مستخرج از پایان نامه

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و پنج، شماره یک، فروردین ماه ۱۴۰۲ (۳۸-۲۳)

ارزیابی مسکن معاصر اقلیم گرم و خشک با تاکید بر پاسخگویی اقلیمی و رضایتمندی سکونتی (مطالعه موردی: شهراصفهان)[1]

گلبرگ صادقیان [2*]

golbarg.sadeghian@gmail.com

منصوره طاهباز [3]

پانته‌آ حکیمیان [4]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۲/۸ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۷/۲۷**

چکیده

زمینه و هدف: نیاز به مسکن مناسب نه تنها برای افراد بلکه برای دولت‌ها نیز یک دغدغه است. اگر طراحی موثر در قبال تغییرات اقلیمی اتفاق نیفتد، پیامدهایی بحران‌زا و بروز مشکلات زیست محیطی و در نتیجه تنزل کیفیت زندگی انسان، درجوامع گوناگون در پی خواهد داشت. در این راستا هدف اصلی تحقیق حاضر، شناسایی وضعیت موجود و ارزیابی اصول اقلیمی به کار رفته در طراحی مسکن معاصر و همچنین سنجش شرایط زیستی، آسایشی و کیفیت زندگی در آپارتمان‌ها می‌باشد.

روش بررسی: رویکرد روش شناسی این پژوهش کمی و راهبرد آن مطالعه موردی، تحقیق میدانی و انجام شبیه سازی با استفاده از نرم افزارهای Design Builder و Climate Studio است. همچنین از روش توصیفی پیمایشی و تحلیل آماری با نرم افزار SPSS(26) با استفاده از پرسشنامه برای بررسی رضایتمندی سکونتی استفاده شده است. از این رو مجتمع مسکونی زیتون در شهر اصفهان به عنوان نمونه موردی برای ارزیابی مسکن پس از اشغال ساکنان (Post-Occupancy Evaluation) در سال ۱۴۰۰ انتخاب گردید.

یافته ها: در بررسی وضعیت موجود مشاهده شد میزان پاسخگویی مجتمع مذکور به اقلیم منطقه به سبب کل‌گرایی و بی‌توجهی به طراحی تفضیلی واحدهای مسکونی چندان مطلوب نبوده، طبق داده‌های پرسشنامه آسایش حرارتی و بصری و تهویه طبیعی، در واحدها کمتر از سطح متوسط بوده است، همچنین نتایج شبیه‌سازی نشان داد که تمهیدات اقلیمی در سطح کلان، چندان تاثیری در بهینه‌سازی مصرف انرژی و شرایط آسایش فضاهای داخلی واحدها نداشته است، بدین ترتیب رده F برای برچسب انرژی این مجتمع تعیین گردید.

۱- این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده مسئول می‌باشد که در دانشگاه شهید بهشتی به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم به انجام رسیده است.

۲- کارشناسی ارشد معماری و انرژی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. *(مسوول مکاتبات)

۳- دانشیار گروه ساختمان، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۴- استادیار گروه برنامه ریزی و طراحی شهری و منطقه ای، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

بحث و نتیجه گیری: تفاوت در کیفیت طراحی واحدهای یک مجتمع مسکونی و نگرش کلی به بنا و عدم دقت به طراحی جزئیات تک واحدها امری نادرست بوده و میتواند از نظر رضایتمندی سکونتی مشکل‌ساز شود، بنابراین رعایت کلیه اصول طراحی اقلیمی در مقیاس خرد، به کارگیری راهکارهای بهینه سازی ارائه شده ضمن توزیع عادلانه انرژی‌های طبیعی در بین واحدهای مسکونی امری ضروری است.

واژه های کلیدی: طراحی پاسخگو اقلیمی، رضایتمندی سکونتی، معماری مسکن، شبیه سازی ساختمان، منابع انرژی طبیعی.

J. Env. Sci. Tech., Vol 25, No. 1, April, 2023

Evaluating Contemporary Housing in Hot and Arid Climates with a Focus on Climate Responsiveness and Residential Satisfaction (Case Study: Isfahan City, Iran)

Golbarg Sadeghian [1*]
golbarg.sadeghian@gmail.com
Mansoureh Tahbaz [2]
Pantea Hakimian [3]

Admission Date: October 19, 2022 Date Received: April 28, 2022

Abstract

Background and Objectives: The need for suitable housing is an issue not just for individuals but also for governments. If efficient design is not adopted in the face of climate change, serious consequences will follow, including an increase in environmental issues and, as a result, a deterioration in the quality of human life in various societies. In this regard, it is necessary to identify the existing situation and evaluate the climatic principles employed in the design of contemporary housing, as well as measure living conditions, occupants' comfort, and quality of life in apartments.

Material and Methodology: This study's methodology is quantitative, and its strategy is case study, field research, and simulation using Design Builder and Climate Studio software. In addition, the descriptive survey method and statistical analysis with SPSS software using a questionnaire were employed to evaluate residential satisfaction. Therefore, Zaitoun Residential Complex in Isfahan was selected as a case study for post-occupancy evaluation**.**

Findings: According to the questionnaire results, the complex's response to the climate was not very desirable due to disregard for the detailed design of dwelling apartments in the existing situation. The simulation results also revealed that the macro-scale climatic strategies used to optimize energy consumption and the thermal and visual comfort of interior spaces were inadequate. As a result, the energy label for this complex was given an F.

Discussion and Conclusion: In terms of residential satisfaction, differences in the design quality of each individual apartment and inaccuracy in designing the details can be problematic, so all climatic principles of microscale design must be considered, as well as the equitable distribution of natural energy sources among each flat. Evaluation of built housing projects not only helps us to understand the performance of present buildings but also creates a knowledge base for the design of future buildings.

Keywords: Climate-Responsive Design, Residential Satisfaction, Housing Architecture, Building Simulation, Natural Energy Sources.

1- Master in Architecture and Energy, Faculty of Architecture and Urbanism, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. * (*Corresponding Author*)

2- Associate Professor, Construction Department, Faculty of Architecture and Urbanism, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

3- Assistant Professor, Urbanism Department, Faculty of Architecture and Urbanism, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

مقدمه

امروزه مسئله مسکن مطلوب در شهرها، به دلیل تراکم بالا و هزینه های زیاد، یکی از مسائلی است که گریبانگیر جوامع است. بی‌توجهی به معیارهای اقلیمی طراحی و ساخت از سوی طراحان شهری، آسیب‌های جبران‌ناپذیری بر پیکره محیط زیست و اقتصاد جامعه وارد نموده که منجر به شکل‌گیری بحران زیست محیطی در زمینه های انرژی، تغییر اقلیم، گرمایش جهانی، آلودگی هوا، افزایش گازهای گلخانه‌ای، بالا آمدن سطح آب، از بین رفتن منابع طبیعی گردیده‌است. قسمت اعظم مشکلات زیست محیطی، مربوط به مصرف سوخت فسیلی به ویژه در بخش ساختمان می‌باشد (۱). از کل انرژی مصرفی در جهان ۵۰٪ به ساختمان‌ها اختصاص دارد که از این میزان ۴۵٪برای ایجاد گرمایش و سرمایش مصرف می‌گردد (۲) ایجاد سرمایش از معیارهای اساسی تأمین آسایش کالبدی در مناطق جغرافیایی با اقلیم گرم و خشک است که بیش از دو سوم مساحت کشور را در بر می‌گیرد. در ایران تا پیش از ورود تجهیزات مدرن تاسیساتی، غالبا اکثر ساختمان‌ها با توجه به شرایط اقلیمی ساخته می شدند. ولی از اوایل قرن اخیر، امکانات مدرن، شرایط آسایش در داخل بنا را فراهم نمود و تقریباً ساختمانهای مسکونی در کشور، به تدریج ساخت مسکن بدون توجه به اقلیم طراحی شد (۳). ساخت ساختمانها بر طبق اصول طراحی اقلیمی، ضرورت گرمایش و سرمایش مکانیکی را به حداقل رسانده و از پتانسیل‌های موجود در محیط طبیعی اطراف ساختمان استفاده میکند. منابع انرژی طبیعی از قبیل خورشید، باد و آب، زیرمجموعه ای از انرژی های تجدیدپذیر است که دارای آلایندگی صفر و بالاترین سازگاری زیست محیطی است و از دیرباز در معماری ابنیه اقلیم گرم وخشک خصوصا مسکن مورد استفاده بوده. این منابع بدون نیاز به تجهیزات پیچیده یا هزینه زیاد، به صورت غیرفعال (Passive) و صرفا با طراحی دقیق و جانمایی درست فضاها و عناصر ساختمانی توسط معمار، میتوانند به طور قابل توجهی سبب بهبود شرایط آسایش حرارتی و کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی گردند. این صرفه‌جویی در درازمدت موجب فراگیری تکنیک‌های طراحی اقلیمی میشود که بهترین نوع سرمایه‌گذاری برای مالکان ساختمان است (۴). اگر میزان اتلاف انرژی در ساختمانها را حداقل۳۰٪در نظر بگیریم هر ۱٪صرفه‌جویی در اتلاف آن منافع مادی عظیمی را برای کشور دربر دارد (۵). از این رو هدف اصلی تحقیق حاضر، ارزیابی مسکن معاصر اقلیم گرم و خشک با تاکید بر پاسخگویی اقلیمی و رضایتمندی سکونتی است.

پیشینه پژوهش

با وقوع انقلاب صنعتی بر تولید تجهیزات مدرن مکانیکی جهت تامین آسایش در بناها تاکید و به تدریج اقلیم از موضوع ساختمان‌سازی حذف و درعوض به سرمایش، گرمایش و تهویه ساختمان با استفاده از تجهیزات مکانیکی توجه شد. بعد از دهه۷۰ میلادی، تولید گازهای گلخانه‌ای در اثر احداث ساختمان‌ها مورد توجه قرار گرفت و با تشکیل گروه‌های سبز تاکید شد که در طراحی بنای مسکونی، کاهش مصرف انرژی و تاثیرات زیست محیطی، رعایت قرارگیری مناسب در سایت، طرح بنا با توجه به اقلیم، جدا کردن حرارتی قسمت داخل از خارج بنا، فراهم نمودن هوای تازه، انتخاب تجهیزات با کارایی مناسب انرژی و استفاده از انرژی های تجدید پذیر امری ضروری محسوب شد (۶). در ایران قدیم نیز اکثر بناها با توجه به اقلیم کشورساخته می‌شدند مثلا خانه‌های برون‌گرا در شمال کشور با خانه‌های درون‌گرای حیاط مرکزی در اقلیم گرم و خشک متفاوت بودند (۲). از اوایل قرن حاضر، بتدریج ساخت مسکن بدون توجه به اقلیم طراحی و امکانات مدرن، شرایط آسایش در داخل بنا را فراهم کرد.-ولیکن آنچه در خصوص ویژگی‌های کیفی مسکن مطلوب اهمیت دارد، ارتباط هر چه بیشتر آن با طبیعت در طراحی بنا و نیاز حداقل به تنظیم کننده‌های مصنوعی شرایط محیطی است(۷). در این راستا بهره‌گیری از الگوهای ارزشمند معماری سنتی ایرانی حائز اهمیت و راهگشا میباشد زیرا همگام شدن با معماری جهان و کاربرد انرژی‌های نو در بنا و ساخت و ساز هماهنگ با اقلیم، باعث بهبود عملکرد بنا، صرفه‌جویی مصرف انرژی و کاهش آلودگی محیط میگردد(۸). از طرفی اهمیت انرژی در عصر حاضر و لزوم تجدید نظر در شیوه مصرف آن در زندگی تاکید و با طرح مبانی اولیه تعامل بدن با محیط، عناصر آب و هوایی و معیارهای سنجش آسایش گرمایی،

اطلاعات لازم را برای ورود به بحث معماری همساز با اقلیم را ارائه می دهد (۹). پس با تلفیق روش ساختاری دو سبک معماری بومی و مدرن می‌توان به الگوی پایداری دست یافت که بکارگیری آن، روش کارآمدی در راستای کاهش مصرف انرژی می‌تواند باشد (۱۰). به منظور یافتن ارتباط در ساختار هندسی طراحی معماری، جهت رسیدن به شرایط بهینه آسایش با کمترین مصرف انرژی و در سریع ترین زمان طراحی، نتایج شبیه سازی مدل های مبنای مستخرج از خانه‌های سنتی شیراز حاکی از آن بود که الگوهای هندسی خانه‌ها بدون هیچ تغییری در اجزا، موفق به دریافت برچسب رده انرژی C شدند. و با بهینه کردن ساختار بنا امکان ارتقاء به سطح B و A را نیز خواند داشت، بدین ترتیب طراحی معماری نوین برگرفته از نظریه پیمون معماری سنتی قادر است با سرعت و سهولت بالا امکان افزایش کارایی انرژی در ساختمان را به وجود آورد (۱۱). پژوهشی در لبنان، با هدف به حداقل رساندن استفاده از سیستم های مکانیکی، به سنجش عملکرد ساختمان‌های مسکونی بر اساس شبیه سازی و پرسشنامه پرداخته و یک مدل پایه برای مصرف انرژی ساختمان های مسکونی موجود ارائه میدهد که به این نحو به تدوین استانداردهای صرفه‌جویی و در نتیجه به پیشرفت ساختمان سازی سبز کمک مینماید(۱۲). امروزه ارزیابی ساختمان پس از اشغال (POE) یک حوزه تحقیقاتی نوین در بخش مسکن، به ویژه برای ساختمان های مسکونی چندخانواری است که به بررسی شکاف عملکرد ساختمان‌های طراحی‌شده و ساخته شده میپردازد. از این رو تجربه کاربر و تأثیر آن بر محیط برای ارزیابی عملکرد ساختمان اهمیت می‌یابد. بر طبق پژوهشی انجام شده در هندوستان، به طور کلی مصرف انرژی یک ساختمان مسکونی اشغال شده عملکرد ضعیف‌تری از آنچه در مرحله طراحی انتظار میرود دارد مگر این که توسط درصد کمتری از تعداد ساکنان پیش‌بینی شده اشغال گردد که در این صورت منجر به استفاده کمتر از فضا و انواع تجهیزات می‌شود. این روش ارزیابی نه تنها به ما در درک عملکرد ساختمان‌های فعلی کمک می‌کند، بلکه باعث ایجاد دانش پایه ای برای طراحی ساختمان های آینده نیز می‌گردد (۱۳). پژوهشی دیگر، روش ارزیابی پس از اشغال را به عنوان یک مرحله ضروری در فرآیند ساخت و ساز به منظور طراحی ساختمان‌های پایدارتر معرفی کرده، و جنبه‌های مختلف ارزیابی ساختمان را نظیر سنجش کیفیت محیط داخلی، عملکرد حرارتی، کارکرد فضاها و رضایت کاربر با استفاده از پرسشنامه، ارائه میدهد (۱۴). بدین ترتیب، یک طرح اقلیمی مناسب طرحی است که بتواند ضمن هماهنگی با محیط طبیعی پیرامون خود و بهره‌گیری هر چه بیشتر از نیروی طبیعی موجود در محل، تا حد امکان محیط طبیعی مناسبی برای استفاده کنندگان ایجاد کند. در این راستا، مقاله حاضر، با بررسی وضعیت موجود و الگوهای اقلیمی بکار رفته در طراحی مسکن معاصر با سنجش شرایط زیستی و کیفیت زندگی در اقلیم گرم و خشک (شهر اصفهان)از طریق تهیه پرسشنامه، تحلیل آماری و شبیه سازی ساختمان به بررسی میزان رضایتمندی ساکنین، سنجش شرایط آسایشی، محاسبه میزان مصرف انرژی در مسکن امروزی پرداخته است.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و روش انجام آن در چند بخش و شامل مطالعه موردی، تحقیق میدانی، شبیه‌سازی، تحقیق توصیفی-تحلیلی بوده است. در این راستا با نمونه‌گیری هدفمند، ساکنان مجتمع مسکونی زیتون(۵۰۰ واحد) در شهر اصفهان به عنوان مورد مطالعاتی برای انجام ارزیابی پس از اشغال(Post-Occupancy Evaluation) انتخاب گردید. این مجتمع با سابقه سکونت حدوداً ۱۰ ساله، نمونه‌ای معاصر از طراحی همساز با اقلیم گرم و خشک است که با الهام از الگوهای معماری سنتی شکل گرفته، از سایر دلایل انتخاب این مجتمع به مقیاس طرح، تنوع واحدهای مسکونی، تنوع ایده های اقلیمی به کار رفته در طراحی این مجتمع و وسعت آن است. حجم نمونه بر حسب جدول مورگان ۲۱۷ تعیین گردید که از این تعداد ۲۰۰ پرسشنامه توسط ساکنان مجتمع تکمیل شد.(درصد بازگشت پرسشنامه ۹۲٪ می‌باشد)، برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS(26) استفاده شد. همچنین برای پایایی پرسشنامه روش محاسبه ضریب آلفای کرانباخ (Cronbach's Alpha

Coefficient) مورد استفاده قرار گرفته به طوری که الفای کرانباخ پرسشنامه (r=۰/۸۹) محاسبه گردید. سپس به کمک شبیه سازی رایانه‌ای با استفاده نرم افزارهای Design Builder و Climate Studio فرضیه‌های تحقیق بررسی و در سطح کلان و خرد، میزان مصرف انرژی، شرایط آسایش حرارتی و آسایش بصری مجتمع مورد ارزیابی قرار گرفته است. از شاخص‌های مورد ارزیابی در این پژوهش میتوان به دمای عملکردی[1] دفعات تعویض هوا[2](ACH)، کفایت فضایی نور روز[3] (sDA)، قرار گیری در معرض تابش سالانه[4](ASE)، میانگین شدت روشنایی[5] خیرگی آزاردهنده فضایی[6] (sDG)، ضریب دید[7]و شاخص مصرف انرژی و برچسب انرژی ساختمان اشاره کرد.

بررسی اقلیم منطقه

بر طبق داده های ایستگاه سینوپتیک اصفهان درجه حرارت متوسط سالانه معـادل ۱۷/۳ سانتی گراد است که بیشترین میانگین دما به تیرماه (۳۰/۲ درجه سانتی‌گراد) و کمترین میانگین دما به دی ماه (۲/۵ درجه سانتی‌گراد) تعلق دارد. تابش دریافتی کل kwh/m^2 ۲۰۶۸ در طول سال بوده که این مقدار در مرداد ماه (kwh/m^2 ۲۳۹) بالاترین و در دی ماه (kwh/m^2 ۹۴/۴) کمترین میزان را داراست. وزش باد به غیر از ماه‌های تیر، مرداد و شهریور که جهت باد غالب، شرقی و آبان که جهت باد غالب، جنوب غربی و در سایر ماه‌های سال جهت باد غالب از غرب است و متوسط سرعت باد غالب ۳/۶ متر بر ثانیه است. بارندگی سالیانهٔ اصفهان معادل mm ۱۵۲/۲ و بیشترین میزان بارندگی مربوط به فروردین (۲۳/۷mm) و کمترین مربوط به آبان (۴/۲mm) بوده که در تابستان نزدیک به صفر میرسد. این شهر در ۱۷٪ از اوقات سال در محدوده آسایش حرارتی قرار داشته و برای افزایش این مقدار می‌بایست راهکارها و تدابیری همساز با اقلیم از سوی طراحان اتخاذ گردد.

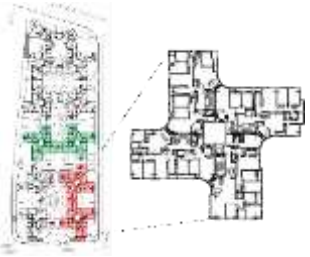
بررسی نمونه موردی

مجتمع مسکونی زیتون یکی از بزرگترین پروژه‌های مسکونی در شهر اصفهان است که به منظور سکونت۵۰۰ خانواده با درآمد متوسط توسط مسعود محمدی طراحی گردید. در نگاه اول مجتمع زیتون یک پیوستگی و هماهنگی در کل مجموعه و ویژگی‌های مشترکی بین اجزا دیده می‌شود که آنها را به هم متصل کرده، عواملی که در این تفکر بصری دخالت دارند شامل مدول‌های تکرار شونده، نوع مصالح به کار رفته، رنگ و ترکیب احجام است (شکل۱).

شکل ۱- سایت پلان مجتمع مسکونی زیتون (۱۵)

Figure 1. The Zaytoun residential complex's Site Plan (15)

این مجتمع از مدول‌هایی که هر مدول از تعدادی از واحدها تشکیل شده است. طراح با استفاده از این مدول‌ها سعی داشته که نورگیری و تهویه را در جهات مختلف توسط بازشو های محیطی برقرار نماید و با ووید مرکزی نیز امکان تهویه دودکشی را فراهم کند، تیپ بندی واحدهای مسکونی در این مجتمع، ۴ تیپ (۱خوابه،۲خوابه،۳خوابه و واحد خانواری (دو خوابه به همراه سوئیت) است (شکل۲).



شکل ۲- همجواری مدول‌ها با جهت‌گیری شمالی-جنوبی (سبز) و شرقی-غربی (قرمز) (نگارندگان)

Figure 2. Adjacency of modules with north-south (Authors) (green) and east-west (red) orientations

1- Operative Temperature
2- Air changes per hour
3- Spatial Daylight autonomy
4- Annual sunlight exposure
5- Average illuminance
6- Spatial Disturbing Glare
7- View Factor

سیستم گرمایش آن شامل موتورخانه مرکزی، رادیاتور، سیستم سرمایش آن کولر آبی می‌باشد. سیستم سازه و مصالح ساختمان شامل اسکلت بتنی، سقف تیرچه بلوک، دیوارها ساخته شده از بلوک بتنی و نماسازی با آجر است. جدول ۱ نشان می‌دهد که ضرایب انتقال حرارت در وضعیت موجود با حداقل مقادیر درج شده در مبحث ۱۹مقررات ملی ساختمان اختلاف قابل‌توجهی داشته و میزان اتلاف حرارت از جدارهای ساختمان و در نتیجه مصرف انرژی ساختمان نیز افزایش می‌یابد.

جدول۱. جزئیات مصالح ساختمانی مجتمع زیتون (نگارندگان،۱۶)

Table 1. Construction Details of Zaitoun Complex (Authors, 16)

جزئیات دیوار خارجی			جزئیات دیوار داخلی			جزئیات کف/سقف			جزئیات بام		
لایه‌ها	مصالح	ضخامت (m)	لایه‌ها	مصالح	ضخامت (m)	لایه‌ها	مصالح	ضخامت (m)	لایه‌ها	مصالح	ضخامت (m)
لایه۱	آجر نما	۰/۰۷	لایه۱	کاغ پرداخت	۰/۰۱	لایه۱	پوشش پولیمر	۰/۰۲	لایه۱	پوشش پولیمر نام	۰/۰۲
لایه۲	ملات ماسه و سیمان	۰/۰۳	لایه۲	ملات گچ و خاک	۰/۰۱۵	لایه۲	ملات ماسه و سیمان	۰/۰۳	لایه۲	ملات ماسه و سیمان	۰/۰۳
لایه۳	بلوک بتنی	۰/۱۰	لایه۳	بلوک بتنی	۰/۱۵	لایه۳	کف اسفالت	۰/۰۵	لایه۳	عایق رطوبتی	۰/۰۰۵
لایه۴	ملات گچ و خاک	۰/۰۱۵	لایه۴	ملات گچ و خاک	۰/۰۱۵	لایه۴	سقف تیرچه و بلوک	۰/۲۵	لایه۴	سقف تیرچه و بلوک	۰/۲۵
لایه۵	گچ پرداخت	۰/۰۱	لایه۵	گچ پرداخت	۰/۰۱	لایه۵	ملات گچ و خاک	۰/۰۱۵	لایه۵	ملات گچ و خاک	۰/۰۱۵
کل	-	۰/۱۳۵	کل	-	۰/۱۰	کل	گچ پرداخت	۰/۰۱	لایه۶	گچ پرداخت	۰/۰۱
وضعیت موجود: U Value=1.87 W/m2K مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان(EC): U Value=1.11 W/m2K			وضعیت موجود: U Value=2.24 W/m2K			وضعیت موجود: U Value=2.86 W/m2K مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان(EC): U Value=0.62 W/m2K			وضعیت موجود: U Value=2.66 W/m2K مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان(EC): U Value=0.55 W/m2K		

جزئیات پنجره			
		لایه‌ها	مصالح	ضخامت (m)
		لایه۱	شیشه	۰/۰۰۴
		لایه۲	هوا	۰/۰۰۹
		لایه۳	شیشه	۰/۰۰۴
		کل	-	۰/۰۱۷
وضعیت موجود: U Value=3.14 W/m2K مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان(EC): U Value=3 W/m2K حداکثر				

یافته ها

تحلیل سوالات پرسشنامه

به منظور بررسی رضایتمندی و همچنین سلیقه ساکنان مجتمع، این بخش از سوالات پرسشنامه در مقیاس ۵ درجه‌ای لیکرت طراحی شده است، نتایج رضایتمندی سکونتی مستخرج از نرم افزار SPSS(26) نشان داد که میانگین نظر ساکنان در مورد سودمندی وجود فضای پرورش گل و گیاه وسبزیجات مصرفی خانوار در مسکن، سودمندی طراحی بام سبز در صورت عدم دسترسی به حیاط یا تراس، ایجاد فضاهای جمعی باز/نیمه باز در واحد همسایگی جهت ارتقاء تعاملات همسایگان و وضعیت دید و منظر در واحد مسکونی بالاتر از سطح متوسط بوده است ($p<۰/۰۱$). میانگین نظرات در مورد روابط اجتماعی با همسایگان، وجود فضای کافی در خانه متناسب با نیازهای هریک از اعضای خانواده و وضعیت حفظ حریم خانه از دید مهمانان، در حد سطح متوسط بوده است ($p<۰/۰۱$). همچنین میانگین نظرات در مورد شرایط آسایش حرارتی، وضعیت تهویه طبیعی، وضعیت آسایش صوتی و صدابندی و همچنین وضعیت آسایش بصری و روشنایی نور روز در واحد مسکونی کمتر از سطح متوسط بوده است ($p<۰/۰۵$)

جدول ۲- تحلیل آماری (میانگین و انحراف معیار) سوالات پرسشنامه (نگارندگان)

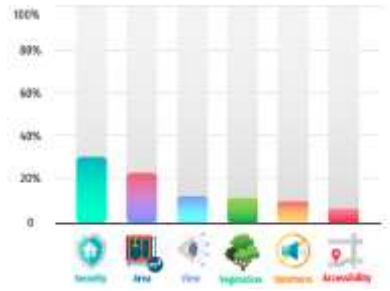
Table 2. The questionnaire's statistical analysis (mean and standard deviation) (Authors)

گزینه ها	(Mean±SD)	t test	sig
وجود فضای کافی در خانه متناسب با نیازهای خانواده	۲/۸۷±۰/۹۰	۵/۲۶	۰/۰۰۱*
وضعیت حفظ حریم فضاهای خصوصی خانه از دید مهمانان	۲/۵۷±۱/۲۷	-۲/۷۱	۰/۰۰۳*
روابط اجتماعی شما با همسایگان	۲/۶۸±۱/۲۳	۴/۹۱	۰/۰۰۴**
ایجاد فضاهای جمعی باز/نیمه باز در واحد همسایگی جهت ارتقاء تعاملات	۳/۵۴±۱/۲۸	۱۱/۵۲	۰/۰۰۰*
شرایط آسایش حرارتی در واحد مسکونی	۲/۲۷±۱/۱۵	-۲/۵۹	۰/۰۱۵**
وضعیت تهویه طبیعی در واحد مسکونی	۲/۳۷±۱/۰۹	-۲/۶۸	۰/۰۲۳**
وضعیت آسایش صوتی و صدابندی در واحد مسکونی	۲/۳۳±۱/۳۱	-۲/۸۳	۰/۰۲۱**
وضعیت آسایش بصری و روشنایی نور روز در واحد مسکونی	۲/۳۰±۱/۱۵	-۲/۵۳	۰/۰۱۲**
وضعیت دید و منظر، واحد مسکونی	۳/۴۹±۰/۸۵	۱۶/۴۶	۰/۰۰۰*
سودمندی وجود فضای پرورش گل و گیاه وسبزیجات مصرفی خانوار در مسکن	۳/۱۱±۱/۰۶	۸/۱۰۳	۰/۰۰۰*
سودمندی طراحی بام سبز در صورت عدم دسترسی به حیاط/ تراس	۳/۶۵±۱/۴۴	۱۱/۳۱	۰/۰۰۰*

*P<۰/۰۱ **P<۰/۰۵

اولویت بندی شرایط مورد انتظار ساکنان

در این بخش از ساکنین خواسته شده تا در صورت تمایل به تعویض مسکن فعلی، شرایطی که از یک خانه ایده‌آل در نظر دارند را به ترتیب اهمیت، اولویت بندی نمایند، نتایج نشان داد که امنیت و محرمیت خانه در اولویت۱، فضای کافی و بزرگ خانه در اولویت۲، دید و منظر در اولویت۳، فضای سبز و پوشش گیاهی در اولویت۴، سکوت و آرامش محله در اولویت۵ و سرانجام سهولت دسترسی و مطلوبیت خدمات‌رسانی مراکز تجاری، آموزشی، درمانی در اولویت۶، ترتیب اهمیت قرار داشتند (نمودار۱).



نمودار۱- اولویت بندی شرایط مورد انتظار از محل زندگی به ترتیب اهمیت (نگارندگان)

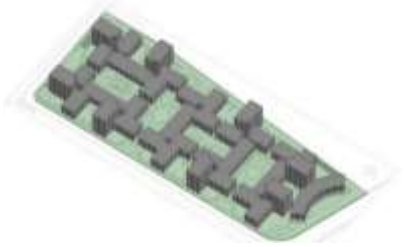
Diagram 1. Prioritizing the desired living situations in order of importance (Authors)

بررسی کارایی انرژی و شرایط آسایش حرارتی و بصری

مجتمع زیتون در مقیاس خرد و کلان با استفاده از نرم افزارهای Design Builder و Climate Studio از حیث میزان مصرف انرژی، آسایش حرارتی و همچنین عملکرد نور روز، خیرگی و دید و منظر مورد ارزیابی قرار گرفته است.

شبیه سازی ساختمان در مقیاس کلان

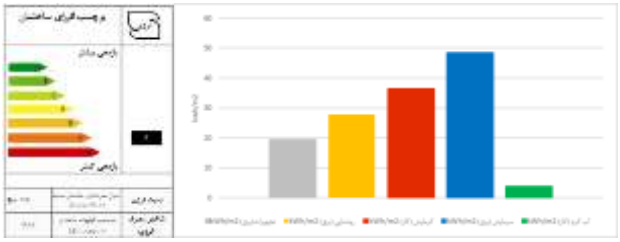
در این پژوهش نرم افزار Design Builder مورد استفاده قرار گرفت و مجتمع زیتون به وسیله آن مدل سازی، شبیه سازی و برچسب انرژی ساختمان طبق دستورالعمل سازمان ملی استاندارد ایران در خصوص تعیین معیار مصرف و برچسب انرژی ساختمان های مسکونی تعیین گردیده است (شکل ۳).



شکل ۳- مدل سازی مجتمع مسکونی زیتون در نرم افزار Design Builder (نگارندگان)

Figure 3. Modeling of Zaitoun Residential Complex with Design Builder software (Authors)

نتایج حاصل از شبیه سازی نشان داد، بیشترین میزان مصرف انرژی سالانه ساختمان بترتیب مربوط به برق سرمایش، گاز گرمایش، برق روشنایی، برق تجهیزات الکتریکی و آب گرم مصرفی بود. با محاسبات انجام شده طبق دستورالعمل برچسب انرژی ساختمان سازمان ملی استاندارد ایران، رده F برای مجتمع زیتون تعیین گردید (نمودار۲). پس مجتمع زیتون از نظر کارایی انرژی در رده پایینی قرار داشته و صرف به کارگیری الگوهای طراحی اقلیمی در حجم کلی ساختمان کارا نبوده و استفاده از راهکارهای غیرفعال به سبب هزینه کمتر و در نتیجه استطاعت-پذیری بیشتر برای جامعه مورد مطالعه(قشر متوسط جامعه) پیشنهاد می‌گردد.

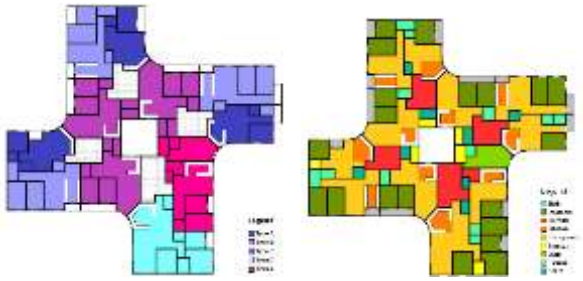


نمودار۲- مصرف انرژی سالانه مجتمع زیتون و برچسب انرژی ساختمان (نگارندگان)

Diagram 2. Annual energy consumption of zaitoun complex and building energy label (Authors)

شبیه سازی ساختمان در مقیاس خرد

جهت شبیه‌سازی و بررسی شرایط در مقیاس خرد، یکی از این مدول‌های مجتمع زیتون در طبقات میانی به عنوان نمونه انتخاب گردیده و میزان مصرف انرژی، شرایط دمایی، تهویه طبیعی، عملکرد نور روز و خیرگی و همچنین کیفیت دید و منظر در هر یک از واحدهای تیپیکال مجتمع با استفاده از نرم افزارهای Design Builder و Climate Studio مورد ارزیابی قرار گرفته است.

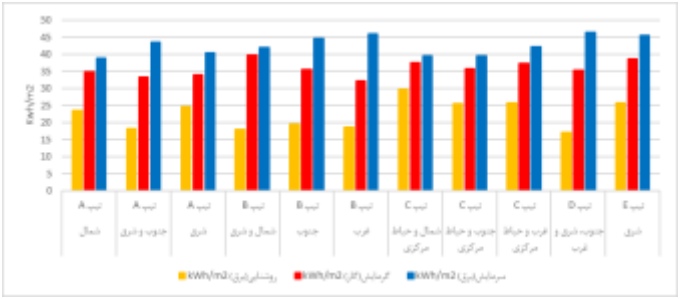


شکل ۴- تیپ بندی و فضاهای داخلی واحدهای مسکونی در مجتمع زیتون (نگارندگان)

(تیپA: ۱ خواب، تیپB: ۲خواب، تیپC: ۲خواب، تیپD: ۳خواب، تیپE: واحد خانواری (۲خواب+ سوئیت))

Figure 4. Residential flat types and interior spaces in Zaitoun Complex (Authors)
(Type A: 1 bedroom, Type B: 2 Bedrooms, Type C: 2 bedrooms, Type D: 3 bedrooms, Type E: 2 bedrooms+ 1 Suite)

نتایج شبیه سازی انرژی در مقیاس خرد نشان داد که از بین واحدهای تیپیکال، واحدهای تیپ C که با پلان L شکل با حیاط مرکزی مدول در ارتباط‌اند و به واسطه تهویه طبیعی ۲طرفه و افزایش درصد ساعات آسایش حرارتی و همچنین سطح تماس کمتر با هوای بیرون، مصرف انرژی کمتری در سرمایش و هم گرمایش به نسبت داشته ولی در بخش روشنایی به لحاظ سطح نورگیر کمتر در فضای نشیمن و همچنین سایه‌اندازی بخش‌های بیرون زده مدول بر این واحدها، بیشترین میزان مصرف را دارا بوده، پس واحدهای تیپ C با جهت گیری شمالی-جنوبی و پلانی L شکل الگویی بهینه برای طراحی واحد مسکونی نسبت به سایر تیپ‌ها بوده و تنها باید تدابیری جهت کیفیت نور روز در این واحدها اتخاذ گردد. واحد خانواری تیپ E با پلان I شکل و بیشترین سطح تماس جدار رو به شرق در تمامی بخش ها میزان مصرف بالایی را به خود اختصاص داده. واحد تیپ D نیز با پلانی تقریبا مربعی شکل و با ۳ جدار در معرض هوا در تابستان بیش از حد گرم و در زمستان بیش از حد سرد بوده و تنها به واسطه نورگیری از ۳ جبهه در بخش روشنایی از کارایی بهتری برخوردار است. در واحدهای تیپ A و B نیز که با پلانی I شکل دور تا دور مدول قرار گرفته، با توجه به عدم برخورداری این واحد ها از تهویه ۲ طرفه و در نتیجه کاهش کیفیت هوای داخل فضاها ، بسته به جهت‌گیری واحد، تعداد جدار در معرض هوا و سایه اندازی بخش های مختلف ساختمان مصارف انرژی متفاوتی را به خود اختصاص دادند. پس در هر یک از تیپ‌ها، واحدها با جهت-گیری شرقی و غربی در تمامی بخش‌ها (گرمایش،سرمایش و روشنایی) بیشترین میزان مصرف را نسبت به واحدهای شمالی و جنوبی به خود اختصاص داده و این مسئله در خصوص واحدهای غربی به اوج میرسد.



نمودار ۳- مصرف انرژی سالانه واحدهای تیپیکال در مدول انتخابی (نگارندگان)

Diagram 3. Annual energy consumption of typical flats in the selected module (Authors)

جهت ارزیابی شرایط آسایش حرارتی، ۲ شاخص Operative Temperature و ACH و برای سنجش عملکرد نور روز، شاخص‌هایsDA، ASE و برای ارزیابی وضعیت خیرگی شاخصsDG انتخاب گردید، برای بررسی کیفیت دید و منظر در هر یک از واحدها از View Factor استفاده شده، ضمناً خواص نوری سطوح نیز مطابق با جدول ۳ می باشد. فضای نشیمن و پذیرایی به همراه آشپزخانه به علت کارکرد پذیری بیشتر نسبت به سایر فضاهای خانه جهت انجام بررسی‌ها انتخاب گردید، نحوه محاسبه شرایط آسایش حرارتی به این صورت بوده که درصدی از ساعات کل سال(از مجموع ۸۷۶۰ ساعت) که دمای موثر در فضای انتخابی در هر یک از واحدها در محدوده آسایش حرارتی (۲۰ تا ۲۷ درجه) طبق استاندارد ASHRAE قرار داشته و همچنین نرخ تعویض هوای این فضا نیز مطابق این استاندارد حداقل برابر با ۳۵/۰ achباشد (۱۷). در جدول۴ مشخص شد برای فراهم نمودن شرایط آسایش حرارتی بهینه، واحدهای تیپ C با پلان L شکل و جهت‌گیری شمالی-جنوبی و با امکان بهره‌گیری از تهویه ۲ طرفه نسب به سایر واحدها کارایی بهتری داشته ولی به لحاظ سطح نورگیر کمتر و تناسبت نامطلوب فضا از روشنایی طبیعی و دید و منظر مناسب برخوردار نیست.

جدول۳- خواص نوری سطوح ساختارها (۱۶)

Table 3. Surface optical properties of constructions (16)

عناصر ساختمانی	خواص نوری سطوح
دیوارها	بازتاب ٪۴۰
سقف	بازتاب ٪۶۰
کف	بازتاب ٪۲۰
درب	بازتاب ٪۱۰
پنجره ۲ جداره	ضریب گسیل ۰/۷۰

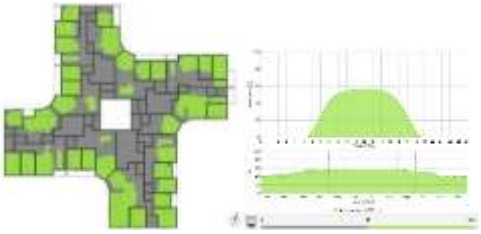
نتایج وضعیت روشنایی طبیعی وخیرگی فضاها نشان داد که کفایت فضایی نور در اکثر واحدها در فضای نشیمن به دلیل WWR کمتر و اکابه ۱/۲ متر، عمق بیشتر فضای نشیمن، کمتر از مقدار استاندارد (sDA>55%) می‌باشد، این شاخص در اتاق‌خواب‌ها با توجه به کوچکتر بودن فضا و بعضاً پنجره‌های بزرگتر تا حدی بهبود می‌یابد، در بین واحدهای تیپیکال بیشترین دریافت نور روز مربوط به واحدهای تیپ A،تیپ D و تیپ B (جنوبی) بوده و واحدهای تیپC به لحاظ سطح نورگیر کمتر دارای کمترین دریافت می‌باشند. در این بین واحدها چندان از نظر خیرگی با مشکل روبرو نیستند و واضح است که خیرگی در

واحدها با جهت‌گیری جنوبی و غربی در تمامی تیپ‌ها بیشتر اتفاق افتاده و نیاز به اعمال راهکارهایی از قبیل سایبان‌های متحرک داخلی و خارجی یا تغییر نوع شیشه است. به طور مشخص با توجه به مقادیر ASE و sDG واحدهای جنوب و شرقی تیپ A، جنوب و غرب تیپ B و همچنین تیپ D نیازمند اتخاذ تدابیری جهت کاهش مسئله خیرگی می‌باشند و به منظور افزایش کیفیت روشنایی طبیعی خصوصا در فضای نشیمن واحدها استفاده از راهکارهایی مانند داکت نوری، رف نوری و یا افزایش درصد بازتاب سطوح پیشنهاد می‌گردد.

جدول۴. شرایط آسایش حرارتی و بصری در واحدهای مسکونی تیپیکال (نگارندگان)

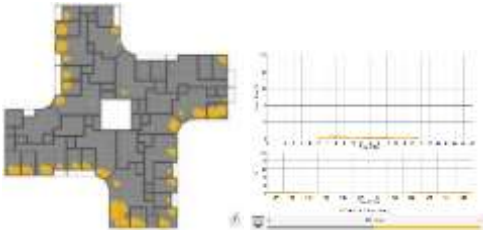
Table 4. Thermal and visual comfort conditions in typical residential flats (Authors)

تیپ واحد		تعداد جدار در معرض هوا	جهت گیری	پلان فضای مورد بررسی	پرسپکتیو فضای مورد بررسی	آسایش حرارتی Thermal Comfort	تهویه طبیعی Natural Ventilation	آسایش بصری Visual Comfort				
						Operative Temperature (٪)	ACH (٪)	sDA (٪)	ASE (٪)	Avg. Illuminance (lux)	SDG (٪)	View Factor (٪)
تیپ A	۱ خواب	۱	شمال			۳۳/۹	۱۳/۸	۶۵/۰۵	۰۰۰	۴۵۸	۴/۴۹	۹/۳۵
تیپ A	۱ خواب	۲	جنوب و شرق			۳۵/۷	۱۱/۵	۷۳/۰۲	۱۴/۴۲	۱۱۳۸	۲۵/۸۴	۵/۶۰
تیپ A	۱ خواب	۱	شرق			۳۲/۸	۱۲/۱	۵۹/۵۲	۵/۹۵	۷۵۳	۱۰/۴۲	۵/۳۸
تیپ B	۲ خواب	۲	شمال و شرق			۳۶/۳	۱۴/۶	۳۸/۲۱	۰۰۰	۳۶۹	۳/۹۶	۶/۵۲
تیپ B	۲ خواب	۱	جنوب			۳۸/۱	۱۰/۸	۵۳/۲۱	۱۲/۸۴	۱۰۶۲	۱۹/۲۷	۵/۷۶
تیپ B	۲ خواب	۱	غرب			۳۹/۵	۱۳/۱	۴۶/۲۲	۱۸/۲۸	۱۰۱۶	۲۶/۷۵	۵/۶۲
تیپ C	۲ خواب	۲	شمال و حیاط مرکزی			۳۷/۷	۱۹/۹	۴۳/۴۹	۳/۴۸	۴۹۹	۸/۱۵	۴/۸۷
تیپ C	۲ خواب	۲	جنوب و حیاط مرکزی			۳۷/۵	۱۹/۳	۴۶/۲۲	۵/۹۳	۶۷۴	۷/۲۰	۴/۰
تیپ C	۲ خواب	۲	غرب و حیاط مرکزی			۳۴/۱	۱۷/۸	۴۲/۲۲	۷/۹۲	۶۸۱	۱۳/۱۹	۴/۷۱
تیپ D	۳ خواب	۳	جنوب، شرق و غرب			۳۶/۵	۱۷/۷	۶۵/۷۳	۲۲/۷۲	۱۵۸۳	۲۸/۴۴	۶/۷۰
تیپ E	خانواری (۲ خواب، سولیت)	۱	شرق			۳۱/۷	۱۰/۴	۳۵/۵۳	۷/۹۲	۶۲۳	۱۵/۵۹	۵/۶۲



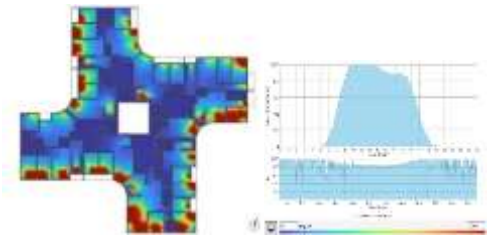
شکل ۵- نقشه sDA در مدول انتخابی (نگارندگان)

Figure 5. sDA map in the selected module



شکل ۶- نقشه ASE در مدول انتخابی (نگارندگان)

Figure 6. ASE map in the selected module



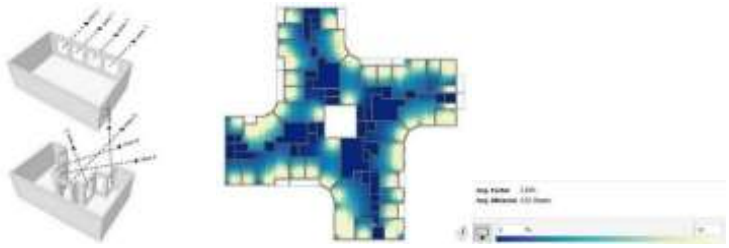
شکل ۷- نقشه میانگین شدت روشنایی در مدول انتخابی (نگارندگان)

F igure7.A verageI lluminance map in the selected module

شکل ۸- نقشه sDG در مدول انتخابی (نگارندگان)

F igure8. sDG map in the selected module

در آسایش بصری، کیفیت و تنوع دید در هر یک از واحدهای تیپیکال مجتمع بررسی شد، در شکل۹ و مقادیر جدول۴ مشاهده میشود، با ایجاد عقب‌نشینی در حجم و اختصاص دادن ایوان به فضاها و یا بیانی دیگر خوردگی در حجم واحدها و ایجاد بازشو، ضریب دید افزایش یافته و تا حد زیادی به کیفیت و تنوع دید و منظر واحدها کمک می‌نماید، در بین فضاهای نشیمن و پذیرایی تمامی واحدها، واحد شمالی تیپ A و واحد تیپ D به ترتیب بالاترین ضریب و کیفیت دید و منظر را به خود اختصاص داده و کمترین این مقدار نیز مربوط به نشیمن واحدهای تیپC می‌باشد.



شکل ۹- نقشه ضریب دید در مدول انتخابی و نحوه افزایش آن با استفاده از تنوع حجمی (نگارندگان)

Figure 9. selected module's view factor Map and how to improve it using volumetric variation (Authors)

بحث و نتیجه گیری

طراحی اقلیمی یا زیست اقلیمی ساختمان، یکسری اصول علمی و کاربردی است که در نظر گرفتن آنها در طراحی ابنیه می‌تواند منجر به طراحی فضاهای بهینه از نظر آسایش انسان و صرفه‌جویی در مصرف انرژی شود. هدف عمده طراحی اقلیمی، اتخاذ بهترین شیوه استفاده از انرژی‌های طبیعی موجود، در برابر شرایط نامساعد جوی است، برای درک ارزش معماری هر عصر و منطقه‌ای، دانستن چگونگی مطابقت ساختمان با اقلیم خاص آن منطقه است. در پژوهش حاضر، به منظور بررسی وضعیت موجود در مسکن معاصر همساز با اقلیم، مجتمع مسکونی زیتون اصفهان به عنوان نمونه موردی انتخاب گردید و با استفاده از پرسشنامه و تحلیل آماری، رضایتمندی ساکنان از شرایط کنونی و شرایط مورد انتظار از مسکن ایده‌آل آنان مورد بررسی قرار گرفت

(جدول۲ و نمودار۱) همچنین مصرف انرژی ساختمان در سطح خرد و کلان و شرایط آسایش حرارتی و بصری ساکنان در هر یک از انواع واحدهای مسکونی تیپیکال مجتمع با جهت‌گیری‌های مختلف ارزیابی و با مقادیر استاندارد مقایسه گردید (جدول۴). نتایج حاصل از شبیه‌سازی و همچنین نظرسنجی نشان داد که با وجود تمهیدات اقلیمی به کار رفته در طراحی مجتمع، صرف به کارگیری عناصر معماری بومی در حجم کلی ساختمان با هدف کاهش مصرف انرژی تاثیر چندانی در بهینه‌سازی مصرف انرژی و شرایط آسایش حرارتی در هر یک از واحدهای مسکونی این مجتمع نداشته و مطابق نتایج نظرسنجی این موارد بیشتر در جهت ارتقاء کیفیت دید و منظر واحدها و تعامل همسایگی و به طور کلی پایداری اجتماعی موثر واقع شده‌اند (جدول۲ و۴)(نمودار۳)، به همین سبب در تعیین برچسب انرژی ساختمان، مجتمع زیتون رده F را به خود اختصاص داده است (نمودار۲) و جهت بهبود شرایط آسایش حرارتی و کارایی انرژی بایستی تمهیدات دیگری نیز برای بهینه سازی ساختمان در نظر گرفته شود، بدیهی است عدم استفاده از عایق حرارتی مناسب در ساختار هر یک از جدارهای ساختمان یکی از دلایل اصلی مصرف زیاد انرژی آن در بخش گرمایش و سرمایش می‌باشد. نتایج نظرسنجی انجام شده حاکی از آن بود که وضعیت آسایش حرارتی و صوتی کمتر از حد متوسط بوده (جدول۲)، بنابراین استفاده از عایق مناسب خصوصا پشم‌های معدنی به لحاظ عملکرد بهینه حرارتی، صوتی و حفاظت از حریق در ساختمان مسکونی پیشنهاد می‌گردد. استفاده از بام سبز و نمای سبز نیز طبق نظر ساکنین (جدول۲) می‌تواند برای تعدیل دما و کاهش مصرف انرژی و هم افزایش کارایی بام و اختصاص دادن فضاهایی برای کاشت گیاهان و سبزیجات مورد مصرف خانوار هر یک از واحدها با توجه به عرض کم و کوچک بودن تراس و بعضاً عدم وجود تراس، بعنوان یک راهکار بهینه‌سازی مطرح گردد.

در خصوص آسایش بصری نیز با توجه به مقادیر به دست آمده برای شاخص‌ها (جدول۴)، جهت بهبود کیفیت نور روز و کاهش مصرف انرژی در بخش روشنایی استفاده از رف‌نوری یا داکت‌نوری و همچنین سایبان متحرک داخلی جهت جلوگیری از ایجاد خیرگی در برخی اوقات سال توصیه می‌شود. همچنین تنوع در پلان و ایجاد عقب و جلورفتگی در حجم (استفاده از پلان U و T شکل وغیره به جای استفاده صرف از پلان I شکل) تا حد زیادی در افزایش کیفیت دید و منظر فضاهای داخلی می‌تواند موثر واقع شود (شکل۹). بنابراین طراحی این مجتمع در سطح کلان شرایط مطلوب‌تری را نسبت به سطح خرد و در هر یک از واحدهای مسکونی برای ساکنان فراهم آورده چرا که وجود حیاطهای مرکزی و پوشش گیاهی مناسب، آبنما، مبلمان فضای باز و همچنین همخوانی طراحی مجتمع با معماری بومی اقلیم گرم و خشک در ایجاد یک خرد اقلیم و افزایش امکان بهره‌برداری ساکنین از فضاهای باز و نیمه باز مجتمع تاثیرگذار باشد، ولیکن در سطح خرد و طراحی الگوهای واحدهای تیپیکال مجتمع این امر صادق نیست و چندان با ایده‌های طراحی همساز با اقلیم در جانمایی واحدها و فضاهای داخلی و جهت‌گیری آنها توجهی نشده است، عدم برخورداری از تهویه طبیعی۲طرفه، اتخاذ جهت‌گیری‌های نامناسب، بازشوهای کوچک، عدم عایقکاری، جانمایی نامناسب فضاهای داخلی مسکن(قرارگیری آشپزخانه در جنوب و یا داشتن نورگیر در جنوب و غرب) و همچنین چیدمان نامناسب واحدها پیرامون ووید مرکزی(جانمایی تعداد واحد کم در ارتباط با ووید و قرار دادن دستگاه پله وکوریدور به جای فضای مسکونی در ارتباط با آن)، همگی باعث شده تا میزان رضایتمندی ساکنین و شرایط آسایش حرارتی و بصری در هر یک از واحدهای تیپیکال کاهش یابد (جدول۲و۴).

در بین الگوهای طراحی به کار رفته در تیپ‌بندی واحدهای مجتمع، واحدهای تیپ C با پلانی L شکل و در ارتباط با ووید مرکزی با امکان برخورداری از تهویه طبیعی ۲طرفه و همچنین جهت‌گیری شمالی و جنوبی بیشترین کارایی انرژی را نسبت به سایر الگوهای اجرا شده در مجتمع مورد نظر دارد (نمودار۳)، از این رو واحدها با جهت‌گیری شمالی-جنوبی و با امکان بهره‌گیری از تهویه۲طرفه در اقلیم گرم و خشک عملکرد بهتری از نظر فراهم آوردن شرایط آسایش حرارتی بهینه داشته و به منظور اسکان تعداد خانوار بیشتر و افزایش تعداد واحدها با امکان بهره‌مندی همزمان از نور جنوب و تهویه طبیعی مطلوب ایجاد یک حیاط یا ووید مرکزی و جانمایی واحدها پیرامون این حیاط مرکزی به صورت L شکل به عنوان الگوی بهینه پیشنهاد می‌گردد، ضمناً

بهتر است فضاهایی که عملکرد پذیری بیشتری داشته و فضای زندگی به حساب می‌آیند در ارتباط با حیاط و ووید مرکزی قرار گیرند و از جانمایی فضاهای کنترل نشده که کارکرد زیادی نداشته (مانند فضاهای مشاع ساختمان، دستگاه پله، انبار و...) پرهیز شود.

یافته های پژوهش حاضر، با نتایج شبیه سازی مدل‌های مبنای مستخرج از خانه‌های سنتی شیراز که نشان داد به کارگیری الگوهای معماری سنتی در طراحی معماری نوین میتواند با سرعت و سهولت بالا امکان افزایش کارایی انرژی در ساختمان را فراهم آورد (۱۱)، همچنین با نتایج شبیه سازی و سنجش عملکرد ساختمان‌های مسکونی در لبنان که مشخص کرد، مدل پایه برای مصرف انرژی ساختمان‌های مسکونی موجود می‌تواند به تدوین استانداردهای صرفه‌جویی و در نتیجه به پیشرفت ساختمان سازی سبز کمک نماید(۱۲)، از طرفی با نتایج پژوهشی در هندوستان که حاکی از آن بود انرژی یک ساختمان مسکونی اشغال شده عملکرد ضعیف‌تری از آنچه در مرحله طراحی انتظار می‌رود دارد و ارزیابی پس از اشغال را به عنوان یک مرحله ضروری در فرآیند ساخت و ساز به منظور درک عملکرد ساختمان‌های فعلی و ایجاد مبنایی برای طراحی ساختمان‌های پایدارتر در آینده معرفی می کند (۱۳و۱۴)، همسو است.

بنابراین میتوان اذعان نمود خانه‌های معاصر که بعضاً از نظر طراحی معماری مقبول واقع شده‌اند، لزوماً همساز با اقلیم طراحی نشده و از نظر مصرف انرژی و شرایط آسایشی(حرارتی، بصری، صوتی و...) نیازمند ارزیابی می‌باشند. از سویی دیگر، ذکر این نکته حائز اهمیت است که تمامی واحدهای این مجتمع از کیفیت یکسانی برخوردار نیستند، با توجه به این که معمولا هزینه برق و گاز هر واحد به صورت مجزا پرداخت میشود، نگرش کلی به بنا و عدم دقت به طراحی جزئیات تک واحدها امری نادرست بوده و رعایت کلیه اصول طراحی اقلیمی در جزئیات و مقیاس خرد ضروری است. همچنین این نابرابری درکیفیت فضاهای داخلی هر واحد نیز به چشم میخورد (نظیر فقدان تراس یا انباری در بعضی واحدها، جهت‌گیری نامناسب شرقی و غربی، عدم برخورداری از تهویه ۲ طرفه در هر واحد)، بی‌توجهی به این مسئله در طراحی و ساخت مجتمع های مسکونی ممکن است در میزان تقاضا، جلب رضایت و فروش واحدها مشکل‌ساز شود، بنابراین همان طور که امکان برخورداری از مشاعات و خدمات ساختمان بطور مساوی برای کلیه واحدها فراهم میشود، میبایست توزیع عادلانه‌ای از نظر بهره‌مندی از انرژی‌های طبیعی نیز در بین واحدهای مسکونی صورت گیرد. شناخت وضعیت موجود در مسکن معاصر شهری و اصلاح نکات منفی طرح‌های موجود ضمن حفظ نکات مثبت آنها می‌تواند در طراحی مسکن همساز با اقلیم راهگشا بوده و در جهت اصلاح الگوهای نامناسب ساخت و ساز، فراهم آوردن شرایط بهینه آسایشی و ارتقاء رضایتمندی سکونتی به طور کلی بهبود کیفیت فضای زندگی موثر واقع شود.

References

1. International Energy Agency, Philippine de T'Serclaes, (2007) Financing Energy Efficient Homes: Existing Policy Responses to Financial Barriers, OECD/IEA. Available at: https://euea-energyagency.org/wp-content/uploads/2012/08/FinancialBarrierBuilding.pdf
2. Shafiee Ardestani, L. Mofidi Shemirani, M. (2010). Geographical Factors and Establishment of Passive Cooling in Residential Complexes, Journal of Geographic Information No. 71. COI: JR_SEPEHR-18-71_007. (In Persian)
3. Ghobadian, Vahid, (2013). Climatic study of traditional buildings in Iran, Tehran, University of Tehran, ISBN: 978-964-03-3873-5. (In Persian)
4. Watson, Donald; Labs, Kenneth, (2005). Climatic design (energy-efficient building principles and practices), translated by Vahid Ghobadian and Mohammad Feiz Mahdavi, University of Tehran Press, ISBN: 978-964-03-3311-2. (In Persian)

5. Mobari, Hossein, Naghi Sadat, Farnaz, (2017). Investigating urban design patterns in energy efficiency policies, International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Planning in Contemporary Iran, Tehran. COI: CICEAUD01_1372. (In Persian)
6. Keeler, M., Vaidya, Prasad, (2016). Fundamentals of Integrated Design for Sustainable Buildings, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, U.S.A, ISBN: 978-1-118-88191-0.
7. Naghizadeh, Mohammad, (2000). Qualitative characteristics of desirable housing (Design basics and methods to obtain it), Sofeh Journal, 10 (31), 23-13. (In Persian)
8. Zandieh, Mehdi, Parvardinejad, Samira, (2010). Sustainable Development and its Concept in Housing Architecture of Iran, Quarterly Journal of Housing and Rural Environment, 29 (130), 2-21. Available at: https://jhre.ir/article-1-36-fa.html. (In Persian)
9. Tahbaz, Mansoureh, (2017). Climatic knowledge: Architectural design, Tehran, Shahid Beheshti University Press, ISBN: 978-964-457-253-1. (In Persian)
10. Avazali pour Haghighatparast; Shokoufeh, Taghizadeh, Yazdan, Zabihi, Hossein, (2019). Designing A Vernacular Pattern in Hot and Arid Climate to Reduce Energy Consumption in Housing Sector (Case Study: Yazd), Journal of Environmental Science and Technology, 21(3), 236-227. DOI: 10.22034/JEST.2019.14554. (In Persian)
11. Pesaran, Arash, Kariminia, Shahab, Nazemi, Elham, Toghiani, Shirin, (2020). Recognizing Module's Role in Traditional Houses Design in term of passive Cooling (Case Study: Traditional Houses of ghajar in Shiraz), journal of architectural thought. DOI: 10.30479/AT.2019.11383.1299. (In Persian)
12. Yathreb, S. (2016). Analysis of a Residential Building Energy Consumption as “Base Model” in Tripoli, Lebanon, International Journal of Energy Production and Management 1(4):359-370. DOI: 10.2495/EQ-V1-N4-359-370
13. Basu, Chaitali, Paul, Virendra Kumar, Syal, Matt, Dandia, Gazal, (2020). Post Occupancy Evaluation to Assess Multifamily Residential Building Energy Performance in India. OIDA International Journal of Sustainable Development, Vol. 13, No. 03, pp. 25-44, Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4064125
14. Meir, Isaac, Garb, Yaakov, Cicelsky, Alex, (2009). Post-Occupancy Evaluation: An Inevitable Step toward Sustainability, Advances in Building Energy Research 3(1):189-219. DOI: 10.3763/aber.2009.0307
15. https://earth.google.com
16. Ministry of Housing and Urban Development, (2020). Iran's National Building Regulations, Topic 19: Energy saving, ISBN: 964-7588-757. (In Persian)
17. ASHRAE, (2019). Standard 62.2: Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Residential Buildings, ISSN: 1041-2336.