

## بررسی وضعیت کمی و کیفی روشنایی مرکز بهداشت شمیرانات بر اساس استاندارد 1-EN 12464

سید حسین کوهپایه<sup>۱</sup> - دکتر ابوالفضل ذاکریان<sup>۲\*</sup> - دکتر حسین کاکویی<sup>۲</sup>

*zakerian@sina.tums.ac.ir*

### مکیده

**مقدمه:** تا پیش از این، استانداردهای روشنایی به ویژه Illuminating Engineering Society (IES) و استانداردهای استفاده شده در ایران، صرفاً براساس اندازه گیری کمی روشنایی بنا شده بود، اما پس از مشخص شدن اثرات روحی و روانی روشنایی و تأثیری که روشنایی بر کمیت و کیفیت تولید و راحتی کارکنان می گذارد، استانداردها روشنایی دچار تغییراتی شدند. استاندارد 1-EN 12464 علاوه بر کمیت و کیفیت روشنایی به استفاده ی بهینه از انرژی توجه کرده است.

**روش کار:** در این تحقیق ابتدا میز کار را به مربع هایی به ابعاد ۲۰ سانتی متر تقسیم کرده، با قرار دادن حس گر نور سنچ مدل HAGNER s3 در مرکز هر مربع، شدت روشنایی را اندازه گیری نمودیم. بعد میزان درخشندگی هر کدام از منابع روشنایی را از دید ناظر اندازه گیری کردیم، سپس با کمک شبکه بندی انجام شده، میزان متوسط درخشندگی سطح میز کار را به دست آوردیم. همچنین فواصل عمودی، افقی و جانبی بین چشم ناظر و منابع روشنایی را محاسبه کردیم. اطلاعات حاصله را در معادله قرار داده و خیرگی را حساب نمودیم. در پایان از روی جدول، شاخص تجلی رنگ منابع روشنایی را به دست آوردیم.

**یافته ها:** بررسی یافته های پژوهش نشان می دهد که شدت روشنایی نگه دارنده در هیچ کدام از پست های کاری با مقدار استاندارد (۵۰۰ لوکس) مطابقت ندارد. همچنین خیرگی در کمتر از ۱۰ درصد پست های کاری مطابق حد استاندارد می باشد، پس ضروری است با اصلاح سیستم روشنایی مصنوعی، میزان شدت روشنایی نگه دارنده و خیرگی در حد استاندارد تامین گردد.

**نتیجه گیری:** وضعیت موجود روشنایی با شرایط مورد نظر استاندارد اختلاف زیادی دارد و تغییرات در سیستم روشنایی ضروری است.

### کلمات کلیدی: شدت روشنایی نگه دارنده، درخشندگی، خیرگی

۱- کارشناس مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران  
 ۲- استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران.  
 ۲- استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

### مقدمه

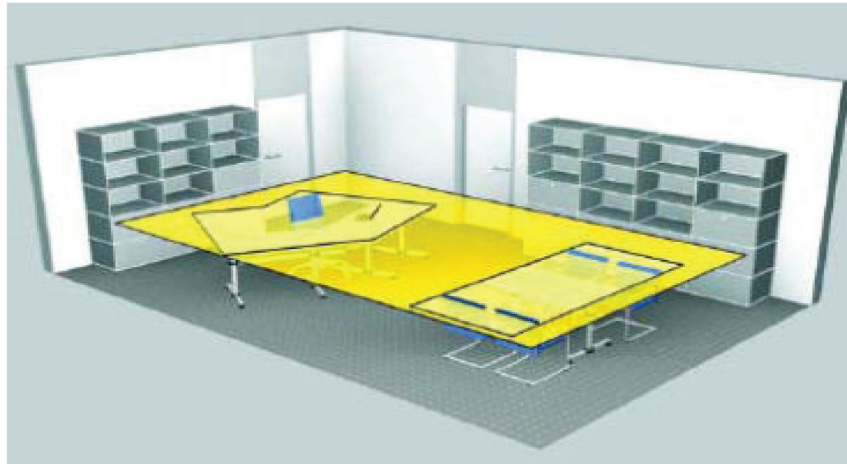
تا پیش از این، روش‌های اندازه‌گیری روشنایی و همچنین استانداردهای مربوط به آن به ویژه استانداردهای (IES) و استانداردهای استفاده شده در کشور ایران، صرفاً براساس اندازه‌گیری کمی نور در محیط و محاسبه‌ی میانگین روشنایی بنا شده بود، اما پس از مشخص شدن اثرات روحی و روانی روشنایی بر انسان و همچنین تأثیری که روشنایی بر کمیت و کیفیت تولید و بر راحتی و رفاه کارکنان می‌گذارد، روش‌های اندازه‌گیری و استانداردها نیز دچار تغییرهایی شد. بر اساس این تغییرها، کیفیت روشنایی محیط نیز در اندازه‌گیری و استانداردهای جدید در نظر گرفته شد و امری مهم به شمار آمد.

استاندارد اروپایی EN 12464-1 که برای محیط‌های داخلی طراحی شده است، یکی از روش‌های جدید اندازه‌گیری کمی و کیفی روشنایی است. در این استاندارد افراد می‌توانند وظایف بصری خود را با دقت و بهره‌وری لازم انجام دهند. ضمن آن که در این نوع استاندارد، درجه‌ی دید و راحتی مورد نیاز در یک دامنه‌ی گسترده از محیط‌های کاری به وسیله‌ی انواع فعالیت و مدت زمان فعالیت معین می‌شود. این روشنایی می‌تواند توسط نور روز، نور مصنوعی یا ترکیبی از این دو ایجاد شود. در این روش، روشنایی لازم، برای ناحیه‌ی فعالیت و محیط نزدیک به آن مشخص شده است؛ بنابراین، می‌تواند به صرفه‌جویی در مصرف انرژی کمک کند. گرچه این استاندارد برای ایمنی و سلامت کارگران تهیه نشده است، اما نیازهای ایمنی و سلامت را برآورده می‌سازد. این استاندارد راه‌حل ویژه‌ای ارائه نمی‌دهد، در نتیجه آزادی طراحان را در کشف فنون جدید محدود نمی‌سازد (EN 12464-1, 2003)، افزون بر این، استفاده از ابزار ابتکاری را نیز منع نمی‌کند. در

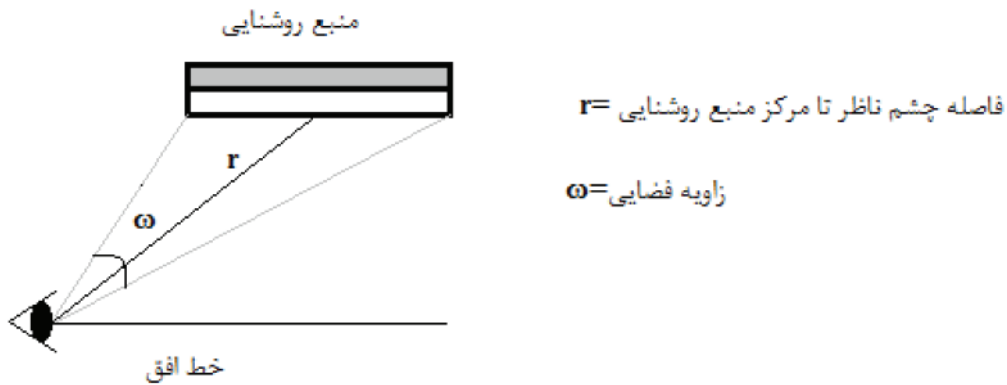
استاندارد اروپایی EN 12464-1 شاخص‌های جدیدی برای اندازه‌گیری معرفی شده است که عبارت‌اند از Ra شاخص تجلی رنگ (نسبت تشخیص رنگ اشیاء یا تصاویر در زیر نور هر منبع نسبت به تشخیص رنگ در زیر نور خورشید، که برای خورشید این شاخص ۱۰۰ تعیین شده است) - UGRL خیرگی (خیرگی احساسی است که به وسیله‌ی مناطق روشن واقع در میدان دید ایجاد شده و ممکن است به صورت خیرگی آزار دهنده و یا خیرگی ناتوان کننده بروز کند)، Em شدت روشنایی نگه‌دارنده (طبق تعریف شدت روشنایی نگه‌دارنده عبارت است از مقدار متوسط شدت روشنایی بر روی یک سطح خاص که روشنایی از این مقدار نمی‌بایست کمتر باشد). در این پژوهش در نظر داریم به کمک استاندارد EN 12464-1 وضعیت روشنایی مرکز بهداشت شمیرانات را از نظر کیفی بررسی کنیم.

### روش کار

این تحقیق، در ۲۴ اتاق مرکز بهداشت شمیرانات واقع در شمال تهران و برای ۶۸ پست کاری انجام شد. با توجه به تعریف ارائه شده در مورد چگونگی تعیین ناحیه‌ی وظیفه، میدان یا محدوده اصلی فعالیت هر فرد به عنوان ناحیه‌ی وظیفه شناخته می‌شود. لذا وسعت این ناحیه برای هر کارمند با توجه به میزان فعالیت و نوع کارش متفاوت خواهد بود. در مرکز بهداشت شمیرانات برخی از کارمندان به خاطر حجم زیاد فعالیت از دو میز به هم چسبیده برای کار استفاده می‌کنند یا دارای میز بزرگتری هستند. بنابراین با توجه به این شرایط در هر پست کاری، میز کار به عنوان ناحیه‌ی وظیفه تعیین شد (شکل ۱). هر کدام از نواحی وظیفه به مربع‌های ۲۰ سانتی متری تقسیم شد و در مرکز هر



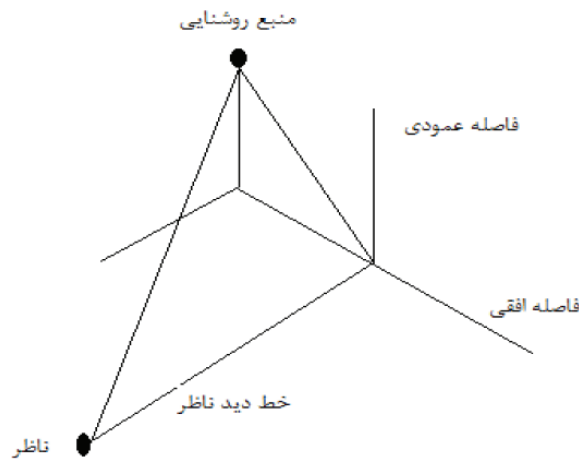
شکل ۱: رنگ زرد روشن محدوده‌ی ناحیه‌ی وظیفه رانشان می‌دهد و زرد تیره ناحیه‌ی اطراف است



شکل ۲: نحوی اندازه‌گیری زاویه‌ی فضایی  $\omega$

شدت روشنایی نگه‌دارنده در ۶۸ پست کاری که طبق تعریف استاندارد تعیین شده بود، اندازه‌گیری گردید. در مرحله‌ی دوم میزان خیرگی (UGR) هر کدام از پست‌های کاری را اندازه‌گیری کردیم، به این ترتیب که اول میزان متوسط درخشندگی زمینه (میز کار Lb) را محاسبه نمودیم، برای این کار از نورسنج مدل HAGNER s3 استفاده شد به این صورت که حس‌گر نور سنچ را در ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری از سطح میز کار به سمت میز قرار دادیم تا شدت روشنایی غیر مستقیم ( $E_{ind}$ ) را در مرکز هر کدام از مربع‌ها اندازه‌گیری کنیم (IES, 2000)، سپس با

شبکه شدت روشنایی اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری شدت روشنایی از نورسنج مدل HAGNER s3 استفاده شد، بدین ترتیب که حس‌گر نور سنچ را در مرکز مربع بر روی میز کار قرار داده و شدت روشنایی بر حسب لوکس خوانده شد (Kakooei, et al., 2006) با توجه به اهداف طرح، ساعت اندازه‌گیری روشنایی، شش بعد از ظهر که خورشید غروب می‌کند (نیمه اول مهر ماه) تعیین شد، به این ترتیب از مداخله‌ی نور طبیعی در اندازه‌گیری جلوگیری به عمل آمد. میزان متوسط شدت روشنایی در هر ناحیه به عنوان شدت روشنایی نگه‌دارنده ( $E_m$ ) ثبت گردید. بدین ترتیب



شکل ۳: چگونگی فواصل منبع روشنایی نسبت به چشم ناظر

در ابتدا فاصله‌ی عمودی چشم ناظر تا منبع نور Vertical اندازه‌گیری می‌شود، و آن‌گاه فاصله عرضی چشم ناظر تا منبع نور horizontal و در نهایت فاصله افقی چشم ناظر تا مرکز منبع نور distance اندازه‌گیری می‌شود و آن‌گاه در رابطه‌ی زیر قرار می‌گیرد تا شاخص گاس به دست آید.

$$P=1+0.8 \cdot R/D \quad \{R < 0.6D\}$$

$$P=1+1.2 \cdot R/D \quad \{R \geq 0.6D\}$$

$$R = \sqrt{H^2 + Y^2}$$

پس از به‌دست آوردن پارامترهای بالا آن‌ها را در رابطه‌ی محاسبه‌ی خیرگی قرار داده تا میزان خیرگی برای هر کدام از پست‌های کاری مشخص شود.

$$UGR = 8 \log \left[ \frac{0.25}{L_b} * \sum \frac{L^2 \omega}{\rho^2} \right]$$

$L_b$ : درخشندگی زمینه برحسب  $cd/m^2$  است

که با کمک فرمول  $E_{ind}/\pi$  به‌دست می‌آید.  $E_{ind}$  شدت روشنایی در سطح عمود است.

$L$ : درخشندگی قسمت روشن هرکدام از

چراغ‌ها از دید ناظر بر حسب  $cd/m^2$  است.

قرار دادن مقدار روشنایی غیر مستقیم در رابطه‌ی  $E_{ind} \times \pi - 1$  درخشندگی زمینه را به‌دست آوردیم.

دوم مقدار درخشندگی هر کدام از منابع روشنایی را از دید ناظر در هر پست کاری اندازه‌گیری کردیم ( $L$ ). برای این کار از محل پست کاری و در راستای دید ناظر، عدسی نور سنج را در زوایای ۶۵، ۷۵ و ۸۵ قرار داده و متوسط درخشندگی قسمت‌های روشن چراغ را محاسبه نمودیم.

سوم اندازه‌گیری زاویه فضایی ( $\omega$ ) (شکل ۲)، که عبارت است از زاویه هر کدام از منابع روشنایی در چشم ناظر برای این کار ابتدا مساحت سطح روشن منبع روشنایی را به‌دست آورده ( $a$ ) سپس آن را بر مربع فاصله‌ی مرکز منبع روشنایی تا چشم ناظر ( $r^2$ ) تقسیم می‌کنیم، به این ترتیب زاویه فضایی هر منبع از چشم ناظر به‌دست می‌آید (BS ISO 8995:2002) (BS EN 12464-1:2002).

چهارم به‌دست آوردن شاخص گاس ( $p$ ) که عبارت است از رابطه‌ی بین مکان هر کدام از چراغ‌ها به خط دید ناظر، برای این کار از روش زیر استفاده می‌کنیم (شکل ۳).

جدول ۱: نتایج حاصل از اندازه‌گیری و مقادیر استاندارد

حد استاندارد	میانگین	بیشینه	کمینه	انحراف از استاندارد	واریانس
19	24.96	37	13	4.846	23.655
500	260.41	430	142	61.978	3.841
۰.۷	۰.۷۹	۰.۹	۰.۷	۰.۲۱	۰.۰۰۴۴

ترتیب ۰/۷۹، ۰/۹، ۰/۷، ۰/۲۱ و ۰/۰۰۴۴ حاصل شد. حد استاندارد EN 12464-1 در محیط‌های اداری برای خیرگی ۱۹ و برای شاخص تجلی رنگ ۸۰ می‌باشد، همچنین مقدار استاندارد یکنواختی شدت روشنایی نگه‌دارنده در نواحی وظیفه ۰/۷ بود. شایان ذکر است که شاخص تجلی رنگ چراغ‌ها در مرکز بهداشت شمیرانات ۸۰ بر آورد شد. (جدول ۱).

مقایسه‌ی اطلاعات به دست آمده با استاندارد نشان داد که از تعداد ۶۸ پست کاری مورد ارزیابی هیچ کدام از آن‌ها دارای شدت روشنایی نگه‌دارنده در حد استاندارد نبودند. این بدان معنی است که در هیچ کدام از نواحی انجام وظیفه (میزکار) روشنایی برای کاربر در حد استاندارد موجود نبوده و روشنایی به مراتب کمتر از استاندارد بود که این امر می‌تواند سبب خستگی و فرسودگی بینایی و بروز خطا گردد. همچنین در مقایسه‌ی خیرگی اندازه‌گیری شده در ۶۸ پست کاری با مقدار استاندارد، نتیجه‌گیری شد که فقط ۷ مورد از پست‌های کاری دارای میزان خیرگی در حد استاندارد بودند، که این کمتر از ۱۰٪ کل پست‌های کاری بود در حقیقت بیش از ۹۰٪ کاربران با خیرگی بیش از حد استاندارد مواجه شدند که قطعاً تأثیر منفی بر عملکرد آن‌ها خواهد داشت. در مورد شاخص تجلی رنگ باید گفت که طبق بررسی انجام شده، مقدار شاخص تجلی رنگ چراغ‌های مورد استفاده نیز در تمام پست‌های کاری مطابق استاندارد، در ضمن مقدار یکنواختی روشنایی در تمامی نواحی وظیفه در حد استاندارد بود.

ω: زاویه فضایی (استرادیان) قسمت روشن هر کدام از چراغ‌ها در چشم ناظر است.  
P: شاخص گاس که عبارت از رابطه‌ی بین مکان هر کدام از چراغ‌ها به خط دید ناظر است.

در مرحله‌ی سوم شاخص تجلی رنگ (Ra) چراغ‌های مورد استفاده با توجه به نوع و مدل آن از روی برگ مشخصات ارایه شده توسط شرکت سازنده به دست می‌آید. طبق بررسی تمامی چراغ‌های مورد استفاده در مرکز بهداشت شمیرانات از نوع فلورسنت Daylight با توان ۴۰ وات، طول ۱۲۰۰ میلی‌متر، قطر ۳۲ میلی‌متر، شار نوری ۲۴۷۰ لومن و مدل T<sup>10</sup> بود (DIN 12464-1.2003 and Zumtobel.2008).

### یافته‌ها

پس از اندازه‌گیری و به دست آوردن مقادیر شدت روشنایی نگه‌دارنده، خیرگی و شاخص تجلی رنگ، مقادیر به دست آمده را در نرم افزار spss وارد کردیم. مقدار میانگین، بیشینه، کمینه، انحراف استاندارد و واریانس برای شدت روشنایی نگه‌دارنده به ترتیب، ۲۶۰/۴۱، ۴۳۰، ۱۴۲، ۶۱/۹۷۸ و ۳/۸۴۱ به دست آمد که حد استاندارد EN 12464-1 برای شدت روشنایی نگه‌دارنده ۵۰۰ بود. همچنین مقدار میانگین، بیشینه، کمینه، انحراف استاندارد و واریانس برای خیرگی به ترتیب، ۲۴/۹۶، ۳۷، ۱۳، ۴/۸۶۴ و ۲۳/۶۵۵ به دست آمد و مقدار میانگین، بیشینه، کمینه، انحراف استاندارد و واریانس برای یکنواختی شدت روشنایی نگه‌دارنده به

## بحث

امروزه موضوع تامین روشنایی مناسب در مکان های کاری، که انسان اغلب اوقات خود را در آن سپری می کند، بسیار مورد توجه قرار دارد. روشنایی خوب، شرایط کاری را بهبود می بخشد و به عنوان یک عامل بهداشتی تاثیر زیادی بر شرایط روحی و روانی فرد داشته و کیفیت انجام کار را بهبود می بخشد (Boyce, 2003). کارمندان بخش های اداری بخش اعظم زمان کار خود را در اتاق و پشت میز کار خود سپری کرده و در حال خواندن، نوشتن یا تایپ کردن هستند، اگر که روشنایی از لحاظ کمی و کیفی مناسب نباشد. ضمن ایجاد خستگی چشم و فرسودگی آن، باعث بروز خطا در فرایند کاری می شود. لذا تامین روشنایی مناسب در محیط های داخلی دارای اهمیت فراوان است (Van Tichelen, et al., 2007).

مطالعات گذشته ی داخلی در ارزیابی وضعیت روشنایی محیط های مختلف که تا کنون انجام شده است همگی کمی بوده و مطالعه ی کیفی بر روی روشنایی در کشور ما صورت نگرفته است. لذا امکان مقایسه ی نتایج این پژوهش با مورد مشابه دیگر امکان پذیر نبود. در کشورهای اروپایی مطالعات گسترده ی بر روی جنبه های مختلف کیفیت روشنایی بر اساس استاندارد EN 12464-1 صورت گرفته است.

در پژوهشی بودارت ماگالی بهره وری در انرژی، هم زمان با حفظ یا ارتقاء راحتی بینایی را به عنوان یک چالش جدی دانست که برای رسیدن به آن خلاء علمی وجود دارد. او و همکارانش با استفاده از استاندارد EN 12464-1:2003-04-01 و اندازه گیری شدت روشنایی، درخشندگی و مصرف انرژی، تفاوت کیفیت روشنایی و مصرف انرژی در هنگام استفاده از لامپ فلوروسنت و جایگزینی آن با لامپ های کم مصرف (فلوروسنت فشرده ی کم مصرف) را مورد بررسی

قرار دارند که مشخص شد اگر چه استفاده از لامپ کم مصرف باعث صرفه جویی در مصرف انرژی می شود، اما رسیدن به راحتی بینایی از طریق آن بسیار دشوار است. لذا ضروری است شرکت های سازنده بر روی ظرافت و کیفیت لامپ های تولیدی تلاش بیشتری انجام دهند (Magali, et al., 2009).

در پژوهشی دیگر در سال ۲۰۰۹ کی رین هولد با فرض این که، باید از نور زیاد یا کم در محیط کار اجتناب نمود و این که طراحی مناسب سیستم روشنایی می تواند سبب کاهش حوادث و بیماری های چشمی شود، یک روش آنالیز کیفی را برای ارزیابی خطر و سلامتی، ناشی از روشنایی در محیط کار طراحی کرد. در این روش ابتدا میزان روشنایی در محیط کار بر اساس استاندارد EN 12464-1:2003-04-01 اندازه گیری شد که در نتیجه مقدار روشنایی نگه دارنده و شاخص تجلی رنگ به دست آمد. سپس میزان یکنواختی توزیع روشنایی را اندازه گیری کرد، به این صورت که حداقل شدت روشنایی اندازه گیری شده در ناحیه را بر متوسط شدت روشنایی تقسیم کرد تا میزان یکنواختی به دست آید. هم چنین وجود نوسان در نور منتشر شده از چراغ را نیز در نظر گرفت (Flicker)، سپس به مقادیر به دست آمده از چهار پارامتر به صورت کیفی امتیاز داد (ریسک قابل تحمل، ریسک قابل توجیه، ریسک غیر قابل توجیه، ریسک غیر مجاز و ریسک غیر قابل تحمل). به این صورت نتیجه گیری کرد که با افزایش ریسک، خستگی چشم، ضعف چشم، تحریک چشم، سر درد، استرس، کاهش توانایی در تمرکز، کاهش تیز بینی و کاهش توانایی تطبیق افزایش خواهد یافت. رین هولد و همکارانش در تحقیقات خود ۵ کارخانه ی پوشاک، ۳ کارخانه ی چاپ، ۵ کارخانه چوب، ۲ کارخانه ی مکانیکال، ۳ کارخانه ی پلاستیک و ۱۸ محیط اداری را مورد ارزیابی قرار دادند. در این ارزیابی ها مشکلات متنوعی در هر کدام از صنایع

لامپ‌های سوخته یا قدیمی که شار نوری آن‌ها از حد استاندارد کمتر شده است. این کار می‌تواند باعث افزایش شدت روشنایی نگه‌دارنده در ناحیه‌ی وظیفه و ناحیه‌ی اطراف گردد.

۲. استفاده از قاب مناسب برای چراغ‌ها. این عمل می‌تواند باعث بهتر شدن وضعیت توزیع روشنایی و همچنین کاهش خیرگی ناشی از منابع روشنایی در چشم ناظر گردد.

۳. استفاده از میزهای کاری با سطوح روشن که بازتاب نور مناسبی داشته باشند. این کار می‌تواند سبب یکنواختی در درخشندگی سطوح و در نتیجه کاهش میزان خیرگی کاربر گردد. با نگاهی به فرمول محاسبه‌ی خیرگی مشخص می‌شود که تفاوت زیاد بین درخشندگی سطوح به ویژه منابع روشنایی و سطح میز کار باعث افزایش خیرگی می‌گردد.

### تشریح و قدردانی

نویسندگان مقاله از ریاست مرکز بهداشت شمیرانات آقای دکتر بهزاد کلانتری و کارمندان آن مرکز به ویژه آقای مهندس ملا کاظمی که در اجرای این طرح ما را یاری نمودند کمال تشکر را دارند.

### منابع

- Boyce, P. R.; (2003). Human factors in lighting, New York: Macmillan.
- BS EN 12464-1: 2002. (2002).; (light and lighting of work places- part 1: indoor work places).
- BS ISO 8995: 2002. (2002).; (lighting of indoor work places).
- DIN EN 12464-1. (2003).; (lighting of work places part 1: indoor work places).
- Illuminating Engineering Society of North America. (2000).; IESNA, lighting hand book, 9th Ed.

وجود داشت و آن چه مشخص شد این بود که نقص در شدت روشنایی و نوسان در روشنایی چراغ‌ها تاثیر بیشتری بر ریسک سلامتی در محیط‌های کاری داشته و یکنواختی و شاخص تجلی رنگ به مراتب تاثیر کمتری بر سلامتی دارند (Reinhold, et al., 2009).

### نتیجه‌گیری

در صورت اجرای این استاندارد افراد می‌توانند وظایف بصری خود را با دقت و بهره‌وری لازم انجام دهند. ضمن آن‌که، درجه‌ی دید و راحتی مورد نیاز در یک دامنه‌ی گسترده از محیط‌های کاری به وسیله‌ی انواع فعالیت و مدت زمان فعالیت معین می‌شود. این روشنایی می‌تواند توسط نور روز، نور مصنوعی یا ترکیبی از این دو ایجاد شود. در این روش، روشنایی لازم، برای ناحیه‌ی فعالیت و محیط نزدیک به آن مشخص شده است بنابراین، می‌تواند به صرفه‌جویی در مصرف انرژی کمک کند. گرچه این استاندارد برای ایمنی و سلامت کارگران تهیه نشده است، اما نیازهای ایمنی و سلامت را نیز برآورده می‌سازد. این استاندارد راه‌حل ویژه‌ای ارائه نمی‌دهد، در نتیجه آزادی طراحان را در کشف فنون جدید محدود نمی‌سازد، افزون براین، استفاده از ابزار ابتکاری را نیز منع نمی‌کند.

با بررسی نتایج حاصل از اندازه‌گیری و مقایسه‌ی آن با استاندارد EN 12464-1 مشخص شد که فاصله‌ی قابل توجهی بین شرایط موجود با وضعیت مطلوب وجود دارد. لذا ضروری است برای بهبود وضعیت و جلوگیری از آسیب به کارکنان و کاهش کیفیت کار، تغییراتی در وضعیت روشنایی ایجاد شود که این تغییرات می‌تواند به طرق مختلف و به شرح ذیل باشد:

۱. افزایش تعداد منابع روشنایی و تعویض



- No. 2(90). – P. 11–14.
- The European Standard EN 12464-1:2003-04-01. (2003).; Light and lighting – Lighting of work places Part 1: Indoor work places.
- Van Tichelen, P. B. Jansen, T. Geerken, M. Vanden Bosch (Laborelec), V. VanHoof, L. Vanhooydonck (Kreios), A. Vercalsteren.;(2007).Office lighting, Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs.
- Zumtobel. (2008).; The lighting handbook Dornbirn, AUSTRIA, 2nd edition, revised and updated, December.
- Kakooei H., Poornajaf A.H.; (2006). Assessment of illumination in Tehran electrical industries, Scientific Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research, 2006(Issue 2).in persian.
- Magali, Bodart. Roisin Benoit, D’Herdt Peter, Deneyer Arnaud. ;(2009).Lighting efficiency in dwellings: a case study, supported by the Belgian National Research Foundation (FNRS).
- Reinhold, K. P. Tint.; (2009).Lighting of Workplaces and Health Risks//Electronics and Electrical Engineering. – Kaunas: Technologija. –



## Lighting measurement in Shemiranat health center based on EN 12464-1 European standard

S. H. Koohpaye<sup>1</sup>; S. A. Zakerian<sup>2\*</sup>; H. Kakooei<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Occupational Health, School of Public health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>2</sup>Assistant Professor, Occupational health, Department of Occupational health, Tehran University of Medical Sciences.

<sup>3</sup>Assistant Professor, Occupational health, Department of Occupational health, Tehran University of Medical Sciences.

### Abstract

**Introduction:** Illumination standards especially Illumination Engineering Society of North America (IESNA) and Iran lighting standards (ILS) are just based quantitative measurements. However, lighting has psychological effects and can influence quality and quantity of productivity and comfort of workers. Therefore, Illumination standards were undergone some changes. EN 12464-1 standards focus on the quality and quantity of lighting as well as the energy consumption. The aim of this study was to evaluate quality and quantity of lighting in Shemiranat health center.

**Material and Method:** In this study, first work tables were divided into 20×20 squares and illuminance was measured by putting HANGER S3 luxmeter sensor on the center of each square. In next stage, the luminance of each lighting source was measured from the view of observe and the average luminance of work table surface was calculated in the divide square. Furthermore, vertical, horizontal and lateral distance between observes eye and lighting source was measured. The gathered information was put in the equation and glare rate was calculated. Finally, according to the table we obtained color rendering index of lighting sources.

**Result:** Results of this study showed that maintained illuminance dose not mach the standards (500 lux) in any of the work station. Moreover, the glare match the standards just in less than 10 percent of the work area. Therefore, it is essential to reform the artificial lighting system and keep the maintained luminance and glare at the standard level.

**Conclusion:** There is a dramatic difference between the current lighting condition and the standard values. Therefore, making changes in lighting system is obviously essential.

**Keywords:** *Maintained illuminance, Luminance, Glare, Task area*

\* Corresponding Author Email: [zakerian@sina.tums.ac.ir](mailto:zakerian@sina.tums.ac.ir)