



Research Paper

**Assessment and Spatial Analysis of Socio-Economic Resilience in
Tehran Province: A Systemic and Causal Approach**

Amin Mohtajollah Yazdi¹, MohammadSaleh ShokouhiBidhendi^{2*}

1. M.Sc. in Regional Planning, Iran University of Science and Technology

2. Faculty Member, School of Architecture and environmental design, Iran University of Science and
Technology

Received: 7/01/2026
Revised: 22/07/2026
Accepted: 25/08/2026

ABSTRACT

This study aims to provide a comprehensive assessment and strategic planning framework for the social-economic resilience of counties in Tehran Province, using the DPSIR analytical framework. The main objective is to identify the current conditions, analyze regional inequalities, and propose practical strategies to enhance resilience across the province.

The research adopts a mixed quantitative-qualitative methodology and evaluates resilience across fourteen key dimensions, including health and social welfare, human capital, sustainable economy, infrastructure, environment, and food security. Data were collected from official sources, normalized using the Z-value method, and indicator weights were determined through the Analytic Hierarchy Process based on expert judgment.

The findings reveal significant spatial inequalities among the counties. Tehran County, with a resilience score of 10.45, along with Firuzkuh (7.39) and Rey (5.91), ranks at the top, while Pishva (0.44) and Varamin (0.71) are in the most disadvantaged positions. This distribution confirms a clear center-periphery pattern and a north-south divide in access to infrastructure, services, and human capital. DPSIR analysis indicates that macro-level drivers such as population growth and economic policies have intensified pressures on employment, housing, and public services. These pressures have weakened resilience and led to adverse impacts, including declining quality of life and increasing social inequality. Finally, the study emphasizes the need for region-specific strategic responses, including immediate investment in health and educational infrastructure in deprived counties, the development of sustainable and diversified employment in densely populated areas, and a focus on knowledge-based economy and sustainable tourism in more developed regions...

Keywords:

Socio-economic Resilience, Tehran Province, DPSIR Framework, Strategic Planning, Regional Inequality, Spatial Analysis

***Corresponding Author:** shokouhi@iust.ac.ir



Copyright© 2026, TMU Press. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution- NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

I

Extended Abstract**1. Introduction**

In recent decades, the accelerating pace of urbanization and the increasing complexity of spatial systems have confronted urban and regional planning with multiple structural challenges. Traditional planning approaches, which were based on linear and reductionist predictions, are no longer effective in dealing with modern uncertainties, multiple crises, and sudden shocks. This inadequacy has led to a paradigm shift in development theories, moving from a mere focus on static sustainability to a more dynamic concept known as resilience. In the context of socio-economic systems, resilience is defined as a dynamic process consisting of the capacities for absorption, adaptation, and transformation.

The metropolitan region and province of Tehran, as the political, economic, and demographic heart of Iran, is a prominent example of structured spatial imbalances. The central-oriented development pattern over the past decades has led to severe polarization and an exclusive accumulation of capital, specialized services, and physical infrastructure in the central core (Tehran County). This intense polarization has imposed a massive demographic burden on the southern and western peripheral counties (such as Eslamshahr, Baharestan, Shahriar, and Malard), without a proportional development of their vital, health, and social infrastructures. Consequently, the metropolitan periphery has turned into a buffer for the economic and demographic shocks of the center, making it highly susceptible to fragility and a decline in socio-economic resilience. The main objective of this study is to evaluate and spatially analyze the socio-economic resilience across the 16 counties of Tehran Province using a systemic and causal approach to identify the root causes of regional inequality.

2. Methodology

To overcome the descriptive nature of previous regional studies and accurately measure resilience, this research adopted a quantitative-structural approach embedded within the Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) causal framework. The study area encompasses all 16 counties of Tehran Province. The assessment framework was structured around four main dimensions: 1) Health and Social Welfare, 2) Social and Human Capital, 3) Sustainable and Competitive Economy, and 4) Infrastructure and Physical Capital.

The methodological pipeline was executed in several rigorous steps. First, the Analytic Hierarchy Process (AHP) was utilized to determine the relative weights of the resilience indicators. A panel of 20 spatial planning and urban management experts participated in the pairwise comparisons. The reliability of the experts' consensus was confirmed by an optimal Inconsistency Ratio (CR) of 0.064. Second, secondary objective data for all 16 counties (extracted from official Statistical Yearbooks) were standardized using the Z-Score normalization technique to eliminate dimensional anomalies between cost and benefit criteria. Third, the Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) was applied to calculate the final resilience scores and rank the counties. To address the reviewers' critiques regarding the lack of empirical spatial and causal testing, two advanced analytical methods were employed: K-means clustering algorithm was used to scientifically categorize the counties into distinct spatial typologies, moving beyond visual mapping to statistical spatial pattern recognition. Furthermore, Structural Equation Modeling, specifically Path Analysis, was conducted to empirically test and prove the underlying causal relationships between the components of the DPSIR model, verifying how macroeconomic drivers translate into spatial pressures and local impacts.

3. Results and Discussion

The findings from the TOPSIS model revealed a profound and structured spatial gap in the resilience of Tehran Province. The central metropolis of Tehran ranked highest with a remarkable score of 10.45. However, this superiority is not indicative of an all-encompassing sustainability, but rather an absolute monopoly over physical infrastructure and health services. Conversely, a highly vulnerable peripheral belt has formed in the southern, western, and eastern margins. Counties such as Qarchak (-5.83), Baharestan (-5.70), and Pakdasht (-4.34) recorded disastrous negative scores, indicating a systemic collapse in their socio-economic structures. These counties have acted as shock absorbers for the capital's population overflow, yet their healthcare networks and job markets have severely lagged behind their demographic explosion.

The K-means clustering algorithm successfully categorized the 16 counties into four distinct clusters, statistically validating the Core-Periphery spatial pattern. The results demonstrated that wealth accumulation and industrial investments are predominantly concentrated in the Tehran-Ray axis, leaving the western edges marginalized. An interesting paradox was observed in suburban counties like Qods; despite having the highest score in human and social capital (1.26), it exhibited one of the worst economic performances (-2.14). This paradox indicates that human capacities in peripheral areas are wasted due to a lack of local investment and poor business environments, reducing them to mere cheap labor forces commuting to the center. Crucially, the Path Analysis validated the causal assumptions of the DPSIR framework. The statistical path coefficients proved that centralized development policies (Drivers) directly exacerbate infrastructural deficits (Pressures) in the suburbs. For instance, the path coefficient demonstrated a strong direct impact (0.79) of infrastructure on public health and welfare (State/Impact), empirically proving that the spatial fragility of the periphery is a direct consequence of uneven capital distribution rather than a mere geographic coincidence.

4. Conclusion and Policy Implications

The inequality of resilience in Tehran Province is not a natural geographic variance but a manufactured product of a polarized political economy. The survival and high resilience score of the central core have been achieved at the cost of depleting the resources and capacities of the peripheral regions. Continuing this linear trend will not only deepen the social, physical, and livelihood crises of suburban residents but will ultimately threaten the seemingly robust resilience of Tehran itself through negative spillover effects such as heavy commuting traffic, pollution, and severe pressure on central infrastructures. To enhance regional resilience, policy responses (the 'R' in DPSIR) must shift from generic industrialization to targeted, localized interventions. Strategic recommendations include: 1) Urgent allocation of governmental budgets to develop health infrastructures and reference hospitals in the critical belt (Baharestan and Qarchak) to reduce dependency on the center. 2) Implementing social balancing policies in industrial hubs like Ray and Pakdasht, where industrial pollution taxes should be directly reinvested into local educational and cultural facilities. 3) Fostering the local economy in dormitory towns (such as Qods and Malard) by establishing innovation zones and supporting small and medium-sized enterprises (SMEs) to transform these areas from mere labor reservoirs into self-sustaining, resilient communities.



سنجش و برنامه‌ریزی تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی استان تهران به روش DPSIR

امین محتاج‌الله یزدی^۱، محمد صالح شکوهی بیدهندی^{۲*}

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

۲. عضو هیئت علمی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۷

آخرین ویرایش: ۱۴۰۵/۰۴/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۰۳

هدف: پژوهش حاضر با هدف ارزیابی و تحلیل فضایی تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی در سطح ۱۶ شهرستان استان تهران و ریشه‌یابی علل بازتولید نابرابری‌های منطقه‌ای انجام شده است.

روش‌شناسی: این مطالعه با رویکردی کمی-ساختاری و در بستر چارچوب علی DPSIR انجام گرفت. برای وزن‌دهی به شاخص‌ها در ابعاد چهارگانه، از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) با مشارکت ۲۰ خبره (با نرخ ناسازگاری مطلوب ۰.۰۶۴) استفاده شد. پس از بی‌مقیاس‌سازی داده‌های عینی آماری با فرمول Z-Score، رتبه‌بندی نهایی شهرستان‌ها توسط مدل TOPSIS صورت پذیرفت. به‌منظور خروج از تحلیل‌های توصیفی، الگوریتم K-means برای کشف الگوهای فضایی و مدل معادلات ساختاری (تحلیل مسیر) جهت آزمون و اثبات روابط علی میان مؤلفه‌های سیستم به‌کار گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج تاپسیس حاکی از یک شکاف عمیق ساختاری است؛ به‌طوری‌که کلان‌شهر تهران (۱۰.۴۵) به دلیل انحصار در زیرساخت‌ها و خدمات، در بالاترین سطح تاب‌آوری قرار دارد و در مقابل، کمربند پیرامونی شامل شهرستان‌های قرچک (۵.۸۳-)، بهارستان (۵.۷۰-) و پاکدشت (۴.۳۴-) در وضعیت بحرانی و شکنندگی مغرط قرار گرفته‌اند. خروجی تحلیل مسیر به‌طور آماری اثبات کرد که نیروهای محرک توسعه نامتوازن، مستقیماً به شکل‌گیری فشارهای کالبدی در مناطق حاشیه‌ای منجر شده و تاب‌آوری رفاهی این جوامع را تضعیف کرده است (تأثیر زیرساخت بر سلامت با ضریب مسیر ۰.۷۹). همچنین خروجی الگوریتم K-means شهرستان‌ها را در ۴ خوشه کاملاً متمایز طبقه‌بندی و الگوی فضایی مرکز-پیرامون را تأیید کرد.

نتیجه‌گیری: نابرابری تاب‌آوری در استان تهران صرفاً یک اختلاف جغرافیایی نیست، بلکه محصول ساختار قطبی‌شده توسعه است. ارتقای تاب‌آوری مستلزم گذار از توسعه صرفاً صنعتی-خوابگاهی در حاشیه کلان‌شهر، به سمت توسعه متوازن زیرساخت‌های سلامت، توزیع عادلانه خدمات و توانمندسازی اقتصاد محلی است.

تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی، استان تهران، چارچوب DPSIR، برنامه‌ریزی راهبردی، نابرابری منطقه‌ای، تحلیل فضایی

واژگان کلیدی:

shokouhi@iust.ac.ir

* نویسنده مسئول



کپی‌رایت © ۲۰۲۶، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس (TMU Press). این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد منتشر شده است و تحت مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 قرار دارد. براساس این مجوز، شما می‌توانید این مطلب را در هر قالب و رسانه‌ای کپی، بازنشر و بازآفرینی کنید و یا آن را ویرایش و بازسازی نمایید، به شرط آنکه نام نویسنده را بیاورید و از آن برای مقاصد غیرتجاری استفاده کنید.

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، چالش‌های ساختاری ناشی از شهرنشینی و ناکارآمدی رویکردهای سنتی و تقلیل‌گرایانه در مواجهه با عدم قطعیت‌ها و بحران‌های چندگانه، سبب چرخش پارادایمی برنامه‌ریزی شهری به سمت مفهوم پویای تاب‌آوری شده است (UN-Habitat, 2023; Ahren, 2011; Botkin, 1990; Wang, 2012; Folke, 2006). تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی از یک نگاه ایستای مهندسی، به رویکردی بوم‌شناختی، تکاملی و تحول‌آفرین ارتقا یافته و به عنوان فرآیندی پویا برای جذب شوک‌ها و حفظ اهداف بلندمدت توسعه پایدار عمل می‌کند (Holling, 1973; Walker et al., 2004; Boschma & Martin, 2010; Cutter et al., 2008; Adger, 2006; Magis, 2010; Smit & Wandel, 2006). تحلیل ساختاری این مفهوم نیازمند یک چارچوب چندبعدی است که چهار عرصه کلیدی شامل سلامت و رفاه اجتماعی، سرمایه اجتماعی و انسانی، اقتصاد پایدار و رقابتی و زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی را در بر می‌گیرد تا از فروپاشی سیستم‌های فضایی ناشی از نابرابری توزیع منابع جلوگیری شود (Sherrieb et al., 2012; Cutter et al., 2010).

استان تهران به عنوان قلب سیاسی و جمعیتی ایران، نمونه‌ای بارز از عدم تعادل‌های ساختاریافته فضایی است (SCI, 2021). الگوی توسعه مرکزگرا در این استان سبب تجمع انحصاری سرمایه و خدمات تخصصی در هسته مرکزی (Alaei et al., 2018) و تحمیل بار جمعیتی عظیم بر شهرستان‌های پیرامونی غربی و جنوبی (نظیر اسلامشهر، بهارستان، شهریار و ملارد) شده است. این پدیده منجر به شکل‌گیری یک وابستگی ساختاری شده است که در آن، مناطق پیرامونی بدون توسعه متناسب زیرساخت‌های حیاتی و درمانی، به ضربه‌گیرهای (Buffer) به‌شدت شکننده مرکز در برابر شوک‌های اقتصادی و جمعیتی تبدیل شده‌اند (Nasr et al., 2024).

با وجود این چالش‌های ساختاری، مطالعات پیشین عمدتاً ایستا و توصیفی بوده و با تمرکز انحصاری بر مرزهای اداری شهر تهران، از تحلیل سیستماتیک در مقیاس کل ۱۶ شهرستان استان غفلت ورزیده‌اند. برای پر کردن این شکاف پژوهشی، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی و تحلیل فضایی تاب‌آوری تدوین شده است. نوآوری این پژوهش، بهره‌گیری از چارچوب علمی و سیستمی DPSIR برای ردیابی زنجیره تولید بحران و تلفیق آن با تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (AHP-TOPSIS)، الگوریتم خوشه‌بندی فضایی (K-means) و مدل‌سازی معادلات ساختاری (تحلیل مسیر) است. این رویکرد جامع با هدف کشف الگوی توزیع نابرابری فضایی و اثبات آماری روابط علی میان مؤلفه‌های سیستم (نظیر تأثیر زیرساخت بر سلامت و رفاه اجتماعی) طراحی شده است.

۲. پیشینه پژوهش

مرور ادبیات تاب‌آوری فضایی در ایران نشان‌دهنده گذار از رویکردهای صرفاً کالبدی (رفعیان و همکاران، ۱۳۹۰) به درک وابستگی‌های متقابل منطقه‌ای (داداش‌پور و عادل، ۱۳۹۴)، نابرابری‌های جغرافیایی (قنبری، ۱۳۹۹) و نقش متغیرهای کلان‌نهادی و توزیع قدرت (زیاری و کانونی، ۱۴۰۰) است. با این حال، شکاف بنیادین این مطالعات، فقدان یک چارچوب علمی یکپارچه نظیر مدل DPSIR برای اتصال پیشران‌های اقتصاد سیاسی به پیامدهای فضایی در سیستم‌های پیچیده کلان‌شهری

است. این سیستم‌های فضایی به‌عنوان سیستم‌های پیچیده انطباقی (Holling, 1973; Walker et al., 2004) عمل کرده و ارزیابی تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی در آن‌ها مستلزم درک تعاملات پویا، ظرفیت سازگاری و تحول‌آفرینی برای حفظ رفاه عمومی در برابر عدم قطعیت‌ها است (Folke, 2006; Adger, 2006; Cutter et al., 2008, 2010; Magis, 2010).

در سطحی خردتر و با تمرکز بر بافت‌های درون‌شهری پایتخت، مشکینی و همکاران (Meshkini et al., 2025) با واکاوی تاب‌آوری مسکونی محلات ناکارآمد منطقه ۷ تهران با بهره‌گیری از شاخص خودهمبستگی فضایی موران محلی (LISA) در محیط GIS و Geoda، بر توزیع ناهمگن فضایی شاخص‌های کالبدی و تمرکز پهنه‌های به شدت آسیب‌پذیر لرزه‌ای در محلات بخش شرقی این منطقه تأکید کردند. هم‌زمان، در قلمرو سناریونگاری پویای منطقه‌ای، سعیدی و همکاران (Saeedi et al., 2021) با کاربست روش تحلیل اثرات متقابل متقاطع (CIB) و نرم‌افزار سناریویزارد، سناریوهای تاب‌آوری شهرهای مرزی آبادان و خرمشهر را تدوین نموده و نشان دادند که به دلیل گسست‌های انباشته زیرساختی، غلبه سناریوهای بحرانی و ایستا (استمرار روند موجود) پایداری بلندمدت این پهنه‌های استراتژیک مرزی را تهدید می‌سازد. مطالعات پیشین در این حوزه در دو دسته کلی قابل واکاوی هستند. دسته نخست، مطالعات ایستای سنجش فضایی و شاخص‌محور در سطح ملی و استان تهران هستند که نابرابری‌ها، آسیب‌پذیری‌ها و شکاف‌های زیرساختی مرکز-پیرامون را ثبت کرده‌اند (بدرآذر و همکاران، ۱۴۰۰؛ پاکرو و موسوی، ۱۴۰۲؛ حسین‌زاده و همکاران، ۱۴۰۱؛ لطفعلی‌زاده و همکاران، ۱۴۰۱؛ یراقی‌فرد و شکوهی بیدهندی، ۱۴۰۳؛ شکوهی بیدهندی و محتاج‌الله یزدی، ۱۴۰۵؛ Alaei et al., 2018). محدودیت اصلی این دسته، نگاه ایستا و ناتوانی در ردیابی روابط علی و زنجیره بازخوردی تولید بحران است. دسته دوم را مطالعات پویای سیستم‌های پیچیده با رویکرد علی و آینده‌نگارانه تشکیل می‌دهند (Li et al., 2025; JRC, 2026; Yazdi & Shokouhi Bidhendi, 2026). با مرور انتقادی هر دو دسته مطالعات (از جمله داداش‌پور و عادل، ۱۳۹۴؛ قنبری، ۱۳۹۹؛ زیاری و کانونی، ۱۴۰۰)، مشخص می‌گردد که ضعف عمده آن‌ها اتکای بیش از حد به تحلیل‌های توصیفی، عدم استفاده از الگوریتم‌های هوشمند (نظیر خوشه‌بندی فضایی) برای کشف الگوهای نابرابری و فقدان آزمون‌های آماری و کمی برای سنجش روابط علت و معلولی است.

بر این اساس، دلیل اصلی انتخاب چارچوب DPSIR در این پژوهش نسبت به مدل‌های کلاسیک و ایستای تاب‌آوری (نظیر BRIC یا DROP)، ماهیت پویای آن در ردیابی سیستماتیک زنجیره تولید بحران، از سیاست‌های کلان (محرك‌ها) تا افت کیفیت زندگی (تأثیرات) است. همچنین برای غلبه بر محدودیت ذاتی DPSIR در ساده‌سازی خطی روابط، این پژوهش از مدل‌سازی کمی تحلیل مسیر (Path Analysis) بهره می‌گیرد تا شبکه بازخوردی و اثرات مستقیم و غیرمستقیم مؤلفه‌ها را به‌طور آماری اثبات نماید.

آمایش فضا و ژئوماتیک

جدول ۱-پیشینه پژوهش

نویسندگان و سال	عنوان مطالعه	زمینه	روش پژوهش	یافته‌های اصلی	ارتباط با پژوهش
Walker et al. (2004)	تاب‌آوری، سازگاری و قابلیت تحول در سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی	چارچوب نظری جهانی	بحث و تحلیل مفهومی	تمایز میان سه جزء اساسی: تاب‌آوری، سازگاری، و قابلیت تحول	پایه‌نهادن نظری برای درک چندبعدی تاب‌آوری
Folke (2006)	ظهور دیدگاه تاب‌آوری برای تحلیل سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی	نظری - کاربردهای جهانی	بررسی و ترکیب‌بندی ادبیات	تاب‌آوری به‌عنوان بحران برای مدیریت عدم‌اطمینان و تغییر در سیستم‌های پیچیده	پایه نظری برای ارزیابی چندبعدی
Magis (2010)	تاب‌آوری جامعه: شاخصی برای پایداری اجتماعی	سطح جامعه - ایالات متحده	توسعه چارچوب نظری S۵ (ساختار، سرمایه، مکانیزم‌ها، برابری، باورها)	شناسایی ۵ بعد اساسی برای تاب‌آوری جامعه	الگوی مفهومی برای تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی
Sherrieb et al. (2012)	سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری جامعه	تحقیق کاربردی - ایالات متحده	توسعه شاخص‌های چندبعدی قابل سنجش	شناسایی ابعاد قابل سنجش تاب‌آوری جامعه	عملیاتی‌سازی و اندازه‌گیری ابعاد تاب‌آوری
Sharifi & Yamagata (2016)	اصول و معیارهای ارزیابی تاب‌آوری انرژی شهری	چارچوب نظری - کاربردهای جهانی	توسعه چارچوب مفهومی ۱۲ اصل	۱۲ اصل اساسی برای ارزیابی تاب‌آوری انرژی در سیستم‌های شهری	توسعه‌پذیری به سایر ابعاد تاب‌آوری شهری
Mardani et al. (2015)	پیمایش جامع تطبیق‌های TOPSIS در تصمیم‌گیری چندمعیاره	بررسی روش‌شناختی - جهانی	مرور و تحلیل ادبیات TOPSIS	ترکیب AHP برای وزن‌دهی با TOPSIS برای رتبه‌بندی به‌عنوان رویکرد معتبر	توجیه علمی برای استفاده از AHP- TOPSIS
Gari et al. (2015)	بررسی کاربرد و تحول چارچوب DPSIR با تأکید بر سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی ساحلی	مناطق ساحلی - جهانی	بررسی جامع ادبیات DPSIR	DPSIR می‌تواند زنجیره‌های علی چندسویه و پیچیده را تحلیل کند	نمونه کاربردی متقدم DPSIR برای سیستم‌های مختلط
(Alaei et al., 2018)	مدل‌سازی رشد شهری با احتساب تعاملات فضایی: نمونه استان تهران	استان تهران - ایران	تحلیل تعاملات فضایی با مدل‌سازی GIS	تعاملات فضایی بین شهرها دقت پیش‌بینی را ۶.۴۴٪ افزایش می‌دهد	مستقیم مرتبط با ویژگی‌های فضایی و رشد منطقه تهران
Statistical	سرشماری جمعیت و	سطح استان و	جمع‌آوری و تحلیل	شاخص‌های جامع	منبع داده‌های اولیه

نویسندگان و سال	عنوان مطالعه	زمینه	روش پژوهش	یافته‌های اصلی	ارتباط با پژوهش
Center of Iran (2021)	مسکن ۱۳۹۵	شهرستان - ایران	داده‌های سرشماری	جمعیتی و اجتماعی - اقتصادی در سطح شهرستان	برای ارزیابی شاخص‌ها
(Nasr et al., 2024)	پیش‌بینی زیرساخت‌های سبز شهری در گسترش استان تهران با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای	استان تهران - ایران	تحلیل سری زمانی ماهواره‌ای Landsat (۲۰۲۰-۲۰۰۰)	21% کاهش فضای سبز از ۲۰۰۰-۲۰۲۰؛ پیش‌بینی ۴۳٪ کاهش تا ۲۰۴۰	تهدید بوم‌شناختی ناشی از گسترش شهری در تهران

علیرغم قدرت تبیینی و علی‌بالای این دسته از پژوهش‌ها، خلاء عمده آن‌ها غفلت از تحلیل‌های فضایی دقیق و عدم ادغام شاخص‌های چندمعیاره در سطح خرد شهرستان‌ها است؛ امری که کاربردپذیری این مدل‌ها را در آمایش فضایی سرزمین محدود می‌سازد.

در ادبیات تاب‌آوری منطقه‌ای، مدل‌های متعددی مطرح هستند؛ از جمله مدل شاخص‌های پایه‌ای تاب‌آوری برای جوامع (BRIC) و مدل ارزیابی خطر و پایداری (DROP) که دارایی‌های محلی را در ابعاد مختلف ارزیابی می‌کنند (Cutter et al., 2008, 2010). مقایسه ساختاری این مدل‌ها با چارچوب علی DPSIR جهت تبیین دلایل ترجیح تئوریک در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۲-مقایسه تطبیقی چارچوب‌های ارزیابی تاب‌آوری منطقه‌ای

معیارهای ارزیابی	مدل BRIC (کاتر، ۲۰۱۰)	مدل DROP (کاتر، ۲۰۰۸)	چارچوب DPSIR/DPSWR (کوپر، ۲۰۱۳)
ماهیت زمانی ارزیابی	ایستا (ثبت موجودی دارایی‌ها در زمان حال)	عمدتاً ایستا و متمرکز بر پس از حادثه	پویا و زمان‌مند (جریان علی مداوم)
تبیین روابط علی	ضعیف (فاقد شبکه بازخوردی بین متغیرها)	متوسط (بررسی اثر شوک بر دارایی‌ها)	بسیار قوی (تعیین زنجیره علی تولید بحران)
اتصال به پاسخ‌های سیاستی	غیرمستقیم و کلی	ساختاریافته اما توصیفی	مستقیم و فرآیندی (بخش صریح حاکمیتی Response)
تحلیل ساختاری نارسایی‌ها	محدود به ابعاد کالبدی-اجتماعی	متمرکز بر ظرفیت انطباقی کالبدی	تبیین ریشه‌ای نیروهای کلان محرک و فشارها
بزرگ‌ترین محدودیت	نادیده گرفتن چرخه پویا و فرآیندهای بازخوردی	ضعف در تبیین پویایی‌های پیش از سانحه	ریسک ساده‌سازی روابط علی به صورت خطی

آمایش فضا و ژئوماتیک

همان‌طور که در جدول ۲ منعکس است، بزرگ‌ترین محدودیت چارچوب DPSIR، خطر ساده‌سازی روابط علی غیرخطی در قالب زنجیره‌ای خطی است. پژوهش حاضر برای غلبه بر این محدودیت، نوآوری خود را در تلفیق تئوریک DPSIR با تحلیل‌های چندمعیاره غیرخطی (TOPSIS) و مدل‌سازی فضایی GIS قرار داده است تا فرآیند ارزیابی از صلبیت خطی خارج شده و دارای وزن‌دهی پویا و تفکیک جغرافیایی گردد. چارچوب علی سستی DPSIR در ابتدا برای پایش مخاطرات زیست‌محیطی طراحی شده بود؛ اما تعمیم آن به قلمروهای اجتماعی-اقتصادی با محدودیت مواجه بود. بدین منظور، کوپر (Cooper, 2013) نسخه اصلاح‌شده تحت عنوان DPSWR (نیروهای محرک، فشارها، وضعیت، رفاه [Welfare])، پاسخ‌ها را با تأکید بر بعد رفاه انسانی و پویایی‌های اجتماعی توسعه داد (Cooper, 2013; Elliott et al., 2017).

جدول ۳- نحوه نگاشت ابعاد و معیارهای ۱۶ گانه فرعی تاب‌آوری بر اجزای زنجیره علی DPSIR

ابعاد اصلی تاب‌آوری	معیارهای ۱۶ گانه ارزیابی (ابعاد فرعی)	نگاشت تئوریک در زنجیره علی DPSIR	نقش مفهومی در پویایی‌های سیستم
۱. سلامت و رفاه اجتماعی	۱. دسترسی به خدمات بهداشتی و درمان ۲. خدمات حمایتی و انسجام اجتماعی	وضعیت (State)	تعیین‌کننده خروجی رفاهی سیستم و پیامدهای ناشی از شوک بر سرمایه اجتماعی
۲. سرمایه اجتماعی و انسانی	۳. سرمایه انسانی ۴. آموزش و باسوادی ۵. سطح سرمایه اجتماعی ۶. کیفیت زندگی	وضعیت (State)	نشان‌دهنده آمادگی ذهنی، آگاهی همگانی و پتانسیل خودسازماندهی محلی در برابر بحران
۳. اقتصاد پایدار و رقابتی	۷. درآمد سرانه و نرخ فقر ۸. اشتغال پایدار ۹. تنوع منابع اقتصادی و کسب‌وکار ۱۰. میزان سرمایه‌گذاری و توسعه مالی	نیروهای محرک (Drivers) / وضعیت (State)	تبیین‌کننده پایداری بازار کار، توان مالی مقابله با شوک و محرک‌های سرمایه‌گذاری کلان
۴. زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی	۱۱. زیرساخت‌های حیاتی و انرژی ۱۲. تأسیسات و خدمات شهری ۱۳. حمل‌ونقل عمومی ۱۴. فناوری اطلاعات و ارتباطات ۱۵. دسترسی به مسکن مناسب ۱۶. زیرساخت‌های فرهنگی، مذهبی و فراغتی	فشارها (Pressures) / وضعیت (State)	توصیف‌کننده بستر مادی جریان خدمات، پایداری کالبدی ابنیه و بارگذاری‌های بیش از حد زیرساختی

برآیند مرور ادبیات نشان می‌دهد که اگرچه مفهوم تاب‌آوری در برنامه‌ریزی شهری ایران بسط یافته است، اما حلقه مفقوده مطالعات پیشین، عدم پیوند میان سنجش‌های فضایی-کالبدی با ریشه‌یابی‌های علی-اقتصاد سیاسی در یک بستر روش‌مند است. شکاف پژوهشی حاضر دقیقاً در همین نقطه تعریف می‌شود؛ جایی که این مطالعه تلاش می‌کند با گذر از رتبه‌بندی‌های توصیفی، یک معماری روش‌شناختی نوین (تلفیق AHP-TOPSIS برای سنجش، K-means برای کشف الگوهای فضایی و تحلیل مسیر برای اثبات روابط DPSIR) ارائه دهد. نوآوری این پژوهش، گذار از نگاه تقلیل‌گرایانه به یک ارزیابی ساختاریافته است که نه تنها می‌سنجد کدام شهرستان تاب‌آورتر است؟، بلکه به صورت آماری اثبات می‌کند چرا و چگونه ساختار کلان‌شهری تهران در حال تولید نابرابری و شکنندگی است؟

نوآوری محوری پژوهش حاضر، غلبه بر این سه شکاف از طریق تلفیق تئوریک و کاربردی زنجیره علی DPSIR با الگوریتم تصمیم‌گیری چندمعیاره TOPSIS و تحلیل خوشه‌بندی فضایی GIS در مقیاس کل ۱۶ شهرستان استان تهران است تا مدلی یکپارچه، چندبعدی، علی و فضایی برای ریشه‌یابی و هدایت توسعه کلان‌شهری تهران ارائه گردد.

۳. مبانی نظری پژوهش

۳.۱. مبانی فلسفی و تحولات هستی‌شناختی پارادایم تاب‌آوری در توسعه منطقه‌ای

تحلیل هستی‌شناختی تاب‌آوری در برنامه‌ریزی فضایی، بیانگر سه دوره تطور مفهومی است. این مفهوم ابتدا با تاب‌آوری مهندسی و تأکید بر سرعت بازگشت سیستم به یک نقطه تعادل ایستا (Bounce Back) مطرح شد (Pimm, 1984). در گام بعد و با گذر به تاب‌آوری بوم‌شناختی، پیش‌فرض تک‌تعدالی رد شد و ظرفیت ضربه‌گیری سیستم‌ها در قالب چرخه‌های انطباقی مورد توجه قرار گرفت (Holling, 1973). در نهایت، این پارادایم به تاب‌آوری تکاملی یا انطباقی ارتقا یافت که مبتنی بر یادگیری مستمر، خودسازماندهی فعال و دگرگون‌سازی ساختارهاست (Walker et al., 2004; Folke, 2006; Martin, 2012) و در آن بحران‌ها کاتالیزورهایی ساختاری برای تجدید سازمان و جهش به جلو (Bounce Forward) محسوب می‌شوند (Martin & Sunley, 2015).

با وجود این تکامل تئوریک، پارادایم تاب‌آوری با نقدهای رادیکال نیز مواجه است؛ منتقدان معتقدند رویکردهای نئولیبرال از این مفهوم به عنوان ابزاری محافظه‌کارانه برای طبیعی جلوه دادن بحران‌ها، سلب مسئولیت حاکمیت و سازگاری اجباری جوامع محروم با نابرابری‌های ساختاری استفاده می‌کنند (MacKinnon & Derickson, 2013; Davoudi, 2012). در مقابل، مدافعان استدلال می‌کنند که تاب‌آوری مبتنی بر ظرفیت تحول‌آفرینی، چارچوبی راهی‌بخش برای بازتولید عدالت فضایی و آمایش بهینه است (Folke et al., 2010). بر این اساس، پژوهش حاضر با اتکا بر رویکرد تکاملی و تحول‌آفرین، ریشه‌های کلان علی مخل تاب‌آوری را در یک بستر سیستمی واکاوی می‌کند تا برنامه‌ریزی را از حالت انفعالی به یک استراتژی پویا تغییر مسیر دهد.

۳.۲. قلمروشناسی مفهومی و دیالکتیک ابعاد تاب‌آوری در مقیاس‌های فضایی

ارزیابی تاب‌آوری منطقه‌ای نیازمند تفکیک دقیق مرزهای مفهومی آن است. درحالی‌که تاب‌آوری اجتماعی بر ظرفیت شبکه‌های انسانی و انسجام اجتماعی (Adger, 2000) و تاب‌آوری اقتصادی بر پایداری بازار کار و تنوع معیشتی تمرکز دارند (Martin & Sunley, 2015)، تاب‌آوری شهری عمدتاً محدود به کالبد و خدمات در مقیاس محلی است. در مقابل، تاب‌آوری منطقه‌ای پهنه‌ای وسیع‌تر را دربرگرفته و پویایی‌های کلان و وابستگی‌های ساختاری مرکز-پیرامون را تحلیل می‌کند (Hassink, 2010; Cutter et al., 2010)؛ مقیاسی که نشان می‌دهد چگونه نابرابری‌های فضایی، مناطق حاشیه‌ای را به ضربه‌گیرهای آسیب‌پذیر مرکز تبدیل می‌کنند (Alaei et al., 2018).

آمایش فضا و ژئوماتیک

در این بستر، تاب‌آوری اجتماعی و اقتصادی رابطه‌ای دیالکتیکی و هم‌افزا دارند که توسط چهار متغیر بنیادی هدایت می‌شود (Adger, 2006; Zautra et al., 2011). این متغیرها شامل آسیب‌پذیری به عنوان برآیند در معرض‌گیری و حساسیت سیستم (Adger, 2006)، ظرفیت سازگاری برای یادگیری و دگرگون‌سازی درونی (Engle, 2011)، تحول‌پذیری برای خلق آگاهانه یک سیستم نوین (Walker et al., 2004) و سرمایه اجتماعی به عنوان عامل هماهنگی و انسجام شبکه‌ای (Moore & Westley, 2011) است. تحلیل فضایی استان تهران گویای فرسایش شدید این متغیرهای بنیادی در پهنه‌های جنوبی و غربی است که ناشی از بارگذاری‌های کالبدی بدون توسعه متقارن ظرفیت‌های انطباقی است (Nasr et al., 2024).

۳.۳. تبارشناسی و واکاوی انتقادی چارچوب‌های سنجش و مدل‌های زنجیره علی-سیستمی

تبارشناسی چارچوب‌های سنجش پایداری فضایی حاکی از گذار از روش‌های صلب و مکانیکی به مدل‌های پویای سیستمی است. چارچوب‌های شاخص‌محور و ایستایی نظیر BRIC و DROP، علیرغم کارایی توصیفی در ثبت دارایی‌ها، تعاملات فرآیندی و زنجیره‌های بازخوردی را نادیده می‌گیرند (Cutter et al., 2008, 2010). در مقابل، چارچوب علی DPSIR به دلیل توانایی در ترسیم شبکه تبدیل محرک‌های کلان به فشارهای فضایی و تغییر وضعیت سیستم، ارجحیت تئوریک دارد (Elliott et al., 2017).

با این حال، محدودیت عمده چارچوب DPSIR، ساده‌سازی سیستم‌های غیرخطی و پیچیده در قالب یک زنجیره خطی است. پژوهش حاضر برای غلبه بر این خلأ تئوریک، زنجیره علی DPSIR را با الگوریتم تصمیم‌گیری چندمعیاره غیرخطی (TOPSIS) و مدل‌سازی‌های ساختاری و آماری (نظیر خوشه‌بندی و تحلیل مسیر) ادغام کرده است تا ارزیابی از حالت خطی خارج شود. این مدل تلفیقی علی-فضایی فراتر از یک رتبه‌بندی ساده، به عنوان ابزاری سیستماتیک پویایی‌های فرآیندی را ردیابی کرده و نشان می‌دهد چگونه عدم تعادل‌های فضایی میان مرکز و پیرامون استان تهران، ظرفیت سازگاری را فرسوده می‌سازد؛ رویکردی که بستر لازم را برای سنجش یکپارچه ابعاد ۱۶ گانه تاب‌آوری و تدوین پاسخ‌های سیاستی فراهم می‌آورد.

۳.۴. چارچوب مفهومی یکپارچه و نوآوری نظری پژوهش

چارچوب مفهومی پژوهش حاضر، پیوندی ساختاری میان نظریه تاب‌آوری تکاملی و زنجیره علی DPSIR برقرار می‌سازد. در این مدل، نیروهای محرک (Drivers) نظیر سیاست‌های توسعه ناهماهنگ و تمرکزگرا، سبب شکل‌گیری فشارهای (Pressures) کالبدی و جمعیتی بر زیرساخت‌های پهنه‌های پیرامونی می‌شوند. این فشارها وضعیت (State) دارایی‌های تاب‌آوری را فرسوده کرده و تأثیرات (Impacts) نامطلوبی بر سلامت، کیفیت زندگی و سرمایه اجتماعی جامعه تحمیل می‌کنند؛ چرخه‌ای مخرب که نیازمند اتخاذ پاسخ‌های (Responses) انطباقی از سوی حاکمیت برای اصلاح زنجیره و توزیع بهینه منابع است.

برای عملیاتی‌سازی این چارچوب، فرآیند ارزیابی در سه گام ساختاریافته انجام شد: نخست، تمامی ۷۰ سنجه کمی مستخرج از مبانی نظری در قالب حلقه‌های مدل DPSIR کلاسه شدند تا نقش علی هر یک مشخص گردد. سپس با

بهره‌گیری از نظرات خبرگان در تکنیک دلفی و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، وزن و اهمیت علی هر سنجه در زنجیره بحران تعیین گردید و در نهایت، ماتریس تصمیم وزن‌دار جهت محاسبه امتیاز و رتبه‌بندی فضایی ۱۶ شهرستان استان تهران به الگوریتم TOPSIS ارجاع شد. این مدل ترکیبی علی-فضایی، نوآوری نظری پژوهش است که با ریشه‌یابی نیروهای محرک نابرابری، امکان ارزیابی دقیق انطباق‌پذیری جغرافیایی را جهت هدایت سیستم به سمت پایداری فراهم می‌سازد.



شکل ۱-چارچوب نظری پژوهش؛ روش پژوهش

آمایش فضا و ژئوماتیک

این پژوهش کاربردی و توصیفی-تحلیلی، بر مبنای مدل‌سازی ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) و معادلات ساختاری انجام پذیرفته است. در این فرآیند، استخراج و کلاسه‌بندی شاخص‌ها از طریق پنل دلفی و وزن‌دهی به آن‌ها توسط فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) صورت گرفت. تلفیق دانش تخصصی نخبگان با داده‌های کمی ثانویه، ارزیابی یکپارچه سیستم‌های پیچیده کلان‌شهری را میسر ساخته و در نهایت، وزن‌های کیفی حاصل از AHP در مقادیر نرمال‌شده سنجه‌ها جهت تشکیل ماتریس تصمیم تاپسیس ادغام شدند.

به منظور انطباق دقیق با مفهوم تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی، زیرسیستم‌های کالبدی، سلامت و فرهنگی (با الگوبرداری از مدل کاتر) به عنوان ارکان بستر ساز پایداری معیشتی و توان انطباقی جامعه تعریف گردیدند؛ چراکه بقای اجتماعی-اقتصادی بدون زیرساخت‌های فیزیکی ایمن و خدمات مرجع سلامت ناممکن است. بر این اساس، ساختار ارزیابی در محیط نرم‌افزار Expert Choice 11 در چهار سطح هرمی شامل هدف کلان، ۴ بُعد اصلی (سلامت، سرمایه اجتماعی-انسانی، اقتصاد پایدار و زیرساخت‌ها)، ۱۶ معیار فرعی و ۷۰ سنجه کمی طراحی و پویایی بخشی شد.

جدول ۴-ابعاد، شاخص‌ها و سنجه‌های پژوهش

ابعاد	شاخص‌های کلیدی	سنجه‌های کمی
۱. سلامت و رفاه اجتماعی	میزان دسترسی به خدمات بهداشتی	• تعداد تخت فعال بیمارستانی به جمعیت • تعداد پزشک به جمعیت • تعداد داروخانه به جمعیت • تعداد پایگاه اورژانس به جمعیت • تعداد مراکز بهداشتی درمانی به جمعیت • سرانه تخت بیمارستانی • تعداد خانه‌های بهداشت • تعداد آزمایشگاه به جمعیت • تعداد مراکز توان‌بخشی به جمعیت • تعداد پایگاه سنجش سلامت • تعداد مراکز واکسیناسیون به جمعیت
	حمایت اجتماعی	• نسبت طلاق به ازدواج • تعداد مراکز مشاوره • تعداد خانه‌های سلامت • تعداد کانون‌های فرهنگی و اجتماعی • تعداد مؤسسات خیریه • تعداد سازمان‌های مردم‌نهاد (سمن)
۲. سرمایه اجتماعی و انسانی	سرمایه انسانی	• جمعیت زیر ۲۵ سال و بالای ۶۵ سال • امید به زندگی • نسبت جنسی جمعیت و بار تکفل • میزان مشارکت اقتصادی و نرخ بیکاری

ابعاد	شاخص‌های کلیدی	سنجه‌های کمی
		• سهم اشتغال دانش‌آموختگان دانشگاهی
	میزان آموزش و سواد	• جمعیت دارای تحصیلات عالی • میزان باسوادی • سال‌های متوسط تحصیل • نسبت دانش‌آموز به کل جمعیت • تعداد هنرمندان
	سطح سرمایه اجتماعی	• میانگین سنی ازدواج و نرخ طلاق • مهاجرپذیری/مهاجرفرستی • تعداد شهدای هر شهرستان • جمعیت ایثارگران • جمعیت تحت پوشش کمیته امداد
	کیفیت زندگی	• جمعیت فاقد مسکن • تراکم جمعیت در واحد مسکونی
۳. اقتصاد پایدار و رقابتی	درآمد سرانه / نرخ فقر	• سرانه تولید ناخالص داخلی (GDP) • سهم هر شهرستان از تولید ناخالص استان • درآمد سرانه • نرخ تورم و ضریب جینی • سهم جمعیت زیر خط فقر
	میزان اشتغال پایدار	• تعداد شاغلان به تفکیک بخش‌های صنعت، کشاورزی و خدمات
	تنوع منابع اقتصادی و فضای کسب‌وکار	• تعداد کارگاه‌های صنعتی • تعداد واحدهای صنفی • تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان • تعداد تعاونی‌ها
	میزان سرمایه‌گذاری و توسعه مالی	• تعداد شعب بانک و مؤسسات مالی و اعتباری • سرانه سپرده‌ها و تسهیلات بانکی • تعداد اسناد مالکیت صادر شده • تعداد پروانه‌های ساختمانی صادر شده • سرانه درآمد شهرداری • سرانه بودجه عمرانی شهرداری
۴. زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی	زیرساخت‌های حیاتی و انرژی	• سرانه مصرف آب، برق و گاز • تعداد جایگاه‌های عرضه سوخت

آمایش فضا و ژئوماتیک

ابعاد	شاخص‌های کلیدی	سنجه‌های کمی
		• وضعیت جمع‌آوری و دفن پسماند
	تأسیسات و خدمات شهری	• تعداد ایستگاه‌های آتش‌نشانی • سرانه خدمات پستی • تعداد دفاتر پیشخوان دولت
	دسترسی به حمل‌ونقل عمومی	• طول راه‌های اصلی و فرعی (کیلومتر) • تعداد ناوگان حمل‌ونقل عمومی
	دسترسی به فناوری اطلاعات	• ضریب نفوذ تلفن ثابت و اینترنت
	دسترسی به مسکن مناسب	• مساحت بافت فرسوده
	زیرساخت‌های فرهنگی، مذهبی و فراغتی	• سرانه فضای سبز شهری و سرانه معابر • تعداد مساجد و حسینیه‌ها • تعداد بقاع متبرکه • تعداد کتابخانه‌ها • تعداد سینماها • تعداد موزه‌ها • تعداد نگارخانه‌ها • تعداد مراکز فرهنگی و هنری • تعداد پارک‌ها و بوستان‌ها • سرانه زمین‌های ورزشی

بخش کیفی پژوهش طی دو گام ساختاریافته و با مشارکت یک پنل تخصصی ۲۰ نفره از نخبگان انجام پذیرفت. در گام نخست، از تکنیک دلفی با حضور این متخصصان برای غربالگری سنجه‌ها (کاهش از ۱۲۰ به ۷۰ سنجه نهایی) و کلاسه‌بندی آن‌ها در قالب چارچوب DPSIR استفاده شد. در گام دوم نیز، جهت وزن‌دهی به ابعاد و معیارها از روش AHP توسط همین پنل بهره‌گیری گردید. محدود کردن حجم پنل خبرگان به ۲۰ نفر، مستقیماً با هدف کنترل نرخ ناسازگاری (Inconsistency Rate) در ماتریس‌های تجمعی AHP صورت پذیرفت؛ زیرا افزایش تعداد خبرگان به بیش از ۲۵ نفر، عموماً سبب افزایش شدید این نرخ بدون ارتقای ارزش تئوریک پژوهش می‌گردد. انتخاب این خبرگان با رویکرد نمونه‌گیری غیرتصادفی هدفمند قضاوت‌محور (Purposive Judgmental Sampling) انجام شد و ترکیب پنل با تمرکز بر تلفیق دانش دانشگاهی و پویایی علمی، متشکل از نخبگان جوان، دانشجویان و فارغ‌التحصیلان مقاطع تحصیلات تکمیلی گرایش‌های مختلف شهرسازی از دانشگاه‌های برتر تهران گزینش و تدوین گردید.

پرسشنامه مقایسات زوجی AHP (مقیاس ۹ درجه‌ای ساعتی) توسط ۲۰ خبره تکمیل و نظرات با روش میانگین هندسی تجمیع گردید؛ نرخ ناسازگاری (۰.۰۶۴) نیز پایداری و ثبات قضاوت‌ها را تأیید کرد. دلیل ترجیح روش AHP، برتری آن در تجزیه هر می مسئله و انعطاف‌پذیری بیشتر نسبت به روش‌های پیچیده‌تر (ANP) یا با انعطاف کمتر (BWM)

بود. اوزان نهایی ابعاد به ترتیب اولویت خبرگان عبارت‌اند از: سلامت و رفاه اجتماعی (۰.۲۸۵)، زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی (۰.۲۵۵)، اقتصاد پایدار (۰.۲۴۵) و سرمایه اجتماعی-انسانی (۰.۲۱۵). داده‌های ثانویه ۱۶ شهرستان (بازه ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۲) جمع‌آوری و چالش‌های آماری آن‌ها (داده‌های پرت و مفقود) با تبدیل لگاریتمی ($\log_{10}\{ \$ \}$) و درونیابی خطی مدیریت شد. پس از تأیید نرمال بودن سنج‌ها با آزمون K-S، به دلیل برتری نظری بر روش Min-Max، از فرمول‌های استانداردسازی Z-Score جهت همگن‌سازی سنج‌های مثبت و منفی استفاده گردید. در گام نهایی، رتبه‌بندی فضایی با تکنیک TOPSIS انجام پذیرفت؛ بدین منظور پس از تشکیل ماتریس نرمال‌وزن‌دار، فواصل از راه‌حل‌های ایده‌آل ($+^{\wedge}d_i \$$ و $-^{\wedge}d_i \$$) محاسبه و شاخص نزدیکی نسبی ($SC_i \$$) برای هر شهرستان استخراج شد.

جدول ۵- مشخصات دموگرافیک، تحصیلی و تخصصی پتل ۲۰ نفره خبرگان بخش AHP

ردیف	سن (سال)	مقطع تحصیلی (رشته شهرسازی)	دانشگاه محل تحصیل	گرایش تخصصی (شهرسازی)	شغل و سمت پژوهشی-اجرایی
۱	۲۹	دانشجوی دکتری تخصصی	علم و صنعت ایران	برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای	پژوهشگر و دستیار تحقیق (RA) دانشگاه
۲	۲۶	فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد	علم و صنعت ایران	برنامه‌ریزی شهری	کارشناس مسئول مهندسان مشاور شهرسازی در تهران
۳	۳۲	دانشجوی دکتری تخصصی	دانشگاه تربیت مدرس	برنامه‌ریزی شهری	شهرساز
۴	۲۸	دانشجوی کارشناسی ارشد	علم و صنعت ایران	برنامه‌ریزی منطقه‌ای	کارشناس و تحلیل‌گر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مشاور
۵	۳۴	فارغ‌التحصیل دکتری تخصصی	دانشگاه تهران	شهرسازی	مدرس دانشگاه
۶	۲۷	فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد	علم و صنعت ایران	برنامه‌ریزی شهری	کارشناس ارشد طرح‌های جامع و تفصیلی
۷	۳۱	دانشجوی دکتری تخصصی	علم و صنعت ایران	برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای	شهرساز
۸	۲۵	دانشجوی کارشناسی ارشد	دانشگاه تهران	مدیریت و حاکمیت شهری	شهرساز و کارشناس همکار در شهرداری تهران
۹	۳۰	فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد	دانشگاه تربیت مدرس	برنامه‌ریزی شهری	طراح و برنامه‌ریز کالبدی در دفتر فنی شهرداری
۱۰	۳۵	فارغ‌التحصیل دکتری تخصصی	علم و صنعت ایران	مدیریت و حاکمیت شهری	مدرس مدعو دانشگاه
۱۱	۲۸	فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد	دانشگاه شهید بهشتی	برنامه‌ریزی شهری	شهرساز

آمایش فضا و ژئوماتیک

ردیف	سن (سال)	مقطع تحصیلی (رشته شهرسازی)	دانشگاه محل تحصیل	گرایش تخصصی (شهرسازی)	شغل و سمت پژوهشی-اجرایی
۱۲	۳۳	دانشجوی دکتری تخصصی	دانشگاه تهران	برنامه‌ریزی منطقه‌ای	پژوهشگر ارشد مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران
۱۳	۲۶	فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد	دانشگاه تربیت مدرس	برنامه‌ریزی منطقه‌ای	شهرساز
۱۴	۲۹	دکتری تخصصی	علم و صنعت ایران	برنامه‌ریزی شهری	عضو هیئت علمی دانشگاه
۱۵	۲۷	دانشجوی کارشناسی ارشد	دانشگاه تهران	مدیریت و حاکمیت شهری	کارشناس تحلیل داده‌های شهری و منطقه‌ای در بخش عمومی
۱۶	۳۱	فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد	دانشگاه تهران	برنامه‌ریزی شهری	مدیر آتلیه شهرسازی در شرکت مهندسان مشاور
۱۷	۳۶	فارغ‌التحصیل دکتری تخصصی	دانشگاه تربیت مدرس	برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای	مشاور ارشد برنامه‌ریزی
۱۸	۲۸	فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد	دانشگاه تهران	برنامه‌ریزی شهری	کارشناس ارشد در مهندسان مشاور
۱۹	۳۲	دکتری تخصصی	علم و صنعت ایران	برنامه‌ریزی شهری	مدرس مدعو و ناظر علمی طرح‌های توسعه منطقه‌ای
۲۰	۲۷	فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد	دانشگاه تربیت مدرس	برنامه‌ریزی شهری	برنامه‌ریزی شهری



شکل ۲- شاخص‌ها، معیارها و سنجش‌های پژوهش (ماخذ: نگارنده)

آمایش فضا و ژئوماتیک

۵. یافته‌ها

در مطالعات توسعه منطقه‌ای و ارزیابی‌های چندبعدی در ایران، یکی از چالش‌های بنیادین پژوهشگران، محدودیت‌های دسترسی به پایگاه‌های داده یکپارچه، به‌روز و تفکیک‌شده در مقیاس فضایی خرد (شهرستان) است. در پاسخ به ملاحظات مربوط به قدمت داده‌ها و عدم بررسی روندهای زمانی، تمهیدات و منطق روش‌شناختی زیر در این پژوهش قابل تبیین است. برخلاف فرضیه ترکیب داده‌های سال‌های مختلف، در این پژوهش به منظور حفظ بالاترین سطح از انسجام و روایی متقاطع (Cross-sectional Validity)، تمامی ۷۵ شاخص مورد استفاده در هر چهار بُعد، دقیقاً از یک سال پایه واحد استخراج شده‌اند. این رویکرد تضمین می‌کند که ارزیابی و مقایسه فضایی میان ۱۶ شهرستان، در یک شرایط اقتصاد کلان و بستر زمانی کاملاً یکسان صورت گرفته و مدل تصمیم‌گیری از سوگیری‌های ناشی از نوسانات زمانی و ترکیب داده‌های ناهمگن مصون مانده است.

دلیل اصلی مبنا قرار دادن سال ۱۳۹۵، اتکای پژوهش به نتایج آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن و سالنامه‌های آماری متناظر با آن است. با توجه به عدم اجرای سرشماری ملی در سال ۱۴۰۰، در حال حاضر هیچ‌گونه پایگاه داده رسمی، معتبر و یکپارچه‌ای که بتواند متغیرهای پیچیده اجتماعی، کالبدی و زیرساختی (نظیر وضعیت دقیق مسکن، سواد، اشتغال و تأسیسات پایه) را به‌طور هم‌زمان و با دقت در سطح تمامی ۱۶ شهرستان استان تهران ارائه دهد، وجود ندارد. بنابراین، پایگاه داده یکپارچه مورد استفاده در این مطالعه، در واقع جدیدترین و جامع‌ترین پایگاه داده فضایی موجود در نظام آماری کشور برای ارزیابی چندمعیاره در این مقیاس محسوب می‌شود. ارزیابی تاب‌آوری منطقه‌ای یک تحلیل نوسانات روزمره یا سری‌زمانی (Time-Series) کوتاه‌مدت نیست، بلکه یک سنجش ساختاری از انباشت آسیب‌پذیری و نابرابری فضایی است. در ادبیات برنامه‌ریزی شهری، متغیرهای تشکیل‌دهنده تاب‌آوری (نظیر توزیع زیرساخت‌های درمانی، سرمایه اجتماعی، توسعه کالبدی و قطبی‌شدن فضا) از جنس متغیرهای کندتغییر (Slow-moving variables) هستند که دگرگونی و تحول آن‌ها نیازمند گذشت دهه‌ها زمان است. کاربرد متدولوژی‌هایی نظیر TOPSIS و تحلیل‌های مقطعی در این پژوهش، با هدف استخراج یک برش مقطعی از واقعیت انباشته‌شده سیستم صورت گرفته است تا از طریق آن بتوان قفل‌شدگی‌های نهادی و گسل‌های فضایی ریشه‌دار مرکز-پیرامون در استان تهران را آشکار ساخت؛ گسل‌های ساختاری که از سال پایه تاکنون نه‌تنها برطرف نشده‌اند، بلکه شواهد اقتصاد سیاسی حاکی از استمرار و تعمیق آن‌هاست.

[illegible][illegible]

شکل ۳- امتیازدهی به سنجه‌های شاخص سلامت و رفاه اجتماعی

شکل ۴- امتیازدهی به سنجه‌های سرمایه اجتماعی و انسانی

آمایش فضا و ژئوماتیک

[illegible]

شکل ۵- امتیازدهی به سنجه‌های اقتصاد پایدار و رقابتی

شکل ۶- امتیازدهی به سنجه‌های زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی

آمایش فضا و ژئوماتیک

۵.۱. ارزیابی و تحلیل وضعیت موجود تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی شهرستان‌های استان تهران

پس از شناسایی پیشران‌های کلیدی و تحلیل بازیگران مؤثر بر نظام تاب‌آوری استان تهران، در این بخش به ارزیابی و تحلیل وضعیت موجود تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی در سطح شهرستان‌های استان تهران پرداخته می‌شود. این ارزیابی بر اساس مجموعه‌ای از شاخص‌ها و سنجه‌های کمی و کیفی صورت گرفته است که از مبانی نظری و پیشینه پژوهش استخراج شده‌اند. داده‌های مورد استفاده برای این ارزیابی از منابع رسمی و سالنامه‌های آماری جمع‌آوری گردیده، امتیازات شهرستان‌ها بر اساس روش نرمال‌سازی Z-value استاندارد شده و وزن هر سنجه نیز با بهره‌گیری از نظرات خبرگان و از طریق فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) محاسبه و اعمال شده است.

۵.۱.۱. اقتصاد پایدار و رقابتی

شهرستان ری با کسب بالاترین نمرات در هر سه شاخص اشتغال (۱.۰۸)، صنعت (۱.۹۷) و کشاورزی (۲.۱۵)، قطب بلامنازع و متوازن اقتصادی استان به شمار می‌رود. در بخش صنعت و سرمایه‌گذاری، پس از ری، هسته مرکزی یعنی شهرستان تهران (۱.۸۰) و پردیس (۱.۰۰) بیشترین تمرکز سرمایه را به خود اختصاص داده‌اند؛ در حالی که نقش تأمین امنیت غذایی و قدرت کشاورزی عمدتاً بر دوش شهرستان‌های ری و ورامین (۱.۷۸) قرار دارد و شهرستان‌هایی مانند شمیرانات و بهارستان در این بخش فاقد مزیت هستند.

در نقطه مقابل، مناطق حاشیه‌ای و متراکم نظیر پاکدشت، قدس، ملارد و بهارستان با نمرات به‌شدت منفی، وضعیت اقتصادی بسیار شکننده‌ای را تجربه می‌کنند. ملارد با ثبت نمره منفی ۱.۴۰ بحرانی‌ترین وضعیت را در بازار کار و اشتغال دارد و شهرستان‌هایی مانند پاکدشت و قدس در هر سه بعد صنعت، کشاورزی و اشتغال دچار رکود جدی هستند. این الگوی فضایی اثبات می‌کند که انباشت ثروت، سرمایه‌گذاری صنعتی و فرصت‌های شغلی عمدتاً در محور تهران-ری متمرکز شده و پهنه‌های غربی و برخی مناطق پیرامونی استان به دلیل ضعف ساختاری در پایداری بازار کار و تنوع اقتصادی، از جریان اصلی توسعه جا مانده‌اند.

جدول ۶- اقتصاد پایدار و رقابتی

شهرستان	اشتغال و بازار کار	صنعت و سرمایه‌گذاری	کشاورزی و امنیت غذایی
اسلامشهر	-۰.۰۶	۰.۷۱	۰.۰۰
بهارستان	۰.۱۸	-۰.۸۱	-۰.۹۴
پاکدشت	-۰.۸۸	-۰.۸۹	-۰.۸۶
پردیس	۰.۵۴	۱.۰۰	۰.۷۵
پیشوا	۰.۸۱	-۰.۲۷	۰.۳۱
تهران	-۰.۲۹	۱.۸۰	-۰.۶۳
دماوند	-۰.۵۰	-۰.۰۷	۰.۳۱
رباط کریم	۰.۴۳	۰.۲۷	-۰.۶۸

شهرستان	اشتغال و بازار کار	صنعت و سرمایه‌گذاری	کشاورزی و امنیت غذایی
ری	۱.۰۸	۱.۹۷	۲.۱۵
شمیرانات	۰.۹۱	-۱.۰۴	-۰.۸۴
شهریار	-۰.۹۴	-۰.۴۶	-۰.۰۵
فیروزکوه	۱.۰۸	-۰.۱۲	۰.۰۲
قدس	-۰.۳۳	-۰.۹۴	-۰.۸۶
قرچک	۰.۰۹	-۰.۷۴	-۰.۶۸
ملارد	-۱.۴۰	-۰.۲۵	۰.۲۲
ورامین	-۰.۷۲	-۰.۲۸	۱.۷۸

۵.۱.۲. سرمایه اجتماعی و انسانی

شهرستان تهران با تمرکز شدید امکانات، در شاخص آموزش (۱.۴۱) با اختلاف چشمگیری پیشتاز است، اما هم‌زمان در شاخص‌های جمعیت‌شناسی (-۰.۵۴) و ساختار جمعیتی (-۰.۴۵) افت شدیدی را نشان می‌دهد که می‌تواند ناشی از پیری جمعیت، کاهش زادوولد و مهاجرت‌های معکوس درون‌استانی باشد. در مقابل، شهرستان‌های حاشیه‌ای و متراکم نظیر بهارستان و قدس پویایی جمعیتی بالایی دارند، اما سرریز جمعیتی آن‌ها لزوماً با ارتقای همه‌جانبه سرمایه انسانی همراه نبوده است. از منظر پایداری اجتماعی، شهرستان‌های دورتر از هسته مرکزی مانند فیروزکوه (۰.۱۸) و دماوند به دلیل بافت سستی‌تر و تراکم کمتر، در کنار تهران امن‌ترین و پایدارترین وضعیت را ثبت کرده‌اند؛ درحالی‌که شهرستان‌های صنعتی و مهاجرپذیر نظیر پاکدشت (-۰.۱۵)، ری و ملارد بیشترین شکنندگی و بی‌ثباتی اجتماعی را تجربه می‌کنند. همچنین، افت شدید شاخص آموزش در مناطقی چون ری، قرچک و اسلامشهر زنگ خطری جدی است که نشان می‌دهد رشد و تجمع جمعیت در این پهنه‌های پیرامونی با توسعه زیرساخت‌های دانشی و آموزشی همگام نبوده و آن‌ها را در معرض فرسایش سرمایه انسانی قرار داده است.

جدول ۷- سرمایه اجتماعی و انسانی

شهرستان	آموزش	جمعیت‌شناسی	ساختار جمعیتی	پایداری اجتماعی
اسلامشهر	-۰.۷۶	۰.۱۵	۰.۰۱	۰.۰۰
بهارستان	-۰.۵۶	۰.۵۸	۰.۲۸	-۰.۰۵
پاکدشت	۰.۶۵	-۰.۰۴	۰.۰۶	-۰.۱۵
پردیس	-۰.۲۵	-۰.۱۱	۰.۱۴	-۰.۰۴
پیشوا	-۰.۲۶	-۰.۰۵	-۰.۱۰	-۰.۰۳
تهران	۱.۴۱	-۰.۵۴	-۰.۴۵	۰.۱۲

آمایش فضا و ژئوماتیک

شهرستان	آموزش	جمعیت‌شناسی	ساختار جمعیتی	پایداری اجتماعی
دماوند	۰.۱۴	-۰.۱۰	-۰.۱۵	۰.۱۲
رباط کریم	۰.۷۳	-۰.۱۷	-۰.۰۶	-۰.۰۵
ری	-۰.۹۱	-۰.۴۶	۰.۵۷	-۰.۱۱
شمیرانات	-۰.۷۹	۰.۴۷	-۰.۲۷	۰.۰۶
شهریار	۰.۳۴	-۰.۲۰	۰.۱۳	۰.۰۳
فیروزکوه	۰.۲۶	-۰.۲۰	-۰.۶۱	۰.۱۸
قدس	۰.۶۳	۰.۴۷	۰.۱۵	۰.۰۰
قرچک	-۰.۸۷	۰.۲۴	۰.۱۳	-۰.۰۴
ملارد	۰.۴۷	-۰.۰۵	۰.۱۶	-۰.۰۷
ورامین	-۰.۲۳	-۰.۰۱	۰.۰۳	۰.۰۶

۵.۱.۳. سلامت و رفاه اجتماعی

در این میان، شهرستان‌های کم‌تراکم‌تر شمالی و شرقی شامل فیروزکوه (با نمره خیره‌کننده ۳.۷۱ در نظام سلامت) و شمیرانات، در کنار کلان‌شهر تهران، قطب‌های اصلی برخورداری از زیرساخت‌های بهداشتی و امدادی محسوب می‌شوند. شهرستان تهران نیز به دلیل تمرکز سرمایه، نهادهای اداری و خدماتی، بالاترین سطح پوشش بیمه‌ای و حمایت اجتماعی (۲.۱۰) را به خود اختصاص داده است.

در تقابل کامل با این مناطق برخورداری، یک کمربند به‌شدت محروم در حاشیه‌های غربی و جنوبی استان شکل گرفته است. شهرستان‌های متراکمی نظیر بهارستان (۱.۳۵-)، پیشوا، ملارد، رباط کریم و قرچک با نمرات به‌شدت منفی در تمامی شاخص‌های نظام سلامت، بیمه و بهزیستی، در وضعیت شکننده و بحرانی قرار دارند. این الگوی فضایی اثبات می‌کند که سرریز و بارگذاری شدید جمعیتی در حاشیه‌های کلان‌شهری با توسعه متناسب زیرساخت‌های درمانی و رفاهی همراه نبوده است؛ پدیده‌ای که ساکنان این پهنه‌ها را برای دریافت بدیهی‌ترین خدمات پایه به هسته مرکزی وابسته کرده و تاب‌آوری آن‌ها را به حداقل رسانده است.

جدول ۸- سلامت و رفاه اجتماعی

شهرستان	نظام سلامت	پوشش بیمه‌ای و حمایت اجتماعی	آموزش، امداد و بهزیستی
اسلامشهر	-۱.۰۷	-۰.۰۲	-۰.۴۰
بهارستان	-۱.۳۵	-۰.۳۱	-۰.۳۱
پاکدشت	-۰.۹۲	-۰.۲۰	-۰.۵۷
پردیس	-۰.۶۳	-۰.۰۴	۰.۰۸
پیشوا	-۱.۳۱	-۰.۳۸	۰.۳۱
تهران	۲.۶۰	۲.۱۰	-۰.۰۸

شهرستان	نظام سلامت	پوشش بیمه‌ای و حمایت اجتماعی	آموزش، امداد و بهزیستی
دماوند	۰.۹۱	-۰.۵۹	۰.۰۹
رباط کریم	-۱.۱۶	-۰.۱۵	-۰.۰۷
ری	۰.۳۱	-۰.۲۷	۰.۰۶
شمیرانات	۳.۰۱	۰.۷۳	۰.۸۴
شهریار	-۰.۷۷	-۰.۱۷	-۰.۲۷
فیروزکوه	۳.۷۱	۰.۲۴	۱.۳۲
قدس	-۰.۸۲	۰.۰۶	-۰.۳۵
قرچک	-۱.۰۴	-۰.۳۵	-۰.۴۴
ملارد	-۱.۳۰	-۰.۲۹	-۰.۱۶
ورامین	-۰.۱۵	-۰.۳۶	-۰.۰۶

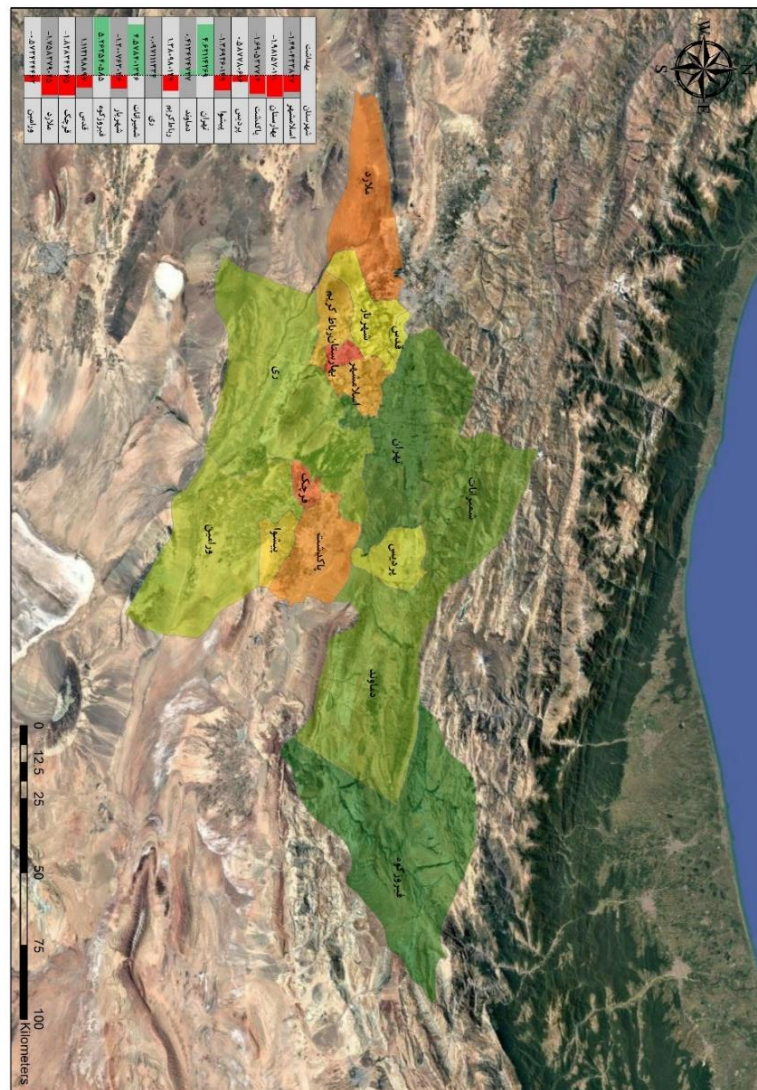
۵.۱.۴. زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی

در شاخص خدمات عمومی، هسته مرکزی کلان‌شهر تهران (۴.۵۵) با اختلافی نجومی منابع را در خود متمرکز کرده است، درحالی‌که پهنه‌های متراکم و مهاجرپذیر حاشیه‌ای نظیر قرچک (-۱.۹۱)، بهارستان و پردیس از فقر شدید خدماتی و زیرساختی رنج می‌برند. در مقابل، توزیع ظرفیت‌های اکولوژیک و گردشگری الگویی کاملاً متفاوت و پیرامونی دارد؛ به‌نحوی‌که کریدورهای شمالی و شرقی مانند فیروزکوه (۰.۹۶)، شمیرانات و دماوند بالاترین نمرات را در برخورداری از منابع طبیعی و زیرساخت‌های فرهنگی و فراغتی ثبت کرده‌اند. همچنین در بعد مسکن و تأسیسات شهری، شهرستان‌هایی نظیر ری (۰.۸۹) و ورامین پایگاه کالبدی نسبتاً پایدارتری نسبت به سایر نواحی پیرامونی نشان می‌دهند. در مجموع، این ساختار نامتقارن اثبات می‌کند که فقر مزمن زیرساخت‌های پایه در کریدورهای غربی و جنوبی، تاب‌آوری فضایی این پهنه‌ها را به‌شدت دچار فرسایش کرده و آن‌ها را در برابر شوک‌های توسعه‌ای بسیار شکننده ساخته است.

جدول ۹- زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی

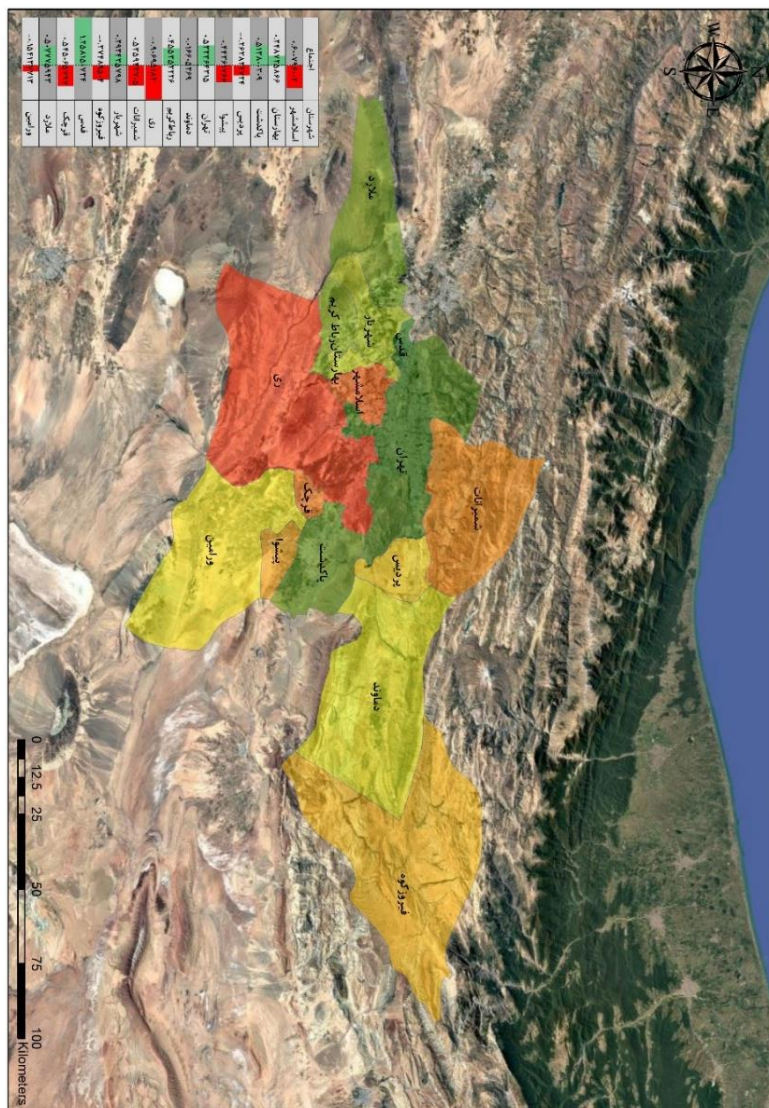
شهرستان	خدمات عمومی	منابع طبیعی، انرژی و محیط‌زیست	مسکن و زیرساخت‌های شهری	فرهنگ، ورزش و گردشگری
اسلامشهر	-۰.۸۰	۰.۱۶	-۰.۱۹	-۰.۲۵
بهارستان	-۱.۴۶	-۰.۴۴	-۰.۲۱	-۰.۳۴
پاکدشت	-۰.۳۶	-۰.۰۷	-۰.۱۸	۰.۰۴
پردیس	-۱.۱۵	-۰.۷۲	-۰.۲۷	-۰.۳۱
پیشوا	-۰.۲۰	۰.۳۷	۰.۱۹	۰.۱۴

آمایش فضا و ژئوماتیک

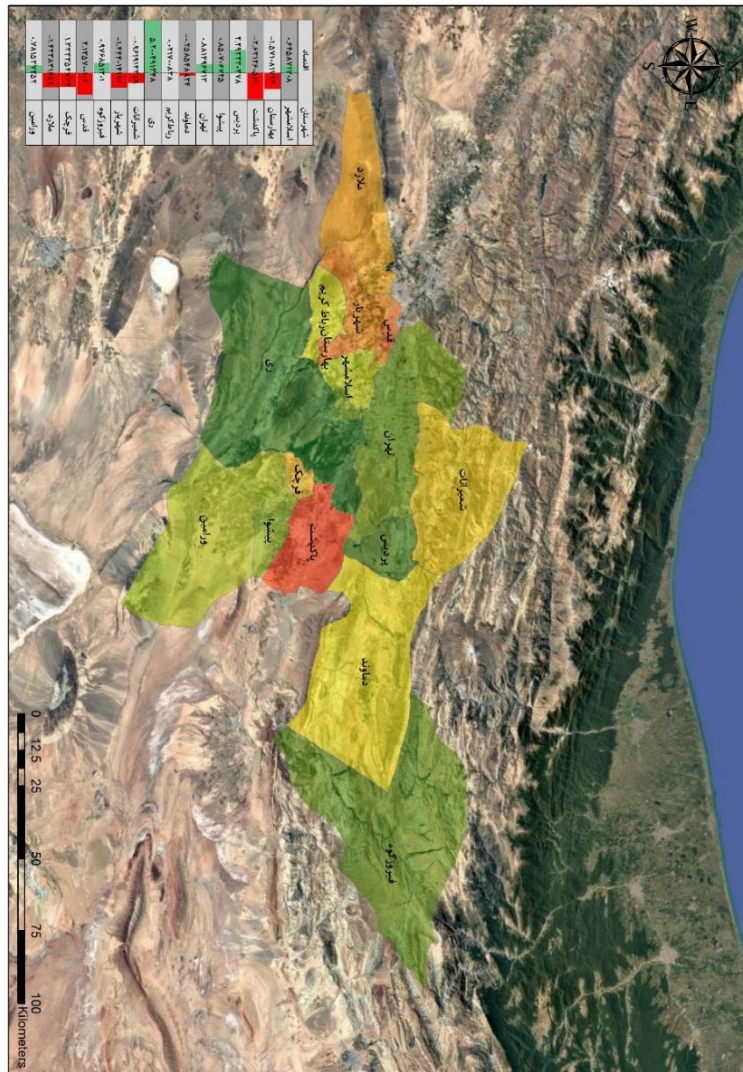


شکل ۸- وضعیت معیار زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی در شهرستان‌های استان تهران (ماخذ: نگارنده)

آمایش فضا و ژئوماتیک



شکل ۹- وضعیت معیار اقتصاد پایدار و رقابتی در شهرستان‌های استان تهران (ماخذ: نگارنده)



شکل ۱۰- وضعیت معیار سرمایه اجتماعی و انسانی در شهرستان‌های استان تهران (ماخذ: نگارنده)

۵.۱.۵. وضعیت کلی تاب‌آوری شهرستان‌های استان تهران

فاصله معنادر میان بالاترین نمره تاب‌آوری کل (تهران با ۱۰.۴۵) و پایین‌ترین نمره (قرچک با ۵.۸۳-) نشان می‌دهد که توسعه در این استان به‌شدت قطبی و مرکزگرا بوده و پهنه سرزمینی به دو قلمروی کاملاً متمایز از نظر توانایی جذب شوک‌ها و پایداری سیستمیک تقسیم شده است. شهرستان‌های تهران، فیروزکوه، ری و شمیرانات تنها مناطقی هستند که توانسته‌اند با تکیه بر مزیت‌های خاص خود، در حاشیه امن تاب‌آوری قرار گیرند. کلان‌شهر تهران قدرت بلامنازع خود را مستقیماً مدیون

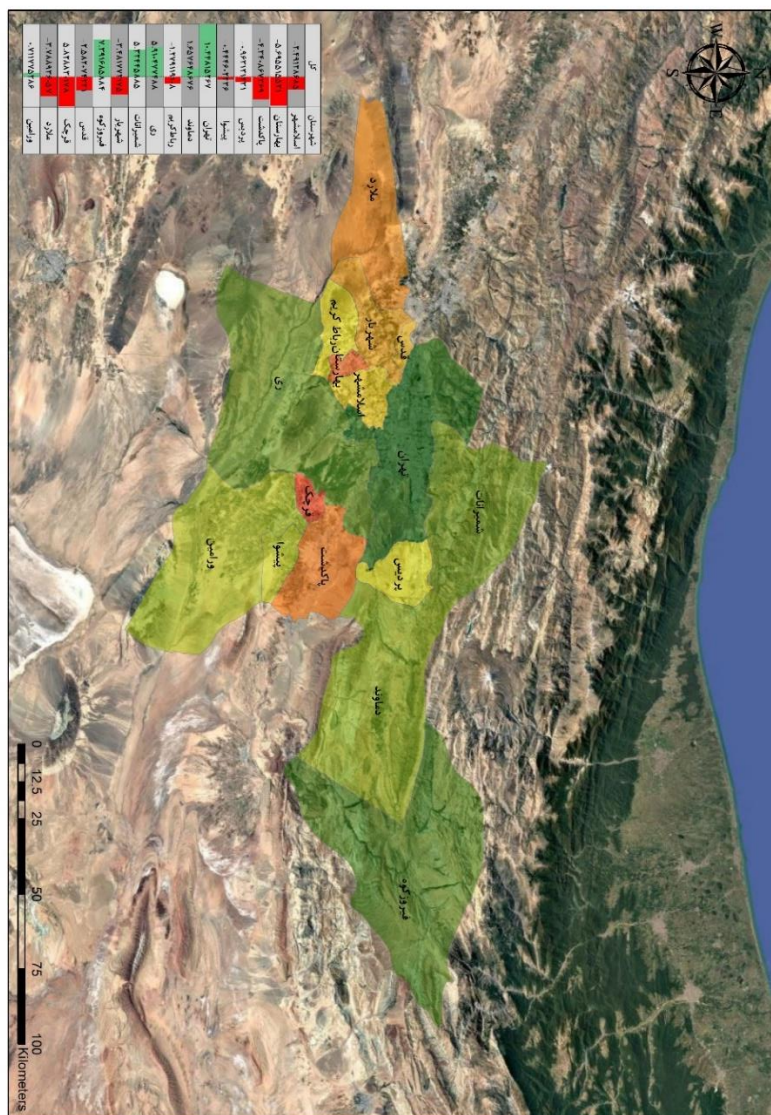
آمایش فضا و ژئوماتیک

انحصار مطلق در زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی (۴.۴۱) و تسلط بر خدمات سلامت و رفاه (۴.۶۲) است. در مقابل، شهرستان ری الگوی متفاوتی از تاب‌آوری جبران‌شده را به نمایش می‌گذارد. این منطقه با وجود فقر شدید در سرمایه اجتماعی و انسانی (۰.۹۱-)، صرفاً به پشتوانه موتور اقتصادی بسیار قدرتمند و متمرکز خود (۵.۲۰) توانسته تراز کلی تاب‌آوری‌اش را بالا بکشد. فیروزکوه و شمیرانات نیز پایداری خود را مرهون ظرفیت‌های بالای اکولوژیک، درمانی و زیرساخت‌های کالبدی هستند، هرچند که در بخش پویایی سرمایه انسانی با چالش‌ها و افت جدی مواجه‌اند. در تضاد کامل با هسته مرکزی، یک کمربند به‌شدت آسیب‌پذیر در حاشیه‌های غربی، جنوبی و شرقی استان شکل گرفته است. نمرات فاجعه‌بار قرچک (۰.۸۳-)، بهارستان (۰.۷۰-) و پاکدشت (۴.۳۴-) نشانگر یک فروپاشی همه‌جانبه در این مناطق است. این شهرستان‌ها دهه‌هاست که تحت فشار شدید سرریز جمعیتی و مهاجرتی پایتخت قرار گرفته‌اند، اما توسعه شبکه‌های بهداشت، درمان و زیرساخت‌های کالبدی آن‌ها فرسنگ‌ها از رشد جمعیتی‌شان عقب مانده است. ثبت نمرات به‌شدت منفی در ابعاد سلامت و زیرساخت برای مناطقی نظیر ملارد و پردیس، اثبات می‌کند که خوابگاهی شدن مناطق پیرامونی، ظرفیت سازگاری و تاب‌آوری کالبدی-رفاهی این جوامع را به پایین‌ترین حد ممکن تنزل داده است. یکی از قابل‌تأمل‌ترین الگوهای پنهان در این داده‌ها، عدم هم‌راستایی سرمایه انسانی با توسعه زیرساختی و اقتصادی در مناطق حاشیه‌ای است. به عنوان مثال، شهرستان قدس بالاترین نمره سرمایه اجتماعی و انسانی (۱.۲۶) را در کل استان ثبت کرده است که نشان‌دهنده پویایی جمعیتی و نیروی کار جوان است، اما همین شهرستان در بُعد اقتصاد پایدار (۲.۱۴-) یکی از وخیم‌ترین عملکردهای استان را دارد. این پارادوکس نشان می‌دهد که ظرفیت‌های جمعیتی در مناطق پیرامونی به دلیل فقدان سرمایه‌گذاری، ضعف فضای کسب‌وکار و کمبود زیرساخت، عملاً به هدر رفته و به جای تبدیل شدن به موتور محرک توسعه بومی، صرفاً به نیروی کار ارزان برای تغذیه هسته مرکزی تقلیل یافته‌اند.

جدول ۱۰- وضعیت کلی تاب‌آوری شهرستان‌های استان تهران

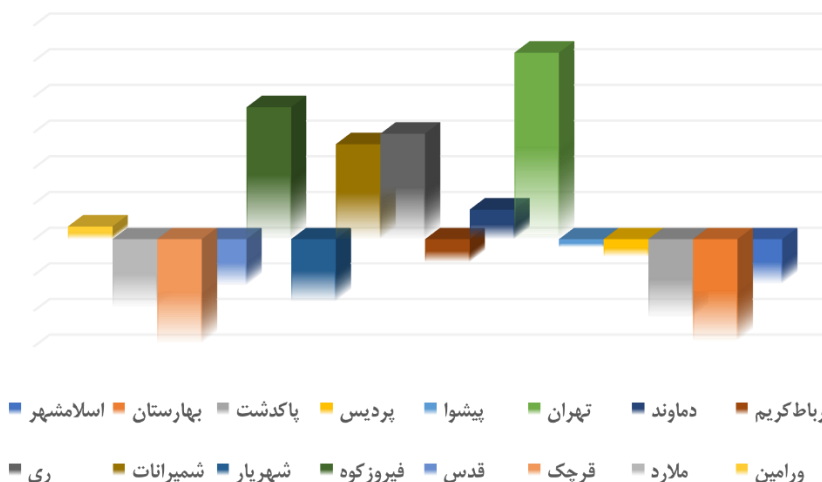
سنجه	سلامت و رفاه اجتماعی	سرمایه اجتماعی و انسانی	اقتصاد پایدار و رقابتی	زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی	کل
اسلامشهر	-۱.۴۹	-۰.۶۰	۰.۶۵	-۱.۰۵	-۲.۴۹
بهارستان	-۱.۹۸	۰.۲۵	-۱.۵۷	-۲.۳۹	-۵.۷۰
پاکدشت	-۱.۶۹	۰.۵۱	-۲.۶۳	-۰.۵۳	-۴.۳۴
پردیس	-۰.۵۹	-۰.۲۶	۲.۲۹	-۲.۴۰	-۰.۹۶
پیشوا	-۱.۳۷	-۰.۴۴	۰.۸۵	۰.۵۲	-۰.۴۴
تهران	۴.۶۲	۰.۵۳	۰.۸۸	۴.۴۱	۱۰.۴۵
دماوند	۰.۴۱	۰.۰۲	-۰.۲۶	۱.۴۹	۱.۶۶
رباط‌کریم	-۱.۳۸	۰.۴۶	۰.۰۲	-۰.۳۸	-۱.۲۸
ری	۰.۱۰	-۰.۹۱	۵.۲۰	۱.۵۲	۵.۹۱
شمیرانات	۴.۵۸	-۰.۵۴	-۰.۹۶	۲.۲۴	۵.۳۲
شهریار	-۱.۲۰	۰.۲۹	-۱.۴۴	-۱.۱۳	-۳.۴۸
فیروزکوه	۵.۲۶	-۰.۳۷	۰.۹۸	۱.۵۳	۷.۳۹
قدس	-۱.۱۱	۱.۲۶	-۲.۱۴	-۰.۵۹	-۲.۵۸

سنجه	سلامت و رفاه اجتماعی	سرمایه اجتماعی و انسانی	اقتصاد پایدار و رقابتی	زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی	کل
قرچک	-۱.۸۳	-۰.۵۵	-۱.۳۳	-۲.۱۲	-۵.۸۳
ملارد	-۱.۷۶	۰.۵۱	-۱.۴۲	-۱.۱۱	-۳.۷۹
ورامین	-۰.۵۷	-۰.۱۵	۰.۷۸	۰.۶۶	۰.۷۱



شکل ۱۱- وضعیت کلی تاب‌آوری شهرستان‌های استان تهران (ماخذ: نگارنده)

آمایش فضا و ژئوماتیک



شکل ۱۲- وضعیت کلی تاب‌آوری شهرستان‌های استان تهران

۵.۲. شناسایی وضعیت تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی استان (ماتریس DPSIR)

جدول زیر، چارچوب تحلیلی DPSIR را برای هر یک از شهرستان‌های استان پیاده‌سازی کرده است. این تحلیل با شناسایی محرک‌های اصلی هر شهرستان آغاز شده و با بررسی زنجیره فشارها، وضعیت کنونی، اثرات ناشی از آن و در نهایت پاسخ‌های سیاستی لازم، تصویری از چالش‌ها و فرصت‌های پیش روی هر منطقه در مسیر دستیابی به تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی ارائه می‌دهد.

جدول ۱۱- وضعیت تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی استان (ماتریس DPSIR)

شهرستان	محرک‌ها	فشارها	وضعیت	اثرات	پاسخ‌ها
اسلامشهر	جمعیت جوان و فعال	-تقاضا برای خدمات بهداشتی و درمانی	-کمبود تخت بیمارستانی، کادر درمان و مراکز بهداشتی	-ارائه خدمات نامناسب بهداشتی و درمانی	-برنامه‌ریزی برای افزایش تخت بیمارستانی و جذب کادر درمان
	-سرمایه‌گذاری بالا در بخش صنعت	-تقاضا برای آموزش	-جمعیت محصل پایین و کمبود امکانات آموزشی	-کاهش سرمایه	-سرمایه‌گذاری در آموزش و پرورش
	-رشد مثبت در سرانه مصرف برق	-تقاضا برای اشتغال -آلودگی هوا	-نرخ بیکاری بالا -وضعیت منفی در آلاینده‌های هوا	-انسانی متخصص -مهاجرت نیروی کار	-تقویت مراکز کارایی و توسعه صنایع جدید
	-رشد مثبت در تعداد اماکن مذهبی	-تقاضا برای مسکن و حمل و نقل	-کاهش طول راه‌ها و مسکن آپارتمانی	-تهدید سلامت و کیفیت زندگی	-بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل و سرمایه‌گذاری در مسکن

شهرستان	محرك‌ها	فشارها	وضعیت	اثرات	پاسخ‌ها
بهارستان	-جمعیت بالای ۶۵ سال -مهاجرپذیر بودن -نرخ رشد پروانه‌های صنعتی	-تقاضای بالا برای خدمات بهداشتی و درمانی به دلیل جمعیت سالمند -تقاضا برای آموزش با توجه به بیسوادی بالا -تقاضا برای اشتغال به ویژه برای افراد بی‌سواد -مصرف بالای آب در بخش خانگی و صنعتی -آلودگی هوا	-کمبود شدید زیرساخت‌های بهداشتی و درمانی -جمعیت جوان و فعال و باسوادی بسیار پایین -فرصت‌های شغلی بسیار کم و سرمایه‌گذاری پایین -وضعیت بسیار منفی در آلاینده‌های هوا و سرانه مصرف برق	-بحران در ارائه خدمات بهداشتی -کمبود نیروی کار جوان و متخصص -مهاجرت نیروی کار و فقر و نابرابری اجتماعی -تهدید جدی توسعه پایدار و کیفیت زندگی	-نیاز فوری به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بهداشتی -سرمایه‌گذاری گسترده در آموزش و پرورش -تقویت بخش صنعت، کشاورزی و دامداری -سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های حمل و نقل و مسکن
پاکدشت	-باسوادی بسیار بالا -تولید بالای عسل و طیور -رشد مثبت در سرانه سینما و موسیقی	-تقاضا برای خدمات بهداشتی و درمانی -تقاضا برای آموزش عالی و ازدواج -تقاضا برای اشتغال فارغ‌التحصیلان -تقاضا برای مسکن و حمل و نقل	-کمبود شدید زیرساخت‌های درمانی -کمبود اساتید دانشگاهی و نرخ ازدواج پایین -به‌کارگیری پایین فارغ‌التحصیلان و ضعف بخش کشاورزی -کاهش وسایل نقلیه عمومی و مسکن	-مشکل در دسترسی به خدمات بهداشتی -مانع توسعه دانش‌بنیان -مهاجرت نیروی کار متخصص -مانع توسعه گردشگری	-استفاده از ظرفیت بیمه برای توسعه بخش خصوصی -توسعه آموزش عالی و ترویج ازدواج -حمایت از بخش زنبورداری و کشاورزی -توسعه گردشگری فرهنگی و هنری
پردیس	-جمعیت زیر ۱۵ سال بالا -نرخ بیکاری و اشتغال بالا -تعداد بالای پروانه‌های صنعتی -رشد مثبت در مسکن آپارتمانی	-تقاضای بالا برای خدمات بهداشتی و درمانی -تقاضای بالا برای آموزش و اشتغال جوانان -تقاضای بالای اشتغال از سوی تحصیل‌کردگان -مصرف بالای انرژی و آلودگی هوا	-کمبود زیرساخت‌های بهداشتی و درمانی -جمعیت جوان و فعال و دانش‌آموختگان دانشگاهی پایین -نرخ بیکاری بسیار بالا -وضعیت منفی در مصرف انرژی و آلاینده‌های هوا	-عدم تناسب نیازهای بهداشتی و خدمات موجود -کمبود نیروی کار جوان و متخصص -مهاجرت نیروی کار متخصص -تهدید جدی توسعه پایدار و کیفیت زندگی	-توسعه زیرساخت‌های بهداشتی و درمانی -سرمایه‌گذاری در آموزش و پرورش -تقویت مراکز کارایی و توسعه صنایع جدید -بهبود بهره‌وری انرژی و کاهش آلودگی هوا

شهرستان	محورها	فشارها	وضعیت	اثرات	پاسخها
پیشوا	-جمعیت محصل بالا -مهاجرپذیر بودن -عملکرد بالای تولید -محصولات کشاورزی -رشد بالای مصرف برق	-تقاضای بالا برای خدمات بهداشتی و درمانی -تقاضا برای سوادآموزی و آموزش عالی -تقاضای اشتغال برای افراد بی‌سواد و تحصیل‌کرده -تقاضا برای مسکن و زیرساخت‌های جاده‌ای	-کمبود شدید تخت بیمارستانی و مراکز درمانی -باسوادی بسیار پایین و کمبود نیروی کار جوان -بیکاری نسبتاً بالا و کمبود شهرک‌های صنعتی -وضعیت منفی در آلاینده‌های هوا	-مشکلات جدی در ارائه خدمات بهداشتی و اجتماعی -کیفیت پایین احتمالی مدارس دولتی -نارضایتی و مهاجرت نیروی کار -مانع توسعه گردشگری	-افزایش تخت بیمارستانی و توسعه مراکز درمانی -سرمایه‌گذاری گسترده در آموزش و پرورش -توسعه صنایع دانش‌بنیان و تقویت بخش کشاورزی -توسعه صنایع مرتبط با رشد مصرف برق و بخش مسکن
تهران	-جمعیت جوان و فعال بسیار بالا -دانش‌آموختگان دانشگاهی بسیار بالا -بالاترین تعداد فرصت‌های شغلی -رشد بالا در حمل و نقل جاده‌ای	-تقاضای بالا برای خدمات بهداشتی اولیه و اورژانس -مهاجرت منفی و پیری جمعیت -تقاضای بالا برای اشتغال و رقابت شدید در بازار کار -مصرف بالای آب و گاز و تقاضا برای مسکن	-کمبود نسبی داروخانه و اورژانس ۱۱۵ -جمعیت زیر ۱۵ سال بسیار پایین -نرخ بیکاری و اشتغال بسیار پایین (احتمال خطای داده) -کاهش شدید در مصرف آب و گاز و مسکن	-کم‌توجهی به مراقبت‌های اولیه بهداشتی -پیری جمعیت و فرار مغزها -افزایش دستمزدها و تورم -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-تقویت شبکه مراقبت‌های اولیه بهداشتی -توسعه صنایع پیشرفته و جذب نخبگان -جذب نیروی کار از سایر مناطق -توسعه حمل و نقل و بهبود مدیریت منابع آب و گاز
دماوند	-مهاجرپذیر بودن -تولید بالای عسل و آبی‌پروری -رشد مثبت در زیرساخت‌ها و بخش فرهنگی	-تقاضا برای پوشش بیمه -تقاضا برای آموزش با توجه به جمعیت جوان پایین -تقاضا برای اشتغال فارغ‌التحصیلان -مصرف گاز و پوشش فاضلاب	-کمبود پوشش بیمه تامین اجتماعی و سلامت -جمعیت جوان و فعال و باسوادی پایین‌تر از میانگین -فرصت‌های شغلی بسیار کم -کاهش شدید در مصرف گاز و پوشش فاضلاب	-مشکل در دسترسی به خدمات بهداشتی -کمبود نیروی کار جوان و سواد -ناامیدی و مهاجرت جوانندگان کار -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-تلاش برای افزایش پوشش بیمه -توسعه مراکز آموزشی و گردشگری -حمایت از بخش زنبورداری و آبی‌پروری -توسعه گردشگری و بهبود مدیریت مصرف انرژی

شهرستان	محرك‌ها	فشارها	وضعیت	اثرات	پاسخ‌ها
رابط کریم	-باسوادی بالاتر از میانگین -مهاجرپذیر بودن -تعداد نسبتاً بالای پروانه‌های صنعتی -رشد مثبت در مصرف آب و فعالیت‌های ورزشی	-تقاضای بالا برای خدمات بهداشتی و درمانی -تقاضا برای آموزش عالی -تقاضای اشتغال برای افراد تحصیل کرده و بی‌سواد -مصرف بالای انرژی و تقاضا برای مسکن و فضای سبز	-کمبود شدید منابع انسانی و زیرساخت‌های درمانی -دانش‌آموختگان دانشگاهی پایین -فرصت‌های شغلی کم -وضعیت منفی در مصرف انرژی و کاهش فضاهای سبز	-ارائه خدمات نامناسب درمانی -کمبود سرمایه انسانی متخصص -نامیدی و مهاجرت جوانان کار -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-برنامه‌ریزی برای افزایش تخت بیمارستانی و جذب کادر درمان -توسعه آموزش عالی -تقویت مراکز کارایی و توسعه صنایع جدید -توسعه حمل و نقل پایدار و بهبود زیرساخت‌های مسکن
ری	-نرخ ازدواج بالا -مهاجرپذیر بودن -عملکرد بسیار بالای تولید محصولات کشاورزی -رشد بالا در طول راه‌ها	-تقاضا برای خدمات تخصصی درمانی و بیمه -تقاضا برای سوادآموزی با توجه به باسوادی بسیار پایین -نرخ بیکاری بالا و تقاضای اشتغال برای تحصیل‌کردگان -مصرف بالای انرژی	-کمبود پزشکان متخصص و کادر درمان -باسوادی بسیار پایین و شهرنشینی بسیار پایین -نرخ بیکاری بالا -وضعیت منفی در مصرف انرژی	-تاثیر منفی بر کیفیت خدمات درمانی -کمبود سرمایه انسانی -نارضایتی و مهاجرت نیروی کار -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-تلاش برای جذب متخصصان و کادر درمان -سرمایه‌گذاری گسترده در آموزش و پرورش -توسعه صنایع تبدیلی کشاورزی -توسعه حمل و نقل و ترانزیت
شمیرانات	-نسبت بالای جمعیت جوان و فعال -رشد جمعیت بالا -به‌کارگماری بالای فارغ‌التحصیلان و افراد بی‌سواد -کیفیت هوای بسیار خوب	-تقاضا برای تخت بیمارستانی و پوشش بیمه -رشد جمعیت و فشار بر مسکن و محیط زیست -بازار کار بسیار محدود -تقاضا برای مسکن و حمل و نقل	-کمبود شدید تخت بستری فعال -جمعیت زیر ۱۵ سال بسیار پایین (پیری جمعیت) -فرصت‌های شغلی بسیار کم -کاهش شدید در مسکن	-عدم تناسب ظرفیت بستری با امکانات -افزایش قیمت مسکن و هزینه‌های زندگی -نامیدی و مهاجرت جوانان کار -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-توسعه ظرفیت تخت بیمارستانی -توسعه صنایع پیشرفته و گردشگری لوکس -توسعه صنایع خدماتی -نیازمند نیروی کار کم‌مهارت -توسعه گردشگری فرهنگی و هنری

شهرستان	محورها	فشارها	وضعیت	اثرات	پاسخ‌ها
شهریار	نسبت بالای جمعیت جوان و فعال رشد جمعیتی مثبت ظرفیت بالای صنایع تبدیلی کشاورزی رشد مثبت در فضاهای سبز	-تقاضای بالا برای خدمات بهداشتی و درمانی -تقاضا برای آموزش عالی با توجه به کمبود استاد -به‌کارگیری بسیار پایین فارغ‌التحصیلان دانشگاهی -مصرف بالای برق و آلودگی هوا	-کمبود منابع انسانی و زیرساخت‌های درمانی -کمبود اساتید دانشگاهی -به‌کارگیری بسیار پایین فارغ‌التحصیلان -وضعیت منفی در مصرف برق و آلاینده‌های هوا	-ارائه خدمات نامناسب درمانی -تهدید کیفیت آموزش عالی -مهاجرت نیروی کار متخصص -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-برنامه‌ریزی برای افزایش تخت بیمارستانی و جذب کادر درمان -سرمایه‌گذاری در آموزش عالی و فنی و حرفه‌ای -توسعه صنایع تبدیلی کشاورزی -توسعه گردشگری مذهبی و طبیعت‌گردی
فیروزکوه	-جذب مهاجران غیر بومی -به‌کارگیری بالای فارغ‌التحصیلان دانشگاهی -تولید بالای عسل -وضعیت مثبت در آلاینده‌های هوا	-تقاضا برای پوشش بهداشتی و بیمه سلامت -جمعیت جوان و فعال پایین و رشد جمعیتی پایین -بازار کار محدود و تقاضای بالای اشتغال تحصیل‌کردگان -مصرف بسیار بالای گاز و کاهش فضاهای طبیعی	-ضعف در پوشش بهداشتی و بیمه سلامت -کمبود منابع آموزشی و ضعف در آموزش عالی -فرصت‌های شغلی بسیار کم -وضعیت بسیار نامناسب مصرف گاز و کاهش فضاهای طبیعی	-چالش‌های اجتماعی و اقتصادی -کاهش نیروی کار و افزایش بار اقتصادی -نامیدی و مهاجرت جویندگان کار -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-مطرح کردن فیروزکوه به عنوان قطب خدمات درمانی -سرمایه‌گذاری در ارتقای کیفیت آموزش -توسعه صنایع دانش‌بنیان و گردشگری -توسعه گردشگری فرهنگی و هنری و ورزشی
قدس	رشد جمعیتی نزدیک به صفر نرخ بیکاری پایین‌تر از میانگین وضعیت مثبت در آلاینده‌های هوا رشد مثبت در فعالیت‌های ورزشی	-تقاضای بالا برای خدمات بهداشتی و درمانی -تقاضا برای آموزش عالی با توجه به تعداد کم دانش‌آموختگان -تقاضای بالای اشتغال برای افراد تحصیل‌کرده و بی‌سواد -مصرف بالای انرژی و کاهش فضاهای سبز	-کمبود منابع انسانی و زیرساخت‌های درمانی -کمبود سرمایه انسانی متخصص -ضعف نسبی در بخش‌های مختلف اقتصادی -وضعیت منفی در مصرف انرژی و کاهش فضاهای سبز	-ارائه خدمات نامناسب درمانی -احتمال فشار بر مدارس دولتی -احتمال پایین بودن کیفیت مشاغل -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-برنامه‌ریزی برای افزایش تخت بیمارستانی و جذب کادر درمان -توسعه آموزش عالی و تقویت مدارس دولتی -برنامه‌های ویژه برای اشتغال افراد بی‌سواد -توسعه بخش‌های مرتبط با حمل و نقل عمومی و مدیریت مصرف آب

شهرستان	محرك‌ها	فشارها	وضعیت	اثرات	پاسخ‌ها
قرچک	جذب مهاجران نرخ اشتغال نزدیک به میانگین رشد مثبت در مصرف برق و کتابخانه‌ها	-تقاضای بالا برای خدمات بهداشتی و درمانی -باسوادی بسیار پایین و تقاضا برای آموزش -تقاضای اشتغال برای فارغ‌التحصیلان و افراد بی‌سواد -آلودگی هوا و کاهش شدید زیرساخت‌های حمل و نقل و مسکن	-کمبود شدید منابع انسانی و زیرساخت‌های درمانی -باسوادی پایین و کمبود سرمایه انسانی متخصص -بازار کار محدود و سرمایه‌گذاری پایین -زیرساخت‌های بسیار نامناسب حمل و نقل، مسکن و فرهنگ	-ارائه خدمات نامناسب درمانی -ضعف در آموزش عالی و پیری جمعیت -مهاجرت نیروی کار متخصص و فقر و نابرابری -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-برنامه‌ریزی برای افزایش تخت بیمارستانی و جذب کادر درمان -سرمایه‌گذاری گسترده در آموزش و پرورش -جذب سرمایه‌گذاری و توسعه بخش‌های اقتصادی -توسعه صنایع مرتبط با رشد مصرف برق و کتابخانه‌ها
ملارد	جذب مهاجران بالاترین میزان تولید تخم مرغ رشد مثبت در اماکن مذهبی	-تقاضای بالا برای خدمات بهداشتی و درمانی -تقاضا برای آموزش عالی با توجه به کمبود استاد -به‌کارگیری بسیار پایین فارغ‌التحصیلان -مصرف بالای انرژی و آلودگی هوا	-کمبود شدید منابع انسانی و زیرساخت‌های درمانی -کمبود سرمایه انسانی متخصص -بازار کار محدود و نرخ رشد پایین صنعتی -وضعیت منفی در مصرف انرژی و آلاینده‌های هوا	-ارائه خدمات نامناسب درمانی -کمبود سرمایه انسانی متخصص -مهاجرت نیروی کار متخصص -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-نیاز فوری به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بهداشتی -توسعه آموزش عالی و فنی و حرفه‌ای -توسعه بخش دامداری و صنایع وابسته -توسعه بخش‌های مرتبط با حمل و نقل و مدیریت مصرف آب
ورامین	جذب مهاجران تولید بسیار بالای گوشت قرمز و عسل رشد بسیار بالای وسایل نقلیه عمومی	-تقاضا برای پوشش بیمه و خدمات درمانی تخصصی -باسوادی بسیار پایین و تقاضا برای آموزش -به‌کارگیری بسیار پایین فارغ‌التحصیلان -مصرف بالای انرژی و آلودگی هوا	-کمبود بیمه شدگان و متخصصان درمانی -باسوادی بسیار پایین و کمبود سرمایه انسانی متخصص -بازار کار محدود و نرخ پایین به‌کارگیری -وضعیت نامناسب مصرف انرژی و آلودگی هوا	-مشکل در دسترسی به خدمات بهداشتی -ضعف در آموزش و پرورش در تمام سطوح -مهاجرت نیروی کار متخصص -تهدید جدی پایداری و کیفیت زندگی	-تلاش برای افزایش پوشش بیمه و جذب متخصصان -سرمایه‌گذاری گسترده در آموزش و پرورش -توسعه صنایع تبدیلی کشاورزی -توسعه حمل و نقل عمومی پایدار و بخش مسکن مدرن

بر پایه ماتریس همبستگی‌ها و چارچوب نظری، مدل علی پژوهش از طریق تحلیل مسیر برآورد گردید. ضرایب استاندارد شده (Beta) نشان‌دهنده جریان علیت میان متغیرهای کلان در پهنه استان است: مسیر زیرساخت → سلامت قوی‌ترین پیوند مدل (با ضریب ۰.۷۹ و معناداری کامل) است که نشان می‌دهد زیرساخت‌های فیزیکی تأمین‌کننده و پیش‌بینی‌کننده اصلی سلامت و رفاه اجتماعی هستند. همچنین مسیر زیرساخت → اقتصاد نیز رابطه‌ای مثبت و معنادار (با ضریب ۰.۳۳) دارد که اثبات می‌کند توسعه کالبدی و ارتباطی، پیش‌شرط بنیادین تحرک اقتصاد محلی است.

در مقابل، مسیر اقتصاد → سرمایه اجتماعی دارای پیوندی منفی و قدرتمند (با ضریب -۰.۶۲) است؛ به این معنا که رشد اقتصادی متمرکز و پرشتاب (به‌ویژه در مناطق صنعتی)، به تضعیف پیوندهای همبستگی و فرسایش سرمایه اجتماعی می‌انجامد. خروجی این مدل اثبات می‌کند که توسعه زیرساخت‌ها موتور محرک ارتقای اقتصاد و سلامت است، اما تمرکز یک‌جانبه بر رشد اقتصادی بدون چتر حمایت‌های نهادی، مستقیماً به تضعیف سرمایه اجتماعی منجر می‌شود. این یافته کلیدی تأکید دارد که استراتژی‌های توسعه فضایی نباید تک‌بعدی باشند، بلکه باید به‌طور هم‌زمان هر سه حلقه کالبد، اقتصاد و روابط اجتماعی را هدف‌گذاری کنند.

با گذر به تحلیل سیستمی در چارچوب DPSIR، دو چرخه بازخوردی اصلی در استان شناسایی شد. چرخه نخست، تله شکنندگی حاشیه‌ای در ۹ شهرستان با تاب‌آوری پایین (نظیر بهارستان، قرچک و اسلامشهر) است. در این چرخه، محرک‌هایی (D) نظیر مهاجریز شتابان، به فشارهای فزاینده (P) برای تقاضای خدمات ترجمه شده و به دلیل فقدان زیرساخت، وضعیت (S) بحرانی کمبود امکانات و بیکاری مزمن را رقم می‌زنند. پیامد (I) این وضعیت، خروج سرمایه انسانی و افت کیفیت زندگی است و از آنجا که پاسخ‌های نظام برنامه‌ریزی (R) محدود و فاقد پشتوانه مالی است، یک بازخورد مخرب شکل می‌گیرد که کمبودها و موج مهاجرت نخبگان را مجدداً تشدید می‌کند. بُعد دیگر این چرخه، صنعتی‌شدن بدون توسعه شبکه‌های بهداشت و آموزش در شهرستان‌هایی چون پردیس و رباط‌کریم است که به فقر شهری دامن زده است.

در نقطه مقابل، چرخه تاب‌آوری جبران‌شده در ۴ شهرستان برتر (تهران، فیروزکوه، ری و شمیرانات) عمل می‌کند. در این کانون‌ها تنش‌ها حضور دارند، اما وجود یک عامل جبران‌کننده قدرتمند در لایه وضعیت یا پاسخ، مانع فروپاشی سیستم می‌شود. به‌عنوان نمونه، اقتصاد فوق‌العاده قوی و انباشت سرمایه انسانی در تهران و ری، اثرات منفی فشارهایی نظیر پیری جمعیت یا ضعف سواد را تعدیل کرده است. نتیجه این الگو اثبات می‌کند که شکنندگی فضایی در استان تهران زمانی رخ می‌دهد که سه عنصر تقاضای مهاجرتی/صنعتی، ضعف زیرساخت اجتماعی و فقدان موتور اقتصادی جبران‌کننده به‌طور هم‌زمان تلاقی پیدا کنند.

به‌منظور استحکام یافته‌ها، مسیرهای علی کیفیت با خروجی‌های کمی اعتبارسنجی شدند. شهرستان‌هایی که در چارچوب DPSIR با شناسه کمبود شدید زیرساخت کدگذاری شده بودند، دقیقاً همان کانون‌هایی هستند که نمرات استاندارد به‌شدت منفی در ارزیابی نهایی کسب کردند. این تطابق، زنجیره علی (محرک → فشار → وضعیت → افت سلامت → تاب‌آوری پایین) را تأیید کرده و ضریب مسیر زیرساخت به سلامت ($\beta = 0.79$) آن را به‌طور کمی به اثبات رساند؛ موضوعی که نشان می‌دهد چارچوب DPSIR در این پژوهش فراتر از یک ماتریس توصیفی عمل کرده و روابط پنهان را با دقت بالایی پیش‌بینی نموده است.

با تلفیق یافته‌های سیستمی و کمی مشخص می‌گردد که هدایت جریان‌های مهاجرتی و صنعتی بدون پشتوانه آمایشی، در نهایت به تولید تقاضای مازاد، فرسایش خدمات پایه و تداوم شکنندگی می‌انجامد. برای شکستن این چرخه معیوب و خروج از قفل‌شدگی نهادی، دو نقطه اهرمی (Leverage Point) کلیدی پیشنهاد می‌گردد: نخست، ارتقای هدفمندی در پاسخ‌های نهادی که باید مستقیماً مبتنی بر مزیت نسبی هر شهرستان طراحی شوند (نظیر صنایع تبدیلی در ری یا گردشگری در فیروزکوه)؛ و دوم، تمرکز بر توسعه زیرساخت‌های کالبدی و سلامت. از آنجا که زیرساخت، نیرومندترین مسیر علی برای ارتقای سلامت جامعه است ($\beta=0.79$)، تزریق سرمایه به شبکه‌های درمانی و ارتباطی می‌تواند زنجیره بحران را در گام‌های اولیه متوقف سازد. در نهایت، تاب‌آوری پایین در استان تهران یک تصادف نیست، بلکه برآیند نظام‌مند توسعه نامتوازن کالبدی و پاسخ‌های غیرهدفمند است.

۵.۳. آمار توصیفی و بررسی توزیع داده‌ها

در گام نخست، به منظور شناخت ویژگی‌های آماری متغیرها، شاخص‌های توصیفی ابعاد چهارگانه تاب‌آوری و نمره کل محاسبه گردید. همچنین برای تعیین نوع آزمون‌های استنباطی (پارامتری یا ناپارامتری)، از آزمون شاپیرو-ویلک (Shapiro-Wilk) جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. نتایج در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۱۲- آمار توصیفی و نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای ابعاد تاب‌آوری

ابعاد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	چولگی	کشیدگی	آماره W	مقدار p	نتیجه آزمون
سلامت و رفاه اجتماعی	۰.۰۰	۲.۴۹	-۱.۹۸	۵.۲۶	۱.۵۱	۰.۷۸	۰.۷۲	>0.001	غیرنرمال
سرمایه اجتماعی و انسانی	۰.۰۰	۰.۵۷	-۰.۹۱	۱.۲۶	۰.۴۴	-۰.۱۹	۰.۹۵	۰.۴۵	نرمال
اقتصاد پایدار و رقابتی	۰.۰۱	۱.۹۴	-۲.۶۳	۵.۲۰	۱.۲۰	۲.۲۵	۰.۹۰	۰.۱۲	نرمال (مرزی)
زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی	۰.۰۴	۱.۸۷	-۲.۴۰	۴.۴۱	۰.۷۰	۰.۳۷	۰.۹۴	۰.۳۰	نرمال
کل	۰.۰۰	۴.۸۸	-۵.۸۳	۱۰.۴۵	۰.۸۳	-۰.۲۵	۰.۹۲	۰.۲۰	نرمال

بررسی آمار توصیفی نشان می‌دهد که میانگین داده‌ها صفر است که بازتاب‌دهنده استانداردسازی داده‌ها پیش از تحلیل است. بعد سلامت و رفاه اجتماعی دارای چولگی مثبت نسبتاً زیاد (۱.۵۱) و کشیدگی مثبت ملایم است. بعد اقتصاد پایدار نیز با چولگی مثبت و کشیدگی نسبتاً بالا (۲.۲۵) دارای دم‌های سنگین است که نشان‌دهنده وجود یک شهرستان با نمره بسیار بالا (ری با نمره ۵.۲۰) در این بعد می‌باشد. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک حاکی از آن است که تنها بعد سلامت و رفاه

آمایش فضا و ژئوماتیک

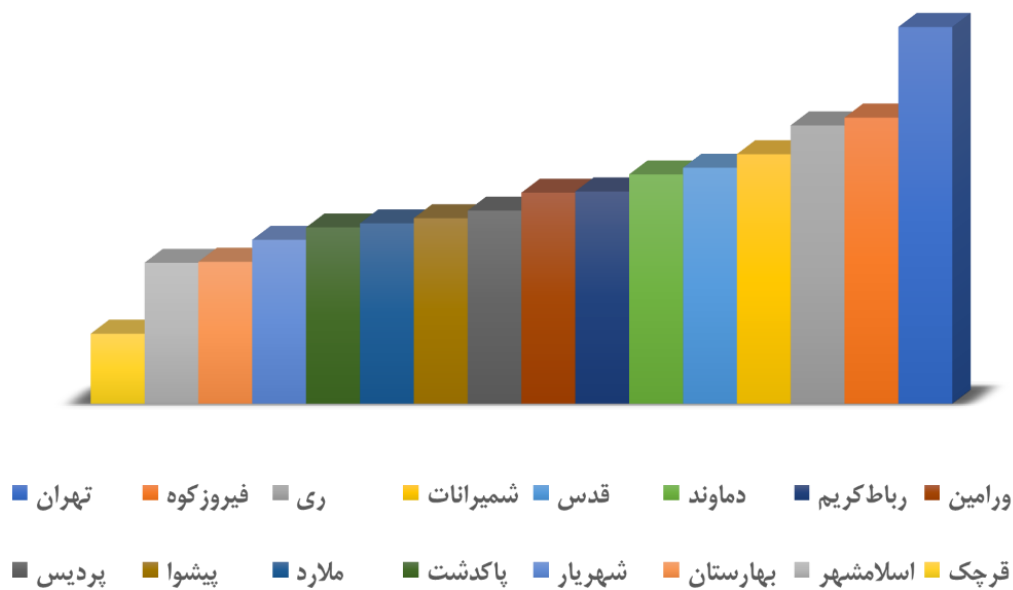
اجتماعی انحراف معناداری از توزیع نرمال دارد ($p < 0.001$) و سایر ابعاد در وضعیت نرمال قرار دارند. با توجه به این یافته، برای تحلیل‌های همبستگی از روش ناپارامتری اسپیرمن استفاده گردید.

۵.۴. ارزیابی فضایی و رتبه‌بندی تاب‌آوری شهرستان‌ها

برای رتبه‌بندی نهایی سطح تاب‌آوری ۱۶ شهرستان استان تهران در ابعاد چهارگانه، از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره تاپسیس (TOPSIS) استفاده شد. در این روش، پس از تشکیل ماتریس تصمیم و انجام نرمال‌سازی برداری جهت حذف اثر مقیاس، فواصل اقلیدسی هر گزینه تا راه‌حل‌های ایده‌آل مثبت و منفی محاسبه گردید و شاخص نزدیکی نسبی (Ci) به دست آمد که مقادیر بالاتر آن نشان‌دهنده عملکرد بهتر است. نتایج این رتبه‌بندی در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۱۳- نتایج رتبه‌بندی تاب‌آوری شهرستان‌های استان تهران (روش TOPSIS)

رتبه	شهرستان	شاخص نزدیکی (Ci)	وضعیت تاب‌آوری
۱	تهران	۰.۶۷۹۸	بسیار تاب‌آور
۲	فیروزکوه	۰.۵۱۶۲	تاب‌آور
۳	ری	۰.۵۰۲۲	تاب‌آور
۴	شمیرانات	۰.۴۵۰۲	نیمه‌تاب‌آور بالا
۵	قدس	۰.۴۲۵۷	نیمه‌تاب‌آور بالا
۶	دماوند	۰.۴۱۳۷	نیمه‌تاب‌آور متوسط
۷	رباط‌کریم	۰.۳۸۳۱	نیمه‌تاب‌آور متوسط
۸	ورامین	۰.۳۸۰۷	نیمه‌تاب‌آور متوسط
۹	پردیس	۰.۳۴۸۲	نیمه‌تاب‌آور پایین
۱۰	پیشوا	۰.۳۳۴۷	نیمه‌تاب‌آور پایین
۱۱	ملارد	۰.۳۲۵۳	شککنده (مرز)
۱۲	پاکدشت	۰.۳۱۸۰	شککنده
۱۳	شهریار	۰.۲۹۵۶	شککنده
۱۴	بهارستان	۰.۲۵۶۰	بسیار شککنده
۱۵	اسلامشهر	۰.۲۵۴۲	بسیار شککنده
۱۶	قراچک	۰.۱۲۶۲	بحرانی



شکل ۱۳- نتایج رتبه‌بندی تاب‌آوری شهرستان‌های استان تهران (روش TOPSIS)

تفسیر نتایج تاپسیس نشان می‌دهد که شکاف تاب‌آوری در استان تهران بسیار عمیق است؛ به‌طوری‌که فاصله امتیاز تهران (رتبه نخست) تا قرچک (رتبه آخر) بیش از ۵ برابر ارزیابی می‌شود. تهران به‌دلیل برتری هم‌زمان در ابعاد سلامت و زیرساخت و عملکرد قابل‌قبول در اقتصاد، با اختلاف معناداری در صدر قرار دارد. در رده‌های بعدی، فیروزکوه و ری علی‌رغم ضعف در سرمایه اجتماعی، به‌ترتیب به‌دلیل وضعیت مطلوب در سلامت و زیرساخت (فیروزکوه) و اقتصاد بسیار قوی (ری)، در جایگاه‌های دوم و سوم ایستاده‌اند و در مقابل، شهرستان قرچک با کمترین شاخص نزدیکی در بحرانی‌ترین وضعیت قرار دارد.

۵.۵. تحلیل همبستگی میان ابعاد تاب‌آوری

برای سنجش روابط درونی میان ابعاد سیستم، ماتریس همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن محاسبه شد که نتایج آن در جدول زیر گزارش شده است.

آمایش فضا و ژئوماتیک

جدول ۱۴- ماتریس همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن میان ابعاد تاب‌آوری

ابعاد	سلامت و رفاه	سرمایه اجتماعی	اقتصاد پایدار	زیرساخت‌ها
سلامت و رفاه اجتماعی	۱			
سرمایه اجتماعی و انسانی	-۰.۰۹۵	۱		
اقتصاد پایدار و رقابتی	۰.۵۸۸	-۰.۵۱۴	۱	
زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی	۰.۷۷۹	-۰.۰۷۴	۰.۴۱۵	۱

یافته‌های این بخش نشان می‌دهد که سلامت و رفاه اجتماعی با زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی همبستگی مثبت و نسبتاً قوی (۰.۷۷۹) دارد؛ بدین معنا که شهرستان‌های دارای زیرساخت کالبدی بهتر، از سلامت اجتماعی بالاتری نیز برخوردارند. سلامت همچنین با اقتصاد پایدار همبستگی مثبت متوسطی (۰.۵۸۸) نشان می‌دهد. در مقابل، نکته قابل تأمل وجود همبستگی منفی و متوسط (-۰.۵۱۴) میان سرمایه اجتماعی و انسانی با اقتصاد پایدار است؛ این رابطه معکوس دلالت بر آن دارد که شهرستان‌های دارای سرمایه اجتماعی بالاتر، لزوماً عملکرد اقتصادی بهتری نداشته‌اند (همانند شهرستان ری که در اقتصاد پیش‌تاز اما در سرمایه اجتماعی ضعیف است).

۵.۶. مدل‌سازی پیش‌بینی تاب‌آوری

جهت تعیین سهم و وزن هر یک از ابعاد در پیش‌بینی نمره کل تاب‌آوری، از مدل رگرسیون چندگانه استفاده شد. با توجه به اینکه نمره کل حاصل جمع ابعاد است، برای جلوگیری از هم‌خطی کامل، رگرسیون با حذف یکی از ابعاد به صورت متناوب اجرا گردید. بهترین مدل برازش‌یافته، مدلی بود که در آن بعد سرمایه اجتماعی حذف گردید.

جدول ۱۵- ضرایب مدل رگرسیون برای پیش‌بینی تاب‌آوری کل (بدون سرمایه اجتماعی)

متغیرهای پیش‌بین	ضریب غیر استاندارد (B)	خطای معیار	ضریب استاندارد (Beta)	آماره t	سطح معناداری
عرض از مبدأ	-	-	-	-	-
زیرساخت‌ها و سرمایه فیزیکی	۱.۱۲۵	۰.۱۱۶	۰.۴۳۰	۹.۷۳	>۰.۰۰۱
اقتصاد پایدار و رقابتی	۰.۸۰۱	۰.۰۷۰	۰.۳۱۹	۱۱.۴۸	>۰.۰۰۱
سلامت و رفاه اجتماعی	۰.۹۲۱	۰.۰۸۵	۰.۴۶۹	۱۰.۸۸	>۰.۰۰۱

این مدل با ضریب تعیین تعدیل‌شده بسیار بالا ($R^2 = 0.992$) و آماره فیشر معنادار ($F = 481.8, p < 0.001$) نشان می‌دهد که تنها با سه بعد سلامت، اقتصاد و زیرساخت می‌توان تقریباً به‌طور کامل تاب‌آوری کل را پیش‌بینی کرد. نتایج حاکی از آن است که سلامت (با بتای ۰.۴۶۹) و زیرساخت (با بتای ۰.۴۳۰) بیشترین وزن را در پیش‌بینی تاب‌آوری کل دارند. سهم سرمایه اجتماعی در تبیین واریانس کل بسیار ناچیز بوده و یک بعد نسبتاً مستقل ارزیابی می‌شود.

۵.۷. گونه‌شناسی فضایی: تحلیل خوشه‌ای و مؤلفه‌های اصلی (PCA)

برای کشف الگوهای فضایی، ابتدا از تحلیل خوشه‌ای سلسله‌مراتبی (روش Ward و فاصله اقلیدسی) استفاده شد که دندروگرام حاصل از آن، شهرستان‌ها را به دو شاخه اصلی (شهرستان‌های خاص و شهرستان‌های شکننده/متوسط) تفکیک نمود. در ادامه، برای تدقیق نتایج از الگوریتم K-means استفاده شد. راه‌حل ۴ خوشه‌ای تطابق بالایی با ساختار داده‌ها نشان داد.

جدول ۱۶- پروفایل خوشه‌های چهارگانه استخراج شده از الگوریتم K-means

شماره خوشه	برچسب پیشنهادی	شهرستان‌های عضو خوشه	میانگین سلامت	میانگین سرمایه اجتماعی	میانگین اقتصاد	میانگین زیرساخت
۱	تاب‌آور	تهران، شمیرانات، فیروزکوه	۴۸۲	-۰.۱۳	۰.۳۰	۲.۷۳
۲	تک‌بعدی (اقتصاد)	ری	۰.۱۰	-۰.۹۱	۵.۲۰	۱.۵۲
۳	نیمه‌تاب‌آور	پیشوا، دماوند، ورامین	-۰.۵۱	-۰.۱۹	۰.۴۶	۰.۸۹
۴	شککننده	اسلامشهر، بهارستان، پاکدشت، پردیس، رباط‌کریم، شهریار، قدس، قرچک، ملارد	-۱.۴۵	۰.۲۱	-۰.۸۴	-۱.۳۰

پروفایل خوشه‌ها حاکی از آن است که خوشه ۱ در سلامت و زیرساخت بسیار قوی عمل کرده است، درحالی‌که خوشه ۲ (منحصراً شهرستان ری) صرفاً در بعد اقتصاد دارای جهش است. خوشه ۴ شامل ۹ شهرستان است که در اکثر ابعاد (به‌جز سرمایه اجتماعی) دارای میانگین منفی و وضعیت شکننده هستند. گام بعد، تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) بر پایه ماتریس همبستگی انجام گرفت. دو مؤلفه نخست در مجموع نزدیک به ۸۷ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کنند ($PC1 = ۵۳\%$ و $PC2 = ۳۳\%$).

مؤلفه اول ($PC1$): بازتاب‌دهنده اندازه کلی تاب‌آوری زیرساختی-اجتماعی است. بارهای عاملی نشان می‌دهد سلامت (۰.۹۳) و زیرساخت (۰.۹۱) بیشترین سهم را در این مؤلفه دارند. مؤلفه دوم ($PC2$): بازتاب‌دهنده تقابل سرمایه اجتماعی با اقتصاد است؛ به‌نحوی که سرمایه اجتماعی بار مثبت (۰.۸۲) و اقتصاد بار عاملی مثبت ضعیفی (۰.۲۰) دارد. بای‌پلات حاصل از این تحلیل، تمرکز شهرستان‌های شکننده را در سمت چپ نمودار ($PC1$ منفی) تأیید می‌کند.

۵.۸. تحلیل اثر سیاست‌های توسعه‌ای گذشته بر وضعیت تاب‌آوری کنونی

با توجه به فقدان داده‌های دقیق سری‌زمانی از سیاست‌گذاری‌های چند دهه اخیر، از شاخص‌های جانشین (Proxies) مستخرج از تحلیل‌های کیفی و مدل DPSIR جهت واکاوی اثر الگوهای توسعه گذشته بر تاب‌آوری امروز استفاده شد.

آمایش فضا و ژئوماتیک

این متغیرها شامل چهار متغیر دوجبهی بودند: صنعتی‌بودن (سرمایه‌گذاری صنعتی بالا)، کشاورزی قوی (تولیدات باغی/دامی بالا)، مهاجرپذیری (مقصد اصلی سرریز جمعیت) و سواد بالا (تراکم دانش‌آموختگان). مدل رگرسیون خطی با برازش این پیش‌بین‌ها بر نمره کل تاب‌آوری اجرا گردید.

جدول ۱۷- نتایج رگرسیون خطی متغیرهای جانشین توسعه گذشته بر نمره کل تاب‌آوری

متغیر پیش‌بین	ضریب غیر استاندارد (B)	خطای استاندارد	آماره t	مقدار P (معناداری)
عرض از مبدأ	۰.۴۷	۱.۵۳	۰.۳۱	۰.۷۶۲
صنعتی شدن (Ind)	-۳.۲۹	۱.۶۸	-۱.۹۶	۰.۰۷۶
کشاورزی (Agri)	+۰.۸۱	۱.۴۱	۰.۵۷	۰.۵۷۸
مهاجرپذیری (Imm)	-۰.۶۸	۱.۳۳	-۰.۵۱	۰.۶۲۰
سواد بالا (Lit)	+۲.۱۹	۱.۹۴	۱.۱۳	۰.۲۸۲

اگرچه توان توضیحی کل مدل ($R^2 = ۰.۳۴$) به دلیل حجم کوچک نمونه و استفاده از متغیرهای جانشین محدود است، اما جهت و اندازه ضرایب از منظر سیاست‌گذاری بسیار روشن‌گر است. صنعتی‌شدن لجام‌گسیخته در گذشته، با ضریب منفی بزرگ (-۳.۲۹) همراه است؛ بدین معنا که شهرستان‌هایی که صرفاً بر توسعه کارگاهی و صنعتی متمرکز بوده‌اند، امروز تاوان آن را با تاب‌آوری پایین‌تر (آلودگی، کمبود خدمات و حاشیه‌نشینی) پس می‌دهند. مهاجرپذیری نیز اثر کاهنده (-۰.۶۸) بر تاب‌آوری داشته که بازتاب‌دهنده بار اضافی بر زیرساخت‌های ناکافی است. در نقطه مقابل، وجود پایه‌های سواد و سرمایه انسانی بالا به‌تنهایی قادر است نمره کل تاب‌آوری را تا ۲.۱۹ واحد ارتقا دهد. این نتایج تأیید می‌کند که سیاست‌های صنعتی‌سازی بدون توسعه متقارن زیرساخت‌های اجتماعی، منجر به تولید فضاهای به‌شدت شکننده در استان تهران شده است.

۵.۹. تحلیل آینده‌پژوهی و سناریوهای استراتژیک

بر مبنای یافته‌های کمی و در چارچوب مدل DPSIR، تحلیل سیستماتیک آینده‌پژوهانه برای استان تهران صورت گرفت که منجر به استخراج سه چرخه علی اصلی گردید. چرخه شکنندگی حاشیه‌ای (شهرستان‌های جنوب و غرب) که محرک‌های مهاجرپذیری بالا و صنعتی‌شدن اولیه، فشارهای سنگینی بر زیرساخت‌ها وارد کرده و وضعیت کمبود امکانات، به اثراتی چون مهاجرت نیروی کار متخصص و فقر منجر شده است. چرخه فشار بر کریدورهای نیمه‌تاب‌آور (دماوند، پیشوا، ورامین) که محرک‌های تولید کشاورزی، ظرفیت‌هایی ایجاد کرده اما کمبود زیرساخت و فقدان صنایع تبدیلی، این کریدورها را به سمت شکنندگی سوق می‌دهد. چرخه قطب‌های خاص (تهران، شمیرانات، فیروزکوه، ری) که انباشت سرمایه با چالش‌هایی نظیر پیری جمعیت، فرار مغزها و فشار شدید بر منابع اکولوژیک (آب و انرژی) همراه شده است. با تقاطع نیروهای پیشران (مانند الگوهای مهاجرت، تغییرات اقلیمی و ظرفیت‌های نهادی)، چهار سناریوی محتمل برای آینده منطقه ترسیم می‌گردد: تحلیل سیستماتیک آینده‌پژوهانه برای استان تهران بر مبنای تقاطع نیروهای پیشران (الگوهای

مهاجرت، تغییرات اقلیمی، توزیع منابع و ظرفیت‌های نهادی) صورت گرفت. با توجه به خروجی مدل‌های تحلیل اثرات متقابل، آینده تاب‌آوری منطقه در قالب سه سناریوی کلان تدوین گردید:

۱. **سناریوی جهش تاب‌آوری محلی و توسعه متوازن** این سناریو بر پایه مداخله سیستمی، مدیریت یکپارچه منابع و حکمرانی چندسطحی استوار است. در این چشم‌انداز، با اتکا به مزیت‌های بومی هر شهرستان، زنجیره ارزش تکمیل شده و اشتغال پایدار محقق می‌شود. توسعه صنایع تبدیلی و برنندسازی منطقه‌ای برای محصولات خام کشاورزی (نظیر عسل، تخم‌مرغ، گوشت و آبیان) در شهرستان‌هایی مانند ری و پیشوا، همراه با تقویت اقتصاد گردشگری در دماوند، ماندگاری جمعیت را تضمین می‌کند. اهرم کلیدی برای تحقق این سناریو، بستن شکاف سرمایه انسانی از طریق توسعه سوادآموزی بزرگسالان و آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در کانون‌های آسیب‌پذیر (بهارستان، پیشوا، ورامین و قرچک) است که چرخه بازتولید فقر قابلیت را در هم می‌شکند. کاهش مصرف انرژی و کنترل آلاینده‌ها در این سناریو، نه تنها از فروپاشی اکولوژیک جلوگیری می‌کند، بلکه جذابیت سرمایه‌گذاری در پهنه را افزایش می‌دهد.

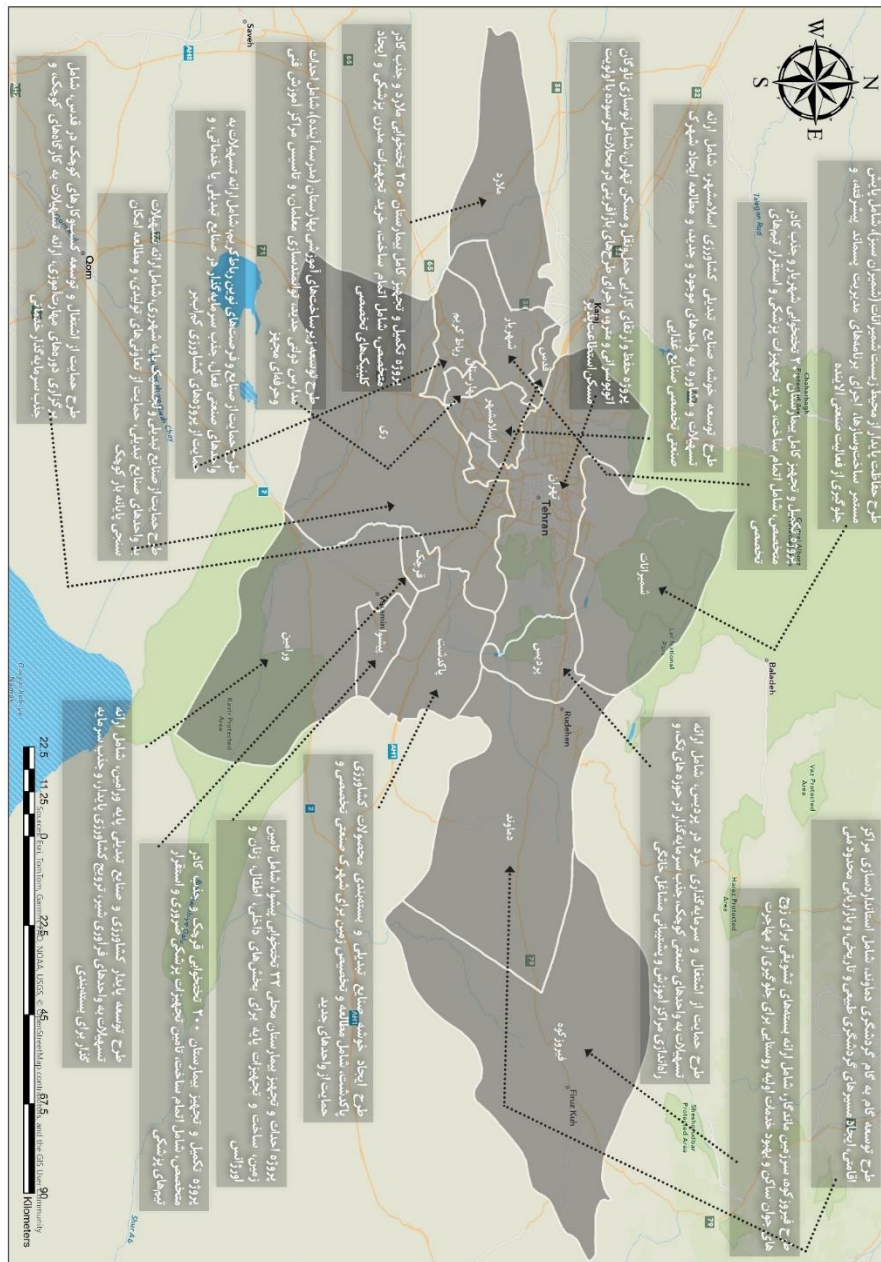
۲. **سناریوی فرسایش شکننده و دوقطبی فضایی** این سناریو بازتاب‌دهنده تداوم وضعیت فعلی و استمرار سیاست‌های تمرکزگرایانه است. در این مسیر، منابع و زیرساخت‌های حیاتی صرفاً در هسته مرکزی (تهران) و پهنه‌های برخوردار شمالی (شمیرانات) متمرکز باقی می‌مانند و قطبی‌شدن فضا تشدید می‌گردد. شهرستان‌های حاشیه‌ای و پیرامونی به تدریج به خوابگاه‌های متراکم برای نیروی کار ارزان تقلیل یافته و بدون برخورداری از خدمات پایه، در تله فقر فضایی گرفتار می‌شوند. در این چشم‌انداز فرسایشی، قطب‌های خاص مانند پایتخت نیز از گزند پیامدها در امان نخواهند بود و به مرور با چالش‌های عمیقی نظیر پیری جمعیت، فرار مغزها، فشار شدید بر منابع اکولوژیک (آب و انرژی) و افت تدریجی کیفیت زندگی دست‌وپنجه نرم خواهند کرد.

۳. **سناریوی فروپاشی محیط‌زیستی و سیستمی** این سناریو نمایانگر یک فروپاشی ساختاری است که در نتیجه تشدید تنش‌های آبی، افزایش دما، تداوم مصرف بالای انرژی و افت شدید ظرفیت‌های انطباقی رخ می‌دهد. در این چشم‌انداز، شهرستان‌های صنعتی و متراکم حاشیه‌ای (نظیر اسلام‌شهر، پردیس و شهریار) با بحران حاد سلامت عمومی و تعطیلی اجباری صنایع آلاینده مواجه می‌شوند. این فروپاشی اکولوژیک و معیشتی، به بروز موج‌های مهاجرت اقلیمی از حاشیه به سمت شمال استان (فیروزکوه و دماوند) منجر شده و فشار مضاعف و ویرانگری بر این منابع بکر وارد می‌کند. در این سناریو، اینرسی سیستم و فقدان هماهنگی نهادی سبب می‌شود تا حتی هسته مرکزی تهران نیز تاب‌آوری خود را از دست داده و ناپایداری به صورت فراگیر کل پهنه استانی را در بر گیرد.

آمایش فضا و ژئوماتیک

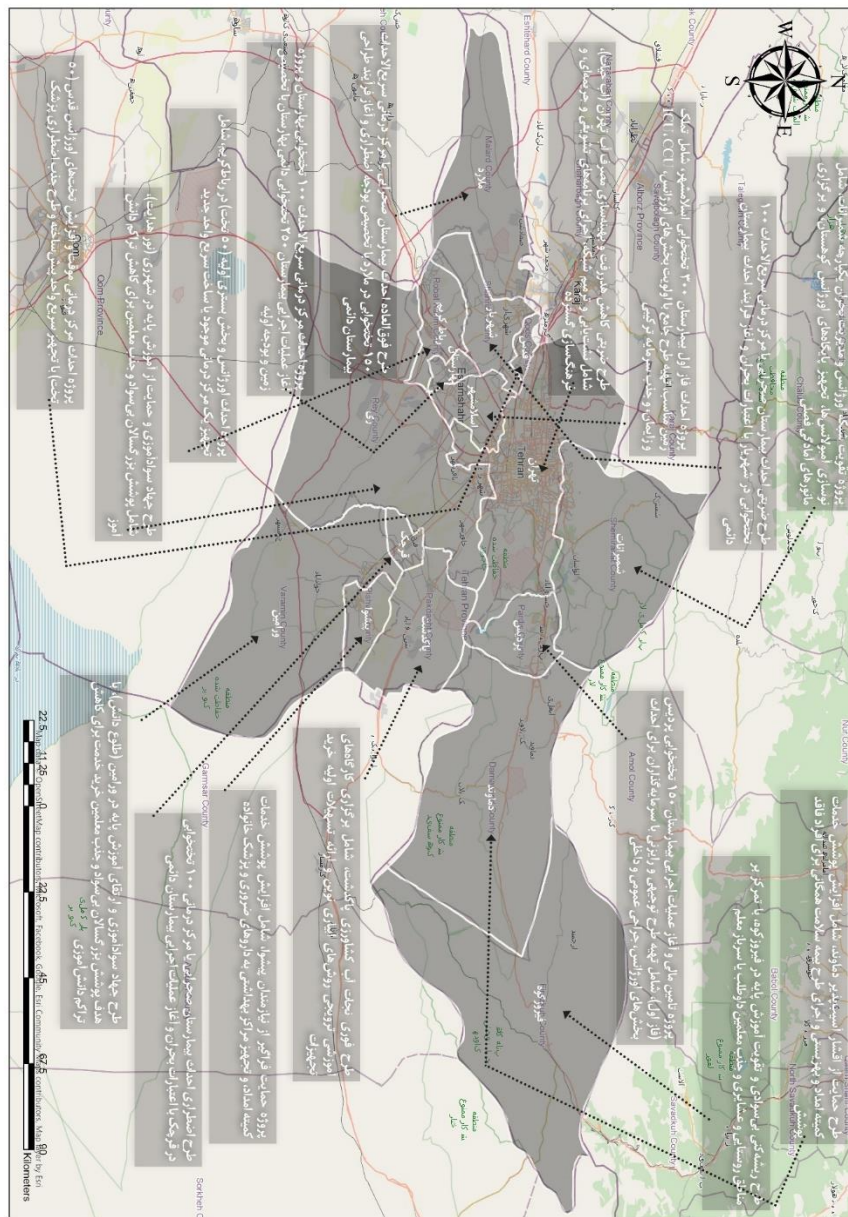


شکل ۱۴- پروژه‌های پیشنهادی در سناریوی جهش تاب‌آوری محلی و توسعه متوازن



شکل ۱۵- پروژه‌های پیشنهادی در سناریوی فرسایش شکننده و دوقطبی فضایی

آمایش فضا و ژئوماتیک



شکل ۱۶- پروژه‌های پیشنهادی در سناریوی فروپاشی محیط‌زیستی و سیستمی

۶. بحث

نتایج پژوهش نشان‌دهنده الگوی به‌شدت نامتوازن و مرکزگرای تاب‌آوری در استان تهران است؛ به‌گونه‌ای که شهرستان تهران در بالاترین سطح و شهرستان‌های قرچک، بهارستان و پاکدشت در پایین‌ترین سطوح قرار دارند. ارزیابی ابعاد چهارگانه ثابت کرد که تاب‌آوری پدیده‌ای فضایی و چندبعدی است و اتکای صرف برخی شهرستان‌ها (نظیر ری، فیروزکوه یا شمیرانات) به یک مزیت نسبی، برای تضمین پایداری سیستم کافی نیست؛ بلکه این امر نیازمند تعامل متوازن تمامی

ابعاد توسعه است.

یکی از نوآوری‌های اصلی این پژوهش، گذار از تحلیل‌های صرفاً توصیفی به اثبات آماری الگوهای فضایی با استفاده از خوشه‌بندی K-Means و آزمون t مستقل است. طبقه‌بندی شهرستان‌ها در چهار خوشه متمایز و تأیید اختلاف معنادار تاب‌آوری میان هسته مرکزی/شمالی و پیرامون غربی/جنوبی، الگوی مرکز-پیرامون را از یک برداشت توصیفی به یک واقعیت آماری مستند ارتقا داد و نقش تعیین‌کننده جغرافیا و سازمان فضایی را در توزیع دارایی‌ها اثبات نمود.

در راستای افزایش دقت تفسیری نتایج، برای نخستین‌بار طبقه‌بندی سطوح تاب‌آوری بر مبنای حدود آستانه آماری (انحراف معیار امتیازات TOPSIS) انجام پذیرفت. این چارچوب کمی باعث شد تا استفاده از مفاهیمی چون بحرانی یا شکننده برای شهرستان‌های آسیب‌پذیر، نه بر اساس برداشت‌های ذهنی پژوهشگر، بلکه کاملاً بر پایه معیارهای آماری، عینی و قابل تکرار صورت گیرد.

با وجود استفاده از داده‌های مقطعی، به‌کارگیری مدل تحلیل مسیر در چارچوب DPSIR امکان آزمون روابط ساختاری میان ابعاد تاب‌آوری را فراهم آورد. اثبات روابطی نظیر اثر مستقیم و قدرتمند زیرساخت بر سلامت (با ضریب ۰.۷۹) نشان داد که شکاف تاب‌آوری عمدتاً از طریق توزیع نامتوازن خدمات بازتولید می‌شود و استنتاج‌های علی پژوهش متکی بر تحلیل‌های چندمتغیره و مدل‌های ساختاری است.

در تفسیر نتایج می‌توان گفت که تمرکز تاریخی سرمایه‌گذاری و خدمات عمومی در هسته مرکزی، ظرفیت سازگاری آن را به شدت افزایش داده است. در مقابل، توسعه سریع سکونتگاه‌های خوابگاهی در شهرستان‌های پیرامونی بدون توسعه متناسب زیرساخت‌ها، موجب شده تا رشد جمعیتی به‌جای ارتقای تاب‌آوری، فشار مضاعفی بر خدمات پایه و بازار کار وارد کرده و آسیب‌پذیری این مناطق را تشدید نماید.

یافته‌های پژوهش با مدل‌های تاب‌آوری کاتر و همکاران (DROP و BRIC) مبنی بر اهمیت انباشت همزمان سرمایه‌های چندگانه همخوانی دارد. با این حال، تفاوت اساسی این مطالعه با الگوهای غربی، در شدت قطبی‌شدن فضایی استان تهران است؛ برخلاف حومه‌های مرفه در کلان‌شهرهای توسعه‌یافته، پیرامون‌های تهران در تله فضایی رشد جمعیتی فاقد پشتیبانی زیرساختی گرفتار شده و به بازتولید مستمر آسیب‌پذیری دچارند.

نتایج مطالعه ضمن تأیید نظریه مرکز-پیرامون (داداش‌پور و عادل، ۱۳۹۴)، با بهره‌گیری از چارچوب DPSIR سازوکارهای علی بازتولید این نابرابری را نیز تبیین می‌کند. همچنین برخلاف تأکید صرف بر ظرفیت‌های نهادی (زیاری و کانونی، ۱۴۰۰)، بررسی وضعیت شهرستان ری ثابت کرد که توسعه صنعتی و رشد اقتصادی بالا، چنانچه با توزیع عادلانه منافع و انسجام اجتماعی همراه نباشد، مستقیماً به فرسایش سرمایه اجتماعی و در نتیجه شکنندگی فضایی می‌انجامد.

از منظر نظری، تاب‌آوری منطقه‌ای برآیند تعامل پویا و هم‌افزای تمامی سرمایه‌های توسعه‌ای در بستر فضایی است. از منظر کاربردی نیز، کاهش شکاف تاب‌آوری در استان تهران تنها با تمرکز بر رشد اقتصادی محقق نمی‌شود، بلکه مستلزم

آمایش فضا و ژئوماتیک

توزیع متوازن زیرساخت‌های عمومی، ارتقای سلامت و سرمایه اجتماعی و اصلاح الگوی سرمایه‌گذاری در شهرستان‌های پیرامونی است تا بتوان چرخه نابرابری را متوقف ساخت.

۷. نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش ارزیابی سیستمی تاب‌آوری در ۱۶ شهرستان استان تهران بود که برآیند آن، وجود شکاف ساختاری عمیق در این پهنه کلان‌شهری را تأیید کرد. نوآوری مطالعه، پیوند تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (AHP-TOPSIS) با چارچوب DPSIR و مدل‌های ساختاری است. تحلیل‌ها نشان داد سیاست‌های تمرکزگرایانه (محرك‌ها) فشارهای جمعیتی فزاینده‌ای بر پیرامون وارد کرده و به دلیل فقدان توسعه زیرساختی، وضعیت تاب‌آوری را تنزل داده و پیامدهایی نظیر شکنندگی اقتصادی را رقم زده‌اند. برتری کلان‌شهر تهران نیز صرفاً حاصل انحصار زیرساختی و خدماتی است، نه برخورداری از پایداری مطلق در تمامی ابعاد.

بر اساس امتیاز استاندارد تاپسیس (Z-Score)، الگوی توزیع فضایی شهرستان‌ها در سه طبقه متمایز ارزیابی شد. نخست، گروه تاب‌آور (امتیاز بزرگتر از ۰) شامل ۶ شهرستان (نظیر تهران، فیروزکوه و ری) که پایداری آن‌ها ناشی از تمرکز خدمات، توان اکولوژیک یا قدرت صنعتی-کشاورزی است. دوم، گروه شکننده (امتیاز ۰ تا -۳.۰۰) شامل ۵ شهرستان (نظیر پردیس و اسلامشهر) که به دلیل ضعف اقتصادی و کمبود سرانه‌ها، با وجود پویایی جمعیتی، در مرز بحران قرار دارند. سوم، گروه بحرانی (امتیاز کمتر از -۳.۰۰) شامل ۵ شهرستان حاشیه‌ای (نظیر شهریار، بهارستان و قرچک) که ضربه‌گیر سرریز جمعیتی پایتخت بوده و با فقر مزمن زیرساختی مواجه‌اند.

برای ارتقای تاب‌آوری و خروج از این چرخه، تدوین سیاست‌های انطباقی متناسب با ظرفیت هر شهرستان ضروری است. این راهبردها شامل توسعه فوری زیرساخت‌های سلامت و تخصیص بودجه‌های اضطراری در کمربند بحرانی (نظیر بهارستان و قرچک) در کوتاه‌مدت، تعادل‌بخشی اجتماعی در قطب‌های صنعتی (نظیر ری و پاکدشت) از طریق صرف عوارض آلاینده‌ها در توسعه فضاهای آموزشی و فرهنگی در میان‌مدت، و نهایتاً توسعه اقتصاد بومی در شهرهای خوابگاهی (نظیر قدس و ملارد) با ایجاد نواحی نوآوری برای کاهش وابستگی شغلی به تهران در افق بلندمدت است.

محدودیت‌های پژوهش حاضر شامل خطای برآوردی احتمالی ناشی از تلفیق داده‌های سرشماری ۱۳۹۵ با آمار سال ۱۴۰۲، ذهنیت‌گرایی روش AHP، آسیب‌پذیری مدل TOPSIS در برابر تغییر رتبه، و حساسیت فرمول Z-Score به داده‌های پرت است. افزون بر این، ماهیت مقطعی داده‌ها مانع از تحلیل سری زمانی در چارچوب DPSIR شده و فقدان اعتبارسنجی خارجی، تعمیم یافته‌ها را به سایر کلان‌شهرهای کشور محدود می‌سازد.

به منظور رفع این محدودیت‌ها، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی از تحلیل سری‌های زمانی (Longitudinal Analysis) جهت بررسی روند تغییرات تاب‌آوری در دو دهه اخیر استفاده شود. همچنین بهره‌گیری از مدل‌سازی عامل‌بنیان (ABM) برای شبیه‌سازی واکنش ساکنان نواحی شکننده به شوک‌های کلان، و انجام ارزیابی‌های تطبیقی با سایر مناطق کلان‌شهری ایران (نظیر مشهد یا اصفهان) جهت اعتبارسنجی خارجی مدل‌ها، راهگشای پژوهش‌های آینده خواهد بود.



شکل ۱۷-مدل مفهومی پیشنهادی

۸. سپاسگزاری

نویسندگان این پژوهش از تمامی افرادی که در مراحل مختلف انجام تحقیق، به‌ویژه در فرایند گردآوری داده‌ها و تکمیل پرسشنامه‌های تخصصی مشارکت و همکاری داشته‌اند، صمیمانه قدردانی می‌کنند. این پژوهش هیچ‌گونه حمایت مالی از سوی نهادهای دولتی، خصوصی یا سازمان‌های پژوهشی دریافت نکرده است.

۹. تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافع مالی یا شخصی که بتواند بر نتایج یا تفسیرهای ارائه‌شده در این پژوهش تأثیر بگذارد، وجود ندارد.

۱۰. دسترسی به داده‌ها

داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش در صورت درخواست معقول، در اختیار پژوهشگران و علاقه‌مندان قرار خواهد گرفت.

۱۱. مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در طراحی پژوهش، گردآوری داده‌ها، تحلیل نتایج و نگارش مقاله مشارکت داشته‌اند و میزان مشارکت آنان در تمامی مراحل پژوهش به‌طور برابر بوده است. همچنین همه نویسندگان نسخه نهایی مقاله را مطالعه و تأیید کرده‌اند.

۱۲. منابع

- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: Are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 347-364. <https://doi.org/10.1177/030913250002400303>
- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268-281. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.002>
- Ahern, J. (2011). From 'fail-safe' to 'safe-to-fail': Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341-343. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.013>
- Alaei, S., Karimi, M., & Habibi, K. (2018). Modelling urban growth incorporating spatial interactions between the cities: The example of the Tehran metropolitan region. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 47(1), 239-260. <https://doi.org/10.1177/2399808318816701>
- Badr Azar, S., Hosseinzadeh Dalir, K., & Azar, A. (2021). Assessment of critical drivers affecting resilience against earthquakes in Iranian metropolises (Case study: Tabriz metropolis). *Geography and Regional Planning*, 11(2), 179-194. (In Persian)
- Böhringer, C., & Jochem, P. E. P. (2007). *Measuring the Immeasurable: A Survey of Sustainability Indices*. *Ecological Economics*, 63(1), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.03.008>
- Boschma, R. A., & Martin, R. (2010). *The aims and scope of evolutionary economic geography*. In R. Boschma & R. Martin (Eds.), *The Handbook of Evolutionary Economic Geography* (pp. 3-

- 39). Edward Elgar Publishing.
- Botkin, D. B. (1990). *Discordant harmonies: A new ecology for the twenty-first century*. Oxford University Press.
 - Cooper, P. (2013). Socio-ecological accounting: DPSWR, a modified DPSIR framework, and its application to marine ecosystems. *Ecological Economics*, 94, 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.07.010>
 - Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 18(4), 598-606. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.005>
 - Cutter, S. L., Burton, C. G., & Emrich, C. T. (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7(1), Article 51. <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732>
 - Dadashpoor, H., & Adeli, Z. (2015). Assessing resilience capacities in Qazvin metropolitan area. *Disaster Management*, 4(2), 73-84. (In Persian)
 - Datola, G. (2023). *Implementing urban resilience in urban planning: A comprehensive framework for urban resilience evaluation*. *Sustainable Cities and Society*, 98, Article 104821. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104821>
 - Davoudi, S. (2012). Resilience: A bridging concept or a dead end? *Planning Theory & Practice*, 13(2), 299-307. <https://doi.org/10.1080/14649357.2012.677124>
 - Elliott, M., Burdon, D., Atkins, J. P., Borja, A., Cormier, R., de Jonge, V. N., & Turner, R. K. (2017). And boundaries for all... Weaving social and ecological science into effective marine management. *Marine Pollution Bulletin*, 123(1-2), 14-29. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.082>
 - Engle, N. L. (2011). Adaptive capacity and its assessment. *Global Environmental Change*, 21(2), 647-656. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.01.015>
 - Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>
 - Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), Article 20. <https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420>
 - Gari, S. R., Newton, A., & Icely, J. D. (2015). *A review of the application and evolution of the DPSIR framework with an emphasis on coastal social-ecological systems*. *Ocean & Coastal Management*, 103, 63-77. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.11.013>
 - Ghanbari, A. (2020). Assessing the relationship between regional resilience and vulnerability to natural hazards. *Journal of Spatial Analysis of Environmental Hazards*, 7(4), 89-104. (In Persian)
 - Hassink, R. (2010). Regional resilience: A promising concept to explain differences in regional economic adaptability? *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 45-58. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsp033>
 - Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>

- Hosseinzadeh, A. H., Bodaghi, A., & Mousavi Moghadam, S. S. (2022). A sociological study of the level of social resilience among heads of households in Ramhormoz and some related factors. *Strategic Research on Social Problems in Iran*, 11(3), 139-160. (In Persian)
- Joint Research Centre (JRC). (2026). *Ecosystem and Urban Green Resilience: Systemic Indicators for European Cities* (JRC Technical Report No. EUR 31204 EN). European Commission.
- Li, Y., Wang, Z., & Zhang, J. (2025). Seismic resilience assessment of the Sichuan-Yunnan regional adaptive system using a dynamic causal-chain approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 116, Article 104523. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2025.104523>
- Lotfalizadeh, D., Goodarzi, M., & Soltani, Z. (2022). Assessing the role of urban social resilience in facing the consequences of war (Case study: Ahvaz city). *Urban Planning Geography Research*, 10(4), 125-142. (In Persian)
- MacKinnon, D., & Derickson, K. D. (2013). From resilience to resourcefulness: A critique of resilience policy and activism. *Progress in Human Geography*, 37(2), 253-270. <https://doi.org/10.1177/0309132512454775>
- Magis, K. (2010). Community resilience: An indicator of social sustainability. *Society & Natural Resources*, 23(5), 401-416. <https://doi.org/10.1080/08941920903305674>
- Mardani, A., Jusoh, A., Nor, K. M. D., Khalifah, Z., Zakwan, N., & Valipour, A. (2015). *Multiple criteria decision-making techniques and their applications: A review of the literature from 2000 to 2014. Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 28(1), 516-571. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2015.1075139>
- Martin, R. (2012). Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks. *Journal of Economic Geography*, 12(1), 1-32. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbr019>
- Martin, R., & Sunley, P. (2015). On the notion of regional economic resilience: Conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, 15(1), 1-42. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu015>
- Meshkini, A., Alipour, S., & Shaghaghi, M. (2025). Analysis of residential resilience of inefficient neighborhoods against earthquakes: A case study of District 7 of Tehran. *HSMSP*, 29(1), 99-129. (in Persian)
- Moore, M. L., & Westley, F. R. (2011). Surmountable chasms: Networks and social innovation for resilient systems. *Ecology and Society*, 16(1), Article 5. <https://doi.org/10.5751/ES-03812-160105>
- Nasr, T., Jafarpour Ghalehtemouri, K., Khedmatzadeh, A., Najaf Mousavi, M., & Rajabi, A. (2024). Predicting urban green infrastructures of ecosystem services in Tehran Metropolitan Area sprawl with Landsat satellite time-series data. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*, 22(1), Article 268554. <https://doi.org/10.56261/jars.v22.268554>
- Pakro, N., & Mousavi, M. S. (2023). Urban resilience assessment against earthquakes using Fuzzy AHP model (Case study: District 1 of Tabriz city). *Scientific Journal of Urban and Rural Management*, 12(3), 85-106. (In Persian)
- Pimm, S. L. (1984). The complexity and stability of ecosystems. *Nature*, 307(5949), 321-326. <https://doi.org/10.1038/307321a0>
- Rafieian, M., Rezaei, M. R., Asgari, A., Parhizkar, A., & Shayan, S. (2011). Conceptual explanation of resilience and its indicator development in community-based disaster management. *HSMSP*, 15(4), 19-41. (in Persian)
- Saeidi, J., Firoozi, M. A., Mohammadi Deh Cheshmeh, M., & Shamsaei Zafarghandi, F. (2021). Developing resilience scenarios for border cities: A case study of Abadan and Khorramshahr. *HSMSP*, 25(4), 1-43. (in Persian)

- Sharifi, A., & Yamagata, Y. (2016). *Principles and criteria for assessing urban energy resilience: A literature review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1654–1677. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.03.028>
- Sherrieb, K., Norris, F. H., & Galea, S. (2012). Measuring capacities for community resilience. *Social Indicators Research*, 99(2), 227-247.
- Shokouhi Bidhendi, M. S., & Mohtajallah Yazdi, A. (2026). Foresight of resilience in Tehran Province; Actor conflict analysis and prioritization of adaptive strategies. *Journal of Urban Economics and Planning*, 7(1). <https://doi.org/10.22034/uep.2026.577354.1852> (In Persian)
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282-292. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>
- Statistical Center of Iran. (2021). Census of Population and Housing 2016: General Results. Office of Deputy for Strategic Planning and Supervision.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs. (2023). *The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition – Towards a Rescue Plan for People and Planet*. United Nations. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), Article 5. <https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205>
- Wang, S. H., Huang, S. L., & Budd, W. W. (2012). Resilience analysis of the interaction between typhoons and land use change. *Landscape and Urban Planning*, 108, 11-14. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.02.002>
- Yaraghifard, M., & Shokouhi Bidhendi, M. S. (2024). Resilience-based urban planning: A strategy for sustainable management in municipalities (Case study: Parand Municipality). *Journal of Urban Economics and Planning*, 5(2), 90-105. (In Persian)
- Zautra, A. J., Hall, J. S., & Murray, K. E. (2011). Resilience: A new definition of health for people and communities. In J. W. Reich, A. J. Zautra, & J. S. Hall (Eds.), *Handbook of adult resilience* (pp. 3-30). The Guilford Press.
- Ziyari, K., & Kanoni, R. (2021). Structural analysis of social resilience within the framework of urban good governance with a futures studies approach: A case study of Ardabil city. *HSMSP*, 25(3), 59-91. (in Persian)