



## اندازه گیری شدت روشنایی مدارس ابتدایی شهرستان اهواز و مقایسه آن با مقادیر استاندارد در سال ۱۳۹۶

بهزاد فولادی<sup>۱</sup>، علویه زینب موسویان اصل<sup>۲</sup>، مجتبی شگرد<sup>۳</sup>، خدیجه پورش<sup>۴</sup>، حنان ساری<sup>۵\*</sup>

### چکیده

**مقدمه:** روشنایی مطلوب از فاکتورهای اساسی در فضاهای آموزشی می باشد، بدیهی است که در صورت نامساعد بودن میزان روشنایی در مدارس طیف وسیعی از آسیب های اسکلتی عضلانی، بینایی، عصبی و یادگیری برای دانش آموزان ایجاد می گردد. لذا این مطالعه با هدف سنجش شدت روشنایی مدارس ابتدایی شهرستان اهواز و مقایسه با میزان استاندارد انجام گرفته است.

**روش بررسی:** پژوهش حاضر از نوع توصیفی - مقطعی بوده که در مدارس ابتدایی ناحیه شرق شهرستان اهواز اجرا گردید و در هر مدرسه با نمونه گیری طبقه ای تعدادی کلاس و راهرو انتخاب و اندازه گیری شدت روشنایی عمومی با استفاده از روش شبکه ای صورت گرفت. از دستگاه سنجش شدت روشنایی Tes ۱۳۳۹ جهت اندازه گیری روشنایی عمومی و موضعی استفاده گردید. پس از گردآوری اطلاعات آنالیز داده ها با نرم افزار Excel انجام گرفت.

**یافته ها:** نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که متوسط شدت روشنایی عمومی در ۷۵ درصد کلاس ها و ۶۲/۵ درصد راهروها کمتر از حد استاندارد توصیه شده است. از لحاظ وضعیت روشنایی مدارس دخترانه در مقایسه با مدارس پسرانه در وضعیت نامطلوب قرار داشتند. همچنین سنجش روشنایی موضعی بر روی تخته و میز نشان داد که تنها ۱۲/۵ درصد کلاس ها از وضعیت مناسب برخوردارند.

**نتیجه گیری:** چیدمان نامناسب و معیوب بودن اغلب سیستم های روشنایی منجر به توزیع غیریکنواخت روشنایی در مدارس شده است. بنابراین در راستای ارتقای سطح سلامت و نیز یادگیری دانش آموزان، اصلاح سیستم های روشنایی جهت دستیابی به روشنایی مناسب مطابق با مقادیر استاندارد در مدارس پیشنهاد می گردد.

**کلید واژه ها:** شدت روشنایی، مقادیر استاندارد، مدارس ابتدایی

### مقاله پژوهشی



تاریخ دریافت: ۹۷/۰۵/۲۷

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۱۵

### ارجاع:

اندازه گیری شدت روشنایی مدارس ابتدایی شهرستان اهواز و مقایسه آن با مقادیر استاندارد در سال ۱۳۹۶. فولادی بهزاد، موسویان اصل علویه زینب، شگرد مجتبی، پورش خدیجه، حنان ساری. بهداشت کار و ارتقاء سلامت ۱۳۹۸؛ ۳(۱): ۸۴-۹۶.

<sup>۱</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران  
<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشکده علوم پزشکی لارستان، لارستان، ایران  
<sup>۳</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران  
<sup>۴</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران  
<sup>۵</sup> \* گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران  
 (نویسنده مسئول: hanan.sari061@gmail.com)



## مقدمه

حس بصری جزء حیاتی ترین حس بشر بوده و حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد تأثیر پذیری افراد از محیط پیرامون خود به واسطه‌ی حس بصری آن‌ها حاصل می‌شود (۲۰۱). از این رو انسان برای به کارگیری بهتر مهم ترین حس خود نیازمند نور می‌باشد. نور به بخشی از طیف الکترومغناطیس اطلاق می‌شود که پس از دریافت توسط سلول‌های شبکیه چشم و ارسال پیام‌های حسی در مغز درک می‌گردد (۴،۳). روشنایی روز با اثر گذاشتن بر چرخه سیرکردین، عملکردهای فیزیولوژیکی بدن همچون خواب، هوشیاری، افسردگی و سلامت عمومی را تنظیم می‌نماید (۵). شرایط نامساعد روشنایی سبب ناراحتی‌های گوناگون از قبیل سر درد، استرس، نقص بینایی، خیرگی، بروز فشار تطابق‌های چشمی، بروز اختلالات اسکلتی عضلانی به علت وضعیت نامناسب، خستگی چشم و اثرات روانی می‌شود (۷،۶).

نخستین موسسه اجتماعی برای کودکان، مدارس ابتدایی هستند. مدرسه مکانی است که آموزش، پرورش و رشد شخصیت افراد با روش‌های صحیح آموزشی در فضای فیزیکی مطلوب و محیط‌های روانی مساعد آن انجام می‌گیرد (۹،۸). از آن‌جا که دانش‌آموزان غیر از منزل، بیشترین اوقات خود را در کلاس درس سپری می‌کنند، ایجاد یک محیط سالم به منظور حفظ و ارتقای سطح سلامت دانش‌آموزان حائز اهمیت است (۱۰،۹). از طرفی روشنایی یکی از مهم ترین فاکتورهای فیزیکی و اصلاح پذیر در هر محیط آموزشی است. روشنایی مناسب بایستی یک تعادل را میان نیازهای انسان، اقتصاد و محیط فراهم نموده و یک شرایط مناسب را برای دانش‌آموزان جهت انجام فعالیت‌هایی همچون نوشتن، خواندن و غیره ایجاد نماید (۱۲،۱۱).

بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که شرایط نامطلوب روشنایی از نظر کمی و کیفی در کلاس درس با عملکرد، یادگیری و سلامت دانش‌آموزان در ارتباط است (۱۳-۱۵). در این صورت فرد برای دیدن به ماهیچه‌های دستگاه بینایی خود فشار وارد کرده که این افزایش فشار به نوبه‌ی خود سبب خستگی در این عضلات و نشانه‌هایی مانند ناراحتی، درد در

ناحیه بالای چشم و کمبود قدرت تطابق می‌شود (۱۶). همچنین کمبود نور در محیط آموزشی مواردی همچون خستگی عصبی، آسیب به سلامت و بینایی افراد را موجب می‌شود (۱۷)، از طرفی مشاهده شد که سیستم نامطلوب و نامناسب روشنایی حتی در افرادی که چشم‌های سالم دارند سبب پیامدهای جانبی همچون فیزیولوژیکی، عصبی و روانپزشکی شده است (۱۸). آمارها حاکی از آن است که در حدود ۱۱ درصد از دانش‌آموزان از عوارض و مشکلات چشمی رنج می‌برند که این پیامدها می‌تواند ارتباط مستقیم با ناکافی بودن نور محیط آموزشی داشته باشند (۹).

تنظیم نور کلاس از جمله عوامل ایجاد رغبت در دانش‌آموزان جهت تحصیل، آسایش بصری و افزایش بازدهی بوده که بایستی به نحوی باشد که از ایجاد چشم‌زدگی و خیرگی فراگیران جلوگیری نماید (۱۹). از این رو انجمن مهندسان روشنایی آمریکای شمالی (IESNA: Illuminating Engineering Society of North America) مقادیر مناسب شدت روشنایی ۳۰۰ و ۵۰۰ لوکس را به ترتیب برای استفاده از کامپیوتر، قرائت و نوشتن پیشنهاد نموده‌اند، در ایران نیز مقادیر شدت روشنایی بر روی میز مطالعه حداقل ۳۰۰ lux و پیشنهاد شده ۵۰۰ lux می‌باشد (۲۰). گلمحمدی و همکاران در مطالعه خود با ارزیابی شدت روشنایی در مدارس همدان روشن ساختند که ۷۰ درصد کلاس‌های آموزشی شدت روشنایی کمتر از حد استاندارد داشته‌اند (۴).

با توجه به اینکه دانش‌آموزان مناسب ترین گروه هدف برای ملت هستند و هرگونه عوارض چشمگیر در این گروه سنی دارای پیامدهای فیزیکی، روحی و اجتماعی فراوانی می‌باشد (۲۱). به منظور افزایش کارایی دانش‌آموزان و ایجاد رغبت در آن‌ها نیاز است که روشنایی به عنوان یکی از فاکتورهای اساسی در فضاهای آموزشی مناسب باشد. لذا پژوهش حاضر با هدف ارزیابی شدت روشنایی داخلی مدارس ابتدایی ناحیه شرق شهرستان اهواز انجام گردید، تا با در دسترس گذاشتن نتایج در اختیار



گردید. شدت روشنایی برای هر ایستگاه برحسب واحد لوکس سنجش شد. در پایان با مقادیر استاندارد پیشنهادی توسط کمیته ملی روشنایی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (OEL) مورد مقایسه قرار گرفت (۲۰). شایان ذکر است که جهت افزایش دقت در اندازه‌گیری، ۳ الی ۴ مرتبه سنجش شدت روشنایی عمومی در هریک از مدارس صورت گرفت؛ میانگین آن‌ها به صورت متوسط شدت روشنایی گزارش شد و از میان مقادیر شدت روشنایی سنجش شده، حداقل و حداکثر شدت روشنایی نیز انتخاب گردید.

علاوه بر سنجش شدت روشنایی عمومی، متوسط شدت روشنایی موضعی در سطح میز و در سطح تخته نیز مورد بررسی قرار گرفت، بدین منظور دستگاه به نحوی قرار گرفته شد که در ضمن قرائت، سطح فتوسل دستگاه در راستای صفحه ای که چشم کاربر به هنگام کار کاملاً یا بیشتر مواقع با آن در تعامل است قرار گیرد. از طرفی در حین اندازه‌گیری در هر یک از مدارس علاوه بر شدت روشنایی فاکتورهای چون مساحت مکان مورد سنجش، مساحت پنجره، تعداد پنجره، رنگ و جنس سطوح (دیوار، سقف، کف)، نوع مدارس، جنسیت و تعداد دانش آموزان مدرسه ثبت گردید. به منظور تجزیه و تحلیل و مقایسه داده‌های گردآوری شده از نرم افزار Excel استفاده شد. این مقاله حاصل انجام طرح تحقیقاتی مصوب با کد اخلاق IRAJUMS.REC.1397.146 تحت حمایت کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز می‌باشد.

#### یافته‌ها

مطالعه فعلی با هدف اندازه‌گیری شدت روشنایی در مدارس دخترانه و پسرانه و در ۲ شیفت صبح و بعد از ظهر بوده است. نتایج نشان داد که ۸۷/۵ درصد سقف کلاس‌ها و ۳۷/۵ درصد دیوار کلاس‌ها سفید بود. جنس کف کلیه‌ی مدارس موزائیک و عموماً به رنگ کرمی بود. ۳۰/۹ درصد کلاس‌ها دارای چراغ‌های معیوب و سوخته بودند که تأثیر چشمگیری در کاهش شدت روشنایی داشتند، همچنین وضعیت نگه‌داری منابع روشنایی در ۳۲/۲۵ درصد مدارس نامطلوب بود. ۳۵/۴۸ درصد مدارس از

مسئولین ذیربط بتوان در برنامه‌ریزی‌های آتی اقدامات لازم در راستای مطلوب‌سازی روشنایی فضاهای آموزشی با استانداردهای بین‌المللی انجام داده شود.

#### روش بررسی

مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی - توصیفی که در سال ۱۳۹۶ در مدارس پسرانه و دخترانه مقطع ابتدایی، ناحیه شرق شهرستان اهواز انجام گرفت. پس از تقسیم بندی ناحیه شرق شهر اهواز به ۵ منطقه، در مجموع ۸ مدرسه و در هر مدرسه با نمونه‌گیری طبقه‌ای تعدادی کلاس و راهرو انتخاب شد. سنجش هر یک از مدارس در دو نوبت صبح و بعد از ظهر بوده است؛ بدین جهت اندازه‌گیری روشنایی عمومی و موضعی انجام شده در صبح در ساعات ۹:۳۰ تا ۱۱ در فصل زمستان و در شرایط عادی دایر بودن کلاس صورت گرفت. نور مصنوعی نیز در ساعات ۱۵:۳۰ تا ۱۷ در فصل زمستان و درحالیکه کلیه چراغ‌ها روشن و پرده‌ها کشیده شده بودند؛ اندازه‌گیری شد.

از دستگاه لوکس متر مدل Tes ۱۳۳۹ ساخت کشور تایوان جهت اندازه‌گیری شدت روشنایی استفاده شد. جهت کالیبره کردن دستگاه قبل از هر سنجش از روش کالیبراسیون نقطه صفر استفاده شد؛ به این صورت که نورسنج دستگاه را با کف دست پوشانده، سپس دستگاه را روشن نموده در این حالت نمایشگر دستگاه عدد صفر را نشان می‌دهد، در غیر این صورت عدد نشان داده شده به عنوان عدد تصحیح در نتایج اندازه‌گیری لحاظ شد. به منظور بررسی شدت روشنایی عمومی مکان‌های مورد سنجش (راهرو، کلاس) از روش شبکه‌ای استفاده شد. از این رو پس از تهیه نقشه ساده از مکان مورد بررسی سطح مکان به صورت شبکه شطرنجی منظم تقسیم بندی شده، به نحوی که برای مکان‌های سر بسته ابعاد هر خانه شطرنجی بسته به ابعاد مکان ۳ تا ۱۰ متر تعیین گردید؛ مرکز هر خانه شطرنجی به عنوان یک ایستگاه اندازه‌گیری در نظر گرفته شد. در هر یک از ایستگاه‌ها شدت روشنایی در ارتفاع میز مطالعه دانش‌آموزان (در ارتفاع ۱ متری) اندازه‌گیری و روی پلان شطرنجی ثبت



مشخصات معماری محیط مدارس و ویژگی های منابع روشنایی مصنوعی هر یک در جدول ۱ گزارش شده است. نتایج اندازه گیری شدت روشنایی عمومی مدارس پسرانه در دو شیفت صبح و بعد از ظهر در جدول ۲ نشان داده شده است.

چیدمان نامناسب منابع روشنایی و عدم توزیع یکنواخت روشنایی برخوردار بوده اند. مطابق جداول ۲ و ۴ متوسط شدت روشنایی راهروها در ۶۲/۵ درصد موارد با مقدار استاندارد (۱۵۰-۱۰۰ لوکس) مطابقت نداشته و از حد استاندارد کمتر بوده است.

جدول ۱: ویژگی های منابع روشنایی و معماری مدارس پسرانه و دخترانه مورد مطالعه

رنگ سقف	جنس سقف	رنگ دیوارها	جنس دیوارها	رنگ کف	جنس کف	تعداد منابع روشنایی مصنوعی	تعداد منابع روشنایی مصنوعی	نوع منابع روشنایی مصنوعی	مساحت پنجره ها (مترمربع)	تعداد پنجره ها	تعداد دانش آموزان	مساحت (مترمربع)	جنسیت
سفید	گچ	قهوه ای	سنگ-گچ	کرمی	موزاییک	۳	۸	فلورسنت	۱۱	۶	۳۰	۶۵/۲۵	پسرانه
صورتی	گچ	زرد	گچ	کرمی	موزاییک	-	۴	فلورسنت	۶	۲	۳۰	۳۰	پسرانه
سفید	گچ	قهوه ای-کرمی	سنگ-گچ	کرمی	موزاییک	۶	۵	فلورسنت	۴	۲	۳۴	۳۲	پسرانه
سفید	لایه سلولزی	کرمی-سفید	آجر-گچ	کرمی	موزاییک	۶	۶	فلورسنت	۸	۲	۳۶	۳۵	پسرانه
سفید	گچ	آبی-سفید	سنگ-گچ	کرمی	موزاییک	-	۴	فلورسنت	۴/۵	۵	۲۷	۳۸/۵	دخترانه
سفید	گچ	طوسی-صورتی	سنگ-گچ	کرمی	موزاییک	۲	۱۰	فلورسنت	۶	۲	۳۶	۶۳	دخترانه
سفید	گچ	زرد-سفید	سنگ-گچ	خاکستری	موزاییک	۴	۶	فلورسنت	۱۱/۲۵	۵	۳۳	۵۲	دخترانه
سفید	گچ	کرمی	سنگ-گچ	کرمی	موزاییک	-	۴	فلورسنت	۴	۴	۳۲	۴۸	دخترانه

جدول ۲: نتایج شدت روشنایی عمومی به تفکیک محیط مورد مطالعه در مدارس پسرانه

## مدارس پسرانه

نام مدرسه	محل اندازه گیری	شیفت صبح			شیفت بعد از ظهر		
		حداقل شدت (لوکس)	متوسط شدت (لوکس)	حداکثر شدت (لوکس)	حداقل شدت (لوکس)	متوسط شدت (لوکس)	حداکثر شدت (لوکس)
مدرسه A	کلاس	۲۱۶/۵	۵۵۳/۵	۳۴۵/۵	۱۵۱/۵	۵۹۶/۵	۲۷۸/۵
مدرسه B	راهرو	۴۲	۱۶۱	۱۰۹	۳۲	۱۲۲	۹۳
مدرسه C	کلاس	۱۷۰/۵	۸۹۷/۵	۳۴۶	۱۱۴	۳۷۵	۲۱۹/۵
مدرسه D	راهرو	۶۱	۴۴۰	۶۵۳	۳۷	۵۹۳	۱۶۳
مدرسه E	کلاس	۹۰/۵	۱۹۶/۵	۱۴۷/۵	۸۸	۱۵۵/۵	۱۱۶
مدرسه F	راهرو	۶۷	۱۳۸	۱۱۱	۶۵	۱۲۲	۹۸
مدرسه G	کلاس	۱۹۸/۳۳	۱۰۲۸/۶۶	۳۲۶	۱۲۶	۴۶۲/۳۳	۲۲۷/۳۳
مدرسه H	راهرو	۶۹	۱۸۷	۱۰۸	۵۰	۲۴۷	۱۱۷

جدول ۳: نتایج شدت روشنایی موضعی به تفکیک محیط مورد مطالعه در مدارس پسرانه

مدارس پسرانه							
نام مدرسه	محل اندازه گیری	شیفت صبح		شیفت بعد از ظهر		متوسط نتیجه کلی	متوسط نتیجه کلی
		متوسط شدت	متوسط شدت	متوسط شدت	متوسط شدت		
		سطح میز (لوکس)	سطح تخته (لوکس)	موضوعی در سطح میز (لوکس)	موضوعی در سطح تخته (لوکس)	سنجش روشنایی موضعی ایستگاه (لوکس)	سنجش روشنایی موضعی ایستگاه (لوکس)
مدرسه A	کلاس	۲۹۶/۹۹	۳۷۱/۱۶	مطلوب	۱۹۴/۸۳	۲۰۲/۱۶	نامطلوب
مدرسه B	کلاس	۲۴۰/۴۹۵	۲۴۸/۵	نامطلوب	۱۸۷/۳۳	۱۴۷/۸۳	نامطلوب
مدرسه C	کلاس	۱۴۱/۹۹	۱۷۵	نامطلوب	۱۲۰	۱۶۳/۳۳	نامطلوب
مدرسه D	کلاس	۳۹۴/۱۱	۳۰۳/۹۹	مطلوب	۵۲۷/۳۳	۱۷۸/۳۳	نامطلوب

همان طور که در جدول ۲ و ۳ آمده است، از میان مدارس پسرانه نوبت صبح مدرسه C با اختصاص کمترین مقادیر متوسط شدت روشنایی (۱۴۷/۵ لوکس)، متوسط شدت روشنایی موضعی در سطح میز (۱۴۱/۹۹ لوکس) و متوسط شدت روشنایی موضعی در سطح تخته (۱۷۵ لوکس) به خود در میان سایر مدارس در اولویت رسیدگی به وضعیت روشنایی قرار می گیرد. همچنین تمامی مدارس در نوبت بعد از ظهر دارای وضعیت روشنایی نامطلوب بودند و در میان آن ها

کمترین مقادیر متوسط روشنایی عمومی، متوسط شدت روشنایی موضعی در سطح تخته و میز به ترتیب: مدرسه C (۱۱۶ لوکس)، مدرسه B (۱۴۷/۸۳ لوکس) و مدرسه C (۱۲۰ لوکس) بودند. بیشترین شدت روشنایی موضعی در سطح میز و تخته در مدارس پسرانه هر دو نوبت صبح و بعد از ظهر به ترتیب در مدارس D و A است.

نتایج اندازه گیری مدارس دخترانه در دو نوبت صبح و بعد از ظهر در جدول ۵ و ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴: نتایج شدت روشنایی عمومی به تفکیک محیط مورد مطالعه در مدارس دخترانه

مدارس دخترانه							
نام مدرسه	محل اندازه گیری	شیفت صبح		شیفت بعد از ظهر		متوسط شدت روشنایی (لوکس)	متوسط شدت روشنایی (لوکس)
		حداقل شدت روشنایی (لوکس)	حداکثر شدت روشنایی (لوکس)	حداقل شدت روشنایی (لوکس)	حداکثر شدت روشنایی (لوکس)		
مدرسه E	کلاس	۲۰۲/۵	۳۶۲/۵	۲۶۶/۵	۱۷۲/۵	۲۲۸/۵	۳۱۸/۵
	راهرو	۳۷	۹۱۱	۱۸۸	۲۴	۸۱	۱۸۰
مدرسه F	کلاس	۱۰۷/۶۶	۳۵۸/۳۳	۲۰۳/۶۶	۱۶۶	۲۱۸/۵	۲۷۰
	راهرو	۳۲	۲۶۲	۱۶۲	۲۴	۵۷	۹۶
مدرسه G	کلاس	۲۰۵/۵	۴۵۰/۵	۲۸۶/۵	۱۹۰	۳۱۴/۵	۵۴۲
	راهرو	۳۱	۱۲۲	۷۹	۱۸	۶۲	۱۷۶
مدرسه H	کلاس	۱۳۱/۵	۳۸۵	۲۲۵	۵۵/۵	۱۶۹	۲۹۲
	راهرو	۲۴	۲۳۶	۱۵۰	۶۰	۱۰۸	۲۷۸

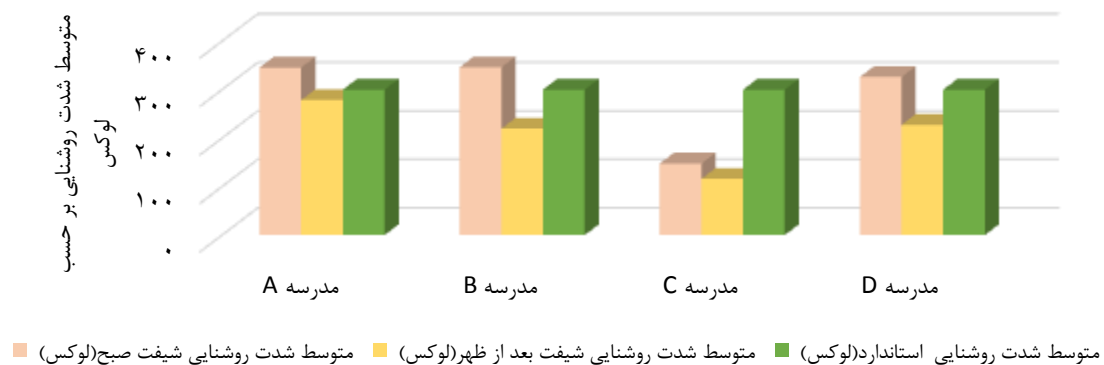


جدول ۵: نتایج شدت روشنایی موضعی به تفکیک محیط مورد مطالعه در مدارس دخترانه

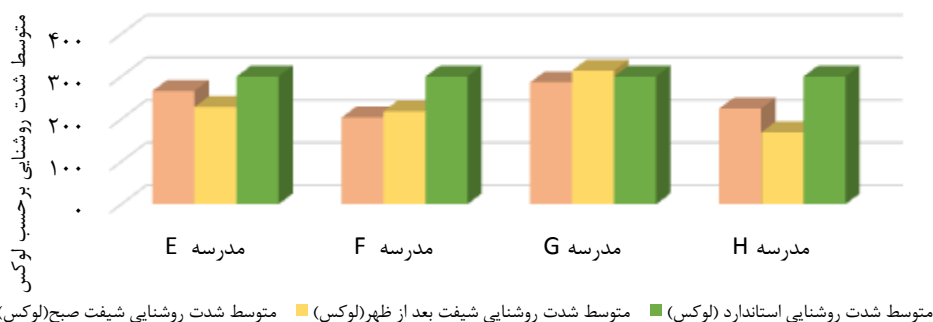
مدارس دخترانه						
نام مدرسه	محل اندازه گیری	شیفت صبح		شیفت بعد از ظهر		متوسط نتیجه کلی
		متوسط شدت روشنایی موضعی در سطح میز (لوکس)	متوسط شدت روشنایی موضعی کلی سنجش روشنایی موضعی (ایستگاه (لوکس)	متوسط شدت روشنایی موضعی در سطح میز (لوکس)	متوسط شدت سنجش روشنایی موضعی ایستگاه (لوکس)	
مدرسه E	کلاس	۳۱۲/۶۶	۱۹۰/۱۶۵	۱۶۴/۶۶۵	نامطلوب	نامطلوب
مدرسه F	کلاس	۱۷۸/۴۴	۱۲۶/۸۸	۲۵۲/۵	نامطلوب	نامطلوب
مدرسه G	کلاس	۳۱۶/۱۶	۲۵۳/۵	۲۱۹/۶۶	نامطلوب	نامطلوب
مدرسه H	کلاس	۳۰۶/۸۳	۱۸۳/۶۶	۱۱۱/۹۹۵	نامطلوب	نامطلوب

در میان نتایج اندازه گیری روشنایی مدارس دخترانه در نوبت صبح تمامی مدارس در وضعیت نامطلوبی قرار داشتند که با توجه به اندازه گیری در صبح و ساعات اولیه تابش خورشید در مقایسه با نتایج اندازه گیری وضعیت مشابه در مدارس پسرانه، وضعیت وخیم تری داشته اند؛ در این میان مدرسه F کمترین مقادیر روشنایی عمومی و موضعی را به خود اختصاص داده است. این در حالی است که مدرسه G در میان مدارس دخترانه نوبت صبح دارای بیشترین مقادیر شدت روشنایی عمومی و موضعی است.

نتایج اندازه گیری روشنایی مدارس دخترانه در نوبت بعد از ظهر نشان داد که مدرسه H دارای کمترین مقادیر متوسط روشنایی عمومی، روشنایی موضعی در روی سطح میز و در سطح تخته بوده است. همچنین بالاترین مقادیر شدت روشنایی عمومی و موضعی در سطح تخته و میز به ترتیب در مدارس G و F (۳۱۴/۵ لوکس) و (۲۵۲/۵-۲۸۷/۵ لوکس) است. نمودارهای ۱ و ۲ مقایسه میانگین متوسط شدت روشنایی کلاس های مدارس پسرانه و دخترانه شیفت های صبح و بعد از ظهر با استاندارد را نشان می دهند.



نمودار ۱: مقایسه میانگین متوسط شدت روشنایی کلاس های مدارس پسرانه شیفت های صبح و بعد از ظهر با استاندارد



نمودار ۲: مقایسه میانگین متوسط شدت روشنایی کلاس‌های مدارس دخترانه شیفت های صبح و بعد از ظهر با استاندارد

بینایی و تاری دید در فراگیران دانش شود (۲۵،۲۴).

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، متوسط شدت روشنایی عمومی در ۷۵ درصد کلاس‌ها و ۶۲/۵ درصد راهروها کمتر از حد استاندارد توصیه شده است که در وضعیت نامطلوب قرار دارد. نتایج این مطالعه نیز نشان می‌دهد که تنها ۱۲/۵ درصد کلاس‌ها از روشنایی موضعی مناسب (۱۵۰-۱۰۰ لوکس) بر روی تخته و میز برخوردارند. در پژوهش گلمحمدی و همکاران که در مدارس دخترانه همدان در سال ۹۳ و ۸۵ انجام گرفت مشخص شد که کمتر از ۲۵ درصد اماکن مورد سنجش از روشنایی عمومی مناسب برخوردار بوده‌اند، به نحوی که در سال ۸۵ تنها ۳۱ درصد کلاس‌ها روشنایی مطلوب داشتند و در سال ۹۳ شدت روشنایی کلیه کلاس‌ها در محدوده غیر قابل قرارگرفته است که نتایج این مطالعه همسو با مطالعه حاضر بود (۴). در مطالعه‌ی جوان و همکاران که به ارزیابی شدت روشنایی سالن‌های مطالعه خوابگاه‌های علوم پزشکی اصفهان پرداختند نویسندگان به این نتیجه رسیدند که از مجموع ۲۴ سالن مورد مطالعه، ۱۵ سالن از روشنایی مناسب برخوردار نبودند (۲۶). پژوهش داسیلو و همکاران نشان داد که روشنایی موضعی بر روی صندلی ۹۰ درصد از دانش‌آموزان دبیرستانی مورد مطالعه کمتر از مقدار استاندارد ۳۰۰ لوکس می‌باشد (۲۷)، که این پژوهش‌ها همخوانی نزدیکی با نتایج مطالعه‌ی حاضر دارند.

باقری و همکاران در مطالعه‌ی خود به سنجش شدت روشنایی و ارتباط آن با میزان خستگی درمیان دانشجویان زایل پرداختند،

بر اساس نمودارهای ۱ و ۲ مدارس دخترانه در مقایسه با مدارس پسرانه از متوسط شدت روشنایی کمتر از حد استاندارد کشوری برخوردار بودند؛ که از عمده دلایل کاهش شدت روشنایی مدارس دخترانه در مقایسه با مدارس پسرانه، می‌توان به وجود لامپ‌های سوخته که منجر به ایجاد سایه روشن و توزیع غیر یکنواخت روشنایی شده بود، رنگ آمیزی غیر صحیح دیوارها که سبب کاهش ضریب بازتابش دیوارها و هدررفت انرژی نورانی و توزیع روشنایی نامطلوب شده بود، زمان سنجش برخی از مدارس دخترانه که در وضعیت ابری صورت گرفته بود و باعث به حداقل رسیدن اثر تابشی خورشید در داخل مدارس شده بود و همچنین وضعیت نامناسب نگهداری سیستم روشنایی که منجر به کدرشدن و کثیفی سطح داخلی و بالطبع کاهش شار نوری منابع روشنایی شده بود اشاره کرد.

### بحث

مدرسه مکانی است که دانش‌آموزان و معلمان با هدف فراگیری دانش اغلب اوقات خود را در آن می‌گذرانند. شرایط محیطی آن ممکن است بر سلامت افراد تأثیرگذار باشد و منجر به فشار جسمی یا روانی و پیامدهای ناشی از وضعیت نادرست بدن گردد (۲۲،۲۳). از آن‌جا که دید واضح به روشنایی مطلوب، نیازمند است و ازطرفی برخی از فاکتورهای مرتبط با روشنایی همچون شدت، شکل و نوع منبع روشنایی بر امر یادگیری دانش‌آموزان تأثیرگذار بوده و دلیل اصلی آن است که ازدیاد یا کاهش شدت روشنایی می‌تواند باعث بروز خواب، عدم توجه، خستگی



هم خوانی نزدیکی با نتایج این مطالعه دارند. بنابراین جهت کارایی بیشتر و کاهش خطرات سلامتی در فضاهای آموزشی دست یافتن به میزان روشنایی مطلوب ضرورت دارد.

در تحقیقی که توسط شیری و همکارانش در زمینه ارزیابی شدت روشنایی کتابخانه دانشکده‌ها و بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کردستان در سال ۱۳۹۴ صورت گرفت. مشخص شد که متوسط شدت روشنایی در سالن مطالعه پسران و دختران به ترتیب ۴۶۰، ۳۸۲ لوکس است که در مقایسه با حدود مجاز کشور در حد استاندارد بوده است که علت عمده آن کافی بودن منابع روشنایی مصنوعی و بهره گیری مناسب از روشنایی طبیعی بود (۳۳) که با یافته های پژوهش حاضر همسویی و هماهنگی لازم را ندارد.

پاکیده و همکاران در مطالعه ای در سال ۱۳۹۳ وضعیت روشنایی مدارس ابتدایی ایلام را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که ۶۲ درصد مدارس دارای شدت روشنایی استاندارد می باشند. همچنین نویسندگان گزارش نمودند که میزان درخشندگی سطوح و مطلوبیت کیفی روشنایی بیشترین تاثیر را بر مقدار شدت روشنایی عمومی داشته است که با مطالعه ی حاضر همخوانی ندارد (۳۴).

احمد و همکاران (سال ۱۳۹۵) در ارزیابی وضعیت روشنایی پارک های شهری کرمان بیان داشتند که میانگین شدت روشنایی در پارک های مورد سنجش از مقدار استاندارد (۵۰-۳۰ لوکس) کمتر بوده است؛ نویسندگان کمبود منابع روشنایی و چیدمان نامناسب چراغ ها را از مهم ترین دلایل ناکافی بودن میزان روشنایی ذکر کردند (۳۵). در مطالعه ی اسماعیلی و همکاران که به ارزیابی شدت روشنایی کتابخانه های دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان در سال ۱۳۹۲ پرداخته اند؛ نتایج ایشان بیانگر این واقعیت است که میانگین شدت روشنایی در نیمی از اماکن مورد بررسی از حد استاندارد کشوری کمتر بوده است از این رو با توجه به اثرات نامطلوب کمبود روشنایی بر سلامت و بهره وری افراد اصلاح سیستم روشنایی در کتابخانه ها ضرورت دارد (۳۶). که این یافته ها نیز با نتایج اکثر مطالعات قبلی

نتایج تحقیق آن ها نشان داد که شدت روشنایی عمومی و شدت روشنایی موضعی به ترتیب در ۹۹ درصد و ۱۰۰ درصد موارد کمتر از مقدار توصیه شده است و همچنین در این مطالعه ارتباط معنی داری بین شدت روشنایی عمومی و موضعی با خستگی بینایی و حالات روانی وجود داشت (۲۸).

در مطالعه‌ی نذری و همکاران در سال ۱۳۹۱ با عنوان اندازه گیری و طراحی روشنایی عمومی در خوابگاه های دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، میزان روشنایی اتاق های خواب و سالن های مطالعه مورد بررسی کمتر از حد استاندارد بود که علت عمده آن کمبود و چیدمان نامناسب لامپ ها بوده است (۲۹). فرخ زاد و همکاران نیز در مطالعه‌ای به منظور ارزیابی روشنایی و اثرات آن بر خستگی بینایی و حالات روحی - روانی کارکنان بخش های بیمارستان ولایت شهرستان دامغان به این نتیجه دست یافتند که شدت روشنایی موضعی در ۸۸/۲۴ درصد بخش ها در روز و همه بخش ها در شب و شدت روشنایی عمومی در ۸۳/۳ درصد بخش ها در روز و همه بخش ها در شب کمتر از حد استاندارد می باشد که عوامل مؤثر در ایجاد روشنایی نامطلوب نامناسب بودن تعداد و نوع منابع روشنایی، چیدمان نامناسب لامپ ها، رنگ نامناسب دیواره ها و عدم توزیع یکنواخت روشنایی بود (۳۰)، که نتایج این پژوهش ها همسو با مطالعه حاضر بود.

بررسی وضعیت روشنایی کتابخانه دانشگاه آموزش از راه دور در کشور کاستاریکا توسط Espinoza نشان داد که در تمامی اماکن مورد بررسی شدت روشنایی با میانگین ۱۴۲/۷ لوکس ناکافی بوده؛ از این رو طراحی مجدد سیستم روشنایی مصنوعی پیشنهاد گردید (۳۱). همچنین Fodeyi و همکاران در مطالعه خود با هدف ارزیابی کیفیت شرایط درونی کلاس های آموزشی مدارس ابتدایی ایالت متحده عربی به این نتیجه رسیدند که از ۱۶ کلاس تحت سنجش: ۶ کلاس متوسط شدت روشنایی آن ها در محدوده ۸۰۰-۴۰۰ لوکس، ۲ کلاس دارای میانگین شدت روشنایی ۲۰۰-۱۰۰ لوکس و سایر کلاس ها از وضعیت روشنایی مطلوب (۳۰۰ لوکس) برخوردار بودند (۳۲)؛ که این پژوهش ها





منابع روشنایی و همچنین سطوح داخلی بناها جهت تامین روشنایی مناسب در محیط های آموزشی توصیه می شود.

### تقدیر و تشکر

بدین وسیله از کلیه مدیران مدارس تحت پوشش و گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و همچنین حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز که همکاری لازم را در اجرای این طرح تحقیقاتی مصوب با کد طرح 96S61 داشته اند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

### مشارکت نویسندگان

طراحی پژوهش: زم، م.ش، خ پ

جمع آوری داده: ح.س، م ش

تحلیل داده: ح.س، ب.ف

نگارش و اصلاح: ح.س، زم

### تضاد منافع

هیچگونه تضاد منافی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

همخوانی دارد و در مطالعه ما نیز مورد تأیید بود. برخلاف این واقعیت که که تنظیم نمودن همیشگی سیستم های روشنایی توسط انسان و ایجاد روشنایی مطلوب منجر به بهره وری بالاتر محیط های کاری می شود؛ تکنولوژی نوین در حال حاضر، روشنایی را براساس نور روز طبیعی پیشنهاد می نماید. به عبارت دیگر روشنایی توسط سیستم کنترلی به طور خودکار تنظیم شده به این نحو که سنسور پس از سنجش میزان نور روز، سطح روشنایی را بسته به در دسترس بودن نورروز برای یک زمان معین نگه می دارد که این امر منجر به صرفه جویی در مصرف انرژی نیز می گردد (۳۸،۳۷).

### نتیجه گیری

بر اساس نتایج این مطالعه شدت روشنایی در اکثر اماکن مورد سنجش در وضعیت نامطلوب قرار دارد و عدم نظافت و معیوب بودن اکثر منابع روشنایی بیشترین تأثیر را در توزیع غیریکنواخت روشنایی داشته است. از این رو طراحی مجدد و اصلاح سیستم های روشنایی، استفاده از رنگ های روشن جهت رنگ آمیزی دیوارها برای افزایش ضریب انعکاس، نظافت دوره ای

### منابع

1. Khajehnasiri F. Assessment of general illumination in Keyhan publication of Tehran. Tehran University of Medical. 2007;11(63):937-40. [Persian]
2. Shekarisoleimanloo Sh, Golmohammadi R. Enough light in industrial city of Tehran province. Healt Mag. 2009;26-35.
3. Golmohammadi R. Light Engineering. 3<sup>th</sup> ed. Hamedan: Student; 2009,139-40. [Persian]
4. Golmohamadi R, Hajiakbari M, Heydari Mr, Zare R, Hoseini Sk, Kar Ami S. Internal lighting In girls'schools across Hamadan In 2006 And 2014. Ergonomics. 2015;2(4): 48-54. [Persian]
5. Hashmi K. Daylight vs Artificial Light. Swedish Energy Agency; 2008.
6. Golmohamadi R, Shafiee Motlagh M, Jamshidi Rastani M, Salimi N, Valizadeh Z. Assessment of Interior and Area Artificial Lighting in Hospitals of Hamadan City. Occupational Hygiene Engineering. 2014;1(1):47-56. [Persian]
7. Rajabi Vardanjani H, Habibi EA, Zeinodini M. An examination of association of visual fatigue symptoms with flicker value changes in video display terminal operators. Shahrekord University Medical Sciences. 2014;16(1):11-20. [Persian]
8. KhanikiGh J, Dehghan N, Dehghani MH.



- Environmental health assessment of primary schools in Norabad Mamasani City (Fars Province) in 2012. *Iranian Journal of Health of Science*. 2014;2(1):68-76.
9. Asadi-ghalhari M, Mahdinia M, Mohebi S, Hokmabadi R, Gharedaghi E. Assessing of some physical factors affecting the health and performance of elementary School students in Qom Province. *Tibbi-i-kar*. 2015;7(2):1-10. [Persian]
10. Bluysen PM. Health, Comfort and performance of children in classrooms – new directions for research. *Indoor and Built Environment*. 2016;26(8):1040-50.
11. Maghsoodi Moghadam R, Farasati F, Toolabi A, Jafarzadeh Z. Light Intensity and Ultraviolet Radiation in the Libraries and Computer Sites of Ilam universities. *Health & Development*. 2013;2(4):316-25. [Persian]
12. Azadi N, Boroun R, hajibabaei M. Evaluation of quality of light and energy-efficiency for lighting systems in secondary schools in the city of Ahvaz. *Iran Occupational Health*. 2016;13(3):24-32. [Persian]
13. Farzam R. Measurements and analysis of Day Lighting Condition of Schools in Iran. *Proceeding of the 5<sup>th</sup> Symposium on Advances in Science & Technology*; 2011 May 12-17; Mashhad, Khorasan, Iran. Khavaran Higher Education Institute; 2011.
14. Samani SA, Samani SA. The impact of indoor lighting on students' learning performance in learning environments: A knowledge internalization perspective. *International Journal of Business and social science*. 2012;3(24):127-36.
15. Gilavand A, Gilavand M, Gilavand S. Investigating the impact of lighting educational spaces on learning and academic achievement of elementary students. *International Journal of Pediatrics*. 2016;4 (5):1819-28.
16. Javan M, Barakat S, Dehghan H, Yosefi HA, Amiri M, Abram F. Evaluation of Lighting Intensity in Dormitory Study Halls of Isfahan University of Medical Sciences, Iran. *Health System Research*. 2013;9(1):96-103. [Persian]
17. Golmohamadi R. *Lighting Engineering*. 2<sup>nd</sup> ed. Iran: Hamadan Medical Sciences; 2007,10-34,59-72,119-51. [Persian]
18. Bellia L, Spada G, Pedace A, Fragliasso F. Methods to evaluate lighting quality in educational environments. *Energy Procedia*. 2015;78:3138-43.
19. Mousavi SA, Almasi A, Shahbazi D, Kami F. Study of Natural and Artificial Lighting Condition in Elementary Schools of Nahavand City in the Years 2012-2013. *Proceeding of the 16<sup>th</sup> National Conference on Environmental Health of Iran*; 2013 Oct1-3; Iran, Tabriz. Tabriz University of Medical Sciences; 2013.
20. Ahmadizadeh M, Asilian H, Allahyari T, Bakand S, Barkhordari A, Bahrami A, et al. *Occupational Exposure Limits (OEL)*. 3<sup>th</sup> ed. Qom: Andishe Mandegar; 2013.





21. Marasini S, Sharma R, Sthapit PR, Sharma D, Koju U, Thapa G, et al. Refractive errors and visual anomalies in schoolchildren in the kavrepalanchowk District. Kathmandu University Medical. 2010;8(4):362-6.
22. C. R. G.Tavares. A ergonomia e suas contribuic, ões para o processo de ensino-aprendizagem: uma an´alise das salas de aulado CEFET/RN, MSc Dissertation on Industrial Engineering, Federal University of Santa Catarina, Florian´opolis, 2000.
23. Lula CCdM, Silva LBd. O conforto ambiental e a motivação: implicações no desempenho de alunos em ambientes climatizados. ABERGO, Recife, ANAIS; 2002.
24. Golmohamadi R, Shafiee Motlagh M, Jamshidi Rastani M, Salimi N, Valizadeh Z. Assessment of interior and area artificial lighting in hospitals of hamadan city. Occupational Hygiene Engineering. 2014;1(1):47-56
25. Gallo M. Iluminac, ão da sala de aula de influencia no aprendizado. 2005. Available at <http://aprendiz.uol.com.br/content/crophohore.mmp>. Accessed April 23, 2008.
26. Javan M, Barakat S, Dehghan H, Yosefi H, Amiri M, Abram F. Evaluation of Lighting Intensity in Dormitory StudyHalls of Isfahan University of Medical Sciences, Iran. Health Systems Research. 2013;9(1):96-103. [Persian]
27. da Silva LB, Coutinho AS, SoaresEVG, de Lourdes Silva dos Santos R. Analysis on the relationship between the school furniture and the work surface lighting and the body posture of public Middle School students from João Pessoa, Paraíba, Brazil. Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation. 2012;41:5540-2.
28. Bagheri S, Dastvar A, Ghaljahi M. Evaluation of the Intensity of Lighting and Its Relationship with Students' Visual Fatigue in Study Rooms of Zabol University of Medical Sciences in 2016. OHHP. 2017;1(2):154-63. [Persian]
29. Nadri H, Nikpey A, Nadri F, Ghalenoei M, Safari Variani A, Avazpoor M, et al. Measurement and desgin of general illumination in gazvin medical science university student residences. Ilam University of Medical Sciences. 2013;20(5):59-66. [Persian]
30. Farokhzad M, Dehdashti A, Tajik F. Lighting assessment and effects on visual fatigue and psychological status of employees in Damghan velayat hospital wards. Neyshabur Univercity Medical Science. 2015;3(1):37-48.
31. Arce Espinoza L, Monge Nájera J. Lighting and noise level in the central facilities of the Costa Rican Distance Education University: health implications for staff and students. Research Journal of the Costa Rican Distance Education University. 2010;2(1):63-68.
32. Fadeyi MO, Alkhaja K, Sulayem MB, Abu Hijleh B. Evaluation of indoor environmental quality conditions in elementary schools ' classrooms in the United Arab Emirates. Frontiers of Architectural Research. 2014;3(2):166-77.
33. Khoubi J, Roshani D, Shiri A, Samadi Z.



- Evaluating The Llumination At Libraries Of Faculties And Educationalhospitals of Kurdistan University of Medical Sciences (2015-2016). Zanko Journal Of Medical Sciences. 2019;19(63):85-94.
34. Pakideh H, Mirzaie F, Ebdalbeygi S, Poornajaf M, Mohammadi E, Ferasati F. Evaluation and Measurement of Lighting Intensity in the Primary Schools of Ilam in 1392. Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2015;23(1):163-8.
35. Ahmadi Z, Mirzaee M, Amrollahi M. Evaluating the lighting Status of Urban Parks in Kerman in 2016. OHHP. 2018;2(1):69-76.
- [Persian]
36. Esmaeili A, Rezaeian M, Naghizadeh HR, Khajehosseini S, Mobini M. Lighting intensity in university libraries of Rafsanjan, Iran, in 2014. Occupational Health and Epidemiology. 2017;6(2):92-7.
37. Tureková I, Lukáčová D, Bánesz G. Quality Assessment of the University Classroom Lighting-A Case Study. TEM Journal. 2018;7(4):829.
38. Nevrklová J. Světlo pro naši budoucnost. Světlo; 2017.





## The Intensity of Elementary Schools' Lighting in Ahvaz City Compared with the Standard Values in 2017

Behzad FOULADI<sup>1</sup>, Zeinab MOSAVIANASL<sup>2</sup>, Mojtaba SHEGERD<sup>3</sup>, Khadije PORESH<sup>4</sup>, Hanan SARI<sup>5\*</sup>

### Abstract

### Original Article



Received: 2018/09/25

Accepted: 2019/04/13

#### Citation:

The Intensity of Elementary Schools' Lighting in Ahvaz City Compared with the Standard Values in 2017. FOULADI B, MOSAVIANASL Z, SHEGERD M, PORESH Kh, SARI H. Occupational Hygiene and Health Promotion 2019;3(2): 84-96.

**Introduction:** Desirable lighting is of the main factors in educational spaces. It is clear that schools with inadequate lighting cause great musculoskeletal injuries, vision problems, neurological and learning problems in students. Therefore, this study aimed to measure the lighting intensity of elementary schools in Ahvaz city and to compare it with the standard values in 2017.

**Methods:** This descriptive cross-sectional study was carried out among the elementary schools in the eastern area of Ahvaz. A number of classes and halls were selected from each school by cluster sampling method. Then, the intensity of general lighting was measured using a network method. The 1339 Tes brightness measuring instrument was used to measure the general and local illumination. Finally, data were analyzed by Excel software.

**Results:** The results showed that the average brightness intensity was lower than the recommended standard in 75 percent of classes and 62.5 percent of halls. In terms of lighting conditions, girls' schools were more undesirable compared with boys' schools. Moreover, measurement of localized lighting on boards and tables showed that only 12.5 percent of classrooms had a good condition.

**Conclusion:** The inappropriate and faulty sources of lighting systems have led to a non-uniform distribution of lighting in schools. Therefore, in order to improve the level of students' health and learning, lighting systems should be corrected to achieve appropriate illumination in accordance with the standard values in schools.

**Keywords:** Light intensity, Standard values, Elementary school

<sup>1</sup>Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, , Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>2</sup>Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Larestan University of Medical Science, Larestan, Iran

<sup>3</sup>Department of Occupational Health and Safety Engineering, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>4</sup>Department of Occupational Health and Safety Engineering, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>5</sup>Department of Occupational Health and Safety Engineering, Student Research Committee, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

\*(Corresponding Author: hanan.sari061@gmail.com)