

# A Study on the relationship between ergonomics of the smart classes with of primary school learners in the city of Behshahr general health

\*Fahimeh Alsadat Sahebi<sup>1</sup>, Alireza Badeleh<sup>2</sup>

Author Address

1. Master of Educational Technology, Islamic Azad University Sari Branch;

2. Associate Professor Department of Educational Technology of Farhangian University Golestan.

\*Corresponding Author Address: Mazandaran, Behshahr City, Growth Non, government primary school of Behshahr city.

\*E-mail: Marsahebi@yahoo.com

Received: 2016 December 18; Accepted: 2017 February 11

## Abstract

**Background and objective:** Although using Information Communication Technology (ICT) is beneficial in schools, ergonomics standards should not be compromised. Non-compliance with environmental ergonomics and the use of inappropriate tools have adverse effects on the perception of physical pain and the performance of cardiovascular, respiratory, musculoskeletal and metabolic rate of students. Researchers in the field of infrastructure are increasingly paying attention to ergonomics. The consequences of compromising standards can be very critical as it can have unfavorable effects on health, safety and productivity of the students. Physiologists analyzing obesity, heart disease, and diabetes have found that the act of sitting shuts down the circulation of a fat-absorbing enzyme called lipase. They have also found that standing up engages muscles and promotes the distribution of lipase, which prompts the body to process fat and cholesterol, independent of the amount of time spent exercising. They have also reported that standing up uses blood glucose and may discourage the development of diabetes. In a classroom situation, sometimes, physical or psychological learning does not fit with the type of training or equipment that is used in an environment in which they live or work. Promoting full inclusion in educational environments of ICT includes knocking down simple physical barriers by building up everyone's skills and knowledge of the principles of ergonomics and understanding of assistive technology solutions. This study identifies ergonomic challenges present in the classroom environment and provides solutions that can assist with improving posture and enhance the students' ability to focus on learning and promote inclusion. This study aimed to identify the ergonomics relationship of smart classes and its impact on general health of students.

**Methods:** This study was carried out in 2015. Random stratified sampling was used to recruit 540 students from sixth grade boys and girls studying in smart class of Behshahr-Iran. The size of the sample was determined by Krejcie and Morgan table to be 225 participants. A questionnaire was used to collect data with respect to the ergonomics of smart class in terms of biological, technical, mechanical aspects. General Health Questionnaires developed by Goldberg and Hiller was used to assess the health of the students. Pearson correlation test and regression were used to analyze the data.

**Results:** The research findings show that from among the components ergonomics of smart classes, biological criteria, technical criteria and mechanical factors were significantly related to the health of students ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** The results of this study indicate that increased ergonomics improves the general health of the students. Principles of usage of the smart equipment in smart classrooms can have a significant impact on the health of students. In a technical evaluation of a smart class, it is very important to overcome technical problems to fix them. Hence, it is necessary for the department of education officials and school administrators to provide required facilities to comply with ergonomics of smart schools, so that the health of the students is not jeopardized.

**Keywords:** Ergonomically, Primary School, Video Projector, Health.

## بررسی رابطه ارگونومی کلاس‌های هوشمند با سلامت عمومی فراگیران مقطع ابتدایی شهرستان بهشهر \*فهمیه‌السادات صاحبی<sup>۱</sup>، علیرضا بادله<sup>۲</sup>

توضیحات نویسندگان

۱. کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری، ایران؛  
 ۲. استادیار پایه یک، گروه تکنولوژی آموزشی، عضو هیئت علمی، دانشگاه فرهنگیان گرگان.  
 \*آدرس نویسنده مسئول: مازندران، شهرستان بهشهر، دبستان غیردولتی رشد شهرستان بهشهر.  
 \*ایمانامه: Marsahebi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۲۸ آذر ۱۳۹۵؛ تاریخ پذیرش: ۲۳ بهمن ۱۳۹۵

### چکیده

**زمینه و هدف:** اهمیت استفاده از فناوری ارتباطات و اطلاعات در مدارس باید با حفظ استانداردهای ارگونومی باشد. این مطالعه با هدف شناسایی رابطه ارگونومی کلاس‌های هوشمند و تأثیر آن بر سلامت عمومی فراگیران انجام گرفت.

**روش بررسی:** این پژوهش از نوع کاربردی و همبستگی بود که در سال ۱۳۹۴ انجام شد. با روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی، تعداد ۵۴۰ نفر از دانش‌آموزان دختر و پسر پایه ششم ابتدایی مشغول به تحصیل در کلاس‌های هوشمند شهرستان بهشهر، انتخاب شدند. حجم نمونه، با استفاده از جدول کرجسی و مورگان ۲۲۵ نفر تعیین شد. برای سنجش ارگونومی کلاس هوشمند که دارای مؤلفه‌های بیولوژیکی و فنی و مکانیکی بود، داده‌ها با استفاده از پرسشنامه محقق‌ساخته جمع‌آوری شدند. جهت سنجش سلامتی از پرسشنامه استاندارد سلامت عمومی گلدبرگ و هیل استفاده شد. تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS و بررسی فرضیه‌های تحقیق با آزمون همبستگی پیرسون و نیز رگرسیون انجام شد

**یافته‌ها:** یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که بین مؤلفه‌های ارگونومی کلاس‌های هوشمند (معیارهای بیولوژیکی، معیارهای فنی مدرسه و عوامل مکانیکی) با سلامتی عمومی فراگیران رابطه مثبت وجود دارد.

**نتیجه‌گیری:** باتوجه به نتایج این مطالعه هر چه نمره ارگونومی در کلاس‌های هوشمند افزایش یابد میزان سلامت دانش‌آموزان وضعیت مطلوب‌تری خواهد داشت.

**کلیدواژه‌ها:** ارگونومی، کلاس‌های هوشمند، ویدئوپروژکتور، تابلو هوشمند، سلامت.

در هر نظام آموزشی، عوامل بسیاری دخیل است تا این سیر منجر به پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان شود. امروزه روند روبه‌رشد تکنولوژی و فن‌آوری موجب ارتقاء سطح کیفی آموزش شده است. علاوه بر عوامل فیزیکی، متغیرهای زیاد دیگری نیز وجود دارند که فرآیند یادگیری و پیشرفت تحصیلی و سلامت دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار می‌دهند و با انجام پژوهش می‌توان میزان تأثیر آن‌ها را تشخیص داد.

توجه به مدارس الکترونیکی، فرهنگ‌سازی و آماده‌کردن آنان برای فعالیت در جهان با موقعیت بالا کاملاً ضروری به نظر می‌رسد. مطابق برنامه عملیاتی وزارت آموزش و پرورش برای اجرای برنامه پنجم توسعه کشور، تمامی مدارس کشور باید تا پایان سال ۱۳۹۴ در یکی از مراحل پنج‌گانه هوشمندسازی قرار می‌گرفت. این امر لزوم توجه به ضابطه‌های علمی و فنی در طراحی فضاها و تجهیزات آموزشی جدید (کلاس‌های هوشمند) را تأکید می‌کرد. درحال حاضر با پیشرفت علم، تفکیک تکنولوژی و فضای کلاس درس تقریباً ناممکن است. این بررسی کمک می‌کند تا برنامه‌ریزی‌هایی برای تبدیل کلاس‌های هوشمند به محیطی سالم و امن صورت گیرد. در کنار فواید و مزایای این مدارس، مطالعه درخصوص آسیب‌شناسی آن نباید از نظر دور بماند. در تعریف ارگونومی چنین آمده است: رشته‌ای از علوم که هدف اصلی آن به‌دست‌آوردن بهترین ارتباط میان انسان و محیط (کار و زندگی) است. در عمل وظیفه ارگونومی این‌گونه بیان می‌شود: کاربرد تکنولوژی سطح مشترک انسان سیستم در طراحی یا تغییر سیستم‌ها، به‌منظور افزایش عملکرد ایمنی، سلامت، راحتی اثربخش و کیفیت زندگی (۲).

پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که رعایت نکردن ارگونومی محیطی و استفاده از ابزارهای نامناسب مرتبط با آموزش، آثار متفاوتی را در میزان ادراک دردهای جسمانی و عملکرد دستگاه‌های قلبی‌عروقی، تنفسی، عضلانی اسکلتی و متابولیسم بدن دانش‌آموزان نشان می‌دهد. افزایش تعداد تنفس، احساس درد در ناحیه ستون فقرات، افزایش فشارخون و اکسیژن مصرفی، کاهش قدرت عضلات درگیر و خستگی بدنی زودرس کودکان شواهدی دال بر این مدعا است و به‌همین دلیل پژوهش‌های زیادی در زمینه مناسب‌سازی و توجه به ارگونومی در ارتباط با دانش‌آموزان انجام شد (۲، ۳، ۴). اگر مدرسه محیطی در نظر گرفته شود که کار آموزش در آن انجام می‌گیرد و آموزش به‌نوعی کار شناخته شود، باید گفت سه عامل عمده بیولوژیکی و مکانیکی و فنی، محیط کار (آموزش) را تحت پوشش قرار می‌دهند. اهمیت هر عامل براساس ماهیت کار (آموزش) آنالیز شده، ویژگی‌های خاص کشور یا جمعیت تحت مطالعه، اولویت‌سازمانی و اهداف کاربردی، متفاوت است (۵).

در جهان صنعتی امروز بسیاری از کاربران ناچارند خود را با شرایط نامناسبی که محیط و ابزار استفاده‌شده بر آن‌ها تحمیل می‌کند منطبق و متناسب ساخته و با محدودیت‌های ایجادشده به‌گونه‌ای کنار آیند. پی‌آمد چنین مصالحه‌ای می‌تواند بسیار وخیم بوده و بر زندگی فرد، تندرستی، ایمنی و بهره‌وری وی اثر نامطلوب بگذارد. در چنین وضعیتی گاهی فراگیر از نظر جسمی یا روانی با نوع آموزش یا تجهیزاتی که استفاده می‌کند یا در محیطی که در آن زندگی کرده یا به کار می‌پردازد،

تناسبی ندارد (۶).

در ایران اطلاعات جامعی در زمینه بروز، شیوع و هزینه‌های ناشی از بیماری‌ها و غیبت‌ها و سایر آثار و تبعات سوء ناشی از رعایت نکردن اصول ارگونومی در محیط، در دست نیست؛ اما آنچه مسلم است این عوارض نمی‌تواند در جامعه جهان‌سومی ما کمتر باشد. با رعایت استانداردهای محیط مدارس، می‌توان از میلیون‌ها ریال هزینه و صدمه‌های اقتصادی که در آینده صرف توان‌بخشی و درمان و هزینه‌های ناشی از معلولیت می‌شود، به‌میزان زیادی صرفه‌جویی کرد. همچنین از حوادث متعددی پیشگیری کرد که در مدارس روی می‌دهند (۳). هزینه‌های دارویی و درمانی را کاهش داد و شرایط فیزیکی روانی مساعدی را برای تعلیم و تربیت فراهم آورد. کشور ما در زمره کشورهای درحال توسعه است و سعی می‌کند خود را در زمینه‌های مختلف با استانداردهای جهانی همگام سازد. از وظایف علم، بررسی تأثیر اشیای استفاده‌شده آدمی بر شیوه زندگی و بهبود عملکرد انسان است. چنین هدفی با بهره‌گیری از علوم مختلف از جمله ارگونومی، توان‌بخشی و ... حاصل می‌شود. در این میان مسائل مربوط به کودکان و نوجوانان به دلیل اینکه دوران رشد و تکامل را طی می‌کنند، اهمیت بیشتری دارند (۷). این بررسی با توجه به مسائل ذکرشده بسیار مهم است تا در عصر تکنولوژی با سلامت به‌سمت حیات طیبه گامی برداشته شود. فنودی و سلیمی در تحقیق خود اظهار داشتند: برنامه درسی مبتنی بر تجهیزات هوشمند و فناوری اطلاعات و ارتباطات، پیش‌زمینه‌ای را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند تا توانمندی‌های فردی‌شان را فعال کرده و به کسب استقلال بپردازند (۳). همچنین هوشمندسازی کلاس‌های درس، باعث افزایش اهمیت و قابلیت اطمینان محتوای برنامه‌های درسی و ساخت محتوای انعطاف‌پذیر و ارتقاء بهره‌وری یادگیرندگان می‌شود. در پژوهش دیگری، آشک و ماه‌زاده گزارش کردند که توسعه عوامل زیرساختی فنی هوشمندسازی، فردی، اقتصادی و فرهنگی آموزشی در مدارس می‌تواند، روند یادگیری در دانش‌آموزان و یاددهی در معلمان را تسهیل کند (۴).

درحال حاضر با پیشرفت علم، تفکیک تکنولوژی و فضای کلاس درس تقریباً ناممکن است. این بررسی کمک می‌کند تا برنامه‌ریزی‌هایی برای تبدیل کلاس‌های هوشمند به محیطی سالم و امن صورت گیرد. درخصوص رابطه ارگونومی کلاس‌های هوشمند و سلامت عمومی دانش‌آموزان در مدارس اطلاعات اندکی وجود دارد، لذا در تحقیق حاضر محقق درصدد بررسی رابطه بین ارگونومی کلاس‌های هوشمند با سلامت فراگیران مقطع ابتدایی بود.

## ۲ روش بررسی

پژوهش حاضر مطالعه توصیفی همبستگی با روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی بود که به‌صورت مقطعی در سال ۱۳۹۴ بین دانش‌آموزان مقطع ابتدایی پایه ششم انجام گرفت. جامعه آماری را ۵۴۰ دانش‌آموز دختر و پسر پایه ششم مدارس ابتدایی شهرستان بهشهر تشکیل داد. این دانش‌آموزان حداقل یک‌ماه در کلاسی آموزش دیدند که یک برد هوشمند، یک ویدئوپروژکتور و یک رایانه برای معلم داشت. حجم نمونه با استفاده از جدول کرجسی و مورگان ۲۲۵ نفر محاسبه شد که به‌روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی از جامعه مذکور

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های پرسشنامه‌ها در دو سطح آمار توصیفی (توزیع فراوانی و درصد فراوانی) و استنباطی، برای آزمون فرضیه‌های تحقیق آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. محاسبات مربوط به تحلیل داده‌ها با نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت.

### ۳ یافته‌ها

در این بخش ابتدا نرمال بودن توزیع متغیرها توسط آزمون کولموگوروف اسمیرنوف بررسی شد. نتایج نشان داد که متغیرهای پژوهش از توزیع نرمال پیروی می‌کنند، بنابراین جهت بررسی فرضیه‌های تحقیق از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. برای بررسی ارتباط بین معیارهای ارگونومی کلاس‌های هوشمند با سلامت عمومی دانش‌آزموان، همبستگی پیرسون بین تک‌تک معیارهای ارگونومی کلاس‌های هوشمند با متغیر سلامت عمومی محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است.

همان‌گونه که در این جدول ملاحظه می‌شود بین نمره کل ابزار ارگونومی کلاس‌های هوشمند با سلامت عمومی ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد ( $r=0/632, p<0/001$ ). بنابراین با افزایش ارگونومی کلاس‌های هوشمند، سلامت عمومی دانش‌آزموان نیز افزایش می‌یابد.

باتوجه به جدول بین نمره مؤلفه معیارهای بیولوژیکی با سلامت عمومی ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد ( $r=0/610, p<0/001$ ). در نتیجه با افزایش معیارهای بیولوژیکی، سلامت عمومی دانش‌آزموان نیز افزایش می‌یابد.

همچنین مطابق با جدول، بین نمره مؤلفه معیارهای فنی با سلامت عمومی ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد ( $r=0/472, p<0/001$ ). پس با افزایش معیارهای فنی، سلامت عمومی دانش‌آزموان نیز افزایش می‌یابد.

همان‌گونه که در جدول مشاهده می‌شود بین نمره مؤلفه معیارهای مکانیکی با سلامت عمومی ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد ( $r=0/526, p<0/001$ ). بنابراین با افزایش معیارهای مکانیکی، سلامت عمومی دانش‌آزموان نیز افزایش می‌یابد.

انتخاب شدند. شایان ذکر است که تعداد دختران ۱۴۱ نفر و تعداد پسران ۸۳ نفر بودند که به مدت ۳ ماه از امکانات کلاس‌های هوشمند استفاده کردند.

ابزار گردآوری داده‌ها در پژوهش، پرسشنامه محقق ساخته ارگونومی کلاس‌های هوشمند در مرحله اول و پرسشنامه استاندارد سلامت عمومی گلدبرگ و هیلر (۱۹۷۲) بود. محقق با بهره‌مندی از سوابق و مستندات، مبانی نظری و ادبیات پیشینه، کتب، مقالات و پایان‌نامه‌ها، مشاوره و بررسی آرا و نظرهای متخصصان مدیریت آموزشی و نیز اساتید دانشگاهی استان، پس از بررسی وضعیت موجود یک پرسشنامه بازرطراحی کرد. باتوجه به اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه بازتکمیل شده توسط اساتید دانشگاهی و مطالعه مبانی نظری و ادبیات و پیشینه تحقیق، پرسشنامه بسته‌ای مشتمل بر ۳۳ گویه استخراج شد. در ادامه محقق جهت تعیین سطح روایی گویه‌ها، پرسشنامه مدنظر برای تأیید به ۷ نفر از اساتید مرتبط با موضوع تحقیق ارسال شد که بعد از اصلاح و حذف یا تعدیل بعضی از گویه‌ها، پرسشنامه نهایی با ۲۴ گویه در اختیار پاسخگویان قرار گرفت. برای سنجش پایایی پرسشنامه ارگونومی روی یک گروه ۳۰ نفره از اعضای جامعه آماری اجرا و پایایی آن با استفاده از فرمول آلفای کرونباخ محاسبه شد. محاسبه آلفای کرونباخ برای مؤلفه‌های پرسشنامه ارگونومی یعنی معیارهای بیولوژیکی با ۱۲ سؤال ۰/۷۷ و معیارهای فنی با ۶ سؤال ۰/۷۵ و معیارهای مکانیکی با ۶ سؤال ۰/۷۸ انجام گرفت. پایایی کل پرسشنامه نیز برابر با ۰/۷۳ محاسبه شد.

پرسشنامه سلامت عمومی را، گلدبرگ و هیلر در سال ۱۹۷۲ تهیه کردند. این پرسشنامه از ۳ زیرمقیاس و ۲۱ گویه تشکیل شده که عبارت است از: نشانه‌های جسمانی و اضطراب و اختلال در کارکرد اجتماعی. هر زیرمقیاس ۷ گویه دارد. باتوجه به بررسی‌های صورت گرفته، اعتباریابی پرسشنامه ۲۸ سؤالی سلامت عمومی رادر ایران پالانگ، نصر و شاه‌محمدی در سال ۱۳۷۵ و نوربالا و همکاران در سال ۱۳۸۷ انجام دادند (۸). به عنوان مثال نجفی و همکاران اعتبار نسخه فارسی این پرسشنامه را با روش آزمون بازآزمون ۰/۸۹ به دست آوردند (۸). در این پژوهش ضریب پایایی آن نیز با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۳ محاسبه شد.

جدول ۱. نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین متغیرهای معیارهای ارگونومی کلاس‌های هوشمند و سلامت عمومی دانش‌آزموان

متغیرها / شاخص آماری	ضریب همبستگی	مقدار $p$
ارگونومی کلاس‌های هوشمند و سلامت عمومی	۰/۶۳۲**	<۰/۰۰۱
معیارهای بیولوژیکی و سلامت عمومی	۰/۶۱۰**	<۰/۰۰۱
معیارهای فنی و سلامت عمومی	۰/۴۷۲**	<۰/۰۰۱
معیارهای مکانیکی و سلامت عمومی	۰/۵۲۶**	<۰/۰۰۱

دختر و چه پسر وضعیت مطلوب‌تری خواهد داشت. در راستای نتایج این تحقیق، عبدزاده و همکاران گزارش کردند که رعایت ارگونومی محیطی در مدارس با پیشرفت تحصیلی دانش‌آزموان همراه خواهد بود (۹). همچنین نتایج تحقیق مرتضوی و پژوهش زارع و همکاران نیز مؤید همین موضوع بود که رعایت اصول ارگونومی و به‌کارگیری آن در

### ۴ بحث

یکی از یافته‌های تحقیق حاضر این است که بین ارگونومی مدارس هوشمند و سلامت فراگیران مقطع ابتدایی شهرستان بهشهر رابطه معناداری وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد که هرچه ارگونومی در کلاس‌های هوشمند بیشتر رعایت شود، سلامتی دانش‌آزموان، چه

مدارس، منجر به بهبودی وضعیت تحصیلی دانش‌آموزان و افزایش سطح شادابی در آنان می‌شود (۱۰،۱۱) و نتایج این محققان با نتایج تحقیق حاضر همخوان است. نتایج پژوهش‌ها بیانگر آن است که استفاده از تابلوهای هوشمند در برنامه درسی مدارس به صورت منظم و با قاعده، وضعیت آموزشی را بهبود می‌بخشد (۹،۱۱). با رعایت ارگونومی یعنی علم راحتی، ابزارهایی در کلاس هوشمند باید طراحی شود تا به همراه آموزش مؤثرتر، سلامت بیشتری برای دانش‌آموزان فراهم شود. تحقیقات نشان داده است که سلامتی یک مسئله چندبُعدی است که حتی امروزه علاوه بر بُعد جسمی و روانی و اجتماعی، جنبه معنوی را هم در نظر می‌گیرند (۱۰). در این پژوهش نتیجه به دست آمده حاکی از آن است که رعایت اصول ارگونومی در کلاس‌های هوشمند، می‌تواند از آسیب‌هایی جلوگیری کند که احتمالاً در اثر وضعیت نامناسب آموزشی بر سلامت فراگیران خصوصاً در سنین کمتر ایجاد می‌شود.

یکی از یافته‌های تحقیق این است که بین معیارهای بیولوژیکی کلاس‌های هوشمند و سلامتی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی پایه ششم شهرستان بهشهر رابطه معناداری وجود دارد. این یافته با نتیجه تحقیق عبدزاده و همکاران، پژوهش مرتضوی و تحقیق، زارع و همکاران همسویی دارد (۹،۱۰،۱۱). مطلوب بودن فضای فیزیکی کلاس هوشمند، زمانی حاصل می‌شود که پاسخگوی نیازهای عمده دانش‌آموزان باشد. تحقیقات نشان داده است که در کلاس‌های هوشمند، کار با صفحه نمایش و نور شدید به‌ویژه اگر باعث خیرگی شود، ناراحتی چشمی ایجاد می‌کند (۱۲). علل اصلی ناراحتی‌های چشمی در کلاس‌های هوشمند، روشنایی و خیرگی است (۱۱). علل دیگر شامل اختلالات فردی در بینایی، مهارت در اجرای فعالیت‌های آموزشی، تنظیم رایانه و صفحه نمایش در کلاس است. پنجره یا منابع نوری درخشان در پشت یا کنار صفحه نمایش می‌تواند به اندازه خیرگی صفحه نمایش ناراحت‌کننده باشد. زلزدن بیش از حد و طولانی مدت به صفحه نمایش رایانه، تبلت و تلفن همراه، می‌تواند باعث ضعیف و خشک شدن چشم‌ها شود. پس مدت زمان نگاه کردن به این صفحه نمایش‌ها باید محدود شود (۱۳). همین‌طور استفاده از بلندگو نیز ممکن است در کلاس‌های هوشمند مٌخل یادگیری شده و موجب حواس‌پرتی در دانش‌آموزان شود. اگر صداهای بیرون از کلاس و صدای ناشی از بلندگوهای برد هوشمند، بر صدای معلم برتری یابد، در این صورت فراگیران ناخواسته قدرت شنوایی خود را در اختیار صداهای خارجی نهاده یا حداقل به هیچ‌کدام از صداها، حتی به صدای معلم نیز گوش نمی‌دهند (۱۰). در کلاس‌های هوشمند عمده‌ترین منابع نوری از لامپ‌های کم‌مصرف یا فلورسنت تأمین می‌شود. از آنجاکه در

فضاهای آموزشی اغلب ترکیبی از نور طبیعی و مصنوعی بهره‌برداری می‌شود، بهتر است تا حد توانایی چراغ‌ها به صورت ردیفی عمود بر تخته هوشمند تدریس و ردیف نیمکت‌ها در نظر گرفته شود (۹). همچنین تهویه در کلاس‌های هوشمند حتماً باید بیشتر مورد توجه آموزگاران باشد. به جهت استفاده از نرم‌افزارها در این کلاس‌ها و نیاز به دیده شدن بهتر تصاویر و شنیدار بهتر صداها، معمولاً درب کلاس‌ها بسته است و این نباید در سلامت دانش‌آموزان نادیده گرفته شود. باید

## ۵ نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر بیانگر آن است که افزایش ارگونومی منجر به بهبودی سطح سلامت عمومی در دانش‌آموزان می‌شود. رعایت اصول استفاده از تجهیزات هوشمندسازی در کلاس‌های هوشمند، می‌تواند تأثیر به‌سزایی بر این بُعد سلامتی دانش‌آموزان بگذارد. در ارزیابی فنی کلاس هوشمند فائق آمدن بر مشکلات فنی و تسلط بر رفع آن از اهمیت زیادی برخوردار است. لذا لازم است مسئولان اداره آموزش و پرورش و مدیران مدارس در تأمین امکانات مورد نیاز، در راستای رعایت

ارگونومی مدارس هوشمند اهتمام نموده تا از این طریق گامی در جهت توسعه سلامتی دانش‌آموزان بردارند.

## References

1. Khalesi A. Environmental Health, Safety and Ergonomics in Schools. 1<sup>st</sup> ed. Tehran: Varaye Danesh Publishers; 2003, pp:127–47. [Persian] [[Link](#)]
2. Rateau MR. Use of backpacks in children and adolescents. A potential contributor of back pain. *Orthop Nurs*. 2004;23(2):101–5. [[Link](#)]
3. Zdunkiewicz L. Changes in sanitary conditions at elementary schools in Poland 1985-1988. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 1989;40(3):240–5. [[Link](#)]
4. Gudanescu N. Using modern technology for improving learning process at different educational levels. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2010;2(2):5641–5. [[Link](#)]
5. Ghonoodi A, Salimi L. The study of elements of curriculum in smart schools. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2011;28(Supplement C):68–71. [[Link](#)]
6. Lafond D, Descarreaux M, Normand MC, Harrison DE. Postural development in school children: a cross-sectional study. *Chiropr Osteopat*. 2007;15:1. [[Link](#)]
7. Atashak M, Mahzadeh P. Identify and ranke effective barriers of non-use information communication technology from view of teachers. *Scientific Journal Management System*. 2011;5(2):115–22. [Persian] [[Link](#)]
8. Noorbala AA, Bagheri yazdi SA, Mohammad K. The Validation of general health questionnaire- 28 as a psychiatric screening tool. *Hakim Research Journal*. 2009;11(4):47–53. [Persian] [[Link](#)]
9. ABdzadeh S, Mojallal MA. The National Conference on Psychology and Education Science: The relationship between the school's environmental ergonomics with student's achievement (a case study of urban elementary schools in Miandoab); Kerman. 2016. [Persian]
10. Mortazavi S. Spinal abnormalities of exceptional students and backpacks. *Journal of special education*. 2008;98-99:53-65.[Persian][[Link](#)]
11. 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*. 2008;14(1):61–9. [Persian] [[Link](#)]
12. Ranjbar AA. The impact of ICT on educational innovation [Thesis for M.Sc. in Educational Planning]. [Tehran, Iran]: 2010.
13. Jouhari Z, Ramezan Khani A, Zar Pak B. Safety status of primary schools in Tehran. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services*. 2001;8(4):30–4. [Persian] [[Link](#)]
14. Agharafi'ee A, Parsapazhoo D, Khani Jazani R, Ebrahimi Gh, Khodadadeh Y. Evaluation of mismatch between school furniture dimentions and students anthropometric characteristics in Karaj primary schools, Iran. *Iranian Journal of Natural Resources*. 2009;61(4):693–711. [Persian] [[Link](#)]
15. Afshar Goli AR. A Study of safety standards in schools covered by community medicine in Kermanshah [Ph.D. dissertation]. [Kerman, Iran]: Kerman University of Medical Sciences & Health Services; 1998. [Persian] [[Link](#)]
16. Ahmadi M, Fallah V, Mirzakhani S. A Comparative study on the impact of interactive and non-interactive multimedia training on elementary students' learning. *Information and Communication Technology in Educational Sciences*. 2011;1(4):117–29. [Persian] [[Link](#)]