



Investigating the Impact of Climate Changes on Future Urban Planning and Development: : A case study of Tehran City

Kianoosh Zakerhaghighi¹, Behnaz Amin Nayeri² , Ali Zeinali Azim³

1. Department of Urban Planning & Design, ST.C. Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

E-mail: k.zakerhaghighi@gmail.com

2. (Corresponding Author) Department of Urban Planning, T.A.c., Islamic Azad University, Tabriz, Iran

E-mail: behnaz.aminnayeri2020@pardisiau.ac.ir

3. Department of Urban Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Tarbiat Dabir Shahid Rajaei, University, Tehran, Iran
E-mail: al.zeynaly@gmail.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Article History:

Received:

19 July 2025

Received in revised form:

1 September 2025

Accepted:

8 October 2025

Available online:

27 October 2025

Keywords:

Climate Change,
Urban Resilience,
Urban Planning and
Development,
Institutional–Spatial
Coherence,
Tehran City.

ABSTRACT

This study investigates the challenges of building climate resilience in metropolitan Tehran through the lens of urban policymaking and governance. The core challenge lies in the insufficient coherence among technical, structural, and social interventions, which exacerbates the risk of long-term vulnerability or “damage lock-in.” Employing a qualitative case study design, the research conducted 30 semi-structured interviews with municipal managers and urban experts, triangulated with documentary analysis and field observations. Data were coded in three stages, open, axial, and selective, using MAXQDA, while descriptive information was managed in Excel. Inter-coder reliability was confirmed with a Cohen’s κ value of 0.67. A mixed quantitative–qualitative analysis condensed 72 initial codes into 18 core categories and six overarching themes. Approximately one-third of the codes appeared in more than 60% of interviews, with issues such as the “absence of a climate outlook” and the “unequal distribution of green space” emerging in about 63% of responses. The findings suggest that policy effectiveness hinges on institutional and legal convergence, the density and quality of natural–physical infrastructure at the neighborhood scale, the availability of data-driven mechanisms, and the robustness of local financing. This framework of “institutional–spatial cohesion for urban resilience” aligns with the principles of adaptive governance and multidimensional resilience, while underscoring their practical interconnections. Policy recommendations encompass introducing a mandatory climate appendix to urban plans, implementing neighborhood-scale green-justice initiatives, promoting performance-based energy retrofits, expediting the transition to clean mobility, and establishing an integrated monitoring system, combining sensor networks with GIS, to track indicators such as green area per capita ($m^2/person$) and neighborhood surface temperature variations ($\Delta^\circ C$). The results inform neighborhood-scale experimental and quasi-experimental projects designed to quantify the synergies among nature-based solutions, water recycling, and energy retrofitting.

Citation: Zakerhaghighi, K., Amin Nayeri, B., & Zeinali Azim, A. (2025). Investigating the Impact of Climate Changes on Future Urban Planning and Development: A case study of Tehran City. *Journal of Future City, Indigenous Thought*, 1 (2), 1-25.

<http://doi.org/10.22034/future.2025.23515.1019>



© The Author(s)

Publisher: Yazd University

Extended Abstract

Introduction

Cities occupy a paradoxical position within the climate crisis: they serve simultaneously as major generators of greenhouse gas emissions and as zones of acute vulnerability due to their high population densities and concentrated infrastructure. Tehran epitomizes these dynamics, confronting intersecting threats such as intensified heatwaves, altered hydrological regimes, manifested in both flash floods and prolonged droughts, severe air pollution, and the uneven spatial distribution of environmental amenities. Current planning frameworks in Tehran, similar to those in many rapidly urbanizing contexts, tend to compartmentalize mitigation, adaptation, and social equity, resulting in fragmented, project-based interventions that perpetuate exposure to lock-in effects and irreversible vulnerabilities. This study interrogates the structural, spatial, and governance dimensions shaping the effectiveness of urban climate policy in Tehran and advances a unifying analytical framework, termed institutional-spatial coherence for urban resilience, as both a conceptual lens and a policy heuristic for integrating technical, institutional, and community-based interventions.

Methodology

This research adopted a qualitative case study design centered on Tehran. Primary data were gathered through thirty semi-structured interviews with senior and mid-level urban managers, sectoral directors in water, environment, and transport, as well as academic experts and practitioners, selected using purposive and snowball sampling techniques. Interviews, ranging from forty-five to ninety minutes, were audio-recorded, transcribed verbatim within forty-eight to seventy-two hours, anonymized, and complemented by triangulated documentary analysis of strategic plans and regulatory texts, alongside systematic field observations. A rigorous three-stage thematic coding process, comprising open, axial, and selective phases, was carried out in MAXQDA to identify emergent patterns and conceptual linkages. In total, seventy-two initial codes were consolidated into eighteen axial categories and, subsequently, into six higher-order themes. To enhance analytic reliability, a minimum of twenty percent of transcripts were independently double-coded, yielding a

Cohen's kappa coefficient of 0.67. Descriptive metadata were organized and managed in Microsoft Excel. Methodological rigor was ensured through multiple safeguards, including member checking, peer debriefing, the maintenance of a comprehensive audit trail, comprising codebooks and analytical memos, and reflexive documentation of researcher assumptions and positionality.

Results and Discussion

The analysis identified six interrelated themes that collectively shape Tehran's capacity to respond to climatic shocks: (1) sustainable urban development and climate governance; (2) nature-based and green-space mechanisms; (3) sustainable water-resource management; (4) physical and functional dimensions of urban resilience; (5) energy efficiency and resilient building design; and (6) sustainable mobility and traffic management. Quantitatively, approximately one-third of the seventy-two codes were referenced by more than sixty percent of participants, indicating substantial consensus on the city's key constraints and policy priorities.

Recurrent governance shortcomings include the absence of an explicit climate vision within higher-order planning documents; weak or non-binding climate annexes in development projects; limited inter-institutional coordination, particularly among municipal departments, the Ministry of Energy, and environmental agencies, and fragmented budgetary and data flows. Spatial inequalities featured prominently in the findings: deficits in both green-area availability per capita and maintenance quality were reported by approximately sixty-three percent of respondents, underscoring the relationship between ecological infrastructure and localized heat exposure.

Water governance challenges were identified as both technical, such as inadequate wastewater recycling and aging treatment infrastructure and institutional, including limited local financing mechanisms and the absence of incentives for efficient irrigation and household-level conservation. The built environment was consistently identified as a major source of emissions and a contributor to urban heat amplification. Extensive stocks of thermally inefficient housing require targeted retrofitting; however, regulatory weaknesses and the absence of financial

incentives continue to impede large-scale implementation. Findings related to mobility suggest that investment in mass transit systems, particularly the metro, can influence modal share. Yet, without complementary demand-management measures, such as parking regulation, congestion pricing, and incentives for electric fleets, modal shifts remain modest.

The synthesis of qualitative insights and frequency data indicates that technical interventions, such as nature-based solutions, drainage upgrades, and energy retrofits, are insufficient in isolation unless embedded within binding coordination mechanisms, localized financing instruments, and robust monitoring frameworks. The evidence supports a multiplicative model of policy effectiveness in which three interdependent capacities must co-occur: (1) legal and institutional convergence across governance scales; (2) dense, high-quality ecological and infrastructural assets at the neighborhood level; and (3) data-driven feedback loops combined with place-based financing to sustain implementation and adaptive learning. This model elucidates why many well-intentioned interventions in Tehran fail to achieve equitable and sustainable scalability.

Conclusion

This study introduces and empirically substantiates the institutional-spatial coherence for urban resilience framework, positing that measurable policy effectiveness depends on the concurrent strengthening of governance coherence, neighborhood-scale ecological and infrastructural capacities, and data and financing mechanisms that enable adaptive implementation.

From a policy perspective, five key recommendations emerge: (1) enact mandatory climate annexes and interagency coordination protocols; (2) implement a targeted green justice program to address neighborhood-level disparities in green space through nature-based solutions; (3) establish a citywide energy-retrofitting initiative

supported by performance-based financial incentives; (4) accelerate the expansion of mass-transit systems in tandem with demand-management instruments; and (5) develop an integrated GIS- and sensor-based monitoring dashboard to track indicators such as green area per capita (m^2/person), neighborhood surface-temperature variation ($\Delta^\circ\text{C}$), water and energy savings (%), modal share of sustainable trips, and the proportion of retrofitted buildings.

The research also identifies three empirical gaps warranting future investigation: (1) the scarcity of quasi-experimental evidence on the combined effects of nature-based solutions, wastewater recycling, and building retrofits at the neighborhood scale; (2) limited empirical inquiry into how local co-financing models influence measurable performance outcomes; and (3) insufficient analysis of the political-economy barriers that constrain effective policy implementation. Addressing these gaps through pilot interventions and longitudinal mixed-methods evaluations will be essential to operationalize the coherence framework and to transform Tehran's urban climate strategy from a set of fragmented actions into a measurable, equitable, and durable pathway toward resilience.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

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

Conflict of Interest


Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.



بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی بر برنامه‌ریزی و توسعه شهری آینده مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران

کیانوش ذاکر حقیقی^۱، بهناز امین نیری^۲ ، علی زینالی عظیم^۳

- ۱- گروه شهرسازی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران. رایانامه: k.zakerhaghighi@gmail.com
 ۲- نویسنده مسئول، گروه معماری و شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. رایانامه: Behnaz.aminnayeri2020@pardisiu.ac.ir
 ۳- گروه طراحی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. رایانامه: al.zeynali@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۸</p> <p>تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۰</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۱۶</p> <p>تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۸/۰۵</p> <p>واژگان کلیدی: تغییرات اقلیمی، تاب‌آوری شهری، برنامه‌ریزی و توسعه شهری، انسجام نهادی - مکانی، شهر تهران.</p>	<p>پژوهش حاضر چالش‌های تاب‌آوری اقلیمی در کلان‌شهر تهران را از منظر سیاست‌گذاری شهری و تجربه تصمیم‌سازان کاوش می‌کند؛ مسئله اصلی فقدان انسجام میان راهکارهای فنی، ساختاری و اجتماعی است که خطر «فشل شدن» آسیب‌ها را افزایش می‌دهد. روش تحقیق کیفی موردپژوهش مبتنی بر ۳۰ مصاحبه نیمه ساختاریافته با مدیران و خبرگان شهری، مثلث سازی با اسناد و مشاهدات میدانی، و تحلیل سه مرحله‌ای کدگذاری (باز، محوری، انتخابی) با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA انجام شد؛ داده‌های توصیفی در Excel ثبت و همپایی کدگذاری با ضریب کاپا کوهن ۰.۶۷ اعتبار سنجی شد. تحلیل کمی - کیفی نشان داد از ۷۲ کد اولیه، ۱۸ مقوله محوری و ۶ درون‌مایه نهایی شکل گرفتند؛ حدود یک‌سوم کدها در بیش از ۶۰٪ مصاحبه‌شوندگان تکرار شدند و کدهایی چون «فقدان چشم‌انداز اقلیمی» و «توزیع نابرابر فضای سبز» به ترتیب در $\approx 63\%$ نمونه برجسته بودند. برابر نتایج، اثربخشی سیاست‌های اقلیمی تابع همگرایی نهادی - حقوقی، تراکم و کیفیت زیرساخت‌های طبیعی - کالبدی در مقیاس محله و سازوکارهای داده محور و تأمین مالی محلی است؛ این «تزاغ انسجام نهادی - مکانی برای تاب‌آوری شهری» همسو با مفاهیم حکمرانی تطبیقی و تاب‌آوری چندبعدی اما نوآورانه در پیوند عملی میان مؤلفه‌ها است. پیشنهادها شامل الزام قانونی «پیوست اقلیمی»، برنامه «عدالت سبز محله‌ای»، نوسازی انرژی با مشوق‌های مبتنی بر عملکرد، تسریع حمل‌ونقل پاک و استقرار سامانه پایش یکپارچه (شبکه سنسور GIS+) برای شاخص‌هایی مانند سرانه فضای سبز ($m^2/نفر$) و تغییر دمای سطحی محله‌ای (ΔC) می‌باشد. این نتایج مسیر مطالعات تجربی محله‌ای و طراحی پایلوت‌های شبه آزمایشی برای ارزیابی کمی ترکیب NBS، بازچرخانی آب و نوسازی انرژی را ترسیم می‌کند.</p>

استناد: ذاکر حقیقی، کیانوش؛ امین نیری، بهناز و زینالی عظیم، علی. (۱۴۰۴). بررسی تأثیر تغییرات اقلیمی بر برنامه‌ریزی و توسعه شهری آینده مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران. دو فصلنامه شهر آینده، اندیشه بومی، ۱ (۲)، ۱-۲۵.

<http://doi.org/10.22034/future.2025.23515.1019>



مقدمه

شهرها در کانون بحران تغییرات اقلیمی قرار دارند و نقشی دوگانه را ایفا می‌کنند؛ از یک سو، به عنوان کانون‌های اصلی انتشار گازهای گلخانه‌ای در سطح جهانی عمل می‌کنند و از سوی دیگر، به دلیل تراکم بالای جمعیت و تمرکز زیرساخت‌های حیاتی، در برابر پیامدهای اقلیمی نظیر گرمایش شدید، سیلاب و افزایش سطح آب دریاها بسیار آسیب‌پذیر هستند (Wei et al., 2020). این موقعیت متناقض، لزوم بازتعریف بنیادین الگوهای توسعه شهری را با هدف تلفیق راهبردهای کاهش^۱ و سازگاری^۲ آشکار می‌سازد. کاهش، معطوف به مهار ریشه‌های تغییر اقلیم از طریق کاستن از انتشار گازهای گلخانه‌ای است، در حالی که سازگاری بر مدیریت پیامدهای اجتناب‌ناپذیر آن متمرکز است (Galderisi, 2014). در این راستا، برنامه‌ریزی و توسعه شهری آینده باید به صورت یکپارچه و نظام‌مند، هر دو بُعد را پوشش دهد. تغییرات اقلیمی از طریق سه دسته مخاطره عمده فیزیکی، محیط‌های شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهند: گرمایش شدید، اختلال در چرخه‌های هیدرولوژیک و افزایش سطح آب دریاها. پدیده جزیره حرارتی شهری^۳ که ناشی از گسترش سطوح نفوذناپذیر و جذب گرماست، امواج گرمایی مکرر و شدیدی را ایجاد می‌کند که به ویژه سلامت گروه‌های آسیب‌پذیر را تهدید می‌نماید (Aad et al., 2021). در بعد آبی، تغییر الگوهای بارش منجر به وقوع هم‌زمان دو بحران سیلاب‌های ناگهانی ناشی از بارش‌های سنگین و دوره‌های طولانی خشک‌سالی می‌شود (Glasbey et al., 2021). در شهرهای ساحلی نیز افزایش تدریجی سطح آب دریاها، خطر غرقاب شدن مناطق پست، فرسایش سواحل و نفوذ آب شور به منابع آب شیرین را تشدید کرده است (Mak et al., 2022). این مخاطرات درهم‌تنیده، زیرساخت‌های شهری، سلامت عمومی و ثبات اقتصادی را با چالش‌های جدی مواجه ساخته و ضرورت طراحی راه‌حل‌های یکپارچه و تاب‌آوری را ایجاب می‌کنند.

در پاسخ به این چالش‌ها، تاب‌آوری شهری مستلزم حرکت از راهبردهای پراکنده به سمت نظام برنامه‌ریزی کل‌نگر و چندلایه است که در آن راه‌حل‌های مبتنی بر طبیعت و سیاست‌های ساختاری در تعامل با یکدیگر قرار گیرند. اجرای زیرساخت‌های سبز از جمله توسعه فضاهای سبز شهری، بام‌های سبز و سطوح نفوذپذیر — به عنوان رکن اصلی این رویکرد، نقش بسزایی در کاهش اثر جزیره حرارتی، مدیریت رواناب سطحی و بهبود کیفیت هوا ایفا می‌کند (Pandey & Ghosh, 2023; Ilugbusi et al., 2024). هم‌زمان، برنامه‌ریزی کاربری زمین با هدایت توسعه به‌دوراز مناطق پرخطر و الزام به رعایت استانداردهای مقاوم‌سازی اقلیمی در پروژه‌های جدید، چارچوب ساختاری لازم برای کاهش آسیب‌پذیری را فراهم می‌سازد (Mitchell, 2021; Lindley et al., 2007). ارزیابی‌های مکانی مخاطرات و ادغام آن‌ها در مقررات منطقه‌بندی و طرح‌های توسعه بلندمدت نیز از جمله راهکارهای کلیدی در این زمینه محسوب می‌شوند (Maragno et al., 2021, Kusuma et al., 2025). علاوه بر این، مدیریت پایدار منابع آب با به‌کارگیری اصول طراحی شهری حساس به آب^۴ نظیر سیستم‌های ذخیره‌سازی آب باران و حوضچه‌های نگهدارنده، تاب‌آوری شهرها را در برابر تنش‌های آبی افزایش می‌دهد (Fryd et al., 2013; Tasnia & Grove, 2025). در حوزه حمل‌ونقل نیز، ادغام ارزیابی‌های آسیب‌پذیری اقلیمی در طراحی شبکه‌های جاده‌ای و ریلی برای حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی در برابر مخاطراتی چون سیل و گرمای شدید ضروری است. با این حال، تحقق راهبردهای فنی و زیرساختی بدون توجه به بُعد اجتماعی و حکمرانی ناقص خواهد بود. اجرای موفق اقدامات سازگاری مستلزم مدل حکمرانی مشارکتی است که در آن دانش و

1. Mitigation
2. Adaptation
3. Urban Heat Island
4. Water-Sensitive Urban Design

تجربه ذی‌نفعان محلی به‌عنوان داده‌ای ارزشمند در فرآیند برنامه‌ریزی لحاظ شود. برنامه‌ریزی صرفاً از بالا به پایین، به دلیل کم‌توجهی به شرایط بومی و مشارکت ناکافی جامعه، معمولاً با موانع اجرایی متعددی روبرو می‌شود (Cloutier et al., 2015).

در مقابل، رویکردهای مشارکتی با بهره‌گیری از دانش تجربی ساکنان محلی، نه‌تنها به درک بهتری از پیچیدگی‌های محیطی منجر می‌شوند، بلکه زمینه بسیج جمعی و تقویت انسجام اجتماعی را نیز فراهم می‌آورند (Cloutier & Joerin, 2012). این رویکرد همچنین بستری برای ترویج عدالت اقلیمی ایجاد می‌کند و با جلوگیری از پدیده «جنتریفیکاسیون اقلیمی»^۱، اطمینان حاصل می‌نماید که مزایای پروژه‌های سازگاری به‌صورت عادلانه بین تمامی گروه‌های اجتماعی توزیع شود (Neste, 2024; Anguelovski et al., 2019).

مطالعات داخلی نشان می‌دهند تغییرات اقلیمی از طریق پیامدهای اجتماعی - اقتصادی مانند مهاجرت‌های اقلیمی، فشار بر بازار مسکن و افزایش نابرابری فضایی نقش تعیین‌کننده‌ای در ناپایداری شهری دارند (مرادی و ملکی، ۱۴۰۳)، و این تغییرات خود محرک بحران‌های حکمرانی شهری‌اند به‌طوری‌اند که بدون سیاست‌گذاری منعطف و آینده‌پژوهانه شهرها توان مقابله با رویدادهای شدید اقلیمی را از دست می‌دهند (محمدی ده‌چشمه و حاجی‌پور، ۱۴۰۴). پژوهش‌ها نشان می‌دهند توسعه شهری در غیاب رویکردهای پیشگیرانه و طراحی انعطاف‌پذیر تاب‌آوری را کاهش می‌دهد و شهرها را در معرض آسیب‌های جدی قرار می‌دهد (جلیلی‌صدرآباد و همکاران، ۱۴۰۲). پیامدهای ملموس این تعاملات شامل افزایش دما و شدت جزایر حرارتی (ملکی و همکاران، ۱۴۰۱؛ قاسمی‌گیلوازی و همکاران، ۱۴۰۴)، تشدید رواناب و احتمال وقوع سیلاب (هاشمی و همکاران، ۱۴۰۵؛ همت‌جو و همکاران، ۱۴۰۴)، فشار بر شبکه‌های آب و فاضلاب و بازار مسکن (یغفوری و رحمانی، ۱۴۰۴)، کاهش کیفیت زندگی و فرسودگی زیرساخت‌ها (مصری علمداری و همکاران، ۱۴۰۰؛ محمدی و همکاران، ۱۴۰۴؛ جلیلی‌صدرآباد و همکاران، ۱۴۰۲)، کاهش بهره‌وری انرژی (ملکی و همکاران، ۱۴۰۱)، افزایش هزینه‌های مدیریت بحران (محمدی ده‌چشمه و حاجی‌پور، ۱۴۰۴) و کاهش تاب‌آوری اجتماعی و تشدید نابرابری فضایی (جلیلی‌صدرآباد و همکاران، ۱۴۰۲؛ محمدی و برک‌پور، ۱۴۰۵). این مجموعه شواهد ضرورت برنامه‌ریزی شهری یکپارچه و مبتنی بر سناریوهای اقلیمی را برای کاهش اثرات منفی و ارتقای تاب‌آوری نشان می‌دهد (حسین‌زاده کوهی، ۱۴۰۲؛ فیضی و برک‌پور، ۱۴۰۱)، زیرا فقدان هماهنگی میان برنامه‌های توسعه شهری و سناریوهای اقلیمی به‌طور مستقیم تشدید نابرابری فضایی، کاهش کیفیت زندگی و افزایش آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها را به دنبال دارد (محمدی ده‌چشمه و حاجی‌پور، ۱۴۰۴؛ ۷۰:۱۴۰۴؛ محمدی و برک‌پور، ۱۴۰۴) و این موضوع هنگامی بحرانی‌تر می‌شود که الگوهای توسعه شهری با فرآیندهای طبیعی و زیست‌محیطی همسو نباشند. مطالعات خارجی بر اهمیت ابعاد اجتماعی - اقتصادی اقلیم در برنامه‌ریزی شهری تأکید دارند؛ بر اساس نظریه عدالت فضایی، تمرکز مهاجران اقلیمی در مناطق محروم می‌تواند تراکم جمعیت را ۱۰٪-۱۵٪ افزایش دهد و دسترسی به خدمات شهری را محدود کند (Soja, 2010)، لذا عدالت اجتماعی و کاهش نابرابری فضایی باید در اولویت برنامه‌ریزی قرار گیرد. پژوهش‌ها همچنین نشان می‌دهند مشارکت شهروندان در فرآیندهای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری اقلیمی برای اثربخشی و پذیرش اقدامات انطباقی حیاتی است و رویکردهای

۱. تغییرات آب‌وهوایی جهانی به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان تهدیدی برای شهرهای ساحلی با ارتفاع کم شناخته می‌شود و به‌طور قابل‌بحثی موج جدیدی از جنتریفیکاسیون را ایجاد می‌کند که به آن جنتریفیکاسیون اقلیمی (Climate Gentrification) گفته می‌شود. فرضیه جنتریفیکاسیون اقلیمی بیان می‌کند که این شکل نوین جنتریفیکاسیون می‌تواند به‌واسطه نگرانی‌های غالب درباره افزایش سطح دریا و خطرات ساحلی پدید آید و به انتقال ساکنان به مناطق با خطر کمتر در ارتفاعات بالاتر منجر شود، و به این ترتیب پروفایل جمعیتی و اجتماعی - اقتصادی محله‌ها را دچار تغییر کند. اگرچه جنتریفیکاسیون اقلیمی توجهی رسانه‌ای و عمومی را به خود جلب کرده است، اما به دلیل نبود پایه نظری محکم و اعتبار تجربی، موضوع بحث‌های آکادمیک بوده است (Brears, 2022).

پایین به بالا و مشارکت فعال شهروندان تاب‌آوری را افزایش می‌دهد (Chitsa et al., 2022). نهادهای بین‌المللی نیز هشدار داده‌اند که تشدید مخاطراتی مانند گرما، سیل و طوفان نیازمند تلفیق فوری برنامه‌ریزی فضایی، زیرساخت‌های سبز - آبی و تقویت ظرفیت‌های محلی است (گزارش مرکز سکونتگاه‌های سازمان ملل متحد، ۲۰۲۴)، و بانک جهانی چارچوب عملیاتی پنج‌گانه‌ای شامل اطلاعات، مشوق‌ها، بیمه، نهادها و سرمایه‌گذاری را برای مقابله با این مخاطرات معرفی کرده که موفقیت آن وابسته به داده‌های محلی و ابزارهای مالی نوآورانه است (World Bank, 2023) و به‌طور خاص گرمای شهری را تهدیدی برای سلامت عمومی دانسته و راهکارهایی مانند توسعه سایه و پوشش درختی را پیشنهاد می‌کند (World Bank, 2024). مرورهای نظام‌مند بر یکپارچه‌سازی هم‌زمان راهبردهای کاهش انتشار و سازگاری برای جلوگیری از «قفل شدن آسیب‌ها» در سیستم‌های شهری تأکید دارند (Kyprianou et al., 2023). در سطح طراحی شهری، راهکارهای مبتنی بر طبیعت و برنامه‌ریزی بیوفیلیک با ادغام طبیعت در بافت شهری و ایجاد شبکه‌های آب باران می‌توانند شدت جزایر حرارتی و رواناب سطحی را کاهش دهند (Kellert, 2008)، و رویکردهای مشارکتی شهروندی نیز به‌عنوان ابزارهای مؤثر کاهش آثار منفی اقلیم شناخته شده‌اند (Arnstein, 1969). در جمع‌بندی، ادبیات داخلی و بین‌المللی همگی بر نیاز به برنامه‌ریزی شهری یکپارچه مبتنی بر داده‌های دقیق فضایی، مدل‌سازی پیش‌بینی، سناریو پردازی چندلایه، چارچوب‌های سیاستی جامع، مشارکت مؤثر شهروندان و به‌کارگیری راهکارهای طبیعت‌محور تأکید می‌کنند تا تاب‌آوری شهرها در برابر تغییرات اقلیمی تقویت شده و از پیامدهای طولانی‌مدت و مخرب جلوگیری شود (Diaz et al., 2024; Suprayitno et al., 2024). با عنایت به مطالب فوق؛ آینده توسعه شهری در گرو گذار از الگوهای پراکنده و واکنشی به سمت چارچوب‌های یکپارچه، پیش‌بینانه و مردم‌محور است. تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی تنها زمانی محقق می‌شود که راهبردهای کاهش و سازگاری در قالب یک مدل توسعه منسجم تلفیق شده و ابعاد اکولوژیک، کالبدی و اجتماعی به‌صورت هماهنگ موردتوجه قرار گیرند. این امر مستلزم نهادینه‌سازی ارزیابی‌های آسیب‌پذیری ترکیبی برای مدل‌سازی اثرات هم‌افزای مخاطرات اقلیمی، الزام به اجرای زیرساخت‌های سبز و استانداردهای مقاوم‌سازی در کلیه طرح‌های توسعه و توانمندسازی جوامع محلی به‌عنوان شرکای فعال در فرآیند برنامه‌ریزی است. در نهایت، شهرهای آینده تنها در صورتی قادر به مقابله مؤثر با بحران اقلیمی خواهند بود که در آن سلامت بوم‌شناختی، استحکام زیرساختی و عدالت اجتماعی به‌عنوان ارکان جدایی‌ناپذیر توسعه پایدار شهری تلقی گردند. با توجه به تأثیرات فزاینده تغییرات اقلیمی بر کلان‌شهر تهران، پرداختن به این موضوع به دلیل تشدید مخاطراتی چون امواج گرمایی شدید، تنش آبی و آلودگی هوا که امنیت، سلامت عمومی و ثبات اقتصادی شهر را به‌طور سیستماتیک تهدید می‌کند، حیاتی است. پیوستی مسئله‌ناظر بر آسیب‌پذیری ذاتی تهران به دلیل تراکم جمعیت، موقعیت جغرافیایی و زیرساخت‌های ناکارآمد در برابر این تغییرات است. چرایی اهمیت آن، جلوگیری از «قفل شدن» در پیامدهای غیرقابل‌بازگشت مانند بحران‌های بهداشتی ناشی از گرما و شکاف عمیق اجتماعی - اقتصادی است. راه‌حل در چگونگی یکپارچه‌سازی فوری راهبردهای تاب‌آوری شامل توسعه زیرساخت‌های سبز - آبی، برنامه‌ریزی فضایی مبتنی بر داده‌های محلی و تقریب نهادهای حکمرانی در هسته برنامه‌ریزی و توسعه آتی شهر نهفته است تا نه‌تنها از آسیب‌ها جلوگیری کند، بلکه زمینه‌ساز تبدیل تهران به شهری مقاوم و عادلانه در برابر اقلیم شود.

مبانی نظری

تغییرات اقلیمی، به‌عنوان یکی از پیچیده‌ترین و چندوجهی‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی و اجتماعی قرن حاضر، نه‌تنها محیط طبیعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه مستقیماً فرآیندهای شهری، زیرساخت‌ها و کیفیت زندگی در شهرهای بزرگ را نیز دچار تغییر و آسیب می‌کند؛ از دیدگاه^۱ IPCC، تغییرات اقلیمی عبارت است از: «تغییرات در وضعیت اقلیم یک منطقه یا کره زمین که به دلیل تغییرات طبیعی یا فعالیت‌های انسانی در طول زمان رخ می‌دهد و می‌تواند شامل تغییرات در شاخص‌های اقلیمی مانند دما، بارش، وزش باد و سایر متغیرهای جوی باشد، هم در میانگین‌ها و هم در نوسانات شدید و افراطی». این تعریف نخستین بار در گزارش پنجم ارزیابی^۲ در سال ۲۰۱۴ ارائه شد و سپس در گزارش ششم^۳ در سال ۲۰۲۱ با تأکید بیشتر بر اثرات انسانی و شدت رویدادهای اقلیمی به‌روزرسانی گردید. این پدیده، به‌طور علمی، شامل تغییرات بلندمدت در الگوهای دما، بارش، باد و سایر رویدادهای هواشناسی است که اثرات مستقیم و غیرمستقیم آن بر زیرساخت‌ها، ساختار اجتماعی و محیط طبیعی شهرها قابل توجه است (Lin et al., 2021; Blakely, 2022). در شهرهایی مانند تهران، که به دلیل تراکم جمعیت، توسعه ناپایدار و فشارهای اقتصادی - اجتماعی از پیش آسیب‌پذیر هستند، تغییرات اقلیمی می‌تواند تهدیدات گسترده‌ای ایجاد کند و در صورت عدم برنامه‌ریزی دقیق، آسیب‌های ناشی از سیلاب، گرمای شدید، کاهش کیفیت هوا و کمبود منابع آب را تشدید نماید. از منظر برنامه‌ریزی شهری، شناخت دقیق عوامل مؤثر بر تغییرات اقلیمی و تأثیر اهمیت ویژه‌ای دارد. این عوامل شامل افزایش دما و گرمای شدید، تغییر الگوهای بارش و خشک‌سالی، افزایش فراوانی سیلاب‌ها و کاهش کیفیت هوا هستند. این روندها نه‌تنها زیرساخت‌های شهری مانند شبکه‌های آب، برق و حمل‌ونقل را تحت فشار قرار می‌دهند، بلکه تعاملات اجتماعی و همبستگی‌های اجتماعی را نیز تضعیف می‌کنند (Nelson & Drew, 2024). در این زمینه، یکی از عوامل اصلی تأثیرگذار بر تغییرات اقلیمی، توسعه غیرمستدام شهری و تغییر کاربری اراضی است که نه‌تنها موجب افزایش شدت جزایر حرارتی و کاهش نفوذپذیری سطحی می‌شود، بلکه به شکل زنجیره‌ای باعث افزایش رواناب سطحی و بالا آمدن احتمال وقوع سیلاب می‌گردد (هاشمی و همکاران، ۱۴۰۵). در ادامه، افزایش تراکم جمعیتی و مهاجرت‌های اقلیمی، فشار مضاعفی بر زیرساخت‌ها، شبکه‌های فاضلاب و خدمات شهری وارد می‌آورد و این فشار خود به تشدید اثرات تغییرات اقلیمی کمک می‌کند (یعقوبی و رحمانی، ۱۴۰۴). کاهش فضاهای سبز و پوشش گیاهی شهری نیز عامل مهم دیگری است که با افزایش دما و شدت جزایر حرارتی، نیاز به انرژی را بالا برده و اثرات گرمایی شهر را تشدید می‌کند (ملکی و همکاران، ۱۴۰۱). بنابراین، توسعه شهری بدون توجه به این عوامل می‌تواند باعث کاهش تاب‌آوری و افزایش شکنندگی شهر شود. بر این اساس، راهکارهای برنامه‌ریزی شهری برای کاهش اثرات منفی تغییرات اقلیمی باید در سه سطح طراحی شوند: اول، برنامه‌ریزی و طراحی فضایی که انعطاف‌پذیری در برابر سیلاب، گرمای شدید و کمبود آب را افزایش دهد؛ دوم، تقویت زیرساخت‌های طبیعی و مصنوعی مانند فضاهای سبز شهری، شبکه‌های جمع‌آوری آب باران و مسیرهای سبز حرارتی برای کاهش اثرات گرما و افزایش کیفیت هوا؛ و سوم، سیاست‌های اجتماعی و اقتصادی که نابرابری‌ها را کاهش داده و تاب‌آوری اجتماعی را تقویت کنند (Beatley, 2012). مجموعه مدیریت شهری به‌عنوان یکی از مهم‌ترین سازمان‌های مسئول برنامه‌ریزی و توسعه شهری، نقش کلیدی در مقابله با اثرات تغییرات اقلیمی دارد. مدیران شهری با استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی شهری، تلاش می‌کنند تا به کاهش اثرات منفی تغییرات اقلیمی و افزایش سازگاری

1. Intergovernmental Panel on Climate Change

2. IPCC AR5

3. AR6

شهروندان با این پدیده بپردازند (مدیری و همکاران، ۱۳۹۸). در واقع، سیاست‌گذاری مدیریت شهری به‌طور اصولی به مدیریت پیامدهای تغییرات اقلیمی توجه می‌کند و انتظارات شهروندان را در مقابله با مشکلات مرتبط با تغییرات اقلیمی به‌خوبی می‌فهمد. باین‌حال، باید توجه داشت که ابزار اصلی سیاست‌گذاری در مقابله با این پدیده در دسترس مدیران شهری نیست و معمولاً خارج از دسترس شهرداری‌ها و شوراهای شهر است. باین‌حال، مدیریت شهری تلاش می‌کند تا به‌طور فعال در حل مشکلات ناشی از تغییرات اقلیمی و تأثیرگذاری بالفعل در این زمینه باشد (حسینی سیاه‌گلی و همکاران، ۱۳۹۵؛ زیاری و همکاران، ۱۴۰۱). همچنین، مدیران شهری نیز سعی دارند تا افراد را آموزش دهند و به آن‌ها اطلاعاتی درباره راهکارهای مقابله با تغییرات اقلیمی ارائه دهند. این اطلاعات شامل راهکارهایی برای حفظ امنیت زیرساخت‌های شهری در برابر خطراتی نظیر سیلاب، گرما، و خشک‌سالی می‌شود (لشنی‌زند و همکاران، ۱۳۹۳). سیاست‌های شهری در برابر تغییرات اقلیمی متنوع و جامعی را در بر دارند که به‌منظور مقابله با رویدادهای مخرب این پدیده اجرا می‌شوند. دو رویکرد اصلی که در این زمینه موردتوجه قرار می‌گیرند عبارت‌اند از کاهش و سازگاری. رویکرد کاهش، به دنبال کاستن میزان و شدت تغییرات اقلیمی از طریق کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای انسانی است. استراتژی‌های کاهش در شهرها، به‌منظور کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه کاهش افزایش دمای جهانی تدوین می‌شوند. بسیاری از شهرها دارای استراتژی‌های کاهش هستند و سیاست‌های خود را برای دستیابی به این هدف تعیین می‌کنند. در این استراتژی‌ها، اتخاذ سیاست‌هایی جدید برای تسهیل حمل‌ونقل بدون انتشار گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۵۰، از جمله اقدامات مهمی است که مطابق جدول ۱ مدنظر قرار می‌گیرد (Lawler et al., 2013).

جدول ۱. سیاست‌های سازگاری و کاهش در جهت پیامدهای شهری

ابعاد	سیاست‌های سازگاری	سیاست‌های کاهش	منبع
<ul style="list-style-type: none"> ■ کاهش مصرف انرژی در بخش‌های مختلف ■ حمل‌ونقل ■ صنعت ■ ساختمان ■ کشاورزی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ معیارهای مصرف انرژی ■ برچسب انرژی ■ مقررات ساختمانی ■ استانداردهای مصرف انرژی برای وسایل و تجهیزات 	<ul style="list-style-type: none"> ■ توسعه حمل‌ونقل عمومی ■ سرمایه‌گذاری در حمل‌ونقل ریلی ■ توسعه خطوط اتوبوس ■ ترویج دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی 	<p>هایدولگو و گونزالس^۱ و همکاران (۲۰۲۲)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ بهبود راندمان انرژی در بخش‌های مختلف: ■ حمل‌ونقل ■ صنعت ■ ساختمان ■ کشاورزی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید ■ انرژی‌های تجدیدپذیر ■ وسایل و تجهیزات پربازده 	<ul style="list-style-type: none"> ■ معیارهای راندمان انرژی ■ برچسب انرژی ■ مقررات ساختمانی ■ استانداردهای راندمان انرژی برای وسایل و تجهیزات 	<p>بولتیانسکو و همکاران^۲ (۲۰۲۰)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر ■ خورشیدی ■ بادی ■ آبی ■ زمین‌گرمایی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ حمایت از سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر ■ معافیت‌های مالیاتی ■ وام‌های کم‌بهره 	<ul style="list-style-type: none"> ■ توسعه شبکه‌های هوشمند: ■ ذخیره‌سازی انرژی ■ مدیریت تقاضا 	<p>کیم و همکاران^۳ (۲۰۲۲)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ جذب کربن از طریق جنگل‌کاری و احیای اراضی تخریب‌شده 	<ul style="list-style-type: none"> ■ سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جذب و ذخیره‌سازی کربن 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ایجاد قوانین و مقررات برای جذب و ذخیره‌سازی کربن 	<p>بریک و کینگ^۴ (۲۰۲۱)</p>

1. Hidalgo-González et al

2. Boltianska et al

3. Kim et al

4. Brack & King

ابعاد	سیاست‌های سازگاری	سیاست‌های کاهش	منبع
<ul style="list-style-type: none"> ▪ تقویت زیرساخت‌ها ▪ جاده‌ها ▪ پل‌ها ▪ خطوط برق ▪ سدها 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ توسعه کشاورزی مقاوم به خشک‌سالی ▪ حمایت از جوامع محلی 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ایجاد صندوق‌های جبران خسارت ▪ توسعه برنامه‌های انتقال و اسکان مجدد 	<p>انجاگو^۱ (۲۰۲۰)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ توسعه سیستم‌های آبیاری کارآمد ▪ ایجاد سیستم‌های زهکشی مناسب ▪ توسعه زیرساخت‌های مقاوم به سیل 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ توسعه شهرها و جوامع پایدار ▪ حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ایجاد قوانین و مقررات برای سازگاری با تغییرات اقلیمی ▪ تخصیص منابع مالی برای سازگاری با تغییرات اقلیمی 	<p>پانديا و همکاران^۲ (۲۰۲۲)</p>

روش پژوهش

روش این پژوهش به صورت کیفی و مبتنی بر مورد پژوهی (Case Study) کلان‌شهر تهران طراحی شد تا از طریق استخراج ساختاریافته تجربیات، نگرش‌ها و دانش تصمیم‌گیران و خبرگان شهری، سازوکارها و راهکارهای مؤثر بر تأثیرات تغییرات اقلیمی در برنامه‌ریزی شهری حاصل گردد. در گام عملیاتی، افزون بر تعیین چارچوب نظری متکی بر ادبیات، فهرستی از مدیران ارشد و میانی شهری، مدیران بخش‌های آب، محیط‌زیست و حمل‌ونقل و کارشناسان دانشگاهی و حرفه‌ای تهیه و با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند^۳ و تکمیل آن به صورت گلوله‌برفی^۴ تعداد ۳۰ نفر به عنوان نمونه منتخب انتخاب شدند؛ معیارهای ورود شامل حداقل پنج سال تجربه کاری مرتبط یا سابقه پژوهشی در حوزه‌های اقلیمی - شهری و معیارهای خروج شامل عدم تمایل یا فقدان پیشینه مرتبط بود. برای گردآوری داده‌ها از راهنمای مصاحبه نیمه ساختاریافته استفاده شد که پس از پیش‌آزمون و بازنگری با ۲-۳ مصاحبه آزمایشی نهایی گردید؛ سوالات راهنما شامل محورهای تجربه مواجهه با مخاطرات اقلیمی، موانع نهادی و عملیاتی، اولویت‌های سیاستی در سطوح محله‌ای و منطقه‌ای و پیشنهادهای راهبردی بود. همه مصاحبه‌ها پس از اخذ رضایت آگاهانه شرکت‌کنندگان ضبط صوتی شدند و در بازه ۴۵ تا ۹۰ دقیقه اجرا و ظرف ۴۸-۷۲ ساعت به صورت واژه به واژه^۵ رونویسی گردید؛ رونویسی‌ها شامل نشانه‌گذاری وقفه‌ها و تأکیدها و یادداشت‌های کوتاه زمینه‌ای بودند و هر مصاحبه با یک شناسه رمزی (P01, P30) ناشناس سازی شد. علاوه بر مصاحبه‌ها، اسناد رسمی شهری (طرح‌های جامع و تفصیلی، سیاست‌ها و گزارش‌های مرتبط) و مشاهدات میدانی به عنوان داده‌های ثانویه جهت مثلث سازی وارد تحلیل شدند. فرآیند تحلیل داده‌ها به صورت نظام‌مند و سه مرحله‌ای کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد؛ ابتدا چند بار خوانی متن‌ها و استخراج مفاهیم اولیه و واحدهای معنایی انجام گرفت و بانک اولیه کدها تدوین شد، سپس بر پایه codebook تعریف‌شده که شامل تعریف هر کد، معیارهای ورود و خروج و نمونه‌های گزاره‌ای بود، کدها به صورت محورهای ترکیبی و مقوله‌بندی شدند و نهایتاً با انتخاب یک یا چند هسته مفهومی، مدل مفهومی نهایی مطابق شکل ۲ شکل گرفت. در این مسیر از قابلیت‌های نرم‌افزاری MAXQDA برای مدیریت متن‌ها، کدگذاری، تولید کوثری‌های هم‌رویش (code co-occurrence)، ترسیم نقشه‌های مفهومی و تحلیل شبکه‌ای استفاده شد تا روابط علی و هم‌بستگی مفهومی بین مقوله‌ها کمی و کلامی پشتیبانی شود.

1. Njogu
 2. Pandya et al
 3. purposive sampling
 4. snowball sampling
 5. verbatim

محدوده مورد مطالعه

استان تهران با مرکزیت شهر تهران، دارای وسعتی حدود ۱۲۰۹۸۱ کیلومترمربع است و بین ۳۴ تا ۳۶٫۵ درجه عرض شمالی و ۵۰ تا ۵۳ درجه طول شرقی واقع شده است. این استان از شمال به مازندران، از جنوب به قم، از جنوب غربی به استان مرکزی، از غرب به البرز و از شرق به سمنان محدود می‌شود. بر اساس سرشماری ۱۴۰۰، جمعیت استان تهران حدود ۱۳،۲۶۷،۶۳۷ نفر است که از این تعداد، ۱۲،۴۵۲،۲۳۰ نفر در مناطق شهری و ۸۱۴،۶۹۸ نفر در مناطق روستایی ساکن هستند. شهر تهران، مرکز استان و پایتخت ایران، محل سکونت ۶/۶۳ درصد جمعیت شهری استان است و مابقی در ۴۴ شهر دیگر پراکنده‌اند. رشد جمعیت شهر تهران ۱/۴ درصد است و میان شهرهای استان، شهریار با ۸/۱۶ درصد، بیشترین رشد سالیانه را دارد. دیگر شهرهای با رشد بالا شامل کمال شهر (۴/۱۱ درصد)، ملارد (۱۰ درصد)، پاکدشت (۹/۹ درصد) و صفادشت (۸/۸ درصد) هستند. طی دهه ۱۳۸۵-۱۳۷۵، ده شهر جدید به استان اضافه شده‌اند که بزرگ‌ترین آن‌ها اندیشه، صالح‌آباد، باغستان و نصیرآباد با جمعیت‌های ۷۵ هزار، ۵۴ هزار، ۵۲ هزار و ۲۳ هزار نفر بوده و کوچک‌ترین آن‌ها شهر ارجمند با ۱۰۷۰۰ نفر است. در حال حاضر، استان تهران شامل ۱۶ شهرستان، ۴۵ شهر و ۷۸ دهستان است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). تهران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و تنوع زیاد در ارتفاع، شیب، جهت و ریز اقلیم‌ها، دارای شرایط اقلیمی متنوعی است. این تنوع باعث شده است که در مناطق مختلف استان، اقلیم‌های متفاوتی شکل بگیرد. بر اساس تقسیم‌بندی اقلیمی کوپن، منطقه مورد مطالعه جزو مناطق گرم و خشک نیمه بیابانی در ناحیه فلات مرکزی قرار دارد و به‌عنوان ناحیه اقلیمی نیمه‌خشک شناخته می‌شود. از طرفی، جریان‌ات تأثیرگذار بر اقلیم استان تهران عمدتاً شامل جریان‌های مدیترانه‌ای و سیبری هستند و تأثیر جریان‌های عربستان و اقیانوس هند به‌ندرت مشاهده می‌شود. بررسی‌های سازمان هواشناسی نشان می‌دهد که میزان بارندگی تهران و شهرستان‌های اطراف از سال ۱۳۳۵ تاکنون نوسانات قابل‌توجهی داشته و مقدار بارش در سال‌های مختلف متفاوت بوده است. همچنین، بارش در تهران از جنوب به شمال افزایش می‌یابد. میانگین بالاترین و کمترین دمای سردترین ماه سال (ژانویه/بهمن) به ترتیب ۳/۸ و ۲/۱ درجه سانتی‌گراد است و این ماه با متوسط رطوبت نسبی ۶۴ درصد، مرطوب‌ترین ماه سال به حساب می‌آید. تهران به‌طور متوسط در طول سال ۴/۷۶ روز بارش دارد که میزان آن معادل ۸/۲۳۲ میلی‌متر است. با توجه به این شرایط، ناهنجاری‌های بارش در تهران تمایل به خشک‌سالی دارد و طی سال‌های اخیر، سه دوره خشک فراگیر و نسبتاً شدید گزارش شده است. این مسئله با افزایش جمعیت و فشار بر منابع آب، شامل ذخایر سدها، آب‌های زیرزمینی و سطحی، مشکلات محیط‌زیستی و کمبود منابع آب را تشدید کرده است. بنابراین، کم‌بارشی و خشک‌سالی تهدیدی جدی برای منابع آب شیرین و سیستم‌های آب‌رسانی تهران محسوب می‌شوند و پیش‌بینی می‌شود که در آینده نزدیک، تهران با کمبود آب مواجه شود. در جدول ۲ میزان بارش‌ها در طی این سال‌ها در شهر تهران مشخص شده است.

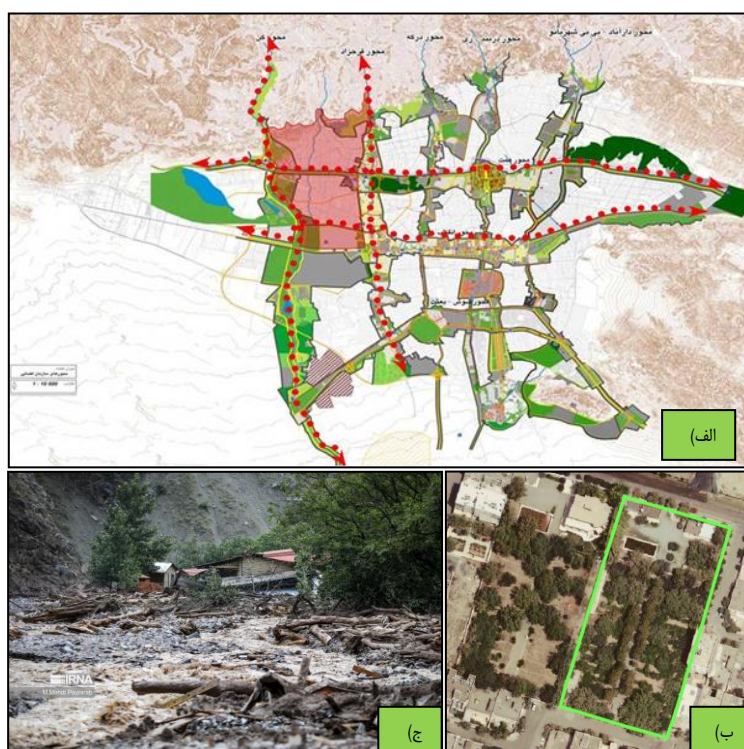
شرایط اقلیمی تهران به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین و پرتراکم‌ترین مراکز جمعیتی و فعالیت‌های اقتصادی در ایران، تأثیر بسزایی بر زندگی شهروندان و توسعه شهری دارند. این شهر با مساحت گسترده‌ای و جغرافیای متنوع، از جنوب به دشت‌ها و از شمال به سلسله جبال البرز محدود می‌شود که این ویژگی‌ها باعث پیچیدگی و تنوع در شرایط اقلیمی تهران شده و نیازمندی به مدیریت دقیق و متناسب با این شرایط را افزایش می‌دهد. توپوگرافی ویژه شهر تهران باعث تشدید تغییرات اقلیمی در این منطقه می‌شود. وجود کوه‌های البرز به‌عنوان یک پوشش طبیعی محافظت‌کننده در برابر طوفان‌ها و بادهای شدید از یک‌سو، و از سوی دیگر، افزایش بارش‌ها و ایجاد معابر شهری در معرض خطر سیلاب‌های شهری قرار می‌دهد. همچنین، بادهای بیابانی از جنوب شرقی و بادهای غربی که از منابع آلودگی هوا هستند، با افزایش آلودگی

و افزایش دمای هوا در شهر، مشکلاتی را برای اهالی تهران ایجاد می‌کنند. تغییرات اقلیمی نیز به تدریج در دهه‌های گذشته مشاهده شده است. متوسط دما در طول زمان افزایش یافته و میزان بارش نیز کاهش یافته است. این تغییرات می‌تواند اثرات جدی بر زندگی شهروندان داشته باشد و نیازمندی به برنامه‌ریزی مناسب برای مدیریت این اثرات را افزایش می‌دهد.

جدول ۲. میزان بارش‌های شهر تهران در ۲۶ سال اخیر

دوره ده‌ساله	متوسط دما (°C)	متوسط بارش سالانه (میلی‌متر)
۱۹۸۸ - ۲۰۰۰	۱۲.۵	۲۳۰.۵
۲۰۰۰ - ۲۰۱۲	۱۳.۲	۲۲۵.۱
۲۰۱۲ - ۲۰۲۴	۱۴	۲۱۹.۴

منبع: سازمان هواشناسی کشور، (۱۴۰۳)



شکل ۱. الف) محورهای سازمان فضایی شهر تهران بر اساس مطالعات طرح تفصیلی تهران (ضوابط و مقررات طرح تفصیلی یکپارچه شهر تهران، ۱۳۹۸)؛ ب) نابودی باغات تهران در اثر توسعه مسکونی؛ ج) سیل ویرانگر سال ۱۳۹۸-۱۳۹۷ رودخانه کن

یافته‌ها

در بخش نخست، به منظور افزایش پایداری کدگذاری، دست‌کم ۲۰ درصد از متون به صورت مستقل توسط یک کدگذار دوم باز کدگذاری^۱ شد و توافق بین کدگذاری با محاسبه ضریب کاپا کوهن ۰.۶۷ به عنوان توافق قابل قبول گزارش گردید. برای تضمین روایی داخلی، اقداماتی چون member checking محدود (بازخوانی بخش‌های منتخب متن توسط مصاحبه‌شوندگان جهت تصحیح یا تکمیل)، peer debriefing با دو پژوهشگر هم تخصص و مثلث سازی داده‌ها

1. double-coding

(مصاحبه، اسناد و مشاهدات میدانی) انجام شد. ثبات روش‌شناختی از طریق نگهداری یک حسابرسی مستند^۱ شامل نسخه‌های کدبوک، memos تحلیلی، گزارش تغییرات کدها و تصمیمات روش‌شناختی تضمین شد؛ memos محقق شامل بازتابگری روی سوگیری‌های بالقوه و تأثیر پیش‌فرض‌های پژوهشگر بر فرایند کدگذاری ثبت گردید تا تصدیق‌پذیری نتایج ارتقا یابد. فرایند تعیین توقف نمونه‌گیری بر پایه معیار اشباع موضوعی بود^۲. علاوه بر تحلیل کیفی، داده‌های توصیفی مربوط به ویژگی‌های نمونه (سن، سابقه کاری، حوزه فعالیت) به صورت آمار توصیفی در Excel یا نرم‌افزار آماری ثبت شد تا نمایه توصیفی جامعه نمونه فراهم آید^۳. محدودیت‌های روش‌شناختی این مطالعه شامل دامنه مکانی - زمینه‌ای محدود به تهران و امکان وجود سوگیری پاسخ‌دهی سازمانی است که از طریق تضمین ناشناسی، طراحی پرسش‌های باز و تنوع در انتخاب خبرگان تا حدی کاهش داده شد؛ همچنین قابلیت انتقال نتایج به شهرهای دیگر با تبیین غنای زمینه‌ای (thick description) تسهیل شده است تا خواننده بتواند سطح انتقال‌پذیری را بر اساس ویژگی‌های محلی قضاوت کند. خروجی‌های پژوهش شامل یک کدبوک مستند و نسخه‌های نسخه‌گذاری شده آن، جدول فراوانی کدها و نقل‌قول‌های نمونه، نقشه و مدل مفهومی استخراج‌شده از MAXQDA و گزارش روش‌شناسی منطبق با چک‌لیست COREQ برای گزارش دهی شفاف بوده است؛ برای تکرارپذیری آینده توصیه می‌شود حداقل ۲۰ درصد از متن‌ها به‌طور مستقل کدگذاری و مقدار کاپا گزارش، و نسخه‌های کدبوک نسخه‌گذاری شده نگهداری شدند، همچنین در مطالعات توسعه‌ای پایش مکانی - جغرافیایی (GIS) جهت هم‌تراز کردن نتایج کیفی با شاخص‌های مکانی سرانه فضای سبز، نقاط بحرانی آب و نقشه آسیب‌پذیری شهری وارد چرخه تحلیل گردد تا توانمندی سیاست‌گذاری محله محور تقویت شود. در مجموع، این روش‌شناسی پیوسته و یکپارچه ترکیبی از موازین سخت روش‌شناسی کیفی، ابزارهای فنی تحلیل (MAXQDA)، تدابیر اعتباربخشی و ملاحظات اخلاقی را در خود دارد تا نتایج پژوهش هم از نظر فنی قابل دفاع و هم برای کاربرد در سیاست‌گذاری شهری کاربردی و قابل اتکا باشند.

دسته‌بندی عوامل تأثیرگذار بر تغییرات اقلیمی در برنامه‌ریزی شهری آینده در تهران

در این بخش از یافته‌ها، سؤالات کلیدی مصاحبه حول چند محور راهبردی طراحی شد تا هم تجربه عملی مدیران شهری و خبرگان و هم برداشت‌های محلی از پیامدهای اقلیمی و راهکارهای قابل‌اجرا در تهران را پوشش دهد. این محورهای کلیدی شامل پرسش‌هایی درباره: تجربیات مواجهه با مخاطرات اقلیمی در سطح محله و ناحیه؛ ارزیابی سازوکارها و ظرفیت‌های نهادی برای هماهنگی میان شهرداری، وزارتخانه‌ها و سازمان‌های مرتبط؛ اولویت‌ها و موانع در مدیریت پایدار منابع آب (مصرف، آبیاری، کیفیت و بازچرخانی)؛ سیاست‌ها و مداخلات لازم در بخش ساختمان‌ها برای ارتقای بهره‌وری انرژی؛ نقش و توزیع فضای سبز محله‌ای در کاهش جزایر حرارتی؛ کارکردهای حمل‌ونقل عمومی و سیاست‌های کاهش استفاده از خودروی شخصی؛ وضعیت زیرساخت‌های تاب‌آوری (جمع‌آوری آب باران، فاضلاب، شبکه برق) و ظرفیت‌های هشدار سریع و مدیریت بحران؛ و نیز جنبه‌های اجتماعی - حقوقی مانند عدالت فضایی، مشارکت

1. audit trail

۲. هنگامی که در سه تا چهار مصاحبه پیاپی اطلاعات جدید نظری اندکی تولید می‌شد و کدهای جدید به‌طور معنادار افزوده نمی‌شد، نمونه‌گیری متوقف اعلام شد.

۳. تمامی نقل‌قول‌های مستند شده در گزارش نهایی به‌صورت ناشناس و در چارچوب حفظ محرمانگی ارائه شده است؛ داده‌های خام صوتی و متن‌ها در پوشه‌های رمزگذاری شده با دسترسی محدود نگهداری گردیده و هرگونه اطلاعات شناسایی‌کننده از متن‌های منتشرشده حذف یا تغییر جزئی یافته است، به‌گونه‌ای که معنا حفظ شود اما هویت قابل‌تشخیص نباشد. ملاحظات اخلاقی شامل اخذ رضایت آگاهانه مکتوب یا شفاهی، اعلام هدف پژوهش، تضمین ناشناسی و فراهم‌سازی امکان خروج از پژوهش در هر مرحله بوده است.

شهروندان و آموزش محلی. پرسش‌ها نیمه ساختاریافته و باز طراحی شدند تا امکان پیگیری نشانه‌ها و استخراج نقل قول‌های توصیفی فراهم آید. در فرایند تحلیل، تیم پژوهش ابتدا ۷۲ کد اولیه از خوانش چندمرحله‌ای متن‌های رونویس شده استخراج نمود (کدهای اولیه شامل واحدهای مفهومی کوتاه برگرفته از عبارات مصاحبه‌شوندگان و اسناد مرتبط بود). در مرحله محوری این کدها به ۱۸ مقوله محوری تجمیع شدند (مقوله‌هایی مانند «هماهنگی نهادی»، «سرانه و توزیع فضای سبز»، «مدیریت مصرف و کیفیت آب»، «بهره‌وری انرژی ساختمان‌ها»، «حمل‌ونقل پایدار»، «هشدار سریع و مدیریت بحران»، «نابرابری فضایی و آسیب‌پذیری اجتماعی» و غیره). در مرحله انتخابی و نمونه‌سازی نظری، این ۱۸ مقوله در ۶ درون‌مایه نهایی (themes) دسته‌بندی شدند که ساختار نهایی مدل مفهومی را شکل می‌دهد.

جدول ۳. نتایج دسته‌بندی عوامل ۳ گانه کد - مقوله

محور	تعداد
تعداد کدهای اولیه	۷۲
تعداد مقوله‌های محوری (axial categories)	۱۸
تعداد درون‌مایه‌ها / مقوله‌های نهایی (final themes)	۶

با توجه به نتایج به دست آمده در خروجی کدها به دسته‌بندی عوامل اصلی و فرعی پرداخته و مهم‌ترین کدهای باز کلامی اقتباسی از مصاحبه‌شوندگان در دسته‌بندی عوامل تأثیرگذار بر تغییرات اقلیمی در برنامه‌ریزی شهری آینده در تهران به دست آورده است که به شرح جدول ۴ است:

جدول ۴. دسته‌بندی عوامل اصلی و فرعی و تحلیل کدهای باز کلامی مصاحبه‌شوندگان

کد اولیه	تعریف کوتاه	مقوله محوری	درون‌مایه نهایی
فقدان چشم‌انداز اقلیمی	نبود اهداف و اولویت‌های اقلیمی در اسناد بالادستی	سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری	توسعه پایدار شهری
ناهماهنگی طرح‌ها	تداخل یا عدم همگرایی بین طرح‌های جامع و تفصیلی	سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری	توسعه پایدار شهری
پیوست اقلیمی ضعیف	عدم الزام یا اجرای پیوست‌های ارزیابی اقلیمی در پروژه‌ها	سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری	توسعه پایدار شهری
فقدان سند منطقه‌ای	نبود چارچوب راهبردی منطقه‌ای برای اقلیم شهری	سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری	توسعه پایدار شهری
هماهنگی نهادی	فقدان سازوکار هماهنگی بین نهادها	هماهنگی نهادی	توسعه پایدار شهری
نقش وزارتخانه‌ها	تعارض وظایف بین وزارتخانه‌ها و شهرداری	هماهنگی نهادی	توسعه پایدار شهری
ظرفیت اجرایی ضعیف	کمبود نیروی انسانی/مالی برای اجرای سیاست‌ها	هماهنگی نهادی	توسعه پایدار شهری
مکانیسم تصمیم‌گیری	نبود فرایندهای شفاف تصمیم‌گیری چند سویه	هماهنگی نهادی	توسعه پایدار شهری
سرانه فضای سبز	مقدار سرانه فضای سبز در مقیاس محله	توزیع و سرانه فضای سبز	فضای سبز و سازوکارهای طبیعت‌محور
کیفیت فضای سبز	کیفیت، تنوع و نگهداری فضای سبز	توزیع و سرانه فضای سبز	فضای سبز و سازوکارهای طبیعت‌محور
توزیع نابرابر سبز	تفاوت سرانه فضای سبز بین مناطق شمال/جنوب	توزیع و سرانه فضای سبز	فضای سبز و سازوکارهای طبیعت‌محور
بام سبز و نفوذپذیر	کاربرد بام سبز و سطوح نفوذپذیر در بافت	توزیع و سرانه فضای سبز	فضای سبز و سازوکارهای طبیعت‌محور
آبیاری سنتی	روش‌های آبیاری ناکارآمد (شیلنگی) در فضاهای سبز	آبیاری و مدیریت مصرف آب	مدیریت پایدار منابع آب

آبیاری قطره‌ای	پذیرش و کاربرد سامانه‌های آبیاری کم‌مصرف	آبیاری و مدیریت مصرف آب	مدیریت پایدار منابع آب
مصرف خانگی آب	الگوهای مصرف آب در بخش خانگی و عوامل افزایش‌دهنده	آبیاری و مدیریت مصرف آب	مدیریت پایدار منابع آب
مدیریت محله‌ای آب	برنامه‌های محله‌ای برای کاهش مصرف آب	آبیاری و مدیریت مصرف آب	مدیریت پایدار منابع آب
کیفیت منابع آبی	آلودگی چاه‌ها و منابع سطحی به فاضلاب/صنعت	کیفیت آب و فاضلاب	مدیریت پایدار منابع آب
تصفیه پساب	ظرفیت و کارایی تصفیه‌خانه‌ها و شبکه فاضلاب	کیفیت آب و فاضلاب	مدیریت پایدار منابع آب
بازچرخانی آب	امکانات و سیاست‌های استفاده مجدد از پساب	کیفیت آب و فاضلاب	مدیریت پایدار منابع آب
حفاظت چاه‌ها	اقدامات محافظتی برای منابع زیرزمینی	کیفیت آب و فاضلاب	مدیریت پایدار منابع آب
آب‌های سطحی و سیلاب	مدیریت آب‌های سطحی و کانال‌ها	زیرساخت‌های آبرو و مدیریت آب‌های سطحی	ارتقای تاب‌آوری شهری
کانال جمع‌آوری	کارایی شبکه جمع‌آوری و دفع آب باران	زیرساخت‌های آبرو و مدیریت آب‌های سطحی	ارتقای تاب‌آوری شهری
برنامه پیشگیری سیلاب	تدابیر پیشگیرانه برای بارش‌های شدید	زیرساخت‌های آبرو و مدیریت آب‌های سطحی	ارتقای تاب‌آوری شهری
نفوذپذیری سطوح	افزایش سطوح نفوذپذیر در محلات	زیرساخت‌های آبرو و مدیریت آب‌های سطحی	ارتقای تاب‌آوری شهری
هشدار سریع	وجود یا فقدان سیستم‌های پیش‌آگاهی بلایای اقلیمی	هشدار و اطلاع‌رسانی بحران	ارتقای تاب‌آوری شهری
پیام‌رسانی محلی	کانال‌های اطلاع‌رسانی به ساکنان مناطق خطر	هشدار و اطلاع‌رسانی بحران	ارتقای تاب‌آوری شهری
پناهگاه محله‌ای	وجود پناهگاه‌ها و مراکز امن محلی	بازتوانی و بازگشت به حالت عادی	ارتقای تاب‌آوری شهری
تمرین و آموزش بحران	برنامه‌های آموزشی و مانورهای محلی	بازتوانی و بازگشت به حالت عادی	ارتقای تاب‌آوری شهری
نوسازی بافت	برنامه‌ها و سیاست‌های بازسازی بافت فرسوده	نوسازی و بهسازی بافت	بهره‌وری انرژی و ساختمان‌های مقاوم
عایق و نما	وضعیت عایق‌بندی نما و پنجره‌ها در ساختمان‌ها	نوسازی و بهسازی بافت	بهره‌وری انرژی و ساختمان‌های مقاوم
سیستم‌های گرم و سرما	کارایی سیستم‌های گرمایش و سرمایش در ساختمان‌ها	بهره‌وری انرژی ساختمان‌ها	بهره‌وری انرژی و ساختمان‌های مقاوم
انگیزش مالیاتی	ابزارهای مالی برای تشویق به نوسازی انرژی	بهره‌وری انرژی ساختمان‌ها	بهره‌وری انرژی و ساختمان‌های مقاوم
ساختمان فرسوده	وجود بناهای قدیمی با مصرف انرژی بالا	شناسایی مناطق پر خطر	بهره‌وری انرژی و ساختمان‌های مقاوم
مقاوم‌سازی سازه‌ها	تقویت سازه‌ها در برابر مخاطرات (زلزله، سیل)	مقاوم‌سازی زیرساخت‌های حیاتی	ارتقای تاب‌آوری شهری
نگهداری زیرساخت	برنامه‌ها و بودجه نگهداری پل‌ها و کانال‌ها	نگهداری و بهره‌برداری زیرساخت‌ها	ارتقای تاب‌آوری شهری
ظرفیت پاسخ‌گویی	توان سازمانی برای پاسخ سریع در بحران‌ها	مدیریت بحران یکپارچه	ارتقای تاب‌آوری شهری
حمل‌ونقل عمومی	دسترسی و کیفیت سامانه‌های حمل‌ونقل عمومی	توسعه مترو و حمل‌ونقل پاک	حمل‌ونقل پایدار و مدیریت ترافیک
ترجیح خودرو شخصی	فرهنگ سفر با خودرو شخصی در محلات	رفتار سفر و فرهنگ خودرویی	حمل‌ونقل پایدار و مدیریت ترافیک
سیاست پارکینگ	سیاست‌ها و مدیریت پارکینگ در شهر	سیاست‌های مدیریت تقاضا	حمل‌ونقل پایدار و مدیریت ترافیک
ناوگان پاک	توسعه خودروهای پاک و برقی شهری	سیاست‌های حمل‌ونقل تشویقی	حمل‌ونقل پایدار و مدیریت ترافیک
عدالت فضایی	توزیع عادلانه خدمات و زیرساخت‌ها بین محلات	نابرابری فضایی	توسعه پایدار شهری

دسترس‌پذیری اقتصادی	دسترسی ساکنان به خدمات پایه (آب، سبز)	نابرابری فضایی	توسعه پایدار شهری
تخصیص بودجه ناهماهنگ	تخصیص نامنظم بودجه بین مناطق	نابرابری فضایی	توسعه پایدار شهری
مشارکت شهروندی	سطح مشارکت و مشارکت‌پذیری ساکنان در پروژه‌ها	مشارکت اجتماعی و آموزش	توسعه پایدار شهری
آموزش محله‌ای	برنامه‌های آموزشی محلی در مورد مخاطرات	مشارکت اجتماعی و آموزش	توسعه پایدار شهری
اعتماد به مدیریت	میزان اعتماد عمومی به نهادهای شهری	مشارکت اجتماعی و آموزش	توسعه پایدار شهری
سازوکار بازخورد	کانال‌های بازخورد شهروندان به تصمیم‌گیران	مشارکت اجتماعی و آموزش	توسعه پایدار شهری
تحلیل مکانی GIS	کاربرد GIS برای شناسایی نقاط بحرانی	ابزارهای مکانی و برنامه‌ریزی	توسعه پایدار شهری
نقشه آسیب‌پذیری	تهیه نقشه‌های آسیب‌پذیری اقلیمی محلات	ابزارهای مکانی و برنامه‌ریزی	توسعه پایدار شهری
داده و پایش	در دسترس بودن داده‌های مکانی و اقلیمی	ابزارهای مکانی و برنامه‌ریزی	توسعه پایدار شهری
یکپارچه‌سازی داده	اتصال سیستم‌های داده‌ای بین نهادها	ابزارهای مکانی و برنامه‌ریزی	توسعه پایدار شهری
سیاست مالیاتی مشوق	یارانه‌ها و وام‌ها برای اقدامات اقلیمی	ابزار مالی و اقتصادی	توسعه پایدار شهری
هزینه _ فرصت	تحلیل هزینه-فایده پروژه‌های اقلیمی	ابزار مالی و اقتصادی	توسعه پایدار شهری
منابع تأمین مالی	منابع ملی/شهری برای پروژه‌های اقلیمی	ابزار مالی و اقتصادی	توسعه پایدار شهری
مدل تأمین مالی محله‌ای	مکانیسم‌های تأمین مالی محله محور (کو - فاینانس)	ابزار مالی و اقتصادی	توسعه پایدار شهری
قوانین و مقررات	چارچوب حقوقی مرتبط با اقلیم و شهرسازی	سازوکارهای حقوقی و حکمرانی	توسعه پایدار شهری
الزام استانداردها	استانداردهای انرژی و ساخت‌وساز الزامی	سازوکارهای حقوقی و حکمرانی	توسعه پایدار شهری
شفافیت_فرآیندها	شفافیت در قراردادهای و تصمیمات شهری	سازوکارهای حقوقی و حکمرانی	توسعه پایدار شهری
نقش سازمان‌های غیردولتی	مشارکت NGO ها و جامعه مدنی در پروژه‌ها	سازوکارهای حقوقی و حکمرانی	توسعه پایدار شهری
زیرساخت هوشمند	استفاده از سامانه‌های هوشمند مانیترینگ آب/انرژی	فناوری و نوآوری	توسعه پایدار شهری
کنترل هوشمند	نصب کنترل‌های هوشمند آب و انرژی	فناوری و نوآوری	توسعه پایدار شهری
سنسورهای هشدار	شبکه سنسور برای هشدار سیل/گرما	فناوری و نوآوری	توسعه پایدار شهری
پلتفرم اطلاع‌رسانی	پلتفرم‌های دیجیتال برای اطلاع‌رسانی و مشارکت	فناوری و نوآوری	توسعه پایدار شهری
نگهداری پایش جاری	رویه‌های تعمیر و نگهداری مستمر زیرساخت	نگهداری و پایداری عملیات	ارتقای تاب‌آوری شهری
فرآیند بازنگری پروژه	بررسی اقلیمی دوره‌ای پروژه‌ها و اصلاح	نگهداری و پایداری عملیات	ارتقای تاب‌آوری شهری
پیمانکار قابلیت فنی	ظرفیت فنی پیمانکاران برای پروژه‌های اقلیمی	نگهداری و پایداری عملیات	ارتقای تاب‌آوری شهری
برنامه پشتیبانی محله‌ای	پشتیبانی مستمر از پروژه‌های محله‌ای	نگهداری و پایداری عملیات	ارتقای تاب‌آوری شهری
شاخص پایش عملکرد	شاخص‌های عملکردی برای سیاست‌های اقلیمی	پایش و ارزیابی سیاست‌ها	توسعه پایدار شهری
گزارش دهی دوره‌ای	گزارش‌های منظم اجرای طرح‌ها و نتایج	پایش و ارزیابی سیاست‌ها	توسعه پایدار شهری
ارزیابی اثرات محلی	سنجش تأثیر راهکارها در سطح محله	پایش و ارزیابی سیاست‌ها	توسعه پایدار شهری
بازخورد سیاستی	مکانیزم اصلاح سیاست بر اساس نتایج پایش	پایش و ارزیابی سیاست‌ها	توسعه پایدار شهری

جدول ۵. هم‌سنجی کدها و مقولات کیفی بر اساس مصاحبه‌ها (نمونه ماتریس ۵ کد اول توسعه پایدار شهری از ۷۲ کد)

کد اولیه	مقوله محوری	درون‌مایه	E1	E2	E3	E4	E5	تعداد مصاحبه‌شونده	درصد از نمونه (۳۰)
فقدان چشم‌انداز اقلیمی	سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری	توسعه پایدار شهری	۰	۱	۱	۰	۰	۱۹	۶۳.۳
ناهماهنگی طرح‌ها	سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری	توسعه پایدار شهری	۱	۰	۰	۱	۰	۱۸	۶۰.۰
پیوست اقلیمی ضعیف	سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری	توسعه پایدار شهری	۰	۱	۰	۱	۰	۱۶	۵۳.۳
فقدان سند منطقه‌ای	سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری	توسعه پایدار شهری	۱	۰	۱	۰	۱	۱۹	۶۳.۳
هماهنگی نهادی	هماهنگی نهادی	توسعه پایدار شهری	۱	۱	۱	۰	۱	۱۸	۶۰.۰

تحلیل فراوانی ۷۲ کد استخراج شده از ۳۰ مصاحبه نشان می‌دهد که توزیع ذکر کدها طیفی از نادر تا پرتکرار را دنبال می‌کند: حدود یک‌سوم کدها در بیش از ۶۰٪ مصاحبه‌شوندگان ذکر شده‌اند (کدهای پرتکرار)، درحالی‌که بخش کوچکی (>۲۰٪) کدهای نادر را تشکیل می‌دهد. این الگو حاکی از همگرایی نسبی خبرگان درباره مسائل محوری و ساختاری شهر (به‌ویژه موضوعات مرتبط با توسعه پایدار شهری، فضای سبز و مدیریت آب) و پراکندگی دیدگاه‌ها در حوزه‌های تخصصی‌تر یا نوآورانه (مانند تکنولوژی‌های جدید یا مکانیزم‌های تأمین مالی محله‌ای) است. تحلیل محتوای مصاحبه‌های انجام شده با ۳۰ تن از خبرگان حوزه برنامه‌ریزی و مدیریت شهری تهران نشان می‌دهد که تجربه زیسته مدیران، کارشناسان و پژوهشگران از چالش‌های اقلیمی و پاسخ نهادی به آن‌ها در بستری از ناهماهنگی نهادی، ضعف چارچوب‌های سیاست‌گذاری منسجم، و گسست میان دانش اقلیمی و فرآیند برنامه‌ریزی شهری شکل گرفته است. بر اساس فرایند تحلیل مضمون، از داده‌های کیفی ۷۲ کد اولیه استخراج و در قالب ۱۸ مقوله محوری و ۶ درون‌مایه نهایی (توسعه پایدار شهری، فضای سبز و سازوکارهای طبیعت‌محور، مدیریت پایدار منابع آب، ارتقای تاب‌آوری شهری، بهره‌وری انرژی و ساختمان‌های مقاوم، حمل‌ونقل پایدار و مدیریت ترافیک) به شرح ذیل سازمان‌دهی شد:

۱. توسعه پایدار شهری و شکاف حکمرانی اقلیمی: بیشترین تکرارها مربوط به خلأهای سیاست‌گذاری و فقدان چشم‌اندازهای اقلیمی در اسناد بالادستی است. همچنین همگرایی بر نیاز به چارچوب‌های منطقه‌ای و پیوست‌های اقلیمی آشکار است. کدهای برجسته این مقوله (themes) شامل فقدان چشم‌انداز اقلیمی، ناهماهنگی طرح‌ها، پیوست اقلیمی ضعیف، فقدان سند منطقه‌ای، نقش وزارتخانه‌ها، مکانیسم تصمیم‌گیری. درون‌مایه نخست بیانگر آن است که مفهوم «توسعه پایدار شهری» در تهران هنوز در سطح راهبردی و سیاست‌گذاری تثبیت نشده است. مصاحبه‌شوندگان به‌طور گسترده به فقدان چشم‌انداز اقلیمی در اسناد بالادستی، ناهماهنگی طرح‌های جامع و تفصیلی، و پیوست اقلیمی ضعیف در پروژه‌های عمرانی اشاره کردند. بیش از دوسوم مشارکت‌کنندگان، نبود سازوکار هماهنگی بین نهادها (از جمله شهرداری، وزارت نیرو، و سازمان محیط‌زیست) را یکی از موانع اصلی یکپارچگی سیاستی دانستند. این یافته با مفهوم «شکاف حکمرانی اقلیمی» در ادبیات جهانی همخوان است (Araos et al., 2017; Bulkeley & Betsill, 2013) که تأکید دارد شهرهای درحال توسعه در مرحله گذار از سیاست‌گذاری واکنشی به حکمرانی تطبیقی قرار دارند. در مجموع یافته‌ها نشان می‌دهد که مسئله اصلی نه فقدان راهکارهای فنی، بلکه نبود «قواعد بازی» و سازوکارهای اجرایی است که سیاست‌ها را به پروژه‌های شهری پیوند دهد؛ تا زمانی که اسناد راهبردی و فرایندهای الزام‌آور تنظیم و اجرا نشوند، اقدامات پراکنده و پروژه محور باقی خواهند ماند.

۲. فضای سبز و سازوکارهای طبیعت‌محور: توزیع نامتوازن و کیفیت پایین فضاهای سبز و ضرورت گسترش راهکارهای مبتنی بر طبیعت برای کاهش جزیره حرارتی و مدیریت رواناب، از نکات تکرارشونده است. کدهای برجسته این مقوله (themes) شامل سرانه فضای سبز، کیفیت فضای سبز، توزیع نابرابر سبز، بام سبز و نفوذپذیری است. درون‌مایه دوم ناظر بر اهمیت زیرساخت‌های سبز در کاهش اثرات جزیره حرارتی و ارتقای کیفیت زیست‌محیطی شهر است. کدهایی چون «سرانه فضای سبز پایین در محلات جنوبی»، «توزیع نابرابر فضای سبز» و «کیفیت پایین نگهداری فضاهای سبز» به کرات در مصاحبه‌ها ذکر شدند (حدود ۷۰٪ از پاسخ‌دهندگان). یافته‌ها نشان می‌دهد که سیاست‌های توسعه فضای سبز در تهران بیشتر کمی و پروژه محور بوده و از رویکردهای طبیعت‌محور^۱ فاصله دارد. در چارچوب نظری «عدالت اقلیمی» (Schlosberg & Collins, 2014)، این نابرابری محیطی تهدیدی برای پایداری اجتماعی محسوب می‌شود و ضرورت

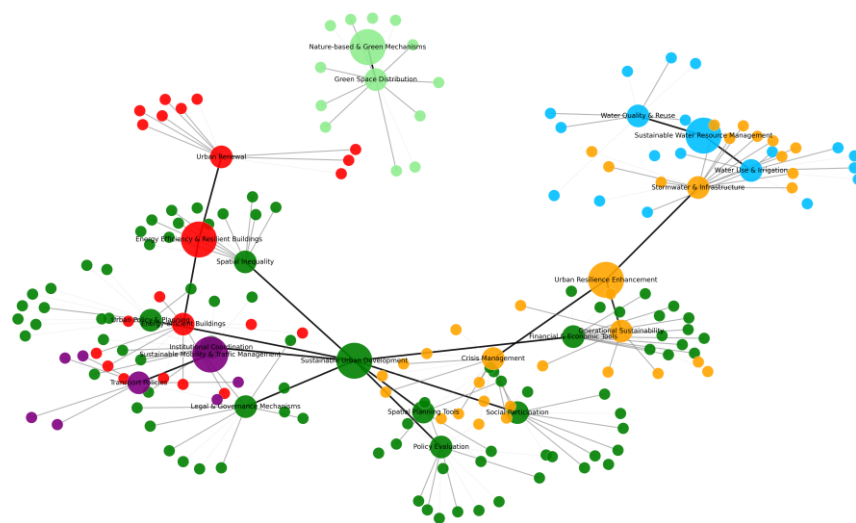
باز توزیع عادلانه خدمات زیست‌محیطی را برجسته می‌کند. در مجموع خبرگان بر ضرورت تلفیق راهبردهای NBS در سیاست‌گذاری محله‌ای تأکید دارند؛ به‌ویژه پروژه‌های پیاده و مقیاس پایلوت که هم‌زمان اثرات زیست‌محیطی و منافع اجتماعی را نشان دهند.

۳. مدیریت پایدار منابع آب: مسائل کیفیت و کمیت منابع آب، ناکارآمدی شیوه‌های آبیاری و نیاز به بازچرخانی و حفاظت از منابع زیرسطحی، از موضوعات کلیدی است. کدهای برجسته این مقوله شامل آبیاری سنتی، آبیاری قطره‌ای، مصرف خانگی آب، کیفیت منابع آبی، تصفیه پساب، بازچرخانی آب، حفاظت چاه‌ها است. تحلیل مقوله‌های مرتبط با مدیریت آب نشان می‌دهد که بحران منابع آبی تهران ناشی از تلفیقی از مصرف خانگی بالا، فقدان بازچرخانی آب، و تداوم شیوه‌های سنتی آبیاری است. بیشتر مدیران شهری اذعان داشتند که سیستم‌های آبیاری قطره‌ای یا مدیریت محله‌ای مصرف آب، به‌صورت پراکنده و بدون پشتیبانی نهادی اجرا می‌شود. افزون بر این، آلودگی منابع زیرزمینی و ضعف تصفیه‌خانه‌ها از مهم‌ترین دغدغه‌های اقلیمی در مناطق جنوبی شهر است. این نتایج با ادبیات «مدیریت پایدار منابع آب شهری» (Brown et al., 2009)، هم‌خوان بوده و بر لزوم گذار از مدیریت متمرکز به حکمرانی چند سطحی و مشارکتی منابع آب تأکید دارد. در مجموع ضعف در مدیریت آب باعث افزایش آسیب‌پذیری نسبت به خشک‌سالی و سیل می‌شود؛ راهکارها باید هم‌زمان فنی (تصفیه و بازچرخانی) و نهادی (الزامات محلی، مشوق‌ها) باشند.

۴. ارتقای تاب‌آوری شهری: تاب‌آوری فیزیکی و عملکردی شبکه‌های شهری (آبرو، کانال، پناهگاه، سامانه‌های هشدار) موضوع مکرر است؛ تأکید بر اقدامات پیشگیرانه و نفوذپذیری محلات دیده می‌شود. کدهای برجسته این مقوله شامل آب‌های سطحی و سیلاب، کانال جمع‌آوری، برنامه پیشگیری سیلاب، نفوذپذیری سطوح، هشدار سریع، پناهگاه محله‌ای، نگهداری زیرساخت، مقاوم‌سازی سازه‌ها است. درون‌مایه چهارم، بر تاب‌آوری در برابر مخاطرات اقلیمی چون سیلاب، گرمایش و فرونشست زمین تمرکز دارد. کدهایی چون «فقدان سیستم هشدار سریع»، «نبود پناهگاه‌های محله‌ای» و «ضعف در نگهداری زیرساخت‌ها» نشان می‌دهد که تهران هنوز از الگوی مدیریت بحران سنتی تبعیت می‌کند. مشارکت‌کنندگان بر لزوم ایجاد شبکه‌های پایش بلایای اقلیمی، سنسورهای هشدار و آموزش‌های محله‌ای تأکید داشتند. بر اساس مدل «تاب‌آوری شهری چندبعدی» (Meerow et al., 2016)، تاب‌آوری نه‌تنها متکی بر زیرساخت فیزیکی بلکه نیازمند تقویت ظرفیت پاسخ‌گویی نهادی و اجتماعی است. در این زمینه، یافته‌ها بیانگر ضعف تعامل بین سطوح محلی و ملی در مدیریت ریسک اقلیمی است. برای کاهش آسیب‌پذیری لازم است سرمایه‌گذاری هدفمند در زیرساخت‌های نرم و سخت، هم‌راستا با برنامه‌های نگهداری و آمادگی محله‌ای صورت گیرد.

۵. بهره‌وری انرژی و ساختمان‌های مقاوم: ساختار شهری فرسوده و مصرف بالا در ساختمان‌ها، نیاز به نوسازی، استانداردهای اجباری و مشوق‌های مالی برای بازسازی انرژی محور را آشکار می‌کند. کدهای برجسته این مقوله شامل نوسازی بافت، عایق و نما، سیستم‌های گرم/سرما، انگیزش‌های مالی، ساختمان فرسوده است. کدهای مربوط به این درون‌مایه (از جمله «عایق‌بندی ضعیف»، «مصرف بالای انرژی در ساختمان‌ها» و «فقدان استانداردهای انرژی») نشان می‌دهد که بخش ساختمان در تهران سهم قابل‌توجهی در انتشار گازهای گلخانه‌ای و مصرف منابع دارد. اغلب مصاحبه‌شوندگان بر ضرورت اصلاح آیین‌نامه‌های شهرسازی، اعمال مشوق‌های مالیاتی برای ساختمان‌های کم‌مصرف، و نوسازی بافت‌های فرسوده تأکید کردند. این یافته‌ها با چارچوب «سیاست‌های بهره‌وری انرژی شهری» (IEA, 2020) هم‌خوان بوده و بر پیوند میان سیاست‌های انرژی، عدالت فضایی و تاب‌آوری شهری دلالت دارد. در مجموع سیاست‌های ترکیبی شامل استانداردسازی فنی، مشوق‌های مالی و برنامه‌های بازآفرینی می‌تواند هم راندمان انرژی را افزایش دهد و هم تاب‌آوری حرارتی شهر را بهبود بخشد.

۶. حمل‌ونقل پایدار و مدیریت ترافیک: حول در الگوهای سفر، تقویت حمل‌ونقل عمومی و توسعه ناوگان پاک ضروری است؛ سیاست‌های مدیریت تقاضا (پارکینگ، مشوق‌ها) و تغییر فرهنگ سفر از اهمیت برخوردارند. کدهای برجسته این مقوله شامل حمل‌ونقل عمومی، ترجیح خودرو شخصی، سیاست پارکینگ، ناوگان پاک است. درون‌مایه ششم به ابعاد حمل‌ونقل پاک و مدیریت ترافیک اختصاص دارد. مصاحبه‌شوندگان ضعف شبکه حمل‌ونقل عمومی، ترجیح خودرو شخصی، و نبود سیاست‌های تشویقی برای ناوگان برقی را از عوامل تشدید آلودگی اقلیمی دانستند. حدود نیمی از مشارکت‌کنندگان خواستار ادغام سیاست‌های حمل‌ونقل با راهبردهای اقلیمی شهری شدند؛ موضوعی که در نظریه «حمل‌ونقل اقلیم پایدار» (Newman & Kenworthy, 2015) به‌عنوان رکن کلیدی کاهش ردپای کربن شهری شناخته می‌شود. در مجموع تفسیر این مقوله بدون همگرایی سیاستی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل‌ونقل پاک، برنامه‌های کاهش انتشار و کاهش ترافیک ناکافی خواهد ماند.



□ Node hierarchy:

- Large nodes → 6 Final Themes
- Medium nodes → 18 Axial Categories
- Small nodes → 72 Initial Codes

□ Node color coding:

- Sustainable Urban Development
- Nature-based and Green Space Mechanisms
- Sustainable Water Resource Management
- Urban Resilience Enhancement
- Energy Efficiency and Resilient Buildings
- Sustainable Mobility and Traffic Management

شکل ۲. مدل مفهومی استخراج‌شده از MAXQDA مبتنی بر ۷۲ کد اولیه، ۱۸ مقوله محوری و ۶ مقوله نهایی (خطوط قوی: هم‌پیشامد $\leq 50\%$ ،

متوسط: $30-50\%$ ، ضعیف: $>30\%$)

بحث

تحلیل کیفی مصاحبه‌های سی‌گانه و فرایند نظام‌مند کدگذاری (۷۲ کد اولیه، تجمیج به ۱۸ مقوله و نهایتاً ۶ درون‌مایه نهایی) نشان می‌دهد که اثرگذاری سیاست‌های شهری در مواجهه با تغییرات اقلیمی تنها از طریق مجموعه‌ای از مداخلات تکنیکی منفرد حاصل نمی‌شود، بلکه مستلزم بازآرایی هم‌زمان ساختارهای نهادی، ابزارهای مکانی، و سازوکارهای حمایتی مالی - اجتماعی است؛ به‌طور مشخص، فقدان قاعده‌مند سازی چشم‌انداز اقلیمی در اسناد بالادستی

و ضعف پیوست‌های ارزیابی اقلیمی موجب اجرای پروژه‌های مقطعی و ناسازگار با اهداف تاب‌آوری شده است، بنابراین اولویت نخست اقدامات باید معطوف به ایجاد سازوکارهای الزام‌آور هماهنگی میان نهادهای شهری و ملی باشد تا تصمیم‌گیری‌های فضایی و بودجه‌ای بر اساس شاخص‌های اقلیمی و شواهد مکانی به‌هم‌پیوسته شوند. در سطح فضایی، باز توزیع عادلانه فضای سبز و تعبیه راه‌حل‌های طبیعت‌محور مانند بام‌های سبز و افزایش نفوذپذیری سطوح، که بارها در مصاحبه‌ها به‌عنوان کاهش‌دهنده محسوس جزایر حرارتی و بهبود مدیریت رواناب ذکر شد، باید با برنامه‌ریزی محله محور و اولویت‌بندی مناطقی که کمترین سرانه سبز را دارند همراه باشد؛ هم‌زمان، اصلاح الگوهای مدیریت آب شامل گسترش آبیاری قطره‌ای در فضاهای عمومی، توسعه فناوری‌های بازچرخانی پساب و حفاظت از منابع زیرسطحی به‌عنوان تدابیری هم‌پوشان برای کاهش تنش آب و ارتقای بهداشت محیطی ضروری است. بخش ساختمان‌ها، به‌ویژه بافت‌های فرسوده دارای پنجره‌های تک جداره و عایق ناقص، نقطه کانونی در کاهش انتشار و افزایش تاب‌آوری حرارتی تلقی می‌شود و نیازمند ترکیبی از الزام‌های فنی، استانداردسازی انرژی و بسته‌های مشوق مالی برای نوسازی است تا هم هزینه‌های انرژی خانوارها کاهش یابد و هم آسیب‌پذیری محلات کاسته شود. توسعه و یکپارچه‌سازی حمل‌ونقل عمومی و سیاست‌های مدیریت تقاضا (تنظیم پارکینگ، تعرفه‌ها و مشوق‌های ناوگان پاک) نیز نقش محوری در کاهش استفاده از خودروهای شخصی و آلودگی دارد؛ شواهد مصاحبه‌ها نشان می‌دهد که ارتقای دسترسی مترو و بهبود کیفیت سرویس‌ها تأثیر ملموسی بر رفتار سفر محلی دارد. افزون بر این، ارتقای تاب‌آوری عملکردی شهر نیازمند سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های آبرو، اجرای سامانه‌های هشدار سریع و ایجاد مکان‌های امن محله‌ای است تا از واکنشی بودن مدیریت بحران به پیش‌نگری و کاهش زیان‌ها گذر کنیم. با توجه به فراوانی و هم‌رویش کدها، ترکیب داده محور ابزارهای مکانی (GIS)، شاخص‌های پایش عملکرد و گزارش دهی دوره‌ای برای رصد پیشرفت و اصلاح سیاست‌ها ضروری است؛ این کار نه تنها شفافیت تخصیص منابع را افزایش می‌دهد بلکه مبنای اعمال مشوق‌ها و تعمیم تجارب موفق محله‌ای را فراهم می‌آورد. با عنایت به مطالب فوق؛ یافته‌های تحقیق با پژوهش‌های داخلی درباره اثر فضای سبز بر دمای محله‌ای (فیضی و برک‌پور، ۲۰۲۲) و نقش ساختمان‌ها در مصرف انرژی (محمدی و همکاران، ۲۰۲۴) همخوان است، اما مطالعات عمدتاً مسئله را از منظر فنی یا توصیفی بررسی کرده‌اند؛ برعکس، این پژوهش نشان می‌دهد که کارایی فنی مداخلات به‌طور مستقیم تابع سازوکارهای نهادی، تخصیص بودجه و مشارکت محلی است؛ نکته‌ای که جلیلی صدرآباد و همکاران (۲۰۲۳)، یغفوری و رحمانی (۱۴۰۴) و اسدی و عرب (۱۴۰۳) به‌صورت جزئی مطرح کرده‌اند اما در اینجا به‌صورت کمی‌تر و فرایندی‌تر تبیین شده است. نسبت این یافته‌ها با شواهد بین‌المللی (Lin et al., 2021; IEA, 2020; World Bank, 2023) نشان می‌دهد که اگرچه نقش حمل‌ونقل عمومی، بازچرخانی آب و بهره‌وری انرژی در کاهش اثرات اقلیمی تأیید می‌شود، مطالعه حاضر نیاز مبرم به پیوند این مداخلات با سیاست‌های مدیریت تقاضا، مشوق‌های مبتنی بر عملکرد و سازوکارهای تأمین مالی محلی را برجسته می‌سازد. خلای که در گزارش‌های بین‌المللی مطرح شده اما در برنامه‌ریزی محلی تهران کمتر عملگری شده است. در مجموع، پیام کلیدی تحلیل این است که موفقیت سیاست‌گذاری اقلیمی شهری در تهران نیازمند بسته‌ای یکپارچه است که هم‌زمان ساختار حکمرانی را تقویت کند، زیرساخت‌های فیزیکی و طبیعی را بازسازی و بهینه‌سازی نماید، ابزارهای مالی و قانونی را جهت‌دهی کند و مشارکت اجتماعی و ظرفیت‌های محله‌ای را به‌عنوان عامل تحقق و تداوم این تغییرات بپذیرد؛ تنها در چنین چارچوبی است که مداخلات فنی به نتایج پایدار و عادلانه در مقیاس شهری منتهی خواهند شد.

نتیجه گیری

تحلیل نهایی این پژوهش، مبتنی بر کدگذاری‌های نظام‌مند و گفت‌وگوهای خبرگان، فراتر از جمع‌آوری راهکارهای فنی صرف، یک گزاره نظری منسجم ارائه می‌دهد که آن را «تز انسجام نهادی - مکانی برای تاب‌آوری شهری» می‌توان نامید. به‌موجب این تز، قابلیت تأثیرگذاری سیاست‌های اقلیمی در تهران محصول تعامل ضربی سه مؤلفه است؛ توان همگرایی نهادی و حقوقی میان سطوح ملی، شهری و محله‌ای؛ تراکم و کیفیت زیرساخت‌های طبیعی و کالبدی در مقیاس محله‌ای (فضاهای سبز، نفوذپذیری سطوح، شبکه‌های جمع‌آوری و بازچرخانی آب)؛ و وجود سازوکارهای داده محور و تأمین مالی محلی که پایش، بازخورد و استمرار سیاست‌ها را ممکن سازند - و تنها هنگامی که این سه ظرفیت هم‌زمان تقویت شوند، می‌توان از «قفل شدن» آسیب‌ها جلوگیری کرد و تاب‌آوری را به‌صورت پایدار و عادلانه ارتقاء داد. این نتیجه هم‌راستا با مباحث حکمرانی اقلیمی (Bulkeley & Betsill, 2013) و تاب‌آوری چندبعدی (Meerow et al., 2016) است. اما سهم جدید پژوهش حاضر در مشخص‌سازی مکانیزم‌های ناکارآمدی است؛ با اتکاء به تحلیل co-occurrence در MAXQDA، نشان داد که شکاف حکمرانی در تهران نه تنها یک مفهوم انتزاعی بلکه مجموعه‌ای از نارسایی‌های قابل شمارش، ناهماهنگی بودجه‌ای، فقدان پیوست اقلیمی و تفرق داده است که مانع تبدیل راهکارهای فنی به نتایج محلی می‌شود. بر پایه این جمع‌بندی، سه خلأ علمی محوری شناسایی می‌شود: اول، فقدان شواهد تجربی کنترل‌شده و کمی درباره اثربخشی تلفیقی NBS، بازچرخانی آب و نوسازی انرژی در مقیاس محله؛ دوم، کمبود مطالعاتی که مدل‌های تأمین مالی محلی (کو - فاینانس، مشوق‌های مبتنی بر عملکرد) را به شاخص‌های عملکرد محله‌ای پیوند دهند؛ سوم، نقص در تحلیل اقتصاد سیاسی اجرای سیاست‌ها (موانع حقوقی، مقاومت ذی‌نفعان و توزیع منافع). پاسخ پژوهشی پیشنهادی عبارت است از طراحی و اجرای پایلوت‌های محله‌ای با طرح‌های شبه آزمایشی (quasi-experimental) برای اندازه‌گیری اثرات کوتاه‌مدت و میان‌مدت NBS و بازچرخانی بر دما، رواناب و شاخص‌های سلامت؛ توسعه مدل‌های تأمین مالی محلی و آزمون پایداری اقتصادی آن‌ها؛ و مطالعات طولی ترکیبی که تعامل میان حکمرانی، پذیرش اجتماعی و نتایج محیطی را پیگیری کنند. از منظر سیاستی، بر اساس وزن شواهد و قابلیت اجرا، اولویت‌ها به‌صورت زیر پیشنهاد می‌شوند:

- ۱) تصویب الزام قانونی «پیوست اقلیمی» و ایجاد سازوکارهای تنسيق میان‌بخشی برای همگرایی بودجه و داده؛
- ۲) راه‌اندازی برنامه هدفمند «عدالت سبز محله‌ای» با تمرکز بر محلات دارای کمترین سرانه سبز و بسته‌های NBS؛
- ۳) طراحی و اجرای برنامه فراشهری نوسازی انرژی ساختمان‌ها با مشوق‌های مبتنی بر عملکرد؛
- ۴) تسریع توسعه و یکپارچه‌سازی حمل‌ونقل عمومی همراه با سیاست‌های مدیریت تقاضا؛ و استقرار یک تابلو مدیریتی یکپارچه داده (شبکه سنسور GIS+) برای پایش شاخص‌های کلیدی همچون سرانه فضای سبز ($m^2/نفر$)، تغییر دمای سطحی محله‌ای ($\Delta^{\circ}C$)، درصد صرفه‌جویی آب/انرژی و سهم سفر پایدار.

این بسته سیاستی نه تنها با توصیه‌های مرجع‌های بین‌المللی (IEA; World Bank) و شواهد تجربی داخلی همخوانی دارد، بلکه از منظر نظری نیز چارچوب عمل‌پذیری ارائه می‌کند که می‌تواند به‌عنوان مبنای ارزیابی و مقایسه در مطالعات آتی مورد استفاده قرار گیرد؛ به‌ویژه که پژوهش حاضر اثبات کرده است اندازه‌گیری و کمی‌سازی مؤلفه‌های حکمرانی و هم‌رویش کدها می‌تواند مسیر تبدیل توصیه‌ها به پروژه‌های محله‌ای قابل‌سنجش را هموار سازد. در جمع، این مطالعه با پیشنهاد «انسجام نهادی - مکانی برای تاب‌آوری شهری» هم به گفتمان نظری تاب‌آوری و حکمرانی تطبیقی می‌افزاید

و هم نقشه راهی اولویت‌بندی شده برای سیاست‌گذاران فراهم می‌آورد تا از مرحله توصیه‌های کلیشه‌ای عبور کرده و به اقدامات دقیق، قابل‌سنجش و متناسب با شرایط بومی تهران دست یابند.

حامی مالی

این اثر حمایت مالی نداشته است.

مشارکت نویسندگان

سهم نویسندگان شامل نویسنده اول؛ تدوین و نگارش بخش مقدمه و مبانی نظری پژوهش، نویسنده دوم؛ انجام فرآیند مصاحبه، پیاده‌سازی متون و تفسیر یافته‌ها و همچنین نویسنده سوم، بررسی، بازبینی و چک‌لیست ساختار نهایی در فرآیند نگارش مقاله بوده است.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند هیچ‌گونه تعارض منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از همه کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به‌ویژه کسانی که در ارزیابی کیفیت مقاله نقش داشتند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- اسدی، روح اله و عرب، محمدرضا. (۱۴۰۳). تحلیل چالش‌های حکمروایی شهری در مواجهه با تغییرات اقلیمی و ارائه سناریوهای آن در کلان‌شهر مشهد. *آینده‌پژوهی/ایران*، ۹ (۱)، ۱۸۶-۲۱۱. <https://doi.org/10.30479/jfs.2024.20868.1575>
- انجم شعاع، عرفان و طباطبایی میرحسینی، رامین. (۱۴۰۲). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در تغییر شکل زیرساخت‌های شهری برای آینده‌های بدون کربن و پایدار. *مهندسی سازه و ساخت*، ۱۰ (۳)، ۲۲-۴۵. <https://doi.org/10.22065/jsc.2022.337222.2774>
- بصیری، مصطفی؛ علیزاده واحد، نسیم؛ عباسی نادرپور، محمدرضا و امین نیری؛ بهناز. (۱۴۰۳). مؤلفه‌های اثرگذار و اثرپذیر توسعه شهری و تغییرات اقلیمی، یک رابطه دوسویه در جهت انطباق‌پذیری با سناریوهای جهانی. *نشریه علمی شهر/ایمن*، ۷ (۴)، ۹۱-۱۱۲. <https://doi.org/10.22034/ispdrc.2024.2030160.1108>
- بینش، نگین؛ نیک سخن، محمدحسین و سارنگ، امین. (۱۳۹۶). مروری بر سیستم‌های زهکشی پایدار شهری در تطبیق با اثرات تغییر اقلیم. *فصلنامه آب و توسعه پایدار*، ۴ (۲)، ۸۱-۹۴. <https://doi.org/10.22067/jwsd.v4i2.55958>
- پردل، محمد و قیاسی؛ بهزاد. (۱۴۰۳). ارزیابی و تحلیل توسعه شهری و تأثیر آن بر کاهش نفوذپذیری سطوح شهر تبریز با استفاده از الگوریتم یادگیری ماشین و داده‌های سنجش‌ازدور. *نشریه کاربرد سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در علوم محیطی*، ۴ (۱۲)، ۱۴۰-۱۱۶. <https://doi.org/10.22034/rsgi.2024.62309.1084>
- جعفرلو، علی‌اکبر؛ غفران؛ منیره و نظریف سحر. (۱۴۰۴). مسائل کلان توسعه شهری و روستایی و آمایش سرزمین در افق ایران ۱۴۲۰ با رویکرد آینده‌پژوهی استراتژیک. *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۵ (۷۷)، ۲۶۶-۲۸۹. <https://doi.org/10.61186/jgs.25.77.11>
- جلیلی صدرآباد، سمانه؛ ضابطیان طرقي؛ الهام و مرادی، پگاه. (۱۴۰۲). تاب‌آوری در برابر سیلاب در اثر تغییرات اقلیمی در طرح‌های توسعه. *دانش‌پیشگیری و مدیریت بحران*، ۱۳ (۱)، ۳۵-۴۹. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23225955.1402.13.1.3.0>
- جهانداری، جاوید؛ حجازی، رخشاد؛ جوزی، سید علی و مرادی، عباس. (۱۴۰۱). اثرات توسعه شهری بر الگوهای مکانی، زمانی خدمت اکوسیستمی ذخیره کربن در حوزه آبخیز بندرعباس با نرم‌افزار InVEST. *مدل‌سازی و مدیریت آب‌و‌خاک*، ۲ (۴)، ۹۱-۱۰۶. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27832546.1401.2.4.9.0>

- حسین‌زاده کوهی، حسین. (۱۴۰۲). بررسی اثر تغییر اقلیم بر سیلاب شهری و کاهش آسیب‌پذیری با بهره‌گیری از ابزارهای توسعه کم اثر. مدیریت جامع حوزه های آبخیز، ۳ (۲)، ۳۰-۴۶. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27834581.1402.3.2.3.8>
- داوری زرنقی، رقیه و کلانتری، محسن. (۱۴۰۳). فراتحلیل پژوهش‌های تغییر اقلیم و تاب‌آوری شهری در ایران. فضای شهری و حیات اجتماعی، ۳ (۱۰)، ۵۱-۳۲. <https://doi.org/10.22034/jprd.2024.62414.1104>
- سازمان هواشناسی کشور. (۱۴۰۳). داده‌های اقلیمی استان تهران. <https://www.irimo.ir/>
- ساکت حسنلوئی، میثم؛ آقابگلو، شاهین؛ اسدی، هیوا و سلگی، میلاد. (۱۴۰۲). واکاوی ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری شهری با تأکید بر تغییرات اقلیمی مطالعه موردی: ارزیابی تطبیقی شهرهای نرده و قروه. رهپویه معماری و شهرسازی، ۲ (۱)، ۸۱-۹۳. <https://doi.org/10.22034/rau.2023.2005071.1047>
- صیدی، علی نظر و گندمکار، امیر. (۱۴۰۰). بررسی تغییرات اقلیم شهر اهواز در رابطه با توسعه منطقه‌ای و برنامه‌ریزی شهری. نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی ۱۳ (۵۰)، ۱۶۹-۱۵۱. <https://dor.net/dor/20.1001.1.66972251.1400.13.2.8.9>
- علی‌نیا، زهرا؛ حسین‌پوربهنمیری، صابر و لقمانی، جابر. (۱۴۰۴). نقش فضاهای مکمل و فضاهای خالی شهری در توسعه پایدار و بازآفرینی شهری. مطالعات کاربردی در علوم اجتماعی و جامعه‌شناسی، ۳۳ (۸)، ۹۱-۱۰۰.
- فیضی، فرهاد و برک پور، ناصر. (۱۴۰۱). ارزیابی برنامه‌های توسعه کلان‌شهر تهران و منطقه آن از دیدگاه پیامدهای تغییرات اقلیمی. صفة، ۳۲ (۲)، ۷۱-۸۸. <https://doi.org/10.52547/sofeh.32.2.71>
- قاسمی‌گیلوانی، ولی‌اله و قربانی‌پارام، افشین. (۱۴۰۴). الگوی برج‌سازی مبتنی بر توسعه پایدار اجتماعی و اثرات آن بر حفظ محیط‌زیست شهری تهران. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۷۶ (۲۵)، ۴۰۹-۴۱۹.
- محمدی ده چشمه، مصطفی و حاجی پور، نازنین. (۱۴۰۳). آینده‌پژوهی چالش‌های حکمروایی شهری در برابر تغییرات اقلیمی با تأکید بر بحران سیل (مطالعه موردی: کلان‌شهر اهواز). فصلنامه علمی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۱۴ (۵۳)، ۶۱-۸۰. <https://doi.org/10.30495/jzpm.2022.29126.3984>
- محمدی، نیلوفر؛ حجازی زاده، زهرا؛ ضیائی‌ان فیروزآبادی، پرویز و کربلایی، علیرضا. (۱۴۰۳). آشکارسازی تأثیر تغییر اقلیم بر مکانیزم جزایر حرارتی استان تهران. نیوار، ۴۸ (۱۲۴-۱۲۵)، ۲۰۳-۲۲۴. <https://doi.org/10.30467/nivar.2024.442784.1281>
- مرادی، هوشنگ و ملکی، سعید. (۱۴۰۴). پیامدهای اجتماعی - اقتصادی تغییر اقلیم در فضاهای شهری با استفاده از مدل دینامیک سیستم (مورد مطالعه: کلان‌شهر اهواز). فضای شهری و حیات اجتماعی، ۴ (۱۲)، ۹۵-۱۲۳. <https://doi.org/10.22034/jprd.2024.62937.1116>
- مرکز آمار ایران (۱۳۳۵-۱۴۰۰)، داده‌های سرشماری استان تهران. <https://amar.org.ir/>
- مصری علمداری، پریچهر و رسولی، سید حسن. (۱۴۰۰). تحلیل تأثیر تغییرات اقلیم شهری بر میزان توزیع فضایی جمعیت با تأکید بر جزایر حرارتی نمونه موردی: شهر ساری. جغرافیا و برنامه‌ریزی، ۲۵ (۷۷)، ۲۳۱-۲۴۳. <https://doi.org/10.22034/gp.2021.41734.2703>
- ملک‌عباسی، علی؛ طغیانی‌خوراسگانی، شیرین؛ شبانی، امیرحسین؛ مدبری، سروش و دیوید، ویانا. (۱۴۰۲). مروری نظام‌مند بر مقالات منتشر شده در تحلیل اثر تغییرات اقلیمی و فرم شهرها. نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۵۹ (۱۵)، ۱-۳۰. <https://dor.net/dor/20.1001.1.66972251.1402.15.3.1.8>
- ملکی، لادن؛ ماجدی، حمید و زرآبادی، زهرا سادات سعیده. (۱۴۰۰). تحلیل نقش رویکردهای شهری در پاسخ به تغییرات اقلیم با تأکید بر شهرسازی بیوفیلیک، مورد پژوهی: شهر تنکابن. دانش شهرسازی، ۱۵ (۱)، ۱۴۷-۱۶۳. <https://doi.org/10.22124/upk.2020.13045.1211>
- منافلوپان، ساناز؛ سعیده زرآبادی، زهرا سادات و بهزادفر، مصطفی. (۱۳۹۹). شناسایی و بررسی وضعیت موجود تغییرات اقلیمی و چالش‌های آن در تاب‌آوری بوم‌شناسانه. فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۱۰ (۳۹)، ۴۴۷-۴۶۲. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1399.10.39.57.4>
- مهوش محمدی، زهرا و برک پور، ناصر. (۱۴۰۴). ارزیابی «آگاهی - تحلیل - اقدام» برنامه‌های توسعه شهری و منطقه‌ای اصفهان در مواجهه با اثرات تغییرات اقلیمی. صفة، ۳۵ (۱)، ۱۰۵-۱۲۷. <https://doi.org/10.48308/sofeh.2024.233563.1297>

- هاشمی، سید محمود و طاهرزاده کوزانی، سیده معصومه. (۱۴۰۴). تحلیل تأثیر تغییرات کاربری اراضی بر تشدید جزایر گرمایی شهری در استان گیلان. *نشریه محیط‌زیست طبیعی*، ۷۸ (۱)، ۱۰۹-۱۲۳. <https://doi.org/10.22059/jnc.2025.393408.2796>
- همت جو، کوثر؛ معماریان، هادی و چزگی، مومنی دمنه. (۱۴۰۴). ارزیابی اثر تغییر اقلیم بر پتانسیل تولید رواناب در حوضه آبخیز شهری کاشمر. *مجله علمی سامانه‌های سطوح آبگیر باران*، ۱۳ (۲)، ۸۳-۱۰۰. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.24235970.1404.13.2.5.7>
- یغفوری، حسین و رحمانی، اسماعیل. (۱۴۰۳). تغییر اقلیم و ناپایداری شهری: ارزیابی پیامدهای مهاجرین اقلیمی بر شهرها، مطالعه موردی: شهر زاهدان. *جغرافیا و مطالعات محیطی*، ۱۲ (۴۸)، ۱۲۶-۱۴۱. <https://doi.org/10.71740/ges.2024.979181>

References

- Aad, G., Abbott, B., Abbott, D. C., Abed Abud, A., Abeling, K., Abhayasinghe, D. K., ... & Aleksandrov, I. N. (2020). Performance of the upgraded PreProcessor of the ATLAS Level-1 Calorimeter Trigger. <https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/11/P11016>
- Alinia, Z., Hosseinpour Behnamiri, S., & Loqmani, J. (2025). The role of complementary spaces and open urban spaces in sustainable development and urban revitalization. *Applied Studies in Social Sciences and Sociology*, 33(8), 91-100. [In Persian].
- Anguelovski, I., Connolly, J. J., Pearsall, H., Shokry, G., Checker, M., Maantay, J., ... & Roberts, J. T. (2019). Why green “climate gentrification” threatens poor and vulnerable populations. *Proceedings of the national academy of sciences*, 116(52), 26139-26143. <https://doi.org/10.1073/pnas.1920490117>
- Anjomshoa, E., & Tabatabaei Mirhosseini, R. (2023). Identify and ranking of effective factors in changing urban infrastructure for a carbon-free and sustainable future. *Journal of Structural and Construction Engineering*, 10(3), 22-45. [In Persian]. <https://doi.org/10.22065/jsce.2022.337222.2774>
- Araos, M., Berrang-Ford, L., Ford, J. D., Austin, S. E., Biesbroek, R., & Lesnikowski, A. (2017). *Climate change adaptation planning in large cities: A systematic global assessment*. *Environmental Science & Policy*, 66, 375-382. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.06.009>
- Asadi, R., & Arab, M. R. (2024). Analyzing the challenges of urban governance in the face of climate change and presenting its scenarios in Mashhad metropolis. *Journal of Iran Futures Studies*, 9(1), 186-211. [In Persian]. <https://doi.org/10.30479/jfs.2024.20868.1575>
- Basiry, M., alizade vahed, N., abasinaderpor, M. & Amin nayeri, B. (2024). Effective and effective consequences of urban development and climate change, a two-way relationship in the direction of adaptability to global scenarios. *Safe City*, 7(4), 91-112. <https://doi.org/10.22034/ispdrc.2024.2030160.1108> [In Persian].
- Binesh, N., Niksokhan, M. H., & Sarang, A. (2018). A Review of Sustainable Urban Drainage Systems in Adaptation to Climate Change Impacts. *Journal of Water and Sustainable Development*, 4(2), 81-94. <https://doi.org/10.22067/jwsd.v4i2.55958> [In Persian].
- Blakely, E. J. (2022). *Urban planning for climate change*. Lincoln Institute of Land Policy. https://www.lincolnst.edu/app/uploads/legacy-files/pubfiles/1310_blakely_final.pdf
- Boltianska, N., Skliar, R., & Skliar, O. (2020). Measures to improve energy efficiency of agricultural production. <https://www.csd-i.org>
- Brears, R. C. (Ed.). (2022). *The Palgrave encyclopedia of urban and regional futures*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-87745-3>
- Brown, R. R., Keath, N., & Wong, T. H. F. (2009). Urban water management in cities: Historical, current and future regimes. *Water Science & Technology*, 59(5), 847-855. <https://doi.org/10.2166/wst.2009.029>
- Bulkeley, H. (2022). *Climate changed urban futures: environmental politics in the anthropocene city*. In *Trajectories in environmental politics* (pp. 263-281). Routledge. <https://doi.org/10.1080/09644016.2021.1880713>
- Bulkeley, H., & Betsill, M. (2013). Revisiting the urban politics of climate change. *Environmental Politics*, 22(1), 136-154. <https://doi.org/10.1080/09644016.2013.755797>

- Chitsa, M., Sivapalan, S., Singh, B. S. M., & Lee, K. E. (2022). Citizen participation and climate change within an urban community context: Insights for policy development for bottom-up climate action engagement. *Sustainability*, 14(6), 3701. <https://doi.org/10.3390/su14063701>
- Cloutier, G., & Joerin, F. (2012). *Chapter 3 Tackling Climate Change Adaptation At The Local Level Through Community Participation*. In *Urban areas and global climate change* (pp. 51-73). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S1047-0042\(2012\)0000012006](https://doi.org/10.1108/S1047-0042(2012)0000012006)
- Cloutier, G., Joerin, F., Dubois, C., Labarthe, M., Legay, C., & Viens, D. (2015). Planning adaptation based on local actors' knowledge and participation: a climate governance experiment. *Climate Policy*, 15(4), 458-474. <https://doi.org/10.1080/14693062.2014.937388>
- Davari Zarnaghi, R., & Kalantari, M. (2024). Meta-Analysis of Climate Change and Urban Resilience Research in Iran. *Urban Space and Social Life*, 3(10), 51-32. <https://doi.org/10.22034/jprd.2024.62414.1104> [In Persian].
- Diaz, C. G., Zambrana-Vasquez, D., & Bartolome, C. (2024). Building resilient cities: A comprehensive review of climate change adaptation indicators for urban design. *Energies*, 17(8), 1959. <https://doi.org/10.3390/en17081959>
- Faizi, F., & Barakpur, N. (2022). Assessment of Development Plans of Tehran Metropolis and its Region from the Perspective of Climate Change Impacts. *Soffeh*, 32(2), 71-88. <https://doi.org/10.52547/sofeh.32.2.71> [In Persian].
- Fryd, O., Backhaus, A., Birch, H., Fratini, C. F., Ingvertsen, S. T., Jeppesen, J., ... & Jensen, M. B. (2013). Water sensitive urban design retrofits in Copenhagen—40% to the sewer, 60% to the city. *Water Science and Technology*, 67(9), 1945-1952. <https://doi.org/10.2166/wst.2013.073>
- Galderisi, A. (2014). Climate Change Adaptation. Challenges and Opportunities for Smart Urban Growth. *TEMA*, 7(1), 43-67. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/2265>
- Ghasemi-Gilvaei, V., & Ghorbani-Param, A. (2025). A Tower Construction Model Based on Socially Sustainable Development and Its Effects on the Preservation of Tehran's Urban Environment. *Applied Researches in Geographical Sciences*, 25(76), 409-419.
- Glasbey, J. C., Nepogodiev, D., Simoes, J. F., Omar, O., Li, E., Venn, M. L., ... & COVID Surg Collaborative. (2021). Elective cancer surgery in COVID-19-free surgical pathways during the SARS-CoV-2 pandemic: an international, multicenter, comparative cohort study. *Journal of Clinical Oncology*, 39(1), 66-78. <https://doi.org/10.1200/JCO.20.01933>
- Hashemi, S. M. & Taherzadeh Kouzani, S. M. (2025). Analysis of the impact of land use change on the intensification of urban heat islands in Guilan Province. *Journal of Natural Environment*, 78(1), 109-123. [In Persian]. <https://doi.org/10.22059/jne.2025.393408.2796>
- Hematjoo, K., Memarian H., Chgezgi J., & Moemeni., D. J. (2025). Evaluation of Climate Change Impact on Runoff Potential in Kashmar Urban Watershed. *Journal of Rainwater Catchment Systems*, 13 (2), 5, 83-100. [In Persian]. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.24235970.1404.13.2.5.7>
- Hidalgo-González, C., Rodríguez-Fernández, M. P., & Pérez-Neira, D. (2022). Energy consumption in university commuting: Barriers, policies and reduction scenarios in León (Spain). *Transport Policy*, 116, 48-57.
- Hosseinzade Kuhi, H. (2023). Investigating the effect of climate change on urban flooding and reducing vulnerability using low-impact development (LID) practices. *Integrated Watershed Management*, 3(2), 30-46. <https://doi.org/10.22034/iwm.2023.2002072.1077> [In Persian].
- Ilugbusi, B. S., Adisa, O., Chimezie Obi, O., Feranmi Awonuga, K., Adelekan, O. A., & Asuzu, O. F. (2024). Urban resilience to climate change: A review of adaptation strategies and infrastructure innovations. *Ecofeminism Clim. Change*, 5, 18. <https://doi.org/10.26480/efcc.01.2024.18.23>
- International Energy Agency (IEA). (2020). *Energy efficiency 2020*. Paris: IEA. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020>
- Iran Statistics Center. (1956-2021). Census Data of Tehran Province. <https://amar.org.ir/>
- Jafarloo A, Ghofran M, Nazari S. (2025). Macro Issues of Urban and Rural Development and Land Use Planning in the Horizon of Iran 1420 with Strategic Future Approach. *Jgs*, 25(77), 266-289. <https://doi.org/10.61186/jgs.25.77.11> [In Persian].
- Jahandari, J., Hejazi, R., Jozi, S. A. and Moradi, A. (2022). Impacts of urban expansion on spatio-temporal patterns of carbon storage ecosystem service in Bandar Abbas Watershed

- using InVEST software. *Water and Soil Management and Modelling*, 2(4), 91-106. <https://doi.org/10.22098/mmws.2022.11069.1097> [In Persian].
- JaliliSadraabad S, Zabetiantaraghi E, Moradi P. (2023). Providing a suggested model of resilience in urban and extra-urban development plans. *Disaster Prev. Manag. Know*, 13 (1), 3-17. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23225955.1402.13.1.3.0> [In Persian].
- Kusuma, A., Anggraheni, E., Pratama, M. A., & Karina, K. (2025). Criticality disaster risk assessment for urban rail transport in Indonesia. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 9(1), 11040. <https://doi.org/10.24294/jipd11040>
- Kyprianou, I., Artopoulos, G., Bonomolo, A., Brownlee, T., Cachado, R. A., Camaioni, C., ... & Carlucci, S. (2023). Mitigation and adaptation strategies to offset the impacts of climate change on urban health: A European perspective. *Building and Environment*, 238, 110226. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110226>
- Lawler, J. J., Spencer, B., Olden, J. D., Kim, S., Lowe, C., Bolton, S., ... & Voss, J. G. (2013). Mitigation and adaptation strategies to reduce climate vulnerabilities and maintain ecosystem services. *Climate vulnerability*, 315. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384703-4.00436-6>
- Li, X., Stringer, L. C., & Dallimer, M. (2022). The impacts of urbanisation and climate change on the urban thermal environment in Africa. *Climate*, 10(11), 164. <https://doi.org/10.3390/cli10110164>
- Lin, B. B., Ossola, A., Alberti, M., Andersson, E., Bai, X., Dobbs, C., ... & Tan, P. Y. (2021). Integrating solutions to adapt cities for climate change. *The Lancet Planetary Health*, 5(7), e479-e486. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00135-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00135-2)
- Lindley, S. J., Handley, J. F., McEvoy, D., Peet, E., & Theuray, N. (2007). The role of spatial risk assessment in the context of planning for adaptation in UK urban areas. *Built environment*, 33(1), 46-69. <https://doi.org/10.2148/benv.33.1.46>
- Mahvash Mohammadi, Z., & Barakpour, N. (2025). Evaluation of «awareness- analysis- action» of urban and regional development plans of Isfahan in facing the effects of climate change. *Soffeh*, 35(1), 105-127. <https://doi.org/10.48308/soffeh.2024.233563.1297> [In Persian].
- Mak, K. H., Vidal-Petiot, E., Young, R., Sorbets, E., Greenlaw, N., Ford, I., ... & CLARIFY Investigators. (2021). Prevalence of diabetes and impact on cardiovascular events and mortality in patients with chronic coronary syndromes, across multiple geographical regions and ethnicities. *European journal of preventive cardiology*, 28(16), 1795-1806. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwab011>
- Malek-Abasi, A., Taghiani-Khorasgani, Sh., Shabani, A-H., Mabari, S., & Divine, V. (2023). A systematic review of articles published on the analysis of the effects of climate change and urban form. *New Perspectives in Human Geography*, 59(15), 1-30. <https://dori.net/dor/20.1001.1.66972251.1402.15.3.1.8> [In Persian].
- Maleki, L., Majedi, H. & Zarabadi, Z. S. S. (2021). Analyzing the Role of Urban Approaches in Response to Climate Changes with Emphasis on Biophilic Urbanism, A Case Study: Tonekabon City. *Urban Planning Knowledge*, 5(1), 147-163. <https://doi.org/10.22124/upk.2020.13045.1211> [In Persian].
- Manaflouyan, S., Saeideh zar Abadi, Z. S. & Behzadfar, M. (2020). Identify and review the current state of climate change and its challenges in ecological resilience. *Geography (Regional Planning)*, 10(3-1), 447-462. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1399.10.39.57.4> [In Persian].
- Maragno, D., Dall'Omo, C. F., Pozzer, G., & Musco, F. (2021). Multi-risk climate mapping for the adaptation of the venice metropolitan area. *Sustainability*, 13(3), 1334. <https://doi.org/10.3390/SU13031334>
- Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). *Defining urban resilience: A review*. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38-49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>
- Mesri alamdari, P., & rasouli, S. H. (2021). Analysis of the effect of urban climate change on the spatial distribution of the population with emphasis on thermal islands Case study of Sari city. *Journal of Geography and Planning*, 25(77), 231-243. <https://doi.org/10.22034/gp.2021.41734.2703> [In Persian].
- Mohammadi Deh Cheshmeh, M., & HajiPour, N. (2024). Futures Studies of Urban Governance Challenges Against Climate Change with an Emphasis on the Flood Crisis (Case Study:

- Ahvaz Metropolis). *Regional Planning Quarterly*, 14(53), 61–80. <https://doi.org/10.30495/jzpm.2022.29126.3984> [In Persian].
- Mohammadi, N., Hejazizadeh, Z., Ziaian Firoozabadi, P., & Karbalaei, A. (2024). Detection of the Impact of Climate Change on the Mechanism of Urban Heat Islands in Tehran Province. *Nivar*, 48(124–125), 203–224. <https://doi.org/10.30467/nivar.2024.442784.1281> [In Persian].
- Moradi, H. & Maleki, S. (2025). Socio-economic consequences of climate change in urban spaces using system dynamics model (case study: Ahvaz metropolis). *Urban Space and Social Life*, 4(12), 95-123. <https://doi.org/10.22034/jprd.2024.62937.1116> [In Persian].
- Nelson, N., & Drew, J. (2024). Multispecies collaboratories: Reconfiguring children's more-than-human entanglement with colonization, urban development and climate change. *Children's Geographies*, 22(1), 165-181. <https://doi.org/10.1080/14733285.2023.2253184>
- Newman, P., & Kenworthy, J. (2015). *The end of automobile dependence: How cities are moving beyond car-based planning*. Washington, DC: Island Press.
- Pandey, B., & Ghosh, A. (2023). Urban ecosystem services and climate change: a dynamic interplay. *Frontiers in Sustainable Cities*, 5, 1281430. <https://doi.org/10.3389/frsc.2023.1281430>
- Pandya, A. B., Singh, S., & Sharma, P. (2022). *Climate change and its implications for irrigation, drainage and flood management*. In *Water Security Under Climate Change* (pp. 95-110). https://doi.org/10.1007/978-981-16-5493-0_6
- Pordel, M. & Ghiasi, B. (2024). Assessment and Analysis of Urban Development and Land Use Change Impact on Surface Permeability Using Machine Learning Algorithm and Remote Sensing Data: A Case Study of Tabriz City. *Remote Sensing and GIS Applications in Environmental Sciences*, 4(12), 140-116. <https://doi.org/10.22034/rsgi.2024.62309.1084> [In Persian].
- Saket Hasanlouei, M., Agabegloo, S., Asadi, H., & Solgi, M. (2023). Analyzing the Dimensions and Components of Urban Resilience with an Emphasis on Climate Change Case Study: Comparative Evaluation of Naqadeh and Qorveh Cities. *Rahpooye Memari-o Shahr-sazi*, 2(1), 81-93. <https://doi.org/10.22034/rau.2023.2005071.1047> [In Persian].
- Schlosberg, D., & Collins, L. B. (2014). *From environmental to climate justice: Climate change and the discourse of environmental justice*. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(3), 359–374. <https://doi.org/10.1002/wcc.275>
- Sidi, A. N., & Gandamakār, A. (2020). An analysis of climate change in the city of Ahvaz in relation to regional development and urban planning. *New Perspectives in Human Geography*, 13(50), 151-169. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.66972251.1400.13.2.8.9> [In Persian].
- Suprayitno, D., Iskandar, S., Dahurandi, K., Hendarto, T., & Rumambi, F. J. (2024). Public policy in the era of climate change: adapting strategies for sustainable futures. *Migration Letters*, 21(S6), 945-958. <https://migrationletters.com/index.php/ml/article/view/8068>
- Tasnia, T., & Growe, A. (2025). A Systematic Literature Review of Water-Sensitive Urban Design and Flood Risk Management in Contexts of Strategic Urban Sustainability Planning. *Land*, 14(2), 224. <https://doi.org/10.3390/land14020224>
- Torabi, Z. A., Khavarian-Garmsir, A. R., & Hall, C. M. (2024). Factors influencing climate change adaptation of tourism businesses. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/19407963.2024.2391049>
- UN-Habitat. (2024). *World Cities Report 2024: Cities and Climate Action* (Full report). UN-Habitat. https://unhabitat.org/sites/default/files/2024/11/wcr2024_-_full_report.pdf
- Wei, Y. M., Yu, B. Y., Li, H., Kang, J. N., Wang, J. W., & Chen, W. M. (2020). Climate engineering management: an emerging interdisciplinary subject. *Journal of Modelling in Management*, 15(2), 685-702. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2021.09.008>
- World Bank. (2023). *Thriving: Making Cities Green, Resilient, and Inclusive in a Changing Climate*. World Bank Group. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099900011182220848/pdf/P177249064afed0b1097e20d1a6beff857f.pdf>
- World Bank. (2024). *Combating Heat in Cities: Operationalizing the Urban Heat Response*. *World Bank / Open Knowledge*. (Oct 25, 2024 publication). <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/c4cc3e20-c5f0-4469-baea-14dc32021711>

Yaghfoori, H., & Rahmani, E. (2024). Climate change and urban instability: Assessing the implications of climate migrants on cities, a case study of Zahedan. *Geography and Environmental Studies*, 12(48), 126-141. <https://doi.org/10.71740/ges.2024.979181> [In Persian].