



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Developing a Conceptual Model for the Development of the Knowledge-Based City of Yazd Based on the Knowledge-Based Urban Development Approach

Esfandiar Ekhtiyari⁽¹⁾ , Alireza Soleimankhani⁽²⁾⁸ , Zahra Mashhadi Ebrahim Namadmal⁽³⁾ 

1. Professor, Faculty of Textile Engineering, Yazd University, Yazd, Iran. (<https://orcid.org/0000-0002-6078-1238>)
2. Ph.D. Candidate. Department of Urban development, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran. (<https://orcid.org/0009-0003-3936-3773>)
3. Master Degree, Department of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (<https://orcid.org/0009-0007-3581-6455>)

Publisher: Iran University of Art

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 07/12/2025 Revised: 16/01/2026 Accepted: 18/01/2026 PP. 85-108 Keywords: <i>Knowledge-Based City; Knowledge-Based Urban Development; Urban Innovation; Local Development; Yazd City.</i>  Use your device to scan and read the article online	Introduction: In the transition from industrial production paradigms to a knowledge-based economy, knowledge, creativity, and intellectual capital have become the primary resources for economic prosperity, environmental sustainability, and urban competitiveness. As hubs of knowledge accumulation, cities depend on attracting the creative class and innovative enterprises. The knowledge-based urban development approach, with a holistic perspective, seeks to balance economic, socio-cultural, environmental-physical, and institutional dimensions, viewing technology as a tool for knowledge management. Despite its rich civilizational heritage and UNESCO World Heritage inscription, the city of Yazd faces climatic challenges such as water scarcity and the need to shift from traditional industries to high-value-added activities. The absence of an integrated conceptual and spatial framework for managing knowledge flows has led to fragmented institutional performance and inefficient utilization of the city's intellectual capital. The core problem is the lack of a localized framework that aligns the pillars of knowledge-based development with Yazd's climatic, cultural, and identity-specific requirements. The Purpose of the Research: The main objective of this study is to develop a localized conceptual model for the development of the knowledge-based city of Yazd, grounded in the knowledge-based urban development approach, and to elucidate the logical structure of relationships among its dimensions and strategic drivers. The study seeks to answer the question: What are the dimensions, components, and drivers of the conceptual model for developing Yazd as a knowledge-based city, and how can they be integrated with the city's local capacities? Methodology: This study is applied-developmental in terms of its objective and descriptive-analytical and exploratory in nature. Data were collected through two methods: documentary and library-based, including a synthesis of 40 articles, a review of upstream policy documents, and a study of global experiences (China, Barcelona, Singapore, and Seoul); and field-based, including semi-structured interviews with 10 key actors, which continued until theoretical saturation. Data analysis employed a combination of conceptual analysis, comparative analysis, and strategic modeling. The validity of the findings was ensured through participant review and peer debriefing. Findings and Discussion: The development model of the knowledge-based city of Yazd rests on five key pillars: "innovative and multi-level governance," "knowledge-based economy and strategic clusters," "human capital and innovative culture," "smart infrastructure and urban spaces," and "local identity and authenticity." Innovative governance serves as the institutional and coordinating foundation, facilitating interaction among the governorate, municipality, university, science and technology park, private sector, and society through the quadruple helix model. Findings indicate that the multiplicity of decision-making centers and administrative bureaucracy are major obstacles to coordination; therefore,

ARTICLE INFO	ABSTRACT
	establishing a unified steering committee, a permanent secretariat for the knowledge-based city, and a smart monitoring dashboard can help reduce siloed practices. In the economic dimension, water scarcity and climatic conditions necessitate focusing on three strategic clusters: clean and solar energy, advanced water technologies, and heritage-based creative industries. Yazd's capacity in solar energy (over 755 MW of installed capacity and 300 sunny days), Yazd University with over 14,470 students and 477 faculty members, and the Science and Technology Park covering more than 608 technology and knowledge-based companies provide the foundation for a renewable energy knowledge cluster and a multi-core innovation network. However, the gap between laboratory findings and industrial needs hinders knowledge commercialization. In the human capital dimension, attracting and retaining knowledge workers depends not only on financial incentives but also on urban quality of life, entrepreneurial opportunities, lifelong learning, and the attractiveness of the living environment. Universities, as knowledge anchors, can play a key role in activating human capacities. In the smart infrastructure dimension, the mere existence of scientific centers is insufficient; interactive spaces, coworking spaces, and fourth urban spaces such as knowledge cafés are essential. Developing mixed-use innovation districts and smart technologies for water and energy management enhances knowledge flows. The model's distinctive feature is its emphasis on local identity and authenticity. The historical knowledge of qanats, desert architecture, and cultural heritage is considered not merely as the past but as a source for knowledge generation and innovation in response to contemporary urban challenges. The concept of a "living lab of indigenous innovation" represents the integration of local wisdom with modern technologies to solve real urban problems. The synergy of these five pillars leads to the formation of a learning urban system that transfers knowledge from generation to exchange, application, and commercialization. Conclusion: The development of a knowledge-based city in Yazd requires a systematic integration of knowledge, innovation, and human capital with smart infrastructure, innovative governance, and local identity. The proposed model can provide a localized framework for advancing knowledge-based and sustainable urban development. However, the reliance of the qualitative component on expert views and the inferential nature of some relationships limit generalizability, necessitating empirical validation in future studies. The findings can inform policymaking for strengthening coordinated governance, developing innovation districts, linking university and industry, supporting knowledge-based activities in water and energy, regenerating historical spaces, and improving environmental quality. Ultimately, developing Yazd as a knowledge-based city is possible not through imitation but through linking contemporary scientific and technological capacities with the city's historical wisdom and identity—a link that can foster sustainable economic development, improved quality of life, retention of human capital, and increased resilience to environmental constraints. 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. Conflict of interest: Authors declared no conflict of interest. AI Usage Declaration: The authors declare that the AI tool ChatGPT was used for language polishing and improving readability. All scientific content, analyses, results, and ultimate responsibility for the manuscript rest with the authors. Acknowledgments: We are grateful to all the persons for scientific consulting in this paper.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Highlight:

- The localized conceptual model for the development of the knowledge-based city of Yazd rests on five key pillars: 1) innovative and multi-level governance; 2) knowledge-based economy and strategic clusters; 3) human capital and innovative culture; 4) smart infrastructure and urban spaces; 5) local identity and authenticity.
- Innovative and multi-level governance constitutes the institutional and coordinating foundation of the model; a unified steering body, a permanent secretariat for the knowledge-based city, and a smart monitoring dashboard serve to reduce institutional fragmentation and siloed practices.



This paper is an open access and licensed under the [Creative Commons CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license

©2024, AGM. All rights reserved.

Cite This Article: Ekhtiyari, E., Soleimankhani, A., & Mashhadi Ebrahim Namadmal, Z. (2026). Developing a conceptual model for the development of the knowledge-based city of Yazd based on the knowledge-based urban development approach. *The Art of Green Management*. 3(4), 85-108. [10.30480/agm.2026.6639.1094](https://doi.org/10.30480/agm.2026.6639.1094)



<http://doi.org/10.30480/agm.2026.6639.1094>



http://agm.journal.art.ac.ir/article_1573.html



*. Corresponding Author (Email: a.soleimankhani@ut.ac.ir) / (Phone: +989198346266)



تدوین مدل مفهومی توسعه شهر دانش بنیان یزد مبتنی بر رویکرد توسعه شهری دانش محور

اسفندیار اختیاری^(۱)، علیرضا سلیمانخانی^(۲)، زهرا مشهدی ابراهیم نمدال^(۳)

۱- استاد، دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه یزد، یزد، ایران. (<https://orcid.org/0000-0002-6078-1238>)

۲- دانشجوی دکتری گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (<https://orcid.org/0009-0003-3936-3773>)

۳- کارشناسی ارشد، گروه مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (<https://orcid.org/0009-0007-3581-6455>)

ناشر: دانشگاه هنر ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۱۶ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۰/۲۶ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۲۸ صص: ۸۵-۱۰۸	مقدمه: در عصر گذار از مدل های تولید صنعتی به اقتصاد دانش محور، دانش و خلاقیت به عنوان اصلی ترین منبع استراتژیک برای شکوفایی اقتصادی، پایداری محیطی و رقابت پذیری شهرها شناخته می شوند. شهر یزد علی رغم برخورداری از پیشینه تمدنی غنی و ثبت جهانی، با چالش های جدی اقلیمی نظیر محدودیت شدید منابع آب و ضرورت گذار از صنایع سنتی و آلاینده به سمت فعالیت های با ارزش افزوده بالا روبروست. با این حال، فقدان یک الگوی مفهومی و یکپارچه مکانی برای مدیریت جریان دانش، منجر به عملکردهای جزیره ای نهادهای و عدم بهره گیری بهینه از سرمایه های فکری در این شهر شده است. هدف پژوهش: هدف اصلی این پژوهش، ارائه مدل مفهومی بومی سازی شده برای توسعه شهر دانش بنیان یزد بر پایه رویکرد توسعه شهری دانش محور و تبیین ساختار منطقی روابط میان ابعاد آن است. روش شناسی: این تحقیق از نظر هدف کاربردی-توسعه ای و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی است. گردآوری اطلاعات از طریق سنتز ۴۰ مقاله، بررسی اسناد بالادستی یزد و مصاحبه نیمه ساختاریافته با خبرگان محلی انجام گرفت و برای تحلیل داده ها از تحلیل مفهومی و مدل سازی راهبردی استفاده شد. یافته ها و بحث: یافته ها نشان می دهد که مدل توسعه دانش بنیان یزد بر پنج رکن کلیدی «اقتصاد دانش بنیان»، «سرمایه انسانی خلاق»، «زیرساخت های هوشمند»، «حکمرانی نوآور» و «هویت و اصالت بومی» استوار است. ظرفیت های یزد در حوزه های انرژی خورشیدی، فناوری آب و بازآفرینی صنایع خلاق میراث محور ثبت شهر یزد در میراث جهانی یونسکو بستر اصلی شکل گیری «شهر دانش بنیان» را فراهم می سازد. نتیجه گیری: توسعه شهر دانش بنیان یزد مستلزم پیوند نظام مند میان ظرفیت های دانش، نوآوری و سرمایه انسانی با زیرساخت های هوشمند، حکمرانی نوآور و هویت بومی است. مدل ارائه شده می تواند چارچوبی بومی برای تحقق توسعه شهری دانش محور و پایدار در یزد فراهم سازد.
واژگان کلیدی: شهر دانش بنیان، توسعه شهری دانش محور، نوآوری شهری، توسعه بومی، شهر یزد 	نکات برجسته: - مدل مفهومی بومی توسعه شهر دانش بنیان یزد بر پنج رکن کلیدی استوار است: (۱) حکمرانی نوآور و چندسطحی؛ (۲) اقتصاد دانش بنیان و خوشه های استراتژیک؛ (۳) سرمایه انسانی و فرهنگ نوآور؛ (۴) زیرساخت هوشمند و فضاهای شهری؛ (۵) هویت و اصالت بومی. - حکمرانی نوآور و چندسطحی، بستر نهادی و هماهنگ کننده مدل است؛ ستاد راهبری واحد، دبیرخانه دائمی شهر دانش بنیان و داشبورد هوشمند پایش، از پراکندگی نهادی و عملکردهای جزیره ای می کاهند.
ارجاع به این مقاله: اسفندیار، اختیاری، سلیمانخانی، علیرضا؛ و مشهدی ابراهیم نمدال، زهرا. (۱۴۰۴). تدوین مدل مفهومی توسعه شهر دانش بنیان یزد مبتنی بر رویکرد توسعه شهری دانش محور. هنر مدیریت سبز، ۳(۴)، ۸۵-۱۰۸. 10.30480/agm.2026.6639.1094 doi http://doi.org/10.30480/agm.2026.6639.1094 OPEN ACCESS	©2024, UST. All rights reserved.

در آستانه قرن بیست و یکم، جهان شاهد گذار بنیادین از پارادایم‌های تولید صنعتی (پسافوردیسم) به سمت «اقتصاد نوین» مبتنی بر دانش است؛ اقتصادی که در آن نتایج کار فکری و فعالیت‌های نوآورانه سهم عمده‌ای از تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص داده‌اند (مهدنژاد و زنگانه، ۱۴۰۲). در این عصر، دانش دیگر نه یک عامل جانبی، بلکه به عنوان با ارزش‌ترین دارایی و منبع استراتژیک منحصربه‌فرد برای خلق ثروت و شکوفایی اقتصادی شناخته می‌شود که جایگزین منابع سنتی نظیر زمین و نیروی کار ارزان شده است (حسین‌زاده و صفرعلی‌زاده، ۱۴۰۳؛ Carrillo, 2015). این تحول ساختاری ناشی از فشارهای جهانی‌شدن، گسترش اینترنت و ظهور جوامع شبکه‌ای است که ماهیت تولید و مصرف را به سمت خدمات دانش‌پایه و صنایع با فناوری‌های تک رسوق داده است (Horvath, 2012). شهرها به عنوان کانون‌های اصلی انباشت دانش و پیشران‌های توسعه ملی ایفای نقش می‌کنند (طییبی، ۱۳۹۹). امروزه «رقابت‌پذیری شهری» به معنای توانایی یک اقتصاد شهری در جذب و نگه‌داشت سرمایه‌های انسانی خلاق، بنگاه‌های نوآور و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم خارجی^۱ برای ارتقای سطح زندگی شهروندان تعریف می‌شود (بهزادپور و همکاران، ۱۴۰۲). شهرها برای تبدیل شدن به «کانون جذب استعدادها»، ناگزیر به خلق محیط‌هایی با کیفیت زندگی بالا، تنوع فرهنگی و فضاهای تعاملی هستند تا بتوانند در جذب «طبقه خلاق» و کارکنان دانشی که پیشران اصلی نوآوری محسوب می‌شوند، از رقبای خود پیشی بگیرند (Florida, 2005). عدم موفقیت در این رقابت، منجر به زوال اقتصادی، مهاجرت نخبگان و کاهش قدرت تأثیرگذاری شهر در شبکه‌های جهانی دانش خواهد شد (دامن‌باغ و عزیززاده، ۱۴۰۲). مدل‌های سنتی توسعه‌ی شهری به دلیل ناتوانی در مقابله با پیامدهای منفی نظیر تغییرات اقلیمی و نابرابری‌های فزاینده، جای خود را به رویکرد «توسعه شهری دانش‌محور» داده‌اند. هدف این رویکرد ایجاد پایداری از طریق توازن میان چهار بعد اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی، محیطی- کالبدی و نهادی است (سامی و همکاران، ۱۴۰۲؛ Carrillo, 2014). بر خلاف پروژه‌های صرفاً تکنوکراتیک «شهر هوشمند» که بر فناوری به عنوان هدف تمرکز دارند، رویکرد توسعه شهری دانش‌محور فناوری را ابزاری برای مدیریت دانش و تقویت «سرمایه فکری» شهر می‌داند تا شکوفایی اقتصادی و عدالت اجتماعی را همزمان محقق سازد (حنفی نیری و همکاران، ۱۴۰۱؛ Knight, 1995).

در این میان، شهر یزد به دلیل محدودیت‌های اکولوژیک و بحران جدی منابع آب، نیازمند گذار فوری از صنایع سنتی و انرژی‌بر به سمت نوآوری‌های سبز و فناوری‌های پاک است. این شهر با تکیه بر خرد نهفته در معماری کویری و تلفیق آن با فناوری‌های نوین نظیر انرژی خورشیدی، پتانسیل بی‌نظیری برای تبدیل شدن به یک آزمایشگاه زنده نوآوری بومی دارد. با این وجود، علی‌رغم برخورداری از زیرساخت‌های علمی و ثبت جهانی میراث، عملکرد جزیره‌ای نهادها، عدم مدیریت هماهنگ جریان دانش و فقدان یک الگوی مکانی یکپارچه، مانع از بهره‌برداری بهینه از سرمایه‌های فکری و تشدید مهاجرت نخبگان شده است. مسئله‌ی اصلی پژوهش حاضر، فقدان یک چارچوب مفهومی بومی و منسجم است که بتواند ضمن عبور از الگوهای وارداتی، ارکان توسعه دانش‌محور را با مقتضیات اقلیمی، فرهنگی و هویتی یزد هم‌راستا سازد. از این رو، پژوهش حاضر با تمرکز بر شناسایی مؤلفه‌های کلیدی توسعه‌ی شهری دانش‌محور در شهر یزد، درصدد پاسخ‌گویی به این پرسش اصلی است که: مدل مفهومی توسعه شهری دانش‌بنیان یزد مبتنی بر رویکرد توسعه شهری دانش‌محور، دارای چه ابعاد و پیشران‌های راهبردی است؟

۱-۱- پیشینه تحقیق

مطالعات جهانی در حوزه توسعه شهری دانش‌محور در سه دهه اخیر، از تمرکز بر زیرساخت‌های سخت (پارک‌های فناوری) به سمت مدل‌های پیچیده مدیریت سرمایه فکری و پایداری همه‌جانبه حرکت کرده است. نایت (۱۹۹۵) از نخستین پژوهشگرانی بود که بر ضرورت مشارکت شهروندان در تولید دانش تأکید کرد و رویکرد توسعه شهری دانش‌محور را فرآیندی برای تقویت فرهنگ یادگیری جمعی دانست. کاریلو (۲۰۰۴) با ارائه یک مدل طبقه‌بندی برای دارایی‌های نامشهود، مفهوم شهر دانش را به مثابه سیستمی از سرمایه‌های فکری تعریف کرد. ارگازاکیس و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعات خود، یک متدولوژی یکپارچه برای توسعه شهرهای دانش ارائه دادند که بر توازن میان ابعاد اقتصادی و اجتماعی تأکید داشت. ییگیت‌کانالر و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی تجربه ملبورن، نشان دادند که موفقیت شهر دانش در گرو همسویی استراتژی‌های برندینگ با واقعیت‌های کالبدی است. ییگیت‌کانالر (۲۰۱۰) در پژوهشی دیگر بر روی شهرهای استرالیا، بر نقش کیفیت مکان در جذب کارکنان دانشی تأکید ورزید. او در سال (۲۰۱۱) با بازتعریف مفهوم رویکرد توسعه شهری دانش‌محور، آن را پارادایمی برای دستیابی به عدالت فضایی و حکمرانی خوب معرفی کرد. وادرا (۲۰۱۲) در مطالعه‌ی موردی دبی، گذار از اقتصاد نفت‌محور به اقتصاد دانش‌محور را در گرو



استقرار زیرساخت‌های دیجیتال و جذب سرمایه فکری دانست. ییگیت کانالر و لنکوئیست (۲۰۱۳) با محک‌زنی عملکرد هلسینکی، شاخص‌های کلیدی توسعه دانش‌بنیان را تبیین کردند. کاریلو و همکاران (۲۰۱۴) در یک چارچوب چندبعدی، پیوند میان نوآوری و محیط مصنوع شهری را واکاوی نمودند. ساریمین و ییگیت کانالر (۲۰۱۵) در بررسی اکوسیستم مالزی، بر نقش دانشگاه‌ها به‌عنوان پیشران محرک رویکرد توسعه شهری دانش‌محور تأکید کردند. پانچولی و همکاران (۲۰۱۷) نقش فضاهای عمومی با کیفیت را در شکل‌گیری نواحی نوآوری حیاتی دانستند. چانگ^۷ و همکاران (۲۰۱۸) یک چارچوب مفهومی برای تلفیق شهر هوشمند، پایدار و دانش‌بنیان ارائه دادند که در آن مدیریت دانش عنصر پیونددهنده است. ییگیت کانالر و همکاران (۲۰۱۹) با انجام یک مرور سیستماتیک، تفاوت‌های غایی میان شهر هوشمند و دانش‌بنیان را در دستیابی به پایداری اکولوژیک تبیین کردند. در نهایت، پونسه-لوپز^۸ و همکاران (۲۰۲۳) بر نقش محوری آموزش در توسعه نواحی نوآوری و پیوند آن با اقتصاد دیجیتال تأکید ورزیدند.

در داخل کشور، مطالعات رویکرد توسعه شهری دانش‌محور عمدتاً از اواسط دهه ۱۳۹۰ و با تمرکز بر کلان‌شهرهای اصلی آغاز شده است. جعفری مهرآبادی و سجودی (۱۳۹۶) با واکاوی مفهوم شهر دانش‌بنیان، بر ماهیت میان‌رشته‌ای این پارادایم و ضرورت هم‌سویی آن با اسناد بالادستی ایران تأکید کردند. جمعه‌پور و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه شهر صنعتی اراک، راهبردهای گذار از صنعت سنتی به توسعه دانش‌بنیان را با استفاده از تحلیل سوات تدوین نمودند. علی‌اکبری و اکبری (۱۳۹۸) با ارائه نقشه راهبردی برای تهران، بر اهمیت مدیریت منابع فکری در ارتقای رقابت‌پذیری پایتخت تأکید کردند. فیروزی و همکاران (۱۳۹۶) در بررسی کلان‌شهر تبریز، مؤلفه‌های حکمرانی هوشمند را به عنوان رکن اصلی شهر دانش‌شناسایی نمودند. پوررمضان و همکاران (۱۳۹۵) زنجان را به‌عنوان نمونه‌ای برای شهر پایدار و خلاق بر پایه رویکرد توسعه شهری دانش‌محور تحلیل کردند. دهقانی و خلیلی (۱۳۹۹) در پژوهشی بر روی اصفهان، مطلوبیت رویکرد خوشه‌ای را در توسعه دانش‌بنیان با استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی اثبات نمودند. بهزادپور و همکاران (۱۴۰۰) با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری^۹ یک مدل مفهومی برای توسعه دانش‌بنیان تهران ارائه دادند که در آن سرمایه انسانی به عنوان زیربنایی‌ترین عامل شناسایی شد. مهدنژاد و زنگانه (۱۴۰۲) در یک مطالعه کیفی، مدلی برای برنامه‌ریزی شهرهای آینده بر پایه رویکرد توسعه شهری دانش‌محور ارائه دادند. حنفی نیری و همکاران (۱۴۰۲) الزامات نهادی و قانونی توسعه شهرهای دانش‌بنیان در ایران را بررسی کرده و بر نقش دولت تسهیل‌گر تأکید کردند. در نهایت، حسین‌زاده و صفرعلی‌زاده (۱۴۰۳) با ارزیابی عوامل مؤثر بر تحقق رویکرد توسعه شهری دانش‌محور در تهران، بر نقش کلیدی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات استراتژیک در جذب نخبگان تأکید ورزیدند.

پژوهش حاضر با تمرکز بر یزد، چارچوبی یکپارچه از اقتصاد دانش‌بنیان، سرمایه انسانی-اجتماعی، زیرساخت‌های تعاملی و حکمرانی نوآور ارائه می‌دهد و فناوری را ابزار پشتیبان توسعه می‌داند. نوآوری اصلی، بومی‌سازی رویکرد توسعه شهری دانش‌محور با دانش نوین، صنایع خلاق میراث‌محور و پایداری اکولوژیک است؛ امری که می‌تواند الگویی برای سایر شهرهای ایران باشد.

۲- مبانی نظری

مبانی نظری پژوهش حاضر بر همگرایی «نظریه‌ی رشد درون‌زا» و «نظریه‌ی سرمایه فکری شهری» استوار است. غایت اتخاذ رویکرد توسعه شهری دانش‌محور، عبور از تقلیل‌گرایی رویکردهای تک‌ساحتی و دستیابی به یک چارچوب جامع‌نگر است. این پارادایم با استقرار توازن پویا میان ساحت‌های چهارگانه اقتصادی، اجتماعی، محیطی و نهادی، فناوری را نه به‌عنوان غایت، بلکه به‌مثابه ابزار راهبردی مدیریت دانش بازتعریف می‌کند تا از رهگذر دموکراتیزه کردن جریان دانش و ارتقای سرمایه‌های نامشهود، بستر تحقق پایداری همه‌جانبه شهری را فراهم آورد.

۲-۱- تعریف شهر دانش‌بنیان و مفهوم توسعه‌ی شهری دانش‌محور

شهر دانش‌بنیان شهری است که هدف آن توسعه مبتنی بر دانش از طریق تشویق به ایجاد، به اشتراک‌گذاری، ارزیابی، تجدید و به‌روز کردن مستمر دانش از طریق تعامل پایدار شهروندان یک شهر با یکدیگر و شهروندان سایر شهرها و با پشتیبانی فرهنگ به اشتراک‌گذاری دانش، طراحی شهری مناسب و شبکه و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات امکان‌پذیر است. بنابراین رویکردی مبتنی بر توسعه است که هدف آن دستیابی به توسعه‌ی شهری پایدار و پیشرفت اقتصادی است تا از این طریق شهرهایی سازگار با اقتصاد دانش‌بنیان و شهروندانی با توانایی‌های خلق، تغییر و نوآوری در دانش پرورش یابند. بررسی ادبیات موضوع شهرهای دانش‌بنیان نشان می‌دهد که دیدگاه‌ها و عقاید متفاوتی در ارتباط با این مفهوم و ویژگی‌های آن وجود دارد. به اعتقاد



«لیف ادینسون»، شهر دانش‌بنیان، شهری است که با هدف تقویت پرورش دانش طراحی شده و شهر دانشی را این‌گونه تعریف می‌کند: شهر دانشی به‌مثابه چتری است که موجودیت‌های جغرافیایی را دربرمی‌گیرد و بر تولید دانش تمرکز می‌کند. واضح است که مفهوم شهر دانشی بیانگر دیدگاه سیستمی جامع و خلاق از شهرهاست و در این راستا، شهرها به‌عنوان زیستگاه‌های پویا و با تغییر و تحول پیوسته در نظر گرفته می‌شود. در تعریفی دیگر، شهر دانشی؛ شهری است که در پی خلق ارزش در تمام حوزه‌های خود است و باعث افزایش در استانداردهای زندگی، پشتیبانی فرهنگی و توسعه اقتصادی می‌شود (حیدری، ۱۳۹۶). در این دیدگاه، شهر فراتر از یک فضای فیزیکی صرف، به‌مثابه یک «سازمان یادگیرنده» عمل می‌کند که در آن دانش و خلاقیت به‌عنوان با ارزش‌ترین دارایی‌ها و پیشران محرک اصلی شکوفایی اقتصادی و پایداری محیطی نگریسته می‌شوند (Yigitcanlar, 2011). بنابراین توسعه‌ی شهری دانش‌بنیان را می‌توان فرم، رهیافت و پارادایم جدیدی برای پایداری شهرها و توسعه در دوره‌ی دانش دانست که هدف نهایی آن ایجاد شهر دانش است. در واقع، شهر دانش، تبلور توسعه شهری دانش‌محور است. توسعه شهری دانش‌محور در پی تحقق توسعه پایدار، ارتقای هوشمندی اجتماعی، کیفیت بالای زندگی از طریق توسعه اقتصاد دانش، زیرساخت‌های دانش، امکانات خلق و انتشار دانش و حضور شهروندان دانش است. ویژگی‌های متمایز که شهر دانش باید داشته باشد عبارتند از: حضور شهروندان دانش به‌خصوص طبقه خلاق؛ مکانیسمی برای خلق دانش، انتقال، و بهره‌برداری؛ و محیطی فرهنگی که دانش در آن ارزش است (دهقانی، ۱۳۹۹). رویکرد توسعه شهری دانش‌محور، نه تنها به دنبال رشد اقتصادی، بلکه در پی ایجاد توازن میان پایداری زیست‌محیطی، نظم عادلانه اجتماعی - فضایی و حکمرانی خوب است (Yigitcanlar, 2014).

جدول ۱- تکامل مفهومی شهر دانش‌بنیان

پیشران کلیدی	مفهوم غالب	دهه
تولید انبوه، نیروی کار	جامعه صنعتی ^{۱۱}	۱۹۶۰-۱۹۸۰
استقرار شرکت‌های فناوری در مجاورت دانشگاه	کانون‌های دانشی و پارک‌های علم و فناوری ^{۱۲}	۱۹۸۰-۱۹۹۰
گسترش فناوری اطلاعات، اطلاعات آزاد، خدمات دانش‌بر	جامعه اطلاعاتی ^{۱۳}	۱۹۹۰-۲۰۰۰
زیرساخت‌های دیجیتال، آموزش مادام‌العمر	شهرهای دیجیتال ^{۱۴} و شهرهای یادگیرنده	۲۰۰۰-۲۰۱۰
نواحی نوآوری، مارپیچ سه‌گانه یا چهارگانه، حکمرانی هوشمند	شهرهای دانشی مبتنی بر نوآوری ^{۱۵}	۲۰۱۰-۲۰۲۰
تعامل همه‌ذینفعان، پایداری اکولوژیک، سرمایه فکری جمعی	شهرها، مناطق و روستاهای دانشی یکپارچه ^{۱۶}	۲۰۲۰ به بعد

(علی‌اکبری، ۱۳۹۹؛ Fitjar & Timmermans, 2017)

۲-۲- اقتصاد دانش‌بنیان؛ پارادایم نوین شکوفایی

اقتصاد دانش‌بنیان به معنای نظامی اقتصادی است که در آن تولید، توزیع و کاربرد دانش و اطلاعات، محرک اصلی رشد، ثروت‌آفرینی و اشتغال در تمامی صنایع است (OECD, 2005). در این پارادایم، برخلاف اقتصاد سنتی که بر نهادهای مادی نظیر زمین، نیروی کار یدی و سرمایه فیزیکی استوار بود، «سرمایه فکری» و «دارایی‌های نامشهود» به عنوان منابع استراتژیک منحصربه‌فرد شناخته می‌شوند که با مصرف نه تنها مستهلک نشده، بلکه از طریق یادگیری و اشتراک‌گذاری، ارزش افزوده فزاینده‌ای خلق می‌کنند (Carrillo, 2015; Rittgasszer, 2013). ویژگی بارز این اقتصاد، تخصص‌گرایی در بخش‌های با فناوری‌های تک، ترویج نوآوری مستمر و تبدیل سریع یافته‌های پژوهشی به محصولات تجاری است که منجر به افزایش تاب‌آوری اقتصادی در برابر نوسانات جهانی می‌شود. در واقع، اقتصاد دانش‌بنیان زیربنای اصلی شهرهای نوین است که در آن «دانش درونی»^{۱۷} کانون فعالیت‌های اقتصادی قرار گرفته و با استفاده از توان فکری نخبگان به جای خام‌فروشی منابع، ثروت پایدار تولید می‌شود (Chang et al, 2018; Yigitcanlar & Lönnqvist, 2013) و بهزادپور و همکاران، ۱۴۰۰).

۳-۲- تفاوت نظری شهر دانش‌بنیان با شهر هوشمند، شهر خلاق

اگرچه مفاهیم شهر دانش‌بنیان، شهر هوشمند و شهر خلاق هم‌پوشانی دارند، اما در اهداف غایی و نقش فناوری تفاوت‌های بنیادینی دارند. شهر هوشمند عمدتاً بر استفاده از فناوری اطلاعات برای بهبود کارایی خدمات شهری نظیر ترافیک و انرژی تمرکز دارد و فناوری را «هدف» توسعه می‌بیند. در مقابل، شهر دانش‌بنیان فناوری را تنها یک «ابزار پشتیبان» برای مدیریت دانش و

تسهیل تعاملات انسانی قلمداد می‌کند و از زیرساخت‌های دیجیتال به‌عنوان «سیستم عصبی شهر» استفاده می‌نماید تا ثروت و پایداری تولید کند (جعفری مهرآبادی و سجودی، ۱۳۹۶؛ Chang et al, 2018؛ Yigitcanlar, 2014). در واقع، شهر دانش بنیان با ادغام استراتژی‌های رشد هوشمند، به‌دنبال ایجاد توازن میان «سخت‌افزار دیجیتال» و «جامعه انسانی» است تا از نگاه تکنوکراتیک صرف پرهیز نماید (Ruiz et al, 2014). از سوی دیگر، شهر خلاق بر جذب و نگهداشت «طبقه خلاق» (نخبگان، دانشمندان و هنرمندان) از طریق ارتقای کیفیت مکان، تنوع فرهنگی و تسامح اجتماعی تأکید دارد (Florida, 2005). در همین راستا شهر دانش بنیان ابعاد نرم شهر خلاق را در رکن اجتماعی-فرهنگی خود ادغام می‌کند، اما فراتر از سرزندگی فرهنگی صرف، به‌دنبال تبدیل این استعدادها به ثروت ملی و مزیت رقابتی در اقتصاد جهانی است (جعفری مهرآبادی و سجودی، ۱۳۹۶؛ Carrillo, 2015). در شهر یزد، تحقق شهر خلاق با بهره‌گیری از صنایع خلاق میراث‌محور نظیر نساجی و گردشگری هوشمند در بافت تاریخی میسر می‌شود که حس تعلق مکان را تقویت کرده و نخبگان را به ماندگاری در شهر ترغیب می‌نماید (ضرابی و همکاران، ۱۳۹۳). در نتیجه شهر دانش بنیان نسخه تکامل‌یافته‌ای است که دانش را از پلتفرم‌های شهر هوشمند و استعدادها را از بطن شهر خلاق دریافت کرده و آن‌ها را در مسیر توسعه پایدار هماهنگ می‌سازد.

۲-۴- ضرورت اتخاذ رویکرد توسعه‌ی شهری دانش‌محور در مدیریت شهری

توسعه‌ی شهری دانش‌محور به‌عنوان یک استراتژی جامع، پاسخی به چالش‌های پیچیده شهرهای معاصر در عصر جهانی‌شدن و انقلاب دیجیتال است (Alraouf, 2018). ضرورت این رویکرد از آنجا ناشی می‌شود که مدل‌های توسعه سنتی (مانند فوردیسم) دیگر قادر به تأمین پایدار نیازهای اقتصادی و زیست‌محیطی نیستند و منجر به بحران‌هایی نظیر نابرابری‌های فضایی و تخریب اکولوژیک شده‌اند (Carrillo et al, 2014). رویکرد توسعه‌ی شهری دانش‌محور فراتر از پروژه‌های صرفاً فنی «شهر هوشمند»، به‌دنبال ایجاد توازن میان چهار بعد اقتصادی، اجتماعی، محیطی و حکمرانی است تا اطمینان حاصل شود که فناوری تنها در خدمت ارتقای کیفیت زندگی و «دموکراتیزه کردن دانش» قرار می‌گیرد (طیبی و همکاران، ۱۳۹۹؛ Knight, 1995). در این راستا، شهرها برای بقا در چرخه رقابت جهانی، نیازمند تبدیل شدن به «کانون جذب استعدادها» هستند؛ چرا که پیشران اصلی نوآوری، «طبقه خلاق» و کارکنان دانشی هستند که تنها در محیط‌هایی با تنوع فرهنگی، تسامح اجتماعی و فضاهای تعاملی باکیفیت سکنی می‌گزینند (Florida, 2005; Pancholi, 2017). همچنین، هم‌سویی با دستورکارهای بین‌المللی نظیر اهداف توسعه‌ی پایدار (سازمان ملل، شهرها را ملزم به گذار به سمت «نوآوری‌های سبز» و حکمرانی هوشمند کرده است که تنها در قالب چارچوب رویکرد توسعه شهری دانش‌محور قابل تحقق است (Yigitcanlar, 2014). برای شهر یزد، ضرورت رویکرد توسعه‌ی شهری دانش‌محور دوچندان است؛ زیرا محدودیت‌های شدید اقلیمی و بحران آب، ادامه فعالیت صنایع سنتی انرژی‌بر و آلاینده را غیرممکن ساخته است. اتخاذ این رویکرد به یزد اجازه می‌دهد تا با بازخوانی «خرد کهن» نهفته در معماری سنتی و سیستم‌های مدیریت منابع آب و تلفیق آن با فناوری‌های نوین، به یک مدل توسعه‌ی پایدار و پیشرو در مناطق خشک جهان تبدیل شود (معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان رییس جمهور، ۱۴۰۴). موفقیت توسعه‌ی شهری دانش‌محور بر چهار محور متقابل و مکمل استوار است که توازن میان آن‌ها ضامن رقابت‌پذیری پایدار شهر است:

- **اقتصاد دانش بنیان:** این بعد بر صنایع با فناوری‌های تک، استارت‌آپ‌ها، سرمایه‌گذاری گسترده در تحقیق و توسعه^{۱۸} و مدیریت هدفمند دارایی‌های نامشهود برای کسب مزیت رقابتی جهانی تمرکز دارد (معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان رییس جمهور، ۱۴۰۴؛ حنفی نیری و همکاران، ۱۴۰۱).
- **سرمایه‌ی انسانی و اجتماعی:** جذب و نگهداشت نخبگان، دانشمندان و کارآفرینان از طریق ارتقای کیفیت زندگی، تقویت فرهنگ تسامح و فراهم کردن بستر یادگیری مادام‌العمر برای همگان، هسته‌ی اصلی این رکن را تشکیل می‌دهد (دهقانی و همکاران، ۱۴۰۰؛ Florida, 2005).
- **زیرساخت و فضاهای شهری:** ایجاد «لنگرگاه‌های دانش» نظیر نواحی نوآوری و فضاهای شهری چهارم (کافه‌های دانش و فضاهای کار اشتراکی) که تعاملات چهره‌به‌چهره و انتقال دانش ضمنی را تسهیل می‌کنند، در این بعد مورد توجه است (Yigitcanlar et al, 2014).
- **حکمرانی نوآور و سیاست‌گذاری:** گذار از مدیریت سنتی به «حکمرانی تسهیل‌گر» که از طریق مدل‌های همکاری نظیر ماریپچ چندگانه (دولت، دانشگاه، صنعت و جامعه)، جریان دانش را هدایت و دموکراتیزه می‌کند (فیروزی و همکاران، ۱۳۹۶).

ضرورت توجه به دانش برای توسعه شهری در ایران را می‌توان این‌گونه بیان کرد:



- یکی از علل بنیادی ناکامی درخصوص توسعه و نهادینه کردن اقتصاد دانشی در ایران، درک و شناختی ناقص از ابعاد عوامل توسعه و اقتصاد دانشی، همراه با ضعف اساسی در تعیین اولویت‌های راهبردی برنامه‌ها و تصمیمات تخصیص منابع است.

- درهم‌آمیخته شدن دو مفهوم «اقتصاد دانش‌بنیان» و «توسعه دانش‌بنیان» با یکدیگر و استفاده از این مفاهیم به‌جای هم باعث شده که اکثر محققان در مطالعه و تبیین مسئله توسعه دانش‌بنیان بیشتر به جنبه اقتصادی آن توجه کنند و جنبه‌ها و محورهای دیگر آن را نادیده بگیرند. با اینکه یکی از مبانی اساسی توسعه دانش‌بنیان، اقتصاد دانش‌بنیان است؛ اما عوامل مؤثر دیگری نیز بر فرایند توسعه دانش‌بنیان تأثیرگذارند که از جمله می‌توان به نقش عوامل اجتماعی، سیاسی، فرهنگی، محیطی، اطلاعات و دانش اشاره کرد.

- با توجه به مخاطرات داخلی و خارجی و تأثیر ویرانگر آنها بر اقتصاد کشورها، لزوم توجه به رویکردی که تأثیر این مخاطرات بر توسعه و اقتصاد را کاهش دهد ضروری است. برای رویارویی با این مخاطرات تقویت نظام‌ها و رویکردها مربوط به توسعه و اقتصاد و حرکت به‌سوی دانش‌بنیان کردن فعالیت‌های مربوط به کسب‌وکار ضروری به‌نظر می‌رسد.

۲-۵- تجارب جهانی در توسعه‌ی شهرهای دانش‌بنیان مبتنی بر رویکرد توسعه شهری دانش‌محور

موفقیت در پارادایم توسعه شهری دانش‌محور مستلزم گذار از الگوهای کالبدی صرف به سمت مدل‌های یکپارچه مدیریت سرمایه فکری و ایجاد محیط‌های نوآورانه است. انتخاب چهار نمونه جهانی (چین، بارسلونا، سنگاپور و سئول) در این پژوهش بر اساس معیار «تشابه چالش‌ها و قابلیت تعمیم راهکارها» صورت گرفته است. این شهرها به‌دلیل موفقیت اثبات‌شده در چهار حوزه کلیدی انتخاب شدند که برای شهر یزد نیز حائز اهمیت است: گذار از صنایع سنتی به خوشه‌های فناوری (چین)، بازآفرینی بافت‌های تاریخی-صنعتی (بارسلونا)، مدیریت منابع محدود و حکمرانی دیجیتال در مقیاس فشرده (سنگاپور)، و تلفیق زیرساخت هوشمند با مشارکت شهروندی (سئول). بررسی این تجارب نشان می‌دهد که شهرهای پیشرو با اتخاذ راهبردهای متمایز، توانسته‌اند توازن میان اقتصاد، اجتماع و کالبد شهری برقرار سازند. برخی از این تجارب عبارتند از:

- چین؛ از جزایر صنعتی تا نواحی نوآوری

تجربه چین نشان‌دهنده‌ی یک تحول راهبردی در تبدیل «جزایر صنعتی جدا افتاده» به «مناطق توسعه شهری دانش‌محور» است. سیاست ملی نوآوری در چین بر پایه اصلاح سیاست‌های کاربری زمین استوار است که اجازه‌ی ادغام فضاهای مسکونی و خدمات اجتماعی را در کنار مراکز پژوهشی و کارخانه‌ها صادر کرد. در این راستا، ایجاد پارک‌های فناوری ملی نظیر «دره نوری چین» در ووهان با مساحت ۲۳۲ کیلومتر مربع، بستری برای استقرار بیش از ۶۰۰ شرکت دانش‌بنیان فراهم آورد. همچنین، شکل‌گیری خوشه‌های دانش‌بنیان در شهر هانگژو با ادغام مناطق فناوری با بافت مسکونی باکیفیت، منجر به جذب «طبقه خلاق» و بهره‌مندی از مشوق‌های مالیاتی هدفمند شد. چین برای پیوند دانشگاه و صنعت، بازوهای اجرایی موازی نظیر مراکز ارتقای بهره‌وری را در سطح دولت‌های محلی مستقر کرد تا نیازهای فناورانه بازار را به آزمایشگاه‌های علمی پیوند دهد (معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان رییس جمهور، ۱۴۰۴؛ Liang, 2011؛ Sun et al, 2019).

- بارسلونا؛ بازآفرینی شهری در منطقه ۲۲@

بارسلونا یکی از موفق‌ترین الگوهای بازآفرینی شهری دانش‌محور را از طریق پروژه منطقه ۲۲@ به نمایش گذاشت. این منطقه با تغییر کاربری بافت‌های صنعتی فرسوده به نواحی نوآوری با کاربری مختلط، محیطی برای تلاقی کار، زندگی و یادگیری جمعی ایجاد کرد. تمرکز بر اقتصاد خلاق و صنایع با فناوری بالا، در کنار حفظ هویت کالبدی، بارسلونا را به برندی جهانی در شبکه‌ی شهرهای دانش تبدیل کرده است (بهزادپور و همکاران، ۱۴۰۲؛ Carrillo et al, 2014).

- سنگاپور؛ دولت دیجیتال و سرمایه انسانی

سنگاپور با اتکا بر مدل دولت دیجیتال و حکمرانی هوشمند، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات را به‌عنوان سیستم عصبی توسعه‌ی شهری خود قرار داده است. اولویت اصلی این دولت‌شهر، ارتقای سرمایه انسانی از طریق آموزش مادام‌العمر و جذب نخبگان بین‌المللی است. استقرار دانشگاه‌های نسل سوم که به‌عنوان پیش‌رسان‌های نوآوری و کارآفرینی عمل می‌کنند، پیوند میان تحقیقات علمی و زنجیره ارزش جهانی را در سنگاپور تضمین کرده است (Wong, 2018؛ Yigitcanlar, 2011).

- سئول؛ پایتخت هوشمند و مشارکت شهروندی

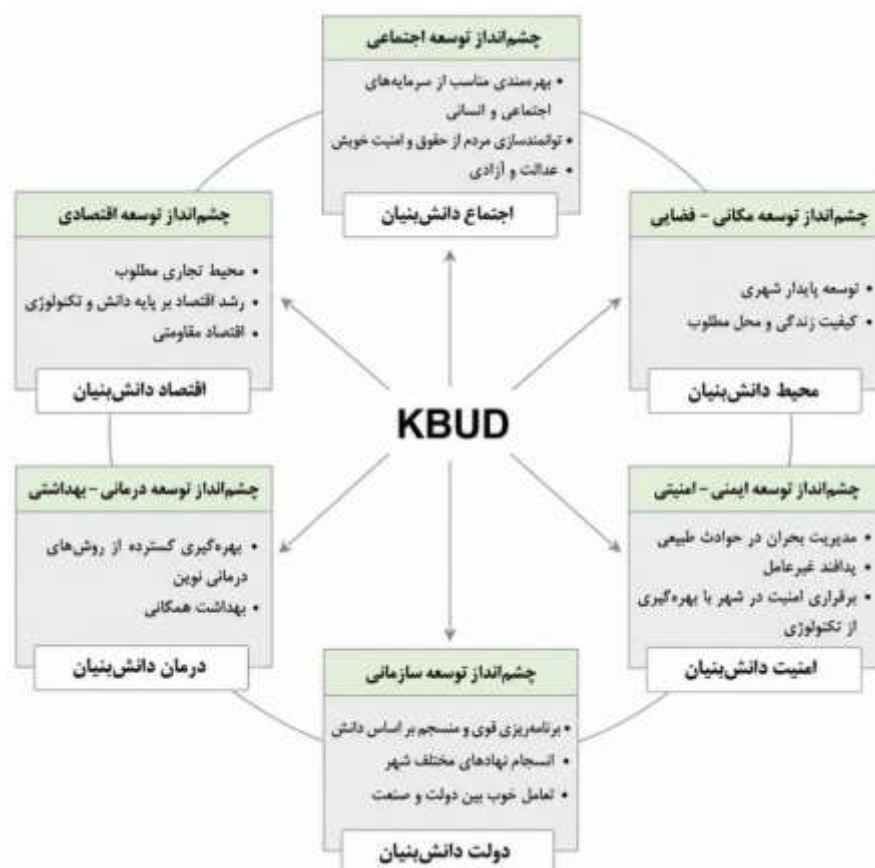
سئول الگویی پیشرو در تلفیق مفاهیم شهر هوشمند و دانش‌بنیان است که بر پایه‌ی زیرساخت‌های دیجیتال پیشرفته و اینترنت اشیاء بنا شده است. ویژگی بارز سئول، نهادهای مشارکت شهروندی در فرآیندهای نوآوری شهری است؛ به‌طوری‌که شهروندان نه تنها مصرف‌کننده خدمات، بلکه تولیدکننده دانش و ایده‌های نوآورانه برای حل چالش‌های شهری هستند (Chang et al, 2018).

جدول ۲- دسته‌بندی درس‌آموخته‌های تجارب جهانی بر اساس ارکان توسعه شهری دانش‌محور

ارکان توسعه شهری دانش‌محور	درس‌آموخته‌های کلیدی	نمونه‌های شاخص	دلالت برای شهر دانش‌بنیان یزد
حکمرانی نوآور و سیاست‌گذاری	اصلاح قوانین و مقررات مرتبط با فعالیت‌های دانش‌بنیان - اصلاحات در ساختار رهبری و حکمرانی - مشارکت همه‌جانبه بخش دولتی و خصوصی - پایبندی به تعهدات سازمانی	کره جنوبی، ایرلند، کانادا، چین	یزد دارای «سند شهر دانش‌بنیان» است اما نیازمند نهاد ناظر فرابخشی (شبیه KIC در کره جنوبی) برای جلوگیری از موازی‌کاری شهرداری، استانداری و پارک علم و فناوری
اقتصاد دانش‌بنیان و خوشه‌سازی	حمایت از شرکت‌های کوچک و متوسط - ایجاد مشوق‌های مالی برای سرمایه‌گذاری - جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی - توسعه بخش خصوصی - تغذیه شرکت‌های محلی	ترکیه، کره جنوبی، هند، سنگاپور، چین	قطب کاشی و سفال یزد ظرفیت تبدیل به «خوشه نوآوری صنایع خلاق» را دارد (الهام از والنسیا، اسپانیا) اما نیازمند صندوق سرمایه خطرپذیر بومی
سرمایه انسانی و آموزش	آموزش به همه اقشار (تحصیل‌کرده، کارآفرین) - آموزش مداوم - به‌کارگیری فارغ‌التحصیلان در حوزه‌های دانش‌بنیان - جذب نیروی انسانی با مهارت بالا - افزایش استانداردهای بین‌المللی دانشگاه‌ها	فنلاند، هند، آلمان، اسپانیا، سوئد، ایرلند، چین، سنگاپور	دانشگاه یزد می‌تواند نقش «لنگرگاه دانش» را ایفا کنند (الهام از دانشگاه استنفورد و سیلیکون‌ولی) اما شهر یزد با چالش اصلی «فرار مغزها» به تهران و اصفهان مواجه‌اند
زیرساخت و فناوری	توسعه زیرساخت‌های تحقیق و توسعه - توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات - توسعه خدمات اینترنتی - توسعه تجارت الکترونیک - طراحی پردیس‌های دانش‌بنیان در اطراف دانشگاه‌ها	استرالیا، اسپانیا، آلمان، ایرلند، سنگاپور، چین	مناطق هدف توسعه دانش‌بنیان در یزد مستعد ایجاد منطقه نوآوری شهری مشابه ۲۲@ هستند، اما نیازمند سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های ارتباطی پایدار و پهنه‌های فناوری اطلاعات می‌باشند.
ارتباطات بین‌المللی و شبکه‌سازی	افزایش و توسعه ارتباطات بین‌المللی - تسهیل شرایط برای پذیرش دانشجویان بین‌الملل - برگزاری همایش‌های بین‌المللی - استفاده از تجارب دیگر کشورها در سیاست‌گذاری‌ها	ترکیه، کانادا، سنگاپور، چین، کره جنوبی، اسپانیا	یزد به دلیل بافت تاریخی، زیرساخت‌های علمی، پزشکی، صنعتی و گردشگری می‌تواند «میزبان کنفرانس‌های بین‌المللی» باشد؛ که این امر نیازمند دیپلماسی با کشورهای دیگر می‌باشد

۲-۶- تدوین چارچوب مفهومی پژوهش

با توجه به مبانی نظری فوق، چارچوب‌های کلاسیک توسعه‌ی دانش‌محور (مانند مدل بیگیت‌کانالار که در تصویر ۱ نشان داده شده‌است)، اگرچه ابعاد اصلی را پوشش می‌دهند، اما برای بومی‌سازی در بافت‌هایی با محدودیت‌های اکولوژیک شدید و پیشینه تمدنی غنی، نیازمند بازتعریف هستند.



تصویر ۱- چارچوب مفهومی رویکرد توسعه‌ی شهری دانش‌محور از دیدگاه بیگیتکانلار

با وجود جامعیت چارچوب‌های کلاسیک، بومی‌سازی این الگوها برای شهرهایی با بافت اکولوژیک و تاریخی منحصربه‌فرد، نیازمند بازتعریف ابعاد بر اساس مقتضیات محلی است. شهر یزد به‌عنوان نخستین شهر ثبت‌شده در فهرست میراث جهانی یونسکو در ایران، با پارادوکس «غناي سرمایه فرهنگی» و «محدودیت‌های شدید اکولوژیک» مواجه است. از یک‌سو، خرد کهن نهفته در معماری کویری و نظام قنات، پتانسیل بی‌نظیری برای الگوبرداری در «نوآوری‌های سبز» و مدیریت پایدار منابع فراهم می‌کند؛ و از سوی دیگر، ضرورت گذار از صنایع سنتی و انرژی‌بر به سمت خوشه‌های دانش‌بنیان (مانند انرژی خورشیدی و صنایع خلاق میراث‌محور) اقتضا می‌کند که ابعاد استاندارد توسعه دانش‌محور با مؤلفه‌های «هویت و اصالت بومی» و «تاب‌آوری اکولوژیک» تلفیق و بازآرایی شوند. براین‌اساس، چارچوب مفهومی نهایی پژوهش با افزودن این بعد پنجم و بومی‌سازی شاخص‌ها متناسب با زیست‌بوم یزد، در قالب جدول ۳، تدوین شده است.

جدول ۳- چارچوب مفهومی ابعاد، مؤلفه‌ها و پیشران‌های توسعه شهر دانش‌بنیان

بعد اصلی محورهای توسعه‌ی شهر دانش‌بنیان	مؤلفه‌های کلیدی و شاخص‌ها	مبانی نظری و نظریه‌پردازان کلیدی
توسعه‌ی اقتصادی	صنایع با فناوری‌های تک، تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر، خوشه‌های نوآوری	نظریه رشد درون‌زا (Romer, 1986) اقتصاد دانش‌محور (Yigitcanlar, 2011)
توسعه‌ی اجتماعی فرهنگی	جذب طبقه خلاق، سرمایه انسانی، یادگیری مادام‌العمر، تنوع و تسامح اجتماعی	نظریه طبقه خلاق (Florida, 2005) سرمایه انسانی (Carrillo, 2015)
توسعه‌ی فضایی محیطی	نواحی نوآوری شهری، لنگرگاه‌های دانش، زیرساخت هوشمند، کیفیت مکان	فضاهای شهری چهارم (Pancholi et al, 2017)
توسعه‌ی نهادی	مدل مارییچ چندگانه، حکمرانی تطبیقی، شفافیت و داده‌های باز	مدل مارییچ چندگانه (Etzkowitz, 2008)



هویت و اصالت بومی	پیوند سنت و فناوری، معماری کویری، خرد کهن، برندینگ شهری مبتنی بر میراث	سرمایه فکری شهر (Carrillo, 2004)
-------------------	---	----------------------------------

۳- روش‌شناسی

این پژوهش از نظر هدف، در زمره تحقیقات کاربردی-توسعه‌ای قرار می‌گیرد؛ چراکه از یک سو به دنبال حل چالش‌های واقعی شهر یزد در گذار به اقتصاد دانش‌محور است (تحقیق کاربردی) و از سوی دیگر، با ارائه یک مدل مفهومی بومی، به دنبال گسترش مرزهای دانش در حوزه رویکرد توسعه شهری دانش‌محور است (تحقیق توسعه‌ای). ماهیت این تحقیق، توصیفی-تحلیلی و اکتشافی است؛ به این معنا که علاوه بر توصیف ویژگی‌های کالبدی و نهادی یزد، به تحلیل روابط منطقی میان پیشران‌های نوآوری و ابعاد چهارگانه توسعه دانش‌محور می‌پردازد و با بهره‌گیری از دیدگاه‌های خبرگان محلی، مدلی متناسب با بستر شهر یزد طراحی می‌کند. گردآوری داده‌ها با دو روش مکمل انجام شده است:

- **روش اسنادی و کتابخانه‌ای:** پایگاه‌های معتبر علمی بین‌المللی برای استخراج متون نظری و سوابق تجربی واکاوی شدند. همچنین، اسناد فرادستی ملی و محلی، به‌ویژه «سند طرح شهر دانش‌بنیان یزد (۱۴۰۴)»، که در معاونت سیاست‌گذاری و توسعه معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری تهیه شده است، به‌عنوان منبع اصلی داده‌های ثانویه برای شناسایی ظرفیت‌های بومی و تنگناهای توسعه در یزد مورد استفاده قرار گرفت.
- **روش میدانی (مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته):** به‌منظور بومی‌سازی مفاهیم و اعتباربخشی به یافته‌های اسنادی، مصاحبه‌های عمیق نیمه‌ساختاریافته با ۱۰ نفر از کنشگران کلیدی و مسئولین مرتبط با شهر دانش‌بنیان یزد انجام شد. نمونه‌گیری به روش هدفمند و بر اساس معیار «تسلط بر موضوع و تجربه اجرایی یا علمی» صورت گرفت. مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت؛ به‌طوری‌که اشباع نظری در هشتمین مصاحبه حاصل شد (مقوله‌ی جدیدی از مصاحبه‌ها حاصل نشد) و به‌منظور اطمینان از پایداری مقوله‌ها و رعایت اصل دقت در پژوهش کیفی، دو مصاحبه‌ی دیگر نیز ادامه یافت و در مجموع ۱۰ مصاحبه انجام پذیرفت. پرسش‌های اصلی حول محورهای «فرصت‌ها و موانع پیش روی شهر دانش‌بنیان یزد»، «اولویت‌های بومی‌سازی الگوهای جهانی» و «ارزیابی تناسب پیشران‌های استخراج‌شده با بافت اقلیمی یزد» تنظیم شد. به‌منظور شفاف‌سازی جامعه آماری و افزایش اعتبار داده‌های کیفی، اطلاعات مربوط به ویژگی‌های تخصصی و حرفه‌ای خبرگان مصاحبه‌شونده در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و حرفه‌ای مصاحبه‌شوندگان

کد کارشناس	سازمان	سمت	مدت اشتغال	مقطع تحصیلی
۱	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری	مدیرکل سیاست‌گذاری	۱۰	دکتری
۲	معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری	مدیر کل برنامه‌ریزی و ارزیابی راهبردی	۱۵	دکتری
۳	استانداری یزد	مشاور استاندار یزد	۲۰	دکتری
۴	دانشگاه یزد	عضو هیئت علمی	۳۰	دکتری
۵	شهرداری یزد	مدیریت شهرسازی و طرح‌های توسعه	۱۱	کارشناسی ارشد
۶	پارک علم و فناوری یزد	رئیس مرکز رشد	۱۶	دکتری
۷	وزارت راه و شهرسازی	کارشناس معاونت شهرسازی و معماری	۸	دکتری
۸	دانشگاه تهران	عضو هیئت علمی	۱۴	دکتری
۹	دانشگاه شهید بهشتی	عضو هیئت علمی	۱۹	دکتری
۱۰	شرکت دانش‌بنیان مستقر در یزد	بنیان‌گذار	۶	کارشناسی ارشد

- برای تحلیل داده‌های کیفی (اعم از متون اسنادی و پیاده‌سازی مصاحبه‌ها) از ترکیب سه روش تحلیلی استفاده شده است:
- **تحلیل مفهومی:** برای تدقیق مفاهیم پایه نظیر رویکرد توسعه‌ی شهری دانش‌محور، نواحی نوآوری و لنگرگاه‌های دانش و استخراج شاخص‌های عملیاتی از بطن ادبیات نظری.



- **تحلیل تطبیقی:** با مطالعه تجربیات موفق جهانی (شهرهایی نظیر سنگاپور، بارسلونا، چین) الگوهای تکرارپذیر شناسایی و با ویژگی‌های ساختاری یزد تطبیق داده شده‌اند.
- **مدل‌سازی راهبردی:** در گام نهایی، یافته‌های حاصل از تحلیل اسناد، تجارب جهانی و مصاحبه‌های میدانی با استفاده از روش تحلیل مضمون کدگذاری و مقوله‌بندی شدند. سپس روابط میان متغیرها در قالب یک مدل مفهومی بومی و نقشه‌ی راه استراتژیک برای شهر یزد ترسیم شد.
- با توجه به ماهیت کیفی و سندمحور پژوهش که به دنبال تدوین چشم‌انداز و بازتعریف پارادایم‌های توسعه‌ی شهری در سطح استراتژیک است، اعتبار یافته‌ها از طریق بازبینی توسط مشارکت‌کنندگان، ارائه خلاصه یافته‌ها به دو تن از مصاحبه‌شوندگان و بازبینی همتایان در میان متخصصان این حوزه تأمین شده است. استفاده از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته به موازات مطالعه اسنادی، امکان اصلاح و تکمیل شکاف‌های موجود در اسناد حاکمیتی را فراهم کرده است. با توجه به ماهیت کیفی و سندمحور پژوهش، اعتبار یافته‌ها از طریق روش «بازبینی توسط مشارکت‌کنندگان» تأمین شده است؛ به این صورت که خلاصه یافته‌ها و مقوله‌های استخراج‌شده به دو تن از مصاحبه‌شوندگان کلیدی ارائه شد تا میزان انطباق آن با مقصود اصلی آن‌ها بررسی شود. همچنین، از روش «بازبینی همتایان» توسط دو متخصص خبره در حوزه‌ی توسعه‌ی شهری دانش‌محور برای بررسی منطق درونی کدها و اطمینان از عدم سوگیری پژوهشگر استفاده شد.

۴- تحلیل داده‌ها - بررسی ظرفیت‌های یزد برای استقرار مدل رویکرد توسعه شهری دانش‌محور

نمونه‌ی مطالعاتی این پژوهش، «شهر یزد» است. دلیل انتخاب یزد به عنوان کیس مطالعاتی، قرارگیری آن در زمره «مورد مطالعاتی حیاتی» است. یزد از یک سو با شدیدترین محدودیت‌های اکولوژیک مواجه است که ادامه مسیر توسعه صنعتی سنتی را غیرممکن می‌سازد و از سوی دیگر، دارای بالاترین تراکم سرمایه فرهنگی و ثبت جهانی یونسکو است. این پارادوکس (محدودیت شدید منابع در برابر غنای دانش بومی)، یزد را به آزمایشگاهی بی‌نظیر برای آزمون رویکرد توسعه شهری دانش‌محور تبدیل می‌کند. در همین راستا، ارجاعات مستقیم به آرای مصاحبه‌شوندگان در بخش تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که چرا این بستر برای توسعه دانش‌بنیان ضروری است. برای نمونه، خبره ۳ (مشاور استاندار یزد) در مصاحبه خود صراحتاً بیان می‌کند «یزد نمی‌تواند مسیر کلان‌شهرهای صنعتی و آب‌بر را طی کند؛ محدودیت آب یک خط قرمز اکولوژیک است، اما همین محدودیت ما را مجبور به نوآوری در فناوری‌های آب و انرژی خورشیدی کرده است. ما چاره‌ای جز گذار به اقتصاد دانش‌بنیان نداریم». همچنین خبره ۴ (عضو هیئت علمی دانشگاه) در خصوص مقوله «هویت بومی» چنین اظهار می‌دارد: «مزیت رقابتی یزد در کپی‌برداری از مدل‌های غربی نیست، بلکه در تلفیق خرد قنات و معماری کویری با فناوری‌های نوین است»، این همان حلقه مفقوده‌ای است که در مصاحبه‌ها بارها بر آن تأکید شد.

- دانشگاه یزد؛ کانون تولید ایده و تربیت سرمایه انسانی

دانشگاه یزد به عنوان «لنگرگاه اصلی دانش» در فلات مرکزی ایران، با دارا بودن بیش از ۱۴,۴۷۰ دانشجو و ۴۷۷ عضو هیئت علمی، هسته‌ی مرکزی تولید ایده و تربیت کارکنان دانشی محسوب می‌شود. حضور ۱۲ پژوهشگر تخصصی نظیر «پژوهشگرده مناطق خشک و بیابانی»، «پژوهشگرده معماری بومی» و «مرکز علوم داده»، ظرفیت بی‌نظیری را برای حل چالش‌های اقلیمی شهر از طریق پژوهش‌های کاربردی فراهم کرده است. در همین راستا، یکی از مصاحبه‌شوندگان که عضو هیئت علمی دانشگاه یزد نیز هست، در مصاحبه خود تأکید می‌کند: «دانشگاه یزد با تمرکز بر پژوهشگرده مناطق خشک، می‌تواند به قطب تولید دانش برای حل معضلات آب و انرژی در مناطق کویری تبدیل شود؛ این همان مزیت رقابتی است که باید از آن بهره برد. بر اساس رویکرد توسعه شهری دانش‌محور، گذار این دانشگاه به سمت «دانشگاه کارآفرین» و پذیرش مأموریت نسل سوم (تولید ثروت از دانش)، پیش‌شرط اصلی پیوند میان صنعت و فضای علمی شهر است (معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان رییس جمهور، ۱۴۰۴).

- پارک علم و فناوری یزد؛ حلقه پیوند ایده و بازار

پارک علم و فناوری یزد با پوشش بیش از ۶۰۸ شرکت فناور و دانش‌بنیان و استقرار ۱۷ مرکز رشد در سطح استان، نقش «سازمان پیونددهنده» را میان یافته‌های آزمایشگاهی و محصولات صنعتی ایفا می‌کند. گستردگی پردیس‌های فناوری در شهرهایی نظیر میبد (با تمرکز بر سرامیک و صنایع سنتی) و ابرکوه (با تمرکز بر کشاورزی نوین)، نشان‌دهنده‌ی شکل‌گیری یک «شبکه‌ی

نوآوری چندمرکزی» است که از تجمع فضایی فعالیت‌های دانش‌بنیان پشتیبانی می‌کند (معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رییس‌جمهور، ۱۴۰۴). همچنین در مصاحبه با رئیس مرکز رشد پارک یزد و در تحلیل این ظرفیت‌ها اظهار شد که: «توزیع مراکز رشد در شهرستان‌های استان نشان می‌دهد که نوآوری در یزد محدود به مرکز استان نیست و ما در حال شکل‌دهی به یک اکوسیستم استانی هستیم».



تصویر ۲- تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان استان یزد بر اساس حوزه فناوری

(<https://daneshbonyan.isti.ir>)

انرژی خورشیدی؛ مزیت رقابتی در نوآوری سبز

یزد به دلیل تابش زیاد خورشید، به عنوان «قطب ملی انرژی خورشیدی ایران» شناخته می‌شود که تا سال ۱۴۰۳ بالغ بر ۷۵۵ مگاوات نیروگاه خورشیدی را به بهره‌برداری رسانده است. این ظرفیت اکولوژیک، بستری برای شکل‌گیری «خوشه‌ی دانش انرژی‌های تجدیدپذیر» فراهم آورده که هدف آن نه تنها تولید برق، بلکه صادرات دانش فنی و تجهیزات فتوولتائیک به سایر مناطق خشک جهان است. این رویکرد، پایداری محیطی را که یکی از اهداف غایی رویکرد توسعه شهری دانش‌محور است، در اقلیم یزد محقق می‌سازد (معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رییس‌جمهور، ۱۴۰۴). یکی از اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران، در این باره تصریح می‌کند: «یزد با بیش از ۳۰۰ روز آفتابی در سال، یک مزیت ذاتی دارد که باید از تولید صرف برق به سمت تولید تجهیزات و صادرات دانش فنی حرکت کند».

فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ سیستم عصبی شهر دانش

بیش از ۲۵ درصد از شرکت‌های دانش‌بنیان یزد در حوزه‌ی فناوری اطلاعات فعال هستند که نشان‌دهنده‌ی بلوغ زیرساخت‌های دیجیتال در این شهر است. کاربرد هوش مصنوعی در ارتقای صنایع سنتی (نظیر نساجی هوشمند) و استفاده از اینترنت اشیاء^{۲۱} برای مدیریت هوشمند منابع محدود آب، یزد را در آستانه‌ی تبدیل شدن به یک «شهر هوشمند دانش‌بنیان» قرار داده‌است. زیرساخت‌هایی نظیر شبکه فیبر نوری در نواحی نوآوری، تسهیل‌گر جریان اطلاعات و تعاملات نخبگانی است (معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رییس‌جمهور، ۱۴۰۴). مدیریت شهرسازی و طرح‌های توسعه، شهرداری یزد در این خصوص بیان می‌دارد: «زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، از جمله فیبرنوری و دسترسی به اینترنت همراه در یزد از بسیاری از کلان‌شهرها جلوتر است و ما باید از این ظرفیت برای هوشمندسازی مدیریت آب و انرژی استفاده کنیم».

بافت تاریخی و گردشگری؛ بستری برای صنایع خلاق میراث‌محور

بافت تاریخی ثبت جهانی یزد، فراتر از یک جاذبه توریستی، به عنوان «فضای شهری چهارم» و بستری برای استقرار صنایع خلاق عمل می‌کند. بازآفرینی کاروانسراها و ابنیه‌ی تاریخی به عنوان فضاهای کار اشتراکی و مراکز نوآوری، منجر به جذب «طبقه خلاق» و نخبگان به بطن شهر می‌شود. همچنین پیوند میان «خرد کهن» و «گردشگری هوشمند»، برندینگ شهری یزد را به عنوان پایتخت نوآوری کویری غرب آسیا تقویت می‌کند (معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان رییس‌جمهور، ۱۴۰۴). کارشناس معاونت شهرسازی و معماری، وزارت راه و شهرسازی در تحلیل این ظرفیت تأکید می‌کند: «بافت تاریخی یزد نباید موزه‌ای ایستا باشد؛ ما باید کاروانسراها را به استارت‌آپ‌های گردشگری و صنایع خلاق تبدیل کنیم تا نسل جوان در همین



بافت تاریخی کارآفرینی کند». عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی نیز بیان می‌دارد: «گردشگری هوشمند در یزد یعنی استفاده از واقعیت افزوده برای روایت داستان‌های تاریخی؛ این همان نقطه‌ای است که سنت و فناوری به هم می‌رسند».

۵- بحث: طراحی مدل مفهومی توسعه‌ی شهر دانش‌بنیان یزد

در مدل پیشنهادی این پژوهش، شهر یزد را به‌مثابه‌ی یک «سازمان یادگیرنده کل‌نگر» ترسیم می‌کند که در آن دانش و نوآوری صرفاً به مراکز دانشگاهی و آزمایشگاهی محدود نمی‌شود، بلکه در پیوند با ساختار اقتصادی، اجتماعی، فضایی، نهادی و فرهنگی شهر جریان می‌یابد. این مدل حاصل تلفیق مبانی نظری رویکرد توسعه‌ی شهری دانش‌محور، بررسی اسناد و تجربیات منتخب، به‌ویژه تحلیل مضمون مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان محلی است. در فرآیند تحلیل مصاحبه‌ها، مضامین مرتبط با ظرفیت‌های اقتصادی و علمی، سرمایه انسانی، حکمرانی، زیرساخت‌های فضایی و فناوری و همچنین هویت و میراث بومی استخراج و در قالب پنج رکن اصلی مدل صورت‌بندی شدند. بر این اساس، ارکان مدل و شواهد حاصل از مصاحبه‌ها به شرح زیر است:

- حکمرانی نوآور و چندسطحی

مدل یزد، حکمرانی را به‌عنوان «نیروی پیشران و تسهیل‌گر» در نظر می‌گیرد که وظیفه آن گذار از مدیریت سنتی بوروکراتیک به سمت حکمرانی هوشمند و تطبیقی است. یافته‌های حاصل از مصاحبه با خبرگان نیز بر اهمیت هماهنگی میان بازیگران و ضرورت عبور از ساختارهای پراکنده تصمیم‌گیری تأکید دارد. در این زمینه، مشاور استاندار یزد، با اشاره به توزیع مراکز رشد در شهرستان‌های استان، این وضعیت را نشانه شکل‌گیری تدریجی یک اکوسیستم نوآوری در مقیاس استانی دانسته و بر ضرورت نگاه فراتر از مرکز استان تأکید کرده‌است. از سوی دیگر، در جمع‌بندی و تحلیل مصاحبه‌ها، تعدد مراکز تصمیم‌گیری و بوروکراسی اداری به‌عنوان یکی از موانع شکل‌گیری مدیریت یکپارچه شهری شناسایی شده‌است. این یافته‌ها، ضرورت وجود یک سازوکار هماهنگ‌کننده میان نهادهای مختلف را در مدل توسعه دانش‌بنیان یزد تقویت می‌کند. بر این اساس، این رکن با استقرار مدل ماریچ چندگانه، تعامل نظام‌مند میان استانداری (رهبری راهبردی)، شهرداری (توسعه کالبدی)، دانشگاه (تولید دانش) و بخش خصوصی (تجاری‌سازی) را تضمین می‌نماید. در واقع، پیوند میان این بازیگران، پاسخی به همان مسئله‌ی پراکندگی نهادی و ضرورت هماهنگی میان کنشگران است که در داده‌های مصاحبه‌ای نیز مورد تأکید قرار گرفته است. ابزار کلیدی این رکن، «ستاد راهبری واحد» و «داشبورد هوشمند پایش شاخص‌ها» است که شفافیت و دموکراتیزه کردن دانش را از طریق پلتفرم‌های مشارکت شهروندی محقق می‌سازد. در این چارچوب، ایجاد ستاد راهبری واحد و دبیرخانه‌ی دائمی شهر دانش‌بنیان، به‌عنوان پیشنهادی اجرایی پژوهش برای پاسخ به مسئله‌ی تعدد و پراکندگی نهادی مطرح می‌شوند. بنابراین، این ابزارها الزاماً به‌عنوان پاسخ مستقیم مصاحبه‌شوندگان تلقی نمی‌شوند، بلکه از ترکیب یافته‌های مصاحبه‌ای درباره ضرورت هماهنگی و یکپارچگی نهادی با مبانی نظری حکمرانی نوآور و چندسطحی استخراج شده‌اند. بدین ترتیب، حکمرانی در مدل پیشنهادی صرفاً نقش مدیریتی ندارد، بلکه به‌عنوان سازوکار پیونددهنده‌ی میان ارکان مختلف شهر دانش‌بنیان عمل می‌کند و زمینه را برای هماهنگی سیاستی، جریان دانش، مشارکت بازیگران و اجرای یکپارچه برنامه‌های توسعه فراهم می‌سازد.

- اقتصاد دانش‌بنیان و خوشه‌های استراتژیک

اقتصاد در این مدل بر پایه «سرمایه دانش درونی» و تبدیل یافته‌های پژوهشی به ارزش افزوده بالا تعریف شده‌است. یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها نیز بر ضرورت حرکت یزد به سمت اقتصادی مبتنی بر دانش و نوآوری تأکید دارد. در مصاحبه‌ها، محدودیت منابع آب به‌عنوان یک خط قرمز اکولوژیک برای توسعه صنعتی متعارف مطرح و تأکید شده‌است که همین محدودیت، ضرورت حرکت به سمت نوآوری در حوزه‌های آب و انرژی خورشیدی را افزایش داده‌است. از این منظر، دانش‌بنیان شدن اقتصاد یزد صرفاً یک انتخاب برای ارتقای رقابت‌پذیری اقتصادی نیست، بلکه پاسخی به محدودیت‌های محیطی و الزامات توسعه‌ی پایدار شهر نیز محسوب می‌شود. مدل یزد با تمرکز بر سه خوشه کلیدی شامل: ۱- انرژی‌های پاک (خورشیدی)، ۲- فناوری‌های نوین آب و ۳- صنایع خلاق میراث‌محور، مزیت رقابتی منحصربه‌فردی را در سطح ملی و بین‌المللی ایجاد می‌کند. این انتخاب با یافته‌های حاصل از بررسی اسناد و مصاحبه‌ها هم‌راستا است؛ به‌گونه‌ای که در داده‌های پژوهش، ظرفیت انرژی خورشیدی، فناوری‌های مرتبط با آب و بهره‌گیری از سرمایه‌ی فرهنگی و میراث تاریخی یزد به‌عنوان زمینه‌های مهم برای توسعه‌ی

فعالیت‌های دانش‌بنیان مورد تأکید قرار گرفته‌اند. همچنین، محدودیت شدید منابع در کنار برخورداری از سرمایه‌ی فرهنگی غنی، ضرورت گذار از صنایع سنتی و انرژی‌بر به سمت خوشه‌های دانش‌بنیان متناسب با شرایط بومی یزد را برجسته می‌سازد. در این ساختار، دانشگاه یزد و پارک علم و فناوری از طریق مکانیزم‌های انتقال فناوری، پژوهش‌ها را به سمت حل چالش‌های واقعی اقلیم خشک هدایت کرده و منجر به پایداری اقتصادی می‌شوند. این موضوع در مصاحبه با مدیران و مسئولان پارک علم و فناوری یزد نیز مورد تأکید قرار گرفته است؛ به‌ویژه بر ضرورت خروج دانشگاه از چارچوب صرفاً آکادمیک و حرکت به سمت تجاری‌سازی یافته‌های پژوهشی، به‌خصوص در حوزه‌های آب و انرژی، تأکید شده است. بنابراین، نقش دانشگاه و پارک علم و فناوری در مدل پیشنهادی، صرفاً تولید و انباشت دانش نیست، بلکه ایجاد پیوند میان دانش، فناوری، صنعت و بازار و تبدیل یافته‌های علمی به محصولات و خدمات قابل استفاده در اقتصاد شهری است. در عین حال، نتایج مصاحبه‌ها نشان می‌دهد که شکاف میان یافته‌های آزمایشگاهی و نیازهای صنعتی، یکی از موانع تجاری‌سازی دانش در برخی خوشه‌های اقتصادی شهر، از جمله نساجی و سرامیک، محسوب می‌شود. بر این اساس، انتخاب سه حوزه انرژی پاک، فناوری آب و صنایع خلاق میراث‌محور در مدل پیشنهادی، حاصل تطبیق ظرفیت‌های بومی یزد با یافته‌های مصاحبه‌ای و چارچوب نظری توسعه شهری دانش‌محور است.

– سرمایه‌ی انسانی و فرهنگ نوآور

نیروی محرک اصلی در مدل مفهومی یزد، «طبقه‌ی خلاق» و کارکنان دانشی هستند. مدل بر این فرض استوار است که جذب و ماندگاری نخبگان تنها از طریق بسته‌های تشویقی مالی میسر نیست، بلکه نیازمند ارتقای کیفیت مکان و ایجاد محیطی سرشار از تنوع و تسامح فرهنگی است. این موضوع با یافته‌های حاصل از تحلیل مصاحبه‌ها نیز هم‌راستا است؛ زیرا در بررسی دیدگاه‌های کنشگران محلی، مسئله جذب و نگهداشت نیروهای متخصص و ایجاد محیط مناسب برای فعالیت و زندگی کارکنان دانشی مورد توجه قرار گرفته است. همچنین، در چارچوب نظری پژوهش، ارتقای کیفیت زندگی، یادگیری مادام‌العمر و ایجاد محیط‌های متنوع و پذیرنده از عوامل اصلی تقویت سرمایه‌ی انسانی و جذب طبقه‌ی خلاق محسوب می‌شوند. در مصاحبه با مسئولان حوزه‌ی علم و فناوری نیز بر نقش دانشگاه در ایجاد فرصت‌های جدید برای فعالیت و کارآفرینی نیروی انسانی تأکید شده است. تأکید بر خروج دانشگاه از حصار آکادمیک و حرکت به سمت تجاری‌سازی یافته‌های پژوهشی، نشان می‌دهد که دانشگاه می‌تواند علاوه بر نقش آموزشی و پژوهشی، به بستری برای ایجاد فرصت‌های شغلی، کارآفرینی و فعال‌سازی سرمایه‌ی انسانی دانش‌محور تبدیل شود. از این منظر، دانشگاه و مراکز علمی در مدل پیشنهادی نه تنها «تولیدکننده دانش»، بلکه بخشی از زیرساخت نگهداشت و فعال‌سازی سرمایه انسانی شهر محسوب می‌شوند.

یزد با بازآفرینی ابنیه‌ی تاریخی برای سکونت و کار نخبگان، حس تعلق را تقویت کرده و شهر را به یک «کانون جذب استعدادها» تبدیل می‌کند که در آن آموزش مادام‌العمر از مدارس تا سطوح عالی جریان دارد. این جهت‌گیری با یافته‌های پژوهش درباره‌ی ظرفیت بافت تاریخی یزد برای شکل‌گیری «نواحی نوآور با هویت» ارتباط دارد؛ زیرا تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که پیوند میان محیط تاریخی، فعالیت‌های خلاق و فضاهای نوآوری می‌تواند به ایجاد محیطی جذاب‌تر برای طبقه خلاق کمک کند. همچنین، در نتایج پژوهش، مهاجرت نخبگان و ضرورت ایجاد شرایط مناسب برای ماندگاری کارکنان دانشی به‌عنوان یکی از مسائل مهم سرمایه انسانی مطرح شده است. از سوی دیگر، نتایج تحلیل نشان می‌دهد که کمبود فضاهای تعاملی شهری، به‌ویژه «فضای شهری چهارم» در برخی نواحی جدید، می‌تواند بر نگهداشت کارکنان دانشی اثرگذار باشد. بنابراین، جذب و ماندگاری سرمایه‌ی انسانی در مدل پیشنهادی صرفاً از طریق مشوق‌های اقتصادی دنبال نمی‌شود، بلکه در پیوند با کیفیت محیط شهری، فرصت‌های یادگیری و کارآفرینی، فضاهای تعاملی و امکان حضور فعال نیروی دانشی در بافت شهری تعریف می‌شود. پیشنهاد بازآفرینی برخی بناهای تاریخی به‌عنوان فضاهای کار اشتراکی و مراکز نوآوری نیز در همین چارچوب قابل تبیین است.

– زیرساخت هوشمند و فضاهای شهری

این رکن، شالوده فیزیکی و دیجیتالی مدل را تشکیل می‌دهد که تعاملات چهره‌به‌چهره و انتقال دانش ضمنی را تسهیل می‌کند. یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها و تحلیل اسناد نشان می‌دهد که صرف برخورداری از زیرساخت‌های علمی و فناوری برای تحقق شهر دانش‌بنیان کافی نیست و کیفیت فضاهای شهری و امکان شکل‌گیری تعاملات اجتماعی و حرفه‌ای نیز اهمیت اساسی دارد. در همین راستا، در چارچوب نظری پژوهش، ایجاد لنگرگاه‌های دانش، فضاهای شهری چهارم و محیط‌های تعاملی به‌عنوان زمینه‌های تسهیل‌کننده جریان دانش مورد توجه قرار گرفته است. مدل یزد بر ایجاد «نواحی نوآوری با کاربری مختلط» تأکید دارد که در آن لنگرگاه‌های دانش (دانشگاه‌ها و مراکز رشد) با بافت مسکونی ادغام شده‌اند. این جهت‌گیری با یافته‌های پژوهش



درباره‌ی ظرفیت دانشگاه و مراکز فناوری برای ایفای نقش لنگرگاه دانش و همچنین قابلیت برخی پهنه‌های شهری یزد برای شکل‌گیری مناطق نوآوری هم‌راستا است. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که چنین پهنه‌هایی می‌توانند زمینه پیوند میان فعالیت‌های علمی، اقتصادی و اجتماعی را فراهم کرده و جریان دانش را از محیط‌های دانشگاهی به ساختار شهری منتقل کنند. از سوی دیگر، نتایج مصاحبه‌ها نشان داده‌اند که کمبود فضاهای شهری تعاملی در برخی نواحی جدید، یکی از موانع شکل‌گیری محیط مناسب برای کارکنان دانشی است. این یافته نشان می‌دهد که زیرساخت فضایی شهر دانش‌بنیان باید فراتر از تأمین ساختمان‌های اداری، دانشگاهی یا فناوری تعریف شود و فضاهایی را نیز دربرگیرد که امکان تعامل غیررسمی، تبادل ایده و انتقال دانش ضمنی را فراهم می‌کنند. در این چارچوب، فضاهای کار اشتراکی، کافه‌های دانش و سایر فضاهای شهری چهارم می‌توانند بخشی از زیرساخت نرم و فضایی شهر دانش‌بنیان محسوب شوند. زیرساخت‌های دیجیتال نظیر شبکه فیبر نوری و اینترنت اشیا، به‌عنوان «سیستم عصبی شهر»، مدیریت هوشمند منابع محدود آب و انرژی را ممکن ساخته و بستر لازم برای اقتصاد دیجیتال را فراهم می‌آورند. با این حال، این بخش از مدل عمدتاً به‌عنوان سازوکار اجرایی پیشنهادی پژوهش برای پاسخ به نیازهای شناسایی‌شده در حوزه‌ی زیرساختی مطرح می‌شود و نباید به‌عنوان نقل‌قول مستقیم مصاحبه‌شوندگان تلقی شود. بر این مبنا، توسعه‌ی زیرساخت‌های ارتباطی پایدار و پهنه‌های فناوری اطلاعات در کنار زیرساخت‌های علمی و فضایی، می‌تواند زمینه‌ی لازم برای تحقق شهر دانش‌بنیان را فراهم کند. بنابراین، زیرساخت هوشمند در مدل حاضر صرفاً به تجهیزات دیجیتال محدود نیست، بلکه ترکیبی از زیرساخت علمی، فناوری، فضایی و تعاملی است که باید در خدمت حل مسائل واقعی شهر، به‌ویژه مدیریت منابع محدود آب و انرژی، قرار گیرد.

– هویت و اصالت بومی

منحصربه‌فردترین ویژگی مدل یزد، تلفیق نظام‌مند خرد سنتی با فناوری‌های نوین است. این مدل، دانش ضمنی نهفته در معماری کویری و نظام قنات را به‌عنوان منبع اصلی نوآوری به رسمیت می‌شناسد. یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها نیز به‌طور مشخص این جهت‌گیری را تأیید می‌کند. در مصاحبه با یکی از اعضای هیئت علمی دانشگاه یزد، بر این نکته تأکید شده‌است که مزیت رقابتی یزد در کپی‌برداری از مدل‌های غربی نیست، بلکه در تلفیق خرد قنات و معماری کویری با فناوری‌های نوین قرار دارد. این دیدگاه، مبنای مهمی برای بومی‌سازی رویکرد توسعه شهری دانش‌محور در یزد فراهم می‌کند. این مضمون با یافته‌های حاصل از بررسی اسناد و چارچوب نظری پژوهش نیز هم‌راستا است؛ زیرا یزد از یک‌سو با محدودیت‌های شدید اکولوژیک، به‌ویژه بحران آب و اقلیم خشک، مواجه است و از سوی دیگر از سرمایه‌ی فرهنگی و دانش بومی ارزشمندی برخوردار است. بر همین اساس، در مدل پیشنهادی، خرد نهفته در معماری کویری و نظام قنات صرفاً به‌عنوان بخشی از میراث گذشته تلقی نمی‌شود، بلکه می‌تواند به منبعی برای شکل‌گیری نوآوری‌های سبز، مدیریت پایدار منابع و توسعه‌ی فعالیت‌های دانش‌بنیان تبدیل شود. بر این اساس، یزد نه به دنبال کپی‌برداری از مدل‌های غربی، بلکه در پی تبدیل شدن به «آزمایشگاه زنده نوآوری بومی» است که در آن میراث جهانی یونسکو بستر استقرار استارت‌آپ‌های صنایع خلاق و گردشگری هوشمند قرار می‌گیرد. این جهت‌گیری در مصاحبه‌های انجام‌شده نیز تقویت شده‌است؛ به‌گونه‌ای که در دیدگاه‌های مطرح‌شده، بازآفرینی بناهای تاریخی برای استقرار فعالیت‌های خلاق و گردشگری مورد توجه قرار گرفته و استفاده از فناوری‌هایی مانند واقعیت افزوده برای روایت و بازنمایی میراث تاریخی، به‌عنوان نمونه‌ای از پیوند سنت و فناوری مطرح شده‌است. بنابراین، در مدل پیشنهادی، قنات، معماری کویری، بافت تاریخی، میراث فرهنگی و دانش بومی صرفاً عناصر هویتی و حفاظتی تلقی نمی‌شوند، بلکه به‌عنوان منابع بالقوه تولید دانش، نوآوری و ارزش اقتصادی در نظر گرفته می‌شوند. از این منظر، مفهوم «آزمایشگاه زنده نوآوری بومی» بیانگر جهت‌گیری پیشنهادی پژوهش برای پیوند دادن خرد تاریخی یزد با فناوری‌های نوین و توسعه فعالیت‌های خلاق و دانش‌بنیان در بستر واقعی شهر است. این رویکرد همچنین با یافته‌های پژوهش درباره ظرفیت بازآفرینی بافت تاریخی به‌عنوان «نواحی نوآور با هویت» هم‌راستا است.

تشریح پیوندهای ساختاری و هم‌افزایی ارکان مدل

در مدل مفهومی پیشنهادی، پنج رکن اصلی توسعه شهر دانش‌بنیان یزد به‌صورت یک نظام به‌هم‌پیوسته و هم‌افزا در نظر گرفته شده‌اند و هیچ‌یک از ارکان به‌تنهایی قادر به تحقق اهداف شهر دانش‌بنیان نیستند. در این چارچوب، حکمرانی نوآور و چندسطحی نقش بستر نهادی و هماهنگ‌کننده را ایفا می‌کند و از طریق ایجاد سازوکارهای یکپارچه تصمیم‌گیری، همکاری میان دولت، مدیریت شهری، دانشگاه، بخش خصوصی و جامعه را تسهیل می‌نماید. این بستر حکمرانی، زمینه لازم را برای فعال‌سازی و نگهداشت سرمایه‌ی انسانی، توسعه‌ی زیرساخت‌های هوشمند و شکل‌گیری فعالیت‌های دانش‌بنیان فراهم می‌سازد. در ادامه،

سرمایه‌ی انسانی و فرهنگ نوآور به‌عنوان عامل انسانی و مولد دانش، از طریق دانشگاه‌ها، مراکز علمی، کسب‌وکارهای دانش‌بنیان و فضاهای تعاملی شهری، به تولید، تبادل و کاربرد دانش کمک می‌کند. زیرساخت هوشمند و فضاهای شهری نیز بستر فیزیکی، دیجیتال و اجتماعی لازم برای شکل‌گیری تعاملات، جریان دانش و انتقال فناوری را فراهم می‌آورد. برهم‌کنش این دو رکن با اقتصاد دانش‌بنیان و خوشه‌های استراتژیک، امکان تبدیل دانش و قابلیت‌های فناورانه به محصولات، خدمات و ارزش اقتصادی را ایجاد می‌کند. در این میان، هویت و اصالت بومی نقش زمینه‌ساز و متمایزکننده مدل را برعهده دارد. ظرفیت‌هایی هم‌چون دانش بومی مرتبط با قنات و معماری کویری، میراث تاریخی و فرهنگی، انرژی خورشیدی و تجربه‌ی زیست در اقلیم خشک، در تعامل با دانش و فناوری نوین می‌توانند به زمینه‌ای برای شکل‌گیری نوآوری‌های متناسب با شرایط محلی تبدیل شوند. از این منظر، هویت بومی نه صرفاً یک مؤلفه فرهنگی، بلکه یکی از منابع بالقوه تولید دانش، نوآوری و ارزش اقتصادی در شهر محسوب می‌شود. برآیند تعامل و هم‌افزایی این پنج رکن، شکل‌گیری یک نظام شهری یادگیرنده است که در آن دانش از مرحله تولید و انباشت، به مرحله تبادل، کاربرد، تجاری‌سازی و حل مسائل واقعی شهر منتقل می‌شود. در نتیجه، مدل پیشنهادی می‌تواند زمینه را برای توسعه اقتصادی دانش‌بنیان، ارتقای کیفیت زندگی، تقویت سرمایه انسانی، افزایش تاب‌آوری در برابر محدودیت‌های آب و انرژی و بهره‌برداری پایدار از ظرفیت‌های هویتی و فرهنگی یزد فراهم سازد. بنابراین، شهر دانش‌بنیان یزد در این مدل نه مجموعه‌ای از زیرساخت‌ها و نهادهای منفرد، بلکه یک نظام یکپارچه، یادگیرنده و زمینه‌محور است که توسعه دانش و نوآوری را در پیوند با ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی، فضایی، محیط‌زیستی و فرهنگی شهر دنبال می‌کند.

جدول ۵- مدل مفهومی توسعه شهر دانش‌بنیان یزد

سطح مدل	رکن اصلی	مؤلفه‌ها و مفاهیم کلیدی	سازوکارهای پیشنهادی	کارکرد
مبانی و شواهد پژوهش	مبانی نظری و تجربی	توسعه شهری دانش‌محور؛ مطالعات اسنادی و تطبیقی؛ تحلیل مضمون مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان	تلفیق مبانی نظری، شواهد اسنادی، تجربیات منتخب و یافته‌های خبرگان	استخراج و صورت‌بندی ارکان مدل متناسب با زمینه بومی یزد
رکن اول	حکمرانی نوآور و چندسطحی	هماهنگی نهادی و سیاستی؛ تعامل استانداری، شهرداری، دانشگاه و بخش خصوصی؛ مشارکت شهروندی؛ حکمرانی هوشمند	ستاد راهبری واحد؛ دبیرخانه دائمی شهر دانش‌بنیان؛ داشبورد هوشمند پایش شاخص‌ها؛ پلتفرم‌های مشارکت شهروندی	یکپارچه‌سازی تصمیم‌گیری، هماهنگی بازیگران و تسهیل جریان دانش و نوآوری
رکن دوم	اقتصاد دانش‌بنیان و خوشه‌های استراتژیک	انرژی‌های پاک و خورشیدی؛ فناوری‌های نوین آب؛ صنایع خلاق میراث‌محور؛ سرمایه دانش؛ تجاری‌سازی	انتقال فناوری؛ پیوند دانشگاه، پارک علم و فناوری، صنعت و بازار؛ توسعه خوشه‌های تخصصی	تبدیل دانش و فناوری به ارزش اقتصادی و توسعه پایدار متناسب با مزیت‌های بومی
رکن سوم	سرمایه انسانی و فرهنگ نوآور	طبقه خلاق؛ کارکنان دانشی؛ جذب و نگهداشت نخبگان؛ کیفیت زندگی؛ یادگیری مادام‌العمر؛ کارآفرینی؛ فضاهای تعاملی	ایجاد فرصت‌های شغلی دانش‌بنیان؛ توسعه محیط‌های یادگیرنده؛ تقویت فضاهای اجتماعی و حرفه‌ای	جذب، فعال‌سازی و ماندگاری سرمایه انسانی و تقویت فرهنگ نوآوری
رکن چهارم	زیرساخت هوشمند و فضاهای شهری	لنگرگاه‌های دانش؛ نواحی نوآوری با کاربری مختلط؛ فضاهای شهری چهارم؛ فضاهای کار اشتراکی؛ کافه‌های دانش؛ زیرساخت دیجیتال	توسعه فیبر نوری و اینترنت اشیاء؛ ایجاد فضاهای تعاملی؛ پیوند مراکز علمی، فناوری و سکونت؛ مدیریت هوشمند آب و انرژی	فراهم‌سازی بستر فیزیکی، دیجیتال و اجتماعی برای تعامل، انتقال دانش و نوآوری
رکن پنجم	هویت و اصالت بومی	قنات؛ معماری کویری؛ بافت تاریخی؛ میراث فرهنگی؛ دانش بومی؛ صنایع خلاق؛ گردشگری هوشمند	پیوند سنت و فناوری؛ بازآفرینی فضاهای تاریخی؛ توسعه نوآوری‌های سبز؛ بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در میراث	تبدیل میراث و دانش بومی به منبع تولید دانش، نوآوری، هویت و ارزش اقتصادی
برآیند مدل	توسعه شهر دانش‌بنیان یزد	جریان دانش و نوآوری؛ توسعه اقتصادی پایدار؛ کیفیت زندگی؛ سرمایه انسانی؛ تاب‌آوری آب و انرژی؛ هویت و میراث	هم‌افزایی پنج رکن اصلی و شکل‌گیری نظام شهری یادگیرنده	یزد به مثابه «سازمان یادگیرنده کل‌نگر»



تصویر ۳- مدل مفهومی توسعه شهر دانش‌بنیان یزد

۶- نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان داد که حکمرانی نوآور و چندسطحی نقش بستر نهادی و هماهنگ‌کننده مدل را بر عهده دارد. تعدد مراکز تصمیم‌گیری، پراکندگی نهادی و بوروکراسی اداری، از موانع اصلی هماهنگی میان بازیگران است؛ از این رو، تقویت سازوکارهای هماهنگی میان استانداری، شهرداری، دانشگاه، بخش خصوصی و سایر کنشگران ضروری است. در این زمینه، تشکیل ستاد راهبری و دبیرخانه دائمی شهر دانش‌بنیان، همراه با سازوکارهای پایش هوشمند و مشارکت ذی‌نفعان، می‌تواند به کاهش عملکردهای جزیره‌ای و افزایش انسجام سیاستی کمک کند. در بعد اقتصادی، نتایج بر ضرورت انطباق مسیر توسعه‌ی دانش‌بنیان با شرایط خاص یزد تأکید دارد. محدودیت منابع آب و شرایط اقلیمی، توجه به حوزه‌هایی مانند انرژی خورشیدی، فناوری‌های نوین آب و صنایع خلاق میراث‌محور را به‌عنوان حوزه‌های دارای ظرفیت راهبردی ضروری می‌سازد. در عین حال، شکاف میان ظرفیت‌های دانشگاهی و نیازهای تولیدی و صنعتی، از موانع مهم تجاری‌سازی دانش است؛ بنابراین، تقویت پیوند دانشگاه، پارک علم و فناوری، صنعت و بازار و توسعه سازوکارهای انتقال فناوری، از الزامات اساسی تحقق اقتصاد دانش‌بنیان در یزد محسوب می‌شود. در بعد سرمایه‌ی انسانی و فرهنگ نوآور، جذب و نگهداشت نیروهای دانش‌محور صرفاً به مشوق‌های مالی وابسته نیست و کیفیت محیط شهری، فرصت‌های شغلی و کارآفرینی، امکان تعامل و یادگیری و جذابیت محیط زندگی نیز اهمیت دارد. دانشگاه‌ها و مراکز علم و فناوری به‌عنوان لنگرگاه‌های دانش می‌توانند در تولید دانش، ایجاد فرصت‌های کارآفرینی و فعال‌سازی ظرفیت‌های انسانی نقش‌آفرین باشند. همچنین، ایجاد نواحی نوآوری در پیوند با بافت تاریخی و استفاده مجدد از برخی بناهای تاریخی برای فعالیت‌های خلاق و دانش‌بنیان می‌تواند تعامل میان سرمایه‌ی انسانی، فعالیت نوآورانه و هویت شهری را تقویت کند. یافته‌های مربوط به زیرساخت هوشمند و فضاهای شهری نیز نشان داد که وجود دانشگاه‌ها، پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد به‌تنهایی برای شکل‌گیری جریان مؤثر دانش کافی نیست و فضاهای تعاملی، کار اشتراکی و محیط‌های شهری مولد تعاملات غیررسمی نیز اهمیت دارند. توسعه‌ی نواحی نوآوری با کاربری مختلط، تقویت فضاهای تعاملی و زیرساخت‌های دیجیتال و به‌کارگیری فناوری‌های هوشمند در مدیریت آب و انرژی، می‌تواند زمینه شکل‌گیری جریان دانش و نوآوری را در ساختار شهری تقویت کند.

وجه متمایز مدل پیشنهادی، تأکید بر هویت و اصالت بومی در فرایند بومی‌سازی توسعه شهری دانش‌محور است. در یزد، دانش تاریخی مرتبط با قنات، معماری کویری، مدیریت منابع و میراث فرهنگی را می‌توان نه صرفاً به‌عنوان میراث گذشته، بلکه



به عنوان منبعی برای تولید دانش و نوآوری در پاسخ به مسائل معاصر شهر در نظر گرفت. از این منظر، مفهوم «آزمایشگاه زنده نوآوری بومی» بیانگر رویکردی است که در آن خرد بومی و فناوری‌های نوین برای حل مسائل واقعی شهر، به ویژه در حوزه آب، انرژی، محیط زیست و میراث، با یکدیگر ترکیب می‌شوند. در مجموع، پنج رکن مدل به صورت مستقل عمل نمی‌کنند، بلکه روابط متقابل میان آنها سازوکار اصلی تحقق شهر دانش بنیان یزد را شکل می‌دهد؛ به گونه‌ای که حکمرانی، زمینه هماهنگی و بسیج ظرفیت‌ها را فراهم می‌کند، سرمایه‌ی انسانی دانش و نوآوری را تولید و به جریان می‌اندازد، زیرساخت‌های فضایی و هوشمند بستر تعامل و انتقال دانش را فراهم می‌سازند، اقتصاد دانش بنیان دانش را به ارزش اقتصادی تبدیل می‌کند و هویت بومی، جهت و زمینه محلی نوآوری را تعیین می‌نماید. بنابراین، مدل پیشنهادی، شهر دانش بنیان یزد را به مثابه یک «سازمان یادگیرنده کل نگر» صورت بندی می‌کند که در آن دانش و نوآوری با ساختار اقتصادی، اجتماعی، فضایی، نهادی و فرهنگی شهر پیوند می‌یابد.

نتایج پژوهش ضمن هم راستایی با ادبیات توسعه‌ی شهری دانش محور در تأکید بر سرمایه‌ی انسانی، زیرساخت دانش، حکمرانی و پیوند دانشگاه و اقتصاد، نشان می‌دهد که این مؤلفه‌ها در یزد باید با شرایط اقلیمی، اقتصادی و فرهنگی شهر تلفیق شوند. از این رو، سهم اصلی پژوهش، ارائه‌ی چارچوبی زمینه محور برای پیوند میان مؤلفه‌های عمومی توسعه‌ی دانش محور و ظرفیت‌های بومی یزد است. با این حال، اتکای بخش کیفی به دیدگاه خبرگان منتخب و ماهیت استنباطی برخی روابط مدل، تعمیم پذیری یافته‌ها را محدود می‌کند و اعتبارسنجی تجربی مدل در مطالعات آتی را ضروری می‌سازد. در سطح کاربردی، یافته‌ها می‌توانند مبنای سیاست گذاری برای تقویت حکمرانی هماهنگ، توسعه‌ی نواحی نوآوری، پیوند دانشگاه و صنعت، حمایت از فعالیت‌های دانش بنیان در حوزه‌ی آب و انرژی، بازآفرینی فضاهای تاریخی و ارتقای کیفیت محیط برای سرمایه‌ی انسانی دانش محور قرار گیرند. در نهایت، توسعه‌ی شهر دانش بنیان یزد نه از مسیر تقلید از الگوهای بیرونی، بلکه از طریق پیوند ظرفیت‌های علمی و فناوری معاصر با خرد، هویت و تجربه تاریخی شهر امکان پذیر است؛ پیوندی که می‌تواند زمینه ساز توسعه‌ی اقتصادی پایدار، ارتقای کیفیت زندگی، ماندگاری سرمایه‌ی انسانی و افزایش تاب آوری شهر در برابر محدودیت‌های محیطی باشد.

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به محدود بودن دامنه‌ی مطالعه به شهر یزد و زمینه‌ی خاص اقتصادی، اجتماعی، فضایی و اقلیمی آن اشاره کرد؛ از این رو، تعمیم مستقیم یافته‌ها به سایر شهرها نیازمند بررسی و تطبیق با شرایط زمینه‌ای آنها است. همچنین، بخشی از یافته‌های پژوهش بر تحلیل دیدگاه‌های خبرگان و کنشگران منتخب استوار بوده و ممکن است تمامی دیدگاه‌ها و تجربه‌های موجود در اکوسیستم شهری و نوآوری یزد را پوشش ندهد. از سوی دیگر، به دلیل ماهیت اکتشافی پژوهش، برخی روابط و سازوکارهای مطرح شده در مدل مفهومی، در سطح تبیین مفهومی باقی مانده و نیازمند اعتبارسنجی و آزمون تجربی در مطالعات آتی هستند. تغییرپذیری شرایط اقتصادی، نهادی، فناورانه و محیط زیستی نیز می‌تواند بر اولویت و اهمیت نسبی مؤلفه‌های مدل در دوره‌های زمانی مختلف اثرگذار باشد. پژوهش‌های آتی می‌توانند مدل پیشنهادی را از طریق روش‌های کمی و مدل سازی تجربی اعتبارسنجی کنند و میزان اثرگذاری و روابط متقابل پنج رکن شناسایی شده را در مقیاس‌های مختلف شهری مورد آزمون قرار دهند. همچنین، ارزیابی فضایی ظرفیت محلات و پهنه‌های مختلف یزد برای استقرار نواحی نوآوری، مطالعه تطبیقی یزد با شهرهای تاریخی و خشک در ایران و سایر کشورها، و بررسی مستقل ظرفیت خوشه‌های آب، انرژی خورشیدی و صنایع خلاق میراث محور، می‌تواند به تکمیل مدل کمک کند. مطالعات طولی نیز می‌توانند میزان تحقق مؤلفه‌های شهر دانش بنیان و تغییرات آنها را در دوره‌های زمانی مختلف بررسی کنند.

پی‌نوشت

- 1- Foreign direct investment
- 2- Knight
- 3- Carrillo
- 4- Ergazakis
- 5- Yigitcanlar
- 6- Vadra
- 7- Chang
- 8- Ponce-Lopez
- 9- ISM
- 1 - Industrial Society 0
- 1 - Science Parks 1

1 - Information Society	2
1 - Digital Learning Cities	3
1 - Knowledge & Innovation Cities	
1 - Integrated Knowledge-based Settlements	
1 - Endogenous Knowledge	6
1 - SDGs	7
1 - R&D	8
1 - Korea Innovation Center	9
2 - Bridging Organization	0
2 - IoT	1

مشارکت نویسندگان: نویسندگان تایید می کنند که همگی در مقاله سهیم بوده اند.

اعلام عدم تعارض منافع: نویسندگان اعلام می دارند که در انجام این پژوهش هیچ گونه تعارض منافی برای ایشان وجود نداشته است.

بیانیه شفافیت کاربری هوش مصنوعی: نویسندگان اعلام می کنند که از ابزار هوش مصنوعی ChatGPT برای ویرایش زبانی و بهبود خوانایی متن استفاده شده است. تمامی محتوای علمی، تحلیل ها، نتایج و مسئولیت نهایی دست نوشته بر عهده نویسندگان است.

قدردانی: ما از همه افراد برای مشاوره علمی در این مقاله سپاس گزاریم.

منابع

- ضرابی، اصغر، موسوی، میرنجف، و باقری کشکولی، علی. (۱۳۹۳). بررسی میزان تحقق پذیری شهر خلاق (مقایسه تطبیقی بین شاخص های توسعه پایدار شهری و معیارهای ایجاد شهر خلاق، نمونه مورد مطالعه: شهرهای استان یزد). *مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری*. (۲)، ۱۷-۱. <https://doi.org/10.22067/gusd.v1i1.26048>
- بهزادپور، اسماعیل، فرزاد بهتاش، محمدرضا، و زرآبادی، زهراسادات سعیده. (۱۴۰۰). تبیین مدل مفهومی توسعه شهری دانش بنیان مبتنی بر رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری؛ مورد پژوهی: کلان شهر تهران. *فصلنامه شهر پایدار*، ۴(۲)، ۹۰-۷۳.
- بهزادپور، اسماعیل، فرزاد بهتاش، محمدرضا، و زرآبادی، زهراسادات سعیده. (۱۴۰۲). خوانش جریان ها و عوامل مؤثر بر وضعیت آینده توسعه شهر دانش بنیان رقابت پذیر (نواحی نوآور) کلان شهر تهران. *نشریه معماری و شهرسازی/ایران*، ۱۴(۲)، ۳۴۴-۳۱۹. <https://doi.org/10.30475/isau.2024.305667.1786>
- پوررمضان، عیسی، پورحسین روشن، حسن، و علی اکبری، صدیقه. (۱۳۹۵). شهر دانش بنیان: استراتژی توسعه آینده شهر زنجان به عنوان یک شهر پایدار و خلاق. *فصلنامه آمایش محیط*، ۹(۳۵)، ۴۰-۲۱. <https://sanad.iau.ir/Journal/ebtp/Article/986673/FullText>
- جعفری مهرآبادی، مسعود، و سجودی، مریم. (۱۳۹۶). شهر دانش بنیان به مثابه مفهومی میان رشته ای. *فصلنامه راهبرد توسعه*، ۱۳(۵۲)، ۱۱۳-۱۳۴.
- جمعه پور، محمود، حسینی، سید ابراهیم، و علیزاده، علی. (۱۳۹۶). تدوین راهبردهای توسعه شهری با رویکرد توسعه دانش بنیان (مورد مطالعه: شهر صنعتی اراک). *فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری*، ۵(۲۰)، ۶۴-۴۵. <https://civilica.com/doc/685785/>
- حسین زاده، رحیم، و صفرعلی زاده، اسماعیل. (۱۴۰۳). توسعه شهری دانش بنیان، رویکردی نوین در برنامه ریزی شهری. *فصلنامه برنامه ریزی و توسعه محیط شهری*، ۴(۱۳)، ۴۴-۲۵. <https://doi.org/10.30495/juepd.2023.1986114.1194>
- حنفی نیری، کیوان، پورجلی، رضا، و بابایی، محمد. (۱۴۰۲). الزامات توسعه شهرهای دانش بنیان. *علوم و فنون مدیریت اطلاعات*، ۹(۳)، ۷۵-۹۸. <https://doi.org/10.22091/stim.2022.8065.1771>
- حیدری، تقی، و حیدری، اکبر. (۱۳۹۶). جایگاه شهر دانش بنیان در راستای تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی. *یازدهمین کنگره ملی پیشگامان پیشرفت*، ۱۰۷-۱۲۱. <https://civilica.com/doc/742321/>
- دامن باغ، صادق، و علیزاده، عیسی. (۱۴۰۲). مدل سازی موانع تحقق توسعه شهر دانش بنیان؛ مطالعه موردی: شهر اهواز. *پژوهش های جغرافیایی برنامه ریزی شهری*، ۱۱(۴)، ۸۹-۶۷. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2024.366572.1868>

- دهقانی، مصطفی، حقیقت نائینی، غلامرضا، و زبردست، اسفندیار. (۱۴۰۰). تحلیل ذی نفعان توسعه شهری دانش بنیان (مورد پژوهی: شهر اصفهان). *پژوهش های جغرافیای انسانی (پژوهش های جغرافیایی)*، ۵۳(۱)، ۳۳۳-۳۴۱. <https://sid.ir/paper/364058/fa>
- دهقانی، مصطفی، و خلیلی، احمد. (۱۳۹۹). تحلیل مطلوبیت رویکرد خوشه ای در توسعه شهری دانش بنیان اصفهان. *نشریه معماری و شهرسازی ایران*، ۱۱(۲)، ۸۴-۶۷. <https://doi.org/10.30475/isau.2020.250746.1531>
- دهقانی، مصطفی. (۱۳۹۹). *چارچوب نهادی توسعه شهری دانش بنیان (مطالعه موردی: شهر اصفهان)* [پایان نامه دکتری شهرسازی، دانشگاه هنر ایران، دانشکده معماری و شهرسازی].
- سامی، احمد، کریمی، مهدی، و موسوی، سید حسن. (۱۴۰۲). ارزیابی پتانسیل های توسعه شهری دانش بنیان در عرصه گردشگری. *مجله جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای*، ۱۳(۵۰)، ۳۹۰-۳۸۰. <https://doi.org/10.22034/jgeoq.2023.289545.3125>
- معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری. (۱۴۰۴). *سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری های پاک و صنایع خلاق* (طرح شهر دانش بنیان یزد). تهران.
- طیبی، سید حمیدرضا، رفیعیان، مجتبی، ماجدی، حمید، و زیاری، یوسفعلی. (۱۳۹۹). نقش شهرهای دانش بنیان و نوآر در توسعه شهری و منطقه ای. *دانش شهرسازی*، ۴(۱)، ۳۲-۱۹. <https://sid.ir/paper/374423/fa>
- علی اکبری، اسماعیل، و اکبری، مجید. (۱۳۹۸). توسعه شهری دانش بنیان؛ تدوین نقشه راهبردی کلان شهر تهران. *پژوهش های جغرافیای برنامه ریزی شهری*، ۷(۱)، ۱۷۰-۱۵۱. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.274413.1050>
- علی اکبری، اسماعیل. (۱۳۹۹). تحلیل ساختاری پیشران های توسعه شهری دانش بنیان؛ مطالعه موردی: کلان شهر تهران. *پژوهش و برنامه ریزی شهری*، ۱۱(۴۲)، ۲۰-۱. <https://sid.ir/paper/1001777/fa>
- فیروزی، محمدعلی، پورمحمدی، محمدرضا، و قنبری، علی. (۱۳۹۶). تحلیل مؤلفه های تبیین کننده حکمروایی شهری دانش بنیان (مطالعه ای در کلان شهر تبریز). *پژوهش های جغرافیای برنامه ریزی شهری*، ۷(۳)، ۴۷۱-۴۸۹. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.253968.880>
- مهندزاد، حافظ، و زنگانه، ابوالفضل. (۱۴۰۱). ارائه مدل مفهومی توسعه شهری دانش بنیان به منظور برنامه ریزی و مطلوبیت بخشی شهرهای آینده: یک مطالعه کیفی. *فصلنامه چشم انداز شهرهای آینده*، ۴(۲)، ۶۶-۴۵. <https://civilica.com/doc/1706884/>
- Alraouf, A. (2018). *Knowledge-based urban development in the Middle East*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-3734-2>
- Carrillo, F. J. (2015). Knowledge-based development as a new economic culture. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 1(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40852-015-0017-5>
- Chang, D. L., Sabatini-Marques, J., da Costa, E. M., Selig, P. M., & Yigitcanlar, T. (2018). Knowledge-based, smart and sustainable cities: A provocation for a conceptual framework. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s40852-018-0087-2>
- Ergazakis, K., Metaxiotis, K., & Psarras, J. (2004). Towards knowledge cities: Conceptual analysis and success stories. *Journal of Knowledge Management*, 8(5), 5-15. <https://doi.org/10.1108/13673270410558747>
- Florida, R. (2005). *Cities and the creative class*. Routledge.
- Fitjar & Timmermans (2017), *Knowledge bases and relatedness: A study of labour mobility in Norwegian regions, Papers in Evolutionary Economic Geography*, No. 7.16.
- Horváth, S. (2012). *Regional growth, competitiveness and development*. University of West Hungary Press.
- Knight, R. V. (1995). Knowledge-based development: Policy and planning implications for cities. *Urban Studies*, 32(2), 225-260. <https://doi.org/10.1080/00420989550013068>
- Liang, S. (2011). *Physical planning strategies of national high technology industrial development zones in China* [Doctoral dissertation, University of Hong Kong].
- OECD. (2005). *The knowledge-based economy*. Organisation for Economic Co-operation and Development.

- Pancholi, S., Yigitcanlar, T., & Guaralda, M. (2017). Urban knowledge and innovation spaces. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 3(3), 14. <https://doi.org/10.1080/10630732.2016.1164443>
- Ponce-Lopez, R., Perello-Marin, M. R., & Yigitcanlar, T. (2023). Knowledge based urban development: An approach to innovation districts based on education. *Frontiers in Education*, 8, 1158897. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1158897>
- Rittgasszer, I. (2013). Knowledge-based urban development as a new development paradigm. In S. Horváth (Ed.), *Regional growth, competitiveness and development* (pp. 121-135).
- Ruiz, V., Lozano, J. A., & Gomez, J. M. (2014). Knowledge-city index construction: An intellectual capital perspective. *Expert Systems with Applications*, 41(12), 5535-5548. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.02.007>
- Sun, Y., Li, C., & Liu, Y. (2019). Enriching innovation ecosystems: The role of government in a university science park. *Global Transitions*, 1, 112-125.
- Vadra, R. (2012). Knowledge-based development and knowledge-based economy: A case study of Dubai. *International Journal of Arab Culture, Management and Sustainable Development*, 2(2/3), 175-190.
- Wong, C. Y., & Ho, Y. P. (2018). Knowledge structures of city innovation systems: Singapore and Hong Kong. *Journal of Urban Technology*, 25(1), 47-67. <https://doi.org/10.1080/10630732.2017.1348882>
- Yigitcanlar, T. (2010). Making space and place for the knowledge economy: Knowledge-based urban development of Australian cities. *European Planning Studies*, 18(11). <https://doi.org/10.1080/09654313.2010.512163>
- Yigitcanlar, T. (2011). Redefining knowledge-based urban development. *International Journal of Knowledge-Based Development*, 2*(4), 340-356. <https://doi.org/10.1504/IJKBD.2011.044343>
- Yigitcanlar, T. (2014). *Knowledge-based urban development: Planning and applications in the information era*. IGI Global.
- Yigitcanlar, T., & Lönnqvist, A. (2013). Benchmarking knowledge-based urban development performance: Results from the international comparison of Helsinki. *Cities*, 31, 357-369. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.11.005>
- Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., Sabatini-Marques, J., da Costa, E., & Ioppolo, G. (2019). Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. *Sustainable Cities and Society*, 45, 348. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.041>



