

بررسی شدت روشنایی در فضاهای آموزشی و اداری مراکز آموزش عالی شهر همدان و مقایسه آن با استانداردهای جهانی

* کریم قاضی خانلو ثانی^۱، رضا حبیبی پور^۲، مریم مجیری^۱

^۲ دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی همدان
^۲ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان

* نویسنده مسئول: همدان، رو به روی پارک مردم، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی همدان، دانشکده پیراپزشکی، گروه آموزشی رادیولوژی
ایمیل: ghazi1356@gmail.com

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه و هدف: در هر نظام آموزشی، عوامل بسیاری با یکدیگر عمل می کنند تا یادگیری و پیشرفت تحصیلی برای فراگیران حاصل گردد. با عنایت به اهمیت میزان روشنایی محیط بر میزان یادگیری فراگیران و افزایش بهره وری در محیط های آموزشی، مطالعه حاضر با هدف بررسی میزان روشنایی محیط های اداری و آموزشی دانشگاه های سطح شهر همدان صورت گرفته است.

مواد و روش ها: در این مطالعه مقطعی، وضعیت و شرایط روشنایی کلاسهای آموزشی، فضاهای اداری و راهروها در مراکز آموزش عالی سطح شهر همدان (آزاد، بوعلی سینا، پیام نور، علوم پزشکی، مرکز تربیت معلم و آموزشکده فنی) مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تعیین سطح روشنایی محیط های مورد بررسی از یک دستگاه لوکس متر کالیبره شده استفاده شد. سنجش روشنایی در این مطالعه به روش عمومی و بنا به توصیه های انجمن مهندسان روشنایی آمریکای شمالی (IESNA) انجام شد. نتایج با استانداردهای موجود کشوری و پیشنهادی IESNA مقایسه شد.

یافته ها: میانگین روشنایی در کلاس های درسی دانشگاه های مورد بررسی در محدوده ۳۰۱ تا ۶۶۶ لوکس بوده است و این موضوع نشان دهنده روشنایی مطلوب کلاس ها در اغلب دانشگاه ها می باشد. گرچه یکنواختی روشنایی در این مکان ها مناسب نبوده و در اغلب موارد میزان غیر یکنواختی بالای ۵۰ درصد گزارش شده است.

بحث و نتیجه گیری: روشنایی عمومی تمامی دانشگاه ها بالاتر از کمینه استاندارد پیشنهادی بوده و از این لحاظ در وضعیت کاملاً مطلوبی قرار داشته ایم. ولیکن در اغلب موارد شدت روشنایی در نواحی مورد بررسی بالاتر از استاندارد پیشنهادی کشوری بوده و از لحاظ شدت روشنایی (به ویژه در راهروهای عمومی تمامی دانشگاه ها) در وضعیت بالاتر از استاندارد هستیم.

واژه های کلیدی: روشنایی، آموزش، لوکس متر

شناسایی نموده و اقدام موثری در جهت اصلاح روشنایی و بهینه سازی مصرف صورت داد.

مواد و روش ها

در این مطالعه مقطعی وضعیت و شرایط روشنایی کلاسهای آموزشی، فضاهای اداری و راهروها در مراکز آموزش عالی سطح شهر همدان (آزاد، بوعلی سینا، پیام نور، علوم پزشکی، مرکز تربیت معلم و آموزشکده فنی) مورد بررسی قرار گرفت. بمنظور تعیین سطح روشنایی محیطهای مورد بررسی از یک دستگاه لوکس متر کالیبره شده، که طبق دستورالعمل انجمن مهندسين روشنایی امریکای شمالی (IESNA) در محلهای مختلف هر اتاق قرار داده می شود، استفاده شد و هر اندازه گیری در هر نقطه سه بار تکرار گردید. دستگاه مورد استفاده لوکس متر مدل ST-۱۳۰۰ بود که سلول فتوالکتريک آن از طریق رابطی به صفحه نمایشگر متصل می شد.

انجمن مهندسين روشنایی امریکای شمالی (IESNA) بر اساس مطالعات و تجربیات خود، الگوهایی را برای ایستگاه بندی نقاط اندازه گیری در داخل اماکن و بمنظور تعیین و ارزیابی شدت روشنایی مصنوعی تدوین و منتشر نموده است. الگوی مذکور بسته به شیوه چیدمان چراغها در اماکن و نوع آنها (از نظر نقطه ای یا خطی بودن) در ۶ گروه معرفی شده است. در الگوهای مذکور با انتخاب حداکثر ۱۸ ایستگاه اندازه گیری در هر محل بدون محدودیت مساحت، توسط ضرایبی که برای نقاط مختلف تعیین شده، با انجام یک محاسبه ساده، متوسط روشنایی محل بدست می آید. لذا در این مطالعه از توصیه ها و دستورالعمل های این سازمان استفاده شد.

سپس در هر یک از مکانهای آموزشی میزان نور زمینه (نور محیطی) با اندازه گیری میزان روشنایی اتاق در شرایطی که سیستمهای روشنایی خاموش شده و پرده ها کاملاً کنار زده می شود محاسبه شد. این اندازه گیری در روشنایی اواسط روز و در شرایط هوای آفتابی انجام شد.

پس از تعیین شدت روشنایی را در نقاط مختلف هر اتاق یا راهرو، درصد غیر یکنواختی با درج کمترین و بیشترین مقدار قرائت شده و با فرمول زیر محاسبه شد.

$$100 \times \frac{\text{روشنایی حداقل} - \text{روشنایی حداکثر}}{\text{روشنایی حداقل} + \text{روشنایی حداکثر}} = \text{درصد غیر یکنواختی}$$

بررسی وضعیت نگهداری چراغها (از لحاظ نظافت و تعویض به موقع لامپهای سوخته)، نحوه چیدمان لامپها و نسبت چراغها به فضای فیزیکی نیز با مشاهده بصری بوده و در چک لیست های مربوطه یادداشت شد. هر یک از متغیرهای فوق الذکر، در هر یک از دانشگاهها، با بیان نسبت (درصد) وضعیت مطلوب و نامطلوب در مکانهای مورد بررسی ارائه شده است.

بمنظور مقایسه مقادیر عددی شدتهای روشنایی با مقدار استاندارد آن از آزمون آماری One-Sample T-Test و برای مقایسه

مقدمه

در هر نظام آموزشی، عوامل بسیاری با یکدیگر عمل می کنند تا یادگیری و پیشرفت تحصیلی برای فراگیران حاصل گردد (۳-۱). مطالعات مختلف نشان داده اند که عواملی مانند گرمی یا سردی هوای کلاس، سرو صدا، صندلی های نامناسب و می تواند بر میزان تمرکز و یادگیری دانشجویان تاثیر گذار باشد (۶-۴).

به طور کلی ۸۳ درصد یادگیری به وسیله حس بینایی صورت می گیرد. بنابراین، اگر عمل دیدن با اشکال رو به رو 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، بجای تلاش جهت ایجاد دید کافی، صرف جذب اطلاعات و فرآیند یادگیری شود (۱، ۲). همچنین در محیطهای اداری که فعالیتهای شغلی دقیق انجام می شود نیازمند تأمین روشنایی کافی هستیم. بطور کلی هر چه وظایف شغلی فرد دقیق تر و طریف تر باشد میزان نور بیشتری جهت حصول به کارایی مطلوب مورد نیاز است. بنابراین ارزیابی میزان روشنایی محیط کار در مراکز اداری، آموزشی و صنعتی از اهمیت بسزایی برخوردار است (۷، ۸). مطالعات بسیاری بر تاثیر نور مناسب محیط کاری و آموزشی بر کارایی کارکنان، سرعت و دقت مطالعه و همچنین کارایی یادگیری تاکید داشته اند (۵، ۶، ۹).

در آمار انتشار یافته توسط وزارت نیروی ایران روشنایی سهم عمده ای در مصارف خانگی و همچنین نقش قابل توجهی در مصارف عمومی نیز دارد و از طرف دیگر عمده ترین مصرف در ساعات پیک (اوج بار) مربوط به روشنایی می باشد (۱۰). بنابراین اهمیت توجه جامعه به صرفه جوئی در این بخش و کنترل مصرف برق در این حوزه با توجه به این نکته که مدیریت انرژی در سیستم روشنایی به منزله محدود کردن انرژی ویا به حداقل رساندن میزان روشنایی نبوده بلکه روشی در جهت مصرف صحیح و اصولی در صنایع، ساختمان های مسکونی، آموزشی، اداری و.... کاملاً محسوس می باشد (۱۱، ۱۰).

با طراحی مناسب اتاقها و کلاسهای آموزشی می توان تا حد زیادی از روشنایی محیطی (در طول روز) استفاده نمود (۱۲). در ایالات متحده از سلولهای فتوالکتريک برای کنترل روشنایی محیطهای آموزشی استفاده می شود بطوریکه نور یکنواخت و همگنی در محیط فراهم گردد. همچنین تساوی روشنایی در محیطهای آموزشی می بایست مورد توجه بوده و نور از نظر توزیع مطلوب باشد و به صورت یکنواخت پخش شود تا درخشندگی سطوح سبب ناراحتی چشم نگردد (۲).

با عنایت به اهمیت میزان روشنایی محیط بر میزان یادگیری فراگیران و افزایش بهره وری در محیطهای اداری و از آنجائیکه تاکنون تحقیقی در زمینه بررسی میزان روشنایی محیطهای اداری و آموزشی دانشگاههای سطح شهر همدان صورت نگرفته است لذا با تحقیق حاضر می توان مطابقت روشنایی فضاهای آموزشی و اداری را با استانداردهای بین المللی مورد بررسی قرار داد. همچنین با عنایت به نامگذاری سال ۱۳۸۸ با نام سال اصلاح الگوی مصرف (از سوی مقام معظم رهبری (مدظله)) به نظر می رسد با مطالعه حاضر می توان محللهای دارای روشنایی ناکافی و بیش از حد را

یافته ها

نتایج کلی اندازه گیری شدت روشنایی در دانشگاههای مورد بررسی نیز در جدول ۱ داده شده اند.

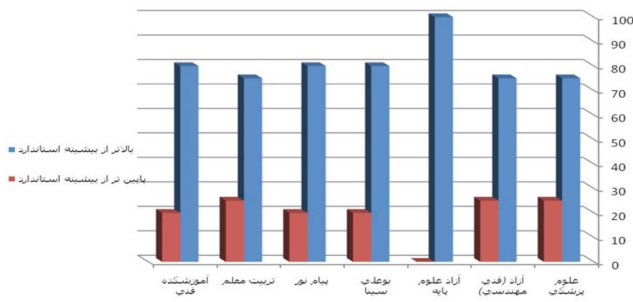
میانگین شدت روشنایی مکانهای مشابه در هریک از دانشگاهها از آزمون آماری One-way ANOVA استفاده شده است. سایر موارد با آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

انحراف معیار	شدت روشنایی کمینه و مطلوب پیشنهادی	میانگین شدت روشنایی (لوکس)	حداقل شدت روشنایی (لوکس)	حداقل شدت روشنایی (لوکس)	کاربری فضا	دانشگاه
۹۹/۳۴	۵۰۰-۲۰۰	۳۰۱	۳۸۵	۱۴۵	کلاس درس	علوم پزشکی
۶۱/۷۸	۵۰۰-۲۰۰	۳۴۶	۴۵۰	۲۳۵	فضای اداری	
۳۱/۵۱	۱۵۰-۵۰	۶۱/۷	۱۲۰	۲۵	راهرو	
۱۰۳/۶	۵۰۰-۲۰۰	۴۰۶/۹	۵۳۰	۲۱۶	کلاس درس	آزاد فنی مهندسی
۲۵۲	۵۰۰-۲۰۰	۳۶۵	۶۴۵	۳۲	فضای اداری	
۵۷/۷	۱۵۰-۵۰	۳۰۴/۸	۵۰۳	۱۲۹	راهرو	
۱۲۱/۴	۵۰۰-۲۰۰	۵۸۹/۶	۸۰۵	۴۰۵	کلاس درس	آزاد علوم پایه
۱۰۰/۵	۵۰۰-۲۰۰	۲۲۷/۶	۵۴۰	۷۱	فضای اداری	
۱۴۸	۱۵۰-۵۰	۳۷۸/۸	۷۹۲	۱۸۸	راهرو	
۳۱۰	۵۰۰-۲۰۰	۶۶۶	۹۷۵	۴۰۹	کلاس درس	پیام نور
۱۸۰/۸	۵۰۰-۲۰۰	۳۲۸/۶	۶۷۲	۱۱۵	فضای اداری	
۱۳۶	۱۵۰-۵۰	۱۹۲/۳	۵۸۰	۹۰	راهرو	
۷۰/۷	۵۰۰-۲۰۰	۲۴۱	۳۳۲	۱۲۲	کلاس درس	بوعلی سینا
۲۸۲/۷	۵۰۰-۲۰۰	۶۹۳	۸۰۸	۲۲۸	فضای اداری	
۶۹/۱	۱۵۰-۵۰	۱۶۵/۵	۲۵۸	۴۲	راهرو	
۱۲۶/۶	۵۰۰-۲۰۰	۵۹۴/۵	۷۰۶	۳۸۹	کلاس درس	تربیت معلم
۶۹/۸	۵۰۰-۲۰۰	۲۰۵/۶	۴۹۵	۱۱۴	فضای اداری	
۱۱۵	۱۵۰-۵۰	۲۲۹/۸	۴۵۰	۸۹	راهرو	
۲۱۱/۶	۵۰۰-۲۰۰	۵۶۵/۳	۷۵۸	۳۳۹	کلاس درس	آموزشکده فنی
۶۷/۲	۵۰۰-۲۰۰	۲۹۱/۳	۴۸۲	۱۵۹	فضای اداری	
۱۱۵/۹	۱۵۰-۵۰	۳۱۳	۵۲۱	۱۵۶	راهرو	

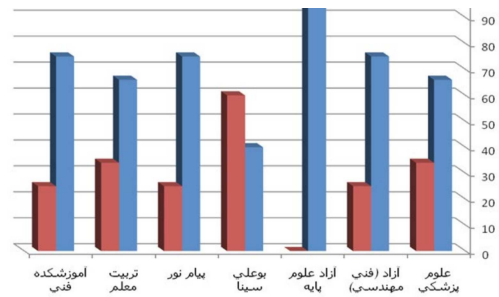
جدول ۱: نتایج کلی اندازه گیری شدت روشنایی در دانشگاههای مورد بررسی

وضعیت نگهداری چراغها و نسبت چراغها به ابعاد فیزیکی ناحیه مورد بررسی نیز در هر یک از دانشگاهها بصورت بصری مورد بررسی قرار گرفت. میزان وضعیت مطلوب نگهداری چراغها (از لحاظ تعویض به موقع و نظافت) با نشانگرهای مطلوب و نامطلوب در هر یک از دانشگاههای مورد بررسی در نمودار ۱ داده شده است. همانگونه که این جدول نشان می دهد ساختمان علوم پایه آزاد بیشترین وضعیت مطلوب را به خود اختصاص می داده است. همانگونه که نتایج نشان میدهد، اغلب دانشگاهها از لحاظ وضعیت نگهداری و نسبت چراغ به فضای فیزیکی در وضعیت مطلوبی قرار داشته اند. وضعیت روشنایی در دانشگاههای مورد بررسی از لحاظ نوع طراحی سیستم و مطابقت نوع طراحی با استانداردها با دو نشانگر مطلوب و نامطلوب در نمودار شماره ۲ آورده شده است.

وضعیت نگهداری چراغها و نسبت چراغها به ابعاد فیزیکی ناحیه مورد بررسی نیز در هر یک از دانشگاهها بصورت بصری مورد بررسی قرار گرفت. میزان وضعیت مطلوب نگهداری چراغها (از لحاظ تعویض به موقع و نظافت) با نشانگرهای مطلوب و نامطلوب در هر یک از دانشگاههای مورد بررسی در نمودار ۱ داده شده است. همانگونه که این جدول نشان می دهد ساختمان علوم پایه آزاد بیشترین



نمودار ۳: مطابقت شدت روشنایی عمومی دانشگاههای مورد بررسی با بیشینه مقادیر استاندارد کشوری



نمودار ۱: وضعیت نگهداری چراغها با نشانگرهای مطلوب و نامطلوب در هر یک از دانشگاههای مورد بررسی

دانشگاه	کاربری فضا	غیر یکنواختی (درصد)
علوم پزشکی	کلاس درس	۴۵,۲
	فضای اداری	۳۱,۳
	راهرو	۶۵,۵
آزاد فنی مهندسی	کلاس درس	۴۲,۰
	فضای اداری	۹۰,۵
	راهرو	۵۹,۱
آزاد علوم پایه	کلاس درس	۳۳,۰
	فضای اداری	۷۶,۷
	راهرو	۶۱,۶
پیام نور	کلاس درس	۴۰,۸
	فضای اداری	۷۰,۷
	راهرو	۷۳,۱
بوعلی سینا	کلاس درس	۴۶,۲
	فضای اداری	۵۵,۹
	راهرو	۷۲,۰
تربیت معلم	کلاس درس	۲۸,۹
	فضای اداری	۶۲,۵
	راهرو	۶۶,۹
آموزشگاه فنی	کلاس درس	۳۸,۱
	فضای اداری	۵۰,۳
	راهرو	۵۳,۹

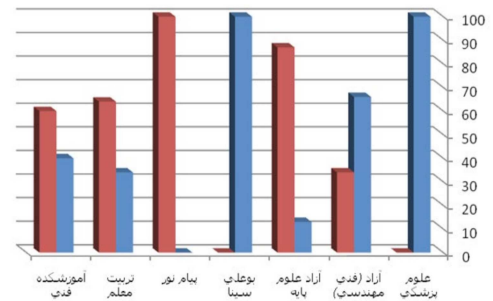
جدول ۲: درصد غیر یکنواختی شدت روشنایی در هر یک از محلهای مورد بررسی در دانشگاههای مورد مطالعه

بحث و نتیجه گیری

تأمین بهداشت محیط مطالعه، تحصیل و کار یکی از مهمترین مولفه های توسعه می باشد و تأمین شرایط مناسب کاری و آموزشی از نکات مهم در امور آموزشی به حساب می آید. مطالعات مختلف نشان داده اند که عوامل محیطی می تواند بر میزان تمرکز و یادگیری دانشجویان تأثیر گذار باشد (۱۳).

به طور کلی ۸۳ درصد یادگیری به وسیله حس بینایی صورت می گیرد. بنابراین، اگر عمل دیدن با اشکال رو به رو شود، افت در یادگیری ایجاد می گردد. هدف تأمین روشنایی در محیطهای آموزشی نیز به وجود آوردن محیطی است که عمل دیدن با وضوح کافی صورت گیرد (۶).

میانگین روشنایی در کلاسهای درسی دانشگاههای مورد بررسی در محدوده ۳۰۱ تا ۶۶۶ لوکس بوده است و این موضوع نشان دهنده روشنایی مطلوب کلاسها در اغلب دانشگاهها می باشد. گرچه یکنواختی روشنایی در این مکانها نیز می تواند مسئله ساز باشد که نتیجه آن توزیع نامناسب روشنایی در مکانهای مختلف و سایه روشن های غیر قابل قبول در سطح اتاق است. بدیهی است که



نمودار ۲: وضعیت روشنایی در دانشگاههای مورد بررسی از لحاظ نوع طراحی سیستم و مطابقت نوع طراحی با استانداردها با دو نشانگر مطلوب و نامطلوب

این نمودار وضعیت طراحی سیستم روشنایی را براساس الگوهای پیشنهادی انجمن مهندسين آمريكای شمالی نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود در بسیاری از موارد الگوی خاصی برای طراحی سیستم روشنایی رعایت نشده است و از لحاظ نوع طراحی در وضعیت نامطلوبی می باشند. شایان ذکر است که روشنایی عمومی تمامی دانشگاهها بالاتر از کمینه استاندارد پیشنهادی بوده و از این لحاظ در وضعیت کاملاً مطلوبی قرار داشته ایم. وضعیت کلی مطابقت شدت روشنایی عمومی در دانشگاههای مورد بررسی با بیشینه مقادیر استاندارد نیز در نمودار ۳ نشان داده شده است. نتایج حاصله حاکی است که در اغلب موارد شدت روشنایی در نواحی مورد بررسی بالاتر از بیشینه استاندارد پیشنهادی کشوری بوده و از لحاظ شدت روشنایی در وضعیت بالاتر از استاندارد قرار داشته ایم.

نتایج جدول ۲ در خصوص درصد غیر یکنواختی شدت روشنایی در هر یک از محلهای مورد بررسی در دانشگاههای مورد مطالعه بیانگر آنست که غیر یکنواختی روشنایی در اغلب دانشگاههای مورد بررسی بالاتر از حدود توصیه شده (۴۰ درصد) می باشد لذا از لحاظ یکنواختی روشنایی در وضعیت مطلوبی نمی باشیم.

آزمون آماری One-way ANOVA بیانگر وجود ارتباط معنی دار آماری بین شدت روشنایی و یکنواختی روشنایی در محیطهای مختلف دانشگاههای مورد مطالعه می باشد. همچنین آزمون آماری T-test نیز بیانگر وجود اختلاف معنی دار آماری بین مقادیر شدت روشنایی هر یک از محیطهای آموزشی، اداری و راهروها با مقادیر توصیه شده می باشد ($p\text{-value} > 0,05$).

پراکندگی داده های مربوط به شدت روشنایی با توجه به معیار دامنه تغییرات و انحراف معیار از متوسط شدت روشنایی عمومی بیانگر این مطلب است که اگر چه بطور کلی متوسط شدت روشنایی در حد مقادیر توصیه شده است ولی شدت روشنایی در اغلب نواحی از یکنواختی مناسبی برخوردار نبوده است. یکی از علل عمده این موضوع را می توان به طراحی نامناسب سیستم روشنایی در اغلب محیطهای اداری، آموزشی و راهروها مرتبط دانست.

در تحقیق مجیدی و همکاران (۷) نیز که در زمینه بررسی شدت روشنایی کتابخانه های دارای اشکال هندسی نامنظم در شهر زنجان انجام شد در توافق با نتایج مطالعه حاضر نشان داده شد که طراحی سیستم روشنایی این کتابخانه ها طبق الگوی خاصی انجام نشده و روشنایی آنها از یکنواختی مناسبی برخوردار نیست.

تحلیل نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که در ۳۱/۶ درصد از مکانهای مورد بررسی، سیستم تامین روشنایی از نظر فنی و با ملاک تشخیص سه گانه تناسب منابع روشنایی با نوع و ماهیت کار، ارتفاع نصب چراغ ها و الگوی چیدمان چراغها، مطابق الگوهای طراحی فنی نبوده است. وضعیت نگهداری چراغها بر اساس تعداد دفعات تمییر کردن آنها و درصد لامپ های سوخته طبق مشاهد پژوهشگران و بررسی میدانی از وضعیت خوبی برخوردار نبوده است و فقط در ساختمان علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی که تازه تاسیس بوده است شاهد وضعیت مطلوب بوده ایم.

اغلب دانشگاهها از لحاظ وضعیت نگهداری و نسبت چراغ به فضای فیزیکی در وضعیت مطلوبی قرار داشته اند. ولیکن در بسیاری از موارد الگوی خاصی برای طراحی سیستم روشنایی رعایت نشده است. و از لحاظ نوع طراحی در وضعیت نامطلوبی می باشند. روشنایی عمومی تمامی دانشگاهها بالاتر از کمینه استاندارد پیشنهادی بوده و از این لحاظ در وضعیت کاملاً مطلوبی قرار داشته ایم. ولیکن در اغلب موارد شدت روشنایی در نواحی مورد بررسی بالاتر از استاندارد پیشنهادی کشوری بوده و از لحاظ شدت روشنایی (بویژه در راهروهای عمومی تمامی دانشگاهها) در وضعیت بالاتر از استاندارد قرار داشته ایم. غیر یکنواختی روشنایی در اغلب دانشگاههای مورد بررسی بالاتر از حدود توصیه شده (۴۰ درصد) می باشد. لذا از لحاظ یکنواختی روشنایی در وضعیت مطلوبی نمی باشیم. آزمون آماری One-way ANOVA بیانگر وجود ارتباط معنی دار آماری بین شدت روشنایی و یکنواختی روشنایی در محیطهای مختلف دانشگاههای مورد مطالعه می باشد. همچنین آزمون آماری T-test نیز بیانگر وجود اختلاف معنی دار آماری بین مقادیر شدت روشنایی هر یک از محیطهای آموزشی، اداری و راهروها با مقادیر توصیه شده می باشد (p-value > ۰.۰۵). لذا تدوین آئین نامه های تامین و نگهداری روشنایی، تعویض به موقع لامپهای سوخته با در نظر گرفتن طول عمر لامپ ها و انجام نظافت دوره ای چراغها از راهکارهای عمده پیشنهادی جهت اصلاح نقایص سیستم های روشنایی است. همچنین در نظر گرفتن الگوی چیدمان چراغها براساس استاندارد به هنگام احداث فضاهای آموزشی جدید بمنظور حصول به بیشترین بهره وری و استفاده حداکثری از روشنایی طبیعی در طول روز و کاهش توان لامپها (بویژه در راهروها) بمنظور نیل به بهینه سازی مصرف انرژی برق توصیه می شود.

تقدیر و تشکر

تمامی اعتبارات اجرای این طرح از طرف معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان تامین شده است.

اشتغال به مطالعه در این کلاسها و مکانهای اداری، دارای محدودیت بوده و می تواند باعث کاهش آسایش، کاهش بهره وری و افزایش ریسک ناراحتی های چشمی گردد (۲۳، ۱۵).

میانگین روشنایی در کلاسهای درسی دانشگاههای مورد بررسی در محدوده ۳۰۱ تا ۶۶۶ لوکس بوده است و این موضوع نشان دهنده روشنایی مطلوب کلاسها در اغلب دانشگاهها می باشد. گرچه یکنواختی روشنایی در این مکانها نیز می تواند مسئله ساز باشد که نتیجه آن توزیع نامناسب روشنایی در مکانهای مختلف و سایه روشن های غیر قابل قبول در سطح اتاق است. بدیهی است که اشتغال به مطالعه در این کلاسها و مکانهای اداری، دارای محدودیت بوده و می تواند باعث کاهش آسایش، کاهش بهره وری و افزایش ریسک ناراحتی های چشمی گردد.

نتایج مطالعه حاضر در توافق مناسبی با نتایج مطالعه حقانی و همکاران (۸) در درمانگاه های آموزشی شهر اصفهان است. بطوریکه آنها نیز در مطالعه خود وضعیت روشنایی این درمانگاهها را در وضعیت مناسبی ارزیابی نمودند.

در اغلب کلاسهای آموزشی مورد بررسی در این مطالعه شدت روشنایی بالاتر از حد استاندارد پیشنهادی کشوری (۵۰۰ لوکس) گزارش شده است که در توافق مناسبی با مطالعه Winterbottom و همکاران (۱۱) در سال ۲۰۰۸ میلادی در انگلستان است. Winterbottom و همکاران نیز نتایج نشان دادند که در ۸۸ درصد از کلاسهای درس در انگلستان میزان روشنایی بیشتر از حد استاندارد بوده است و در ۸۴ درصد آنها روشنایی زیاد موجب ایجاد ناراحتی برای دانش آموزان شده است.

نتایج تحقیق حاضر همچنین بیانگر این واقعیت است که در اغلب موارد میانگین روشنایی موجود در راهروها از متوسط مقادیر استاندارد بالاتر بود و روشنایی بالاتر از حد استاندارد در راهروهای تمامی دانشگاهها به غیر از دانشگاه علوم پزشکی مشاهده می شد. لذا می توان با ارائه تمهیداتی به استفاده از لامپهای با وات پایین تر در راهروهای دانشگاهها اقدام نمود. مقایسه شدت روشنایی راهروها در دانشگاههای مورد بررسی با استفاده از آزمون آماری One-way ANOVA حاکی است که اختلاف معنی دار آماری بین شدت روشنایی راهروها در دانشگاههای مختلف وجود دارد. آزمون آماری T-test نیز بیانگر اختلاف معنی دار روشنایی راهروها با مقادیر استاندارد توصیه شده است (P > ۰.۰۵).

در حیطه های اداری اغلب دانشگاههای مورد بررسی، شدت روشنایی در حد مطلوبی گزارش شده است و قابل مقایسه با استاندارد کشوری و مقادیر توصیه شده IESNA می باشد. محدوده شدت روشنایی در محیطهای اداری نیز در حدود ۶۹۳ تا ۲۰۵ لوکس گزارش شده است. مشکل اصلی در این نواحی نیز به یکنواختی نامناسب روشنایی (بیش از ۵۰ درصد) مربوط است که می بایست تمهیداتی در این زمینه اندیشیده شود.

در مطالعه Khaled و همکاران (۱۴) در سال ۲۰۰۷ میلادی در ایالات متحده عربی نیز بر یکنواختی نور محیطی وارد شده به کلاسهای درس و محیطهای آموزشی پرداخته شده و همچنین بر نقش توزیع یکنواخت نور در کلاسهای درس بعنوان یکی از عوامل فیزیکی تاثیر گذار در فرایند یادگیری تاکید گردیده است.

آزمونهای آماری One-way ANOVA و T-test نیز بیانگر وجود اختلاف معنی دار آماری نتایج بین مقدار میانگین و استاندارد توصیه شده و همچنین اختلاف معنی دار آماری نتایج در دانشگاههای مختلف می باشد (P > ۰.۰۵).

منابع

1. Jill Morrison. ABC of learning and teaching in medicine: Evaluation. *BMJ* :(15) 326 ;2003 387 -385.
2. Ferdowsi T. Evaluation of the factors affecting students' attention to the Derby course. *Education and Teaching Quarterly Journal*. 118-34:111;1993.
3. Sharif Moghaddam H. Evaluation of the physical properties of University laboratories in Iran. *Medical Library and Information Science Journal*. 217-205 :3 ,2010.
4. Linda Hutchinson. ABC of learning and teaching, Educational environment. *BMJ*. ;2003 812-810 :(12) 326.
5. Eperjesi F, Maiz-Fernandez C, Bartlett HE. Reading performance with various lamps in age-related macular degeneration. *Ophthal Physiol*. 99-93 :27 ;2007.
6. Frank Eperjesi, Colin W. Fowler, Bruce J. W. Evans. Effect of light filters on reading speed in normal and low vision due to age-related macular degeneration. *Ophthal Physiol*. 2004 25-17 :24.
7. Majidi F, Azimi S, Arghami Sh. Measurement of the Illumination in Irregular Geometric Libraries of Zanjan City with Geospatial Information System (GIS). *Journal of Zanjan University of Medical Sciences & Health Services*. 70-61 ,66 :17 ;2009.
8. Haghani F, Mollabashi R, Jamshidian S, Memarzadeh M. Physical Environment Status of Educational Clinics in Isfahan University of Medical Sciences: An Inseparable Part of Teaching-Learning Process in Clinic. *Iranian Journal of Medical Education*. (2) 8 ;2009 245-239:
9. Khaled A. Al-Sallal, Laila Ahmed. Improving natural light in classroom spaces with local trees: simulation analysis under the desert conditions of the UAE. *Proceedings: Building Simulation*. 1174-1168 ,2007.
10. Winterbottom M, Wilkins A. Lighting and discomfort in the classroom. *Journal of Environmental Psychology*. 75-63 :29 ;2009.
11. Rea, S. In: *Illuminating Engineering Society of North America (IESNA). Lighting handbook reference and application*. New York: 1993.
12. Shekari Sh, Golmohammadi R, Mahjub H, Mohammadfam I, Motamedzadeh M. Estimation of Illuminance on the South Facing Surfaces for Clear Skies in Iran. *Journal of Research Health Sciences*. 55-46 :8 ;2008.
13. Lam, J.C., Li, D.H.W. Measurement of solar radiation and illuminance on vertical surfaces and daylighting implications. *Renewable Energy*. 404 -389 :20 ;2000.
14. Nyathi T, Mwale AN , Segone P, Mhlanga SH, Pule ML. Radiographic viewing conditions at Johannesburg Hospital. *Biomed Imaging Interv J* 2)4 ;2008):e17.
15. Li DHW, Lam JC. An investigation of daylighting performance and energy saving in a daylight corridor. *Energy and Buildings*. 373-365 :35 ;2003.

Measurement of the illumination in official and educational places in Universities of Hamadan and comparison with international standards

*Karim Ghazikhanlou Sani*¹, *Reza Habibipour*², *Maryam Mojiri*¹

¹ Faculty of Paramedic, Hamadan University of Medical Sciences and Health Services, Hamadan, Iran

² Islamic Azad University, Hamadan Branch, Tonekabon, Hamadan, Iran

Research article

Abstract

Introduction: There are many related factors effecting on learning and education improvements in each educational system. According to importance of lighting conditions on learning level and advancing of the performance, this study aims to evaluate the lighting conditions at classrooms and official places at Hamadan city affiliated Universities.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, lighting conditions at educational classrooms, official places and corridors of Hamadan city affiliated universities (Azad, Buali Sina, Payame noor, Medical Sciences, Tarbiat Moaalem and Technical School) were evaluated. A calibrated Luxmeter was used for measurements of lighting intensity. All measurements were using general method based on IESNA guidelines. The gathered results were compared by national lighting standards and IESNA advised amounts.

Results: the mean of lighting intensity at classrooms of evaluated universities was between 666-301 Lux. This result indicates that the lighting level of majority of classrooms is in proper range. But the uniformity of lighting at majority of places was more than %50 and was not in standard range.

Conclusion: The general lighting level at all of universities was upper than the lowest standard amount and the lighting conditions estimates as good. But in majority of cases (especially at university corridors) the mean of lighting intensity was upper than maximum advised amount.

Key Words: lighting, Education, Luxmeter, University