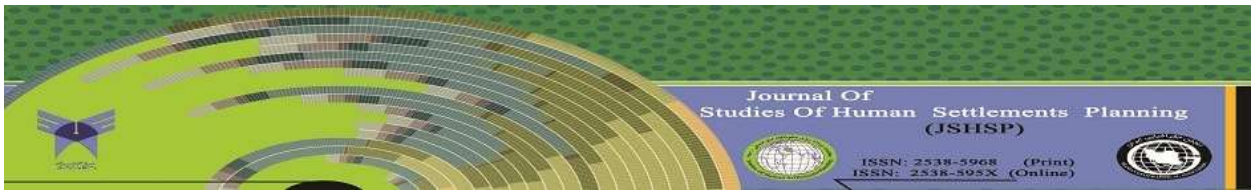
Vol. 17, Issue 4, Winter 2023, pp. 1153-1173 ISSN (Print): 2538-5968 ISSN (Online): 2538-595X



Research Article Dor: 20.1001.1.25385968.1401.17.4.4.0

Social Housing Design with Energy Optimization Approuch in Tehran

Maryam Sadegh Abrebekuh[1]*, Avideh Talaei[2]*& Mohammadhadi Kaboli[3]

1. M.A in Architecture, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Architecture, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Department of Architecture, Damavand Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
*Corresponding author: Email: Depart_talaei@yahoo.com

Receive Date: 08 March 2020
Accept Date: 25 March 2021

ABSTRACT

Introduction: Providing housing for low-income groups is one of the problems of governments. Low-income households spend a large part of their annual income on housing, so every government must provide housing in line with the welfare of the society. The importance of social housing is due to the provision of suitable housing for the lower deciles and the adjustment of its important challenges due to the limitation of energy resources and the increase in demand. The building sector is one of the biggest energy consumers in the world, especially in Iran. Correct housing design prevents energy loss. Therefore, the design of social housing with the approach of optimal energy consumption as a macroeconomic and social policy is considered in this research. If Iran continues the same trend in energy production, transmission, distribution and consumption, it will be considered a serious threat to the economy.
Research aim: he general goals include reducing the share of housing in the cost of living basket and optimal energy consumption in social housing.
Methodology: The method of analytical-field research and simulation of the proposed model in Tehran is to respond to housing demand by optimizing energy consumption while maintaining reasonable prices.
Studied Areas: The geographical area of this research is the city of Tehran.
Results: In order to design social housing according to design standards and on the basis of total cost, optimization of effective parameters in energy consumption such as form, orientation, neighborhood, details of building components and so on. It was done and finally it was shown that the proposed plan is more favorable than the existing situation.
Conclusion: The results are the presentation of economically justified solutions for the social housing project with optimization in energy consumption.

KEYWORDS: Social housing, Housing Quality, Energy, Housing price, Well-Being, Simulation, Tehran City

فصلنامه علمی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی
دوره ۱۷، شماره ٤ (پیاپی ٦١)، زمستان ١٤٠١
شاپای چاپی ٥٩٦٨- ٢٥٣٥ شاپای الکترونیکی ٥٩٥X-٢٥٣٨
http://jshsp.iaurasht.ac.ir
صص. ١١٧٣-١١٥٣

مقاله پژوهشی Dor: 20.1001.1.25385968.1401.17.4.4.0

طراحی مسکن اجتماعی با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی در شهر تهران

مریم صادق ابربکوه[۱]، آویده طلایی[۲*] و محمد هادی کابلی[۳]

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. استادیار گروه معماری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳. استادیارگروه معماری، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
*نویسنده مسئول: Email: Depart_talaei@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۸ اسفند ۱۳۹۸
تاریخ پذیرش: ۰۵ فروردین ۱۴۰۰

چکیده

مقدمه: تأمین مسکن اقشار کم درآمد، یکی از مشکلات دولت هاست. خانوارهای کم درآمد بخش زیادی از درآمد سالیانه خود را صرف مسکن می‌نمایند بنابراین هر دولتی در راستای رفاه جامعه ضروریست به تامین مسکن بپردازد. اهمیت مسکن اجتماعی، به علت تامین مسکن مناسب دهک‌های پایین و تعدیل چالش‌های مهم آن با توجه به محدودیت منابع انرژی و افزایش تقاضا می‌باشد. بخش ساختمان، از بزرگترین مصرف کنندگان انرژی در جهان بویژه در ایران است. طراحی صحیح مسکن از اتلاف انرژی جلوگیری می‌کند. لذا طراحی مسکن اجتماعی با رویکرد مصرف بهینه انرژی به عنوان سیاست کلان اقتصادی و اجتماعی در این پژوهش مورد توجه می‌باشد. اگر ایران به همین روند در تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی ادامه دهد تهدیدی جدی برای اقتصاد محسوب می‌شود.

هدف: اهداف کلی شامل کاهش سهم مسکن در سبد هزینه زندگی و مصرف بهینه انرژی در مسکن اجتماعی می‌باشد.

روش‌شناسی: روش پژوهش تحلیلی- میدانی و شبیه سازی مدل پیشنهادی در تهران می باشد که ضمن حفظ قیمت مناسب، با بهینه سازی مصرف انرژی به تقاضای مسکن پاسخ دهد.

قلمرو جغرافیایی: قلمرو جغرافیایی این پژوهش، شهر تهران می‌باشد.

یافته‌ها: بدوا طراحی مسکن اجتماعی طبق استانداردهای طراحی و بر مبنای هزینه تمام شده، بهینه سازی پارامترهای موثر در مصرف انرژی چون فرم، جهت گیری، همسایگی، جزییات اجزای ساختمانی و ... صورت گرفته و نهایتا نشان داده شده طرح پیشنهادی نسبت به وضع موجود، مطلوب تر می‌باشد.

نتایج: نتایج حاصله، ارائه راهکارهای دارای توجیه اقتصادی طرح مسکن اجتماعی با بهینه سازی در مصرف انرژی می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: مسکن اجتماعی، کیفیت مسکن، انرژی، قیمت مسکن، رفاه، شبیه سازی، شهر تهران

مقدمه

بر اساس سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۹۵، حدود ۴۶ درصد مردم کشور فاقد مسکن ملکی بوده و این روند در سال‌های آینده صعودی می‌باشد. در تهران ۵۱ درصد جمعیت، فاقد مسکن بوده و حدود دو سوم افراد دارای مسکن هم در بافت فرسوده و بد مسکن زندگی می‌کنند. لذا تامین مسکن برای گروه‌های کم درآمد یکی از مشکلات پیش روی دولت‌ها بوده و می‌باشد (Soltani, 2016). چالش‌ها در این بخش عبارت‌اند از: ۱. کیفیت و انعطاف پذیری مسکن. ۲. قیمت مسکن: مسکن، سهم قابل توجهی از درآمد مردم را به خود اختصاص می‌دهد (Ahmadi, 2005). ۳. مصرف قابل توجه انرژی در مسکن: میانگین مصرف انرژی ساختمان‌ها در ایران بیش از ۲/۵ برابر میانگین مصرف جهانی است (Kelishadi & Hosseini, 2015). تعریف دقیق مسکن اجتماعی دشوار و درکشور های مختلف متفاوت است. در واقع مسکن اجتماعی به عنوان یکی از راهکارهای حمایت اجتماعی در حوزه مسکن است (Rajaee, Zarghamfard & Karimi, 2016: 9,30). مزایای مسکن اجتماعی و قیمت مناسب، حداقل یک قرن است که شناخته شده است (Rosenfeld, 2015: 33). اهمیت مسکن اجتماعی از این جهت است که می‌تواند پیامدهای فقدان مسکن یا زندگی در مسکن نامناسب دهک‌های پایین جامعه و پایداری اجتماعی جامعه را بهبود بخشد (Soltani, 2016)، مسکن اجتماعی معمولا به یکی از گونه‌های زیر عرضه می شود:

– عرضه بصورت استیجاری یا تملک به شرط اجاره.

– عرضه به گروه‌های هدف توسط سیاست گذار.

– عرضه به صورت فروش با دریافت پیش پرداخت و اقساط بلند مدت (Technology Studies Center of iran University of Science and Technology, 2014).

اهمیت بحث انرژی در سال‌های نخست دهه ۱۹۶۰ با افزایش تقاضای انرژی آغاز شد و مسئولین را به فکر یافتن روش‌هایی جهت استفاده بهینه از انرژی انداخت (Zamani, Imani & Talghori, 2015). در بحران انرژی در سال‌های ۱۹۷۴به بعد، با بالا رفتن قیمت انرژی، استفاده منطقی از انرژی در راس کارکشورها قرار گرفت و بر آن شدند که در یکی از مراکز اصلی مصرف انرژی، یعنی ساختمان‌های مسکونی، مسئله بهینه کردن مصرف انرژی را جدی بگیرند (Sa'adat & Habibabadi, 2015). طی چند دهه اخیر، سازمان‌های دولتی، منابع مالی بیشتری را برای توسعه سیاست‌های جدید انرژی و راه حل‌های صرفه جویی در مصرف انرژی اختصاص دادند (González-Briones, Chamoso, De La Prieta, Demazeau & Corchado, 2018). در چندین کشور مانند سوئد، فنلاند، آلمان و اتریش شرایط مربوط به مسکن اجتماعی با کاهش مصرف انرژی ارتباط داشته و ساختمان‌های با مصرف پایین انرژی به یک هنجار تبدیل شده‌اند (Rajai, Zarghamfard & karimi, 2016:145). علاوه بر حرکت‌های جهانی به منظور کنترل تخریب محیط زیست و جلوگیری از آثار مخرب ناشی از آن، در سالهای اخیر در داخل کشور نیز توجه ویژه‌ای به کنترل میزان مصرف انرژی صورت گرفت. شاید نخستین نشانه تمرکز توجه به کاهش میزان مصرف انرژی را بتوان در اصول هدفمند کردن یارانه‌ها و یا سند چشم انداز ۲۰ ساله کشور جستجو نمود (Mir Engineering and Technology Management Company, 2016).

در کلان شهرهای بزرگ، پرجمعیت و مهاجر پذیری چون تهران که تراکم جمعیت زیادی نسبت به وسعت خود دارند به دلیل ازدیاد آلودگی‌های محیط زیستی و محدودیت منابع انرژی، بهینه سازی انرژی به ویژه در کاربری‌های مسکونی باید در اولویت قرار گیرد. برای فائق آمدن بر چالش‌های مذکور و رفع مشکل کمبود مسکن و بهینه سازی مصرف انرژی در این مقاله پیشنهاد شده است که مسکن اجتماعی با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی در بافت‌های فرسوده در دستور قرار گیرد.

پیشینه تحقیق به پیدایش دوران پسامدرنیسم بر می‌گردد. در این دوران، استون برای اولین بار، نظریه "فقر سرپناه"[1] را با پایداری مسکن برای گروه های کم درآمد مطرح کرد (Bogdon & Can,1997). بعد از جنگ جهانی، به دلیل مداخله دولت در اقتصاد، مسکن اجتماعی قوی‌تر از هر زمان دیگر شد (Scanlon, Fernández Arrigoitia & Whitehead, 2015).

اولین پروژه‌ی بزرگ مقیاس مسکن اجتماعی، در لندن ساخته شد. این پروژه و چند پروژه مشابه، سایر مناطق را هم تشویق به ساخت مسکن اجتماعی در نقاط دیگر کرد. از قرن ۱۹ به بعد نقش دولت مرکزی و شهرداری‌ها رو به افزایش گذاشت. در سال ۱۹۱۹ یارانه‌های دولتی در انگلستان برای این منظور اختصاص یافت و ساخت مسکن اجتماعی در اغلب کشورهای سوسیالیستی،

1. Shelter Provety

آمریکا و برخی کشورهای اروپایی شروع شد، اما تنها بعد از جنگ جهانی دوم بود که مسکن اجتماعی به شکلی جهانی و وسیع مورد توجه قرار گرفت. از دهه‌ی ۷۰ میلادی دولت‌ها به منظور کاهش هزینه‌های عمومی از تأمین مالی مستقیم برای عرضه‌ی مسکن کنارکشیدند (Usefzadeh, 2016). تا قرن ۲۱ برخی کشورهای اروپایی تمایلی به انجام وظایف خود در تامین مستقیم مسکن نداشتند و برخی همچنان معتقد به ایفای نقش اصلی در مسکن اجتماعی بودند. کشورهای اروپای شرقی در راس انصراف قرار داشتند و اغلب این کار را بدون ایجاد جایگزینی برای حمایت از خانواده‌های کم درآمد کردند. از سوی دیگر در کشور هلند، ارائه دهندگان مسکن اجتماعی از نظر مالی به طور فزاینده ای قوی شدند و فرصت‌های سرمایه گذاری شهری بیشتری را به دست آوردند (Scanlon, Fernández Arrigoitia & Whitehead, 2015). بحران‌های مالی به‌خصوص بحران مالی ۲۰۰۸ از یک سو و توجه بیشتر به نیاز اقلیت‌ها مانند مهاجران، معلولان، بی‌خانمان‌ها و غیره نیاز به مسکن اجتماعی را افزایش داد. این در حالی است که دولت‌ها تمایل کمتری از قبل نسبت به دخالت مستقیم در تأمین مسکن اجتماعی از خود نشان می‌دادند. امروزه کمبود مسکن به‌طورکلی و کمبود مسکن اجتماعی به صورت خاص یکی از چالش‌های مهم بسیاری از کشورهای جهان حتی کشورهای اروپایی و آمریکایی است (Usefzadeh, 2016).

در ایران گرچه نظریه مسکن اجتماعی با عناوین مختلف مطرح شده است، معهذا چندان مورد استقبال قرار نگرفته است مانند طرح های سروناز کرج، امامیه مشهد، هزار دستگاه خرم آباد که به صورت استیجاری بوده و طرح های اجرا شده توسط شرکت خانه سازی ایران(با هدف ایجاد خانه های ارزان قیمت برای کارگران) در شوش تهران، رباط کریم، قزوین، اصفهان، تبریز و ... که بصورت فروش اقساطی اجرا شده اند. در سال ۱۳۸۶، طرح مسکن مهر در نقاط مختلف کشور کلید خورد ولی نتوانست به سر منزل مقصود برسد و آغازی بر پایان بد مسکنی و بی مسکنی باشد. برخی از علل شکست این طرح، عدم وجود زیرساخت های رفاهی، عدم توجه به مسائل فرهنگی، عدم انتخاب مناسب محل احداث، عدم نظارت دولت بر سازندگان، کیفیت پایین ساخت، عدم توجه به معماری منازل (Hosseini & vaghi, 2016)، عدم دقت در شناسایی جامعه هدف و اشتباه در پیش بینی منابع می‌باشند. در طول سال‌های برنامه پنجم توسعه، با توجه به تخصیص بخش اعظم منابع بخش مسکن به تکمیل طرح مسکن مهر و مواجهه سیاست گذاران این بخش با محدودیت منابع و یارانه های تخصیص یافته به بخش مسکن، قدرت عمل دولت در برنامه های جدید کاهش یافته و اجرای برنامه های عملیاتی همچون مسکن اجتماعی به تعویق افتاد (Ministry of roads and urban Development, 2019) ضمنا عملکرد ضعیف و عدم توجه به نیازهای مردم را باید به عوامل مذکور اضافه نمود.

در رابطه با سیاست‌ها و برنامه‌های تامین مسکن، پژوهش‌ها و نوشته‌های چندی وجود دارد. از جمله معتبرترین تحقیقات در این زمینه را جان ترنر انجام داده است. وی در مقالات متعددی (۱۹۶۷، ۱۹۷۸، ۱۹۸۲) به بحث مسکن تهیدستان و چگونگی تهیه آن اشاره می‌کند و معتقد است که دولت‌ها نمی‌توانند برای تهیدستان مسکن تهیه کنند، بلکه فقط باید تسهیلاتی مانند آب، برق و ... را در اختیار تهیدستان شهری قرار دهند (Khodaee & mire, 2011)، ون دیک (۱۹۹۵) در مطالعه ای با عنوان تامین مالی مسکن اجتماعی در کانادا، ساز و کارهای مورد استفاده از دهه ۱۹۷۰ برای تامین مالی مسکن اجتماعی در کانادا را بررسی نموده و بیان داشته که کمک مستقیم دولت، مقرون به صرفه ترین ساز و کار است (Vandik,1995). در مقاله ای از اکسلی (۲۰۰۰) تحت عنوان آینده مساکن اجتماعی در اروپا، مسکن سازی اجتماعی را همان مسکن سازی با اهداف اجتماعی دانسته است که این اهداف شامل تضمین این مساله است که افراد با درآمد اندک توانایی تملک خانه‌های با استاندارد نسبی را داشته باشند (Arshin & Sarvar, 2017). هازرمایر (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای درباره سیاست‌های مسکن در آفریقای جنوبی به این نتیجه رسید که سیاست‌های مسکن دولت، نیاز های فقیر ترین قشر جامعه را نادیده گرفته است. تاکید اصلی وی بر شناخت همه جانبه ابعاد مسکن در میان گروه های جامعه و پرهیز از نگاه تک بعدی و داشتن یک سیاست خاص در قبال مناطق مختلف در آفریقای جنوبی است (Saeedi,Musavi, 2018).

ونگ و موری (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای در مورد مسکن اجتماعی در چین، نتیجه گرفتند که خصوصی سازی و تجاری سازی مسکن در چین، بازار مسکن را پویا کرده ولی مشکلات در مورد مسکن برای اقشار کم درآمد در بازار پدید آمده است و لذا گرایش مجدد به سیاست ساخت مسکن اجتماعی مطرح شده است. گیلبرت (۲۰۱۴) در پژوهشی، پروژه ساخت مسکن دولتی برای صد هزار خانوار فقیر در کشور کلمبیا توسط دولت این کشور را مورد بررسی قرار داده و به چرایی اتخاذ سیاست ساخت مسکن دولتی و ارزیابی فرصت های موجود جهت پیش برد موفقیت آمیز این پروژه دولتی پرداخته است. او در این مطالعه، اثر بخشی ساخت و ساز دولتی جهت رفع مشکل مسکن افراد فقیر و بی خانمان را مورد پرسش قرار داده و متذکر می‌شود که پروژه‌های مشابه قبلی

نتوانسته اند حلال مشکل مذکور باشند (Arshin & Sarvar, 2017). اسکالون و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی با عنوان مسکن اجتماعی در اروپا، به بررسی مسکن اجتماعی و پیشینه آن در اروپا پرداخته و اعلام داشته اند که رشد مسکن اجتماعی تحت حمایت دولت در اتحادیه اروپا عمدتا یک پدیده پس از جنگ جهانی بوده و ریشه در کمبودهای ایجاد شده در طول جنگ داشته است. چگونگی سازماندهی و تامین مالی هر کشور بستگی به رویکرد محلی برای تخصیص منابع و توسعه بهزیستی در کشور دارد. ضمنا سازمان‌های بین المللی از جمله گروه UNECE و WHO مطالعاتی در این زمینه انجام داده اند. مطالعات یک کارگروه متخصص بین المللی (متشکل از کشورهای سراسر منطقه UNECE) نشان داده است که پس از بحران مالی و اقتصادی سال ۲۰۰۸ در کشور های مزبور، نیاز شدید به مسکن اجتماعی از یک سو و کمبود منابع مالی از چالش‌های اساسی آن کشورها بوده است. در کنار آن WHO در مطالعات اخیر خود، تاثیر شرایط نامناسب مسکن بر سلامتی را عنوان نموده و اعلام کرده است که سلامت جسمی و روانی افراد، تحت تاثیر مستقیم کیفیت مسکن می‌باشد. در مطالعه UNECE سه عامل زیر موجب دسترسی محدود خانوارهای کم درآمد و حتی طبقه متوسط به مسکن مناسب ذکر شده است: افزایش قیمت مسکن در دهه گذشته، عدم دسترسی به تسهیلات مالی و عدم کنترل قیمت و محدودیت مشاغل موجود در حیطه مسکن. این کارگروه در دستورالعملی برای شیوه های مطلوب اعمال سیاست‌های مسکن اجتماعی پیشنهاداتی به شرح زیر می‌نماید:

- تامین مسکن اجتماعی ارزان قیمت و سازگار با شرایط زیست محیطی
- تعهد سیاسی طولانی مدت به ایجاد مسکن اجتماعی
- اصلاح قوانین و مقررات مرتبط
- شفاف سازی سیاست‌ها و طراحی‌ها
- نظارت تخصصی در طراحی، اجرا، نگهداری و مدیریت مسکن اجتماعی
- تدوین استانداردهای بدون ابهام از قبیل کیفیت ساخت و ساز، ابعاد، فضا، امکانات و دسترسی به فضای عمومی
- عدالت در توزیع مسکن اجتماعی (Unece.org, 2015).

در ایران نیز مطالعات محدودی بر روی مسکن اجتماعی صورت گرفته است، پیران (۲۰۰۸) در مقاله ای تحت عنوان مسکن گروه های کم درآمد و اسکان غیر رسمی در ایران، بیان می دارد: شرایط مسکن در اکثر شهر های بزرگ و متوسط جهان سوم از جمله ایران ناشی از دو عامل مهم یکی در سطح کلان یا سطح ساختاری و دیگری در سطح میانه یا سطح نهادی و سازمانی می باشد. به بیان دیگر با توجه به ادغام جامعه و اقتصاد جهان سوم در نظام جهانی سرمایه داری، تحولات گوناگونی در جهت پوست انداختن جامعه و گذار به شکل و شیوه ای متفاوت رخ می دهد. این تحولات به نوبه خود سبب دگرگون شدن آرایش فضایی جامعه می‌گردد (Arshin & Sarvar, 2017). خدایی و میره (۲۰۱۱) در مقاله ای با عنوان مروری بر تجارب جهانی در زمینه تامین مسکن گروه های کم درآمد شهری، نشان داده اند که به طور کلی سیاست های تامین مسکن گروه های کم درآمد در چهار گروه سیاست ساخت مسکن، سیاست تامین مالی مسکن، سیاست زمین و خدمات، سیاست های منتج از راهبرد توانمند سازی قرار می گیرد. سیر تاریخی و تکاملی سیاست ها در جهان به گونه ای بوده که کانون توجهات از برنامه فیزیکی و شیوه تامین مسکن دولتی به تدریج ابتدا به سوی سیاست مسکن خودیاری و سپس به طرف سیاست مسکن توانمند سازی گرایش پیدا کرده است. توکلی کازرونی و استقلال (۲۰۱۳) در مقاله بررسی تطبیقی مسکن اجتماعی در ایران: واکاوی دو پروژه مسکن اجتماعی در قبل (شهرک شوشتر نو) و بعد از انقلاب (مسکن مهر شوشتر)، به مقایسه تطبیقی دو نمونه از مسکن اجتماعی، شهرک شوشتر نو و مسکن مهر شوشتر پرداخته و نتیجه گرفته اند که پروژه شهرک شوشتر نو دارای مزیت نسبی نسبت به پروژه مسکن مهر شوشتر بوده و لازم است با برطرف نمودن نقایص کالبدی بسیار آن و نیز با نظارت‌ها و حمایت‌های دولت و همچنین درس آموزی از تجربه شکست شهرک شوشتر نو به انتها برسد. سلطانی (۲۰۱۵) در مقاله بررسی تجارب برنامه‌ریزی و سیاست مسکن اجتماعی برای گروه های کم درآمد در سطح جهانی و ملی، با مقایسه تطبیقی حاصل از بررسی سیاست‌های مسکن اجتماعی در کشور های مختلف و ایران بیان می دارد که سیاست و برنامه مسکن اجتماعی در تامین مسکن گروه‌های کم درآمد شهری در کشورهای مختلف نقش اساسی داشته و مسکن اجتماعی در هیچ جای دنیا معنای واحدی ندارد. آرشین و سرور (۲۰۱۷) در مقاله ارزیابی سیاست های اجرایی دولت در تامین مسکن گروههای کم درآمد شهری (مطالعه موردی، کلان شهر مشهد)، نتیجه گرفته است که سیاست شهرهای جدید در رتبه نخست و نوسازی و بهسازی بافت‌های فرسوده، ساماندهی توانمندی سکونتگاه‌های غیر رسمی و مسکن مهر در رتبه‌های بعدی سیاست‌های اجرا شده در مشهد قرار می گیرند. حسن پور و میرجانی (۲۰۱۹) در مقاله احکام طراحی مسکن اجتماعی مناسب

در بافت ارزشمند و تاریخی (نمونه موردی بافت قدیم شهر یزد)، با ذکر این نکته که با کلید واژه مسکن اجتماعی در ایران به علت نوظهور بودن این مساله تحقیقات گسترده‌ای صورت نگرفته است، طراحی مجتمع مسکونی با رویکرد مسکن اجتماعی در بافت قدیم یزد را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که در صورت رعایت دو نکته همسازی کالبدی و همسازی اجتماعی، علاوه بر دست یابی به پاسخ مطلوب برای طراحی مسکن اجتماعی، به تداوم و حیات بافت ارزشمند نیز کمک می‌گردد. در مورد ساخت مسکن اجتماعی با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی نیز مطالعاتی صورت گرفته است، سوسا و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله ای درباره انرژی مصرفی مساکن اجتماعی در شهر خشک مندوزا در آرژانتین نتیجه گرفته‌اند که صرفه جویی در مصرف انرژی به یک طرح مناسب، جهت گیری درست، فضای سبز و سازگاری مصالح ساختمانی بستگی دارد. سولیوتیس و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله‌ای در مورد انرژی مصرفی در مسکن اجتماعی در نیکوزیای قبرس، نتیجه گرفته‌اند که استفاده از آب گرم کن‌های خورشیدی یکپارچه درنما موجب بهبود۱۰درصدی مصرف انرژی و تامین۸۰ درصدی آب گرم و۵۰ درصدی گرمایش واحد مسکونی شده است. بداچ و همهابر (۲۰۱۰) در مطالعه ای در خصوص کارایی انرژی در مسکن اجتماعی، فرصت‌ها و تهدیدات یک مورد مطالعه شده در برزیل، نتیجه گیری می کند که پتانسیل بالایی در افزایش بهره وری انرژی در مسکن اجتماعی در کشورهای نوظهور مانند برزیل وجود دارد که به کاهش تقاضای انرژی در این کشورها منجر می شود. این مطالعه موردی در ریودوژانیرو نشان داده است که بهره وری بیشتر انرژی در مسکن اجتماعی باعث بهبود وضعیت درآمد اقشار ضعیف به دلیل کاهش هزینه های انرژی آنها می شود.
کارگروه UNECE در مطالعه‌ای در بخش شرقی منطقه، عنوان داشته است افرادی که دارای مسکن عمومی بوده اند به دلایل عدم نگهداری، ناکارآمدی انرژی و خطرات سلامتی با مطلوبیت کمتری مواجه شده اند. شرایط فوق ایجاب می‌کند به پویایی جدید بازار مسکن و بهره وری انرژی و طراحی مناسب در مسکن‌های اجتماعی پاسخ داده شود. در این مطالعه راهکارهایی برای رفع فقدان مسکن اجتماعی از جمله رویکرد یکپارچه برای تامین مسکن اجتماعی، راندمان انرژی و سلامت و افزایش حق انتخاب مسکن برای تغییرات جمعیتی را پیشنهاد می‌کند (unece.org). فاضلی و حیدری (۲۰۱۳) در مقاله بهینه سازی مصرف انرژی در مناطق مسکونی شهر تهران با استفاده از رویکرد برنامه‌ریزی روتردام (REAP)، نتیجه گرفته اند که استفاده از رویکرد برنامه‌ریزی انرژی روتردام که دارای سه مرحله کاهش مصرف، استفاده از منابع انرژی تجدید شونده و تامین تقاضای انرژی باقی مانده به صورت پاک می باشد، موجب بهینه سازی مصرف انرژی در مناطق مسکونی تهران می‌شود. غفاری جباری و همکاران (۲۰۱۳) در مقاله راهکارهای طراحی مسکن در بهینه سازی مصرف انرژی شهر تهران، نتیجه گرفته اند که در مرحله طراحی و ساخت ساختمان (عایق کاری نما، ایزوله کردن سقف، استفاده از دیوار دوجداره و عایق کاری شده، پنجره دو جداره و ...) می توان موجب بهینه سازی مصرف انرژی شد. فتحیان و مولانی (۲۰۱۶) در مقاله طراحی مجتمع های مسکونی با بهینه سازی مصرف انرژی، نتیجه گرفته اند که می‌توان کلکتورهایی با حجم و اندازه کمتر و با بازده زیاد طراحی نموده و دنبال کننده های خورشیدی را بهبود بخشیده و راندمان را افزایش داده و مصرف انرژی‌های تجدید پذیر را جایگزین انرژی فسیلی نمود. زاهدی(۲۰۱۸) در مقاله طراحی مسکن اجتماعی پایدار با رویکرد ساختمان های صفر انرژی در بافت فرسوده تهران، نتیجه گرفته است که جهت بهینه سازی مصرف انرژی در طراحی مسکن اجتماعی، دستیابی به تکنیک‌هایی جهت کاهش مصرف انرژی مانند استفاده از بام سبز، مصالح با ظرفیت حرارتی بالا، عایق بندی مناسب، سایبان، بادگیر و استفاده از انرژی خورشیدی می‌باشد.

در اغلب پژوهش های انجام شده عمدتا با تاکید بر طراحی مسکن، نکاتی کلی جهت کاهش مصرف انرژی به صورت نظری بیان گردیده و شبیه سازی و ارزیابی‌های اقتصادی صورت نگرفته است لذا این پژوهش با توجه به این امر که راهکارهای نظری زیادی در راستای کاهش مصرف انرژی وجود دارد اما ممکن است توجیه اقتصادی نداشته و مناسب شرایط اقلیمی سایت پروژه نباشد، ضمن در نظر گرفتن ماهیت، هدف، استانداردها و شاخص‌های مسکن اجتماعی، به بررسی راهکارهای موثر در مصرف انرژی با شبیه سازی‌های متعدد در سایت انتخابی مسکن با رویکرد مصرف بهینه انرژی در ایران در نظریه‌ها بسیار مطرح شده ولی بصورت مسکن اجتماعی کمتر بر آن تمرکز شده است. لذا تحقیق در مورد برپایی مسکن اجتماعی با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی با توجه عوامل زیر می تواند جدید و توام با نوآوری باشد:و انجام مقایسه های اقتصادی جهت یافتن راهکارهای بهینه مقرون به صرفه در طراحی مسکن اجتماعی پرداخته است. ضمنا ساخت

۱. مفهوم مسکن اجتماعی در طول زمان و در کشورهای مختلف شکل‌ها و ابعاد متنوعی به خود دیده و موفقیت‌ها و شکست های متعددی را تجربه کرده است. امروزه بعد از گذشت دهه ها از آغاز تجربه مسکن اجتماعی نه تنها نیاز به مسکن کمتر نشده بلکه روزبه‌روز بیشتر هم می‌شود. علاوه بر مباحث کمی در تأمین مسکن، مباحث کیفی هم امروزه در مورد مسکن اجتماعی به شدت

مطرح می باشند. بنابراین در مباحث جدید در مورد مسکن اجتماعی موضوعاتی مانند بهره‌وری انرژی، سازگاری با محیط‌زیست، طراحی و معماری کاربرمدار و غیره مطرح هستند (Usefzadeh, 2016). ۲. بقای انسان و محیط انسانی وابسته به حفظ تعادل و تداوم جهان زیستی و رعایت اصول پایداری شامل اقلیم، هویت فرهنگی- منطقه‌ای، تنوع و گوناگونی، جانمایی و چیدمان فضاها، پوشش ساختمان ها، مصالح ساختمانی تجدید پذیر و تکنولوژی جایگزین می‌باشد که این خود پذیرفتن نقش و مسئولیت اخلاقی انسان‌ها در رابطه با طبیعت و حفظ آن در جهت نگه داری اکوسیستم جهانی است که بر منابع بوم شناختی و عملکردی آگاهانه و هوشمند خود، در تنظیم رابطه وی با طبیعت حائز اهمیت است، متأسفانه در کشور ما تحقیق کلان و مطالعاتی در چهارچوب تهیه طرح جامع در خصوص اصول مذکورصورت نگرفته است (Kelishadi & Kelishadi, 2015). ۳. در کشورهای در حال توسعه، توجه کمتری به حفظ انرژی ساختمان‌های موجود می‌شود (Jain & Pathak, 2018). مصرف انرژی در سال‌های اخیر، نگرانی ناشی از پایان سوخت های تجدید ناپذیر و آلودگی های زیست محیطی، کشورهای مختلف جهان را مصمم کرده تا به دنبال منابع انرژی جایگزین برای این سوخت‌ها باشند. منبع انرژی که با پایایی لازم، جایگزین مناسبی برای سوخت‌های فسیلی است، با استانداردهای زیست محیطی حداکثر تطابق را داشته باشد (Sa'adat & Habibabadi, 2015). از طرفی هزینه صرفه جویی در انرژی مربوط به ساختمان بالا است (Eicker, 2009). لذا باید در کنار بررسی‌های تکنیکی در زمینه کاهش مصرف انرژی، ارزیابی های اقتصادی نیز صورت گیرد و امکان تحلیل و مقایسه هر دو عامل تواما فراهم باشد اما متاسفانه در کشور ما عمده مطالعات تنها بر یکی از این عوامل تمرکز دارند. شاخص‌ها در این پژوهش در گروه‌های مختلف کالبدی، اجتماعی و فرهنگی و اقتصادی دسته بندی شده‌اند:

جدول ۱. شاخص‌های مسکن اجتماعی با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی

شاخص‌های کالبدی	
شاخص	شرح
۱- الگوی مسکن اجتماعی	مجموعه سازی-میان مرتبه
۲- الگوی توسعه	توسعه از درون-بافت فرسوده
۳- تراکم ساختمانی	≥۲/۱
۴- سطح اشغال	≤۰/۴
۵- سطح زیر بنا	۵۰ متر مربع و ۷۰ متر مربع
۶- سرانه زیر بنا	۲۵ متر مربع و ۲۳ متر مربع
۷- نوع مصالح و شیوه های ساخت	مصالح متداول، عایق، اسکلت بتنی و چیدمان خطی
شاخص‌های اجتماعی و فرهنگی	
شاخص	شرح
۱- نرخ رشد سالیانه خانوار	حدود ۳ ٪
۲- تعداد خانوار	حدود ۵۸۰۰۰
۳- بعد خانوار	۳/۱ ٪
۴- حداقل زیربنا	۵۰ متر مربع
۵- میزان دسترسی به خدمات	نسبتا مناسب(آموزشی، ورزشی، فرهنگی، درمانی، فضای سبز و ...)
۶- تراکم خانوار در واحد مسکونی	تک خانوار
۷- تعداد اتاق در واحد مسکونی	یک اتاقه و دو اتاقه
۸- تراکم نفر در اتاق	دو نفر، دو نفر و یک الی بیشتر
۹- تراکم نفر در واحد مسکونی	دو و سه نفره و بیشتر
۱۰- بد مسکنی	بافت فرسوده
۱۱- رعایت مسائل زیست محیطی	کاهش مصرف انرژی فسیلی
شاخص‌های اقتصادی	
شاخص	شرح
۱- نسبت هزینه مسکن به کل هزینه خانوار	حدود یک سوم
۲- نسبت هزینه مسکن به درآمد خانوار	حدود یک سوم
۳- شاخص بهای مصالح ساختمانی	عمده فروشی
۴- قیمت زمین	برای مالکان واحدهای ملکی، رایگان و برای سایرین نرخ زمین با یارانه
۵- تامین منابع مالی	آورده های نقدی داوطلبین + تسهیلات مالی + یارانه دولتی
۶- توان تولید مسکن(واحد های تکمیل شده در یک سال)	۵۰ ٪
۷- اشتغال زایی	دارد
۸- صرفه جویی در مصرف انرژی	حدود یک هفتم
۹- تولید انرژی پاک	به کارگیری پنل های خورشیدی
۱۰- شاخص های حرارتی	استفاده از عایق و تجهیزات کم مصرف و به کارگیری مصالح ساختمانی با میزان اتلاف کمتر انرژی
۱۱- نحوه تصرف واحد های مسکونی	فروش عرصه و عیان با دریافت پیش پرداخت و اقساط بلند مدت با اولویت مالکین و مستاجرین ساکن در بافت

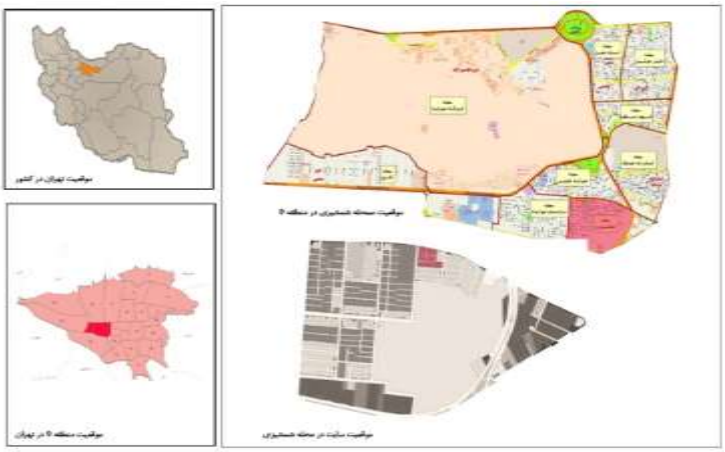
روش پژوهش

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش در زمره تحقیقات تحلیلی - میدانی با رویکرد کیفی و از نظر نحوه اجرا انتخاب محدوده ای در تهران و شبیه سازی می باشد. بنابراین با توجه به اقلیم، نمونه های متداول طراحی مسکونی و ضوابط شهرداری در تهران، به شبیه سازی یک نمونه مسکن اجتماعی با دو بلوک مجزا برای خانوارهای دو نفره و خانوارهای سه نفره به بالا پرداخته و به کمک پلاگین insight360، میزان مصرف انرژی سنجیده شد و در موارد نیاز، بارهای سرمایشی و گرمایشی با نرم افزارRevit، برآورد گردید تا دقت بیش تر شود. از ابتدا در هر مرحله طراحی، آیتم های تاثیر گذار(جدول ۱۲) بر مصرف انرژی در چندین حالت مقایسه شد و هر بار شرایط مقایسه طوری در نظر گرفته شد که تنها تاثیر یک آیتم روی مصرف انرژی سنجیده شود تا راهکارهایی جهت بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان یافت شود. سپس آیتم ها را علاوه بر مصرف انرژی از لحاظ هزینه مقایسه نموده و نهایتا با توجه به هدف مسکن اجتماعی، حالت بهینه هم از نظر مصرف انرژی هم از لحاظ اقتصادی برگزیده شد. سپس این آیتم ها را در یک نمونه در نظر گرفته و با نمونه مشابه خود در وضع موجود مقایسه شد.

قلمرو جغرافیایی پژوهش

شهر تهران، به تدریج به مرزهای "ابرشهر" نزدیک می شود، بر اساس سالنامه آماری شهرداری تهران (۱۳۹۶)، مساحتی به وسعت ۶۱۵ کیلومترمربع، جمعیتی افزون بر ۸/۷ میلیون نفر را در بر می گیرد و بیست و چهارمین شهر پرجمعیت جهان (Citymayors Statistics, 2018) و دومین کلان‌شهر پرجمعیت خاورمیانه (Worldatlas, 2019) است. تهران کانون اقتصادی، اولین منطقه صنعتی، مرکز سیاسی و اداری کشور بوده و طبق اعلام شهرداری تهران (۱۳۹۸)، به ۲۲ منطقه و ۱۲۲ ناحیه شهری تقسیم شده‌است. تهران دارای بیشترین تراکم جمعیت بوده و کمبود مسکن در آن بیشتر است. با توجه به اینکه هزینه زندگی و مسکن در آن بالاتر است، انتخاب آن به عنوان شهری برای بنای مسکن اجتماعی، مناسب است. با توجه به رتبه بندی ترکیبی شاخص‌های کیفیت مسکن، رفاه شهری، اقتصادی و غیره در تهران، مناطق ۱۹،۱۷،۹ به ترتیب در بدترین شرایط قرار داشته (Sadeghi & Zanjari, 2017) و در اولویت قرار می گیرند.

با توجه به نقشه های آسیب پذیری لرزه خیزی مناطق تهران (Rezaie & Panahi, 2015)، منطقه ۱۷، لرزه خیزی نسبتا بالایی بخصوص از جانب گسل ری دارد بنابراین انتخاب مناسبی برای برپایی مسکن اجتماعی نیست. منطقه ۱۹ نیز از جانب گسل ری مورد تهدید است و از پایداری مطلوب برخوردار نیست لذا انتخاب مناسبی نمی‌باشد. منطقه ۹، از لحاظ لرزه خیزی نسبتا ایمن می‌باشد بنابراین می‌تواند انتخاب مناسبی برای ساخت مسکن اجتماعی باشد، علاوه بر آن بر حسب کیفیت مدیریت محیط زیستی، پروژه‌های آب و فاضلاب، کیفیت آموزش و ارزیابی محیط زیستی در سطح مطلوبی می باشد لذا به عنوان منطقه مناسب احداث مسکن اجتماعی انتخاب گردید. با توجه به هدف پروژه مسکن اجتماعی یعنی تامین مسکن مناسب برای اقشار کم درآمد جامعه و رویکرد پایدار آن و باتوجه به عدم وجود زمین خالی کافی در منطقه ۹، بهتر است که ساخت پروژه در بافت فرسوده صورت گیرد. در بافت فرسوده اغلب ضعیف ترین اقشار درآمدی جامعه ساکن هستند، ضمنا با این عمل ساختمان‌های ناپایدار و فرسوده که آسیب پذیر نیز هستند برچیده می‌شوند و به جای آنها مسکن اجتماعی پایدار و مقاوم با بهینه سازی مصرف انرژی بنا می شود. طبق نقشه های ارائه شده و مطالعات میدانی در منطقه و شهرداری منطقه ۹، از بین مناطق فرسوده قدیمی تر، ناحیه دو برگزیده شد. از طرفی، طبق بررسی نقشه های بافت فرسوده و کاربری اراضی منطقه ۹، محله شمشیری به دلیل داشتن کاربری مرتبط با مسکن اجتماعی و وجود مجتمع مسکونی بالنسبه بزرگ، انتخاب گردید و به همین دلیل شایسته است که سایت انتخابی نیز نزدیک به مجتمع مسکونی یا در همجواری آن باشد. بدلیل چالش‌های طراحی در زمین محدود، محدودترین زمین، انتخاب شد چرا که طراحی در زمین محدود علاوه بر دشوارتر بودن، قابل تعمیم به زمین های وسیع تر در این اقلیم می باشد.

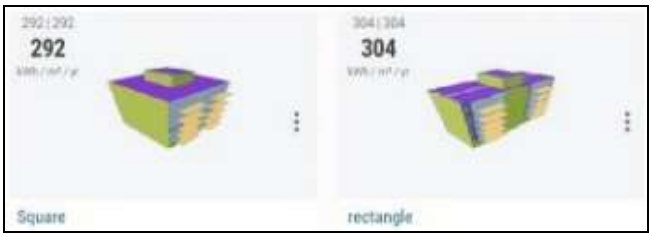


شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

یافته‌ها و بحث

فرم

با توجه به اقلیم شهر تهران، فرم های مکعب با قاعده مربع یا مستطیل مناسب می باشند لذا مساحت فرضی ۲۵۶ متر مربع برای هر طبقه (با توجه به برنامه فیزیکی طبقات اول تا پنجم بلوک های کوچکتر پروژه) با جانمایی فرضی فضاها (۴ واحد ۵۰ متری، راه پله، آسانسور و راهرو) را به حجم مکعب با قاعده مربع و مکعب با قاعده مستطیل (با جزئیات یکسان) تبدیل و آنالیز انرژی انجام شد. یافته پژوهش نشان می دهد فرم تک بلوک مکعب با قاعده مربع، دارای مصرف انرژی کمتری نسبت به تک بلوک مکعب با قاعده مستطیل است.



شکل ۲. مقایسه مکعب با قاعده مربع و مکعب با قاعده مستطیل

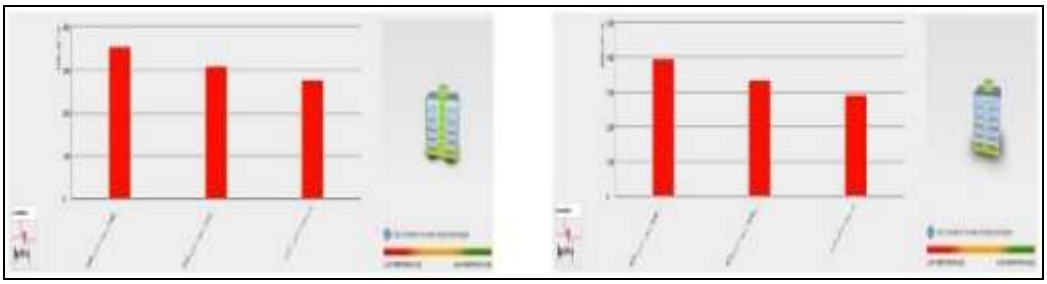
این شبیه سازی در مقیاس مکعب با قاعده مربع و مکعب با قاعده مستطیل با نسبت طول به عرض معین نتیجه دیگری داشته است. ضمنا فرم تک بلوک مکعب با قاعده مستطیل که نسبت طول به عرض آن ۳ به ۲ است دارای مصرف انرژی کمتری است.

شکل ۳. مقایسه مکعب های با قاعده مستطیل با نسبت طول به عرض مختلف

- بررسی سطوح نورگیر در جبهه های هر بلوک

آنالیز یک بار بدون پنجره شرقی و غربی، بار دوم با پنجره شرقی ۴۰ درصد و پنجره غربی ۴۰ درصد و بار سوم با پنجره شرقی ۸۰ درصد و پنجره غربی ۸۰ درصد، در دو فرم مکعب با قاعده مربع و مستطیل صورت گرفته و نشان داده که پنجره های شرقی و

غربی باعث افزایش انرژی مصرفی شده و هر چقدر درصد آن‌ها افزایش یافته مصرف انرژی نیز افزایش پیدا کرده است. بنابراین در طرح به دلیل افزایش مصرف انرژی و همچنین نور نامطلوب شرق و غرب از در نظر گرفتن پنجره های شرقی و غربی پرهیز شد.



شکل ٤. آنالیز پنجره‌های شرقی و غربی از راست: مکعب با قاعده مربع، مکعب با قاعده مستطیل

با توجه به ماهیت مسکن اجتماعی و ظرفیت گنجایش سایت انتخابی، عوامل دیگری چون تعداد و همنشینی بلوک ها در انتخاب قطعی فرم، تاثیر گذار است بنابراین به بررسی بیشتری برای انتخاب فرم قطعی نیاز است.

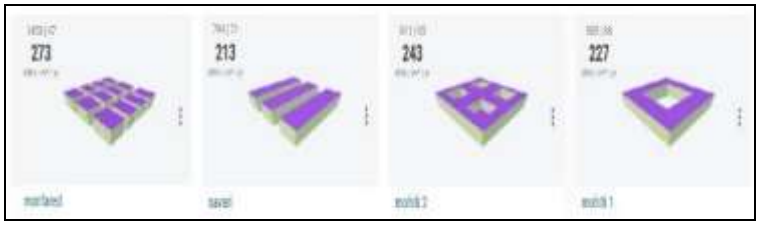
جهت گیری فرم

در مطالعات اقلیمی شهر تهران، جهت گیری مناسب در اقلیم گرم و خشک بر اساس کتاب اقلیم و معماری کسمایی (۱۳۸۲) ، ۲۵ تا ۳۵ درجه جنوب شرقی است که در بسیاری از مقالات نیز به این مطلب، استناد شده است. مقاله فرم مناسب ساختمان بلند برای دریافت انرژی تابشی در تهران (۱۳۹۲)، با نرم افزار اکوتک، بهترین جهت گیری در شهر تهران، ۵ درجه جنوب شرقی برآورد شده است. لذا برای پوشش دادن و تست کلیه این جهت ها، بازه ۴۰- تا ۴۰+ درجه را در نظر گرفته شده و تمام این بازه با اختلاف ۵ درجه ای برای مکعب با قاعده مربع و مکعب با قاعده مستطیل با نسبت طول به عرض ۳ به ۲، بررسی شده است. نتیجه آنالیز نشان داد در بررسی هر دو فرم در زوایای بازه مورد نظر، جهت بهینه ۵ درجه به سمت جنوب شرقی می باشد.

شکل ٥. آنالیز انرژی در زاویه های بازه مورد نظر از راست: مکعب با قاعده مربع، مکعب با قاعده مستطیل

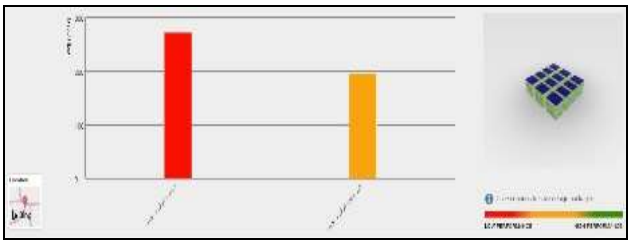
چینش بلوک‌ها در سایت

گونه‌های غالب مجموعه‌های مسکونی به چهار صورت محیطی، منفرد، خطی یا نواری و ترکیبی یا مختلط دسته بندی می‌شوند (Biddulph, 2007: 49-53). گونه‌های محیطی (با یک و چند حیاط)، نواری و منفرد با در نظر گرفتن سطح مفید یکسان در سایت، با سطح اشغال مساوی ، تعداد ۱۲ بلوک و ۴۰ درصد پنجره در جداره‌های دارای نورگیر، به لحاظ مصرف انرژی بررسی شده اند. گونه ترکیبی به دلیل تنوع بیشتر بعدا در کل محدوده سایت انتخابی آنالیز شده است. در توده های محیطی در تمامی جداره ها جهت تامین نور کافی نیاز به نورگیر بوده اما در توده نواری نورگیری از سمت شمال و جنوب می باشد. نتایج نشان داده است مصرف انرژی در گونه‌های محیطی و منفرد در صورت داشتن نور گیر در تمام جداره ها، بالاتر از گونه نواری است.



شکل ٦. آنالیز انرژی در گونه‌های چیدمان محیطی، نواری و منفرد

در بخش بررسی سطوح نورگیر در جبهه‌های هر بلوک معلوم شد که وجود پنجره‌های شرقی و غربی بر مصرف انرژی می‌افزاید. در حالت منفرد می‌توان پنجره‌های شرقی و غربی را حذف نمود اما در حالت محیطی به دلیل تامین نورگیری کافی، تنها می‌توان روی نورگیرهای شرقی و غربی سایه انداز اعمال نمود. برای بررسی دقیق تر دو حالت مذکور بررسی گردیدند. نتایج نشان می‌دهد در گونه منفرد، وجود پنجره‌های شرقی و غربی باعث افزایش مقدار انرژی در یک متر مربع می‌شود که در نتیجه در مساحت بلوک، مصرف انرژی معنی‌دار خواهد بود اما با حذف پنجره‌ها، این گونه ممکن است با توجه به تعداد بلوک‌هایی که از طریق این نوع چینش می‌توانند در سایت گنجایش یابند در نهایت مناسب باشد. در حالت محیطی، با وجود سایه انداز نیز مقدار انرژی مصرفی در هر متر مربع، اختلاف زیادی با حالت نواری و حالت منفرد بدون پنجره های شرقی و غربی دارد و علاوه بر آن هزینه سایه انداز نیز به ساختمان تحمیل می‌شود بنابراین گزینه مناسبی نمی باشد.



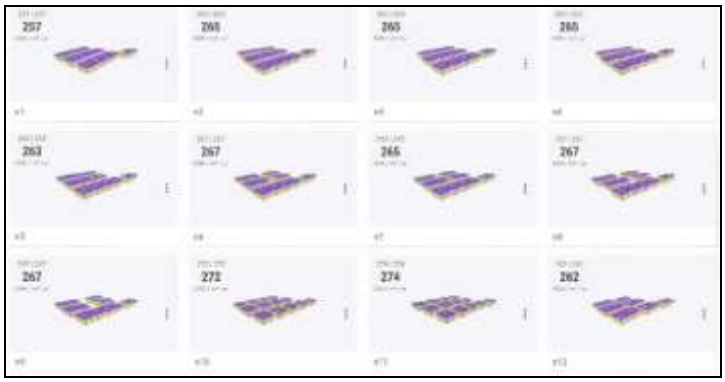
شکل ۷. مصرف انرژی گونه منفرد با بلوک‌های نورگیر از همه جداره‌ها و بلوک‌های نورگیر از جدار های شمال و جنوب

شکل ۸. گونه محیطی با سایه انداز در جدارهای شرقی و غربی

سپس بلوکی مشابه بلوک قبلی با همان تعداد طبقات ولی با زیر بنای بیشتر در هر طبقه برای خانوارهای بیش از دو نفر شبیه سازی و چینش بلوک ها در کل سطح سایت انتخابی (با حفظ جهت گیری بهینه) بصورت نواری، منفرد و ترکیبی با بلوک های کوچک و بزرگ انجام شده تا چیدمان مطلوب تر از لحاظ مصرف انرژی یافت گردد. ابتدا با توجه به تخمین حدودی پیشروی زیرزمین برای تامین پارکینگ به آنالیز انرژی تعداد بلوک های یکسان، با در نظر داشتن فاصله برای پیشروی در بالای بلوک ها (مدل a) و فاصله برای پیشروی در پایین بلوک‌ها (مدل b) پرداخته شد. مدل a دارای مصرف انرژی پایین تری است.

شکل ۹. مقایسه آنالیز انرژی مدل‌های چیدمان aوb

بنابراین در سایر مدل‌ها جهت بررسی مصرف انرژی و یافتن مدل چینش بهینه تر، فضا برای پیشروی زیر زمین همانند مدل a در نظر گرفته شده و چیدمان بلوک‌ها در ۱۲ مدل انجام شد. مدل شماره یک (مدل خطی) مصرف انرژی کمتری داشته و برگزیده شد.

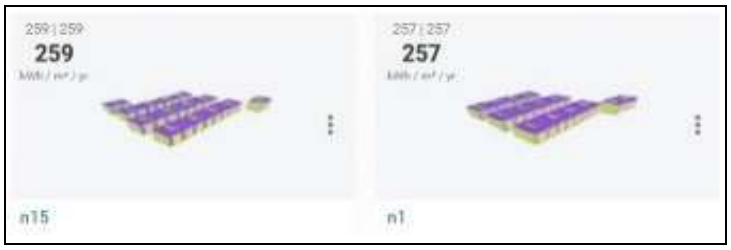


شکل ۱۰. آنالیز انرژی مدل‌های چیدمان n1 تا n12

سپس در مدل‌های ۱۳ و ۱۴ فاصله بلوک‌ها در مدل یک برای بررسی بیشتر تغییر داده شد. یافته‌های آنالیز نشان داده هر چه بلوک ها به یکدیگر چسبیده و یا در فاصله نزدیک تر در کنار یکدیگر قرار گیرند مصرف انرژی کمتر است.

شکل ۱۱. مقایسه آنالیز انرژی مدل‌های چیدمان n1 ، n13 و n14

سپس حالت چینشn1 (فرم مکعب با قاعده مربع) با n15 (فرم مکعب با قاعده مستطیل با نسبت سه به دو) در گونه خطی مقایسه شد. مدل n1 مناسب تر است. علاوه بر مصرف انرژی کمتر مدل n1 ، مدل n15 موجب بروز مشکل ساختاری در سایت منتخب نیز می شود زیرا بدلیل طول بیشتر در قاعده مستطیل، فاصله در نظر گرفته شده اطراف ردیف بلوک ها تا دور زمین، بسیار کم و راه عبور باریک شده است که برای رفع این مشکل باید یا یک بلوک حذف شود یا بلوک کوچک تری جایگزین شود که با توجه به موضوع صرفه اقتصادی ندارد.



شکل ۱۲. مقایسه آنالیز انرژی مدل های چیدمان n1 و n15

سازه

در مطالعات انجام شده، قیمت یک متر مربع اسکلت فلزی (حدود ۴۸۸۵۰۰ تومان در سال ۹۷) بالاتر از قیمت هر متر مربع اسکلت بتنی (حدود ۳۲۷۰۰۰ تومان در سال ۹۷) می باشد. در ارزیابی و مقایسه تطبیقی انرژی مصرفی در سازه های فلزی و بتنی، برحسب آمار بدست آمده از کارخانجات تولید کننده مواد و مصالح ساختمانی و یک شرکت سازنده برج های مسکونی در تهران، نشان داده شده که انرژی در یک برج ۱۹ طبقه با اسکلت بتنی کمتر از برج مشابه با همین تعداد طبقات ولی با اسکلت فولادی می باشد و بر حسب واحد سطح زیر بنای این برج ها، مقدار انرژی مورد نیاز در برج بتنی ۴۸۱۲ و در برج با اسکلت فولادی ۸۰۹۶ گیگا ژول بر متر مربع زیر بنا می باشد (Tafreshi & Nikumanesh, 2013). در این پژوهش نیز نمونه ای با زیر بنای ۷۰ متر در نظر گرفته شده و انرژی آن یک بار با ستون های بتنی و بار دیگر با ستون های فلزی در شرایط یکسان محاسبه شده است. نتایج نشان داده است انتخاب سازه بتنی بدلیل مصرف انرژی کمتر و همچنین قیمت ارزان تر مناسب تر می‌باشد.

شکل ۱۳. مقایسه انرژی نمونه با ستون‌های بتنی و فلزی

علاوه بر این استفاده از سازه بتنی مزایای دیگری چون مقاومت بالا در مقابل آتش سوزی، باد، طوفان، سیل، زلزله و ... را نیز دارد ضمنا بتن غالبا به صورت محلی عرضه می گردد بنابراین انرژی و هزینه کمتری برای حمل و نقل به مکان ساخت و ساز دارد. در اسکلت فلزی در ابتدای کار هزینه زیادی صرف خرید آهن می‌شود در صورتیکه بتن را می‌توان تدریجا به پروژه رساند. هزینه نگهداری در اسکلت بتنی پایین‌تر است زیرا با گذشت زمان، سطوح بیرونی اسکلت فلزی دچار خوردگی شده و اقدامات کنترل کننده روند خوردگی هزینه بالایی دارند.

انتخاب دیوارها

بر اساس مطالعات میدانی انجام شده در مناطق مختلف شهر تهران، متداول ترین مصالح در ساخت دیوار آجر، سفال و بلوک های سبک سیمانی می‌باشند که در این پژوهش به بررسی آن‌ها پرداخته شده است. در ابتدا با توجه به این امر بدیهی که دیوار دارای عایق، اتلاف حرارتی کمتری نسبت به سایر دیوارها دارد و با بررسی اینکه دیوار دارای عایق میانی در مختصات سایت دارای اتلاف انرژی کمتری می باشد، دیتیل یکسانی شامل ۵ سانتی متر لایه عایق مورد استفاده متداول تر در شهر تهران، پلی استایرن منبسط شده (یونولیت)، برای سه متریال متداول آجر، سفال و بلوک سبک بتنی یا لیکا برای دیوار خارجی پیرامونی تعریف شده و سپس با توجه به مقادیر ضریب هدایت حرارتی، چگالی و ظرفیت گرمایی ویژه و ... هر سه دیوار شبیه سازی گشته و تحت شرایط یکسان به مقایسه دیوار با سه متریال متداول ذکر شده پرداخته شده است.

جدول۲. برخی ویژگی‌های مهم حرارتی برخی مصالح

نام	ضریب هدایت حرارتی w/(m.k)	گرمای ویژه J/(g.◌c)	چگالی kg/m3
سفال	۰/۵۰	۰/۸۴	۱۳۰۰
آجر	۱/۰۰	۰/۸۴	۱۷۰۰
لیکا	۰/۲۳	۱/۰۰	۹۰۰
عایق پلی استایرن منبسط	۰/۰۴	۱/۳۴	۱۵
گچ و خاک	۱/۱۰	۰/۸۴	۱۶۰۰
گچ	۰/۵۷	۰/۸۴	۱۳۰۰

Source: Topic 19 Energy Saving, 2011; Mohammad, 2013

پس از آن در یکی از واحد های بلوک های ۵۰ متری تنها یک دیوار خارجی را به دیتیل بالا تغییر داده شده و بارهای سرمایشی و گرمایشی محاسبه گشته‌اند و مقایسه صورت گرفته است. برای دقت بیشتر محاسبه میزان بارهای سرمایشی و گرمایشی از نرم افزار Revit، استفاده شده است. نتایج نشان داد بار سرمایشی و گرمایشی محاسبه شده با تغییر یکی از دیوارهای خارجی یکی از واحدهای ۵۰ متری به بلوک لیکا نسبت به آجر و سفال کمتر می‌باشد.

جدول ۳. جزئیات دیوار پیرامونی و مقایسه بارهای سرمایش و گرمایش آن با مصالح مختلف

سپس به مقایسه قیمت‌های برآورد شده طبق فهرست بهای سال ۹۸ پرداخته شد. در دیوار سفالی نسبت به دیوار اجری بارهای سرمایشی و گرمایشی کمتر است یعنی اتلاف حرارتی کمتری داشته و قیمت کمتری نسبت به دیوار آجری نیز دارد بنابراین دیوار آجری از انتخاب هایمان حذف گردید.

جدول٤. جدول مقایسه قیمت‌های دیوارهای پیرامونی با جزییات مذکور

دیوار	قیمت حدودی برآورد شده (یک متر مربع)
دیوار آجری با عایق طبق جزییات ذکر شده	۹۴۸۰۰ تومان
دیوار بلوک سفالی با عایق طبق جزییات ذکر شده	۹۰۳۶۰ تومان
دیوار بلوک سفالی با عایق طبق جزییات ذکر شده	۱۱۰۵۰۰ تومان

بین دیوار بلوک لیکا و سفال به بررسی بیشتری پرداخته شده است. قیمت یک دیوار پیرامونی، در یکی از واحد ۵۰ متری ما با بلوک لیکا برابر است با:

$$8 \times 2/8 \times 110500 = 2475200$$

قیمت همین دیوار با بلوک سفال برابر است با:

$$8 \times 2/8 \times 90360 = 2024064$$

اختلاف قیمت این دو دیوار برابر است با:

$$2475200 - 2024064 = 451136$$

در سال ۹۵ در بررسی لایحه بودجه آن سال، نمایندگان مجلس شورای اسلامی تصویب کردند که وزارت نیرو می تواند ۱۵ تومان به ازای هر متر مکعب فروش آب شرب و سه تومان به ازای هر کیلووات ساعت برق از مشترکان عوارض دریافت کند. برای گاز نیز نحوه احتساب پلکانی حذف شده و مشترکان اعم از پرمصرف و کم مصرف به ازای مصرف هر مترمکعب گاز ۱۵۰ تومان می پردازند . میزان هزینه "ماهانه" یک خانواده چهار نفره در به صورت میانگین هزینه برق حدود ۲۵ هزار تومان و هزینه گاز حدود ۳۰ هزار تومان است (Hadizadeh, 2017). بنابراین میانگین میزان پرداختی ماهیانه برای انرژی سرمایشی و گرمایشی ۵۵۰۰۰ تومان در سال ۹۵ بوده که طبق گزارشات رسمی مرکز آمار ایران در اردیبهشت ماه ۹۸، تورم یا قیمت انرژی ۱/۷۳۵ (Amar.org, 2019) برابر شده است لذا متوسط مبلغ پرداختی به ۹۵۰۰۰ تومان افزایش یافته است. میزان بارهای سرمایشی و گرمایشی در دیوار با بلوک لیکا و در دیوار با بلوک سفال حدودا ۷ درصد اختلاف دارند . بنابراین مبلغی که در طی یکسال اول در مصرف انرژی صرفه جویی می‌شود برابر است با:

$$95000 \times 0/07 = 6650$$

$$6650 \times 12 = 79800$$

سپس طبق فرمول (۱)، ارزش آتی مبلغ ۷۹۸۰۰ تومان طی ۲۰ سال آینده (عمر مفید ساختمان) محاسبه می گردد:

$$FV = PV \times (1+r)^n$$

$$PV = Present\ Value$$

$$r = rate\ of\ return$$

$$n = number\ of\ periods \quad (1)$$

$$FV = 79800 \times (1+0/1)^{20} = 536854/4959$$

در واقع ارزش ۷۹۸۰۰ تومان به اندازه ۵۳۶۸۵۴/۵ ارزش دارد.

سپس به محاسبه مبلغ متوسط پرداختی انرژی هر سال با احتساب نرخ تورم سالیانه ۱۰ درصد اقدام شد. به عبارتی دیوار بلوک لیکا تا سال ۱۴۰۲ مازاد هزینه را جبران کرده و سپس ضمن صرفه جویی در انرژی سود آور است لذا انتخاب گردیده است.

جدول ۵. محاسبه مبلغ متوسط پرداختی انرژی ۲۰ ساله با احتساب نرخ تورم سالیانه ۱۰ درصد

سال	متوسط مبلغ پرداختی سالیانه (تومان)
۱۳۹۸	۷۹۸۰۰
۱۳۹۹	۸۷۷۸۰
۱۴۰۰	۹۶۵۵۸
۱۴۰۱	۱۰۶۲۱۴
۱۴۰۲	۱۱۶۸۳۵
۱۴۰۳	۱۲۸۵۱۹
۱۴۰۴	۱۴۱۳۷۱
۱۴۰۵	۱۵۵۵۰۸
۱۴۰۶	۱۷۱۰۵۸
۱۴۰۷	۱۸۸۱۶۴
۱۴۰۸	۲۰۶۹۸۱
۱۴۰۹	۲۲۷۶۷۹
۱۴۱۰	۲۵۰۴۴۷
۱۴۱۱	۲۷۵۴۹۱
۱۴۱۲	۳۰۳۰۴۰
۱۴۱۳	۳۳۳۳۴۴
۱۴۱۴	۳۶۶۶۷۹
۱۴۱۵	۴۰۳۳۴۷
۱۴۱۶	۴۴۳۶۸۱
۱۴۱۷	۴۸۸۰۵۰
۱۴۱۸	۵۳۶۸۵۴

برای انتخاب دیوار مشترک بین واحد ها، انرژی چندان تاثیرگذار نیست زیرا دو طرف دیوار فضای واحد ها قرار می گیرد بنابراین از بین مصالح متداول، آنهایی که به لحاظ قیمت مدرج در فهرست بهای سال ۹۸ مقرون به صرفه بودند، انتخاب شدند. طبق مطالعات انجام شده، عایق پلی استایرن منبسط، در میان عایق‌های موجود در بازار از موثرترین و کم هزینه ترین عایق برای محدود کردن صداهای مزاحم ساختمان می‌باشد، بدین دلیل از دیوارهایی با این عایق استفاده گردیده است. قیمت ها بر اساس فهرست بهای ابنیه ۹۸، محاسبه گشته و بدلیل تاثیر تقریبا یکسان دیوارها بر مصرف انرژی، دیوار آجری که ارزان تر است برای دیوار مشترک بین واحدها انتخاب شده است.

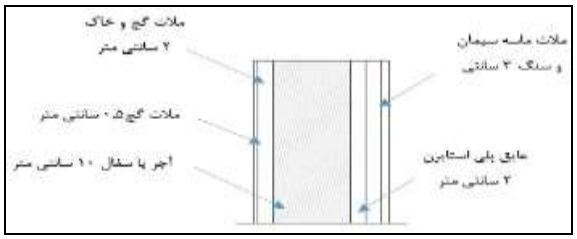
شکل ١٤. جزییات دیوارهای مشترک

جدول ٦. جدول مقایسه قیمت‌های دیوارهای مشترک با جزییات مذکور

دیوار	قیمت تمام شده یک متر مربع(تومان)
سفال	۶۲۳۱۰
آجر	۵۷۸۰۰

سپس دیوارهایی که یک طرف آنها به سمت راهرو می باشد (دیوارهای مرزی واحد و راهرو) بررسی شدند. در این دیوارها بدلیل صرفه جویی در انرژی و ایجاد عایق صوتی از عایق پلی استایرن استفاده گردیده و پس از بررسی ها و محاسبات متعدد انرژی و قیمت دیوارهای گوناگون، دیتیل زیر انتخاب شده است. در این دیوار قیمت عنصر متغیر برآورد شد. قیمت یک مترمربع

سفال ۱۰، برابر ۲۳۶۸۰ تومان است که نسبت به یک متر مربع آجر با ضخامت ۱۰، که برابر است با ۲۵۹۰۰ تومان کمتر می باشد بنابراین انتخاب گردیده است.

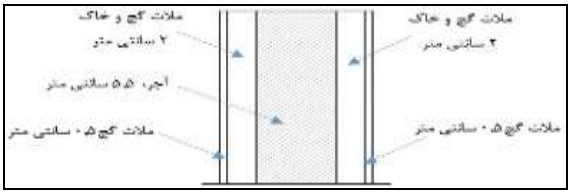


شکل ۱۵. جزئیات دیوار های مرزی

دیوارهایی که به طور کامل در فضای کنترل نشده هستند مثلا دیوار باکس راه پله اگر در مجاورت کامل با راهرو باشد، نیازی به عایق ندارند. لذا پس از بررسی های متعدد، دیتیل زیر با دو متغیر آجر و سفال بررسی شده است. قیمت عنصر متغیر در یک متر مربع دیوار سفالی ۳۴۱۱۰ تومان و در یک متر مربع دیوار با ضخامت ۱۵/۵ سانتی متر آجر، حدود ۴۱۰۰۰ تومان است که بدلیل قیمت کمتر دیوار سفالی انتخاب شده است.

شکل ۱۶. جزئیات دیوارهایی که در فضای کنترل نشده قرار می گیرند.

برای دیوارهای داخلی واحد ها نیز با بررسی های متعدد انواع مصالح و دیتیل‌ها، دیوار آجری به دلیل مناسب ترین قیمت در حدود متری ۱۴۸۰۰ تومان انتخاب گردید . برای قسمت‌های داخلی که نیاز به عایق رطوبتی داریم به دیتیل مذکور عایق رطوبتی نیز افزوده می شود. برای دیگر قسمت های پروژه نیز بر حسب نیاز از این دیتیل ها با در نظر گرفتن نیاز به بودن عایق یا عدم نیاز به آن و قیمت‌ها استفاده شده است.



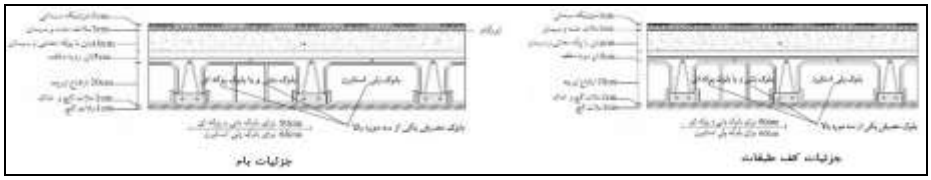
شکل ۱۷. جزئیات دیوارهای داخلی

کف‌ها و سقف‌ها

سقف‌ها یکی از اجزای تشکیل دهنده ساختمان هستند که علاوه بر اینکه وظیفه انتقال بارها به تیر و ستون را دارند بخش عمده‌ای ازهزینه‌های ساختمان را شامل می‌شوند لذا به بررسی قیمت حدودی سقف‌های متداول اقدام شده است. چون ارقام مربوط به محاسبات قیمت هر متر مربع سقف عرشه فولادی در سازه بتنی در دسترس نبود در جدول (۷) از ارقام عرشه فولادی در سازه فلزی استفاده شد، با توجه به اینکه قیمت تمام شده هر متر مربع سقف عرشه فولادی در سازه بتنی بیش از عرشه فولادی در سازه فلزی است لذا اشکالی در نتیجه‌گیری حاصل نمی‌شود. نتایج نشان می دهد سقف تیرچه یونولیت (تیرچه با بلوک فوم) دارای قیمت پایین تر و وزن مناسب است لذا انتخاب شده است. یونولیت ضمن اینکه سبک بوده و وزن سقف‌ها و در نتیجه ساختمان را کم می‌کند، عایق انرژی و صوتی نسبتا مناسبی می‌باشد. از معایب سیستم تیرچه و بلوک قدیمی که امروزه کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، سنگین بودن بلوک‌های سفالی، سختی اجرا و پرت زیاد مصالح سفالی هنگام تخلیه، بارگیری، جابه جایی و اجرا بود.

جدول ۷. محاسبه قیمت انواع سقف

شرح			نوع سقف				
مصالح و تجهیزات مورد نیاز	جزئیات		عرشه فولادی	کرومیت	دال بتنی	پیش تنیده	تیرچه یونولیت
بتن	واحد	متر مکعب	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۱۰
	قیمت واحد	۱۴۳۰۰۰۰	۱۴۳۰۰۰	۱۸۵۹۰۰	۲۸۶۰۰۰	۲۸۶۰۰۰	۱۴۳۰۰۰
	وزن مخصوص	۲۴۰۰	۲۴۰	۳۱۲	۴۸۰	۴۸۰	۲۴۰
میلگرد	واحد	کیلوگرم	۴/۰۰	۶/۰۰	۲۲/۰۰	۱۰/۰۰	۶/۰۰
	قیمت واحد	۳۱۹۰۰	۱۲۷۶۰۰	۱۹۱۴۰۰	۷۰۱۸۰۰	۳۱۹۰۰۰	۱۹۱۴۰۰
	وزن واحد	۱	۴	۶	۲۲	۱۰	۶
تیرهای سقف	واحد	کیلوگرم	۹/۰۰	۸/۰۰	–	–	۸/۰۰
	قیمت واحد	۴۶۲۰۰	۴۱۵۸۰۰	۳۶۹۶۰۰	–	–	۳۶۹۶۰۰
	وزن واحد	۱	۹	۸	–	–	۸
ورق گالوانیزه عرشه	واحد	کیلوگرم	۸/۵	–	–	–	–
	قیمت واحد	۴۵۱۰۰	۳۸۳۳۵۰	–	–	–	–
	وزن واحد	۱	۸/۵	–	–	–	–
ادامه جدول ۷							
پلاستوفوم	واحد	عدد	–	۱/۴۰	–	–	۱/۴۰
	قیمت واحد	۱۳۲۰۰۰	–	۱۸۴۸۰۰	–	–	۱۸۴۸۰۰
	وزن واحد	۱	–	۱/۴	–	–	۱/۴
برشگیر	واحد	عدد	۲	–	–	–	–
	قیمت واحد	۱۸۷۰۰	۳۷۴۰۰	–	–	–	–
	وزن واحد	۰/۲۵	۰/۵	–	–	–	–
تجهیزات پیش تنیدگی و استراند	واحد	عدد	–	–	–	۱	–
	قیمت واحد	۳۵۲۰۰۰	–	–	–	۳۵۲۰۰۰	–
	وزن واحد	۱۰	–	–	–	۱۰	–
دستمزد اجرا	واحد	متر مربع	۱۱۰۰۰۰	۸۲۵۰۰	۲۶۱۲۵۰	۱۶۵۰۰۰	۸۰۰۰۰
هزینه کل			۱۲۱۷۱۵۰	۱۰۱۴۲۰۰	۱۲۴۹۰۵۰	۱۱۲۲۰۰۰	۹۶۸۸۰
وزن			۲۶۲	۳۲۷	۵۰۲	۵۰۰	۲۵۵



شکل ۱۸. جزئیات کف طبقات و بام بدون عایق

در این پژوهش، به عنوان نمونه یک دهنه فرضی در نظر گرفته شده و چند دیتیل مختلف از سقف تیرچه یونولیت روی آن شبیه سازی گردیده و سپس به آنالیز انرژی و مقایسه آن‌ها پرداخته و مناسب ترین دیتیل برای بام طبق نتایج، یعنی سقف تیرچه یونولیت با عایق داخلی انتخاب شد.

جدول ۸. بار گرمایشی و سرمایشی سقف بدون عایق و با عایق های داخلی، میانی، خارجی

	Cooling		Heating	
	Loads (W)	Percentage of Total	Loads (W)	Percentage of Total
بی عایق	237	15.23%	304	15.46%
عایق داخلی	158	10.16%	203	10.70%
عایق میانی	158	10.82%	203	10.70%
عایق خارجی	159	10.60%	203	10.70%

مقایسه وضع موجود و طرح پیشنهادی

در یک نمونه، فضای یک واحد که مساحت مفید آن (بدون احساب دیوارهای خارجی)، ۶۸ مترمربع و تناسبات آن برگرفته از یکی از بلوک‌های واقع در سایت انتخابی می‌باشد به همراه یک باکس پله به عنوان فضای تعریف نشده، یک بار با جهت گیری، سقف، دیوارها، پنجره‌های وضع موجود و بار دیگر با جهت گیری، سقف، دیوارها و پنجره‌های طرح پیشنهادی شبیه سازی شده و بارهای سرمایشی و گرمایشی فضا، محاسبه شدند. با مقایسه مجموع بارهای سرمایشی و گرمایشی فضای تعریف شده در وضع موجود و طرح (جدول ۱۰ و جدول ۱۱) در می یابیم که طرح پیشنهادی نسبت به وضع موجود بهینه می‌باشد.

جدول ۹. مقایسه وضع موجود و طرح پیشنهادی

	وضع موجود	طرح پیشنهادی
فرم	مختلط ، اکثرا مستطیل فاقد تناسب و یا قناص	مکعب با قاعده مربع
جهت	فاقد جهت گیری معین	۵– درجه جنوب
چیدمان	مختلط، معمولا در جهت معبر	خطی
اسکلت	فلزی	بتنی
دیوار	آجر	دیوار پیرامونی لیکا ، دیوار مشترک آجر، دیوار مرزی سفال، با عایق – دیوار پیرامونی راه پله سفال و دیوار داخلی آجر بدون عایق
کف و سقف	طاق ضربی	تیرچه یونولیت
بام	طاق ضربی با عایق رطوبتی	تیرچه یونولیت با عایق حرارتی و رطوبتی
پنجره	شیشه تک جداره	دوجداره رفلکس
نما	مختلط و ناهمگون	سنگ
سرمایش	کولر آبی	کولر آبی (گرید +A)
گرمایش	بخاری یا رادیاتور	پکیج (گرید +A)

جدول ۱۰. بارهای سرمایشی و گرمایشی در وضع موجود

Peak Cooling Load (W)	Cooling Airflow (L/s)	Peak Heating Load (W)	Heating Airflow (L/s)
17,050	1,073.2	13,317	1,098.2

جدول۱۱. بارهای سرمایشی و گرمایشی در طرح پیشنهادی

Peak Cooling Load (W)	Cooling Airflow (L/s)	Peak Heating Load (W)	Heating Airflow (L/s)
2,419	149.2	1,963	161.9

نتیجه‌گیری

در کلان شهرها با افزایش روز افزون جمعیت و تورم، نیاز به راهکارهایی برای مقابله با کمبود و تامین مسکن مناسب می باشد که در این تحقیق مدل توسعه مسکن اجتماعی در بافت فرسوده شهر تهران (به لحاظ پایین آوردن قیمت، استاندارد سازی فضاها و به کار بردن مصالح و نیز عایق های مناسب، ایجاد تعادل اجتماعی و افزایش سطح رفاه، جلوگیری از خطرات طبیعی نظیر زلزله و ...) انتخاب شده است. از طرفی با توجه به محدودیت منابع انرژی و ایجاد آلودگی های زیست محیطی ناشی از سوخت های فسیلی، چاره اندیشی در زمینه بهینه سازی انرژی در این تحقیق مد نظر قرار گرفته است. ساختمان های مسکونی به دلیل گرانی مسکن و نیز بیشترین مصرف انرژی باید در اولویت قرار گیرند. لذا طراحی مسکن اجتماعی با رویکرد بهینه سازی در مصرف انرژی به عنوان راهکار برون رفت از این بحران ها پیشنهاد می گردد. در اغلب پژوهش هایی که تاکنون انجام گرفته صرفا به موضوع مسکن اجتماعی به تنهایی یا به حیطه کاهش انرژی و بهینه سازی آن با تاکید بر یک یا چند عامل تاثیر گذار در مصرف انرژی و بدون توجه به ملاحظات اقتصادی پرداخته شده است. در این مقاله از برخی پژوهش های مرتبط بهره گرفته شده و سعی شده تا به موضوع مسکن اجتماعی به لحاظ بهینه سازی مصرف انرژی و صرفه اقتصادی تواما توجه شود بدین منظور با شبیه سازی نمونه مسکن اجتماعی نسبت به بررسی عوامل تاثیر گذار در مصرف انرژی با در نظر گرفتن اهداف مد نظر تحقیق و اثرات اقتصادی آن

اهتمام شده است. پارامترهای متعددی بر قیمت تمام شده مسکن و نیز مصرف انرژی در ساختمان تاثیرگذارند. اگر در حین طراحی ساختمان ها به این پارامتر ها توجه شود می توان قیمت تمام شده مسکن و مصرف انرژی را در ساختمان کاهش داد. در پروژه هایی با بودجه محدود مانند مسکن اجتماعی بررسی اقتصادی و تطبیق آن با میزان صرفه جویی در مصرف انرژی ساختمان می تواند در انتخاب درست تر موثر باشد لذا در این تحقیق علاوه بر بررسی این پارامتر ها، برحسب موضوع و هدف مسکن اجتماعی، بررسی و مقایسه های اقتصادی نیز صورت گرفت. نتایج در جدول زیر به اجمال درج شده است:

جدول ۱۲. بررسی پارامترهای موثر بر مصرف انرژی

پارامتر	حالات مورد بررسی	نتیجه
فرم	مکعب با قاعده مربع، مکعب با قاعده مستطیل بدون نسبت خاص اضلاع، با نسبت طول به عرض ۲ به ۱، با نسبت طول به عرض ۳ به ۱، نسبت طول به عرض ۳ به ۲	مکعب با قاعده مربع
جهت گیری	زوایای ۴۰- ،۳۵- ،۳۰- ،۲۵- ،۲۰- ،۱۵- ،۱۰- ،۵- ،۰ ،۵ ،۱۰ ،۱۵ ،۲۰ ،۲۵ ،۳۰ ،۳۵ ،۴۰ درجه	۵- درجه جنوب
گونه چیدمان	خطی، محیطی، منفرد، ترکیبی	خطی
اسکلت	فلزی، بتنی	بتنی
دیوار پیرامونی	آجر با عایق ، سفال با عایق ، بلوک لیکا با عایق، طبق جزئیات دیوار پیرامونی	لیکا با عایق
دیوار مشترک واحد ها	آجر با عایق ، سفال با عایق، طبق جزئیات دیوار مشترک مذکور	آجر با عایق
دیوار مرز واحد و راهرو	آجر با عایق ، سفال با عایق طبق جزئیات دیوار مرزی مذکور	سفال با عایق
دیوار واقع در فضای کنترل نشده	آجر، سفال، طبق جزئیات دیوار واقع در فضای کنترل نشده مذکور	سفال
دیوار داخلی	آجر، سفال، بلوک لیکا طبق جزئیات دیوار داخلی مذکور	آجر
کف و سقف	عرشه فولادی، کرومیت، دال بتنی، پیش تنیده، تیرچه یونولیت	تیرچه یونولیت
بام	تیرچه یونولیت بدون عایق، با عایق داخلی، با عایق میانی، با عایق خارجی	با عایق داخلی
پنجره	تک جداره، دوجداره، سه جداره	دو جداره

مقایسه وضع موجود و طرح پیشنهادی نشان داد که مصرف انرژی (بار گرمایشی با کاهش ۱۱۳۵۴W و بار سرمایشی با کاهش ۱۴۶۷۱W به حدود یک هفتم میزان خود در وضع موجود رسیده است) بهینه سازی شده و قیمت تمام شده مسکن نیز قابل مقایسه با وضع بازار نبوده و کاهش زیادی را تجربه کرده است. با توجه به نتایج و اهداف تحقیق پیشنهاد می گردد: ۱. برپایی مسکن اجتماعی در بافت فرسوده به دلیل وجود زیر ساخت ها و استحکام بخشی و احیای بافت به منظور نیل به قسمتی از اهداف تحقیق مبنی بر کاهش قیمت تمام شده در اولویت قرار گیرد. ۲. در راستای تقویت مدیریت شهری و معماری پیشنهاد می گردد مسئولین ذیربط با به کارگیری دستورالعمل های اجرایی موجب تجدید نظر طراحان و کارشناسان با توجه به نتایج فوق در شهر تهران شده و نسبت به بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های مسکونی تدابیری اندیشیده شود چرا که با در نظر گرفتن تنها چند نکته حین طراحی می توان در راستای بهینه سازی انرژی گام برداشت چنانچه در تحقیق نشان داده شد بارهای سرمایشی و گرمایشی کل در طرح پیشنهادی حدود یک هفتم مقدار اولیه کاهش یافتند. ۳. در مرحله طراحی علاوه بر توجه به شرایط فرهنگی، اجتماعی، ضوابط و ...، آنالیزهای انرژی و اقتصادی به خصوص برای پروژه‌های با بودجه محدود و در بخش‌های پر مصرف انرژی صورت گیرد تا بهره وری اقتصادی و انرژی ساختمان حاصل شود. در کنار این موارد توصیه می گردد که تا حد امکان از انرژی های تجدید پذیر بخصوص پنل های خورشیدی استفاده گردد چرا که علاوه بر تامین انرژی طبیعی می تواند جنبه اقتصادی نیز داشته باشد مثلا برق مشاعات از طریق پنل‌های خورشیدی تامین شود تا هزینه‌ای برای ساکنین در پی نداشته باشد. همچنین مازاد انرژی تولیدی را می توان فروخت و بخشی دیگر از هزینه‌های ساختمان را تامین کرد بنابراین اگرچه برای اجرای آن نیازمند هزینه اولیه هستیم، از این طرق، هزینه اولیه جبران شده و به سود دهی می‌رسد.

تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته معماری بوده که در گروه معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب از آن دفاع شده است.

منابع

احمدی، سید وحید. (۱۳۸۴). بررسی نقش و جایگاه دولت در تامین مسکن. *روند*، ۴۶، ۶۶-۴۱.

آرشین، مهسا و سرور، رحیم. (۱۳۹۶). ارزیابی سیاست‌های اجرایی دولت در تامین مسکن گروه‌های کم درآمد شهری (مطالعه موردی: کلان شهر مشهد). فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، ۹(۳۰)، ۹۵-۸۱.

استقلال، احمد و توکلی کازرونی، مهدی. (۱۳۹۲). مسکن اجتماعی در ایران واکاوی دو پروژه مسکن اجتماعی در قبل (شهرک شوشترنو) و بعد از انقلاب (مسکن مهر شوشتر). اولین همایش ملی شهرسازی و معماری در گذر.

پورغفارمغفرتی، محمدرضا و پوررمضان، عیسی. (۱۳۹۵). ارزیابی وضعیت شاخص‌های اجتماعی مسکن (مطالعه موردی: مناطق روستایی شهرستان رشت). *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۱(۴)، ۸۰-۶۱.

حسن‌پور، آناهیتا و میرجانی، حمید. (۱۳۹۸). احکام طراحی مسکن اجتماعی مناسب در بافت ارزشمند و تاریخی (نمونه موردی: بافت قدیم شهر یزد).

حسینی سیاه گلی، مهناز؛ ملکی، سعید؛ حیدری‌فر، محمدرئوف و سلیمانی‌راد، اسماعیل. (۱۴۰۱). تحلیلی بر اولویت بندی شاخص‌های مسکن (نمونه موردی: شهرستان‌های استان آذربایجان‌غربی). *مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۷(۳). ۵۹۸-۵۸۷.

زاهدی، منصوره. (۱۳۹۷). طراحی مسکن اجتماعی پایدار با رویکرد ساختمان‌های صفر انرژی در بافت فرسوده تهران. سومین کنفرانس بین المللی عمران، معماری و طراحی شهری، تبریز.

خدایی، زهرا و میره، محمد.(۱۳۹۰). مروری برتجارب جهانی درزمینه تامین مسکن گروه‌های کم درآمد شهری. اولین کنفرانس اقتصاد شهری.

زمانی، علیرضا؛ ایمانی، معصومه و تلقری، فاطمه. (۱۳۹۴). صرفه جویی در مصرف انرژی با استفاده از سیستم‌های مدیریت هوشمند ساختمان BMS. سومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی با رویکرد توسعه پایدار، اصفهان.

سعادت، عاطفه و نوربخش حبیب آبادی، میترا. (۱۳۹۴). مدیریت و بهره وری از انرژی های تجدیدپذیر در ساختمانIEBO۲۰۱۵. سومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی با رویکرد توسعه پایدار، اصفهان.

سعیدی مفرد، ساناز و موسوی، سیدمحسن. (۱۳۹۷). مقایسه تطبیقی مسکن مهر و مسکن اجتماعی در ایران. دومین کنفرانس ملی مهندسی عمران،معماری و شهرسازی، شیروان.

سمیع، صمد؛ رمضانی‌پور، مهرداد؛ ابراهیمی، لیلا و حقزاد، آمنه. (۱۴۰۰). تحلیل عوامل کلیدی موثر بر مسکن گروه‌های کم درآمد شهری مطالعه موردی: شهر رشت. *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۶(۳)، ۵۰۷-۴۸۹.

شفیعی، مریم؛ فیاض، ریما و حیدری، شاهین. (۱۳۹۲). فرم مناسب ساختمان بلند برای دریافت انرژی تابشی در تهران. *انرژی ایران*، ۱۶(۴)، ۶۰-۴۷.

غفاری جباری، شهلا؛ غفاری جباری، شیوا و صالح، الهام. (۱۳۹۲). راهکارهای طراحی مسکن در بهینه‌سازی مصرف انرژی شهر تهران. فصلنامه *پژوهش‌های سیاست گذاری وبرنامه‌ریزی انرژی*، ۱(۱)، ۱۳۲-۱۱۵.

فاضلی، عبدالرضا و حیدری، شاهین. (۱۳۹۲). بهینه‌سازی مصرف انرژی در مناطق مسکونی شهر تهران با استفاده از رویکرد برنامه‌ریزی انرژی روتردام (REAP). *فصلنامه پژوهش‌های سیاست گذاری وبرنامه‌ریزی انرژی*، ۰(۳).

فتحیان، شیرکوه و مولانایی، صلاح الدین. (۱۳۹۵). طراحی مجتمع‌های مسکونی با بهینه سازی مصرف انرژی. دومین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری، تهران.

کاکادزفولی، انیس؛ صفایی‌پور، مسعود و فیروزی، محمد علی. (۱۳۹۷). تحلیل وضعیت شاخص‌های ضروری سکونتگاهی (مطالعه موردی: دهستان‌های شهرستان دزفول). *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۳(۲)، ۳۲۲-۳۰۵.

کلیشادی، محمود و کلیشادی، مسیحا. (۱۳۹۴). بهینه سازی مصرف انرژی با فناوری های نوین و پیشرفته در طراحی مسکونی پایدار. سومین همایش ملی اقلیم، ساختمان و بهینه سازی مصرف انرژی با رویکرد توسعه پایدار.

Biddulph, M. (2007). *Introduction to residential layout*. Routledge.

Bodach, S., & Hamhaber, J. (2010). Energy efficiency in social housing: Opportunities and barriers from a case study in Brazil. *Energy Policy*, *38*(12), 7898-7910.

Bogdon, A. S., & Can, A. (1997). Indicators of local housing affordability: Comparative and spatial approaches. *Real Estate Economics*, *25*(1), 43-80.

Eicker, U. (2009). *Low energy cooling for sustainable buildings*. John Wiley & Sons.

Ferrara, M., Sirombo, E., Monti, A., Fabrizio, E., & Filippi, M. (2017). Influence of Envelope Design in the Optimization of the Energy Performance of a Multi-family Building. *Energy Procedia*, 111, 308-317.

González-Briones, A., Chamoso, P., De La Prieta, F., Demazeau, Y., & Corchado, J. M. (2018).

Agreement technologies for energy optimization at home. *Sensors*, *18*(5), 1633.

Hadizadeh, A. (2017). Comparison of water, electricity and gas costs of a family of four in Iran and six countries. Retrieved 2019, Apr. 4, from https://7sobh.com (in Persian)

Hosseini, D., & Vaghi, H. (2016). Identifying and ranking the factors influencing the failure of Mehr housing massification projects using AHP hierarchical analysis process, 2nd National Annual Congress of Civil Engineering (pp. 1-5), Kharazmi Higher Institute of Science and Technology, Shiraz, Iran. (in Persian)

Jain, M., & Pathak, K. K. (2018). Thermal modelling of insulator for energy saving in existing residential building. *Journal of Building Engineering*, 19, 62-68.

Klishadi, M., & Hosseini, S. (2015). Optimal Solar Energy Consumption in Sustainable Residential Design, Third National Conference on Climate, Building and Sustainable Energy Optimization with Sustainable Development Approach (pp. 1-11), Isfahan Province Engineering System Organization, Isfahan, Iran.

Mir Engineering and Technology Management Company. (2016). Reducing building energy consumption by parametric optimization in architectural design phase. Retrieved 2018, Oct. 27, from http://mir.co.ir (in Persian)

Mohammad, S., Study of thermal behavior of common materials in wall construction Case study: Residential buildings in Tehran. *Journal of Fine Arts-Architecture and Urban Planning*, *18*(1), 69-78. (in Persian)

Office of National Building Regulations. (2011). *Topic 19 Energy Saving*. Tehran: Iran Development Publishing.

Pawson, H., Milligan, V., Phibbs, P., & Rowley, S. (2014). Assessing management costs and tenant outcomes in social housing: developing a framework. *AHURI Positioning Paper*, 160, 1-69.

Rajaii, S. A., Zargham Fard, M., & Karimi, B. (2016). *Guidelines on Social Housing: Principles and Examples*. (First Edition).Tehran: University of Tahan.

Rezaie, F., & Panahi, M. (2015). GIS modeling of seismic vulnerability of residential fabrics considering geotechnical, structural, social and physical distance indicators in Tehran using multi-criteria decision-making techniques. *Natural Hazards & Earth System Sciences*, 15(3), 461-474.

Rosenfeld, O. (2015). *Social housing in the UNECE region: Models, trends and challenges*. Geneva Switzerland, United Nations Economic Commission for Europe.

Sadegh abrebekuh, M. (2019). Social Housing Design with Energy Optimization Approuch in Tehran City. Unpublished Masters Thesis. Islamic Azad University West Tehran Branch, Tehran, Iran. (in Persian)

Sadeghi, R., & Zanjari, N. (2017). Spatial pattern of development inequality in 22 metropolitan areas of Tehran. *Social Welfare Quarterly*, *17*(66), 149-184.

Scanlon, K., Fernández Arrigoitia, M., & Whitehead, C. M. (2015). Social housing in Europe. *European Policy Analysis*, 17, 1-12.

Soltani, Z. (2016). A Review of Planning Experiences and Social Housing Policies for Low-Income Groups Worldwide and Nationals, First International Congress on Land, Space and Clean Energy (pp. 1-18), Mohaghegh Ardabil University, Ardabil, Iran. (in Persian)

Sosa, M. B., Correa, E. N., & Cantón, M. A. (2018). Neighborhood designs for low-density social housing energy efficiency: Case study of an arid city in Argentina. *Energy and Buildings*, 168, 137-146.

Souliotis, M., Panaras, G., Fokaides, P. A., Papaefthimiou, S., & Kalogirou, S. A. (2018). Solar water heating for social housing: Energy analysis and Life Cycle Assessment. *Energy and Buildings*, 169, 157-171.

Tavousi Tafreshi, S., & Nikumenesh, M.R. (2013). Comparative Evaluation and Comparison of Energy Consumption in Steel and Concrete Structures, National Conference on Commercialization, National Development and Engineering Sciences (pp. 1-5), Phenomenon Development Co, Sari, Iran. (in Persian)

Technology studies center of iran university of science and technology (2014). Real estate supply, a suitable way to provide social support for housing.

UNCEC (2015). study on social housing finds that securing financing for the provision of affordable housing is a key challenge in the region, Retrieved 2020, July. 1, from www.unece.org

Usefzadeh, M.S. (2016). What is Social Housing? Retrieved 2018, Sep. 23, from http://memari.online

Van Dyk, N. (1995). Financing social housing in Canada. Housing Policy Debate, 6(4), 815-848.

Wang, Y. P., & Murie, A. (2011). The new affordable and social housing provision system in China: Implications for comparative housing studies. International Journal of Housing Policy, 11(3), 237-254.

How to cite this article:
Sadegh Abrebekuh, M., Talaei, A., Kaboli, M (2023). Social Housing Design with Energy Optimization Approuch in Tehran . *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, *17*(4), 1153-1173.

ارجا به این مقاله:
صادق ابربکوه، مریم؛ طلایی، آویده و کابلی، محمد هادی. (۱۴۰۰). طراحی مسکن اجتماعی با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی در شهر تهران. *فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، *۱۷*(۴)، ۱۱۷۳-۱۱۵۳.