



Analysis of the physical development trend in District 22 of Tehran Megalopolis with a smart growth approach

Seyedeh Paria Khoshnoud Moghadam¹, Maryam Khastou², Vahid Bigdeli Rad³

1- PhD Student in Urban Planning, Department of Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

3- Associate Professor, Department of Urban Planning, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

Article info	Abstract
Article type: Research Article	The expansion of extensive construction without the necessary planning and lack of attention to infrastructure has created numerous problems for citizens in District22 of Tehran. This district has extensive horizontal urban sprawl and does not comply with the principles of smart growth, including compaction and high population density. The main goals of paper is explaining the physical development pattern in district 22, understanding its dispersion, and the status of smart growth principles in the physical planning sector. In the first part, the physical development and sprawl growth of district22 are examined in the period 2011 to 2021. For this purpose, four models "Gini coefficient, Shannon entropy, Holdren, Moran and VHG index" are used. In the second part of the research, for the smart growth approach, the physical planning criterion is analyzed based on inferential statistics and one-sample t-test. The area entropy value in 2011 was 0.94. The closeness of this entropy value to one indicates sprawl in district 22. The population entropy value indicates its greater concentration despite being close to maximum sprawl. Population distribution using the Gini coefficient shows that the population distribution is balanced in the areas of district. Moran's coefficient indicates a cluster accumulation pattern. The Holdren model shows a high impact of horizontal growth for some areas and a high impact of population growth in others. According to the VHG index, vertical expansion is very high. According to the one-sample t-test for the two indices, the average of all areas is lower than the average value and they are not at a desirable level. The sprawl in district22 is not unipolar. Also, widespread migration to the district, housing and land policies in recent decades, ambiguities in urban regulations and laws, and numerous changes in the urban management system are among the main factors in the sprawl of district 22.
Received: 2025/02/15	
Accepted: 2025/03/20	
pp: 64-85	
Keywords: Physical Development, Smart Growth, Trend, Tehran Megalopolis, 22 District.	



Citation: Khoshnoud Moghadam, S. P., Khastou, M., & Bigdeli Rad, V. (2025). Analysis of the physical development trend in District 22 of Tehran Megalopolis with a smart growth approach. *Journal of Urban Futurology*, 4(4), 64-85.



© The Author(s).

Publisher: Islamic Azad University, Zahedan Branch.

DOI: <https://doi.org/10.82545/uf.2025.1199665>

Extended Abstract

Introduction

Many Iranian cities face the problem of unplanned and uncontrolled physical expansion, which can be clearly seen in most physical development criteria and indicators. Various reasons for the spatial dispersion of Iranian cities have been expressed with the pervasive phenomenon of horizontal expansion, although it should be kept in mind that Iranian cities in the not so distant past often had a dense and compact form. The excessive concentration of activity and population in different areas of Tehran city has absorbed a major part of the country's development potential, and as a result, the area difference between Tehran and other cities in the country is very high and severe. Different areas of Tehran city are constantly changing and transforming under the influence of a set of various dimensions related to digital technology. District 22, due to its low density, has a wide horizontal urban dispersion and does not comply with the principles of smart growth, including "compaction" and "high population density". Therefore, based on the research approach; It is important to understand the physical aspects of the development of District 22 from the perspective of smart growth and its guidance and control in the future, especially in terms of continuity, discontinuity, or endogeneity.

Methodology

In the first part, the physical development and sprawl growth of district22 are examined in the period 2011 to 2021. For this purpose, four models "Gini coefficient, Shannon entropy, Holdren, Moran and VHG index" are used. The purpose of the Gini coefficient is to measure the unequal distribution of population in urban areas, although it is also used to measure the distribution of employment. The Shannon entropy model is used to determine the accelerated and uncontrolled growth of the city. The Holdren method indicates the proportion and proportion of the city's

physical development based on population growth and its dispersed growth. Moran's coefficient, which ranges from -1 (checkerboard growth pattern) to +1 (fully polar growth). Also, a value of zero indicates a multipolar pattern or random accumulation. The VHG index, or the city's vertical to horizontal growth ratio index, represents the three variables of "intensity, type, and direction" of growth or physical development. In the second part of the research, for the smart growth approach, the physical planning criterion is analyzed based on inferential statistics and one-sample t-test.

Results and discussion

The area entropy value in 2011 was 0.94. The closeness of this entropy value to one indicates sprawl in district 22. The population entropy value indicates its greater concentration despite being close to maximum sprawl. Population distribution using the Gini coefficient shows that the population distribution is balanced in the areas of district. Moran's coefficient indicates a cluster accumulation pattern. The Holdren model shows a high impact of horizontal growth for some areas and a high impact of population growth in others. According to the VHG index, vertical expansion is very high. According to the one-sample t-test for the two indices, the average of all areas is lower than the average value and they are not at a desirable level. About 28 percent of respondents consider the percentage of vertical expansion of buildings to be appropriate and 27 percent to be disproportionate. In recent years, high-rise buildings in neighborhoods such as Persian Gulf Lake and Chitgar have often been built by housing cooperatives, which is one of the important reasons for the approval of a number of citizens. However, many of these buildings are empty and do not play a role in changing population and residential density, and as a result, they do not contribute to the smart growth of the region.

As is clear, many respondents do not have a proportionate opinion about the other sub-indicators, and this indicates a very serious challenge in balancing the development and physical growth of the region and implementing the principles of smart growth for it. Preventing uncontrolled growth in the region and consciously and planned guidance of land, in which natural hazard considerations are also applied, are part of the principles of intelligent land use planning. In District 22 of Tehran Megalopolis, the conflict between "residential use zones and functions" and protection-police areas and other activities, including commercial, service and educational, is fully evident, as can be seen in the eastern part of the Vardavard River-Valley, which, instead of maintaining principles and adopting measures such as building flood barriers, has been faced with a large number of constructions and the growth of residential settlements. The current situation in District 22 shows the lack of attention to environmental-natural capacities in land use planning, which means an attitude towards purely physical development and is not compatible with the principles of smart growth.

Conclusion

In recent years, due to population growth, immigration, and economic, social, and cultural issues, cities have grown unplanned and out of context, either in an irregular manner, as urban sprawl, or based on changes in urban structure, which have created various issues for urban management. District 22, which is the largest spatial area in the Tehran metropolitan area, has also been greatly affected by the uneven growth patterns and issues mentioned above. The sprawl in District 22 is not unipolar. Also, widespread

migration to the district, housing and land policies in recent decades, ambiguities in urban regulations and laws, and numerous changes in the urban management system are among the main factors in the sprawl of district 22. Based on the findings of the research in District 22 of Tehran Metropolitan Area, it is suggested that the existing capacities and capabilities be used to optimize physical growth and development and implement the principles of smart growth in the field of physical planning, but of course, this type of exploitation should also be wise and based on the use of logical patterns. At the same time, policy-making in accordance with the proportional distribution of residential density and the existing spatial organization in District 22, paying attention to the demands of citizens and applying a participatory approach, discovering opportunities and creating a suitable mechanism for balanced construction to implement smart growth components and improve the urban development pattern in the target area are among the suggestions of this research.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper



فصلنامه آینده پژوهی شهری

فصلنامه آینده پژوهی شهری

دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۳

شاپا الکترونیکی: ۴۳۴۴-۲۷۸۳

<https://uf.zahedan.iau.ir/>



تحلیل روند توسعه کالبدی در منطقه ۲۲ کلان شهر تهران با رویکرد رشد هوشمند

سیده پریا خوشنود مقدم^۱، مریم خستو^۲، وحید بیگدلی راد^۳

۱- دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

۲- استادیار گروه شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

۳- دانشیار گروه شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	گسترش ساخت‌وسازهای فراوان بدون برنامه‌ریزی لازم و عدم توجه به زیرساخت‌ها، مسائل متعددی را برای شهروندان در منطقه ۲۲ تهران ایجاد کرده است. این منطقه به دلیل تراکم پایین، از پراکنش افقی شهری گسترده‌ای برخوردار است و با اصول رشد هوشمند، از جمله فشردگی و تراکم بالای جمعیتی تطبیق نمی‌کند. تبیین الگوی توسعه کالبدی در منطقه ۲۲ تهران، شناخت پراکندگی آن و وضعیت اصول رشد هوشمند در بخش برنامه‌ریزی کالبدی از اهداف این پژوهش است. در بخش نخست، توسعه کالبدی و رشد پراکنده منطقه ۲۲ در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ از اهداف این پژوهش است. در بخش دوم، به همین منظور از چهار مدل ضریب جینی، آنتروپی شانون، هلدن، موران و شاخص VHGI استفاده می‌شود. در بخش دوم تحقیق، برای رویکرد رشد هوشمند، معیار برنامه‌ریزی کالبدی با استاندارد به آمار استنباطی و آزمون تی-تک‌نمونه‌ای مورد تحلیل قرار می‌گیرد. مقدار آنتروپی مساحت در سال ۱۳۹۰ برابر ۰/۹۴ بود. نزدیک بودن این مقدار آنتروپی به عدد یک، نشانگر پراکنده‌رویی در منطقه ۲۲ است. مقدار آنتروپی جمعیت، نشان‌دهنده تمرکز بیشتر آن با وجود نزدیکی به حداکثر پراکندگی است. پراکنش جمعیت با استفاده از ضریب جینی نشان می‌دهد توزیع جمعیت در ناحیه‌های چهارگانه در منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران متعادل است. ضریب موران نشانگر الگوی انباشت خوشه‌ای است. مدل هلدن برای برخی از نواحی تأثیر زیاد رشد افقی و در نواحی دیگر، تأثیر بالایی رشد جمعیت را نشان می‌دهد. بر اساس شاخص VHGI گسترش عمودی بسیار بالا است. بر اساس آزمون تک‌نمونه برای دو شاخص، میانگین همه نواحی پایین‌تر از مقدار متوسط است و آن‌ها در سطح مطلوبی قرار ندارند. پراکنده‌رویی در منطقه ۲۲ تک‌قطبی نیست. همچنین مهاجرت‌های گسترده به منطقه، سیاست‌های مسکن و زمین در چند دهه اخیر، وجود ابهام‌ها در مقررات و قوانین شهری، تغییرهای متعدد در نظام مدیریت شهری از جمله عوامل اصلی در پراکنش منطقه ۲۲ هستند.

استاد: خوشنود مقدم، سیده پریا؛ خستو، مریم؛ و بیگدلی راد، وحید. (۱۴۰۳). تحلیل روند توسعه کالبدی در منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران با رویکرد رشد هوشمند. فصلنامه آینده پژوهی شهری، ۴(۴)، ۶۴-۸۵.

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان.

©نویسندگان



DOI: <https://doi.org/10.82545/uf.2025.1199665>



^۱ نویسنده مسئول: مریم خستو، پست الکترونیکی: khaustou@qiau.ac.ir، تلفن: ۰۹۱۲۳۰۲۷۰۰۴

این مقاله برگرفته از رساله دکتری با عنوان "تبیین چارچوب توسعه کالبدی در مناطق جدید شهری با رویکرد رشد هوشمند (مطالعه موردی: منطقه ۲۲ شهر تهران)" به نگارش دانشجو خانم سیده پریا خوشنود مقدم با راهنمایی خانم دکتر مریم خستو و مشاوره آقای دکتر وحید بیگدلی راد است.

مقدمه

دهه ۱۹۹۰ را می‌توان سرآغاز دوره‌ای نوین از برنامه‌ریزی شهری و جنبش‌های شهرسازی در نظر گرفت که به دلیل بحران‌های محیط‌زیستی ناشی از رشد شهرها و دستیابی به زمین‌ها و فضاهایی با کارکردهای غیرشهری، سیاست‌های نوینی با ایده‌های توقف رشد افقی و پراکنده‌رویی و لزوم توجه به توسعه عمودی که برگرفته از ایده شهرهای فشرده است، اتخاذ گردید (مولایی قلیچی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۵ و ۴۶؛ سرتیپی و همکاران، ۱۴۰۱: ۲۹) و در تداوم همین سیاست‌ها در سده بیست و یکم، مهم‌ترین ابزار برای پیشبرد کنترل گسترش فیزیکی شهرها، فناوری است که رهیافت‌هایی چون شهر الکترونیک، شهر دیجیتال، شهر هوشمند، شهر آینده و غیره را به ادبیات موضوع وارد کرده است.

اما در دهه سوم از سده ۲۱ میلادی، مهم‌ترین نکته در بهره‌برداری از فضاهای شهری ناشی از توسعه کالبدی آن‌ها، به‌کارگیری سیستم‌های دیجیتال در برای کیفیت زندگی ساکنان شهرها است و از این رو، با در نظر گرفتن فناوری‌های دیجیتالی به قلمرو شهری و زندگی شهروندان و پیمودن مسیر دستیابی به شهر هوشمند فردا، ایده رشد هوشمند مورد توجه قرار گرفته که با تأکید بر فناوری در سیستم، برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت شهری، به بهینه‌سازی کاربری‌ها نیز توجه نموده (پلتن و سینگ، ۱۴۰۱: ۷۶) و به دنبال برقراری تعادل میان جمعیت ساکن و پهنه محیطی - طبیعی است؛ به عبارت دیگر، مسئله بهره‌برداری نامناسب از زمین‌های شهری، تخصیص نادرست کاربری زمین شهری، شکل‌گیری سکونتگاه‌های و توسعه اسپرال شهری، اهمیت برنامه‌ریزی کاربری و مدیریت توسعه کالبدی را در چارچوب پیدایش رویکرد رشد هوشمند شهری، روشن‌تر می‌نماید. نظریه رشد هوشمند، به دلیل جستجو برای حل مسائل کالبدی، اجتماعی - فرهنگی، اقتصادی، محیط‌زیستی و ارتقای کیفیت زندگی، دارای نقش بسیار مهم در توسعه شهری می‌باشد و از این رو، اولویت‌های شاخص‌های مربوط برای اجرای درست توسعه شهری، حتی با وجود محدودیت منابع و زمان، قابل توجه است.

ایجاد آرایش فضایی در شهر از جمله پیاده‌راه‌ها و پیاده‌روها، فضاهای سبز، میلان شهری، مهم‌ترین عنصر کالبدی در شهر است. طرح‌های توسعه کالبدی که اغلب متأثر از ضوابط ناپایدار شهرسازی است، آشفتگی ملموسی را به‌ویژه در زمینه برنامه‌ریزی کاربری، تفکیک زمین‌ها، شبکه خیابان‌ها، تراکم شهری پدید آورده که وجود یا فقدان برنامه‌های نظام‌مند را برای توسعه کالبدی بهینه شهری، با تردید مواجه می‌کند. توسعه کالبدی شهری، در چارچوب فعالیت‌های انسانی و یا تغییرهای کاربری در نقاط شهری و روستایی، نمایان می‌شود.

بسیاری از شهرهای ایران، با مسئله گسترش بی‌برنامه‌ی فیزیکی و کنترل نشده روبرو هستند که به‌روشنی می‌توان در بیشتر معیارها و شاخص‌های توسعه کالبدی مشاهده کرد که نمونه‌های جدید آن در شهرهایی چون اصفهان، اراک، تبریز مشهود است (علیزاده و خلیج، ۱۳۹۹: ۱۰۱؛ آنامراندزاد و محمدی کاظم آبادی، ۱۴۰۲: ۱۰۵؛ زینالی عظیم و همکاران، ۱۴۰۳: ۵ و ۶). دلایل مختلفی برای پراکنش فضایی شهرهای ایران با پدیده فراگیر گسترش افقی بیان شده است، اگرچه باید این نکته را در نظر داشت که شهرهای ایران در گذشته‌ای نه‌چندان دور، اغلب دارای فرم متراکم و فشرده بوده‌اند. رویکردها و روش‌هایی که در مورد توسعه فیزیکی شهرهای کشور بیان شده، به‌رغم اشاره به لزوم کنترل پیشرفت فیزیکی و تعیین سازوکارهای نوین برای برقراری تعادل میان کاربری‌ها و کارکردها، در عمل نتوانسته‌اند کارایی مطلوب داشته باشند و رشد کالبدی بی‌رویه، کم‌وبیش ادامه داشت.

مراحل توسعه و گسترش کالبدی مناطق شهر تهران، از آهنگ طبیعی آن، بسیار سریع‌تر بوده است. جمعیت بسیار زیاد شهر با تراز شنواری بالا - که به‌رغم مهاجرت‌های معکوس در سال‌های اخیر همچنان رتبه نخست جمعیت کشور را به خود اختصاص داده - و مساحت آن نیز با سرعت بسیار سریع رشد نموده و از دهه ۱۳۴۰ خورشیدی به این سو، رشد سریع تهران، پدیده سکونت را به‌منزله مسئله ویژه شهری مطرح کرد و گسترش فیزیکی آن را بر اساس سیاست‌های مختلف، از جمله قانون لغو مالکیت زمین‌های شهری (مصوب ۱۳۵۸)، قانون زمین‌های شهری (مصوب ۱۳۶۰) و قانون زمین شهری (مصوب ۱۳۶۶)، با واگذاری زمین‌های برون‌شهری به اوج رسانده (تفکری و وارثی، ۱۳۹۹: ۱۰۲؛ مرادی و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۳۸؛ پریزادی و هراثینی، ۱۴۰۱: ۱۲۲) و امروزه می‌توان از تهران، به‌عنوان یک مجموعه شهری یاد کرد که علاوه بر نقش پایتخت سیاسی، کانون تحول‌های گوناگون فضاهای شهری و پیراشهری از بخش‌هایی مربوط به استان سمنان (شرق) به سمت استان قزوین (غرب) است که آمیخته‌ای از رشد افقی و خزش با تغییر کاربری‌ها بوده و شکل‌گیری قلمروهای غیررسمی و حاشیه‌نشین را نیز به دلیل عدم تناسب و ظرفیت‌های لازم در حوزه

زیرساختی، اقتصاد شهری، نارسایی مقررات و قوانین مربوط، به دنبال داشته است (شهسوار و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۸۴؛ سلیمانی و همکاران، ۱۴۰۳: ۶) و با وجود تأکید بر رشد هوشمند و توسعه محدوده‌های خدمات دیجیتالی، کیفیت استاندارد زندگی را برای شهروندان و باشندگان همراه با ایجاد مشاغل کاذب، به حد نامطلوب رسانده و در نتیجه، الگوی رشد و توسعه تهران را مخدوش کرده و به مرحله شهرنشینی وابسته، یعنی کانون مصرف به جای مرکز تولید، رسانده است.

فرایند رشد مناطق شهرها یکی از موضوع‌های کلیدی معاصر برای پژوهشگران مسائل شهری است. اهمیت شهر تهران، به‌منزله یک گره فضایی، فقط محدود به ویژگی‌های تمرکزگرا و ساختار درونی نیست و حریم آن با توجه به مساحت قابل‌توجه (۵۳۸۵ کیلومترمربع)، ۲۳ شهر و ۴۱۵ روستا را با بیش از چهار میلیون نفر جمعیت، پوشش می‌دهد (مهدوی و همکاران، ۱۴۰۱: ۵). مناطق پیرامونی تهران، زیر نفوذ رشد آن قرار دارند، چرا که تغییر نقش‌ها و کارکردها و درعین‌حال، فرم سکونتگاه‌ها را به دنبال داشته است. تمرکز بیش‌ازاندازه فعالیت و جمعیت در مناطق مختلف شهر تهران، بخش عمده‌ای از توان‌های توسعه‌ای کشور را جذب کرده و در نتیجه اختلاف مساحت میان تهران با سایر شهرهای کشور، بسیار بالا و شدید است. مناطق مختلف شهر تهران، به‌طور دائم زیر تأثیر مجموعه‌ای از ابعاد گوناگون مرتبط با فناوری دیجیتال، در حال تغییر و دگرگونی است. ویژگی‌ها، مسائل و تحول‌های شهر، از سازوکارهای مربوط اثر پذیرفته و از این‌رو، ادراک جنبه‌های کالبدی توسعه مناطق شهری از منظر رشد هوشمند و هدایت و کنترل توسعه آن در آینده و به‌ویژه از نظر پیوستگی، گسستگی یا درون‌زایی، حائز اهمیت است.

منطقه ۲۲ شهرداری تهران واقع در شمال غربی شهر تهران، با ۵۸۸۱ هکتار وسعت (طبق پهنه‌بندی طرح تفصیلی مصوب سال ۱۳۹۱) به دلیل ویژگی‌های خاص طبیعی و موقعیت خود در پهنه پایتخت، چشم‌انداز آینده خوبی می‌تواند داشته باشد. منطقه ۲۲ تهران در سطح تهران و فرا شهری به‌وسیله راه‌های اصلی احاطه شده است، آزادراه شهید فهمیده (تهران - کرج) در جنوب، بزرگراه شهید خرازی در شمال، بزرگراه آزادگان در غرب و همچنین بزرگراه شهید همدانی در میانه این منطقه، امکان تردهای پر حجم روزانه بین شهری و بین استانی را فراهم می‌کنند. وجود زمین‌های بایر، طبیعت کوهپایه‌ای و گسترش مراکز تجاری، از جمله عوامل مؤثر برای گرایش به سکونت در این منطقه است؛ اما گسترش ساخت‌وسازهای فراوان بدون برنامه‌ریزی لازم و عدم توجه به زیرساخت‌های لازم، مسائل متعددی را برای شهروندان ایجاد کرده است.

منطقه ۲۲ به دلیل تراکم پایین، از پراکنش افقی شهری گسترده‌ای برخوردار است و با اصول رشد هوشمند، از جمله «فشرده‌سازی» و «تراکم بالای جمعیتی» تطبیق نمی‌کند؛ بنابراین بر اساس رویکرد تحقیق؛ ادراک جنبه‌های کالبدی توسعه منطقه ۲۲ از منظر رشد هوشمند و هدایت و کنترل آن در آینده و به‌ویژه از نظر پیوستگی، گسستگی یا درون‌زایی، حائز اهمیت است. به‌گونه‌ای که به نظر می‌رسد شناسایی روند توسعه کالبدی منطقه ۲۲ و آسیب‌شناسی آن و ارائه راهکارهای مناسب می‌تواند راه‌گشای حل مسائل مطروحه در مورد توسعه کالبدی این منطقه با تأکید بر رشد هوشمند در منطقه شود.

پیشینه و مبانی نظری پژوهش

پیشینه تحقیق از جمله ارکان بنیادی در پژوهش‌های علمی است و اهداف اصلی آن شامل «برقراری ارتباط میان مسئله تحقیق و مطالعات گذشته»، «تدوین چارچوب مناسب نظری»، «آشنایی با روش‌های پژوهش» و «جلوگیری از تکرار تحقیق‌های قبلی» است که در جدول (۱) خلاصه ادبیات تحقیق بیان شده است.

جدول ۱- تلخیص ادبیات تحقیق

بخش	محقق (ان)	موضوع	دست‌آورد
داخلی	عبدالی و همکاران (۱۳۹۸)	تحلیل کالبدی - فضایی نواحی شهری یاسوج	شاخص‌های کاربری، دسترسی و محیط‌زیست، دارای بیشترین سطح معناداری در تبیین و پیش‌بینی رشد هوشمند شهری هستند.
	افضلی و همکاران (۱۳۹۹)	تحلیل «کالبدی - فضایی» شهر خرم‌آباد	درجه تجمع‌پذیری پایین، توزیع نامتعادل، پراکندگی، خوشه‌ای بودن، توسعه ناپیوسته و به‌طور کلی، رشد پراکنش افقی بی‌رویه در سطح شهر خرم‌آباد برقرار است.

بخش	محقق (ان)	موضوع	دست‌آورد
	زیاری و همکاران (۱۴۰۰)	تحلیل کالبدی - فضایی همدان	چگونگی توزیع شاخص‌های رشد هوشمند در مناطق شهر به شکل عادلانه‌ای صورت نپذیرفته و میان مناطق شهر، اختلاف فراوانی با تمام انواع پهنه‌بندی برخوردار، نیمه برخوردار و محروم وجود دارد.
	کریمی‌اسبو و اشرفی (۱۴۰۰)	ارزیابی گسترش کالبدی محله‌های شهر جویبار	حدود ۸۳ درصد از رشد مساحت شهر با رشد جمعیت هماهنگ بوده و ۱۷ درصد باقیمانده دارای رشدی ناموزون بوده و محله‌های ۳، ۱، ۵ بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری، بالاترین رتبه‌ها را به دست آورده و محله‌های توسعه‌یافته محسوب می‌شوند و محله‌های ۶، ۹، ۸ پایین‌ترین رتبه را به دست آورده و در ردیف محله‌های محروم قرار می‌گیرند. همچنین محله‌های ۲، ۷، ۱۰ و ۴ در حد متوسط توسعه قرار دارند.
	اشرفی و همکاران (۱۴۰۱)	تحلیل الگوی گسترش کالبدی شهر قائم‌شهر	بررسی‌ها در دوره ۱۳۸۰ - ۱۳۹۵ نشان می‌دهد حدود ۵۶ درصد از رشد مساحت شهر با رشد جمعیت هماهنگ بوده و ۴۴ درصد باقیمانده، دارای رشدی ناموزون، افقی و اسپرال شهری است.
	فرج‌زاده و همکاران (۱۴۰۱)	تحلیل فضایی - کالبدی شاخص‌های رشد هوشمند در یاسوج	تنها ناحیه یک در شهر یاسوج از شاخص‌های رشد هوشمند شهری برخوردار بوده و سایر نواحی واقع در شهر یاسوج (نواحی ۲ تا ۴) از این شاخص‌ها بی‌بهره هستند. به‌طوری‌که بر اساس مدل تاپسیس نواحی ۳ و ۴ نیمه برخوردار و ناحیه ۲ محروم می‌باشند. همچنین، نتایج حاصله در بررسی محلات ۲۳ گانه شهر یاسوج بر اساس شاخص‌های تلفیقی رشد هوشمند حاکی از آن است که محله ۱۷ کاملاً برخوردار، محله ۳ برخوردار، محله ۲۲ نیمه برخوردار و سایر محلات محروم می‌باشند. نتایج نهایی تحلیل رگرسیونی نشان داد، شاخص‌های زیست‌محیطی و کالبدی (کاربری اراضی) در سطح ۹۵ درصد اطمینان با متغیر وابسته (شاخص‌های تلفیق رشد هوشمند شهری محلات شهر یاسوج) دارای ارتباط معنی‌داری هستند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در زمینه محلات با استفاده از شاخص تلفیق، توجه به الگوی رشد هوشمند شهری ضروری می‌باشد.
	زینالی عظیم و همکاران (۱۴۰۳)	ارزیابی توسعه کالبدی شهر تبریز به لحاظ فشردگی با رتبه‌بندی شاخص‌های رشد هوشمند شهری	منطقه ۲ شهرداری تبریز با نمره تاپسیس ۰/۷۳۵۸ در رتبه اول قرار گرفت و منطقه ۷ نیز با نمره تاپسیس ۰/۰۴۷۹ در رتبه آخر و کم برخوردارترین منطقه از لحاظ رشد هوشمند شهری قرار گرفت و منطقه ۴ هم با نمره تاپسیس ۰/۰۹۲۸ منطقه نیمه برخوردار می‌باشد. همچنین از نظر میزان فشردگی هم مدل تسای و مدل هلدرن نیز نشان می‌دهد که درصد رشد ناشی از جمعیت شهر از ۸۷/۳۱ درصد به ۹۵ درصد رسیده است که نشان‌دهنده فشردتر شدن این کلان‌شهر طی دوره ۱۳۷۵-۱۳۹۵ می‌باشد. تحلیل ضریب سطح زیرینا نیز نشان می‌دهد که با افزایش این ضریب در شهر تبریز بر میزان تراکم این شهر افزوده‌شده است. میانگین این ضریب برای سال ۱۳۸۵، ۲/۵۱ و سال ۱۳۹۵، ۲/۹۹ بوده است که نشان از افزایش فشردگی و متراکم‌تر شدن دارد.
بخش خارجی	سوسانتی و همکاران (۲۰۱۶)	شهر هوشمند و تراکم در جستجوی شاخص مناسب برای تراکم مسکونی در اندونزی	تعیین شاخص تراکم مسکونی به‌واسطه ماهیت فیزیکی و غیرفیزیکی ساکنان در ارتباط با ماهیت اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی پرداخته‌شده است و در نهایت؛ شاخص‌های تراکم مسکونی می‌توانند بهترین شاخص توسعه شهری اندونزی با تأکید بر هویت کالبدی آن باشند.
	لی و همکاران (۲۰۱۸)	رشد هوشمندانه شهرهای چین	بر اساس توجه به زمین‌های خالی شهری، تغییرات در پویایی شهر از پیامدهای مهم سیاست رشد هوشمندانه در شهرهای چین است. اتخاذ بهترین تصمیم‌گیری در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت در مورد این زمین‌های خالی یکی از امیدهای رشد هوشمندانه شهری در چین می‌باشد.
	کریشنانو و آنیلکومار (۲۰۲۲)	چگونگی مهار توسعه کالبدی پراکنده توسط رشد هوشمند	آن‌ها وضعیت شهر کرالای هند و شهرنشینی رو به گسترش آن را مطالعه نموده و به بررسی امکانات رویکردهای رشد هوشمند به‌عنوان ابزاری برای کاهش پراکندگی نامطلوب شهری و شناسایی مکان‌های بالقوه رشد هوشمند با استفاده از روش‌های مدل‌سازی مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی برای کاهش اثرات پراکندگی کنترل‌نشده شهری پرداخته و نتیجه گرفته‌اند که برای استفاده حداکثری

بخش	محقق (ان)	موضوع	دستاوردها
			از امکانات رشد هوشمند و کاهش مؤثر پراکنده‌رویی، فعالیت‌های توسعه آینده باید بیشتر بر نقاط بالقوه شناسایی شده رشد هوشمند متمرکز شوند.
	کنپ و همکاران (۲۰۲۳)	کتاب رشد هوشمند	برای سال‌های متمادی، تلاش‌ها برای مبارزه با پراکنده‌رویی شهری، «کنترل رشد» یا «مدیریت رشد» نامیده می‌شد و در درجه اول بر کاهش سرعت رشد شهری متمرکز بود؛ اما در دهه ۱۹۹۰ در ایالات متحده، اصطلاح و مجموعه‌ای از ایده‌های جدید رشد هوشمند وارد فرهنگ برنامه‌ریزان، توسعه‌دهندگان و سیاست‌گذاران شد. هدف طرفداران رشد هوشمند، تغییر تمرکز از توقف یا کاهش رشد به اطمینان از اینکه رشد از نظر مکان، شدت و فرم «هوشمندانه‌تر» است.
	وانگ و همکاران (۲۰۲۴)	ارزیابی رشد هوشمند شهری در چین	برای ارزیابی عینی و منصفانه سطح رشد هوشمند شهری در شهرهای چین از منظری منصفانه، لازم است از یک چارچوب شناخته شده و بالغ بین‌المللی برای کمی سازی آن استفاده شود. این تحقیق یک سیستم شاخص ارزیابی رشد هوشمند شهری را با انتخاب ۳۱ شاخص از سه‌بعدی بر اساس اهداف توسعه پایدار ۲۰۳۰ سازمان ملل از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۱۹ ایجاد می‌کند. تکنیک‌های الگوریتم ژنتیک شتاب‌دهی-پیش‌بینی با کد واقعی (RAGA-PP) و سطوح اکتشافی در تجزیه و تحلیل داده‌های فضایی اکتشافی در مدل‌های آزمایشی فضایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. استان‌های چین نتایج به شرح زیر است: (۱) سطح رشد هوشمند شهری چین روند رو به رشد و تفاوت‌های منطقه‌ای آشکار را در طول دوره مطالعه نشان داد. (۲) سطح رشد هوشمند شهری در چین یک الگوی فضایی را نشان می‌دهد که در شرق بالا و در غرب پایین است. بالا- زیاد (H-) و کم-کم (L-L) انواع پیشرو خودهمبستگی فضایی محلی هستند و توزیع U شکل معکوس در جهت شمال-جنوب وجود دارد. (۴) هدف نخست محرک کلیدی بهبود در سطح رشد هوشمند شهری هدف است، در حالی که اهداف دوم و سوم موانع اصلی برای رسیدن به سطح رشد هوشمند شهری هدف هستند. این نتایج برای تعیین کمیت سطح و توزیع فضایی رشد هوشمند شهری در چین و گسترش مفهوم نظری و دامنه کاربرد چارچوب نظری رشد هوشمند شهری مفید هستند.

توسعه کالبدی

رشد و توسعه کالبدی^۱ یا فرم شهر، به‌منزله الگوی فضایی فعالیت‌های انسان در بازه‌های زمانی مختلف و ویژه تعریف می‌شود (پورطاهری، ۱۳۹۳: ۳۳) و به‌طور معمول، شامل دو بخش اصلی است:

الف) گسترش افقی یا پراکنده‌رویی^۲ (حامدی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۲۱؛ آروین و همکاران، ۱۴۰۰: ۳۹؛ رستمی و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۰۳)،

ب) توسعه فشرده^۳ (حکمت‌نیا، ۱۳۸: ۱۲۷؛ آروین و همکاران، ۱۴۰۰: ۴۲؛ طاهری و همکاران، ۱۴۰۱: ۳۳).

پراکنده‌رویی شهری، نمودی از توسعه گسسته و ناپیوسته است که اغلب دارای ویژگی‌های برنامه‌ریزی نشده بوده و بیرون از ضوابط و مقررات شهری می‌باشد (بهاتا، ۱۳۹۳: ۱۹ و ۲۰؛ Marohn, 2019: 44) و از این رو، پیامدهای منفی متعددی برای شهر به دنبال داشته و با ناپایداری شهری همراه است (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۹؛ حسینی و حسینی، ۱۳۹۶: ۳۷). در ایده شهر فشرده، بر ساخت متراکم فضای شهری با شرط وضعیت مطلوب دسترسی‌ها و ایجاد بافت شهری پویاتر، امن‌تر و جذاب‌تر تأکید می‌شود و در مقیاس بزرگ‌تر، باعث بهبود برهمکنش‌ها و تعامل‌ها شده که به‌نوبه خود در ارتقای پیوستگی و حس هویت و تعلق شهروندان، بسیار مؤثر است (جنکس و بورکس، ۱۳۹۹: ۸۵؛ Saaty, 2013: 19). الگوی توسعه کالبدی شامل عوامل و پیامدهایی به‌ویژه بر بافت قدیم است. رایت^۴ در نظریه شهر فردا^۵ و مدل قطاعی خود، به عوامل رشد جمعیت و پیدایش گروه‌های مختلف اجتماعی،

¹ Physical Development

² Sprawl

³ Compact

⁴ Wright

⁵ Tomorrow City

اقتصادی و مذهبی و تغییر ساختار جمعیتی بخش مرکزی در اثر ورود مهاجران روستایی و مردم کم‌درآمد و افت و تنزل منزلت و جایگاه بافت، اشاره می‌کند. هارتشورن^۱ در همان مدل، با معرفی عوامل رشد جمعیت، توسعه واحدهای مسکونی و خانه‌سازی، پیامدهایی را در نظر گرفته که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از تغییر ساختار اجتماعی و اقتصادی جمعیت بخش مرکزی در اثر مهاجرت به واحدهای مسکونی تازه‌ساخت و کاهش رونق بخش مرکزی. هوسمان^۲، رشد جمعیت، توسعه صنایع و تأسیسات شهری و توسعه شبکه‌راه‌ها را به منزله عوامل توسعه کالبدی شهر ارائه کرده و تأثیرهای توسعه کالبدی را رکود و تخریب بافت‌های قدیمی، تخلیه جمعیت از بافت قدیم، نارسایی فیزیکی در مقابل فضاهای کالبدی بافت‌های جدید بیان نموده است (Lamson-Hall et al, 2021: 1237-1238; Matsa et al, 2021). سازمان ملل نیز عوامل توسعه کالبدی شهر را رشد جمعیت، توسعه تأسیسات زیربنایی شهر، تحول در کیفیت و نوع مصالح و فرم ساختمان‌ها، توسعه صنعت و بازرگانی معرفی کرده و پیامدهای مربوط را افت جمعیت، اشتغال گروه‌های کم‌درآمد، نارسایی فضاهای کالبدی بافت قدیم در برابر بافت جدید اعلام کرده است (Chakraborty et al, 2022).

رشد هوشمند:

رشد هوشمند^۳ از رشد و آمیختگی توسعه شهری در یک اکوسیستم کلی، حمایت و مرزهای رشد شهری را با توسعه نظام هماهنگ طبیعت و انسان، محدود و سیستم‌های آلوده‌شد چندان را توسعه و جاهایی با تراکم بالا و فشرده را به استفاده مجدد از مکان‌های متروک و رسیدن به رشد شهری منطقی مؤثر و تا حدی دارای شرایط رشد شهری، تشویق می‌کند (Song, 2005: 243; Zhu et al, 2009: 4614). رشد هوشمند، مبتنی بر نگرشی به توسعه مناطق مادرشهری با هدف خدمات‌رسانی به اقتصاد، اجتماع و محیط‌زیست است. رشد هوشمند، مشتمل بر به‌کارگیری برخی سازوکارها، به دنبال کاهش پیامدهای پراکنده‌رویی شهری، از راه استفاده مطلوب از زمین و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل است (Miller et al, 2002: 7; Khodeir, 2016: 249). رشد هوشمند، گزینه‌ای برای مهار پراکنده‌رویی شهری با تمرکز بر نوسازی و گسترش گزینه‌های حمل‌ونقل، به دنبال ساخت مکان‌های زیست پذیر برای شهروندان است (Benton et al, 2008: 50). رشد هوشمند عبارت است از شیوه به چالش کشیدن ساخت‌وساز، فعالیت و زندگی و از این رو، ابزاری برای بهبود تندرستی و دستیابی به بهروزی و بهزیستی است (Barnett, 2018: 59). رشد هوشمند، به دنبال تطبیق با مسائل محیطی و اقتصادی - اجتماعی در چارچوب ارتقا و بهبود کیفیت زندگی از طرف توسعه است (انجمن بین‌المللی مدیریت شهری، ۱۳۹۸: ۴۷). رشد هوشمند با هدف ساخت جامعه با مفهوم یگانه‌ای از مکان و تأکید بر استفاده حداقل از خودرو، به دنبال ادراک محیطی بالا، تفسیر و ارتقای خوانایی محیط است (قربانی و نوشاد، ۱۳۸۷: ۱۶۷). رشد هوشمند، یک نظریه برنامه‌ریزی شهری و حمل‌ونقل است که رشد را با هدف پیشگیری از پراکندگی، در مراکز شهری فشرده و قابل پیاده‌روی متمرکز می‌کند. در این رویکرد، از کاربری فشرده زمین، حمل‌ونقل محور، قابل پیاده‌روی، دوچرخه‌پسند، از جمله مدارس محله، خیابان‌های کامل و توسعه با کاربری مختلط با طیف گسترده‌ای از گزینه‌های مسکن، حمایت می‌شود (McFarlane, 2015: 633; Sattlegger&Rau, 2016: 25; Varma, 2016; Blanc&White, 2020: 1321). توسعه پایدار و جنبش نوشهرگرایی است که به شکل راهبردهای کلی و انعطاف‌پذیر با هدف دستیابی به حداکثر توان سازگاری برای حل مسئله در نقاط مختلف جغرافیایی، صورت می‌گیرد (محمدی‌دوست و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۱۸؛ علی‌اکبری و همکاران، ۱۳۹۸: ۲۴۲). اصول و مبانی رشد هوشمند، عناصر جامعه و اجتماع‌های محلی را با توجه به ضوابط مربوط و رهیافت‌های نظارتی از جمله مرزهای رشد شهری، توصیف می‌کند؛ به عبارت دیگر، دولت‌ها، باید چه سازوکاری را برای تحقق اصول رشد هوشمند به کار می‌برند (Artmann et al, 2019: 14). یکی از نخستین تلاش‌ها برای ایجاد رشد هوشمند، به‌منزله چارچوب نظارتی آشکار، توسط انجمن برنامه‌ریزی آمریکا (APA) در سال ۱۹۹۷ با معرفی پروژه‌ای به نام «رشد هوشمند» و انتشار کتاب «راهنمای قانون‌گذاری هوشمند رو به رشد: اساسنامه مدل برای برنامه‌ریزی و مدیریت تحول» انجام شد. راهبردهای توسعه و نگهداری که به محافظت از سلامت و محیط طبیعی کمک نموده و اجتماع‌های سکونت‌ی ما را جذاب‌تر، از نظر اقتصادی قوی‌تر و از نظر اجتماعی

^۱ Hartshorn

^۲ Haussmann

^۳ Smart Growth

^۴ American Planning Association

متنوع تر می کند و درعین حال، به معنای محدودیت دسترسی به خانه های تک خانوار و اتکا به اتومبیل است (Caves, 2005; 605; GSLG, 2013; EPA, 2019). به طور کل، رشد هوشمند شهری دارای سه زمینه اصلی زیر است:

الف) تراکم (محدودیت رشد و گسترش کالبدی)،

ب) کاربری (ایجاد کاربری های مختلط)،

پ) شیوه حمل و نقل (تأکید بر حمل و نقل عمومی و ایجاد فضاهای مساعد برای عابران پیاده) (دولتی، ۱۳۸۶: ۱۴؛ آزادی، ۱۳۹۹: ۲۰۲).

مواد و روش پژوهش

الگوی حاکم بر پژوهش حاضر، به لحاظ هدف، «شناختی - تحلیلی»؛ از نظر روش، «میدانی و اسنادی - کتابخانه ای» و به لحاظ زمانی، «مقطعی» است. در بخش نخست این تحقیق توسعه کالبدی پردازش می شود و رشد پراکنده منطقه ۲۲ در مقیاس نواحی در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ با استناد به سرشماری سال ۱۳۹۰ و سالنامه آماری سال ۱۴۰۰ مورد بررسی قرار می گیرد. به همین منظور از پنج مدل «ضریب جینی، آنتروپی شانون، هلدرن، موران و شاخص VH» استفاده می شود.

هدف از ضریب جینی، اندازه گیری توزیع نابرابر جمعیت در ناحیه های شهر است؛ اگرچه برای توزیع اشتغال نیز کاربرد دارد (ابونوری و همکاران، ۱۳۹۲: ۴ و ۵). قاعده ریاضی آن بر اساس رابطه (۱) نشان داده شده است:

$$Gini = 0.5 \sum_{i=1}^N |x_i - y_i| \quad \text{رابطه (۱)}$$

در رابطه (۱)، مقدار N : تعداد نواحی شهر؛ x_i : نسبت مساحت ناحیه i به کل مساحت نواحی شهر؛ y_i : نسبت اشتغال و جمعیت ناحیه i به کل نواحی شهر است. دامنه ضریب جینی، میان صفر (توزیع کاملاً عادلانه) و یک (توزیع کاملاً ناعادلانه) است؛ به عبارت دیگر، هر چه ضریب جینی به عدد یک نزدیک باشد به معنای پراکندگی بیشتر و هر چه به صفر نزدیک باشد، نشانگر فشردگی در شهر است.

مدل آنتروپی شانون برای تعیین رشد شتابان و بدون ضابطه شهر استفاده می شود و شامل دو بخش آنتروپی مطلق (رابطه ۲) و آنتروپی نسبی (رابطه ۳) است (ترابری، ۱۳۹۸: ۵۴ و ۵۵).

$$H = - \sum_{i=1}^N P_i \times \ln(P_i) \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$G = \frac{H}{\ln k} \quad \text{رابطه (۳)}$$

عدد G : مقدار آنتروپی که در میان صفر (متمرکز) و یک (پراکنده) قرار می گیرد؛ H : مجموع فراوانی در لگاریتم نپری؛ P_i : نسبت سطح یا تراکم ساختمانی ناحیه i به کل سطح ساخته شده در کل نواحی شهر و مقدار k (در برخی منابع n): مجموع نواحی است. مقدار آنتروپی از صفر (توسعه یا گسترش کالبدی فشرده و متراکم) تا $\ln(k)$ (توسعه کالبدی پراکنده) در قلمرو شهری است. روش هلدرن نشانگر نسبت و تناسب توسعه کالبدی شهر بر اساس رشد جمعیت و رشد پراکنده آن است (ترابری، ۱۳۹۸: ۵۸). محاسبه مدل هلدرن با رابطه (۴) انجام می شود:

$$\ln\left(\frac{P_t}{P_0}\right) + \ln\left(\frac{PC_t}{PC_0}\right) = \ln\left(\frac{A_t}{A_0}\right) \quad \text{رابطه (۴)}$$

نشانه های رابطه (۴) عبارتند از P_0 : جمعیت در آغاز دوره؛ P_t : جمعیت در پایان دوره؛ PC_0 : سرانه ناخالص در آغاز دوره؛ PC_t : سرانه ناخالص در پایان دوره؛ A_0 : مساحت ناحیه در آغاز دوره؛ A_t : مساحت ناحیه در پایان دوره.

ضریب موران که در بازه ۱- (الگوی رشد شطرنجی) و ۱+ (رشد کاملاً قطبی) قرار دارد. همچنین مقدار صفر، بیانگر الگوی چندقطبی یا انباشتگی تصادفی است (ضمیری و همکاران، ۱۳۹۴: ۷۱). ضریب موران بر اساس رابطه (۵) محاسبه می شود.

$$M = \frac{N \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_{ij} (x_i - x_j)(x_j - x_i)}{\sum_{i=1}^N \left[\sum_{j=1}^N W_{ij} (x_i - x_j)^2 \right]} \quad \text{رابطه (۵)}$$

در این رابطه، M : مقدار ضریب موران؛ N : تعداد نواحی؛ x_i : تعداد جمعیت یا میزان اشتغال در ناحیه i ؛ x_j : تعداد جمعیت یا میزان اشتغال در ناحیه j ؛ x : مقدار متوسط جمعیت یا اشتغال؛ W_{ij} : وزن میان نواحی i و j .

¹ Growing Smart Legislative Guidebook

² Environmental Protection Agency

شاخص VHG یا شاخص نسبت رشد عمودی به افقی شهر، بیانگر سه متغیر «شدت، نوع و جهت» رشد یا توسعه کالبدی است (فلاح حقیقی و همکاران، ۱۴۰۲: ۱۰۷). مبنای این شاخص برای محاسبه متغیرهای مذکور، «تعداد طبقات ساختمان» است. حداقل مقدار عددی برای بیان رشد عمودی، ساختمان با چهار طبقه است و کمتر از آن به معنای رشد افقی است. شاخص مذکور، توزیع آماری و متمرکز بر میان ۱- (رشد افقی) و ۱+ (رشد و جهت‌گیری عمودی) است. عدد صفر نیز در این بازه، گسترش پایدار قلمرو مورد مطالعه (شهر) را نشان می‌دهد.

این شاخص بر اساس رابطه (۶) به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$VHG = \frac{(B^{4+})_{t+1}}{(B^{3-})_{t+1}} - \frac{(B^{4+})_t}{(B^{3-})_t} \quad \text{رابطه (۶)}$$

در این رابطه، B^{4+} : ساختمان چهار طبقه و بیشتر در دوره زمانی t و $t+1$: B^{3-} : ساختمان سه طبقه و کمتر در دوره زمانی t و $t+1$ است. مقدار حاصل برای این شاخص، در عدد ثابت و قراردادی $1/0$ ضرب می‌شود و سپس در بازه $(-1, +1)$ قرار می‌گیرد. در بخش دوم تحقیق، برای به‌کارگیری رویکرد رشد هوشمند، ابزار پرسشنامه با طیف لیکرت با استناد به منابع گوناگون تهیه و تنظیم شده و روایی آن با نظرخواهی از ۲۰ نفر از کارشناسان و اساتید در حوزه برنامه‌ریزی شهری و پایایی آن نیز با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ با امتیاز $0/808$ مورد تأیید قرار گرفته است. طیف لیکرت برای اندازه‌گیری دیدگاه، احساس، قضاوت و به‌طور کلی موضوعاتی که قابل مشاهده نیستند اما بر رفتار اشخاص اثرگذارند، به کار می‌رود. معیار موردنظر نیز برنامه‌ریزی کالبدی با اجزای مرتبط است (جدول ۲).

جدول ۲- معیارها و شاخص‌های تحقیق بر اساس رشد هوشمند شهری

معیار	شاخص	زیر شاخص	منابع
برنامه‌ریزی فیزیکی	توسعه مسکن	درصد بالای گسترش عمودی ساختمان‌ها نسبت به توسعه افقی آن‌ها	محمدی خوش‌بین و یاران، ۱۳۹۸؛ سامی و کرباسی، ۱۳۹۹؛ اکبری و همکاران، ۱۴۰۲
		افزایش سطح و تراکم مسکن در بافت‌های موجود	
		استفاده از مصالح بومی	
		افزایش انواع مختلف مسکن سازگار با درآمد مردم	
		ساخت‌وساز در زمین‌های متروک و بایر	
		سازگاری ساخت با شرایط طبیعی و آب و هوایی	
کاربری مختلط	کاربری مختلط	ترکیب کاربری‌های تجاری و مسکونی و یا در مجاورت همدیگر	مدنی و همکاران، ۱۳۹۷؛ انصاری و همکاران، ۱۴۰۰
		توزیع کارکردهای مختلف در داخل ساختمان‌ها و حاشیه خیابان‌ها	
		پهنه‌بندی ترکیبی	

جامعه آماری این بخش پژوهش شامل ساکنان منطقه ۲۲ به تعداد ۱۷۵۳۹۸ نفر بر اساس سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ است. حجم نمونه تحقیق نیز با استفاده از فرمول کوکران و سطح اطمینان ۹۵ درصد ۳۸۴ نفر تعیین شده است، سپس با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای، هر ناحیه را به‌عنوان یک طبقه در نظر گرفته و درون هر طبقه، متناسب با جمعیت سال ۱۳۹۵ در آن ناحیه، حجم نمونه انتخاب شده است (جدول ۳).

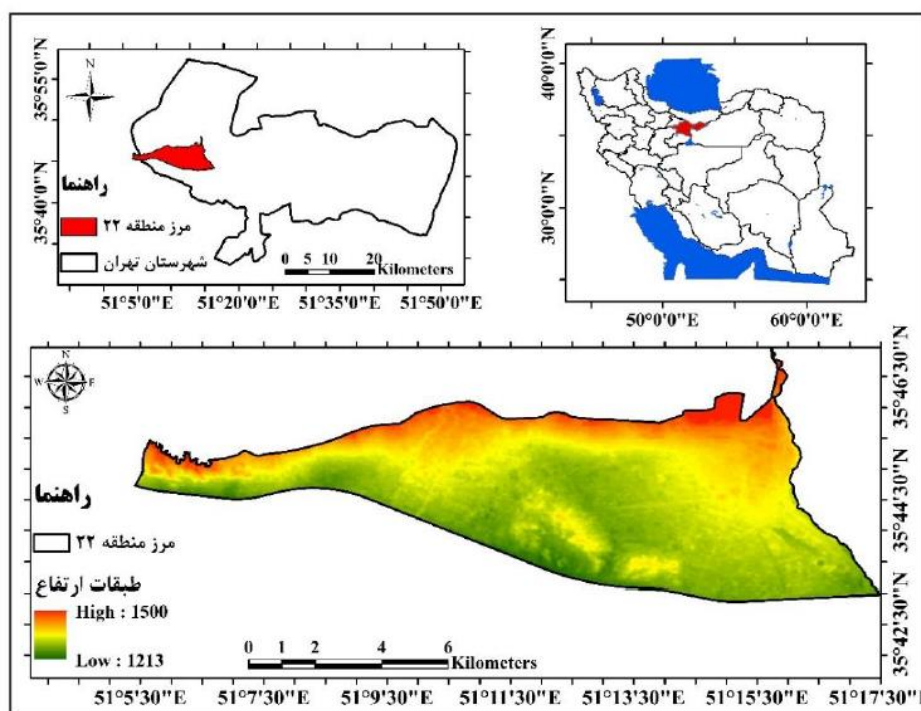
جدول ۳- توزیع نمونه در نواحی منطقه ۲۲

ناحیه	تعداد جمعیت ۱۳۹۵	درصد	تعداد نمونه
یک	۴۴۴۴۱	۲۵/۳۴	۹۶
دو	۳۴۱۷۹	۱۹/۴۹	۷۵
سه	۱۹۶۲۲	۱۱/۱۹	۴۶
چهار	۷۸۱۰۵	۴۴/۵۳	۱۶۷

برای تحلیل داده‌ها نیز از آمار استنباطی و به‌طور مشخص آزمون تی تک‌نمونه استفاده شده که از جمله آزمون‌های آماری برای مقایسه میانگین یک نمونه با یک مقدار مشخص و شناسایی تفاوت معناداری محتمل است.

محدوده مورد مطالعه

منطقه ۲۲ کلان شهر تهران میان ۵۱ درجه و ۵ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی است. این منطقه در شمال غربی تهران، بخش پایین دست حوضه آبریز وردیج و رودخانه کن قرار گرفته است. منطقه ۲۲ ۸/۴ درصد از مساحت کل تهران را شامل می شود و تا دوره زمانی تحقیق دارای ۴ ناحیه بود که از اوایل سال ۱۴۰۳، به ۶ ناحیه تقسیم شده است به طوری که ناحیه ۵ با تقسیم محلاتی از ناحیه ۱ و ناحیه ۶ با تقسیم بندی چند محله از ناحیه ۴ شکل گرفته و در حال حاضر، هنوز سازمان شهرداری ناحیه برای این دو تعریف نشده است.



شکل ۱- موقعیت مکانی منطقه ۲۲ در استان و کلان شهر تهران

(ترسیم، نگارندگان: ۱۴۰۳)

بحث و ارائه یافته ها

سرانه ناخالص زمین

رشد کالبدی - فضایی حاصل افزایش طبیعی جمعیت بر اساس میزان مهارت و جابجایی آن است و در این میان، چگونگی توسعه کالبدی در قلمروهای مکانی نیز بسیار اهمیت دارد. توسعه کالبدی به شکل پراکنده برای منطقه ۲۲ بیانگر گسستگی و در مواردی، رشد خودانگیخته و بدون برنامه است که به رغم اجرای برنامه های کلان تجاری سازی از جمله مجتمع های بزرگ چندمنظوره همچون ایرانمال و نیز شهرک سازی در سطح و متراژ بالاتر، مواردی از خارج از ضوابط و ناپایداری شهری را به دنبال داشته است. در جدول (۴)، تراکم، مساحت و جمعیت نواحی چهارگانه این منطقه در دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۴۰۰ ارائه شده است.

جدول ۴- جمعیت، سطح و تراکم نواحی چهارگانه منطقه ۲۲ کلان شهر تهران

ناحیه	جمعیت		مساحت (هکتار)	سرانه ناخالص زمین (مترمربع)	
	۱۳۹۰	۱۴۰۰		۱۳۹۰	۱۴۰۰
۱	۳۶۵۷۵	۵۴۷۴۷	۶۸۹/۵	۱۸۸/۵	۱۲۶
۲	۳۲۶۱۰	۴۳۲۶۸	۱۷۸۴/۱	۵۴۷/۱	۴۱۲/۳
۳	۱۲۷۰۳	۲۹۳۲۶	۱۵۳۷/۳	۱۲۱۰/۲	۵۲۴/۲
۴	۵۶۷۷۴	۷۵۶۵۲	۲۱۷۰/۲	۳۸۲/۲	۲۸۶/۹

(یافته های تحقیق، ۱۴۰۳)

ارزش آنتروپی

ناحیه ۴ در منطقه ۲۲ بیشترین مساحت و جمعیت را در سال‌های اخیر داشته و نرخ رشد جمعیت در ناحیه ۳ نیز قابل توجه است. محاسبات مربوط به آنتروپی مساحت و جمعیت به ترتیب در جداول ۵ و ۶ ارائه شده است. مقدار آنتروپی مساحت در سال ۱۳۹۰ برابر ۰/۹۴ بود. نزدیک بودن این مقدار آنتروپی به عدد یک، نشانگر پراکنده‌روی در منطقه ۲۲ است. همچنین فاصله نزدیک مقدار فراوانی آنتروپی (۱/۳۴) به مقدار حداکثر $\ln(k)$ (۱/۴۰) رشد پراکنده را تأیید می‌کند. مقدار آنتروپی جمعیت (۰/۸۱) نسبت به مساحت، نشان‌دهنده تمرکز بیشتر آن با وجود نزدیکی به حداکثر پراکنندگی است. آنتروپی مقدار مساحت برای سال ۱۴۰۰ برابر با ۰/۹۷ بوده که در مقایسه با سال ۱۳۹۰ اندکی افزایش دارد و از این رو، دارای تمرکز کمتری است. مقدار فراوانی آنتروپی (۱/۳۴) نسبت به حداکثر مقدار $\ln(k)$ (۱/۴۰) رشد پراکنده را نشان می‌دهد. آنتروپی مقدار جمعیت در دوره ۱۴۰۰ برابر با ۰/۹۶ است و به مقدار یک نزدیک می‌باشد و روند افزایشی را نسبت به ۱۳۹۰ نشان می‌دهد؛ بنابراین مقایسه مقدار آنتروپی در سال ۱۴۰۰ نسبت به ۱۳۹۰ بیانگر پراکنندگی بیشتر جمعیت در سال ۱۴۰۰ است.

جدول ۵- ارزش آنتروپی مساحت نواحی ساخته منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران

ناحیه	سال ۱۳۹۰				سال ۱۴۰۰			
	مساحت ساخته شده	Pi	Ln Pi	Pi×Ln Pi	مساحت ساخته شده	Pi	Ln Pi	Pi×Ln Pi
۱	۱۷۶/۹	۰/۳۸	-۰/۹۹	-۰/۳۷	۲۱۰/۸	۰/۲۵	-۱/۵	-۰/۳۵
۲	۱۰۹/۲	۰/۲۴	-۱/۵	-۰/۳۴	۱۵۶/۲	۰/۱۸	-۱/۸	-۰/۳۲
۳	۱۲۲/۶	۰/۲۷	-۱/۴	-۰/۳۵	۲۶۶/۷	۰/۳۰	-۱/۳	-۰/۳۶
۴	۶۵/۷	۰/۱۵	-۱/۸	-۰/۲۸	۲۶۳/۹	۰/۳۰	-۱/۳	-۰/۳۷
$\ln(k)=1/40$	H=۱/۳۴ سال ۱۳۹۰ G=۰/۹۴				H=۱/۳۴ سال ۱۴۰۰ G=۰/۹۶			

(یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

جدول ۶- ارزش آنتروپی جمعیت نواحی ساخته منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران

ناحیه	سال ۱۳۹۰				سال ۱۴۰۰			
	جمعیت	Pi	Ln Pi	Pi×Ln Pi	جمعیت	Pi	Ln Pi	Pi×Ln Pi
۱	۳۶۵۷۵	۰/۳۹	-۱/۲۷	-۰/۳۶	۵۴۷۴۷	۰/۲۸	-۱/۳۰	-۰/۳۶
۲	۳۲۶۱۰	۰/۲۶	-۱/۳۸	-۰/۳۵	۴۳۲۶۸	۰/۲۲	-۱/۵۴	-۰/۳۴
۳	۱۲۷۰۳	۰/۱۳	-۲/۸	-۰/۱۸	۲۹۳۳۶	۰/۱۵	-۲/۰۰	-۰/۲۹
۴	۵۶۷۷۴	۰/۴۵	-۰/۸۳	-۰/۳۷	۷۲۶۵۱	۰/۳۷	-۱/۰۲	-۰/۳۷
$\ln(k)=1/40$	H=۱/۱۴ سال ۱۳۹۰ G=۰/۸۱				H=۱/۳۴ سال ۱۴۰۰ G=۰/۹۶			

(یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

ضریب جینی

پراکنش جمعیت با استفاده از ضریب جینی محاسبه شده است (جدول ۷). ارقام برای ۱۳۹۰ و ۱۴۰۰ به ترتیب ۰/۲۸ و ۰/۱۸ است که فاصله آن با یک زیاد است و نشان می‌دهد توزیع جمعیت در ناحیه‌های چهارگانه در منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران متعادل است.

جدول ۷- ضریب جینی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۴۰۰ منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران

ناحیه	x_i	y_i	$x_i \times y_i$
	۱۳۹۰	۱۴۰۰	
۱	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۱۷
۲	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۰۹
۳	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۲
۴	۰/۴۵	۰/۳۷	۰/۰۳
ضریب جینی			۰/۲۰

(یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

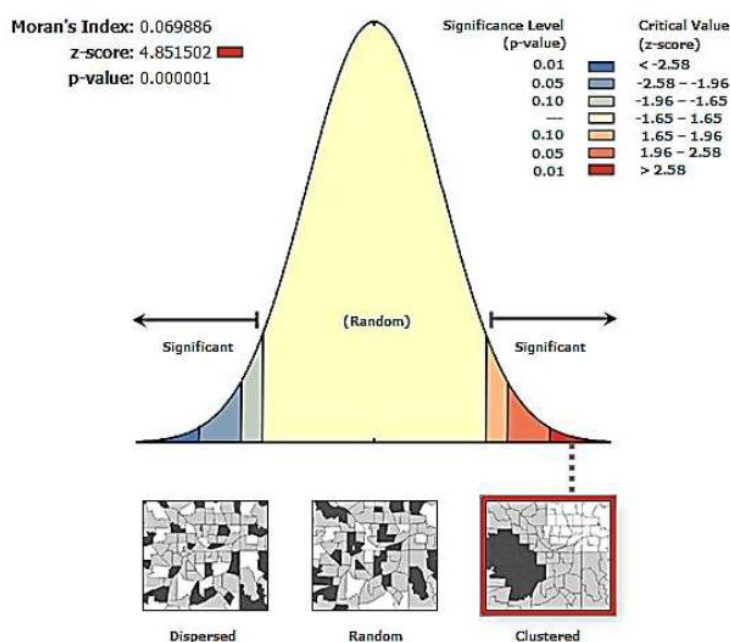
ضریب موران

نتایج مربوط به ضریب موران در جدول ۸ و شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. ضریب موران منطقه مورد مطالعه در دو مقطع زمانی ۱۳۹۰ (۰/۱۸) و ۱۴۰۰ (۰/۰۷۱) نشانگر الگوی انباشت به شکل خوشه‌ای است.

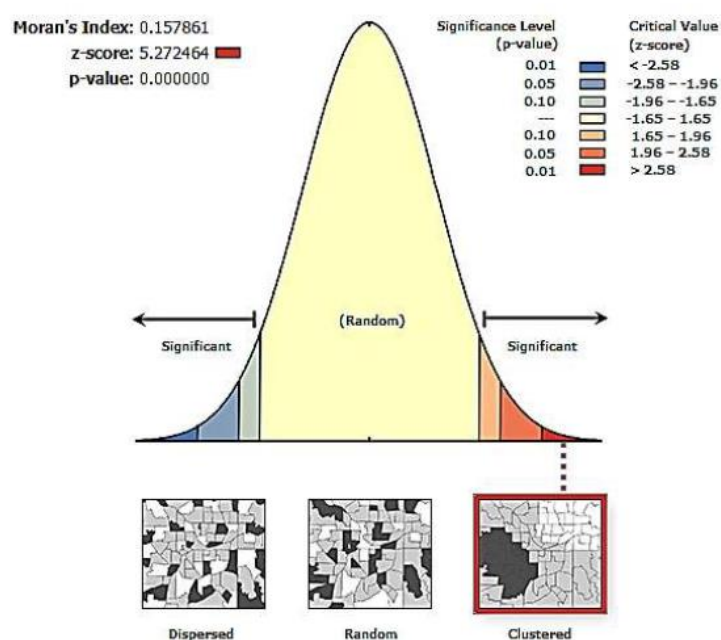
جدول ۸- شاخص موران با توجه به عامل تراکم ساختمانی

سال	شاخص موران	ضریب مورد انتظار	واریانس	ارزش z
۱۳۹۰	۰/۱۸	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۹	۵/۲۸
۱۴۰۰	۰/۰۷۱	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۲	۴/۹

(یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)



شکل ۲- توسعه پراکنده منطقه ۲۲ تهران بر اساس ضریب موران در سال ۱۴۰۰



شکل ۳- توسعه پراکنده منطقه ۲۲ تهران بر اساس ضریب موران در سال ۱۳۹۰

مدل هلدن

نتایج مدل هلدن در دوره مطالعاتی نشان می‌دهد تنها در ناحیه ۴ نزدیک به ۷۹ درصد رشد شهر مربوط به توسعه افقی و ۲۱ درصد ناشی از رشد جمعیت بوده و در ناحیه ۲ به دقیق برعکس این قضیه اتفاق افتاده است. در نواحی یک و سه نیز نشانگر افزایش جمعیت است، اما با توسعه کالبدی همخوانی نداشته است.

جدول ۹- تحلیل پراکنده‌رویی شهری با مدل هلدن در منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران

ناحیه	رابطه هلدن	معادله نهایی	نتیجه
۱	$\ln(1/498) + \ln(0/798) = \ln(1/194)$	$0/404 - 0/228 = 0/176$	$2/29 - 1/29 = 1$
۲	$\ln(1/328) + \ln(1/082) = \ln(1/436)$	$0/284 + 0/079 = 0/363$	$0/79 + 0/21 = 1$
۳	$\ln(9/782) + \ln(0/224) = \ln(2/186)$	$2/282 - 1/500 = 0/782$	$2/92 - 1/92 = 1$
۴	$\ln(1/333) + \ln(3/050) = \ln(4/064)$	$0/288 + 1/116 = 1/404$	$0/21 + 0/79 = 1$

(یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

شاخص VHGI

تحلیل وضعیت توسعه شهری با شاخص VHGI در منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران در جدول ۱۰ است. در منطقه ۲۲ در مقطع زمانی ۱۳۹۰-۱۴۰۰ گسترش عمودی بسیار بالا است. همچنین مطابق اولویت‌بندی، در ناحیه ۱، رشد عمودی شدیدتر با مقدار ۰/۶۱ از حداکثر مقدار یک وجود دارد و کمترین شدت توسعه عمودی نسبت به رشد افقی، به ناحیه ۱ با حدود ۰/۳۵ اختصاص دارد (جدول ۱۰).

جدول ۱۰- تحلیل وضعیت رشد شهری با شاخص VHGI در منطقه ۲۲ تهران

ناحیه	سال ۱۳۹۰	سال ۱۴۰۰	مقدار نهایی	اولویت
۱	۰/۲۸	۰/۵۶	۰/۲۹	۴
۲	۰/۲۷	۰/۸۷	۰/۶۱	۱
۳	۰/۳۲	۰/۶۸	۰/۳۷	۳
۴	۰/۳۰	۰/۸۱	۰/۵۲	۲

(یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

روند گسترش نواحی مسکونی طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ فرایند افزایشی شدیدتری داشته و این مهم در سال ۱۴۰۰ به مقدار معینی روشن‌تر به نظر می‌رسد. این فرایند نشانگر گسترش مناطق مسکونی در منطقه ۲۲ تهران می‌باشد که با گذر زمان اتفاق افتاده است.

تحلیل معیار برنامه‌ریزی

در تحلیل معیار برنامه‌ریزی کالبدی برای رشد هوشمند، ابتدا یافته توصیفی مبتنی بر آرای شهروندان مورد پرسشگری به‌عنوان حجم نمونه ارائه می‌شود (جدول ۱۱).

جدول ۱۱- نظر شهروندان منطقه ۲۲ تهران درباره زیرشاخص‌های کالبدی رشد هوشمند

بسیار مناسب	متناسب	بینابین	نامناسب	بسیار نامناسب	زیرشاخص‌ها
۹۵	۱۰۸	۵۹	۱۰۴	۱۸	درصد بالای گسترش عمودی ساختمان‌ها نسبت به توسعه افقی آن‌ها
۸	۲۲	۱۸	۱۵۲	۱۸۴	افزایش سطح و تراکم مسکن در بافت‌های موجود
۱۴	۷	۲۸	۱۴۵	۱۹۰	استفاده از مصالح بومی
۱۰	۸	۱۰	۱۵۴	۲۰۲	افزایش انواع مختلف مسکن سازگار با درآمد مردم
۱۴	۱۶	۱۱	۱۵۴	۱۸۹	ساخت‌وساز در زمین‌های متروک و بایر

بسیار مناسب	متناسب	بینابین	نامناسب	بسیار نامناسب	زیرشاخص‌ها
۳۸	۵۶	۵۸	۱۰۲	۱۳۰	سازگاری ساخت با شرایط طبیعی و آب و هوایی
۲۱	۲۵	۳۶	۱۲۱	۱۸۱	ترکیب کاربری‌های تجاری و مسکونی و یا در مجاورت همدیگر
۱۱	۲۳	۲۱	۱۱۳	۲۱۶	توزیع کارکردهای مختلف در داخل ساختمان‌ها و حاشیه خیابان‌ها
۱۱	۱۲	۱۶	۱۴۹	۱۹۶	پهنه‌بندی ترکیبی

(یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

حدود ۲۸ درصد از پاسخگویان درصد گسترش عمودی ساختمان‌ها را متناسب و ۲۷ درصد آن را نامتناسب می‌دانند. در سال‌های اخیر ساختمان‌های بلندمرتبه در محله‌هایی چون دریاچه خلیج فارس و چیتگر اغلب از سوی تعاونی‌های مسکن ساخته شده‌اند که از جمله دلایل مهم در تأیید شماری از شهروندان است. با وجود این، بسیاری از این بناها خالی هستند و نقشی در تغییر تراکم جمعیتی و مسکونی ندارند و در نتیجه به رشد هوشمند منطقه نیز یاری نمی‌رسانند. همان‌طور که مشخص است، بسیاری از پاسخگویان، نظر متناسبی نسبت به سایر زیرشاخص‌ها ندارند و این امر بیانگر چالش بسیار جدی در تعادل‌سازی توسعه و رشد کالبدی منطقه و پیاده‌سازی اصول رشد هوشمند برای آن است. از نظر تحلیل آمار استنباطی، آزمون تی‌تک نمونه برای پرسشنامه شهروندی تحقیق به‌عمل آمده و خروجی آن به تفکیک نواحی چهارگانه در منطقه ۲۲ نشان داده شده است (جدول ۱۲).

جدول ۱۲- وضعیت زیرشاخص‌های رشد هوشمند در حوزه برنامه‌ریزی کالبدی به تفکیک نواحی

شرح	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴
شاخص توسعه مسکن	میانگین	۲/۶۲	۲/۷۸	۲/۵۶
	انحراف معیار	-۹/۸۱	۲۳/۷۵	۸/۴۳
	آماره تی	-۱۲/۸۶	۱۵/۰۲	-۶/۱۴
	درجه آزادی	۸۹	۶۸	۳۹
	سطح معناداری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
کاربری مختلط	میانگین	۱/۸۵	۲/۴۳	۲/۴۵
	انحراف معیار	۵/۴۵	۲۱/۱۵	۱۰/۲۱
	آماره تی	-۱۳/۶۷	۱۲/۱۵	۶/۰۷
	درجه آزادی	۸۹	۶۸	۳۹
	سطح معناداری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

(یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۳)

بر اساس آزمون تک‌نمونه برای دو شاخص توسعه مسکن و کاربری مختلط، میانگین حاصل برای هر چهار ناحیه از منطقه ۲۲ پایین‌تر از مقدار متوسط (۳) هستند و در نتیجه، در سطح مطلوبی قرار ندارند. جلوگیری از رشد بدون ضابطه در منطقه و هدایت آگاهانه و برنامه‌ریزی شده زمین که در آن، ملاحظات مخاطره‌های طبیعی نیز اعمال می‌شود جزئی از اصول برنامه‌ریزی هوشمندانه برای کاربری زمین هستند. در منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران، وجود تعارض در میان «پهنه‌های کاربری و کارکردهای مسکونی» با حوزه‌های حفاظتی - انتظامی و فعالیت‌های دیگر از جمله تجاری، خدماتی و آموزشی به‌طور کامل مشهود است که نمونه آن را می‌توان در بخش شرقی رود - دره وردآورد مشاهده کرد که به‌جای نگهداری اصولی و اتخاذ تدابیری چون ساخت سیل‌گیر، با میزان گسترده ساخت‌سازها و رشد شهرک‌های مسکونی روبرو بوده است. وضعیت موجود در منطقه ۲۲ عدم توجه به ظرفیت‌های محیطی - طبیعی را در برنامه‌ریزی کاربری زمین نشان می‌دهد و این امر به معنای نگرش برای توسعه کالبدی محض است و با اصول رشد هوشمند سازگاری ندارد.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

در سالیان اخیر، بسته به افزایش جمعیت، مهاجرت و مسائل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، شهرها به‌طور بی‌برنامه و خارج از چارچوب رشد کرده‌اند که به شکل بی‌قاعده و با عنوان پراکنده‌روی شهری یا بر اساس تغییر ساختار شهری بوده که زمینه‌ساز

مسائل مختلفی برای مدیریت شهری بوده‌اند. منطقه ۲۲ نیز که بزرگ‌ترین قلمرو مکانی در پهنه کلان‌شهر تهران است، از الگوهای ناموزون رشد و مسائل مذکور تأثیر زیادی پذیرفته است.

مطابق نتایج این تحقیق، مقدار آنتروپی مساحت در ۱۴۰۰ نسبت به ۱۳۹۰ به میزان ناچیزی افزایش یافته و تمرکز آن نیز کمتر است. آنتروپی جمعیت در ۱۴۰۰ نسبت به ۱۳۹۰ افزایش دارد و به مقدار یک نزدیک‌تر شده که نشان از پراکنش بیشتر جمعیت در ۱۴۰۰ بوده است. نتایج حاصل از ضریب جینی، توزیع متعادل جمعیت را در نواحی چهارگانه از منطقه ۲۲ تهران نشان می‌دهد. ضریب موران این منطقه در دو مقطع زمانی، بیانگر الگوی انباشت خوشه‌ای است. بر اساس مدل هلدرن، به‌غیر از ناحیه چهار، توسعه کالبدی شهر بیشتر در ارتباط با «رشد جمعیت» و رشد جمعیت نسبت به «توسعه افقی و پراکنده شهری» بسیار شدید بوده است. شاخص VHGI بالا رفتن سطح گسترش عمودی را در منطقه بازتاب می‌دهد و شدیدترین بخش آن نیز مربوط به ناحیه یک است یعنی تمایل به ساخت بناهای مرتفع در سالیان اخیر با توجه به رشد جمعیت، شرایط اقتصادی، شرایط محیطی و آب و هوایی منطقه ۲۲ برای متولیان و فعالان ساخت‌وساز بسیار سودآوری داشته است. مجموع ضرایب محاسبه‌شده نشان می‌دهد با وجود الگوی پراکنده در منطقه ۲۲، سطح و میزان آن رو به کاهش است؛ به عبارت دیگر، پراکنده‌رویی در منطقه ۲۲ به شکل تک‌قطبی نبوده است. همچنین مهاجرت‌های گسترده به منطقه، سیاست‌های مسکن و زمین در طول چند دهه اخیر، وجود ابهام‌های متعدد در مقررات و قوانین شهری، تغییرهای مکرر و متعدد در نظام مدیریت شهری از جمله عوامل اصلی در پراکنش منطقه ۲۲ هستند.

در برنامه‌ریزی برای توسعه کالبدی و سازگار با رهیافت رشد هوشمند ضروری است که بخش‌های گوناگون زمین برای امکانات و خدمات مختلف مورد استفاده قرار بگیرند. این امر مستلزم نگرش چندبعدی و منظمی است که از مولفه‌های متعددی بهره‌مند می‌شود. تعیین تراکم مطلوب و بهین مسکونی و جمعیتی در هر چهار ناحیه و توزیع متعادل و استاندارد سرانه‌ها بایستی در برنامه‌ریزی توسعه منطقه ۲۲ توجه داده شود. در شهرک‌های نوساز منطقه، کمبود سرانه آموزشی از جمله نارضایتی‌های شهروندان است و اغلب تعاونی‌های مسکن فقط به ساخت واحدهای مسکونی اهتمام دارند. همین معضل را می‌توان در سرانه‌های درمانی - بهداشتی نیز مشاهده کرد و عدم تعادل در پراکنش فضایی این‌گونه خدمات حساس و مهم شوربختانه مشاهده می‌شود.

با استناد به یافته‌های تحقیق در منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران، پیشنهاد می‌شود از ظرفیت‌ها و توان‌های موجود برای بهینه‌سازی رشد و توسعه کالبدی و پیاده‌سازی اصول رشد هوشمند در زمینه برنامه‌ریزی کالبدی استفاده شود که البته این‌گونه بهره‌برداری نیز باید خردمندانه و مبتنی بر به کارگیری الگوهای منطقی باشد. درعین‌حال، سیاست‌گذاری منطبق با توزیع متناسب تراکم مسکونی و سازگار سازمان فضایی موجود در منطقه ۲۲، توجه به مطالبات شهروندان و به کارگیری رویکرد مشارکتی، کشف فرصت‌ها و ایجاد سازوکاری متناسب برای ساخت‌وساز متعادل برای پیاده‌سازی مولفه‌های رشد هوشمند و بهبود الگوی توسعه شهری در منطقه هدف، جزو پیشنهادهای این تحقیق است.

منابع

- ابراهیمی، مازیار؛ و معرف، مریم. (۱۳۹۷). توسعه پایدار شهری بر مبنای رشد هوشمند شهری: تحلیلی بر مؤلفه‌ها، ویژگی‌ها و مزایای شهر هوشمند. پژوهش در هنر و علوم انسانی، ۳(۱۰)، ۳۴-۲۵. <https://ensani.ir/file/download/article/1541244124-10129-35-4.pdf>
- ابونوری، اسمعیل؛ خوشکار، آرش؛ و داودی، پدرام. (۱۳۹۲). تجزیه ضریب جینی در ایران برحسب مناطق شهری و روستایی. فصلنامه تحقیقات اقتصادی، ۴۸(۳)، ۱۲-۱. <https://doi.org/10.22059/jte.2013.35805>
- آروین، محمود؛ پوراحمد، احمد؛ زیاری، کرامت‌الله و زنگنه شهرکی، سعید. (۱۴۰۰). شناسایی و اولویت‌بندی محرک‌های بهره‌گیری از شهر فشرده (مطالعه‌ی موردی: شهر اهواز). مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۱۲(۴۵)، ۵۷-۳۶. https://jargs.hsu.ac.ir/article_161548.html
- آزادی، زیور؛ مجتبی‌زاده خانقاهی، حسین؛ و امیراحمدیان، بهرام. (۱۳۹۹). تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی: منطقه ۲۲ شهر تهران). جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۱۰(۴)، ۲۱۶-۱۹۹. <https://dor.isc.ac.ir/dor/20.1001.1.22286462.1399.10.4.13.0>
- اشرفی، حسین؛ بردی‌آمارداندژاد، رحیم؛ و لطفی، صدیقه. (۱۴۰۱). بررسی و تحلیل الگوی گسترش کالبدی شهر قائم‌شهر با رویکرد رشد هوشمند شهری. مطالعات ساختار و کارکرد شهری، ۱۰(۳۴)، ۷-۳۶. <https://doi.org/10.22080/usfs.2022.23763.2272>
- افضلی، مرضیه؛ ابدالی، یعقوب؛ و حیدری، اصغر. (۱۳۹۹). تحلیل کالبدی - فضایی شهر خرم‌آباد با استفاده از شاخص‌های رشد هوشمند شهری. پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۱(۴۳)، ۵۰-۳۵. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.22285229.1399.11.43.3.6>

- اکبری، محمود؛ عزیزی، محمد؛ جهانی‌راد حجت‌اله؛ و پاشاپور، حجت‌اله. (۱۴۰۲). بکارگیری تکنیک آراس جهت تحلیل شاخص‌های توسعه مسکن (مطالعه موردی: شهرهای کهگیلویه و بویراحمد). فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۴(۵۵)، ۷۹-۹۲.
<https://doi.org/10.30495/jupm.2021.27606.3834>
- آنامرادنژاد، رحیم بردی؛ و محمدی کاظم آبادی، لیلا. (۱۴۰۲). بررسی چالش‌های توسعه شهری با تأکید بر شاخص‌های کالبدی (مطالعه موردی: شهر اراک). پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۵(۲)، ۱۱۸-۹۹.
<https://doi.org/10.22059/jhgr.2022.323805.1008300>
- آنامرادنژاد، رحیم؛ نیک‌پور، عامر؛ و حسینی، زهره. (۱۳۹۷). تحلیل کالبدی - فضایی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی: شهر بابل). پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۳۴(۳)، ۱۹-۳۰.
<https://dori.net/dor/20.1001.1.22285229.1397.9.34.2.3>
- انجمن بین‌المللی مدیریت شهری. (۱۳۹۸). حرکت به سوی رشد هوشمند شهری: اصول و سیاست‌های اجرایی. ترجمه: سمانه همتی‌زاده، سعید زنگنه شهرکی. تهران: انتشارات آراد.
- انصاری، میترا؛ ولی شریعت‌پناهی، مجید؛ ملک حسینی، عباس؛ و مدیری، مهدی. (۱۴۰۰). مدل‌یابی عوامل موثر بر تحقق‌پذیری اصول رشد هوشمند در شهر ملایر. آمایش فضا و ژئوماتیک، ۲۵(۲)، ۱-۳۴.
<http://hsmmp.modares.ac.ir/article-21-42841-fa.html>
- بهاتا، باسودب. (۱۳۹۳). تحلیل رشد شهری و پراکنده‌رویی با استفاده از داده‌های سنجش از دور. ترجمه: ابوالفضل مشکینی، فریاد پرهیز و حافظ مهدنژاد. ساری: جهاد دانشگاه واحد مازندران.
- پریزادی، طاهر؛ و هرائینی، مصطفی. (۱۴۰۱). ارزیابی سیاست ایجاد بانک زمین در ایران با تکیه بر روش تحلیل محتوای کیفی. جغرافیا (نشریه انجمن جغرافیایی ایران)، ۲۰(۷۳)، ۱۱۹-۱۳۶.
<https://dor.isc.ac/dor/http://dor.net/dor/20.1001.1.27833739.1401.20.73.7.5>
- پلتن، جوزف، ان؛ و سینگ، ایندو. (۱۴۰۱). شهرهای هوشمند امروز و فردا: فناوری، زیرساخت و امنیت بهتر. ترجمه کرامت‌اله زیاری و همکاران. تهران: انتشارات سیمای دانش.
- پورطاهری، مهدی. (۱۳۹۳). راهبردها و سیاست‌های توسعه کالبدی سکونتگاه‌های روستایی (با تأکید بر تجربیات جهانی و ایران). تهران: انتشارات بنیاد مسکن انقلاب اسلامی. چاپ دوم.
- ترابی، علی. (۱۳۹۸). روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره با نگرشی کاربردی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- تفکری، اکرم؛ و وارثی، حمیدرضا. (۱۳۹۹). بررسی الگوی رشد شهرهای پیرامون کلان‌شهر تهران با تأکید بر سیاست‌های دولت بر زمین شهری؛ نمونه موردی: شهر دماوند. جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۲۴(۷۳)، ۹۵-۱۲۰.
<https://doi.org/10.22034/gp.2020.10863>
- جنکس، مایک و بورگس، رود. (۱۳۹۹). شهرهای فشرده: فرم‌های پایدار شهری برای کشورهای رو به توسعه. ترجمه: امین شهسوار، نجم‌الدین رش شیلان‌آباد و فرزین زرزا. تهران: انتشارات آریادانش.
- حامدی، علیرضا؛ درسخوان، رسول؛ و فرامرزی‌اصل، مهسا. (۱۳۹۸). چارچوب عملیاتی تبیین و اندازه‌گیری شاخص‌های پراکنده‌رویی شهری با کاربست تجربیات جهانی مورد مطالعه: شهر ارومیه. صفا، ۲۹(۸۵)، ۱۱۷-۱۴۲.
<https://doi.org/10.29252/soffeh.29.2.117>
- حسینی، هادی و حسینی، معصومه. (۱۳۹۶). پراکنده رویی در شهرها - عوامل پیامدها و راهکارها. تهران: انتشارات نگارستان اندیشه.
- حکمت‌نیا، حسن. (۱۳۹۸). اولویت‌بندی نقش مؤلفه‌های توسعه میان‌افزا (درون‌زا) در توسعه فیزیکی شهر با رویکرد تحقق شهر هوشمند (مطالعه موردی: شهر یزد). برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، ۱۵(۱۵)، ۱۲۳-۱۳۳.
<https://doi.org/10.30473/psp.2019.6393>
- رستمی، محمدحسین؛ انوری، فردوس؛ و امامدادی‌طارمی، محمدمهدی. (۱۴۰۰). تحلیل فضایی پراکنده‌رویی شهری با استفاده از GIS و مدل هلدرن (مطالعه موردی: شهر بستک، استان هرمزگان). مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۲(۳)، ۱۰۰-۱۲۱.
https://www.srds.ir/article_132603_376ef573dabe635317203f2485e7381a.pdf
- زیاری، کرامت‌الله؛ حاجی‌بابایی، سعید؛ و ذاکر حقیقی، کیانوش. (۱۴۰۰). تحلیل کالبدی - فضایی مناطق شهری همدان بر اساس تلفیق شاخص‌های رشد هوشمند. آمایش جغرافیایی فضا، ۱۱(۴۲)، ۱۲۷-۱۴۲.
<https://doi.org/10.30488/gps.2020.227234.3227>
- زینالی عظیم، علی؛ موسوی، میرسعید؛ و سرور، رحیم. (۱۴۰۳). ارزیابی توسعه کالبدی شهر تبریز به لحاظ فشردگی با رتبه‌بندی شاخص‌های رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی منطقه ۲، ۴ و ۷). فصلنامه آمایش محیط، ۶۵(۱۷)، ۲۸۱-۲۸۷.
<https://sanad.iau.ir/Journal/ebtp/Article/987676>
- سامی، ابراهیم؛ و کرباسی، پوران. (۱۳۹۹). ارزیابی وضعیت کمی و کیفی روند توسعه مسکن در شهر مراغه. فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۱۰(۳۸)، ۳۹۳-۴۰۶.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1399.10.38.55.0>
- سرتیپی، زهرا؛ مدیری، مهدی؛ و پیشگاهی‌فرد، زهرا. (۱۴۰۱). ظرفیت‌سنجی توسعه پایدار شهری و پس‌کرانه‌های آن بر اساس معیارهای پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: منطقه لواسانات). فصلنامه علمی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۱۲(۴۷)، ۳۸-۳۳.
<https://doi.org/10.30495/jzpm.2022.5405>
- سلیمانی، مهرنجان، محمد؛ شهسوار، امین؛ و عبادی قره‌بابا، نادر. (۱۴۰۳). آینده‌نگاری توسعه فضایی ناحیه‌های پیراشهری (مورد پژوهی: محدوده جنوبی منطقه ۱۹ کلان‌شهر تهران). جغرافیا و آینده‌پژوهی منطقه‌ای، ۲(۳)، ۱-۲۳.
<https://doi.org/10.30466/grfs.2024.55076.1038>
- شهسوار، امین؛ کمانرودی کجوری، موسی؛ پریزادی، طاهر؛ و ابوالقاسم‌پور، مه‌لقا. (۱۳۹۹). برنامه‌ریزی راهبردی توسعه محله‌های شهری تهران (مورد مطالعه: محله فردوسی منطقه ۱۲). تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۰(۵۷)، ۲۸۱-۲۹۵.
<http://jgs.khu.ac.ir/article-1-2838-fa.html>
- ضمیرری، محمدرضا؛ ضمیری، مهسا؛ و نسترن، مهین. (۱۳۹۴). روش‌های کمی در تحلیل توسعه فضایی مسکن شهری بجنورد (۱۳۸۴-۱۳۹۴). فصلنامه مطالعات شهری، ۵(۱۷)، ۶۷-۷۶.
https://urbstudies.uok.ac.ir/article_16023_cb439a6f5725e8c783681e7faa447f1e.pdf

- طاهری، فروزان؛ رهنما، محمدرحیم؛ خوارزمی، امیدعلی و خاکپور، براتعلی. (۱۴۰۱). بررسی وضعیت فشردگی شهر شاندیز با تأکید بر نظریه شهر اکولوژیک. جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۳۰(۳۹)، ۵۰-۲۷. <https://doi.org/10.22067/jgrd.2021.48974.0>
- عبدالی، ابراهیم؛ کلانتری خلیل‌آباد، حسین؛ و پیوسته‌گر، یعقوب. (۱۳۹۸). تحلیل فضایی - کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری نمونه موردی: شهر یاسوج. دانش شهرسازی، ۳(۷)، ۹۷-۸۳. <https://doi.org/10.22124/upk.2019.13163.1190>
- علی‌اکبری، اسماعیل؛ شاطریان، محسن؛ و شیخ‌زاده، فاطمه. (۱۳۹۸). سنجش ظرفیت اجتماعی در پذیرش اصول رشد هوشمند در نواحی شهری (مطالعه موردی: کاشان). پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، ۷(۲)، ۲۶۴-۲۳۹. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.226756.668>
- علیزاده، حسن؛ و خلج، محمد. (۱۳۹۹). ارزیابی توسعه کالبدی شهر اصفهان بر اساس تحلیل خطر زمین‌لرزه. برنامه‌ریزی توسعه کالبدی، ۷(۲)، ۹۷-۱۱۰. <https://doi.org/10.30473/psp.2020.7009>
- فرج‌زاده، کرامت‌الله؛ موسوی، میرنجف و مصیب‌زاده، علی. (۱۴۰۱). تحلیل فضایی - کالبدی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مناطق چهارگانه (۲۳ محله) یاسوج بر اساس مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره. جغرافیا و توسعه فضای شهری، ۹(۱۶)، ۷۶-۵۳. <https://doi.org/10.22067/jgusd.2021.46479.0>
- فلاح حقیقی، نگین؛ رمضان‌پور نرگسی، قاسم؛ عبدالله‌زاده، غلامحسین؛ و شریفی، زینب. (۱۴۰۲). ارزیابی توسعه‌یافتگی استان‌های کشور بر اساس شاخص‌های زیربنایی. جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۲۷(۸۳)، ۱۱۶-۱۰۳. <https://doi.org/10.22034/gp.2023.14197>
- قربانی، رسول و نوشاد، سمیه. (۱۳۸۷). راهبردهای رشد هوشمند در توسعه شهری: اصول و راهکارها. جغرافیا و توسعه، ۶(۱۲): ۱۶۳-۱۸۰. <https://doi.org/10.22111/gdij.2008.1248>
- کریمی‌اسبو، کوثر و اشرفی، حسین. (۱۴۰۰). ارزیابی گسترش کالبدی شهری با رویکرد رشد هوشمند شهری (مورد مطالعه: شهر جویبار). چشم‌انداز شهرهای آینده، ۲(۵): ۷۷-۹۰. <http://jvfc.ir/article-1-90-fa.html>
- محمّدی خوش‌بین، حامد؛ و یاران، علی. (۱۳۹۸). راهکارهای توسعه مسکن در شهرهای کوچک، مطالعه موردی: شهر خُمام در استان گیلان. باغ نظر، ۱۶(۷۸)، ۲۶-۱۵. <https://doi.org/10.22034/bagh.2019.159599.3884>
- محمّدی‌دوست، سلیمان؛ خانی‌زاده، محمدعلی و زیلایی، شهباز. (۱۳۹۵). امکان‌سنجی به‌کارگیری اصول نوشهرگرایی در بازآفرینی پایدار محلات ناکارآمد و مسئله‌دار شهری با تأکید بر رشد هوشمند (مورد پژوهی: بخش مرکزی شهر اهواز). برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۶(۲۴)، ۲۱۵-۲۳۰. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.22516735.1395.6.24.17.1>
- مدنی، رامین؛ عینی‌فر، علیرضا؛ جاد، بروس؛ و جلیلی، محمد. (۱۳۹۷). تبیین عوامل مؤثر بر شکل‌گیری حس‌تعلق اجتماعی در مجموعه‌های مسکونی محصور، مورد مطالعه: مجموعه‌های مسکونی شهر همدان. معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۱۱(۲۵)، ۱۶۳-۱۷۶. https://www.armanshahrjournal.com/article_85085.html
- مرادی، مهدی؛ پریزادی، طاهر؛ و عندلیب، علیرضا. (۱۴۰۰). تحلیل سیاست‌های زمین و مسکن و میزان اثرگذاری آن‌ها بر توسعه کالبدی شهرها (مورد مطالعه: منطقه ۱۵ شهرداری تهران). مطالعات ساختار و کارکرد شهری، ۸(۲۷)، ۱۶۰-۱۳۳. <https://doi.org/10.22080/usfs.2021.17535.1889>
- مشکینی، ابوالفضل؛ زنگانه، احمد و مهدنژاد، حافظ. (۱۳۹۳). درآمدی بر پراکنده‌رویی (خزش) شهری. تهران. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد خوارزمی.
- مهدوی، افسون؛ جلال‌آبادی، لیلا؛ و مبشر، سارا. (۱۴۰۱). شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه پایدار منظومه‌های روستایی - شهری با تکنیک آینده‌پژوهی (مطالعه موردی: منظومه فهرج). فصلنامه چشم‌انداز شهرهای آینده، ۳(۳)، ۲۳-۱. <http://jvfc.ir/article-1-211-fa.html>
- مولایی قلیچی، محمد؛ مشکینی، ابوالفضل؛ و خاوریان گرمسیر، امیر. (۱۳۹۵). روندهای پراکنده‌رویی شهری و برنامه‌ریزی توسعه فضایی پایدار (مطالعه موردی: منطقه ۲ تهران). معماری و شهرسازی پایدار، ۴(۲)، ۵۴-۴۳. https://jsaud.sru.ac.ir/article_665.html

References:

- Abdali, E., Kalantari Khalilabad, H. and Peyvastehgar, Y. (2019). Spatial - Physical Analysis of the Urban Areas Based On the Smart Growth Indicators (Case Study: Areas of Yāsuji City). Urban Planning Knowledge, 3(2), 83-97. <https://doi.org/10.22124/upk.2019.13163.1190> [In Persian]
- Abounoori, E., Khoshkar, A. and Davoudi, P. (2013). Gini Coefficient Decomposition in Iran in Terms of Urban and Rural Areas. Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi), 48(3), 1-12. <https://doi.org/10.22059/jte.2013.35805> [In Persian]
- Afzali, M., Abdali, Y., & Heydari, A. (2021). Physical-Spatial Analysis of Khorramabad City Using Urban Intelligence Growth Indices., 11(43), 35-50. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.22285229.1399.11.43.3.6> [In Persian]
- Akbari, M., Azizi, M., Jahanirad, H. A., & pashapour, H. A. (2024). Application of Aras technique in the analysis of housing development indicators in the cities of Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad. , 14(55), 79-92. <https://doi.org/10.30495/jupm.2021.27606.3834> [In Persian]
- Aliakbari, E., Shaterian, M., & Sheikhzadeh, F. (2019). Evaluation of Social Capacity in Accepting Smart Urban Growth Principles (Case Study: Kashan). Geographical Urban Planning Research (GUPR), 7(2), 239-264. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.226756.668> [In Persian]
- Alizadeh, H., & Khalaj, M. (2020). Evaluation of Physical Development of Isfahan City Based on Earthquake Risk Analysis. Physical Social Planning, 7(2), 97-110. <https://doi.org/10.30473/psp.2020.7009> [In Persian]

- Annamoradnejad, R., & Mohammadi Kazemabadi, L. (2023). Investigating the challenges of urban development with emphasis on physical indicators (Case study: Arak city). *Human Geography Research*, 55(2), 99-118. <https://doi.org/10.22059/jhgr.2022.323805.1008300> [In Persian]
- Ansari, M. (2021). Modeling Factors Affecting the Implementability of Smart Growth Principles in Malayer. *MJSP*, 25(2), 1-34. https://hsmasp.modares.ac.ir/browse.php?a_id=42841&sid=21&slc_lang=en [In Persian]
- Artmann, M., Kohler, M., Meinel, G., Gan, J., & Ioja, I. C. (2019). How smart growth and green infrastructure can mutually support each other—A conceptual framework for compact and green cities. *Ecological Indicators*, 96: 10-22. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.001>
- Arvin, M., pourahmad, A., Ziyari, K. and zangenh shahraki, S. (2022). Identify and investigate the drivers to use the compact city (Case study: Ahvaz city). *Journal of Arid Regions Geographic Studies*, 12(45), 36-57. https://jargs.hsu.ac.ir/article_161548.html?lang=en [In Persian]
- Ashrafi, S. H., Annamoradnejad, R., & Lotfi, S. (2023). Investigation and analysis of physical expansion pattern of Ghaemshahr city with smart urban growth approach. *Urban Structure and Function Studies*, 10(34), 7-36. <https://doi.org/10.22080/usfs.2022.23763.2272> [In Persian]
- Azadi, Z., Mojtazadeh, H., & Amirahmadiyan, B. (2020). Providing optimum pattern urban smart growth (Case Study: District 22 of Tehran City). *Geography (Regional Planning)*, 10(40), 199-216. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1399.10.4.13.0> [In Persian]
- Barnett, J. (2018). *Smart growth in a changing world*. London and New York. Routledge.
- Benton-Short, L., & Short, J.R. (2008). *Cities and Nature*. London and New York. Routledge.
- Bhatta, B. (2014). *Analysis of Urban Growth and Sprawl Using Remote Sensing Data*. Translated by: Abolfazl Meshkini, Faryad Parhiz, and Hafez Mahdnezhad. Sari. Jahad University of Mazandaran Branch. [In Persian]
- Blanc, F., & White, T. (2020). Life in London's changing densities. *Urban Geography*, 41(10): 1318-1325. <https://doi.org/10.1080/02723638.2020.1850630>
- Caves, R. W. (2005). *Encyclopedia of the City*. Oxfordshire. Taylor & Francis.
- Cecilio, J., Calderia, F., & Wanzeller, C. (2018). CityMii - An integration and interoperable middleware to manage a Smart City. *Procedia Computer Science*, 130: 416-423. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.062>
- Chakraborty, S., Maity, I., Dadashpoor, H., Novotný, J., & Banerji, S. (2022). Building in or out? Examining urban expansion patterns and land use efficiency across the global sample of 466 cities with million+ inhabitants. *Habitat International*, 120, 102503. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2021.102503>
- Ebrahimi, M., & Moareff, M. (2018). Sustainable urban development based on smart urban growth: An analysis of the components, characteristics, and benefits of a smart city. *Research in the arts and humanities*, 3(10), 25-43. <https://ensani.ir/file/download/article/1536639441-10116-10-10.pdf> [In Persian]
- Environmental Protection Agency. (2019). What is smart growth? www.epa.gov/smartgrowth/about-smart-growth.
- Fallah Haghighi, N., Ramezanpour Nargesi, G., Abdollahzadeh, G. and Sharifi, Z. (0621). Development Assessment of Provinces of Iran Based on Infrastructural Indicators. *Journal of Geography and Planning*, 27(83), 103-116. <https://doi.org/10.22034/gp.2023.14197> [In Persian]
- Farjzadeh, K. and Mosayyebzadeh, A. (2022). Spatial-Physical Analysis of Smart City Growth Indicators in Four Areas (23 Neighborhoods) of Yasuj based on Multiple-Criteria Decision-Making Models. *Geography and Urban Space Development*, 9(1), 53-76. <https://doi.org/10.22067/jgusd.2021.46479.0> [In Persian]
- Ghalehtemouri, K. J., Shamsoddini, A., Bayramzadeh, N., & Mousavi, M. N. (2023). Identifying the pleasant sounds in the city's public parks environment (Case study: Mellat riverside park, Urmia). 1., 9(1), 149-165. <https://doi.org/10.25765/sauc.v9i1.690>
- Gorbani, R., & Noshad, S. (2008). Smart Growth Strategy in Urban Development, Principles and Approaches. *Geography and Development*, 6(12), 163-180. <https://doi.org/10.22111/gdj.2008.1248> [In Persian]
- Growing Smart Legislative Guidebook. (2013). Chicago, IL: American Planning Association. www.planning.org/publications/document/9148731.
- Hamed, A., Darskhan, R. and Fazamarzие Asl, M. (2019). An operational framework for explaining and measuring the indicators of The Urban Sprawl the city with the application of global experiences, case study: Urmia city. *Soffeh*, 29(2), 117-142. <https://doi.org/10.29252/soffeh.29.2.117> [In Persian]
- Hekmatnia, H. (2019). Prioritizing the Role of Infill Development Components in Physical Expansion of the City with Smart City Realization Approach (Case Study: Yazd). *Physical Social Planning*, 6(3), 123-133. <https://doi.org/10.30473/psp.2019.6393> [In Persian]
- Hosseini, H., & Hosseini, M. (2017). *Sprawl in Cities - Factors, Consequences and Solutions*. Tehran. Negarestan Andisheh Publications. [In Persian]
- International Urban Management Association. (2019). *Moving towards smart urban growth: principles and implementation policies*. Translated by: Samaneh Hematizadeh, Saeed Zanganeh Shahraki. Tehran. Arad Publications. [In Persian]
- Jenks, M., & Burgess, R. (2020). *Compact Cities: Sustainable Urban Fors for Developing Countries*. Translated by Amin Shahsavari et al. Tehran. Ariadanesh Publication. [In Persian]

- karimiasboo K., & Ashrafi, S. (2021). Evaluation of urban physical expansion with smart urban growth approach (Case study: Jouiibarcity). JFCV, 2(1). 77-90. <https://jvfc.ir/article-1-90-en.html> [In Persian]
- Khodeir, L.M., Elsisy, A., & Nagy, M. (2016). Pre-assessment of Metropolitan Areas' Smart Growth through Agent Based Modelling. Procedia Environmental Sciences, 34: 245-257. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.04.023>
- Knaap, G-J., Lewis, R., Chakraborty, A., & June-Friesen, K. (2023). Smart Growth. Oxford Bibliographies in Urban Studies. <https://econpapers.repec.org/bookchap/elgeebook/19149.htm>
- Krishnaveni, K.S., & Anilkumar, P.P. (2022). How Smart Growth Can Curb Urban Sprawl: A Case Study of a Rapidly Urbanizing City in Kerala, India. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLIII-B3-2022. XXIV ISPRS Congress (2022 edition), 6–11 June 2022, Nice, France. <https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLIII-B3-2022/1355/2022/>
- La Greca, P., Barbarossa, L., Ignaccolo, M., Inturri, G., & Martinico, F. (2011). The density dilemma. A proposal for introducing smart growth principles in a sprawling settlement within Catania Metropolitan Area. Cities, 28 (6): 527-535. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2011.06.009>
- Lamson-Hall, P., Angel, S., DeGroot, D., Martin, R. and Tafesse, T. (2018). A new plan for African cities: The Ethiopia Urban Expansion Initiative. Urban Studies, 56(6): 1234-1249. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0042098018757601>
- Madani, R., Einifar, A., Judd, B. and Jalili, M. (2019). Factors Affecting the Development of Sense of Community in Gated Communities: A Case Study of Gated Communities in Hamedan. Armanshahr Architecture & Urban Development, 11(25), 163-176. https://www.armanshahrjournal.com/article_85085.html?lang=en [In Persian]
- Mahdavi, A., Jalalabadi, L., & Mobasher, S. (2022). Identifying the key factors affecting sustainable development of rural-urban conurbations with Futures studies technique (Case study: Fahraj conurbation). JFCV, 3(3), 1-22. <http://jvfc.ir/article-1-211-en.html> [In Persian]
- Marohn, C. L. (2019). Strong Towns: A Bottom-Up Revolution to Rebuild American Prosperity. John Wiley & Sons.
- Matsa, M., Mupepi, O., & Musasa, T. (2021). Spatio-temporal analysis of urban area expansion in Zimbabwe between 1990 and 2020: The case of Gweru city. Environmental Challenges, 4, 100141. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100141>
- McFarlane, C. (2016). The geographies of urban density: Topology, politics and the city. Progress in Human Geography, 40(5), 629–648. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0309132515608694>
- Meshkini, A., Zanganeh, A., & Mahdnejad, H. (2014). An Introduction to Urban Sprawl (Crawl). Tehran. Jihad Daneshgahi Publications, Kharazmi Branch. [In Persian]
- Miller, J. S. & Hoel, L. A. (2002). The “smart growth” debate: Best practices for urban transportation planning. Socio-Economic Planning Sciences, 36(1): 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0038-0121\(01\)00017-9](https://doi.org/10.1016/S0038-0121(01)00017-9)
- Mohammadi dost, S., Khanizadeh, M. A., & Zilayi, S. (2017). The Feasibility Applying the Principles of New Urbanism in Sustainable Recreation of Inefficient and Problematic Urban Areas by Emphasizing on Smart Growth (Case Study: Central Part of Ahvaz City). Regional Planning, 6(24), 215-230. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.22516735.1395.6.24.17.1> [In Persian]
- Mohammadi Khoshbin, H., & Yaran, A. (2019). Housing Development Strategies in Small Cities, Case Study: Khomam City in Guilan. The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar, 16(78), 15-26. <https://doi.org/10.22034/bagh.2019.159599.3884> [In Persian]
- Molaei Qelichi, M., Meshkini, A. and Khavarian Garmsir, A. R. (2017). Trends of urban sprawl and sustainable spatial development planning (case study: Region 2 in Tehran city). Journal of Sustainable Architecture and Urban Design, 4(2), 43-54. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.25886274.1395.4.2.4.3> [In Persian]
- Moradi, M., Parizadi, T., & Andalib, A. (2021). Analysis of land and housing policies and their impact on physical development of cities (Case study: District 15 of Tehran Municipality). Urban Structure and Function Studies, 8(27), 133-160. <https://doi.org/10.22080/usfs.2021.17535.1889> [In Persian]
- Mousavi, M. N., Shirazi, S. A., Nasar-u.-Minallah, M., & Bayramzadeh, N. (2025). Introducing the Mousavi Primate City Index for Iran's Urban System assessment. GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY, 18(1), 44–53. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2025-3218>
- Mousavi, M., Jafarpour Ghalehtemouri, K., & Bayramzadeh, N. (2025). Assessing social infrastructure in border areas from a city prosperity perspective: a case study of border townships in West Azarbaijan Province, Iran. Discov. Cities, 2(1), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s44327-025-00057-3>
- Mousavi, M., Jafarpour Ghalehtemouri, K., Bagheri Kashkouli, A., & Bayramzadeh, N. (2024). Mitigating development barriers and addressing disparities in border cities of Iran: a comprehensive analysis of border provinces and influential factors. Geojournal, 89(4), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10708-024-11181-9>
- Parizadi, T., & Hareeni, M. (2022). Evaluation of the policy of establishing a land bank in Iran based on the method of qualitative content analysis. Geography, 20(73), 119-136. <https://dor.isc.ac/dor/http://dor.net/dor/20.1001.1.27833739.1401.20.73.7.5> [In Persian]

- Pelton, J. N. & Singh, I (2022). Smart Cities Today and Tomorrow: Better Technology, Infrastructure, and Security. Translated by Ziari et al. Tehran. Simaye Danesh Publication. **[In Persian]**
- Pourtaheri, M. (2014). Strategies and policies for the physical development of rural settlements (with emphasis on global and Iranian experiences). Tehran. Housing Foundation Publications. Second edition. **[In Persian]**
- Rostami, M. H., Anvari, F. & Emamdadi Taremi, M. M. (2021). Spatial Analysis of Urban Sprawl using Geographic Information System (GIS) and Helder Model (Case Study: Bastak City in Hormozgan Province). Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS), 2(1), 100-121. https://www.srds.ir/article_132603.html?lang=en **[In Persian]**
- Saaty, T. L. (2013). Compact City: The next urban evolution in response to climate change. RWS Publications.
- Sami, E., & karbasi, P. (2020). Assessment Quantitative and qualitative condition the process of housing development in Maragheh city. Geography (Regional Planning), 10(1), 393-406. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1399.10.38.55.0> **[In Persian]**
- Sartipi, Z., Modiri, M., & Pishgahifard, Z. (2022). Capacity assessment of sustainable urban development and its aftermath based on passive defense criteria (Case study: Lavasanat District). Regional Planning, 12(47), 23-38. <https://doi.org/10.30495/jzpm.2022.5405> **[In Persian]**
- Sattlegger, L., & Rau, H. (2016). Carlessness in a car-centric world: A reconstructive approach to qualitative mobility biographies research. Journal of transport geography, 53: 22-31. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.04.003>
- Shahsavari, A., kamanroodi, M., Parizadi, T., & Abolghasempour, M. (2020). Strategic Planning of Urban Neighborhoods in Tehran (Case Study: Ferdowsi neighborhood of Region 12). Jgs, 20(57), 281-295. <https://doi.org/10.29252/jgs.20.57.281> **[In Persian]**
- Soleimani Mehrnejani, M., Shahsavari, A., & Ebadi Gharebaba, N. (2024). Future Study of the Spatial Development of the Peri-Urban Areas (Case Study: Southern Range of the 19th District of Tehran Megalopolis). Geography and Regional Future Studies, 2(3), 1-23. <https://doi.org/10.30466/grfs.2024.55076.1038> **[In Persian]**
- Song, Y. (2005). Smart Growth and Urban Development Pattern: A Comparative Study. International Regional Science Review, 28(2): 239-265. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0160017604273854>
- Susanti, R., Soetomo, S., Buchori, I., & Brotosunaryo, P. M. (2016). Smart growth smart city and density: In search of the appropriate indicator for residential density in Indonesia. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 227: 194-201. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.062>
- Tafakori, A., & Varesi, H. (2020). Explaining the physical expansion of Tehran's peripheral cities with emphasis on state's urban land use policies (case study: Damavand city). Journal of Geography and Planning, 24(73), 95-120. <https://doi.org/10.22034/gp.2020.10863> **[In Persian]**
- Taheri, F., Rahnama, M. R., Kharazmi, O. A., & Khakpoor, B. (2022). Investigating the Compaction Structure of Shandiz using Ecological City Theory. Journal of Geography and Regional Development, 20(2), 27-50. <https://doi.org/10.22067/jgrd.2021.48974.0> **[In Persian]**
- Torabi, A. (2019). Multi-criteria decision-making methods with an applied approach. Tehran. Tehran University Press. **[In Persian]**
- Varma, G. (2016). An Analysis on the Concept of Urban Densification and its Implications on Transportation. www.linkedin.com
- Wang, L., Lv, T., Xie, H., Zhang, X., Zhang, Y., Cai, J., ... & Liu, J. (2024). Assessing urban smart growth in China based on the sustainable development goals framework. Environment, Development and Sustainability, 26(8), 19627-19657. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03428-1>
- Zamiri, M. R., Zamiri, M. and Nastaran, M. (2016). Quantitative Methods in Analyzing Spatial Development of Urban Housing in Bojnord (2005-2015). Motaleate Shahri, 5(17), 67-76. <http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-1-2159-en.html> **[In Persian]**
- Zeynaly Azim, A., Moosavi, M., & Sarvar, R. (2024). Evaluation of physical development of Tabriz in terms of compactness by ranking of smart urban growth indicators (Case study of zone 2, 4 and 7). Quarterly Journal of Environmental based Territorial Planning, 65(17), 1-28. <https://sanad.iau.ir/en/Journal/ebtp/Article/987676> **[In Persian]**
- Zhu, B., Li, X., Lei, J., & Zhang, X. (2009). Urban Spatial Expansion Based on "Smart Growth". First International Conference on Information Science and Engineering, Nanjing, China, PP: 4613-4617. <https://doi.org/10.1109/ICISE.2009.1325>