

کاهش مصرف انرژی از طریق بازشوهای بهینه در ساختمان‌های بلندمرتبه مسکونی در تطبیق با نورگیرهای بناهای سنتی شهر شیراز

چکیده

از گذشته دور تاکنون مسئله مدیریت انرژی از دغدغه‌های انسان در معماری بوده است. موضوع پوسته‌های ساختمان به دلیل اهمیت آن به‌عنوان اولین عنصر خارجی ساختمان در مدیریت انرژی دارای اهمیت ویژه‌ای است. اشاره دارد. مطالعه بناهای تاریخی در ایران نشان می‌دهد این مسئله در گذشته نیز مورد توجه معماران بوده است. شهر شیراز یکی از شهرهای کهن ایران است که دارای بناهای تاریخی و سنتی متعددی است. مسئله‌ای که می‌توان اینجا مطرح کرد تطبیق روش‌های نوین در مصرف انرژی با نورگیر بناهای سنتی در شهر شیراز است. این پژوهش به روش توصیفی و تحلیلی و با رویکرد کمی و کیفی در صدد پاسخگویی به این مسئله است. با توجه به این اهمیت، در پژوهش حاضر درصد بهینه بازشوها، زاویه بهینه لوورها و شیشه بهینه در یک ساختمان بلندمرتبه مسکونی با استفاده از نرم افزار Design Builder شبیه‌سازی شده است. بدین منظور ابتدا برای درصد بهینه بازشوها، درصد پنجره‌های بیرونی از ۰٪ تا ۱۰۰٪ هر با گام ۱۰٪ مورد بررسی قرار گرفت، سپس برای تعیین بهترین زاویه لوور در ساختمان در سه جبهه جنوب، شرق و غرب، ۱۷ حالت مختلف زاویه لوور در نظر گرفته شد و به منظور تعیین شیشه بهینه در جداره بیرونی ساختمان جهت تأثیر آن‌ها بر بار سرمایش ساختمان سه نوع شیشه انتخاب گردید. با توجه به اینکه نورگیرها در معماری سنتی کارایی لازم را داشته‌اند و سال‌ها مورد استفاده قرار گرفته و نتایج استفاده از آن‌ها مشخص می‌باشد و اکثر روش‌های سنتی نورپردازی و کنترل نور قابل جایگزینی با روش‌های نوین طراحی پوسته‌ها با همان عملکرد و کیفیت می‌باشد لذا می‌توان از روش‌هایی که در گذشته در طراحی نورگیرها در ساختمان‌ها استفاده می‌شده است برای ساختمان‌های جدید نیز الگوبرداری نمود.

اهداف پژوهش:

- ۱- شناخت بهترین حالت موقعیت پنجره در راستای کاهش مصرف انرژی و آسایش ساکنان ساختمان.
- ۲- استفاده از الگوهای استفاده شده در نورگیرهای سنتی در ساختمان‌های امروزی در جهت کاهش انرژی.

سوالات پژوهش:

- ۱- آیا با بهینه سازی نورگیرها در ساختمان بلندمرتبه مسکونی تا چه میزان می‌توان در مصرف انرژی صرفه‌جویی نمود؟
 - ۲- آیا نورگیرهای سنتی قابلیت تطبیق و الگوبرداری برای ساختمان‌های امروزی را دارند؟
- واژگان کلیدی: مصرف انرژی، بازشوها، بهینه، نورگیرهای سنتی، بناهای سنتی شیراز، خانه‌های مسکونی بلندمرتبه.

مقدمه

در عصر حاضر، بحران انرژی و مشکلات زیست محیطی بر بسیاری از فعالیت های انسانی سایه افکنده و سبب شده که طراحی معماری به عنوان یکی از عوامل مؤثر در مصرف بالای انرژی با چالشی سخت مواجه گردد. در جهت حل این مشکل، معماری بومی ایرانی، به ویژه در اقلیم گرم و خشک، به سبب دارا بودن تجربیات و الگوهای ارزشمند، راهکارهایی خردمندانه در زمینه معماری پایدار ارائه می‌دهد. از بررسی و تحلیل عناصر و الگوهای تاریخ معماری ایران این نتیجه حاصل می‌شود که این عناصر و الگوها اگر چه هر یک در دوره معینی از تاریخ معماری خلق شده‌اند، لیکن با حضور ممتد در دوره‌های بعدی، تکامل و پالایش یافته، دارای هویتی مستقل از زمان شده‌اند و مفهوم عامی را از یک الگو یا یک عنصر معماری ارائه می‌دهند که شأن تجریدی یافته و دارای تصویری ذهنی و حامل بار عاطفی است. به دنبال رشد فزاینده جمعیت شهری ناشی از افزایش جمعیت و مهاجرهای روستایی در دهه‌های اخیر در ایران چهره مسکن و معماری ایرانی-اسلامی تغییر یافت. در شرایط محدودیت منابع زمین و عدم امکان تصاحب سطح و رشد افقی شهرها مسکن اینبار به جای گسترش در سطح، در ارتفاع ساخته شد که نمود آن با عنوان "بلندمرتبه خوانده می‌شود. پوسته ساختمان به عنوان واسطه اصلی بین فضای داخل و خارج، نقش قابل توجهی در تعدیل شرایط آب و هوایی و تأمین آسایش ساکنین و در نتیجه کاهش بارهای سرمایشی و گرمایشی دارد و طراحی و اجرای پوسته‌های ساختمانی که بتواند با رفتار حرارتی مناسب بالاترین میزان آسایش حرارتی را در فضای داخل بدون کمک تجهیزات مکانیکی تأمین کنند، می‌توانند تا حدود زیادی سبب صرفه‌جویی در مصرف انرژی گردند.

درخصوص پیشینه پژوهش حاضر باید گفت تاکنون اثر مستقلی با این عنوان به رشته تحریر در نیامده است. بسیاری از محققان رفتار حرارتی پوسته و نماها را از طریق شبیه‌سازی مطالعه کرده‌اند. تحقیقات در اقلیم‌های مختلف بوده است و تحقیقاتی که از طریق شبیه‌سازی انجام شده‌اند عمدتاً تأثیر عواملی همچون پیکره‌بندی نما، جنس شیشه‌ها، بهره‌گیری از تهویه طبیعی، نوع و عمق سایبان، ابعاد بازشوها و مصالح مورد استفاده در پوسته‌ها بررسی شده‌اند. یکی از این تحقیقات توسط قبادیان و شریفی انجام شده است (۱۳۹۶). در این اثر تأثیر خصوصیات فیزیکی پوسته‌های ساختمان‌ها را بر زمان تأخیر و ضریب کاهش انتقال حرارت در ساختمان‌های بلندمرتبه شهر همدان را بررسی نموده‌اند. نتایج نشان داده که شیشه‌های دولایه نسبت به شیشه‌های تک لایه سکوریت به اندازه ۵۰ درصد عملکرد بهتر، هم چنین شیشه‌های با ضخامت بیشتر و با فاصله میانی بیشتر بین دوجداره در شیشه‌های دو لایه، نسبت به انواع دیگر شیشه‌ها به اندازه ۱۶ درصد عملکرد مناسب‌تری را در ارتباط با عامل زمان تأخیر جریان حرارت دارا می‌باشد. برزگر و حیدری، رابطه میان میزان دریافت تابش خورشیدی و مصرف انرژی ساختمان در بخش خانگی را بررسی کرده و نشان می‌دهند خانه‌های دارای جهت‌گیری اقلیمی دارای مصرف انرژی کمتری می‌باشند. نورا قبرا^۱ (۲۰۱۷) در پایان‌نامه دکتری خود با عنوان تأثیر پوسته ساختمان در بهره‌وری انرژی در ساختمان‌های بلندمرتبه در کشور عربستان سعودی (اقلیم گرم) برای کاهش بارهای خنک‌کننده ساختمان پارامترهای طراحی معماری را بررسی نموده است. و به وسیله نرم‌افزارهای شبیه‌سازی بهترین نمونه پنجره، شیشه و دیوار را شبیه‌سازی کرده است. راشل گاندرسون^۲ (۲۰۱۵)، در رساله خود با عنوان پوسته‌های ساختمانی پاسخگو یک پوسته ساختمانی خاص را طراحی

^۱ Noura Ghabra

^۲ Rachele Danorah Gunderson

نموده که حرکت هوا، نور و آب را برای استفاده از انرژی جذب می‌کند. وی عناصر قابل انعطاف، پویا و تعاملی در معماری را برای دستیابی به یک پوسته هوشمند به کار گرفته است. در تحقیق دیگری گراندایرو، کوریا، لیل و دوارتاز^۳ (۲۰۱۳) یک ابزار جدید شبیه‌سازی مصرف انرژی جهت تعیین میزان مصرف ساختمان بهره برده و به کمک شبیه‌سازی مدل‌های ساختمانی، ویژگی‌های فیزیکی اثرگذار بر میزان مصرف انرژی را تحلیل نموده‌اند. نتایج این پژوهش بیان‌گر آن بود که مصالح، مساحت پنجره‌ها و فرم ساختمان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر مصرف انرژی می‌باشد. تحقیق حاضر از نوع کاربردی، به لحاظ روش تحقیق از نوع شبیه‌سازی می‌باشد. در این پژوهش با انتخاب دو ساختمان بلندمرتبه مسکونی به عنوان نمونه موردی به بررسی عوامل محیطی و وضعیت موجود براساس شناخت عملکرد جداره‌های ساختمان پرداخته می‌شود. به منظور بررسی تعیین درصد بهینه درصد پنجره در دیواره‌های بیرونی، زاویه بهینه لوورها و تاثیر نوع شیشه در جداره‌های بیرونی بر مصرف انرژی در ساختمان مسکونی، ابتدا ساختمانی با ابعاد ۱۶m*۸m به ارتفاع ۳/۲ متر انتخاب شد. این ساختمان دارای کشیدگی شرقی-غربی طبق تصویر ۱ می‌باشد. واحد نمونه شبیه‌سازی شده در طبقه میانی یک ساختمان ۱۶ طبقه مسکونی قرار گرفته است و در طبقات بالا و زیرین خود در همسایگی با واحدهای دیگر است. در ساختمان شبیه‌سازی شده مقدار روشنایی طبق استاندارد اشری^۴ ۴۰۰ لوکس^۵ در نظر گرفته شده است.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با توجه به اهمیت پوسته‌های ساختمانی در میزان مصرف انرژی در ساختمان‌ها کوشیده است روش انتخاب عناصر اصلی پوسته خارجی از نظر عملکرد صرفه‌جویی در مصرف انرژی و نیز تامین آسایش حرارتی داخلی یک ساختمان بلندمرتبه مسکونی را بازگو کند و نشان دهد چگونه می‌توان با استفاده از مدل‌سازی بازشوها، شیشه‌ها و سایبان به عنوان یکی از مؤثرترین عوامل در طراحی پوسته خارجی ساختمان به این مهم دست یافت و ضمن تأیید عملکرد در این ساختمان نوع بهینه آن را مشخص نمود. نتایج پژوهش حاکی از آن است که متغیرهایی همچون درصد پنجره و زاویه لوورها تأثیر بسزایی در میزان مصرف انرژی و آسایش ساکنین در ساختمان‌های بلندمرتبه مسکونی دارد. نتایج پژوهش انجام شده به شرح زیر می‌باشند: در شرایطی که مساحت پنجره بزرگتر است، میزان کسب و اتلاف حرارت از طریق پنجره افزایش می‌یابد. در وضعیتی که نسبت مساحت پنجره به مساحت دیوار در جبهه شمال و جنوب ۱۰ تا ۳۰ درصد است و در جبهه شرق و غرب ۱۰ و ۲۰ درصد می‌باشد کمترین میزان بار سرمایش را دارند. همچنین در تمامی جبهه‌ها با ۱۰۰ درصد پنجره کمترین میزان بار گرمایش را دارند. سپس به بررسی ۱۷ زاویه مختلف لوور در سه جبهه جنوب، شرق و غرب پرداخته شد. نتایج نشان دادند کمترین بار سرمایش در سه جبهه لوور با زاویه ۷۰°+ می‌باشد و کمترین بار گرمایش در جبهه جنوب با لوور زاویه ۳۰°- می‌باشد. در انتها با بررسی سه نوع شیشه ساده، دوجداره و شیشه دوجداره کم گسیل مشخص شد که بار سرمایش در تمام ماه‌های سال با شیشه کم گسیل کمتر از دو مدل دیگر شیشه است، همچنین شیشه دو جداره عملکرد بهتری نسبت به شیشه ساده دارد اما بار سرمایش بیشتری نسبت به شیشه کم گسیل دارد. بنابراین با شناخت و بدست آوردن بهترین اندازه پنجره‌ها، زاویه بهینه لوورها و همچنین مناسب‌ترین نوع شیشه می‌توان تا میزان زیادی در مصرف انرژی صرفه‌جویی نمود. همچنین نتایج بدست آمده از این پژوهش را می‌توان برای ساختمان‌های بلندمرتبه مسکونی

^۳ Granadeiro, Correia, Leal, Duarte

^۴ ASHRAE

^۵ Lux

در اقلیم گرم و خشک شهر شیراز استفاده نمود تا در میزان مصرف انرژی ساختمان‌های مذکور صرفه‌جویی نموده و آسایش حرارتی ساکنین ساختمان را فراهم نموده. راهکارهای با ارزش معماری سنتی در خانه‌های قدیمی قابل تکرار شدن در بناهای امروزی در جهت جلوگیری از اتلاف انرژی، کاهش استفاده از انرژی، کاهش استفاده از انرژی فسیلی، بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر در تأمین انرژی بنا می‌باشد و منجر به کاهش هزینه‌های اقتصادی و افزایش دوام و عمر بناها در درازمدت خواهد شد.

منابع:

- اکبری یگانه، مسعود. (۱۳۹۱). معرفی سامانه‌های ارزیابی کیفیت ساختمان در سایر کشورها، تهران. امرائی، مهدی و همکاران. (۱۳۹۸). "کاربرد ابزار مدرن در منبث نقوش سنتی ایران با تکیه بر آثار هنرمندان تهران"، نشریه علمی-پژوهشی مطالعات هنر اسلامی، شماره ۳۵، ۱۲۰-۹۹.
- اعتمادی، شهرزاد؛ ابراهیمی، زهرا. (۱۳۹۵). "بررسی تطبیقی روش‌های نورپردازی در معماری سنتی و مدرن با تاکید بر معماری سنتی ایران"، ششمین کنفرانس بین‌المللی توسعه پایدار و عمران شهری، اصفهان، مؤسسه آموزش عالی دانش پژوهان.
- برزگر، زهرا، حیدری، شاهین. (۱۳۹۲). "بررسی تأثیر تابش دریافتی خورشید در بدنه‌های ساختمان بر مصرف انرژی بخش خانگی؛ نمونه موردی: جهت‌گیری جنوب غربی و جنوب شرقی در شهر شیراز"، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۱، صص ۴۵-۵۶.
- توکلی کازرونی، مهدی، کشمیری، هادی. (۱۳۹۶). "سنجش مؤلفه‌های معمارانه بلندمرتبه سازی با تأکید بر هنر معماری ایران، نمونه موردی شهر شیراز"، نشریه علمی-پژوهشی مطالعات هنر اسلامی، شماره ۲۶، ۱۶-۱.
- حق جو، امیر و همکاران. (۱۳۹۸). "گرایش‌ها و رویکردهای نظری معماری بناهای دولتی و حکومتی دوره پهلوی اول و دوم"، نشریه علمی-پژوهشی مطالعات هنر اسلامی، شماره ۳۴، ۱۷۴-۱۵۰.
- سجادزاده، حسن و همکاران. (۱۳۹۴). "راهکارهای طراحی اقلیمی در معماری بناهای سنتی یزد"، همایش ملی عمران و معماری با رویکرد توسعه پایدار.
- شقایق، محمد. (۱۳۹۲). "مطالعه رفتار حرارتی مصالح رایج در ساخت دیوار؛ مطالعه موردی: ساختمان‌های مسکونی شهر تهران"، نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، شماره ۱، تهران، ایران.
- فیاض، ریما؛ کسمایی، مرتضی. (۱۳۸۹). "مبانی طراحی سایه‌بان‌های ثابت در پهنه‌های مختلف اقلیمی ایران"، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- قبادیان، وحید؛ شریفی، مهدی. (۱۳۹۶). "بررسی تأثیر خصوصیات فیزیکی پوسته‌های ساختمان‌ها بر زمان تأخیر و ضریب کاهش انتقال حرارت؛ نمونه موردی: ساختمان‌های بلندمرتبه شهر همدان"، علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۴، صص ۱۶۷-۱۷۸.
- قلی‌نژاد یاسوری، کبری؛ مفیدی شمیرانی، سیدمجید. (۱۳۹۸). "استانداردهای پایداری در شکل‌گیری ساختار و عناصر معماری اقلیم گرم و خشک"، نشریه علمی-پژوهشی مطالعات هنر اسلامی، شماره ۳۳، ۲۹-۱۶.
- کسمایی، مرتضی (۱۳۹۲) اقلیم و معماری، اصفهان: نشر خاک.
- لاری پور، نگین؛ دادور، نگین. (۱۳۹۷). "تحلیل نشانه‌شناسی صورت و معنا در مسجد وکیل شیراز"، نشریه علمی-پژوهشی مطالعات هنر اسلامی، شماره ۲۹، ۲۲-۹.

یزدی، یاسمن و همکاران. (۱۳۹۸). "معیارهای طراحی در ساختار حیاط مرکزی و تالار تابستان نشین خانه‌های قاجار یزد"، نشریه علمی-پژوهشی مطالعات هنر اسلامی، شماره ۳۴، ۵۵-۳۲.

Auer, T. (۲۰۱۱). High-Performance Facades Design Strategies and Applications in North America and Northern Europe, in Public Interest Energy Research (PIER) Program.

Al-Obaidi, K.M., Ismail, M. (۲۰۱۴). Rahman, A.M. A., Design and performance of a novel innovative roofing system for tropical landed houses, Energy Convers Manage, vol.85,488-504,2014.

Brown, Z. (۲۰۰۹) Reconciling human and automated intelligence in the provision of occupant comfort, Intelligent buildings international 1, pp. 39-55.