورده شده است. و در نهایت سؤالات ۹ و ۱۰ به‌صورت سؤالات باز طراحی شده است، تا کاربر بتواند عقاید و نظرات خود را بدون ساختار و فاقد گزینه‌های انتخابی به‌صورت آزادانه بیان نماید.

در ادامه روند تحقیقات پرسشنامه‌ها در اختیار دانش‌آموزان، در بازه‌ی یک‌هفته‌ای قرار گرفته شد. در قسمت ساختاریابی پرسشنامه جهت انجام تحلیل عاملی اکتشافی نخست همبستگی بین موارد مورد بررسی قرار گرفت. سپس توسط نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۱ جهت انجام تحلیل عاملی اکتشافی و آزمون کفایت داده‌ها، تجزیه و تحلیل صورت گرفت. برای شناسایی میزان همخوانی بین داده‌ها از شاخص برازش نیکویی در نرم‌افزار لیزرل و اموس استفاده شد.

پیشینه پژوهش

یزدان پناه، آلیه در سال (۱۳۹۷) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی تأثیر فضا و تجهیزات مدارس نوساز بر نگرش و یادگیری دانش‌آموزان دوره ابتدایی» به این نتیجه رسیدند که فضا و تجهیزات جدید بر نگرش و کیفیت یادگیری تأثیر مثبت و معناداری دارد. محمدنژاد و موسوی در سال (۱۳۹۷) با عنوان مقاله‌ی «تأثیر بهره‌گیری از تجهیزات و فن‌آوری نوین آموزشی در میزان یادگیری دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی مدارس دولتی دخترانه ناحیه ۲ شهر ساری در سال تحصیلی ۹۶-۹۷» به این نتیجه رسیدند که؛ در جریان تدریس، استفاده از وسایل و تجهیزات کمک‌آموزشی از سمت معلم باعث می‌شود که مطالب ارائه شده به‌راحتی برای دانش‌آموزان جا بیفتد و دانش‌آموز به یادگیری معنادار نائل شود. آزادنی و همکاران در سال (۱۳۹۶) در مقاله‌ای با عنوان؛ روش‌های بهره‌برداری بهینه از تجهیزات آموزشی در مدارس ابتدایی و متوسطه دوره اول استان گیلان نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که از دیدگاه معلمان، مدیران و کارشناسان در میزان استفاده بهینه

سنجش میزان رضایت و نارضایتی کاربر استفاده شده است. در تصویر (۲) سؤالات و نتایج آماری حاصل از بررسی پاسخ شرکت‌کنندگان ارائه شده است.

با توجه به نتایج داده‌ها، هر دو گروه دانش‌آموزان به دلیل سنگینی بیش از حد وزن کیف خود، از درصد نارضایتی بالایی برخوردار بودند و گزینه کم از فراوانی ۳۵٪ بین دختران و ۴۰٪ بین پسران بیشترین امتیاز را داشت. نارضایتی از نیمکت‌های فعلی مدارس بین هر دو دسته بسیار چشمگیر بوده و به دلیل شدت و میزان ارتباط زیاد بین کاربر و محصول (طی ساعات طولانی همراه با بی‌حرکی) موجب خستگی، حواس‌پرتی، افت راندمان یادگیری و مشکلاتی از این قبیل، در درازمدت باعث ایجاد مشکلات اسکلتی-عضلانی می‌گردد. اکثر دانش‌آموزان، درد و ناراحتی بر اثر حمل وسایل سنگین و نشستن طولانی‌مدت بر روی نیمکت‌های غیراستاندارد، مخصوصاً در ناحیه‌ی گردن را احساس کرده‌اند و دسته دختران به دلیل ظریف‌بودن جسه و توانایی فیزیکی نسبتاً پایین، از نارضایتی بیشتری برخوردار بودند. مطابق اطلاعات به‌دست‌آمده هر دو گروه دانش‌آموزان با درصد قابل توجهی و فراوانی بالای ۵۸٪، در نیمکت مدرسه خود خواهان داشتن فضایی شخصی برای قراردادن لوازم خود داشتند. همچنین از نداشتن جای مناسب جهت قرارگیری لوازم خود و در نتیجه افتادن آن‌ها به زمین ناراضی بودند. با توجه به مواردی از قبیل؛ نداشتن فضای کافی برای هر یک از دانش‌آموزان، تداخل وسایل با یکدیگر جروبحث‌های پیش‌آمده با هم‌نیمکتی، که از عوامل اصلی ایجاد حواس‌پرتی و سروصدا در کلاس می‌شود، نیمکت تک‌نفره با

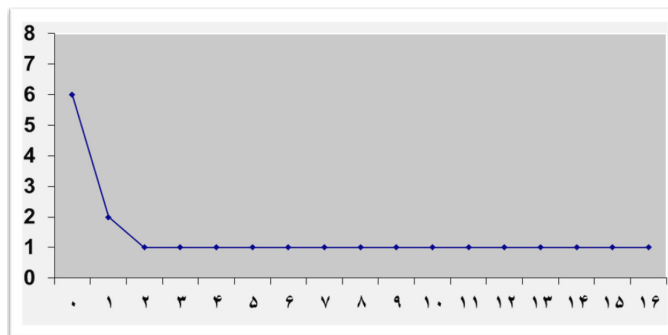
دو عامل دارای مقدار ویژه بزرگ‌تر از یک هستند (تصویر ۱). شاخص‌های نیکویی برازش مورد محاسبه قرار گرفت. برازش مدل روشی برای سنجش میزان سازگاری یک الگوی نظری (تئوریک) با یک الگوی تجربی است. در این بررسی، شاخص نیکویی برازش^۳ (GFI)، نیکویی برازش تعدیل‌شده^۴ (AGFI)، ریشه استاندارد شده میانگین مجذورات باقی‌مانده^۵ (RMR)، ریشه خطای میانگین مجذورات^۶ (RMSEA) و شاخص برازندگی تطبیقی^۷ (CFI)، خی دو و نسبت خی دو به درجه آزادی و سطح معنی‌داری آن مورد استفاده قرار گرفت. نتایج این شاخص‌ها در جدول (۲) درج شده است. نتایج نشان می‌دهد که الگوهای اندازه‌گیری متغیرهای نهفته مورد تأیید قرار گرفته است و الگوی تابع ساختاری با داده‌ها برازش دارد. به عبارتی، آماره‌های مربوط به نیکویی برازش الگو نشان می‌دهد که الگوی نظری با داده‌ها برازش مطلوب و خوب دارد. معنی‌دار بودن آماره خی دو که میزان تفاوت ماتریس مشاهده‌شده و برآوردشده را اندازه می‌گیرد، برازش الگو با داده‌ها را نشان می‌دهد.

۱-۱. تحلیل سؤالات پرسشنامه

در مجموع ۱۲۰ نفر از کاربران اصلی (۶۰ نفر دختر، ۶۰ نفر پسر) از پایه‌های تحصیل (۴۰ نفر اول، ۴۰ نفر دوم و ۴۰ نفر سوم) از هر دو گروه با میانگین زمانی ۶ دقیقه‌ای به سؤالات پرسشنامه در بازه‌ی زمانی یک‌هفته‌ای پاسخ داده‌اند. در این مرحله از نمودارهای فراوانی (جدول ۱) مربوط به هریک از سؤالات (پرسشنامه پیش‌آزمون)، آمار توصیفی (تصویر ۱) و شاخص آماری خی دو (جدول ۲) جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها جهت

جدول ۱- مقادیر ویژه عوامل استخراج‌شده پرسشنامه.

عامل	مقدار ویژه		درصد واریانس تبیین شده توسط		درصد تبیینی تراکمی		آلفای کرونباخ
	قبل از چرخش	بعد از چرخش	قبل از چرخش	بعد از چرخش	قبل از چرخش	بعد از چرخش	
۱	۶/۵	۵/۱	۳۵/۷	۲۶/۱	۳۵/۷	۲۷/۱	۰/۸
۲	۱/۶	۲/۸	۸/۹	۱۷/۴	۴۴/۶	۴۴/۶	۰/۸



تصویر ۱- سنگریزه‌های ارزش‌های ویژه عامل‌ها.

جدول ۲- خلاصه شاخص‌های نیکویی برازش پرسشنامه.

شاخص مجذور خی	درجه آزادی	سطح معناداری	PMR	RMSEA	GFI	AGFI	CFI	X ² /df
۹۵۲/۸	۱۸۰	۰/۰۰۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۵	۵

تحلیل بازار

• بازارهای هدف ذکر شده نشان از تشابه نیازها چه عملکردی و چه فرمی، علایق و خصوصیات کاربر محصول می‌باشد. همین‌طور ویژگی‌های جمعیتی، اقتصادی و جغرافیای تأثیر به‌سزایی در این مسئله را دارا می‌باشد. مطابق با بررسی‌های صورت گرفته در بخش نظری، خریدار محصول در گروه سوم کاربران (کاربران فرعی)، جای می‌گیرد و معمولاً مسئول خرید و تدارکات مدارس و یا مدیران مدارس هستند. این گروه ارتباط غیرمستقیم و بسیار کم‌تری نسبت به دو گروه قبلی با محصول را دارند و در هنگام خرید معیارهای مورد اهمیت از دید آن‌ها توجه به مسائلی نظیر؛ استحکام و دوام، کارایی و عملکرد، راحتی و قیمت محصول می‌باشد.

زیبایی‌شناسی محصول

از جمله مواردی که لازم است در طراحی محصولات مورد توجه قرار گیرد، عامل زیبایی است که در بخش آنالیز زیبایی‌شناسی توجه می‌شود. از دو دیدگاه عمده اهمیت این شناخت در محصولات صنعتی را می‌توان بررسی نمود:

- اهمیت وجود زیبایی از دیدگاه کاربر
 - اهمیت وجود زیبایی در محصول از دیدگاه تولیدکننده
- شکل و فرم، علائم و نمادها و رنگ از معیارهای زیبایی است که پس از بررسی دقیق هریک مؤلفه‌های متناسب با طراحی تجهیزات آموزشی استخراج شده است. به دلیل ترکیبات ساده‌تر، اجتناب از فرم‌های تیز و گوشه‌دار، فرم پیشنهادی برای مبلمان آموزشی، اشکال هندسی نرم می‌باشد. بی‌شک فرم‌های مربع و مستطیل با گوشه‌های فیلت دار کارا و رضایت‌بخش خواهد بود. زیرا هم از لحاظ مسائل ساخت، هزینه‌ی کم‌تری خواهد داشت و هم قابلیت چیدمان‌های مختلف را در فضای کلاسی به وجود می‌آورد. از جمله تأثیرات رنگ بر کاربران می‌توان از ۳ عامل همچون؛ مکانی که در آن رنگ استفاده شده، عوامل روانی، عوامل اجتماعی و فرهنگی نام برد. رنگ از عوامل مؤثر در انتقال پیام در فضای آموزشی است که سبب ارتقاء راندمان دانش‌آموزان نیز می‌شود. محیط‌های آموزشی با استفاده از رنگ و نور مناسب، باعث احساس آرامش و امنیت در دانش‌آموزان می‌شود. با توجه به مطالعات و تحقیقات انجام‌شده، در طراحی مبلمان و تجهیزات آموزشی، معیارهایی که باعث مطلوبیت بصری هر چه بیشتر محصولات می‌شود عبارت‌اند از؛ تقسیم‌بندی متناسب سطوح محصول، استفاده از فرم‌های ساده و گویا و متناسب با نیاز کاربر، پراکندگی مناسب و متعادل تیرگی‌ها و روشنی‌ها در محصول، استفاده از فرم‌های بدون گوشه‌ها و لبه‌های تیز، استفاده از کنتراست رنگی، استفاده از رنگ‌های شاد در راستای افزایش نشاط و شادابی در فضای آموزشی، استفاده از رنگ‌های گرم برای دسته دختران و رنگ‌های سرد برای پسران، توجه به نقاط طلایی و توجه به تعادل وزن بصری در محصول است.

ارگونومی و ایمنی

دانش‌آموزان به‌طور میانگین زمان حدودی ۳۰ ساعت در هفته را در مدرسه می‌گذرانند. این امر باعث شده تا در راستای افزایش سطح کیفی آموزش، توجه به نیمکت‌های مناسب و راحت برای سلامتی آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد. طی بررسی‌های انجام‌شده، عاملی که موجب خستگی و عدم احساس امنیت کاربران در محصول فعلی می‌شود، نبود

میانگین درصد فراوانی ۷۰٪ بین هر دو دسته از محبوبیت بالایی برخوردار است. این سؤال با توجه به نظرات معلمان (به‌عنوان کاربر ثانویه) در رابطه با قابلیت چیدمان‌های مختلف در محیط کلاسی طراحی شده بود، که هر دو دسته دانش‌آموزان نیز، برای انجام چنین طرحی استقبال نمودند. هدف از چیدمان‌های مختلف به این صورت است که؛ در هنگام تدریس معلم، جهت افزایش تمرکز، دانش‌آموزان به‌صورت تک‌نفره و در صورت انجام کارهای گروهی جهت ایجاد تعامل، از چیدمان‌های دیگری استفاده کرد. برای در دست داشتن معیارهای دقیق‌تری از ذهنیت کاربر به‌عنوان نیمکت مورد علاقه خود، تصاویری در اختیار آنان قرار داده شد تا گزینه مورد علاقه خود را انتخاب نمایند. گزینه دوم؛ نیمکت تک‌نفره با طراحی مدرن و عناصر رنگی با میانگین فراوانی ۷۵٪ بین هر دو دسته کاربران دختر و پسر بیشترین مطلوبیت را داراست. معیارهای زیبایی‌شناسی، امروزه جزء مهم‌ترین مزیت‌های محصولات می‌باشند. عدم توجه به این مسائل موجب نارضایتی کاربران است، بدین منظور در این سؤال رنگ مورد علاقه برای نیمکت از کاربران پرسیده شد و دختران با درصد فراوانی ۵۸٪ خواهان رنگ‌های گرم و پسران با فراوانی ۶۰٪ خواهان رنگ‌های سرد بودند.

سپس به بررسی مشکلات وضعیت موجود و ویژگی‌های مورد انتظار دانش‌آموزان در رابطه با میز و صندلی موردپسند و مطابق با نیازهایشان پرداخته شد و کاربران نظرات خود را به‌صورت آزاد بیان نمودند. در ادامه معیارها و مشخصه‌های طراحی مورد ارزیابی قرار گرفت و اولویت‌های طراحی در رابطه با طراحی مبلمان آموزشی با قابلیت اجرای طرح‌ها و اهداف مدنظر مشخص گردید. در این طبقه‌بندی معیارهایی نظیر؛ کارایی و عملکرد، ارگونومی و ایمنی، کیفیت و دوام و محیط زیست با کسب امتیاز بالای ۱۰، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بودند. دسته دوم معیارها با کسب امتیاز بین ۵ تا ۱۰ شامل معیارهایی از قبیل، هماهنگی با محیط، کارکردهای زیبایی‌شناختی، تغییرات اجتماعی، نظافت و نگهداری و ساخت و مونتاژ می‌باشد. دسته‌ی سوم نیز که در مقایسه با دو دسته قبلی، نسبتاً از اهمیت کم‌تری برخوردار هستند و با کسب امتیاز پایین‌تر از ۵ شامل مواردی از قبیل؛ مواد و متریکال، عوامل محیطی، تحلیل بازار و حمل و نصب می‌شود. در مرحله‌ی بعدی نیز معیارهای ذکر شده نسبت به اهمیت و اولویت مورد مطالعه قرار گرفتند که نتایج حاصل از آن‌ها به‌عنوان مؤلفه‌های طراحی در هر بخش ارائه شده است:

مسائل اجتماعی

• دانش‌آموزان، کاربران اصلی با عنوان دسته‌ی اول ۷۰٪ بیشتر از سایر کاربران با محصول در تعامل هستند لذا با توجه به شدت ارتباط کاربران اصلی در نظر گرفتن سلاقی و علایق آن‌ها از اولویت و اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

• محصول دارای ارزش و جایگاهی متفاوت از دید کاربر می‌باشد.

• دانش‌آموزان رابطه‌ای فراتر از ارتباط فیزیکی با میز و صندلی‌های خود برقرار می‌نمایند زیرا تمامی ساعات مهم را در ارتباط مستقیم و تعیین‌کننده‌ای با محصول سپری می‌نمایند.

لذا موارد زیر جزء پرتکرارترین درخواست‌ها و ویژگی‌های مورد انتظار از دید کاربران اصلی بود:

راحت و استاندارد بودن/ دارای طرح و رنگ جذاب/ تک‌نفره/ ایمنی بالا/ دارای فضای کافی و غیره

عوامل محیطی

پس از بررسی‌های صورت گرفته در دو عامل؛ بررسی شرایط محیط و بررسی تأثیرات محیط بر محصول، نتایج حاصل به شرح روبه‌رو است: عدم وجود بافت در متریل به سبب آلودگی بیشتر، عدم وجود لبه‌های تیز و گوشه‌ها در محصول، استفاده از اتصالات و یراق‌آلات مقاوم به عوامل محیطی و قابلیت شست‌وشو و یا سهولت در نظافت از عوامل تأثیرگذار در عمر محصول، اشاره نمود تا میزان تأثیر عوامل محیطی را به حداقل رساند.

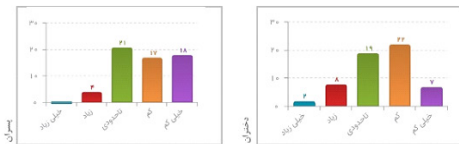
جنس و مواد

جهت حفظ بیشتر کیفیت مبلمان آموزشی بهتر است از آم‌دی‌اف‌هایی با روکش ضد آب و ملامینه که در برابر شرایط کاربری و محیطی تا حد زیادی مقاومت دارند استفاده کرد. در نتیجه با انتخاب صحیح و بهبود کیفیت موادی که نقش مؤثری در کیفیت، دوام و عمر محصول، کاهش تخریب گرایبی و در نتیجه، رضایت بیشتر کاربر را در پی خواهد داشت. در زمینه زیبایی و ظاهر محصول می‌توان از ورقه‌های گلاس که تأثیر به سزایی را

ویژگی‌های ارگونومیکی مناسب است، از جمله موارد شایع نارضایتی‌های کاربران عبارت‌اند از:

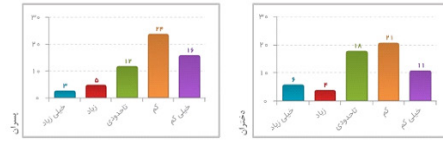
- درصد بالایی از کاربران، حین استفاده از مبلمان آموزشی دچار درد بدنی و خستگی می‌شوند.
- درصد بیشتر کاربران، در قسمت ستون فقرات، سر و گردن و کتف خود احساس درد می‌کنند.
- کاهش راندمان یادگیری قابل توجه، نتیجه عدم راحتی و نداشتن فضای کافی می‌باشد. لازم است که وضعیت بدنی دانش آموز جهت ارزیابی تناسب ابعاد بدنی‌شان با میز و صندلی که از آن استفاده می‌کنند همانند موارد روبه‌رو باشد: هیچ‌گونه فشاری از طرف قسمت جلویی نشستنگاه وارد نیاید. / فضایی بین پشت پاها و لبه‌ی جلویی نشیمنگاه وجود داشته باشد. / کف پاها روی زمین قرار بگیرد. / آرنج‌ها هنگامی که باز و عمودی هستند تقریباً در ارتفاع سطح روی میز باشند. تکیه‌گاه مستحکمی در ناحیه‌ی کمری و زیر تیغه‌های شانه وجود داشته باشد.

۱ تا چه حد از نیمکت فعلی خود در کلاس درس مدرسه رضایت دارید؟



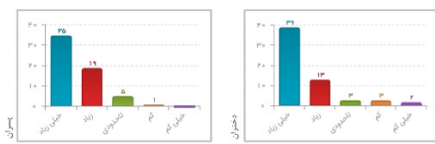
ارزش	درجه آزادی	sig
آزمون خی دو	۱	۰/۰۴۴

۲ دانش آموز عزیز تا چه حد از حمل کوله پشتی‌های خود با وزن روزمره به هنگام رفت و آمد به مدرسه رضایت دارید؟



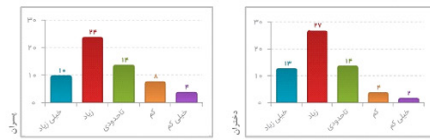
ارزش	درجه آزادی	sig
آزمون خی دو	۱	۰/۰۲۳

۳ آیا دوست دارید در نیمکت مدرسه خود فضایی شخصی برای خودتان و گذاشتن وسایل هایتان داشته باشید؟



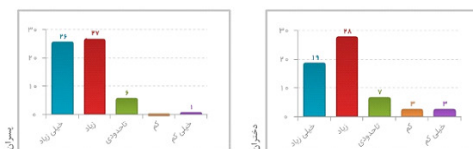
ارزش	درجه آزادی	sig
آزمون خی دو	۱	۰/۰۲۴

۴ تا حالا شده بر اثر حمل کوله پشتی خود یا وزن بالا و یا بر اثر نشستن طولانی مدت بر روی نیمکت مدرسه احساس درد و ناراحتی داشته باشید؟



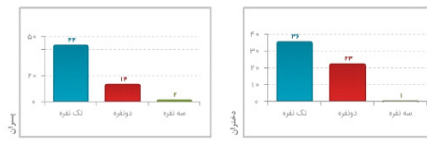
ارزش	درجه آزادی	sig
آزمون خی دو	۱	۰/۰۲۸

۵ آیا دوست دارید جدمان‌های مختلف نیمکت از جمله: تک نفره، گروهی، دایره‌ای و ... را در کلاس درس خود تجربه کنید؟



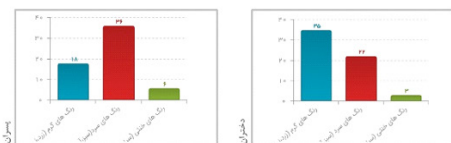
ارزش	درجه آزادی	sig
آزمون خی دو	۱	۰/۰۱۸

۶ دوست دارید نیمکت کلاسی خود چند نفره باشد؟



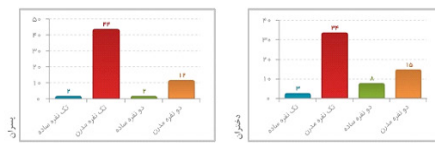
ارزش	درجه آزادی	sig
آزمون خی دو	۱	۰/۰۴۴

۷ کدام یک از رنگبندی‌های زیر را به عنوان رنگ نیمکت مدرسه خود ترجیح می‌دهید؟



ارزش	درجه آزادی	sig
آزمون خی دو	۱	۰/۰۲۰

۸ از بین تصاویر زیر بر اساس علاقه مندی خود یک مورد را انتخاب کنید



ارزش	درجه آزادی	sig
آزمون خی دو	۱	۰/۰۲۴

داشته باشند استفاده کرد.

کارایی و عملکرد

پس از بررسی موارد مهم زیر؛

• اهمیت عملکرد و کارایی محصول

• میزان رضایت کاربران از شرایط عملکردی فعلی محصول

مشکلات مطرح شده توسط کاربران هدف، اصلاح و موارد زیر نیز به عنوان مؤلفه‌های مهم در بحث کارایی و عملکرد اضافه شد: ایجاد فضای شخصی برای هر دانش آموز، جهت جلوگیری از حمل کیف‌های سنگین و اجرای طرح کیف در مدرسه / جهت آگاهی از عملکرد محصول جدید، نیازمند این است که آموزش‌های لازم و ساده‌ی نحوه‌ی استفاده از محصول توسط معلم به دانش‌آموزان صورت گیرد.

هماهنگی با فضا

فضای مورد استفاده‌ی محصول، محیط‌های عمومی و داخلی با کاربری آموزشی می‌باشد. در این پژوهش، تمرکز بر مدارس دوره‌ی اول ابتدایی می‌باشد. هماهنگی و روابط سیستماتیک محصول با فضا و دیگر تجهیزات مجاور، در میزان مطلوبیت هماهنگی محصول با فضای کاربری نقش تعیین‌کننده‌ای را دارد. در یک کلاس درس میلمان آموزشی می‌تواند علاوه بر هماهنگی با فضای کلی کلاس؛ با تجهیزات فیزیکی نظیر میز معلم، میز کامپیوتر، کمد کلاس، کتابخانه، وایتبرد و موارد دیگر هماهنگی داشته باشد. در مرحله‌ی بعدی ایده‌پردازی‌ها بر اساس مؤلفه‌های مستخرج انجام گرفت و از بین اتودهای اولیه ۴ طرحی که بیشترین همخوانی را با معیارهای مورد نظر پژوهش داشته‌اند انتخاب شدند. جزئیات و اطلاعات مربوط به هر یک از

طرح‌ها ارائه شد و با استفاده از ضریب وزنی به‌دست‌آمده هر یک از معیارها، امتیازات مطابق جدول (۳) ارائه داده شده است. ویژگی‌های طرح سوم مورد نظر با در نظر گرفتن تمامی ویژگی‌های مورد انتظار کاربران ارتقاء یافت و به‌صورت دقیق‌تر مورد بررسی قرار گرفت، پس از اضافه کردن یکسری موارد کاربردی، جزئیات طرح نهایی با کسب امتیاز بالا جهت مدل‌سازی در نرم‌افزار راینو مشخص شد. محصول طراحی شده در پژوهش حاضر (تصویر ۳)، میز و صندلی دانش‌آموزی (میلمان آموزشی)، جهت اجرای طرح کیف در مدرسه و هماهنگ با سیستم نوین آموزشی، همراه با ارتقاء و بهبود شرایط موجود و با نیازهای کاربر، بر پایه‌ی مطالعات و تحقیقات در قالب بخش نظری تحقیق و با استناد به نتایج حاصل از این بررسی‌ها و مؤلفه‌های طراحی به‌دست‌آمده و ضریب وزنی هر یک از معیارها طراحی شده است. در مرحله‌ی ایده‌پردازی صندلی مناسب و هماهنگ پس از انتخاب و مشخص نمودن طرح نهایی میز، انتخاب گردید. در محصول نهایی با توجه به نیازهای پایه و اساسی گروه هدف استانداردهای ارگونومیک مورد توجه قرار گرفت. سعی بر این شد تا در تمام پروسه طراحی نظرات کاربران و رفتار آن‌ها ثبت شود و میزان رضایت کاربر از امکانات محصول موجود و قابلیت‌های مورد نیاز و انتظار از محصول جدید طراحی و ارتقاء یابد. در ادامه قابلیت‌ها و مزایای محصول نهایی ارائه می‌گردد:

کارایی و عملکرد

- قابلیت اجرای طرح کیف در مدرسه با ایجاد فضایی شخصی برای هر یک از دانش‌آموزان
- تعبیه فضایی در نیمکت شخصی با قابلیت دسترسی سریع

جدول ۳- امتیازات به‌دست‌آمده.

معیارهای طراحی	WF	P1	P2	P3	P4
تغییرات اجتماعی	۷/۶۹٪	۶	۴۶/۱۴	۵	۳۸/۴۵
تحلیل بازار	۳/۲۹٪	۵	۱۶/۴۵	۸	۲۶/۳۲
استیک-سمبولیک	۷/۶۹٪	۷	۵۳/۸۳	۶	۴۶/۱۴
ارگونومی و ایمنی	۱۳/۱۸٪	۸	۱۰۵/۴	۵	۶۵/۹
عوامل محیطی	۳/۲۹٪	۶	۱۹/۷۴	۷	۲۶/۳۲
فرایند نصب و مونتاژ	۴/۳۹٪	۸	۳۵/۱۲	۸	۳۵/۱۲
مواد و متریاال	۵/۴۹٪	۵	۲۷/۴۵	۷	۳۸/۴۳
محیط زیست	۱۲/۰۸٪	۸	۹۶/۶۴	۶	۷۲/۴۸
حمل و نصب	۳/۲۹٪	۷	۲۳/۰۳	۷	۲۳/۰۳
کارایی و عملکرد	۱۳/۱۸٪	۸	۱۰۵/۴	۶	۷۹/۰۸
کیفیت و دوام	۱۲/۰۸٪	۷	۸۴/۵۶	۶	۷۲/۴۸
هماهنگی با فضا	۸/۷۹٪	۶	۵۲/۷۴	۷	۶۱/۵۳
نظافت و نگهداری	۶/۵۹٪	۶	۳۹/۵۴	۷	۴۶/۱۳
	۱۰۰٪	۷۰۵	۶۲۸	۸۱۵	۶۰۹

جلوگیری از آلودگی صوتی

- استفاده از تکیه‌گاه‌ها و اتصالات در بدنه جهت جلوگیری از واژگونی میز و صندلی
- استفاده از فرم‌ها و لبه‌های نرم میز و صندلی جهت جلوگیری از آسیب به دست و نخ‌کش شدن لباس‌ها

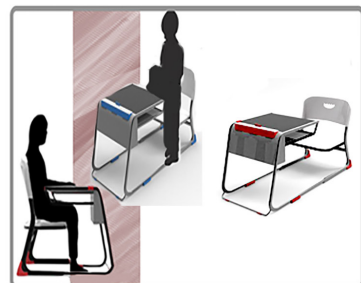
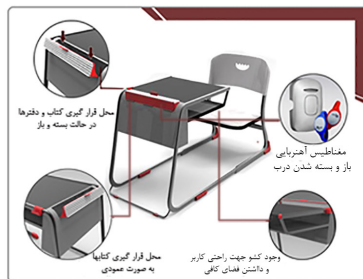
کارکردهای زیبایی‌شناختی

- دارای ظاهر و فرمی مدرن متناسب با علایق دانش‌آموزان
- قابلیت هم‌خوانی با محیط و فضای کلاسی
- ایجاد کنتراست هم‌زمانی و استفاده از رنگ‌های خنثی (هارمونی خاکستری) و تلفیق آن با ترکیب رنگ‌های قرمز برای دختران و آبی برای پسران
- ایجاد مزیت‌های عملکردی مطلوب و برآورده شدن ادراک بصری احساسی و خوشایندی

وندالیسم (تخریب‌گرایی)

- استفاده از رنگ‌های خنثی جهت جلوگیری از تحریک وندال و تخریب‌گرایی
- ایجاد حس مسئولیت در مقابل استفاده‌ی صحیح از مبلمان آموزشی با فردی کردن محصول
- استفاده نکردن از فرم‌های هندسی با گوشه‌های برنده و تیز
- استفاده از سطوح مات و بدون بافت برای کاهش اثرات مداد و کاهش وندالیسم

- استفاده از متریال مقاوم با قابلیت نگهداری و نظافت آسان
- ایجاد لذت استفاده و تعامل مطلوب از محصول بین دانش‌آموزان در ادامه نوآوری‌های موجود در این طرح با سایر محصولات موجود فعلی مقایسه و در جدول زیر ارائه شده است: جدول (۴) مقایسه نوآوری در طرح ارائه شده و نمونه‌های موجود نماهای مختلف از جزئیات محصول طراحی شده نیز در تصویر (۳) ارائه شده است. روش آزمایش روش دقیق مشاهده‌ی علمی است که به‌طور کلی بیش از روش‌های دیگر تحقیق با علوم ارتباط

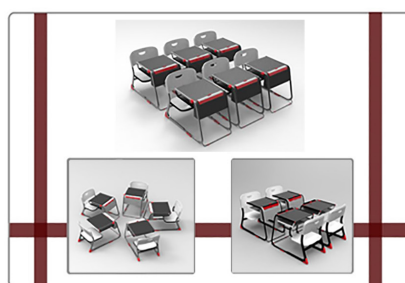
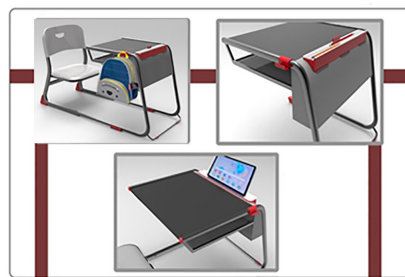


- تعبیه آهن‌ربای مغناطیسی جهت امنیت بالا و استفاده از قفل مخصوص معلم جهت دسترسی روزانه به کتاب‌ها و دفاتر قرار داده شده در فضای مخصوص توسط خود دانش‌آموزان
- تعبیه کشو و حذف نکردن آن جهت راحتی کاربر و داشتن فضای کافی برای قراردادی لوازم‌هایش
- تعبیه محلی به‌عنوان جامدادی جهت جلوگیری از سرخوردن و افتادن آن‌ها به زمین

- تعبیه محلی برای آویزان کردن کیف دانش‌آموزان، جهت راحتی کاربر
- تعبیه جایگاهی به‌عنوان ارزش‌افزوده برای قراردادی تبلت در صورت نیاز در (مدارس هوشمند)
- ایجاد انعطاف‌پذیری در چیدمان‌های مختلف مانند تکیه؛ به هنگام تدریس معلم (جهت ایجاد تمرکز و نظم)، گروهی و دایره‌ای به هنگام انجام فعالیت‌های مشارکتی در کلاس درس

ارگونومی و ایمنی

- منطبق بر ویژگی‌های فیزیکی و جسمانی گروه هدف و رعایت مسائل ارگونومیکی
- امکان اصلاح رفتار کاربر و افزایش ارگونومی در درجه‌ی اول جهت ایجاد طرح کیف در مدرسه (جلوگیری از حمل کیف‌های سنگین) و در درجه‌ی دوم راحتی و استاندارد بودن مبلمان
- قابلیت تنظیم فاصله بین میز و صندلی بسته به آنتروپومتری و راحتی کاربر توسط مکانیزم ریلی
- امکان گزینه سرپایی ایستادن و انجام دادن کارها به دلیل فعالیت‌های بیش‌ازحد گروه سنی
- ایجاد پشتی و تکیه‌گاه نرم و راحت متناسب با نیازهای کاربر
- تک‌نفره بودن و داشتن فضای کافی برای فعالیت‌های هر یک از دانش‌آموزان
- ایجاد فضای دسترسی کافی و تقسیم‌بندی مناسب فضا با توجه به اصول ارگونومی
- قابلیت جابه‌جایی آسان و استفاده از اتصالات زیر پایه‌ها جهت







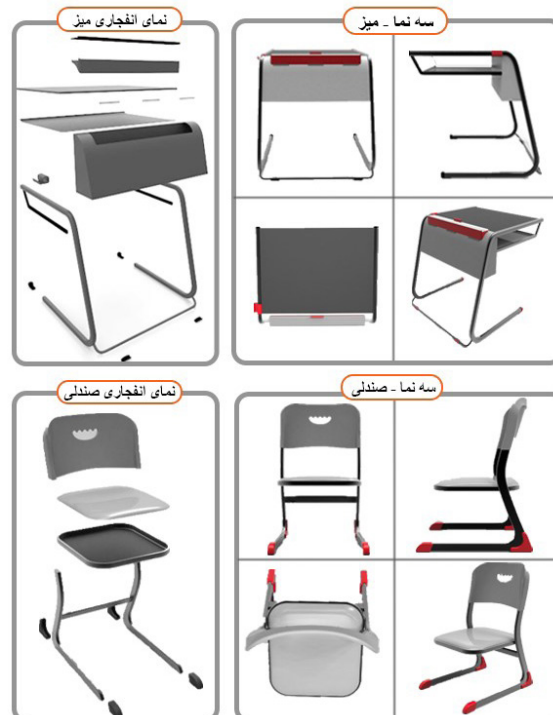
برای ارزیابی طرح نهایی و میزان رضایت کاربر از محصول، جهت اجرای پیش‌آزمون، پرسشنامه ۲ منطبق با پرسشنامه شماره یک که شامل ۶ سؤال اول با استفاده از گزینه‌های طیف لیکرت طراحی و در اختیار کاربران قرار گرفت و نتایج داده‌ها جهت تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر توسط آزمون کرویت ماخلی و گریس هاوس-گیسر ارائه شده‌اند. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد فرض همسانی کوواریانس درون خانه‌ای رعایت نشده است ($p < 0/001$).

بنابراین از آزمون گریس هاوس-گیسر استفاده شد و مطابق نتایج به‌دست‌آمده، مقدار F بین نمرات قبل و بعد از فرآیند طراحی (پیش‌آزمون-پس‌آزمون) تفاوت معناداری در سطح $p < 0/001$ وجود داشته است. علاوه بر نتایج آماری، نتایج کیفی حاصل شده از کاربران به روش (مردم‌نگاری) در قالب کلمات و راستی‌آزمایی توسط مصاحبه فرد خبره در حیطه آموزش

دارد. آزمایش اساساً شامل عمل و مشاهده‌ی نتایج آن عمل است. در این روش، محقق علوم اجتماعی گروهی آزمودنی را برای اجرای آزمایش انتخاب می‌نماید. سپس متغیری را بر آنان وارد می‌سازد و به مشاهده‌ی تأثیر آن متغیر بر گروه آزمایشی می‌پردازد (ببی، ۱۳۸۱). در روش تحقیق آزمایشی برخلاف روش تحقیق پیمایشی و برخی روش‌های دیگر، یک متغیر وابسته و چندین متغیر مستقل وجود دارد. در روش آزمایشی هدف به دست آوردن عوامل مؤثر در متغیر وابسته است؛ به بیان دیگر روش آزمایش با علیت سروکار دارد. علیت: اصطلاحی که فلاسفه درباره‌ی معنای آن بحث کرده ولی در نزد مردم عامی به‌نظر می‌رسد که معنای ایجاد حادثه‌ای یا واقعه‌ای در اثر دست‌کاری واقعه‌ای دیگر است. لذا از روش آزمایش با عنوان روشی در جهت به دست آوردن عوامل دخیل در به وجود آمدن یا عدم به وجود آمدن پدیده‌ای معین یاد می‌نمایند (دلاور، ۱۳۸۷). در ادامه روند

جدول ۴- مقایسه نوآوری در طرح ارائه شده و نمونه‌های موجود.

طرح ارائه شده	طرح های موجود	مقایسه نوآوری در طرح ارائه شده و نمونه های موجود		
				امکان ایجاد فضای شخصی مختص هر دانش آموز
✓	—	—	✓	امکان اجرای طرح کیف در مدرسه
—	—	—	✓	امکان تغییر اصولی فاصله میز و صندلی بر اساس آنتروپومتری کاربر
—	✓	—	✓	جلوگیری از ایجاد آلودگی صوتی به هنگام جابه‌جایی میز و صندلی
—	—	—	✓	هماهنگی بصری بین فرم صندلی و میز
—	—	✓	✓	کاهش احتمال واژگونی نیمکت
—	—	—	✓	تعمیه جایگاه هایی به عنوان جامدادی آویختن کیف و قراردادی تبلت



تصویر ۴- ارائه نماهای مختلف از محصول.

به‌صورت دقیق‌تر ارائه شده است.

نتایج مطالعه به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر سعی کرد، تا با استخراج

کودکان (آموزگار نمونه) در دوره اول ابتدایی صورت گرفت و نتایج حاصل شده حاکی از افزایش راحتی، تمرکز و در پی آن بازدهی بالا در یادگیری مطالب ارائه شده است که در ادامه ویژگی‌ها و مزایای محصول ارائه شده

نتیجه

شرایط عملکردی و زیبایی‌شناسی محصول، ایجاد خوشایندی با ایجاد مزیت‌های احساسی، عدم استفاده از فرم‌های هندسی و گوشه‌های تیز و برنده جهت جلوگیری از آسیب به دانش‌آموزان و لباس‌های آن‌ها، ایجاد تعامل بین دانش‌آموزان در فضای آموزشی توسط مبلمان طراحی شده، ارتقاء مهارت‌های کار گروهی توسط انعطاف‌پذیری در چیدمان‌ها مختلف، و استفاده از مواد و متریال مقاوم با قابلیت نگهداری و نظافت آسان، جدا بودن میز و صندلی با قابلیت تنظیم و ثابت کردن آن، تعیین فضایی کافی جهت قراردادی لوازم دانش‌آموزان، تک‌نفره بودن مبلمان در راستای ایجاد تمرکز و نظم بین دانش‌آموزان، استفاده از رنگ‌های مناسب مطابق با علایق کاربران از دلایل اصلی خوشایندی و رضایت کاربر در رابطه با محصول جدید است. از مفاهیم پیچیده مطرح در مبلمان آموزشی هدفی که در این مقاله از اولویت بیشتری برخوردار است، تأکید بر اجرای طرح کیف در مدرسه جهت جلوگیری از به وجود آمدن آسیب‌های ناشی بر سیستم اسکلتی - عضلانی دانش‌آموزان و بهینه کردن مبلمان آموزشی متناسب با نیازهای فیزیکی و ارگونومیکی گروه هدف بوده است. انتظار می‌رود پژوهش‌های آینده به مواردی که این پژوهش توان پاسخ‌دهی به آن‌ها ندارد را پاسخ دهد، برای مثال میزان کارایی این طرح و کارکرد این نوع مبلمان بر نحوه‌ی یادگیری دانش‌آموزان به‌صورت تخصصی و با استفاده از روش‌های کمی پرداخته شود.

مؤلفه‌های طراحی و اعمال آن‌ها بر طراحی تجهیزات مناسب و کارا در فضای آموزشی و اجرای طرح کیف در مدرسه بین دانش‌آموزان ۷ تا ۹ سال را عملی سازد. بدین منظور پرسشنامه پیش‌آزمون جهت دستیابی به نظرات کاربران نسبت به محصول فعلی و کسب اطلاعات و معیارهای طراحی محصول در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفته شد. با در نظر گرفتن نتایج به‌دست‌آمده مطابق با علایق کاربران، محصول نهایی طراحی شد و توسط آزمون نیمه‌آزمایشی جهت تحلیل واریانس و متغیرهای اعمال شده، پرسشنامه پس‌آزمون در اختیار آزمودنی‌های ثابت قرار گرفته شد. یافته‌ها نشان داد که بین نگرش دانش‌آموزان و میزان رضایتمندی آن‌ها قبل و بعد از آزمون و ارائه محصول نهایی تفاوت معناداری وجود داشته است و همچنین میزان افزایش رضایت کاربران مطابق با نیازها و علایق آن‌ها در طراحی محصول جدید به میزان چشم‌گیری افزایش یافته است.

اعمال تمامی مؤلفه‌ها و پارامترهای به‌دست‌آمده مطابق با نیازهای جدید کاربران و هماهنگ با سیستم نوین آموزشی موجبات رضایت کاربر از محصول جدید را فراهم کرده است. اعمال مواردی دیگر نظیر، قابلیت اجرای طرح کیف در مدرسه و به‌تبع آن ایجاد فضای شخصی برای هر یک از دانش‌آموزان، کاستن وزن کیف دانش‌آموزان با جثه‌های ظریف و حساس در جهت کاهش مشکلات اسکلتی - عضلانی، رعایت مسائل ارگونومیکی منطبق بر ویژگی‌ها و نیازمندی‌های فیزیکی و جسمانی گروه هدف، بهبود

پی‌نوشت‌ها

1. Classroom Musculoskeletal Disorders = CMSDs.
2. Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling: KMO.
3. Goodness of Fit Index.
4. Adjusted goodness of fit Index.
5. Root Mean Residual.
6. Root Mean Square Error of Approximation.
7. Comparative Fit Index.

فهرست منابع

- دلاور، علی (۱۳۸۷)، *روش‌شناسی آزمایشی*. تهران: انتشارات رشد.
- سبزواری، مریم؛ عابدی، احمد و لیاقتدار، جواد (۱۳۹۲)، مقایسه‌ی یادگیری اجتماعی-هیجانی و مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان مدارس غیردولتی بدون کیف و مدارس دولتی شهر اصفهان، *مجله علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز*، ۲۰(۱)، ۱۷۱-۱۸۸.
- سیدی، فاطمه؛ دلفارادی، مهسا و افتخار، سید حسن (۱۳۹۸)، ارتباط بین ابعاد آنتروپومتری دانش‌آموزان با مبلمان مدارس: مقاله مروری، *مجله دانشگاه علوم پزشکی جیرفت*، ۲۲(۲)، ۲۲۲-۲۳۳.
- صالحی، رحمان (۱۳۹۶)، رابطه وزن کوله‌پشتی مدارس و ناهنجاری‌های وضعیتی ستون فقرات در دانش‌آموزان دبیرستان‌های غیرانتفاعی دخترانه منطقه ۴ شهر تهران، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه پیام نور استان تهران، مرکز پیام نور تهران جنوب.
- صنوبرلیماکشی، سکینه؛ سکری، سوگند و صادقی یارندی، محسن (۱۳۹۸)، بررسی تأثیر وضعیت نشستن و وزن کوله‌پشتی بر ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی دانش‌آموزان پسر مقطع ابتدایی شهرستان رامسر، *Eleventh General Conference on Occupational Health and Safety, Tehran* <https://civilica.com/doc/1014591>
- یزدان پناه، آلیه (۱۳۹۷)، تأثیر محیط بر نگرش و یادگیری: بررسی تأثیر فضا و تجهیزات مدارس نوساز بر نگرش و یادگیری دانش‌آموزان دوره ابتدایی، پنجمین همایش علمی پژوهشی از نگاه معلم.
- Al-Hinai, Naser, Al-Kindi, Mahmood, & Shamsuzzoha, Ahm (2018), An ergonomic student chair design and engineering for classroom environment. *International Journal of Mechanical En-*

- باباخانی، فریده؛ صمدی، هادی و یوسفیان، آذر (۱۴۰۰)، *مقایسه تأثیر ارگونومی نیمکت‌های رایج در مدارس بر فعالیت الکتریکی عضلات منتخب دانش، ۱۲(۴)، ۵۰۲-۵۱۲.*
- ببی، اول (۱۳۸۱)، *روش‌های تحقیق در علوم اجتماعی* (جلد دوم)، ترجمه رضا فاضل، تهران: انتشارات سمت (متن ترجمه‌شده).
- بلورگردان، الهه (۱۳۹۲)، ارزیابی فضاهای فیزیکی مدارس متوسط‌شهر کرج با استانداردهای مطلوب فضاسازی آموزشی، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه علامه طباطبائی - دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی.
- بیرامی، منصور؛ موحدی، یزدان (۱۳۹۳)، ساختار عاملی مقیاس آمادگی برای بی‌حوصلگی در دانشجویان، *فصلنامه‌اندازه‌گیری تربیتی*، ۵(۱۸)، ۱-۲۰.
- رجبی، الناز؛ حسینی، رحمان و اسدی، شکیبا (۱۳۹۸)، ارتباط میان ابعاد میز و صندلی مدرسه با راستای تنه و اختلالات عضلانی - اسکلتی در دانش‌آموزان پسر شهر کرج، *مجله ارگونومی*، ۷(۳)، ۲۴-۳۲.

nal of Broadcast Engineering, 17(4), 572-583.

Motamedzade, Majid (2008), A practical method for school furniture design to prevent musculoskeletal disorders among pupils. *Journal of research in health sciences*, 8(2), 9-12.

Oksana, Kaya (2022), Modern trends in design of Higher educational institutions of Ukraine. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 10(1), 1-7.

Savanur, Chinmay, Altekar, Caksu, & De, Ak. (2007), Lack of conformity between Indian classroom furniture and student dimensions: proposed future seat/table dimensions. *Ergonomics*, 50(10), 1612.

Taifa, Ismail (2022), A student-centred design approach for reducing musculoskeletal disorders in India through Six Sigma methodology with ergonomics concatenation. *Safety Science*, 147, 105579.

gineering and Robotics Research, 7(5), 534-43.

Boudrif, Hamou, Slimani, Samy (2019), The Effect of Prolonged Sitting on Students. In *Occupational and Environmental Safety and Health* (pp. 249-255). Springer, Cham.

Delele, Manayesh, Janakiraman, Balamurugan, Abebe, Abey Bekele, Tafese, Ararso, & van de Water, Alexander (2018), Musculoskeletal pain and associated factors among Ethiopian elementary school children. *BMC musculoskeletal disorders*, 19(1), 1-8.

Esht, Vandana, & Singh, Ajita (2021), A Preliminary Report on Musculoskeletal Pains and Discomfort Among Indian School Children Due to Mismatch Between Anthropometric Measurements and Classroom Furniture. In *Ergonomics for Improved Productivity* (pp. 957-962). Springer, Singapore.

Kim, Dook joong, Li, H Hyung-Chul O., & Kim, Shin-Woo (2012), Glasses-free interactive 3d display: the effects of viewing distance, orientation and manual interaction on visual fatigue. *Jour-*