



Research paper

(Received 27 Jun. 2026

Accepted 15 Aug. 2026)

Spatial Assessment and Analysis of Environmental Livability across the Counties of Tehran Province Using a Spatial Justice and Sustainable Development Approach

Toktam Hoseinzadeh¹, Leila Mosleh^{*2}

¹Master's Student, Faculty of Urban Planning, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran

²Assistant Professor, Faculty of Urban Planning, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract

Tehran Province, one of Iran's principal population centers, has experienced growing pressure on its environmental resources and infrastructure over recent decades due to the concentration of economic activities and intensive migration. These developments have intensified spatial disparities in access to environmental services and produced uneven patterns of livability among the province's counties. Therefore, spatial analysis of environmental infrastructure provides a valuable framework for identifying geographical differences, explaining spatial inequalities, and evaluating environmental livability across the province. In this study, data on 12 variables representing three environmental indicators were collected and weighted using the Shannon Entropy method. Subsequently, the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) was applied to integrate the weighted variables and rank the counties according to their environmental livability performance. Finally, the counties were classified into four absolute categories: sustainable, semi-sustainable, vulnerable, and critical. The results indicate that none of the counties achieved the sustainable level, while only Firuzkuh and Shemiranat were classified as semi-sustainable. Pishva, Tehran, Pardis, Robat Karim, Damavand, and Varamin were identified as vulnerable, whereas Qods, Baharestan, Eslamshahr, Ray, Malard, Qarchak, Shahriar, and Pakdasht were classified as critical. These findings reveal a markedly uneven spatial distribution of environmental infrastructure and livability services across Tehran Province, highlighting a substantial gap between the northern counties and the southern, western, and southwestern areas. Accordingly, the proposed strategies for improving environmental livability emphasize reducing spatial inequalities and achieving a more balanced distribution of environmental resources and services across the province.

Keywords: Tehran Province, Environmental Livability, Spatial Justice, Shannon Entropy, TOPSIS

* Corresponding Author: Leila Mosleh
Email: leilamosleh@ut.ac.ir
Phone: 09214268910



ارزیابی و تحلیل فضایی زیست‌پذیری محیط‌زیستی شهرستان‌های استان تهران با رویکرد عدالت فضایی و توسعه پایدار

تکتم حسین زاده^۱، لیلا مصلح^{۲*}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده شهرسازی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۲ استادیار، دانشکده شهرسازی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

استان تهران به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کانون‌های جمعیتی کشور، در دهه‌های اخیر به‌واسطه تمرکز فعالیت‌های اقتصادی و جریان‌های شدید مهاجرتی، با فشارهای فزاینده‌ای بر منابع و زیرساخت‌های محیط‌زیستی مواجه شده است. این تحولات موجب افزایش نابرابری‌های فضایی در دسترسی به خدمات محیط‌زیستی و شکل‌گیری الگوهای نامتوازن زیست‌پذیری در میان شهرستان‌های استان شده است؛ در چنین شرایطی، تحلیل فضایی زیرساخت‌های محیط‌زیستی امکان شناسایی تفاوت‌های مکانی، تبیین الگوهای نابرابری و ارزیابی وضعیت زیست‌پذیری در سطح شهرستان‌های استان تهران را فراهم می‌سازد. ازین‌رو در این پژوهش، ابتدا داده‌های مربوط به ۱۲ گویه در قالب ۳ شاخص در بعد محیط‌زیستی گردآوری و با استفاده از روش آنتروپی شانون وزن‌دهی شدند. در ادامه، برای ترکیب گویه‌ها و رتبه‌بندی شهرستان‌ها از تکنیک TOPSIS استفاده شد. سپس، شهرستان‌ها به‌صورت مطلق در چهار سطح «پایدار، نیمه‌پایدار، آسیب‌پذیر و بحرانی» سطح‌بندی شدند.

نتایج حاصل از سطح‌بندی نشان می‌دهد هیچ‌یک از شهرستان‌های استان در سطح پایدار قرار نگرفته‌اند و تنها شهرستان‌های فیروزکوه و شمیرانات در وضعیت «نیمه‌پایدار» قرار دارند. در مقابل شهرستان‌هایی نظیر پیشوا، تهران، پردیس، رباط‌کریم، دماوند و ورامین در سطح آسیب‌پذیر و شهرستان‌های قدس، بهارستان، اسلامشهر، ری، ملارد، قرچک، شهریار و پاکدشت در سطح بحرانی قرار گرفتند. این نتایج بیانگر تمرکز نامتوازن امکانات و خدمات زیست‌پذیری در سطح استان و شکاف عمیق میان شهرستان‌های شمالی، جنوبی، غربی و جنوب‌غربی است و حاکی از آن است که الگوی زیست‌پذیری در استان تهران از توزیع فضایی نامتعادل پیروی می‌کند. بر این اساس، تدوین راهبردهای ارتقای زیست‌پذیری در پژوهش حاضر مبتنی بر کاهش نابرابری‌های فضایی در سطح استان صورت گرفته است.

کلمات کلیدی: استان تهران، زیست‌پذیری محیط‌زیستی، عدالت فضایی، آنتروپی شانون، TOPSIS

۱- مقدمه

گسترش شهرنشینی در دهه‌های اخیر، موجب تغییرات قابل توجهی در ساختارهای محیطی و اجتماعی کلان‌شهرها شده و الگوهای نابرابری در کیفیت زندگی را تحت تأثیر قرار داده است [1]. بدین‌صورت که گسترش فعالیت‌های انسانی و اقتصادی در کلان‌شهرها، تعادل اکولوژیک را برهم زده و منجر به کاهش گسترده منابع طبیعی و تغییرات نگران‌کننده در کاربری اراضی شده است [2,3]. این مداخلات انسانی، نه تنها ظرفیت‌های زیستی را با مخاطره روبرو می‌کند، بلکه هزینه‌های محیط‌زیستی سنگینی را تحمیل نموده که در نهایت به افت کیفیت زندگی و کاهش زیست‌پذیری منجر می‌شود [4]. در این میان، زیرساخت‌های محیط‌زیستی شامل فضاهای سبز نقش حیاتی در حفظ توازن زیستی و ارتقای زیست‌پذیری ایفا می‌کنند [5]. اهمیت این زیرساخت‌ها، به ویژه فضاهای سبز در این است که نه تنها نقش ریه‌های تنفسی شهر را ایفا می‌کنند، بلکه بستری برای تعاملات اجتماعی، ارتقای سلامت روان و جسم و افزایش حس تعلق شهروندی فراهم می‌آورند [6,7]. بنابراین توزیع نابرابر زیرساخت‌های محیط‌زیستی و خدمات شهری در سطح مناطق مختلف، نه تنها شکاف‌های طبقاتی را تشدید کرده، بلکه زیست‌پذیری مناطق مختلف را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد [8]. همچنین فشار مضاعف بر منابع محدود، از جمله آب، انرژی و زمین، منجر به شکل‌گیری بحران‌های زیست‌محیطی و افت شاخص‌های سلامت عمومی می‌شود [9]. در مقابل با توجه به اینکه چالش‌های مصرف منابع و زمین در استان تهران، به دلیل تمرکزگرایی و عدم رعایت استانداردهای زیست‌محیطی، به کاهش تاب‌آوری اجتماعی و کالبدی انجامیده است [10]. انجام مطالعات پراکنده در حوزه‌های زیست‌پذیری و نابرابری، در زمینه سنجش یکپارچه شاخص‌های سلامت محیط‌زیستی و زیست‌پذیری با استفاده از روش‌های نوین تحلیل فضایی مشاهده نمی‌شود [11]. در این راستا ضرورت تحلیل فضایی در مدیریت منابع آشکار می‌شود تا نابرابری‌های موجود در دسترسی به منابع میان مناطق مختلف مشاهده شود؛ جایی که فقدان نگاه عدالت‌محور در برنامه‌ریزی‌ها منجر به تجمع محرومیت در پهنه‌های خاص شده است [8]. استان تهران نیز به عنوان قطب اصلی تحولات ساختاری در ایران، با رشد شتابان شهرنشینی و تراکم بالای فعالیت‌ها مواجه است. این تمرکز فعالیت‌ها در سطح کلان، منجر به فشار مضاعف بر منابع محیط‌زیستی و فرسودگی زیرساخت‌ها در مناطق متراکم شهری شده است. ازین‌رو مسأله محوری در سطح استان تهران، توزیع نابرابر و ناموزون این زیرساخت‌ها و منابع است که ریشه در ساختار اقتصادی متمرکز و تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر تقاضای بازار دارد [12]. بنابراین تحلیل فضایی در این زمینه، نه تنها ابزاری برای نقشه‌برداری، بلکه ضرورتی برای شناسایی شکاف‌های موجود در بهره‌مندی عادلانه از خدمات محیط‌زیستی است [5]. با توجه به اینکه شکاف تحقیقاتی موجود نشان می‌دهد که اکثر پژوهش‌ها به صورت تک‌بعدی بر مفاهیم زیست‌پذیری یا تاب‌آوری تمرکز داشته‌اند و کمتر مطالعه‌ای به صورت یکپارچه، تحلیل فضایی زیرساخت‌های محیط‌زیستی را با الگوی مصرف منابع و رویکرد عدالت فضایی در سطح کل استان پیوند داده است؛ لذا هدف اصلی این پژوهش، ارزیابی دقیق و تحلیل فضایی وضعیت زیست‌پذیری و کیفیت زیرساخت‌ها در بعد محیط‌زیستی در شهرستان‌های استان تهران با تکیه بر اصول عدالت فضایی است تا از این طریق، چارچوبی عملیاتی برای مدیریت بهینه منابع و کاهش شکاف‌های فضایی در راستای توسعه پایدار شهری ارائه شود.

مفهوم زیست‌پذیری شهری فراتر از یک شاخص فنی، به معنای توانایی محیط برای پشتیبانی از زندگی سالم و ایمن است که در پیوند مستقیم با کیفیت طراحی کالبدی، کارایی سیستم حمل‌ونقل و انسجام اجتماعی قرار دارد [13]. علاوه بر آن، زیرساخت‌های محیط‌زیستی، به ویژه فضاهای سبز شهری، به عنوان یکی از ارکان اصلی زیست‌پذیری، نقش کلیدی در تعدیل دمای محیط، کاهش آلودگی هوا و ارتقای کیفیت زندگی ایفا می‌کنند [14]. از سوی دیگر، نظریه عدالت فضایی که ریشه در دیدگاه‌های اندیشمندانی چون هاروی و سوجا دارد، تأکید می‌کند که فضا عرصه‌ای خنثی نیست، بلکه محصول مناسبات قدرت و الگوهای سرمایه‌گذاری است [15,16]. نظریه‌ای که مستقیماً با بهزیستی اجتماعی پیوند دارد؛ به گونه‌ای که عدم دسترسی عادلانه به زیرساخت‌ها منجر به قطبی شدن فضا و کاهش زیست‌پذیری در نواحی فرودست [4,17]. و تجلی جغرافیایی بی‌عدالتی‌های ساختاری در تخصیص فرصت‌ها می‌شود [8]. بنابراین زیست‌پذیری زمانی محقق می‌شود که شهروندان، فارغ از موقعیت مکانی و طبقه اقتصادی، دسترسی عادلانه‌ای به زیرساخت‌ها و خدمات شهری داشته باشند [18]. در این راستا، مدیریت مصرف منابع و ساماندهی فضا توسط نهادهای متولی نظیر شهرداری‌ها، ابزار اصلی تحقق عدالت فضایی به شمار می‌آیند [18]. همچنین اکولوژی سیاسی شهری نیز به عنوان یک رویکرد نوین، بررسی می‌کند که چگونه فرآیندهای سیاسی و اقتصادی بر توزیع منابع طبیعی و خدمات محیط‌زیستی در شهر تأثیر می‌گذارند و چگونه این فرآیندها منجر به حاشیه‌نشینی گروه‌های کم‌برخوردار می‌شود [19]. بدین منظور، تحلیل فضایی در بستر سیستم اطلاعات جغرافیایی و استفاده از

مدلهایی نظیر تاپسیس^۱ و معادلات ساختاری^۲ امکان رتبه‌بندی دقیق مناطق از نظر زیست‌پذیری و شناسایی نقاط داغ محرومیت را فراهم می‌سازد [8]. پیوند میان این ابزارهای تحلیلی و نظریه‌های عدالت‌محور، منجر به توسعه پایدار شهری می‌شود؛ فرآیندی که در آن توسعه کالبدی با توازن اجتماعی و حفظ سرمایه‌های زیست‌محیطی برای نسل‌های کنونی و آینده همسو می‌شود [18]. در نهایت می‌توان گفت، زیست‌پذیری شهری نه یک وضعیت ایستا، بلکه یک فرآیند پویا و سیاسی است که تحقق آن مستلزم توزیع منصفانه بارها و منافع محیط‌زیستی در سطح فضا است.

بررسی مطالعات پیشین نشان‌دهنده ناهمگونی شدیدی در وضعیت زیست‌پذیری و عدالت فضایی در پهنه‌های مختلف شهری ایران و جهان است. در سطح داخلی، مطالعات صورت گرفته در تهران حاکی از قطبی‌شدگی فضایی است؛ به گونه‌ای که محلات مرکزی و شمالی نظیر سنگلج از نظر شاخص‌های کالبدی و اجتماعی در وضعیت برتر قرار دارند، در حالی محلات جنوبی مانند شهید هرنودی و قیام با محرومیت تراکمی و فرسودگی مزمن روبرو هستند [8]. همچنین، تحلیل شاخص‌های سلامت محیط‌زیستی در ۱۰۹ ناحیه تهران نشان داده است که نابرابری از الگوی خوشه‌ای پیروی می‌کند و نواحی شمال و شمال غرب وضعیت بهتری نسبت به مرکزی و جنوب غربی دارند [11]. در حوزه زیرساخت‌های محیط‌زیستی، ایزدیین و همکاران در مطالعه کرج به این نتیجه رسیدند که تمرکز ثروت و قدرت در برخی مناطق منجر به افزایش ناعادلانه سرانه فضای سبز شده است [19]. این یافته با نتایج مطالعات در تبریز و مشهد همسو است که توزیع نامتوازن خدمات عمومی و نابرابری را عاملی در ایجاد حس محرومیت و کاهش رضایت شهروندی و زیست‌پذیری معرفی کرده‌اند [20]. از سوی دیگر، پژوهش‌های کیفی نظیر مطالعه زارع آبدان‌سری و نویخت بر لایه‌های ادراکی عدالت فضایی تأکید کرده و نشان داده‌اند که برای گروه‌های آسیب‌پذیر نظیر زنان سالمند، تنها افزایش تعداد فضاها کافی نیست، بلکه کیفیت طراحی، امنیت و تناسب فرهنگی اهمیت حیاتی دارد [7].

در مطالعات خارجی، استفاده از متغیرهای ترکیبی عینی و ذهنی برای ارزیابی زیست‌پذیری در شهرهایی مانند ریاض نیز بر نابرابری در دسترسی به فضاهای سبز بر اساس استانداردهای بین‌المللی نظیر WHO تأکید دارد [21]. محمد در پژوهشی با هدف بررسی ابعاد زیست‌پذیری شهری در سنگاپور، افزایش فضاهای سبز را نقش مهمی در تبدیل سنگاپور به یکی از زیست‌پذیرترین شهرهای جهان دانسته و بر اهمیت برنامه‌ریزی پایدار و یکپارچه تأکید می‌کند [22]. به‌طور کلی، نقطه اشتراک این مطالعات، تأیید نقش کلیدی تحلیل فضایی در شناسایی شکاف‌هاست، اما تفاوت عمده در روش‌های به کار گرفته شده است. همچنین خلأ پژوهشی مطالعات موجود، فقدان یک تحلیل یکپارچه است که همزمان زیرساخت‌های محیط‌زیستی را در کنار شاخص‌های کلان زیست‌پذیری و مدیریت مصرف منابع در سطح استان تهران با رویکردی ساختارگرا و مبتنی بر عدالت فضایی بسنجد. ازین‌رو، هدف پژوهش حاضر تلاشی برای رفع این خلأها و ارائه راهبردهایی برای برنامه‌ریزی عدالت‌محور در جهت کاهش نابرابری و افزایش زیست‌پذیری محیط‌زیستی است.

۲- مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی - تحلیلی است؛ زیرا به بررسی و تحلیل فضایی شاخص‌های محیط‌زیستی در شهرستان‌های استان تهران پرداخته و هدف آن تبیین الگوهای نابرابری فضایی و ارائه راهکاری برای بهبود وضعیت محیط‌زیستی و ارتقای عدالت فضایی در سطح منطقه‌ای است. دراین راستا داده‌های مورد نیاز پژوهش از منابع کتابخانه‌ای، اسناد و گزارش‌های رسمی و پایگاه‌های آماری معتبر کشور گردآوری شده است. جامعه آماری پژوهش شامل ۱۶ شهرستان استان تهران بوده و مجموعه‌ای از ۱۲ گویه در قالب ۳ شاخص مرتبط با بعد محیط‌زیستی برای سال ۱۴۰۰ مورد استفاده قرار گرفته است.

¹ TOPSIS

² SEM

³ World Health Organization

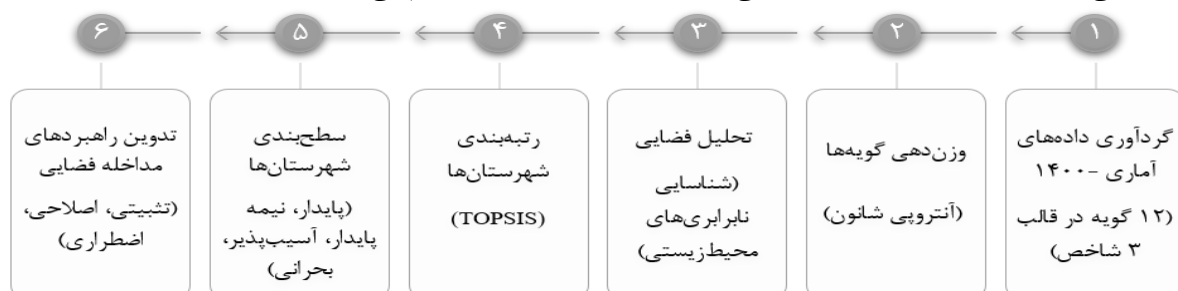
جدول ۱- شاخص‌ها و گویه‌های محیط‌زیستی در سنجش زیست‌پذیری

بعد	شاخص	زیر معیار	گویه	منبع
محیط‌زیستی	پسماند شهری	پسماند شهری	حجم پسماند تفکیک شده به‌ازای هر هزار نفر (تن)	[23]
			حجم پسماند بازیافت شده به‌ازای هر هزار نفر (تن)	[24]
			تعداد خودرو حمل زباله به‌ازای هر صد هزار نفر	[25]
	آلودگی	فاضلاب شهری	نسبت جمعیت تحت پوشش خدمات جمع‌آوری و دفع	[24]
			بهداشتی فاضلاب شهری به کل جمعیت (درصد)	[17]
			سهم تصفیه فاضلاب از جمع‌آوری (درصد)	[17]
	فضاهای سبز شهری	فضاهای سبز شهری، پارک‌ها	شاخص آلودگی هوا	[23]
				[26]
	مدیریت مصرف	مدیریت مصرف منابع	سرانه بوستان عمومی (مترمربع)	[23]
			سرانه وسعت فضاهای سبز شهری (مترمربع)	[17]
	مدیریت مصرف	مدیریت مصرف منابع	سهم اراضی کشاورزی تحت پوشش سیستم آبیاری نوین از اراضی زیر کشت آبی (درصد)	[17]
			سهم مصرف آب در بخش‌های خانگی و صنعتی در مناطق شهری (درصد)	
			سرانه مصرف برق (کیلووات‌ساعت به‌ازای هر نفر)	
			میانگین سرانه پسماند تولیدی (کیلوگرم در روز)	

پس از جمع‌آوری داده‌ها، به‌منظور تعیین اهمیت نسبی گویه‌ها و کاهش دخالت قضاوت‌های ذهنی، از روش آنتروپی شانون استفاده شده است. این روش با تکیه بر میزان پراکندگی و میزان اطلاعات نهفته در داده‌ها، وزن هر گویه را به‌صورت عینی محاسبه می‌کند؛ به‌طوری که گویه‌هایی با قدرت تفکیک بالاتر در سطح شهرستان‌ها، وزن بیشتری در ساخت شاخص نهایی به خود اختصاص می‌دهند. گویه‌های با وزن بیشتر امکان تحلیل فضایی و شناسایی نابرابری‌های محیط‌زیستی میان شهرستان‌های استان تهران را فراهم می‌کنند. در ادامه، برای ترکیب گویه‌ها و رتبه‌بندی شهرستان‌ها، از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره TOPSIS استفاده شده است. این روش با تعریف وضعیت ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی و سنجش فاصله هر گزینه (شهرستان) از این دو وضعیت مرجع، امکان مقایسه و اولویت‌بندی دقیق واحدهای مکانی را فراهم می‌سازد. در این چارچوب، شهرستان‌هایی که به وضعیت ایده‌آل نزدیک‌تر و از وضعیت نامطلوب دورتر باشند، در رتبه‌های بالاتر قرار می‌گیرند.

در مرحله بعد، به‌منظور افزایش قابلیت تفسیر نتایج و تحلیل الگوهای فضایی، امتیازات نهایی حاصل از TOPSIS در چهار سطح «پایدار، نیمه پایدار، آسیب‌پذیر و بحرانی» سطح‌بندی شده‌اند. این سطح‌بندی امکان شناسایی تفاوت‌های فضایی میان شهرستان‌ها و تعیین پهنه‌های نیازمند مداخله را فراهم می‌سازد.

در نهایت، نتایج حاصل از این رویکرد ترکیبی مبنایی برای تحلیل نابرابری‌های محیط‌زیستی در سطح شهرستان‌های استان و ارائه راهبردهای مداخله‌ای مبتنی بر وضعیت هر شهرستان قرار گرفته شده است؛ به‌گونه‌ای که تمرکز پژوهش بر تحلیل فضایی و اولویت‌بندی مکانی به‌جای رویکردهای عامل‌محور و سیاست‌محور است. این چارچوب روش‌شناسی امکان ارزیابی منسجم، مقایسه‌پذیر و مبتنی بر داده‌های مکانی را برای تحلیل وضعیت محیط‌زیستی شهرستان‌های استان تهران فراهم می‌سازد.

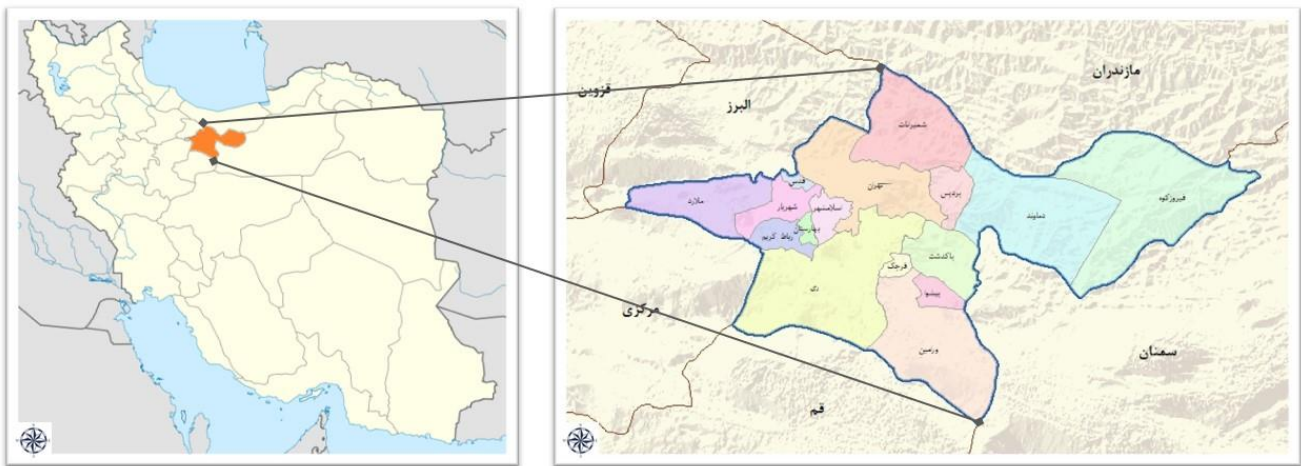


شکل ۱- چارچوب روش‌شناسی پژوهش

۲-۱- معرفی محدوده مورد مطالعه

استان تهران با مرکزیت شهر تهران، در شمال کشور ایران و در حدفاصل دامنه‌های جنوبی رشته‌کوه البرز و دشت‌های مرکزی کشور قرار گرفته است. این استان از شمال با استان مازندران، از شرق با استان سمنان، از جنوب با استان قم، از جنوب غرب با استان مرکزی و از غرب با استان البرز هم‌مرز است. بر اساس سالنامه آماری استان تهران در سال ۱۴۰۰، این استان از ۱۶ شهرستان، ۳۵ بخش، ۷۳ دهستان و ۱۰۴۸ آبادی تشکیل شده است که از این تعداد ۷۵۱ آبادی دارای جمعیت ساکن هستند.

از منظر توزیع فضایی و گستره سرزمینی، شهرستان‌های فیروزکوه و ری بیشترین وسعت را در میان شهرستان‌های استان دارند، در حالی که شهرستان‌های بهارستان و قدس در زمره کوچک‌ترین واحدهای فضایی استان قرار می‌گیرند. از نظر ویژگی‌های کالبدی و کارکردی نیز هر یک از شهرستان‌ها دارای ساختار و نقش متفاوتی هستند؛ به‌گونه‌ای که شهرستان شهریار از نظر تعداد شهر در وضعیت بالاتری قرار دارد، شهرستان شمیرانات به دلیل موقعیت طبیعی ویژه از ظرفیت‌های گردشگری و زیست‌محیطی قابل توجهی برخوردار است و شهرستان ری به‌عنوان یکی از کانون‌های تاریخی و تمدنی استان شناخته می‌شود. همچنین شهرستان تهران با وجود آنکه تنها ۷٫۹ درصد از مساحت استان را به خود اختصاص داده و در جایگاه پنجم از نظر وسعت قرار دارد، مهم‌ترین مرکز سیاسی، اداری و نهادی کشور محسوب شده و بخش عمده‌ای از نهادهای حاکمیتی و قضایی در آن مستقر هستند.



شکل ۲- محدوده مورد مطالعه

۳- بحث و نتایج

این بخش نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها را ارائه می‌کند. این نتایج نشان‌دهنده رتبه و سطح زیست‌پذیری شهرستان‌ها در بعد محیط‌زیستی بوده و شامل اطلاعات کلیدی است که بر اساس آن، تحلیل الگوی نابرابری در زیست‌پذیری محیط‌زیستی شهرستان‌های استان تهران ارائه می‌شود.

۳-۱- وزن‌دهی گویه‌ها

به‌منظور سنجش بعد محیط‌زیستی زیست‌پذیری شهرستان‌های استان تهران، مجموعه‌ای از گویه‌های مرتبط با وضعیت آلودگی هوا، مدیریت پسماند، دسترسی به خدمات بهداشتی فاضلاب، دسترسی به فضاهای سبز و مدیریت مصرف منابع مورد استفاده قرار گرفت. در ادامه به‌منظور وزن‌دهی و تعیین میزان اهمیت نسبی هر یک از گویه‌ها، از روش آنترپی شانون استفاده شد. نتایج حاصل از وزن‌دهی نشان داد که گویه‌های مرتبط با مدیریت پسماند شامل «حجم پسماند تفکیک‌شده» و «حجم پسماند بازیافت‌شده»، همچنین «نسبت جمعیت تحت پوشش خدمات جمع‌آوری و دفع بهداشتی فاضلاب شهری» بیشترین وزن را در تبیین تفاوت‌های فضایی میان شهرستان‌ها به خود اختصاص داده‌اند. این امر بیانگر آن است که این سه گویه دارای بیشترین قدرت تفکیک فضایی بوده و نقش تعیین‌کننده‌تری در تمایز وضعیت محیط‌زیستی شهرستان‌ها دارند. در مقابل، گویه‌هایی نظیر آلودگی هوا، تعداد خودروهای حمل زباله، سهم تصفیه از جمع‌آوری، سرانه فضاهای سبز شهری و بوستان‌ها و برخی گویه‌های مرتبط با مدیریت مصرف منابع، وزن‌های پایین‌تری کسب کرده‌اند.

این موضوع نشان می‌دهد که تغییرپذیری این متغیرها در سطح شهرستان‌های استان کمتر بوده یا در مقایسه با سایر گویه‌ها نقش محدودتری در ایجاد تمایز فضایی میان واحدهای مطالعه دارند. در ادامه، نتایج وزن‌دهی گویه‌ها مبنای ورود گویه‌ها به مرحله تحلیل نهایی و رتبه‌بندی شهرستان‌ها با استفاده از روش TOPSIS است.

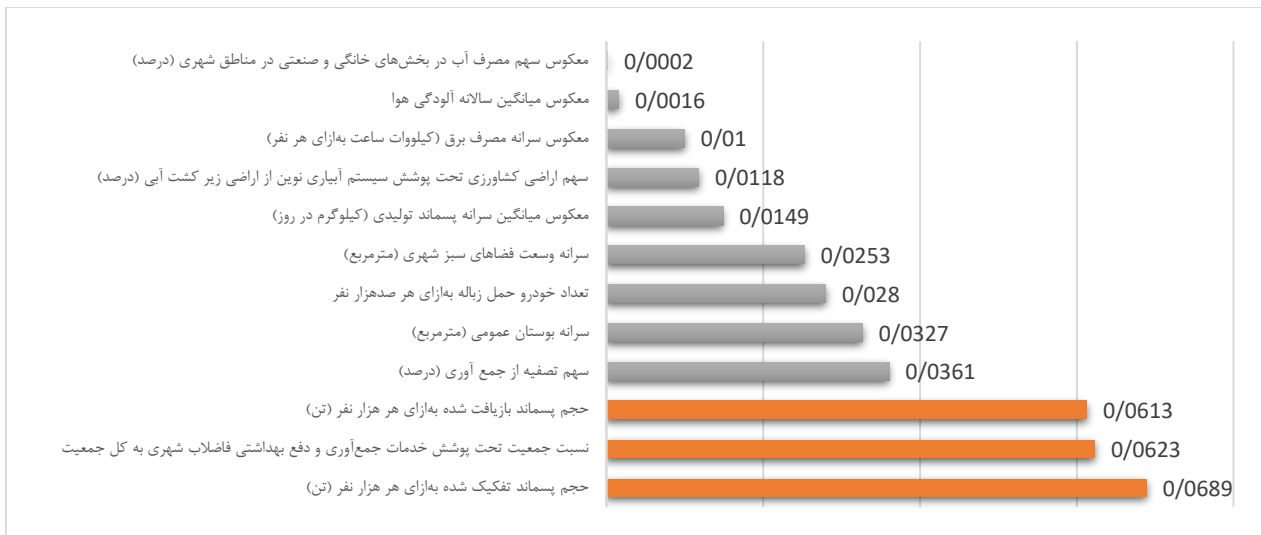
جدول ۲- وزن هر گویه

بعد	شاخص	زیر معیار	گویه	وزن گویه
آلودگی	پسماند شهری	پسماند	حجم پسماند تفکیک شده به‌ازای هر هزار نفر (تن)	۰.۰۶۸۹
			حجم پسماند بازیافت شده به‌ازای هر هزار نفر (تن)	۰.۰۶۱۳
			تعداد خودرو حمل زباله به‌ازای هر صد هزار نفر	۰.۰۲۸۰
	فاضلاب شهری	فاضلاب	نسبت جمعیت تحت پوشش خدمات جمع‌آوری و دفع بهداشتی فاضلاب شهری به کل جمعیت	۰.۰۶۲۳
			سهم تصفیه از جمع‌آوری (درصد)	۰.۰۳۶۱
	آلودگی هوا		معکوس میانگین سالانه آلودگی هوا	۰.۰۰۱۶
محیط‌زیستی	فضاهای سبز شهری	فضاهای سبز	سرانه بوستان عمومی (مترمربع)	۰.۰۳۲۷
			سرانه وسعت فضاهای سبز شهری (مترمربع)	۰.۰۲۵۳
	مدیریت مصرف منابع	مدیریت مصرف	مدیریت مصرف	سهم اراضی کشاورزی تحت پوشش سیستم آبیاری نوین از اراضی زیر کشت آبی (درصد)
معکوس سهم مصرف آب در بخش‌های خانگی و صنعتی در مناطق شهری (درصد)				۰.۰۰۰۲
معکوس سرانه مصرف برق (کیلووات ساعت به‌ازای هر نفر)				۰.۰۱۰۰
			معکوس میانگین سرانه پسماند تولیدی (کیلوگرم در روز)	۰.۰۱۴۹

ماخذ: نویسندگان

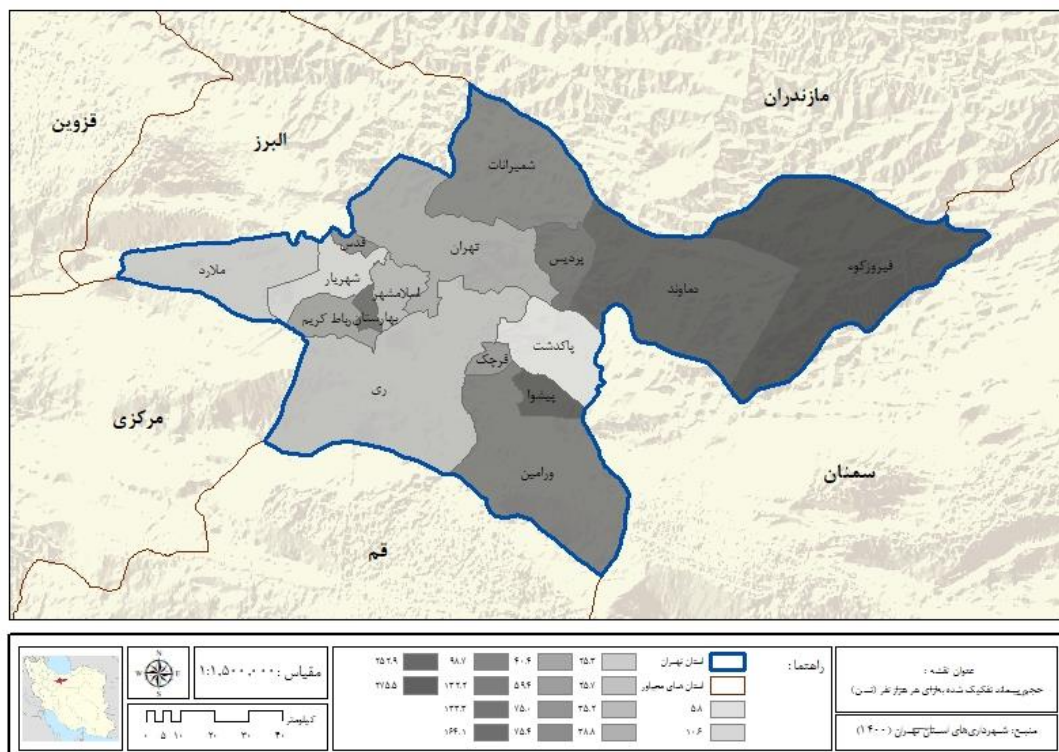
۳-۲- تحلیل الگوی فضایی گویه‌های منتخب محیط‌زیستی در استان تهران

به‌منظور تحلیل الگوی فضایی گویه‌های منتخب محیط‌زیستی، نقشه گویه‌های دارای بیشترین وزن آنتروپی و بالاترین قدرت تمایز مکانی به‌همراه شاخص آلودگی هوا مورد بررسی قرار گرفت. انتخاب این گویه‌ها مبتنی بر ترکیب معیارهای آماری (وزن آنتروپی) و اهمیت مفهومی در تبیین کیفیت زیست‌محیطی مناطق بوده است؛ به‌گونه‌ای که آلودگی هوا علی‌رغم وزن پایین، به‌دلیل نقش بنیادین در سلامت عمومی و به‌عنوان یکی از گویه‌های کلیدی کیفیت زیست‌پذیری شهری، به‌صورت مستقل در تحلیل فضایی لحاظ شده است. نتایج هم‌پوشانی این لایه‌های اطلاعاتی نشان می‌دهد که ساختار محیط‌زیستی استان تهران دارای الگوی فضایی نابرابر و قطبی شده است؛ به‌طوری که کیفیت خدمات محیط‌زیستی و شدت فشارهای انسانی به‌صورت معکوس در پهنه شمالی-مرکزی در برابر نواحی جنوبی، غربی و جنوب‌غربی توزیع شده است. در این ساختار، مناطق برخوردار علاوه بر دسترسی بالاتر به زیرساخت‌های زیست‌محیطی، از شرایط مطلوب‌تر در شاخص آلودگی هوا نیز برخوردارند، در حالی که مناطق پیرامونی هم‌زمان با کمبود زیرساخت‌ها، در معرض فشارهای محیطی بیشتری قرار دارند.

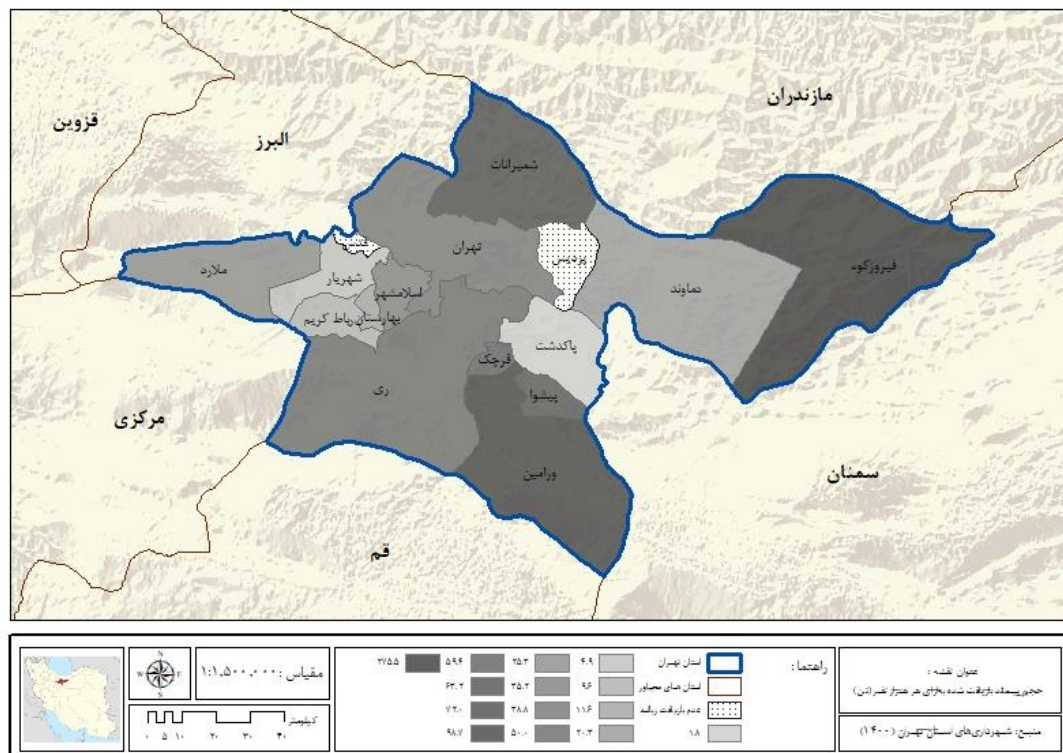


شکل ۳- اهمیت گویه‌های محیط‌زیستی در تبیین نابرابری‌های فضایی میان شهرستان‌های استان تهران

در شاخص مدیریت پسماند، تمرکز خدمات در شهرستان‌های برخوردار و ضعف عملکرد در مناطق کم‌برخوردار به‌وضوح مشاهده می‌شود؛ به‌گونه‌ای که حجم تفکیک و بازیافت پسماند در برخی شهرستان‌ها در سطح بسیار پایین قرار داشته و در مقابل، در برخی شهرستان‌های استان عملکرد به‌مراتب مطلوب‌تری ثبت شده است. این الگو نشان‌دهنده وجود شکاف نهادی در ارائه خدمات پایه شهری و بازتولید نابرابری محیط‌زیستی در سطح استان است.

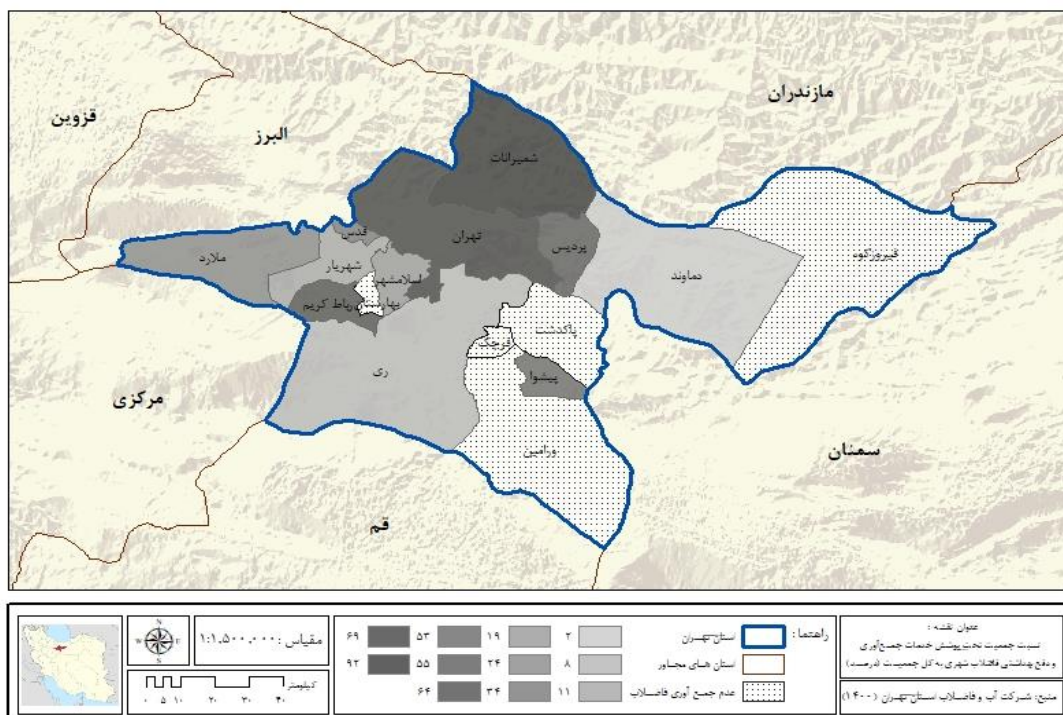


شکل ۴- الگوی فضایی حجم پسماند تفکیک‌شده در شهرستان‌های استان تهران (۱۴۰۰)



شکل ۵- الگوی فضایی حجم پسماند بازافت شده در شهرستان‌های استان تهران (۱۴۰۰)

در بخش زیرساخت‌های بهداشتی، توزیع خدمات جمع‌آوری فاضلاب نیز یکی از شاخص‌ترین نمونه‌های نابرابری فضایی را نشان می‌دهد. بخش قابل توجهی از شهرستان‌های پیرامونی از دسترسی ناکافی یا حتی فقدان کامل شبکه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب برخوردارند، در حالی که در مناطق برخوردار، پوشش خدمات در سطح مطلوب‌تری قرار دارد. این عدم توازن، علاوه بر پیامدهای مستقیم زیست‌محیطی، ظرفیت تاب‌آوری این مناطق را در برابر رشد جمعیت و فشارهای توسعه‌ای کاهش داده است.



شکل ۶- الگوی فضایی پوشش خدمات جمع‌آوری و دفع بهداشتی فاضلاب شهری در شهرستان‌های استان تهران (۱۴۰۰)

در مجموع، هم‌پوشانی نتایج نقشه‌ها بیانگر آن است که الگوی فضایی محیط‌زیست در استان تهران بر پایه یک ساختار پایدار از نابرابری شکل گرفته است؛ ساختاری که در آن تمرکز خدمات و مزیت‌های محیط‌زیستی در قطب‌های برخورداری و انباشت کمبودها و فشارهای محیطی در مناطق پیرامونی به‌طور هم‌زمان مشاهده می‌شود. بر این اساس، تحقق توسعه پایدار در استان مستلزم بازنگری در نظام توزیع زیرساخت‌های محیط‌زیستی و تقویت رویکرد عدالت فضایی، در سیاست‌گذاری‌های منطقه‌ای است.

نتایج حاصل از تحلیل گویه‌های محیط‌زیستی در استان تهران نشان می‌دهد که شهرستان‌های مورد مطالعه از نظر شاخص‌های آلودگی، فضاهای سبز شهری و مدیریت مصرف منابع دارای تفاوت‌های قابل توجهی هستند که این تفاوت‌ها بیانگر نابرابری فضایی در سطح استان است.

در شاخص مدیریت پسماند، شهرستان فیروزکوه بیشترین حجم پسماند تفکیک شده را داراست، در حالی که شهرستان پاکدشت کمترین میزان تفکیک پسماند را به خود اختصاص داده است. همچنین در زمینه بازیافت پسماند، شهرستان فیروزکوه همچنان در وضعیت برتر قرار دارد، در مقابل در شهرستان‌های پردیس و قدس میزان بازیافت پسماند برابر با صفر تن گزارش شده است. از نظر تعداد

خودروهای حمل زباله نیز شهرستان شمیرانات بیشترین تعداد خودرو حمل زباله و شهرستان قرچک کمترین تعداد را در سطح استان به خود اختصاص داده‌اند.

در بخش مدیریت فاضلاب شهری، نتایج نشان می‌دهد که شهرستان شمیرانات با پوشش ۹۲ درصدی جمعیت تحت خدمات جمع‌آوری فاضلاب، بیشترین میزان جمعیت تحت پوشش خدمات جمع‌آوری فاضلاب را دارد. در مقابل، در شهرستان‌های پاکدشت، ورامین، قرچک، بهارستان و فیروزکوه هیچ‌گونه سیستم جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری وجود ندارد. در زمینه تصفیه فاضلاب نیز شهرستان پیشوا بیشترین سهم تصفیه نسبت به جمع‌آوری را داشته و شهرستان تهران کمترین میزان تصفیه فاضلاب شهری را گزارش کرده است. در گویه آلودگی هوا، شهرستان شمیرانات کمترین میانگین سالانه شاخص آلودگی هوا را دارد، در حالی که شهرستان‌های قرچک و ری بیشترین میزان آلودگی هوا را تجربه می‌کنند.

در شاخص فضاهای سبز شهری، شهرستان شمیرانات بیشترین سرانه بوستان‌ها و فضاهای سبز شهری را داراست، در مقابل شهرستان‌های قرچک و قدس در پایین‌ترین سطح برخورداری قرار گرفته‌اند.

در شاخص مدیریت مصرف منابع، شهرستان دماوند با ۷۷٫۴ درصد اراضی کشاورزی تحت پوشش سیستم آبیاری نوین از اراضی زیر کشت آبی، بیشترین درصد را به خود اختصاص داده است، در حالی که شهرستان قرچک با ۹٫۸ درصد کمترین میزان را به خود اختصاص داده است. در زمینه مصرف آب، شهرستان‌های پردیس، ملارد، قدس و بهارستان بیشترین میزان مصرف را داشته‌اند، در حالی که شهرستان‌های شمیرانات، پیشوا و تهران کمترین میزان مصرف را داشته‌اند. در مصرف برق، شهرستان شمیرانات بیشترین و شهرستان قرچک کمترین سرانه مصرف را دارند. همچنین در تولید پسماند، شهرستان دماوند بیشترین و شهرستان پردیس کمترین میزان تولید پسماند را داشته‌اند.

۳-۴- سطح‌بندی وضعیت زیست‌پذیری شهرستان‌های استان تهران در بعد محیط‌زیستی

بر اساس نتایج حاصل از تحلیل گویه‌ها و به‌کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (آنتروپی شانون و تاپسیس)، شهرستان‌های استان تهران در چهار سطح عملکردی به صورت مطلق (بازه صفر تا یک) سطح‌بندی شدند.

در سطح پایدار، هیچ‌یک از شهرستان‌های استان در بازه (۰٫۷۵ تا ۱) قرار نگرفتند، این موضوع نشان‌دهنده عدم تحقق وضعیت کاملاً پایدار در بعد محیط‌زیستی در سطح استان است.

در سطح نیمه پایدار، شهرستان‌های فیروزکوه و شمیرانات قرار گرفتند. این شهرستان‌ها به دلیل عملکرد مطلوب در شاخص‌هایی نظیر مدیریت پسماند، کیفیت هوا و فضاهای سبز شهری در وضعیت بهتری نسبت به سایر شهرستان‌ها قرار گرفته‌اند، هرچند همچنان با برخی محدودیت‌ها از جمله ضعف در زیرساخت‌های فاضلاب و الگوی مصرف منابع مواجه هستند.

در سطح آسیب‌پذیر، شهرستان‌های دماوند، پردیس، تهران، رباط‌کریم، پیشوا و ورامین قرار گرفتند. این شهرستان‌ها اگرچه در برخی گویه‌ها وضعیت متوسطی دارند، اما وجود ضعف‌های ساختاری در مدیریت پسماند، فاضلاب، فضاهای سبز و مصرف منابع موجب کاهش سطح عملکرد آن‌ها شده است.

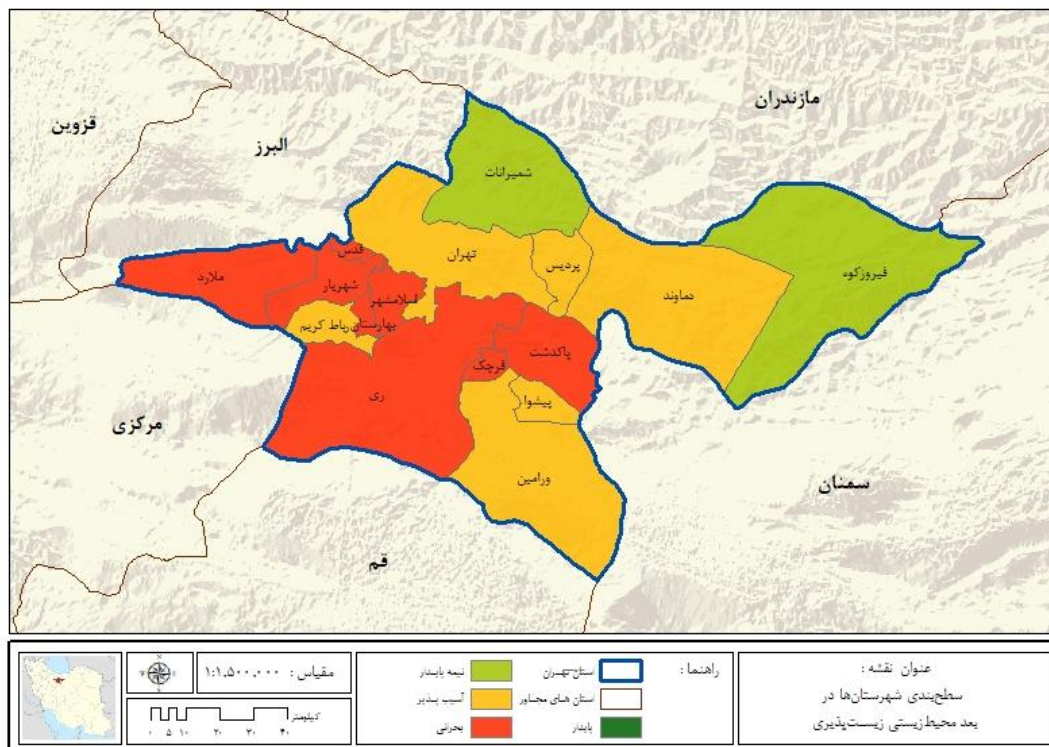
در نهایت، در سطح بحرانی شهرستان‌های پاکدشت، قرچک، ری، اسلامشهر، بهارستان، شهریار، قدس و ملارد قرار گرفتند. این شهرستان‌ها با چندین مشکل از جمله آلودگی بالای هوا، ضعف شدید در زیرساخت‌های جمع‌آوری فاضلاب، کمبود فضاهای سبز شهری، مدیریت نامناسب پسماند و مصرف نامتوازن منابع مواجه هستند.

جدول ۳- رتبه‌بندی و سطح‌بندی شهرستان‌ها در بعد محیط‌زیستی زیست‌پذیری

شهرستان	CI	رتبه شهرستان	سطح شهرستان
فیروزکوه	۰٫۵۷۸۲۳۷	۱	نیمه پایدار (بهبود تدریجی)
شمیرانات	۰٫۵۴۲۱۵۲	۲	نیمه پایدار (بهبود تدریجی)
پیشوا	۰٫۴۹۲۸۸۶	۳	آسیب‌پذیر (مداخله فوری)
تهران	۰٫۳۴۷۶۸۳	۴	آسیب‌پذیر (مداخله فوری)
پردیس	۰٫۳۴۱۳۸۶	۵	آسیب‌پذیر (مداخله فوری)
رباط‌کریم	۰٫۳۱۸۹۲۳	۶	آسیب‌پذیر (مداخله فوری)

شهرستان	CI	رتبه شهرستان	سطح شهرستان
دماوند	۰.۳۱۱۵۳۹	۷	آسیب پذیر (مداخله فوری)
ورامین	۰.۲۹۶۴۸۹	۸	آسیب پذیر (مداخله فوری)
قدس	۰.۲۳۸۸۳۷	۹	بحرانی (مداخله اضطراری)
بهارستان	۰.۲۲۲۷۰۱	۱۰	بحرانی (مداخله اضطراری)
اسلامشهر	۰.۲۰۴۹۹۴	۱۱	بحرانی (مداخله اضطراری)
ری	۰.۱۹۵۲۰۵	۱۲	بحرانی (مداخله اضطراری)
ملارد	۰.۱۹۲۱۵۱	۱۳	بحرانی (مداخله اضطراری)
قرچک	۰.۱۶۹۸۷۸	۱۴	بحرانی (مداخله اضطراری)
شهریار	۰.۱۶۵۶۷۳	۱۵	بحرانی (مداخله اضطراری)
پاکدشت	۰.۰۹۳۶۴۴	۱۶	بحرانی (مداخله اضطراری)

ماخذ: نویسندگان



شکل ۸- سطح بندی شهرستان ها در بعد محیط زیستی زیست پذیری

۳-۵- راهبردهای مداخله فضایی برای بهبود وضعیت محیط زیستی شهرستان های استان تهران

بر اساس نتایج حاصل از سطح بندی فضایی شهرستان های استان تهران در چهار سطح پایداری، مجموعه ای از راهبردهای مداخله ای با رویکرد تفکیک شده و مبتنی بر شدت مسائل محیط زیستی تدوین می شود. این راهبردها به جای تکرار وضعیت موجود، بر جهت دهی سیاستی و تعیین نوع مداخله متناسب با هر سطح تمرکز دارند.

در سطح شهرستان های نیمه پایدار (سطح ۲)، راهبرد اصلی بر تثبیت وضعیت موجود و ارتقای بهره وری زیرساخت های محیط زیستی استوار است. در این سطح، سیاست ها باید معطوف به کنترل روند رشد مصرف منابع، بهینه سازی عملکرد سامانه های مدیریت پسماند و ارتقای کارایی زیرساخت های انرژی و آب باشد. همچنین تقویت رویکردهای پیشگیرانه در برنامه ریزی شهری، به منظور جلوگیری از افت این شهرستان ها به سطوح پایین تر، ضروری است.

در شهرستان های آسیب پذیر (سطح ۳)، راهبردها ماهیت اصلاحی و بازتوان سازانه دارند. در این سطح، اولویت با تکمیل زیرساخت های ناقص محیط زیستی و کاهش فشارهای ناشی از توسعه نامتوازن است. مداخلات باید بر تقویت خدمات پایه شهری، افزایش ظرفیت های

مدیریت منابع و اصلاح الگوهای مصرف متمرکز شوند. همچنین سازماندهی مجدد خدمات و جلوگیری از تمرکز بیشتر جمعیت و فعالیت‌ها در این پهنه‌ها از الزامات سیاستی محسوب می‌شود.

در شهرستان‌های بحرانی (سطح ۴)، راهبردها باید در قالب مداخلات فوری و ساختاری تعریف شوند. در این مناطق، تمرکز سیاستی بر ایجاد حداقل استانداردهای زیرساختی، کاهش بار محیطی و کنترل توسعه‌های تشدیدکننده فشار اکولوژیک است. علاوه بر این، بازنگری در الگوی استقرار فعالیت‌های شهری و صنعتی و اعمال محدودیت‌های توسعه‌ای در پهنه‌های آسیب‌پذیر از ضروریات مدیریت پایدار این مناطق به شمار می‌رود. این سطح نیازمند مداخلات چندبخشی و هماهنگ میان نهادهای مدیریتی است. در نهایت، با توجه به عدم شکل‌گیری سطح ایده‌آل در میان شهرستان‌های استان، راهبرد کلان پژوهش بر گذار از مدیریت واکنشی به مدیریت پیش‌نگر محیط‌زیستی تأکید دارد. این امر مستلزم تغییر رویکرد از توزیع نابرابر خدمات به سمت عدالت فضایی در تخصیص زیرساخت‌های محیط‌زیستی و کنترل هم‌زمان فشارهای توسعه‌ای در پهنه‌های بحرانی است.

۴- نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که استان تهران از نظر گویه‌های محیط‌زیستی دارای نابرابری فضایی قابل توجهی است؛ به گونه‌ای که شهرستان‌ها در سطوح مختلفی از وضعیت نیمه پایدار تا بحرانی قرار گرفته‌اند. این الگو نشان‌دهنده آن است که توزیع زیرساخت‌های محیط‌زیستی و الگوی مصرف منابع در سطح استان از منطق متوازن پیروی نمی‌کند و با نوعی تمرکز فضایی همراه است. از منظر نظری، این نتایج با دیدگاه «عدالت فضایی» هم‌راستا است؛ به طوری که همان گونه که در مبانی نظری اشاره شد، دسترسی نابرابر به زیرساخت‌های محیط‌زیستی می‌تواند منجر به تشدید شکاف‌های توسعه‌ای و کاهش کیفیت زیست‌پذیری در مناطق پیرامونی شود. تمرکز شاخص‌های مطلوب در شهرستان‌هایی مانند شمیرانات و فیروزکوه و در مقابل، وضعیت بحرانی در شهرستان‌های جنوب، جنوب غربی و غرب استان، تأییدی بر الگوهای نابرابری فضایی در توزیع خدمات محیط‌زیستی است که در ادبیات نظری نیز مورد تأکید قرار گرفته است.

همچنین نتایج این پژوهش با دیدگاه «توسعه پایدار شهری» نیز همخوانی دارد. بر اساس این دیدگاه، توسعه زمانی پایدار خواهد بود که میان ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی تعادل برقرار باشد. در حالی که یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد در بسیاری از شهرستان‌ها، فشار ناشی از رشد شهری، تمرکز فعالیت‌های صنعتی و الگوهای نامناسب مصرف منابع، تعادل اکولوژیک را بر هم زده است. این وضعیت به‌ویژه در شهرستان‌های بحرانی نظیر پاکدشت، قرچک، ری، اسلامشهر، بهارستان، شهریار، قدس و ملارد به‌وضوح مشاهده می‌شود.

از سوی دیگر، نتایج پژوهش حاضر همسو با یافته‌های مطالعات پیشین در زمینه تمرکز آلودگی در مناطق صنعتی و نابرابری در توزیع زیرساخت‌های شهری است. همان گونه که در پیشینه پژوهش اشاره شد، مطالعات مختلف بر وجود الگوی مرکز-پیرامون در استان تهران تأکید داشته‌اند. یافته‌های این تحقیق نیز این الگو را تأیید می‌کند؛ به طوری که شهرستان‌های شمالی و برخوردار از شرایط محیط‌زیستی مطلوب‌تر و شهرستان‌های جنوبی، غربی و جنوب‌غربی با چالش‌های شدیدتر مواجه هستند.

در بخش مدیریت منابع نیز، نتایج با رویکرد «مدیریت پایدار منابع» همسو است؛ زیرا نشان می‌دهد در مناطقی که زیرساخت‌های نوین مانند آبیاری تحت فشار، مدیریت پسماند و کنترل مصرف انرژی توسعه یافته‌اند، وضعیت زیست‌محیطی مطلوب‌تر است. در مقابل، ضعف در این زیرساخت‌ها منجر به تشدید فشار بر منابع طبیعی و افزایش آلودگی شده است.

به‌طور کلی، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که پایداری محیط‌زیستی در استان تهران تنها در سطح محدودی از شهرستان‌ها مشاهده می‌شود و در بخش عمده‌ای از مناطق، الگوی مصرف منابع و توزیع زیرساخت‌ها با اصول توسعه پایدار همخوانی ندارد. این وضعیت بیانگر آن است که سیاست‌گذاری‌های محیط‌زیستی موجود نتوانسته‌اند به کاهش نابرابری فضایی و بهبود عدالت محیط‌زیستی منجر شوند.

بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که تحقق توسعه پایدار در استان تهران مستلزم بازنگری در الگوی توزیع زیرساخت‌های محیط‌زیستی، اصلاح الگوهای مصرف منابع و توجه ویژه به مناطق آسیب‌پذیر و بحرانی است. همچنین بهره‌گیری از رویکردهای تحلیل فضایی می‌تواند نقش مؤثری در شناسایی کانون‌های نابرابری و هدایت سیاست‌های منطقه‌ای ایفا کند.

اعلامیه‌ها:

● حمایت مالی:

این پژوهش هیچ‌گونه حمایت مالی از سازمان‌های دولتی، خصوصی یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

● تضاد منافع:

نویسندگان اعلام می‌دارند هیچ‌گونه تضاد منافع در این پژوهش وجود ندارد.

● تأییدیه اخلاقی:

این مقاله شامل هیچ‌گونه مطالعه‌ای بر روی انسان یا حیوان نیست که نیاز به اخذ مجوز اخلاقی داشته باشد.

● رضایت آگاهانه:

مطالعه حاضر نیازمند اخذ رضایت آگاهانه نبوده است.

● دسترسی به داده‌ها:

داده‌های این پژوهش بنا به درخواست منطقی از نویسنده مسئول قابل دسترسی است.

● سهم نویسندگان:

طراحی پژوهش: لیلا مصلح، تکتیم حسین زاده

جمع‌آوری داده‌ها: تکتیم حسین زاده

تحلیل و تفسیر داده‌ها: تکتیم حسین زاده

نگارش نسخه اولیه مقاله: تکتیم حسین زاده

بازبینی و تأیید نهایی: تمامی نویسندگان مقاله نسخه نهایی را مطالعه و تأیید کرده‌اند.

۵- منابع و مراجع

- [1] UN-Habitat (2022). *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*.
- [2] Sodiq, A., Baloch, A. A., Khan, S. A., Sezer, N., Mahmoud, S., Jama, M., & Abdelaal, A. (2019). Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends. *Journal of Cleaner Production*, 227, 972-1001.
- [3] Green, A., Wilkinson, T., Wilkinson, D., Highcock, N., & Leppard, T. (2024). *Cities and Citadels: An archaeology of inequality and economic growth*. Taylor & Francis.
- [4] Ghasemi, K., Hamzenejad, M., & Meshkini, A. (2018). The spatial analysis of the livability of 22 districts of Tehran Metropolis using multi-criteria decision making approaches. *Sustainable cities and society*, 38, 382-404.
- [5] Rajaeefard, M. M., Behbahaninia, A., Samadyar, H., & Motahari, S. (2023). An Analysis of Urban Livability Dimensions in Tehran: Emphasizing Sustainable Development (A Case Study of the Sirous Neighborhood). *Strategy*, 32(2), 331-356.
- [6] Chee Wong, Tai, and Belinda Yuen, 2011. *Eco-city Planning Policies, Practice and Design*. Springer Dordrecht Heidelberg London New York.
- [7] Zare Abandansari, M., & Nobakht, F. (2025). Spatial Justice in Outdoor Public Sports Spaces of Marginalized Urban Neighborhoods: Elderly Women's Lived Experiences of Urban Space Quality and Livability. *Iranian Urban design studies*, 2(1), 121-140. <https://doi.org/10.22099/IUDS.2025.54328.1040>.

- [8] Saeedzadeh, Z., Mansori, M & Shafipour Yourdshahi, P. (2026). Assessing Spatial Inequalities and Ranking Neighborhood Livability: A Justice-Oriented Approach in Tehran's District 12. *Journal of Urban Studies on Space and Place*, 9(37), 73-92.
<https://doi.org/10.22034/jspr.2026.2075831.1197>
- [9] Danladi M., Haruna, 2015. Delphi method of developing environmental well-being indicators for the evaluation of urban sustainability in Malaysia, *Procedia Environmental Sciences*, 244-249.
- [10] سرور، هوشنگ (۱۳۹۶). تحلیل و رتبه بندی پایداری کلان شهر تهران در بین شهرهای جهانی. *فصلنامه جغرافیا و توسعه*، شماره ۴۷، ۵۱-۶۸.
- [11] معروفی، ایوب؛ سجادی، ژیلا؛ رضویان، محمدتقی (۱۳۹۸). سنجش نابرابری فضایی شاخص های سلامت محیط زیست شهری. *نمونه موردی: نواحی کلان شهر تهران. مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۹ (۳۴)، ۹۹-۱۱۶. doi: 10.30488/gps.2020.91919
- [12] Otari, M.; Shams, M.; Zivyar, P. (2023), Presenting A Healthy City Model in Order to Achieve Livability in Urban Areas (Case Study: District One of Tehran), *Journal of Geography and Environmental Studies*, 12 (45), 100-113. 20.1001.1.20087845.1402.12.45.6.8
- [13] Schindler, M., & Dionisio, R. (2024). Planning for urban livability: Integrating socio-spatial indicators in city-making. *Journal of Urban Technology*, 31(3), 53-82.
- [14] رحیمی ساردو، مجید (۱۳۹۹). فضای سبز شهری و نقش آن در زندگی مردم. *پژوهشنامه اورمزد*، ۵۱ (۲)، ۱۱۲-۱۱۹.
- [15] Soja, E. W. (2010). *Seeking spatial justice*. University of Minnesota Press.
- [16] Harvey, D. (1973). *Social justice and the city*. Edward Arnold.
- [17] وحیدی فر، پریوش (۱۳۹۹). تحلیل و ارزیابی فضایی شهر به منظور دستیابی به شهر زیست پذیری (مطالعه موردی: منطقه ۱۰ تهران). رساله دکتری تخصصی (PHD). گروه جغرافیا. دانشکده علوم انسانی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- [18] جهاندار جیرنده، رضا (۱۴۰۴). بررسی نقش شهرداری در ارتقاء کیفیت زیست پذیری شهری از منظر عدالت فضایی و توزیع خدمات شهری. <https://civilica.com/doc/2421093>
- [19] ایزدبین، نادر؛ محمودزاده، حسن؛ قربانی، رسول (۱۴۰۴). تبیین اکولوژی سیاسی شهری و سنجش عدالت فضایی در توزیع فضای سبز شهری در شهرداری کلانشهر کرج. *جغرافیا و برنامه ریزی*، ۲۹ (۹۱)، ۳۶۹-۳۴۹.
<http://doi.org/10.22034/gp.2023.57632.3171>
- [20] زنگنه، مهدی؛ شیرازیان؛ امیرحسین، رجبی؛ مبینا؛ پیرزاده، زهره (۱۴۰۴). سنجش عدالت فضایی در نحوه پراکنش کاربری های شهری (مطالعه موردی: کاربری های ورزشی شهر مشهد). *جغرافیا و توسعه فضایی شهری*، ۱۲ (۲)، ۱۴۷-۱۲۵.
- [21] Qwaider, S., Zami, M. S., Abdelqader, A., Alammam, M. H., & Ibrahim, T. (2026). Assessing the Spatial Equity and Quality of Urban Green Spaces in Riyadh with International and National Benchmarks: A GIS-Based and User Perception Analysis. *Urban Science*, 10(6), 319.
<https://doi.org/10.3390/urbansci10060319>
- [22] Mohamed, K. M. S. (2022). The Melbourne journey towards improved city liveability: A revival of a dead city (Case of Melbourne CBD). *Engineering Research Journal*, 176, 1-15.
- [23] طاهبازنیا، علی (۱۴۰۲). سنجش پیشران های کلیدی مؤثر بر ارتقا زیست پذیری در شهر طبقه با رویکرد آینده پژوهی. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه شهرسازی. مؤسسه آموزش عالی بینالود مشهد.
- [24] صفری، علیرضا (۱۳۹۹). تحلیل زیست پذیری در جهت ارتقای پایداری سکونتگاه های انسانی: نمونه موردی منطقه شهری قزوین. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه شهرسازی. دانشکده معماری و هنر. دانشگاه گیلان.
- [25] تقوی زیروانی، اسماعیل؛ نظم فر، حسین؛ منصوریان، حسین (۱۴۰۲). سنجش ابعاد و شاخص های زیست پذیری شهری (مورد مطالعه: شهر ساری). *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی شهری*، ۱۴ (۵۴)، ۱-۱۴.

- [26] حسینی، محمدعلی (۱۳۹۹). بررسی مقایسه‌ای شاخص‌های زیست‌پذیری در مناطق قدیم و جدید شهر مشهد (نمونه موردی مناطق ۴ و ۱۲). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری گرایش مسکن شهری. دانشکده جغرافیا و علوم محیطی. دانشگاه حکیم سبزواری.