



Review Article

Ergonomics Situation of Schools in Iran: A Systematic Review

Roghayeh Esmaili¹ , Ali Askari², Mohsen Poursadeghian^{3,*} 

¹ Students Research Committee, Faculty of Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

² Department of Occupational Health, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Social Determinants of Health Research Center, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

Article History:

Received: 17 October 2024

Revised: 21 November 2024

Accepted: 23 November 2024

ePublished: 20 December 2024

***Corresponding author:** Mohsen Poursadeghian, Social Determinants of Health Research Center, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
Email: poursaghiyan@gmail.com

Abstract

Objectives: Various factors, including a lack of attention to the adaptation of educational spaces, can significantly impact the quality of education. Consequently, this study aims to comprehensively review and analyze all research conducted on school ergonomics in Iran.

Methods: A bilingual search was conducted in this study utilizing Persian keywords such as "Student," "Elementary, middle or high school," and "Physical, environmental, and general ergonomics," along with their Latin equivalents. This search was performed across databases, including Google Scholar, PubMed, Web of Science, and Scopus, covering the period from the inception of research in Iran until 2024. Subsequently, articles relevant to the topic were collected and examined according to the established criteria.

Results: Among the identified articles, only 30 were recognized as relevant to the study's objectives, focusing on physical, environmental, and general ergonomics. A comparison of these studies revealed an upward trend in musculoskeletal disorders, with many of these issues linked to ergonomic problems in schools, including the mismatch between students' body dimensions and the desks and chairs used, as well as improper carrying of school bags.

Conclusion: The poor ergonomic conditions in Iranian schools have led to an increase in musculoskeletal disorders among students. It is vital to evaluate these schools based on ergonomic standards and implement necessary enhancements. Furthermore, it is important to raise students' awareness about proper task performance and appropriate backpack usage.

Keywords: Ergonomics, Iran, Schools



Extended Abstract

Background and Objective

Standard educational environments are a key factor in the health and learning of students. Properly designing school environments while adhering to ergonomic principles can help reduce musculoskeletal problems and fatigue and increase the quality of education. These improvements will positively impact not only the physical health but also the mental well-being of both students and teachers. A summary of a few studies conducted in Iran highlighted the research needs in this area. Therefore, this study aimed to examine and analyze the ergonomic status in Iranian schools from the perspectives of physical, environmental, and general ergonomics.

Materials and Methods

To identify relevant articles on the ergonomics of schools in Iran, a comprehensive search was conducted for all studies published up to 2024 in the databases of PubMed, Web of Science, Scopus, and Google Scholar. The search used the keywords “Elementary School,” “Middle School,” “High School,” “Ergonomics,” “Physical,” “Environmental,” “General,” and “Iran,” as well as the Persian keywords “Ergonomics,” “School,” and “Iran.” The combination of these keywords in various forms within the mentioned databases ultimately led to the identification of 113 relevant articles. After review and screening, 30 articles were selected for further examination and served as the basis for the research. The selected studies were initially categorized based on four domains: musculoskeletal disorders, environmental factors, bags and chairs, and general ergonomics. This categorization was made due to the focus on specific ergonomic issues in Iranian schools and based on the articles found in various databases. The inclusion and exclusion criteria for the articles were as follows: only articles published since the beginning of research in this field until 2024, which addressed ergonomics in schools in Iran, were included in the study. These articles encompassed field and experiential studies related to physical, environmental, and general ergonomics, as well as bags and chairs. Articles related to ergonomics in schools in other countries or those concerning unrelated topics (e.g., safety and health), review articles, theses, reports, and articles lacking scientific quality or with limited access to the full text were excluded from the study. Quality assessment of the articles was independently conducted by two researchers, and in case of disagreement, the articles were subjected to discussion and deliberation to determine which to include in the analysis.

Results

An analysis of 30 articles related to ergonomics in schools in Iran revealed significant issues in the domains of physical, environmental, and general ergonomics within the country’s educational institutions. Some findings indicated a notable prevalence of musculoskeletal disorders among students, with reported pain in the neck, shoulder, and lower back at rates of 35.8%, 30.9%, and 34.4%, respectively. Additionally, 86% of students reported experiencing some form of musculoskeletal discomfort. The reviewed studies identified mismatches between the dimensions of desks and chairs with the anthropometry of students’ bodies and the heavy weight of backpacks as the primary factors contributing to musculoskeletal disorders.

In many schools, especially at the elementary and middle school levels, the sizes of desks and chairs did not align with students’ body sizes. Desk heights were often found to be above the acceptable level, and the depth of chairs was shorter than standard measurements. This reported mismatch has been cited as a major cause of spine misalignments and shoulder slumping among students. Furthermore, several researchers emphasized that the weight of backpacks carried by 36.9% of students was not within standard limits, identifying it as a direct cause of musculoskeletal pain. The average weight of backpacks was reported to be 9.2 kg, exceeding 10% of students’ body weight, and this issue was more pronounced among female students and those in elementary school. The reviewed studies also highlighted that environmental factors played a significant role in exacerbating ergonomic disorders. In these studies, lighting was found to be non-standard in 68.7% of classrooms, and temperature conditions were inappropriate in 84.3% of cases; however, 7% of classrooms met both suitable temperature and humidity levels. Insufficient ventilation, inappropriate temperatures, and inadequate lighting in many schools—particularly in the central and southern provinces of the country—not only negatively impacted students’ health but also affected their concentration and academic performance. The findings indicated that issues such as difficulty seeing the blackboard and improper seating posture, which placed additional pressure on the neck and lower back, exacerbated musculoskeletal pain. Furthermore, the studies identified improper sitting and long-term carrying of backpacks as primary risk factors for musculoskeletal disorders among students, with 58% of students not adhering to proper sitting postures. These risk factors contributed to increased musculoskeletal pain in the neck, shoulder, and lower back, adversely affecting the overall health of students. These results emphasize the necessity for a review of school furniture design, monitoring students’ backpack weights, educating on proper sitting and carrying techniques, and improving environmental conditions in classrooms, including lighting, temperature, and humidity. Moreover, more precise planning for implementing ergonomic standards in schools could help reduce the prevalence of these issues.

Discussion

Comparing the results of various studies reveals differences in the prevalence of musculoskeletal disorders and environmental factors. Specifically, in Birjand, the prevalence of lower back pain was reported at 40% and neck pain at 37.33%, while in Tehran, the commonness of these disorders was only 8.5%. These discrepancies indicate the direct impact of ergonomic conditions in schools on the occurrence of musculoskeletal problems. Across different provinces, the quality of environmental factors, such as lighting, temperature, and humidity, varied. For instance, in Markazi and Qom provinces, optimal lighting conditions were found in over 75% of schools, while only 7% of classrooms in Qom benefited from standard temperature and humidity levels. Additionally, non-profit schools typically had better ergonomic conditions compared to public schools. These results reflected a lack of attention to ergonomic requirements in schools, particularly in areas with limited resources,

highlighting the urgent need for planning to improve school conditions.

Conclusion

Based on the findings of the conducted research, the ergonomics of schools in Iran can be assessed as poor. The failure to adhere to ergonomic principles in schools is

directly linked to the increase in musculoskeletal disorders among students. No school with ideal ergonomic conditions was identified, underscoring the urgent need for serious reforms in the design and improvement of school environments. Furthermore, educating students and parents about health-promoting behaviors related to ergonomics is of high importance.

Please cite this article as follows: Esmaili R, Askari A, Poursadeghian M. Ergonomics Situation of Schools in Iran: A Systematic Review. *Iran J Ergon.* 2024; 12(3): 240-251. DOI:10.32592/IJE.12.3.240

بررسی وضعیت مدارس ایران از لحاظ ارگونومی: مروری نظام‌مند

رقیه اسمعیلی^۱ , علی عسکری^۲، محسن پورصادقیان^۳ 

^۱ کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، ایران
^۲ گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
^۳ مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، ایران

چکیده

اهداف: عوامل مختلفی از جمله توجه نکردن به متناسب‌سازی فضاهای آموزشی می‌تواند به طور چشم‌گیری کیفیت آموزش را تحت تاثیر قرار دهد؛ بنابراین، در این مطالعه کوشش شده است تا همه تحقیقات انجام‌شده درباره ارگونومی مدارس در ایران به طور جامع بررسی و تحلیل شود.

روش کار: جستجوی دو زبانه در این مطالعه با استفاده از کلیدواژه‌های فارسی شامل «دانش‌آموز»، «مدرسه ابتدایی»، «دبیرستان»، «متوسطه»، و «ارگونومی فیزیکی، محیطی و عمومی» و معادل‌های لاتین آن‌ها در پایگاه‌های داده شامل PubMed، Google Scholar، Web of Science و Scopus از ابتدای تحقیقات در ایران تا سال ۱۴۰۳ شمسی (میلادی ۲۰۲۴) انجام شده، سپس مقالات مرتبط با موضوع مطابق با معیارهای تعیین‌شده، جمع‌آوری و بررسی شده است.

یافته‌ها: از میان مقالات یافته‌شده، تنها ۳۰ مقاله، مرتبط با هدف مطالعه شناسایی شده‌اند که به ارگونومی فیزیکی، محیطی و عمومی پرداخته بودند. مقایسه این مطالعات نشان داده که اختلالات اسکلتی - عضلانی طی این مطالعات روندی صعودی داشته و بیشتر این اختلالات با مسائل ارگونومیک در مدارس، از جمله تناسب نداشتن ابعاد بدنی دانش‌آموزان با میز و صندلی مورد استفاده در مدارس و همچنین حمل نامناسب کیف مدرسه مرتبط هستند.

نتیجه‌گیری: شرایط ارگونومی مدارس در ایران ضعیف و زمینه‌ساز افزایش شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی شده است؛ بنابراین، بررسی مدارس از نظر الزامات ارگونومی و انجام اقدامات لازم جهت بهسازی آن‌ها از یک سو و از سوی دیگر افزایش آگاهی دانش‌آموزان درباره نحوه انجام تکالیف و حمل صحیح کیف ضروری است.

کلید واژه‌ها: ارگونومی، مدارس، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۲۶

تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۳/۰۹/۰۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۹/۰۳

تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۳/۰۹/۳۰

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: محسن پورصادقیان، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، ایران. ایمیل: poursaghiyan@gmail.com

استناد: اسمعیلی، رقیه؛ عسکری، علی؛ پورصادقیان، محسن. بررسی وضعیت مدارس ایران از لحاظ ارگونومی: مروری نظام‌مند. مجله ارگونومی، پاییز ۱۴۰۳؛ ۱۲(۳): ۲۴۰-۲۵۱

مقدمه

مدرسه به مثابه محیطی برای شکوفایی استعدادها و پتانسیل‌های دانش‌آموزان، نقش کلیدی در رشد مهارت‌های زندگی و اجتماعی آنان ایفا می‌کند. اولین تجربه اجتماعی کودک در این مکان رقم می‌خورد و بیشتر نگرش‌ها و باورهای آنان درباره زندگی اجتماعی و آموزشی در آن شکل می‌گیرد، وضعیت جسمانی و محیط مدرسه تاثیر مستقیمی بر راحتی، تمرکز، عملکرد، یادگیری و کارایی دانش‌آموزان دارد و می‌تواند بر شیوع بیماری‌ها و اختلالات اسکلتی - عضلانی نیز موثر باشد [۱، ۲].

در محیط‌های آموزشی تامین کیفیت بصری در پیشرفت تحصیلی اهمیت بالایی دارد؛ بنابراین، عوامل محیطی مانند نور، صدا، تهویه، دما، شرایط فضای داخلی و چیدمان مبلمان باید در طراحی مدارس لحاظ شده و با اهداف آن متناسب باشد. ارگونومیک نبودن این عوامل ممکن است منجر به اختلال در ارتباط بین معلمان و دانش‌آموزان شود و عملکرد و یادگیری را کاهش دهد [۱]. ارگونومی علم اصلاح و بهسازی محیط کار، شغل، تجهیزات و تطابق آن با قابلیت‌ها و محدودیت‌های انسان است و بدون شک

به کارگیری ملاحظات ارگونومیکی و آموزشی نقش بسزایی در مدیریت بهره‌وری سازمان‌ها دارد. رعایت اصول ارگونومی باعث کاهش مشکلات اسکلتی - عضلانی، بهبود کارایی و بهره‌وری کارکنان می‌شود [۳].

مهم‌ترین مشکل ارگونومی در مدارس تناسب نداشتن میز و نیمکت با ابعاد آن‌روپومتری دانش‌آموزان است [۴]، که همین امر می‌تواند باعث ایجاد مشکلات اسکلتی - عضلانی در دانش‌آموزان شود، عموماً دردها و ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی به طور واضح در دانش‌آموزان مدارس مشاهده می‌شود که به مطالعات وسیع‌تر در ابعاد متنوع جهت شناخت بهتر این گونه اختلالات و همچنین راه‌های پیشگیری از آن نیاز است [۵].

شرایط نامناسب مدارس مانند سر و صدا و ارگونومیک نبودن کلاس‌های درس علاوه بر تاثیر منفی بر عملکرد دانش‌آموزان می‌تواند زمینه‌ساز فرسودگی شغلی بین معلم‌ها نیز باشد که این موضوع متعاقباً بر کیفیت آموزش و سلامت روانی معلمان و دانش‌آموزان اثر می‌گذارد [۶]. یکی از علل این اتفاق می‌تواند انتخاب نادرست افراد برای مدیریت مدارس باشد، چراکه مدیران کم‌تجربه، صلاحیت حرفه‌ای کمتری دارند [۷].

به نظر می‌رسد که تاکنون مطالعه مروری جامع درباره ارگونومی مدارس ایران، شامل ارگونومی فیزیکی، محیطی و عمومی انجام نشده است. از آنجا که مدارس محیط‌هایی برای رشد و تعلیم دانش‌آموزان هستند، رعایت اصول ارگونومی می‌تواند تاثیر قابل توجهی بر سلامت دانش‌آموزان داشته باشد. رعایت نکردن این الزامات، به ویژه در تناسب صندلی‌ها و میزها با ابعاد بدن دانش‌آموزان و همچنین حمل نادرست کیف مدرسه، می‌تواند منجر به بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی، خستگی و فرسودگی شغلی در دانش‌آموزان و معلم‌ها شود. علاوه بر این، ارگونومی در بهبود ایمنی و بهداشت مدارس نقش اساسی ایفا می‌کند؛ بنابراین، هدف این مطالعه بررسی و تحلیل جامع وضعیت ارگونومی مدارس ایران در ابعاد فیزیکی، محیطی و عمومی از طریق مروری نظام‌مند است.

روش کار

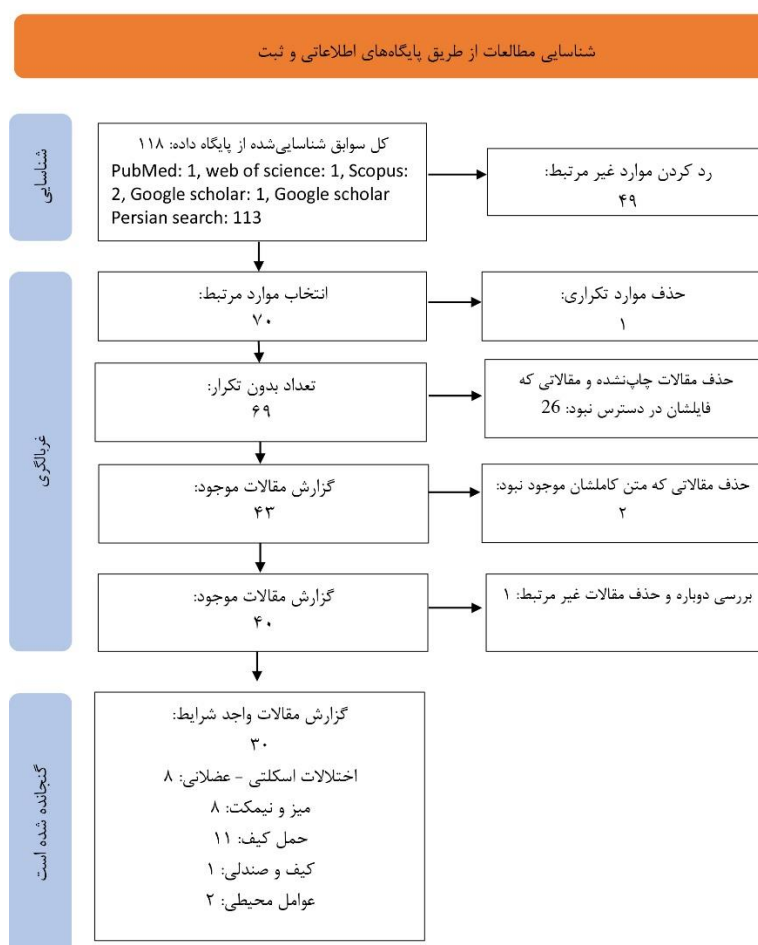
برای شناسایی مقالات مرتبط با ارگونومی مدارس ایران، جستجوی جامعی از ابتدا تا سال ۱۴۰۳ (۲۰۲۴ میلادی) در پایگاه‌های Google Scholar، Web of Science، PubMed انجام شده است. در این جستجو از کلیدواژه‌های «High school»، «middle school»، «Elementary school»، «Ergonomics»، «Physical»، «environmental»، «General»، «Iran» و در جستجوی فارسی از کلمات «ارگونومی»، «مدرسه» و «ایران» استفاده شده است. ترکیب این کلیدواژه‌ها به اشکال مختلف در پایگاه‌های بیان‌شده، به شناسایی تعداد محدودی مقاله

مرتبط منجر شده است. مطالعات منتخب در این تحقیق ابتدا بر اساس چهار حوزه شامل اختلالات اسکلتی - عضلانی، عوامل محیطی، کیف و صندلی و ارگونومی عمومی دسته‌بندی شده‌اند. این تقسیم‌بندی به دلیل تمرکز جستجو بر مسائل ارگونومیکی با محوریت مدارس ایران و بر اساس مقالات یافته‌شده در پایگاه‌های مختلف صورت گرفته است. هدف از این تقسیم‌بندی، بررسی ابعاد تاثیرگذار ارگونومی و شناسایی مسائلی بوده که به راحتی، ایمنی و عملکرد دانش‌آموزان در مدارس مرتبط بوده است. در این باره، جستجو و مطالعات انجام‌شده به طور خاص بر ارگونومی مدارس ایران متمرکز بوده تا پژوهش به طور دقیق و تخصصی مسائل ارگونومیک در دامنه مورد مطالعه را بررسی کند.

بر اساس جستجوی انجام‌شده و مقالات یافته‌شده، تعداد مقالات در هر یک از این دسته‌ها به طور جزئی عبارت بوده‌اند از: اختلالات اسکلتی - عضلانی: ۸ مقاله؛ میز و صندلی: ۸ مقاله؛ حمل کیف: ۱۱ مقاله؛ ترکیب صندلی و کیف با هم: ۱ مقاله؛ عوامل محیطی: ۲ مقاله. همچنین در برخی از مقالات، علاوه بر ارگونومی، به مباحث ایمنی و بهداشت نیز پرداخته شده است که به دلیل ارتباط نزدیک این مباحث با ارگونومی، این مقالات نیز در مطالعه گنجانده شده‌اند.

ابتدا همه مقالاتی که از ابتدای شروع جستجو تا سال ۲۰۲۴ میلادی (۱۴۰۳ شمسی) منتشر شده و در آن‌ها ارگونومی در مدارس ایران پرداخته شده بود، بررسی شدند. این مقالات شامل مطالعات میدانی و تجربی بوده که به بررسی مسائل ارگونومیک در محیط‌های آموزشی، مانند ارگونومی فیزیکی، محیطی، کیف و صندلی و ارگونومی عمومی پرداخته‌اند. مقالاتی که درباره ارگونومی در مدارس سایر کشورها بودند یا درباره مباحثی مانند ایمنی یا بهداشت بدون ارتباط مستقیم با ارگونومی بودند، بررسی نشده‌اند. همچنین، مقالات مروری، پایان‌نامه‌ها، گزارش‌ها و مقالاتی که کیفیت علمی مناسب نداشته‌اند یا محدودیت برای دسترسی به متن کامل وجود داشته است، از مطالعه کنار گذاشته شده‌اند. این انتخاب‌ها با هدف تمرکز بر مقالات تجربی و علمی که به طور مستقیم درباره ارگونومی در مدارس ایران هستند، صورت گرفته است.

کیفیت‌سنجی مقالات واردشده را دو محقق به طور مستقل انجام داده‌اند. هر دو محقق مقالات را از جنبه‌های مختلف روش‌شناسی، دقت نتایج و شفافیت گزارش‌ها بررسی کرده‌اند. در مواردی که اختلاف نظر وجود داشته، با بحث و تبادل نظر به توافق رسیده‌اند تا مقالات با کیفیت علمی مناسب تحلیل شوند و مقالات با استانداردهای پایین‌تر کنار گذاشته شوند. این فرایند به منظور اطمینان از دقت و صحت داده‌های واردشده به تحقیق و تضمین کیفیت گزارش نهایی انجام شده است (شکل ۱).

شکل ۱: فرایند انتخاب مقالات شامل جستجو، غربالگری و ارزیابی نهایی مقالات بر اساس معیارهای ورود و خروج


یافته‌ها

بر طبق بررسی انجام شده، ۳۰ مقاله مرتبط با ارگونومی فیزیکی، محیطی و عمومی در حیطه مدارس در ایران انتخاب شده است. بیشتر مقالات منتخب بر ارگونومی فیزیکی تمرکز داشته و با اختلالات اسکلتی - عضلانی ارتباط مستقیم دارند. این اختلالات

بیشتر ناشی از عوامل مختلفی همچون طراحی نامناسب مبلمان مدارس، وزن زیاد و نحوه حمل کیف مدرسه، وضعیت نشستن نادرست و شرایط محیطی کلاس (نور، دما و رطوبت نامناسب) هستند. عوامل یادشده به طور قابل توجهی باعث بروز دردهای گردن، شانه و کمر در دانش‌آموزان شده‌اند.

جدول ۱: خلاصه مطالعات ارگونومی مدارس ایران

ردیف	حیطه ارگونومی	فاکتور ارگونومی	سال	نویسنده	ابزار	مکان	نتایج
۱	فیزیکی	حمل کیف و صندلی	۱۳۸۵	رضاپور و همکاران [۸]	پرسش‌نامه	همدان	شیوع کمردرد در دانش‌آموزان ابتدایی ۲۶/۶ درصد است.
۲	عمومی	روشنایی و برخی عوامل فیزیکی	۱۳۸۶-۱۳۸۷	زارع و همکاران [۹]	پرسش‌نامه محقق‌ساخته	استان مرکزی	۷۲/۱۵ درصد از مدارس در سطح ضعیف و متوسط قرار داشته‌اند و ۲۷/۸۵ درصد باقی‌مانده از شرایط مطلوب ارگونومی برخوردار بوده‌اند.
۳	فیزیکی	میز و نیمکت	۱۳۸۷	ورمزیار و همکاران [۱۰]	اندازه‌گیری	قزوین	تمام ابعاد میز و صندلی مورد استفاده به جز ارتفاع سطح میز با ابعاد به‌دست‌آمده از طراحی استاندارد اختلاف معنادار دارد.

۴	فیزیکی	میز و نیمکت	۸۸-۱۳۸۷	حبیبی و همکاران [۱۱]	اندازه گیری	اصفهان	بین حداقل و حداکثر ابعاد قابل قبول و در دسترس مبلمان تفاوت معناداری مشاهده شده است. ارتفاع میز در طراحی قدیمی بالاتر از ارتفاع قابل قبول برای بسیاری از دانش آموزان است. عمق صندلی در این طرح برای بیشتر دانش آموزان کوتاه تر از حد استاندارد است.
۵	فیزیکی	حمل کیف	۱۳۸۷-۷۷۸۱	شمس الدینی و همکاران [۱۲]	پرسش نامه نوردیک	تهران	شایع ترین ناراحتی اسکلتی - عضلانی در شانه ها با ۳۸/۱ درصد، گردن ۲۷/۶ درصد و کمر با ۱۶/۷ درصد بوده است. وزن کوله پشتی به شدت با بروز شکایات شانه، گردن، پشت و اندام در دانش آموزان مرتبط است.
۶	فیزیکی	اختلالات اسکلتی - عضلانی	۶۷-۷۸۸۱	دادبان و همکاران [۱۳]	پرسش نامه	گلستان	بین وزن و لوردوز، کیفوز و نحوه انجام تکالیف رابطه معنادار است. بین اسکولیوز و نحوه نشستن روی نیمکت، افتادن شانه ها و حمل کیف و کتاب رابطه معنادار است. و همچنین بین هالوکس و آگوس و پوشیدن کفش پاشنه بلند و باریک رابطه معناداری وجود دارد و رابطه معناداری نیز بین قد و سر به حالت بالا و ژنواروم و نحوه نشستن در دانش آموزان مشاهده نشده است.
۷	فیزیکی	اختلالات اسکلتی - عضلانی	۱۳۸۷-۶۷۸۱	شمس الدینی و همکاران [۱۵]	پرسش نامه نوردیک و نقشه بدن	تهران	شانه درد و گردن درد در نمونه ها به ترتیب ۱۸/۴۲ و ۱۳/۴۶ درصد مشاهده شده است. میزان درد ناشی از اختلالات اسکلتی - عضلانی در ناحیه کمر ۸/۵ درصد گزارش شده است. میزان شکایت از اختلالات اندام فوقانی و تحتانی به ترتیب ۵/۵ درصد و ۲/۹ درصد بوده است.
۸	فیزیکی	حمل کیف	۱۳۸۷-۶۷۸۱	دیانت و همکاران [۱۴]	اندازه گیری و پرسش نامه نوردیک	تبریز	میانگین بار حمل شده توسط دانش آموزان ۲/۹ کیلوگرم بوده که تقریباً ۱۰ درصد وزن بدن کودکان است. دختران و کودکان کلاس پایین، درصد بیشتری از وزن بدن خود را حمل می کردند. تقریباً ۸۶ درصد از کودکان نوعی علائم اسکلتی - عضلانی را گزارش کرده اند.
۹	فیزیکی	میز و نیمکت	۱۳۸۷-۶۷۸۱	حبیبی و همکاران [۱۵]	اندازه گیری و بازبینی (چک لیست)	اصفهان	طراحی میز و صندلی مدارس برای دختران و پسران متفاوت بوده است و ابعاد میز با آنتروپومتری بدن دانش آموزان هماهنگ نیست.
۱۰	فیزیکی	میز و نیمکت	۱۳۸۷-۶۷۸۱	غفرانی و همکاران [۱۶]	اندازه گیری	یزد	به طور کلی میزان تناسب ابعاد مبلمان ها با ابعاد آنتروپومتری دانش آموزان در حد مطلوب نیست.

۱۱	فیزیکی	حمل کیف	۱۳۹۰	دیانت و همکاران [۱۷]	پرسش نامه	تبریز	روش حمل و مدت زمان حمل کیف مدرسه و وزن کیف مدرسه (به صورت درصدی از وزن بدن) مرتبط با دردهای اسکلتی است.
۱۲	فیزیکی	صندلی	۱۳۹۰	دیانت و همکاران [۱۸]	اندازه گیری	کرمان	تطابق نداشتن قابل توجهی بین ابعاد بدن دانش آموزان و مبلمان کلاس در دسترس آنها وجود دارد.
۱۳	فیزیکی	میز و نیمکت	۱۳۹۱	حیدری مقدم و همکاران [۱۹]	اندازه گیری	همدان	میز و نیمکت برای دانش آموزان پسر مناسب نبوده است.
۱۴	فیزیکی	میز و نیمکت	۱۳۹۱	حیدری مقدم و همکاران [۲۰]	اندازه گیری	همدان	ابعاد میز و نیمکت های موجود با ابعاد آنترپومتری دانش آموزان دختر تناسب ندارد.
۱۵	فیزیکی	حمل کیف	۱۳۹۱	جعفری و همکاران [۲۱]	پرسش نامه محقق ساخته	بابل	شیوع گردن درد در دانش آموزانی که ابعاد بدنی کوچک تری داشته اند بیشتر و ویژگی های کیف مدرسه به عنوان عامل موثر در ایجاد گردن درد گزارش شده است.
۱۶	محیطی	عوامل محیطی مثل روشنایی، دما و رطوبت نسبی	۱۳۹۲	اسدی و همکاران [۲۲]	اندازه گیری	قم	روشنایی در ۶۸/۷ درصد کلاس ها و همچنین دما در ۱۵/۷ درصد کلاس ها در محدوده پیشنهادی قرار داشته است. میانگین رطوبت نسبی ۳۰/۴۳ درصد بود. تنها در ۷ درصد کلاس ها هر دو پارامتر دما و رطوبت نسبی در محدوده استاندارد بوده است.
۱۷	فیزیکی	اختلالات اسکلتی - عضلانی	۱۳۹۲	ارغوانی و همکاران [۲۳]	پرسش نامه محقق ساخته	سنندج	شیوع درد اسکلتی - عضلانی بین دانش آموزان ۶۷ درصد بوده است.
۱۸	فیزیکی	حمل کیف	۱۳۹۲	ارغوانی و همکاران [۲۴]	پرسش نامه محقق ساخته	شیراز	۸۰/۶ درصد از دانش آموزان احساس درد خود را مربوط به حمل کیف مدرسه بیان کرده اند.
۱۹	فیزیکی	اختلالات اسکلتی - عضلانی	۱۳۹۲	دیانت و همکاران [۲۵]	پرسش نامه جامع	تبریز	شیوع LBP ۳۴/۴ درصد بوده است، هم عوامل فیزیکی و هم عوامل روانی - اجتماعی بر خطر کمردرد تاثیر می گذارند.
۲۰	فیزیکی	حمل کیف	۱۳۹۲	ذاکری و همکاران [۲۶]	پرسش نامه	آبادان	یافته ها نشان داده است که ۳۶/۹ درصد از کوله پشتی های دانش آموزان مدارس دولتی و ۵۵/۱ درصد از کوله پشتی های دانش آموزان مدارس خصوصی از نظر وزن غیر استاندارد بوده اند.
۲۱	فیزیکی	حمل کیف	۱۳۹۲	نادری و همکاران [۲۷]	اندازه گیری	کازرون	پوسچر تنه و کنترل حرکتی به سرعت و به میزان قابل توجهی تحت تاثیر مدت زمان حمل بار قرار می گیرند. اختلالات ساختار وضعیتی بین دانش آموزان دبستانی تا حدی زیاد بوده و با برخی پارامترهای ارگونومیکی مانند وزن و نوع کوله پشتی ارتباط تنگاتنگی دارد.
۲۲	فیزیکی	حمل کیف	۱۳۹۲	مسلمی و همکاران [۲۸]	پرسش نامه	کرج	

۲۳	فیزیکی	حمل کیف	۱۶۵۱ ۵۶۱	پورصادقیان و همکاران [۲۹]	پرسش نامه نوردیک	ایلام	حدود ۵۰ درصد از دانش آموزان ابتدایی ناراحتی در ناحیه شانه را گزارش کرده اند. وزن کیسه های حمل شده توسط ۶۶/۴ درصد از دانش آموزان سبک تر از ۱۰ درصد وزن بدن آنها بوده است.
۲۴	فیزیکی	اختلالات اسکلتی - عضلانی	۱۶۵۹	ایل بیگی و همکاران [۳۰]	پرسش نامه استاندارد نوردیک	بیرجند	شیوع درد کمر و گردن به ترتیب ۴۰ و ۳۸/۳۳ درصد بوده که در حد نسبتاً بالایی است.
۲۵	فیزیکی	اختلالات اسکلتی - عضلانی	۱۶۵۱ ۹۶۱	دیانت و همکاران [۳۱]	پرسش نامه محقق ساخته	تبریز	گردن درد و شانه درد به ترتیب ۲۷/۹ و ۱۹ درصد گزارش شده است. هم عوامل فیزیکی و هم عوامل روانی - اجتماعی بر خطر درد گردن و شانه در کودکان تاثیرگذار بوده است.
۲۶	فیزیکی	حمل کیف	۱۶۵۱ ۹۶۱	زهیری و همکاران [۳۲]	پرسش نامه تندرست و سلامت	کیش	حمل کوله پشتی های سنگین موجب افزایش انحنای پشتی ستون فقرات دختران می شود.
۲۷	فیزیکی	اختلالات اسکلتی - عضلانی	۱۶۵۱ ۹۶۱	رضاپور و همکاران [۳۳]	پرسش نامه	همدان	نحوه حمل کیف و نشستن از جمله عوامل رفتاری مرتبط با درد اسکلتی - عضلانی است که وضعیت نشستن مناسب و حمل کوله پشتی به ترتیب ۴۲ و ۳۳ درصد بوده است.
۲۸	فیزیکی	حمل کیف	۱۶۵۱ ۹۶۱	رئیزی و همکاران [۳۴]	پرسش نامه محقق ساخته	تهران	۲۶ درصد دانش آموزان مبتلا به کمردرد بوده اند (۲۹/۶ درصد دختر و ۲۱/۸ درصد پسر).
۲۹	فیزیکی	میز و نیمکت	۱۶۵۱ ۹۶۱	رشیدی و همکاران [۳۵]	اندازه گیری	خرم آباد	ابعاد بدن در دختران ابتدایی بزرگ تر بوده است. در دوره راهنمایی ابعاد آنترپومتریک دختران بزرگ تر از پسران است. در دانش آموزان دبیرستانی بیشتر پارامترهای آنترپومتریک پسران بزرگ تر از دختران است.
۳۰	فیزیکی	اختلالات اسکلتی - عضلانی	۱۶۵۱ ۹۶۱	قیسوندی و همکاران [۳۶]	پرسش نامه نقاط قوت و دشواری (SDQ)	همدان	شیوع گردن درد و شانه درد بالا بوده است به طوری که شیوع گردن درد ۳۵/۸ درصد و شیوع شانه درد ۳۰/۹ درصد گزارش شده است.

بحث

دانش آموزان دردهای اسکلتی - عضلانی را حداقل در یک قسمت از بدن گزارش کرده اند [۲۳] و در شهر تهران این اختلالات در حدود ۸/۵ درصد گزارش شده است [۵]. با توجه به نتایج، به نظر می رسد که شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی وابسته به توزیع جغرافیایی نیست و بیشتر تحت تاثیر ارگونومی مدارس قرار دارد. در تهران، به دلیل برخورداری مدارس از امکانات بهتر، درصد مبتلایان کمتر گزارش شده است.

مطالعات نشان می دهند که ناراحتی و درد بیشتر در ناحیه بالاتنه، به ویژه شانه و گردن مشاهده می شود [۵]، با این حال بر طبق مطالعه رضاپور ۲۶/۶ درصد دانش آموزان کمر درد را نیز گزارش کرده اند [۸].

مطابق با مطالعات مختلف در کشور، وضعیت ارگونومی مدارس مناسب نیست. برای مثال در مطالعه ای که زارع و همکاران در استان مرکزی انجام داده اند، تنها ۲۵/۶ درصد مدارس در شرایط مطلوب ارگونومیک قرار دارند که درصد کمی به شمار می رود [۹] و منجر به شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی بین دانش آموزان شده است، به طوری که این اختلالات، به گونه ای بارز بین دانش آموزان مشاهده می شود [۵]. شیوع دردهای اسکلتی - عضلانی بین دانش آموزان قابل توجه است و مطالعات مختلفی این میزان را بالای ۴۰ درصد گزارش کرده اند. به طور خاص، در شهر سنندج ۶۷ درصد از

مطالعه زارع نشان داده است که وضعیت ارگونومی مدارس در مناطق روستایی و شهری تفاوت دارد، اما این اختلاف در مدارس دخترانه، پسرانه، مختلط و براساس قدمت ساختمان مشاهده نشده است [۹]. مطالعه اسدی در قم نشان داده است که مدارس غیرانتفاعی از نظر ارگونومی شرایط بهتری در مقایسه با مدارس دولتی دارند. مدارس دولتی دارای مشکلات بیشتری از جمله شرایط نامناسب آسایش حرارتی و میانگین رطوبت نسبی پایین‌تر در مقایسه با مدارس غیرانتفاعی هستند [۲۲].

محدودیت‌ها

تمرکز بیشتر مطالعات بر شهرهای بزرگ و نبود پوشش کافی مناطق روستایی و کمتر توسعه یافته است که نتایج را از لحاظ جغرافیایی محدود می‌کند. علاوه بر این، به دلیل تفاوت در روش‌ها و ابزارهای مورد استفاده در مطالعات مختلف، مقایسه مستقیم نتایج دشوار است. همچنین، ممکن نبودن انجام متاآنالیز، تحلیل‌های کمی دقیق‌تر را محدود و دسترسی نداشتن به برخی فایل‌های مرتبط، بررسی جامع‌تر را مختل کرده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به مرور مقالات و مقایسه ارگونومی مدارس استان‌های مورد مطالعه، به نظر می‌رسد که وضعیت مدارس ایران از دیدگاه ارگونومی مناسب نیست. با در نظر گرفتن تفاوت در استان‌های مختلف، مدرسه مورد قبول از نظر رعایت الزامات ارگونومی یافته نشد و مدارس ایران از این لحاظ نیازمند توجه جدی هستند. شیوع و بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی طی بازه زمانی بررسی شده روندی صعودی داشته است؛ بنابراین، علاوه بر توجه به وضعیت ارگونومی کلاس‌های درس در مدارس، ضرورت آموزش درباره رفتارهای ارتقادهنده سلامت در زمینه ارگونومی بین دانش‌آموزان احساس می‌شود. همچنین با توجه به اینکه بعضی از علل اختلالات اسکلتی - عضلانی مرتبط به خانه و انجام تکالیف در وضعیت نامناسب بدنی و نیز عادات رفتاری ناسالم دانش‌آموزان مانند حالت بدن در زمان استفاده از تلفن همراه، رایانه و غیره هستند، ضروری است که آگاهی والدین نیز از اصول ارگونومی ارتقا یابد.

تشکر و قدردانی

از کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل - ایران، به دلیل فرصت انجام این تحقیق سپاس‌گزاری می‌شود.

تضاد منافع

برای این تحقیق تعارض در منافی وجود ندارد.

سهم نویسندگان

همه نویسندگان بصورت مساوی در نگارش مقاله مشارکت

پس می‌توان گفت که ارگونومی نامناسب تمام بدن را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

در مطالعه‌ای که در شهر بیرجند انجام شده است شیوع درد کمر ۴۰ درصد و گردن درد ۳۷/۳۳ درصد گزارش شده است. این آمار نسبتاً بالا نشان می‌دهد شیوع کمر درد بیشتر از گردن درد است [۳۰]. مطالعه‌ای دیگر میزان شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در ناحیه کمر را ۸/۵ درصد گزارش کرده است [۵]. در مطالعه انجام‌شده در همدان نیز ۲۶/۶ درصد دانش‌آموزان از درد کمر شکایت داشته‌اند [۸]. همچنین مطالعه دیگری در همدان شیوع گردن درد و شانه درد را به ترتیب ۳۵/۸ درصد و ۳۰/۹ درصد گزارش کرده است که نشان می‌دهد درد گردن بین دانش‌آموزان بیشتر از شانه است [۳۶]. مطالعه دیانت و همکاران در شهر تبریز نیز با مطالعه اخیر همخوانی دارد، به طوری که شکایات از درد گردن و شانه به ترتیب ۲۷/۹ و ۱۹/۰۲ درصد گزارش شده بود [۳۱]؛ ولی این نتیجه با مطالعات شمس‌الدینی در تهران در تناقض است به گونه‌ای که شیوع درد در ناحیه شانه با میزان ۱۸/۴۲ درصد، بیشتر از گردن درد (درصد ۱۳/۴۶) گزارش شده است [۵]. با توجه به نتایج در بیشتر مطالعات مورد بررسی درصد شیوع درد به ترتیب در نواحی کمر، گردن و شانه بیشترین شیوع را داشته‌اند.

در بیشتر مواقع این دردها ناشی از بیماری و ناراحتی خاص نیست [۵] و تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله نوع کیف و نحوه حمل آن، صندلی مدارس و نحوه نشستن دانش‌آموزان، نوع کفش استفاده شده و مشکل در مشاهده تخته کلاس است [۸،۱۳،۲۳،۳۰،۳۱،۳۳،۳۶].

اعمال دانش‌آموزان در منزل، مانند تماشای تلویزیون، کار با کامپیوتر، استفاده از تلفن همراه و تبلت، همچنین نحوه انجام تکالیف (به‌ویژه خم شدن روی زمین)، به عنوان عوامل مداخله‌گر در ایجاد دردهای اسکلتی - عضلانی شناخته می‌شوند [۸،۱۳،۲۳،۳۱،۳۶].

توجه به عوامل فیزیکی در کلاس‌های درس اهمیت بالایی دارد، ولی کلاس‌های درس از نظر برخی عوامل فیزیکی موثر بر سلامتی و عملکرد دانش‌آموزان مطلوب نیست و نیاز به برنامه‌ریزی مناسب برای اصلاح شرایط دارد [۲۲]؛ به طوری که بر طبق مطالعه‌ای که در استان مرکزی انجام شده است ۷۸/۴ درصد از مدارس از نظر روشنایی در شرایط مطلوب قرار داشته‌اند [۹]. نتایج این مطالعه همسو با مطالعه اسدی و همکاران در قم است؛ زیرا در مدارس قم نیز روشنایی ۱۳ درصد از مدارس نامطلوب ارزیابی شده است و مابقی موارد میانگین شدت روشنایی مطلوبی داشته‌اند [۲۲]. به نظر می‌رسد این مشکل علاوه بر روشنایی مصنوعی به دلیل توجه نکردن به بهره‌گیری از روشنایی طبیعی در مدارس نیز باشد. پنجره‌ها با پوشش چهل درصدی دارای بیشترین میزان روشن‌شوندگی هستند [۳۷]. همچنین از نظر سایر پارامترهای بررسی شده، تنها ۷ درصد از کلاس‌های شهر قم دارای شرایط استاندارد دما و رطوبت نسبی هستند که نشان‌دهنده ضرورت توجه بیشتر به عوامل فیزیکی در محیط‌های آموزشی است [۲۲].

داشته‌اند و همه موارد مورد تایید ایشان است.

است. همه مراحل مطابق با اصول اخلاق در پژوهش انجام شده است.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه با کد اخلاق IR.ARUMS.REC.1403.171 در کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل به تصویب رسیده

حمایت مالی

این مطالعه هیچ گونه منابع مالی یا حمایت مالی از سوی سازمان‌ها یا نهادهای دیگر دریافت نکرده است.

REFERENCES

1. Soltaninejad M, Babaei-Pouya A, Poursadeqiyan M, Feiz Arefi M. Ergonomics factors influencing school education during the COVID-19 pandemic: A literature review. *Work*. 2021;68(1):69-75. [DOI: [10.3233/WOR-203355](#)] [PMID]
2. Poursadeqiyan M, Arefi MF. Health, safety, and environmental status of Iranian school: A systematic review. *Journal of Education and Health Promotion*. 2020; 9:297. [DOI: [10.4103/jehp.jehp_350_20](#)] [PMID]
3. Khandan M, Aligol M, Shamsi M, Poursadeghiyan M, Biglari H, Koohpaei A. Occupational health, safety, and ergonomics challenges and opportunities based on the organizational structure analysis: A case study in the selected manufacturing industries in Qom Province, Iran, 2015. *Annals of Tropical Medicine and Public Health*. 2017;10(3):606-611. [DOI: [10.4103/ATMPH.ATMPH_110_17](#)]
4. Arefi MF, Pouya AB, Poursadeqiyan M. Investigating the match between anthropometric measures and the classroom furniture dimensions in Iranian students with health approach: A systematic review. *Journal of education and health promotion*. 2021;1:38. [DOI: [10.4103/jehp.jehp_516_20](#)] [PMID]
5. Shamsoddini, A, M. T. Hellisaz, H. Dalvand, A. Khatibi and V. Sobhani. The investigation of prevalence of musculoskeletal symptoms and discomfort caused by them in students of Tehran. 2011. [Link]
6. Khajehnasiri F, Poursadeghiyan M, Dabiran S. Burnout level in Iranian teachers and its related factors: A health promotion approach. *Journal of Education and Health Promotion*. 2022;11. [DOI: [10.4103/jehp.jehp_444_21](#)] [PMID]
7. Amani S, Dolatabadi ZA, Bardsiri TI, Nouri M, Saraji JN, Poursadeqiyan M, et al. Designing and Validation of Self-Assessment Tool of Professional Competency and Its Psychometrics in the Administrators of Preschool Educational Centers. *Iranian Journal of Public Health*. 2022 Nov;51(11):2582-2591. [DOI: [10.18502/ijph.v51i11.11176](#)] [PMID]
8. Rezapur-Shahkolai F, Gheysvandi E, Tapak L, Dianat I, Karimi-Shahanjari A, Heidarimoghadam R. Risk factors for low back pain among elementary school students in western Iran using penalized logistic regression. *Epidemiology and Health*. 2020;42:e2020039. [DOI: [10.4178/epih.e2020039](#)] [PMID]
9. Zare R, Jalalvandi M, Rafiei M. Ergonomic, safety and environmental health status of primary schools in Markazi province/Iran in 2003-2004. *Journal of Kerman university of medical sciences*. 2007;13(1):61-9. [Link]
10. Varmazyar S, Ghalehnovi M, Amani Z, Mohammadi F, Aivazloo T, Inanloo F, Moradkhani S. School desk and chair design based on high school female students anthropometry Qazvin, Iran 2007 to 2008. *Qom University of Medical Sciences Journal*. 2008;2(3):39-45. [Link]
11. Habibi E, Hoseini M, Asaad Z. Match between school furniture dimensions and children's anthropometry in Isfahan schools. *Iran Occup Health*. 2009;6(2):51-61. [Link]
12. Shamsoddini A, Hollisaz M, Hafezi R. Backpack weight and musculoskeletal symptoms in secondary school students, Tehran, Iran. *Iranian journal of public health*. 2010;39(4): 120. [Link]
13. Minoo D, Nasser B, Mahmood S. Prevalence and causes of postural deformities in upper and lower extremities among 9-18 years old school female in Golestan province. *Eur J Exp Biol*. 2013;3(6):115-21. [Link]
14. Dianat I, Javadivala Z, Allahverdiipour H. School bag weight and the occurrence of shoulder, hand/wrist and low back symptoms among Iranian elementary schoolchildren. *Health Promot Perspect*. 2011;1(1):76. [DOI: [10.5681/hpp.2011.008](#)] [PMID]
15. Habibi E, Hajsalehi E. Anthropometric Assessment for Designing Primary School classroom Desk and Bench Size. *J Health Syst Res*. 2011; 6 (2). [Link]
16. Ghofrani M, Noori H. Assessing the appropriateness of educational furniture with body size of students in Yazd. *Iranian Journal of Ergonomics*. 2014;2(3):77-87. [Link]
17. Dianat I, Javadivala Z, Asghari-Jafarabadi M, Asl Hashemi A, Haslegrave CM. The use of schoolbags and musculoskeletal symptoms among primary school children: are the recommended weight limits adequate? *Ergonomics*. 2013;56(1):79-89. [DOI: [10.1080/00140139.2012.729612](#)] [PMID]
18. Dianat I, Karimi MA, Hashemi AA, Bahrampour S. Classroom furniture and anthropometric characteristics of Iranian high school students: proposed dimensions based on anthropometric data. *Appl Ergon*. 2013;44(1):101-8. [DOI: [10.1016/j.apergo.2012.05.004](#)] [PMID]
19. Heidarimoghadam R, Motamedzade M, Roshanaei G, Ahmadi R. Match between school furniture dimensions and children's anthropometric dimensions in male elementary schools. *Iran J Ergon*. 2014; 2 (1) :9-18. [Link]
20. Heidarimoghadam R, Golmohammadi R, Roshanaei G, Zare R. Assessing the match between female primary students' anthropometric dimensions and furniture dimensions in Hamadan schools in 2013. *J Health Saf Work*. 2015;5(1):47-56. [Link]
21. Ja'fari M, Faraji M, Tirgar A, Bijani A, Javanshir K. The relationship between school bag characteristics and personal variables with neck pain among high school students of Babol, Iran. *Archives of Rehabilitation*. 2014;15(2):4-11. [Link]
22. Asadi-ghalhari M. Assessing of some physical factors affecting the health and performance of elementary School students in Qom Province. *Occupational Medicine Quarterly Journal*. 2015;7(2):1-10. [Link]
23. Arghavani F, Alizadeh H, Rahmani K, Rezai L, Bidarpoor F, Bigi F. Prevalence and causes of musculoskeletal pain among middle school students in Sanandaj, Iran. *Journal of Research and Health*. 2016;6(5):465-70. [DOI: [10.18869/acadpub.jrh.6.5.465](#)]
24. Arghavani F, Zamanian Z, Ghanbary A, Hassanzadeh J. Investigation of the relationship between carrying school bags (handbags and backpacks) and the prevalence of musculoskeletal pains among 12-15 year old students in Shiraz. *Pak J Biol Sci (PJBSO)*. 2014;17(4):550-4. [DOI: [10.3923/pjbs.2014.550.554](#)] [PMID]
25. Dianat I, Alipour A, Jafarabadi MA. Prevalence and risk factors of low back pain among school age children in Iran. *Health Promot Perspect*. 2017;7(4):223. [DOI: [10.15171/hpp.2017.39](#)] [PMID]
26. Zakeri Y, Baraz S, Gheibizadeh M, Saidkhani V. Relationship between backpack weight and prevalence of lordosis, kyphosis, scoliosis and dropped shoulders in elementary students. *Journal of Pediatric Perspectives*. 2016;4(6):1859-66. [DOI: [10.22038/jip.2016.6846](#)]
27. Naderi A, Rezvani MH, Shaabani F, Bagheri S. Effect of Kyphosis Exercises on Physical Function, Postural Control and Quality of Life in Elderly Men With Hyperkyphosis. *Iranian Journal of Ageing*. 2019;13(4):464-79. [DOI: [10.3259/SIJA.13.4.464](#)]
28. Moslemi S, Mohammadi S, Hosseinienejad M, Mohtasham S. Assessment of Backpacks Parameters and Postural Structure Disturbances Association among Iranian Children. *Journal of Pediatric Perspectives*. 2018; 6(3): 7413-7419. [DOI: [10.22038/jip.2017.24958.2111](#)]
29. Poursadeghiyan M, Azrah K, Biglari H, Ebrahimi MH, Yarmohammadi H, Baneshi MM, Khammar A. The effects

- of the manner of carrying the bags on musculoskeletal symptoms in school students in the city of Ilam, Iran. *Ann Trop Med Public Health*. 2017;10(3):600-605. [DOI:[10.4103/ATMPH.ATMPH_109_17](https://doi.org/10.4103/ATMPH.ATMPH_109_17)]
30. Ilbeigi S, Kabootari A, Afzalpour M, Farzaneh H. The relationship between sitting posture and musculoskeletal pain in boy elementary school students. *Iran J Ergon*. 2017;5(3):41-9. [DOI:[10.30699/jergon.5.3.41](https://doi.org/10.30699/jergon.5.3.41)]
 31. Dianat I, Alipour A, Asgari Jafarabadi M. Risk factors for neck and shoulder pain among schoolchildren and adolescents. *J Paediatr Child Health*. 2018;54(1):20-7. [DOI: [10.1111/jpc.13657](https://doi.org/10.1111/jpc.13657)] [PMID]
 32. Zahiri-Sarvari S, Daneshmandi H, Rahnama N, Akoochakiyan M. The effect of weight and duration of carrying backpack on forward head, kyphoses and lordoses in 14-18 year-old girls. *KAUMS Journal (FEYZ)*. 2018;22(1): 94-102. [Link]
 33. Rezapur-Shahkolai F, Gheysvandi E, Karimi-Shahanjarini A, Tapak L, Heidarimoghadam R, Dianat I. Identification of factors related to behaviors associated with musculoskeletal pain among elementary students. *BMC musculoskeletal disorders*. 2021;22(1):1-12. [DOI:[10.1186/s12891-021-04413-3](https://doi.org/10.1186/s12891-021-04413-3)]
 34. Raeisi F, Arab AM, Adib Hesami M. The Prevalence of Low Back Pain and Its Relation With Backpack Weight Among Iranian Students. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*. 2018;7(4):193-6. [DOI: [10.32598/ptj.7.4.193](https://doi.org/10.32598/ptj.7.4.193)]
 35. Rashidi R. Anthropometric dimensions of Ior students for the ergonomic design of khorramabad school equipment, iran (2018). *Journal of Occupational Health and Epidemiology*. 2021;10(2):67-74. [DOI: [10.52547/johe.10.2.67](https://doi.org/10.52547/johe.10.2.67)]
 36. Gheysvandi E, Dianat I, Heidarimoghadam R, Tapak L, Karimi-Shahanjarini A, Rezapur-Shahkolai F. Neck and shoulder pain among elementary school students: prevalence and its risk factors. *BMC public health*. 2019;19(1):1-11. [DOI: [10.1186/s12889-019-7706-0](https://doi.org/10.1186/s12889-019-7706-0)] [PMID]
 37. Tayari N, Nikpoor M. The Study of the Proper Dimensions of the Window to the Outer Wall of Educational Spaces. *European Online Journal of Natural and Social Sciences: Proceedings*. 2015;4(3 (s)):pp. 186-90. [Link]