

Survey of relationship between ergonomic and environmental conditions of classrooms and pain sensation in students

R Mirzaei*

H Ansari**

A Khammari***

M Afrouz***

*Assistant professor of Occupational Health, Faculty of Health, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

** Instructor of Epidemiology, Faculty of Health, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

*** BSc in Occupational Health, Faculty of Health, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

*Abstract

Background: Inattention to ergonomic factors will influence the students' health and cause discomfort during their adulthood.

Objective: The aim of this study was to determine the relationship between ergonomic and environmental conditions of classrooms and pain sensation in students.

Methods: This cross-sectional study was carried out on 442 elementary students of Zahedan city in 2007. The type, weight and carrying method of satchel, body weight, sitting position and the pain sensation in different organs of body were assessed and registered in questionnaire. These variables were evaluated by using tape measure, scale and questionnaire. The data were analyzed by using descriptive and analytical (K^2 test) statistics.

Findings: This study showed that 30.68% of satchels' weight was greater than 10% of the students' weight. Among the students 59.3% were carrying their satchels on their back, 83.5% of students were using Backpacks. Pain sensation in different parts of body was described as shoulder pain (36.9%), knee pain (26.7%), and backache (20.8%). There was no statistically significant relationship between the style of carrying satchel and the shoulder pain, wrist pain, and backache ($p < 0.05$). But there was a significant relationship between the type of satchel and wrist pain ($p = 0.039$).

Conclusion: The training and considering to the ergonomic principals regarding the proper designing of classrooms, the type and weight of satchels are necessary.

Keywords: Ergonomics, Student, Pain, School

Corresponding address: Department of Occupational Health, Faculty of Health, Zahedan University of Medical Sciences, Mashahir Sq., Zahedan, Iran

Email: rammir277@yahoo.com

Tel: +98 912 2887587

Received: 2008/07/10

Accepted: 2009/05/13

ارتباط بین شرایط ارگونومی و محیطی کلاس‌های درس با احساس درد در دانش‌آموزان

دکتر رمضان میرزایی* حسین انصاری** عبدالعلی خمیری*** مهدی افروز***

*استادیار بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی زاهدان
**مربی اپیدمیولوژی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی زاهدان
***کارشناس بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی زاهدان

آدرس مکاتبه: زاهدان، میدان مشاهیر، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای، تلفن ۰۹۱۲۲۸۸۷۵۸۷

Email: rammir277@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۷/۴/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۲۳

چکیده

زمینه: مدرسه محیطی برای شکوفایی استعداد دانش‌آموزان است، اما بی‌توجهی به عوامل ارگونومی، سلامتی دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و آنها را در بزرگ سالی با ناراحتی مواجه می‌کند.

هدف: این مطالعه به منظور تعیین ارتباط بین شرایط ارگونومیک و محیطی کلاس‌های درس با احساس درد در دانش‌آموزان انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی تعداد ۴۴۲ دانش‌آموز پسر مقطع ابتدایی (۶ تا ۱۱ ساله) شهر زاهدان در سال ۱۳۸۶ به روش نمونه‌گیری چند مرحله‌ای انتخاب شدند. نوع، وزن و روش حمل کیف، وزن بدن و احساس درد در اعضای مختلف بدن آنها در پرسش‌نامه ثبت شدند. این متغیرها با استفاده از متر نواری، ترازو، فتمتر، صداسنج و پرسش‌نامه ارزیابی شد و داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و آزمون مجذور کای تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها: وزن کیف و محتویات داخل آن در ۳۰/۶۸٪ دانش‌آموزان بیش از ۱۰٪ وزن خود آنها بود. ۵۹/۳٪ دانش‌آموزان کیف را با پشت خود حمل می‌کردند. ۸۳/۵٪ دانش‌آموزان از کوله پشتی و بقیه از انواع دیگر کیف‌ها استفاده می‌کردند. ۳۶/۹٪ دانش‌آموزان از درد شانه، ۲۶/۷٪ از درد زانو و ۲۰/۸٪ از درد پشت شکایت داشتند. رابطه معنی‌داری بین روش حمل کیف و درد شانه، مچ دست و قسمت تحتانی و فوقانی پشت مشاهده نشد. ولی بین نوع کیف مورد استفاده با درد مچ دست ارتباط معنی‌داری مشاهده شد ($p=0/039$).

نتیجه‌گیری: آموزش و توجه به اصول ارگونومی در طراحی کلاس‌ها، نوع و وزن کیف دانش‌آموزان ضرورت دارد. اگرچه تأثیر عوامل فوق در درد اعضای بدن در کوتاه مدت محسوس نیست، ولی در درازمدت تأثیر نامطلوبی خواهد داشت.

کلیدواژه‌ها: ارگونومی، دانش‌آموز، درد، مدرسه

*مقدمه:

نامناسب و طریقه نادرست نشستن و حمل بار و کیف را عاملی در دردهای پایین کمری دانسته‌اند.^(۹-۱۱) کم‌توجهی در برنامه‌ریزی مناسب مدارس، عدم آگاهی مدیران مدارس از ضرایب انعکاس نور سطوح داخلی کلاس، شدت روشنایی و تراز شدت صدای مناسب و عدم اطلاع دانش‌آموزان از نحوه نشستن، روش حمل صحیح و نوع کیف و عدم تناسب ابعاد وسایل مورد استفاده عواملی هستند که می‌توانند سلامتی دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار دهند و در صورت تکرار، آنها را در بزرگ سالی با مشکلاتی مواجه نماید.^(۱۰-۱۴) حمل بار و حالت بدنی نامناسب در اثر شرایط و طراحی

ارگونومی عبارت است از رعایت اصولی که باعث پیشگیری از بیماری، حوادث و افزایش بهره‌وری شود و تناسب کار با انسان را ایجاد نماید.^(۱)

مطالعه‌های متعددی در کشورهای مختلف بر روی تغییر حالت بدن هنگام حمل کیف و نشستن و عدم به کارگیری اصول ارگونومی بر سلامت دانش‌آموزان انجام شده است.^(۲-۸) مطالعه‌ای بر روی دانش‌آموزان ۱۵ تا ۱۶ ساله نشان داد که در طول ۳ ماه گذشته بیش از ۵۰ درصد آنها درد و ناراحتی را در ناحیه پایین کمری داشتند و ۲۵ درصد آنها کاهش فعالیت خود را متعاقب این ناراحتی تجربه کردند.^(۹) برخی مطالعه‌ها چیدمان‌های

گرفته شد که اولین ردیف بیش از دو برابر طول تخته سیاه از تخته فاصله داشت.^(۲)

ارزیابی تناسب دانش‌آموزان با میز و صندلی که از آن استفاده می‌کنند، بر اساس توصیه‌های سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO 5970) انجام شد که در آن لازم است دانش‌آموز هفت معیار را در موقع استفاده از میز و صندلی رعایت نماید.^(۱۰)

با توجه به این‌که در این تحقیق هیچ دانش‌آموزی هفت معیار لازم وضعیت صحیح نشستن را رعایت نکرده بود، لذا نمونه‌هایی که ۳ و ۴ معیار را رعایت کرده بودند در ارزیابی نتایج، مناسب لحاظ شدند و نمونه‌هایی که کم‌تر از ۳ معیار در وضعیت نشستن آنها رعایت شده بود، در این تحقیق نامناسب در نظر گرفته شدند. در این مطالعه روشنایی عمومی با استفاده از فتومتر هاگنر و براساس اصول مهندسی روشنایی، توصیه انجمن مهندسی روشنایی آمریکا در ارتفاع ۷۶ سانتی‌متر در مراکز مربع‌های یک مترمربعی و در طول روز (ساعت ۸ تا ۱۳) اندازه‌گیری شد و میانگین شدت روشنایی نقاط اندازه‌گیری شده در هر کلاس محاسبه شد.^(۱۳) همچنین تراز فشار صدا با استفاده از صداسنج (CEL 440) و در ارتفاع نشسته ناحیه شنوایی (۱۱۰ سانتی‌متر) اندازه‌گیری شد. تراز فشار صدا در هر کلاس حداقل در ۹ نقطه اندازه‌گیری و در نهایت برای هر کلاس یک تراز محاسبه شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS₁₃ و آزمون‌های آماری توصیفی و مجذور کای تجزیه و تحلیل شدند.

* یافته‌ها:

میانگین قد دانش‌آموزان ابتدایی $132/4 \pm 9/4$ سانتی‌متر و میانگین وزن آنها $27/7 \pm 6/9$ کیلوگرم بود. وزن کیف و محتویات داخل آن در $69/32$ درصد دانش‌آموزان کم‌تر از ۱۰ درصد وزن بدن آنها و در $30/68$ درصد دانش‌آموزان بیش از ۱۰ درصد وزن‌شان بود. میانگین وزن کیف دانش‌آموزان $2/3 \pm 0/8$

نامناسب کلاس، فشارهای نامتقارنی را روی ستون فقرات وارد می‌کند.^(۸)

طبق آمار آموزش و پرورش شهر زاهدان در سال ۱۳۸۵، تعداد ۵۳۶۴۹۷ نفر دانش‌آموز در استان سیستان و بلوچستان و ۱۲۰۴۷۶ نفر در مدارس شهر زاهدان مشغول تحصیل بودند که از این تعداد ۶۲۸۷۴ نفر در پایه ابتدایی تحصیل می‌کردند. لذا، مطالعه حاضر به منظور تعیین ارتباط بین شرایط ارگونومی و محیطی کلاس‌های درس با احساس درد در دانش‌آموزان انجام شد.

* مواد و روش‌ها:

این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۸۶ بر روی دانش‌آموزان پسر مقطع ابتدایی شهر زاهدان انجام شد. از ۱۰۰ مدرسه (مدارس دو نوبتی دو مدرسه در نظر گرفته شده) پسرانه مقطع ابتدایی، ۲۳ مدرسه پسرانه به طور تصادفی انتخاب شد. سپس از هر پایه یک کلاس و بر اساس فهرست دانش‌آموزان آن کلاس، ۴ تا ۵ دانش‌آموز به طور تصادفی ساده انتخاب شدند. چون یکی از اهداف این مطالعه برآورد شیوع درد در اندام‌های بدن بود و درصد این متغیر در مطالعه‌های مختلف، متفاوت بود، در مطالعه حاضر درصدی که به نظر می‌رسید بیش‌ترین نمونه را در اختیار ما قرار دهد ($p=0/05$)، برای محاسبه حجم نمونه در نظر گرفته شد. بنابراین، تعداد نمونه مورد نیاز ۴۴۲ نفر برآورد شد. این تعداد نمونه از ۸۸ کلاس انتخاب شدند. در این مطالعه نوع، وزن و روش حمل کیف، وزن بدن، زاویه نشستن و درد در اعضای مختلف بدن اندازه‌گیری شدند. زاویه نشستن دانش‌آموزان نسبت به تخته سیاه با استفاده از متر، ترازو و نقاله و میزان درد در اعضای مختلف بدن دانش‌آموزان با استفاده از پرسش‌نامه نوردیک که روایی و پایایی آن مورد تأیید است، اندازه‌گیری شد.^(۱۲) فاصله اولین و آخرین ردیف نیمکت‌ها از تخته سیاه و زاویه خط مرکزی تخته سیاه با آخرین صندلی در اولین ردیف چیده شده در کلاس ثبت شدند. بهترین وضعیت چیدمان میز و نیمکت حالتی در نظر

(خیلی دردناک) در ۲۵ نفر (۵/۷ درصد) در زنان و در ۱۷ نفر (۳/۸ درصد) در شانه بود (جدول شماره ۲).

در کل ۴۲ دانش آموز (۹/۵ درصد) درد مچ دست داشتند که ۳۱ نفر (۱۱/۷ درصد) وضعیت نشستن نامناسب و ۱۱ نفر (۵/۹ درصد) وضعیت نشستن مناسب داشتند و این اختلاف از نظر آمار معنی دار بود ($p < 0.05$). بیشترین درصد درد مچ دست در بین دانش آموزان دارای کیف دستی و سامسونت (۲۲/۲ درصد) و کمترین آن در بین دانش آموزان دارای کوله پشتی دوبندی (۸/۱ درصد) بود و این اختلاف از نظر آمار معنی دار بود ($p = 0.039$).

در این مطالعه روش حمل کیف مورد استفاده با درد شانه، مچ دست و قسمت تحتانی و فوقانی پشت و نوع کیف با درد شانه و قسمت تحتانی و فوقانی پشت رابطه معنی داری را نشان ندادند ($p > 0.05$).

متوسط روشنایی عمومی کلاسها 50.5 ± 59.6 لوکس و متوسط تراز فشار صدا در کلاسها 57.5 ± 56.5 دسی بل آ (dBA) بود. در ۱۲/۵ درصد کلاسها اولین ردیف صندلیها خیلی نزدیک به تخته سیاه چیده شده بودند به طوری که فاصله آنها تا تخته سیاه کمتر از یک برابر طول تخته سیاه بود.

کیلوگرم، (حداقل ۰/۸ و حداکثر ۵/۶ کیلوگرم) بود. ۸۳/۵ درصد دانش آموزان کوله پشتی دوبندی داشتند، ولی فقط ۵۹/۳ درصد آنها از پشت خود برای حمل کیف استفاده می کردند. ۴۰ درصد کل دانش آموزان از روش درست حمل کیف استفاده نمی کردند (جدول شماره ۱).

جدول ۱- فراوانی روش حمل کیف در دانش آموزان مورد مطالعه

عضو مورد استفاده	فراوانی	درصد
دست راست	۵۴	۱۲/۲
دست چپ	۱۳	۲/۹
پشت	۲۶۲	۵۹/۳
شانه راست	۵۷	۱۲/۹
شانه چپ	۲۹	۶/۶
ترکیبی	۲۷	۶/۱
جمع	۴۴۲	۱۰۰

شایعترین عضوی که دانش آموزان در آن احساس درد می کردند، به ترتیب شانهها (۳۶/۹ درصد)، زانوها (۲۶/۷ درصد) و گردن (۱۵/۸ درصد) بود. بالاترین درجه درد

جدول ۲- فراوانی درد و درجه آن در اعضای مختلف بدن دانش آموزان مورد مطالعه

ندارد	دارد					احساس درد
	فراوانی (درصد)					
فراوانی (درصد)	جمع	خیلی دردناک	مقداری	کم	خیلی کم	عضو
(۸۴/۲)۳۷۲	(۱۵/۸)۷۰	(۱/۸)۸	(۴/۳)۱۹	(۷/۲)۳۲	(۲/۵)۱۱	گردن
(۸۸)۳۸۹	(۱۲)۵۳	(۱/۸)۸	(۲/۷)۱۲	(۴/۸)۳۱	(۲/۹)۱۳	پشت فوقانی
(۹۱/۶)۴۰۵	(۸/۴)۳۷	(۲/۳)۱۰	(۱/۴)۶	(۳/۲)۱۴	(۱/۸)۸	پشت تحتانی
(۸۶/۲)۳۸۱	(۱۳/۸)۶۱	(۲/۷)۱۲	(۳/۲)۱۴	(۶/۱)۳۷	(۱/۸)۸	ران
(۷۳/۳)۳۲۴	(۲۶/۷)۱۱۸	(۵/۷)۲۵	(۴/۸)۳۱	(۱۲/۲)۵۴	(۴/۳)۱۹	زانو
(۸۰/۳)۳۵۵	(۱۹/۷)۸۷	(۳/۲)۱۴	(۵)۲۲	(۸/۱)۳۶	(۳/۶)۱۶	کف پا
(۶۳/۱)۲۷۹	(۳۶/۹)۱۶۳	(۳/۸)۱۷	(۵/۷)۲۵	(۱۹/۷)۸۷	(۷/۷)۳۴	شانه
(۹۶/۷)۴۲۷	(۳/۳)۱۵	(۰)۰	(۰/۹)۵	(۲/۲)۹	(۰/۲)۱	آرنج
(۹۰/۵)۴۰۰	(۹/۵)۴۲	(۱/۱)۵	(۰/۹)۴	(۵/۹)۲۶	(۱/۶)۷	مچ

* بحث و نتیجه گیری:

این مطالعه نشان داد که وزن کیف ۳۰/۶۸ درصد دانش‌آموزان بیش از ۱۰ درصد وزن بدن آنها بود. ۴۰/۷ درصد دانش‌آموزان کیف خود را به روشی غیر از پشت حمل می‌کردند و ۱۷/۵ درصد دانش‌آموزان کیفی غیر از کوله پشتی دو بندی داشتند. در ضمن درصد قابل توجهی از دانش‌آموزان احساس درد را گزارش کردند و کلاس‌های درس نیز از نظر ارگونومیکی شرایط مناسبی نداشتند. یک مطالعه نشان داده است که کیف‌های با بیش از ۱۰ درصد وزن بدن، مصرف انرژی را افزایش می‌دهند.^(۲) در مطالعه‌ای بر روی ۱۱۲۲ نوجوان که از کیف استفاده می‌کردند، ۷۴/۴ درصد کمردرد داشتند و بین حمل کیف و کمردرد ارتباط وجود داشت.^(۱۴) مطالعه دیگری نشان داد که ۱۰ تا ۳۰ درصد دانش‌آموزان پشت درد به ویژه درد در ناحیه پایین کمر را در سنین ۱۰ تا ۲۰ سال تجربه کرده و ۲ درصد آنها به علت علایم شدیدتر به پزشک مراجعه کرده بودند.^(۱۵) وزن کوله پشتی و مدت زمان حمل آن بر روی حالت شانه و گردن اثر می‌گذارد، به طوری که حمل بارهای بیش از ۱۵ درصد وزن بدن مانع از نگه داشتن حالت مناسب بدن می‌شود و افزایش بار کوله پشتی باعث خمیده شدن تنه و تغییر حالت بدن می‌شود.^(۸) در سال ۱۹۹۶ وزارت آموزش استرالیا اعلام کرد که کیف دانش‌آموزان نباید بیش از ۱۰ درصد وزن بدنشان باشد، چرا که کیف‌های سنگین باعث پشت درد و حتی ناهنجاری گردن می‌شود.^(۶) براساس نتایج مطالعه حاضر در مدارس غیرانتفاعی، درصد بالاتری از دانش‌آموزان به ویژه در پایه‌های پایین‌تر وزن کیف بیش از ۱۰ درصد وزن دانش‌آموز داشتند. همچنین وزن کیف دانش‌آموزان دولتی در همه پایه‌ها سبک‌تر از دانش‌آموزان غیرانتفاعی بود. با توجه به درصد بالای روش نامناسب حمل کیف توسط دانش‌آموزان (۴۰/۷ درصد)، آموزش روش حمل صحیح بار می‌تواند در اصلاح رفتار آنها و در نتیجه کاهش درد اعضا و نگرانی‌های سلامتی آینده دانش‌آموزان مفید باشد.

در این مطالعه رابطه معنی‌داری بین روش حمل کیف و درد شانه، مچ دست و قسمت تحتانی و فوقانی پشت مشاهده نشد. فراوانی درد در دانش‌آموزانی که از کیف دستی استفاده می‌کردند بیش‌تر از دانش‌آموزانی بود که از کوله پشتی استفاده می‌کردند. در مطالعه حاضر بین نوع کیف مورد استفاده با درد مچ دست اختلاف معنی‌داری وجود داشت و در سایر موارد این اختلاف معنی‌دار نبود. بر اساس نتایج این مطالعه حدود ۱۷/۵ درصد دانش‌آموزان از وسیله نامناسب استفاده می‌کردند و درصد استفاده‌کنندگان از کیف ساسونت و ساک دستی در بین مدارس غیرانتفاعی (۱۲/۶ درصد) بیش‌تر از دانش‌آموزان مدارس دولتی (۵ درصد) بود و نظر به این که کوله پشتی دوبندی وسیله مناسب‌تری برای حمل کتاب توسط دانش‌آموز است، آموزش و آگاهی به دانش‌آموزان، والدین، مسوولین مدارس و معلمان می‌تواند در بهبود این عامل و حفظ سلامت آنها مفید باشد.

در مطالعه حاضر، بیش‌ترین شکایت دانش‌آموزان به ترتیب از درد شانه، زانو و درد پشت بود. اگرچه میزان درد در اعضای مختلف بدن دانش‌آموزان نسبت به آنهایی که شکایت از درد نداشتند کم بود و بین بعضی متغیرها ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد، ولی وجود درجه‌های مختلف درد باید از طرف مسوولین مورد توجه بیش‌تری قرار گیرد و در خصوص اصلاح شرایط، چاره‌اندیشی شود. در غیر این صورت، چیدمان‌های نامناسب ممکن است در دراز مدت باعث ناراحتی و آسیب‌های بیش‌تر در دانش‌آموزان شود. این مطالعه نشان داد که وضعیت نشستن هیچ‌کدام از دانش‌آموزان مطابق معیارهای هفت‌گانه نبود و تراز فشار صدا بیش از مقادیر استاندارد استرالیایی (۳۵ تا ۴۰ دسی‌بل) بود.^(۱۶) از آنجا که غیر ارگونومیک بودن کلاس‌ها اثر خود را بر سلامتی در دراز مدت خواهد گذاشت، بنابراین توجه به این مسأله (حتی در صورت کم بودن وجود مشکل در حال حاضر) ضرورت دارد.

6. Watson KD, Papageorgiou AC, Jones GT, et al. Low back pain in schoolchildren: the role of mechanical and psychosocial factors. *Arch Dis Child* 2003 Jun; 88(1): 12-7
7. van Gent, Dols JJ, Rover CM, et al. The weight of schoolbags and the occurrence of neck, shoulder, and back pain in young adolescents. *Spine(Phila Pa 1976)* 2003 May 1; 28(9): 916-21
8. Chansirinukor W, Wilson D, Grimer K, Dansie B. Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. *Aust J Physiother* 2001; 47(2): 110-6
9. Skoffer B, Foldspang A. Physical activity and low-back pain in schoolchildren. *Eur Spine J* 2008 Mar; 17(3): 373-9
10. International Standard Organization (ISO) 5970-(E). Furniture-chairs and tables for educational institutions functional sizes. Switzerland: 1979; 1-5
11. British Standard Institution (BSI) 5940: PART 1, Office furniture, part 1. Specification for design and dimensions of office work stations, desks, tables and chairs. London: 1980; 1-12
12. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Sorensen F.B, Andersson, G. and Jorgensen K. *Appl. Ergon.* Standardized nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. 1987. 183, 233-7
13. Illuminating Engineering Society of North America, *Lighting Handbook reference & application*. 8th ed. New York: IESNA; 1993. 60-1
14. Sheir-Neiss GI, Kruse RW, Rahman T, et al. Association of backpack use and back pain in adolescents. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003 May 1; 28(9): 922-30
15. Weir E. Avoiding the back-to-school backache. *CMAJ* 2002 Sep 17; 167(6):669
16. Bies DA, Hansen CH. *Engineering noise control*. London: Unwin Hyman; 1988. 81-5

با توجه به نتایج مطالعه حاضر و مطالعه‌های دیگر، پیشنهاد می‌شود مسؤولین آموزش و پرورش شهرستان‌ها با ارایه آموزش به دانش‌آموزان در استفاده از کیف مناسب و با وزن کم‌تر، روش حمل صحیح کیف برنامه ریزی مناسب درسی مدارس و تهیه کمدها برای قرار دادن وسایل اضافی دانش‌آموزان در مدارس، در حفظ سلامت دانش‌آموزان اقدام‌های مفیدی انجام دهند. همچنین با توجه به آمار بالای دانش‌آموزان و حساسیت سنی آنها، مسؤولین بهداشت و درمان و آموزش و پرورش، به ویژه مسؤولین نوسازی مدارس و تهیه‌کنندگان و تجهیزکنندگان وسایل مورد نیاز کلاس‌های درس و نصب کنندگان آنها به حفظ سلامتی این گروه آسیب پذیر توجه بیش‌تری داشته باشند.

*سپاس‌گزاری:

از شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان در تصویب این طرح تحقیقاتی و همکاری تمام مدیران مدارس ابتدایی شهر زاهدان تشکر و قدردانی می‌شود.

*مراجع:

1. Kroemer KHE, Grandjean E. *Fitting the task to the human*. 5th ed. Great Britain: Taylor & Francis; 1997. 12, 67
2. Hong Y, Li JX, Wong AS, Robinson PD. Effects of load carriage on heart rate, blood pressure, and energy expenditure children. *Ergonomics* 2000 Jun; 43(6): 717-27
3. Bridger RS. *Introduction to ergonomics*. 1st ed, Singapore: McGraw-Hill; 1995. 178-80
4. Viry P, Crevuil C, Marcelli C. Nonspecific back pain in children. A search for associated factors in 14-year-old schoolchildren. *Rev Rhum Engl Ed* 1999 Jul-Sep; 66(7-9): 381-8
5. Negrini S, Carabalona R, Sibila P. Backpack as a daily load for schoolchildren. *Lancet* 1999 Dec 4; 354 (9194): 1974