



## بررسی شدت روشنایی در مدارس ابتدایی شهرستان بجنورد در سال ۱۳۹۵

فائزه سپاهی‌زوارم<sup>۱</sup>، فاطمه پاکروان<sup>۲</sup>، مرتضی اسماعیل‌زاده‌کواکی<sup>۳</sup>، ندا وحیدی<sup>۴</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** روشنایی مطلوب باید تعادلی بین اقتصاد و محیط پیرامون ایجاد کند. به منظور رعایت اصول ایمنی و سلامت کارکنان باید روشنایی مناسب برای محیط کار جهت انجام وظایف روزمره تأمین گردد. شرایط نامناسب روشنایی موجب مخدوش شدن اطلاعات بصری محیطی و افزایش احتمال اشتباه در کار می‌شود. کیفیت روشنایی در ایجاد رغبت جهت تحصیل و آسایش بصری و بهره‌وری در فرآیند یادگیری دانش آموزان اهمیت به‌سزایی دارد. موضوع این پژوهش نحوه و میزان روشنایی در مدارس شهر بجنورد در مراکز آموزشی ابتدایی و ارزیابی کیفیت روشنایی مدارس و شناسایی مشکلات موجود در دستگاه‌های روشنایی مدارس و ارائه‌ی راهکارهای مناسب جهت بهبود می‌باشد.

**روش بررسی:** این مطالعه توصیفی در مدارس ابتدایی دخترانه شهر بجنورد در مقطع زمانی پاییز ۱۳۹۵ در ۱۰ مدرسه در مناطق مختلف شهر به صورت تصادفی انتخاب شد و میزان روشنایی کل (طبیعی و مصنوعی) و طبیعی به صورت جداگانه با استفاده از دستگاه لوکس متر Hanger CE اندازه‌گیری صورت گرفت. داده‌های جمع‌آوری شده که شامل شدت روشنایی کل، طبیعی و مصنوعی کلاس‌ها بود توسط نرم‌افزار SPSS (ورژن ۱۸) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و برای هر کلاس میانگین شدت روشنایی و انحراف معیار برحسب لوکس محاسبه گردید و همچنین نوع لامپ‌ها، معیوب بودن لامپ‌ها، رنگ دیوارها و سطح دستگاه‌ها و تجهیزات مدرسه مورد بررسی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج نشان می‌دهد که در ۹۰ درصد موارد بررسی شده شدت روشنایی کل با مقادیر استاندارد مطابقت داشت و در ۱۰ درصد موارد شدت روشنایی کل مطابق با استاندارد نبود. ۸۷/۵۷ درصد موارد نوع لامپ‌ها برای روشنایی محوطه و کلاس‌ها مناسب بود، در ۵/۹ درصد موارد لامپ‌ها سوخته و معیوب بودند.

**نتیجه‌گیری:** عدم وجود روشنایی مطلوب طبیعی و مصنوعی در مدارس به دلیل جانمایی نادرست پنجره‌ها و توزیع نامناسب لامپ‌ها و همچنین نسبت سطح به پنجره را می‌توان از دلایل وضعیت نامناسب سیستم بهره‌وری روشنایی دانست.

**واژگان کلیدی:** مدارس ابتدایی، شدت روشنایی، لوکس‌متر

### مقاله پژوهشی



تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۱۵

### ارجاع:

سپاهی‌زوارم فائزه، پاکروان فاطمه، اسماعیل‌زاده‌کواکی مرتضی، وحیدی ندا. بررسی شدت روشنایی در مدارس ابتدایی شهرستان بجنورد در سال ۱۳۹۵. بهداشت کار و ارتقاء سلامت ۱۴۰۱؛ ۶(۱): ۹۷-۸۸.

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات بهداشت حرفه ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

<sup>۳</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

<sup>۴</sup> (نویسنده مسئول: m\_kavaki@yahoo.com)

<sup>۵</sup> گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران



## مقدمه

شرایط نامناسب روشنایی محیط‌های کار می‌تواند بر سلامت و ایمنی و عملکرد شغلی و ساکنان محل کار تأثیر منفی بگذارد. مطابق EN-12464-1 نور کافی و مناسب مورد نیاز است تا افراد بتوانند کارهای بصری را به طور مؤثر و دقیق انجام دهند (۱). ایجاد معیارهای عینی برای روشنایی خوب ممکن است به دلیل پیچیدگی در هر شرایط روشنایی کار ساده‌ای نباشد و بنابراین در نظر گرفتن جنبه‌های کیفی آن مفید خواهد بود. مطالعات نشان داده‌اند که روشنایی کم باعث کاهش بینایی می‌شود (۲). روشنایی خوب بر سرعت کار برای خواندن، نوشتن و حل مسائل ریاضی در دانش آموزان ابتدایی تأثیر مثبت دارد (۳). محققان پیشنهاد کرده‌اند که روشنایی کافی می‌تواند دشواری کار را کاهش داده و رضایتمندی را افزایش دهد (۴).

انسان به کمک حس بینایی بیشترین اطلاعات و یافته‌های خود را از محیط به دست می‌آورد. دید خوب به روشنایی (نور) کافی نیاز دارد (۵). نور یخشی از طیف الکترومغناطیسی است که پس از دریافت آن در چشم توسط سلول‌های شبکیه و ارسال پیام‌های حسی در مغز درک می‌شود (۶).

روشنایی یا چگالی شار نوری به شار نوری تابیده شده بر واحد مساحت گفته می‌شود. روشنایی معیاری است برای سنجش همبستگی شدت نوری که می‌تابد (۷). دید واضح به روشنایی مطلوب وابسته است. کمبود یا ازدیاد آن می‌تواند موجب ناراحتی‌های گوناگونی مانند خستگی چشم، سردرد، نقص بینایی، چشم زدگی، خستگی جسمی و نیز اثرات روانی شود (۷). مدرسه محیطی است که شخصیت افراد به روش‌های صحیح و مناسب رشد پیدا می‌کند و تأمین روشنایی مطلوب باید به گونه‌ای باشد که عمل دیدن با وضوح کافی صورت بگیرد تا دانش آموزان نیرو و تمرکز خود را به جای تلاش برای دید کافی، بر یادگیری بگذارند (۸، ۹). در یک سیستم روشنایی نامناسب، حتی اگر مطالعه‌گر دارای چشمان سالم و دید خوب باشد، دچار عوارض خواهد شد (۱۰). مطالعات نشان می‌دهد که

ارتباط تنگاتنگی بین خواندن و پیشرفت نزدیک‌بینی و همچنین بین خواندن و روشنایی وجود دارد (۳، ۱۱). گفته می‌شود که روشنایی مناسب، نقش مهمی در تعیین سرعت کار دارد (۱۱).

به‌طور کلی گفته می‌شود که روشنایی نامناسب به این معناست که سیستم بینایی انسان با بهره‌وری بهینه خود، کار نمی‌کند. چنانچه افراد در معرض روشنایی نامناسب قرار بگیرند ممکن است اطلاعات واقعی از بین برود و احتمال اشتباه نیروی کار افزایش یابد (۱۲). پیامدهای نامطلوب سلامتی و ایمنی ناشی از شرایط نوری ضعیف در محیط‌های کاری به خوبی در مطالعات گزارش شده است (۱۳).

یک سیستم روشنایی مناسب می‌تواند در حفاظت از چشم انسان نقش به‌سزایی داشته باشد. دیده شده که حتی باوجود داشتن چشم سالم اما نامناسب بودن سیستم روشنایی، اثرات نامطلوب فیزیولوژیکی، عصبی و روانی در فرد ایجاد می‌شود. ازجمله عوامل ایجاد رغبت در دانش‌آموزان جهت تحصیل و ایجاد آسایش بصری و افزایش بازدهی، تنظیم نور کلاس به‌گونه‌ای است که از ایجاد چشم زدگی و خیرگی جلوگیری شود (۱۴).

روشنایی زیاد در طول روز می‌تواند سبب بهبود کارکرد انسان، افزایش ترشح ملاتونین، افت دمای بدن و در نهایت سبب بهبود کیفیت خواب شود (۶). کاملاً روشن است که سیستم آموزشی هر جامعه زیربنای توسعه اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، فرهنگی آن جامعه می‌باشد. بررسی عوامل مؤثر بر پیشرفت و ترقی جوامع نشان می‌دهد که همه این کشورها سیستم آموزشی توانمند و کارآمدی داشته‌اند که این توانمندی در گرو تأمین شرایط مطلوب برای دانش آموزان اعم از تأمین شرایط فیزیکی و محیطی می‌باشد (۱۵).

۸۳ درصد یادگیری به‌وسیله حس بینایی صورت می‌گیرد، بنابراین اگر عمل دیدن با اشکال روبه‌رو شود، افت در یادگیری ایجاد می‌گردد. هدف تأمین روشنایی در محیط آموزشی،

در این شهرستان ۳۶ مدرسه ابتدایی دخترانه فعال بوده که بعضی از آن‌ها به لحاظ معیارهای ساختمانی، بهداشتی و همچنین میزان نور و روشنایی دارای مشکلاتی می‌باشند؛ و با توجه به اهمیت میزان روشنایی در مراکز آموزشی که در فوق بدان‌ها اشاره شد این مطالعه بر آن است نحوه و میزان روشنایی در مدارس ابتدایی شهر بجنورد را مورد بررسی قرار داده به امید آن که نتایج مطالعه باعث ارتقاء کیفیت سیستم‌های روشنایی شده و از به وجود آمدن مشکلات احتمالی ناشی از نامناسب بودن سیستم‌های روشنایی و تأثیر منفی آن بر نظام آموزشی پیشگیری شود.

### روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع مطالعات توصیفی-مقطعی می‌باشد که در مدارس ابتدایی دخترانه شهر بجنورد در مقطع زمانی پاییز ۱۳۹۵ در ۱۰ مدرسه انجام گرفت. در این مطالعه میزان روشنایی کل، مصنوعی و طبیعی به‌طور جداگانه در مرکز ایستگاه‌های تعیین شده در کلاس‌های مدارس در ارتفاع ۳۰ اینچی به‌وسیله دستگاه فوتومتر یا لوکس متر Hagner CE (ساخت کشور سوئد) اندازه‌گیری شد، به این صورت که ابتدا کلاس‌های منتخب برای اندازه‌گیری میزان روشنایی با استفاده از متر نواری به ایستگاه‌های ۱×۱ مترمربع تقسیم شد پس از ترسیم نقشه مکان و جانمایی چراغ‌ها، روشنایی عمومی در مرکز هر ایستگاه اندازه‌گیری صورت گرفت. بدین صورت که برای اندازه‌گیری روشنایی عمومی کلی، در روز، اندازه‌گیری در بازه زمانی ساعت ۱۱ تا ۱۳ انجام شده و کلیه لامپ‌ها روشن می‌باشند و در روشنایی عمومی طبیعی در روز در همین بازه زمانی ساعت ۱۱-۱۳ زمانی که لامپ‌ها خاموش بودند انجام شد همچنین جهت روشنایی مصنوعی در شب زمانی که کلیه لامپ‌ها روشن بود اندازه‌گیری‌ها انجام گردید. شایان ذکر است تعداد لامپ‌های سالم و معیوب نیز یادداشت شد. در کلیه حالات در مورد میزان روشنایی مناطق مختلف مدارس توسط دستگاه لوکس متر استاندارد انجام شد و قبل از هرگونه اندازه‌گیری کالیبراسیون دستگاه انجام شد، به این طریق که

عبارت از به وجود آوردن محیطی است که در آن، عمل دیدن به بهترین شکل انجام گیرد تا نیروی دانش آموزان صرف جذب اطلاعات و فرآیند یادگیری شود (۱۶). اسلیگرز و همکاران همچنین نشان داده‌اند که نور بر تمرکز خوانندگان تأثیر مثبت می‌گذارد (۱۷).

طبق ماده ۲۲ فرم آیین‌نامه بهداشت محیط مدارس کلاس‌های درس باید از نور طبیعی استفاده نمایند، ترجیحاً پنجره‌ها در سمت چپ دانش آموزان تعبیه شود و سطح آن حدود یک‌پنجم مساحت کلاس باشد و همچنین در مورد کلاس‌های شبانه‌روزی و یا کلاس‌هایی که اجباراً از نور مصنوعی استفاده می‌نمایند شدت روشنایی بایستی برابر ۵۰۰-۳۰۰ لوکس بوده و نحوه تابش طوری باشد که ایجاد خیرگی در چشم دانش آموزان ننماید (۷). شواهد نشان می‌دهد که وضوح تصاویر در نور کم در محیط‌های بزرگ کاهش می‌یابد (۱۸-۲۰).

در مدرسی که کیفیت بالایی دارند به ویژگی‌های بصری محیط دانش آموزان توجه می‌شود (۹). در مطالعه‌ای که اسدی و همکارانش در مدارس ابتدایی شهر قم انجام دادند نشان داد که ۶۸/۷ درصد از کلاس‌ها از نظر شدت روشنایی در حد استاندارد و ۱۳ درصد پایین‌تر از حد استاندارد بودند (۹).

مطالعه da silva و همکارانش در برزیل انجام گردید و نشان داد که روشنایی موضعی ۹۰ درصد از دانش آموزان مورد مطالعه کمتر از حد استاندارد ۳۰۰ لوکس است (۲۱).

مطالعات زیادی این حقیقت را بررسی کرده‌اند که چگونه کیفیت و رنگ نور می‌تواند به مهارت بینایی افراد آسیب برساند و یا عملکرد آموزشی آن‌ها را ارتقاء دهد و اینکه مشکل دید می‌تواند مشکلات رفتاری در دانش آموزان ایجاد کند و همچنین سطح تمرکز و انگیزه در کلاس را کاهش دهد (۱۶).

جمعیت بجنورد، مرکز استان خراسان شمالی، در سال ۱۳۹۵ خورشیدی بالغ بر ۲۲۸۹۳۱ نفر بوده و از این جهت چهل و چهارمین شهر کشور به شمار می‌آید (۲۲).



برای هر کلاس میانگین شدت روشنایی کل، میانگین شدت روشنایی مصنوعی و انحراف معیار برحسب لوکس محاسبه گردید.

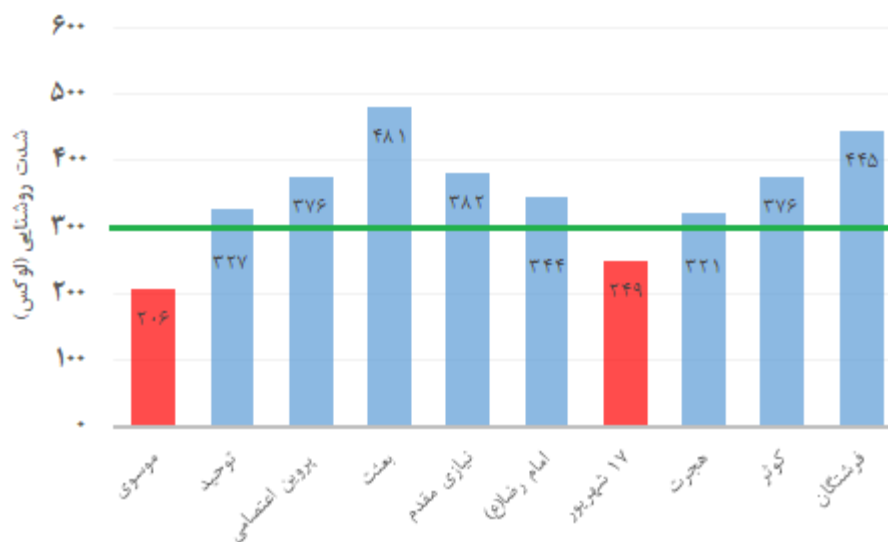
#### یافته‌ها

مطالعه حاضر با هدف اندازه‌گیری شدت روشنایی در دو نوبت صبح و بعد از ظهر در مدارس دخترانه بوده است. متوسط شدت روشنایی عمومی داخل کلاس و راهرو مدارس در جدول شماره ۱ آمده است که در دو مورد (مدارس موسوی و ۱۷ شهریور) از حد متوسط میزان توصیه شده در هر بخش کمتر بود.

نتایج نشان داد که در ۸۰ درصد موارد بررسی شده شدت روشنایی کل با مقادیر استاندارد مطابقت داشت و در ۲۰ درصد موارد شدت روشنایی مطابق با حدود استاندارد نبود؛ که آن هم مربوط به مدرسه «موسوی و ۱۷ شهریور» بود که روشنایی کل آن ۲۰۶ و ۲۴۹ لوکس بوده است و بیشترین شدت روشنایی در مدارس بعثت و فرشتگان بودند. در ۷۵/۱ درصد موارد رنگ دیوارها، سطح دستگاه‌ها و تجهیزات مدارس روشن و ۱۸/۸ درصد رنگ تا حدودی روشن و ۶/۱ درصد رنگ‌های تیره داشتند.

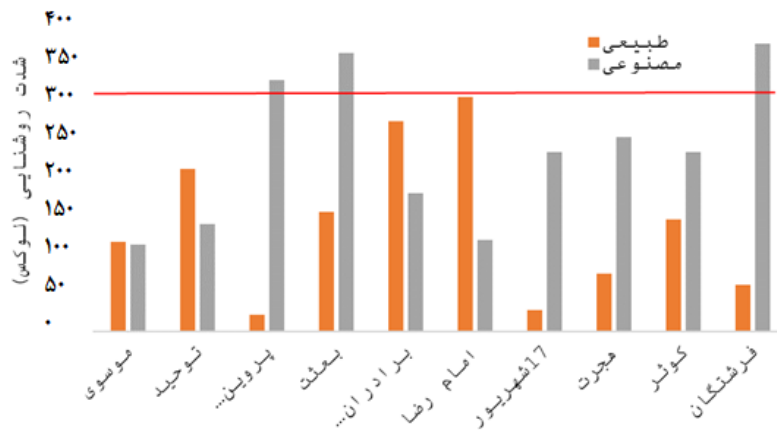
سلول خارجی یا نورسنج دستگاه با کاور آن یا کف دست پوشانده و سپس دستگاه را روشن نموده، در این حالت نمایشگر دستگاه عدد صفر را نشان می‌دهد (۷، ۹).

طبق اهداف این مطالعه مدارس ابتدایی شهرستان بجنورد جامعه پژوهش این مطالعه بوده است شهر بجنورد به ۱۰ منطقه تقسیم‌بندی گردید و بنابراین برای بررسی روشنایی در مدارس در این مطالعه ۱۰ مدرسه دخترانه ابتدایی شهر بجنورد در مناطق مختلف شهر به‌صورت تصادفی انتخاب شده و از لحاظ روشنایی مورد بررسی قرار گرفتند. در دو شیفت یعنی روشنایی کل و طبیعی در روز و روشنایی مصنوعی در شب بر این اساس شدت روشنایی مصنوعی، طبیعی و کل در ۳۶ ایستگاه در راهروها و ۱۴۵ ایستگاه در کلاس‌ها و در کل ۱۸۱ ایستگاه در داخل مدارس ابتدایی دخترانه اندازه‌گیری شد. از طرفی در حین اندازه‌گیری در هر یک از مدارس علاوه بر شدت روشنایی فاکتورهای چون مسات کلاس‌ها، مساحت پنجره، تعداد پنجره، رنگ و جنس سطوح (کف، دیوار، سقف) ثبت گردید. داده‌های جمع‌آوری شده در این مطالعه توسط نرم‌افزار SPSS (ورژن ۱۸) و Excel مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بدین‌صورت که پس از وارد نمودن داده‌ها در نرم‌افزار،



نمودار ۱: میزان شدت روشنایی کل اندازه‌گیری شده برحسب مدارس شهر بجنورد





نمودار ۲: میزان شدت روشنایی طبیعی و مصنوعی اندازه‌گیری شده برحسب مدارس شهر بجنورد

روشنایی که مربوط به لامپ‌های گازی جیوه‌ای است تعداد ۲۲۱ عدد از لامپ‌ها فلورسنت (۴۵/۷۵ درصد) و ۲۰۲ عدد یعنی ۴۱/۸۲ درصد لامپ‌های کم‌مصرف بوده‌اند؛ اما در مورد راهروها ۹۵/۱ درصد از لامپ‌های گازی جیوه‌ای استفاده شده با این تفاوت که تعداد لامپ‌های کم‌مصرف در راهروها بیش از دو برابر لامپ‌های فلورسنت بود.

همچنین نوع لامپ‌ها در محیط کلاس‌ها و راهروها مورد بررسی قرار گرفت که در این زمینه نتایج نشان داد ۸۷/۵۷ درصد در کلاس در منابع روشنایی (چراغ‌ها) از لامپ گازی جیوه‌ای (فلورسنت و یا کم‌مصرف) استفاده شده بود که برای روشنایی کلاس‌ها مناسب بودند و در حدود ۱۲/۴ درصد منابع روشنایی محوطه‌ای دارای لامپ گازی سدیمی و غیره بودند که برای روشنایی کلاس‌ها مناسب نبودند. از ۸۷/۵۷ درصد منابع

جدول ۲: لامپ‌های مورد استفاده در مدارس

نوع چراغ	روشنایی کلاس		روشنایی راهرو	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد
فلورسنت	۲۲۱	۴۵/۷۵	۳۲	۳۰/۴۸
کم‌مصرف	۲۰۲	۴۱/۸۲	۶۸	۶۴/۷۶
سایر	۶۰	۱۲/۴	۵	۴/۷۶
جمع	۴۸۳	۱۰۰٪	۱۰۵	۱۰۰٪

### بحث

این مطالعه به بررسی و ارزیابی در سیستم‌های روشنایی ۱۰ مدرسه ابتدایی دخترانه شهر بجنورد پرداخته است روشنایی در محیط آموزشی اهمیت بسیار زیادی دارد و در صورت مطلوب بودن این شاخص، تعادلی لازم بین نیازهای دانش‌آموز و محیط پیرامون ایجاد می‌شود و در نتیجه شرایط مناسب را برای فعالیت‌های چشمی مانند نوشتن و خواندن دانش‌آموزان فراهم

همچنین معیوب یا سالم بودن لامپ‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت که برای این منظور روش شدن یا نشدن لامپ مدنظر بود. از مجموع ۵۸۸ لامپ، ۹۴/۱ درصد (۵۵۲) لامپ‌ها هم در محیط کلاس و هم در راهروها سالم و ۵/۹ درصد (۳۵ مورد) معیوب بوده‌اند. منظور از معیوب این است که لامپ یا سوخته بوده یا نیم‌سوز شده و قابلیت استفاده نداشت.



کلاس‌ها و ۶۲/۵ درصد راهروها کمتر از حد استاندارد است که در مطالعه ما شدت روشنایی عمومی در ۲۰ درصد کمتر از حد استاندارد بود از این رو با نتایج مطالعه ما مغایرت دارد (۲۷). در مطالعه ندری و همکاران روشنایی عمومی در شب سالن‌های مطالعه ۱۰۰ درصد روشنایی نامناسب داشتند در حالی که روشنایی مصنوعی در مطالعه حاضر در ۷۰ درصد موارد کمتر از حد استاندارد می‌باشد (۲۸) در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت که روشنایی مصنوعی (اندازه‌گیری شده در شب) نامناسب در مدارس مذکور عمدتاً به علت کمبود و چیدمان نامناسب لامپ‌ها می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط گل محمدی و همکاران با عنوان ارزیابی روشنایی و اندازه‌گیری شدت روشنایی داخلی مدارس همدان در سال‌های ۸۵ و ۹۳ انجام گرفت نشان داد که الگوی چیدمان لامپ‌ها و استفاده از لامپ‌های رشته‌ای نامناسب از دلایل وضعیت نامناسب شدت روشنایی مدارس همدان بوده است که با مطالعه ما همخوانی دارد (۲۹). مطالعه‌ای که توسط مجیدی و همکاران جهت بررسی شدت روشنایی در کتابخانه‌های دارای اشکال هندسی نامنظم انجام گرفت، نتایج نشان داد که کتابخانه‌های مورد مطالعه دارای وضعیت مطلوبی نیستند به طوری که شدت روشنایی کلی، طبیعی و مصنوعی به ترتیب در ۵۱ درصد، ۸۰ درصد و ۹۹ درصد از کل سطح کتابخانه‌های مورد مطالعه کمتر از حد استاندارد بوده است که هم‌راستا با نتایج مطالعه حاضر می‌باشد (۱۲). در پژوهشی که توسط Espinoza و همکاران در دانشگاهی در کشور کاستاریکا انجام دادند، نتایج آن‌ها نشان داد که تمام نقاط اندازه‌گیری دارای روشنایی نامناسب بودند که از نظر نامناسب بودن میزان روشنایی کل با نتیجه این تحقیق مغایرت دارد (۳۰). در پژوهش جوان ۲۴ سالن مطالعه خوابگاه‌های دانشگاه علوم پزشکی اصفهان میزان روشنایی در سالن‌های مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. آن‌ها در مطالعات خود دریافتند روشنایی روز سالن‌های مطالعه با میانگین ۵۶۷ لوکس در حد استاندارد بودند، اما روشنایی در شب به دلیل حذف منابع طبیعی و استفاده از منابع مصنوعی با میانگین

می‌شود (۲۳). نتایج نشان می‌دهد که در کلاس‌های مورد بررسی که متوسط شدت روشنایی در آن‌ها بررسی شدند شدت روشنایی کلی، طبیعی و مصنوعی به ترتیب در ۲۰٪، ۱۰۰٪، ۷۰٪ در مدارس متوسط روشنایی آن‌ها کمتر از استاندارد کشوری و IESNA می‌باشد که با نتایج مطالعه قطبی مطابقت دارد (۱۰) دلیل این موضوع جانمایی نادرست پنجره‌ها و همچنین توزیع نامناسب لامپ می‌باشد. جامعه مهندسان روشنایی آمریکای شمالی (IESNA) برای ارزیابی یک نقطه از فضا از نظر دسترسی به روشنایی طبیعی کافی و یا ناکافی برای فضاهایی به مانند دفاتر کاری، کلاس‌های درس، اتاق‌های جلسات و نظایر آن‌ها، نور روز حداقل ۵۰٪ و یا بیشتر را که بر اساس میزان ۳۰۰ لوکس به‌عنوان حداقل روشنایی مورد نیاز برای ساعات کاری بین ۸ صبح تا ۶ بعد از ظهر در نظر گرفته شده را تعریف نموده است (۲۴). این در حالی است که ۶۰ درصد مدارس میزان روشنایی طبیعی کمتر از ۵۰ درصد استاندارد را دارند دلیل این کاهش نور به نسبت نامناسب سطح به پنجره در بیشتر مدارس برمی‌گردد و در مواردی هم که جانمایی پنجره و یا نسبت آن پایین‌تر از حد استاندارد می‌باشد ساختمان با کاربری مدرسه ساخته نشده است. همچنین مقادیر تفاوت در روشنایی‌های طبیعی و مصنوعی در مدارس مختلف به دلیل آن است که در هریک از مدارس به اقتضای موقعیت مکانی بعضی از کلاس‌های اندازه‌گیری شده در جهت تابش روزانه بوده و بنابراین نور طبیعی بیشتری دریافت می‌کردند و اما بعضی از آن‌ها نیز در خلاف جهت نور غالب روزانه بودند در این کلاس‌ها بیشتر نور در کلاس متعلق به نور مصنوعی بوده است. محققان بیان کرده‌اند که محدوده بینایی عامل مؤثر بینایی است که بیشترین تأثیر را بر سرعت خواندن دارد، بنابراین باید تأکید کرد که برای مطالعه به ویژه برای دانش آموزان داشتن نور محیطی مناسب ضروری است (۲۵، ۲۶).

مطالعه‌ای که فولادی و همکاران جهت ارزیابی شدت روشنایی مدارس ابتدایی شهرستان اهواز انجام دادند، یافته‌ها حاکی از آن بود که شدت روشنایی عمومی در ۷۵ درصد



روشن برای رنگ‌آمیزی دیوارها استفاده شود، در مجموع بهتر است برای ایجاد مدارس از ساختمان‌هایی با کاربری مناسب آن‌که عوامل فیزیکی لازم در آن رعایت شده باشد استفاده گردد. همچنین پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آینده کیفیت نور و بهره‌وری انرژی با توجه به قطعی برق در سالیان اخیر مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

#### تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل انجام طرح تحقیقاتی مصوب با کد طرح IR.NKUMS.REC.1393.080 و کد اخلاق ۹۳/پ/۸۵۲ تحت حمایت کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی می‌باشد.

بدین وسیله از معاونت تحقیقات و فناوری اطلاعات، کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی و همچنین از آموزش و پرورش بجنورد در تصویب و اجرای این طرح با ما همکاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

#### مشارکت نویسندگان

ف. س. ز: نوشتن مقاله و ویرایش

ف. پ: اندازه‌گیری روشنایی مدارس

م. ا. ک: تجزیه و تحلیل آماری

ن. و: نوشتن طرح اولیه پریزال

#### تضاد و منافع

هیچ گونه تضاد منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۲۲۹ لوکس وضعیت مناسبی نداشتند (۳۱)؛ که در خصوص روشنایی مصنوعی شب، ۷۰ درصد مدارس بجنورد روشنایی کمتر از استاندارد داشته‌اند که با این مطالعه همخوانی دارد. پژوهش قاله‌ری و همکاران نشان داد که در اکثر موارد میانگین شدت روشنایی در حد استاندارد بود که با نتایج مطالعه ما همخوانی دارد (۹). در مطالعه دیگر که توسط Abramson و همکاران در دانشگاهی در برزیل جهت اندازه‌گیری روشنایی روی میزهای کلاس درس انجام شد، نشان دادند که در اکثر موارد مقادیر شدت روشنایی برابر یا بیشتر از حداقل استاندارد بوده است که با نتایج این تحقیق در بخش روشنایی کلی همخوانی دارد (۳۲). نتایج مطالعه winterbotton و همکاران نشان داد که در ۸۸ درصد از کلاس‌های درس در انگلستان، میزان روشنایی بیشتر از حد استاندارد بوده است که با نتایج مطالعه ما مغایرت دارد (۳۳).

#### نتیجه‌گیری

به‌طور کلی بر پایه نتایج و ارزیابی‌های به عمل آمده در مدارس بجنورد شرایط روشنایی طبیعی و مصنوعی نیاز به اصلاح دارد. از راه‌کارهای عمده پیشنهادی جهت اصلاح نقایص سیستم‌های روشنایی، تعویض به موقع لامپ‌های سوخته با در نظر گرفتن طول عمر لامپ و انجام نظافت دوره‌ای چراغ‌ها است و همچنین از پنجره‌هایی که موقعیت جنوبی دارند در ساختمان مدارس استفاده شود از مصالح و رنگ‌های سفید و

#### منابع

1. EN B. 12464-1: 2011. Light and lighting Lighting of work places Indoor work places. 2011.
2. Küller R, Ballal S, Laike T, et al. The impact of light and colour on psychological mood: a cross-cultural study of indoor work environments. Ergonomics. 2006; 49(14): 1496-507.
3. Govén T, Raynham P, Laike T, et al. The influence of ambient lighting on pupils in classrooms-considering visual, biological and emotional aspects as well as use of energy. Adjunct proceedings experiencing light 2009: international conference on the effects of light on wellbeing; 2009.





4. Boyce P. Age, illuminance, visual performance and preference. *Lighting Research & Technology*. 1973; 5(3): 125-44.
5. Simons RH, Bean AR. *Lighting engineering: applied calculations*: Routledge; 2008.
6. Nabil A, Mardaljevic J. Useful daylight illuminances: A replacement for daylight factors. *Energy and buildings*. 2006; 38(7): 905-13.
7. Golmohamadi R. *Illumination engineering*. st ed: Hamadan. Daneshjoo press; 2005. [Persian]
8. Ghazikhanlo Sani K, Habibipour R, Maojiri M. Measurement of the illumination in official and educational places in the universities of Hamadan and comparison with international standards. *Pajouhan Scientific Journal*. 2013; 11(4): 29-35. [Persian]
9. 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. [Persian]
10. Ghotbi Ravandi M, Khanjani N, Nadri F, et al. Evaluation of Illumination Intensity and Ultraviolet Radiation at Kerman Medical University Libraries. *Iran Occupational Health*. 2012; 8(4). [Persian]
11. Van Bommel W, Van den Beld G. Lighting for work: a review of visual and biological effects. *Lighting research & technology*. 2004; 36(4): 255-66.
12. Majidi F, AzimiPirsaraei SR, Arghami S. Measurement of the Illumination in Irregular Geometric Libraries of Zanjan City with Geospatial Information System (GIS). *J Adv Med Biomed Res*. 2009; 17(66): 61-70. [Persian]
13. Van Bommel WJ. Non-visual biological effect of lighting and the practical meaning for lighting for work. *Applied ergonomics*. 2006; 37(4): 461-6.
14. Alizadeh A, Sorayamahabed A, Soleymani S. Illuminance intensity in primary schools in Sari, 2014. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2016; 26(137): 196-205. [Persian]
15. Beauchemin KM, Hays P. Sunny hospital rooms expedite recovery from severe and refractory depressions. *Journal of affective disorders*. 1996; 40(1-2): 49-51.
16. Baron RA, Rea MS, Daniels SG. Effects of indoor lighting (illuminance and spectral distribution) on the performance of cognitive tasks and interpersonal behaviors: The potential mediating role of positive affect. *Motivation and emotion*. 1992; 16(1): 1-33.
17. Slegers PJ, Moolenaar NM, Galetzka M, et al. Lighting affects students' concentration positively: Findings from three Dutch studies. *Lighting research & technology*. 2013; 45(2): 159-75.
18. Brown B, Garner LF. Effects of luminance on contrast sensitivity in senile macular degeneration. *American journal of optometry and physiological optics*. 1983; 60(9): 788-93.







19. Van Nes FL, Bouman MA. Spatial modulation transfer in the human eye. *JOSA*. 1967; 57(3): 401-6.
20. Mustonen J, Rovamo J, Näsänen R. The effects of grating area and spatial frequency on contrast sensitivity as a function of light level. *Vision Research*. 1993; 33(15): 2065-72.
21. Da Silva LB, Juliana E, Coutinho AS, Soares EVG, 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*. 2012; 41(Supplement 1): 5540-2.
22. Center IS. *Population and Housing Censuses*. 2016.
23. Pakideh H, Mirzaie F, Ebdalbeygi S, et al. 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. [Persian]
24. Reinhart CF. *Daylighting handbook: fundamentals, designing with the sun*: Christoph Reinhart; 2014.
25. Kwon M, Legge GE, Dubbels BR. Developmental changes in the visual span for reading. *Journal of Vision*. 2005; 5(8): 807.
26. Legge GE, Cheung S-H, Yu D, et al. The case for the visual span as a sensory bottleneck in reading. *Journal of vision*. 2007; 7(2): 9.
27. Fouladi B, Mosavianasl Z, Shegerd M, et al. The Intensity of Elementary Schools' Lighting in Ahvaz City Compared with the Standard Values in 2017. *Occupational Hygiene and Health Promotion*. 2019. [Persian]
28. Nadri H, Nik Pey A, Nadri F, et al. Measurement and design of general illumination in Qazvin Medical science University student residences. *journal of ilam university of medical sciences*. 2013; 20(5): 59-66. [Persian]
29. Golmohammadi R, Hajiakbari M, Heydari Moghadam R, et al. Internal lighting in girls' schools across Hamadan in 2006 and 2014. *Iranian Journal of Ergonomics*. 2015; 2(4): 48-54. [Persian]
30. Espinoza LA, Monge-Nájera J. Lighting and noise level in the central facilities of the Costa Rican Distance Education University: health implications for staff and students. *UNED Research Journal*. 2010; 2(1): 63-8.
31. Javan M, Barkat S, Dehghan H, Yousefi H, Amiri M, Abram F. Evaluation of light intensity of study halls of dormitories of Isfahan University of Medical Sciences. *Journal of Health System Research*. 2013; 9(1): 96-103. [Persian]
32. Abramson CI, Page MC, Zolna M, et al. Preliminary study of illumination levels in university and elementary classrooms in Campina Grande, Brazil. 2007.
33. Winterbottom M, Wilkins A. Lighting and discomfort in the classroom. *Journal of environmental psychology*. 2009; 29(1): 63-75.



## A Survey on the Intensity of Lighting in Elementary Schools of Bojnurd City

Faezeh SEPAHI ZOERAM<sup>1</sup>, Fatemeh PAKRAVAN<sup>2</sup>, Morteza ESMAEILZADE KAVAKI<sup>3\*</sup>, Neda VAHIDI<sup>4</sup>

### Abstract

#### Original Article



**Received:** 2018/02/28

**Accepted:** 2018/06/05

#### Citation:

PAKRAVAN F,  
SEPAHI ZOERAM F,  
ESMAEILZADE  
KAVAKI M, VAHIDI  
N. A Survey on the  
Intensity of Lighting in  
Elementary Schools of  
Bojnurd City.  
Occupational Hygiene  
and Health Promotion  
2022; 6(1): 88-97.

**Background and Aim:** Optimal lighting should create a balance between economy and the environment. In order to comply with safety and health principles of the staff, proper lighting of the work environment should be provided for everyday tasks. Inappropriate lighting conditions cause distortion of environmental visual information, and increase the likelihood of mistakes in the work. The quality of lighting is important for creating willingness to study, visual comfort, and productivity in the learning process of students. The subject of this research is the manner and intensity of lighting in schools, in the city of Bojnurd, in elementary education centers. It, also, tries to assess the quality of lighting schools, identify problems in school lighting systems, and provide appropriate solutions for improvement.

**Materials and Methods:** This descriptive study was randomly selected in girl's elementary schools of Bojnourd, during autumn of 1395, in 10 schools in different regions of the city. The overall lighting (natural and artificial) and natural light were measured individually, using the Hanger CE Lux Meter. Collected data, including total brightness, natural, and artificial of classes, were analyzed by SPSS software (version 18). For each class, the minimum, maximum and average brightness and standard deviation were calculated based on the lux. Also, the type of lamps, defective lamps, wall colors and the quality of devices and equipment were studied.

**Results:** Results showed that in 90% of cases, the intensity of lighting was consistent with standard values, and in 10% of cases, the lighting intensity was not in accordance with the standard. In 87.57% of the cases, the type of lamps was suitable for lighting of the school and classes, and in 94.1% of the cases the lamps were burned out and defective.

**Conclusion:** The lack of natural and artificial lighting in schools due to the incorrect placement of windows, inappropriate distribution of lamps, as well as the ratio of the surface to the window, are the causes of inappropriate status of lighting efficiency system.

**Keywords:** School, Lux Meter, Quality of Lighting

<sup>1</sup> Occupational Health Research Center, Department of Occupational Health Engineering and Safety, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

<sup>2</sup> Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

<sup>3</sup> Department of Occupational Health Engineering and Safety, School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

\*(Corresponding Author: m\_kavaki@yahoo.com)

<sup>4</sup> Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

