



Journal of Urban Environmental Planning and Development

Vol 5, No 18, Summer 2025

p ISSN: 2981-0647 - e ISSN: 2981-1201

Journal Homepage: <https://sanad.iau.ir/journal/juep/>

Research Paper

Evaluation of Environmental Sustainability Criteria in the Design of High-Rise Buildings Case Study: District 9 of Mashhad Municipality

Zohreh Moradi: PhD student, Department of Urbanism, Faculty of Art and Architecture, Ma.C., Islamic Azad University, Mashhad, Iran

Toktam Hanaee* Associate Professor, Department of Urbanism, Faculty of Art and Architecture, Ma.C., Islamic Azad University, Mashhad, Iran

Received: 2024/04/10 **PP** 27-40 Accepted: 2024/07/02

Abstract

As a result of the rapid growth of urbanisation, the use of urban space is the focus of interest for urban planners and designers. It is therefore very important to plan tall buildings with sustainability criteria in mind before construction. Therefore, the aim of this study is to evaluate the criteria of environmental sustainability in the planning of high-rise buildings, which was conducted in District 9 of Mashhad metropolis. The research method using a questionnaire is a quantitative, interrogative and applied research method to collect the necessary data based on the components of the theoretical framework in the form of a questionnaire (in the form of a Likert scale), which was then made available to 63 experts using the Delphi method. Is. The data analysis is descriptive, inferential and confirmatory in 3 ways, using Spss and Smart PLS software to investigate the importance of environmental sustainability indicators in the design of high-rise buildings. The components that have a higher average are displayed in the form of a map in the software per GIS, and a solution is presented at the end for the components that have an acceptable condition. The results of the quantitative research show that the per capita impact of green and open spaces on social interactions is with an average number of (4.5) and the impact of access and sustainable transport on the reduction of noise pollution and the per capita impact of green and open spaces on air pollution is with an average number of (4.4). The location of District 9 near the southern heights and the presence of two parks of extra-urban scale (Khorshid and Vakil Abad) can be seen as a factor in the emergence of qualitative insights, including improving the level of social interactions, presence and vibrancy in the urban spaces. As a result, the existence of street eyes was created to monitor the increase in safety and mental health. On the other hand, the presence of desirable spaces for the choice of residence, the amount of construction in this area has increased, which can be attributed to the effect of permeability on the architectural form and housing, as well as the effect of urban infrastructure on the architectural form with an average number of (4.3).

Keywords: *Environmental impact, sustainable construction methods, social responsibility; District 9 of Mashhad Municipality.*



Citation: Moradi, Z. & Hanaee, T. (2025). Evaluation of Environmental Sustainability Criteria in the Design of High-Rise Buildings Case Study: District 9 of Mashhad Municipality. *Journal of Urban Environmental Planning and Development*, 5(18), 27-40.



© The Author(s) **Publisher:** Islamic Azad University of Shiraz

DOI: 10.30495/JUEP.2050.1106707

* **Corresponding author:** Toktam Hanaee, **Email:** t.hanaee@mshdiau.ac.ir, **Tel:** +989151032873

Extended Abstract

Introduction

Infrastructures are developing at an incredible rate. Live in urban areas around the world. Indeed, the growth of modern high-rise buildings will significantly affect the Earth's existing climate conditions and the ecological balance of life. If we do not move quickly towards sustainability. The concept of improving the environment, which is becoming increasingly important today, is to achieve a balance and interaction between the environment and development, which is one of the most important components of a city's environment, the living environment. However, construction is one of the most important sectors of any country's economic development and has a significant impact on the environment and is one of the seven main factors in the consumption of resources and environmental emissions. In this regard, the aim of the current research is to evaluate the criteria and indicators of environmental sustainability in the design of high-rise buildings in district 9 of Mashhad city, and in this context, the research question "How can environmental sustainability criteria be applied in the design of high-rise buildings?" It is formulated.

Methodology

The method of this research is quantitative in accordance with the practical purpose and from the perspective of the research data paradigm and was conducted as a survey at regional level. As an information gathering tool, the indicators relevant to the research were first compiled from library records and the information was collected using a questionnaire. The questions in the questionnaire are closed-ended and a five-point Likert scale was used. The sample size corresponds to 63 urban specialists who studied at masters and doctoral level. The Delphi method was used to select the sample size, and this number of people was selected after reaching theoretical saturation. The data obtained was analyzed using the Spss and smart pls programmes. The weighting of the individual factors was determined using confirmatory factor analysis. A spatial analysis was then carried out in the GIS pro software. The validity of the questionnaire was measured using the face validity method, which was confirmed with the help and advice of experts. To measure the reliability of the questionnaire,

Cronbach's alpha coefficient was used, which has a value of 0.915. Also, factor analysis was used to inferentially analyze the data in the questionnaire and a one-sample T-test was used to determine the effects of the research variables and meaningful relationships between them

Results and discussion

In the descriptive statistics of the impact of the environmental sustainability components on the social components, the highest average value of 4.5 is related to the impact of green and open spaces on social interactions per capita, and in the descriptive statistics of the impact of the environmental sustainability components on the environmental components, the highest average value is 4. In the descriptive statistics of the impact of the environmental sustainability components on the physical components, the highest average of 4.3 is the impact of permeability on architectural form and enclosure and the impact of urban infrastructure on architectural form, presented in the form of a performance radius. In the inferential analysis, the separation of the degree of skewness and the level of the standard deviation was first determined to determine the normality of the distribution of the values in the variables. Then the non-parametric Kolmogorov-Smirnov test was used to check the normal distribution of the data. According to the obtained numbers greater than 0.05, the data are not normal, and the Spearman correlation test was used. In the factor analysis, the relationship between the variables of environmental sustainability and the components of high-rise buildings (social, environmental and physical) was shown. The results show the influence of each of the five criteria indicators of sustainable environmental development on the fourteen indicators of the criteria of high-rise buildings. The compatibility of the results of this study with previous studies shows that by considering the environmental components in the planning of high-rise buildings, urban spaces can be developed in harmony with the environment.

Conclusion

The results presented have shown that with the high proportion of open and green spaces per capita in the 9th region, the space for presence and thus for the creation of social interactions is in good condition. In general, it can be said that the impact of permeability on the architectural

form, enclosure and infrastructure, which has the highest average value, with the creation of the access network, reveals the development process of urban infrastructure and is reflected in permeability. In fact, the presence of high permeability has created a different

architectural form and also reduced the feeling of confinement in the area. This is finally summarised and explained to provide solutions along with the management by citing the research findings to pay attention to the cases that have developed weaker in the region.



فصلنامه برنامه ریزی و توسعه محط شهری

دوره ۵، شماره ۱۸، تابستان ۱۴۰۴

شاپا چاپی: ۰۶۴۷-۲۹۸۱ شاپا الکترونیکی: ۱۲۰۱-۲۹۸۱

Journal Homepage: <https://sanad.iau.ir/journal/juep/>

مقاله پژوهشی

ارزیابی معیارهای پایداری زیست محیطی در طراحی ساختمان های بلندمرتبه (مطالعه موردی: منطقه ۹ شهرداری مشهد)

زهره مرادی: دانشجوی دکتری، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

تکتم حنایی: دانشیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۲ صص ۲۷-۴۰ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۲

چکیده

به دنبال افزایش سریع رشد شهرنشینی، استفاده از زمین های شهری به صورت متراکم مورد توجه طراحان و برنامه ریزان شهری قرار گرفته است. لذا طراحی ساختمان های بلند قبل از ساخت و ساز در راستا با معیارهای پایداری بسیار حائز اهمیت می باشد. بنابراین هدف این پژوهش ارزیابی معیارهای پایداری زیست محیطی در طراحی ساختمان های بلندمرتبه می باشد که در منطقه ۹ کلان شهر مشهد صورت گرفته است. روش پژوهش با استفاده از ابزار پرسشنامه به روش تحقیق کمی، پیمایشی و باهدف کاربردی به جمع آوری داده های مورد نیاز که بر اساس مؤلفه های چارچوب نظری در قالب پرسشنامه (به صورت طیف لیکرت) می باشد، و سپس با استفاده از روش دلفی در اختیار ۶۳ نفر از صاحب نظران قرار گرفته است. تحلیل اطلاعات به ۳ صورت توصیفی، استنباطی و عاملی تأییدی می باشد که با استفاده از نرم افزار Spss و Smart PLS به بررسی اهمیت شاخص های پایداری زیست محیطی در طراحی ساختمان های بلند پرداخته شده است. مؤلفه هایی که دارای میانگین بالاتری می باشند در نرم افزار GIS pro به صورت نقشه ارائه شده و برای مؤلفه هایی که دارای وضعیت قابل قبول هستند، در انتها به ارائه راهکار پرداخته شده است. نتایج یافته های کمی تحقیق، میزان تأثیرگذاری سرانه فضای سبز و باز بر تعاملات اجتماعی با میانگین عدد (۴/۵) و تأثیرگذاری دسترسی و حمل و نقل پایدار بر کاهش آلودگی صوتی و تأثیر سرانه فضای سبز و باز بر آلودگی هوا با میانگین عدد (۴/۴) نشان داده شده است. با توجه به قرارگیری منطقه ۹ در مجاورت ارتفاعات جنوب و وجود دو پارک با مقیاس فرا شهری (خورشید و وکیل آباد) می توان آن را عاملی در جهت پدیدار شدن یافته های کیفی اعم از ارتقاء سطح تعاملات اجتماعی، حضور پذیری و سرزندگی در فضاهای شهری دانست. که به دنبال آن وجود چشمان خیابان، ناظر برافزایش ایمنی و امنیت و سلامت روان به وجود آمده است. از سوی دیگر وجود فضاهای مطلوب در جهت انتخاب برای سکونت، میزان ساخت و ساز در این محدوده افزایش یافته است که می توان اثرگذاری نفوذپذیری بر فرم معماری و محصوریت و همچنین تأثیر زیرساخت شهری بر فرم معماری با میانگین عدد (۴/۳) را دلیل آن دانست.

واژه های کلیدی: تأثیرات زیست محیطی، شیوه های ساخت و ساز پایدار، مسئولیت اجتماعی، منطقه ۹ شهرداری مشهد

استناد: مرادی، زهره و حنایی، تکتم (۱۴۰۴). ارزیابی معیارهای پایداری زیست محیطی در طراحی ساختمان های بلندمرتبه

(مطالعه موردی: منطقه ۹ شهرداری مشهد). فصلنامه برنامه ریزی و توسعه محیط شهری، ۵(۱۸)، ۲۷-۴۰.

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز

© نویسندگان



DOI: 10.30495/JUEP.2050.1106707

مقدمه

در پی افزایش سریع شهرنشینی تراکم جمعیت نیز در حال افزایش است. در نتیجه، تعداد ساختمان‌های مدرن چندطبقه و ساختمان‌های بلند در حال افزایش است و زیرساخت‌های مهندسی و حمل‌ونقل با سرعت باورنکردنی در حال توسعه هستند (Giyasov et al., 2018). پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، پنج میلیارد نفر در مناطق شهری در سراسر جهان زندگی کنند. اگرچه ۳۰ درصد از جمعیت جهان در سال ۱۹۵۰ شهرنشین بودند، سهم شهرنشینان در سال ۲۰۰۰ به ۴۷ درصد افزایش یافت و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۳۰ به ۶۰ درصد افزایش یابد (Baiz et al., 2022). در نتیجه، مناطق شهری به شدت ردپای اکولوژیکی خود را تغییر داده و بزرگ‌تر کرده‌اند و به‌طور فزاینده‌ای با تخریب محیط‌زیست، محرومیت اجتماعی و اقتصادی (Mozhgani et al., 2022) و ترافیک سنگین (Palusci et al., 2022) کمبود انرژی و برق، گرم شدن زمین، رشد شهرها، آلودگی هوا، سرریز زباله، کمبود آب، بیماری‌ها و درگیری‌های منطقه‌ای میراث قرن بیست و یکم خواهد بود (Baiz et al., 2022). در واقع رشد ساختمان‌های مرتفع مدرن به‌طور قابل‌توجهی بر شرایط آب و هوایی موجود زمین و تعادل محیطی زندگی تأثیر می‌گذارد (Giyasov et al., 2018) مگر اینکه ما به سرعت به سمت پایداری حرکت کنیم (Baiz et al., 2022). از آنجاکه آمار ارائه‌شده توسط برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد (UNEP)، بخش ساخت‌وساز را جزء کلیدی توسعه پایدار می‌داند (Jafary Nasab et al., 2020). بنابراین برای دستیابی به توسعه پایدار، هماهنگی سه جنبه کلیدی محیطی، اقتصادی و اجتماعی مهم است که بتوان توسعه پایدار را به‌طور ویژه با بخش ساخت‌وساز مرتبط کرد (Tupenaite et al., 2021).

در واقع مفهوم بهبود محیط‌زیست که امروزه در حال رشد است برای دستیابی به تعادل و تعامل بین محیط‌زیست و توسعه می‌باشد (Rahmawati et al., 2020) که یکی از اجزای مهم محیط یک شهر، محیط مسکونی است. سیستم واحد «انسان - آپارتمان - ساختمان - محله - منطقه مسکونی و شهر» که در ادبیات علمی به عنوان «محیط مسکونی» تعریف شده است (Giyasov et al., 2018). حال آنکه صنعت ساختمان‌سازی از مهم‌ترین بخش‌های توسعه اقتصادی در هر کشور است و تأثیر بسزایی بر محیط‌زیست دارد (Jafary Nasab et al., 2020). و یکی از هفت عامل اصلی در مصرف منابع و انتشارات محیطی هستند (Sandanayake, 2022) که در نهایت ساختمان‌های پایدار بتواند فضای زندگی امنی را برای ساکنان فراهم کنند و از این طریق وضعیت بوم‌شناختی، اجتماعی و اقتصادی سازمان‌یافته را تضمین و تقویت کنند بنابراین، بدیهی است که پایداری ممکن است برخی از اهداف مهم را شناسایی و توصیف کند (Baiz et al., 2022). با توجه به مباحث گفته‌شده پژوهش حاضر به دنبال بررسی مؤلفه‌های پایداری طراحی ساختمان‌های بلندمرتبه در منطقه ۹ شهرداری مشهد است. این محدوده وسعتی بیش از ۴۴۷۶ هکتار و جمعیت بالغ بر ۳۵۶۰۱۰ نفر را شامل می‌شود که دارای بیشترین الگوی ساخت‌وساز بلندمرتبه در میان مناطق شهری به‌جز منطقه ثامن است. از آنجاکه منطقه ۹ شهرداری مشهد در مجاورت با ارتفاعات جنوب این شهر قرار دارد توجه به مؤلفه‌های زیست‌محیطی و معیارهای پایداری در ساخت‌وسازهای بلندمرتبه از اهمیت دوچندان برخوردار می‌باشد. لذا هدف این پژوهش بر آن است که به ارزیابی معیارها و شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی در طراحی ساختمان‌های بلندمرتبه‌ی منطقه ۹ شهرداری مشهد بپردازد که در این راستا سؤال پژوهش مبنی بر "چگونه می‌توان معیارهای پایداری زیست‌محیطی را در طراحی ساختمان‌های بلندمرتبه اعمال کرد؟" بیان می‌شود. برای پاسخ به سؤال اصلی پژوهش ابتدا به سؤال فرعی مبنی بر "تأثیر مؤلفه‌های زیست‌محیطی بر ایجاد الگوهای بلندمرتبه چیست؟" پرداخته می‌شود که در این راستا با فرضیه پژوهش "به نظر می‌رسد عوامل زیست‌محیطی و طبیعی در راستای توسعه شهری به‌صورت عمودی تأثیرگذار است" به تأکید رابطه بین دو مؤلفه‌ی مستقل و وابسته و همچنین به تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هریک از عوامل می‌پردازد.

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

در بررسی پیشینه پژوهش، مقالات علمی متفاوتی در ارتباط عوامل پایداری با ساختمان‌های بلندمرتبه بررسی شده است که هدف آن‌ها شناسایی و دسته‌بندی این عوامل در جهت پایدار کردن ساختمان‌های مسکونی می‌باشد که برخی از این پژوهش‌ها شامل مقاله (Maleki et al., 2022) می‌باشد که به‌صورت مروری با رویکرد توصیفی بر عوامل مختلف پایداری اعمال‌شده در طراحی RHB ارائه‌شده است. نتایج در این مقاله بر جنبه‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی توسعه پایدار (SD) برای پیاده‌سازی پایداری در RHB تأکید می‌کند که در این راستا به عواملی همچون گنجاندن فضاهای سبز، ترکیب زندگی، کار و فعالیت‌های اوقات فراغت، فراهم کردن امکانات برای کودکان و سالمندان مانند زمین‌های بازی و محیط‌های طبیعی منطقه‌ی، سهولت دسترسی به حمل‌ونقل عمومی، شبکه‌های جاده‌ای و امکانات خرید اشاره می‌کند. در پژوهش دیگری (Khanapure et al., 2024) که با توجه به هدف آن مبنی بر ارائه‌ی چارچوب جامع برای ارزیابی پایداری پروژه‌های مسکونی بلندمرتبه در هند با توجه به طول چرخه عمر آن‌ها به بررسی ۴۴ ویژگی در قالب ۱۱ معیار به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از ۳ بعد اصلی پایداری (اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی) می‌پردازد و با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای ارزیابی وزن ویژگی‌ها،

معیارها و ابعاد پایداری بر اساس نظرات کارشناسان اولویت‌بندی را انجام می‌دهد. نتایج در این پژوهش با توجه به هدف آن به ارائه‌ی یک چارچوب پایداری و ترویج شیوه‌های پایدار در ساخت‌وسازهای مسکونی بلندمرتبه انجامید. همچنین در پژوهش (Khanapure et al., 2023) به‌طور گسترده به مطالعه ساخت‌وساز پایدار (SC) می‌پردازد. در این پژوهش به توسعه‌ی یک روش جدید پایداری در پروژه‌های مسکونی بلندمرتبه اشاره می‌کند که با توجه به رویکرد آن مبنی بر تعادل مفهومی مستقیم، ۱۱ معیار پایداری را شناسایی می‌کند. نتایج در این پژوهش به‌عنوان یک دستورالعمل جامع برای اجرای یک رویکرد ناب در جهت دستیابی به اهداف SC در ساختمان‌های بلندمرتبه عمل می‌کند. در پژوهش (Habib et al., 2020) باهدف تهیه کد استاندارد برای الزامات پایداری به بررسی ابعاد پایداری در ساختمان‌های بلندمرتبه در عراق می‌پردازد که با استفاده از تکنیک دلفی و روش‌های مقایسه زوجی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، به شناسایی و وزن دهی مقوله‌ها و عوامل پایداری می‌پردازد. یافته‌های تحقیق عدم آگاهی در مورد اهمیت به‌کارگیری رویکرد پایداری در ساخت‌وساز عراق را نشان می‌دهد و نتایج در این پژوهش بزرگ‌ترین نگرانی در اکثر سیستم‌های ارزیابی را حفظ انرژی بیان می‌کند.

در ادامه با بررسی مبانی نظری باید بیان کرد که از اواسط دهه ۱۹۵۰ به بعد، جهان با درک جدیدی از تولید و مصرف مواجه شد. پس‌ازاین دوره که انقلاب صنعتی دوم می‌نامند، منابع طبیعی جهان همراه با افزایش جمعیت انسانی به‌سرعت مصرف شد. برای اولین بار، بشریت با آلودگی محیط‌زیست، جنگل‌زدایی و تغییرات آب و هوایی، گرم شدن کره زمین و بلایای طبیعی ویرانگر مواجه شده است (Oral, 2020). که در سال ۱۹۸۷، کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه (WCED) گزارش برون‌داند را که بیشتر به‌عنوان «آینده مشترک ما» شناخته می‌شد، بیان کرد «توسعه پایدار توسعه‌ای است که نیازهای حال حاضر را تأمین کند بدون اینکه توانایی نسل‌های آینده در تأمین نیازهای خود را به خطر بیندازد». که از این لحظه به بعد، توسعه پایدار به یک اصل جهانی تبدیل شد (Luque González et al., 2021; Saeedpour et al., 2022). درواقع ایده توسعه پایدار امروزه بسیار محبوب است زیرا نفع مشترکی را برای همه ایجاد می‌کند (Tien et al., 2020). زیرا با توجه به اصول راهنمای پایداری مبنی بر فراگیر بودن آن در مباحث اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌توان در تعیین الزامات اقلیمی در جهت افزایش کیفیت زندگی اقدام کرد (Fonseca et al., 2020; Marotta et al., 2021).

تعاریف زیادی در زمینه توسعه پایدار ارائه‌شده است. دریکی از این تعاریف که توسط هاپ وود^۱ (۲۰۰۵) بیان شده است، این مفهوم را به‌عنوان ارائه پتانسیل برای رسیدگی به چالش‌های اساسی برای بشریت، در حال حاضر و آینده تفسیر کرد. که می‌توان آن را استفاده دقیق از منابع طبیعی برای امروز و تلاش برای انتقال آن برای نسل‌های آینده دانست (Oral, 2020) و از آنجاکه منابع طبیعی، پایه همه فعالیت‌ها و بقای خود بشر است، مدیریت مسائل زیست‌محیطی هدف اصلی توسعه پایدار می‌باشد (Andrić Gušavac et al., 2022). حال با توجه به آنکه فرآیندهای ساخت‌وساز ساختمان منجر به ایجاد اثرات زیست‌محیطی مختلفی می‌شود می‌توان برخی از مسائل زیست‌محیطی مانند گردوغبار و سروصدای تولیدشده، مواد خام استفاده‌شده و انرژی مصرف‌شده در اثرات فرآیند ساخت‌وساز دانست (Afroozeh et al., 2024). درنتیجه شناسایی اثرات احتمالی بر محیط‌زیست وظیفه‌ای است که برای به حداقل رساندن تأثیر پروژه‌های ساختمانی بر محیط‌زیست باید انجام شود (Akintayo et al., 2020). حال آنکه ساختمان‌های بلند دارای ویژگی‌هایی هستند که به‌طور قابل‌توجهی آن‌ها را از ساختمان‌های معمولی متمایز می‌کند (Gamayunova et al., 2020) یکی از این ویژگی‌ها تأثیرات اجتماعی در ساختمان‌های بلندمرتبه است (NematiAzar et al., 2024) که در این رابطه کرنز و همکاران^۲ (۲۰۱۲) اثرات مضر زندگی در ساختمان‌های بلندمرتبه را به پنج دسته از جمله جرم و کنترل اجتماعی غیررسمی، اثرات سلامت روان، اثرات اجتماعی، تأثیرات بر خانواده‌ها و کودکان، و اثرات سلامت جسمی طبقه‌بندی کردند. کلانتری و شیلی^۳ (۲۰۲۱) چهار دسته‌ی عوامل اجتماعی، سلامت روان، ایمنی و جرم و جنایت و تجربیات گروه‌های جمعیتی خاص را برای تأثیرات ساختمان‌های مسکونی بلندمرتبه در نظر گرفتند. در همین راستا، ساختمان‌های بلند در صورت قرارگیری نامناسب می‌توانند منجر به افزایش حجم ترافیک، آلودگی صوتی ترافیک، آلودگی هوا و همچنین فشار بیشتر بر شبکه‌های حمل‌ونقل شوند که همه این‌ها می‌تواند منجر به ایجاد اثرات نامطلوب بر سلامت و رفاه عمومی شود (Dwijendra et al., 2021). درواقع ساخت بناهای بلندمرتبه از بدو پیدایش تمدن‌های بشری تا به امروز همواره موردتوجه انسان‌ها بوده است. بنابراین تعریف ساختمان‌های بلندمرتبه ماهیتی کمی و کیفی دارد و متغیرهایی همچون شدت، تنوع و گوناگونی عوامل تعیین‌کننده‌ی در این ارتباط هستند (behzadipour et al., 2022). با توجه به آنکه تعاریف مختلفی برای ساختمان‌های بلند در سراسر جهان وجود دارد این تعاریف می‌تواند با توجه به شرایط زمانی و مکانی متفاوت باشد (Karimimoshaver et al., 2020). پس به‌طور کلی در مورد ساختمان‌های بلند، نمی‌توان تعریفی واحد و دقیقی به‌صورت رسمی ارائه داد که در آن اجماعی بین همه مراجع رسمی ملی و جهانی وجود داشته باشد. در هریک از حوزه‌های تخصصی مرتبط با ساختمان،

¹ Hopwood² Kearns et al³ Shepley

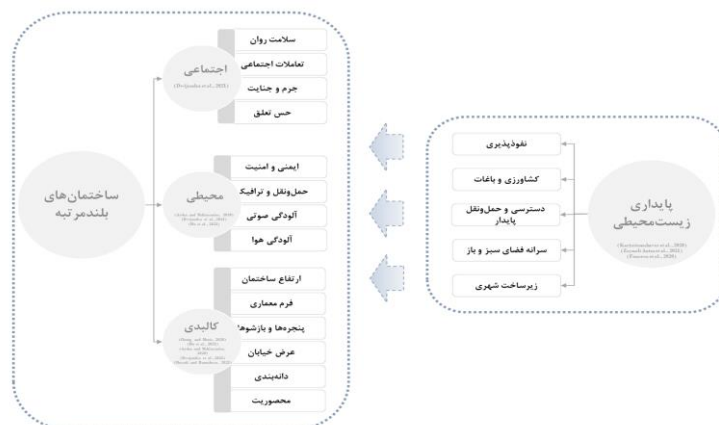
تعریف متفاوتی از ساختمان‌های بلندمرتبه ارائه شده است (Moghadam Rad et al., 2021) به‌طور مثال در دیدگاه شورای عالی شهرسازی و معماری ایران مصوبه ضوابط عام بلندمرتبه‌سازی، ۱۳۹۸ ساختمان‌هایی با ارتفاع ۲۷ متر و بیشتر را جزو ساختمان‌های بلندمرتبه می‌دانند اما در بعضی از دیدگاه‌های همراه با ارتفاع، تعداد طبقات نیز حائز اهمیت می‌باشد. در دیدگاه استاندارد امپوریس ساختمان‌های ۱۲ طبقه با ارتفاع ۳۵ متر و بلندتر و ساختمان‌های چندطبقه با ارتفاع بیش از ۱۰۰ متر، به ترتیب به‌عنوان ساختمان‌های بلندمرتبه و آسمان‌خراش طبقه‌بندی می‌شوند. (behzadipour et al., 2022) و دیدگاه انجمن ساختمان‌های بلند و زیستگاه‌های شهری (CTBUH) سه معیار، ارتفاع از سطح پیاده‌رو تا بالاترین نقطه عناصر سازه‌ای ساختمان، بدون احتساب آنتن‌های رادیویی تلویزیون و میله پرچم، بالاترین سطح طبقه موجود ساختمان و بالاترین نقطه ساختمان برای اندازه‌گیری ارتفاع بیان کرده است (Gamayunova et al., 2020). از آنجایی که نه‌تنها در کشورهای خارجی بلکه در اکثر شهرهای ایران به دلیل رشد روزافزون جمعیت، نیاز به استفاده از ساختمان‌های مرتفع دیده می‌شود، در چند دهه گذشته رواج ساختمان‌های بلند و چندطبقه بسیار چشم‌گیر بوده و سبب افزایش توجه متخصصان و گسترش مطالعات در این زمینه شده است (Yasavalian et al., 2017). بنابراین استفاده از نظرات و دیدگاه‌های آن‌ها حائز اهمیت می‌باشد که در (جدول ۱) به چند نمونه از این آراء اشاره شده است.

جدول ۱- دیدگاه نظریه‌پردازان در ارتباط با ماهیت ساختمان‌های بلندمرتبه و پایداری زیست‌محیطی

نظریه‌پرداز	ماهیت	منبع
Cohen (۱۹۹۹)	ساختمان‌های بلند دارای توانایی تأثیرگذاری بر آن عناصر منظر شهری و ساختمان هستند که از طریق سیستم‌های نظارتی (میراث) محافظت می‌شده‌اند. این محافظت، به‌طور سنتی شامل عناصری از قبیل محافظت ساختمان‌ها، مناطق، باستان‌شناسی، خرابه‌ها و بناهای تاریخی می‌باشد	(Yasavalian et al., 2017)
Hall (۲۰۰۵)	برای بیشتر اهداف، ارتفاع تعیین شده برای ساختمان‌های بلندمرتبه حدود ۷ طبقه می‌باشد. در برخی مواقع، ساختمان‌های ۶ طبقه و یا بیشتر را نیز بلندمرتبه می‌نامند؛ و در مواردی نیز ساختمان‌های بالای ۷ طبقه مشمول این نوع ساختمان‌ها هستند.	(Yasavalian et al., 2017)
Cuéllar-Franca & Azapagic (۲۰۱۲)	سه نوع متداول ساختمان‌های مسکونی شامل سازه‌های جدا، نیمه جدا و تراس دار هستند که بیشترین تأثیرات زیست‌محیطی این ساختمان‌ها می‌تواند پتانسیل گرمایش جهانی در مرحله استفاده باشد.	(Cuéllar-Franca et al., 2012)

(منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۴۰۳)

با توجه به مبانی نظری که با استفاده از مرور پژوهش‌های پیشین در این راستا به‌دست‌آمده است (شکل ۱) مدل مفهومی بر مبنای تعیین معیار و شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی و ساختمان‌های بلندمرتبه را نشان می‌دهد.



شکل ۱- مدل مفهومی (منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۴۰۳)

مواد و روش تحقیق

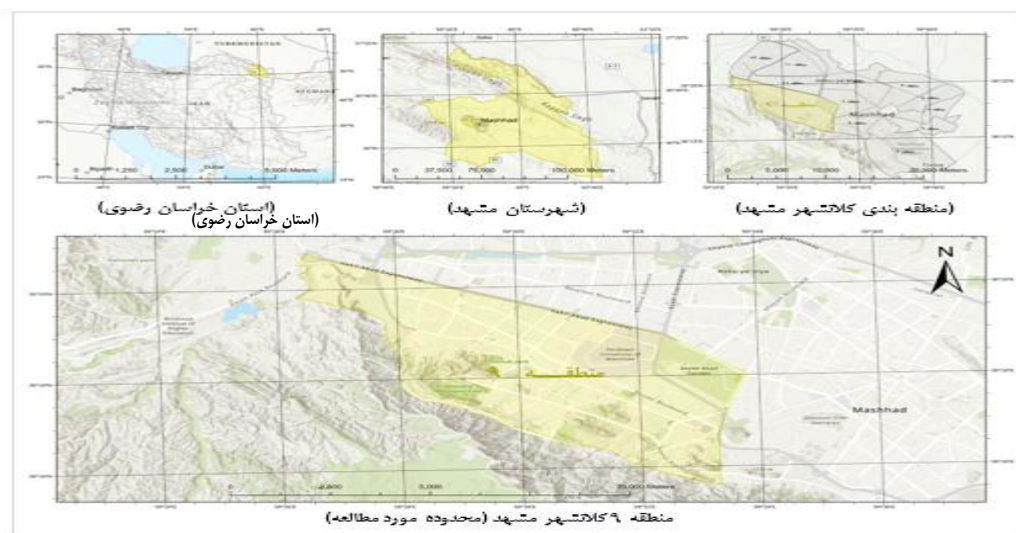
روش این پژوهش با توجه به هدف کاربردی و از منظر پارادایم داده‌های پژوهش، کمی می‌باشد که به شیوه پیمایشی در سطح منطقه انجام شده است. ابزار گردآوری اطلاعات به‌صورت اطلاعات کتابخانه‌ای و با استفاده از ابزار پرسشنامه داده‌های موردنیاز جمع‌آوری شده است. سؤالات پرسشنامه به‌صورت بسته و از طیف پنج گزینه‌ای لیکرت (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) استفاده شده است. حجم نمونه

برابر با ۶۳ نفر از متخصصین شهری می‌باشد. فرآیند انتخاب حجم نمونه با استفاده از روش دلفی بوده که با رسیدن به اشباع نظری این تعداد افراد انتخاب شده‌اند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از روش‌های آماری، آزمون‌های همبستگی و استنباطی در نرم‌افزار Spss و smart pls استفاده شده است به این صورت که برای تحلیل استنباطی داده‌ها در پرسشنامه از تحلیل عاملی در نرم‌افزار smart pls و برای آگهی از تأثیر متغیرهای پژوهش و روابط معناداری بین آن‌ها از آزمون تی تک نمونه‌ای (One Sample T-Test) در نرم‌افزار Spss استفاده شده است. روایی پرسشنامه از روش اعتبار صوری اندازه‌گیری می‌شود که با کمک و مشورت صاحب‌نظران به تأیید رسیده است و به منظور سنجش پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است که مقدار آن برابر با ۰/۹۱۵ محاسبه شده است. در انتها وزن هر عامل که با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی به دست آمده و میزان اثرگذاری بالایی داشتند در نرم‌افزار GIS pro به صورت تحلیل فضایی - مکانی بررسی شده‌اند.

محدوده مورد مطالعه

منطقه ۹ شهرداری مشهد که در (شکل ۲) مشخص شده است، در حوزه‌ی جنوب غرب و هم‌جوار با ارتفاعات جنوب قرار دارد. مساحت این منطقه بیش از ۴۴۵۰ هکتار که بیش از ۳۲۷ هزار نفر در قالب ۱۰۳ هزار خانواده سکونت دارند. این منطقه با دارا بودن ۷۰۰ هکتار فضای سبز، حدود ۸۰ مترمربع سرانه فضای سبز به ازای هر شهروند دارد که از سبزترین مناطق شهری مشهد مقدس به حساب می‌آید. در این منطقه به دلیل وجود ویژگی‌های متفاوت اقتصادی، کالبدی، محیطی و گردشگری، این محدوده به یکی از محبوب‌ترین مناطق در جهت سکونت تبدیل شده است در همین راستا توسعه‌ی شهری به صورت بلندمرتبه‌سازی صورت گرفته است که به دلیل وجود مسائل زیست‌محیطی مانند هم‌جواری با ارتفاعات جنوب شهر مشهد به عنوان نمونه‌ی موردی انتخاب شده است.

I



شکل ۲- معرفی محدوده مورد مطالعه

بحث و ارائه یافته‌ها

با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌ها و توصیف ویژگی‌های افراد مورد بررسی و پاسخ به فرضیه‌های پژوهش که از نرم‌افزار SPSS استفاده شده است اطلاعات این پژوهش در قالب تحلیل استنباطی بر اساس اطلاعات خامی که توسط پرسشنامه‌ها از ۶۳ پژوهش شونده جمع‌آوری شده است. پاسخ‌دهندگان شامل ۳۷/۵ درصد مردان و ۶۲/۵ درصد زنان می‌باشند که ۳۸ درصد آن‌ها در مقطع کارشناسی ارشد و ۶۲ درصد آن‌ها در مقطع دکتری تحصیل کرده‌اند. گروه سنی در ۴ دسته طبقه‌بندی شده است که پاسخ‌دهندگان در ۲ گروه کمتر از ۳۰ سال و بین ۳۰ تا ۴۵ سال (هر کدام ۵۰ درصد) قرار دارند. بیشتر پاسخ‌دهندگان بین ۵۰ تا ۷۰ درصد با محدوده آشنایی دارند. در (جدول ۳، ۴ و ۵) پاسخ‌ها به مؤلفه‌ها ارائه شده است.

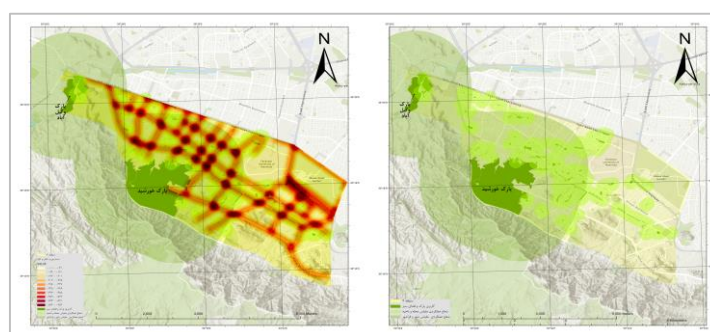
تحلیل توصیفی

در بررسی آماره توصیفی تأثیر مؤلفه‌های پایداری زیست‌محیطی بر مؤلفه‌های اجتماعی که در (جدول ۲) آورده شده است، بالاترین میانگین با ۴,۵ مربوط به تأثیر سرانه‌ی فضای سبز و باز بر تعاملات اجتماعی می‌باشد. درواقع امروزه به دلیل تغییر در سبک زندگی با کاهش سطح میزان تعاملات در واحد همسایگی مواجه شده‌ایم. وجود آپارتمان‌های مرتفع و افزایش تراکم خانوار در یک قطعه زمین شهری باعث شده است تا افراد تمایل کمتری برای آشنایی و ایجاد رابطه داشته باشند. حال با ایجاد فضاهای سبز در میان ساختمان‌ها می‌توان فضایی برای ایجاد ارتباط فراهم نمود تا با بالا بردن حضور پذیری افراد در یک فضای شهری سطح تعاملات اجتماعی نیز بالا رود. با افزایش سطح حضورپذیری و تعاملات اجتماعی در فضاهای شهری، حس تعلق و خاطره‌انگیزی نیز افزایش می‌یابد. به همین منظور می‌توان تأثیرگذاری سرانه‌ی فضای سبز بر ایجاد حس تعلق را با میانگین ۴,۴ در جدول مذکور مشاهده کرد. با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده وجود فضاهای سبز در مقیاس‌های مختلف محلی تا شهری که در (شکل ۳) به‌صورت شعاع عملکرد نشان داده شده است، منطقه ۹ به‌عنوان یکی از سرسبزترین مناطق شهری در کلان‌شهر مشهد می‌باشد.

جدول ۲- آماره توصیفی تأثیر مؤلفه‌های پایداری زیست‌محیطی بر مؤلفه‌های اجتماعی

تأثیر مؤلفه‌های پایداری زیست‌محیطی بر مؤلفه‌های اجتماعی	تعداد	میانگین	انحراف از معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
تأثیر نفوذپذیری بر تعاملات اجتماعی	۶۳	۴/۲	۰/۸	۰	۰	۲۰/۲	۴۰/۶	۳۹/۲
تأثیر نفوذپذیری بر سلامت روان	۶۳	۳/۹	۰/۷	۰	۰	۲۹/۱	۴۹/۲	۲۱/۷
تأثیر نفوذپذیری بر جرم و جنایت	۶۳	۴/۲	۰/۶	۰	۰	۱۰/۸	۵۸/۹	۳۰/۳
تأثیر نفوذپذیری بر حس تعلق	۶۳	۴/۰	۱/۱	۰	۱۱/۳	۲۲/۶	۲۹/۲	۳۶/۹
تأثیر کشاورزی و باغات بر سلامت روان	۶۳	۴/۳	۰/۷	۰	۰	۱۰/۲	۴۹/۱	۴۰/۷
تأثیر کشاورزی و باغات بر تعاملات اجتماعی	۶۳	۳/۰	۱/۱	۰	۴۱/۲	۳۰/۹	۱۹/۳	۸/۶
تأثیر کشاورزی و باغات بر جرم و جنایات	۶۳	۳/۸	۱/۰	۰	۱۱/۱	۳۱/۲	۲۸/۵	۲۹/۲
تأثیر کشاورزی و باغات بر حس تعلق	۶۳	۳/۹	۰/۷	۰	۰	۳۰/۱	۴۹/۹	۲۰
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر سلامت روان	۶۳	۴/۵	۰/۵	۰	۰	۰	۵۰	۵۰
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر تعاملات اجتماعی	۶۳	۴/۱	۰/۳	۰	۰	۱۰/۱	۸۱/۳	۸/۶
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر جرم و جنایت	۶۳	۳/۸	۰/۶	۰	۹/۲	۲۸/۳	۵۸/۲	۴/۳
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر حس تعلق	۶۳	۳/۶	۰/۸	۰	۱۰/۲	۲۹/۱	۴۹/۲	۱۱/۵
تأثیر سرانه‌ی فضای سبز و باز بر سلامت روان	۶۳	۴/۰	۰/۸	۰	۰	۲۸/۲	۳۹/۳	۳۲/۵
تأثیر سرانه‌ی فضای سبز و باز بر تعاملات اجتماعی	۶۳	۴/۵	۰/۵	۰	۰	۰	۵۰	۵۰
تأثیر سرانه‌ی فضای سبز و باز بر جرم و جنایت	۶۳	۳/۹	۰/۶	۰	۰	۲۰/۱	۷۱	۸/۹
تأثیر سرانه‌ی فضای سبز و باز بر حس تعلق	۶۳	۴/۴	۰/۵	۰	۰	۰	۶۰	۴۰
تأثیر زیرساخت شهری بر سلامت روان	۶۳	۳/۷	۰/۷	۰	۰	۳۹/۲	۴۹/۱	۱۱/۷
تأثیر زیرساخت شهری بر تعاملات اجتماعی	۶۳	۳/۸	۰/۶	۰	۰	۳۰	۵۹/۱	۱۰/۹
تأثیر زیرساخت شهری بر جرم و جنایت	۶۳	۳/۸	۰/۸	۰	۰	۴۳	۳۷/۱	۱۹/۹
تأثیر زیرساخت شهری بر حس تعلق	۶۳	۴/۱	۰/۷	۰	۰	۲۰	۵۰/۸	۲۹/۲

(منبع: مطالعات نویسنده‌گان، ۱۴۰۳)



شکل ۲- تأثیر سرانه‌ی فضای سبز و باز بر تعاملات اجتماعی و تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر کاهش آلودگی صوتی و تأثیر سرانه فضای سبز و باز بر آلودگی هوا

در آماره توصیفی تأثیر مؤلفه‌های پایداری زیست‌محیطی بر مؤلفه‌های محیطی که در (جدول ۳) آورده شده است، بالاترین میانگین با ۴,۴ مربوط به تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر کاهش آلودگی صوتی و تأثیر سرانه فضای سبز و باز بر آلودگی هوا می‌باشد. به این صورت با افزایش میزان دسترسی به حمل‌ونقل پایدار میزان آلودگی صوتی که ناشی از حجم بالای ترافیک می‌باشد، به‌طور چشم‌گیر کاهش می‌یابد که از دیگر مزایا و نتایج آن می‌توان کاهش آلودگی‌های جوی و بصری، افزایش ایمنی تردد عابران و افزایش امنیت تردد را مثال زد. همچنین با افزایش سرانه فضای سبز، می‌توان سطح آلاینده‌های جوی را کاهش داد. امروزه به دلیل استفاده‌ی بیش‌ازحد سوخت‌های فسیلی و تغییر کاربری اراضی باغات و کشاورزی به محیط‌های شهری نیاز به فضاهای سبز برای کاهش آلودگی جوی بیشتر مشاهده می‌شود. همچنین وجود اراضی کشاورزی و باغات بر کاهش آلودگی هوا بسیار تأثیرگذار است. با توجه به حجم ترافیک موجود در محور وکیل‌آباد و ملک‌آباد وجود اراضی آستان قدس رضوی باعث کاهش چشم‌گیر آلودگی هوا و ایجاد هوای دلپذیر در محدوده شده است. به‌طور کلی منطقه ۹ با تأمین سطح فضای سبز در مقیاس‌های مختلف که در (شکل ۳) با شعاع عملکرد نشان داده شده است و هم‌جواری با ارتفاعات جنوب، با کاهش آلودگی کمتری نسبت به مابقی مناطق روبه‌رو است.

جدول ۳- آماره توصیفی تأثیر مؤلفه‌های پایداری زیست‌محیطی بر مؤلفه‌های محیطی

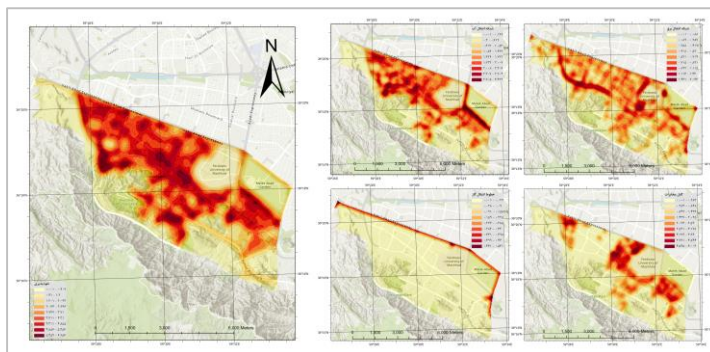
تأثیر مؤلفه‌های پایداری زیست‌محیطی بر مؤلفه‌های محیطی	تعداد	میانگین	انحراف از معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
تأثیر نفوذپذیری بر ایمنی و امنیت	۶۳	۴/۳	۰/۷	۰	۰	۱۰	۵۰	۴۰
تأثیر نفوذپذیری بر حمل‌ونقل و ترافیک	۶۳	۳/۹	۱/۰	۰	۱۰	۲۰/۵	۳۹/۴	۳۹/۱
تأثیر نفوذپذیری بر کاهش آلودگی صوتی	۶۳	۳/۴	۱/۱	۰	۹/۴	۴۰/۱	۴۰	۱۰/۵
تأثیر نفوذپذیری بر کاهش آلودگی هوا	۶۳	۳/۲	۰/۹	۰	۲۰/۳	۵۰	۲۰/۳	۹/۴
تأثیر کشاورزی و باغات بر ایمنی و امنیت	۶۳	۳/۹	۰/۹	۰	۰	۴۰/۶	۳۰	۲۹/۴
تأثیر کشاورزی و باغات بر حمل‌ونقل و ترافیک	۶۳	۳/۲	۱/۲	۰	۳۹/۱	۲۱/۴	۲۲/۳	۱۷/۲
تأثیر کشاورزی و باغات بر آلودگی صوتی	۶۳	۴/۰	۰/۸	۰	۰	۳۰	۴۰	۳۰
تأثیر کشاورزی و باغات بر آلودگی هوا	۶۳	۴/۳	۰/۸	۰	۰	۲۰/۱	۳۲/۱	۴۷/۸
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر ایمنی و امنیت	۶۳	۳/۹	۱/۱	۰	۰	۲۲/۶	۴۹/۳	۲۸/۱
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر کاهش ترافیک	۶۳	۴/۲	۰/۹	۰	۰	۳۰/۱	۵۰/۹	۴۹
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر کاهش آلودگی صوتی	۶۳	۴/۴	۰/۷	۰	۰	۱۲/۳	۴۰/۳	۴۷/۴
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر کاهش آلودگی هوا	۶۳	۴/۳	۱/۱	۰	۱۰	۱۰/۲	۲۰/۸	۵۹
تأثیر سرانه فضای سبز و باز بر ایمنی و امنیت	۶۳	۴/۰	۰/۸	۰	۰	۳۱	۴۰/۸	۲۸/۲
تأثیر سرانه فضای سبز و باز بر حمل‌ونقل و ترافیک	۶۳	۴/۲	۰/۶	۰	۰	۱۰	۵۸/۲	۳۱/۸
تأثیر سرانه فضای سبز و باز بر آلودگی صوتی	۶۳	۴/۳	۱/۱	۰	۰	۹/۲	۳۸/۶	۵۲/۲
تأثیر سرانه فضای سبز و باز بر آلودگی هوا	۶۳	۴/۴	۰/۷	۰	۱۱/۳	۱۵/۲	۲۰/۸	۵۲/۷
تأثیر زیرساخت شهری بر ایمنی و امنیت	۶۳	۳/۹	۰/۷	۰	۰	۳۰	۵۱/۴	۱۸/۶
تأثیر زیرساخت شهری بر حمل‌ونقل و ترافیک	۶۳	۴/۲	۰/۸	۰	۰	۲۰/۲	۴۰/۹	۳۸/۹
تأثیر زیرساخت شهری بر آلودگی صوتی	۶۳	۳/۸	۰/۸	۰	۰	۳۹/۵	۴۱/۵	۱۹
تأثیر زیرساخت شهری بر آلودگی هوا	۶۳	۴/۲	۰/۶	۰	۰	۱۰	۵۹/۳	۳۰/۷

در آماره توصیفی تأثیر مؤلفه‌های پایداری زیست‌محیطی بر مؤلفه‌های کالبدی که در (جدول ۴) آورده شده است، بالاترین میانگین با ۴,۳ مربوط به تأثیر نفوذپذیری بر فرم معماری و محصوریت و تأثیر زیرساخت شهری بر فرم معماری می‌باشد. به این صورت که نفوذپذیری در ارتباط مستقیم با دسترسی است. بنابراین تعیین‌کننده فرم معماری ساختمان و میزان ارتفاع آن می‌باشد. همچنین وجود زیرساخت مناسب باعث بالا رفتن توانایی یک محدوده در جهت پاسخگویی به ساخت‌وساز بیشتر می‌شود. از سوی دیگر میزان تأثیرگذاری دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر محصوریت و همچنین تأثیر سرانه فضای سبز و باز بر فرم معماری القاکننده مفهوم توسعه کالبدی پایدار می‌باشد. درواقع منطقه ۹ کلان‌شهر مشهد با توجه به نوع ساخت‌وساز و میزان نفوذپذیری موجود تا حدودی توانسته پایداری را در توسعه‌ی عمودی خود بگنجانند. کمترین میانگین با میزان ۲,۷ مربوط به تأثیر کشاورزی و باغات بر عرض خیابان می‌باشد که درواقع ارتباط معناداری میان این دو مؤلفه مشاهده نشده است (شکل ۴).

جدول ۴- آماره توصیفی تأثیر مؤلفه‌های پایداری زیست‌محیطی بر مؤلفه‌های کالبدی

تأثیر مؤلفه‌های پایداری زیست‌محیطی بر مؤلفه‌های کالبدی	تعداد	میانگین	انحراف از معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
تأثیر نفوذپذیری بر ارتفاع ساختمان	۶۳	۴/۱	۰/۷	۰	۰	۲۰/۳	۴۹/۴	۳۰/۳
تأثیر نفوذپذیری بر فرم معماری	۶۳	۴/۳	۰/۷	۰	۰	۱۵/۱	۴۳/۶	۴۱/۳
تأثیر نفوذپذیری بر استفاده از پنجره‌ها و بازشوها	۶۳	۳/۵	۱/۱	۰	۰	۲۰/۷	۳۰	۱۹/۳
تأثیر نفوذپذیری بر عرض خیابان	۶۳	۳/۶	۱/۲	۰	۰	۱۸/۳	۲۹/۴	۳۰/۴
تأثیر نفوذپذیری بر دانه‌بندی	۶۳	۴/۱	۰/۷	۰	۰	۲۱/۳	۵۰	۲۸/۷
تأثیر نفوذپذیری بر محصوریت	۶۳	۴/۳	۰/۷	۰	۰	۱۲/۳	۴۹/۱	۳۸/۶
تأثیر کشاورزی و باغات بر ارتفاع ساختمان	۶۳	۳/۷	۰/۸	۰	۰	۵۰	۳۱/۲	۱۸/۸
تأثیر کشاورزی و باغات بر فرم معماری	۶۳	۳/۷	۰/۸	۰	۰	۱۱/۶	۲۰/۵	۹/۹
تأثیر کشاورزی و باغات بر استفاده از پنجره‌ها و بازشوها	۶۳	۳/۸	۰/۶	۰	۰	۳۰	۶۱/۲	۸/۸
تأثیر کشاورزی و باغات بر عرض خیابان	۶۳	۲/۷	۱/۳	۲۰/۱	۲۲/۸	۴۰/۳	۱۱/۷	۵/۱
تأثیر کشاورزی و باغات بر دانه‌بندی	۶۳	۴/۰	۰/۵	۰	۰	۱۴/۲	۷۶/۳	۹/۵
تأثیر کشاورزی و باغات بر محصوریت	۶۳	۳/۳	۰/۹	۰	۰	۲۱/۹	۳۹/۴	۱۱/۱
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر ارتفاع ساختمان	۶۳	۳/۹	۱/۱	۰	۱۰	۳۲/۱	۲۴/۳	۳۳/۶
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر فرم معماری	۶۳	۳/۶	۱/۲	۱۱/۱	۰	۳۰/۴	۴۰/۶	۱۷/۹
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر استفاده از پنجره‌ها و بازشوها	۶۳	۳/۶	۰/۷	۰	۰	۵۰	۴۰/۱	۹/۹
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر عرض خیابان	۶۳	۴/۱	۰/۸	۰	۰	۲۱/۵	۳۰/۶	۴۷/۹
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر دانه‌بندی	۶۳	۴/۰	۰/۹	۰	۰	۴۰/۱	۲۰	۳۹/۹
تأثیر دسترسی و حمل‌ونقل پایدار بر محصوریت	۶۳	۴/۲	۰/۷	۰	۰	۱۰	۵۰/۲	۳۹/۸
تأثیر سرانه فضای سبز و باز بر ارتفاع ساختمان	۶۳	۳/۸	۰/۹	۰	۰	۴۹/۱	۲۰/۱	۳۰/۸
تأثیر سرانه فضای سبز و باز بر فرم معماری	۶۳	۴/۲	۰/۶	۰	۰	۱۰/۹	۶۰/۱	۲۹

(منبع: مطالعات نویسنده‌گان، ۱۴۰۳)



شکل ۳- تأثیر زیرساخت شهری بر فرم معماری (دیتابانک ۱۳۸۵) تأثیر نفوذپذیری بر فرم معماری و محصوریت

تحلیل استنباطی

در تحلیل استنباطی ابتدا برای تشخیص طبیعی بودن توزیع نرمات در متغیرها تفکیک میزان کجی و بلندی بر انحراف استاندارد را به دست آورده شده است که مقدار چولگی و کشیدگی برای تغییرهای تحقیق در بازه (۲+ و ۲-) قرار دارند. سپس با استفاده از آزمون ناپارامتری کلموگروف - اسمیرنوف به بررسی توزیع نرمال داده پرداخته شده است که مقدار به دست آمده (K-S) برای هر متغیر برابر است با: اجتماعی (۰/۱۷۵)، محیطی (۰/۲۰۷) و کالبدی (۰/۱۶۳). با توجه به اعداد به دست آمده که بیشتر از ۰,۰۵ است داده‌ها غیر نرمال می‌باشند. با توجه به غیر نرمال بودن داده‌ها از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده شده است و اعداد به دست آمده در هر متغیر (اجتماعی (۰/۸۷۵)، محیطی (۰/۸۷۱) و کالبدی (۰/۸۷۱)) نشان‌دهنده وجود رابطه‌ی معنادار در بین متغیرها است.

در آزمون همبستگی داده‌ها باید سوالات پرسشنامه در حد معینی با یکدیگر همبستگی داشته باشند و وجود همبستگی بیش از حد موجب ایجاد هم خطی چندگانه می‌شود که این امر مانع از استخراج عامل‌های مستقل می‌شود. از سویی دیگر اگر همبستگی بین سوالات پرسشنامه از

حد معینی کمتر شود مشکل ماتریس اتحاد پیدا خواهیم کرد. ماتریس اتحاد ماتریسی است که قطر اصلی آن یک و سایر خانه‌های ماتریس صفر می‌شود. جهت بررسی این مهم در پژوهش حاضر از آزمون کرویت بارتلت استفاده شده است. معنی‌داری آزمون کرویت بارتلت نشان‌دهنده این است که در ماتریس داده‌ها به‌اندازه کافی همبستگی وجود دارد که بتوان تحلیل عاملی را ادامه داد. همچنین آزمون کیز-میر-اولکین که به‌عنوان آزمون سنجش کفایت حجم نمونه معروف است این موضوع را بررسی می‌کند که آیا سؤالات پرسشنامه قابل دسته‌بندی به یک مجموعه‌ی کوچک‌تر از عوامل هستند یا خیر؟ مقدار این شاخص بین ۰ تا ۱ به دست آید، چنانچه ۰/۵ یا بیشتر از آن باشد تعداد داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب است جزئیات نتایج آزمون KMO و آزمون کرویت بارتلت در (جدول ۵) آمده است که شاخص KMO برای هر یک از سؤالات پرسشنامه بیشتر از ۰/۷ محاسبه شده است که نشان‌دهنده کفایت نمونه‌گیری است. بارتلت نیز به علت کمتر از ۰/۰۵ بودن معنی‌دار است و حاکی از مناسب بودن ماتریس همبستگی برای تحلیل عاملی داده‌ها است.

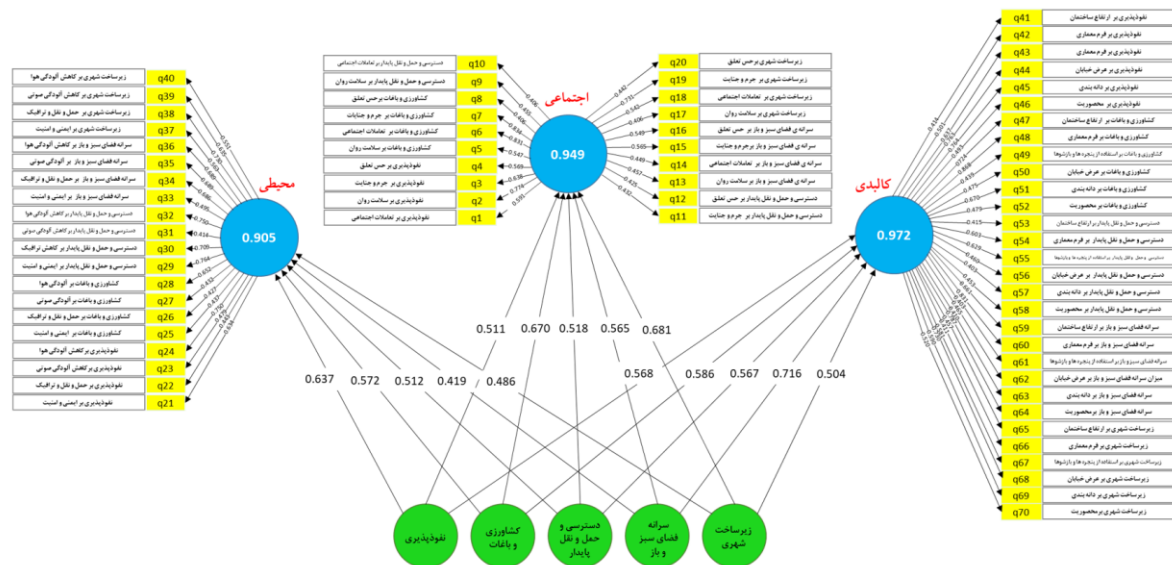
جدول ۵- نتایج آزمون KMO و کرویت بارتلت

پرسشنامه	آزمون KMO	آماره آزمون کرویت بارتلت	سطح معناداری
کلیه سؤالات	۰/۹۶۳	۱۱۴۰۷/۵۸۳	۰/۰۰۰

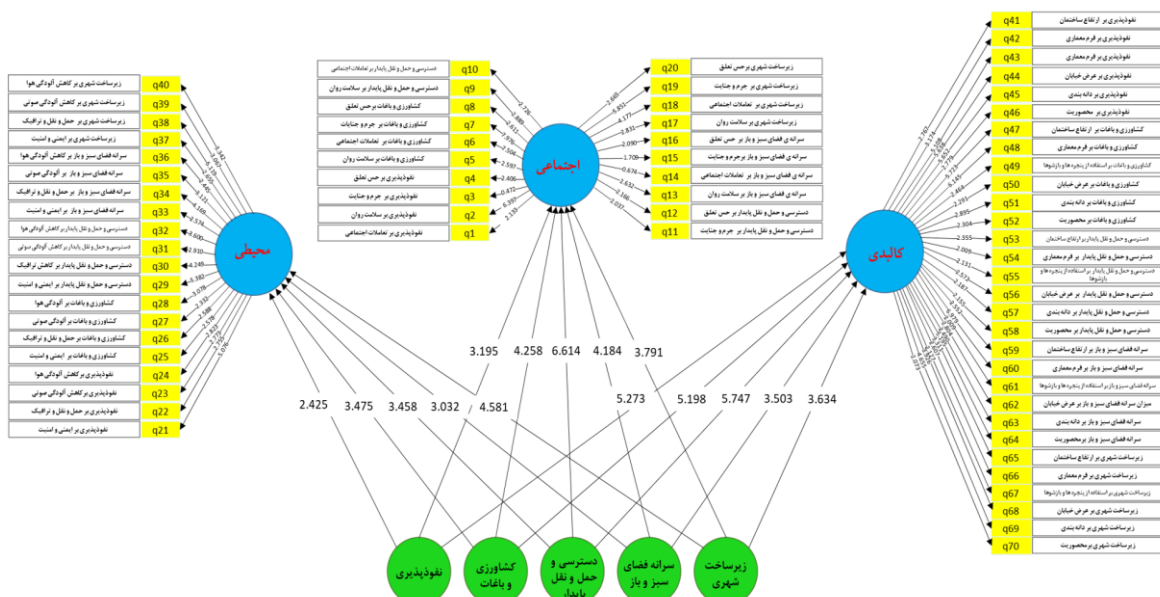
تحلیل عاملی

در تحلیل عاملی ارتباط متغیرهای پایداری زیست‌محیطی و مؤلفه‌های ساختمان‌های بلند (اجتماعی، محیطی و کالبدی) در (شکل ۵ و ۶) نشان داده شده است. نتایج حاصل تأثیرگذاری هر یک از پنج شاخص معیار توسعه‌ی پایدار زیست‌محیطی را بر چهارده شاخص معیار ساختمان‌های بلند را نشان می‌دهد.

با توجه به بررسی و تحلیل آزمون پی ال اس شاخص سرانه فضای سبز و باز بر معیار کالبدی با عدد ۰,۷۱۶ دارای بیشترین تأثیرگذاری را دارد. این میزان تأثیرگذاری را می‌توان وجود بالای سرانه فضاهای سبز و باز در مقیاس‌های مختلف (پارک وکیل آباد) و همچنین وجود ارتفاعات جنوب که به‌عنوان یکی از فضاهای سبز در مقیاس فراشهری (پارک خورشید) است که در منطقه ۹ قرار دارد، دانست. درواقع امروزه نقش فضای سبز شهری در روند گسترش شهرها از اهمیت بالایی برخوردار است چراکه به‌عنوان ریه‌های شهری عملکرد تصفیه هوا را انجام می‌دهند و این مقوله در کلان‌شهرها از اهمیت بیشتری برخوردار می‌شوند. همچنین شاخص زیرساخت شهری بر معیار اجتماعی با عدد ۰/۶۸۱ دارای بیشترین تأثیر هستند. امروزه شهر و زندگی شهری کاملاً وابسته به بزرگراه‌ها و شبکه‌های حمل‌ونقل، شبکه‌های تأمین آب و فاضلاب، برق، گاز، تلفن و شبکه‌های اینترنت و موبایل هستند. درواقع زیرساخت‌های شهری تنها محدود به کالبد نیست و مؤلفه‌های اجتماعی و اقتصادی را نیز شامل می‌شود به‌گونه‌ای که مطلوبیت زیرساخت یک محدوده رابطه‌ی مستقیمی با سطح اقتصادی و اجتماعی در آن محدوده دارد. از این رو نقش زیرساخت‌ها در فرآیند توسعه پایدار مطرح می‌شود تا توسعه‌ی شهری با احترام به محیط‌زیست و قوانین آن صورت بگیرد و آسایش برای شهروندان در زمان حال و آینده فراهم شود. در تأثیرگذاری معیار پایداری زیست‌محیطی بر معیار ساختمان‌های بلند، شاخص نفوذپذیری بر معیار محیطی با مقدار ۰/۷۶۴ بیشترین تأثیر را دارا می‌باشند. درواقع نفوذپذیری باید با شرایط محیطی تنظیم گردد. به‌صورتی که با توجه به مقیاس می‌توان وجود و عدم وجود آن را نمایان ساخت. هنگامی که نفوذپذیری در مقیاس منطقه و شهر مطرح شود با محیط‌هایی سرزنده، پویا، امن و متنوعی روبه‌رو هستیم اما نفوذپذیری در مقیاس محله با از بین رفتن آرامش و امنیت همراه می‌شود. با توجه به بافت موجود که در منطقه ۹ شهرداری کلان‌شهر مشهد وجود دارد که غالب آن به‌صورت شطرنجی می‌باشد از نفوذپذیری مطلوبی برخوردار می‌باشد که منجر به کاهش ترافیک و آلودگی صوتی و جوی و افزایش ایمنی و امنیت در این محدوده شده است.



شکل ۴- رابطه مؤلفه‌های زیست‌محیطی با عوامل اجتماعی، محیطی و کالبدی (ترسیم: نگارندگان)



شکل ۵- آزمون تی رابطه (ترسیم: نگارندگان)

با توجه به (جدول ۶) که رابطه‌ی بین مقادیر و متغیرها را نشان می‌دهد، مثبت بودن رابطه نشان از هم‌راستا بودن متغیرها و منفی بودن آن‌ها نشان از عکس رابطه می‌باشد. همچنین باید مقادیر تی بین گویه‌ها و متغیرها بیشتر از حد مرزی ۱/۹۶ باشد تا فرضیه در سطح ۹۵ درصد تأیید شود که تأیید روابط در بین گویه‌ها و متغیرهای مکنون می‌باشد. مقدار آماره تی ملاک اصلی تأیید و یا رد فرضیات است. بنابراین با توجه به داده‌های موجود می‌توان بیان کرد در منطقه ۹ کلان‌شهر مشهد ارتباط معناداری بین عوامل زیست‌محیطی و ساختمان‌های بلندمرتبه که در سه سطح اجتماعی، کالبدی و محیطی بررسی شده است، وجود دارد.

جدول ۶- بار عاملی و مقادیر T

رابطه	بار عامل	T	نتیجه
نفوذپذیری / اجتماعی	۰/۵۱۱	۳/۱۹۵	تائید
نفوذپذیری / محیطی	۰/۶۳۷	۲/۴۲۵	تائید
نفوذپذیری / کالبدی	۰/۵۶۸	۵/۲۷۳	تائید
کشاورزی و باغات / اجتماعی	۰/۶۷۰	۴/۲۵۸	تائید
کشاورزی و باغات / محیطی	۰/۵۷۲	۳/۴۷۵	تائید
کشاورزی و باغات / کالبدی	۰/۵۸۶	۵/۱۹۸	تائید
دسترسی و حمل‌ونقل پایدار / اجتماعی	۰/۵۱۸	۶/۶۱۴	تائید
دسترسی و حمل‌ونقل پایدار / محیطی	۰/۵۱۲	۳/۴۵۸	تائید
دسترسی و حمل‌ونقل پایدار / کالبدی	۰/۵۶۷	۵/۷۴۷	تائید
سرانه فضای سبز و باز / اجتماعی	۰/۵۶۵	۴/۱۸۴	تائید
سرانه فضای سبز و باز / محیطی	۰/۴۱۹	۳/۰۳۲	تائید
سرانه فضای سبز و باز / کالبدی	۰/۷۱۶	۳/۵۰۳	تائید
زیرساخت شهری / اجتماعی	۰/۶۸۱	۳/۷۹۱	تائید
زیرساخت شهری / محیطی	۰/۴۸۶	۴/۵۸۱	تائید
زیرساخت شهری / کالبدی	۰/۵۰۴	۳/۶۳۴	تائید

قدرت رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل مشاهده به وسیله بار عاملی نشان داده می‌شود. بار عاملی بین صفر تا یک به دست می‌آید که اگر بار عاملی زیر ۰/۰۳ درصد باشد رابطه ضعیف، بین ۰/۰۳ و ۰/۰۶ قابل قبول و اگر بزرگ‌تر از ۰/۰۶ باشد خیلی مطلوب است. با توجه به مقدار به دست آمده روابط قابل قبول و خیلی مطلوب می‌باشند. که در (جدول ۷) شاخص‌های نفوذپذیری و کشاورزی و باغات در مؤلفه‌های اجتماعی و محیطی به صورت قبل قبول و مابقی شاخص‌ها به صورت خیلی مطلوب مشخص شده‌اند. به طور کلی با بررسی جدول مذکور میزان ارتباط معنادار در بین شاخص‌های زیست‌محیطی و ساختمان‌های بلندمرتبه مشخص گردیده است.

جدول ۷- برازش کلی رابطه

مؤلفه	مقدار ارتباط مستقیم عامل	میزان مطلوبیت
نفوذپذیری / اجتماعی	۰/۰۵۲	قابل قبول
نفوذپذیری / محیطی	۰/۰۳۱	قابل قبول
نفوذپذیری / کالبدی	۰/۰۶۲	خیلی مطلوب
کشاورزی و باغات / اجتماعی	۰/۰۴۰	قابل قبول
کشاورزی و باغات / محیطی	۰/۰۴۳	قابل قبول
کشاورزی و باغات / کالبدی	۰/۰۴۳	خیلی مطلوب
دسترسی و حمل‌ونقل پایدار / اجتماعی	۰/۰۶۹	خیلی مطلوب
دسترسی و حمل‌ونقل پایدار / محیطی	۰/۰۷۰	خیلی مطلوب
دسترسی و حمل‌ونقل پایدار / کالبدی	۰/۰۷۳	خیلی مطلوب
سرانه فضای سبز و باز / اجتماعی	۰/۰۶۰	خیلی مطلوب
سرانه فضای سبز و باز / محیطی	۰/۰۷۰	خیلی مطلوب
سرانه فضای سبز و باز / کالبدی	۰/۰۷۵	خیلی مطلوب
زیرساخت شهری / اجتماعی	۰/۱۱۲	خیلی مطلوب
زیرساخت شهری / محیطی	۰/۱۲۵	خیلی مطلوب
زیرساخت شهری / کالبدی	۰/۰۹۷	خیلی مطلوب

به طور کلی، پس از انجام تحلیل عاملی میزان تأثیر هر مؤلفه زیست‌محیطی بر تغییرهای اجتماعی - محیطی و کالبدی مشخص گردید که بر اساس داده‌های به دست آمده در (جدول ۷) مؤلفه‌هایی که میزان مطلوبیت آن‌ها در سنجش به دست آمده در دسته‌ی خیلی مطلوب قرار دارند که در (شکل ۷) به صورت تحلیل و تفسیر بیان شده است.



شکل ۶- تحلیل و تفسیر مؤلفه های خیلی مطلوب (منبع: مطالعات نویسندگان، ۱۴۰۳)

نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها

انطباق یافته های این پژوهش با پژوهش های پیشین نشان می دهد، توجه به مؤلفه های زیست محیطی در زمان طراحی ساختمان های بلند، می توان فضاهای شهری را هم راستا با محیط زیست توسعه داد. از آنجا که روند صعودی در تراکم جمعیتی و توسعه ی شهری در منطقه ۹ کلان شهر مشهد عاملی جهت رشد شهری به صورت ساختمان های بلندمرتبه بوده لذا هدف این پژوهش، ارزیابی معیارهای پایداری زیست محیطی در طراحی ساختمان های بلندمرتبه در این منطقه می باشد. حال آنکه گاهی این ساختمان ها در میان بافت به وجود می آیند و یا گاهی با تخریب محیط زیست (ارتفاعات جنوب) روند ساخته شدن را طی می کنند. درواقع می توان بیان کرد که ساخت و ساز چه در داخل و چه در بیرون بافت شهری اثرات زیست محیطی را به دنبال دارد. لیکن ما می توانیم برای کاهش این اثرات از ساخت و سازهای پایدار استفاده کنیم. درواقع پژوهش حاضر هم راستا با نتایج پژوهش های (Aydın et al., 2020; Jafary Nasab et al., 2020) به ساخت و ساز پایدار به عنوان راهی برای حفظ صنعت ساختمان در راستای حفظ محیط زیست اشاره می کند که با تأکید بر اهمیت طراحی ساختمان های بلند با رویکردهای کارآمد جهت دستیابی به توسعه پایدار را بیان می کند. همچنین پژوهش (Jafary Nasab et al., 2020) با تأکید بر اثرات زیست محیطی یک ساختمان بلندمرتبه با استفاده از واژه اکوسیستم به طراحی ساختمان های بلندمرتبه همراه با معیارهای پایداری زیست محیطی می پردازد. در همین راستا پژوهش (Lam et al., 2024) با موضوعات کلیدی مرتبط با شیوه های پایدار، حکمرانی شهری، عملکرد ساختمان، بهینه سازی انرژی و رفتار ساکنان تأکید می کند که با پژوهش حاضر هم سو می باشد. همچنین پژوهش (Khanapure et al., 2024) نیز با مطالعه یک چارچوب جامع برای ارزیابی پایداری پروژه های مسکونی بلندمرتبه، ابعاد پایداری را در بعد اصلی (اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی) دسته بندی کرده و با ارزیابی پایداری توسعه یافته طراحی بر ترویج شیوه های پایدار در ساخت و سازهای مسکونی بلندمرتبه تأکید می کند. بنابراین نتایج پژوهش های ذکر شده که همسویی با نتایج پژوهش حاضر را بیان می کنند که به طور کلی همگی لزوم دستیابی به توسعه پایدار، توجه به ابعاد اصلی در مقیاس خرد (ساخت و ساز) در فضای شهری می باشد. بنابراین با توجه به آنکه پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی است، نوآوری آن علاوه بر مشخص کردن شاخص ها و مؤلفه های تأثیرگذار، به بررسی منطقه ۹ کلان شهر مشهد پرداخته و از حیث ساخت و ساز پایدار مورد سنجش قرار داده است که می توان موارد خیلی مطلوب را به عنوان فرصت برای ایجاد فضاهای پایدارتر دانست و مواردی که شامل مطلوبیت قابل قبول هستند را در این محدوده شناسایی و با ارائه راهکار به رفع موانع و مشکلات موجود پرداخته شود.

به طور کلی در این مقاله سعی شده است با بررسی و سنجش میزان تأثیرگذاری مؤلفه های زیست محیطی بر مؤلفه های محیطی، اجتماعی و کالبدی، به سؤال پژوهش مبنی بر شناسایی و ارزیابی معیارهای پایداری زیست محیطی مؤثر در طراحی الگوی بلندمرتبه سازی و مقایسه ی آن با شرایط وضع موجود پاسخ داده شود. در این راستا با استفاده از پرسشنامه و نظر متخصصین مؤثرترین مؤلفه ها را به دست آورده و سپس با مکانی کردن آن ها در فضای جی آی اس پرو به مقایسه با وضع موجود پرداخته شده است. یافته های ارائه شده نشان داده است که با بالا بودن

میزان سرانه‌ی فضاهای باز و سبز در منطقه‌ی ۹، میزان فضا برای حضور پذیری و در نتیجه ایجاد تعاملات اجتماعی دارای وضعیت خوبی بوده است. همچنین با توجه بر سنجش مؤلفه‌های محیطی می‌توان بیان کرد که وجود این فضاها در کاهش آلودگی هوا در این محدوده بسیار مؤثر بوده است. به‌طور کلی با توجه به میزان تأثیرگذاری نفوذپذیری بر فرم معماری، محصوریت و زیرساخت که دارای بیشترین میزان میانگین بوده است، می‌توان بیان کرد که با ایجاد شبکه‌ی دسترسی، روند توسعه‌ی زیرساخت شهری قابل‌مشاهده بوده و تأثیر آن را می‌توان در نفوذپذیری دید. درواقع وجود نفوذپذیری بالا باعث ایجاد فرم معماری متفاوت و همچنین کاهش حس محصوریت در منطقه شده است. درنهایت جمع‌بندی موارد گفته‌شده و به‌منظور ارائه‌ی راهکارهایی همراه با مدیریت با استناد به یافته‌های پژوهش در جهت توجه به مواردی که در محدوده به‌صورت ضعیف‌تر عمل کرده‌اند تبیین گشته است.

(۱) استفاده از کمربندهای سبز با استفاده از درختان همیشه‌سبز در بلوار نماز و پیروزی در جهت محافظت از اماکن مسکونی در برابر آلودگی‌های صوتی و جوی. (۲) توجه به فضا سازی در بافته‌ای ساخته‌شده در قسمت شمالی منطقه ۹ برای ایجاد تعاملات اجتماعی و حضور پذیری افراد در جهت افزایش حس تعلق. (۳) افزایش تعاملات اجتماعی به‌عنوان چشمان خیابان در جهت جلوگیری از جرم و جنایت و افزایش سلامت روان در بافته‌ای ساخته‌شده جدید. (۴) جلوگیری از مرتفع سازی در بافت ارگانیک محدوده (محله شقایق). (۵) طراحی ساختمان‌های بلند با توجه به فرم معماری غالب و میزان تراکم مجاز در محدوده. (۶) توجه به عرض خیابان و تراکم مجاز در جهت جلوگیری از ایجاد حس محصوریت. (۷) ایجاد فعالیت‌های جذاب در جهت تشویق شهروندان و حضور پذیری و تعاملات اجتماعی در بافته‌ای جدید محدوده. (۸) توجه به حد معینی از ارتفاع سازی ساختمان‌ها در جهت جلوگیری از اغتشاش بصری. (۹) افزایش بهره‌گیری از ارتفاعات جنوب در جهت ایجاد فضاهای سبز و باز مانند پارک خورشید. (۱۰) توجه به زیرساخت‌های شهری در جهت مکان‌گزینی مناسب برای مرتفع سازی در جهت جلوگیری از تخریب ارتفاعات جنوب.

References

1. Afroozeh, P. & param, m. r. G. (2024). Analysis of the effects and factors of reducing energy consumption in sustainable urban development (case study, Shiraz city). *Urban Environmental Planning and Development*, 12(3), 87-106. doi:<https://doi.org/10.30495/juepd.2023.1984419.1183> [In Persian]
2. Akintayo, F.Oyebade, O.Songca, S.Adebisi, N.Oluwafemi, O. & Fadipe, O. (2020). Assessment of the impacts of building construction activities on the environment. *Nigerian Journal of Technology*, 39(2), 325-331. doi:<https://doi.org/10.4314/njt.v39i2.1>
3. Andrić Gušavac, B.Karagoz, S.Popović, M.Pamućar, D. & Devci, M. (2022). Reconciliation of conflicting goals: a novel operations research-based methodology for environmental management. *Environment, Development and Sustainability*, 1-38. doi:<https://doi.org/10.1007/s10668-022-02329-z>
4. Aydın, D. & Mıhlayanlar, E. (2020). A case study on the impact of building envelope on energy efficiency in high-rise residential buildings. Aydın, D., Mıhlayanlar, E.(2020)." A case study on the impact of building envelope on energy efficiency in high-rise residential buildings", *Architecture, Civil Engineering, Environment (ACEE Journal)*, 13(1), 5-18. doi:<https://doi.org/10.21307/ACEE-2020-001>
5. Baiz, W. H. & Hoskara, E. (2022). Developing a measurement scale for sustainable high-rise building in city of Erbil. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 21(3), 717-734. doi:<https://doi.org/10.1080/13467581.2021.1900855>
6. behzadipour, h.davoudpour, z. & zabihi, h. (2022). Analyzing the Relationship between High-Rise Buildings and Citizens' Environmental Perception Using Space Syntax Method; Case Study: District 22 of Tehran. *Armanshahr Architecture & Urban Development*, 14(37), 151-163. doi:<https://doi.org/10.22034/aaud.2021.238919.2253> [In Persian]
7. Dwijendra, N. K. A.Akhmadeev, R.Tumanov, D.Kosov, M.Shoar, S. & Banaitis, A. (2021). Modeling social impacts of high-rise residential buildings during the post-occupancy phase using DEMATEL method: A case study. *Buildings*, 11(11), 504. doi:<https://doi.org/10.3390/buildings11110504>
8. Fonseca, L. M.Domingues, J. P. & Dima, A. M. (2020). Mapping the sustainable development goals relationships. *Sustainability*, 12(8), 3359. doi:<https://doi.org/10.3390/su12083359>
9. Gamayunova, O. & Spitsov, D. (2020). Technical features of the construction of high-rise buildings. Paper presented at the E3S Web of Conferences.
10. Giasov, B. & Giasova, I. (2018). The impact of high-rise buildings on the living environment. Paper presented at the E3S Web of Conferences.
11. Habib, H. M. & Erzaij, K. R. (2020). Sustainability Assessment System for Highrise Buildings in Iraq. Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
12. Jafary Nasab, T.Monavari, S. M.Jozi, S. A. & Majedi, H. (2020). Environmental impacts Analysis of High-Rise Construction in Tehran. 11(10), 1642-1657.

13. Karimimoshaver, M. Hajivaliei, H. Shokri, M. Khalesro, S. Aram, F. & Shamshirband, S. (2020). A model for locating tall buildings through a visual analysis approach. *Applied Sciences*, 10(17), 6072. doi:<https://doi.org/10.3390/app10176072>
14. Khanapure, V. & Shastri, S. (2024). A sustainability assessment framework for high-rise residential projects: a case of India. *International Journal of Construction Management*, 24(5), 495-502. doi:<https://doi.org/10.1080/15623599.2023.2179573>
15. Khanapure, V. U. & Shastri, S. S. (2023). A sustainable-lean implementation methodology: a catalyst for sustainability enhancement of high-rise residential projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*. doi:<https://doi.org/10.1108/ECAM-10-2022-0951>
16. Lam, E. W.-M. Chan, A. P. Olawumi, T. O. Wong, I. & Kazeem, K. O. (2024). Sustainability concepts in global high-rise residential buildings: a scientometric and systematic review. *Smart and Sustainable Built Environment*, 13(2), 425-443. doi:<https://doi.org/10.1108/SASBE-04-2023-0094>
17. Luque González, A. Coronado Martín, J. Á. Vaca-Tapia, A. C. & Rivas, F. (2021). How Sustainability Is Defined: An Analysis of 100 Theoretical Approximations. *Mathematics*, 9(11), 1308. doi:<https://doi.org/10.3390/math9111308>
18. Maleki, B. Casanovas-Rubio, M. d. M. & Fuente Antequera, A. d. I. (2022). Sustainability assessment in residential high-rise building design: state of the art. *Architectural Engineering and Design Management*, 18(6), 927-940. doi:<https://doi.org/10.1080/17452007.2022.2060931>
19. Marotta, I. Guarino, F. Longo, S. & Cellura, M. (2021). Environmental Sustainability Approaches and Positive Energy Districts: A Literature Review. *Sustainability*, 13(23), 13063. doi:<https://doi.org/10.3390/su132313063>
20. Moghadam Rad, F. & Sepehri Moghaddam, M. (2021). Evaluation of high-rise Iranian residential buildings from the perspective of model architecture in Iranian-Islamic architecture and urban planning. *Journal of New Attitudes in Human Geography*, 13(2), 544-556. doi:<https://doi.org/20.1001.1.66972251.1400.13.2.27.8> [In Persian]
21. Mozhgani, p. jahanshahlo, I. Lotfi, F. H. & rajabi, a. (2022). Explaining the appropriate practical model to evaluate the performance and improve the efficiency of new cities (case study: new cities of Hashtgerd, Andishe, Pardis and Parand). *Urban Environmental Planning and Development*, 7(2), 1-12. doi:<https://doi.org/10.30495/JUEPD.2022.1973970.1106> [In Persian]
22. NematiAzar, F. aslanian, y. & Torabi, Z. (2024). Analysis of place attachment in high-rise buildings (case study: Aseman residential complex in Tabriz city). *Urban Environmental Planning and Development*, 12(3), 73-86. doi:<https://doi.org/10.30495/juepd.2023.1983394.1174> [In Persian]
23. Oral, H. V. (2020). Sustainable Development. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-74336-3_438-1
24. Palusci, O. & Cecere, C. (2022). Urban Ventilation in the Compact City: A Critical Review and a Multidisciplinary Methodology for Improving Sustainability and Resilience in Urban Areas. *Sustainability*, 14(7), 3948. doi:<https://doi.org/10.3390/su14073948>
25. Rahmawati, Y. Utomo, C. Muhamad Sukri, N. S. Yasinta, R. B. & Al-Aidrous, A.-H. M. H. (2020). Environmental enhancement through high-rise building refurbishment. *Sustainability*, 12(22), 9350. doi:<https://doi.org/10.3390/su12229350>
26. Saeedpour, S. Barzegar, S. & rasoli, m. (2022). Analysis and evaluation of Neighborhoods Prosperity indicators of Saez city. *Urban Environmental Planning and Development*, 6(2), 33-48. doi:<https://doi.org/10.30495/juepd.2022.692240> [In Persian]
27. Sandanayake, M. S. (2022). Environmental Impacts of Construction in Building Industry—A Review of Knowledge Advances, Gaps and Future Directions. *Knowledge*, 2(1), 139-156. doi:<https://doi.org/10.3390/knowledge2010008>
28. Tien, N. H. Anh, D. B. H. & Ngoc, N. M. (2020). Corporate financial performance due to sustainable development in Vietnam. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(2), 694-705. doi:<https://doi.org/10.1002/csr.1836>
29. Tupenaite, L. Zilenaite, V. Kanapeckiene, L. Gecys, T. & Geipele, I. (2021). Sustainability assessment of modern high-rise timber buildings. *Sustainability*, 13(16), 8719. doi:<https://doi.org/10.3390/su13168719>
30. Yasavalian, S. Nastaran, M. & Ghasemi, V. (2017). Analysis of the relationship between high ranking and social, economic and physical anomalies (Case study: Isfahan city areas). Paper presented at the International Conference on Civil Engineering, Architecture and Urbanism of Contemporary Iran. <https://civilica.com/doc/709916/>