Journal of Sustainable Architecture and Environment
Vol 2, No 6, Summer 2024
https://sanad.iau.ir/journal/jsae
ISSN (Online): 2981-0892

Research Paper

Providing a Design Model for Residential Towers Based on Climate Criteria with an Approach to Sustainable Energy Consumption Management and Environmental Protection (Case Study: District 22, Tehran)

Laleh Seyed Hasani Pillehroud : Master's student at Islamic Azad University,Damavand Branch, Damavand City
Afshin Ghorbani Param *: Faculty Member, Islamic Azad University, Damavand Branch, Damavand, Iran

Received: 2024/08/15 **PP** 29-42 **Accepted:** 2024/11/19

Abstract
Housing is one of the most important models and approaches in the direction of sustainable management and environmental protection, because today, with industrial development, it has a major impact on urban-environmental, climatic and geographical planning. Among these, we can talk about the emergence of tall buildings, climate change, and environmental damage. The root of the issues and problems of recent decades is population growth - increase in migration to cities and towns - change in the needs and desires of city dwellers, etc. which causes city managers and architects to face great challenges. The main purpose of this article is to analyze the use of residential towers on the one hand and the ideas mentioned in the theoretical group on the other hand in the way of sustainable development and the impact of environmental protection on geography. In this regard, the use of housing is one of the most important models and approaches in the direction of sustainable management and environmental protection. Photovoltaic panels can help a lot in reducing energy consumption and reducing the harmful environmental effects of buildings. The research method of this research is applied in terms of purpose and descriptive-analytical in terms of type and using library resources. And also the use of modeling in software, information and case examples to be collected. In the software, by entering the weather data of Tehran city, we were able to obtain various parameters such as temperature, relative humidity, precipitation, wind, total radiation, psychometric chart and comfort level. Then all these data were displayed in the form of graphic charts and finally, after the analysis of the software according to the zones, the amount of energy consumption was also calculated and displayed in color tables. In addition, by choosing the appropriate site in the 22nd district of Tehran according to the characteristics Geographical changes and new urban developments have a high potential for using new technologies such as photovoltaics. With the aim of providing part of the building's needs, this method not only helps to preserve the environment but can be used as a model for other similar projects across the country. The research results indicate that buildings with a sustainable management approach are effective in reducing energy consumption.

Keywords: Residential Tower, Sustainable Management, Energy, Environment, District 22, Tehran.

Citation: Seyed Hasani Pillehroud, L & Ghorbani Param, A . (2024). **Providing a Design Model for Residential Towers Based on Climate Criteria with an Approach to Sustainable Energy Consumption Management and Environmental Protection (Case Study: District 22, Tehran),** *Journal of Sustainable Architecture and Environment*, 2 (6), 29-42.

*. **Corresponding author:** Afshin Ghorbani Param, **Email:** uniafshinparam100@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Housing, as a human living environment, has a direct impact on other aspects of life and can affect the quality of life, social behavior, and cultural interactions of individuals. Ultimately, the design and provision of housing should be such that it considers the social, economic, and cultural needs of residents and provides a desirable and efficient environment for living. Housing is one of the fundamental pillars of human life and is directly related to the health and quality of life of individuals. In today's world, with the advancement of technology and especially in urbanization, which has distanced humans from nature and has not sufficiently satisfied the comfort and tranquility of humans, we are facing new challenges in this area.Undoubtedly, architecture in the field of construction and the building industry has profound effects on the environment, economy, and public health. In this regard, and in line with the growth of biological communities and all-round developments, huge developments have occurred in architectural activities and various fields.

One of the common and important issues in the field of urban development, environment and modernity is the construction of large towers, which has various reasons such as population growth, migration, changing human needs, etc. These towers have attracted attention due to their structural and functional advantages.

Methodology

His research is based on a descriptive-analytical basis in nature and is considered an applied research in terms of purpose, and given that this research also seeks to examine the design of a residential tower based on climate criteria with a sustainable management approach to energy consumption and environmental protection, it is valuable in its own way and its results are also practical. In the first step, an attempt was made to collect materials in the form of a library. With the expansion of various research fields, the need for reliable observations and information about tower construction and solar energy was felt. To achieve the results of this research and for the existing energy situation, (Energy Simulation Modeling) was used in Grasshopper software, which is used to simulate and analyze energy consumption and improve system performance. In order to collect data, an attempt has been made to achieve the desired goal by studying and analyzing the architectural aspects of residential towers related to clean energy using Rhino, Grasshopper, Galapagos, and plan and volume design software.

Results and discussion

Comparison of the amount of energy required for annual heating by month and zone in 2

Comparison of the amount of energy required for cooling by month and zone in 2 modes: (1- in normal mode 2- in PV mode)As presented and reviewed in Table (3) and Chart (2), the amount of cooling energy consumption in normal mode is 24.69044629 Kwh per M2, we have an energy consumption of 24.69044629 Kwh. If we use PV, we have an energy consumption of 16.29569455 Kwh per M2.

Comparison of the total energy requirement of the building in 2 cases:

1- In normal mode, 2- In PV

As shown in Table 4, the energy consumption in the initial state is 67.34 Kwh. If photovoltaics are used on the facade, we have an energy consumption of 44.54 Kwh per m2, in other words, we have an energy saving of 22 Kwh or 33.85 percent.

Conclusion

The results and findings of the research show that according to the modified system and the requirements of the tower, use the system with less energy consumption. Priority is more important, in general, many factors play a role in choosing the type of facility systems of a complex. It should be evaluated by professional engineers with environmental conditions, initial cost, existing equipment and the needs of each project, it is necessary to choose the most appropriate one. Therefore, according to the factors and needs examined, it was multi-functional, depending on the needs of different buildings, the best solution for each situation is to use an integrated system. For example, in some spaces such as the pool, a central engine room is used to produce heat as well as a floor heating system. Chillers are used for cooling in the pool area or in some other spaces of the complex. Also, heat and cold distribution and exchange systems, systems that have low temperatures and have also been tested if energy efficiency is good, are used as the preferred

system. Therefore, for heat transfer, the best option can be considered a floor heating system or a ceiling cooling system. The information provided is known as a low-cost system that may be more useful than other utility systems. And have good skills.

On the other hand, adding a clean energy system and using a photovoltaic system. The use of high-efficiency gallium arsenide panels significantly reduces the amount of energy required and the cost of these buildings. Finally, the design of this residential tower with solar panels can be used as a model for designing sustainable and environmentally friendly buildings in hot and dry climates. Paying attention to critical and semi-critical criteria can lead to environmental protection and sustainability and improving the quality of life of residents in this city.

References

1. Abedi, Samaneh, Daneshmand, Arian, Noorian, Shima (2019): Study of factors affecting green productivity growth in the Iranian economy, Economic Research, Volume 54, Number 3, 633-658
2. Adebayo, T. S., Onifade, S. T., Alola, A.A. and Muoneke, O.B. (2022), "Does it take international integration of natural resources to ascend the ladder of environmental quality in the newly industrialized countries?", Resources Policy, Vol. 76, p.102616.
3. Arian Mehr, Alireza, Pourmahabadian, Elham, Mahmoudi, Mehdi (2011): High-rise construction criteria from the perspective of aesthetics and urban landscape in line with land planning and urban geography: A case study: District 22 of Tehran, Quarterly Scientific-Research Journal of New Attitudes in Human Geography, Year 13, Issue 2, pp. 844-868. [In Persian]
4. Asghari, Behnam (2015): Designing a 4-star hotel with an approach to using solar energy in the city of Ardabil, thesis for a master's degree. [In Persian]
5. Babazadeh Oskouei, Solmaz, Toofan, Sahar, Jamali, Sirous (2019): Improving the theoretical foundations of the concept of privacy in contemporary housing from the perspective of environmental psychology, case study: Milad Tabriz residential tower, Bagh Nazar Scientific Journal, 16(79), pp. 61-72.[In Persian]
6. Ehsanul. Kabir; Pawan, Kumar; Sandeep, Kumar; Adedeji A, Adelodun; Ki- Hyun Kim(2018), Solar energy: Potential and future prospects, Renewable and sustainable Energy Reviews, Volume 82, Part 1, February 2018, Pages 894-900.
7. EPI, 2022. Environmental Performance Index by country. Available online at: https://epi. Yale.edu/epi results/2022/component/epi (accesssd 17/04/2022).
8. Farasti, Masoumeh (2019): Designing a residential complex with an approach to improving visual quality (with an emphasis on architectural ecology), Simorgh Aseman Publishing House, Azargan. [In Persian]
9. Gan, Vincent J.L; Wong, H.K; Tse, K.T; Cheng, Jack C.P; Lo, Irene M.C; & Chan, C.M. (2019). Simulation-based evolutionary optimization for energy-efficient layout plan design of high-rise residential buildings. Journal of Cleaner Production, (231), 1375-1388.]
10. Gangopadhyay, A., Seshadri, A., Sparks, N., & Toumicd, R.(2021). "The role of wind-solar hybrid plants in mitigating renewable energy- droughts" . Renewable Energy, 194,926-937.
11. Ghafari, Hadi, Younesi, Ali, Rafiei, Mojtaba (2016): Analyzing the role of investment in education to achieve sustainable development, with special emphasis on environmental education, Quarterly Journal of Environmental Education and Sustainable Development. [In Persian]
12. IPCC. "Global Warming of 1.50C", Cambridge University Press: 2022.
13. Jafari, Nasrin, Borna, Reza, Asadian, Farideh (2019):, Simulation of the effect of architectural elements on reducing the internal cooling load of buildings in Tehran (Case study: Regions 12 and 22), Journal of Applied Research in Geographical Sciences, 20(57): pp. 187-204. [In Persian]
14. Karimzadeh, Sara, Salehi, Sadegh (2012): Social study of the possibilities of transition from fossil fuels to renewables among Mazandaran villagers (case study: solar energy), Scientific and Educational Quarterly Journal of Environment and

Sustainable Development, Year 11, Issue 1, pp. 91-111. [In Persian]

15. Koroneos CJ, Nanaki EA.(2012), Life cycle environmental impact assessment of a solar water heater. J Clean Prod 2012; 37:154e61

16. Hamidian Dioklaai, Leila El-Sadat, Hosseinzadeh, Samira, Khorram, Arezo, Gholizadeh, Faezeh (2014): Harmony of Man, Architecture and Nature, Publications: Technical and Vocational University. [In Persian]

17. Moradi Pirbaluti, Ameneh (2013): Housing with the approach of using passive solar systems (case study: Shahrekord housing), International Conference on Design in Civil Engineering, Architecture and Urban Planning.[In Persian]

18. Movahed, Ali, Shahsavar, Amin (2019): Analysis of citizens' satisfaction with urban expansion and intensive development (Case study: Region 1 of Urmia city), Journal of Geography and Planning, 24(74): pp. 249-261. [In Persian]

19. Soltani-Nejad, Zahra, Ghasemi, Mohsen, Soltani-Nejad, Mojtaba (1402): Technical and environmental analysis of using a photovoltaic-thermal system to provide heating energy for a school building in Kerman, Scientific Quarterly Journal of Renewable and New Energies, Year 11, Issue 1, Spring and Summer 1403, pp. 50-59.[In Persian]

20. Sherbafian, N. (2008): Estimating the technical and economic potential of solar thermal energy in Iran, a solution for the sustainable development of solar energy.[In Persian]

21. Nunes, A. M. M., Coelho Junior, L. M., Abrahao, R., Santos Junior, E. P., Simioni, F. J., Rotella Junior, P., & Rocha, L. C. S. (2023). Public Policies for Renewable Energy: A Review of the Perspectives for a Circular Economy. Energies, 16(1), 485.

22. Oka, Nosayaba O. (2018). The Conceptualisation of Sustainable Development: An Interdisciplinary Exploration of its Extensity, Practicability and Veracities. Management of Sustainable Development, 9(2), 47-57.

23. Pakzad, Jahanshah (2006): Cityscape, what Kevin Lynch understood about it, Abadi Magazine, issue 53, pp. 20-25.[In Persian]

24. Park, S. J., Lee, K.T., Im, J.B. and Kim, J.H., 2022. The Need for Smart Architecture Caused by the Impact of COVID-19 upon Architecture and City: A Systematic Literature Review. Sustainability: 14(13), 7900. https:// doi.org/10.3390/su14137900

25. Shen, L., Yan, H., Fan, H., Wu, Y.and Zhang, Y., 2017. An integrated system of text mining technique and case-based reasoning (TM-CBR) for supporting green building design, Journal of Building and Environment: 124, 388-401,https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.08.026.

26. Sugiyama, T. (2021). Office spatial design attributes, sitting, and face-to-face interactions: Systematic review and research agenda.

27. Yaghoubi, Zeinab, Zaimdar, Mojgan (2018): An article on the environmental landscape of District 22 of Tehran, Journal of Environmental Management and Sustainable Development, Volume 1.[In Persian]

28. Yi, B. W., Zhang S. and Wang, Y.(2020), "Estimating air pollution and health loss embodied in electricity transfers: an inter-provincial analysis in China", Science of the Total Environmenr, Vol. 702, p. 134705, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv. 2019.134705.

29. Yuen, Belinda,2005, Romancing the high rise in Singapore, Cities: 22(1), 3-13.

30. http://www.energyenergy.ir/

31. Sharestan.ir

فصلنامه معماری و محیط پایدار
دوره ۲، شماره ۶، تابستان۱۴۰۳
https://sanad.iau.ir/journal/jsae
شاپا الکترونیکی: ۰۸۹۲-۲۹۸۱

مقاله پژوهشی

ارائه الگوی طراحی برج‌های مسکونی براساس معیارهای اقلیمی با رویکرد مدیریت پایدار مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست (نمونه موردی: منطقه ۲۲ تهران)

لاله سیدحسنی پیله‌رود: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دماوند، دماوند، ایران

افشین قربانی پارام[۱]: عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند، دماوند، ایران

دریافت:۱۴۰۳/۰۵/۲۵ صص ۴۲-۲۹ پذیرش:۱۴۰۳/۰۸/۲۹

چکیده

مسکن از مهمترین الگوها و رویکردهای مهم در راستای مدیریت پایدار و حفاظت از محیط زیست است، چرا که امروزه با توسعه صنعتی تأثیر عمده‌ای بر برنامه‌ریزی شهری-محیطی، اقلیمی و جغرافیایی دارد. از این میان می‌توان از پیدایش ساختمان‌های بلند، تغییرات آب و هوایی، و آسیب‌های زیست محیطی صحبت کرد. ریشه مسائل و مشکلات دهه‌های اخیر رشد جمعیت – افزایش مهاجرت به شهرها و شهرها – تغییر در نیازها و خواسته‌های شهرنشینان و ... است. که باعث می‌شود مدیران و معماران شهری با چالش‌های بزرگی روبرو شوند. هدف اصلی این مقاله تحلیل کاربرد برج‌های مسکونی از یک سو و ایده‌های ذکر شده در گروه نظری از سوی دیگر در راه توسعه پایدار و تأثیر حفاظت از محیط زیست بر جغرافیا می‌باشد. همین راستا، استفاده مسکن از مهم‌ترین الگوها و رویکردهای مهم در راستای مدیریت پایدار و حفاظت از محیط زیست است از صفحات فتوولتاییک می‌تواند کمک بسیاری در کاهش مصرف انرژی و کاهش تاثیرات مخرب زیست محیطی ساختمان‌ها داشته باشد. روش تحقیق این پژوهش از حیث هدف، کاربردی و از حیث نوع به صورت توصیفی- تحلیلی و با استفاده از منابع کتابخانه‌ای انجام شده است. و همچنین استفاده از مدل‌سازی در نرم‌افزارها، اطلاعات و نمونه‌های موردی گردآوری شود. در نرم‌افزار با وارد کردن داده‌های آب و هوای شهر تهران، توانستیم پارامترهای مختلفی مانند دما، رطوبت نسبی، بارش، باد، تابش کل، نمودار سایکومتری و سطح آسایش را به دست آوریم. سپس تمامی این داده‌ها به صورت نمودارهای گرافیکی نمایش داده شده و در انتها پس از تحلیل نرم‌افزار باتوجه به زون‌ها، مقدار انرژی مصرفی نیز محاسبه شده و در جداول رنگی نمایش داده شد.علاوه بر این با انتخاب سایت مناسب در منطقه ۲۲ تهران باتوجه به ویژگی‌های جغرافیایی و توسعه‌های جدید شهری، پتانسیل بالایی برای استفاده از فناوری‌های نوین مانند فتوولتائیک دارد. با هدف تأمین بخشی از نیازهای ساختمان، این شیوه نه تنها به حفظ محیط زیست کمک می‌کند بلکه می‌تواند به عنوان الگویی برای دیگر پروژه‌های مشابه در سراسر کشور مورد استفاده قرار گیرد. نتایج پژوهش حاکی از این است که ساختمان‌های با رویکرد مدیریت پایدار در کاهش مصرف انرژی مؤثر است.

واژه‌های کلیدی: برج مسکونی، مدیریت پایدار، انرژی، محیط زیست، منطقه ۲۲ تهران.

استناد: سیدحسنی پیله‌رود، لاله و قربانی پارام، افشین (۱۴۰۳). **ارائه الگوی طراحی برج‌های مسکونی براساس معیارهای اقلیمی با رویکرد مدیریت پایدار مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست (نمونه موردی: منطقه ۲۲ تهران)**، *فصلنامه معماری و محیط پایدار*، ۲(۶)، ۲۹-۴۲.

[۱]. **نویسنده مسئول:** افشین قربانی پارام، **پست الکترونیکی:** uniafshinparam100@gmail.com

مقدّمه

مسکن به عنوان بستر زندگی انسان تأثیر مستقیم بر سایر ابعاد زندگی دارد و می‌تواند بر کیفیت زندگی، رفتار اجتماعی و تعاملات فرهنگی افراد تأثیر بگذارد. در نهایت، طراحی و تأمین مسکن باید به گونه‌ای باشد که نیازهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی ساکنین را در نظر بگیرد و محیطی مطلوب و کارآمد برای زندگی فراهم کند(بابازاده اسکویی و همکاران، ۱۳۹۸). مسکن یکی از ارکان اساسی زندگی انسان‌هاست و ارتباط مستقیم با سلامت و کیفیت زندگی افراد دارد. در دنیای امروزی، با پیشرفت فناوری و به ویژه در شهرنشینی، که انسان را از طبیعت دور ساخته و آسایش و آرامش انسان‌ها را به اندازه کافی برآورده نساخته است ما با چالش‌های جدیدی در این حوزه مواجه هستیم(Sugiyama, 2021).بی‌گمان معماری در حوزه ساخت و ساز و صنعت ساختمان، تأثیرات عمیقی بر محیط زیست، اقتصاد سلامت عمومی دارد. در این خصوص و همگام با رشد جوامع زیستی و پیشرفت‌های همه جانبه، تحولات عظیمی در فعالیت‌های معماری و زمینه‌های گوناگون پیوسته است(Park et al.2022).

یکی از موضوعات مشترک و مهم در زمینه توسعه شهری، محیط زیست و مدرنیته، ساخت و ساز برج‌های بزرگ است که دلایل مختلفی از جمله افزایش جمعیت، مهاجرت، تغییر نیازهای انسانی و غیره دارد، این برج‌ها به علت مزایای ساختاری و کاربری، مورد توجه قرار گرفته اند(موحد و شهسوار، ۱۳۹۹).متأسفانه در حال حاضر بناهای بلند در شهرهای بزرگ ایران ساخته می‌شود که مقررات و دستورالعمل‌های ساختمان‌های کوتاه درباره آنها اعمال می‌شود، که در هر نقطه‌ای احداث و به هر شکل بر فضای شهری تحمیل می‌شوند. به رغم پیچیدگی های خاص این ساختمان‌ها، شناختی درست از آنها وجود ندارد و معیارهای طراحی و برنامه‌ریزی شهری در احداث این ساختمان‌ها مشخص نیست. همچنین در ساخت آنها به نیازهای ساکنان و جنبه‌های زیست محیطی آن توجه چندانی نشده است. در حقیقت باید توجه داشت که چه مکانی برای بلندمرتبه‌سازی مناسب است و چه معیارهایی در انتخاب مکان اهمیت دارد. از این رو نحوه مکان‌یابی اینگونه ساختمان‌ها برای آینده شهرها بسیار مهم است (Oka, 2018:49).

تقاضای انرژی در سال‌های اخیر در دنیا در حیطه‌های مختلف به شدت مورد توجه قرار گرفته است. از طرف دیگر آلاینده‌های تولید شده ناشی از سوخت‌های فسیلی به عنوان تهدیدی برای سلامتی افراد محسوب می‌شود، از این رو، کشورهای مختلف را به سمت جایگزینی با انرژی‌های پایدار سوق داده است. لذا استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان یک راه حل در این زمینه، مورد توجه پژوهشگران بسیاری قرار گرفته و به دنبال راهکارهایی هستند که بتوانند این انرژی‌ها را به شکلی موثرتر و کارآمدتر مورد استفاده قرار دهند(Gangopahyay et al,2021).

براساس داده‌های تغییر اقلیم مجمع بین دولتی تغییرات آب و هوایی در صورتی که تا سال ۲۰۵۰، مقدار دی‌اکسید کربن به گونه‌ای کاهش یابد که افزایش آن متوقف شود، در بهترین حالت میانگین دمای جهانی ۱–۱/۵ درجه سانتیگراد افزایش می‌یابد. اما در صورت عدم اعمال برنامه‌های کاهش انتشار دی‌اکسید کربن، روند رو به افزایش آن باعث افزایش دمای ۵–۴/۵ درجه سانتیگراد خواهد شد. بنابراین با به کارگیری تکنولوژی‌های انرژی تجدیدپذیر علاوه بر حفاظت از منابع فسیلی باقیمانده، در راستای برنامه‌های کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، از جمله اقداماتی است که می‌تواند به کاهش تغییرات اقلیمی و جلوگیری از افزایش دمای جهانی کمک کرد(IPCC, 2022).

یکی از مهمترین حوزه‌های تجدیدپذیر، انرژی خورشیدی است. انرژی خورشیدی به عنوان یکی از منابع تجدیدپذیر دارای پتانسیل بالایی در ایران است. کشور ما به دلیل موقعیت جغرافیایی خود یکی از کشورهای مناسب برای بهره‌برداری از این انرژی است، با میانگین روزهای آفتابی بالا، اما میزان استفاده آن از این منبع انرژی بسیار ناچیز است. از یکسو، روند کاهشی هزینه تولید منابع تجدیدپذیر، هزینه‌بر بودن زیرساختهای انرژیهای فسیلی و به‌روز کردن آنها و همزمان، جذابیت سرمایه‌گذاری خارجی در بخش انرژی تجدیدپذیر در ایران، گذار انرژی در ایران را موضوعی مهم و تحریک‌کننده می‌کند و از سوی دیگر، پتانسیل بالای ایران در زمینه انرژیهای تجدیدپذیر، مزایای گذار خوبی در مسیر دستیابی به اهداف توسعه پایدار، رشد اقتصادی، بهبود کیفیت زندگی ساکنین و امنیت اجتماعی و اقتصادی است(کریم‌زاده و همکاران، ۱۴۰۱). کشور ما نیز با چالش‌های جدی در زمینه مصرف انرژی و تغییرات آب و هوایی مواجه است. برای مثال ایران در زمینه تغییرات آب و هوا و سیاست‌های آن، رتبه ۱۵۹ را در جهان به خود اختصاص داده است(EPI.2022). معماری پایدار نوعی از طراحی است که در طول چرخه حیات خود با سامانه‌های زیستی کره زمین هماهنگی کامل دارد. وضعیت جهان در آغاز قرن ۲۱ میلادی، به یک توسعه ناپایدار گواهی می دهد که از مشخصه‌های آن رشد جمعیت، افزایش مصرف و توزیع نامتعادل منابع است.

با وجود اینکه منابع سوخت‌های فسیلی موجود، توان پاسخگویی به انرژی موردنیاز را تا چند دهه آینده خواهند داشت، نباید پیامدهای استفاده غیرمدبرانه از آنها مورد غفلت قرار گیرد. سوخت‌های فسیلی بزرگترین منبع انتشار گازهای گلخانه‌ای هستند. بر اثر مصرف سوخت‌های فسیلی، در سال ۲۰۱۵، ۳۵/۹ میلیارد تن انواع گازهای گلخانه‌ای منتشر شد که از این مقدار سهم انتشار دی‌اکسید کربن ۹۰/۱ درصد، متان ۹/۱

درصد، اکسیدهای نیتروژن ۰/۸ درصد بود. باتوجه به پایان‌پذیر بودن عمر منابع ذخایر فسیلی (۴۹/۹ سال نفت، ۴۹/۸ سال گاز و ۱۳۲ سال زغال‌سنگ)، استفاده بیش از حد از این منابع منجر به کاهش آنها و افزایش گرمایش جهانی می‌شود. در معماری پایدار، از تکنولوژی‌های نوین مانند منابع انرژی تجدیدپذیر مانند خورشید و باد، با کمترین تأثیر زیست محیطی و طراحی ساختمان‌ها با کارایی انرژی بالا استفاده می شود(سلطانی‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۳). به آن دسته از سیاست‌ها و رویه‌هایی که تسهیل‌کننده و تشویق‌کننده بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطقی که دارای توانمندی‌های مناسبی هستند، توجه می‌شود و قوانین مناسب، سیاست‌ها و حمایت‌های دولتی را در برمی‌گیرند. همچنین، این اقدامات می‌توانند به ایجاد اشتغال، توسعه اقتصادی و کاهش وابستگی به منابع انرژی فسیلی کمک کنند. نقش دولت در حمایت از انرژی های تجدیدپذیر برای رویارویی با چالش‌های زیست محیطی و انرژی، بسیار مهم است. لازم است که دولت‌ها اقدامات لازم را برای تشویق به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر انجام دهند(Nunes et al., 2023). بنابراین، تحقیقات در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر به سرعت در حال گسترش است، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای کشورهایی که آرزوی بهبود کیفیت و دستیابی به توسعه پایدار دارند، بسیار حائز اهمیت است(Adebayo et al, 2022).

در حقیقت امروزه الگوهای مصرف انرژی و بهینه‌سازی آن در طراحی و معماری بناها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این موضوع نه تنها به کاهش هزینه‌های انرژی کمک می‌کند، بلکه تأثیرات مثبتی بر محیط زیست و پایداری نیز دارد(جعفری و همکاران، ۱۳۹۹).

هدف این تحقیق شناخت و تحلیل شاخص‌های موثر در طراحی برج‌های اقلیمی پایدار در کلانشهر تهران و اولویت‌بندی این شاخص‌ها است.

سوال اصلی تحقیق به این صورت می‌شود:

«شاخص‌های طراحی برج‌های اقلیمی پایدار برای کلانشهر تهران کدام هستند و اولویت‌بندی آنها چگونه است؟»

برای پاسخ به این سوال می‌توان گام‌های زیر را در نظر گرفت:

۱. شناسایی شاخص‌های کلیدی معیارهای اقلیمی با رویکرد مدیریت پایدار مصرف انرژی: این شاخص‌ها ممکن است شامل مواردی مانند کاهش اثرات محیطی، بهبود کیفیت زندگی ساکنان باشند.
۲. تحلیل محیطی تهران: درک دقیق از ویژگی‌های زیست‌محیطی تهران می‌تواند به تعیین نیازهای خاص این شهر کمک کند.
۳. مدل‌سازی و شبیه‌سازی: استفاده از ابزارهای مدل‌سازی و شبیه‌سازی برای ارزیابی تأثیرات مختلف طرح‌های معماری بر شاخص‌های با رویکرد مدیریت پایدار مصرف انرژی.
۴. اولویت‌بندی شاخص‌ها: با توجه به نتایج تحقیق و تحلیل صورت گرفته، شاخص‌ها باید بر اساس اهمیت و تأثیر آنها بر جامعه اولویت‌بندی شوند.

این رویکرد جامع به شناخت و تحلیل شاخص‌ها، می‌تواند به طراحی برج‌های مسکونی کمک کند که با رویکرد مدیریت پایدار مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست همسو هستند و به بهبود کیفیت زندگی در تهران منجر می‌شوند.

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

در دهه ۱۳۳۰، تهران شاهد شکل‌گیری اولین برج‌ها به مفهوم امروزی بود. این بلندمرتبه‌ها که بیشتر کاربری مسکونی داشتند، به عنوان اولین الگوهای برج‌سازی مدرن در تهران شناخته می‌شوند. این جریان نشان دهندهه یک تحول جدی در معماری شهری و پاسخ به نیازهای نوظهور آن دوره بود. دهه ۱۳۵۰ را می‌توان دوران طلایی برج‌سازی در تهران نامید. افزایش قیمت جهانی نفت و درآمدهای بالای نفتی که به ایران سرازیر شد، موجب رشد سریع شهرها و مهاجرت‌های گسترده به شهرها شد. این تغییرات منجر به افزایش تقاضای مسکن گردید که در نتیجه بلندمرتبه‌سازی به عنوان یکی از راه‌حل‌های تأمین مسکن به صورت حرفه‌ای و درآمدساز وارد میدان شد با وقوع انقلاب اسلامی در سال ۱۳۵۷، ساخت بناهای بلند به طور کامل متوقف شد. این توقف چندین سال به طول انجامید و متأثر از شرایط جنگ ایران و عراق بود. با پایان جنگ در اواخر دهه ۶۰، حرکت دوباره‌ای در راستای بلندمرتبه‌سازی آغاز شد. در این دوران سبک نماهای بلند با پیروی از الگوهای معماری غربی مثل مدرن و پست مدرن گسترش یافت و برج‌ها با طراحی‌های جدید و نوآورانه‌ای ساخته شدند(پاکزاد، ۱۳۸۵). با رشد سریع اقتصادی و شهرنشینی، جهان هم اکنون با چالش بزرگ کمبود انرژی، آلودگی زیست محیطی و تغییرات اقلیمی روبرو می‌باشد. بیشترین بخش مصرف در ساختمان‌های مسکونی صورت می‌گیرد و از طرف دیگر نیازهای گرمایشی و سرمایشی ساختمان‌ها، به عنوان بزرگترین مصرف‌کننده انرژی تشخیص داده شده و بیشترین درصد مصرف کل انرژی را به خود اختصاص می‌دهد. باتوجه به چالش‌های کنونی در زمینه انرژی و محیط زیست، ایجاد ساختمان‌هایی با مصرف حداقلی انرژی و همساز نمودن ساختمان‌ها با شرایط محیطی و اقلیمی، به لحاظ محل قرارگیری، فرم و... یکی از راهکارهای اساسی برای مقابله با این چالش‌ها است. این نوع از معماری در جهت حفاظت از انرژی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند

بهبود کیفیت زندگی و پایداری بلند مدت داشته و از لحاظ زیبایی‌شناسی دلپذیر باشد(حمیدیان دیوکلائی و همکاران، ۱۴۰۱). توسعه انرژی های تجدیدپذیر نقش مهمی در حفاظت از محیط زیست و کیفیت هوا دارد، زیرا آلودگی هوا و اثرات منفی آن برای سلامت و رفاه انسان‌ها و محیط زیست می‌شود. از این رو، اهمیت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان یک راهکار موثر برای حفاظت از محیط زیست و کیفیت هوا بسیار زیاد است(Yi et al, 2020).

در سالهای اخیر، ساختمان‌های سبز با هدف کاهش اثرات منفی زیست محیطی و افزایش کارایی منابع طراحی و ساخته می‌شوند(Shen et al, 2017). از این رو پژوهش حاضر با هدف شبیه‌سازی و بررسی عملکرد یک سامانه خورشیدی فتوولتاییک برای کمک به تأمین انرژی موردنیاز یک برج مسکونی شکل گرفت. از اهداف مورد بررسی در تحقیق، ایجاد تعادل و همزیستی انسان با طبیعت به نحوی است که هر دو به صورت متوازن و پایدار به حیات خود ادامه دهند. به منظور بازگفت مناسب‌تر ابعاد موضوع، مباحث مربوط به مبانی نظری در ذیل سه عنوان برج مسکونی، توسعه پایدار و انرژی خورشیدی ارائه می‌گردد:

بشر همیشه به دنبال ساخت ساختمان‌های بلند مرتبه بوده است. این ساختمان‌ها نه تنها نماد پیشرفت تکنولوژی و معماری هستند بلکه بیانگر و القاکننده نوعی پیچیدگی و عظمت هستند(Yuen, 2005). توسعه پایدار مفهومی کلیدی و بحرانی در دنیای امروزی است که هدف آن ارائه راه‌حل‌هایی در مقابل الگوهایی فانی، کالبدی، اجتماعی و اقتصادی توسعه می‌باشد که بتواند از بروز مسائلی همچون نابودی منابع طبیعی، تخریب سامانه‌های زیستی، افزایش بی‌رویه جمعیت، بی‌عدالتی و پایین آمدن کیفیت زندگی انسان‌ها در حال و آینده جلوگیری‌کند(Koroneos and Nanaki,2012). چالش معماری پایدار در ارتباط با یک راه حل جامع برای ملاحظات محیطی و به همان سان به دست آوردن سطح کیفیت زندگی می‌باشد(فراستی، ۱۳۹۹). بهره‌وری سبز، به معنای افزایش کارایی و تولید در کنار حفظ و بهبود محیط زیست، که پایه و اساس توسعه پایدار است به بررسی عوامل موثر بر دستیابی به بهره‌وری سبز در اقتصاد ایران می‌پردازند(عابدی و همکاران، ۱۳۹۸). توسعه پایدار عنصر سازمان‌دهنده‌ای است که موجب پایداری منابع تجدیدناپذیر می‌شود، منابع محدودی که برای کیفیت زندگی انسان‌ها در حال و آینده بر روی کره زمین ضروری است. برای الگوهای فانی، کالبدی، اجتماعی و اقتصادی باعث ایجاد مشکلاتی همچون کمبودهای منابع طبیعی نابودی و تخریب سامانه‌های زیستی و نیز کاهش کیفیت زندگی انسان‌ها در حال و آینده می‌باشد که توسعه پایدار با ارائه راه‌حل‌هایی در مقابل این الگوها از بروز چنین مشکلاتی جلوگیری می‌نماید(غفاری و همکاران، ۱۳۹۵). مطالعات نشان می‌دهد که در صورت استفاده از منابع انرژی طبیعی به عنوان مثال: (تهویه طبیعی باد و نور خورشید) در به حداقل رساندن ۳۰ تا ۴۰ درصد از کل مصرف انرژی مرتبط با تهویه هوا و روشنایی تأثیرگذار است؛ رویکرد بهینه‌سازی شرایط را برای حفاظت از بخش قابل توجهی از انرژی سبز در ساختمان‌های بلندمرتبه مسکونی فراهم می‌آورد، در نتیجه کمک شایانی به یک محیط ساخته شده پایدار می‌کند(Gan and et al,2019). انرژی خورشیدی به عنوان منبع پاک و لایزال و پایان ناپذیر و البته رایگان، یکی از فراوان‌ترین انرژی در دنیا به شمار می‌رود(Kabir and et al, 2018). در این میان وضعیت ایران به عنوان یکی از کشورهای صاحب ذخایر عظیم نفت و گاز در دنیا متفاوت است. کشور ایران در مقایسه با سایر کشورهای دنیا، دارای ظرفیت‌های بکری در زمینه تولید انرژی‌های تجدیدپذیر است. در بسیاری از قسمتهای ایران انرژی تابشی خورشید بسیار بالاتر از میانگین بین‌المللی می‌باشد و در برخی از نقاط حتی بالاتر از ۷ تا ۸ کیلو وات ساعت بر مترمربع اندازه‌گیری شده است ولی بطور میانگین انرژی تابشی خورشید بر سطح سرزمین ایران حدود ۴٫۵ کیلو وات ساعت بر مترمربع است(اصغری، ۱۳۹۴). در شهری مانند تهران به عنوان بزرگترین مصرف‌کننده انرژی در کشور که با انواع مشکلات زیست محیطی دست به گریبان است، بهینه‌سازی مصرف انرژی در مناطق مسکونی شهر یک ضرورت است. این مهم با رعایت ضوابط معماری و شهرسازی بهینه‌سازی مصرف انرژی همچون استفاده مناسب از اقلیم منطقه و بهره گیری از انواع انرژی‌های تجدیدپذیر که رایگان و بدون آلودگی هستند، قابل دستیابی است(شعربافیان، ۱۳۸۷). استفاده از انرژی پاک خورشیدی برای سرمایش و گرمایش ساختمان‌ها یک راهکار موثر و پایدار جهت کاهش مصرف انرژی و هزینه‌های مرتبط با آن است. ساختمان یکی از بخش‌هایی است که در آن می‌توان انرژی خورشیدی استفاده کرد. استفاده از انرژی خورشید در بخش ساختمان، سالیان متمادی است که در اغلب نقاط جهان رواج دارد. بکارگیری از گرمای خورشید برای تأمین حرارت در زمستان و همچنین استفاده از وزش باد و تهویه به منظور تأمین هوای تازه و ایجاد سرما در تابستان از جمله روش‌های متداول استفاده از انرژی خورشید در بخش ساختمان است. امروزه با توجه به روآوری به نوآوری‌های تکنولوژی در استفاده از انرژی خورشید، سه روش عمده برای این منظور شناخته شده است که استفاده از سیستم‌های فعال و سیستم‌های غیرفعال و سیستم‌های مرکب می‌باشد که در زیر به معرفی هر کدام از آنها می‌پردازیم. البته استفاده از سیستم‌های خورشیدی در ساختمان نیاز به ۴ عامل اصلی دارد که در زیر بیان شده است:

۱) عنصر خورشیدی و ملحقات وابسته به آن: به عنوان مبدل‌ها انرژی تابشی به الکتریکی، حرارتی یا شیمیایی

۲) خازن گرمایی: برای ذخیره مازاد انرژی تولید شده

۳) عایق حرارتی: برای کاهش اتلاف حرارتی ساختمان

۴) گرمایش کمکی (http://www.energyenergy.ir/).

استفاده از انرژی خورشیدی در ساختمان‌ها یک راهکار پایدار و موثر برای کاهش مصرف انرژی و حفظ محیط زیست است. در زیر تعدادی از روش‌های استفاده از انرژی خورشیدی در ساختمان‌ها را بررسی می‌کنیم:تأمین انرژی حرارتی ساختمان‌ها با استفاده از خورشید به دو طریق فعال و غیرفعال قابل دسترسی است. در سیستم‌های فعال خورشیدی(اکتیو)، از المان‌های مختلفی برای گرمایش ساختمان استفاده می‌شود. اجزایی که در این سیستم به کار می‌روند عبارتند از: گردوآورنده‌ها(کلکتورها)، سیستم ذخیره انرژی گرمایی، کانال عبور سیال، پمپ‌ها، لوله کشی، شیرآلات، دمپرها، سیستم سوخت کمکی و...(مرادی پیربلوطی، ۱۴۰۲). سیستم‌های غیرفعال خورشیدی(پسیو) به سیستم‌هایی اطلاق می‌شود که انرژی خورشیدی را بدون استفاده از سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی نظیر دمنده، پمپ یا کنترل‌های پیچیده، جمع‌آوری، ذخیره و توزیع می‌کنند. این سیستم‌ها معمولاً در طراحی ساختمان‌ها و فضاهای مسکونی به کار می‌روند و به کاهش مصرف انرژی و افزایش بهره وری انرژی کمک می‌کند. در واقع یک سیستم گرم‌کننده انفعالی، سیستمی است که در آن گرمایش ساختمان به طور طبیعی و با استفاده از عوامل طبیعی مثل: خورشید انجام گیرد. در واقع ساختمان بدون نیاز به انرژی فسیلی یا مصنوعی خارجی و حداکثر با مصرف انرژی بسیار کمی کار کند. معمول‌ترین سیستم خورشیدی غیرفعال، دریافت مستقیم نامیده می‌شود(جعفری و همکاران، ۱۳۹۹). استفاده از این روش‌ها و سیستم‌ها به محیط زیست کمک می‌کند و همچنین می‌تواند هزینه‌های انرژی را کاهش دهد و به افزایش پایداری انرژی کمک کند.

مواد و روش تحقیق

این تحقیق به لحاظ ماهیت، بر پایه توصیفی- تحلیلی استوار است و از نظر هدف در زمره تحقیقات کاربردی محسوب می‌شود، و باتوجه به اینکه این تحقیق نیز به دنبال بررسی طراحی برج مسکونی براساس معیارهای اقلیمی با رویکرد مدیریت پایدار مصرف انرژی و حفظ محیط زیست، در نوع خود ارزشمند و نتایج آن نیز کاربردی می‌باشد. در گام اول تلاش شد تا مطالب در قالب کتابخانه جمع‌آوری شود. با گسترش زمینه‌های مختلف تحقیقاتی، نیاز به مشاهدات و اطلاعات موثق در مورد برج‌سازی و انرژی خورشیدی احساس شد. برای دستیابی به نتایج این تحقیق و برای انرژی وضعیت موجود از (مدلسازی انرژی سیمولیشن) در نرم‌افزار گرس هاپر استفاده شد که برای شبیه‌سازی و تحلیل مصرف انرژی و بهبود عملکرد سیستم‌ها استفاده می شود. به منظور جمع‌آوری داده‌ها، تلاش شده است تا با مطالعه و تحلیل جنبه‌های معماری برج‌های مسکونی مرتبط با انرژی پاک با استفاده از نرم‌افزارهای راینو، گرس هاپر، گالاپاگوس و طراحی پلان و حجم به هدف مورد نظر دست یابیم. قلمرو پژوهش منطقه ۲۲ تهران است. با توجه به موقعیت ساختمان مورد مطالعه در منطقه ۲۲ تهران (آب و هوای گرم و خشک)، اطلاعات آب و هوا استخراج و به عنوان مبنایی برای تحلیل‌های بیشتر برای ورود به نرم‌افزار مورد استفاده قرار گرفت. در شبیه‌سازی ساختمان مورد بررسی، منطقه گرمایش و منطقه گرمایش طبق استانداردهای اشری گرفته شده است. پس از تکمیل ساختمان پیشنهادی، میزان بهره خورشیدی، بار سرمایشی، بار حرارتی و بهره حرارتی سالانه ساختمان برای درصدهای مختلف پنجره‌های چهار گوشه ساختمان مسکونی تهران محاسبه می‌شود.

محدوده مورد مطالعه

موقعیت جغرافیایی: تهران در ۵۱ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۸ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۱ دقیقه عرض شمالی قرار دارد و ارتفاع آن از سطح آب‌های آزاد بین ۱۸۰۰ متر در شمال تا ۱۲۰۰ متر در مرکز و ۱۰۵۰ متر در جنوب متغیر است. تهران دارای اقلیم نیمه خشک است. معمولاً خیابان‌ها و کوچه‌ها شیبدارتر و در جنوب شهر هموارترند. همچنین در جنوب شهر ساختمان‌های بلند مرتبه کم‌تر و در شمال شهر بیشترند. از طرفی در مناطقی که تاریخ ساخت آنها جدیدتر است مانند منطقه ۲، منطقه ۵ و منطقه ۲۲ که در غرب و شمال غرب قرار دارند باتوجه به پیروی از آیین‌نامه‌های جدیدتر اصول شهرسازی در آنها بیشتر رعایت شده است.

منطقه ۲۲ شهرداری تهران در سمت شمال غرب کلانشهر تهران با وسعتی حدود ۶۲۰۰ هکتار واقع شده است که از این مساحت حدود ۱۳۰۰ هکتار متعلق به فضای سبز می‌باشد. منطقه ۲۲ شهرداری تهران یکی از مناطق جدید و در حال توسعه این کلانشهر محسوب می شود که به دلیل وجود فضای سبز وسیع و نیز برج‌ها و ساختمان‌های بلند مرتبه، مورد توجه قرار گرفته است. منطقه ۲۲ با داشتن بالاترین میزان برج‌سازی و ارتفاع برج‌ها از ۱۰ تا ۴۲ طبقه، از مناطق پیش‌گام تهران و نمایانگر توسعه شهری و جمعیتی این ناحیه است(آریان‌مهر و همکاران، ۱۴۰۰).

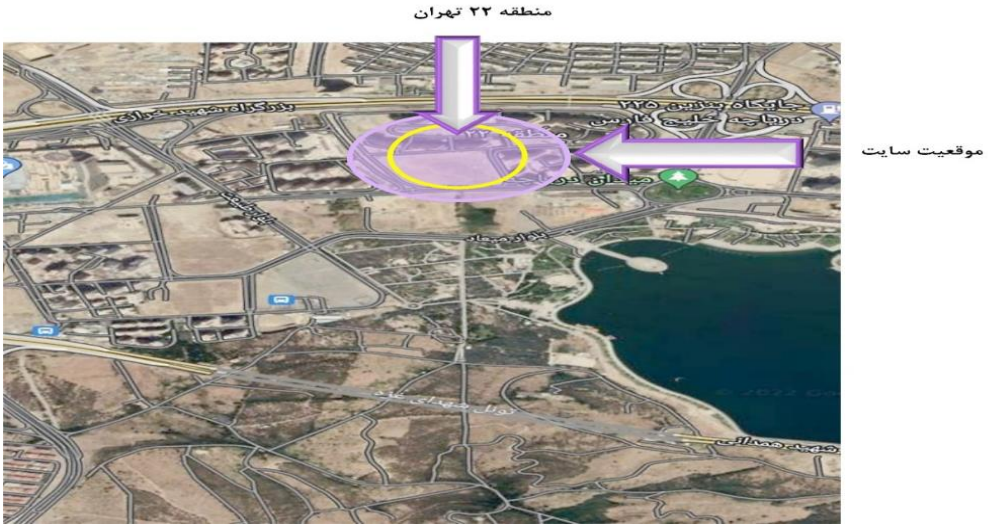
شکل ۱- نقشه منطقه ۲۲ کلانشهر تهران(منبع: Sharestan.ir)

معرفی ساختگاه و همجواری‌ها

ساختگاه مورد نظر، در محدوده ضلع شمالی دریاچه چیتگر و جنوب اتوبان همت واقع شده است. محل دقیق ساختگاه در زمینی است که معمولاً به بزرگراه شهید خرازی غرباً به بلوار طبیعت و جنوب به خیابان بلوار میعاد و شرقاً به بلوار دریاچه منتهی می‌گردد. هم اکنون این زمین در مالکیت یکی از ارگانهای دولتی بوده و مراحل مطالعاتی اجرای پروژه مسکونی را سپری می‌کند.

سلسله مراتب دسترسی به ساختگاه

نحوه دسترسی به ساختگاه با توجه به نقشه سلسله مراتب شبکه ارتباطی که در شکل ۲ نشان داده شده است. مسیر دسترسی از طریق بلوار جوزانی در سمت جنوب و یا بلوار مظفر در سمت غرب امکان‌پذیر می‌باشد.



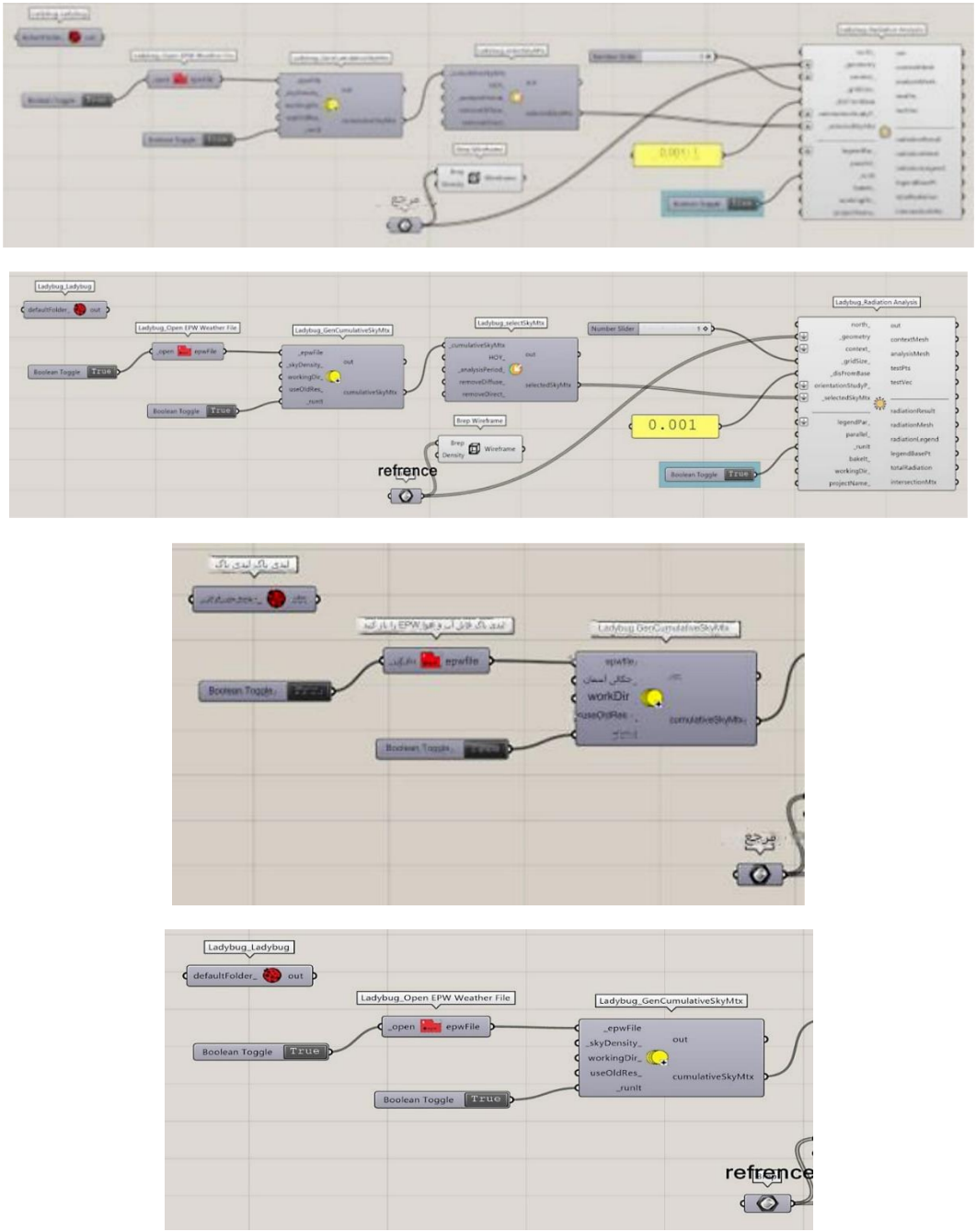
شکل ۲- سایت پیشنهادی روی نقشه (منبع: مطالعات میدانی نویسندگان، ۱۴۰۳)

ریزش جوی

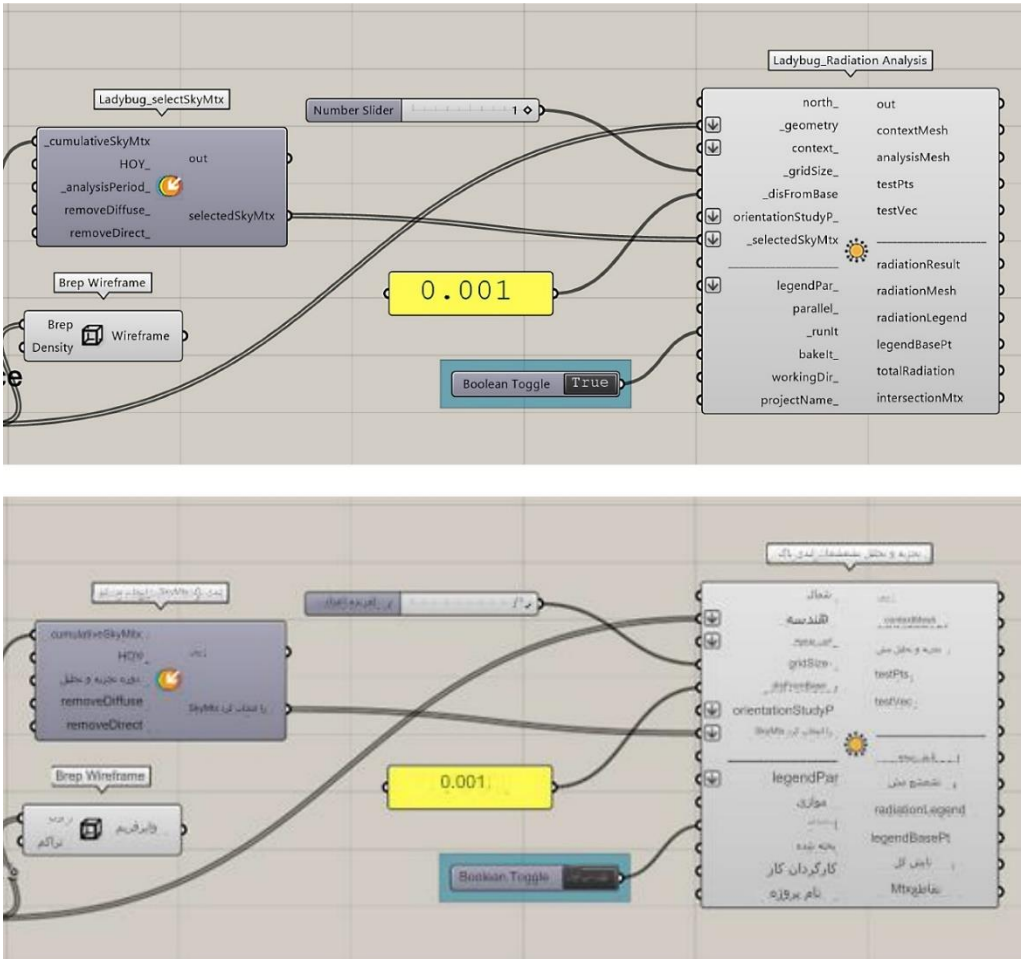
توزیع فصلی بارش از عوامل بسیار مهم در میزان و نوع استفاده موثر از آب و خاک نقاط مختلف زمین می‌باشد به همین علت شناخت رژیم بارندگی هر منطقه یکی از پارامترهای مهم در بررسی اقلیم آن منطقه محسوب می شود. تأثیر آبگیری از منابع آبی موجود در منطقه احتمال بروز سیلاب ناشی از بارندگی‌های شدید، وجود رواناب‌های شهری، بالا آمدن سطح آبهای زیرزمینی و بطور کلی وضعیت هیدرولوژی منطقه مطالعاتی همگی از عواملی هستند که در بررسی و مطالعه آنها، استفاده از داده‌های مربوط به بارندگی در منطقه اجتناب ناپذیر است. بارندگی

های منطقه مورد مطالعه عمدتاً معلول جریانات غربی مدیترانه‌ای است که قریب به هفت ماه از سال از اوائل پاییز تا اواسط بهار به تناوب منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. یعنی منطقه دارای یک فصل مرطوب (از اواسط پاییز تا اواسط بهار) و یک فصل خشک (از اول خرداد تا اواخر مهر) می‌باشد. بیشترین بارندگی در منطقه مورد مطالعه از اواسط پاییز شروع شده و تا اواسط اردیبهشت ادامه دارد. وجود جریان‌های جنوب غربی به شمال شرقی با توجه به جهت ارتفاعات شمالی تهران در جایی که ارتفاعات عمود بر جریان می‌باشند بارندگی‌های شدید را در منطقه ایجاد می‌نماید. در فصل زمستان سیستم پرفشار جنب حاره‌ای از روی ایران خارج شده و به سوی عرض‌های میانی(مدیترانه‌ای) حرکت می‌کند که این تحولات بارندگی‌های زیادی را سبب می‌شود(یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۷).

بحث و ارائه یافته‌های تحقیق



شکل ۳- الگوریتم بهینه‌یابی برای قرارگیری پنل‌ها (منبع: مطالعات نویسندگان،۱۴۰۳)



شکل ۴- الگوریتم تابش در پلاگین لی دی باگ از افزونه‌های گرس هاپر- راینو (منبع: مطالعات نویسندگان،۱۴۰۳)

محاسبه مساحت زون‌ها

مساحت زون‌ها در جدول شماره ۱ محاسبه و در نهایت مساحت کل بنا باتوجه به یافته‌های پژوهش را نمایش می‌دهد.

جدول ۱- محاسبه مقدار مساحت زون‌ها

زون	فضاها	تعداد	مساحت هر جزء	مساحت کل
اقامتی	واحد	۱۹۲	۴۳۳	۸۳۱۳۶
	مجموع			۸۳۱۳۶
اداری	سالن اجتماعات	۱	۳۱۰	۳۱۰
	اتاق کار	۲	۱۶	۳۲
	اتاق مدیریت	۱	۳۴	۳۴
	مجموع			۳۷۶
تفریحی	باشگاه بدن‌سازی	1	394	394
	سالن بیلیارد	1	141	141
	استخر و سونا	1	367	367
	مجموع			902
ارتباطی	پله و آسانسور	104	142	14768
	راه روی ارتباطی	48	86	4128
	مجموع			18896
لابی و ورودی	ورودی لابی پذیرش	1	674	674

زون	فضاها	تعداد	مساحت هر جزء	مساحت کل
	لابی طبقات	48	308	14784
	مجموع			15458
خدماتی	پارکینگ	5	3106	15530
	چایخانه	1	328	328
	تاسیسات و موتورخانه	1	320	320
	مجموع			16178

منبع: مطالعات میدانی نویسندگان، ۱۴۰۳

مقایسه میزان انرژی مورد نیاز برای گرمایش سالانه به تفکیک ماه و زون در ۲ حالت:

۱) در حالت عادی

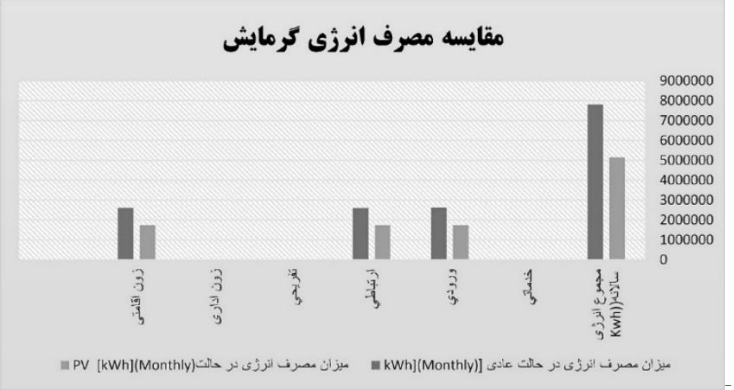
۲) در حالت PV

همان‌طور که در جدول (۲) ارائه و بررسی شده است، میزان مصرف انرژی گرمایشی میزان مصرف انرژی در حالت عادی ۷۸۰۱۱۱۲,۷۰Kwh است به ازای هر M2 ما ۶۲,۶۸۳۷۰۶۹۷ Kwh مصرف انرژی داریم. در صورت استفاده از PV به ازای هر M2 ما ۴۱,۳۷۱۲۴۶۶ Kwh مصرف انرژی داریم.

جدول ۲- مقایسه میزان انرژی مورد نیاز برای گرمایش سالانه به تفکیک ماه و زون

	زون اقامتی	زون اداری	تفریحی	ارتباطی	ورودی	خدماتی	مجموع انرژی سالانه(Kwh)	مجموع انرژی سالانه(Kwh/m2)
میزان مصرف انرژی در حالت عادی [kWh](Monthly)	2600763.48	497.48	819.27	2596119.30	2601603.80	1309.36	7801112.70	62.68370697
میزان مصرف انرژی در حالت PV [kWh](Monthly)	1716503.894	328.3377	540.719082	1713438.74	1717058.51	864.17932	5148734.38	41.3712466

(منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۴۰۳)



نمودار ۱ - مقایسه مصرف انرژی گرمایش در دو حالت عادی و PV منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۴۰۳

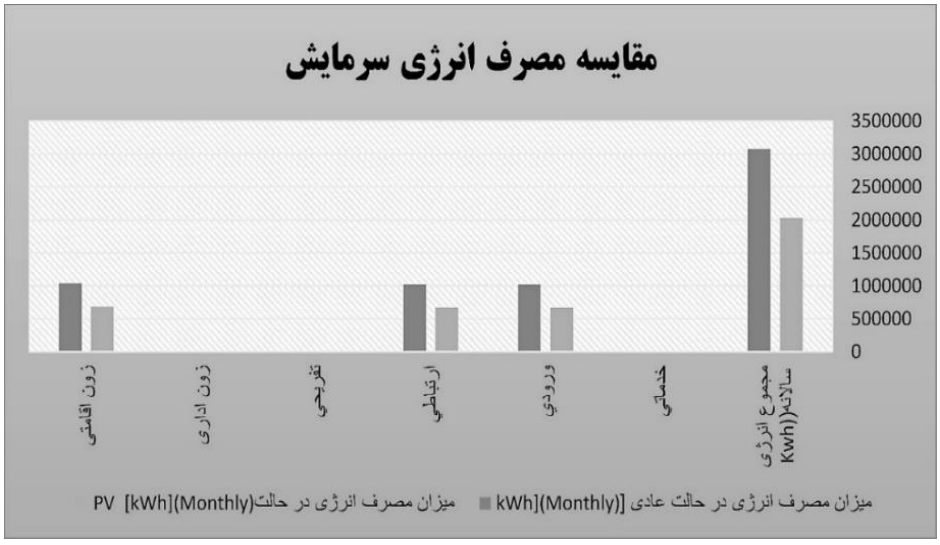
مقایســه میزان انرژی مورد نیاز برای ســرمایش به تفکیک ماه و زون در ۲ حالت: (۱- در حالت عادی ۲- در حالت PV)

همان‌طور که در جدول (3) و نمودار (۲) ارائه و بررسی شده است، میزان مصرف انرژی سرمایشی در حالت عادی ۲۴,۶۹۰۴۴۶۲۹Kwh است به ازای هر M2 ما به اندازه ۲۴,۶۹۰۴۴۶۲۹ Kwh مصرف انرژی داریم. در صورت استفاده از PV به ازای هر M2 ما به اندازه ۱۶,۲۹۵۶۹۴۵۵Kwh مصرف انرژی داریم.

جدول ۳- میزان کل انرژی تولیدی به تفکیک ماه و زون

	زون اقامتی	زون اداری	تفریحی	ارتباطی	ورودی	خدماتی	مجموع انرژی سالانه(Kwh)	مجموع انرژی سالانه(Kwh/m2)
میزان مصرف انرژی در حالت عادی [kWh](Monthly)	1036328.12	1161.20	1064.08	1017551.11	1015235.68	1435.24	3072775.42	24.690446229
میزان مصرف انرژی در حالت PV [kWh](Monthly)	683976.5608	766.3903	702.289603	671583.7339	670055.548	947.25554	2028031.78	16.295694455

منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۴۰۳۰



نمودار ۲- مقایسه مصرف انرژی سرمایش در دو حالت عادی و PV منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۴۰۳

مقایسه میزان کل انرژی مورد نیاز ساختمان در ۲ حالت

۱- در حالت عادی، ۲- در حالت PV

همان‌طور که در جدول ۴، مشخص است میزان مصرف انرژی در حالت اولیه 67.34 Kwhاست. در صورت استفاده از فوتوولتاییک در نما به ازای هر M2 ما به اندازه 44.54 Kwh مصرف انرژی داریم به عبارتی ۲۲ Kwh صرفه‌جویی انرژی یا همان ۳۳,۸۵ درصد را داریم.

جدول ۴- مقایسه میزان کل انرژی مورد نیاز ساختمان

	میزان مصرف انرژی در حالت عادی [kWh](Monthly)	میزان مصرف انرژی در حالت PV [kWh](Monthly)
مجموع انرژی سالانه (Kwh)	9087150.24	6010788.59
مساحت(m2)	134946	134946
مجموع انرژی مصرفی سالانه(Kwh/m2)	67.34	44.54
میزان تاثیر(Kwh/m2)		-22.80
درصد تاثیر (Kwh/m2)		-33.85

منبع: مطالعات میدانی نویسندگان، ۱۴۰۳

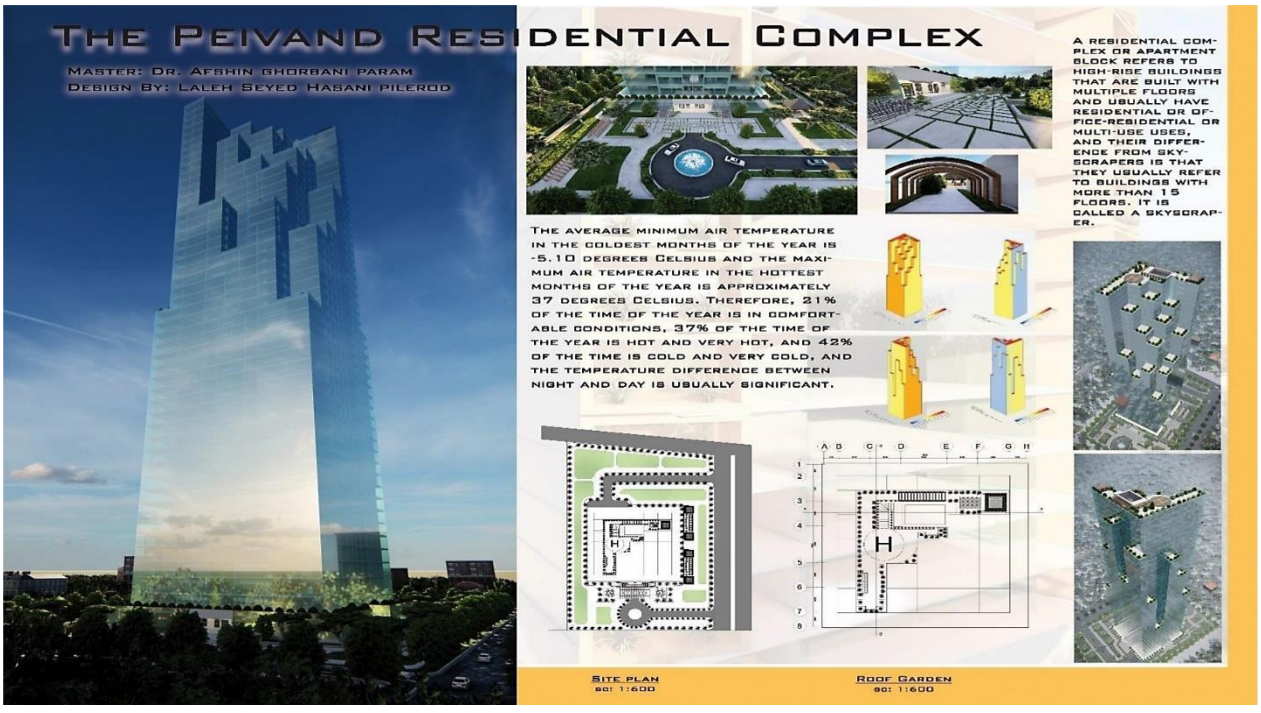
طراحی برج مسکونی

طراحی مناسب برای انطباق با اقلیم محل ساخت: در طراحی برج مسکونی، باید به اقلیم محل ساخت توجه شود تا بتواند به بهره‌وری انرژی کمک کند. برای طراحی برج مسکونی در ابتدا به مقایسه میزان کل صرفه‌جویی انرژی ساختمان به تفکیک فصل در حالت استفاده از PV برای رسیدن به انتخاب مناسب می‌پردازیم، جدول ۵ پس از محاسبات انرژی ارائه می‌گردد.

جدول ۵- میزان کل صرفه‌جویی انرژی ساختمان در صورت استفاده از PV به تفکیک فصل

زمان	میزان صرفه جویی انرژی با PV (Kwh)	مساحت(m2)	میزان صرفه‌جویی انرژی با PV (Kwh/m2)
زمستان	988589.73	134946.00	7.33
بهار	801502.98	134946.00	5.94
تابستان	592234.35	134946.00	4.39
پاییز	694034.59	134946.00	5.14
کل			22.80

منبع: مطالعات میدانی نویسندگان، ۱۴۰۳



شکل ۵- شیت‌بندی (منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

نتایج و یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد با توجه به سیستم اصلاح شده و الزامات برج، از سیستم با مصرف انرژی کمتر استفاده کنید. اولویت مهم‌تر ا ست، به طور کلی عوامل زیادی در انتخاب نوع سیستم‌های تأ سیساتی یک مجموعه نقش دارند. باید تو سط مهند سان حرفه‌ای با شرایط محیطی، هزینه اولیه، تجهیزات موجود و نیازهای هر پروژه ارزیابی شود لازم ا ست که منا سب‌ترین را انتخاب کنید. بنابراین با توجه به فاکتورها و نیازهای بررسی شده، چند عملکردی بود بسته به نیاز ساختمان‌های مختلف، بهترین راه حل برای هر موقعیتی استفاده از یک سیستم یکپارچه ا ست. به عنوان مثال، در برخی فضاها مانند ا ستخر، از موتورخانه مرکزی برای تولید گرما و همچنین سیستم گرمایش از کف استفاده می‌شود. برای سرمایش در محوطه استخر و یا در برخی فضاهای دیگر مجموعه از چیلر استفاده می‌شود. همچنین سیستم‌های توزیع و تبادل گرما و سرما، سیستم‌هایی که دمای پایینی دارند و همچنین تست شده‌اند اگر بهره‌وری انرژی خوب با شد، به عنوان سیستم ترجیحی ا ستفاده می شود. بنابراین، برای انتقال حرارت بهترین گزینه را می‌توان سیستم گرمایش از کف یا سیستم سرمایش سقفی در نظر گرفت اطلاعات ارائه شده به عنوان یک سیستم ارزان قیمت شناخته می‌شود که ممکن است از سایر سیستم‌های ابزار مفیدتر باشد. و مهارت های خوبی داشته باشد.

از سوی دیگر افزودن سیستم انرژی پاک و ا ستفاده از سیستم فتوولتائیک. ا ستفاده از پانل‌های آر سنید گالیوم با راندمان بالا به طور قابل توجهی میزان انرژی مورد نیاز و هزینه این ساختمان‌ها را کاهش می‌دهد. در نهایت، طراحی این برج مسکونی با پنل‌های خورشیدی می تواند یک نمونه الگو برای طراحی ساختمان‌های پایدار و محیطی در اقلیم گرم و خشک مورد استفاده قرار گیرد. توجه به معیارهای بحرانی و نیمه بحرانی، می‌تواند به حفظ محیط زیست و پایدار و ارتقای کیفیت زندگی ساکنان در این شهر منجر شود.

منابع

۱. آریان‌مهر، علیرضا، پورمهابادیان، الهام، محمودی، مهدی(۱۴۰۰): معیارهای بلندمرتبه‌سازی از دیدگاه زیباشناسی و منظر شهری در راستای آمایش سرزمین و جغرافیای شهری: نمونه موردی: منطقه ۲۲ تهران، فصلنامه علمی- پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیایی انسانی، سال سیزدهم، شماره دوم، صص ۸۶۸-۸۴۴.

۲. اصغری، بهنام (۱۳۹۴): طراحی هتل ۴ ستاره با رویکرد استفاده از انرژی خورشیدی در شهر اردبیل، پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد.

۳. بابازاده اسکویی، سولماز، طوفان، سحر، جمالی، سیروس (۱۳۹۸): ارتقای بنیان‌های نظری مفهوم حریم در مسکن معاصر از منظر روانشناسی محیطی، نمونه موردی: برج مسکونی میلاد تبریز، نشریه علمی باغ نظر، ۱۶(۷۹)، صص ۶۱-۷۲.

۴. پاکزاد، جهانشاه (۱۳۸۵): سیمای شهر، آنچه کوین لینچ از آن می‌فهمید، مجله آبادی، شماره پنجاه و سوم، صص ۲۰-۲۵.

۵. جعفری، نسرین، برنا، رضا، اسدیان، فریده (۱۳۹۹)؛ شبیه‌سازی تأثیر عناصر معماری در کاهش بار سرمایشی داخلی ساختمان در شهر تهران(مطالعه موردی: مناطق ۱۲ و ۲۲)، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۰(۵۷): صص ۱۸۷-۲۰۴.

۶. حمیدیان دیوکلائی، لیلا السادات، حسین‌زاده، سمیرا، خرم، آرزو، قلیزاده، فائزه(۱۴۰۱): همسازی انسان، معماری و طبیعت، انتشارات: دانشگاه فنی و حرفه‌ای.

۷. سلطانی‌نژاد، زهرا، قاسمی، محسن، سلطانی‌نژاد، مجتبی (۱۴۰۲): تحلیل فنی و زیست محیطی استفاده از سامانه فتوولتاییک- گرمایی برای تأمین انرژی گرمایشی ساختمان یک مدرسه در کرمان، فصلنامه علمی انرژی‌های تجدیدپذیر و نو، سال یازدهم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۴۰۳، ص ص ۵۰-۵۹.

۸. شعربافیان، ن (۱۳۸۷): برآورد پتانسیل فنی و اقتصادی انرژی خورشیدی حرارتی در ایران، راهکاری برای توسعه پایدار انرژی خورشیدی.

۹. عابدی، سمانه، دانشمند، آرین، نوریان، شیما (۱۳۹۸): بررسی عوامل موثر بر رشد بهره‌وری سبز در اقتصاد ایران، تحقیقات اقتصادی، دوره ۵۴، شماره ۳، ۶۵۸-۶۳۳.

۱۰. غفاری، هادی، یونسی، علی، رفیعی، مجتبی (۱۳۹۵): تحلیل نقش سرمایه‌گذاری در آموزش جهت تحقق توسعه پایدار، با تأکید ویژه بر آموزش محیط زیست، فصلنامه آموزش محیط زیست و توسعه پایدار.

۱۱. فراستی، معصومه (۱۳۹۹): طراحی مجموعه مسکونی با رویکرد ارتقاء کیفیت بصری(با تأکید بر اکولوژی معماری)، مؤسسه نشر سیمرغ آسمان آذرگان.

۱۲. کریم‌زاده، سارا، صالحی، صادق (۱۴۰۱): مطالعه اجتماعی امکان‌های گذار از سوخت‌های فسیلی به تجدیدپذیر در بین روستاییان مازندران(مطالعه موردی: انرژی خورشیدی)، فصلنامه علمی آموزشی محیط زیست و توسعه پایدار، سال یازدهم، شماره اول، صص ۱۱۱-۹۱.

۱۳. مرادی پیربلوطی، آمنه (۱۴۰۲): مسکن با رویکرد استفاده از سیستم‌های پسیو خورشیدی(نمونه موردی: مسکن شهرکرد)، کنفرانس بین‌المللی طراحی در مهندسی عمران معماری و شهرسازی.

۱۴. موحد، علی، شهسوار، امین (۱۳۹۹): تحلیل میزان رضایتمندی شهروندان از گسترش و توسعه شدید شهری(مطالعه موردی: منطقه ۱ شهر ارومیه)، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۲۴(۷۴): صص ۲۴۹-۲۶۱.

۱۵. یعقوبی، زینب، زعیمدار، مژگان (۱۳۹۷): مقاله بررسی سیمای زیست محیطی منطقه ۲۲ شهر تهران، نشریه مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار، دوره اول.

16. Adebayo, T. S., Onifade, S. T., Alola, A.A. and Muoneke, O.B. (2022), "Does it take international integration of natural resources to ascend the ladder of environmental quality in the newly industrialized countries?", Resources Policy, Vol. 76, p.102616.

17. Ehsanul. Kabir; Pawan, Kumar; Sandeep, Kumar; Adedeji A, Adelodun; Ki- Hyun Kim(2018), Solar energy: Potential and future prospects, Renewable and sustainable Energy Reviews, Volume 82, Part 1, February 2018, Pages 894-900.

18. EPI, 2022. Environmental Performance Index by country. Available online at: https://epi. Yale.edu/epi results/2022/component/epi (accesssd 17/04/2022).

19. Gangopadhyay, A., Seshadri, A., Sparks, N., & Toumicd, R.(2021). "The role of wind- solar hybrid plants in mitigating renewable energy- droughts" . Renewable Energy, 194,926-937.

20. Gan, Vincent J.L; Wong, H.K; Tse, K.T; Cheng, Jack C.P; Lo, Irene M.C; & Chan, C.M. (2019). Simulation-based evolutionary optimization for energy-efficient layout plan design of high-rise residential buildings. *Journal of Cleaner Production*, (231), 1375-1388.

21. IPCC. "Global Warming of 1.50C", Cambridge University Press: 2022

22. Koroneos CJ, Nanaki EA.(2012), Life cycle environmental impact assessment of a solar water heater. J Clean Prod 2012; 37:154e61.

23. Nunes, A. M. M., Coelho Junior, L. M., Abrahao, R., Santos Junior, E. P., Simioni, F. J., Rotella Junior, P., & Rocha, L. C. S. (2023). Public Policies for Renewable Energy: A Review of the Perspectives for a Circular Economy. Energies, 16(1), 485. https://doi.org/10.3390/en16010485.

24. Oka, Nosayaba O. (2018). The Conceptualisation of Sustainable Development: An Interdisciplinary Exploration of its Extensity, Practicability and Veracities. *Management of Sustainable Development*, *9*(2), 47-57.

25. Park, S. J., Lee, K.T., Im, J.B. and Kim, J.H., 2022. The Need for Smart Architecture Caused by the Impact of COVID-19 upon Architecture and City: A Systematic Literature Review. Sustainability: 14(13), 7900. https:// doi.org/10.3390/su14137900

26. Shen, L., Yan, H., Fan, H., Wu, Y. and Zhang, Y., 2017. An integrated system of text mining technique and case-based reasoning (TM-CBR) for supporting green building design, Journal of Building and Environment: 124, 388-401, https://doi.org/10.1016/j.buildenv. 2017.08.026.

27. Sugiyama, T. (2021). Office spatial design attributes, sitting, and face-to-face interactions: Systematic review and research agenda.

28. Yi, B. W., Zhang S. and Wang, Y.(2020), "Estimating air pollution and health loss embodied in electricity transfers: an inter-provincial analysis in China", Science of the Total Environmenr, Vol. 702, p. 134705, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv. 2019.134705.

29. Yuen, Belinda,2005, Romancing the high rise in Singapore, Cities: 22(1), 3-13.

30. http://www.energyenergy.ir/

31. Sharestan.ir