مجلهٔ منظر، ۱۷ (۷۰)، ۵۱-۴۴ / بهار ۱۴۰۴
DOI: 10.22034/manzar.2025.480475.2313

ترجمهٔ انگلیسی این مقاله نیز با عنوان:
Simulating the amount of lighting and visibility to the outside of the space based on two parameters: position and elongation of the opening
در همین شمارهٔ مجله به چاپ رسیده است.

مقالهٔ پژوهشی

شبیه‌سازی میزان روشنایی و دید به بیرون فضا براساس دو پارامتر موقعیت و کشیدگی بازشو

علیرضا گودرزی اردکانی
دانشجوی دکتری، گروه معماری و شهرسازی، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، ایران.

یعقوب پیوسته‌گر*
دانشیار، گروه معماری و شهرسازی، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران.

علی اکبر حیدری
دانشیار،گروه معماری، دانشکدهٔ فنی و مهندسی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران.

علی مهبودی
استادیار، گروه عمران، دانشکدهٔ فنی و مهندسی، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۰۴ تاریخ قرارگیری روی سایت: ۱۴۰۴/۰۱/۰۱

چکیده| استفاده از یک بازشو در نما یا جدارهٔ ساختمان، علاوه‌بر جنبه‌های زیبایی‌شناسی، در سیما و منظر بیرونی بنا، دارای وجوه کارکردی نیز هست که در قالب تأمین روشنایی فضای داخلی و ایجاد دید به بیرون نمود می‌یابد. کیفیت طراحی بازشو می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کیفیت روشنایی فضای داخلی و میزان دید ساکنان از درون به بیرون فضا داشته باشد. پژوهش حاضر به بررسی نقش موقعیت و کشیدگی بازشو در تعیین کیفیت روشنایی داخلی و میزان دید از درون به بیرون فضا می‌پردازد. به‌منظور سنجش میزان روشنایی، از شاخص‌های نور روز (DF)، خیرگی (Glare) استفاده شد. همچنین، برای سنجش شاخص دید به بیرون، میزان رؤیت‌پذیری فضای بیرونی از داخل فضا (View Analysis) بررسی شد. براین‌اساس، یک فضای مستطیلی شکل با ابعاد ۵*۳متر مربع به همراه یک بازشو به ابعاد ۱*۱متر مربع واقع در جبهه جنوبی آن، در شهر شیراز به‌عنوان الگوی پایه در نظر گرفته شد. همچنین، ۲۲ نمونهٔ‌موردی با موقعیت‌ها و کشیدگی‌های مختلف بازشو به‌عنوان نمونهٔ‌های‌موردی تحقیق انتخاب شد. پس از شبیه‌سازی و تحلیل این نمونه‌ها با استفاده از افزونه‌های هانی‌بی و لیدی‌باگ، نتایج در قالب یافتن بهینه‌ترین موقعیت و کشیدگی بازشو در جداره ارائه شد. نتایج تحقیق نشان داد که استفاده از بازشو با کشیدگی افقی و مستقر در بخش مرکزی جداره، بهنیه‌ترین حالات دید به بیرون و روشنایی روز را درون فضا ایجاد می‌نماید.

واژگان کلیدی| *هانی‌بی و لیدی‌باگ، دید به بیرون، روشنایی، کشیدگی بازشو، موقعیت بازشو.*

مقدمه| در سال‌های اخیر، به‌دلیل روشن شدن آثار مثبت نور طبیعی بر سلامت روح و جسم انسان و انطباق آن بر آهنگ زیستی بشر، توجه همگان به ویژه طراحان، به استفادهٔ مجدد از نور روز جلب شده است (Newell, 1995). یکی از نخستین راهکارهای به‌کاررفته در این زمینه، افزایش سطح بازشوها در فضا بود. این موضوع در بسیاری موارد اشکالاتی نیز به همراه داشت که از جمله افزایش مصرف انرژی به واسطهٔ ورود بخش زیادی از انرژی تابشی خورشیدی به درون فضا بود (Ruck, 2000). ازسوی‌دیگر، بازشوها در ساختمان علاوه‌بر تأمین روشنایی درون فضا، دارای عملکردی بصری به بیرون نیز هستند، به این معنا که دید به بیرون یکی از شاخص‌های کیفیت بصری در ساختمان‌ها محسوب می‌شود که تنها از طریق بازشوها امکان‌پذیر است. بااین‌حال، عدم به‌کارگیری ابعاد بهینه در بازشوها از یک سو می‌تواند میزان روشنایی درون فضا را تحت تأثیر قرار دهد و هم بر میزان دید بصری به بیرون از فضا تأثیرگذار باشد(Demirbas & Demirkan, 2000). بهره‌گیری از نور روز در معماری، علاوه‌بر تأمین نیازهای روانی و جسمی انسان، مصرف انرژی‌های فسیلی را نیز کاهش

* نویسندهٔ مسئول: peyvastehgar@gmail.com, 09122233269

می‌دهد (Hashemi Rafsanjani & Hedari, 2018). به‌گونه‌ای که امروزه استفاده از نور روز در معماری معاصر به‌عنوان یکی از اصول اساسی معماری پایدار شناخته می‌شود (Zare Mahzabie et al., 2016). استفاده از نور روز به‌منظور روشنایی فضا نه تنها از لحاظ کاهش مصرف انرژی، بلکه از نظر سلامت روحی و روانی افراد نیز حائز اهمیت است (حیدری ، ۱۳۹۳) به‌گونه‌ای که در علوم پزشکی و روانشناسی، تأثیرات بیولوژیکی نور تحت عنوان «نور درمانی» مطرح شده است (کیانی‌ده‌کیان و مسعودی نژاد، ۱۳۹۶).

طراحی بازشو، علاوه‌برجنبه‌های زیبایی‌شناسی در سیما و منظر بیرونی بنا، دارای وجوه کارکردی نیز هست که در قالب تأمین روشنایی درون فضا و دید به بیرون نمود می‌یابد. بر همین اساس، طراحان در طراحی این عنصر، همواره با دو چالش فرم و موقعیت بازشو در جدارهٔ بیرونی بنا مواجه هستند. منظور از فرم بازشو علاوه‌بر شکل هندسی، کشیدگی افقی و عمودی آن در جداره است. و منظور از موقعیت بازشو، محل استقرار آن در جدارهٔ خارجی یک فضا اشاره دارد. موقعیت و کشیدگی نامناسب بازشو در ساختمان‌های امروزی علاوه‌بر کاهش کیفیت روشنایی، دید به بیرون از فضا را نیز تحت تأثیر قرار داده به نحوی که کیفیت بصری درون فضا تا حد زیادی کاهش یافته است. ازاین‌رو، به نظر می‌رسد که کیفیت طراحی بازشو می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کیفیت روشنایی درون فضا و میزان دید ساکنین از درون به بیرون فضا داشته باشد. بر همین اساس، پژوهش حاضر به دنبال بررسی نقش دو پارامتر «موقعیت» و «کشیدگی» بازشو در کیفیت روشنایی درون فضا و میزان دید از درون به بیرون فضا است. برای این منظور یک فضای ۵*۳متر مربع با یک بازشو ۱*۱متر مربع در جبهه جنوبی آن در شهر شیراز به‌عنوان الگوی پایه در نظر گرفته شد. در این مطالعه، ۱۴ نمونهٔ‌موردی با موقعیت‌های مختلف بازشو و ۸ نمونهٔ‌موردی با الگوهای مختلف کشیدگی (افقی و عمودی) در ابعاد ۱ در ۱/۵، ۲، ۲/۵و ۳ به‌عنوان نمونه‌های تحقیق انتخاب شدند. پس از شبیه‌سازی و تحلیل نمونه‌های مذکور با استفاده از افزونه‌های هانی‌بی و لیدی‌باگ، نتایج در قالب یافتن بهینه‌ترین موقعیت و کشیدگی بازشو در جداره ارائه گردید. با این توضیح پژوهش حاضر در پی پاسخ به پرسش‌های زیر است:

موقعیت بازشو در جدارهٔ خارجی بنا چه تأثیری بر کیفیت روشنایی درون فضا و میزان دید به بیرون از فضا دارد؟

میزان و جهت کشیدگی بازشو در جدارهٔ خارجی بنا چه تأثیری بر کیفیت روشنایی درون فضا و میزان دید به بیرون از فضا دارد؟

پیشینهٔ پژوهش

براساس مطالعات پیشین، کیفیت نور را می‌توان با استفاده از شاخص‌هایی چون ضریب نور روز (E) و خیرگی (Glare) به شرح زیر بررسی شد (قیابکلو ، ۱۳۹۳):

• ضریب نور روز (Day light factor)

در تحلیل این شاخص، نسبت روشنایی در یک موقعیت مشخص درون فضا به میزان روشنایی یک نقطه در بیرون از فضا در شرایط هوای ابری مد نظر قرار می‌گیرد. این ضریب می‌تواند برای یک نقطه از اتاق یا به صورت متوسط در یک فضا محاسبه شود. شایان ذکر است درحالی که ضریب نور روز، میزان حداقل دریافت روشنایی طبیعی در یک فضا را تعیین می‌کند. قادر نیست کیفیت نور از نظر مشکلات بینایی را مشخص کند (The SLL lighting Handbook, 2009, 132).

• شاخص چشم‌زدگی (Glare)

این شاخص به‌عنوان یک معیار عملکردی برای پیش‌بینی میزان نامطلوبی نور روز استفاده می‌شود و باید در محدودهٔ قابل قبول آسایش دیداری، ۱۶ تا ، ۲۲ قرار گیرد (CIE, 2006). همچنین میزان حد مجاز خیرگی بر اساس استاندارد لید، ۳۰ تا ۴۰ (DGP) است (Wienold & Christoffersen, 2005).

ارزیابی روشنایی روز در فضا به کمک شاخص‌های مذکور و با دو روش اندازه‌گیری میدانی و شبیه‌سازی رایانه‌ای انجام می‌شود (طاهباز و همکاران، ۱۳۹۲). در ارزیابی شرایط نوری فضا به کمک شبیه‌سازی رایانه‌ای، لازم است مواردی از قبیل هندسه و فرم فضا، ویژگی‌های مصالح و منابع نوری (خورشید و آسمان) به مثابهٔ اطلاعات ورودی برای نرم‌افزار در نظر گرفته شود. سپس، شبکه‌ای از حسگرها در ارتفاع معینی (عموماً در ارتفاع سطح کار) تعیین شده و با استفاده از داده‌های روشنایی به‌دست‌آمده از محل هر یک از این حسگرها، شاخص‌های مربوطه محاسبه می‌شوند. درنهایت، با مقایسهٔ مقادیر به‌دست‌آمده از شبیه‌سازی و مقادیر ارائه شده در استانداردها و آیین‌نامه‌های نوری، تفسیری دقیق از نتایج ارائه می‌شود (Heschong, 2012). یکی‌دیگر از شاخص‌های مهم در کیفیت بصری فضاهای معماری، دید به بیرون از فضا است. بنابراین، یکی از مهمترین کارکردهای بازشوها در ساختمان، امکان دید به فضاهای بیرونی برای کاربران است. براساس پژوهش‌های انجام شده، ارتباط مستقیمی میان ارزش ساختمان و میزان دید به بیرون از درون آن وجود دارد (Konstantzos et al., 2015). همچنین، توانایی تماشای مناظر طبیعی از درون ساختمان‌های محل کار، تأثیر بسزایی در کاهش استرس و افزایش تمرکز فردی دارد (Vasquez et al., 2019). پارامترهایی که بر کیفیت دید تأثیر می‌گذارند را می‌توان به دو دستهٔ کمی و کیفی طبقه‌بندی کرد. معیارهای کمی شامل عرض، عمق دید،

تعداد لایه‌ها، تکه‌تکه شدن نما، میزان پوشش گیاهی، سن و جنسیت افراد و شرایط آب و هوایی است. معیارهای کیفی شامل کیفیت زیبایی‌شناختی عناصر غالب بر منظره، ترکیب‌بندی مناظر و میزان وضوح دید است. سه عنصر کلیدی کیفیت نمای پنجره عبارت‌اند از محتوا، دسترسی و وضوح (Ko et al., 2022).

تاکنون پژوهش‌های مختلفی در زمینه تأثیر ورود نور روز به درون فضا و دید به بیرون از طریق بازشوهای مستقر در جداره‌های بنا انجام شده است که به برخی از آنها اشاره می‌شود:

یوبولیو و همکاران (Liu et al., 2023) در پژوهش خود باعنوان «بهینه‌سازی مدولار بودن کلاس درس و ترکیبات آن برای افزایش عملکرد نور روز و پلت فرم فضای باز از طریق شتاب ANN در دوران پس از اپیدمی» به‌دنبال ارائهٔ یک فرم جدید برای کلاس‌های درس بودند که ضمن ایجاد آسایش بصری، یادگیری و سلامت فیزیکی دانش‌آموزان را نیز ارتقا دهد. آنها پس از بررسی شش شاخص نور روز(SDA)، یکنواختی نور روز (UOD)، قرار گرفتن در معرض نور خورشید سالانه (ASE)، منطقهٔ سکوی فضای باز (OPA)، طول دیوار شیروانی (GWL) و استفاده از فضا (SU) در چهار الگوی ساختمانی به این نتیجه دست یافتند که استفاده از فرم‌های پلکانی، نور روز و فضاهای بیرونی مطلوبی را ایجاد می‌کنند که دانش‌آموزان را در دوران پس از اپیدمی به نور طبیعی فراوان دسترسی می‌دهد.

گوهریان و همکاران (Goharian et al., 2022) در پژوهش خود با عنوان «استانداردسازی روشی برای بهینه‌سازی دهانهٔ نورگیر به‌عنوان دستگاه (بازتابنده) برای نورگیر، رویکردی جدید با استفاده از پلاگین هانی‌بی و لیدی‌باگ» با بهره‌گیری از قابلیت‌های پلاگین لیدی باگ و هانی‌بی در محیط Grasshopper و مطالعهٔ عمیق ماتریس آسمان، شاخص‌های اصلی بهینه‌سازی نور را برای پیکربندی نورگیرها بررسی کردند. نتایج تحقیق نشان داد که هر قسمت از عمق نورگیر رفتار متفاوتی در بازتاب پرتوها دارد و به‌طور کلی، ارتفاع نورگیر نقش بسزایی در تغییر انعکاس‌های متعدد ایفا می‌کند.

شفوی‌مقدم و همکاران (Shafavi Moghaddam et al., 2019) در پژوهش خود با عنوان «کارآیی شاخص‌های نور روز در تخمین روشنایی کافی در فضا براساس ارزیابی کاربران» ناحیهٔ روشن پیش‌بینی‌شده در ۲۰ آتلیهٔ طراحی متعلق به دانشگاه‌های شهر تهران بررسی کردند. نتایج تحقیق نشان داد که ذهن کاربران، در لحظهٔ پاسخگویی، مقدار روشنایی افقی ۱۲۵ لوکس را برای تعیین مرز بین ناحیهٔ تاریک و تقریباً روشن و ۳۵۰ لوکس را برای جداکردن ناحیهٔ تقریباً روشن و روشن در نظر می‌گیرد.

برای ارزیابی‌های طولانی مدت به کمک شاخص مبتنی بر اقلیم DA، با در نظر گرفتن مقدار ۳۰۰ و ۱۵۰ لوکس برای حد پایین روشنایی، می‌توان با دقت قابل قبولی محدودهٔ روشن و تقریباً روشن مشخص شده از سوی کاربران را پیش‌بینی کرد.

• نتایج بررسی پژوهش‌های پیشین

در زمینهٔ نورپردازی طبیعی در معماری، اکثر تحقیقات یا به صورت تئوریک در زمینهٔ محاسبات نور روز و یا به روش پیمایش میدانی انجام شده است. بخش زیادی از مقالات بررسی شده، در ارتباط با روشنایی روز بوده و پژوهش‌های کمتری موضوع دید به بیرون پرداخته‌اند.

مقالات دید به بیرون بیشتر از جنبهٔ محاسباتی و خطوط دید موضوع را بررسی کرده‌اند و در قالب پژوهش‌های شبیه‌سازی، این موضوع کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. در اکثر پژوهش‌ها، روشنایی روز و موضوع دید به بیرون به‌صورت جداگانه بررسی شده و تاکنون کمتر پژوهشی این دو موضوع را به صورت همزمان تحلیل کرده‌اند.

با این توضیح جنبه بداعت تحقیق حاضر، بررسی نقش موقعیت و کشیدگی بازشو بر میزان روشنایی درون فضا و دید به بیرون از فضا به صورت توأمان و با استفاده از روش شبیه‌سازی عددی است.

روش پژوهش

همان‌گونه که پیش‌تر نیز عنوان شد، هدف اصلی در این پژوهش بررسی نقش ویژگی‌های شکلی بازشو بر میزان روشنایی و دید از درون به بیرون فضا است. فضای مورد بررسی در این پژوهش شامل یک اتاق با ابعاد $5*3*3m^3$ در طبقه همکف و رو به جنوب است. که اشکال مختلف بازشو بر روی جبهه جنوبی آن (تصاویر ۱ و ۲) مورد تحلیل قرار گرفته است. در این پژوهش ویژگی‌های شکلی بازشو شامل «موقعیت» و «میزان کشیدگی» آن به‌عنوان متغیرهای مستقل و میزان «روشنایی» و «دید از درون به بیرون فضا» به‌عنوان متغیرهای وابسته در نظر گرفته شده است. به‌منظور سنجش میزان روشنایی از شاخص‌های نور روز(DF)، خیرگی (Glare) و به‌منظور سنجش شاخص دید به بیرون، میزان روئیت‌پذیری فضای بیرون از درون فضا در دو حالت ایستاده (۱۶۰ سانتی‌متر از سطح زمین) و نشسته (۱۰۵ سانتی‌متر از سطح زمین) استفاده شد. در تصاویر زیر نمونه‌های‌موردی تحقیق معرفی شده است. شبیه‌سازی نمونه‌ها در محیط گرس‌هاپر و با استفاده از افزونه های هانی‌بی و لیدی‌باگ انجام گرفته است. ابتدا مدل‌های سه بعدی نمونه‌ها در محیط نرم افزار راینو نسخه ۶ ترسیم و جهت تحلیل متغیرها، در محیط گرس‌هاپر فراخوانده شد. سپس با استفاده از افزونه‌های هانی‌بی و لیدی‌باگ، متغیرهای وابسته در ارتباط با هر کدام از نمونه‌های‌موردی، مورد سنجش و تحلیل

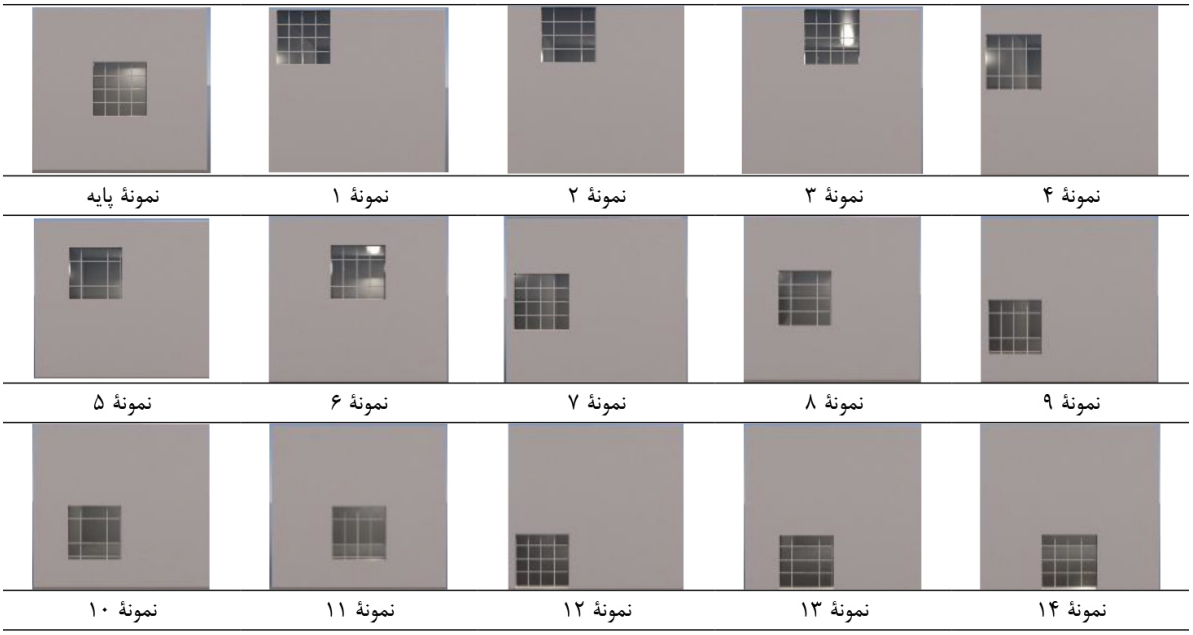
قـرار گرفـت. نمونهای‌مـوردی در اقلیـم شـیراز در دو تاریـخ ۲۲ ژانویـه و ۲۲ دسـامبر بررسـی شـدند. در ایـن پژوهـش داده‌هـای اقلیمـی شـهر شـیراز در قالـب Epw file و Stat file در انجـام شبیه‌سـازی اسـتفاده شـد (داده‌های اقلیمی شهر شـیراز، ۱۳۹۸).

یافته‌های پژوهش

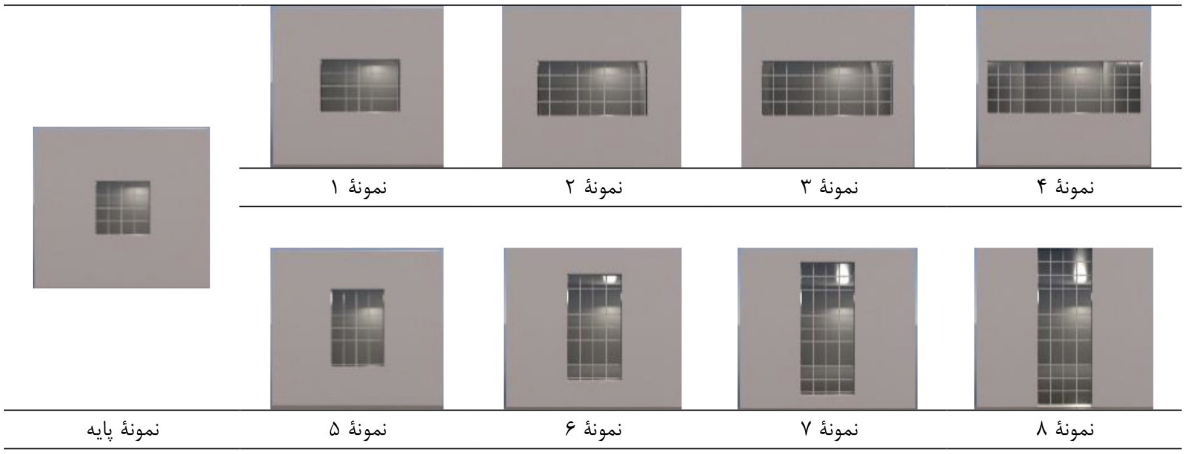
• میزان روشنایی

- تحلیل شاخص نور روز (DF)

همانگونـه کـه پیش‌تر نیز عنوان شـد، شـاخص نور روز به معنای نسـبت شـدت روشـنایی فضـای داخـل به بیـرون در شـرایط هـوای ابری اسـت (Hopkinson,1963). میـزان ایـن شـاخص بـرای نمونهای‌مـوردی بـا موقعیت ها وکشـیدگی‌های مختلـف در تصاویر ۱-۶ نمایش داده شـده اسـت. با توجه به داده‌های ارائه شـده مذکور، بیشـترین و کمترین میزان روشـنایی نـور روز در نمونهای‌مـوردی براسـاس موقعیت‌هـای مختلـف بازشو، به ترتیب در Case_11 وCase_12 با مقادیر ۱/۰۸ و ۰/۴۶ مشاهده شـده اسـت. همچنین، با توجه به نتایج عددی به دسـت آمده (تصویر ۳). از نمونهٔ ۲ تا Case_12، افزایش محسوسـی در مقادیر Df مشـاهده شـده اسـت. این در حالی اسـت که در نمونهٔ ۱۳ تا Case_15، به یکباره کاهش محسوسـی در مقادیر این شـاخص به‌دسـت‌آمده است. این موضوع بیانگر افزایش شـاخص نور روز به واسـطهٔ اسـتقرار بازشـو در بخش میانی جداره اسـت. بـه زبـان سـاده‌تر، هر چه بازشـو بـه میانه جـداره نزدیک‌تر باشـد، میـزان نـور روز درون اتـاق افزایـش می‌یابد. در نمونهای‌موردی براسـاس کشـیدگی‌های مختلـف بازشـو (تصویـر ۴) بیشـترین و کمتریـن میزان



تصویر ۱. معرفی نمونه‌های‌موردی براساس موقعیت بازشو در جبههٔ جنوبی. مأخذ: نگارندگان.

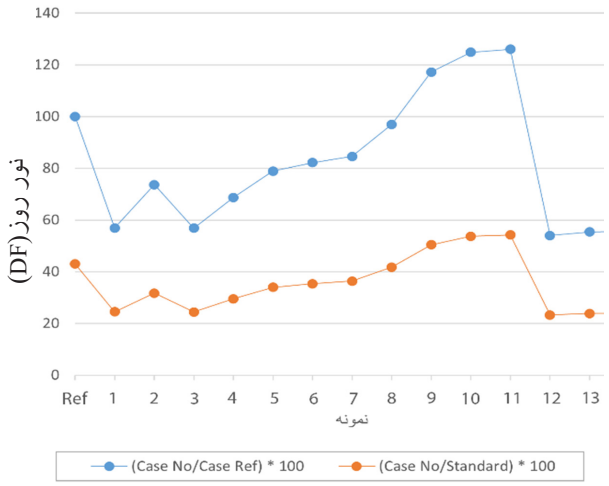


تصویر ۲. معرفی نمونهٔ های موردی بر اساس کشیدگی بازشو در جبهه جنوبی، مأخذ: نگارندگان.

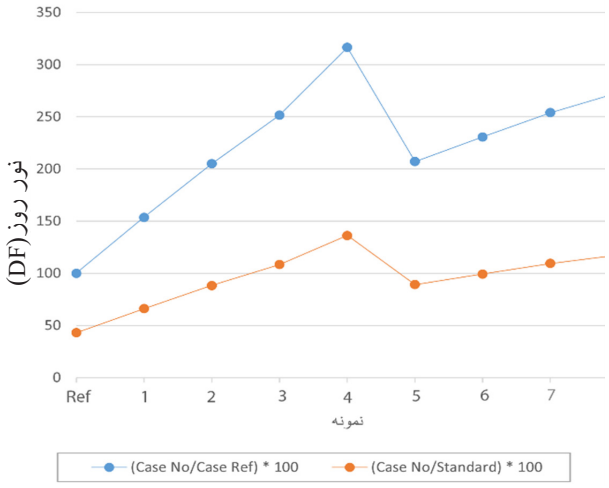
روشـنایی نـور روز بـه ترتیـب در Case_04 و Case_ref بـا مقادیـر ۲/۷۲ و ۰/۸۶ به‌دسـت‌آمده اسـت. همچنین، با مشـاهده روند نمودار در نمونه‌های Case_02 تا Case_05 (کشیدگی افقی بازشو) و Case_06 تا Case_09 (کشـیدگی عمودی بازشـو)، مقدار عددی فاکتور نور روز، افزایشـی اسـت کـه ایـن موضوع به دلیل افزایش سـطح بازشـو در این نمونه‌ها اسـت. این در حالی اسـت که مقایسـهٔ دو به دو نمونه‌های افقی و عمودی با مسـاحت یکسـان حاکـی از آن اسـت کـه بـه طور کلی، کشـیدگی افقـی پنجره‌ها باعث افزایش بیشـتر شـاخص نور روز درون فضا شـده اسـت.

- تحلیل شاخص خیرگی (Glare)

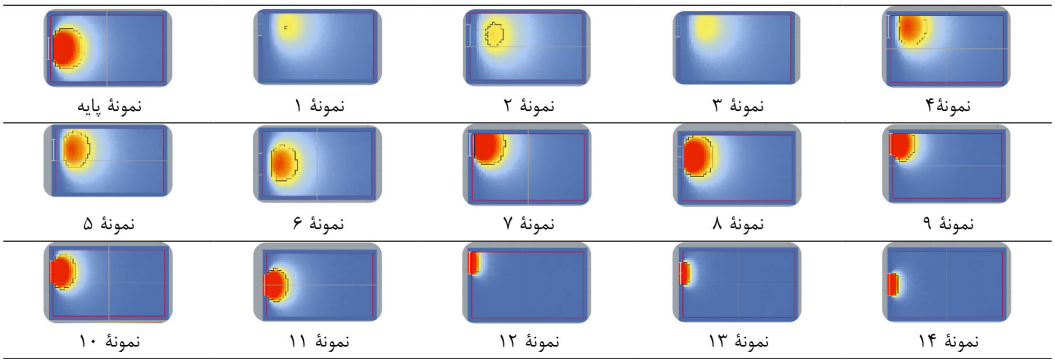
شـاخص خیرگـی در ایـن پژوهـش بـر اسـاس داده‌هـای مسـتخرج از نمونه‌های‌مـوردی در دو روز اول تیرمـاه (۲۲ جـون) و اول دی مـاه (۲۲ دسـامبر) ارزیابـی شـد. داده‌هـای مربـوط بـه ایـن بخـش در تصاویـر ۷ و ۸ ارائـه شـده اسـت. با توجـه به داده‌هـای ارائه شـده مذکور، بیشـترین و کمترین میزان خیرگی در نمونه‌های‌مـوردی با موقعیت‌های مختلـف بازشـو در هـر دومـاه دسـامبر و ژانویه بـه ترتیـب در Case 02 و Case 12 مشـاهده شـده است. همچنین، بیشترین و کمترین میزان این شـاخص در ماه‌های مذکور در نمونه‌های‌موردی با کشیدگی‌های مختلف بازشـو مربـوط بـه Case 04 و Case 01 اسـت. با توجه بـه اینکه میزان حد مجـاز خیرگـی براسـاس اسـتاندارد لیـد، ۳۰ تـا ۴۰ (DGP) اسـت، بجز Case 04 (در نمونه‌هـای موردی با کشـیدگی‌های مختلف بازشـو) سـایر



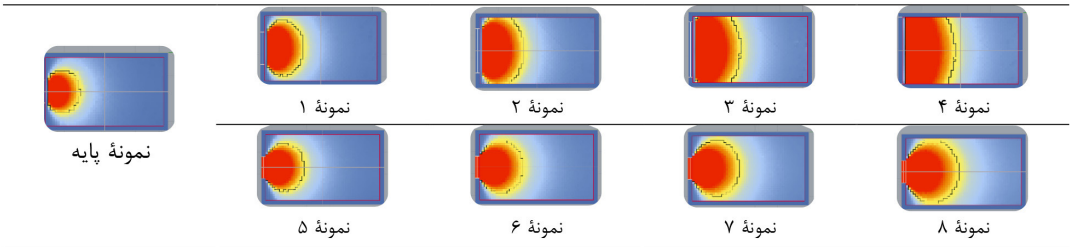
تصویر ۳. نتایج عددی شاخص نور روز در نمونه‌های موردی با موقعیت متفاوت بازشو. مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۴. نتایج عددی شاخص نور روز در نمونه‌های موردی با کشیدگی متفاوت بازشو. مأخذ: نگارندگان.



تصویر۵. کانتور نور روز در نمونه‌های موردی با موقعت های متفاوت بازشو، مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۶. کانتور نور روز در نمونهٔ های موردی با کشیدگی متفاوت بازشو. مأخذ: نگارندگان.

نمونه‌های‌موردی پایین‌تر از حد استاندارد می‌باشند. همچنین، داده‌های تصاویر ۷ و ۸ نشان می‌دهد که میزان خیرگی در نمونه‌های‌موردی در ماه دسامبر نسبت به ماه ژانویه به حد استاندارد نزدیک‌تر بوده است.

• دید

- موقعیت‌بازشو

در تحلیل شاخص دید به بیرون، ناظر در دو حالت ایستاده و نشستهٔ در موقعیت‌های مختلف، اتاق را تحلیل کرده است. نتایج این بخش در قالب تصاویر ۹ و ۱۰ نمایش داده شده است. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از آن است که به‌طور کلی مقادیر دید به بیرون در حالت نشسته (H=۱۰۵) بیشتر از حالت ایستاده (H=۱۶۰) است. به نحوی که میانگین دید در میان کلیه نمونه‌های بررسی شده در این بخش از نقاط مختلف اتاق به بیرون در حالت نشسته ۹ درصد و در حالت ایستاده ۴ درصد به‌دست‌آمده است. به عبارت دیگر، در حالت نشسته، به‌طور میانگین ۹ درصد از مساحت فضا در نمونه‌های‌موردی به فضای بیرون دید دارد، این در حالی است که این مقدار در حالت ایستاده به ۴ درصد تقلیل یافته است. بنابراین، در حالت نشسته، سطح بیشتری از مساحت اتاق، قابلیت روئیت فضای بیرون را دارا است.

- کشیدگی‌بازشو

در این بخش نیز مطابق فرایند فوق الذکر، میزان دید به بیرون در دو حالت ایستاده و نشسته بررسی قرار داده و نتایج این بخش در قالب تصاویر ۱۱ و ۱۲ نمایش داده شده است. مطابق تصویر ۱۱، میزان دید به بیرون در کلیه نمونه‌های موردی (چه در حالت ایستاده و چه در حالت نشستهٔ) بیشتر از نمونهٔ مرجع است. که البته علت این موضوع به دلیل افزایش سطح بازشو به واسطهٔ تغییر در کشیدگی آن است. همچنین، بررسی نمونه‌ها نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین میزان دید به بیرون در حالت نشستهٔ به ترتیب در نمونهٔ ۴ و نمونهٔ پایه با مقادیر ۱۴/۶۳ درصد و ۹/۷۶ درصد و در حالت ایستاده به ترتیب در نمونهٔ ۴ و نمونهٔ پایه با مقادیر ۱۱/۹۵ درصد و ۵/۵۶ درصد به‌دست‌آمده است. همچنین، در مقایسهٔ نمونه‌های‌موردی با نمونهٔ مرجع در حالت نشسته و ایستاده مشاهده می‌شود که همهٔ نمونه‌ها مقدار دید به بیرون نسبت به نمونهٔ مرجع (نمونهٔ پایه) دید بیشتری به بیرون داشته است.

نتیجه‌گیری

موضوع بررسی شده در این پژوهش تحلیل نقش موقعیت و کشیدگی بازشو بر میزان دید به بیرون و روشنایی درون فضا بوده است. بر این اساس ۲۲ نمونهٔ‌موردی مبتنی‌بر دو معیار موقعیت و کشیدگی بازشو در یک اتاق به ابعاد ۵*۳متر مربع انتخاب و در محیط نرم افزار راینو، مدلسازی و سپس با استفاده از افزونه‌های هانی‌بی و لیدی باگ شبیه‌سازی شد. با این توضیح مهمترین یافته‌های تحقیق به شرح زیر است:

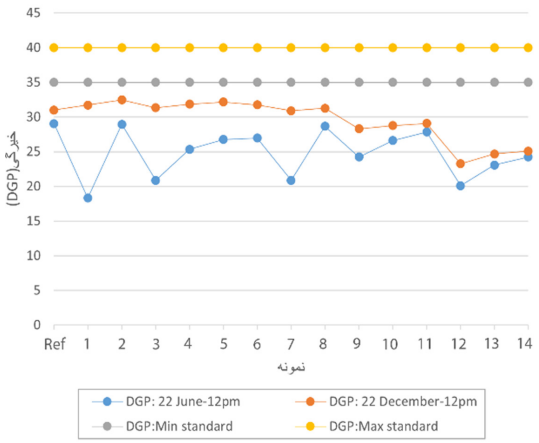
• موقعیت‌بازشو

هر چه بازشو به بخش مرکزی جداره نزدیک‌تر شود، دید به بیرون از وضعیت مناسب‌تری برخوردار خواهد بود. هر چه بازشو به بخش مرکزی جداره نزدیک‌تر شود، میزان نور روز درون اتاق افزایش می‌یابد. موقعیت بازشو با شاخص خیرگی ارتباط معنی داری ندارد. با این حال به طور کلی میزان خیرگی در ماه دسامبر نسبت به ماه ژانویهٔ به حد استاندارد نزدیک‌تر است.

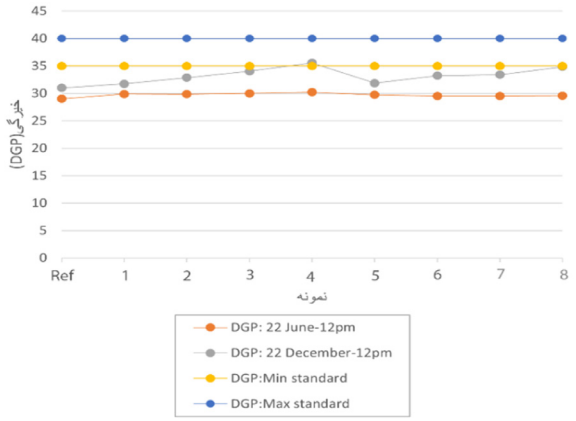
• کشیدگی‌بازشو

هر چه بازشو دارای کشیدگی افقی بیشتری باشد، میزان دید به بیرون از وضعیت مناسب‌تری برخوردار خواهد بود.

هر چه بازشو دارای کشیدگی افقی بیشتری باشد، شاخص نور روز از وضعیت مناسب‌تری برخوردار است. در پنجره های افقی، شاخص خیرگی از وضعیت مناسب‌تری برخوردار است. باتوجه به یافته‌های عنوان شده می‌توان چنین برداشت کرد که بهینه‌ترین موقعیت استقرار یک بازشو در جدارهٔ، استقرار آن در بخش مرکزی است. در چنین حالتی هم بیشترین میزان دید به فضای بیرون برای

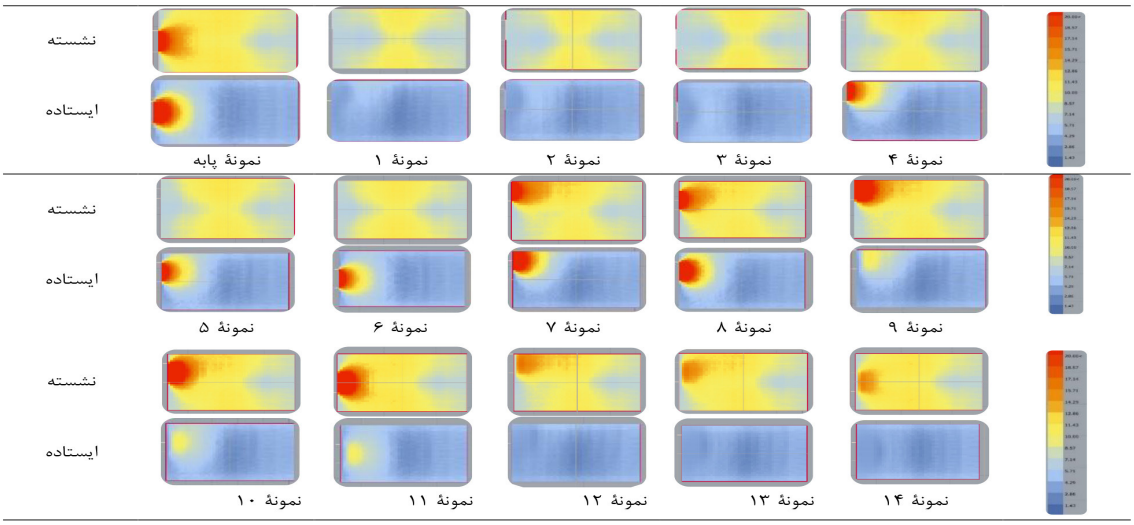


تصویر ۷. نتایج عددی شاخص خیرگی در نمونه‌های موردی با موقعیت متفاوت بازشو. مأخذ: نگارندگان.

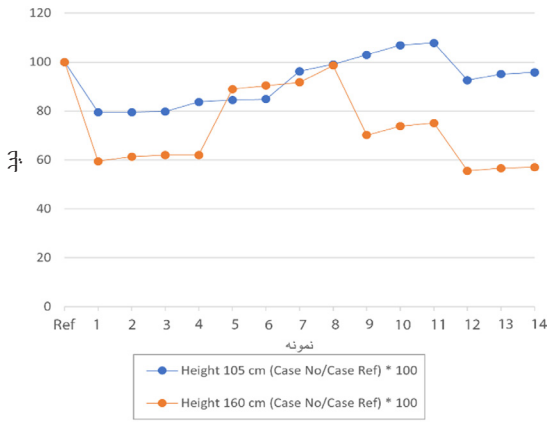


تصویر ۸. نتایج عددی شاخص خیرگی در نمونه‌های موردی با کشیدگی متفاوت بازشو. مأخذ: نگارندگان.

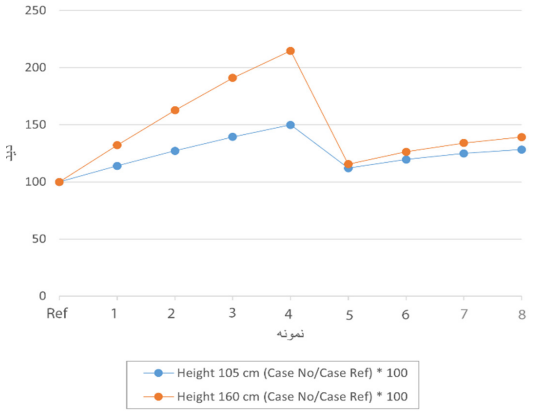
ناظر درون فضا فراهم می‌شود و هم از نظر شاخص‌های روشنایی طبیعی، بهترین حالات در ارتباط با متغیرهای نور روز، خیرگی و میزان روشنایی فراهم می‌آید. ازسویی‌دیگر، پنجرهٔ افقی در تمام شاخص‌های مذکور، از وضعیت مناسب‌تری نسبت به پنجره عمودی برخوردار است. بنابراین، به طور کلی می‌توان اذعان داشت که بازشو با کشیدگی افقی و مستقر در بخش مرکزی جداره، بهنیه‌ترین حالات دید به بیرون و روشنایی روز را درون فضا ایجاد می‌نماید.لازم به ذکر است که در اقلیم‌های مختلف، شرایط و نتایج متفاوتی به‌دست‌می‌آید و شرایط اقلیمی مانند زاویهٔ تابش، شدت نور خورشید، دما، و رطوبت می‌توانند پاسخ‌های متفاوتی را ایجاد کنند.



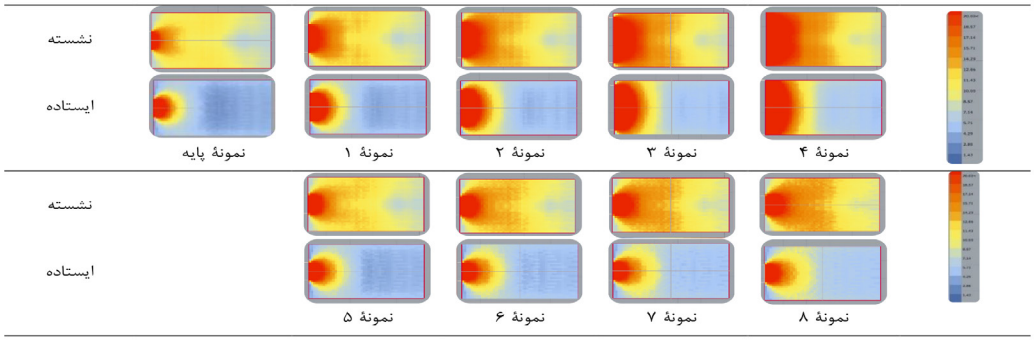
تصویر ۹. کانتور دید به محیط بیرون در نمونهٔ های موردی با موقعت های متفاوت بازشو . مآخذ: نگارندگان.



تصویر ۱۰. نتایج عددی شاخص دید به بیرون در نمونه‌های موردی با موقعیت متفاوت بازشو. مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۱۱. کانتور دید به بیرون در نمونهٔ های موردی با کشیدگی متفاوت بازشو. مأخذ: نگارندگان.



تصویر ۱۲. نتایج عددی شاخص دید به بیرون در نمونه‌های موردی با کشیدگی متفاوت بازشو. مأخذ: نگارندگان.

فهرست‌منابع

• حیدری، شاهین. (۱۳۹۳). *سازگاری حرارتی در معماری نخستین قدم در صرفه جویی مصرف انرژی*. انتشارات دانشگاه تهران.

• *داده‌های اقلیمی شهر شیراز*. (۱۳۹۸). وب سایت جامع هوا و اقلیم شناسی ایران. بازیابی شده در https://climatology.ir/

• طاهباز، منصوره، جلیلیان، شهربانو، موسوی، فاطمه، و کاظم زاده، مرضیه. (۱۳۹۲). نورپردازی طبیعی در خانه‌های سنتی کاشان نمونه موردی: خانه عامری ها. *مطالعات معماری ایران*، ۲ (۴)، ۸۷-۱۰۸.

• قیابکلو، زهـــرا. (۱۳۹۳). *مبانی فیزیک ساختمان ۳: روشنایی الکتریکی*. جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

• قیابکلو، زهرا. (۱۳۹۷). روش‌های تخمین محدودهٔ آسایش حرارتی. *هنرهای زیبا*، ۱۰(۰)، ۶۸-۷۴.

• کیانی‌ده کیان، زهره و مسعودی نژاد، مصطفی. (۱۳۹۶). نوردرمانی و تأثیر آن در تسریع روند درمان در مراکز درمانی. *دومین کنفرانس ملی معماری و انرژی با رویکرد حفاظت محیط زیست و بهره گیری از انرژی های طبیعی*،کاشان. https://civilica.com/doc/694364

• Almusaed, A. (2011). *"Illuminate by Light Shelves," in Biophilic and Bioclimatic Architecture*. Springer, 325-332.

• Demirbas, O. O., & Demirkan, H. (2000). Privacy dimensions: A case study in the interior architecture design studio. *Journal of Environmental Psychology, 20*(1), 53-64. https://doi.org/10.1006/jevp.1999.0148

• Glare from windows – Report of CIE Division 3 – R3-19 (Velds-Knupp) (nov 2006).

• Goharian, A., Daneshjoo, K., & Mansour, Y. (2022). Standardization of methodology for optimizing the well aperture as device (reflector) for light-wells: A novel approach using Honeybee & Ladybug plugins. Energy Reports, 8, 3096-3114. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.02.089

• Hashemi Rafsanjani, L., & Heidari, S. (2018). Evaluating adaptive thermal comfort in residential buildings in hot-arid climates Case study: Kerman province. *Journal of Architecture in Hot and Dry Climate, 6*(7), 43-65. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.26453711.1397.6.7.3.1

• Heschong, L. (2012). *DAYLIGHT METRICS REPORT for the CEC PIER Daylighting Plus Research Program* (Report NO. CEC-500-2012-053). California Energy Commission, 13140. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.33003.59689

• Heschong, L. (2021). *Visual Delight in Architecture: Daylight, Vision, and View*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003097594

• Hopkinson, R. G. (1963). *Architectural Physics, lighting*. Her Majesty's Stationary Offce.

• Ko, W. H., Schiavon, S., Altomonte, S., Andersen, M., Batool, A., Browning, W., ... & Wienold, J. (2022). Window View Quality: Why It Matters and What We Should Do. *LEUKOS, 18*(3), 259-267. https://doi.org/10.1080/15502724.2022.2055428

• Konstantzos, I., Chieh Chan, Y., Seibold, J. C., Tzempelikos, A., Proctor, R. W., & Protzman, B. (2015). View clarity index: A new metric to evaluate clarity of view through window shades. *Building and Environment, 90*, 206-214. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.04.005

• Liu, Y., Chen, K., Ni, E., & Deng, Q. (2023). Optimizing classroom modularity and combinations to enhance daylighting performance and outdoor platform through ANN acceleration in the post-epidemic era. *Heliyon,9*(11), e21598. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21598

• Newell, P. B. (1995). Perspectives on privacy. *Journal of Environmental Psychology, 15*(2), 87-104.

• Pilehchian, P., Mahdavinejad, M., Pour Rahimian, F., Carnemolla, P., & Seyedzadeh, S. (2020). *Multi-objective optimisation framework for designing office windows: quality of view, daylight and energy efficiency*. Applied Energy, 261, 114356. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114356

• Ruck, N. (2000). *Daylight in Buildings: A Source Book on Daylighting Systems and Components*. Lawrence Berkeley National Laboratory.

• Shafavi Moghaddam, N., Sadat Zomorodian, Z., & Tahsildoost, M. (2019). Ability of daylight Indicators in estimating adequate lighting in space based on user assessments Case study: Architecture design studios in Tehran. *Soffeh, 29*(3), 37-56. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.1683870.1398.29.3.3.1

• The SLL lighting Handbook. (2009). *The Society of Light and Lighting* (SLL). CIBSE.

• Vasquez, N. G., Felippe, M. L., Pereira, F. O. R., & Kuhnen, A. (2019). Luminous and visual preferences of young children in their classrooms: Curtain use, artificial lighting and window views. *Building and Environment, 152*, 59-73. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013231930085X

• Wienold. J., & Christoffersen, J. (2005). *"Towards a new daylight glare rating."* Lux Europa, 157–161. https://www.researchgate.net/publication/313608753_Towards_a_new_daylight_glare_rating

• Zare Mahzabie, A., Shahcheraghi, A., & Shahin, H. (2016). Indoor Environmental Quality with an Emphasis on Thermal Comfort in Traditional Houses, Case studies: Two Qajar Houses in Shiraz. *Journal of Iranian Architecture Studies, 5*(9), 85-100. https://jias.kashanu.ac.ir/article_111760.html

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the authors with publication rights granted to Manzar journal. This is an open access article disributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نحوهٔ ارجاع به این مقاله

گودرزی اردکانی، علیرضا؛ پیوسته‌گر، یعقوب؛ حیدری، علی اکبر و مهبودی، علی. (۱۴۰۴). شبیه‌سازی میزان روشنایی و دید به بیرون فضا براساس دو پارامتر موقعیت و کشیدگی بازشو. *منظر*، ۱۷ (۷۰)، ۴۴- ۵۱.

DOI: 10.22034/MANZAR.2025.480475.2313
URL: https://www.manzar-sj.com/article_214088.html