

## ارزیابی شدت روشنایی و تابش فرابنفش در کتابخانه‌های دانشگاه علوم پزشکی کرمان

محمد رضا قطبی راوندی<sup>۱</sup>، نرگس خانجانی<sup>۲</sup>، فرشاد ندری<sup>۳</sup>، امیر ندری<sup>۴</sup>، حامد ندری<sup>۵</sup>، محمد احمدیان<sup>۶</sup>، علی طولابی<sup>۷</sup>، عزت کریمی بیمی<sup>۸</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۳/۰۲

تاریخ ویرایش: ۹۰/۰۶/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۱/۲۲

### چکیده

**زمینه و هدف:** روشنایی مناسب باعث افزایش بهره‌وری، تمرکز و کاهش خستگی می‌گردد. مطالعات مربوط به روشنایی در محیط‌های صنعتی بیشتر انجام شده و محیط‌های اداری و عمومی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. این مطالعه به منظور ارزیابی میزان شدت روشنایی و تابش فرابنفش کتابخانه‌های دانشگاه علوم پزشکی کرمان انجام گرفت.

**روش بررسی:** در این مطالعه میزان شدت روشنایی کل، طبیعی و مصنوعی در دو زمان جداگانه در مراکز ایستگاه‌های تعیین شده در ۱۴ سالن مطالعه، در ارتفاع ۳۰۰۰ متری بوسیله لوکس متر (Model: EC<sub>1</sub>) اندازه گیری و هم چنین تابش فرابنفش (UVB و UVA) نیز بوسیله دستگاه Hanger (Model: S<sub>4</sub>) مجهز به گیرندهای UVB و UVA اندازه گیری و در نهایت نتایج شدت روشنایی و تابش فرابنفش با استفاده از نرم افزار Excel با استاندارد مقایسه شد.

**یافته‌ها:** شدت روشنایی کلی، طبیعی و مصنوعی به ترتیب در ۲۸/۵٪، ۱۰۰٪ و ۷۱/۴٪ سالن‌های مطالعه کمتر از استاندارد کشوری و (IESNA ۳۰۰ لوکس) بود. دانشکده پرستاری دارای بالاترین مقدار تابش UVB و UVA در هر دو حالت اندازه گیری روشنایی کل و طبیعی بود. بیمارستان باهنر بخش برادران دارای بالاترین میزان تابش UVB و UVA در هنگام اندازه گیری روشنایی مصنوعی بود.

**نتیجه‌گیری:** با تدبیری چون چیدمان صحیح و نظافت و گردگیری دوره‌ای لامپ‌ها، تعویض مرتب چراغ‌های سوخته، استفاده از میزهای مطالعه با درخشنده سطح مناسب، ارتفاع مناسب قرار گیری لامپ‌ها و استفاده از قرار گیری دوره‌ای لامپ‌ها، تعویض مرتب چراغ‌های سوخته، استفاده از میزهای مطالعه با درخشنده

کلید واژه‌ها: شدت روشنایی، سالن مطالعه، تابش فرابنفش

شغلی فرد دقیق‌تر و ظریفتر باشد، توجه به میزان روشنایی محیط کار مهم‌تر خواهد بود<sup>[۲]</sup>. روشنایی تاثیرات زیادی بر روی انسان از قبیل تاثیر بر میزان هوشیاری، دمای بدن و الگوهای خواب دارد<sup>[۳]</sup>. روشنایی فراهم شده در داخل ساختمان، محدودیت نور طبیعی خورشید را جبران نموده و موجب شده است که افراد در زمان‌های مختلف شباهنگ روز به فعالیت مشغول باشند<sup>[۴]</sup>. سالن مطالعه‌ی کتابخانه محلی است که معمولاً فرد برای مدت زمان طولانی به مطالعه

### مقدمه

امروزه حس بینایی مهم‌ترین و حیاتی‌ترین حس انسان بشمار می‌رود، انسان به کمک حس بینایی بیشترین اطلاعات و یافته‌های خود را از محیط بدست می‌آورد. دید خوب، به روشنایی کافی نیاز دارد، کمبود یا از دید آن می‌تواند موجب ناراحتی‌های گوناگونی مانند خستگی چشم، سردرد، نقص بینایی، خیرگی، خستگی جسمی و نیز اثرات روانی شود<sup>[۱]</sup>. هر اندازه وظایف

۱- استادیار گروه بهداشت حرفة‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان.

۲- استادیار گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان.

۳- (نویسنده مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی دانشکده بهداشت، تلفن: Nadirifarshad64@gmail.com

۴- مری و عضو هیئت علمی گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایذه.

۵- دانشجوی کارشناسی بهداشت حرفة‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین.

۶- عضو مرکز تحقیقات توسعه اجتماعی و ارتقاء سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه.

۷- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان.

۸- کارشناس بهداشت حرفة‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان.

محققین در صدد اندازه گیری میزان شدت روشنایی و هم چنین اندازه گیری میزان اشعه فرابنفش در محدوده طول موجی ۲۸۰-۴۰۰ نانومتر (UVA, UVB) سالن مطالعه کتابخانه های دانشگاه علوم پزشکی کرمان برآمدند.

### روش بررسی

این مطالعه یک مطالعه مقطعی است که در دانشگاه علوم پزشکی کرمان در پاییز ۱۳۸۹ انجام شد. کتابخانه های مورد مطالعه دانشگاه علوم پزشکی کرمان همراه با بیمارستان های آموزشی عبارتند از: دانشکده بهداشت، دانشکده مدیریت، دانشکده پرستاری، دانشکده داروسازی، دانشکده پزشکی، دانشکده دندانپزشکی، بیمارستان افضلی پور، بیمارستان شهید باهنر، بیمارستان شفا و بیمارستان شهید بهشتی. بعد از هماهنگی با مسئولین کتابخانه ها مطالعه بدین صورت انجام شد.

**الف) اندازه گیری میزان شدت روشنایی:** برای اندازه گیری میزان شدت روشنایی، سالن مطالعه هر کتابخانه با استفاده از متر نواری به ایستگاههای ۳ (متر) تقسیم و در مرکز هر ایستگاه اندازه گیری صورت گرفت. اندازه گیری هر کتابخانه در ۲ ساعت مجزا انجام شد، اولین اندازه گیری در ساعت ۱۲:۳۰ تا ۱۳:۳۰ دقیقه ظهر انجام شد، بدین صورت که برای اندازه گیری روشنایی طبیعی تمام لامپ های موجود خاموش شده و اندازه گیری در مرکز ایستگاهها در ارتفاع ۳۰ اینچی صورت گرفت. برای اندازه گیری میزان روشنایی کلی نیز لامپ ها را روشن کرده و اندازه گیری شدت روشنایی کلی انجام شد. دومین اندازه گیری روشنایی هم در ساعت ۱۹-۱۸ بعد از ظهر (برای اندازه گیری روشنایی مصنوعی) انجام شد، بدین صورت که تمام چراغ های موجود روشن بودند، در حالیکه هوای بیرون تاریک بود [۵۶]. برای اندازه گیری شدت روشنایی از دستگاه لوکس متر Hagner مدل EC<sub>1</sub> استفاده شد، که قبل از هر بار اندازه گیری در سالن های مطالعه شد، که قبلاً از روشنایی کالیبراسیون نقطه صفر،

می پردازد. وجود روشنایی مناسب و توزیع بهینه آن در چنین محیط هایی می تواند بروز خستگی چشم و کاهش دقت را به تاخیر اندازد [۵]. برای اندازه گیری روشنایی از روش الگوهای پیشنهادی انجمن مهندسان روشنایی آمریکای شمالی (IESNA) و روش شبکه ای استفاده می شود[۶]. تابش فرا بنفس خشی از طیف الکترومغناطیس است که طول موجه ای بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر را پوشش می دهد و به سه گروه UVA، UVB و UVC تقسیم بندی می شود. طیفهای A، B طول موج بلندتری داشته و بیشترین اثرات بیولوژیکی را ایجاد می کنند. منبع تولید کننده فرابنفش در طبیعت خورشید است که بخش عظیمی از آن توسط لایه ازن استراتوسفر جذب می گردد و منابع عمده دیگر آن شامل لامپ های پرفشار یا کم فشار بخار چیوه، فلورورسنت ها، دستگاههای جوشکاری، لوله های پلاسمای لیزرها می باشند[۷]. تابش فرابنفش در محدوده ۳۹۰-۳۲۰ نانومتر ارتباط بسیار نزدیکی با آفتاب سوختگی و سلطان پوست دارد[۸]. توسعه و گسترش سلطان سلول بازال، سلطان سلو لهای سنگفرشی، ملانومای بدخیم، کاتاراكت و آسیب به پوست از سری عواملی هستند که با مواجهه افراد با پرتو فرابنفش رابطه معنی دار دارند[۹]. تابش فرابنفش بویژه در محدوده ۲۸۰-۳۱۵ نانومتر، ممکن است عامل آسیب های چشمی و سلطان پوست باشد[۱۰]. براساس تقسیم بندی که از طرف سازمان IARC در مورد عوامل سرطانزا منتشر می شود طیف های UVA، UVB و UVC هر سه در گروه 2A یعنی احتمالا برای انسان سرطانزا، قرار می گیرند[۱۱]. لامپ های مهتابی (فلورورسنت)، از نوع لامپ های چیوه ای فشار پایین هستند. این لامپ ها یکی از منابع مصنوعی تابش اشعه فرابنفش می باشند. بعلت استفاده گستردگی اینگونه لامپ ها به عنوان منبع روشنایی منازل، بررسی اندازه UV تابشی آنها حائز اهمیت است [۱۲]. با توجه به این موضوع که در طول سال در شهر کرمان نور روز وارد اکثر فضای داخلی کتابخانه ها می شود و در داخل کتابخانه ها نیز از لامپ های فلورورسنت (تولید کننده اشعه فرابنفش) استفاده می شود. لذا در این مطالعه



جدول شماره ۱: نتایج اندازه گیری میزان شدت روشنایی در سالن مطالعه های دانشگاه علوم پزشکی کرمان

روشنایی مصنوعی			روشنایی طبیعی			روشنایی کل			نام سالن مطالعه
انحراف معیار	میانگین (لوکس)	انحراف معیار (لوکس)	میانگین (لوکس)	انحراف معیار (لوکس)	میانگین (لوکس)	انحراف معیار	میانگین (لوکس)	میانگین (لوکس)	
۶۶	۱۱۰	۶۴	۱۱۳	۵۷	۲۰۶	۶۶	۱۱۳	۲۰۶	دانشکده بهداشت - برادران
۸۰	۱۳۵	۴۹	۲۰۵	۸۵	۳۲۷	۸۰	۱۳۵	۳۲۷	دانشکده بهداشت - خواهان
۶۲	۳۱۷	۲۹	۲۱	۵۵	۳۷۶	۶۲	۳۱۷	۳۷۶	دانشکده مدیریت
۴۲	۳۵۱	۹۱	۱۵۱	۸۷	۴۸۱	۴۲	۳۵۱	۴۸۱	دانشکده پرستاری
۴۱	۱۷۴	۲۵۴	۲۶۵	۲۳۰	۳۸۲	۴۱	۱۷۴	۳۸۲	دانشکده داروسازی - طبقه اول
۶۷	۱۱۶	۱۳۵	۲۹۵	۷۶	۳۴۴	۶۷	۱۱۶	۳۴۴	دانشکده داروسازی - طبقه دوم
۴۴	۲۲۶	۱۸	۲۷	۶۸	۲۴۹	۴۴	۲۲۶	۲۴۹	بیمارستان افضلی پور
۹۳	۲۴۵	۴۷	۷۳	۸۷	۳۲۱	۹۳	۲۴۵	۳۲۱	دانشکده پزشکی
۱۰۸	۲۲۶	۱۹۹	۱۴۱	۲۰۲	۳۷۶	۱۰۸	۲۲۶	۳۷۶	بیمارستان شهید بهشتی
۷۱	۳۶۳	۱۹	۵۹	۶۸	۴۴۵	۷۱	۳۶۳	۴۴۵	بیمارستان باهنر - خواهان
۸۷	۵۸۸	۵۷	۱۰۴	۷۴	۷۲۳	۸۷	۵۸۸	۷۲۳	بیمارستان باهنر - برادران
۳۵	۱۳۵	۴۲	۷۹	۵۰	۱۶۷	۳۵	۱۳۵	۱۶۷	دانشکده دندانپزشکی - برادران
۲۶	۱۲۶	۱۹۸	۲۴۵	۲۰۴	۳۵۱	۲۶	۱۲۶	۳۵۱	دانشکده دندانپزشکی - خواهان
۵۲	۱۹۷	۱۴۴	۹۲	۱۴۲	۲۵۰	۵۲	۱۹۷	۲۵۰	بیمارستان شفا

تابش فرابنفش خورشیدی) اندازه گیری انجام نشد. طوری برنامه ریزی شد که اندازه گیری های انجام شده تمام روزهای هفته را پوشش داده و هر روز فقط یک کتابخانه مورد اندازه گیری قرار گیرد.

کالیبره می شد. در پایان میانگین و انحراف معیار برای هر کدام از سالن مطالعه ها تعیین و با استاندارد انجمان مهندسین روشنایی آمریکای شمالی (IESNA) و ایران مقایسه شد.

### یافته ها

**(الف) نتایج حاصل از اندازه گیری شدت روشنایی:** در این مطالعه مشخص شد که بیمارستان باهنر-بخش برادران دارای بالاترین شدت روشنایی کل (۷۲۳ لوکس) و دانشکده دندانپزشکی-بخش برادران دارای کمترین شدت روشنایی کل (۱۶۷ لوکس) بودند. در مورد شدت روشنایی طبیعی، دانشکده داروسازی- طبقه دوم بالاترین مقدار (۷۲۳ لوکس) و دانشکده مدیریت کمترین مقدار (۲۱ لوکس) داشتند. در این مطالعه بیمارستان شهید باهنر-بخش برادران بالاترین مقدار (۵۸۸ لوکس) داشتند.

**نتایج حاصل از اندازه گیری تابش فرابنفش:** از آنجا که میزان تابش فرابنفش خورشیدی در روی زمین

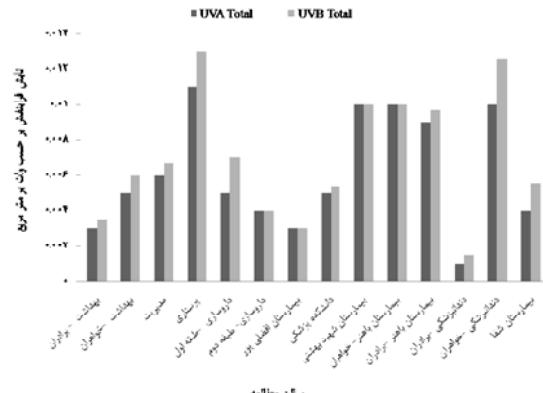
### ب) اندازه گیری میزان تابش فرابنفش:

اندازه گیری تابش فرابنفش با استفاده از دستگاه Hanger-S<sub>4</sub> مجهز به حسگر UVB ، UVA در هر کدام از ایستگاههایی که شدت روشنایی اندازه گیری شد و در زمانهای ذکر شده در بالا انجام گرفت. در هر بار اندازه گیری برای هر کدام از حسگرهای سه بار اندازه گیری تکرار و در پایان میانگین گرفته شد. بدلیل ناچیز بودن میزان UVC از اندازه گیری مقدار آن صرف نظر شد [۱۳]. براساس گواهی کالیبراسیون دستگاه، حسگر دستگاه با دقت، ثبات و حساسیت لازم و بی نیاز از کالیبراسیون خارجی ساخته شده بود. در پایان میانگین و انحراف معیار مقدار تابش فرابنفش برای هر کدام از سالن مطالعه ها تعیین گردید. در روزهای تعطیل و همچنین روزهای ابری و بارانی (بدلیل کاهش میزان

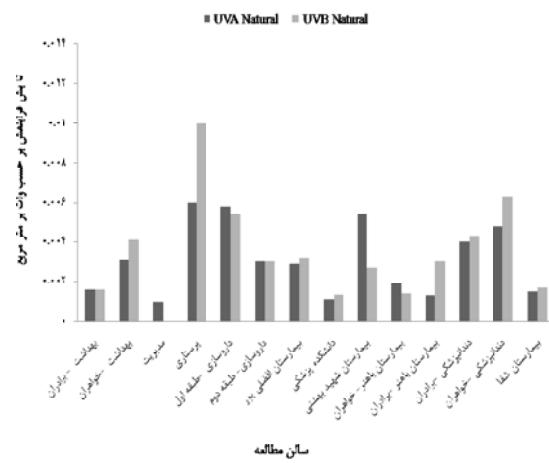
میزان انعکاس زمین، پوشش آسمان، ماه و فصل سال بستگی دارد [۱۴]. در این مطالعه تمامی فاکتورهای موجود رعایت شده، چرا که تمامی کتابخانه‌های مورد مطالعه در یک شهر و تقریباً در یک عرض جغرافیایی و یک فصل خاص و در ساعات خاص مورد اندازه گیری قرار گرفتند و علی‌رغم مطالعات پیشین که میزان تابش فرابنفش محیطی را اندازه گیری نموده‌اند. در این مطالعه مقدار تابش فرابنفش داخل ساختمان (UVB, UVA) مورد اندازه گیری قرار گرفت. نمودارهای ۳-۱ میزان تابش فرابنفش را در سالن مطالعه‌های دانشگاه علوم پزشکی کرمان نشان می‌دهند.

### بحث و نتیجه گیری

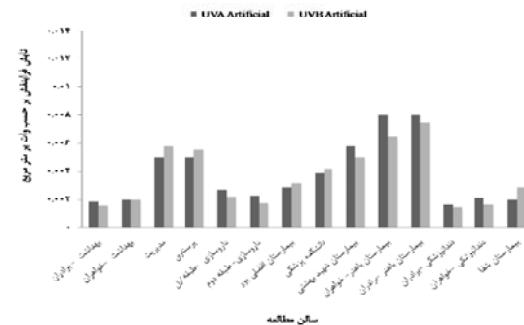
استاندارد شدت روشنایی برای روی میز مطالعه در ایران برابر حداقل ۳۰۰ و پیشنهادی ۵۰۰ لوکس می‌باشد [۱۵]. در اندازه گیری شدت روشنایی که در کتابخانه‌های بزرگ شهر زنجان انجام شد، مشخص گردید که شدت روشنایی کلی، طبیعی و مصنوعی به ترتیب در %۵۱، %۸۰ و %۹۹ از کل سطح کتابخانه‌های مورد مطالعه، کمتر از ۳۰۰ لوکس (استاندارد IESNA) بوده است، که همخوانی نزدیکی با نتایج این مطالعه دارد [۵]. در یک مطالعه با عنوان ارزیابی روشنایی در شیفت‌های مختلف در صنایع الکتریکی شهر تهران مشخص شد که از مجموع ۶۱۶ کارگر موجود در این صنایع، ۱۹/۸٪ از پست‌های کاری دارای روشنایی مطلوب، ۱/۴۶٪ از روشنایی ناکافی برای کارهای پست‌های کاری دارای روشنایی ناکافی برای کارهای خیلی ظریف بودند [۱۶]. کتابخانه محل انجام مطالعه است و روشنایی مناسب در یک کتابخانه در نتیجه مهارت تکنیکی و هنر طراحان ایجاد می‌شود. کتابخانه‌های که تعداد زیادی خواننده را به خود جلب کرده‌اند، بدليل شدت روشنایی عمومی بالای ۳۰۰ لوکس آنها نمی‌باشد، بلکه به این علت است که روشنایی را با معماری صحیح ترکیب کرده و محیط کتابخانه را برای خواننده دلنشیز نموده‌اند [۱۷]. در لامپ‌های فلورسنت بخار جیوه



نمودار ۱: میزان تابش فرابنفش (UVB, UVA) در زمان اندازه گیری شدت روشنایی کل



نمودار ۲: میزان تابش فرابنفش (UVB, UVA) در زمان اندازه گیری شدت روشنایی طبیعی



نمودار ۳: میزان تابش فرابنفش (UVB, UVA) در زمان اندازه گیری شدت روشنایی مصنوعی

به عواملی چون ارتفاع از سطح دریا، عرض جغرافیایی،



UVB کمتر از مقدار UVA بود. بیمارستان باهنر-بخش برادران (دارای بالاترین میزان شدت روشنایی مصنوعی) همانطوریکه انتظار می رفت دارای بالاترین میزان تابش UVB و UVA در هنگام اندازه گیری روشنایی مصنوعی بود که این مورد بیانگر آن است که لامپ های فلورسنت مورد استفاده برای روشنایی این سالن مطالعه ها خاصیت تولید تابش فرابنفش دارند. با تدبیری چون طراحی روشنایی کتابخانه بر اساس روشاهای محاسباتی موجود و استفاده از نرم افزارهای هم چون Dialux، چیدمان صحیح چراغها برای توزیع یکنواخت روشنایی در کتابخانه، نظافت و گردگیری دورهای چراغهای موجود، تعویض لامپهای سوخته برای جلوگیری از کاهش روشنایی، استفاده از میزهای مطالعه با درخشندگی سطح مناسب، رنگ آمیزی صحیح ساختمان کتابخانه برای برقراری آرامش و تمرکز در کتابخانه (رنگ آمیزی صحیح یعنی استفاده از رنگ های ملایم مانند آبی و سبز و دارای تشابه با طبیعت به دلیل این که رنگ های تند یا اشیاع باعث بی حوصلگی و اضطراب و عدم تمرکز در افراد می شوند)، ارتفاع مناسب قرار گیری چراغها، استفاده از لامپهای با تابش فرابنفش کمتر در کتابخانه می توان میزان شدت روشنایی را افزایش داده واز شدت فرابنفش بکاهیم.

### تقدیر و تشکر

نویسندها بر خود واجب می دانند که از همکاری مرکز تحقیقات کار جهت تامین دستگاههای اندازه گیری تابش فرابنفش و شدت روشنایی و هم چنین مسئولین کتابخانهها در انجام این مطالعه کمال تشکر و قدردانی را بعمل بیاورند. همچنین از کمیته تحقیقات پژوهشی محیطی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمان که با تصویب این طرح تحت شماره ۸۹/۴۶ راه را برای انجام آن هموار نمودند، کمال تشکر را داریم.

با فشار کم وجود دارد که تابش سبز یا آبی را از خود ساطع می نماید اما بیشترین تابش آن در ناحیه فرابنفش و در طول موج ۲۵۳/۷ نانومتر و ۱۸۵ نانومتر می باشد. در دیواره داخلی لامپ فلورسنت پوششی از فسفر وجود دارد که تابش فرابنفش را جذب می نماید و آنرا به صورت مرئی به محیط منتشر می کند که کارایی این فرایند در حدود ۵۰٪ است [۱۸] و میزان تابش فرابنفش تولیدی در زمان اندازه گیری روشنایی مصنوعی خود بیانگر این موضوع است. دانشکده پرستاری دارای بالاترین مقدار تابش UVB و UVA در هر دو حالت اندازه گیری روشنایی کل و طبیعی بود. در کل با توجه به آنکه میزان تابش فرابنفش موجود در کتابخانه ها خیلی کمتر از میزان آن در بیرون ساختمان و جلوی آفتاب است اما باستی در انتخاب لامپهای کتابخانه دقت کافی را بکار برد (حد پرتو مأمور بنفس موثر دریافتی بر طبق استاندارد ایران در هر شبانه روز برابر ۳۰۰ زول بر متر مربع می باشد). بر طبق اندازه گیریهای انجام شده شدت روشنایی کلی، طبیعی و مصنوعی به ترتیب در ۸۵/۵٪، ۴۲/۷٪ و ۲۸/۱٪ سالنهای مطالعه کمتر از استاندارد کشوری و IESNA (لوکس ۳۰۰) بود. در مطالعه مشابه که توسط Espinoza و همکاران در سال ۲۰۱۰ در دانشگاهی در کشور کاستاریکا انجام دادند مشخص گردید که نیمی از ایستگاههای اندازه گیری در کارگاهها دارای روشنایی نامناسب بودند و در تمام ۶۱ نقطه اندازه گیری کتابخانه ها دارای روشنایی نامناسب بودند [۱۹]. در مطالعه دیگری که توسط Abramson و همکاران در دانشگاهی در برزیل بر روی تمام صندلی های موجود در کلاس های درس انجام شد، مشخص گردید که در بسیاری از صندلی ها میزان روشنایی مساوی و یا بیشتر از حداقل استاندارد می باشد اما میزان روشنایی در تعداد زیادی از صندلی ها نیز کمتر از حد استاندارد بود [۲۰]. در مطالعه ای که در ایالات متحده در سال ۱۹۹۹ به منظور اندازه گیری سطح روشنایی منازل انجام شد نشان داد که اکثریت منازل مسکونی موجود دارای روشنایی کمتر از حداقل میزان روشنایی استاندارد بودند [۲۱]. در این مطالعه مقدار

## منابع

14. WHO. Global disease burden from solar ultraviolet radiation W.H.O Report, Editor. 2006; 15-43.
15. Kalhor H. Illuminating Engineering. Company release publication .15edition.2005.pp:113-126
- 16 .Pournajaf A, kakoei H. Lighting Assessment in Tehran Electric Industries.J of School of Hygiene and Public Health Research Institute.2005;4(2):81-87
17. Malman, D., Lighting for Libraries. U.S. Institute of Museum and Library Services: California: 2005; 1-18. [<http://www.librisdesign.org>].
- 18 .Electrical Energy Equipment: Lighting. Energy Efficiency Guide for Industry in Asia – available in: [http://www.energyefficiencyasia.org/docs/ee\\_modules/Chapter-Lighting.pdf](http://www.energyefficiencyasia.org/docs/ee_modules/Chapter-Lighting.pdf).
19. Espinoza LA and 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.
20. Abramson CI, Page MC, Zolna M, Howard W, Aquino IS and Nain Sh. A Preliminary Study of Illumination Levels in University and Elementary Classrooms in Campina Grande, Brazil. Journal of Social Sciences. 2007; 3(3): 106-109.
21. Charness, N and K, Dijkstra. Age, luminance and print legibility in homes, offices and public places. Hum. Factors, 1999; 41: 173-193.
1. Nassiri, F.K., P. Nassiri, and H. Kakoei,. Evaluation of general Lighting in Tehran Kayhan publishing house. Journal of Tehran Medical Sciences, 2005; 11(63): p. 937-940 [Persian].
2. Ghazaei, S. Diseases produced by physical factors at work place. Tehran: Tehran university publication. 2000; 107-111 [Persian].
3. Weaverdyck, S. Assessment as a basis for intervention. In: Specialized dementiacare units.John Hopkins University Press: Baltimore. 1991; 205-223.
4. Ann, R., Considerations for lighting in the built environment: Non-visual effects of light. Energy and Buildings. 2006; 38: 721-727.
5. Majidi, F., S.A. Pirsarai, and A. Sh, Measurement of the Illumination in Irregular Geometric Libraries of Zanjan City with Geospatial Information System (GIS). Journal of Zanjan University of Medical Sciences and Health Services, 2009; 17(66): 61-70.
6. Golmohamadi R. Illuminating Engineering.student publication.pp: 130-135 [Persian].
7. Vecchia, P., Malia, H., Bruce, E., Stuck, E.V.D., Shengli, N. Protecting Workers from Ultraviolet Radiation, ed. I.C.o.N.-I.R. Protection, Germany: ICNIRP Cataloguing in Publication Data. 2007.
8. Ethan GR, Mark L, Adam CR, Darrell SR. Daily UVB exposure levels in high-school students measured with digital dosimeters .J Am Acad Dermatol .December 2003, pp: 1112-1115
9. Lorri C & Joni AM .Ultraviolet Radiation exposure in children: A Review of measurement strategies. Annal Behavior Medicine. 1997;19(4): 399-407
10. Leino, L., Jansen, CT., Gruijl, FD., Gibbs, NK., Simone, CD., Loveren, HV. A review of studies on the effects of ultraviolet irradiation on the resistance to infections: evidence from rodent infection models and verification by experimental and observational human studies. International Immunopharmacology, 2002; 2: 263- 275.
11. IARC, 2007. Overall Evaluations of Carcinogenicity to Humans; List of all agents' evaluated A.r.b.t.I. monographs, Editor: France.
12. Asadi, H. and M. Tavakoli, Ultraviolet Radiation from Iranian Fluorescent Lamps. Journal of Research in Medical Sciences, 2002; 7(1): 70-72.
13. Behrooz, M., F. Seif, and J.F. Asl, Variation of cosmic Ultraviolet Radiation measurements in Ahvaz at different months of year. Scientific Medical Journal. 2010; 9: 45-51.

## Evaluation of Illumination Intensity and Ultraviolet Radiation at Kerman Medical University Libraries

MR. Ghotbi Ravandi<sup>1</sup>, N. Khanjani<sup>2</sup>, F. Nadri<sup>3</sup>, A. Nadri<sup>4</sup>, H.Nadri<sup>5</sup>, M. Ahmadian<sup>6</sup>, A. Toolabi<sup>7</sup>, E. Karimi Bami<sup>8</sup>

Received:2011/04/11

Revised:2011/05/23

Accepted:2011/09/03

### Abstract

**Background and aim:** Adequate lighting in work environments can increase productivity and concentration and reduced fatigue. Light and illumination studies have been done mainly in industrial environments, and public or administrative environments were less under consideration. The aim of this study was to evaluate the ultraviolet radiation and illumination level at Kerman Medical Sciences University libraries.

**Methods:** In this study, the total, natural and artificial amount of illumination was measured at two different times, at the center of the designated stations in 14 study halls and the height of 30 inches by Hagner (Model EC<sub>1</sub>) luxmeter. Also, ultraviolet radiation (UVB & UVA) was measured by Hanger (Model S4) equipped with UVB & UVA detectors. The results of ultraviolet radiation and illumination level measurements were compared with standard by Excel.

**Results:** The overall, natural and artificial illumination level, in 28.57%, 100% and 71.42% study halls was less than the National and IESNA standard (300 lux). The School of Nursing has the highest amount of UVB and UVA radiation in both total and natural light measurements. The Shahid Bahonar Hospital, men's section had the highest amount of UVB and UVA radiation in artificial light measurements.

**Conclusion:** Initiatives such as proper alignment of bulbs, periodic dusting and cleaning, regular replacing of burnt bulbs, using study desks with the appropriate level of brightness, placing lamps at appropriate heights, and using bulbs with less UV radiation can improve the lighting situation in libraries.

**Keywords:** Illumination, Study hall, Ultraviolet radiation.

- 
1. Assistant Professor of Occupational Health Engineering, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.
  - 2- Assistant Professor of Epidemiology, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.
  - 3- (**Corresponding author**), MSc Student of Occupational Health Engineering, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran, Kerman University of Medical Sciences, School of Public Health, Haft Baghe Alavi Highway , Kerman, Iran.,Tel: 03413205074, Fax: 03413205150, E-mail: Nadrifarshad64@gmail.com
  - 4- MSc of Physical Education, Department of Physical Education, Islamic Azad University of Izeh Branch, Khuzestan, Iran.
  - 5- BSc Student of Occupational Health Engineering, Department of Occupational Health, School of Public Health, Ghazvin University of Medical Sciences, Ghazvin, Iran.
  - 6- MSc of Environmental Health Engineering, Social Development and Health Promotion Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
  - 7- MSc Student of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
  - 8- BSc of Occupational Health Engineering, Department of Occupational Health, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.