

فرهنگ و زیست فناوری معماری

نشریه علمی فرهنگ و زیست فناوری معماری
زمستان ۱۴۰۲، سال ۳، پیاپی ۱۱

ارزیابی فاکتورهای موثر بر بازشو در فضاهای داخلی مسکونی در میزان بهره‌برداری و تاثیر آن از نور طبیعی

زمان دریافت: ۱۴۰۲/۵/۱۲، زمان پذیرش: ۱۴۰۲/۸/۷، زمان انتشار: ۱۴۰۲/۱۱/۲۲

مهناز رضایی^۱- استادیار گروه معماری دانشگاه غیرانتفاعی خاتم، تهران، ایران.
مهشید افضلی- کارشناس ارشد مهندسی معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال،
تهران، ایران.

پژمان مصلحی- دکتری معماری و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، رودهن، ایران.

چکیده

با گذشت زمان و افزایش رو به رشد جمعیت شهری و محدودیت زمین در شهرها توسعه عمودی رواج پیدا کرد و آپارتمان‌ها و در ادامه مجتمع‌های مسکونی شکل گرفتند. این روند پیشرفت مسکن باعث کاهش توجه طراحان به فضاهای باز و نیمه باز در مجتمع‌های مسکونی شده است که این موضوع در نفوذ نور طبیعی به فضای داخلی نیز تاثیر بسیار زیادی بر جسم و روح انسان برجای می‌گذارد. سوال اصلی پژوهش حاضر آن است که چه عواملی در بازشوها و طراحی آن در فضای داخلی مسکونی می‌تواند کیفیت تاثیر نور طبیعی را ارتقا بخشد. هدف پژوهش ارزیابی فاکتورهای بازشو در فضای اصلی مسکونی در میزان بهره‌برداری و تاثیر آن از نور طبیعی است که بر روش اسنادی کتابخانه‌ای انجام گردیده است و در زمره پژوهش‌های توصیفی تحلیلی و کاربردی قرار می‌گیرد. محدوده مورد مطالعه در این پژوهش زمینی با حدود مساحت ۴۴۲۲۲ متر مربع در منطقه ۲ تهران می‌باشد که با توجه به تراکم جمعیت بالا نیاز به ایجاد مجتمع‌های مسکونی در این محدوده احساس می‌گردد. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از شبیه‌سازی توسط نرم‌افزار دیزاین‌بیلدر با هدف تعیین عوامل تاثیرگذار بر بهره‌برداری واحدهای مسکونی از نور طبیعی انجام گردیده است. نتایج نشان می‌دهد، مساحت و عمق فضا ۴۸٪، ابعاد و تناسبات پنجره ۳۲٪، نوع شیشه ۸٪، جهت‌گیری و موقعیت ۷٪ و جداکننده پنجره ۵٪ در بهره‌برداری فضای داخلی از نور طبیعی تاثیر دارند.

واژگان کلیدی: مجتمع مسکونی، فضای باز و نیمه باز، نور طبیعی، فضای داخلی.

^۱ نویسنده مسئول مکاتبات، شماره تماس: ۰۲۱-۸۹۱۷۴۶۰۶، رایانامه: mahnaz.rezaie@khatam.ac.ir

۱- مقدمه و بیان مساله

امروزه شهرها به عنوان کانون اصلی سکونت که بخش اعظم جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند و همچنین کانون رقابت و همزیستی نسل بشر با تمامی ابزارها تلقی می‌شوند (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۱). طی یک قرن اخیر رشد جمعیت شهری آنقدر بالا بوده که پیش بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۸۴ درصد کل جمعیت برسد و این موضوع گسترش مشکلات شهرنشینی از جمله سروصدا، بو، خستگی، استرس و فشارهای روانی و ... را به دنبال خواهد داشت. محدودیت‌های موجود در شهرهای بزرگ، منجر به گسترش ساخت مجتمع‌های مسکونی و کاهش سهم حیاط خصوصی در معماری معاصر گردیده است. فضای باز مسکونی علاوه بر تامین نور روشنایی فضاهای داخلی و تهویه طبیعی، به عنوان فرصتی برای ارتباط بیشتر با طبیعت و مکانی برای تعاملات اجتماعی است. با توجه به معماری سنتی ایرانی و حضور حیاط در خانه‌های مسکونی و نقش مهم آن در زندگی افراد، بازنگری و شناخت وضع موجود فضاهای باز، زمینه‌ساز طراحی آگاهانه تر فضاهای باز مسکونی در آینده می‌باشد. چنانچه فضای باز مسکونی پاسخگوی نیازها و خواسته‌های فردی و اجتماعی ساکنان در سنین مختلف باشد، می‌توان بخش زیادی از فعالیت‌های زندگی را از فضا‌های داخلی به فضاهای باز مجموعه‌ها منتقل کرد و کمبودهای زندگی در واحدهای مسکونی با مترآژ پایین را تا حدودی جبران نمود، بنابراین نیاز به بازنگری و توجه ویژه به طراحی فضای باز مجتمع مسکونی به عنوان حیاط مشترک و جمعی در طراحی‌های امروزه بسیار ضروری می‌باشد. از طرفی کاهش ارتباط انسان با محیط طبیعی پیرامون، امنیت روانی انسان را به مخاطره می‌اندازد و انرژی و سلامت انسان را تا حد زیادی تحت تاثیر قرار می‌دهد. با در نظر گرفتن اهمیت و نیازمندی انسان به ارتباط با محیط طبیعی و تاثیر آن بر خصوصیات روحی و فیزیکی افراد، توجه به فضاهای نیمه‌باز امری ضروری است. هدف معماران خلق رابطه‌ای متناسب بین انسان‌ها و کالبد اطرافشان هست. به‌نحوی پیوند انسان و مکان را قوی‌تر می‌کنند، محققان زیادی درصدد کشف عوامل تاثیرگذار بر ارزیابی کاربران از رضایت محیط مسکونی هستند، در این راستا متغیرهای متعددی مورد بررسی قرار گرفته است که به دو دسته قابل تقسیم است: یکی نیازهای فیزیولوژیک و دیگری نیازهای شناختی، زیبایی شناسی و مبتنی بر شکوفایی، بقا و سلامت جسمی و روانی و اخلاقی انسان در گرو نور می‌باشد و محیط خانه جایی است که مهم‌ترین ساعات شبانه‌روز را در آن سپری می‌کنیم. لذا نور نقش مهمی را در ارائه و نمود بهتر عناصر معمارانه و غیر معمارانه در فضا دارد. نور جزئی از ذات زندگی بوده و در بسیاری از فرهنگ‌ها نور یا خورشید به عنوان منبع نور عنصر خدایی محسوب می‌شده است و آنرا ارج می‌نهند (مجیدی و خداداده، ۱۳۹۷). مقدار نور مورد احتیاج ما در فضاهای مختلف تفاوت دارد و بستگی به نوع استفاده و کاربرد آن فضا دارد. بعضی از فضاها احتمالاً در روز و یا فقط در شب مورد استفاده قرار می‌گیرند. لذا می‌بایست این مسائل را موقع انتخاب نور

و طراحی فضای مورد نظر توجه قرار داد. که بازشوها بخش اصلی ورود نور به فضای خانه می‌باشند. در حقیقت با افزایش فضای باز و نیمه‌باز می‌توان بستری مناسب برای ارتباط ساکنان با طبیعت و گیاهان و فضای سبز را نیز تامین کرد و این راهی است برای افزایش کیفیت زندگی و آرامش ساکنان امکانات و شرایط زندگی امروز اجازه زندگی در خانه‌های ویلایی بزرگ را به بسیاری از شهروندان نمی‌دهد. از این جهت ضرورت انجام این پژوهش در حوزه‌های مختلف تعریف می‌شود. از سویی نیاز به وجود فضایی مکمل در کنار فضای داخلی آپارتمان‌ها جهت پاسخگویی به نیازهای تفریحی، ایجاد رابطه مستمر با طبیعت از یک‌سو و گسترش بخشی از عملکردهای فضای داخل به خارج ضرورت توجه به فضای باز را تبیین می‌نماید. از منظر دیگر، توجه به فضاهای باز به‌عنوان محلی برای برقراری تعاملات اجتماعی و در پی آن افزایش حضور مردم ضروری است. علاوه بر موارد گفته شده، فضاهای نیمه‌باز، موجب ایجاد تنوع فضایی شده و کیفیت فضا را ارتقاء می‌دهند. همچنین حضور در این فضاها موجب می‌شود تا افراد، در عین برقراری ارتباط نزدیک‌تر با طبیعت، از آسایش اقلیمی برخوردار بوده و از تابش نامطلوب آفتاب یا بارش باران و برف، در امان باشند. هدف از این پژوهش ارزیابی و شناخت بازشوها و تاثیر آن در کیفیت زندگی ساکنان و بهره‌برداری از نور در فضاهای داخلی می‌باشد. در این تحقیق سعی بر آن است که با تاثیر بازشوها در بهره‌برداری بیشتر از نور در ساختمان و ارتقای رضایتمندی ساکنان مورد بررسی قرار گیرد.

۲- روش‌شناسی و پیشینه تحقیق

در این پژوهش از روش ترکیبی استفاده شده است. طبق تحقیقاتی که در گذشته انجام شده است فضاهای باز و نیمه‌باز راهی برای نفوذ نور طبیعی به فضاهای داخلی هستند، اما تحقیقات نشان داده است که فواید بسیاری در مجتمع مسکونی دارد و می‌توان با استفاده از آن کیفیت زندگی ساکنان را ارتقاء بخشید. این بخش از پژوهش از لحاظ ماهیت از نوع کیفی و از لحاظ روش پژوهش، از نوع تحلیل محتوای کیفی و کمی است که نتایج حاصل از آن می‌تواند منجر به افزایش تجربیات حسی و پاسخ‌دهندگی بیشتر فضاهای باز و نیمه‌باز، از طریق شناسایی و توجه به فرایند ادراکی و عوامل تاثیرگذار در ادراک فضاهای باز و نیمه‌باز شود. بعلاوه با توجه به پیشینه تحقیق عوامل موثر بر بهره‌برداری از نور طبیعی در مجتمع مسکونی شناسایی شده، بخش‌های مختلف پلان‌های پیشنهادی نسبت به آن‌ها در نرم‌افزار شبیه‌سازی و نقش هر یک از عوامل در بهره‌برداری از نور طبیعی بررسی شده است. این بخش از پژوهش به صورت کمی می‌باشد. به طور کلی برای دسترسی به اطلاعات موردنیاز از دو ابزار مشاهده و کتابخانه‌ای در این پژوهش استفاده شده است. نرم‌افزار دیزاین بیلدر، نرم‌افزار تخصصی شبیه‌سازی انرژی، از پرکاربردترین، به‌روزترین و دقیق‌ترین نرم‌افزارهای موجود در زمینه انرژی در تمامی دنیا می‌باشد که امروزه در سطح وسیع در دانشگاه‌ها و کمپانی‌های

کشورهای توسعه یافته استفاده می‌گردد. در این نرم افزار امکان استخراج نتایج مدل‌سازی برای کل سال، ماه‌های مختلف و نیز بصورت روزانه و ساعتی وجود دارد. همچنین نتایج همه مدل‌سازی‌ها برای کل ساختمان، یک طبقه خاص و یا تک فضاهای ساختمان قابل استخراج است. از قابلیت‌های خاص این نرم‌افزار امکان استخراج نتایج مدل‌سازی بصورت دیاگرام و یا فایل‌های اکسل بوده که می‌تواند برای تجزیه و تحلیل‌های بعدی استفاده گردد.

در خصوص بازشوها و تاثیر آن بر نورگیری ساختمان‌ها تا به امروز برخی مطالعات انجام شده است:

■ مولایی و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله خود با عنوان بهینه سازی تناسبات بازشو در ساختمان اداری با رویکرد شبیه سازی یکپارچه انرژی و نور روز جداولی جهت ایجاد بنایی با روشنایی طبیعی مفید و مصرف انرژی پایین ارائه دادند.

■ پورموسی و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله خود با عنوان بررسی اصول کالبدی بازشوها و تاثیر آن بر میزان جریان هوا در بناهای مسکونی اقلیم معتدل و مرطوب ایران (مطالعه موردی خانه کلبادی ساری و خانه شفاهی آمل) به این نتیجه دست یافتند که میان حجم فضای مورد تهویه و موقعیت بازشوها رابطه ای مستقیم برقرار بوده و شاکله بازشو و تناسبات بازشوی ورودی به بازشوی خروجی تاثیری مستقیم بر رفتار جریان هوا در تهویه طبیعی دو طرفه داشته و می‌تواند بر سرعت جریان هوا جهت موثرتر واقع شدن تهویه، تاثیر بگذارد. برای بازشوهایی که نقش تهویه را ایفا می‌کنند، جهت افزایش کارایی تهویه بهتر است خروجی‌ها کوچک نشده و به جای آن ورودی‌ها بزرگ شوند.

■ مولایی و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله خود با عنوان بهینه سازی تناسبات بازشو و جبهه نورگیری با رویکرد کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌های اداری به این نتیجه دست یافت که نسبت پنجره به دیوار ۲۰٪ تا ۲۸٪ با طول و عرض به ترتیب به‌طور میانگین ۶/۵۳ و ۰/۹ متر برای مدل پژوهش ایده‌آل‌ترین پاسخ ممکن است. فاصله جداره پنجره‌ها از لبه دیوار و فاصله لبه بالای پنجره از کف به ترتیب به‌طور میانگین ۰/۶۵ و ۲/۲۲ متر بود. طبق نتایج استفاده از روش‌های نوین شبیه‌سازی مقدراری طراحان را قادر می‌سازد تا با رویکردهای علمی، انتخاب‌های آگاهانه‌تری در فرآیند طراحی داشته باشند.

■ سرگزی تجا و کامیابی (۱۳۹۶) در مقاله خود با عنوان تاثیر بازشوها در معماری پایدار ساختمان‌های شهر تهران به این نتیجه دست یافتند که استفاده از بازشوهایی مناسب می‌تواند سبب کاهش اتلاف انرژی، صرفه جویی اقتصادی، تامین انرژی‌های مورد نیاز ساختمان و همچنین کاهش آلودگی هوا گردد.

■ پنگ و همکاران (۲۰۱۴) در مقاله خود با عنوان اثر نور روز و رفتار انسان بر روی آرامش نوری ساختمان مسکونی نشان دادند که نور یکی از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر کیفیت

زندگی افراد است و با بهره‌گیری مناسب از نور طبیعی روز می‌توان شاهد افزایش کیفیت روشنایی فضا، سطح سلامت جسمی، روحی و در نتیجه کارایی افراد و افزایش سطح کیفیت زندگی آنها بود.

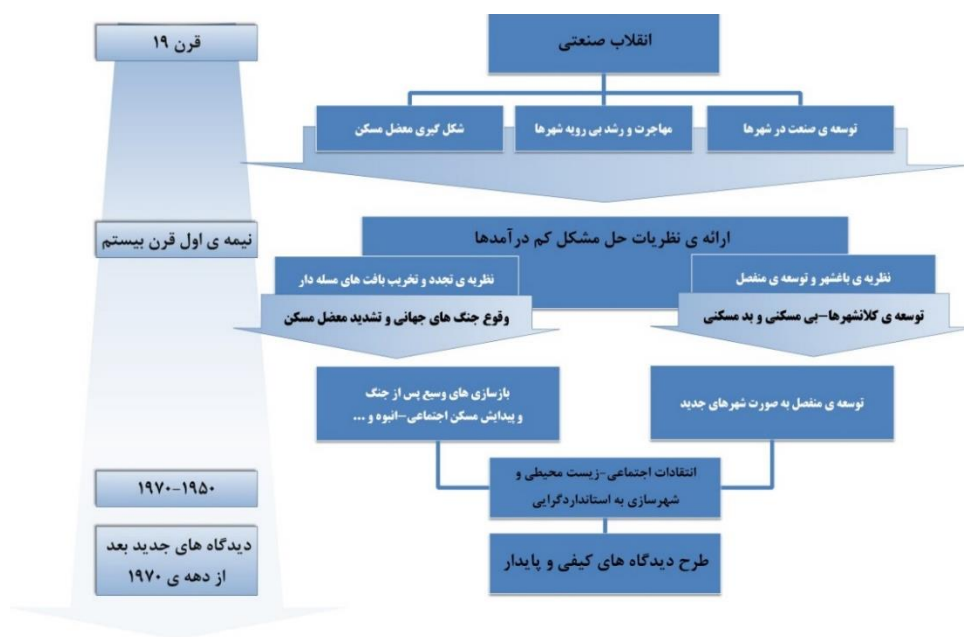
▪ رضایی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهش خود به بررسی مولفه‌های مصنوع باغ جهان‌نما و عوامل اقلیمی موثر بر آسایش حرارتی به تعیین میزان اثر هر یک از عوامل پرداخته، روش پژوهش توصیفی-تحلیلی و از لحاظ روش، کیفی و کمی با نرم‌افزار Envi-met ۴ basic شبیه‌سازی شده که با انتخاب هشت نقطه در باغ، اول تیرماه با مقایسه آنها با شاخص آسایش حرارتی PET بین نقاط تحلیل گردیده است.

۳- ادبیات تحقیق

۱-۳ مسکن

مقوله مسکن، بسیار پیچیده و گسترده است و دارای ابعاد مختلف مکانی، معماری، کالبدی و فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی، ملی، روانشناختی و پزشکی است (Wu et al, 2020). بنابراین، تعاریف مختلفی در این باره ارائه شده است، از جمله اینکه مسکن را مکانی فیزیکی و به عنوان سرپناه، و جزو نیازهای اولیه و اساسی خانوار برشمرده اند. مفهوم مسکن علاوه بر مکان فیزیکی، کل محیط مسکونی را نیز در بر می‌گیرد و دارای ابعادی متنوع و فراتر از یک سرپناه فیزیکی است (ضرابی و محمودزاده، ۱۳۹۱). هایدگر، انسان را به معنی زندگی یک موجود فناشونده از زمین تعبیر می‌کند و می‌گوید انسان تا جایی هست که مسکن دارد. بر اساس نظر هایدگر، خانه به عنوان ماشین و ابزاری در نظر گرفته شده است و سکونت به رابطه مصرفی صرف کاهش یافته است (Babalola et al, 2016). از طرفی مسکن را نخستین واحد جامعه و مهمترین واحد سکونت انسان‌ها و نشان دهنده کوچکترین واحد طرح‌های برنامه‌ریزی می‌دانند (Lyons & Dupre, 2019). در دومین اجلاس اسکان بشر در سال ۱۹۹۹ در استانبول برگزار شد، مسکن چنین تعریف شده است: «سرپناه مناسب تنها به معنای وجود یک سقف، بالای سر هر شخص نیست. سرپناه مناسب یعنی: آسایش مناسب، فضای مناسب، دسترسی فیزیکی و امنیت مناسب، امنیت مالکیت، پایداری و دوام سازه‌ای، روشنایی، تهویه و سیستم گرمایی مناسب، بهداشت و آموزش، مکان مناسب و قابل دسترسی از نظر کار و امکانات اولیه و ... است که همه این موارد باید با توجه به استطاعت مردم تامین می‌شود (Kim et al, 2020). از طرفی مسکن را عنصر اصلی جامعه‌پذیری افراد نسبت به جهان و کالایی کلیدی در سازمان اجتماعی فضا معرفی کرده‌اند، که در شکلگیری هویت فردی، روابط اجتماعی و اهداف جمعی افراد نقش بسیار تعیین کننده‌ای دارد (Morey et al, 2020). و یکی از مهمترین شاخص‌های توسعه یافتگی از نظر فیزیکی یا کالبدی به شمار می‌آید (Ziari et al, 2010). کلمه خانه بصورت کلی بخش‌های گوناگونی مثل خانه، شهر و زادگاه و اطراف خانه را در بر می‌گیرد.

مطالعه و تحقیق بر روی کانسپت کلمه home یافته‌هایی با معانی گوناگون را نتیجه می‌دهد. برای مثال خانه مکانی است که نیازهای پایه روانی را برای یک فرد به ارمغان می‌آورد نیازهایی همچون امنیت، آرامش، راحتی، احساس تعلق و قلمرو گرایی. از سویی دیگر در محیط مسکونی بودن و فرصت پیشرفت و ترویج زندگی اجتماعی به ساخت احساسی از خانه کمک می‌کند. احساس تعلق داشتن ریشه دار بودن و شناخته شدن در یک مکان در این راه کمک کننده است (Castilla et all, 2018).



شکل ۱. مساله کمبود مسکن تا به امروز، ماخذ: حجازی، ۱۳۹۴

مسکن از منظر روانکاوی و فرویدی بدلی بر بطن یا زهدان مادر است؛ محلی که زمانی برای انسان بوده است. مسکن در این تفسیر، تصویری ناخودآگاه از مادر است (ثامنی توسروندانی و کریمی آذری، ۱۳۹۴). «جا» یا «مکان» امن و راحت‌ترین سلولی زنده در یک ارگانیزم کاملاً پیچیده، «زیست-شناسانه» و در رویکردی «منظر شهری» مسکن از است، مسکن باز هم از منظر شهری و البته این بار با بن‌مایه‌های تحلیلی و فضا مبنا می‌تواند یک گونه فضا در میان گونه‌های دیگر فضایی باشد، البته نه فضایی عمومی یا نیمه‌عمومی بلکه فضایی در مقیاس شهری و کاملاً خصوصی. مسکن از منظر «مهندسی عمران»، یک بناست که در ترکیب با ابعاد زیبایی‌شناسانه و با تدفیق پتانسیل زیستی درونش وجهی معمارانه نیز به خود می‌گیرد (طاهریون و همکاران، ۱۴۰۰). پیشروان جنبش معماری مدرن آفرینش «مسکن نوین» را در دستور کار خود قرار دادند؛ لوکوربوزیه در سال ۱۹۲۳ میلادی بیان می‌دارد: «مسئله خانه مسئله عصر است» تعادل اجتماع به این مسئله بستگی دارد. معماری در این دوره‌ی نوسازی، نخستین وظیفه اش تجدید نظر در ارزش‌ها و عناصر تشکیل‌دهنده خانه است. لوکوربوزیه این گونه نوشته است که: «انسان بسیار بد سکونت می‌کند و این علت اصلی و واقعی

آشوب زمانه ی ماست.» (نوربرگ شولتز، ۱۳۹۲) وی در همین سال‌ها بود که جمله ی معروف خود «خانه ماشینی برای زندگی است» را در کتاب به سوی معماری نوین بنا کرد که بسیار در روند شکل‌گیری خانه به عنوان ابزار و بیان نیازهای مادی در سال‌های بعد تاثیر گذاشت. در سال ۱۹۲۵ میلادی هنگام برپایی نمایشگاه بین‌المللی هنرهای تزئینی پاریس، لوکوربوزیه نمونه ی اولیه ی آپارتمانی را به معرض نمایش قرار داد که خود آن را «خانه روح جدید» می‌نامید. بدین ترتیب، روحیه عصر مدرن نه از طریق نمادی یادواره‌ای و نه بنایی عظیم و سر به فلک کشیده عمومی، بلکه به وسیله سکونت گاهی برای انسان‌های عادی تشریح گردیده بود. کیفیت محیط مسکونی می‌تواند بر نحوه ادراک افراد از محیط و همچنین احساسی که نسبت به آن دارند تاثیرگذار باشد، اما در محیط‌های یکسان درک و احساس افراد یکسان نیست (Borgoni et al, 2018). یکی از مهمترین بحث‌های مورد توجه در مطالعات کیفیت محیط مسکونی توجه به نحوه تعامل و ارتباط انسان با محیط اطراف خود است. نحوه درک و نگاه ساکنان در یک محله به محیط خود بر میزان ارتباط آن‌ها با این محیط و همچنین سطح رضایتمندی آنان تاثیر می‌گذارد (داداش پور و روشنی، ۱۳۹۲). عواملی در مسکن وجود دارند که کیفیت را تعریف می‌کنند. این‌گونه عوامل در مقیاس محله به شرح زیر هستند: ۱. شکل مطلوب مسکن، ۲. استحکام مسکن، ۳. امنیت، ۴. ایمنی راحتی و میزان دسترسی ساکنین به تسهیلات و خدمات کالبدی محله (آسایش، راحتی و بهداشت)، ۵. دسترسی به طبیعت و فضای سبز باز، ۶. تامین تجهیزات و تاسیسات (زیرساخت‌ها) مورد نیاز مسکن، ۷. همجواری مسکن با کاربری‌های سازگار. این عوامل هفتگانه از مهمترین معیارها و شاخص‌ها در تعریف و تبیین کیفیت زندگی ساکنین هستند که توجه به آن‌ها در ساخت‌وساز انجام تمامی فعالیت‌های زندگی ساکنان را به سهولت و کارایی مطلوب امکان پذیر ساخته و کمکی در جهت یافتن حیات زندگی پایدار شهری و ساخت و شکل مناسب برای شهر و مناطق شهری محسوب می‌شوند (Pekkonen & Haverinen, 2015، رضایی و همکاران، ۱۴۰۰؛ میرتوکلی و آریان کیا، ۱۳۹۸).

۲-۳ فضاهای باز مجتمع مسکونی

فضاهای باز مجتمع مسکونی برای فعالیت‌ها و رفتارهای انسانی هستند و عناصر تشکیل‌دهنده فضاهای باز مسکونی عبارتند از:

پیاده‌روها: پیاده‌روی از عمده‌ترین فعالیت‌هایی است که در محله‌های مسکونی صورت می‌گیرد. مسیرهای سواره: به‌منظور دسترسی سریع و آسان به مجموعه مسکونی می‌بایست شریان‌های ترافیکی برای حرکت و گردش اتومبیل ایجاد و فراهم شوند. فضای سبز: فضای سبز یکی از عناصر تشکیل‌دهنده فضای بازشمرده می‌شود.

فضای بازی کودکان: برنامه‌ریزی و طراحی زمین بازی در فضاهای باز مسکونی باید پاسخگوی نیازهای کودکان و نوجوانان در دوره‌های گوناگون رشد باشد.

مبلمان شهری: فضاهای باز شامل جزئیات و اجزاء گوناگون ساخته دست بشر است؛ مانند مکان‌های نشستن، علائم و تابلوهای راهنما، مبلمان، چراغ‌های روشنایی، سطوح‌های زباله و غیره. محل‌های نشستن: طراحی و اجرای مکان‌های نشستن در فضاهای باز مسکونی سبب ایجاد جذابیت و استقرار فعالیت‌های مختلف در این فضاها می‌شود (یزدانی و تیموری، ۱۳۹۲).

۳-۳ نور

نور یک نیاز اساسی برای انسان است، به‌طور کلی نور به عنوان عاملی که قادر است رفتارهای فیزیکی، فیزیولوژیکی و روانشناسی را تحت تاثیر قرار دهد، شناخته شده است. یکی از اولین و قدرتمندترین استدلال‌ها در مورد روشنایی روز، پتانسیل آن برای کاهش اتکا به برق برای روشنایی بناهاست. اینکه چقدر مصرف انرژی الکتریکی را می‌توان با نور روز کاهش داد تا حد زیادی بستگی به استراتژی‌هایی که در خصوص روشنایی روز به کار گرفته شده، دارد (Boubakri et al. 2014). در سرتاسر تاریخ مردم باور داشته‌اند که نور خورشید می‌تواند به کاهش احساسات خستگی و افسردگی کمک کند. در واقع پژوهش‌های اخیر تاکید کرده‌اند که نور خورشید همانند نور درخشان مصنوعی تاثیرات ضد افسردگی بر مردمی دارد که از اختلالات افسردگی رنج می‌برند (مکاندرو، ۱۳۸۷). تا به حال، در طراحی‌های روشنایی معمول برای محل کار داخلی، اهمیت ویژه‌ای به اثرات نور بر روی محیط داخلی به جای جلوه‌های بصری و غیربصری در انسان اختصاص داده شده است. تحقیقات بیشتری برای ایجاد روابط بین الگوهای روشنایی در زمینه بصری و الگوهای روشنایی مربوطه مورد نیاز است. علاوه بر این، امروزه اثبات شده است که قرار گرفتن در معرض تابش نوری، سلامت و رفتار انسان را هم مستقیم و هم غیرمستقیم تحت تاثیر قرار می‌دهد. برخی ابهامات در مورد تحقیق در این حوزه از تفاوت در شرایط حساسیت طیفی بین واکنش‌های بصری و غیربصری به تابش نوری بوجود می‌آیند (Bellia et al. 2015).

به‌طور کلی گرایش قوی به انتخاب نور طبیعی در مقایسه با نور مصنوعی وجود دارد، شواهد نشان می‌دهند لامپ‌های روشنایی با طیف کامل که نوری شبیه به نور خورشید دارند ممکن است عملکرد کودکان دبستانی را آسان‌سازند و لامپ‌های فلورسنت با نور سفید ممکن است سطح تحریک کودکان را بالا ببرند. با این وجود بعضی پژوهشگران به این تاثیرات شک دارند و معتقدند هرگونه تفاوت در اجرای تکلیف زیر نور لامپ‌های با طیف کامل در مقایسه با لامپ‌های فلورسنت آنقدر جزئی است که نمی‌تواند دارای معنی کاربردی باشد. در تلاشی جدید برای حل این معضل، ویچ، جی‌فورد و هاین باورهای آزمودنی‌ها را در مورد نورهای با طیف کامل دستکاری کردند؛ آنها به یک گروه گفتند که این نور عملکرد را بهبود می‌بخشد و از خستگی می‌کاهد؛ به گروه دیگر گفتند

شواهدی بر این مدعا وجود ندارد که نور به طریقی بر انسان اثر می‌گذارد؛ و به گروه سوم هم فقط اطلاعاتی خنثی در مورد نور با طیف کامل داده شد. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد. نقش نور در تعیین کیفیت فضای معماری را می‌توان در سه بعد درهم تنیده شده ارزیابی کرد. جدول ۱. تعیین کیفیت فضای معماری توسط نور طبیعی؛ ماخذ: حسن زاده و همکاران، ۱۳۹۸

تعیین کیفیت فضای معماری توسط نور طبیعی	
ابعاد نقش نور طبیعی به	ابعاد نقش نور طبیعی در خوانایی فضا
ارزیابی زیبا شناختی از	نور طبیعی به عنوان یک
فضا	ابزار برای بیان عناصر ابزار هدایت در فضا
فضایی	

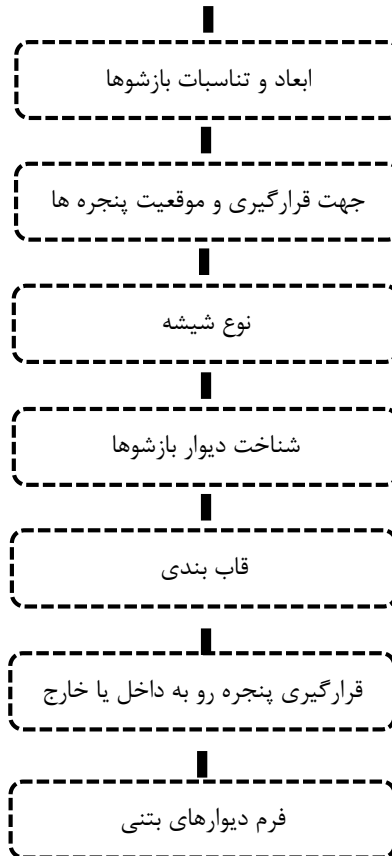
وزارت راه و شهرسازی در ضوابطی حداقل ابعاد و فواصل جداره‌های نورگیر را در دستورالعمل بسیار مختصری ارائه می‌دارد که مرجع و استناد طراحان معمار در سال‌های اخیر می‌باشد. با توجه قیمت زمین و صرفه اقتصادی ساخت؛ طراحان سعی در رعایت این حداقل‌ها داشته و هندسه نورگیرهای متداول ساختمان از مشخصات زیر فراتر نمی‌رود.

جدول ۲. ضوابط نورگیری در ابعاد با قطعات متفاوت؛ ماخذ: رضازاده و همکاران، ۱۳۹۰

ردیف	ابعاد قطعات	(حداقل مساحت نورگیری) ضوابط نورگیری در ساختمان‌های تا ۵ طبقه
۱	قطعات کوچکتر مساوی ۲۰۰ متر مربع الزامیست.	برای فضاهای اصلی معادل ۶٪ مساحت زمین و حداقل بعد نورگیر ۲ متر
		برای فضاهای فرعی معادل ۳٪ مساحت زمین و حداقل بعد نورگیر ۲ متر الزامیست.
۲	بزرگتر از ۲۰۰ متر مربع الزامیست.	برای فضاهای اصلی معادل ۱۲ متر مربع و حداقل بعد نورگیر ۳ متر
		برای فضاهای فرعی معادل ۶ متر مربع و حداقل بعد نورگیر ۲ متر الزامیست.

در قرن اخیر، با رشد روز افزون جمعیت و افزایش تراکم شهری، تناسبات نورگیرها تغییر نموده و نقش کم‌رنگ‌تری جهت حیات بخشی به فضاهای ثانویه در هسته داخلی ساختمان بدان واگذار گردید. البته در نیم قرن اخیر بویژه در کلان شهرهای کشور، بر اساس تغییر شکل سازمان فضایی بناها؛ الگوی غالبی در توده‌گذاری بنا در قطعه رواج یافته که ایجاد هسته‌های کور را به همراه داشته است (رضازاده و همکاران، ۱۳۹۰). از سویی دیگر نیز تعدد طبقات ساختمان، سهم بازدهی نورگیرها به نسبت مساحت بنا را به شدت کاهش داده و عملکرد روشنایی آن‌ها را ناکارآمد ساخته است (Mayhoub, 2014). افزایش تقاضای زمین و قیمت آن منجر به بهره‌کشی بیش از اندازه زمین شده است. ساختمان‌ها تنها با یک یا دو جبهه خارجی سعی در انتقال نور به هسته‌های عمیق پلان دارند که با چالش بسیاری همراه است.

عوامل تاثیرگذار در بهره برداری از نور طبیعی

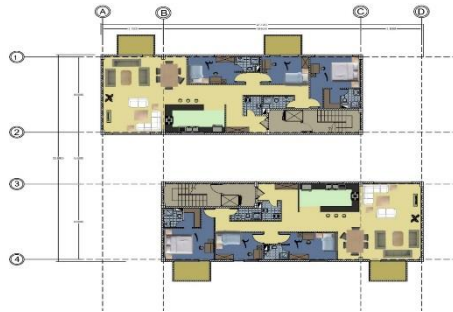


شکل ۲. عوامل موثر در بهره برداری از نور طبیعی؛ ماخذ: Mayhoub, 2014

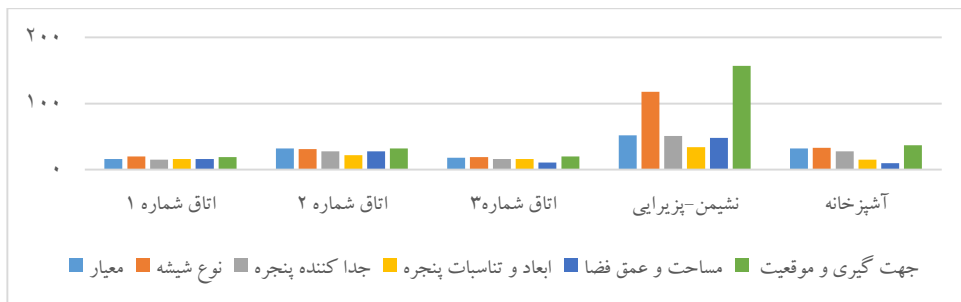
۴- بیان یافته‌های تحقیق

استان تهران به مرکزیت شهر تهران دارای وسعتی حدود ۹۸۱ کیلومتر مربع است که ۱۲ کیلومتر مربع بین ۳۴ تا ۵ و ۳۶ درجه عرض شمالی و ۵۰ تا ۵۳ درجه طول شرقی واقع شده است. این استان از شمال به استان مازندران، از جنوب به استان قم، از جنوب غربی به استان مرکزی، از غرب به استان البرز و از شرق به استان سمنان محدود است. ۶۳٫۶ درصد از جمعیت شهری استان تهران در شهر تهران و ۱۱٫۳ درصد آن در شهرستان کرج و مابقی در حدود ۵۰ شهر دیگر استان ساکن هستند. رشد جمعیت شهر تهران ۴٫۱ درصد است که در مقایسه با دهه قبل اندکی افزایش یافته است. منطقه ۲ به ۹ ناحیه و ۳۰ محله شوراباری ۱۴ محله ممیزی تقسیم می‌گردد عمده کاربری این منطقه به ترتیب شامل کاربری مسکونی راه و بزرگراه - فضای سبز و سایر کاربری‌ها می‌باشد.

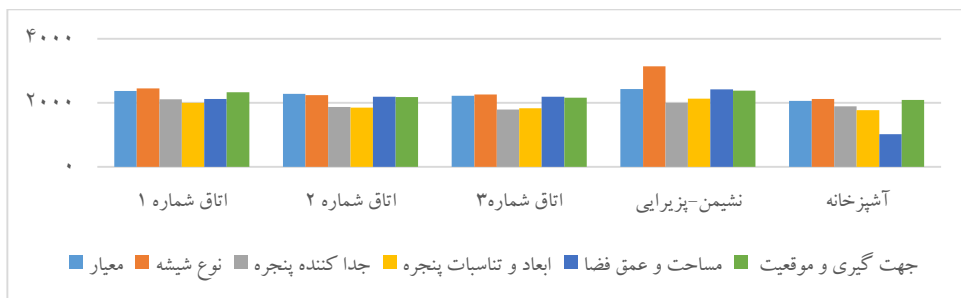
مسکونی طراحی شده است و طبیعتاً تعداد فضاهای مورد بررسی بیشتر هستند. در هر جدول ردیف اول به عنوان معیار در نظر گرفته شده است و در هر یک از ردیف‌های پایین‌تر همه عوامل ثابت و فقط یکی از عوامل موثر در عبور نور طبیعی تغییر داده شده است، بدین منظور که در نهایت تمام عوامل نسبت به حالت معیار مورد سنجش قرار گرفته و بررسی گردد کدام یک از عوامل موثر در ورود نور طبیعی بیشترین تاثیر را دارد.



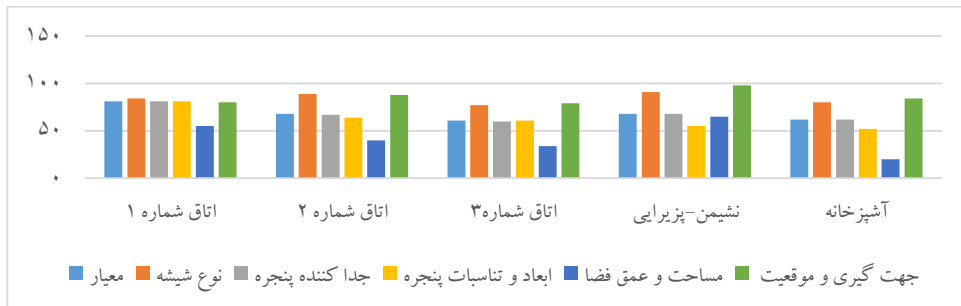
شکل ۵. پلان بلوک I و C و A؛ ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



نمودار ۱. حداقل روشنایی در پلان بلوک I و C و A؛ ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



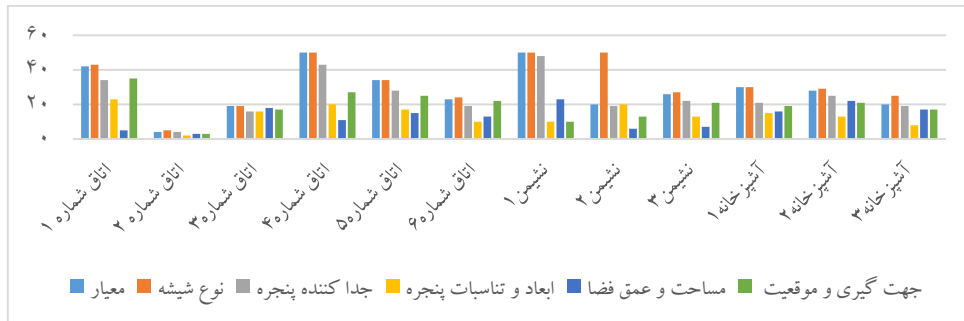
نمودار ۲. حداکثر روشنایی در پلان بلوک I و C و A؛ ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



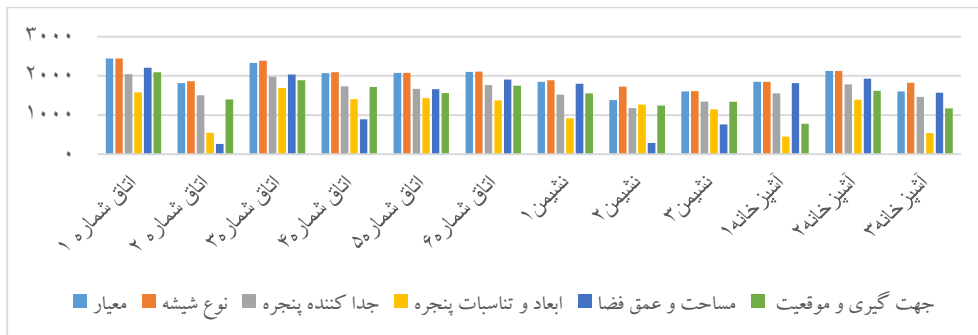
نمودار ۳. مساحت روشن فضا در پلان بلوک I و C و A؛ ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



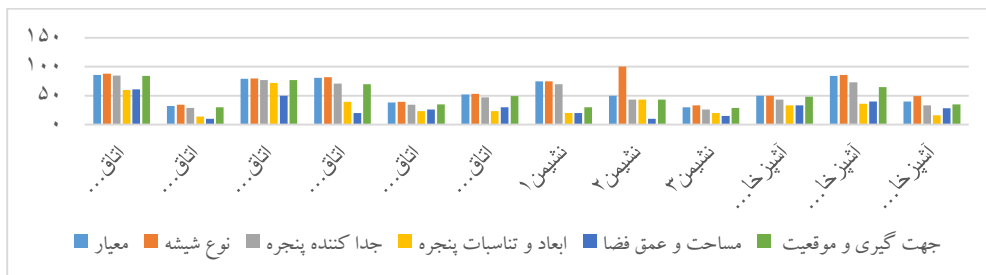
شکل ۶. پلان بلوک های Z و H و F؛ ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



نمودار ۴. حداقل نور در پلان بلوک های Z و H و F؛ ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



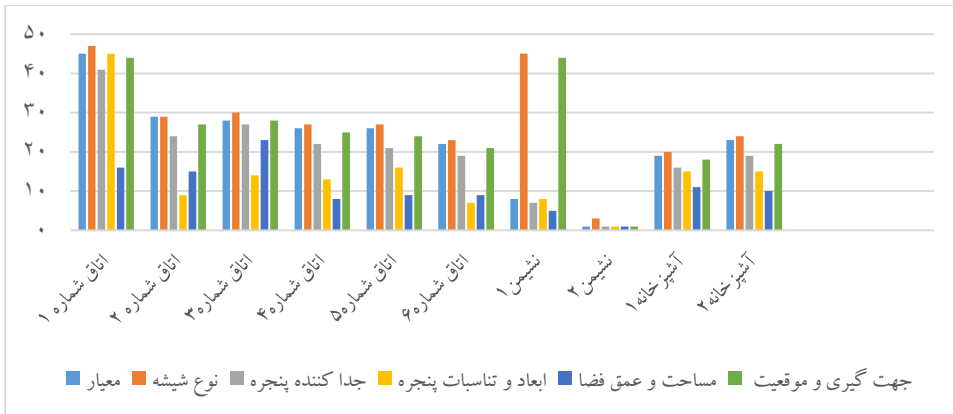
نمودار ۵. حداکثر نور در پلان بلوک های Z و H و F؛ ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



نمودار ۶. مساحت نور در پلان بلوک های Z و H و F؛ ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



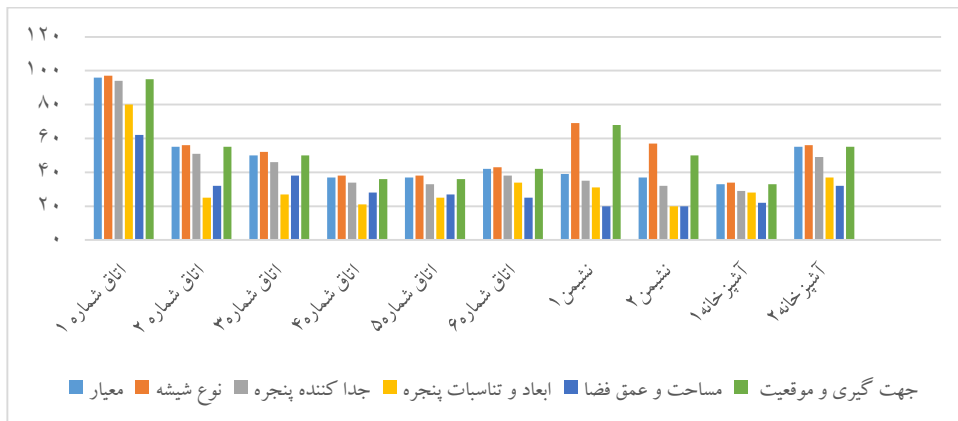
شکل ۷. پلان بلوک B و D ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



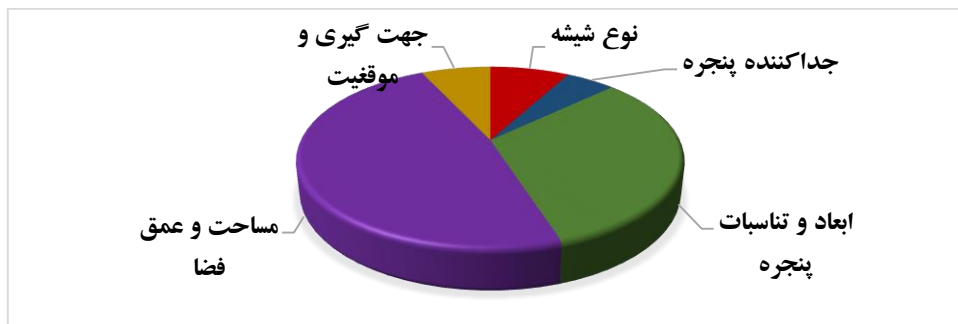
نمودار ۷. حداقل روشنایی در پلان بلوک‌های B و D ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



نمودار ۸. حداکثر روشنایی در پلان بلوک‌های B و D ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



نمودار ۹. مساحت روشنایی در پلان بلوک‌های D و B ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲



نمودار ۱۰. میزان تأثیر گذاری عوامل در بهره برداری از نور طبیعی؛ ماخذ: نگارنده، ۱۴۰۲

طبق اطلاعاتی که جداول و نمودارها نشان می‌دهند از عوامل مؤثر در بهره‌برداری از نور طبیعی که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است، مساحت و عمق فضا ۴۸٪، ابعاد و تناسب پنجره ۳۲٪، نوع شیشه ۸٪، جهت گیری و موقعیت ۷٪ و جداکننده پنجره ۵٪ در بهره‌برداری فضای داخلی از نور طبیعی تأثیر دارد. بنابراین مساحت و عمق فضای داخلی بیشترین تأثیر در بهره‌برداری از نور طبیعی را دارد.

۵- نتیجه گیری و جمع‌بندی

بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها که بخش بزرگی از کل انرژی مصرف‌شده در کشور را شامل می‌شوند، اهمیت زیادی دارد. پنجره نیز به عنوان رابط محیط داخل و خارج ساختمان بخش تأثیرگذاری بر این مساله است. در این پژوهش بخش طراحی مجتمع مسکونی ۱۰ بلوک ساختمانی وجود دارد، با ۳ تپ پلان مختلف، که بلوک I و C و A پلان‌های مشابه دارند و بلوک‌های G و E پلان مشابه که تغییرات جزئی نسبت به بلوک‌های I و C و A داشته است. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از شبیه سازی توسط نرم‌افزار دیزاین‌بیلدر با هدف تعیین عوامل تأثیرگذار بر بهره‌برداری واحدهای مسکونی از نور طبیعی انجام گردیده است. نتایج نشان می‌دهد، مساحت و عمق فضا ۴۸٪، ابعاد و تناسب پنجره ۳۲٪، نوع شیشه ۸٪، جهت گیری و موقعیت ۷٪ و جداکننده پنجره ۵٪ در بهره‌برداری فضای داخلی از نور طبیعی تأثیر دارند.

۶- منابع و ماخذ

۱. پورموسی، محبوبه؛ مفیدی شمیرانی، سیدمجید؛ محمودی زرنندی، مهناز (۱۳۹۹). بررسی اصول کالبدی بازشوها و تاثیر آن بر میزان جریان هوا در بناهای مسکونی اقلیم معتدل و مرطوب ایران (مطالعه موردی خانه کلبادی ساری و خانه شفاهی آمل)، نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۲۲، شماره ۸ - شماره پیاپی ۹۹، صص ۳۴۹-۳۶۲.
۲. ثامنی توسروندانی، الهام؛ کریمی آذری، امیررضا (۱۳۹۴)، مزایای استفاده از نور طبیعی در فضاهای داخلی مسکونی در جهت ارتقا کیفیت زندگی، کنفرانس بین‌المللی انسان، معماری، عمران و شهر.
۳. حجازی، سید جعفر (۱۳۹۴). ارزیابی وضعیت طرح مسکن مهر از دیدگاه ساکنان (مطالعه موردی: مسکن مهر شهر ماهشهر)، فصلنامه توسعه اجتماعی، دوره ۹، شماره ۲، صص ۲۳۹-۲۵۶.
۴. داداش پور، هاشم؛ روشنیپ، صالح (۱۳۹۳). شناسایی عوامل موثر بر کیفیت محیط مسکونی در محله های قدیمی (مطالعه موردی: محله سنگلج تهران)، نشریه مطالعات شهر اسلامی ایرانی، دوره ۳، شماره ۱۰، صص ۵۲-۶۷.
۵. رضایی، باقر؛ پاکدل فرد، محمدرضا؛ ستاری ساربانقلی، حسن؛ اکبری نامدار، شبنم (۱۴۰۰). بازخوانی مفاهیم مسکن مهر از بعد کالبدی- اجتماعی در شهر جدید سهند (مورد مطالعه: مجتمع آفتاب)، فصلنامه برنامه ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای، دوره ۶، شماره ۱۹، صص ۱۶۵-۲۰۰.
۶. رضازاده، راضیه؛ آفاجان بیگلر، عماد (۱۳۹۰). الگوی پیشنهادی برای توده گذاری در قطعات مسکونی ردیفی بررسی تطبیقی دو الگوی توده گذاری در بلوک های مسکونی با معیار آسایش حرارتی، نامه معماری شهرسازی، سال چهارم (۷)، صص ۱۰۸-۱۲۳.
۷. رضایی، مهناز؛ حبیب، فرح؛ شاه چراغی، آزاده (۱۴۰۲). ارزیابی و تحلیل مولفه های مصنوع سازنده باغ جهان نما شیراز بر کیفیت آسایش حرارتی و کاهش استرس حرارتی با استفاده از شاخص حرارتی (PET)، مطالعات محیطی هفت حصار، دوره ۱۱، شماره ۴۳، صص ۱۱۳-۱۳۰.
۸. رضایی خبوشان، رضا؛ نعمتی مهر، مرجان (۱۴۰۰). برنامه‌ریزی فضایی ارتقای کیفیت محیط مسکونی مبتنی بر نتایج ارزیابی رضایت‌مندی ساکنان مورد پژوهش: مسکن مهر شهر جدید پردیس، صفه، دوره ۳۱، شماره ۳ (پیاپی ۹۴)، صص ۷۹-۹۶.
۹. رفیعیان، مجتبی؛ تقوایی، علی اکبر؛ خادمی، مسعود؛ علی پور، روجا (۱۳۹۱). بررسی تطبیقی رویکردهای سنجش کیفیت در طراحی فضاهای عمومی شهری، معماری و شهرسازی ایران، دوره ۳، شماره ۱، صص ۴۳-۳۵.
۱۰. سرگزی تجا، شیوا؛ کامیابی، سعید (۱۳۹۶). تاثیر بازشوها در معماری پایدار ساختمان های شهر تهران، پنجمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعه شهری.
۱۱. ضرابی، اصغر؛ محمودزاده، محمود (۱۳۹۴). تحلیلی بر وضعیت مسکن استان اصفهان، فصلنامه علمی- پژوهشی برنامه ریزی فضایی، دوره ۵، شماره ۱، صص ۴۹-۶۲.

۱۲. ضیائی، شادی؛ محمودی زرنندی، مهناز (۱۳۹۹). تحلیلی بر نقش فضاهای نیمه باز در معماری بومی مسکونی شهر رشت جهت بهره‌گیری از تهویه طبیعی، *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، دوره ۱۶، شماره ۳، صص ۳۳۸-۳۵۴.
۱۳. طاهریون، مسعود؛ هدایی، مهدی؛ اسدی، پیام؛ فلاحی زرنندی، اصغر (۱۴۰۰)، آثار محیط زیستی چرخه عمر ساختمان‌های مسکونی با اسکلت بتنی و فولادی، *نشریه مهندسی عمران*، دوره ۲۱، شماره ۵، صص ۱-۱۴.
۱۴. عینی‌فر، علیرضا؛ علی‌نای مطلق، ایوب (۱۳۹۳). تبیین مفهوم بیرون و درون در فضاهای مابین مسکن آپارتمانی، *نشریه هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی*، دوره ۱۹، شماره ۲، صص ۶۶-۵۵.
۱۵. مجیدی، عارف؛ خداداده، فیروز (۱۳۹۷). تاثیر نور بر روان انسان با تاکید بر جنس مصالح سطوح داخلی در فضای مسکن. *فصلنامه گزارش*، شماره ۹۸، صص ۱۵۳-۱۶۴.
۱۶. میرتوکلی، جعفر؛ آریان کیا، مصطفی (۱۳۹۸). ارزیابی و تحلیل فضایی شاخص‌های مسکن شهری (مطالعه موردی: شهر گرگان)، *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، دوره ۵۱، شماره ۳، صص ۶۷۴-۶۵۳.
۱۷. موسوی پور، حسن (۱۳۹۸). تاثیر نور روز بر میزان آسایش ساکنین مجتمع مسکونی ابریشم رشت، *اولین کنفرانس بین‌المللی و دومین کنفرانس بین‌المللی به سوی شهرسازی، معماری، عمران و هنر دانش بنیان*، موسسه آموزش عالی دیلمان.
۱۸. مولایی، محمدمهدی؛ پیله چی‌ها، پیمان؛ شادانفر، عطیه (۱۳۹۸). بهینه‌سازی تناسبات بازشو و جبهه نورگیری با رویکرد کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌های اداری، *انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، نقش جهان - مطالعات نظری و فناوری‌های نوین معماری و شهرسازی*، دوره ۹، شماره ۲، صص ۱۲۳-۱۱۷.
۱۹. نورایی، همایون؛ کهن، فردین (۱۳۹۷). ارزیابی طرح مسکن مهر به لحاظ معیارهای کمی و کیفی مسکن مناسب (مطالعه موردی: مسکن مهر شهرضا)، *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری سال نهم*، شماره ۱۵، صص ۴۱-۵۶.
۲۰. نوربرگ-شولتز، کریستیان (۱۳۹۲). روح مکان: به سوی پدیدارشناسی معماری، مترجم: محمدرضا شیرازی، *انتشارات رخلداد نو، چاپ چهارم*.
۲۱. یزدانی، سمیرا؛ تیموری، سیاوش (۱۳۹۲). تاثیر فضاهای باز مجتمع‌های مسکونی بر افزایش تعاملات اجتماعی ساکنین، (مطالعه موردی: سه مجتمع مسکونی در اصفهان)، *نشریه هویت شهر*، دوره ۷، شماره ۱۵، صص ۸۳-۹۳.

22. Babalola O, Akinsanola A. (2016). Change detection in land surface temperature and land use land cover over Lagos Metropolis, Nigeria. *Journal of Remote Sensing & GIS*, 5(3), pp. 1-7.
23. Bellia, L., Pedace, A., Fragliasso, F. (2015). Dynamic daylight simulations: Impact of weather file's choice, *Solar Energy*, Vol. 117, pp. 224-235.
24. Bobakri, A., Helali, N., Tlili, M., Ben Amor, M. (2014), Fluoride removal from diluted solutions by Donnan dialysis using full factorial design, *Environmental Engineering*, 31, pp. 461-466.
25. Borgoni, R. & Michelangeli, A. & Pirola, F. (2018) Residential Satisfaction for a Continuum of Households: Evidence from European Countries. University of Milan Bicocca Department of Economics, *Management and Statistics Working Paper*. No. 378.
26. Castilla D., Botella C., Miralles I., Bretón-López J., Dragomir-Davis A. M., Zaragoza I., Garcia-Palacios A. (2018). Teaching digital literacy skills to the elderly

- using a social network with linear navigation: A case study in a rural area. *International Journal of Human-Computer Studies*, 118 (October), pp. 24–37.
27. Kim, B. J., Chen, L., Lee, Y., & Xu, L. (2019). Quality of life of elderly Chinese immigrants: focusing on living arrangements and social capital. *Educational Gerontology*, 45(6), pp. 377-389.
 28. Lyons, J.& Dupre, K. (2019). Visual discomfort and glare assessment in office environments: A review of light-induced physiological and perceptual responses, *Building and Environment*, 153, pp. 267-280.
 29. Mayhoub, M. S. (2014). Innovative daylighting systems' challenges: A critical study, *Energy and Buildings*, 80, pp. 394–405.
 30. Morey, J. & Beizae, A. & Wright, A. (2020). An investigation into overheating in social housing dwellings in central England, *Building and Environment*, No.176, pp.10-14
 31. Pekkonen, M. & Haverinen-Shaughnessy, U (2015). Housing satisfaction in Finland with regard to area, dwelling type and tenure status, *Central European journal of public health* Vol.23, No.4, pp.3-14.
 32. Peng, X., Mak, C.M., Cheung, H.D (2014). The effects of daylighting and human behavior on luminous comfort in residential buildings: A questionnaire survey, *Building and Environment*, Vol. 81, pp.51-59.
 33. Wu, Y. & Luo, J. & Peng, Y. (2020) An optimization-based framework for housing subsidy policy in China: Theory and practice of housing vouchers, *Land Use Policy*, No.94, pp.10-14.
 34. Ziari, K., Parhiz, F., Mahdnejad, H., & Oshtori, H. (2010). Housing Assessment of Income Groups and the Presentation of Supplying the House Project for Low-income People (case study: Lorestan province). *Human Geographic Studies*, 42 (74), pp.1-21.

Mahnaz Rezaei -Assistant Professor of Architectural Engineering, Khatam University, Tebran, Iran

Mahshid Afzali -Master of Architectural Engineering, Islamic Azad University, Tebran, Iran

Pezhman Moslehi- PhD in architecture, lecturer in Islamic Azad University, rudben branch, rudben, Iran

Evaluation of the Factors Affecting the Opening in Residential Interior Spaces in the Amount of Utilization and its Effect on Natural Light

Abstract

Passing the time and increasing growth of urban population and the limitation of land in cities, vertical development became popular and apartments and then residential complexes were formed. This trend of housing development has reduced designers' attention to open and semi-open spaces in residential complexes that this issue has a great impact on the human body and soul in the penetration of natural light into the interior space. The main question of the current research is what factors in the openings and their design in residential interiors can improve the quality of natural light. The aim of the current research is to evaluate the opening factors in the main residential space in the amount of utilization and its effect on natural light, which was done using the library documentation method and it is included in descriptive, analytical and applied researches. The area studied in this research is a land with an area of about 44222 square meters in the 2nd district of Tehran, which due to the high population density, the need to create residential complexes in this area is felt. The analysis of information using simulation by Design Builder software has been done with the aim of determining the influencing factors on the use of natural light in residential units. The results show that the area and depth of the space 48%, the dimensions and proportions of the window 32%, the type of glass 8%, the orientation and position 7% and the window separator 5% have an effect on the use of natural light in the interior space.

Keywords: Residential Complex, Open and Semi-open Space, Natural Light, Interior Space

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the BOTHIGHA Journal. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License.



نحوه ارجاع به مقاله:

مهناز رضایی و دیگران. (۱۴۰۲) ارزیابی فاکتورهای موثر بر بازشو در فضاهای داخلی مسکونی در

میزان بهره‌برداری و تاثیر آن از نور طبیعی. ۳(۱۱): ۸۳-۱۰۱.



DOI: 10.52547/ijba.12.6.6

DOR: 20.1001.1.28212398.1402.6.6.6.6

URL: www.ijba.ir/fa/downloadpaper.php?pid=149&rid=18&p=A