ORIGINAL ARTICLE

# *Illuminance Intensity in Primary Schools in Sari, 2014*

Ahmad Alizadeh[1],
Ameneh Sorayamahabed[2],
Sepideh Soleymani[2],
Jamshid Yazdani Charati[3]

[1] Lecturer, Department of Occupational Health, Faculty of Heath, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] BSc in Occupational Health, Student Research Committee, Faculty of Heath, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] Associate Professor, Department of Biostatistics, Psychiatry and Behavioral Sciences Research Center, Faculty of Heath, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received December 9, 2015 ; Accepted March 7, 2016)

## *Abstract*

**Materials and methods:** In a descriptive cross-sectional study, 50 schools were selected by random sampling and the illuminance was measured using network method. In each place 2 to 10 measurements (between 8:00 AM and 14:00) were done using Lux meter (TES; A1336). Data was analyzed by GEE in SPSS V. 20.

**Results:** The lighting intensity was measured in 306 places including 194 classrooms, 49 offices and 63 corridors. Our evaluation showed that 34% of the classrooms, 40.8% of the offices, and 33% of the corridors had appropriate standard illuminance.

**Conclusion:** This research showed that incorrect layout of windows, the materials and colors of the walls and the material of the floors and curtain styles had significant effect on the lighting of the places.

***Keywords:*** primary school, illuminance, intensity, Sari

**J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26(137): 196-205 (Persian).**

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13 ]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و ششم شماره ۱۳۷ خرداد سال ۱۳۹۵ (۲۰۵-۱۹۶)

# بررسی شدت روشنایی در مدارس ابتدایی شهرستان ساری در سال ۱۳۹۳

احمد علیزاده[۱]
آمنه ثریامحابد[۲]
سپیده سلیمانی[۲]
جمشید یزدانی چراتی[۳]

## چکیده

**سابقه و هدف:** روشنایی نقش مهمی را در زندگی ما ایفا می‌کند. روشنایی از جمله پارامترهایی است که بر روی کیفیت محیط داخلی تأثیر می‌گذارد. کمبود نور موجب اختلالات کره چشم، بروز سردرد، سوزش چشم و هم‌چنین ایجاد تغییر در ستون فقرات به دلیل نزدیک شدن دانش آموزان به کاغذ برای جبران کمبود نور و بهتر دیدن کتاب خواهد شد؛ بنابراین برای کارایی بیش تر دانش آموزان، رعایت بیش‌تر بهداشت فردی و نیز ایجاد رغبت در آن‌ها، باید نور کلاس کافی باشد. لذا مطالعه‌ی حاضر با هدف تعیین میزان روشنایی در مدارس ابتدایی شهر ساری در سال ۹۳ صورت گرفته است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه توصیفی مقطعی، تعداد ۵۰ مدرسه به صورت تصادفی از مدارس شهر ساری انتخاب و با استفاده از روش شبکه‌ای، میزان روشنایی سنجش شد. نورسنجی در مدارس با استفاده از دستگاه لوکس متر مدل A۱۳۳۶ ساخت کشور تایوان، مارک TES در ساعات بین ۸ صبح الی ۱۴ بعد از ظهر و در ۲ الی ۱۰ نقطه از هر مکان بدون ایجاد تغییر در وضعیت آن صورت گرفت. در این بررسی از نرم افزار SPSS 20 و روش آماری GEE جهت آنالیز داده‌ها استفاده شده است.

**یافته‌ها:** از مجموع ۳۰۶ محل‌های مورد سنجش، ۱۹۴ کلاس درس، ۴۹ اتاق اداری و۶۳ راهرو بوده است. در این بررسی مشخص گردید ۴۰/۸ درصد از اتاق اداری، ۳۴ درصد از کلاس‌ها و ۳۳ درصد از راهروها از روشنایی مطلوب و در حد استاندارد برخوردار بوده‌اند.

**استنتاج:** نتایج بررسی‌های انجام شده حاکی از آن است که جانمایی نادرست پنجره‌ها، جنس و رنگ دیوار، جنس کف و وضعیت پرده تفاوت معنی‌داری را در میزان متوسط شدت روشنایی ایجاد کرده است.

**واژه های کلیدی:** مدارس ابتدایی، شهر ساری، شدت روشنایی

## مقدمه

امروزه حس بینایی مهم‌ترین و حیاتی‌ترین حس انسان به شمار می‌رود. انسان به کمک حس بینایی بیش‌ترین اطلاعات و یافته‌های خود را از محیط به دست می‌آورد(۱). انسان برای به کارگیری مهم‌ترین حس خود یعنی بینایی، نیاز به نور محیط دارد. نور بخشی از طیف الکترومغناطیسی است که پس از دریافت آن در چشم توسط سلول‌های شبکیه و ارسال پیام‌های حسی درمغز درک می‌شود(۲). دید واضح به روشنایی مطلوب وابسته است. روشنایی بیش از حد یا کمبود روشنایی در هر محیطی باعث بروز ناراحتی‌های مختلفی می‌شود. تابش بیش از حد نیاز نور می‌تواند

**مولف مسئول: آمنه ثربا محابد**- ساری: کیلومتر ۱۷ جاده فرح آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده بهداشت E-mail: mahabed71@yahoo.com
۱. مربی، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت ساری، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. کارشناسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت ، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. دانشیار، گروه آمارحیاتی، مرکز تحقیقات روان پزشکی و علوم رفتاری، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۹/۱۸ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات :۱۳۹۴/۹/۲۴ تاریخ تصویب : ۱۳۹۴/۱۲/۱۷

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13 ]

باعث بروز سردرد، خستگی، استرس، تحریک چشم‌ها و اضطراب شود. کمبود نور نیز می‌تواند باعث بروز فشارهای تطابق چشمی، سردرد، سرگیجه، خستگی، اختلالات اسکلتی عضلانی به علت ایجاد وضعیت نامناسب بدن و فشار اضافی بر بدن برای تطابق دید گردد(۳). ۸۳ درصد یادگیری به وسیله حس بینایی صورت می‌گیرد، بنابراین اگر عمل دیدن با اشکال روبرو شود، افت در یادگیری ایجاد می گردد. هدف تأمین روشنایی در محیط‌های آموزشی عبارت از به وجود آوردن محیطی است که عمل دیدن با وضوح کافی صورت گیرد تا نیروی فراگیران به جای تلاش جهت دید کافی، صرف جذب اطلاعات و فرآیند یادگیری شود(۴). مدرسه فضایی است که آموزش، پرورش و رشد و شخصیت افراد تحت روش‌های صحیح و مناسب آموزش و در فضای فیزیکی مطلوب و محیط‌های روانی مساعد آن صورت می‌گیرد(۵). در مدارسی که ازکیفیت بالایی برخوردارند، به ویژگی‌های بصری محیط دانش آموزان توجه می شود(۶). پژوهش‌ها نشان می‌دهد در مدارس، روخوانی به لحاظ بصری پرتنش‌ترین تکلیف برای دانش‌آموزان است. نتایج پژوهشی که در سال ۱۹۷۵ انجام شده است، نشان می‌دهد در ایالات متحده آمریکا، ۸۸ درصد دانشجویان فارغ التحصیل نزدیک‌بینی دارند، در حالی که تنها ۴۵ درصد عموم مردم نزدیک بین می‌باشند؛ بنابراین مدرسه‌ای که در آن میزان روشنایی ناکافی بوده و کیفیت آن پایین باشد، می‌تواند به دلیل تأثیری که روشنایی محیط بر فیزیولوژی دارد، باعث کاهش یادگیری دانش‌آموز شود(۷). در مطالعه‌ای که قالهری و همکارانش در مدارس ابتدایی شهر قم انجام دادند، نشان داد که ۶۸/۷درصد از کلاس‌ها از نظر شدت روشنایی در حد استاندارد و ۱۳ درصد پایین‌تر از حد استاندارد بودند(۵). نتایج یک بررسی در لهستان در بین سال‌های ۱۹۸۸ تا ۱۹۸۵ نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب بهداشتی به خصوص در مدارس روستایی بوده که کمبود نور مدارس یکی از عوامل نامطلوب بهداشتی گزارش شد(۸). بر اساس مطالعه Hoffmann و همکاران، رنگ نور حاصل از منابع بر تمرکز، افسردگی و خستگی اثرگذار است(۹).

پاکیده و همکاران در مطالعه‌ای که جهت ارزیابی و اندازه‌گیری شدت روشنایی در مدارس ابتدایی شهر ایلام انجام دادند، نشان داد که ۴۲ درصد مدارس از وضعیت نامطلوب و ۵۸ درصد مدارس از کیفیت روشنایی مطلوب برخوردار بودند(۱۰).

مطالعه‌ای که da Silva و همکارانش در برزیل انجام دادند، نشان داد که روشنایی موضعی ۹۰ درصد از دانش‌آموزان مورد مطالعه کم‌تر از حد استاندارد (۳۰۰ لوکس) است(۱۱).

خواجه نصیری در مطالعه‌ای به ارزشیابی روشنایی ۱۳ سالن مؤسسه چاپ کیهان پرداخت. وی از طریق الگوی پیشنهادی IESNA به این نتیجه رسید که ۷ سالن، روشنایی کم‌تر از حد طبیعی استاندارد (۲۰۰ لوکس) و ۶ سالن، روشنایی بالاتر از حد طبیعی استاندارد (۳۰۰ لوکس) داشتند و هیچ یک از سالن‌ها دارای روشنایی در گستره استاندارد نبود(۱۲).

مجیدی و همکاران در مطالعه‌ای جهت اندازه‌گیری شدت روشنایی کتابخانه‌های شهر زنجان نشان دادند که مقادیر روشنایی طبیعی، مصنوعی و توأم به ترتیب ۸۱، ۹۹ و ۵۱ درصد کتابخانه‌ها کم‌تر از حد توصیه شده استاندارد IESNA بوده است(۱۳).

عدم مطلوبیت نتایج ارزیابی روشنایی عمومی و موضعی بر روی تخته سیاه مدارس شهر همدان در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۳ نشان‌دهنده این امر است که مشکل روشنایی این مدارس هنوز پا برجاست(۲).

در مطالعه‌ای که با هدف ارزیابی روشنایی دبستان‌های شهر نهاوند انجام گرفت، مشخص گردید ۶۰/۳ درصد از کلاس‌های مورد نظر از روشنایی استاندارد، ۷/۴ درصد کلاس‌ها دارای روشنایی کم‌تر از استاندارد و ۳۲/۲ درصد از کلاس ها بیش تر از حد استاندارد بوده است(۱۴).

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13 ]

روشنایی مناسب درمحیط‌های آموزشی یک ضرورت است. شدت روشنایی در مباحث مهندسی روشنایی یکی از مفاهیم کلیدی است؛ چرا که هم مبنای اندازه‌گیری مقدار روشنایی روی سطوح مورد رؤیت است و هم استانداردهای روشنایی بر مبنای آن تدوین شده است(۱۵). بر اساس استاندارد ایران، شدت روشنایی بر روی میز کلاس درس حداقل ۳۰۰ و پیشنهادی ۵۰۰ لوکس می‌باشد(۱۶) و این در حالی است که این استاندارد در آمریکا برابر ۷۵۰ لوکس و در انگلستان از این میزان هم بالاتر است(۱۷). در مباحث روشنایی، استفاده مناسب و به جا از منابع با در نظر گرفتن صرفه جویی در انرژی، تأمین راحتی استفاده‌کنندگان، حفظ اصول زیست محیطی، رعایت جنبه‌های ایمنی، ارگونومی و بهداشتی برای رسیدن به سیستم روشنایی مطلوب از وظایف مهندسین روشنایی و بهداشت حرفه‌ای است(۱۷)؛ بنابراین با توجه به این که بررسی و تحقیقی در زمینه شدت روشنایی در مدارس ابتدایی شهرستان ساری صورت نگرفته است، بر آن شدیم که تحقیقات و بررسی‌های جامعی در این راستا انجام دهیم و نتایج به دست آمده را در اختیار مسؤلین ذی‌ربط قرار دهیم تا در برنامه‌ریزی‌های آتی اقدامات لازم در جهت مطلوب سازی روشنایی فضاهای آموزشی و اداری با استانداردهای بین المللی انجام دهند.

## مواد و روش ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی مقطعی اطلاعاتی در خصوص فراوانی و توزیع مواجهه در یک جمعیت خاص می‌باشد. این مطالعه در مدارس شهر ساری در پاییز و زمستان ۱۳۹۳ انجام شده است. طبق مطالعه انجام شده در دانشگاه علوم پزشکی نهاوند با توجه به میزان روشنایی استاندارد که ۶۰/۳ درصد بود، حجم نمونه با استفاده از فرمول زیر به صورت تقریبی به‌دست آمد:

$$n = \frac{Nz^2_{1-\frac{\alpha}{2}}p(1-p)}{(N-1)d^2 + z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}p(1-p)} = \frac{116.9}{2.4} \sim 50$$

۵۰ مدرسه که ۲۰ مورد آن از منطقه ۲ و ۳۰ مورد آن از منطقه ۱ از کل جامعه آماری به صورت تصادفی و متناسب با موقعیت جغرافیایی انتخاب گردید، با استفاده نمونه‌گیری سیستماتیک به صورت تصادفی از روی لیست مدارس، از هر ۳ مدرسه، ۱ مدرسه مورد بررسی قرارگرفت. جهت اندازه‌گیری میزان روشنایی می‌توان از دو روش عمومی و موضعی استفاده کرد که اندازه‌گیری عمومی میزان روشنایی خود شامل دو روش شبکه‌ای و الگویی می باشد. در این مطالعه از روش شبکه‌ای (IESNA) جهت بررسی وضعیت شدت روشنایی مکان‌های مورد سنجش (اعم از راهرو، کلاس درس، اتاق اداری) استفاده شد. نورسنجی با دستگاه لوکس متر مدل A۱۳۳۶ ساخت کشور تایوان، مارک TES انجام شد. قبل از سنجش، دستگاه کالیبره شد، به این طریق که 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. در هر مکان اعم از راهرو، کلاس درس و اتاق اداری براساس طول و عرض کلاس، تعداد ایستگاه‌ها را مشخص کرده و اندازه‌گیری در سطح افق انجام شد (فتوسل دستگاه نورسنج در حین سنجش به صورت افقی قرار گرفت) و در وسط هر ایستگاه ایستاده و تا پایان هر سنجش فتوسل دستگاه را در یک جهت مشخص گرفته و فتوسل را طوری گرفته که سایه یا نیم سایه روی فتوسل نیافتد. فتوسل نورسنج بر طبق نظر انجمن مهندسین روشنایی آمریکای شمالی (IESNA) در حین اندازه‌گیری در ارتفاع ۷۶ سانتی‌متری از سطح زمین قرار گرفت(۱۶) و شدت روشنایی برای هر ایستگاه بر حسب واحد لوکس سنجش شده و سپس از مقادیر اندازه‌گیری شده در هر مکان، میانگین گرفته و به عنوان متوسط شدت روشنایی ثبت گردید.

اندازه‌گیری‌ها در فصل پاییز و زمستان در ساعات ۸ صبح الی ۱۴ بعد از ظهر در ۲ الی ۱۰ نقطه از هر مکان بدون ایجاد تغییر در وضعیت آن‌ها صورت گرفت. در هر

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13 ]

مدرسه علاوه بر شدت روشنایی، تمامی پارامترها شامل: مساحت مکان مورد سنجش، مساحت پنجره، تعداد پنجره، موقعیت پنجره، تعداد و نوع منابع، رنگ نور، لامپ‌های معیوب، رنگ و جنس دیوار، رنگ و جنس کف، رنگ و جنس سقف، نوع تخته تدریس، رنگ پرده، وضعیت پرده و شیشه، قدمت ساختمان، وضعیت هوا، ساعت اندازه‌گیری، نوع مدارس، جنسیت دانش‌آموزان مدرسه، منطقه و طبقات ثبت گردید. سپس اطلاعات به دست آمده درجدولی ثبت و با استفاده از نرم‌افزارSPSS نسخه ۲۰ و هم‌چنین روش آنالیز Generalized estimation equation (GEE) مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## یافته ها

در این مطالعه ۶۰/۱ درصد از جامعه آماری مربوط به منطقه یک و ۳۹/۹ درصد مربوط به منطقه دو از مدارس ابتدایی شهرستان ساری بود.

۵۰/۸ درصد از مدارس مورد سنجش مدارس دخترانه و ۴۹/۲ درصد مدارس پسرانه بودند. در این جامعه آماری ۶۴/۵ درصد مربوط به مدارس دولتی و ۳۵/۵ درصد مربوط به مدارس غیر دولتی بودند. در این پژوهش ۳۰۶ محل مورد بررسی قرار گرفته که شامل ۱۹۴ کلاس درس (۶۳/۲ درصد)، ۴۹ اتاق اداری (۱۶ درصد) و ۶۳ راهرو (۲۰/۶ درصد) بود. بیش‌تر اندازه‌گیری‌ها در هوای آفتابی بود (۵۳ درصد) که تفاوت معنی‌داری بین وضعیت‌های مختلف هوا دیده نشده است(p =۰/۲۶). در این مطالعه قدمت ساختمان‌های مدارس از یک سال تا ۶۵ سال متغیر بود (میانگین ۲۷/۹۱ سال) که تفاوت معنی‌داری بین متوسط شدت روشنایی و قدمت ساختمان مدارس وجود نداشت (p =۰/۲).

با توجه به نتایج جدول شماره ۱، اتاق اداری دارای بیش‌ترین میانگین شدت روشنایی و راهروها کم‌ترین میانگین شدت روشنایی را دارا بوده‌اند. با توجه به آزمون‌های آماری انجام شده در بین طبقات از نظر میزان شدت روشنایی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p =۰/۳۷).

در نمودار شماره ۱، میانگین روشنایی در منطقه دو بیش‌تر از منطقه یک بود، اما از نظر میانگین شدت روشنایی تفاوت معنی‌داری بین دو منطقه مشاهده نشد (p =۰/۶۵). میانگین روشنایی در مدارس دولتی در مقایسه با مدارس غیردولتی بیش‌تر بود، ولی با این وجود ازنظر میانگین شدت روشنایی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p=۰/۲۱۱).

**جدول شماره ۱:** میزان شدت روشنایی اندازه گیری شده در طبقات و سه مکان مورد نظر در شهر ساری در سال ۹۳

| شاخص | میانگین(lux) | ماکزیمم(lux) | مینیمم(lux) | انحراف معیار(lux) |
|---|---|---|---|---|
| پارامتر | | | | |
| کلاس | ۲۶۲/۳۳ | ۱۲۸۱/۶۶ | ۴۲/۲۵ | ۲۱۹/۷۳ |
| اتاق اداری | ۲۹۳/۳۴ | ۱۲۵۷/۳۳ | ۳۰/۵ | ۲۳۴/۶۱ |
| راهرو | ۱۷۶/۵۷ | ۷۹۶/۶۶ | ۱۹ | ۱۵۸/۹۶ |
| طبقه اول | ۲۴۵/۷۵ | ۱۲۵۷/۳۳ | ۳۰/۵ | ۲۱۳/۸۳ |
| طبقه دوم | ۲۵۴/۰۴ | ۱۲۸۱/۶۶ | ۱۹ | ۲۱۴/۲۱ |
| طبقه سوم | ۳۷۹/۸۳ | ۶۹۸ | ۱۹۰ | ۲۷۷/۲۵ |




**نمودار شماره ۱:** میزان شدت روشنایی اندازه‌گیری شده بر حسب منطقه و نوع مدارس در شهر ساری- سال ۱۳۹۳

نتایج جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که در اکثر موارد میزان روشنایی موجود در مدارس ابتدایی شهر ساری از متوسط مقادیر استاندارد ایران کم‌تر بوده است. مکان‌هایی که دارای پنجره جنوبی بودند (جنوب، جنوب شرقی، جنوب غربی) نسبت به پنجره موقعیت‌های جغرافیایی دیگر، تفاوت معنی‌اری را از نظر شدت روشنایی داشتند (p =۰/۰۰۴). در این اندازه‌گیری ۴۳/۲ درصد پنجرها رو به سمت جنوب و بقیه در موقعیت‌های دیگر جغرافیایی قرار داشتند. هم‌چنین در این پژوهش تعداد پنجره (p =۰/۹) ونسبت پنجره به مساحت محل(p =۰/۲) در رابطه با متوسط شدت روشنایی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در میان

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13 ]

دو حالت وجود پرده یا عدم وجود پرده بر روی پنجره‌ها، تفاوت معنی‌داری در متوسط شدت روشنایی مشاهده شد (p =۰/۰۲۳). حداکثر میزان روشنایی ما بین ساعات ۹:۱۵ الی ۱۰:۱۵ بوده است که نسبت به سایر زمان‌های اندازه گیری شده اختلاف معنی‌دار بوده است (ساعت ۹:۱۵ با p =۰/۰۰۹ و ساعت ۱۰:۱۵ با p =۰/۰۱۲). طبق مشاهدات انجام شده، دیوار بیش‌تر مدارس با رنگ سفید (۵۹/۸ درصد) رنگ آمیزی شده و کم ترین فراوانی مربوط به رنگ زرد با فراوانی ۰/۳ درصد می‌باشد. رنگ سفید نسبت به رنگ زرد تفاوت معنی‌داری را در میانگین شدت روشنایی ایجاد کرد (p =۰/۰۰). رنگ پرده در بیش‌تر مدارس آبی (۲۴ درصد) و کم‌ترین آن رنگ زرد (۰/۳ درصد) بوده است که تفاوت معنی‌داری در بین رنگ‌های پرده و میانگین شدت روشنایی اندازه گیری شده مشاهده نشده است(p =۰/۱). شیشه پنجره بیش‌تر مدارس از نوع شفاف (۷۲/۷ درصد) بود، البته این متغیر در وضعیت‌های مختلف شیشه تفاوت معنی‌داری را در شدت روشنایی ایجاد نکرد (p =۰/۴۷). در بین منابع مختلف روشنایی اعم از لامپ مهتابی ، کم مصرف، رشته ای و شمعی اختلاف معنی‌داری از لحاظ شدت روشنایی مشاهده نشده است(p =۰/۳). طبق مشاهدات انجام شده در میان جنس‌های دیوار، بیش‌ترین فراوانی مربوط به گچ (۹۶/۱ درصد) و کم‌ترین فراوانی مربوط به آجر (۰/۳ درصد) می‌باشد که از میان مصالح استفاده شده در دیوار، گچ و کاشی تفاوت معنی‌داری را در میزان شدت روشنایی ایجادکرده‌اند (p =۰/۰۰۱)، (p =۰/۰۰۰). هم‌چنین از میان رنگ‌های مختلف استفاده شده در سقف، بیش‌ترین فراوانی مربوط به رنگ سفید (۸۳ درصد) و کم‌ترین فراوانی مربوط به رنگ سبز (۰/۳ درصد) است که تفاوت معنی‌داری از نظر میزان شدت روشنایی در بین آن‌ها وجود ندارد(p =۰/۵۲). طبق اندازه‌گیری‌های انجام شده، ۴۰/۸ درصد اتاق اداری مدارس، ۳۴ درصد کلاس‌های درس و هم‌چنین ۳۳ درصد راهروها از روشنایی مطلوب و در حد استاندارد برخوردار بودند. از میان مصالح مختلف جهت پوشش سقف، گچ با بیش ترین فراوانی (۶۸/۶ درصد) و بتن با کم‌ترین فراوانی (۰/۳ درصد)، از نظر شدت روشنایی تفاوت معنی‌داری را ایجاد نکردند(p =۰/۳۱). هم‌چنین در مورد جنس کف در مدارس مورد بررسی، بیش‌ترین فراوانی مربوط به موزاییک (۷۳/۲ درصد) و کم‌ترین فراوانی مربوط به موکت و بتن (۰/۳ درصد) می‌باشد که موکت تفاوت معنی‌داری را در متوسط شدت روشنایی نسبت به موزاییک ایجاد کرد (p =۰/۰۰۲).

**جدول شماره ۲:** میزان روشنایی اندازه گیری شده بر حسب درصد در مکان های مختلف مدارس شهر ساری در سال ۱۳۹۳

| شاخص | استاندارد (درصد) | غیر استاندارد (درصد) |
|---|---|---|
| محل | | |
| کلاس | ۴۰/۸ | ۵۹/۲ |
| اتاق اداری | ۳۴ | ۶۶ |
| راهرو | ۳۳ | ۶۷ |

## بحث

مدرسه و کلاس درس محلی برای فعالیت‌های آموزشی است که بیش‌تر این فعالیت‌ها به صورت خواندن و نوشتن انجام می‌شود(۲). بسیاری از کارهای چشمی روزمره نظیر خواندن و نوشتن به‌طور معمول شامل انجام کار در یک صفحه دو بعدی است. به‌طور مشابه برخی از کارها نیاز به روشنایی خوب و دید مناسب دارند(۱۵). دانش‌آموزان ابتدایی گروه سنی آسیب پذیری بوده و ایجاد محیط سالم، اثر مهمی بر تأمین سلامت و بهبود عملکرد آنان دارد. طبق برخی آمارها حدود ۱۱ درصد از دانش آموزان از عوارض و مشکلات چشمی رنج می‌برند که این عوارض می‌تواند ارتباط مستقیم با ناکافی بودن نور داشته باشد(۵).

روشنایی از طریق مشاهده تزئینات دیداری محیط، روی آسایش و احساس فرد تأثیر می‌گذارد، آسایش و احساس خوب نیز بر کل عملکرد فرد تأثیر گذار است. هم‌چنین روشنایی بر ظاهر فردی و ظاهر فردی بر روابط

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13 ]

بین فردی موثر بوده و روابط بین فردی بر کار گروهی اثر دارد. تماس با روشنایی با اثر بر ساعت بیولوژیکی، ریتم سیرکاردین را تنظیم می‌کند. سطح روشنایی و دمای رنگ از طریق اثرات تحریکی، روی حال و حوصله فرد تأثیر می‌گذارد و حال و حوصله بهتر عملکرد فردی را افزایش می‌دهد. افزایش سطح روشنایی، مقدار خواب آلودگی را کاهش می‌دهد و خواب‌آلودگی روی عملکرد فردی تأثیر می‌گذارد(۱۸). تایج بررسی‌ها و تجزیه و تحلیل آماری (GEE) بر روی داده‌های جمع‌آوری شده حاکی از آن است که موارد میزان روشنایی موجود در مدارس ابتدایی شهرساری بر طبق جدول شماره ۲ از متوسط مقادیر استاندارد ایران کم تر بوده است.

توزیع متوسط شدت روشنایی در این بررسی در مقایسه با حد استاندارد بیانگر آن است که ۴۰/۸ درصد از اتاق‌های اداری، ۳۴ درصد از کلاس‌ها و ۳۳ درصد از راهروها از نظر میانگین شدت روشنایی مطابق با استاندارد بوده است، که این موضوع نشان‌دهنده شدت روشنایی نامطلوب در اکثر کلاس‌ها، اتاق اداری و راهروها می‌باشد. اشتغال به مطالعه در این کلاس ها و مکان‌های اداری دارای محدودیت بوده و می‌تواند باعث کاهش آسایش، کاهش بهره‌وری و افزایش ریسک ناراحتی‌های چشمی گردد(۴). تایج به دست آمده از بررسی‌های وضعیت روشنایی مدارس ابتدایی نهاوند نشان داد که ۶۰/۳ درصد از این کلاس‌ها در محدوده استاندارد و ۳۹/۸ درصد خارج از محدوده استاندارد بوده است(۱۴) که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارد. هم‌چنین در مطالعه علیزاده و همکاران که در سالن‌های مطالعه دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام شد، نشان داد که در اکثر موارد شدت روشنایی در حد مطلوب نیست(۱۹) که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد.

نتایج مطالعه winterbotton و همکاران نشان داد که در ۸۸ درصد از کلاس‌های درس در انگلستان، میزان روشنایی بیش‌تر از حد استاندارد بوده است(۲۰) که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارد.

نتیجه بررسی‌هایی که در مدارس ابتدایی استان فارس توسط کارشناسان دانشگاه علوم پزشکی شیراز بر روی ۲۰۱۷ کلاس درس در دو مقطع زمانی انجام گرفت (۵۳۷ کلاس در سال ۱۳۸۶ و بقیه در سال ۱۳۸۴) حاکی از آن است که ۱۸/۴ درصد مدارس ابتدایی از نظر روشنایی پایین‌تر از حد استاندارد هستند(۱۴) که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارد. طبق بررسی‌هایی که در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۳ در شهر همدان صورت گرفت، در سال ۱۳۸۵ فقط ۱۶ درصد از کلاس‌های درس دارای روشنایی عمومی مطلوب بوده‌اند، ولی در سال ۱۳۹۳ شدت روشنایی تمام کلاس‌ها در محدوده غیرقابل قبول قرار گرفته که از شرایط نامناسب‌تری نسبت به این تحقیق برخوردار بودند(۲).

در مطالعه‌ای که توسط Espinoza و همکاران در دانشگاهی در کشور کاستاریکا انجام شد، مشخص گردید که تمام ۶۱ نقطه اندازه‌گیری کتابخانه‌ها دارای روشنایی نامناسب بوده‌اند(۲۱) که از نظر نامناسب بودن میزان روشنایی با نتیجه این تحقیق همخوانی دارد. با توجه به این‌که مدارس غیردولتی در ساختمان‌های استجاری که غالباً منزل مسکونی بوده و بر اساس مطالعه‌ای که در ایالات متحده برای اندازه‌گیری سطح روشنایی منازل انجام شد، نشان داد که بیش‌تر منازل مسکونی موجود دارای روشنایی کم‌تر از حد استاندارد بودند(۲۲) که تا حدودی با نتیجه این تحقیق همخوانی دارد.

در مطالعه‌ای دیگرکه 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 و یا بیش‌تر از حداقل استاندارد بوده است(۲۳) که با نتیجه این مطالعه همخوانی ندارد.

نتایج پژوهش گلمحمدی و همکاران که در مدارس دخترانه همدان در سال ۸۵ و ۹۳ انجام گرفت، حاکی از آن است که بین شدت روشنایی و درصد چراغ‌های معیوب ارتباط معناداری وجود دارد ($p < ۰/۰۱$) (۲) که با

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13 ]

نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارد، هم‌چنین در مقاله گل‌محمدی اندازه‌گیری روشنایی در روزهایی که تابش آفتاب وجود نداشته است را می‌توان یکی دیگر از دلایل پایین بودن شدت روشنایی دانست(۲). در حالی که در این تحقیق وضعیت هوا در رابطه با شدت روشنایی تأثیر معناداری نداشته است. با توجه به نتایج تحقیق قاضی خانلو ثانی و همکاران، در اغلب موارد میانگین روشنایی موجود در راهروها از متوسط مقادیر استاندارد بالاتر بود(۴) که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. نتایج به دست آمده از مقاله ارزیابی شدت روشنایی و تابش فرابنفش در کتابخانه‌ها و سایت رایانه دانشگاه‌های شهر ایلام نشان داد که جنس سقف، کف و دیوار در کتابخانه، سالن مطالعه و سایت رایانه کلیه دانشگاه‌های مورد مطالعه مشابه بوده و جنس سقف و دیوار، گچ و کف از سرامیک و موزاییک بوده است(۲۴)، این در حالی است که جنس کف، سقف و دیوار در مدارس شهر ساری تنوع زیادی داشته که در بین این سه پارامتر ذکر شده، جنس کف و سقف رابطه معنی‌داری در متوسط شدت روشنایی داشته است. در مقاله ارزیابی شدت روشنایی سالن های مطالعه خوابگاه‌های دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، در اکثر موارد شدت روشنایی در حد استاندارد بود که یکی از علل کاهش شدت روشنایی پنجره‌های مات و ناکافی بودن مساحت پنجره به مساحت محل بود(۱۵) که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارد.

در پژوهش قالهری و همکاران، جامعه مورد مطالعه شامل ۸۲/۶ درصد از مدارس دولتی و ۱۷/۴ درصد از مدارس غیر دولتی بودند که بیش‌ترین جامعه مورد مطالعه مربوط به مدارس دولتی بود که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. هم‌چنین در این پژوهش در اکثر موارد میانگین شدت در حد استاندارد بوده(۵) که با نتایج این تحقیق هم خوانی ندارد.

در مقاله پاکیده و همکاران که در مدارس ابتدایی شهر ایلام انجام شد، نشان داد که نسبت مساحت پنجره به مساحت کلاس به لحاظ آماری رابطه مستقیم و معنی‌داری بر شدت روشنایی عمومی داشته‌اند ($p<۰/۰۵$) که با نتایج این تحقیق هم خوانی ندارد. هم‌چنین در این پژوهش، ۵۸ درصد از مدارس از کیفیت روشنایی مطلوب و ۴۲ درصد وضعیت نامطلوبی داشتند(۱۰)؛ این در حالی است که میزان روشنایی در مدارس شهر ساری از متوسط مقادیر استاندارد ایران کم‌تر بوده است. در مقاله پاکیده و همکاران، در اکثر موارد مقدار شدت روشنایی در محدوده استاندارد یا بالاتر از آن است که مهم‌ترین علل آن را می‌توان قرار گرفتن پنجره در موقعیت جنوبی دانست(۱۰) که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. بر اساس نتایج به دست آمده در پژوهشی که توسط نادری و همکاران انجام شد، نشان داد که ۱۰۰ درصد سالن‌های مطالعه، دارای شدت روشنایی کم‌تر از ۳۰۰ لوکس حد کمینه کشوری بودند که با نتایج این تحقیق هم خوانی دارد(۲۵). در پژوهش مقصودی مقدم و همکاران، اندازه‌گیری شدت روشنایی در ساعت ۱۲ و ۱۳ انجام شده است(۲۴)، این در حالی است که در این تحقیق، اندازه‌گیری در ساعات ۹ الی ۱۴ انجام شده است که در نتیجه هر دو پژوهش مشابه است، به این معنی‌که شدت روشنایی در اکثر موارد از استاندارد کم‌تر است. کمبود روشنایی، عامل مساعدکننده‌ای برای پیدایش نزدیک‌بینی است. روشنایی نامناسب، به این معنی است‌که سیستم بینایی انسان با بهره‌وری بهینه خود کار نمی‌کند. چنان‌چه یک فرد در معرض شرایط روشنایی نامناسب قرار بگیرد، ممکن است اطلاعات واقعی از بین برود(۱۵). هم‌چنین در این شرایط، پیام‌های بینایی مناسب و کاملی به وجود نمی‌آید، در نتیجه طول مدت تشکیل تصویر افزایش می‌یابد(۲). به‌طور کلی بر پایه نتایج و ارزیابی‌های به عمل آمده، شرایط روشنایی در اکثر محل‌های مورد مطالعه در مدارس شهرساری نیاز به بهبود و اصلاح دارد. از راه‌کارهای عمده‌ی پیشنهادی جهت اصلاح نقایص سیستم‌های روشنایی، تعویض به موقع لامپ‌های سوخته با در نظر گرفتن طول عمر لامپ و انجام نظافت دوره‌ای چراغ‌ها است. اما پیشنهاداتی که

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13 ]

به‌طور اختصاصی به این تحقیق بر می‌گردد، این است که از پنجره‌هایی که موقعیت جنوبی (جنوب غربی، جنوب شرقی) دارند، در ساختمان مدرسه استفاده شود. از مصالح گچ و کاشی سفید که انعکاس نور بیش‌تری دارند، در ساخت دیوارها استفاده شود، هم‌چنین در مورد کف ساختمان، از موکت‌های تیره که انعکاس نور کم‌تری دارند، استفاده محدودتری شود. از رنگ‌های سفید و روشن برای رنگ‌آمیزی دیوارها استفاده شود؛ در مجموع بهتر است برای ایجاد یک مدرسه از ساختمان‌هایی با کاربری مناسب آن که عوامل فیزیکی لازم در آن در نظر گرفته شده باشد، استفاده گردد.

## سپاسگزاری

بدین‌وسیله از معاونت تحقیقات و فن‌آوری اطلاعات دانشگاه علوم پزشکی مازندران، کمیته تحقیقات دانشجویی و هم‌چنین از آموزش و پرورش ناحیه یک و دو شهرستان ساری که در تصویب و اجرای این طرح با ما همکاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

## References

1. Ghotbi Ravandi M, Khanjani N, Nadri F, Nadri A, Nadri H, Ahmadian M, et al. Evaluation of Illumination Intensity and Ultraviolet Radiation at Kerman Medical University Libraries. Iran Occupational Health 2012; 8(4): 29-35 (Persian).
2. Golmohamadi R, Hajiakbari M, Heydari Mr, Zare R, Hoseini Sk, Karami S. Internal lighting In girls'schools across Hamadan In 2006 And 2014. Journal of Ergonomics 2015; 2(4): 48-54 (Persian).
3. Golmohamadi R, Shafiee Motlagh M, Jamshidi Rastani M, Salimi N, Valizadeh Z. Assessment of Interior and Area Artificial Lighting in Hospitals of Hamadan City. Journal of Occupational Hygiene Engineering 2014; 1(1): 47-56.
4. Ghazikhanlou Sani K, Habibipour R, Mojiri M. Measurement of the illumination in official and educational places in Universities of Hamadan and comparison with international standards. Pajouhan Scientific Journal 2013; 11(4): 29-35 (Persian).
5. 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. TKJ 2015; 7(2): 1-10 (Persian).
6. Mofidi Chemirani SMP. Physical modeling of the process variables on the proper utilization of daylight windows in the classrooms of schools of Tehran. Journal of Technology Education 2001; 6(1): 96-103 (Persian).
7. Simonson E, Brozek J. Effects of Illumination Level on Visual Performance and Fatigue. JOSA 1948; 38(4): 384-397.
8. Zdunkiewicz L. Changes in sanitary conditions at elementary schools in Poland 1985-1988. Rocz Panstw Zakl Hig 1988; 40(3): 240-245.
9. Hoffmann G, Gufler V, Griesmacher A, Bartenbach C, Canazei M, Staggl S. Effects of variable lighting intensities and colour temperatures on sulphatoxymelatonin and subjective mood in an experimental office workplace. Appl Ergon 2008; 39(6): 719-728.
10. 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. J Ilam Univ Med Sci 2015; 23(1): 163-168 (Persian).
11. da Silva LB, Juliana E, Coutinho AS, Soares EVG, de Lourdes Silva dos SR. Analysis on the relationship between the school furniture

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13 ]

and the work surface lighting and the body posture of public Middle School students from João Pessoa, Paraíba, Brazil. Work 2012; 41(Supp 1): 5540-5542.

12. Khajehnasiri F. Assessment of general illumination in Keyhan publication [Thesis]. Tehran, Iran: Tehran University of Medical Sciences. 1992.
13. Majidi F, Azimi Pirsaraei S, Arghami S. Measurement of the Illumination in Irregular Geometric Libraries of Zanjan City with Geospatial Information System. ZUMS Journal 2009; 17(66): 61-70 (Persian).
14. Musavi sa Aa, Shabazi d, Kamari f. Study status of combined natural and artificial lighting in elementary Nahavand schools. 6th National Congress on Environmental Health; Tabriz, Iran. 2013.
15. 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 Systems Research 2012; 9(1): 96-103 (Persian).
16. Golmohamadi R. Illumination engineering. Hamadan Iran: Daneshjoo Press; 2003. (Persian).
17. HK. Iluminating Engineering. 2nd ed. Enteshar publication Company; 2006.
18. Juslén H, Tenner A. Mechanisms involved in enhancing human performance by changing the lighting in the industrial workplace. International Journal of Industrial Ergonomics 2005; 35(9): 843-855.
19. Alizade A, Fafim M, Mohammadi S, Helmikohneshahri M. Intensity of light in the reading rooms of Mazandaran University of Medical Sciences in 2012. 16th National Conference on Environmental Health; Iran, Tabriz. 2013
20. Winterbottom M, Wilkins A. Lighting and discomfort in the classroom. Journal of Environmental Psychology 2009; 29(1): 63-75.
21. 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. Research Journal of the Costa Rican Distance Education University 2010; 2(1): 63-68.
22. Charness N, Dijkstra K. Age, luminance, and print legibility in homes, offices, and public places. Hum Factors 1999; 41(2): 173-193.
23. Abramson CI PM, Zolna M, Howard W, Aquino IS, Nain S. A preliminary study of illumination levels in university and elementary classrooms in Campina Grande, Brazil. Journal of Social Sciences 2007; 3(3): 106-109.
24. Moghadam RM, Farasati F, Toolabi A, Jafarzadeh Z. Light Intensity and Ultraviolet Radiation in the Libraries and Computer Sites of Ilam Universities. Journal of Health and Development 2014; 2(4): 316-325 (Persian).
25. Nadri H, Nikpey A, Nadri F, Ghalenoy M, Safari A, Avazpour M, et al. Measurement and design of general illumination in Qazvin Medical science University student residences. Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences 2013; 20(5): 59-66.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-13 ]