

Research Paper

Analyzing the Condition of Variables of Smart City: A Case Study of Tehran Metropolitan Region

Pouya Cheragalipour¹, Samaneh Jalilisadrabad^{2*}

1. MA Student in Regional Planning, University of Science and Technology, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor of Regional and Urban Planning, School of Architecture and Environmental Design, University of Science and Technology, Tehran, Iran.

Received: 2023/06/11
Accepted: 2024/02/12

ABSTRACT

The basis of all main themes related to a smart city includes indicators and components i.e. people, transportation, economy, life, governance and the smart environment. Therefore, in the planning of a smart city and region, attention should be paid to all of the above aspects, with an emphasis on smart infrastructure in order to solve the problems of metropolitan regions. The main goal of this research is to identify the dimensions and characteristics of smart regions and their conditions in Tehran metropolis. The method applied in this research is descriptive-analytical while emphasizing its applicability and the method of collecting information is based on documentary and library studies as well as survey technique, including the preparation and completion of a questionnaire. Based on the investigations and the existing imbalances in the spatial system of Tehran's smart region, Shemiranat, Tehran and Firuzkoh have been placed in the homogeneous zone and are ranked from first to third in terms of three economic, social-cultural and environmental indicators. The cities of Mallard, Quds, Islam Shahr, Rey, Pakdasht and Baharestan are ranked from fourth to fifth zones and are in the last category. The most important solutions and measures needed to improve the existing conditions include things such as the creation of a regional transportation agency, transportation planning to equip the new political administrative center to the airport (transformation), preparation of a systematic plan and intelligent and integrated tracking of goods and passenger transportation in the province.

Keywords:

Smart Region; Tehran Metropolis; Indicators and Components

***Corresponding Author:** Assistant Professor of Regional and Urban Planning, School of Architecture and Environmental Design, University of Science and Technology, Tehran, Iran.

ORCID: 0000 0003 1816 7610

s_jalili@iust.ac.ir

G

Extended Abstract**Introduction**

Globalization, progress and rapid changes in information and communication technology have caused changes to production, distribution and consumption relationships, which have significant effects on the transformation of today's cities and regional development. The belief that the contemporary world is moving towards a new model of settlement and urbanization is an undeniable phenomenon, and in today's urbanization, metropolises increasingly act as drivers of creativity, innovation, entrepreneurship and spatial competition. The metropolitan region of Tehran is considered the most important population and activity center of the country, which are located in the neighborhood of large and small cities and villages such as Islamshahr, Shahryar, Quds, etc. The rapid growth of Tehran metropolis, the increase of rural migrations and the creation of marginalization in the metropolitan region are facing many challenges in different dimensions. Planning in the field of infrastructure and components of the smart region can solve the problems created in Tehran metropolis, which will realize the rapid urbanization and population growth.

Methodology

The present method in this research is descriptive-analytical in terms of applicability, and the method of collecting information is based on documentary and library studies as well as survey technique that include preparing and completing a questionnaire. In this research, statistical and inferential methods have been used in SPSS software to investigate the quantitative and qualitative nature of the extracted indicators of the smart city. The statistical methods include the average score of the indicators, the status of the studied indicators and the identification of relationships between the components and indicators of the smart city and region through the linear regression technique in SPSS software.

Results and discussion

Based on the investigation and the lack of balances in the spatial system of Tehran's smart region, the cities of Shemiranat, Tehran and Firouzkoh have been placed in the homogeneous zone number one and ranks first to third in terms of their economic, socio-cultural and environmental indicators. The cities of Mallard, Quds, Islam Shahr, Rey, Pakdasht and Baharestan are in the fourth and fifth zones and are in the last ranks. In order to examine the 6 indicators of the smart zone, smart people, smart economy, smart life, smart governance, smart environment and smart transportation, the final score of the smart zone at the level of the metropolitan region of Tehran is currently equal to 0.389, which shows inappropriate conditions. The components of the smart region are within the scope of studies. Meanwhile, the smart environment component with a score of 0.432 and smart people with a score of 0.421 have better conditions than other components. Also, the smart transportation variable with 0.359 and smart governance with 0.368 have very unfavorable conditions at the level of the metropolitan region of Tehran. The condition of the infrastructure indicators in the metropolitan region of Tehran is equal to 0.41, which shows the poor condition (toward the average) of the infrastructure indicators in the study region. Also, the indicators of the Internet sector have a suitable and higher relationship than other infrastructure. The indicators of the use of internet in earning income, electronic banking and internet access for homes have good conditions (compared to other indicators) in terms of smartness indicators in the metropolitan region of Tehran. Based on the obtained results, the correlation level of the indicators related to the infrastructure sector includes 25% of the correlation level of the relevant indicators, which shows the high impact of these indicators on the smartness of the metropolitan region of Tehran.

Conclusion

Based on the investigation of imbalances in the spatial system of Tehran's smart region and the findings of the indicators and models used, the cities of Shemiranat, Tehran and Firouzkoh have been placed in the homogeneous zone number one and ranks first to third in terms of three economic, socio-cultural and environmental indicators. The cities of Mallard, Quds, Islam Shahr, Rey, Pakdasht and Baharestan are in the fourth and fifth zones and are placed in the last ranks. The most important solutions and measures needed to improve the existing conditions include things such as the creation of a regional transportation agency, planning the creation of an integrated cargo distribution network and logistics centers at cargo entry points, the implementation of unlimited IT infrastructure development projects in the province, the requirement of all devices The executive of the province is to make electronic and administrative services smarter, develop support packages for accelerators and start-ups, and plan for the development of activities with a competitive advantage and high tech.

تحلیل وضعیت مولفه‌های منطقه هوشمند (مطالعه موردی: منطقه کلانشهری

تهران)

پویا چراغعلیپور^۱، سمانه جلیلی صدرآباد^{۲*}

۱. کارشناس ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

۲. استادیار شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۳

پایه و اساس کلیه مضامین اصلی مربوط به یک شهر هوشمند دربرگیرنده شاخص‌ها و مولفه‌های مردم، حمل و نقل، اقتصاد، زندگی، حکمرانی و محیط هوشمند است. براین اساس در برنامه‌ریزی شهر و منطقه هوشمند باید به تمامی موارد فوق با تاکید بر زیرساخت‌های هوشمندسازی به منظور حل مشکلات مناطق کلانشهری توجه گردد. هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی ابعاد و ویژگی‌های مناطق هوشمند و وضعیت آنها در منطقه کلانشهری تهران است. روش حاضر در این پژوهش ضمن تاکید بر کاربردی بودن آن توصیفی-تحلیلی است و شیوه جمع‌آوری اطلاعات بر مبنای مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای و مبتنی بر فن پیمایشی شامل تهیه و تکمیل پرسشنامه است. براساس بررسی‌های انجام شده و عدم تعادل‌های موجود در نظام فضایی منطقه هوشمند تهران، شهرستان‌های شمیرانات، تهران و فیروزکوه از نظر شاخص‌های سه‌گانه اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی و محیط‌زیستی در پهنه همگن شماره یک و رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند. با بررسی شاخص‌های ۶ گانه منطقه هوشمند یعنی مردم هوشمند، اقتصاد هوشمند، زندگی هوشمند، حکمرانی هوشمند، محیط هوشمند و حمل و نقل هوشمند، در حال حاضر میزان امتیاز نهایی منطقه هوشمند در سطح منطقه کلانشهری تهران برابر با ۰٫۳۸۹ است که نشان از شرایط نامناسب مولفه‌های منطقه هوشمند در محدوده مطالعاتی دارد. مهمترین راهکارها و اقدامات مورد نیاز به منظور بهبود شرایط موجود شامل مواردی همچون ایجاد نهاد متولی حمل و نقل منطقه‌ای، برنامه‌ریزی حمل و نقل جهت تجهیز مرکز اداری سیاسی جدید به فرودگاه (تحول)، تهیه طرح نظام‌مندسازی و رهگیری هوشمند و یکپارچه حمل و نقل کالا و مسافر در استان و... است.

واژگان کلیدی:

منطقه هوشمند، کلانشهر تهران، شاخص‌ها و مولفه‌ها.

۱. مقدمه

جهانی‌شدن و پیشرفت و تغییرات سریع تکنولوژی در امر اطلاعات و ارتباطات، موجب تغییر در روابط تولید، توزیع و مصرف شده است، که تأثیرات بسزایی در دگرگونی شهرهای امروز و توسعه منطقه‌ای دارد. باور اینکه جهان امروز در حرکت به سمت الگوی جدید اسکان و شهرنشینی است پدیده‌ای غیرقابل انکار است و در شهرنشینی امروز، کلانشهرها به طور فزاینده‌ای به عنوان محرک خلاقیت، نوآوری، کارآفرینی و رقابت فضایی عمل می‌کنند. رشد سریع

جمعیت و شهرنشینی نیازمند راهکاری هوشمندتر نسبت به گذشته است. شهرنشینی علیرغم دستاوردهای بزرگ برای بشر با خود مسایل و مشکلاتی را به همراه داشته که با وجود پیشرفتهای عظیم علمی و فنی، حل بسیاری از این مشکلات با ناکامی همراه بوده است. شهرنشینی شتابان به همراه مصرف حجم زیاد انرژی در کنار تولید ضایعات فراوان باعث تغییرات اقلیمی و آلودگی هوا شده و اثرات مخربی بر محیط زیست گذاشته است (برادران خانیان و همکاران، ۱۳۹۹: ۸۶). در حال حاضر شهرها ۷۵ درصد از انرژی جهانی را مصرف و حجم زیادی ضایعات تولید میکنند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۶: ۶). همچنین تناسب نداشتن رشد شتابان شهرها با زیرساختهایشان موجب شده که همواره شهرها از پیامدهای نامطلوب آن آسیب ببینند (برادران خانیان و همکاران، ۱۳۹۹: ۸۶). بنابراین اندیشه‌هایی برای حل مشکلات شهری و کلانشهری پدید آمده‌اند. کلانشهرها به طور ذاتی با چالش‌های تجمع بیش از حد جمعیت و سرمایه که موجب آشفتگی، بی‌نظمی و عدم دستیابی به پایداری است، روبرو هستند که نیازمند یک راه حل سیستماتیک جهت حل این مشکلات است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۶: ۶). رویکردهای متفاوتی برای حل مشکلات شهرها وجود دارد که می‌توان به توسعه پایدار، شهر الکترونیک، شهر سالم و... اشاره کرد. از سال ۱۹۹۰ میلادی، توسعه اینترنت و فناوری‌های ارتباطی تأثیر بسیاری بر رشد همه‌جانبه و توسعه پایدار شهرها گذاشته و موجب ظهور مفهوم شهر الکترونیک شده است. اما این رویکرد با شکست مواجه شد. زیرا در رویکرد شهر پایدار به بعد پیشرفت تکنولوژی و در رویکرد شهر الکترونیک به بعد انسانی کمتر توجه می‌شد تا جایی که پژوهشگران و برنامه‌ریزان شهری و منطقه‌ای، به منظور هدایت استفاده از ابزارهای ارتباط الکترونیکی در جهت رفع مشکلات شهری، با بسط مفهوم شهر الکترونیک، نظریه شهر و منطقه هوشمند را مطرح کردند (روستایی، ۱۳۹۷: ۱۹۹). همانگونه که گفته شد، در این میان یکی از مباحثی که در حوزه حکمرانی و مدیریت محلی و شهرها به منظور افزایش کیفیت زندگی و شرایط زیست‌محیطی انسانها مورد توجه بوده، شهر هوشمند و ابعاد و مولفه‌های آن است. به طول اجمالی شهر هوشمند استفاده از خدمات کاربردی فناوری اطلاعات و ارتباطات در دسترس شهروندان، شرکتها و دولتهای ملی و محلی در یک سیستم شهری است که هدف آن ارتقای کیفیت زندگی شهروندان و بهبود بهره‌وری و کیفیت خدمات ارائه شده توسط نهادهای حاکم و کسب و کارها است و در واقع شهر هوشمند زیرساختهای فیزیکی، زیرساختهای فناوری اطلاعات، زیرساختهای اجتماعی و زیرساختهای کسب و کار را به هم مربوط میکند (زمانی، ۱۴۰۰: ۲). در واقع شهر هوشمند، به عنوان شهری است که علاوه بر پاسخگویی به نیازهای زندگی انسانی، تعاملات و مشارکت مردمی، از تکنولوژی روز در دنیا همچون زیرساختهای فناوری اطلاعات و ارتباطات بهره برده است تا به سوی شهری با هوای پاک، دارای پایداری اجتماعی، تاب‌آور و زیست‌پذیر حرکت کند و با رهنمودهای هوشمندانه به طراحی فضاهای شهری و رفع مشکلات آن بپردازد (Joshi et al, 2016; 903). زیرساخت‌های فیزیکی از مهم‌ترین و ضروری‌ترین نیازهای توسعه زندگی شهرنشینی شهرهای هوشمند هستند و فناوری یک عامل توانمندساز برای شهر هوشمند است اما لزوماً حیاتی‌ترین و مهمترین عامل نیست (پوراحمد و همکاران،

۱۳۹۶: ۲۲). انجمن جوامع هوشمند^۱ نیز به منظور مرتفع نمودن چالش مذکور یکپارچه سازی، نوآوری و زیرساخت های فناوریانه و دیجیتال، همچون پهنای باند را به عنوان پیش نیازهای اساسی جوامع هوشمند بر می شمرد (مولایی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲). زیرساخت های هوشمند پایه و اساس کلیه مضامین اصلی مربوط به شهر هوشمند از جمله مردم هوشمند، تحرک هوشمند، اقتصاد هوشمند، زندگی هوشمند، حکمرانی هوشمند و محیط هوشمند را شامل می شود. به همین منظور باید به برنامه ریزی در مورد شهر و منطقه هوشمند پرداخته شود تا با توجه به مولفه های منطقه هوشمند بتوان به حل مشکلات مناطق کلانشهری پرداخت.

مناطق کلانشهری همواره با مسائل و مشکلاتی همراه هستند که از جمله آن ها می توان به حمل و نقل و اتلاف وقت و انرژی و عبور و مرور سنگین، مشکلات دفع پسماند و غیره اشاره کرد. هوشمندسازی در مقیاس منطقه از جمله رویکردهایی است که برای این منظور می توان در نظر گرفت. توجه به زیرساخت های هوشمند در مناطق کلانشهری از اساسی ترین موارد تحقق اهداف شهر و منطقه هوشمند است. با توجه به معانی و تفاسیر بسیاری که از واژه هوشمندی، در شهرهای هوشمند و مدیریت هوشمند شهری می شود، می توان از این واژه بدین گونه نیز تعبیر کرد: استفاده از ابزار نوین و صرف کمترین انرژی با بالاترین بازدهی در کنار درگیر کردن کمترین نیروی انسانی، که این امر در جهان امروزی که روزه روز با کاهش منابع زیستی مواجه است امری حیاتی و بسیار ضروری تلقی خواهد شد. با این تفاسیر، توجه به شهرهای هوشمند و استفاده از روش های کاربردی، مدیریت خوب شهری و خلق محیطی با کیفیت جهت زندگی شهروندان به صورتی بهینه و مؤثر را فراهم می آورد. بنابراین می توان نتیجه گرفت با وجود پیچیدگی دنیای الکترونیک، امروزه استفاده از روش های نوین در اداره و مدیریت محیط های انسانی نه به عنوان یک پیشنهاد بلکه به صورت یک اصل و نیاز جهت ایجاد تناسب میان مشکلات و مسائل و راه حل های پاسخگویی به این مسائل و مشکلات، محسوب می گردد. از این رو با توجه به آینده شهرها و الگوی هوشمندانه آنها ضرورت و اهمیت توجه به بسترها و پیاده سازی روش های هوشمندانه اداره شهرها امری جدایی ناپذیر از مدیریت و برنامه ریزی و اداره شهری، در قالب یک سیستم کلان خواهد بود (ابراهیمی و معرف، ۱۳۹۷: ۲۷).

منطقه کلانشهری تهران مهم ترین کانون جمعیتی و فعالیتی کشور محسوب می شود. این مجموعه در مرکز شبکه ارتباطی کشور قرار گرفته و بیش از ۴۰ درصد فعالیت های اقتصادی ایران در آن انجام می شود (مطالعات اقتصادی طرح آمایش استان تهران، ۱۳۹۸). همچنین شهر تهران که در این منطقه قرار گرفته به عنوان پایتخت اداری-تجاری و فرهنگی ایران از طیف وسیعی از امکانات و خدمات چه به صورت بالقوه و چه به صورت بالفعل برخوردار است که آن را از دیگر شهرها متمایز میکند. تنوع فعالیتهای اقتصادی، تمرکز بخش اعظم خدمات و مراکز گردشگری و تمرکز مراکز آموزشی و بسیاری از فعالیتهای دیگر میتواند زمینه ساز تحقق شهر هوشمند در این منطقه کلانشهری باشد (رجبی و

¹ Intelligent Community Forum (ICF)

همکاران، ۱۴۰۲: ۴۸۸) به همین دلیل برای موضوع این پژوهش انتخاب شده است. منطقه کلانشهری تهران شامل کلانشهر تهران و روستاها و شهرهای پیرامونی آن با مجموع جمعیت ۱۳,۲۶۷,۶۳۷ نفر (سرشماری نفوس و مسکن، ۱۳۹۵) در همسایگی شهرها و روستاهای بزرگ و کوچکی همچون اسلامشهر، شهریار، قدس و... قرار دارند. رشد سرسام‌آور کلانشهر تهران، افزایش مهاجرت‌های روستایی و ایجاد حاشیه‌نشینی در منطقه کلانشهری تهران با چالش‌های متعدد در ابعاد مختلف روبرو است. از جمله این چالش‌ها می‌توان به حمل‌ونقل و ارتباطات، عبور و مرور سنگین، مشکلات دفع پسماندها، تراکم و ازدحام جمعیت و غیره اشاره کرد. بنابراین با استفاده از رویکردهای نوین می‌توان به حل این مشکلات پرداخت. برنامه‌ریزی در زمینه منطقه هوشمند، می‌تواند باعث حل مشکلات ایجاد شده در منطقه کلانشهری تهران که در پی افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی شتابان به وجود آمده، شود. به این منظور منطقه کلانشهری تهران به عنوان محدوده مورد مطالعه در نظر گرفته شده تا مولفه‌ها و شاخص‌های منطقه هوشمند در آن مورد برنامه‌ریزی قرار گرفته و میزان تحقق‌پذیری آن مورد مطالعه قرار گیرد.

۲. مبانی نظری

یک منطقه شهری یک منطقه کاربردی با ساختار پیچیده‌ای است که شامل مراکز شهری پرجمعیت و مناطق اطراف آن است که چپش پویای داخلی و مرزهای آن را مشخص میکند. در واقع، مطالعات در زمینه‌های مرتبط به تعریف مناطق شهری و ساختارهای فضایی آنها اختصاص یافته است (Da cruz et al, 2020; He et al, 2023). این سکونتگاه‌های بزرگ انسانی ممکن است هیچگونه مطابقتی با مرزهای اداری نداشته باشند و فراتر از چارچوب‌های سیاسی یا نهادی باشد. آنچه که یک منطقه شهری را تشکیل میدهد روابط اقتصادی و اجتماعی است که در درون آن رخ میدهد، و همچنین ویژگیهای محیط ساخته شده و زیرساختهایی که این روابط را ممکن میسازد (d'Albergo et al, 2018). کلانشهر در فرهنگ لاتین به معنای "مادر شهر" است که شهرها و روستاهایی در اطراف آن قرار دارند. گاهی اوقات ممکن است دو یا چند شهر بزرگ مانند توکیو- یوکوهاما (ژاپن) یا شهرکها و حومه‌های شهری در اطراف شهر بزرگتر (لندن) منطقه کلانشهری را ایجاد کند. (Britannica Inc, 2017) بررسی روندهای غالب جهانی حاکم بر مطالعات حوزه مناطق کلانشهری در قرن بیست و یکم بر پایه پژوهش یه و چن (۲۰۲۰)، نشان میدهد که این مطالعات عمدتاً مبتنی بر سه رویکرد هستند؛ نخست، به بررسی چالشهای فراوری برنامه‌ریزی فضایی پرداخته، دسته دوم، بر چالش‌های مدیریت/ حکمروایی این مناطق متمرکز بوده و دسته سوم، نیروهای اقتصادی پدیدآورنده این مناطق را مورد توجه قرار می‌دهند (Yeh & chen, 2020). از سال ۱۹۶۴ میلادی تاکنون تعاریف مختلفی در باب عصر اطلاعات شده است. مهمترین اصطلاحاتی که در این زمینه ارائه شده است شامل شهر بی‌مکان، شهر مجازی، شهر اطلاعاتی، شهر دانش‌پایه، شهر نامرئی، شهر هوشمند و جامعه مجازی است که در جدول شماره ۱ به ارائه آنها پرداخته شده است.

¹ Metropolis

جدول ۱- اصطلاحات به کار رفته در باب عصر اطلاعات

اصطلاح	نظریه پرداز	سال ارائه	اصطلاح	نظریه پرداز	سال ارائه
شهر بی مکان ^۱	Webber	۱۹۶۴	شهر دانش پایه ^۲	Knight	۱۹۸۹
شهر مجازی ^۳	Martin	۱۹۷۸	شهر اطلاعاتی ^۴	castels	۱۹۸۹
جوامع بدون مرز ^۵	Pool	۱۹۸۰	شهر نامرئی ^۶	Batty	۱۹۹۰
دهکده (کلبه) الکترونیکی ^۷	Toffler	۱۹۸۱	جوامع الکترونیکی ^۸	Poster	۱۹۹۰
شهر اطلاعاتی ^۹	Hepworth,	۱۹۸۷	آرمان شهر الکترونیکی ^{۱۰}	Piorunski	۱۹۹۱
شهر در عصر الکترونیک ^{۱۱}	Harris	۱۹۸۷	شهر هوشمند ^{۱۲}	Latterasse	۱۹۹۲
شهر مخابراتی ^{۱۳}	Dutton et al	۱۹۸۷	شهر انعطاف پذیر ^{۱۴}	Hillman	۱۹۹۳
شهر به عنوان فضای الکترونیکی ^{۱۵}	Robins and Hepworth	۱۹۸۸	جامعه مجازی ^{۱۶}	Rheingold	۱۹۹۴

Table 1- Terms used in the information era

منابع مختلفی در مطالعات داخلی و خارجی به بررسی ویژگیهای شهر هوشمند، مولفه ها، شاخص های آن و مطالب مرتبط با این موضوع پرداخته اند که عبارتند از: (Bauer et al, 2019)، (Lacinak & Ristvej, 2017)، (Eremia et al, 2017)، (Ojo et al, 2015)، (رجبی و همکاران، ۱۴۰۲) و (مهدیزاده، ۱۳۹۸) است. در جدول شماره ۲ تعاریف مختلف از شهر هوشمند از دید محققین مختلف ارائه شده است.

1- The non-place urban realm

2- The knowledge-based city

3- The virtual city

4- The informational City

5- Communities without boundaries

6 - The invisible city

7- Electronic cottage

8- Electronic communities

9- The information city

10- Teletopia

11- The city in the electronic age

12- The intelligent city

13- The wired city

14- The Flexicity

15- The city as electronic spaces

16- The Virtual Community

جدول ۲- تعاریف شهر هوشمند براساس نظرات اندیشمندان

مطالعات و محققین	تعریف شهر هوشمند
Harrison et al (2010)	شهری متصل به زیرساخت‌های فیزیکی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، زیرساخت‌های اجتماعی و زیرساخت‌های تجاری در راستای استفاده از هوش جمعی شهر.
Chen (2010)	شهرهای هوشمند از مزیت ارتباطات و توانایی سنسورها در زیرساخت‌های شهری برای بهینه‌سازی الکتریکی، حمل و نقل و دیگر عملیات تدارکاتی که از زندگی روزمره حمایت می‌کند، به منظور بهبود کیفیت زندگی برای همه استفاده می‌کند.
Habitat (2015)	شهر هوشمند، شهری است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات از مشارکت اجتماعی، کاهش شکاف دیجیتال و دسترسی به خدمات و اطلاعات پشتیبانی می‌کند.
Anthopoulos et al (2016)	برای ارتقای کیفیت زندگی شهر هوشمند، راه‌حل‌های هوشمندانه عمدتاً مبتنی بر فناوری ارتباطات و اطلاعات روزمره شهری و پایداری محیطی است.
Meijer and Bolivar (2016)	شهر هوشمند، مبتنی بر توانایی یک شهر برای جذب سرمایه‌های انسانی و همکاری بین بازیگران مختلف شهری با استفاده از فناوری ارتباطات و اطلاعات است.
Mohanty (2016)	شهر هوشمند، مکانی است که در آن شبکه‌ها و خدمات سنتی با استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی، دیجیتال و ارتباطات دور برد برای بهبود فعالیت‌ها و عملکردها، با نفع ساکنان آن مکان، انعطاف‌پذیر، کارآمد و پایدار ساخته می‌شوند. شهرهای هوشمند سبزتر، امن‌تر، سریع‌تر و دوستانه‌تر هستند.
Ishida (2017)	شهر هوشمند برخلاف شهر دیجیتال، فضایی واقعی است و نه مجازی. و از طریق تاکید بر توانایی و توسعه مکان برپایه ظرفیت‌های نوآورانه فناوری ارتباطات و اطلاعات و نگاه به شهر به عنوان مکان بروز و بازار بزرگ محصولات با فناوری پیشرفته، از مفاهیم پیش از آن متمایز می‌گردد.
Kodym and Unucka (2017)	منطقه هوشمند را منطقه‌ای میدانند که از فناوریهای نوین برای صرفه‌جویی در وقت و هزینه مردمی که در آنجا زندگی میکنند، استفاده میکند.
Mutiara et al (2018)	شهر هوشمند، شهری است که در منابع انسانی، اجتماعی، فناوری اطلاعات و ارتباطات مدرن و سنتی برای ارتقای رشد اقتصادی پایدار و کیفیت بالای زندگی با مدیریت عاقلانه منابع طبیعی از طریق حکومت مشارکتی، هوشمندانه سرمایه‌گذاری میکند.
Sutriadi (2018)	منطقه هوشمند را نوآوری در رویکرد برنامه‌ریزی پایدار در سطح منطقه دانسته که توسعه مبتنی بر دانش را از طریق یادگیری مستمر منابع انسانی به عنوان بخشی جدایی ناپذیر از توسعه منابع منطقه‌ای ترویج میکند. سیستم برنامه‌ریزی توسعه‌ای این امر منجر به توسعه موثر و کارآمد منطق‌های بخشهای اقتصادی با پشتیبانی فناوری پیشرفته در نتیجه یادگیری مستمر میشود.
Bauer et al (2019)	منطقه هوشمند را به عنوان منطقه‌ای که وظایف و چالشها را با به‌کارگیری هوشمندانه فناوری های جدید و سازماندهی فرایندها یا با اتخاذ تصمیمات عاقلانه و مطمئن برای آینده حل میکند، مطرح میکند.
برادران و همکاران (۱۳۹۹)	مفهوم شهر هوشمند، گویای مدل مفهومی توسعه شهری برپایه استفاده از منابع و ظرفیتهای شهروندی و فنی برای پیشبرد و ارتقای توسعه و رفاه مناطق شهری است.

¹ Information Communication Technology (ICT)

رهنما و همکاران (۱۳۹۹)	شهر هوشمند تلاشی برای ترکیب اطلاعات و فناوری اطلاعات و تکنولوژی وب با دیگر روش‌های برنامه‌ریزی شهری جهت یافتن راه حل‌های نوآورانه، خلاق و کارآمد برای کمک به افزایش پایداری و زیست‌پذیری شهر برای شهروندان آن است.
---------------------------	--

Table 2- Definitions of the smart city based on the opinions of thinkers

هیتات (۲۰۱۵) در مقالات موضوعی خود تحت عنوان "شهرهای هوشمند" بخشی را به بررسی خصوصیات متنوع (پایداری، کیفیت زندگی، جنبه‌های شهری و هوشمندی)، مسایل و موضوعات (جامعه، اقتصاد، محیط و حکمروایی) و زیرساخت‌های مورد نیاز (زیرساخت‌های فیزیکی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات) اختصاص داده است و ضمن تأکید ویژه بر حکمروایی شهر هوشمند، اشاره میکند که انتظار می‌رود تلاش‌های هوشمند نه تنها کارایی سیستم‌های پیچیده شهری را تقویت کند، بلکه کیفیت و ارایه کارآمد خدمات اساسی را از طریق راه‌حل‌های متنوع الکترونیک افزایش داده، شهروندان را از طریق دسترسی به دانش و فرصت‌ها توانمند سازد و با چالش‌های زیست‌محیطی و مخاطرات فاجعه‌آمیز از طریق اقدامات توانمند شده به وسیله فناوریهای جدید مقابله کند. در ادامه اشاره میکند که این یک فرایند بلندمدت است و نمیتواند یک شبه حاصل شود. گذار به شهرهای هوشمندتر، انعطاف‌پذیرتر و پایدارتر به زمان بیشتری نیاز دارد و هر شهری احتمالاً باید مسیرهای مختلفی را طی کند. این فرایند باید با ماهیت پیچیده، پویا و در حال تحول شهرها سازگار باشد و قادر باشد چشم‌اندازهایش را به عنوان یک نیاز به طور مداوم به روزرسانی کند (Habitat, 2015). از نظر باده^۱ یک منطقه شهری هوشمند از سه مولفه یا ستون اصلی شامل ارتقاء کیفیت زندگی، ترویج توسعه پایدار و توسعه اقتصادی در زندگی شهری برخوردار است (Budde, 2014: 11). از نظر سیلوا^۲ و همکارانش (۲۰۱۸) ترکیب چند ویژگی، یک شهر هوشمند را ایجاد می‌کند. اکثریت پیشنهادها شهر هوشمند شامل چهار ویژگی اصلی پایداری، کیفیت زندگی، شهرنشینی و هوشمندی هستند. همچنین از نظر روستایی شهر هوشمند دارای پنج محور اصلی دولت هوشمند، جامعه هوشمند، اقتصاد هوشمند، جابجایی هوشمند و زندگی هوشمند است (روستایی، ۱۳۹۷: ۱۲-۲۸). از نظر مولایی شهر هوشمند دارای سه شاخه اصلی هوش، یکپارچگی و نوآوری است، همچنین با این سه مولفه می‌توان به مدل مفهومی برای هوشمندسازی شهرهای براساس شاخص‌های کلیدی آن دست یافت (شکل شماره ۱) (مولایی و همکاران، ۱۳۹۵: ۷۵-۹۳).

^۱ - Budde^۲ -Silva

شکل ۱- چرخ شهر هوشمند و ویژگی‌های آن

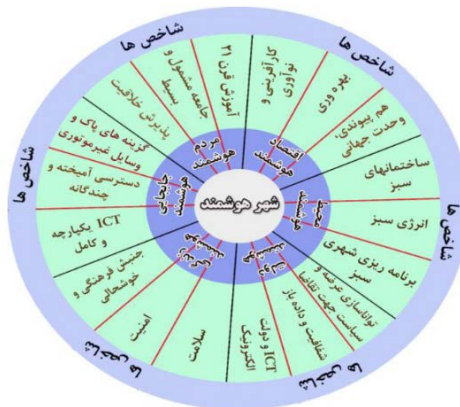


Figure 1- The smart city wheel and its features

منبع: (Dessislava & Sylvia, 2019)

۳. چارچوب نظری

در جدول شماره ۳ وضعیت مولفه‌ها و شاخص‌ها بر اساس امتیازات نظرات کارشناسان، متخصصان و محققین در ارتباط با شهر و منطقه هوشمند ارائه شده است. براساس نظرات به دست آمده شاخص‌های میزان جذب سرمایه از طرف شرکت‌های بزرگ، میزان بهره‌گیری از بانکداری الکترونیک (پرداخت قبوض، نقل و انتقال وجوه پولی)، میزان افراد خلاق و کارآفرین، میزان استفاده از اینترنت در کسب درآمد از مولفه اقتصاد هوشمند؛ میزان آموزش مجازی و از راه دور جهت آگاه‌سازی هر چه بیشتر شهروندان از مولفه مردم هوشمند؛ رضایت مردم از فضاهای تفریحی و اوقات فراغت در محله زندگی از مولفه زندگی هوشمند، میزان بهره‌گیری از سامانه/ سیستم هوشمند شبکه حمل و نقل و میزان رضایت از کیفیت دسترسی به سیستم‌های حمل و نقل عمومی از مولفه حمل و نقل هوشمند بالاترین فراوانی در میان سایر شاخص‌ها داشته است.

جدول ۳- متغیرهای شهر و منطقه هوشمند و میزان فراوانی آنها در مقالات و پژوهش‌ها

مولفه	شاخص	باده	لومبادی	کومینوس	گیفینگر	فراوو	روستایی	مولایی	خدایی	مجموع امتیاز شاخص‌ها
مردم هوشمند	وضعیت تسلط به زبان‌های خارجی؛				*			*		۲
	میزان مطالعات عمومی مردم؛				*			*		۲
	میزان تمایل به کسب دانش؛				*			*		۲

فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا

۲		*		*	*			میزان مشارکت مردم در امور داوطلبانه؛	
۴		*	*	*	*			میزان دانش مردم نسبت به قوانین مدیریت شهری؛	
۳		*	*		*			میزان تمایل شهروندان به انتخابات شورای شهر؛	
۴	*	*			*	*		میزان به کارگیری زیرساخت دیجیتال برای مدیریت دانش و اطلاعات؛	
۵		*			*	*	*	میزان آموزش مجازی و از راه دور جهت آگاه سازی هر چه بیشتر شهروندان؛	
۳		*			*			وضعیت امکانات آموزشی؛	
۲		*			*			میزان مؤسسات آموزشی موجود.	
۴			*	*	*		*	میزان استفاده از سیستم اطلاعات مدیریت دارایی؛	
۵	*		*	*	*		*	میزان افراد خلاق و کارآفرین؛	
۵			*	*	*	*	*	میزان استفاده از اینترنت در کسب درآمد؛	
۴			*	*	*		*	میزان نقش اقتصاد منطقه در بازار ملی و بین المللی؛	
۴			*	*	*		*	میزان اشتغال و درآمدزایی؛	
۴			*	*	*		*	میزان درآمد افراد تحصیل کرده؛	
۴			*	*	*		*	میزان فرصت های شغلی برای افراد محصل به نسبت غیر محصل؛	
۶	*		*	*	*		*	میزان جذب سرمایه از طرف شرکت های بزرگ؛	
۶	*		*	*	*	*	*	میزان بهره گیری از بانکداری الکترونیک (پرداخت قبوض، نقل وانتقال وجوه پولی)؛	
۴	*		*	*	*			وضعیت مدیریت میراث فرهنگی؛	

اقتصاد
هوشمند

زندگی هوشمند	میزان دسترسی به اینترنت در فضاهای عمومی داخل محل زندگی (مساجد، ورزشی، کتابخانه و ...)			*	*				۳
	وضعیت دسترسی به اینترنت برای منازل؛			*	*				۳
	میزان رضایت از کیفیت نظام سلامت؛			*	*	*			۴
	میزان رضایت از وضعیت امکانات مسکن مردم؛			*	*				۳
	میزان حضور مردم در سینما؛			*	*				۳
	میزان حضور و بازدید مردم از موزه‌ها؛			*	*	*			۴
	میزان رضایت از سیستم آموزشی؛			*	*				۳
	میزان نفوذ استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات؛			*	*	*			۴
	میزان خدمات آنلاین شهری؛			*	*	*			۳
	رضایت مردم از فضاهای تفریحی و اوقات فراغت در محله زندگی؛			*	*	*	*		۵
حکمرانی هوشمند	میزان اهمیت مسائل سیاسی برای شهروندان؛	*		*	*		*		۴
	میزان تمایل به فعالیت‌های سیاسی؛	*		*	*				۴
	میزان رضایت از کیفیت مدارس؛			*	*		*		۳
	میزان رضایت از مبارزه با فساد و جرائم؛			*	*				۲
	میزان رضایت از عملکرد شورای شهر؛			*	*				۲
	میزان رضایت از عملکرد شهرداری؛			*	*		*		۳
	میزان بهبود دسترسی به خدمات به کمک فن‌آوری؛	*		*	*				۳
	میزان خدمات اجتماعی عمومی؛			*	*	*			۳

۴			*		*	*	*	میزان استفاده از فن آوری اطلاعات در کاهش روند مبتنی بر کاغذ؛	
۳		*	*		*			میزان ایجاد پل ارتباطی قوی میان نهادهای دولت؛	
۲				*	*			میزان تلاش‌های فردی جهت حفاظت از محیط‌زیست؛	محیط هوشمند
۱					*			وضعیت تفکرات مثبت در خصوص حفاظت از طبیعت؛	
۱					*			میزان رضایت از دسترسی به فضای سبز؛	
۱					*			میزان توجه به مصرف بهینه آب؛	
۱					*			میزان توجه به مصرف بهینه برق؛	
۱					*			میزان توجه گروهی و همکاری به حفاظت از محیط‌زیست؛	
۳				*	*		*	میزان مدیریت منابع پایدار (مدیریت آب، فاضلاب، مدیریت روستایی عمومی)؛	
۲					*		*	میزان توجه مردم به کاهش آلودگی؛	
۱					*			میزان مصرف سوخت‌های معمولی (نفت، گاز)؛	
۲				*	*			میزان استفاده از سوخت‌های دوستدار طبیعت؛	
۵		*		*	*		*	میزان بهره‌گیری از سامانه/سیستم هوشمند شبکه حمل و نقل؛	حمل و نقل هوشمند
۳		*			*			وضعیت مناسب مدیریت ترافیک؛	
۳		*			*			میزان خدمات اطلاع‌رسانی مسافران؛	
۴		*			*		*	میزان کارآمدی شبکه حمل و نقل شهری؛	

۵	*	*	*	*	*	میزان رضایت از کیفیت دسترسی به سیستم‌های حمل و نقل عمومی؛
۴	*	*	*	*	*	میزان رضایت از کیفیت داخلی سرویس‌های حمل و نقل عمومی؛
۴	*	*	*	*	*	میزان استفاده از وسایل حمل و نقل شخصی؛
۴	*	*	*	*	*	میزان عدم وابستگی به خودرو شخصی؛

Table 3- Variables of smart city and region and their frequency in articles and researches

منبع: نگارنده (۱۴۰۱)

۴. روش‌شناسی تحقیق

روش حاضر در این پژوهش ضمن تاکید بر کاربردی بودن آن توصیفی-تحلیلی است و شیوه جمع‌آوری اطلاعات بر مبنای مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای و مبتنی بر فن پیمایشی شامل تهیه و تکمیل پرسشنامه است. در این پژوهش اطلاعات بر اساس آمار موجود در سازمان و ارگان‌های مرتبط با شهرهای واقع در کلانشهر تهران (همچون لایه‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی^۱ طرح آمایش استان تهران، اطلاعات و اسناد آمایش استان تهران، طرح مجموعه شهری تهران، طرح جامع مناطق ۲۲گانه تهران، اطلاعات آماری از مرکز آمار ایران و...) جمع‌آوری میگردد. جامعه آماری شامل ساکنین و شهروندان و مسافران کلانشهر تهران و شهرهای واقع در پیرامون آن است. در این مطالعات اطلاعات از دو طریق استخراج گردیده است. اطلاعات کمی که از طریق سازمان‌ها و ادارات استخراج و به دست آمده‌اند و اطلاعات مربوط به شاخص‌ها و معیارهایی که امکان استخراج آنها از سازمان و ادارات و سایر ارگان‌ها فراهم نمی‌باشد و از طریق تهیه و تکمیل پرسشنامه به دست آمده‌اند. در این پژوهش به منظور بررسی وضعیت کمی و کیفی شاخص‌های استخراج شده شهر هوشمند از روش‌های آماری و استنباطی در نرم‌افزار SPSS استفاده شده است. روش‌های آماری مورد استفاده شامل مقدار میانگین امتیاز شاخص‌ها، وضعیت شاخص‌های مورد مطالعه و شناسایی روابط بین مولفه‌ها و شاخص‌های شهر و منطقه هوشمند با کمک روش رگرسیون خطی در نرم‌افزار SPSS است.

در این مطالعات محدوده مطالعاتی دربرگیرنده کلانشهر تهران به همراه شهرها و روستاهای پیرامون آن شامل استان تهران است. استان تهران بر اساس آخرین تقسیمات کشوری، با مساحت ۱۳۶۸۹ کیلومتر مربع معادل ۰/۸ درصد از کل مساحت کشور، دارای ۱۶ شهرستان (تهران، ری، شمیرانات، اسلامشهر، دماوند، شهریار، ورامین، فیروزکوه، پیشوا، رباط

¹ Geographic Information System (GIS)

کریم، پاکدشت، بهارستان، قدس، ملارد، پردیس و قرچک)، ۴۴ شهر، ۳۳ بخش و ۷۱ دهستان است. طبق آخرین سرشماری نفوس و مسکن مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵، استان تهران حدود ۱۳,۲۶۷,۶۳۷ نفر جمعیت داشته که حدود یک‌ششم جمعیت کشور را شامل می‌شود، درحالی‌که بر اساس این سرشماری در کل کشور نزدیک به سه‌چهارم جمعیت شهرنشین شده‌اند. تراکم جمعیت در کل کشور ۴۸ نفر و در استان تهران ۹۶۹ نفر است؛ به عبارت دیگر در کل کشور و در استان تهران در هر کیلومتر مربع به ترتیب ۴۸ و ۹۶۹ نفر زندگی می‌کنند. این میزان تراکم با توجه به مرکزیت سیاسی کشور و وجود امکانات مطلوب‌تر زندگی نسبت به استان‌های دیگر بسیار بالا است (شکل شماره ۲).

شکل ۲- تقسیمات سیاسی (شهرستان‌ها، شهرها و روستاهای) استان تهران (محدوده مطالعاتی)

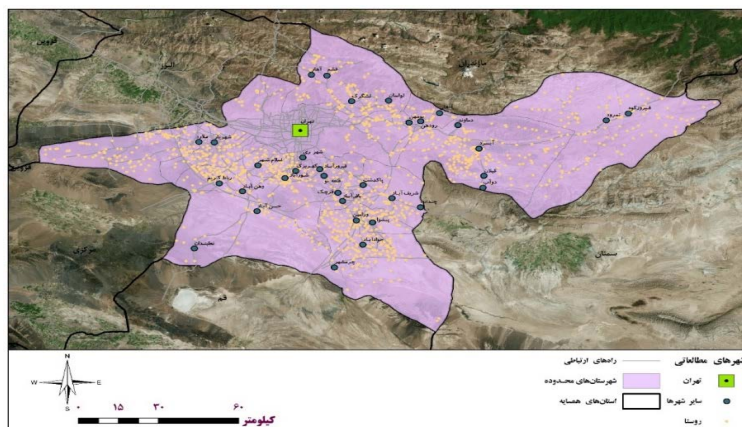


Figure 2. Political divisions (counties, cities and villages) of Tehran province (study area)

۵- نتایج

در حال حاضر الگوی فضایی سکونت شهری در استان تهران به صورت نسبتاً شعاعی در امتداد محورهای تهران - کرج، تهران - ساوه و تهران - گرمسار-سمنان شکل گرفته است (شکل شماره ۳).

شکل ۳- الگوی شماتیک سازمان فضایی و ارتباطی استان تهران

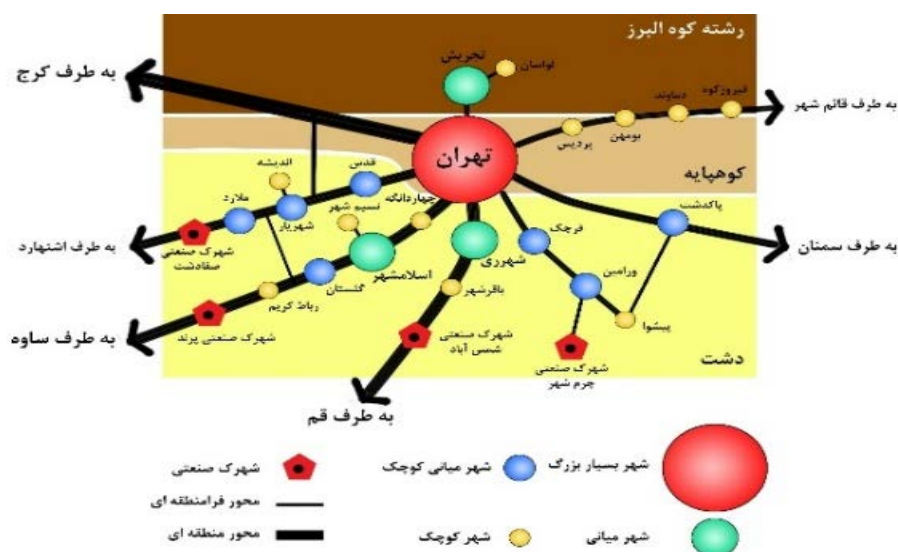


Figure 3. Schematic model of spatial and communication organization of Tehran province

فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا

مهمترین عدم تعادل های تحقق پذیری منطقه هوشمند تهران شامل موارد زیر است:

الف- عدم تعادل های بخش اقتصاد هوشمند: براساس نتایج بررسی ها، تعداد ۱۶ شاخص برحسب معیارهایی همچون جمعیت فعال (فعالیت)، اشتغال و بیکاری، کیفیت و سطح زندگی و کارآفرینی و خلاقیت وارد مدل رتبه بندی شد (جدول شماره ۴ و شکل شماره ۴). شهرستان های تهران (با احتساب پردیس)، شمیرانات و ورامین (با احتساب قرچک) به ترتیب با امتیاز ۰/۵۴۰، ۰/۴۹۳ و ۰/۴۹۱ در رتبه اول تا سوم و شهرستان های فیروزکوه، بهارستان و ری به ترتیب با امتیاز ۰/۲۳۸، ۰/۲۲۳ و ۰/۱۶۷ در جایگاه های آخر رتبه بندی قرار می گیرند. نتایج به دست آمده در خصوص وضعیت اقتصادی استان گویای عدم تعادل های بسیاری در بین شهرستان های استان می باشد.

جدول ۴- رتبه بندی نهایی شهرستان ها براساس شاخص های عدم تعادل در اقتصاد منطقه هوشمند تهران

رتبه	شهرستان ها	امتیاز (Ci)	رتبه	شهرستان ها	امتیاز (Ci)
۱	تهران (با احتساب پردیس)	۰.۵۴۰	۸	دماوند	۰.۳۱۷
۲	شمیرانات	۰.۴۹۳	۹	اسلامشهر	۰.۲۹۹
۳	ورامین (با احتساب قرچک)	۰.۴۹۱	۱۰	رباط کریم	۰.۲۸۴
۴	پیشوا	۰.۴۸۱	۱۱	پاکدشت	۰.۲۵۲
۵	شهریار	۰.۳۹۶	۱۲	فیروزکوه	۰.۲۳۸
۶	ملارد	۰.۳۲۶	۱۳	بهارستان	۰.۲۲۳
۷	قدس	۰.۳۲۱	۱۴	ری	۰.۱۶۷

Table 4- The final ranking of the cities based on the indicators of imbalance in the economy of the smart region of Tehran

منبع: نگارنده (۱۴۰۱)

شکل ۴- خوشه بندی از لحاظ شاخص های عدم تعادل اقتصاد در منطقه هوشمند تهران

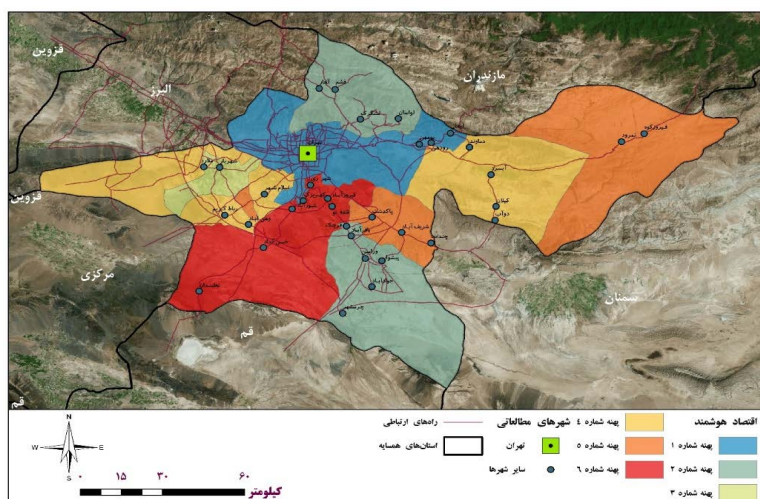


Figure 4- Clustering in terms of economic imbalance indicators in the smart Region of Tehran

ب- عدم تعادل های بخش اجتماع و فرهنگ (مردم) هوشمند: به منظور ترسیم فضایی عدم تعادل های اجتماعی- فرهنگی در استان تهران به منظور استقرار منطقه هوشمند از ۲۸ شاخص کمک گرفته شده است. از میان ۲۸ شاخص

فصلنامه برنامه ریزی و آمایش فضا

مورد نظر تعداد ۹ شاخص مرتبط با دو معیار پویایی جمعیت و سواد و آموزش است که بیشتر جنبه‌های کیفی بُعد اجتماعی- فرهنگی را نشان می‌دهند و ۱۹ شاخص دیگر بیشتر دارای ماهیت سخت‌افزاری بوده و نحوه دسترسی به انواع خدمات اجتماعی- فرهنگی را در بین شهرستان‌های استان تهران نشان می‌دهند. براساس نتایج رتبه‌بندی شهرستان‌های استان برحسب کل شاخص‌های عدم تعادل اجتماعی- فرهنگی با رویکرد منطقه هوشمند، شهرستان‌های فیروزکوه، شمیرانات و تهران (با احتساب پردیس) به ترتیب با امتیاز ۰/۵۸۵، ۰/۵۲۳ و ۰/۴۳۹ در رتبه اول تا سوم و شهرستان‌های اسلامشهر، قدس و بهارستان به ترتیب با امتیاز ۰/۱۶۴، ۰/۱۵۰ و ۰/۱۲۷ در جایگاه‌های آخر رتبه‌بندی قرار می‌گیرند. به طور کلی، اگر شاخص‌های منتخب به عنوان شاخص‌های بازگوکننده توسعه اجتماعی- فرهنگی در سطح استان در نظر گرفته شود، از ۱۴ شهرستان مورد مطالعه دو شهرستان فیروزکوه و شمیرانات از نظر اجتماعی و فرهنگی توسعه یافته و شهرستان‌های اسلامشهر، قدس و بهارستان کاملاً توسعه نیافته به شمار می‌آیند. همچنین سطح وضعیت توسعه‌یافتگی اجتماعی- فرهنگی شهرستان‌های استان در مجموع پایین است (جدول شماره ۵ و شکل شماره ۵).

جدول ۵- رتبه‌بندی نهایی شهرستان‌ها براساس شاخص‌های عدم تعادل‌های اجتماعی- فرهنگی در منطقه هوشمند تهران

رتبه	شهرستان‌ها	امتیاز (Ci)	رتبه	شهرستان‌ها	امتیاز (Ci)
۱	فیروزکوه	۰.۵۸۵	۸	ری	۰.۲۲۳
۲	شمیرانات	۰.۵۲۳	۹	ملارد	۰.۲۱۲
۳	تهران (با احتساب پردیس)	۰.۴۳۹	۱۰	پیشوا	۰.۲۰۶
۴	دماوند	۰.۳۸۷	۱۱	ورامین (با احتساب قرچک)	۰.۲۰۱
۵	رباط کریم	۰.۲۶۳	۱۲	اسلامشهر	۰.۱۶۴
۶	شهریار	۰.۲۵۴	۱۳	قدس	۰.۱۵۰
۷	پاکدشت	۰.۲۴۷	۱۴	بهارستان	۰.۱۲۷

Table 5- The final ranking of Counties based on indicators of socio-cultural imbalances in Tehran's Smart Zone

منبع: نگارنده (۱۴۰۱)

شکل ۵- خوشه‌بندی از لحاظ شاخص‌های عدم تعادل اجتماعی- فرهنگی در منطقه هوشمند تهران

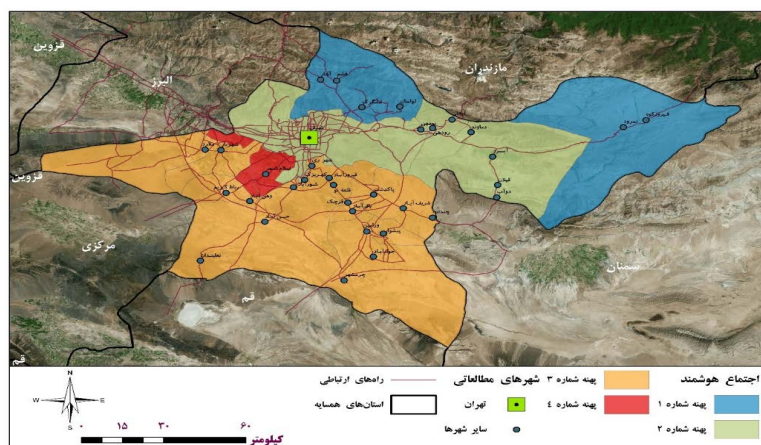


Figure 5- Clustering in terms of indicators of socio-cultural imbalance in the smart Region of Tehran

ج- عدم تعادل‌های بخش محیط‌زیست هوشمند: به منظور سنجش و ارزیابی عدم تعادل‌های محیط‌زیستی در مجموع ۱۷ شاخص مختلف در قالب ۷ معیار منابع آب، قابلیت اراضی، جنگل و مرتع، شرایط آب و هوایی، آب و فاضلاب، طبیعت و تنوع زیستی و سانه‌خیزی ارائه و تدوین شده است. ترکیب کلیه شاخص‌های منتخب برای سنجش و ارزیابی عدم تعادل‌های فضایی محیط زیستی در منطقه هوشمند کلانشهر تهران، نشان‌دهنده عدم تعادل‌های بسیاری است. براساس نتایج بدست آمده، شهرستان‌های فیروزکوه، دماوند و شمیرانات به ترتیب با امتیاز ۰/۵۵۱، ۰/۴۶۰ و ۰/۳۹۲ در وضعیت بهتر و شهرستان‌های ملارد، بهارستان و پاکدشت به ترتیب با امتیاز ۰/۲۲۷، ۰/۱۹۵ و ۰/۱۹۱ از وضعیت بدی به لحاظ شاخص‌های مربوطه برخوردارند. انطباق نقشه رتبه‌بندی عدم تعادل‌های زیست‌محیطی با نقشه‌های تراکم جمعیت و فعالیت در سطح منطقه، به خوبی نشان‌دهنده کاهش ظرفیت تحمل زیست‌محیطی شهرستانهایی است که به لحاظ تراکم جمعیت و فعالیت بار زیادی به دوش می‌کشند. شهرستان‌های قدس، اسلامشهر، شهریار، ملارد، بهارستان و پاکدشت طی سال‌های اخیر به دلیل پذیرش سیل مهاجران و افزایش بارگذاری‌های فعالیتی و صنعتی هم اکنون در شرایط بحرانی به سر می‌برند (جدول شماره ۶ و شکل شماره ۶).

جدول ۶- رتبه‌بندی شهرستان‌ها براساس شاخص‌های عدم تعادل‌های محیط‌زیستی در منطقه هوشمند تهران

رتبه	شهرستان‌ها	امتیاز (Ci)	رتبه	شهرستان‌ها	امتیاز (Ci)
۱	فیروزکوه	۰.۵۵۱	۸	رباط کریم	۰.۲۷۷
۲	دماوند	۰.۴۶۰	۹	قدس	۰.۲۵۵
۳	شمیرانات	۰.۳۹۲	۱۰	اسلامشهر	۰.۲۴۷
۴	تهران (با احتساب پردیس)	۰.۳۸۲	۱۱	شهریار	۰.۲۲۷
۵	ری	۰.۳۱۶	۱۲	ملارد	۰.۲۲۷
۶	پیشوا	۰.۳۱۲	۱۳	بهارستان	۰.۱۹۵
۷	ورامین (با احتساب قرچک)	۰.۲۸۰	۱۴	پاکدشت	۰.۱۹۱

Table 6- Ranking of Counties based on environmental imbalance indicators in the smart Region of Tehran

منبع: نگارنده (۱۴۰۱)

شکل ۶- خوشه‌بندی از لحاظ شاخص‌های عدم تعادل محیط زیست در منطقه هوشمند تهران

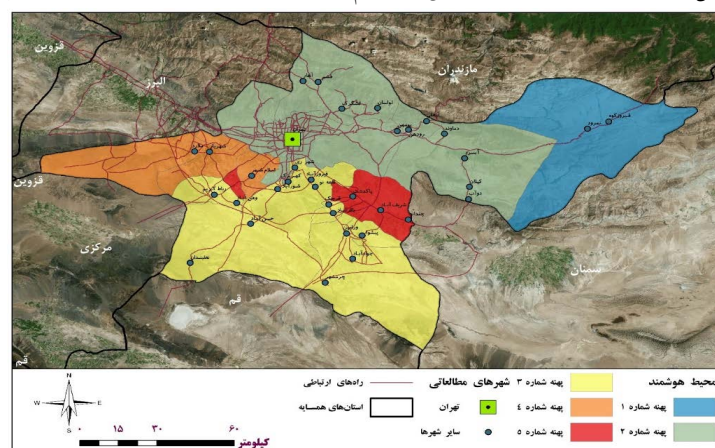


Figure 6- Clustering in terms of indicators of environmental imbalance in the smart Region of Tehran

براساس بررسی عدم تعادل‌های موجود در نظام فضایی منطقه هوشمند تهران و یافته‌های شاخص‌ها و مدل‌های به کار گرفته شده، مهمترین نتایج به شرح جدول شماره ۷ و شکل شماره ۷ ارائه می‌شود. شهرستان‌های شمیرانات، تهران و فیروزکوه از نظر شاخص‌های سه‌گانه اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی و محیط‌زیستی در پهنه همگن شماره یک و رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند. شهرستان‌های ملارد، قدس، اسلام شهر، ری، پاکدشت و بهارستان در پهنه‌های شماره چهارم و پنجم و در رتبه‌های آخر قرار می‌گیرند.

جدول ۷- وضعیت و پهنه‌های همگن شاخص‌های مورد مطالعه در منطقه هوشمند تهران

نام شهرستان	جمعیت (۱۳۹۵)	اقتصاد هوشمند	اجتماع هوشمند	محیط هوشمند	هوشمندسازی	پهنه‌های همگن
شمیرانات	۴۷۲۷۹	۰,۴۹۳	۰,۵۲۳	۰,۳۹۲	۲,۵۱۸	۱
تهران (با احتساب پردیس)	۸۹۰۶۵۷۰	۰,۵۴۰	۰,۴۳۹	۰,۳۸۲	۲,۴۴۴	
فیروزکوه	۳۳۵۵۸	۰,۲۳۸	۰,۵۸۵	۰,۵۵۱	۲,۴۴۱	
دماوند	۱۲۵۴۸۰	۰,۳۱۷	۰,۳۸۷	۰,۴۶۰	۲,۰۸۳	۲
پیشوا	۸۶۶۰۱	۰,۴۸۱	۰,۲۰۶	۰,۳۱۲	۱,۸۰۹	
ورامین (با احتساب قرچک)	۵۵۲۸۸۰	۰,۴۹۱	۰,۲۰۱	۰,۲۸۰	۱,۷۶۱	
شهریار	۷۴۴۲۱۰	۰,۳۹۶	۰,۲۵۴	۰,۲۲۷	۱,۵۸۰	۳
رباط کریم	۲۹۱۵۱۶	۰,۲۸۴	۰,۲۶۳	۰,۲۷۷	۱,۴۷۸	
ملارد	۳۷۲۲۹۲	۰,۳۲۶	۰,۲۱۲	۰,۲۲۷	۱,۳۷۸	۴
قدس	۳۱۶۶۳۶	۰,۳۲۱	۰,۱۵۰	۰,۲۵۵	۱,۳۱۴	
اسلام شهر	۵۴۸۶۲۰	۰,۲۹۹	۰,۱۶۴	۰,۲۴۷	۱,۲۸۲	
ری	۳۴۹۷۰۰	۰,۱۶۷	۰,۲۲۳	۰,۳۱۶	۱,۲۶۴	
پاکدشت	۳۵۰۹۶۶	۰,۲۵۲	۰,۲۴۷	۰,۱۹۱	۱,۲۳۶	
بهارستان	۵۳۶۳۲۹	۰,۲۲۳	۰,۱۲۷	۰,۱۹۵	۰,۹۸۴	۵

Table 7- Status and homogenous areas of the studied indicators in the smart Region of Tehran

منبع: نگارنده (۱۴۰۱)

شکل ۷- خوشه‌بندی از لحاظ شاخص‌های مورد مطالعه در منطقه هوشمند تهران

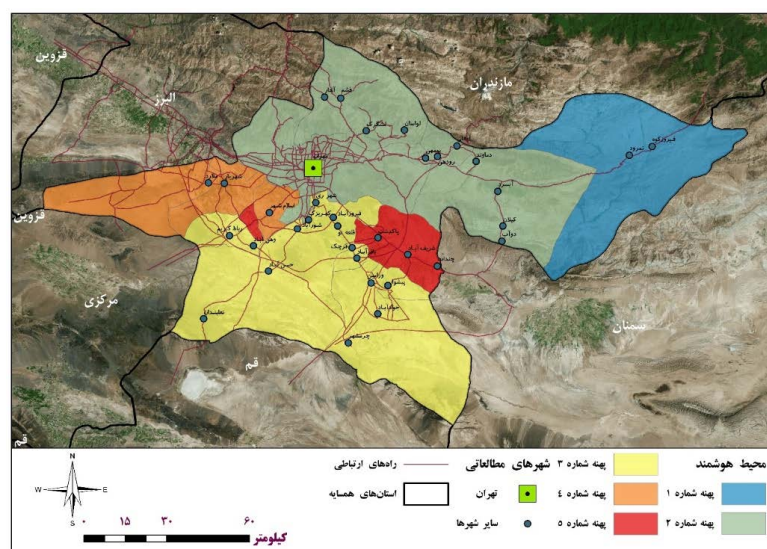


Figure 7- Clustering in terms of the indicators studied in Tehran's Smart Region

بررسی شاخص‌های منطقه هوشمند در محدوده مطالعاتی

به منظور بررسی شاخص‌های ۶ گانه منطقه هوشمند یعنی مردم هوشمند، اقتصاد هوشمند، زندگی هوشمند، حکمرانی هوشمند، محیط هوشمند و حمل و نقل هوشمند؛ از تهیه و تکمیل ۶۰ پرسشنامه در سطح اساتید، کارشناسان، و دانشجویان استفاده شده که در ادامه به ارائه آنها پرداخته شده است. براساس بررسی مولفه‌های انجام‌شده میزان امتیاز نهایی منطقه هوشمند در سطح منطقه کلانشهری تهران در حال حاضر برابر با $0/389$ ($38/9\%$) است که نشان از شرایط نامناسب مولفه‌های منطقه هوشمند در محدوده مطالعاتی می‌باشد. در این میان مولفه محیط هوشمند با امتیاز $0/432$ و مردم هوشمند با امتیاز $0/421$ شرایط بهتری به نسبت سایر مولفه‌ها دارد. هم‌منظور مولفه‌های حمل و نقل هوشمند با $0/359$ و حکمرانی هوشمند با $0/368$ شرایط بسیار نامناسبی در سطح منطقه کلانشهری تهران دارد. شاخص‌هایی که بالاترین امتیاز در سطح منطقه کلانشهری تهران به منظور استقرار منطقه هوشمند دارند شامل **Ec9**: میزان بهره‌گیری از بانکداری الکترونیک (پرداخت قبوض، نقل و انتقال وجوه پولی) با ضریب امتیاز $0/578$ ؛ **Li2**: وضعیت دسترسی به اینترنت برای منازل با ضریب امتیاز $0/555$ ؛ **Pe6**: میزان تمایل شهروندان به انتخابات شورای شهر با ضریب امتیاز $0/538$ هستند. شاخص‌های که دارای شرایط بسیار حاد و نامناسبی از نظر شاخص‌های منطقه هوشمند دارند، شامل **Gov10**: میزان ایجاد پل ارتباطی قوی میان نهادهای دولت با ضریب امتیاز $0/296$ ؛ **Pe1**: وضعیت تسلط به زبان‌های خارجی با ضریب امتیاز $0/275$ هستند. در جدول شماره ۸ و ۹ وضعیت مولفه‌ها و شاخص‌های منطقه هوشمند در سطح منطقه کلانشهری تهران ارائه شده است.

فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا

جدول ۸- وضعیت مولفه‌های منطقه هوشمند در سطح منطقه کلانشهری تهران

ردیف	مولفه	امتیاز نهایی	ردیف	مولفه	امتیاز نهایی
۱	مردم هوشمند	۰,۴۲۱	۵	محیط هوشمند	۰,۴۳۲
۲	اقتصاد هوشمند	۰,۳۷۱	۶	حمل و نقل هوشمند	۰,۳۵۹
۳	زندگی هوشمند	۰,۳۸۲	۷	مولفه نهایی منطقه هوشمند کلانشهر تهران	۰,۳۸۹
۴	حکمرانی هوشمند	۰,۳۶۸			

Table 8- The status of the components of the smart zone at the level of the metropolitan Region of Tehran

منبع: نگارنده (۱۴۰۱)

جدول ۹- شرایط و وضعیت شاخص‌های منطقه هوشمند در سطح منطقه کلانشهری تهران

مولفه	شاخص	شاخص	امتیاز تاپسیس
مردم هوشمند	Pe1	وضعیت تسلط به زبان‌های خارجی؛	۰,۲۷۵
	Pe2	میزان مطالعات عمومی مردم؛	۰,۳۴۲
	Pe3	میزان تمایل به کسب دانش؛	۰,۵۱۳
	Pe4	میزان مشارکت مردم در امور داوطلبانه؛	۰,۴۹۶
	Pe5	میزان دانش مردم نسبت به قوانین مدیریت شهری؛	۰,۳۸۸
	Pe6	میزان تمایل شهروندان به انتخابات شورای شهر؛	۰,۵۳۸
	Pe7	میزان به‌کارگیری زیرساخت دیجیتال برای مدیریت دانش و اطلاعات؛	۰,۴۰۰
	Pe8	میزان آموزش مجازی و از راه دور جهت آگاه‌سازی هر چه بیشتر شهروندان؛	۰,۳۷۱
	Pe9	وضعیت امکانات آموزشی؛	۰,۳۹۶
	Pe10	میزان مؤسسات آموزشی موجود.	۰,۴۹۲
اقتصاد هوشمند	Ec1	میزان استفاده از سیستم اطلاعات مدیریت دارایی؛	۰,۳۷۵
	Ec2	میزان افراد خلاق و کارآفرین؛	۰,۵۱۷
	Ec3	میزان استفاده از اینترنت در کسب درآمد؛	۰,۵۰۸
	Ec4	میزان نقش اقتصاد منطقه در بازار ملی و بین‌المللی؛	۰,۳۲۸
	Ec5	میزان اشتغال و درآمدزایی؛	۰,۲۳۷
	Ec6	میزان درآمد افراد تحصیل کرده؛	۰,۳۱۴
	Ec7	میزان فرصت‌های شغلی برای افراد محصل به نسبت غیر محصل؛	۰,۲۵۹
	Ec8	میزان جذب سرمایه از طرف شرکت‌های بزرگ؛	۰,۲۰۸

۰,۵۷۸	میزان بهره‌گیری از بانکداری الکترونیک (پرداخت قبوض، نقل و انتقال وجوه پولی)؛	Ec9	
۰,۳۹۰	وضعیت مدیریت میراث فرهنگی؛	Ec10	
۰,۳۰۸	میزان دسترسی به اینترنت در فضاهای عمومی داخل محل زندگی (مساجد، ورزشی، کتابخانه و ...)	Li1	زندگی هوشمند
۰,۵۵۵	وضعیت دسترسی به اینترنت برای منازل؛	Li2	
۰,۴۲۹	میزان رضایت از کیفیت نظام سلامت؛	Li3	
۰,۳۰۹	میزان رضایت از وضعیت امکانات مسکن مردم؛	Li4	
۰,۴۰۸	میزان حضور مردم در سینما؛	Li5	
۰,۳۸۱	میزان حضور و بازدید مردم از موزه‌ها؛	Li6	
۰,۳۷۹	میزان رضایت از سیستم آموزشی؛	Li7	
۰,۴۰۳	میزان نفوذ استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات؛	Li8	
۰,۳۹۶	میزان خدمات آنلاین شهری؛	Li9	
۰,۲۵۴	رضایت مردم از فضاهای تفریحی و اوقات فراغت در محله زندگی؛	Li10	
۰,۵۲۵	میزان اهمیت مسائل سیاسی برای شهروندان؛	Gov1	حکمرانی هوشمند
۰,۴۵۴	میزان تمایل به فعالیت‌های سیاسی؛	Gov2	
۰,۳۰۸	میزان رضایت از کیفیت مدارس؛	Gov3	
۰,۳۱۳	میزان رضایت از مبارزه با فساد و جرائم؛	Gov4	
۰,۲۵۸	میزان رضایت از عملکرد شورای شهر؛	Gov5	
۰,۴۰۴	میزان رضایت از عملکرد شهرداری؛	Gov6	
۰,۳۸۱	میزان بهبود دسترسی به خدمات به کمک فن‌آوری؛	Gov7	
۰,۳۹۲	میزان خدمات اجتماعی عمومی؛	Gov8	
۰,۳۵۰	میزان استفاده از فن‌آوری اطلاعات در کاهش روند مبتنی بر کاغذ؛	Gov9	
۰,۲۹۶	میزان ایجاد پل ارتباطی قوی میان نهادهای دولت؛	Gov10	
۰,۴۷۵	میزان تلاش‌های فردی جهت حفاظت از محیط‌زیست؛	En1	محیط هوشمند
۰,۵۰۸	وضعیت تفکرات مثبت در خصوص حفاظت از طبیعت؛	En2	
۰,۳۶۳	میزان رضایت از دسترسی به فضای سبز؛	En3	
۰,۴۴۲	میزان توجه به مصرف بهینه آب؛	En4	
۰,۴۷۹	میزان توجه به مصرف بهینه برق؛	En5	

۰,۵۰۰	میزان توجه گروهی و همکاری به حفاظت از محیط زیست؛	En6	
۰,۴۰۸	میزان مدیریت منابع پایدار (مدیریت آب، فاضلاب، مدیریت روشنایی عمومی)؛	En7	
۰,۳۷۱	میزان توجه مردم به کاهش آلودگی؛	En8	
۰,۴۲۹	میزان مصرف سوخت های معمولی (نفت، گاز)؛	En9	
۰,۳۴۷	میزان استفاده از سوخت های دوستدار طبیعت؛	En10	
۰,۳۳۳	میزان بهره گیری از سامانه / سیستم هوشمند شبکه حمل و نقل؛	Tr1	حمل و نقل هوشمند
۰,۳۲۶	وضعیت مناسب مدیریت ترافیک؛	Tr2	
۰,۳۷۹	میزان خدمات اطلاع رسانی مسافران؛	Tr3	
۰,۳۷۷	میزان کارآمدی شبکه حمل و نقل شهری؛	Tr4	
۰,۳۹۲	میزان رضایت از کیفیت دسترسی به سیستم های حمل و نقل عمومی؛	Tr5	
۰,۳۶۷	میزان رضایت از کیفیت داخلی سرویس های حمل و نقل عمومی؛	Tr6	
۰,۳۶۶	میزان استفاده از وسایل حمل و نقل شخصی؛	Tr7	
۰,۳۳۳	میزان عدم وابستگی به خودرو شخصی؛	Tr8	

Table 9- Conditions and status of smart area indicators at the level of the metropolitan Region of Tehran

۵- بحث

نظرات و دیدگاه های مختلفی در مورد کارایی و اثربخشی نظریه توسعه وجود دارد، اما نقطه مشترک تمامی آنها اهمیت و نقش بالقوه خدمات زیرساختی در توسعه است به طوریکه در بسیاری از مطالعات و تحقیقات، محققان و دانشمندان در ابعاد نظری و تجربی به آن پرداخته اند. در مطالعات منطقه ای اندیشمندانی مانند الاوازی و اسکول سه بعد اصلی را برای شهر هوشمند نشان دادند که شامل فناوری، مردم، موسسات و نهادهای مردمی است. در بحث هوشمندتر کردن مناطق هوشمند به بررسی نقش دانشگاه ها در مقیاس منطقه توسط مارکو مارکولا و هنک کان پرداخته شده است. اندیشمندانی همچون کورینا و موراندی به تفسیر تاثیر زیرساخت های هوشمند در توسعه کالبدی اجتماعی و اقتصادی منطقه پرداخته اند و در سطح منطقه ای هم مطالعاتی توسط گیفینگر و همکاران برای رتبه بندی شهرهایی با اندازه متوسط بر اساس شاخص های شهر هوشمند در اروپا انجام گرفته است. اما در این مقاله شاخص های مرتبط با خدمات به خصوص خدمات زیرساختی منجر به توسعه در سطح منطقه کلانشهری تهران خواهند شد و این شاخص ها در نهایت

منجر به هوشمندسازی مناطق خواهد شد. به طور کلی مناطق هوشمند هنوز در ابتدای سیر تکاملی خود هستند و تا به امروز، اکثر برنامه‌های کاربردی از جمله خوشه‌های نوآوری و فن‌آوری‌های دیجیتالی همچنان در کلانشهر تهران، در حال توسعه هستند، لذا توجه و به کارگیری مدل‌های متناسب، از جمله عواملی است که می‌بایست در راستای افزایش حداکثری منابع دولت‌های الکترونیک و شهرهای هوشمند، به ویژه در کشورهای در حال توسعه لحاظ گردد. مدل‌های استاندارد برای سرمایه‌گذاری در خصوص زیرساخت‌ها، اغلب برای چالش‌های فراروی یک شهر هوشمند کافی نیستند، بنابراین اتخاذ مدل‌ها و رویکردهای جدید برپایه نیازها و اولویت‌های گوناگون جوامع مختلف، امری ضروری بوده و می‌تواند در راستای چگونگی هوشمندسازی شهرها موثر واقع گردد. از طرفی عوامل حیاتی در شکل‌گیری شهرهای هوشمند می‌تواند ظرفیتی برای نوآوری و مدیریت عدم اطمینان در آینده سرشار از نامعلومی‌ها را رقم بزند.

در این مقاله همانطور که در جدول شماره ۱۰ مشاهده می‌شود، جمع‌بندی عدم تعادل‌های موجود در نظام فضایی منطقه هوشمند تهران براساس سه مولفه اصلی اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی و زیست‌محیطی ارائه شده است که نشان از شرایط نامناسب و عدم تعادل‌های فراوان در سطح کلانشهر تهران به منظور استقرار منطقه هوشمند می‌باشد.

جدول ۱۰- جمع‌بندی عدم تعادل‌های موجود در نظام فضایی منطقه هوشمند تهران

موضوع	نتایج کلیدی
عدم تعادل‌های اقتصادی	مهمترین نتایج بدست آمده از تحلیل رتبه‌بندی با استفاده از شاخص‌های مربوطه به شرح زیر است: - نتایج به دست آمده از رتبه‌بندی شهرستان‌های استان تهران بر مبنای مجموع شاخص‌های اقتصادی نشان می‌دهد که مقادیر عددی کلیه شهرستان‌ها به استثنای تهران از ۰/۵ کمتر بوده و گرایش به سمت صفر دارند که نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب اقتصادی استان تهران و بالتبع اقتصاد هوشمند تهران است. - وضعیت شهرستان‌های شمال استان از جنوب استان و غرب استان از شرق استان به لحاظ کلیه شاخص‌های اقتصادی بهتر است. - به لحاظ شاخص‌های فعالیت (شامل نسبت وابستگی، نرخ مشارکت اقتصادی کل و نرخ مشارکت اقتصادی زنان) وضعیت شهرستان‌های شمال و شمال شرق استان (تهران، شمیرانات، فیروزکوه و دماوند) بهتر از شهرستان‌های جنوب و جنوب غرب استان است. - به لحاظ شاخص‌های اشتغال و بیکاری (مانند نرخ اشتغال خالص جمعیت، متوسط نرخ رشد اشتغال، نرخ بیکاری خالص زنان، نرخ بیکاری فارغ التحصیلان آموزش عالی و...) وضعیت شهرستان‌های جنوب و جنوب غرب استان (ورامین، قرچک، پیشوا، شهریار، ملارد) بهتر از شهرستان‌های شمال و شمال شرق استان است.
عدم تعادل‌های اجتماعی- فرهنگی	مهمترین نتایج بدست آمده از تحلیل رتبه‌بندی با استفاده از شاخص‌های مربوطه به شرح زیر است: - نتایج رتبه‌بندی شهرستان‌های استان تهران براساس شاخص‌های کیفی اجتماعی- فرهنگی نشان می‌دهد که اگر استان تهران را به دو نیمه شمالی و جنوبی تقسیم کنیم، نیمه شمالی استان دارای وضعیت بهتری است. - نتایج رتبه‌بندی شهرستان‌های استان تهران براساس شاخص‌های کمی، اجتماعی- فرهنگی که به نحوی میزان دسترسی ساکنین شهرستان‌های مختلف را به امکانات و خدمات اجتماعی- فرهنگی نشان می‌دهد حاکی از وضعیت بهتر شهرستان‌های شمالی و شرقی استان نسبت به شهرستان‌های جنوبی و جنوب غربی است. این وضعیت برای مجموع شاخص‌های اجتماعی- فرهنگی صادق است.
عدم تعادل‌های زیست محیطی	مهمترین نتایج بدست آمده از تحلیل رتبه‌بندی با استفاده از شاخص‌های مربوطه به شرح زیر است:

فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا

- به لحاظ شاخص‌های توان و قابلیت محیط زیست، شهرستان‌های شمالی و شمال شرقی استان دارای وضعیت بهتری هستند. این نشان می‌دهد که با توجه به برخی قابلیت‌ها و پتانسیل‌های موجود در این نواحی می‌توان گفت که توان زیست‌محیطی این شهرستان‌ها بالاتر است.
- معیار مهم دیگری در بحث عدم تعادل‌های زیست‌محیطی، سانه خیزی است که نتایج موجود نشان‌دهنده عدم تعادل‌های بسیاری بین شهرستان‌های استان تهران است. بر مبنای مقادیر عددی بدست آمده شهرستان‌های جنوب و جنوب غرب استان از شهرستان‌های شمال و شمال شرق استان دارای وضعیتی به مراتب بهتر است.

Table 10- Summarizing the existing imbalances in the space system of Tehran Smart Region

منبع: نگارنده (۱۴۰۱)

براساس نتایج به‌دست‌آمده، الگوی مناسب جهت برنامه‌ریزی در منطقه کلانشهری تهران با در نظر گرفتن زیرساخت‌ها جهت تحقق منطقه هوشمند در شکل شماره ۸ ارائه شده است.

شکل ۸- الگوی هوشمندسازی منطقه کلانشهری تهران

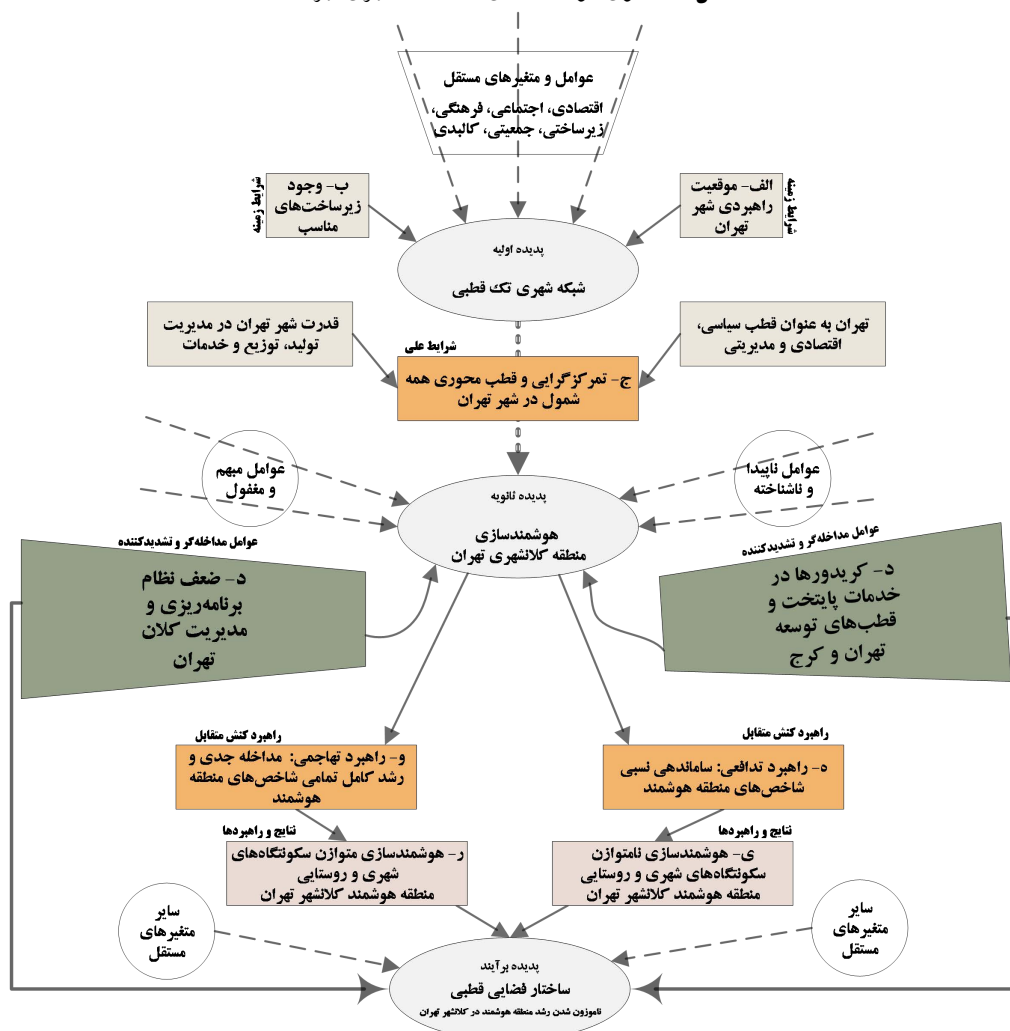


Figure 8- Model of smartening of metropolitan Region of Tehran

فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا

۷- نتیجه گیری

براساس بررسی عدم تعادل‌های موجود در نظام فضایی منطقه هوشمند تهران و یافته‌های شاخص‌ها و مدل‌های به کار گرفته شده، شهرستان‌های شمیرانات، تهران و فیروزکوه از نظر شاخص‌های سه‌گانه اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی و محیط‌زیستی در پهنه همگن شماره یک و رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفته‌اند. شهرستان‌های ملارد، قدس، اسلام شهر، ری، پاکدشت و بهارستان در پهنه‌های شماره چهارم و پنجم و در رتبه‌های آخر قرار می‌گیرند. همین‌طور شاخص‌های بخش مربوط به بخش اینترنت به نسبت سایر شاخص‌های زیرساختی شرایط مناسب و بالاتری دارد. شاخص‌های استفاده از زیرساخت اینترنت در کسب درآمد، زیرساخت بانکداری الکترونیک و دسترسی به اینترنت برای منازل دارای شرایط خوبی (به نسبت سایر شاخص‌ها) از نظر شاخص‌های هوشمندسازی در منطقه کلانشهری تهران است. براساس الگوی هوشمندسازی منطقه کلانشهری تهران، مهمترین راهکارها و اقدامات مورد نیاز به منظور بهبود شرایط موجود شامل موارد زیر است:

- ایجاد نهاد متولی حمل و نقل منطقه‌ای و برنامه‌ریزی، ایجاد شبکه یکپارچه توزیع بار و مراکز لجستیک^۱ در مبادی ورودی بار؛
- برنامه‌ریزی حمل و نقل جهت تجهیز مرکز اداری سیاسی جدید به فرودگاه (تحول) و برنامه‌ریزی به‌منظور تقویت فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) جهت استفاده از مزیت‌های رقابتی آن (سناریو تعدیل)؛
- تدوین طرح ساماندهی عملکردی سامانه حمل و نقل همگانی (ارتباطات درون استانی)؛
- تهیه طرح جامع توسعه شبکه ریلی استان با هدف ایجاد محورهای توسعه جدید از طریق احداث مسیرهای تمرکزگیز از شهر تهران (اتصال کانون‌های درجه دوم به هم بدون واسطه تهران)؛
- تهیه طرح نظام‌مندسازی و رهگیری هوشمند و یکپارچه حمل و نقل کالا و مسافر در استان؛
- تهیه طرح جامع توسعه فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) در راستای تحقق هاب منطقه‌ای، جابجایی هوایی کالا و مسافر، برنامه‌ریزی جهت استفاده از پتانسیل‌های ژئوپلیتیک استان تهران به‌منظور تقویت نقش هوایی کشور در منطقه؛
- تهیه طرح‌ها و پروژه‌های توسعه زیرساخت‌های ارتباطی ریلی و جاده‌ای در جنوب شرق و شرق استان تهران؛
- برنامه‌ریزی حمل و نقل جهت تجهیز مرکز اداری سیاسی جدید به فرودگاه (تحول)؛
- اجرای پروژه‌های توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات^۲ به صورت نامحدود در استان؛
- الزام کلیه دستگاه‌های اجرایی استان به هوشمندسازی خدمات اداری و الکترونیک؛
- برنامه‌ریزی در جهت توسعه فعالیت‌های دارای مزیت رقابتی و فناوری پیشرفته^۳.

^۱ Logistic Park

^۲ Information Technology (IT)

^۳ High Tech

منابع

- ابراهیمی، م.، و معرف، م. (۱۳۹۷). توسعه پایدار شهری بر مبنای رشد هوشمند شهری تحلیل بر مولفه‌ها، ویژگی‌ها و مزایای شهر هوشمند، پژوهش در هنر و علوم انسانی، سال سوم، شماره ۲، ۳۴-۲۵.
https://shij.ir/RAHS/upload/RAHS/Content/180724_20/RAHS-No10-J2-Digital.pdf
- برادران خانیان، ز.، و پناهی، ح.، و اصغرپور، ح. (۱۳۹۹). بررسی وضعیت کنونی تحول هوشمند در کلانشهر تبریز، اقتصاد شهری، دوره ۵، شماره ۲، ۸۵-۱۱۲. Doi:10.22108/ue.2022.130508.1196
- پوراحمد، ا.، زیاری، ک. ا.، حاتمی نژاد، ح.، و پشاه آبادی، پ. (۱۳۹۶). تبیین مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند، نشریه باغ نظر، دوره ۱۵، شماره ۵۸، ۲۶-۵. http://www.bagh-sj.com/jufile?ar_sfile=1025300&lang=en
- رجبی جورشری، م.، و امیرعضدی، ط.، و سرور، ر.، و توکلی نیا، ج. (۱۴۰۲). ارزیابی تحقق شهر هوشمند با تاکید بر رویکرد کیفیت زندگی شهر مورد مطالعه: منطقه ۲ شهر تهران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیستم، شماره ۷، ۴۷۸-۵۰۴. DOI:10.1016/j.procs.2016.07.258
- رهنما، م. ر.، و حسینی، س. م.، و محمدی حمیدی، س. (۱۳۹۹). سنجش و ارزیابی شاخصهای شهر هوشمند در کلانشهر اهواز، پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، دوره ۵۲، شماره ۲، ۵۸۹-۶۱۱. 10.22059/JHGR.2018.201090.1007182
- روستایی، ش.، و پورمحمدی، م. ر.، و قنبری، ح. (۱۳۹۷). تئوری شهر هوشمند و ارزیابی مولفه‌های زیرساختی آن در مدیریت شهری مورد شناسی: شهرداری تبریز، جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای، دوره ۸، شماره ۲۶، ۱۹۷-۲۱۶. <https://doi.org/10.22111/gaij.2018.3634>
- زمانی، ع. (۱۴۰۰). شهر هوشمند و توسعه پایدار اجتماعی، یازدهمین کنفرانس بین المللی توسعه پایدار و عمران شهری، اصفهان، ایران.
- مولایی، م.، و شاه حسینی، گ.، و دباغچی، س. (۱۳۹۵). تبیین و واکاوی چگونگی هوشمندسازی شهرها در بستر مؤلفه‌ها و عوامل کلیدی اثرگذار، نقش جهان، شماره ۳، دوره ۳، ۷۵-۹۳. <http://bsnt.modares.ac.ir/article-fa.html۳۴۳۵-۲>
- Baradaran Khaniyan, Z., Panahi, H., & Asgharpour, H. (2021). Investigating the current situation of smart evolution in Tabriz metropolis, *Urban Economics*, Vol.5, No.2, 85-12. [In Persian] Doi:10.22108/ue.2022.130508.1196
- Bauer, M., Helbig, D., Mokhov, V., & Eltsova, M. (2019). Smart region concept as a solution for sustainable development for region with a rural and urban character, International Conference on Innovation Energy, *Journal of Physics Conference Series*. doi:10.1088/1742-6596/1415/1/012018

- Britannica. (2017), Metropolitan area. Encyclopædia Britannica. *Encyclopædia britannica Online. Encyclopædia Britannica Inc.*, <https://www.britannica.com/topic/metropolitan-area>
- Budde, P. (2014), Smart cities of tomorrow, cities for smart environmental and energy futures, energy systems, *Springer-Verlag Berlin Heidelberg* 2014. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37661-0_2
- Chen, Tom. (2010). Smart grids, smart cities need better networks. *IEEE Network*, Vol. 24, No.2,2-3. <http://dx.doi.org/10.1109/MNET.2010.5430136>
- Da Cruz, N., Oh, D.Y., & Choumar, N. (2020). The metropolitan scale, *cities*, Volume 100. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102644>.
- d'Albergo, E., Lefèvre, C., & Ye, L. (2018). Territory, politics, governance for a political economy of metropolitan scale: the role of public-private relations, *Sciences Humaines et Sociales*, Volume 6, Issue 2, 182-198. <https://doi.org/10.1080/21622671.2017.1383305>.
- Ebrahimi, M., & Moaref, M. (2019). sustainable urban development based on smart urban growth, an analysis of the components, characteristics and advantages of a smart city, bimonthly specialized scientific journal of research in art and humanities, third year, number two (ten in a row), July, the second volume.[In Persian]. https://shij.ir/RAHS/upload/RAHS/Content/180724_20/RAHS-No10-J2-Digital.pdf
- Eremia, M., Toma, L., & Sanduleac, M. (2017). The smart city concept in 21st century, *Procedia Engineering*, Vol. 181, 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.357>
- G. Anthopoulos, L., Janssen, M., & Weerakkody, V. (2016). A unified smart city model (USCM) for smart city conceptualization and benchmarking. *International Journal of e-Government Research*, 12 (2), 76-92. <http://dx.doi.org/10.4018/IJEGR.2016040105>
- Graham, S., & Marvin, S. (2001). Telecommunication and the city, electronic spaces, urban places, *Londin and New York*. https://www.researchgate.net/publication/243772566_Telecommunications_and_the_City_Electronic_Spaces
- Habitat III. (2015). Smart cities, United Nations, *Conference on housing and sustainable urban development*.
- Harrison, C., A. Eckman, B., R. Hamilton., P. Hartswick., Kalagnanam, J., J.Paraszczak., & Williams, R.P. (2010). Foundations for smarter cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54 (4). <http://dx.doi.org/10.1147/JRD.2010.2048257>
- He, X., Zhang, R., Yuan, X., Cao, Y., & Zhou, C. (2023). The role of planning policy in the evolution of the spatial structure of the Guangzhou metropolitan area in China, *Cities*, Volume 137. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104284>.

- Ishida, T. (2017). Digital city, smart city and beyond. *International World Wide Web Conference, Smart City Workshop (AW4City)*, Perth, Australia, April 3, 2017. <http://dx.doi.org/10.1145/3041021.3054710>
- Joshi, S., Saxena, S., Tanvi, G., & Shreya. (2016). Developing smart cities: An integrated framework, *6th International Conference on Advances on Computing & Communications, ICACC 2016*, 6-8 September 2016, Cochin, India. DOI:10.1016/j.procs.2016.07.258
- Kodym, O., & Unucka, J. (2017). Smart life in smart region Proc. MMS Conf. (stary Smokovec 22- 24 Nov 2017). <https://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.22-11-2017.2274120>
- Lacinak, M., Ristvej, J. (2017). Smart city, safety and security, 12th International Scientific Conference of young scientists on sustainable, modern and safe transport, TRANSCOM 2017at: Novy Smokovec - Grand Hotel BellevueHigh Tatras, Slovakia, Volume 12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2017.06.090>
- Mahdizadeh, M. (2019). Investigating the relationship between the smart city and sustainable development and the challenges of achieving a sustainable smart city, *Shabak*, 5 (46), 119-128.
- Meijer, A., & Rodríguez Bolívar, M. P. (2016). Governing the smart city: A review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*, 82 (2), 392–408. <http://dx.doi.org/10.1177/0020852314564308>
- Moulai, M. M., Shahhosseini, G., & Dabaghchi, S. (2016). Explaining and analyzing how to make smart cities in the context of the influencing components and key factors, *Naqsh Jahan Scientific-Research*, 6 (3) :75-93. <http://bsnt.modares.ac.ir/article-2-3435-fa.html>. [In Persian]
- Mutiara, D., & et al. (2018). Smart governance for smart city, *In IOP conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing. 126 (1), 012073. DOI:10.1088/1755-1315/126/1/012073
- Ojo, A., Curry, E., Janowski, T., & Dzhusupova, Z. (2015). Designing next generation smart city initiatives: The SCID framework. in transforming city governments for successful smart cities, *Springer International Publishing*, 43-67 http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03167-5_4
- P. Mohanty, S. (2016). Everything You Wanted to Know About Smart Cities, *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 5 (3): 60-70. <http://dx.doi.org/10.1109/MCE.2016.2556879>
- Petrova-Antonova, D., & Ilieva, S. (2019). Methodological framework for digital transition and performance assessment of smart cities. *4th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech)*. <http://dx.doi.org/10.23919/SpliTech.2019.8783170>

- Pourahmad, A., Ziyari, K., Hataminejad, H., & Parsa Pashahabadi, S. (2018). Explaining the concept and characteristics of a smart city, *Bagh-e Nazar*, Volume 15, Issue 58, 5-26. http://www.bagh-sj.com/jufile?ar_sfile=1025300&lang=en
- Rahnama, M.R., Hosseini, S. M., & Hamidi, Mohammadi, S. (2020). Measuring and assessment of smart city criteria in Metropolis Ahvaz, *Human Geography research quarterly*, Vol. 52, Issue 2, 589-611. [In Persian]. 10.22059/JHGR.2018.201090.1007182
- Rajabi Jurshari, M., Amir Azodi, T., Sarvar, R., & Tavakoli nia, J. (2023). Evaluation of the realization of the smart city with the emphasis on the quality of urban life. Case Study: District 2 of Tehran, *Journal of Applied researches in Geographical Sciences*, Vol. 23, Issue 70, 487-504. [In Persian]. <http://jgs.khu.ac.ir/article-1-4187-en.html>
- Roostai, S., Pourmohammadi, M., & Ghanbari, H. (2019). Smart city theory and evaluation of its infrastructural components in urban management: Tabriz municipality, *Geography and Urban-Regional Journal*, No. 26, Spring, 197-216. [In Persian]. <https://doi.org/10.22111/gaij.2018.3634>
- Silva, B.N., Khan, M., Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities, *Sustainable Cities and Society*, Vol.38, 697-713. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.053>
- Sutriadi, R. (2018). Defining smart city, smart region, smart village, and technopolis as an innovative concept in Indonesia's urban and regional development themes to reach sustainability, *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 202 012047. DOI 10.1088/1755-1315/202/1/012047
- Yeh, A., & Chen, Zifeng. (2020). From cities to super mega city regions in China in a new wave of urbanisation and economic transition: Issues and challenges, , *Studies Urban*, Vol. 57, Issue , 636-654. DOI: 10.1177/0042098019879566
- Zamani, A. (2021). Smart city and sustainable social development, *International conference on sustainable development & urban construction*, Isfahan, Iran. [In Persian].