

Systematic Review Article



Factors Affecting Visual Comfort: A Systematic Review

Payam Heydari¹ , Avin Ahmadian² , Aram Mohamadi³ , Pakshshah Ahmadian⁴ , Seyed Ehsan Samaei^{1,*} 

¹ Department of Occupational Health, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² Hajar High School, Kurdistan, Divandarreh, Iran

³ Department of Handicrafts, School of Art and Architecture, Kurdistan University, Sanandaj, Iran

⁴ Health, Safety and Environment (HSE), Kurdistan, Divandarreh, Iran

Article History:

Received: 04 March 2025

Revised: 18 May 2025

Accepted: 29 May 2025

ePublished: 21 June 2025

***Corresponding author:** Seyed Ehsan Samaei, Department of Occupational Health, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

Email: ehsan_samaei@mazums.ac.ir

Abstract

Objectives: Today, visual comfort is considered a fundamental component of man-made environments. Therefore, it is necessary to pay special attention to all factors affecting it. The present study was conducted as a systematic review to summarize the factors affecting visual comfort.

Methods: An electronic search was conducted in national and international databases, including Web of Science, Scopus, Google Scholar, Medline, PubMed, Wiley Online Library, BMJ Learning, Springer, and ProQuest. Articles were searched using keywords, such as visual comfort, architectural features, space configuration, interior design, physical factors, and lighting.

Results: Among 135 articles, the full texts of 19 articles were finally reviewed. Questionnaires were used in 53.5% of studies, while device measurements were employed in 21.4%. Physical factors were found to have the most impact on visual comfort, accounting for 51.4% of the studies reviewed. Additionally, architectural factors, space configuration, and interior design accounted for 25.7% of the impact on visual comfort in the studies reviewed.

Conclusion: The improvement of visual comfort can be achieved by influencing factors like physical elements, architectural design, space configuration, and interior design, which can lead to reduced errors, improved performance, decreased injuries from falls, and an overall increase in quality of life.

Keywords: Architectural features, Interior design, Physical factors, Space configuration, Visual comfort



Extended Abstract

Background and Objective

Visual comfort, in terms of light and color, is defined as individual perceptions and subjective visual feelings related to physical, physiological, cultural, and social responses that uniquely affect each person's five senses. The creation of visual comfort depends on various factors, such as architectural features, space configuration, interior design, lighting system, physical characteristics, and individual factors. Studies conducted in the field of developing subjective tools for assessing visual comfort have mainly focused on physiological factors of vision in non-occupational environments, with a primary focus on the effects of lighting on the visual system. Fewer studies have considered other factors affecting visual comfort. Therefore, the present systematic review aims to summarize all factors affecting visual comfort.

Materials and Methods

The present study is a systematic review conducted in 2024. A systematic search was carried out following the PRISMA guidelines. Data collection involved articles from various databases, including Web of Science (WOS), Scopus, Google Scholar, Medline, PubMed, Wiley Online Library, BMJ Learning, Springer, ProQuest, SID, and IranMedex, using combinations of AND and OR. An electronic search was conducted without time limits, using keywords like visual comfort, architectural features, space configuration, interior design, physical factors, and lighting in article titles across different fields. The selection criteria for articles included originality and relevance to factors influencing visual comfort with accessible text. Exclusion criteria comprised reviews, interventions, qualitative studies, meta-analyses, editorials, and conference papers, studies lacking results or methodological information, and those not focusing on factors affecting visual comfort. Ultimately, factors influencing visual comfort were categorized into four groups: individual factors, architectural factors and space configuration, interior design, physical factors, etc.

Results

Initially, 135 articles were identified. Subsequently, 27 irrelevant and duplicate articles were removed from the review. Studies that did not examine factors affecting visual comfort and articles from non-reputable journals were excluded. Articles that did not meet the three-item checklist criteria for cross-sectional studies were also eliminated according to the opinions of two reviewers. A total of 55 articles were screened using the PRISMA technique. Among them, 38 articles were deemed eligible by the researchers and met the study's inclusion criteria. After a thorough review of the selected articles, 19 (15 in English and 4 in Persian) were selected for final review. Questionnaires were the most commonly used tools in the reviewed studies, accounting for 53.5%. In addition, physical factors were found to have the most significant impact on visual comfort in the reviewed studies, with 51.4%.

Discussion

Individual factors (e.g., age, gender, temperament, as well as social and cultural factors), along with architectural factors (e.g., space configuration and interior design), play a crucial role in determining visual comfort. Elements like room geometry, window features, shading devices, window orientation, wall colors, occupants' distance from the window, seating orientation, and occupants' position relative to the light source all contribute to visual comfort. Physical factors related to light, including light intensity, luminance distribution, brightness, uniformity, glare, color, and intensity of light, also significantly impact visual comfort. Additionally, other factors, such as the quality of the exterior facade, can influence how visually comfortable a space feels.

Conclusion

The improvement of visual comfort by influencing factors can reduce errors, enhance individual performance, decrease injuries from falls, and enhance quality of life.

Please cite this article as follows: Heydari P, Ahmadian A, Mohamadi A, Ahmadian P, Samaei SE. Factors affecting visual comfort: A systematic review. *Iran J Ergon.* 2025; 13(1): 70-82. DOI: 10.32592/IJE.13.1.70

فاکتورهای تأثیر گذار بر آسایش بصری: یک مطالعه‌ی مروری نظام‌مند

پیام حیدری^۱، اوین احمدیان^۲، آرام محمدی^۳، پخشان احمدیان^۴، سید احسان سمائی^{*۱}

^۱ گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

^۲ ارتباط تصویری، هنرستان هاجر، کردستان، دیواندره، ایران

^۳ گروه صنایع دستی، دانشکده‌ی هنر و معماری، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

^۴ بهداشت و محیط زیست (HSE)، کردستان، دیواندره، ایران

چکیده

اهداف: امروزه آسایش بصری از مؤلفه‌های مهم و اساسی محیط‌های انسان‌ساخت به شمار می‌رود، در نتیجه ضروری است به همه‌ی عوامل تأثیرگذار بر آن توجه ویژه‌ای کرد. این مطالعه به‌صورت مرور سیستماتیک انجام شد تا عوامل مؤثر بر آسایش بصری را خلاصه کند.

روش کار: جستجوی الکترونیکی در پایگاه‌های اطلاعاتی ملی و بین‌المللی شامل Scopus، Web of Science، Springer، BMJ Learning، Wiley Online Library، PubMed، Medline، Google Scholar، IranMedex، SID، ProQuest انجام شد. مقالات بدون محدودیت زمانی با استفاده از کلمات کلیدی آسایش بصری، ویژگی‌های معماری، پیکربندی فضا، طراحی داخلی، عوامل فیزیکی و روشنایی جستجو شدند.

یافته‌ها: از میان ۱۳۵ مقاله، در نهایت، متن کامل ۱۹ مقاله بررسی شد. پرسش‌نامه با ۵۳/۵ درصد و اندازه‌گیری دستگاهی با ۲۱/۴ درصد به‌ترتیب بیشترین ابزارهای به‌کارگرفته‌شده در مطالعات مورد بررسی بودند. همچنین عوامل فیزیکی با ۵۱/۴ درصد و عوامل معماری، پیکربندی فضا و طراحی داخلی با ۲۵/۷ درصد به‌ترتیب دارای بیشترین تأثیر بر آسایش بصری در مطالعه بودند.

نتیجه‌گیری: بهبود آسایش بصری از طریق عوامل تأثیرگذار از جمله عوامل فیزیکی و همچنین عوامل معماری، پیکربندی فضا و طراحی داخلی می‌تواند باعث کاهش خطا، بهبود عملکرد افراد، کاهش آسیب‌های ناشی از سقوط و افزایش کیفیت زندگی شود.

کلید واژه‌ها: آسایش بصری، ویژگی‌های معماری، پیکربندی فضا، طراحی داخلی، فاکتورهای فیزیکی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۱۴
تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۴/۰۲/۲۸
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۳/۰۸
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۴/۰۳/۳۱

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: سید احسان سمائی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

ایمیل: ehsan_samaei@mazums.ac.ir

استناد: حیدری، پیام؛ احمدیان، اوین؛ محمدی، آرام؛ احمدیان، پخشان؛ سمائی، سید احسان. فاکتورهای تأثیرگذار بر آسایش بصری: یک مطالعه‌ی مروری نظام‌مند. مجله ارگونومی، بهار ۱۴۰۴؛ ۱۳(۱): ۷۰-۸۲

مقدمه

بنیایی مهم‌ترین حسی است که درک کامل آن نیاز به دید واضح دارد. این امر نیازمند روشنایی مطلوب است که بتواند آسایش بینایی فرد را در محیط‌های زندگی و کاری تأمین کند. روشنایی مطلوب از نظر کیفی و کمی در محیط کار به دید بهتر اشیا کمک می‌کند. همچنین جزئیات بیشتر اشیا با روشنایی مطلوب (کیفی و کمی) فراهم می‌شود. از طرفی، شدت نور و کیفیت محیط نور مستقیماً بر دریافت و پردازش اطلاعات و به‌طور غیرمستقیم بر خستگی بصری، بازده کاری، تغییرات عاطفی و بر ایجاد سایر نگرانی‌های کارکنان در

محیط‌های شغلی مختلف تأثیرگذار است [۱-۴]. ایجاد آسایش بصری از نظر نور و رنگ به ادراکات فردی و احساسات بصری ذهنی مرتبط با واکنش‌های فیزیکی، فیزیولوژیکی، فرهنگی و اجتماعی تعریف می‌شوند که به‌طور منحصربه‌فردی بر حواس پنج‌گانه‌ی هر فرد تأثیر می‌گذارند [۵]. نور و رنگ‌های مناسب (چه طبیعی و چه مصنوعی)، معیارهای مهم در درک آسایش بصری، برای حمایت همه‌ی کارکنان و بهبود فرصت‌ها برای جهت‌یابی و مکان‌یابی ضروری است. در مقابل، نبود

روش کار

پژوهش حاضر مطالعه‌ای مروری نظام‌مند است که در سال ۱۴۰۳ انجام شده است. جستجوی نظام‌مند با استفاده از راهنمای PRISMA صورت گرفت. جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از مقالات منتشرشده در پایگاه‌های اطلاعاتی Web of Science، Scopus، Wiley Online، PubMed، Medline، Google Scholar، SID، ProQuest، Springer، BMJ Learning، Library IranMedex با ترکیب AND و OR انجام پذیرفته است. در انتخاب مقالات، تلاش شد که هیچ‌گونه سوگیری اعمال نشود. جستجوی الکترونیکی مطالعات بدون محدودیت زمانی و با استفاده از کلیدواژه‌های آسایش بصری، ویژگی‌های معماری، پیکربندی فضا، طراحی داخلی، عوامل فیزیکی، روشنایی در زمینه‌های مختلف در عنوان مقالات صورت گرفت. مطالعاتی مدنظر است که یک یا چند عامل تأثیرگذار بر آسایش بصری را بررسی کرده باشند. در هر مرحله، کلیه نویسنده‌گان مقالات جستجو شده در هر پایگاه را به نرم‌افزار Endnote وارد کردند. معیارهای انتخاب مقالات در این مطالعه شامل اصیل بودن اثر و اختصاص داشتن به یک یا چند عامل تأثیرگذار بر آسایش بصری که متن آن قابل دسترس باشد، بود. معیارهای خروج نیز عبارت بودند از: مقالات مروری، مداخله‌ای، کیفی، متاآنالیز، نامه به سر دبیر به علت استفاده نکردن از داده‌های اولیه، مقالات ارائه در کنفرانس و سرمقاله‌ها، مطالعات بدون نتیجه، مطالعات بدون اطلاعات روش‌شناختی (توضیح ناکافی اندازه‌گیری پیامدها یا روش‌های آماری و ...) یا ابزار اندازه‌گیری، مطالعات بدون تمرکز روی حداقل یک عامل تأثیرگذار بر آسایش بصری.

کیفیت مقالات نهایی‌شده را دو محقق ارزیاب باتجربه در زمینه‌ی پژوهش‌های مرور سیستماتیک به‌طور جداگانه بررسی کردند. سپس در جلسه‌ای مشترک، نتایج به بحث و بررسی گذاشته شد و در مواردی که اختلاف نظر وجود داشت، بحث و بررسی تا حدی ادامه یافت که توافق نهایی بین دو محقق ارزیاب حاصل شد. باوجوداین، این رویکرد با توجه به مجموعه‌ی داده‌ها و مشارکت‌ها، از طریق شیوه‌نامه‌های اختصاصی و بررسی‌های کیفیت داده، بازنگری شده است. پس از تعیین بررسی‌های مرتبط، مقالات منتخب را پژوهشگران با استفاده از چک‌لیست PRISMA ارزیابی کردند. برگه‌ای برای استخراج داده‌ها تهیه شد که شامل محل انجام پژوهش، سیستم روشنایی، ابزار اندازه‌گیری، تعداد افراد شرکت‌کننده، هدف اندازه‌گیری، معیارهای اندازه‌گیری و عوامل مؤثر در آسایش بصری بود. ارزیابی کیفی مقالات با استفاده از چک‌لیست و معیارهای مدنظر پژوهشگر که شامل موجود بودن متغیرهای بررسی‌شده توسط چک‌لیست در مقالات بود، انجام شد. درنهایت عوامل تأثیرگذار بر آسایش بصری در چهار طبقه‌ی عوامل فردی، عوامل معماری و پیکربندی فضا و طراحی داخلی، عوامل فیزیکی، سایر عوامل طبقه‌بندی شدند. نمودار ۱، نمودار جریان گردشی تعداد مقالات جستجو شده و تعداد مقالات بررسی‌شده را در مرحله‌ی ورود مطالعات به مرور سیستماتیک با سیستم گزارش‌دهی PRISMA نشان می‌دهد.

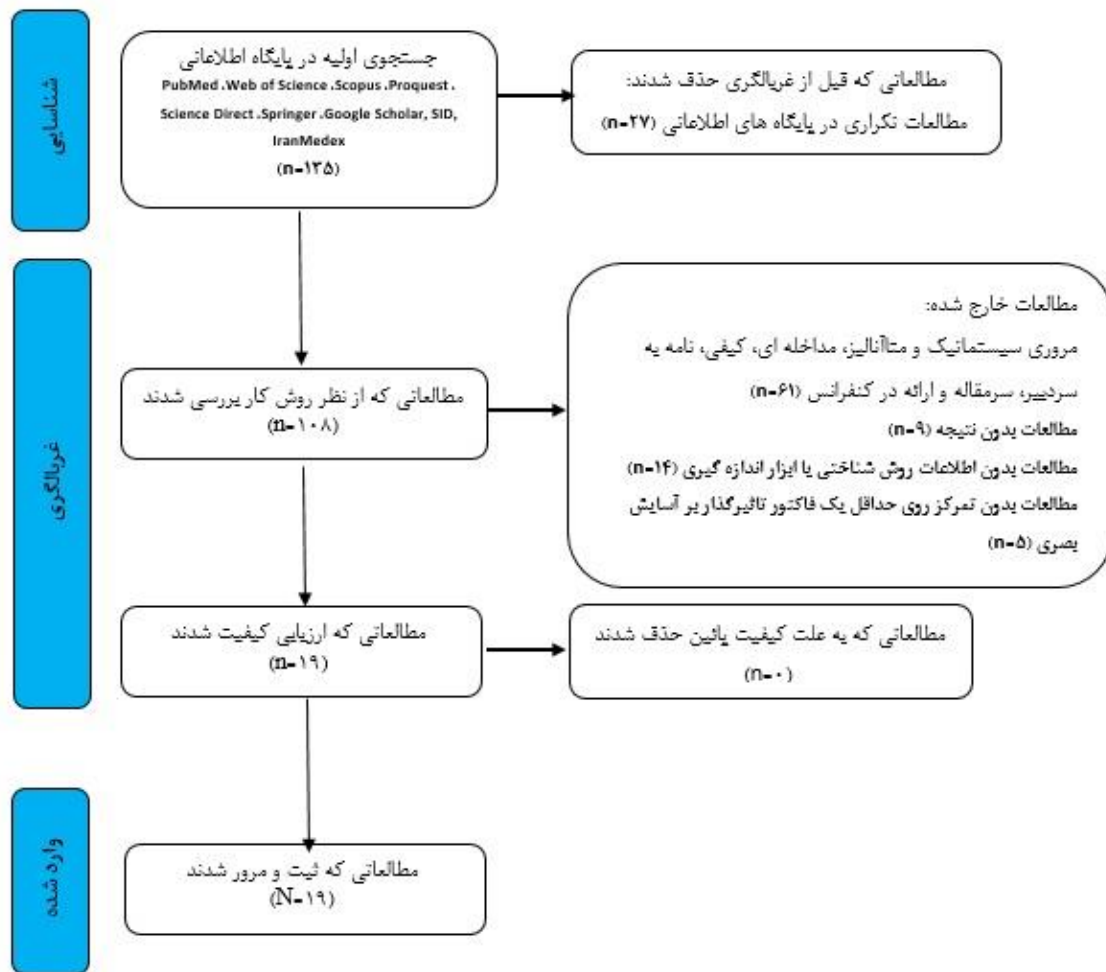
آسایش بصری، عامل کمک‌کننده در خطاها، بدتر شدن عملکرد کارکنان، آسیب‌های ناشی از سقوط و کاهش کیفیت زندگی معرفی شده است [۶-۸]. ایجاد آسایش بصری و روشنایی مطلوب (کمی و کیفی) به تنظیم ساعت بیولوژیکی و همچنین بهبود عملکردهای فیزیولوژیک و روان‌شناختی عصبی غدد درون‌ریز بدن کمک می‌کند؛ بنابراین درک نیازهای روشنایی متناسب با محیط‌های شغلی مخصوصاً ازمنظر سیستم روشنایی، آسایش بصری و عملکردهای مختلف ضروری است [۹-۱۲].

افزون‌براین، ایجاد آسایش بصری به عوامل مختلفی همچون ویژگی‌های معماری، پیکربندی فضا و طراحی داخلی، سیستم روشنایی و مشخصات فیزیکی آن و عوامل فردی بستگی دارد [۱۳-۱۶]. آسایش بصری به «یک وضعیت سلامت بینایی و ذهنی ناشی از محیط بصری» تعریف می‌شود [۱۳]. همچنین آسایش بصری در استاندارد اروپایی نیز به «شرایط ذهنی رفاه و آسایش بینایی ناشی از محیط بصری» تعریف شده است. این تعاریف نشان‌دهنده‌ی بعد روان‌شناختی آسایش سیستم روشنایی (چه در محیط‌های شغلی و چه غیرشغلی) است. ویژگی‌های فیزیکی محیط بصری برای ارزیابی کیفیت آن حیاتی است. به‌همین دلیل استانداردهای روشنایی برای رسیدن به یک محیط روشنایی راحت، توصیه‌هایی را برای دستیابی به توزیع نور بهینه، حداقل سطوح روشنایی، سطوح تابش قابل قبول، دمای رنگ مناسب، مقادیر یکنواختی نور مناسب برای وظایف مختلف، اجتناب از سایه‌ها و بازتاب‌های پوششی و توزیع روشنایی منصفانه ارائه می‌دهد [۱۳-۱۷]. ایجاد آسایش بصری به عوامل مختلفی بستگی دارد. این عوامل عبارت‌اند از: ۱) ویژگی‌های معماری، پیکربندی فضا و طراحی داخلی مانند هندسه‌ی اتاق، ویژگی‌های پنجره، جهت‌گیری پنجره، عوامل ایجادکننده‌ی سایه، رنگ‌های دیوار، فاصله‌ی افراد از پنجره و جهت‌گیری نشستن، موقعیت فرد از منبع نور، طول‌موج نور؛ ۲) چیدمان لامپ‌ها مانند فاصله بین منابع روشنایی، دمای رنگ منبع، نبود سطوح انعکاسی؛ ۳) مشخصات فیزیکی نور مانند میزان نور، توزیع درخشندگی، روشنایی و یکنواختی آن، تابش خیره‌کننده، رنگ و مقدار نور است [۱۳-۱۶]. بااین‌حال، آسایش انسان نه‌تنها عینی است، بلکه به عوامل فرعی زیادی نیز وابسته است؛ بنابراین، تجزیه‌وتحلیل آسایش محیطی به‌ویژه از نظر بصری پیچیده می‌شود؛ زیرا یک موضوع چندرشته‌ای است که نیاز به بررسی دقیق توسط بسیاری از زمینه‌های تحقیقاتی مختلف مانند مهندسی، روان‌شناسی، آمار، پزشکی و علوم آموزشی دارد [۱۸-۲۰]. مطالعاتی که تاکنون در زمینه‌ی تدوین ابزارهای ذهنی جهت ارزیابی آسایش بصری صورت گرفته است، اغلب عوامل فیزیولوژیکی بینایی را در محیط‌های غیرشغلی مدنظر داشته است و محوریت آن‌ها بیشتر، اثرات روشنایی بر سیستم بینایی بوده و مطالعات کمی، سایر عوامل تأثیرگذار بر آسایش بصری را مدنظر قرار داده است [۲۱-۲۳]؛ بنابراین، بررسی سیستماتیک کنونی با هدف خلاصه کردن کلیه‌ی عوامل تأثیرگذار بر آسایش بصری انجام شد.

یافته‌ها

ابتدا ۱۳۵ مقاله شناسایی شد. پس از آن ۲۷ مقاله‌ی غیرمرتبط و تکراری از بررسی حذف شدند. مطالعاتی که عوامل تأثیرگذار بر آسایش بصری را بررسی نکرده بودند، کنار گذاشته شدند. افزون‌براین، کلیه‌ی مقالاتی که از مجلات معتبر نبودند، حذف شدند. همچنین مقالاتی که براساس چک‌لیست ارزیابی مطالعات مقطعی در سه گویه

براساس نظر دو داور مناسب نبودند، حذف شدند. ۵۵ مقاله براساس تکنیک PRISMA غربالگری نهایی شدند. از این تعداد، ۳۸ مقاله با نظر محققان، واجد شرایط شناخته شد و معیار ورود به مطالعه را کسب کرد. پس از بررسی کامل متن مقالات واجد شرایط با موضوع مطالعه که برای بررسی نهایی انتخاب شده بودند، درنهایت ۱۹ مقاله (۱۵ مقاله‌ی انگلیسی و ۴ مقاله‌ی فارسی) به‌طور کامل در جدول ۱ تشریح شد.



نمودار ۱: فرایند جستجو و انتخاب مقالات

جدول ۱: تجزیه و تحلیل مقالات بررسی‌شده در مطالعه‌ی مروری سیستماتیک

ردیف	نویسندگان، سال	محل انجام پژوهش	سیستم روشنایی	ابزار اندازه‌گیری	تعداد افراد شرکت‌کننده	هدف اندازه‌گیری	معیارهای اندازه‌گیری	عوامل مؤثر در آسایش بصری	عوامل	عوامل فیزیکی	عوامل دیگر
۱	رحیمانی ایران شاهی و همکاران ۲۰۲۲ [۲۳]	یک کارخانه‌ی مواد غذایی	روشنایی طبیعی و مصنوعی	پرسش‌نامه	۱۰۱ نفر (۸۸ مرد، ۱۳ زن)	طراحی و توسعه‌ی پرسش‌نامه‌ای ساده، پرسش‌نامه‌ی جامع و مختصر جهت ارزیابی آسایش بینایی کارکنان در محیط‌های کاری	روشنایی طبیعی و مصنوعی موضعی، نوع لامپ، ضریب بازتاب سطوح داخلی، یکدستی توزیع روشنایی، نظافت سطوح داخلی و چراغ‌ها	کیفیت روشنایی عمومی مصنوعی محیط کار (نور چراغ، روشنایی چراغ، نظافت کف، نظافت دیوارها)	عوامل فردی	عوامل فیزیکی	عوامل دیگر
							کیفیت روشنایی چراغ‌ها (شاخص رنگدهی، رنگ اشیا، فاصله‌ی چراغ‌ها، نیم‌سوز نبودن چراغ‌ها)			*	-

عوامل تأثیرگذار														
ردیف	نویسندگان، سال	محل انجام پژوهش	سیستم روشنایی	ابزار اندازه‌گیری	تعداد افراد شرکت‌کننده	هدف اندازه‌گیری	معیارهای اندازه‌گیری	عوامل مؤثر در آسایش بصری	عوامل	عوامل	عوامل	عوامل	سایر عوامل	
									معماری، پیکربندی فضا، طراحی داخلی	فیزیکی	عوامل	عوامل	عوامل	
۲	فخاری و همکاران، ۲۰۲۱ [۲۴]	یکی از دبیرستان‌های شهر تهران	روشنایی طبیعی	پرسش‌نامه، لوکس متر برای معیارهای فیزیکی WBGT متر برای شاخص‌های حرارتی	۱۹۲ دانش‌آموز (دانش‌آموزان ۱۴ تا ۱۶ ساله)	ارائه‌ی بینش‌های ارزشمند برای بهبود آسایش بصری در کلاس‌های درس با بررسی عوامل مؤثر بر آن	DGP :Probability (شاخص تابش خیره‌کننده‌ی نور روز Daylight Glare) (DGI:Index)، (Useful Daylight) (UDI:Illumination) و ضریب نور روز (Daylight Factor) (DFI :Index)	رطوبت نسبی، معیارهای نور روز و تابش خیره‌کننده مانند احتمال تابش خیره‌کننده‌ی نور روز (Daytime glare)	دما، آسایش دید اپراتور از داخل اتاق به بیرون (کیفیت روشنایی طبیعی در موضع کار (بازتابش خیره‌کننده‌ی نور، بازتابش خیره‌کننده‌ی تجهیزات، نبود سایه و نیم سایه) احساس تابش خیره‌کننده (درخشندگی یا بازتاب‌های سطوح) سطح روشنایی درک‌شده (رضایت از شدت روشنایی)	عوامل فردی (مانند سن، جنسیت، خلق‌وخو، عامل اجتماعی و فرهنگی، ویژگی‌های معماری، پیکربندی فضا و طراحی داخلی (مانند هندسه‌ی اتاق، ویژگی‌های پنجره و دستگاه‌های سایه‌انداز، جهت‌گیری پنجره، رنگ دیوارها، فاصله‌ی ساکنان از پنجره و جهت نشستن، موقعیت ساکن نسبت به منبع نور) مشخصات فیزیکی نور (مانند میزان نور، توزیع درخشندگی، روشنایی و یکنواختی آن، تابش خیره‌کننده، رنگ و مقدار نور، کیفیت نمای بیرونی) تعامل بین ادراک حرارتی و بصری	*	*	*	-
۳	نیکزاد و همکاران، ۲۰۲۱ [۲۵]	کلاس درس در دانشگاه صنعتی شاهرود	روشنایی طبیعی و مصنوعی	پرسش‌نامه	۳۸۵ نفر دانشجو	بررسی ادراک ذهنی دانشجویان از سنجش‌های آسایش بصری نوری و تعلق مکانی در محدوده‌ی مورد مطالعه	خیرگی، شدت روشنایی، شدت درخشندگی، رنگ دیوارها	مسائل مربوط به مکان پنجره (ارتفاع پنجره از سطح، اندازه‌ی پنجره، چیدمان پنجره‌ها و نورگیرها، افقی یا عمودی بودن، نسبت بازشو به سطح فضا، نوع شیشه، شفافیت شیشه، ارتباط پنجره با تابلو و ضد نور بودن) اتاق (عمق اتاق، موانع تابشی مانند پرده، جنس و درخشندگی کف اتاق، نقوش کف، تناسب فضا، فاصله‌ی صندلی‌ها از تابلو،	عوامل معماری، پیکربندی فضا، طراحی داخلی	فیزیکی	عوامل	عوامل	سایر عوامل	-

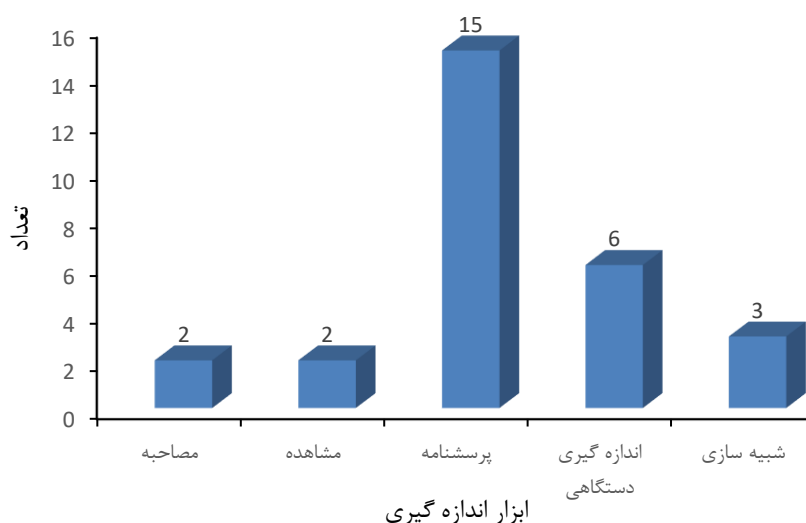
ردیف	نویسندگان، سال	محل انجام پژوهش	سیستم روشنایی	ابزار اندازه‌گیری	تعداد افراد شرکت‌کننده	هدف اندازه‌گیری	معیارهای اندازه‌گیری	عوامل مؤثر در آسایش بصری	عوامل تأثیرگذار
								عوامل معماری، پیکربندی فضا، طراحی داخلی	عوامل فیزیکی سایر عوامل
								ارتفاع اتاق و مصالح دیوارها) ساختمان (زاویه‌ی تابش، جهت تابش، استقرار ساختمان و انعکاس نور از ساختمان‌های روبه‌رو) تابلو: جهت‌گیری تابلو، ارتفاع تابلو از سطح زمین و رنگ تابلو) امکان انجام فعالیت‌های مختلف (صندلی، چیدمان صندلی، ارتفاع صندلی از کف و رنگ صندلی) چراغ (رنگ چراغ، نوع چراغ، محل نصب، تعداد چراغ، نوع سیستم روشنایی و ضریب مکانی) عوامل غیرکالبدی (تأسیسات (سرمایش و گرمایش)، شنیدن و دیده شدن، فصول مختلف، گرمایش فضا در تابستان و سرما فضا در زمستان)	
۴	نیکراد و همکاران ۲۰۲۰ [۲۶]	کلاس درس در دانشگاه صنعتی شاهرود	روشنایی طبیعی	استفاده از لوکس متر برای شدت روشنایی، استفاده از شاخص DGP برای خیرگی	۹ کلاس درس در سه دانشکده	بررسی کیفیت متغیرهای مؤثر بر آسایش بصری در فضاهای دانشگاهی	نور مستقیم خورشید، آزدگی ناشی از خیرگی	تابلوی کلاس نسبت به موقعیت قرارگیری پنجره‌ها چیدمان نور (منبع نور) نسبت کنتراست مانیتور	*
۵	Shahidi و همکاران ۲۰۲۰ [۲۷]	دانشگاه علوم پزشکی همدان	روشنایی تلفیقی و مصنوعی	پرسش‌نامه	۸۱ نفر از کارکنان دانشگاه	مقایسه‌ی کمیت و کیفیت روشنایی تلفیقی و مصنوعی در ساعات مختلف روز و ارتباط آن با شاخص عملکرد ذهنی، آسایش بینایی، هوشیاری و کیفیت خواب کارکنان اداری	دمای رنگ لامپ، شدت روشنایی، شاخص تجلی رنگ	دمای محیط کمیت و کیفیت روشنایی روی سطح کار طول و مدت استفاده از لامپ‌ها نوع چراغ و تجهیزات مربوط به آن ضریب بازتاب سطوح داخلی وجود و نبود نور طبیعی در طول زمان	*
۶	Bidikar و همکاران ۲۰۱۳ [۲۷]	بیمارستان چندتخصصی	روشنایی طبیعی و مصنوعی	پرسش‌نامه‌ی ساختاریافته‌ی هدایت‌شده	۱۳۶ بیمار (۸۲ مرد؛ ۵۴ زن)	ارزیابی رضایت کاربر از نظر سطوح نور و همچنین پیشنهادهای عملی برای افزایش سطح آسایش بصری بیمار نسبت به نور در بخش‌های بیمارستان	توزیع کافی و یکنواخت نور روز از طریق طراحی، جهت، اندازه‌ی پنجره، نورگیر، قفسه‌های نور، لامپ‌های دیواری، تونل‌های نور، شدت روشنایی	روشنایی یکنواخت خیرگی انعکاس سطوح چیدمان و توزیع لامپ‌ها نمایش رنگ مناسب انتخاب وسایل سایه‌ها	*
۷	Bhattacharya و همکاران ۱۹۸۹ [۲۸]	یک کارگاه بافندگی	روشنایی مصنوعی	لوکس متر و پرسش‌نامه	۹۵ بافنده (۲۲ تا ۵۶ سال)	بررسی شرایط روشنایی در کارگاه بافندگی و در نتیجه‌ی آسایش بصری بافندگان و همچنین ترجیحات بصری سطوح روشنایی نسبت به عملکرد کاری آن‌ها	شدت روشنایی	سوسو زدن تابش خیره‌کننده رنگ سطوح تمیزی دیوار، سقف و کف بازتاب از سطوح یکنواختی توزیع نور	*
۸	Lou و Bian ۲۰۱۷ [۲۹]	یک ساختمان آزمایشگاهی در چین	روشنایی طبیعی	-	۱۹ نفر	کمی کردن معیارهای آسایش بصری با استفاده از پاسخ‌های ذهنی	روشنایی عمودی چشم (Eye Ev: Illuminance)، شاخص تابش خیره‌کننده‌ی نور روز (DGI)،	تابش خیره‌کننده‌ی یکنواخت نور (Unified Glare Probability: UGP)	*

عوامل تأثیرگذار											
ردیف	نویسندگان، سال	محل انجام پژوهش	سیستم روشنایی	ابزار اندازه گیری	تعداد افراد شرکت کننده	هدف اندازه گیری	معیارهای اندازه گیری	عوامل مؤثر در آسایش بصری	عوامل فردی	عوامل معماری، پیکربندی فضا، طراحی داخلی	سایر عوامل فیزیکی
۹	Davoodi و همکاران ۲۰۲۱ [۳۰]	یک ساختمان آکادمیک چهارطبقه در سوئد	روشنایی طبیعی و مصنوعی	شبیه سازی برای داده های عینی و پرسش نامه برای داده های ذهنی	۶۱ نفر	برای متغیرهای مربوط به نور روز، یک ارزیابی بعد از سکونت (Post-Occupancy POE: Evaluation) باید در زمان های مختلف سال انجام شود تا بینشی جامع تر از درک کاربران نسبت به محیط روشن به دست آید. یک شبیه سازی نورپردازی	احتمال تابش خیره کننده ی نور روز (DGP)، نسبت درخشندگی	مقدار شدت روشنایی در ناحیه ی کار	-	-	*
۱۰	Davis و همکاران، ۲۰۱۹ [۷]	یک سالن یک طبقه در اسلواکی	روشنایی طبیعی	برنامه ی شبیه سازی	-	ارزیابی آسایش بصری از طریق شاخص تابش نور Guth VCP به مثابه ی یکی از روش های مورد استفاده در برنامه ی شبیه سازی در Radiance در یک صنعت	شدت نور، درخشندگی، انعکاس دیوار و سقف و زمین، ضریب عبور نور	نبود بازتاب بیش از حد سطوح نبود اجسام بیش از حد شفاف نبود تابش خیره کننده یکنواخت بودن نور (توزیع یکنواخت نور) مناسب بودن پنجره	-	*	*
۱۱	Kim و Hwang، ۲۰۱۱ [۳۱]	دفتر مرکزی شرکت سامسونگ	روشنایی طبیعی و مصنوعی	پرسش نامه، لوکس متر برای اندازه گیری درخشندگی	۲۷۲۴ نفر	نورپردازی داخلی بر اساس بصری، سلامت چشم ساکنان و کمک به مدیریت و نگهداری ساختمان ها در یک ساختمان سبز	میزان روشنایی صفحه ی کار، درخشندگی، سردرد، خستگی چشم، تحریک پوست و واکنش های آلرژیک	روشنایی و درخشندگی کنترل تابش خیره کننده توزیع یکنواختی رنگ منبع جهت نور	-	*	*
۱۲	Kusumawardani و همکاران، ۲۰۲۲ [۳۲]	مسجد الفرقون اندونزی	روشنایی مصنوعی	مشاهده، مصاحبه و پرسش نامه	۹۰ نفر	بررسی طراحی نور مصنوعی اتاق اصلی نمازگزاران مرد در مسجد الفرقون (دانشگاه پندیدیکان اندونزی) به منظور ایجاد آسایش بصری برای فعالیتهای غیرمذهبی مانند خواندن و نوشتن	شدت نور	طراحی نور روشنایی / نور کافی استفاده از چراغ ها / نوع لامپ بازتاب نور خارج کردن نور از شیشه ی پنجره فضای داخلی	-	*	*
۱۳	Pellegrino، ۱۹۹۹ [۳۳]	کلاس درس یک مدرسه	روشنایی مصنوعی	پرسش نامه	۴۷ نفر دانش آموز	شرایط مختلف نور (معیارهای روشنایی مصنوعی) در یک دفتر واقعی را اندازه گیری و ارتباط آن با دیدگاه/ برداشت های ذهنی با توجه به عملکرد بصری و ظاهر کلی محیط را بررسی کرده است.	دمای رنگ، درخشندگی روی میز، کنتراست	یکنواختی روشنایی شدت روشنایی (مقدار شدت روشنایی یا لوکس) شاخص های تابش خیره کننده	-	*	*
۱۴	Buratti و Ricciardi، ۲۰۱۸ [۱۵]	کلاس درس در دانشگاه پاویا (ایتالیا)	روشنایی طبیعی و مصنوعی	پرسش نامه	از ۳۹ تا ۲۸۳ دانش آموز	ارزیابی ذهنی و عینی شرایط آسایش حرارتی، صوتی و نوری (کیفیت محیطی کلاس های دانشگاه)	شدت روشنایی	متوسط شدت روشنایی تابش خیره کننده عملکرد / ویژگی های پنجره سوسو زدن نامحسوس سایه پرده	-	*	*

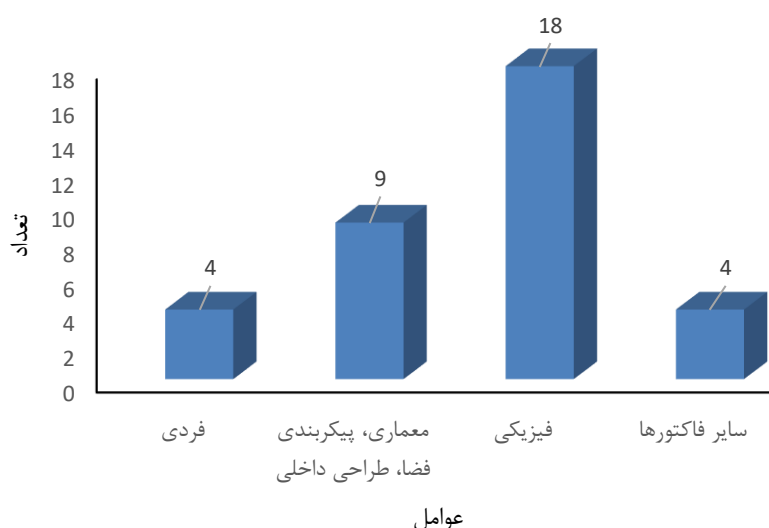
ردیف	نویسندگان، سال	محل انجام پژوهش	سیستم روشنایی	ابزار اندازه‌گیری	تعداد افراد شرکت‌کننده	هدف اندازه‌گیری	معیارهای اندازه‌گیری	عوامل مؤثر در آسایش بصری	عوامل فردی	عوامل معماری، پیکربندی فضا، طراحی داخلی	عوامل تأثیرگذار
۱۵	Salata و همکاران، ۲۰۱۹ [۳۴]	دو کتابخانه‌ی سرپوشیده (یکی در دانشگاه ساینز در ایتالیا و دیگری در دانشگاه گرانا در اسپانیا)	روشنایی طبیعی و مصنوعی	پرسش‌نامه	۴۰۸ نفر	تعیین اهمیت (وزن‌دهی) هر معیار تجزیه و تحلیل شده (روشنایی و درخشندگی در صفحه‌ی کار بینایی، روشنایی قرنیه) به منظور بیان عددی احساس آسایش بصری از طریق شاخصی که قادر به پیش‌بینی بوده است.	روشنایی افقی در سطح کار، روشنایی در سطح قرنیه (دید)، درخشندگی، سن رنگ چشم	شدت روشنایی عمومی یکنواختی طراحی روشنایی مناسب	-	*	-
۱۶	Van Den Wymelenberg و Inanici، ۲۰۱۴ [۳۵]	یک فضای دفتر خصوصی ساختگی در آیداهو	روشنایی طبیعی	شبیه‌سازی و اندازه‌گیری	در دور اول ۴۸ نفر (۲۴ زن و ۲۴ مرد) و در دور دوم برای پیش‌بینی آسایش شاخص‌های درخشندگی (DGI) و (DGP) ۴۵ نفر (۲۲ زن، بصری انسان در دفتر با نور روز ۲۳ مرد)	طراحی نورپردازی رایج (شدت روشنایی، خیره‌کنندگی نور روز (DGI) تابش خیره‌کننده (درخشندگی منابع تابش خیره‌کننده و پس‌زمینه و اندازه، مکان، و جابه‌جایی زاویه‌ای منابع تابش خیره‌کننده)	روشنایی عمودی روشنایی افقی نسبت روشنایی IES احتمال تابش خیره‌کننده‌ی نور روز (DGP) شاخص تابش خیره‌کننده‌ی نور روز (DGI) تابش خیره‌کننده (درخشندگی منابع تابش خیره‌کننده و پس‌زمینه و اندازه، مکان، و جابه‌جایی زاویه‌ای منابع تابش خیره‌کننده)	-	*	-	
۱۷	Schledermann, و همکاران، ۲۰۲۱ [۳۶]	خانه‌ی سالمندان در دانمارک	روشنایی مصنوعی	مصاحبه، مشاهده و پرسش‌نامه	۴۲ کارمند	بررسی آسایش بصری و تجربه‌ی کارکنان از کار در یک برنامه‌ی روشنایی ۲۴ ساعته نصب‌شده در خانه‌ی سالمندان در دانمارک	-	احساس خواب‌آلودگی احساس خستگی تمرکز به خاطر سپردن کارها و وظایف خستگی چشم سوزش چشم	*	-	-
۱۸	Korsavi و همکاران، ۲۰۱۶ [۳۷]	یک دبیرستان نمونه در کاشان	روشنایی طبیعی و مصنوعی	پرسش‌نامه	۶۰ نفر خانم	آزمون ارزشیابی دانش‌آموزان در زمینه‌ی آسایش بصری از طریق پرسش‌نامه در مناطق با نور روز و غیر نور روز در کلاس‌های درس	نور روز، قرار گرفتن در معرض نور خورشید سالانه (ASE)	نما پیکربندی پنجره‌ها انتظارات افراد منطقه شرایط آسمان (آب‌وهوا) موقعیت، جهت‌گیری و اشغال ساختمان‌ها (بررسی نور روز)	*	*	*
۱۹	Shafavi و همکاران، ۲۰۲۰ [۳۸]	استودیوهای طراحی دانشگاه‌های تهران	روشنایی طبیعی	اندازه‌گیری و پرسش‌نامه	۳۸۶ نفر در ۲۰ استودیو معماری	مقایسه‌ی ارزیابی‌های عملکرد ذهنی و عینی در نور روز و تعریف مغایرت‌ها تعریف محدوده‌های قابل قبول معیارهای مورد مطالعه - بررسی رابطه بین معیارهای معماری و رضایت کاربران از محیط بصری	درخشندگی افقی، انعکاس و بازتاب	کمیت نور روز تابش خیره‌کننده انتظارات افراد (تأثیر اقلیم و فرهنگ روی انتظارات افراد)، رفتارها، نوع فعالیت، جهت‌گیری نشست، نزدیکی به پنجره، نمای بیرون، طراحی داخلی سایه شرایط جغرافیایی	*	*	*

با توجه به شکل ۱، پرسش‌نامه با ۵۳/۵ درصد، بیشترین ابزار به‌کارگرفته‌شده در مطالعات مورد بررسی بود (۱۵، ۱۷، ۲۳، ۲۴، ۲۶-۲۸، ۳۰-۳۴، ۳۸-۳۶).

عوامل فیزیکی با ۵۱/۴ درصد دارای بیشترین تأثیر بر آسایش بصری در مطالعات مورد بررسی بودند (۱۵، ۱۷، ۲۳-۲۵، ۳۷، ۳۸) (شکل ۲).



شکل ۱: ابزارهای اندازه گیری به کار گرفته شده در مطالعات مورد بررسی



شکل ۲: عوامل تأثیرگذار بر آسایش بصری در مطالعات مورد بررسی

بحث

مطالعات بر راحتی بصری نشان داد که افراد براساس تعداد زیادی از عوامل می توانند ترجیحات متفاوتی داشته باشند. این عوامل را می توان به عوامل فردی (مانند سن، جنسیت، خلق و خوی و عوامل اجتماعی و فرهنگی)، عوامل معماری و پیکربندی فضا و طراحی داخلی (مانند هندسه ای اتاق، ویژگی های پنجره و دستگاه های سایه انداز، جهت گیری پنجره، رنگ های دیوار، فاصله ای ساکنان از پنجره و جهت گیری نشستن و موقعیت مربوط به منبع نور ساکنان)، عوامل فیزیکی نور (مانند میزان نور، توزیع درخشندگی، روشنایی و یکنواختی آن، تابش خیره کننده، رنگ و مقدار نور) و سایر عوامل مانند کیفیت نمای بیرونی طبقه بندی کرد.

عوامل فیزیکی در مقالات مورد بررسی دارای بیشترین تأثیر بر آسایش بصری بودند. Joseph و همکاران در مطالعه ای خود به این نتیجه رسیدند که جنبه های کیفی در یک ساختمان بسیار متعدد هستند و عوامل مختلف محیطی، اقتصادی و ... این جنبه ها را تشکیل می دهد. یکی از این جنبه ها، کیفیت بصری است که ارتباط مستقیمی با نور و رنگ دارد. پایداری و کارایی و کیفیت بخشی به فضا از ویژگی های نور در ساختار معماری است؛ از این رو، شاید بتوان آن را اصلی ترین عنصر سازنده و غیرساختاری معماری به شمار آورد [۳۹]. همچنین Andersen در مطالعه ای خود به این نتیجه رسید که نور در تجربه ای بصری جهان ضروری است [۴۰]. Boyce و همکاران در مطالعه ای خود اظهار کردند که سیستم بصری ما به طور ذاتی مربوط به نور است. برای ارتباط با محیط فیزیکی ما ابتدا باید اطلاعات زیادی

نتیجه‌گیری

بهبود آسایش بصری از طریق عوامل تأثیرگذار از جمله عوامل فردی (مانند سن، جنسیت، خلق و خوی و عوامل اجتماعی و فرهنگی)، عوامل معماری و پیکربندی فضا و طراحی داخلی (مانند هندسه، اتاق، ویژگی‌های پنجره و دستگاه‌های سایه‌انداز، جهت‌گیری پنجره، رنگ‌های دیوار، فاصله‌ی ساکنان از پنجره و جهت‌گیری نشستن، موقعیت مربوط به منبع نور ساکنین)، عوامل فیزیکی نور (مانند میزان نور، توزیع درخشندگی، روشنایی و یکنواختی آن، تابش خیره‌کننده، رنگ و مقدار نور) و سایر عوامل مانند کیفیت نمای بیرونی، می‌تواند باعث کاهش خطا، بهبود عملکرد افراد، کاهش آسیب‌های ناشی از سقوط و افزایش کیفیت زندگی شود.

تشکر و قدردانی

از تمام افرادی که در انجام دادن این مقاله به تیم پژوهش یاری رسانده‌اند، تشکر می‌کنیم.

تضاد منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد.

مشارکت‌های نویسندگان

مفهوم‌سازی: سید احسان سمائی و پیام حیدری
مدیریت داده‌ها: سید احسان سمائی و پیام حیدری
تحلیل: آرام محمدی
جذب سرمایه: غیر کاربردی
تحقیق: اوین احمدیان، آرام محمدی، پخشان احمدیان
روش‌شناسی: اوین احمدیان، آرام محمدی، پخشان احمدیان
مدیریت پروژه: سید احسان سمائی و پیام حیدری
منابع: اوین احمدیان
نرم‌افزار: پخشان احمدیان
نظارت: سید احسان سمائی و پیام حیدری
اعتبارسنجی: سید احسان سمائی و پیام حیدری
تجسم: غیر کاربردی
نوشتن پیش‌نویس اصلی: اوین احمدیان، آرام محمدی، پخشان احمدیان
نگارش، بررسی و ویرایش: سید احسان سمائی و پیام حیدری

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان این مقاله کلیه‌ی ملاحظات اخلاقی مربوط به نگارش مقاله را رعایت کرده‌اند.

حمایت مالی

تألیف مقاله بدون حمایت مالی بوده است.

از قبیل مرزهای فضا، سطوح، رنگ و ... را مشاهده و ثبت کنیم. نور کانالی است که به ما اجازه می‌دهد تا اطلاعات محیطی را درک کنیم که در مرحله‌ی بعدی پردازش می‌شوند [۴۱]. محققان متعددی بر این باورند که کیفیت نور شامل معیارهای عینی و ذهنی است و در میان این معیارها، کیفیت روشنایی وقتی که نور شرایط مناسب مشاهده را برای پشتیبانی از عملکرد بصری و درک فیزیک از فضا فراهم می‌کند، تعریف می‌شود. Blehm و همکاران در مطالعه‌ی خود آسایش بصری را به شرایطی که فرد از لحاظ ذهنی در محیط کار آسایش داشته باشد، تعریف کردند که عواملی مانند شدت روشنایی، سطوح درخشندگی، نسبت درخشندگی یکنواختی و دمای رنگ بر آن تأثیرگذار است [۴۲].

از دیگر عوامل تأثیرگذار بر آسایش بصری می‌توان به عوامل معماری و پیکربندی فضا و طراحی داخلی اشاره کرد. از جمله مطالعاتی که تأثیر عوامل معماری و پیکربندی فضا و طراحی داخلی بر آسایش بصری را بررسی کرده‌اند، می‌توان به مطالعه‌ی Frontczak و Wargocki و همچنین Potočnik و Košir اشاره کرد [۴۳، ۴۴]. مطالعات متعدد دیگری نیز این ارتباطات را بررسی کرده‌اند [۴۵-۴۸]. براساس یافته‌های پژوهش، می‌توان اساس طراحی در مقوله‌ی رسیدن به آسایش بصری را در سه حیطه‌ی آسایش روانی، سلامت فتوبیولوژیکی و لذت ادراکی به هم پیوند داد. عامل اول میزان سلامتی و تندرستی افراد است که شامل تأثیرات غیربصری نور می‌شود و از لحظه‌ی دریافت نور تا واکنش به آن را در بر می‌گیرد و از طرفی به زمان دریافت نور، مدت‌زمان دریافت نور و در نهایت شدت و کیفیت طیف نور بستگی دارد. عامل دوم عملکرد بصری است که ارتباط بین تابش خیره‌کننده و خیره شدن را در بر می‌گیرد، در این ارتباط پویایی نگاه بیننده، ظاهر فضا، کنتراست نور و نهایتاً خستگی و بیماری‌های شمع بر عملکرد بصری تأثیر می‌گذارند. عامل سوم نحوه‌ی ادراک توسط ساکنین بناهاست. این ادراک از یک طرف مبتنی بر خود تصویر و روشنایی محیط است و از طرف دیگر اثرات ذهنی بیننده و ویژگی‌های شخصیتی او از قبیل خلق و خو، انگیزه، انتظارات، زمینه‌ها و فرهنگ را در بر می‌گیرد. عملکردهای بصری، الگوهای بصری غالب و همبستگی‌های ادراکی و شناختی، در کنار پویایی نور و حس زمان فضا، حس مکان را در ساکنین تقویت می‌کند. پویایی نور با کمک به ترشح هورمون‌ها، چرخه‌ی خواب و بیداری، به عبارتی ریتم شبانه‌روزی بدن را تقویت می‌کند. توجه به این امر در کنار نورگیری جهت‌گیری مناسب ساختمان و ارائه‌ی یک چشم‌انداز با دید و منظر مناسب می‌تواند آسایش بصری افراد را بهبود ببخشد [۲۴، ۴۹].

از محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر می‌توان به عدم طراحی و توسعه‌ی ابزار براساس عوامل تأثیرگذار مورد بررسی به‌ویژه عوامل فیزیکی جهت ارزیابی آسایش بصری اشاره کرد؛ بنابراین، انجام مطالعه به‌منظور رفع این محدودیت می‌تواند پیشنهاد مناسبی برای پژوهش‌های آتی باشد.

REFERENCES

1. Li Y, Ru T, Chen Q, Qian L, Luo X, Zhou G. Effects of

illuminance and correlated color temperature of indoor light

- on emotion perception. *Sci Rep.* 2021;11(1):14351. [DOI: [10.1038/s41598-021-93523-y](https://doi.org/10.1038/s41598-021-93523-y)]
2. Van Bommel W, Van den Beld G. Lighting for work: a review of visual and biological effects. *Light Res Technol.* 2004;36(4):255-266. [DOI: [10.1191/1365782804li122oa](https://doi.org/10.1191/1365782804li122oa)]
 3. Golmohammadi R, Hajiakbari M, Heydari Moghadam R, Zare R, Karami S. Internal lighting in girls' schools across Hamadan in 2006 and 2014. *Iran J Ergon.* 2015;2(4):48-54. [Link]
 4. Heydari P, Varmazyar S, Hakimi C. Investigation of individual and occupational risk factors on the prevalence and consequence of musculoskeletal disorders among the rescue department employees in Qazvin in year 2016. *J Health.* 2019;10(1):73-82. [DOI: [10.29252/j.health.10.1.73](https://doi.org/10.29252/j.health.10.1.73)]
 5. Mayelafshar M, Noohi F, Riahi L, Nikravan A. Key performance indicators of emergency department: A literature review. *Iran J Cardiovascular Nurs.* 2019;8(1):10-19. [Link]
 6. Mollaei S, Bahadori M, Ameryoun A. The factors affecting the refusal to report medical errors on medical errors among nurses of selected military hospitals in Tehran, Iran. *J Military Med.* 2018;20(3):255-264. [Link]
 7. Davis RG, McCunn LJ, Wilkerson A, Safranek S. Nurses' satisfaction with patient room lighting conditions: A study of nurses in four hospitals with differences in the environment of care. *HERD.* 2020;13(3):110-124. [DOI: [10.1177/1937586719890940](https://doi.org/10.1177/1937586719890940)] [PMID]
 8. Kamali NJ, Abbas MY. Healing environment: enhancing nurses' performance through proper lighting design. *Procedia-Social Behav Sci.* 2012;35:205-212. [DOI: [10.1016/j.sbspro.2012.02.080](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.02.080)]
 9. Mokarami H, Eskandari S, Cousins R, Salesi M, Kazemi R, Razeghi M, et al. Development and validation of a nurse station ergonomics assessment (NSEA) tool. *BMC Nurs.* 2021;20(1):83. [DOI: [10.1186/s12912-021-00600-8](https://doi.org/10.1186/s12912-021-00600-8)] [PMID]
 10. Samani SA, Samani SA. The impact of indoor lighting on students' learning performance in learning environments: A knowledge internalization perspective. *Int J Business Social Sci.* 2012;3(24). [Link]
 11. Bernhofer EI, Higgins PA, Daly BJ, Burant CJ, Hornick TR. Hospital lighting and its association with sleep, mood and pain in medical inpatients. *J Adv Nurs.* 2014;70(5):1164-1173. [DOI: [10.1111/jan.12282](https://doi.org/10.1111/jan.12282)] [PMID]
 12. Heydari P, Varmazyar S, Jafarvand M, Alizadeh S, Hakimi C.. Predicting maximum oxygen consumption based on anthropometric dimensions in medical emergency students. *Iran Occup Health.* 2018; 14 (6) :126-134.
 13. BS-EN12665 L. Light and Lighting-Basic terms and criteria for specifying lighting requirements. British-Adopted European Standard. 2018. [Link]
 14. Shafavi NS, Zomorodian ZS, Tahsildoost M, Javadi M. Occupants visual comfort assessments: A review of field studies and lab experiments. *Solar Energy.* 2020;208:249-274. [DOI: [10.1016/j.solener.2020.07.058](https://doi.org/10.1016/j.solener.2020.07.058)]
 15. Ricciardi P, Buratti C. Environmental quality of university classrooms: Subjective and objective evaluation of the thermal, acoustic, and lighting comfort conditions. *Build Environ.* 2018;127:23-36. [DOI: [10.1016/j.buildenv.2017.10.030](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.10.030)]
 16. Sinoo M. Light conditions in nursing homes: visual comfort and visual functioning of residents. 2016. [Link]
 17. Shahidi R, Golmohammadi R, Pirmoradi Rizevandi Z, Soltani A, Shirmohammadi Khoram N, Kazemi R. Study of daytime lighting at official rooms and its relation with personnel's cognitive performance, alertness, visual comfort and sleep quality. *Iran J Ergon.* 2020;8(1):32-41. [DOI: [10.30699/ijergon.8.1.32](https://doi.org/10.30699/ijergon.8.1.32)]
 18. McIntosh CN, Edwards JR, Antonakis J. Reflections on partial least squares path modeling. *Organizational Res Methods.* 2014;17(2):210-251. [DOI: [10.1177/1094428114529165](https://doi.org/10.1177/1094428114529165)]
 19. Marjaba G, Chidiac S, Kubursi A. Sustainability framework for buildings via data analytics. *Build Environ.* 2020; 172:106730 [DOI: [10.1016/j.buildenv.2020.106730](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106730)]
 20. Zhang C, Liu Y, Lu W, Xiao G. Evaluating passenger satisfaction index based on PLS-SEM model: evidence from Chinese public transport service. *Transportation Research Part A: Policy and Practice.* 2019;120:149-164. [DOI: [10.1016/j.tra.2018.12.013](https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.12.013)]
 21. Buratti C, Belloni E, Merli F, Ricciardi P. A new index combining thermal, acoustic, and visual comfort of moderate environments in temperate climates. *Build Environ.* 2018;139:27-37. [DOI: [10.1016/j.buildenv.2018.04.038](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.04.038)]
 22. Yang W, Moon HJ. Combined effects of acoustic, thermal, and illumination conditions on the comfort of discrete senses and overall indoor environment. *Build Environ.* 2019;148:623-633. [DOI: [10.1016/j.buildenv.2018.11.040](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.11.040)]
 23. Rahmiani Iranshahi M, Shafiee Motlagh M, Dortaj E, Farhadian M. Design and development of a visual comfort questionnaire (VCQ) for employees in the workplace. *Iran J Ergon.* 2022;9(4):162-174. [DOI: [10.18502/iehfs.v9i4.14296](https://doi.org/10.18502/iehfs.v9i4.14296)]
 24. Fakhari M, Vahabi V, Fayaz R. A study on the factors simultaneously affecting visual comfort in classrooms: A structural equation modeling approach. *Energy Build.* 2021;249:111232. [DOI: [10.1016/j.enbuild.2021.111232](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111232)]
 25. Nikzad AM, Malek N, Ghaffari A. Evaluating the role of optical visual comfort components in students' spatial affiliation, case study: Shahrood university of technology. *Architecture and Urban Planning of Armanshahr.* 2021;14(35):195-204. [DOI: [10.22034/aaud.2020.209288.2043](https://doi.org/10.22034/aaud.2020.209288.2043)]
 26. Nikzad A, Malek N, Ghaffari A. Evaluation of the conditions of variables affecting light visual comfort in the educational spaces of polytechnic university of Shahrood. *Naqshejahan-Basic studies and New Technologies of Architecture and Planning.* 2020;10(3):173-182. [Link]
 27. Bidikar M, Bidikar M. Investigation of visual comfort to bedside light in hospital ward. *Int J Sci Res Public.* 2013;3(6):1-4. [Link]
 28. Bhattacharya S, Tripathi S, Kasityap S. Evaluation of lighting conditions in relation to visual comfort in workplaces of weavers in a textile mill. *J Hum Ergol (Tokyo).* 1989;18(2):213-221. [PMID]
 29. Bian Y, Luo T. Investigation of visual comfort metrics from subjective responses in China: A study in offices with daylight. *Build Environ.* 2017;123:661-671. [DOI: [10.1016/j.buildenv.2017.07.035](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.07.035)]
 30. Davoodi A, Johansson P, Aries M. The implementation of visual comfort evaluation in the evidence-based design process using lighting simulation. *Appl Sci.* 2021;11(11):4982. [DOI: [10.3390/app11114982](https://doi.org/10.3390/app11114982)]
 31. Hwang T, Kim JT. Effects of indoor lighting on occupants' visual comfort and eye health in a green building. *Indoor Built Environ.* 2011;20(1):75-90. [DOI: [10.1177/1420326X10392017](https://doi.org/10.1177/1420326X10392017)]
 32. Kusumawardani L, Ramadhan T, Maknun J. Impact of artificial lighting for visual comfort towards user activity at Al-Furqan mosque. *IOP Conference Series: Earth Environ Sci.* 2022; IOP Publishing. 2022; 1058:012015. [DOI: [10.1088/1755-1315/1058/1/012015](https://doi.org/10.1088/1755-1315/1058/1/012015)]
 33. Pellegrino A. Assessment of artificial lighting parameters in a visual comfort perspective. *Int J Light Res Technol.* 1999;31(3):107-115. [DOI: [10.1177/0960327199031003](https://doi.org/10.1177/0960327199031003)]
 34. Salata F, Golasi I, Peña-García A, Cincio V, Yousefi Z. A first approach to a new index on indoor lighting comfort based on corneal illuminance. *J Daylighting.* 2019;6(2):124-130. [DOI: [10.15627/jd.2019.12](https://doi.org/10.15627/jd.2019.12)]
 35. Van Den Wymelenberg K, Inanici M. A critical investigation of common lighting design metrics for predicting human visual comfort in offices with daylight. *Leukos.* 2014;10(3):145-164. [DOI: [10.1080/15502724.2014.881720](https://doi.org/10.1080/15502724.2014.881720)]
 36. Schlederkmann KM, Bjørner T, Hansen TS. Danish nursing home staff's perceived visual comfort and perceived usefulness of a circadian lighting system. *Proceedings of the Conference on Information Technology for Social Good.* 2021:91-96. [DOI: [10.1145/3462203.3475881](https://doi.org/10.1145/3462203.3475881)]
 37. Korsavi SS, Zomorodian ZS, Tahsildoost M. Visual comfort assessment of daylight and sunlit areas: A longitudinal field survey in classrooms in Kashan, Iran. *Energy Build.* 2016;128:305-318. [DOI: [10.1016/j.enbuild.2016.06.091](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.06.091)]
 38. Shafavi NS, Tahsildoost M, Zomorodian ZS. Investigation of illuminance-based metrics in predicting occupants' visual comfort (case study: Architecture design studios). *Solar Energy.* 2020;197:111-125.

- [DOI: [10.1016/j.solener.2019.12.051](https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.12.051)]
39. Joseph S, Takahashi FW, Turek R, Moore Y. Handbook of behavioral neurobiology: circadian clocks. New York: Kluwer. 2001. [DOI: [10.1007/978-1-4615-1201-1](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1201-1)]
 40. Andersen M. Unweaving the human response in daylighting design. Build Environ. 2015;91:101-117. [DOI: [10.1016/j.buildenv.2015.03.014](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.03.014)]
 41. Boyce P, Hunter C, Howlett O. The benefits of daylight through windows. Troy, New York: Rensselaer Polytechnic Institute. 2003. [Link]
 42. Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Mitra S, Yee RW. Computer vision syndrome: a review. Surv Ophthalmol. 2005;50(3):253-262. [DOI: [10.1016/j.survophthal.2005.02.008](https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2005.02.008)] [PMID]
 43. Frontczak M, Wargocki P. Literature survey on how different factors influence human comfort in indoor environments. Build Environ. 2011;46(4):922-937. [DOI: [10.1016/j.buildenv.2010.10.021](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.10.021)]
 44. Potočník J, Košir M. Influence of geometrical and optical building parameters on the circadian daylighting of an office. J Build Engineer. 2021;42:102402. [DOI: [10.1016/j.jobe.2021.102402](https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102402)]
 45. Xue P, Mak CM, Cheung H. The effects of daylighting and human behavior on luminous comfort in residential buildings: A questionnaire survey. Build Environ. 2014;81:51-59. [DOI: [10.1016/j.buildenv.2014.06.011](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.06.011)]
 46. Bluysen PM, Aries M, van Dommelen P. Comfort of workers in office buildings: The European HOPE project. Build Environ. 2011;46(1):280-288. [DOI: [10.1016/j.buildenv.2010.07.024](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.07.024)]
 47. Potočník J, Košir M. Influence of commercial glazing and wall colours on the resulting non-visual daylight conditions of an office. Build Environ. 2020;171:106627. [DOI: [10.1016/j.buildenv.2019.106627](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106627)]
 48. Viula R, Hordijk T. Testing the predictive power of visual discomfort from glare metrics in the near-window and near-wall zones of the daylight classroom environment. Washington DC USA. 2019: 282-294. [DOI: [10.25039/x46.2019.OP40](https://doi.org/10.25039/x46.2019.OP40)]
 49. Day JK, Futrell B, Cox R, Ruiz SN, Amirazar A, Zarrabi AH, et al. Blinded by the light: Occupant perceptions and visual comfort assessments of three dynamic daylight control systems and shading strategies. Build Environ. 2019;154:107-121. [DOI: [10.1016/j.buildenv.2019.02.037](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.02.037)].