

## ارزیابی شدت روشنایی و تابش فرابنفش در کتابخانه‌ها و سایت‌های رایانه دانشگاه‌های شهر ایلام

روح‌الله مقصودی مقدم<sup>۱</sup>، فرهاد فراستی<sup>۲</sup>، علی طولابی<sup>۳</sup>، زهره جعفرزاده<sup>۴</sup>

### چکیده

**مقدمه:** روشنایی یک فاکتور فیزیکی مهم و اصلاح‌پذیر در محیط کار می‌باشد. مطالعه حاضر با هدف تعیین شدت روشنایی طبیعی و توأم و همچنین میزان مواجهه با تابش فرابنفش در کتابخانه‌ها و سایت‌های رایانه دانشگاه‌های شهر ایلام در بهار ۱۳۹۰ انجام گرفت.

**روش‌ها:** در این مطالعه مقطعی تعداد ۱۰ کتابخانه، ۱۶ سالن مطالعه و ۷ سایت کامپیوتر انتخاب شدند. از فرم ارزیابی روشنایی جهت جمع‌آوری اطلاعات اماکن و از دستگاه‌های سنجش شدت روشنایی (Hanger-EC1) و دستگاه سنجش تابش فرابنفش (Hanger-EC1-UVA) جهت اندازه‌گیری این متغیرها استفاده شد. روش اندازه‌گیری مطابق الگویی پیشنهادی IESNA و آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام گرفت.

**نتایج:** میانگین شدت روشنایی عمومی کتابخانه‌ها در دو وضعیت توأم و طبیعی به ترتیب برابر  $235/2 \pm 140/2$  و  $198/2 \pm 154/6$  لوکس بوده و حداکثر مقدار میانگین تابش فرابنفش در دو وضعیت توأم و طبیعی به ترتیب برابر  $0/012 \pm 0/007$  و  $0/008 \pm 0/007$  وات بر متر مربع بود. مقادیر شدت روشنایی و تابش فرابنفش در اکثر واحدهای مطالعه در وضعیت توأم به طور معنی‌داری بیشتر از طبیعی بوده است.

**بحث و نتیجه‌گیری:** عدم طراحی و انتخاب منابع روشنایی مناسب، قدیمی بودن بناها و همچنین تغییرات کاربری از اماکن اداری و غیره به کتابخانه، سالن مطالعه و سایت باعث شده است که در اکثر مکان‌های مورد نظر مقادیر اندازه‌گیری شده شدت روشنایی از حد استاندارد پایین‌تر باشد. بنابراین لزوم طراحی مجدد سیستم روشنایی ضرورت دارد.

**واژگان کلیدی:** شدت روشنایی، تابش فرابنفش، کتابخانه، ایلام

### مقدمه

خواب، هوشیاری، افسردگی، گوارش و سلامت عمومی می‌شود (۲). Falchi و همکاران در مطالعه‌ای با اندازه‌گیری مقادیر روشنایی در طول موج کمتر از ۵۴۰ نانومتر نشان دادند که این محدوده اثرات شدیدی در کاهش تولید ملاتونین و اختلال در ریتم سیرکادین انسان و حیوان دارد و شدیدترین

حس بینایی مهم‌ترین و حیاتی‌ترین حس انسان به شمار می‌رود. انسان به کمک این حس بیشترین اطلاعات و یافته‌های خود را از محیط به دست می‌آورد (۱). روشنایی روز با تأثیر بر چرخه سیرکادین سبب تنظیم عملکردهای فیزیولوژیک مانند

۱- مری، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

۲- مری، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

۳- مری، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بم، بم، ایران

۴- کارشناس، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

Email: atoolabi@yahoo.com

نویسنده‌ی مسؤو: علی طولابی

آدرس: بم، بلوار خلیج فارس، پردیس دانشگاه علوم پزشکی بم، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط تلفن: ۰۲۴۴-۲۲۱۹۴۱۵ فاکس: ۰۲۴۴-۲۵۱۰۸۴۷

حساسیت مربوط به ۵۴۰-۴۴۰ نانومتر می‌باشد (۳). در مطالعه‌ای Turner و همکاران نشان دادند که عملکرد بیولوژیکی بهینه عصبی بستگی به میزان مواجهه با نور خورشید دارد و کارهای شیفی (نوبتکاری) باعث اختلال در ریتم سیرکادین و اختلال در هورمون ملاتونین و ناخوشی عمومی می‌گردد (۴). در مطالعه‌ای Grimadi و همکاران نشان دادند که بین کیفیت زندگی مرتبط با سلامت افراد و تغییرات فصلی و میزان روشنایی داخلی ارتباط معنی‌داری وجود دارد (۵).

IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) مقادیر شدت روشنایی ۳۰۰ و ۵۰۰ لوکس را به ترتیب برای استفاده از کامپیوتر، قرائت و نوشتن پیشنهاد نموده است، در ایران نیز استاندارد شدت روشنایی بر روی میز مطالعه حداقل ۳۰۰ و پیشنهادی ۵۰۰ لوکس می‌باشد و این در حالی است که این استاندارد در آمریکا برابر ۷۵۰ لوکس و در انگلستان از این میزان هم بالاتر است (۶).

مجیدی و همکاران در مطالعه‌ای جهت اندازه‌گیری شدت روشنایی کتابخانه‌های شهر زنجان نشان دادند که مقادیر روشنایی طبیعی، مصنوعی و توأم به ترتیب در ۸۱، ۹۹ و ۵۱ درصد کتابخانه‌ها کمتر از حد توصیه شده استاندارد IESNA بوده است (۷). از مهم‌ترین عوامل مؤثر در بهره‌مندی از روشنایی روز عرض جغرافیایی، فصل، موقعیت خورشید، شرایط اقلیمی، ساعات روز، ابعاد پنجره و ضلع قرارگیری آن، جنس و خصوصیات شیشه و خصوصیات سطوح داخلی را می‌توان ذکر کرد. به عنوان مثال جنوبی بودن پنجره، نسبت مساحت پنجره به اتاق و نزدیکی به سقف از عوامل تقویت‌کننده روشنایی روز است (۶). منابع روشنایی در محیط‌های کاری به صورت

طبیعی (از نور خورشید) و مصنوعی (از منابع روشنایی) تأمین می‌گردد. تعیین منبع نور مناسب با کار و کیفیت نور مورد نظر از مهمترین فاکتورهای طراحی سیستم‌های روشنایی مصنوعی می‌باشد. در میان منابع روشنایی لامپ‌های جیوه‌ای فشار پایین، هالوژن-تنگستن دارای معایبی از قبیل افزایش امواج UV و IR می‌باشند، همچنین لامپ‌های فلورسنت (مهتابی) نیز امواج فرابنفش را در طیف (۲۵۳/۷-۱۸۵) نانومتر از خود ساطع می‌کنند. این مشکل را با استفاده از پوششی از فسفر جهت حذف امواج در ناحیه UV و عبور امواج مرئی استفاده می‌کنند و در صورتی که این لایه از فسفر نامرغوب بوده و یا بیش از حد گرم شود، احتمال نشت طیف فرابنفش وجود خواهد داشت، لذا امواج فرابنفش با طول موج بیشتر از این ناحیه نیز در محیط ساطع می‌گردد.

به علت استفاده گسترده این گونه لامپ‌ها به عنوان منبع روشنایی منازل، ادارات و اماکن عمومی بررسی اندازه UV تابشی آنها حائز اهمیت است (۸-۱۰). تابش فرابنفش بخشی از طیف الکترومغناطیس است که در دسته‌بندی پرتوهای غیر یونیزان بوده و حد مجاز توصیه شده در طول ۸ ساعت کاری برابر  $0.1 \text{ w/m}^2$  بوده و طول موج‌های بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر را پوشش می‌دهد و به سه گروه UVA، UVB و UVC تقسیم می‌شود. براساس تقسیم‌بندی که از طرف آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان -International Agency for Research on Cancer- در مورد عوامل سرطان‌زا منتشر می‌شود UVA، UVB و UVC هر سه در گروه سرطان‌زای احتمالی برای انسان، تقسیم‌بندی می‌شوند (۱۱). منابع تولیدکننده تابش فرابنفش در طبیعت خورشید است، که بخش عظیمی از آن (به خصوص نوع UVC)

های کامپیوتر کلیه دانشگاه‌های سطح شهر ایلام (دانشگاه ایلام، علوم پزشکی، آزاد اسلامی، علمی- کاربردی و غیرانتفاعی) باختر) انجام گرفت و در مجموع تعداد ۱۰ کتابخانه، ۱۶ سالن مطالعه و ۷ سایت کامپیوتر به صورت سرشماری انتخاب شدند و قبل از اندازه‌گیری از مسئولین مربوطه مجوز کسب گردید.

جهت سنجش شدت روشنایی از دستگاه لوکس متر مدل (Hanger-EC1) و جهت سنجش تابش فرابنفش نیز از دستگاه مدل (Hanger-EC1-UVA) استفاده شد. تمام اندازه‌گیری‌های شدت روشنایی طبیعی و توأم (مجموع طبیعی و مصنوعی) مطابق توصیه IESNA به روش الگویی (۱۴) صورت پذیرفت و موقعیت قرارگیری بیشتر چراغ‌ها به صورت خطی ناپیوسته در چند ردیف بودند. زمان اندازه‌گیری در ساعت ۱۳-۱۲ در شرایط آفتابی (آسمان بدون ابر) انتخاب شد و در ارتفاع ۳۰ اینچ (۷۶ سانتی‌متری) از کف زمین در مرکز هر ایستگاه اندازه‌گیری انجام گرفت. شدت روشنایی و تابش UVA طبیعی و توأم به صورت عمومی در کل سالن‌ها با توجه به ابعاد بنا و دستورالعمل استاندارد در روش الگویی با توجه به نحوه چیدمان چراغ‌ها اندازه‌گیری گردید و روشنایی موضعی نیز در داخل قفسه نگهداری کتاب‌ها، روی میز مطالعه، روی میز کاری پرسنل شاغل در مکان، در محل تحویل کتاب‌ها، روی صفحه کلید (دو نقطه در مرکز صفحه کلید با فاصله ۲۰cm) و مانیتور (دو نقطه در بالا و مرکز مانیتور با فاصله ۱۰cm) رایانه کاربران و سایر رایانه‌های جستجوی کتاب در کتابخانه در محل تحویل کتاب‌ها انجام گرفت (۹).

توسط لایه استراتوسفر جو جذب می‌گردد. گروه‌های A و B بیشترین اثرات بیولوژیکی را ایجاد می‌کنند و منابع عمده دیگر آن شامل لامپ‌های پرفشار یا کم فشار بخار جیوه، فلوروسنت‌ها، دستگاه‌های جوشکاری، لوله‌های پلازما و لیزرها می‌باشد (۹، ۱۲). تابش فرابنفش به علت نفوذ نسبتاً ضعیف عمدتاً بر روی چشم و پوست متأثر است که آسیب چشمی به علت فعالیت حرارتی تماس‌های پر قدرت کوتاه مدت با مقادیر بالا (مواجهه حاد) و آسیب پوستی به طور شایع‌تر در مواجهه مزمن و حاد از طریق واکنش‌های فتوشیمیایی از قبیل واکنش‌های سمی و افزایش حساسیت حاصل از تماس‌های کم قدرت ممتد یا پر قدرت کوتاه مدت است (۱۳).

روشنایی در محیط‌های کاری بایستی متناسب با نوع فعالیت و ایستگاه کاری باشد. تمامی منابع روشنایی بایستی انرژی کارآمد و دارای حداقل گرما و تابش UV باشند. با توجه به اهمیت روشنایی به عنوان یک فاکتور فیزیکی مهم و اصلاح پذیر محیط کار که در حفظ سلامت و نیروی انسانی و پیشگیری از حوادث، بالابردن راندمان کاری، ارتقاء اقتصاد نقش دارد، لزوم توجه به انجام تحقیقات هر چه بیشتر در این زمینه مشهود است. با توجه به اینکه کتابخانه، سالن مطالعه و سایت کامپیوتر محیطی برای مطالعه دانشجویان و پرسنل شاغل در این واحدها می‌باشد، مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان شدت روشنایی و همچنین میزان تابش فرابنفش در این واحدها طرح‌ریزی شده است.

### مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی بود، که در بهار سال ۱۳۹۰ در کتابخانه‌ها، سالن‌های مطالعه و سایت

پس از اندازه‌گیری با روشن نمودن مجدد لامپ‌ها میزان شدت روشنایی و تابش توأم (طبیعی و مصنوعی) مورد استفاده در کتابخانه ۹۰ درصد، سالن مطالعه ۸۷/۵ درصد و سایت رایانه ۱۰۰ درصد از نوع توأم، رنگ‌آمیزی تجهیزات از نوع نیمه روشن، نوع لامپ فلورسنت و چیدمان لامپ‌ها خطی ناپیوسته در چند ردیف بود. مکان استقرار پنجره‌ها در چهار جهت جغرافیایی تقسیم شده و اهمیت جنوبی بودن پنجره با هدف استفاده حداکثر از روشنایی طبیعی لحاظ نشده بود. کتابخانه و سالن مطالعه واحد علمی کاربردی و سالن مطالعه برادران دانشگاه آزاد، سایت‌های رایانه واحد مرکزی دانشگاه علوم پزشکی و واحد باختر بدون پنجره بود، از طرفی بیشترین تعداد و مساحت پنجره در کتابخانه‌ها مربوط به واحد مرکزی دانشکده ادبیات دانشگاه ایلام (۸ پنجره و ۲۴ مترمربع)، سالن مطالعه فرعی فنی مهندسی دانشگاه ایلام (۷ پنجره و ۱۸ مترمربع)، و سایت رایانه واحدهای دانشگاه پیام نور و دانشکده ادبیات دانشگاه ایلام (۵ پنجره و ۱۵ مترمربع) بود.

بر طبق نتایج جدول ۱، بیشترین و کمترین مقادیر شدت روشنایی عمومی به ترتیب در حالت توأم در دانشکده پزشکی ۵۳۹/۵۴ لوکس و واحدی علمی کاربردی ۵۹/۱ لوکس و در حالت طبیعی دانشکده پزشکی ۵۳۰/۵ لوکس و واحد علمی کاربردی ۱۵ لوکس می‌باشد. همچنین بیشترین مقادیر شدت روشنایی موضعی کتابخانه‌های دانشگاه‌ها (روی میز مطالعه، میز تحویل کتاب، قفسه کتاب، روی مانیتور و صفحه کلید رایانه) است.

در هنگام اندازه‌گیری شدت روشنایی و تابش طبیعی همه منابع روشنایی مصنوعی (لامپ‌ها) خاموش و مصنوعی) اندازه‌گیری شد. در حین اندازه‌گیری فاکتورهای چون شدت روشنایی، نوع و تعداد منابع، جنس دیوار، سقف و کف، سطح کارگاه، تعداد و مساحت پنجره‌ها و لامپ‌های معیوب ثبت گردید.

روش الگویی توسط انجمن مهندسين روشنایی امریکای شمالی بر مبنای الگوهای مختلفی پایه‌گذاری شده است. این

الگو جهت سنجش شدت روشنایی مکان‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که چیدمان منابع روشنایی در آن‌ها از یکی از ۶ الگوی پیشنهادی انجمن فوق‌الذکر پیروی کرده باشد. براساس چیدمان منابع روشنایی مصنوعی، الگوی مناسب انتخاب و با انجام محاسبات مربوطه، سنجش شدت روشنایی در الگو انجام می‌گیرد. با توجه به اینکه در این مطالعه موقعیت قرارگیری بیشتر چراغ‌ها به صورت خطی ناپیوسته در چند ردیف بوده‌اند، الگوی سوم این انجمن انتخاب و نقاط اندازه‌گیری در ۱۰ ایستگاه برای هر سالن تعیین و با رابطه مربوطه شدت روشنایی کلی در آن سالن محاسبه شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ و آزمون‌های آماری t و کای دو استفاده گردید.

## نتایج

نتایج مطالعه حاضر 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 موزائیک بود. سیستم

جدول ۱: مقادیر شدت روشنایی طبیعی و توأم و مقایسه آن‌ها در مکان‌های مختلف کتابخانه‌های دانشگاه‌های شهر ایلام در سال ۱۳۹۱

شدت روشنایی (Lux) کتابخانه	عمومی		میز مطالعه		میز تحویل کتاب		قفسه کتاب		مانیتور		صفحه کلید رایانه طبیعی توأم
	طبیعی	توأم	طبیعی	توأم	طبیعی	توأم	طبیعی	توأم	طبیعی	توأم	
باختر	۳۷۳/۱۹	۲۵۳/۶۷	۴۰۵	۳۱۰	۳۰۷	۲۸۹	۱۸۹/۶۴	۱۴۳/۴۴	**۲۱/۱۹	**۱۲	**۲۴/۲۵
دانشکده پزشکی	*۵۳۹/۵۴	*۵۳۰/۵	*۹۷۹	*۵۶۸/۱	۲۶۱	۵۵/۷۵	*۲۱۶	۸۳/۳۷	۷۹	۳۱	۱۴۴/۵
علمی کاربردی	**۵۹/۱	**۱۵	**۵۲	**۲۰	۱۴۱/۵	۱۰۰	**۲۹	۱۲/۵	۹۵	۸۵/۵	۱۲۸/۵
مرکزی آزاد	۹۲/۲۴	۷۱/۳	۲۵۱/۶	۲۶/۷	۱۴۳/۷۲	۱۹/۷۸	۱۸۹/۳	۱۰۶	۱۵۲/۱۷	۱۵۰	۱۴۹/۷۲
پیام نور	۱۷۸/۷	۱۵۸/۷۴	۲۵۳/۲۸	۱۳۹/۳۲	۱۲۴/۶۶	۷۷/۵	۲۱۱/۱۵	۱۹۱/۷۳	۳۲	۳۱/۲	۱۳۱/۵
مرکزی علوم پزشکی	۱۶۹	۱۶۶	۱۲۷	۴۰/۳۷	۲۵۴/۲۲	۲۲۹	۷۸/۲۲	۵۲/۷۸	۱۹۶	۹۲/۱	۱۲۵/۵۴
پیراپزشکی	۲۷۱/۶۷	۲۲۲/۷	۳۳۷/۶	۹۴/۶	۵۸۰	۴۳	۹۵	۸۰	۲۴۹	۳۶	*۴۸۴/۵
فنی - مهندسی	۱۷۴/۹	۶۰	۱۶۱/۲۸	۳۶	**۷۰	**۸	۸۰	۷۰	۱۳۳	۶۴	۱۸۱/۱
مرکزی دانشگاه ایلام	۲۶۹	۱۶۷/۵۷	۳۵۰	۲۹۶/۲۶	*۶۲۷/۵	*۵۸۳	۱۲۱	۱۰۰	*۲۵۰	*۲۱۰/۵	*۳۲۱
مرکزی دانشکده ادبیات	۲۲۵/۱۳	۵۱	۱۰۴/۷۷	۷۵	۳۴۱/۹	۸۴	۱۳۶/۶۷	*۲۸	۱۴۸	۵۹	۱۶۵
P-value	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵	۰/۰۲۶	۰/۰۰۸	۰/۰۲	۰/۰۴۱					

\* بیشترین شدت روشنایی

\*\* کمترین شدت روشنایی

در واحد مرکزی دانشگاه آزاد  $0.21 \text{ w/m}^2$  و حالت توأم  $0.44 \text{ w/m}^2$  در واحد باختر بوده است.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که بیشترین میزان شدت تابش فرابنفش در حالت طبیعی و وضعیت عمومی

جدول ۲: مقادیر شدت تابش فرابنفش طبیعی و توأم و مقایسه آن‌ها در مکان‌های مختلف کتابخانه‌های دانشگاه‌های شهر ایلام در سال ۱۳۹۱

کتابخانه	متغیر ( $\text{w/m}^2$ )		عمومی		میز مطالعه		میز تحویل کتاب		قفسه کتاب		مانیتور		صفحه کلید رایانه طبیعی توأم
	طبیعی	توأم	طبیعی	توأم	طبیعی	توأم	طبیعی	توأم	طبیعی	توأم	طبیعی	توأم	
باختر	*۰/۰۴۴	۰/۰۵۳	*۰/۰۵۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	*۰/۰۱۹	*۰/۰۰۴	*۰/۰۰۵	**۰/۰	۰/۰۰۵۷	
دانشکده پزشکی	۰/۰۱۵	۰/۰۱۴	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	**۰/۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	**۰/۰	۰/۰۰۱	
علمی کاربردی	**۰/۰۰۵	۰/۰	۰/۰۰۳	۰/۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	**۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۴	**۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	**۰/۰	۰/۰۰۱	
مرکزی آزاد	۰/۰۲۴	*۰/۰۲۱	**۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۶۲	*۰/۰۱۲۷	*۰/۰۱۱۷	*۰/۰۰۷۷	
پیام نور	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۵۷	**۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱۴	
مرکزی علوم پزشکی	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۲۹	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۵	
پیراپزشکی	۰/۰۱۶۳	۰/۰۱۵۳	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۸	
مهندسی دانشگاه ایلام	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۲۵	*۰/۰۱۲	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۹	**۰/۰	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۲	
مرکزی دانشگاه ایلام	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۱۱۱	۰/۰۰۱	*۰/۰۱۶	*۰/۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۸	
مرکزی دانشکده ادبیات	۰/۰۰۶۳	**۰/۰۰۵	۰/۰۰۱۸	**۰/۰۰۰۲	**۰/۰۰۰۸	**۰/۰	۰/۰۰۲۱	**۰/۰	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۰۹	**۰/۰۰۰۸	
P-value	۰/۱۶۷	۰/۲۰۸	۰/۰۱۸	۰/۸۵۹	۰/۰۰۰	۰/۰۲۹							

\*\* کمترین شدت تابش فرابنفش

\* بیشترین شدت تابش فرابنفش

است همچنین بیشترین میانگین شدت تابش فرابنفش مربوط به شدت تابش عمومی توأم کتابخانه  $0/0131 \pm 0/012$  وات بر مترمربع و کمترین آن شدت تابش طبیعی روی میز مطالعه کتابخانه  $0/001 \pm 0/002$  وات بر مترمربع بوده است.

همچنان که نتایج مطالعه در جدول ۳ نشان می‌دهد بیشترین میانگین شدت روشنایی مربوط به شدت روشنایی توأم روی میز مطالعه کتابخانه به میزان  $302 \pm 264$  لوکس و کمترین آن شدت روشنایی طبیعی قفسه کتاب کتابخانه  $96/2 \pm 54/5$  لوکس بوده

جدول ۳: شاخص‌های آماری مربوط به شدت روشنایی (Lux) و تابش فرابنفش ( $W/m^2$ ) به وضعیت کتابخانه‌های

دانشگاه‌های شهر ایلام در سال ۱۳۹۱

مکان	آماره متغیر			
	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
کتابخانه	۱۵	۵۳۰/۵	۱۹۸/۲	۱۵۴/۶
	۵۹/۱	۵۳۹/۵	۲۳۵/۲	۱۴۰/۲
	۰	۰/۰۲۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۷
	۰/۰۰۰۵	۰/۰۴۴	۰/۰۱۲	۰/۰۱۳۱
میز مطالعه کتابخانه	۲۰	۵۶۸	۱۸۷	۱۹۲
	۵۲	۹۷۹	۳۰۲	۲۶۴
	۰	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲
	۰/۰۰۰۷	۰/۰۵۱	۰/۰۰۸	۰/۰۱۵
قفسه کتابخانه	۱۲/۵	۱۹۱/۷	۹۶/۲	۵۴/۵
	۲۹	۲۱۶	۱۳۵	۶۴/۶
	۰/۰۰۰۴	۰/۰۱۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶
	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲
کتابخانه و مرکز ادبیات	۱۹/۸	۵۸۳	۱۷۴/۵	۱۹۲
	۷۰	۶۲۷	۲۸۵	۱۸۹
	۰	۰/۰۱۶	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۵
	۰/۰۰۰۸	۰/۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶

اکثر موارد روی میز تحویل کتاب، قفسه کتاب، روی مانتور رایانه کتابخانه، روی صفحه کلید رایانه، روی میز مطالعه، روی میز کار سایت رایانه، روی مانتور رایانه و روی صفحه کلید رایانه سایت کمتر از مقادیر استاندارد بوده است.

در مطالعه‌ای که جهت اندازه‌گیری شدت روشنایی کتابخانه‌های دارای اشکال هندسی نامنظم در شهر زنجان انجام گرفت، مشخص شد که شدت روشنایی توأم و طبیعی به ترتیب در ۵۱ و ۸۰ درصد موارد روی میز مطالعه کمتر از مقادیر استاندارد توصیه شده به وسیله استاندارد IESNA است که همخوانی نزدیکی

## بحث

مطابق نتایج این مطالعه و مقایسه مقادیر شدت روشنایی عمومی کتابخانه‌ها با مقادیر استاندارد حداقل پیشنهادی به وسیله IESNA (۱۰۰ لوکس) مشخص می‌شود که در حالت توأم (۲۰٪ کل واحدها شامل واحد علمی کاربردی و مرکزی دانشگاه آزاد) و در حالت طبیعی (۴۰٪ کل واحدها شامل واحد علمی کاربردی، مرکزی دانشگاه آزاد، فنی مهندسی و مرکزی دانشکده ادبیات دانشگاه ایلام) کمتر از مقادیر حداقل پیشنهادی استاندارد بوده است. همچنین مقادیر شدت روشنایی در حالت توأم و طبیعی در

استاندارد می‌باشد و این در حالی است که اکثر واحدهای مورد بررسی در مطالعه حاضر قبلاً کاربری دیگری داشته‌اند که در مرور زمان با تغییر آن به عنوان سالن مطالعه و سایت استفاده شده‌اند سبب شده مقایسه مقادیر شدت روشنایی با استاندارد متفاوت و پایین‌تر باشد.

مقایسه مقادیر اندازه‌گیری شدت روشنایی کتابخانه‌ها مورد مطالعه (جدول ۱) در حالت‌های توأم و طبیعی در اندازه‌گیری روشنایی عمومی، روی میز مطالعه ( $P=0/005$ )، روی میز تحویل کتاب ( $P=0/026$ )، روی قفسه کتاب ( $P=0/008$ )، روی مانیتور ( $P=0/02$ ) و روی صفحه کلید ( $P=0/041$ ) و همچنین در سالن‌های مطالعه ( $P=0/003$ ) حالت‌های توأم و طبیعی معنی‌دار بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که مقادیر شدت روشنایی در حالت توأم به صورت معنی‌داری بیشتر بوده است. مقادیر میانگین شدت روشنایی عمومی در بین کلیه کتابخانه‌ها در حالت توأم بیشتر از حالت طبیعی، و میانگین روشنایی موضعی در بین کلیه سالن‌های مطالعه در حالت توأم بیشتر از وضعیت طبیعی و مقادیر میانگین شدت روشنایی عمومی در بین کلیه سایت‌های رایانه در وضعیت توأم بیشتر از حالت طبیعی بوده است.

در مطالعه‌ای که جهت اندازه‌گیری شدت روشنایی کتابخانه‌های دارای اشکال هندسی نامنظم در شهر زنجان انجام گرفت نشان دادند که مقادیر میانگین حداکثر و حداقل روشنایی به ترتیب در حالت توأم ۲۴۹، ۹۳۲ و ۸۴ لوکس و وضعیت طبیعی ۱۵۸، ۹۰۳ و ۱۴ لوکس بوده است (۷). در مطالعه دیگری که جهت اندازه‌گیری روشنایی در خوابگاه‌های دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی قزوین در سال ۱۳۸۹ انجام گرفت، نشان دادند تمامی سالن‌های

با نتایج این مطالعه دارد (۷). در مطالعه‌ای که به وسیله قطبی‌راوندی و همکاران جهت ارزیابی شدت روشنایی و تابش‌های فرابنفش در کتابخانه‌های عمومی دانشگاه‌های شهر کرمان در سال ۱۳۸۹ انجام گرفت مشخص شد که شدت روشنایی توأم و طبیعی به ترتیب در ۲۸/۵۷ و ۱۰۰٪ سالن‌های مطالعه کمتر از استاندارد کشوری و IESNA بوده که همخوانی نزدیکی با نتایج این مطالعه دارد (۱۵).

مطالعه‌ای که در ایالات متحده به منظور اندازه‌گیری روشنایی در منازل انجام شد مشخص شد که مقادیر آن کمتر از استاندارد بوده است (۱۶). مطالعه‌ای دیگر به وسیله Espinoza و همکاران در سال ۲۰۱۰ در دانشگاهی در کشور کاستاریکا انجام گرفت نشان دادند که ۵۰ درصد از ایستگاه‌های اندازه‌گیری کارگاه‌های مورد بررسی و ۱۰۰ درصد نقاط اندازه‌گیری کتابخانه‌ها دارای روشنایی نامناسب بوده‌اند (۱۷). این مطالعات همخوانی نزدیکی با نتایج این مطالعه دارند. عدم تناسب مکان‌های مورد مطالعه با کاربری آن به دلیل عدم توجه به طراحی سیستم روشنایی مناسب و بهره‌گیری از روشنایی روز در این مکان‌ها باعث شده که در مواردی شدت روشنایی کمتر از حد استاندارد باشد.

در مطالعه‌ای دیگر به وسیله Abramson و همکاران، در دانشگاهی در برزیل جهت اندازه‌گیری روشنایی روی صندلی‌های کلاس درس انجام شد، نشان دادند که در اکثر موارد مقادیر شدت روشنایی برابر و یا بیشتر از حداقل استاندارد بوده است (۱۸)، که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی ندارد. به دلیل تکنولوژی‌های متفاوت و اینکه در دانشگاه‌های معتبر طراحی سیستم‌های روشنایی با کاربری کلاس درس دارای اهمیت خاص بوده است، مقادیر متناسب با

فرابنفش مؤثر دریافتی بر طبق استاندارد ایران در شبانه روز کاری  $0.1 \text{ w/m}^2$  می باشد اما باید در انتخاب لامپ مناسب دقت نمود. در صورتی که کیفیت لامپ نامناسب باشد و یا در طول زمان نشت تابش داشته باشد مقادیر به حد آسیب‌زا می‌رسد که بایستی تمهیدات مناسب جهت جلوگیری از آن در نظر گرفت و نسبت به انتخاب لامپ مناسب و تعمیر و تعویض لامپ‌های معیوب اقدام نمود.

این مطالعه محدودیت‌هایی داشت از جمله اینکه اندازه‌گیری فقط در ساعات ۱۲ و ۱۳ انجام شد. دیگر اینکه به علت نداشتن تجهیزات مناسب دو طیف دیگر دستگاه اندازه‌گیری نشد.

محققین در مطالعات آینده بهتر است ضمن در نظر گرفتن پارامترهای مؤثر در طراحی، تأثیر آنها در روشنایی مکان‌های مختلف تعیین نمایند. همچنین می‌توان ضمن تعیین شدت تابش فرابنفش نوع B و C و مواجهه با امواج الکترومغناطیسی حاصل از سیستم‌های الکتریکی، تأثیرات ناشی از آنها بر سلامت افراد را بررسی نمایند.

### نتیجه‌گیری

روشنایی صحیح براساس مهارت تکنیکی و هنر طراحان ایجاد می‌شود. کتابخانه محل مطالعه بوده و عدم طراحی مناسب، انتخاب نامناسب منابع روشنایی و همچنین عدم نگهداری و تعمیر به موقع آن باعث می‌شود که مقادیر اندازه‌گیری شده شدت روشنایی از حد استاندارد پایین‌تر باشد. از طرفی هم قدیمی بودن بناها و همچنین تغییر کاربری آنها لزوم طراحی مجدد سیستم روشنایی را ضروری می‌نماید که با توجه به نتایج مطالعه حاضر و مطالعات مشابه دیگر و مقایسه نتایج با حد استاندارد نشان می‌دهد که متأسفانه این

مطالعه شدت روشنایی کمتر از مقادیر استاندارد داشته‌اند. همچنین بیشترین و کمترین مقادیر شدت روشنایی سالن‌های مطالعه ۱۲۵/۵ و ۲۹۸ لوکس بوده است (۱۹). موقعیت قرارگیری پنجره‌ها به لحاظ جنوبی بودن و نسبت مساحت پنجره به کف جهت دستیابی به حداکثر روشنایی مناسب باعث شده تا تأثیر روشنایی روز در بهبود روشنایی داخلی در مقادیر اندازه‌گیری شده در مطالعه مشهود باشد. این مورد تأییدی است بر لزوم طراحی مجدد سیستم روشنایی در مکان‌هایی که روشنایی نامطلوب دارند. نتایج نشان می‌دهد (جدول ۲) بین مقادیر تابش فرابنفش در حالت های توأم و طبیعی کتابخانه روی میز تحویل کتاب ( $P=0.018$ )، روی مانیتور ( $P=0.000$ ) و روی صفحه کلید ( $P=0.029$ ) که در این دو حالت نیز دارای اختلاف معنی‌داری بوده‌اند و مقادیر در وضعیت توأم بیشتر از طبیعی بوده است. در بقیه موارد هرچند اختلاف معنی‌دار نبوده ولی مقایسه توصیفی به لحاظ آماری حاکی از بالاتر بودن مقادیر تابش منتشر شده به دلیل نشت از لامپ‌های مورد استفاده می‌باشد.

در مطالعه‌ای که بوسیله قطبی‌راوندی و همکاران جهت ارزیابی شدت روشنایی و تابش‌های فرابنفش در کتابخانه‌های عمومی دانشگاه‌های شهر کرمان در سال ۱۳۸۹ انجام گرفت، نشان داد اختلاف بین مقادیر اندازه‌گیری شده شدت فرابنفش اندازه‌گیری شده در دو وضعیت توأم و طبیعی در مواردی معنی‌دار بوده و در برخی دیگر هرچند اختلاف معنی‌دار نبوده ولی اختلاف زیاد این مقادیر نشان دهنده آن است که مقادیر تابش منتشر شده از لامپ‌ها زیاد می‌باشد (۱۵). هر چند مقادیر اندازه‌گیری تابش در مکان‌های مورد نظر مطالعه حاضر کمتر از حدود پرتو

نویسندگان این مطالعه از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی ایلام به جهت همکاری در تصویر و تأمین مالی این طرح و همچنین گروه بهداشت حرفه‌ای جهت تأمین دستگاه‌های مورد نیاز، مسئولین کتابخانه‌ها و سایت‌های مورد مطالعه که همکاری لازم در انجام مطالعه داشته‌اند کمال تشکر را دارند.

امر رعایت نشده است و جهت رفع این مشکل بایستی نسبت به طراحی مجدد روشنایی در این مکان‌ها اقدام نمود و همچنین استفاده حداکثری از روشنایی طبیعی نیز در نظر گرفته شود.

### تقدیر و تشکر

این مطالعه حاصل انجام طرح تحقیقاتی با کد ۹۱۴۰۰۴/۱۸ در دانشگاه علوم پزشکی ایلام می‌باشد.

### References

1. Khajehnasiri F. Assessment of general illumination in Keyhan publication of Tehran. Tehran Univ Med J 2007; 11(63): 937-940.
2. Hashmi K. Daylight vs Artificial Light. Eskilstuna, Sweden: Swedish Energy Agency, 2008; [Online, cited may 15, 2013]; Available from: [http://ciralighteurope.com/.../docs/Daylight\\_vs\\_Artificial\\_Light.pdf](http://ciralighteurope.com/.../docs/Daylight_vs_Artificial_Light.pdf).
3. Falchi F, Cinzano P, Elvidge CD, Keith DM, Haim A. Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. J Environ Manage 2011; 92(10): 2714-22.
4. Turner PL, Van Somerenn EJ, Mainster MA. The role of environmental light in sleep and health: effects of ocular aging and cataract surgery. Sleep Med Rev 2010; 14(4): 269-80.
5. Grimaldi S, Partonen T, Saarni SI, Aromaa A, Lonnqvist J. Indoors illumination and seasonal changes in mood and behavior are associated with the health-related quality of life. Health Qual Life Outcomes 2008; 6(56): 1477-7525.
6. Kalhor H. Illuminating Engineering. 2 ed. Enteshar publication Company; 2006. [In Persian].
7. Majidi F, Azimi Pirsaraei SR, Arghami S. Measurement of the illumination in irregular geometric libraries of Zanjan City with geospatial information system (GIS). J Zanjan Univ Med Sci 2009; 17(66): 61-70.
8. DEVKI energy Consultancy Pvt. Best Practice Manual Lighting. 2006; [Online, cited may 15, 2013]; Available from: [www.energymanagertraining.com/CodesandManuals](http://www.energymanagertraining.com/CodesandManuals).
9. Alma E, Taylor F. Illumination Fundamentals. USA: Rensslear; 2000; [Online, cited April 18, 2013]; Available from: [www.opticalres.com/lt/illuminationfund.pdf](http://www.opticalres.com/lt/illuminationfund.pdf)
10. Asadi H, Tavakoli M. Ultraviolet radiation from Iranian fluorescent lamps. JRMS 2002; 7(1): 70-2.
11. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon, France: World Health Organization International Agency for Research on Cancer; 2001; [Online, cited may 10, 2013]; Available from: [monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol79/mono79.pdf](http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol79/mono79.pdf)
12. Vecchia P, Hietanen M, Stuck E, Denver E, Niu S. Protecting worker from ultraviolet radiation. Germany: ICNIRP; 2007; [Online, cited April 14, 2013]; Available from: [www.icnirp.de/documents/UVWorkers](http://www.icnirp.de/documents/UVWorkers)
13. Aghilinejad M. Occupational Medicine Practice. 2 ed. Tehran: Derakhshan Publication; 2002.
14. Rea S. The IESNA Lighting handbook: reference and application. 9 ed. New York: Illuminating Engineering Society of North America; 2000.
15. Ghotbi Ravandi M, Khanjani N, Nadri F, Nadri A, Nadri H, Ahmadian M, Toolabi A. Evaluation of illumination intensity and ultraviolet radiation at Kerman Medical University libraries. J Occup Health 2012; 8(4): 29-35.
16. Charness N, Dijkstra K. Age, Luminance and print legibility in homes, offices and public places. Hum Factors 1999; 41: 173-93.
17. Espinoza LA, Monge-Najera J. Lighting and noise level in the central facilities of the Costa Rican distance education university: health implications for staff and students. Res J Cos Ri Dis Edu 2010; 2(1): 63-8.
18. Abramson CI, Page MC, Zolna M, Howard W, Aquino IS, Nain S. A preliminary study of illumination levels in university and elementary classrooms in Campina Grande, Brazil. J Soc Sci 2007; 3(3): 106-9.
19. Nadri H, Nikpey A, Nadri F, Ghalenavi M, Safari Variani A, Avazpor M, et al. Measurement and design of general illumination in Qazvin medical science university student residences. J Ilam Univ Med Sci 2013; 20(5): 59-66.

## Light Intensity and Ultraviolet Radiation in the Libraries and Computer Sites of Ilam Universities

Rohollah Maghsoodi Moghadam<sup>1</sup>, Farhad Farasati<sup>2</sup>, Ali Toolabi<sup>3</sup>, Zohreh Jafarzadeh<sup>4</sup>

### Abstract

**Background:** Light is an important and adjustable physical factor in the job environment. This study aimed to determine the intensity of natural and mixed light and also the level of ultraviolet radiation in libraries and computer sites of Ilam universities in spring 2011.

**Methods:** In this cross-sectional study, 10 libraries, 16 study saloons, and 7 computer sites were selected. Luminosity assessing form was used to collect related data about selected places. Light intensity measuring device (Hanger-EC<sub>1</sub>) and ultraviolet radiation intensity measuring device (Hanger- EC<sub>1</sub>) were used to measure these two variables. Measurement was performed according to the suggested method by IESNA and data analysis was done by SPSS17 software.

**Results:** Mean general light intensity of libraries in mixed and natural conditions, were respectively 235.2±140.2 lux and 198.2±154.6 lux. Maximum mean of Ultraviolet Radiation in mixed and natural conditions were 0.012±0.0131 and 0.008±0.007 w/m<sup>2</sup> respectively. These show that light intensity and ultraviolet radiation in the majority of studied units were significantly higher in mixed conditions (natural and artificial light) than in the natural conditions.

**Conclusion:** Improper design and light source selection, oldness of the constructions, and altering the applications of the constructions from administrative places into libraries, studying saloons, and computer sites have caused light intensity lower than the standard levels in these places. Therefore, redesigning the light systems is necessary.

**Keywords:** Light intensity, Ultraviolet radiation, Library, Ilam

---

1- MSc, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

2- MSc, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

3- MSc, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Bam University of Medical Sciences, Bam, Iran

4- BSc, Department of Occupational Health, School of Public Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

**Corresponding Author:** Ali Toolabi **Email:** atoolabi@yahoo.com

**Address:** School of Public Health, Bam University of Medical Sciences, Persian Gulf Blvd, Bam, Iran

**Tel:** 0344- 2219415 **Fax:** 0344-2510847

**Tel/Fax:** 0151-3543237