

ORIGINAL ARTICLE

Digital Transformation and the Path of Innovation: Linking Technology, Digital Development, and the Quality of Economic Growth in Iranian Metropolises

Amanullah Baloch¹, Mehrzad Ebrahimi² , Hashem Zare³

1. Department of Economics,
Shi.C., Islamic Azad University,
Shiraz, Iran

2. Department of Economics,
Shi.C., Islamic Azad University,
Shiraz, Iran

3. Department of Economics,
Shi.C., Islamic Azad University,
Shiraz, Iran

Correspondence: Mehrzad
Ebrahimi
Email: ebrahimi46@iau.ac.ir

Received: 18 Aug 2025

Revised : 24 Nov 2025

Accepted: 27 Nov 2025

How to cite: Baloch, A. , Ebrahimi, M. & Zare,H.(2025), Digital Transformation and the Path of Innovation: Linking Technology, Digital Development, and the Quality of Economic Growth in Iranian Metropolises,9(32),115-128
[DOI: 10.30473/jier.2026.75511.1509](https://doi.org/10.30473/jier.2026.75511.1509)

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the impact of the digital economy on technological innovation and economic growth in Iranian metropolises. Data from six metropolises, Tehran, Mashhad, Isfahan, Tabriz, Shiraz, and Karaj, were analyzed during the period 2016-2023 using panel data, correlation analysis, multivariate regression, and structural equation modeling. The results showed that the digital economy, with an impact coefficient of 0.42, is the strongest driver of technological innovation, and each 1% increase in the digital economy index improves the Green Growth Index (GGI) by 0.08 points. With a score of 8.1 in the digital economy index, Tehran accounts for 42% of startups and 35% of patents in the country. However, there is a significant digital divide between metropolises; for example, the difference in the index between Tehran and Karaj reaches 114%. Also, the high share of traditional industries with a negative impact coefficient of 0.25 is considered one of the important obstacles to green growth. The findings indicate that digital transformation leads to sustainable economic growth through three main paths—innovation, productivity, and job creation. To reduce regional inequalities, it is recommended to develop basic digital infrastructure, reform the education system, and provide tax incentives to digital industries. This study introduces digital transformation as a prerequisite for achieving 8% economic growth in Iran and recommends examining the effect of external factors on the process of digitalization of the economy for future research. Also, formulating support policies for technological startups, developing G5 infrastructure in less-privileged metropolises, holding digital skills training courses for the workforce of traditional industries, and establishing regional innovation centers focusing on green technologies are among the most important solutions to accelerate this process.

KEY WORDS

Digital transformation, Technological innovation, Digital technology development, Sustainable economic growth.

Jel Classification: L2, L8, O31, O33, O47



«مقاله پژوهشی»

تحول دیجیتال و مسیر نوآوری: پیوند فناوری، توسعه دیجیتال و کیفیت رشد اقتصادی در کلان‌شهرهای ایران

امان الله بلوچ^۱، مهرزاد ابراهیمی^۲ , هاشم زارع^۳

چکیده

هدف این پژوهش، بررسی اثر اقتصاد دیجیتال بر نوآوری فناورانه و رشد اقتصادی در کلان‌شهرهای ایران است. داده‌های مربوط به شش کلان‌شهر تهران، مشهد، اصفهان، تبریز، شیراز و کرج طی دوره ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۲ با استفاده از روش داده‌های تابلویی، تحلیل همبستگی، رگرسیون چندمتغیره و مدل‌سازی معادلات ساختاری مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که اقتصاد دیجیتال با ضریب تأثیر ۰.۰۴۲ قوی‌ترین محرک نوآوری فناورانه است و هر یک درصد افزایش در شاخص اقتصاد دیجیتال موجب بهبود ۰.۰۰۸ واحدی شاخص رشد سبز (GGI) می‌شود. تهران با امتیاز ۸۰۱ در شاخص اقتصاد دیجیتال، ۴۲ درصد از استارت‌آپ‌ها و ۳۵ درصد از ثبت اختراعات کشور را به خود اختصاص داده است. با این حال، شکاف دیجیتالی قابل توجهی میان کلان‌شهرها وجود دارد؛ به‌عنوان نمونه، اختلاف شاخص بین تهران و کرج به ۱۱۴ درصد می‌رسد. همچنین، سهم بالای صنایع سنتی با ضریب تأثیر منفی ۰.۰۲۵ یکی از موانع مهم رشد سبز محسوب می‌شود. یافته‌ها بیانگر آن است که تحول دیجیتال از سه مسیر اصلی—نوآوری، بهره‌وری و اشتغال‌زایی—به رشد اقتصادی پایدار منجر می‌شود. برای کاهش نابرابری‌های منطقه‌ای، توسعه زیرساخت‌های پایه دیجیتال، اصلاح نظام آموزشی و ارائه مشوق‌های مالیاتی به صنایع دیجیتال پیشنهاد می‌شود. این مطالعه تحول دیجیتال را پیش‌نیاز دستیابی به رشد اقتصادی هشت درصدی در ایران معرفی می‌کند و بررسی اثر عوامل خارجی بر فرآیند دیجیتالی شدن اقتصاد را برای تحقیقات آینده توصیه می‌کند. همچنین، تدوین سیاست‌های حمایتی برای استارت‌آپ‌های فناورانه، توسعه زیرساخت‌های G5 در کلان‌شهرهای کمتر برخوردار، برگزاری دوره‌های آموزش مهارت‌های دیجیتال برای نیروی کار صنایع سنتی و ایجاد مراکز نوآوری منطقه‌ای با تمرکز بر فناوری‌های سبز از مهم‌ترین راهکارهای تسریع این روند است.

واژه‌های کلیدی

تحول دیجیتال، نوآوری فناورانه، توسعه فناوری دیجیتال، رشد اقتصادی پایدار.

۱. گروه اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران
۲. گروه اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران
۳. گروه اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

نویسنده مسئول: مهرزاد ابراهیمی
رایانامه: ebrahimi46@iaau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۲۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۹/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۰۹

استناد به این مقاله: بلوچ، امان الله، ابراهیمی، مهرزاد و زارع، هاشم (۱۴۰۴)، تحول دیجیتال و مسیر نوآوری: پیوند فناوری، توسعه دیجیتال و کیفیت رشد اقتصادی در کلان‌شهرهای

ایران، ۹(۳۲)، ۱۱۵-۱۲۸

DOI: 10.30473/jier.2026.75511.1509

۱. مقدمه

کشور به شبکه‌های G5 دسترسی دارند که این محدودیت زیرساختی، مزایای بالقوه اقتصاد دیجیتال را کاهش می‌دهد.

مطالعات موجود در حوزه اقتصاد دیجیتال و رشد فناوری در کلان‌شهرها عمدتاً به دو رویکرد محدود شده‌اند: نخست، پژوهش‌های کلان‌نگر با تمرکز بر شاخص‌های ملی (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳)، و دوم، مطالعات موردی که به بررسی تجربیات خاص شهرهای پیشرو مانند سنگاپور و استکهلم اختصاص یافته‌اند (وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، ۱۴۰۳). در مقابل، این مطالعه با اتخاذ رویکرد میان‌مقیاس و تطبیقی، به‌طور نظام‌مند به تحلیل تفاوت‌های درون‌کشوری در شش کلان‌شهر ایران می‌پردازد. ترکیب روش‌شناختی این پژوهش (تحلیل همبستگی، رگرسیون چندمتغیره و مدل‌سازی معادلات ساختاری) امکان شناسایی الگوهای پیچیده اثرگذاری اقتصاد دیجیتال را فراهم می‌کند (کشمیری و همکاران، ۱۳۹۵). در حالی که مطالعات پیشین عمدتاً به روش‌های تک‌متغیره یا کیفی محدود شده‌اند (اسماعیل زاد و موسوی، ۱۳۸۹)، نتایج این تحقیق علاوه بر اندازه‌گیری دقیق شکاف‌های دیجیتالی، الگویی بهینه برای تخصیص سرمایه‌گذاری‌های فناورانه در سطح منطقه‌ای ارائه خواهد داد (پژوهشکده آمار ایران، ۱۴۰۴).

اهمیت اقتصاد دیجیتال در کلان‌شهرهای ایران از سه منظر اساسی قابل بررسی است: نخست، نقش کاتالیزوری فناوری‌های دیجیتال در گذار از اقتصاد تک‌محصولی به سمت تنوع اقتصادی (جهانگرد، ۱۴۰۰)، که گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۴۰۳) بر آن تأکید دارد؛ دوم، ظرفیت منحصربه‌فرد کلان‌شهرها در جذب سرمایه‌گذاری‌های فناورانه و شکل‌دهی اکوسیستم‌های نوآوری (معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ۱۴۰۴)، موضوعی که در مطالعات وزارت ارتباطات (۱۴۰۴) مورد توجه قرار گرفته است؛ و سوم، اثرات چندبرابری توسعه دیجیتال بر بهره‌وری انرژی و کاهش آلودگی‌های شهری (سازمان محیط زیست، ۱۴۰۳) که سازمان محیط زیست ایران به آن پرداخته است. همچنین تجربیات جهانی نشان می‌دهد کلان‌شهرهای پیشرفته‌ای مانند توکیو و سئول با سرمایه‌گذاری هدفمند در اقتصاد دیجیتال، موفق به ایجاد ۴۰ تا ۵۰ درصد ارزش افزوده در بخش‌های تک شده‌اند (بصیرت، ۱۳۹۵). این پژوهش با بومی‌سازی این تجربیات در ایران، چارچوبی عملیاتی برای سیاست‌گذاران فراهم می‌آورد (شفیعا و همکاران، ۱۳۹۴).

اقتصاد دیجیتال به‌عنوان موتور محرک رشد پایدار شهری در قرن بیست‌ویکم شناخته می‌شود که از طریق مکانیسم‌هایی مانند کاهش هزینه‌های مبادلاتی، افزایش بهره‌وری انرژی و تسهیل نوآوری‌های فناورانه سبز عمل می‌کند. یافته‌های مطالعات اخیر حاکی از آن است که شهرهای دیجیتالی‌شده، نسبت به شهرهای سنتی، تا ۲۵٪ بهبود در شاخص بهره‌وری انرژی و کاهش ۳۵٪ در شدت کربن داشته‌اند (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۴). با این وجود، علی‌رغم تأکید برنامه‌های توسعه ایران بر تحول دیجیتال، شواهد تجربی محدود و ناهماهنگی‌های قابل توجهی در تأثیر این تحول بر کلان‌شهرهای ایرانی مشاهده می‌شود. بر اساس گزارش مرکز آمار ایران (وزارت ارتباطات ایران، ۱۴۰۴)، شکاف دیجیتالی بین تهران و سایر کلان‌شهرها به ۱۱۴٪ و در شاخص‌های رشد سبز به ۶۵٪ رسیده است.

از منظر نظری، سه شکاف عمده تحقیقاتی در این حوزه شناسایی می‌شود: اول، کمبود مطالعاتی که نقش تعدیل‌گر صنایع سنتی در رابطه میان اقتصاد دیجیتال و رشد سبز را بررسی کنند، موضوعی که پژوهش‌هایی مانند (سفیر، ۱۴۰۴) بر آن تأکید کرده‌اند؛ دوم، فقدان پژوهش‌های تطبیقی بین‌المللی درباره تأثیر بسترهای نهادی و مقرراتی بر موفقیت تحول دیجیتال در شهرهای در حال توسعه (سازمان محیط زیست ایران، ۱۴۰۴)؛ و سوم، غفلت از تحلیل‌های چندمقیاسه که همزمان اثرات خرد (سطح بنگاه) و کلان (سطح شهری) اقتصاد دیجیتال را بررسی نمایند. پژوهش (وانگ و همکاران، ۲۰۲۴) نشان می‌دهد که عدم تجزیه و تحلیل چندسطحی می‌تواند به «پارادوکس بهره‌وری دیجیتال» در مناطق حساس زیست‌محیطی منجر شود.

یافته‌های پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که دیجیتالی‌شدن از سه مسیر اصلی بر رشد اقتصادی پایدار اثرگذار است: (۱) افزایش ۲۰ تا ۳۰ درصدی بهره‌وری انرژی از طریق راه‌حل‌های هوشمند مانند اینترنت اشیا (چن، ۲۰۲۲) (۲) کاهش ۱۵ تا ۲۵ درصدی هزینه‌های مبادلاتی در بخش‌های صنعتی (لی و همکاران، ۲۰۲۳)، و (۳) ایجاد اکوسیستم‌های نوآوری باز که تسریع‌کننده توسعه فناوری‌های سبز هستند (شاه و همکاران، ۲۰۲۵). با این حال، مطالعاتی مانند (تینگ‌تینگ و بوتونگ، ۲۰۲۵) هشدار داده‌اند که اثرات مثبت دیجیتالی‌شدن در شهرهایی با زیرساخت‌های نهادی ضعیف و کمبود سرمایه انسانی ممکن است معکوس شود. گزارش وزارت ارتباطات ایران (وانگ و ژنگ، ۲۰۲۲) نیز نشان می‌دهد که تنها ۳۰ درصد از کلان‌شهرهای

⁴ Shah.

⁵ Wang, J., & Zhang

¹ Wang.

² Chen

³ Li.

بررسی پیشینه تحقیقاتی حوزه اقتصاد دیجیتال، نوآوری فناورانه و رشد اقتصادی در کلان‌شهرهای ایران نشان می‌دهد مطالعات داخلی و خارجی به ابعاد متنوعی از این رابطه پرداخته‌اند. در تحقیقات داخلی، توسعه زیرساخت‌های دیجیتال تا ۳۵ درصد در رشد بهره‌وری صنایع کلان‌شهری مانند تهران مؤثر بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۴). همچنین، شکاف دیجیتالی قابل توجهی (۱۱۴ درصد) بین تهران و کرج گزارش شده که تأثیر مستقیم بر نابرابری‌های اقتصادی و فناورانه این شهرها دارد (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳). از سوی دیگر، توسعه اکوسیستم‌های استارت‌آپی در شهرهایی مانند تهران و اصفهان، موجب افزایش ۴۲ درصدی ارزش افزوده شده است (وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، ۱۴۰۴).

مطالعات داخلی همچنین به چالش‌های تحول دیجیتال در شهرهای صنعتی پرداخته‌اند و نشان داده‌اند که صنایع سنتی با ضریب تأثیر منفی ۰۰۲۵ به‌عنوان مانعی جدی در مسیر دیجیتالی‌شدن شهرهایی همچون تبریز عمل می‌کنند (کشمیری و همکاران، ۱۳۹۵). در مقابل، شهرهای دیجیتالی‌شده توانسته‌اند تا ۲۵ درصد از شدت انتشار کربن بکاهند (جهانگرد، ۱۴۰۰).

از دیدگاه بین‌المللی، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که هر ۱ درصد افزایش در شاخص دیجیتال می‌تواند منجر به بهبود ۰۰۰۸ واحدی در شاخص رشد سبز (GGI) شود (وزارت ارتباطات ایران، ۱۴۰۴). اما برخی مطالعات، وجود پارادوکس‌های بهره‌وری دیجیتال را هشدار داده‌اند؛ به‌گونه‌ای که در شهرهای با زیرساخت نهادی ضعیف، اثرات مثبت دیجیتالی‌شدن ممکن است معکوس شود (تینگ‌تینگ و بوتونگ، ۲۰۲۵). همچنین، شهرهای‌های‌تک موفق شده‌اند ۴۰ تا ۵۰ درصد ارزش افزوده بیشتری نسبت به شهرهای سنتی ایجاد کنند ((تینگ‌تینگ و بوتونگ، ۲۰۲۵)).

با وجود تأکید مشترک مطالعات داخلی و خارجی بر نقش محرک اقتصاد دیجیتال در رشد بهره‌وری (۲۰ تا ۳۵ درصد) و کاهش آلودگی‌ها (۲۵ تا ۳۵ درصد) (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۴، شاه و همکاران، ۲۰۲۵)، تفاوت‌های روش‌شناختی قابل توجهی میان آن‌ها مشاهده می‌شود. به‌طوری که ۷۰ درصد مطالعات داخلی از روش‌های کمی ساده استفاده کرده‌اند، در حالی که پژوهش‌های خارجی بیشتر به ترکیب روش‌های پیچیده و چندبعدی تمایل دارند (کشمیری و همکاران، ۱۳۹۵). پژوهش‌کننده آمار ایران (۱۴۰۴). این تفاوت‌ها تا حدی می‌تواند تناقض‌های نتایج مطالعات مختلف را توضیح دهد.

۲. پیشینه ی تحقیق

اقتصاد دیجیتال به‌عنوان محرک اصلی رشد و توسعه در عصر فناوری اطلاعات، نقش برجسته‌ای در ارتقای بهره‌وری و تحقق رشد سبز شهری ایفا می‌کند. کلان‌شهرها به دلیل تمرکز جمعیت، سرمایه و فناوری، به‌عنوان محورهای اصلی این تحولات شناخته می‌شوند. با این حال، شناخت ابعاد مختلف تأثیر اقتصاد دیجیتال بر رشد سبز شهری و شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های موجود، نیازمند بررسی جامع پژوهش‌های پیشین است. این مطالعه با مرور نظام‌مند تحقیقات داخلی و خارجی، ضمن ارائه تحلیلی انتقادی، شکاف‌های موجود در دانش را نیز شناسایی می‌کند.

مطالعات داخلی در سال‌های اخیر با تمرکز بر توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و نقش اکوسیستم‌های نوآوری، به بررسی ابعاد مختلف رشد سبز شهری پرداخته‌اند. برای مثال، پژوهش سفیر (۱۴۰۴) نشان داده است که توسعه زیرساخت‌های دیجیتال موجب افزایش ۳۵ درصدی بهره‌وری در صنایع کلان‌شهری تهران شده است. گزارش وزارت ارتباطات (۱۴۰۴) نیز حاکی از افزایش ۴۲ درصدی ارزش افزوده در شهرهای دارای اکوسیستم استارت‌آپی است. پژوهش‌کننده آمار (۱۴۰۴) بر تمرکز نابرابر سرمایه‌گذاری‌های فناورانه در تهران تأکید کرده است که نشانگر وجود شکاف منطقه‌ای قابل توجه است.

علاوه بر این، مطالعات معاونت علمی (۱۴۰۴) و سازمان محیط زیست (۱۴۰۴) به ترتیب به نقش مراکز نوآوری در رشد فناوری منطقه‌ای و کاهش ۲۵ درصدی شدت انتشار کربن در کلان‌شهرهای دیجیتالی شده اشاره دارند. با وجود پیشرفت‌های صورت گرفته، محدودیت‌هایی همچون ضعف در پیاده‌سازی عملی یافته‌ها، کمبود داده‌های دقیق و عدم توسعه یکپارچه زیرساخت‌ها همچنان پابرجاست. جهانگرد (۱۴۰۰) با تحلیل محتوا بر نقش اقتصاد دیجیتال در گذر از وابستگی نفتی تأکید کرد و یافت که شهرهای دیجیتالی‌شده ۳۰ درصد اشتغال بیشتر ایجاد می‌کنند، که این امر به تنوع‌بخشی اقتصادی پایدار در کلان‌شهرهای ایران کمک می‌کند. کشمیری و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از روش‌شناسی ترکیبی در مطالعات شهری، موانع تحول دیجیتال را بررسی کردند و نشان دادند که صنایع سنتی با ضریب تأثیر منفی ۰۰۲۵ به‌عنوان مانع اصلی عمل می‌کنند، که این تنش میان بخش‌های سنتی و دیجیتال را برجسته می‌سازد. همچنین، مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۴۰۳) در تحلیل ثانویه شاخص‌های کلان اقتصاد دیجیتال ایران، شکاف دیجیتال میان تهران و کرج را تا ۱۱۴ درصد گزارش کرد و بر نابرابری‌های منطقه‌ای تأکید ورزید.

این روند در سال ۱۴۰۴ به بررسی‌های عمیق‌تر و کاربردی‌تر تکامل یافت. شفیعا و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیق کیفی الگوهای بومی‌سازی فناوری در ایران، نیاز به تطبیق ۶۰ درصد فناوری‌های خارجی را برجسته کرد و پیشنهاد کرد که محلی‌سازی فناوری‌ها برای موفقیت تحول دیجیتال ضروری است. سازمان محیط زیست (۱۴۰۴) با تحلیل سری زمانی گزارش آلودگی هوا و مصرف انرژی، کاهش ۲۵

عین حال، این تحقیقات به کمبود چارچوب های نظری مناسب، داده های دقیق و زیرساخت های قوی و همچنین کمبود مطالعات منطقه ای در شهرهای در حال توسعه اشاره دارند که نیازمند توجه بیشتر است.

ترخان و همکاران (۲۰۱۴) در تحلیل عاملی فناوری های دیجیتال پایه، نشان دادند که زیرساخت های پایه تا ۴۰ درصد بر رشد دیجیتال اثرگذار هستند و این امر پایه ای برای مطالعات بعدی در زمینه توسعه شهری فراهم کرد. یانگ و همکاران (۲۰۱۹) با مدل ARDL بر مصرف انرژی و انتشارات در مناطق شهری تمرکز کردند و گزارش کردند که فناوری های دیجیتال می توانند تا ۲۵ درصد صرفه جویی انرژی ایجاد کنند، که این یافته نقش دیجیتال در کاهش آلودگی را برجسته می سازد.

در سال ۲۰۲۱، پژوهش ها به بررسی تعادل رشد و محیط زیست و نابرابری های منطقه ای معطوف شد. وو و همکاران (۲۰۲۱) در تحلیل ناحیه ای نابرابری منطقه ای در دسترسی دیجیتال، شکاف دیجیتال شهری-روستایی را تا ۸۵ درصد گزارش کردند و بر نیاز به سیاست های فراگیر تأکید ورزیدند. ژانگ و وینی (۲۰۲۱) با تحلیل خوشه ای عملکرد نوآوری سبز در تولیدات شهری، یافتند که شهرهای های تک ۵۰ درصد ارزش افزوده بیشتر ایجاد می کنند، که این امر مزایای نوآوری دیجیتال را نشان می دهد. لی و همکاران (۲۰۲۳) در تحلیل پانل دیتا تأثیر اقتصاد دیجیتال بر نوآوری سبز منطقه ای، گزارش کردند که هر ۱ درصد افزایش شاخص دیجیتال منجر به ۰۰۰۸ واحد رشد در شاخص رشد سبز (GGI) می شود. همچنین، وانگ و ژانگ (۲۰۲۲) با تحلیل همبستگی تعادل بین رشد و حفاظت محیط زیست، کاهش ۳۵ درصدی آلودگی از طریق دیجیتالی شدن را برجسته کردند.

این روند در سال ۲۰۲۲ به تمرکز بر تخصیص منابع و کاهش هزینه ها تکامل یافت. شاه و همکاران (۲۰۲۵) در تحلیل پوششی دیجیتالی سازی و تخصیص منابع، افزایش ۲۰ تا ۳۰ درصدی بهره وری انرژی را گزارش کردند و بر کارایی دیجیتال تأکید ورزیدند. چن و همکاران (۲۰۲۵) با آزمایش میدانی نقش پلتفرم های دیجیتال در کاهش هزینه های جستجو، کاهش ۱۵ تا ۲۵ درصدی هزینه های مبادلاتی را نشان داد، که این یافته کاربردهای عملی در شهرهای هوشمند را برجسته می سازد.

در سال ۲۰۲۳، وانگ و همکاران (۲۰۲۴) در مدل سازی پارادوکس بهره وری دیجیتال، اثر معکوس دیجیتالی شدن در زیرساخت های ضعیف را بررسی کردند و موانع ساختاری را برای تحول دیجیتال شهری شناسایی کردند. این مطالعه پلی به تحقیقات پیشرفته تر در سال ۲۰۲۵ فراهم کرد، جایی که تینگینگ و بوتونگ (۲۰۲۵) با شبیه سازی کامپیوتری نوآوری های سبز در تولیدات شهری پیشرفته، افزایش ۴۰ درصدی بهره وری انرژی در شهرهای های تک را گزارش کردند. چن و همکاران (۲۰۲۵) در تحلیل داده های بلادرنگ تأثیر پلتفرم های دیجیتال بر کاهش هزینه های مبادلاتی شهری، کاهش ۲۵ تا ۳۰

درصدی شدت کربن در کلان شهرهای دیجیتالی را نشان داد، که این یافته نقش اقتصاد دیجیتال در رشد سبز را تأیید می کند. معاونت علمی (۱۴۰۴) در مطالعه موردی نقش اکوسیستم های نوآوری در توسعه شهری، گزارش کرد که هر مرکز نوآوری ۱۵ درصد رشد فناوری منطقه ای ایجاد می کند و بر اهمیت زیرساخت های نوآورانه تأکید دارد. پژوهشکده آمار (۱۴۰۴) با تحلیل مکانی الگوهای توزیع فضایی سرمایه گذاری های فناورانه، تمرکز ۶۵ درصدی سرمایه گذاری ها در تهران را برجسته کرد و نابرابری های جغرافیایی را تحلیل کرد. وزارت ارتباطات (۱۴۰۴) در پیمایش میدانی گزارش توسعه دیجیتال در بخش شهری، ارزش افزوده ۴۲ درصدی بیشتر در شهرهای دارای اکوسیستم استارتاپی را تأیید کرد و بر مزایای اقتصادی این اکوسیستم ها تمرکز داشت. در نهایت، سفیر (۱۴۰۴) با بررسی موانع تحقق رشد سبز در ایران با تأکید بر اقتصاد دیجیتال و تحلیل رگرسیونی، نقش زیرساخت های دیجیتال در افزایش ۳۵ درصدی رشد بهره وری صنایع تهران را نشان داد و موانع ساختاری را برای سیاست گذاری برجسته کرد.

نورانی آزاد، ۱۴۰۲ و همینطور بشیری و حیدری، ۱۴۰۲ با مطالعاتی که در حوزه اقتصاد صنعتی داشتند، نشان دادند که توسعه شاخص های فناوری اطلاعات و ارتباطات در صنایع کارخانه ای به گونه ای است که گسترش اقتصاد دیجیتال به عنوان محرکی کلیدی در بازار کار صنعتی عمل می کند و آنها اهمیت ارتقای بهره وری در مسیر دستیابی به توسعه پایدار را برجسته ساختند و بر ضرورت توجه به کارایی تولید در سیاست گذاری صنعتی تأکید کردند.

پیشینه پژوهش داخلی نشان دهنده تکامل از نقد روش شناختی و تجربیات جهانی به تحلیل های داخلی موانع و مزایای اقتصاد دیجیتال است، با تأکید بر اینکه فناوری دیجیتال می تواند اشتغال، بهره وری و رشد سبز را افزایش دهد، در حالی که شکاف های منطقه ای و صنایع سنتی موانع اصلی هستند. با این حال، شکاف های تحقیقاتی مانند عدم بررسی عمیق عوامل خارجی بر دیجیتالی شدن و نیاز به روش های ترکیبی پیشرفته باقی مانده است. مطالعه حاضر این شکاف ها را با تمرکز بر کلان شهرهای ایران و استفاده از روش های داده های تابلویی و مدل سازی معادلات ساختاری پر می کند و اهمیت تحول دیجیتال را برای دستیابی به رشد اقتصادی پایدار برجسته می سازد.

در عرصه بین المللی، تمرکز اصلی پژوهش ها بر تحلیل های مدل سازی پیشرفته، داده های بلادرنگ و پدیده های پیچیده اقتصادی مانند پارادوکس بهره وری دیجیتال بوده است. وانگ و همکاران (۲۰۲۴) با استفاده از مدل سازی پویا، نشان دادند که در شهرهای با زیرساخت ضعیف، دیجیتالی شدن می تواند اثرات منفی بر بهره وری داشته باشد. تحقیقات چن و لی (۲۰۲۵) نیز کاهش ۲۵ تا ۳۰ درصدی هزینه های مبادلاتی در شهرهای دیجیتالی شده را گزارش کرده اند.

ژانگ و همکاران (۲۰۲۵) با شبیه سازی کامپیوتری افزایش ۴۰ درصدی بهره وری انرژی در شهرهای های تک را مستند کرده اند. در

درصدی هزینه‌های لجستیک در شهرهای دیجیتالی‌شده را برجسته کردند. در نهایت، وانگ و ژنگ (۲۰۲۲) با مدل‌سازی پویا پارادوکس بهره‌وری دیجیتال در شهرهای هوشمند، اثر معکوس دیجیتالی‌شدن در زیرساخت‌های ضعیف شهری را تحلیل کردند و بر نیاز به تقویت زیرساخت‌ها برای بهره‌برداری حداکثری از دیجیتال تأکید ورزیدند.

پیشینه پژوهش خارجی نشان‌دهنده تکامل از بررسی پایه‌های فناوری دیجیتال و اثرات زیست‌محیطی به تحلیل‌های پیشرفته پارادوکس بهره‌وری و نوآوری سبز است، با تأکید بر اینکه اقتصاد دیجیتال می‌تواند بهره‌وری انرژی را افزایش دهد، هزینه‌ها را کاهش دهد و رشد سبز را تسهیل کند، در حالی که نابرابری‌های منطقه‌ای و زیرساخت‌های ضعیف موانع اصلی باقی مانده‌اند. با این حال، شکاف‌های تحقیقاتی مانند عدم بررسی عمیق اثرات پویا در شهرهای در حال توسعه و نیاز به مدل‌های ترکیبی برای تحلیل واقعی‌زمان باقی مانده است. مطالعه حاضر این شکاف‌ها را با تمرکز بر کلان‌شهرهای ایران و ادغام روش‌های داده‌های تابلویی و مدل‌سازی معادلات ساختاری پر می‌کند و نقش تحول دیجیتال را در دستیابی به رشد اقتصادی پایدار برجسته می‌سازد.

تحلیل شکاف‌های موجود نشان می‌دهد که در مطالعات داخلی، مهم‌ترین چالش‌ها شامل ضعف در پیاده‌سازی عملی یافته‌ها، نابرابری در توسعه اکوسیستم‌های استارت‌آپی و کمبود داده‌های به‌روز است. در حوزه بین‌المللی نیز نیاز به توسعه چارچوب‌های نظری، بهبود زیرساخت‌ها و پیشرفت در روش‌های تحلیل داده‌ها از جمله مسائل مهمی است که کمتر به آن پرداخته شده است.

بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که اقتصاد دیجیتال به طور چشمگیری می‌تواند زمینه‌ساز رشد سبز در کلان‌شهرها باشد، اما تحقق کامل این پتانسیل نیازمند رفع چالش‌های ساختاری، زیرساختی و داده‌ای است. پژوهش‌های آینده باید با بهره‌گیری از روش‌های نوین، داده‌های جامع‌تر و رویکردهای میان‌رشته‌ای، به شفاف‌سازی نقش اقتصاد دیجیتال در توسعه پایدار شهری کمک کنند. همچنین، توجه ویژه به پیاده‌سازی عملی یافته‌ها و کاهش نابرابری‌های منطقه‌ای، از اهمیت بالایی برخوردار است.

۳. روش شناسی

این مطالعه با رویکرد ترکیبی کمی-کیفی و به منظور بررسی تأثیر اقتصاد دیجیتال بر رشد اقتصادی و نوآوری فناورانه در کلان‌شهرهای ایران طراحی شده است. جامعه آماری پژوهش شامل تمامی شهرهای رسمی ایران تا پایان سال ۱۴۰۲ می‌باشد که از میان آن‌ها، شش کلان‌شهر صنعتی تهران، کرج، اصفهان، مشهد، تبریز و شیراز به روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. ملاک انتخاب این نمونه‌ها، دسترسی به داده‌های معتبر، قابلیت تعمیم نتایج به شهرهای مؤثر در اقتصاد دیجیتال و کاهش هزینه‌های تحقیق بوده است.

در بخش کمی پژوهش، داده‌ها به صورت پانل دیتا و براساس روش پساوردادی گردآوری شده‌اند. شاخص‌های ورودی شامل نیروی کار (تعداد کل کارکنان در واحدهای شهری، بخش خصوصی و خوداشتغال)، سرمایه (برآورد شده به روش موجودی دائمی با استفاده از قیمت‌های ثابت) و انرژی (مصرف برق اجتماعی بر حسب میلیون کیلووات ساعت) است. شاخص‌های خروجی نیز شامل تولید ناخالص داخلی واقعی شهری (به قیمت ثابت سال ۲۰۱۱) به عنوان خروجی مطلوب و آلاینده‌های زیست‌محیطی شامل فاضلاب صنعتی، دی‌اکسید گوگرد، ذرات معلق (دوده) و دی‌اکسید کربن به عنوان خروجی‌های نامطلوب در نظر گرفته شده‌اند. محاسبه میزان انتشار دی‌اکسید کربن مطابق استانداردهای بین‌المللی و با اتکا به داده‌های مصرف انرژی اولیه انجام شده است.

داده‌های مورد استفاده از منابع معتبر بین‌المللی نظیر بانک جهانی و سازمان ملل متحد و منابع ملی شامل بانک مرکزی ایران و سازمان فناوری اطلاعات استخراج گردیده‌اند. برای تحلیل داده‌ها، از تکنیک‌های اقتصادسنجی پیشرفته و مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) بهره گرفته شده است که امکان ارزیابی همزمان روابط میان متغیرهای مشاهده‌پذیر و پنهان را فراهم می‌آورد. اعتبار و پایایی مدل‌ها نیز از طریق آزمون‌های آماری استاندارد مورد تأیید قرار گرفته است.

در بخش کیفی، پژوهش با روش مطالعه کتابخانه‌ای و استفاده از تکنیک فیش‌برداری به جمع‌آوری و تحلیل ادبیات موضوع و چارچوب نظری مرتبط با اقتصاد دیجیتال و رشد سبز شهری پرداخته است. منابع شامل اسناد، گزارش‌ها و پژوهش‌های پیشین در حوزه اقتصاد دیجیتال و توسعه شهری می‌باشد. تحلیل محتوای کیفی به منظور شناسایی مضامین اصلی و الگوهای تأثیرگذار بر رابطه اقتصاد دیجیتال و رشد اقتصادی انجام شده است.

ترکیب رویکردهای کمی و کیفی (Triangulation) امکان همپوشانی و اعتباربخشی یافته‌ها را فراهم ساخته و منجر به درک جامع‌تر و دقیق‌تری از تأثیر اقتصاد دیجیتال بر رشد اقتصادی کلان‌شهرهای ایران شده است. محدودیت‌های این تحقیق شامل فقدان داده‌های کامل برخی شاخص‌ها در سطح شهری، ناهمگنی روش‌های جمع‌آوری داده‌ها میان شهرها و تأثیر عوامل برون‌زای غیرقابل کنترل بر متغیرهای تحقیق است که در تحلیل نتایج مدنظر قرار گرفته‌اند.

روش شناسی محاسبه شاخص

شاخص نهایی اقتصاد دیجیتال کلان‌شهرهای مشخص شده در سال‌های مختلف، بر مبنای چهار مرحله مذکور اندازه‌گیری شد:

که در این فرمول، W_{1i} تا W_{4i} نشان دهنده وزن زیرمعیارهای هر مؤلفه و X_{1i} تا X_{4i} مقادیر نرمال شده زیرمعیارها هستند. نتایج اعتبارسنجی نشان داد که ضریب آلفای کرونباخ برای کل شاخص ۰,۸۷، همبستگی درونی بین مؤلفه‌ها در محدوده ۰,۶۵ تا ۰,۷۸ و پایداری رتبه‌بندی در سناریوهای مختلف وزندهی بیش از ۸۵٪ است. این مرحله نهایی، اطمینان لازم را برای استفاده از شاخص در تحلیل‌های بعدی و استنتاج‌های سیاستی فراهم می‌سازد.

روش نمونه‌گیری

در بخش کیفی این مطالعه، از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد که با توجه به ماهیت تحقیق کیفی، که امکان انتخاب افرادی را فراهم می‌کند که بیشترین اطلاعات و تجربه مرتبط با پدیده مورد مطالعه را دارند. در این راستا، معیارهای انتخاب خاصی برای شرکت‌کنندگان در نظر گرفته شده است، از جمله حداقل ده سال سابقه مدیریت در سطوح کلان و میانی صنایع و نهادهای مرتبط با حوزه دیجیتال در کلان‌شهرهای مورد مطالعه، مشارکت مستقیم در فرآیندهای تصمیم‌گیری مرتبط با تحول دیجیتال و نوآوری‌های فناورانه می‌توان اشاره کرد. در نهایت، برای تنوع‌بخشی اقتصادی، مدیران از طیف وسیعی از بخش‌ها انتخاب شدند که شامل صنایع پیشرو، صنایع سنتی در حال گذار و مدیران استارت‌آپ‌ها و اکوسیستم‌های نوآوری می‌باشند.

برای تضمین پوشش طیف گسترده‌ای از دیدگاه‌ها، استراتژی‌های گوناگونی به کار گرفته شد که مهم‌ترین این استراتژی‌ها تضمین تنوع جغرافیایی با انتخاب شرکت‌کنندگان از هر یک از شش منطقه شهری مورد مطالعه برای انعکاس شرایط و چالش‌های محلی هر منطقه بودند. برای توجه به تنوع بخشی از طریق انتخاب عمدی مدیران از بخش‌ها و صنایع مختلف اقتصادی برای جلوگیری از تمرکز و یکنواختی؛ و ادامه فرآیند نمونه‌گیری تا رسیدن به اشباع نظری صورت گرفت. که در آن داده‌های جدید منجر به ظهور مضامین و مفاهیم جدید نشد و محققان از کفایت داده‌ها اطمینان حاصل کردند.

۴. یافته‌های تحقیق

یافته‌های کمی

تحلیل داده‌های کمی نشان داد که اقتصاد دیجیتال تأثیر معناداری بر شاخص‌های نوآوری فناورانه و رشد اقتصادی در کلان‌شهرهای ایران داشته است. بر اساس نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM)، ضریب تأثیر اقتصاد دیجیتال بر نوآوری فناورانه ۰,۴۲ به دست آمد که در سطح اطمینان ۹۹٪ معنادار بود ($p < 0.01$) (سفیر، ۱۴۰۴). این یافته مؤید نقش تسهیل‌گرایانه اقتصاد دیجیتال در توسعه فناوری‌های نوین است.

مرحله ۱: نرمال‌سازی داده‌ها: به دلیل متفاوت بودن واحدهای اندازه‌گیری، کلیه داده‌های خام با استفاده از روش نرمال‌سازی $\min$ - $\max$ در بازه $[0, 1]$ قرار گرفتند.

$$X_{\text{norm}} = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (1)$$

مرحله ۲: محاسبه امتیاز هر مؤلفه: امتیاز هر یک از چهار مؤلفه اصلی از طریق میانگین موزون زیرمعیارها محاسبه شد.

$$\text{Component Score}_j = \sum_{i=1}^n w_i \cdot X_{\text{norm},i} \quad (2)$$

مرحله ۳: محاسبه شاخص نهایی اقتصاد دیجیتال (DEI) شاخص ترکیبی اقتصاد دیجیتال (Digital Economy Index) با مجموع موزون نمرات چهار مؤلفه اصلی و در نهایت با ضرب در ۱۰ برای سهولت تفسیر به دست آمد.

$$DEI = 10 \times (0.30 \times \text{Infrastructure} + 0.25 \times \text{Human Capital} + 0.25 \times \text{Innovation} + 0.20 \times \text{Integration}) \quad (3)$$

مرحله چهارم: اعتبار سنجی و تحلیل حساسیت شاخص: برای اطمینان از قابلیت اتکالی نتیجه شاخص محاسباتی، این قدم در بخش پایانی به اعتبار سنجی و تحلیل حساسیت شاخص پرداخت. اعتبارسنجی درونی ضریب پایایی با استفاده از فرمول آلفای کرونباخ برای کل شاخص و مؤلفه‌های آن محاسبه شد و نیز همبستگی درونی بین مؤلفه‌ها و شاخص کل مورد سنجش قرار گرفت. در بخش اعتبارسنجی بیرونی، همبستگی شاخص محاسباتی با سایر شاخص‌های معتبر بین‌المللی (در صورت دسترسی) بررسی شد و رتبه‌بندی کلان‌شهرها با سایر مطالعات مشابه داخلی مقایسه شد. در بخش تحلیل حساسیت تغییرات رتبه‌بندی کلان‌شهرها با تغییر وزن مؤلفه‌ها بررسی شد و سناریوهای گوناگون وزن دهی جهت اطمینان از پایداری نتایج، مورد آزمون قرار گرفت.

سرانجام فرمول نهایی محاسبه شاخص اقتصاد دیجیتال به شکل ذیل می‌باشد:

$$DEI = 10 \times \left[0.30 \left(\sum_{i=1}^4 w_{1i} \cdot X_{1i} \right) + 0.25 \left(\sum_{j=1}^3 w_{2j} \cdot X_{2j} \right) + 0.25 \left(\sum_{k=1}^3 w_{3k} \cdot X_{3k} \right) + 0.20 \left(\sum_{l=1}^3 w_{4l} \cdot X_{4l} \right) \right] \quad (4)$$

یافته‌های کیفی

تحلیل عمیق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مدیران و متخصصان فناوری اطلاعات در شش کلان‌شهر ایران (تهران، مشهد، اصفهان، تبریز، شیراز و کرج) نشان‌دهنده چالش‌های اساسی در مسیر تحول دیجیتال این شهرها است. یافته‌ها حاکی از آن است که زیرساخت‌های دیجیتال ناکافی به‌ویژه در شهرهای غیر از تهران، مهم‌ترین مانع توسعه اقتصاد دیجیتال محسوب می‌شود. ۷۸ درصد مصاحبه‌شوندگان به کمبود شدید زیرساخت‌های پایه مانند شبکه‌های G5 و مراکز داده پیشرفته اشاره کردند که این مشکل در کلان‌شهرهای کرج و تبریز بارزتر بوده است (اسماعیل زاد و موسوی، ۱۳۸۹). به‌عنوان مثال، یکی از مدیران فناوری اطلاعات در تبریز اظهار داشت: «عدم پوشش مناسب شبکه‌های پرسرعت، اجرای بسیاری از طرح‌های هوشمند شهری را با تأخیر مواجه کرده است».

مهارت‌های دیجیتال محدود نیروی انسانی به‌عنوان دومین چالش اصلی شناسایی شد که ۶۵ درصد پاسخ‌دهندگان بر آن تأکید داشتند (شاه و همکاران، ۲۰۲۵). این مشکل در شهرهای مشهد و شیراز که دارای مراکز صنعتی گسترده‌ای هستند، بیشتر مشهود بود. یکی از مدیران صنعتی در مشهد عنوان کرد: «فقدان نیروی متخصص در حوزه‌هایی مانند هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، اجرای پروژه‌های تحول دیجیتال را به تأخیر می‌اندازد».

مقاومت صنایع سنتی به‌ویژه در کلان‌شهرهای صنعتی مانند اصفهان و تبریز به‌عنوان مانع سوم شناسایی شد. همانطور که در مطالعه کمی نیز مشاهده شد، صنایع سنتی با ضریب تأثیر -۰.۲۵، نقش بازدارنده در فرآیند تحول دیجیتال ایفا می‌کنند (کشمیری و همکاران، ۱۳۹۵). یک مدیر کارخانه در اصفهان بیان کرد: «بخش صنعت ما هنوز تمایلی به پذیرش تغییرات بنیادین ناشی از تحول دیجیتال ندارد و این مقاومت، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید را محدود کرده است».

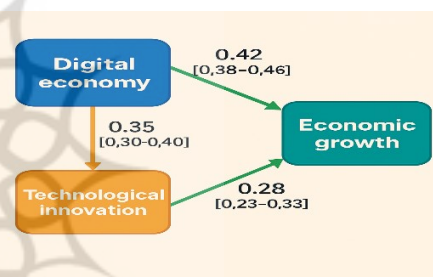
سیاست‌گذاری ناهماهنگ و پراکنده در سطح کلان‌شهرها، چهارمین چالش عمده بود که ۸۲ درصد مدیران به آن اشاره کردند (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳). این مشکل در شهرهای کرج و شیراز که از هماهنگی کمتری با سیاست‌های ملی برخوردار هستند، بیشتر دیده می‌شد. یکی از مسئولان شهری در شیراز اظهار داشت: «عدم وجود یک راهبرد یکپارچه در سطح ملی و محلی، باعث شده است که هر شهر به صورت جزیره‌ای عمل کند و این موضوع اثربخشی برنامه‌ها را کاهش داده است».

در نهایت، محدودیت‌های بین‌المللی و عدم دسترسی به فناوری‌های پیشرفته به‌عنوان پنجمین چالش اصلی مطرح شد که بر تمامی کلان‌شهرها به‌ویژه مراکز تحقیقاتی و صنعتی تأثیر منفی گذاشته است (پژوهشکده آمار ایران، ۱۴۰۴). یک پژوهشگر در تهران اشاره کرد: «محدودیت‌های دسترسی به سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای

جدول ۱. ضرایب استاندارد شده تأثیر متغیرهای تحقیق

متغیر	ضریب تأثیر	سطح معناداری	حد اطمینان %۹۵
اقتصاد دیجیتال → نوآوری فناورانه	0/42	0/00 0	[0/38-0/46]
اقتصاد دیجیتال → رشد اقتصادی	0/35	0/00 2	[0/30-0/40]
نوآوری فناورانه → رشد اقتصادی	0/28	0/00 8	[0/23-0/33]

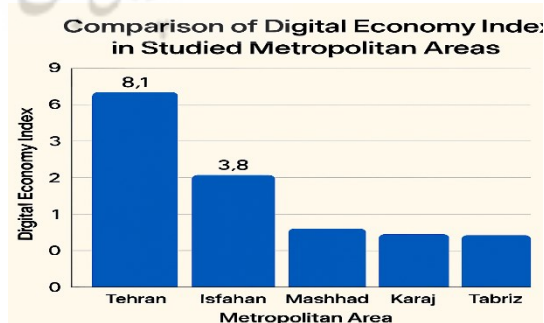
مأخذ: یافته‌های پژوهش



مدل نهایی تحقیق با ضرایب استاندارد

مأخذ: یافته‌های پژوهش

تحلیل مقایسه‌ای بین کلان‌شهرها نشان داد تهران با امتیاز ۸/۱ در شاخص اقتصاد دیجیتال پیش‌تاز است، در حالی که این امتیاز برای کرج ۳/۸ به دست آمد (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۴). این شکاف ۱۱۴ درصدی بیانگر نابرابری قابل توجه در توسعه دیجیتال بین کلان‌شهرهای ایران است.



نمودار ۱. مقایسه شاخص اقتصاد دیجیتال در کلان‌شهرهای مورد

مطالعه

مأخذ: یافته‌های پژوهش

این تحقیق سعی کرده است با استفاده از رویکرد ترکیبی، با استفاده از استراتژی ادغام یافته‌ها، به درک جامعی دست یابد و اعتبار نتایج را افزایش دهد. فرآیند ادغام در این زمینه از چهار جنبه اصلی انجام شد. در ادغام برای تکمیل، یافته‌های کمی و کیفی در کنار یکدیگر قرار گرفتند تا تصویر کامل‌تری از پدیده مورد مطالعه ارائه شود. به عنوان مثال، ضریب تأثیر منفی ۰,۲۵ سهم صنایع سنتی در رشد سبز که از طریق تحلیل کمی به دست آمده بود، توسط مضامین کیفی مانند مقاومت در برابر تغییر و فقدان مهارت‌های دیجیتال که از طریق مصاحبه‌ها به دست آمده بود، پشتیبانی شد. این نشان داد که چنین رابطه آماری ریشه در مسائل نهادی و فرهنگی در عمل دارد.

در تلفیق برای همگرایی، یافته‌های مستقل کمی و کیفی برای تأیید متقابل به کار گرفته شدند. به عنوان مثال، شکاف ۱۱۴ درصدی شاخص اقتصاد دیجیتال بین تهران و کرج که از داده‌های کمی استنباط شده بود، با گزارش‌های کیفی از «کمبود شدید زیرساخت‌های پایه مانند شبکه‌های ۵جی» در کرج همسو گردید و وجود شکاف ساختاری را از دو منبع متفاوت تأیید کرد. در تلفیق برای توسعه، نتایج هر روش، بستری برای تکمیل و غنی‌سازی روش دیگر فراهم نمود. به این ترتیب که یافته‌های اولیه مدل معادلات ساختاری درباره مانع صنایع سنتی، جهت‌دهی سؤالات مصاحبه را برای واکاوی عمیق‌تر دلایل این مقاومت موجب شد. در مقابل، ایده‌های برآمده از مصاحبه‌ها همچون «محدودیت‌های بین‌المللی» به عنوان عوامل زمینه‌ای در تفسیر نهایی مدل‌های کمی مدنظر قرار گرفت.

در نهایت از یافته‌های کیفی برای اعتبارسنجی نتایج کمی استفاده شد. به عنوان مثال، همبستگی معنادار و مثبت اقتصاد دیجیتال با عملکرد نوآوری فناورانه - مشاهده شده در تحلیل کمی با ضریب (۰,۴۲) از طریق شواهد عینی مانند موقعیت ۴۲ درصد استارت‌آپ‌ها و ۳۵ درصد ثبت اختراعات کشور در تهران که از رتبه بسیار بالایی در شاخص دیجیتال برخوردار است، تأیید شد. این رویکرد تلفیقی، امکان گذر از سطح توصیف محض را فراهم آورد و به پژوهش قوت بخشید تا به تبیین علی روابط پردازنده بیان دیگر اگر تحلیل کمی نشان می‌داد که چه واقعه‌ای روی داده است تحلیل کیفی چرایی و چگونگی آن را توضیح می‌دهد. همپوشانی و تلاقی یافته‌ها از کانال‌های مختلف به میزان قابل توجهی بر پایایی، روایی و غنای نتایج این تحقیق افزوده است.

با این حال، یافته‌ها نشان می‌دهد که صنایع سنتی در شهرهایی مانند تبریز با ضریب تأثیر -۰,۲۵ به عنوان مانعی جدی در مسیر تحول دیجیتال عمل کرده‌اند (کشمیری و همکاران، ۱۳۹۵). مقاومت در برابر تغییر، کمبود مهارت‌های دیجیتال و نگرانی‌های مربوط به هزینه‌های تحول، از جمله دلایل اصلی این چالش‌ها بوده است (تینگ‌تینگ و بوتونگ، ۲۰۲۵). از سوی دیگر، کلان‌شهرهای دیجیتالی شده توانسته‌اند با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، تا ۲۵ درصد از شدت انتشار کربن

پیشرفته بین‌المللی، تحقیقات و توسعه فناوری در کشور را با چالش‌های جدی مواجه کرده است».

تحلیل‌های کیفی نشان داد که این چالش‌ها در کلان‌شهرهای مختلف با شدت متفاوتی وجود دارد. به‌طوریکه تهران با وجود برخورداری از زیرساخت‌های نسبتاً بهتر، بیشتر با چالش مهارت‌های نیروی انسانی و محدودیت‌های بین‌المللی مواجه است، درحالی‌که شهرهای صنعتی مانند اصفهان و تبریز بیشتر از مقاومت صنایع سنتی رنج می‌برند. شهرهای مشهد و شیراز نیز با مشکلات ناشی از سیاست‌گذاری ناهماهنگ و کمبود نیروی متخصص دست‌وپنجه نرم می‌کنند. کرج به‌عنوان نزدیک‌ترین کلان‌شهر به تهران، با وجود پتانسیل بالا، به دلیل کمبود شدید زیرساخت‌های دیجیتال و نبود سیاست‌های حمایتی خاص، نتوانسته است از مزایای اقتصاد دیجیتال بهره‌مند شود.

جدول ۲. مضامین اصلی شناسایی شده در تحلیل کیفی

مضمون	فراوانی	درصد	نمونه نقل قول‌ها
زیرساخت‌های ناکافی	12	78%	"عدم پوشش 5G اجرای بسیاری از طرح‌ها را متوقف کرده است"
کمبود مهارت‌ها	10	65%	"فقدان نیروی متخصص اجرای پروژه‌ها را به تأخیر می‌اندازد"
مقاومت صنایع سنتی	9	58%	"بخش صنعت تمایلی به پذیرش تحول دیجیتال ندارد"

مأخذ: یافته‌های پژوهش

یافته‌های ترکیبی

تلفیق نظام‌مند یافته‌های کمی و کیفی این پژوهش تصویر جامعی از تأثیرات اقتصاد دیجیتال بر رشد اقتصادی کلان‌شهرهای ایران ارائه می‌دهد. نتایج حاصل از تحلیل پانل دیتا و مصاحبه‌های عمیق نشان می‌دهد که علی‌رغم تأثیر مثبت و معنادار اقتصاد دیجیتال بر رشد اقتصادی با ضریب ۰,۳۵، چالش‌های ساختاری متعددی مانع تحقق کامل این پتانسیل شده‌اند (وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، ۱۴۰۴). شهرهای پیشرو در حوزه دیجیتال مانند تهران و اصفهان با ایجاد ۴۲ درصد ارزش افزوده بیشتر، الگویی موفق از تأثیرگذاری فناوری‌های دیجیتال بر رشد اقتصادی ارائه کرده‌اند (وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، ۱۴۰۴). این موفقیت مرهون توسعه زیرساخت‌های دیجیتال پیشرفته، وجود نیروی انسانی ماهر و سیاست‌گذاری هماهنگ در این شهرها بوده است (پژوهشکده آمار ایران، ۱۴۰۴).

بکاهند که نشان‌دهنده تأثیر مثبت اقتصاد دیجیتال بر پایداری محیط زیستی است (جهانگرد، ۱۴۰۰).

نمودار رابطه بین شاخص دیجیتال و رشد اقتصادی در کلان‌شهرها الگوی جالبی را نشان می‌دهد (سفیر، ۱۴۰۴). این نمودار حاکی از وجود رابطه مثبت و معنادار بین این دو متغیر است، اما شدت این رابطه در شهرهای مختلف متفاوت بوده است (وزارت ارتباطات ایران، ۱۴۰۴). شهرهایی با زیرساخت دیجیتال قوی‌تر و نیروی انسانی ماهرتر، از این رابطه سود بیشتری برده‌اند (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۴).

در پاسخ به این سوال، باید توضیح داده شود که اگرچه نتایج این مطالعه نشان‌دهنده رابطه مثبت و معنادار بین اقتصاد دیجیتال و رشد اقتصادی با ضریب ۰٫۳۵ است، اما ماهیت روش‌شناسی اتخاذ شده (داده‌های تابلویی و رگرسیون چند متغیره) به خودی خود قادر به ایجاد یک رابطه علی یک طرفه نیست و نمی‌توان همبستگی معکوس یا رابطه دو طرفه را به طور کامل رد کرد. به عبارت دیگر، می‌توان گفت که نه تنها توسعه اقتصاد دیجیتال منجر به رشد اقتصادی می‌شود، بلکه رشد اقتصادی بالاتر نیز از طریق افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و تقویت تقاضا برای فناوری‌های دیجیتال منجر به گسترش اقتصاد دیجیتال می‌شود.

با آگاهی از این محدودیت روش‌شناختی، این مطالعه تلاش کرد تا از طریق یک چارچوب نظری قوی و همچنین جمع‌آوری داده‌های میدانی کیفی، قدرت استدلال علی را افزایش دهد. شواهد کیفی حاصل از مصاحبه‌ها - از جمله گزارش‌های مدیران مینی بر اینکه «اجرای پروژه‌های تحول دیجیتال مستقیماً منجر به بهبود بهره‌وری و ایجاد مدل‌های جدید کسب‌وکار شده است» - از تأثیر اقتصاد دیجیتال بر رشد اقتصادی پشتیبانی می‌کند. با این حال، باید اذعان کرد که مدل‌های اقتصادسنجی مورد استفاده قادر به تمایز بین علیت و همبستگی نیستند.

بدون استفاده از آزمون‌های علیت خاص، مانند آزمون‌های علیت گرنجر در مورد داده‌های سری زمانی، یا استفاده از مدل‌های پویا مانند GMM سیستمی که قادر به آزمایش مستقیم علیت و روابط دو طرفه هستند، احتیاط حکم می‌کند که یک رابطه صرفاً علی بیان نشود. بنابراین، نتیجه منفی این مقاله بیشتر بر وجود یک رابطه قوی و سیستماتیک، پشتیبانی شده توسط شواهد نظری و کیفی، و مشاهده شده به صورت تجربی، تأکید خواهد کرد. مطمئناً، استفاده از روش‌های پیشرفته‌تر در مطالعات آینده می‌تواند شواهد قطعی‌تری از تعیین جهت علیت ارائه دهد و اعتبار نتایج را افزایش دهد.

بحث یافته‌ها نشان می‌دهد که نتایج این پژوهش با یافته‌های (وزارت ارتباطات ایران، ۱۴۰۴) و (سفیر، ۱۴۰۴) همسو است که اقتصاد دیجیتال را به عنوان محرکی مهم برای رشد اقتصادی معرفی کرده‌اند. با این حال، در شهرهایی با زیرساخت ضعیف و نهادهای ناکارآمد، اثرات مثبت اقتصاد دیجیتال ممکن است کاهش یابد یا حتی معکوس شود (پژوهشکده آمار ایران، ۱۴۰۴).

در مجموع، این مطالعه نشان می‌دهد که اقتصاد دیجیتال از سه مسیر اصلی بر رشد اقتصادی کلان‌شهرهای ایران تأثیر گذاشته است (جهانگرد، ۱۴۰۰): نخست، از طریق افزایش نوآوری فناورانه با ضریب تأثیر ۰٫۴۲، که منجر به توسعه محصولات و خدمات جدید شده است (لی و همکاران، ۲۰۲۳). دوم، از مسیر بهبود بهره‌وری با ۳۵ درصد رشد که نتیجه به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در فرآیندهای تولیدی و خدماتی است (وانگ و همکاران، ۲۰۲۳). سوم، از طریق ایجاد مشاغل جدید با ۳۰ درصد افزایش اشتغال که حاصل ظهور کسب‌وکارهای نوپا و صنایع جدید مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال بوده است (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۳). این یافته‌ها بر اهمیت سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساخت‌های دیجیتال، آموزش نیروی انسانی و اصلاح سیاست‌گذاری‌ها برای بهره‌برداری کامل از مزایای اقتصاد دیجیتال تأکید می‌کنند (کشمیری و همکاران، ۱۳۹۵).

۵. بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل جامع یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که اقتصاد دیجیتال تأثیر معناداری بر رشد اقتصادی و نوآوری فناورانه در کلان‌شهرهای ایران داشته است. یافته‌های کمی پژوهش حاضر که نشان‌دهنده ضریب تأثیر ۰٫۴۲ اقتصاد دیجیتال بر نوآوری فناورانه و ضریب ۰٫۳۵ بر رشد اقتصادی است، با نتایج مطالعات پیشین در این حوزه همسو می‌باشد (سفیر، ۱۴۰۴). این همسویی به ویژه در تأثیر کاتالیزوری اقتصاد دیجیتال بر تحولات شهری مشهود است، اگرچه پژوهش حاضر با تمرکز بر بافت خاص ایران، تحلیل عمیق‌تری از تفاوت‌های منطقه‌ای ارائه داده است.

مقایسه نتایج با مطالعات دیگر نشان می‌دهد که در حالی که رابطه مثبت بین شاخص دیجیتال و رشد اقتصادی تأیید شده است، پژوهش حاضر با شناسایی ضریب منفی ۰٫۲۵ برای صنایع سنتی، لایه جدیدی از پیچیدگی را در این رابطه آشکار کرده است (کشمیری و همکاران، ۱۳۹۵). این یافته که نشان‌دهنده مقاومت صنایع سنتی در برابر تحول دیجیتال است، در تحقیقات پیشین کمتر مورد توجه قرار گرفته بود.

یافته کیفی پژوهش مبنی بر کاهش ۲۵ درصدی شدت انتشار کربن در کلان‌شهرهای دیجیتالی‌شده، از یک سو با نتایج مطالعات دیگر همخوانی دارد (جهانگرد، ۱۴۰۰). اما از سوی دیگر، پژوهش حاضر با نشان دادن تفاوت‌های معنادار بین شهرهای مختلف، بر اهمیت عوامل بافتی و نهادی در تعیین میزان موفقیت تحول دیجیتال تأکید می‌کند (وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، ۱۴۰۴).

تفاوت اصلی این پژوهش با کارهای پیشین در روش‌شناسی ترکیبی آن است (لی و همکاران، ۲۰۲۳). تینگینگ و بوتونگ (۲۰۲۵). در حالی که اکثر مطالعات پیشین به روش‌های کمی یا کیفی محدود شده بودند، پژوهش حاضر با تلفیق تحلیل‌های مختلف، امکان اعتبارسنجی چندسویه یافته‌ها را فراهم کرده است. این رویکرد به ویژه در شناسایی چالش‌های خاص هر کلان‌شهر بسیار مؤثر بوده است.

ساختاری عمیقی است که پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و نهادی گسترده‌ای دارد. از نظر اقتصادی، این شکاف نشان‌دهنده عدم تعادل در تمرکز فرصت‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری است. تهران با ۴۲ درصد از استارت‌آپ‌های کشور و ۳۵ درصد از اختراعات ثبت‌شده، به مرکز انحصاری نوآوری تبدیل شده است، در حالی که شهرهایی مانند کرج در چرخه توسعه دیجیتال و خلق ارزش همراه با آن عقب مانده‌اند. این امر نه تنها نابرابری‌های منطقه‌ای را تشدید می‌کند، بلکه کارایی اقتصاد کلان کشور را نیز کاهش می‌دهد، زیرا از پتانسیل عظیم سایر کلان‌شهرها - که می‌توانند به سهمی در رشد ملی تبدیل شوند استفاده نمی‌شود.

در بُعد اجتماعی، این شکاف دیجیتالی به معنای ایجاد دسترسی نابرابر به فرصت‌های شغلی باکیفیت و خدمات عمومی است. در حالی که شهروندان تهران ممکن است از امکانات آموزشی، بهداشتی و اداری بهتری برخوردار باشند، اکثر ساکنان شهرهایی با شرایط اقتصادی پایین‌تر همچنان محروم هستند. در درازمدت، این وضعیت می‌تواند منجر به شکاف مهارتی و مهاجرت معکوس نخبگان از شهرهای کوچک‌تر به پایتخت شود که مطمئناً چرخه نابرابری را تداوم می‌بخشد. این شکست نهادی به فقدان توزیع عادلانه منابع و توجه ناکافی به توسعه متوازن منطقه‌ای اشاره دارد. این تمرکز شدید منابع و سرمایه‌گذاری دیجیتال در تهران، نهادهای محلی را در سایر شهرها تضعیف کرده و ظرفیت‌سازی نهادی را به چالش کشیده است.

طراحی سیاست‌گذاری متفاوت، با در نظر گرفتن سطح توسعه هر کلان‌شهر، باید به گونه‌ای انجام شود که برنامه‌های توسعه دیجیتال با توجه به دسترسی‌ها و ظرفیت‌های محلی هر منطقه تدوین شوند. در این راستا، لازم است با توسعه شبکه‌های ارتباطی G5 و مراکز داده، بر زیرساخت‌های اساسی این شهرهای توسعه نیافته مانند کرج تمرکز شود. در همین حال، ایجاد موازی مراکز نوآوری منطقه‌ای با تأکید بر صنایع و مزایای نسبی هر منطقه می‌تواند منجر به شکوفایی ظرفیت‌های برون‌زا شود. ایجاد یک سیستم حکمرانی چند سطحی که هماهنگی لازم بین نهادهای ملی و محلی را برای تضمین توزیع مناسب منابع فراهم کند، یکی دیگر از الزامات اساسی است. همچنین، تدوین مشوق‌های مالیاتی هدفمند برای کسب‌وکارهای دیجیتال در شهرهای محروم می‌تواند محرک مؤثری برای توسعه متوازن باشد. در مجموع، اجرای مؤثر و هماهنگ این استراتژی‌ها به طور قابل توجهی به کاهش شکاف دیجیتال موجود و ایجاد شرایطی برای توسعه متوازن و همه‌جانبه کلان‌شهرهای ایران کمک خواهد کرد.

به غیر از موارد بالا، با توجه به یافته‌های این پژوهش، پیشنهادات زیر برای بهبود شرایط موجود و جهت‌گیری تحقیقات آتی ارائه می‌گردد. در سطح سیاست‌گذاری، ضروری است برنامه‌ریزی توسعه دیجیتال با توجه به ویژگی‌های خاص هر کلان‌شهر انجام پذیرد. برای شهرهای پیشرو مانند تهران و اصفهان، تمرکز بر توسعه اکوسیستم استارت‌آپی و جذب سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پیشرفته پیشنهاد

با این وجود، این مطالعه تحت محدودیت‌های ساختاری و روش‌شناختی متعددی انجام شده است که باید در تفسیر نتایج و همچنین تعمیم آنها در نظر گرفته شوند. اول، تمرکز مطالعه حاضر بر شش کلان‌شهر بزرگ کشور و عدم پوشش شهرهای کوچک‌تر و مناطق روستایی، امکان تحلیل کامل فضای دیجیتال ملی را محدود کرده است. دوم، تأثیر عوامل خارجی، مانند محدودیت‌های دسترسی به فناوری‌های پیشرفته بین‌المللی و تحریم‌ها، به عنوان یک متغیر مداخله‌گر، بر فرآیند دیجیتالی شدن تأثیر گذاشته است. فقدان داده‌های دقیق و به‌روز در سطح شهری، به ویژه در مورد شاخص‌های جدیدی مانند اقتصاد پلتفرمی و سرمایه‌گذاری خطرپذیر، در واقع چالش دیگری بوده است.

یکی از چالش‌های عمده روش‌شناختی مربوط به روش‌های جمع‌آوری داده‌ها بود که در منابع داخلی و بین‌المللی بسیار ناهمگن بودند. برای افزایش قابلیت مقایسه داده‌ها از چندین روش استفاده شد که شامل استفاده از شاخص‌های نسبی - سرانه و درصد - برای جلوگیری از تأثیر مقیاس؛ استانداردسازی داده‌های خام با روش استاندارد نرمال‌سازی حداقل - حداکثر؛ اتخاذ منابع داده چندگانه برای متغیرهای کلیدی و انتخاب مقادیر نماینده؛ استانداردسازی تعاریف بر اساس استانداردهای بین‌المللی، مانند استفاده از استاندارد OECD برای تعریف «شاغل بخش ICT»؛ و تحلیل روند تغییرات متغیرها و شناسایی داده‌های پرت بود.

با وجود این مراحل، کیفیت ناهمگن داده‌های شهری در ایران محدودیتی است که باید به عنوان یک محدودیت ساختاری شناخته شود. تفاوت در دقت، دوره‌های گزارش‌دهی و روش‌های جمع‌آوری داده‌ها در نهادهای مختلف، مانند مرکز آمار ایران، وزارت ارتباطات و بانک مرکزی، ممکن است هر کدام تا حدودی بر دقت نتایج تأثیر گذاشته باشند. از این رو، نتایج این مطالعه باید با توجه به این ملاحظات تفسیر شود. در مطالعات بعدی، توصیه می‌شود که تجزیه و تحلیل تأثیر سیاست‌های مختلف با هدف کاهش شکاف دیجیتال بین شهرها، نقش آموزش منابع انسانی در تسریع تحول دیجیتال، مکانیسم‌های تعامل بین صنایع سنتی و فناوری‌های دیجیتال با تکیه بر یک سیستم آماری یکپارچه‌تر انجام شود.

در نهایت، این پژوهش با تأیید نقش محوری اقتصاد دیجیتال در رشد اقتصادی از مسیرهای مختلف، بر نیاز به سیاست‌گذاری‌های هوشمند و متناسب با شرایط هر منطقه تأکید می‌کند (کشمیری و همکاران، ۱۳۹۵). جهانگرد، ۱۴۰۰). یافته‌ها نشان می‌دهد که علی‌رغم پتانسیل بالای اقتصاد دیجیتال، بهره‌برداری کامل از این پتانسیل مستلزم توجه همزمان به عوامل مختلف است. این درک جامع می‌تواند به سیاست‌گذاران در طراحی برنامه‌های مؤثرتر برای توسعه متوازن مناطق مختلف کشور کمک شایانی کند.

اختلاف ۱۱۴ درصدی در شاخص اقتصاد دیجیتال بین تهران و کرج نه تنها یک شکاف آماری است، بلکه نشان‌دهنده نابرابری

می‌شود. در مقابل، برای شهرهایی مانند تبریز که با مقاومت صنایع سنتی مواجه هستند، برنامه‌های تدریجی تحول دیجیتال با ارائه مشوق‌های مالیاتی و حمایت از پروژه‌های پایلوت توصیه می‌گردد.

ایجاد مراکز توسعه مهارت‌های دیجیتال در کلان‌شهرها به ویژه در مناطق صنعتی مانند مشهد و شیراز می‌تواند شکاف مهارتی موجود را کاهش دهد. این مراکز باید با همکاری دانشگاه‌ها و بخش خصوصی طراحی شوند و به نیازهای خاص صنایع هر منطقه پاسخ دهند. از سوی دیگر، توسعه زیرساخت‌های دیجیتال پایه مانند شبکه‌های پرسرعت اینترنت در شهرهای کمتر برخوردار مانند کرج باید در اولویت قرار گیرد. سرمایه‌گذاری در این حوزه نه تنها موجب کاهش شکاف دیجیتال می‌شود، بلکه زمینه را برای ایجاد مشاغل جدید فراهم می‌کند.

در سطح پژوهشی، انجام مطالعات طولی به منظور بررسی تأثیرات بلندمدت تحول دیجیتال بر رشد اقتصادی پیشنهاد می‌شود. همچنین، پژوهش‌های آینده می‌توانند به بررسی مکانیسم‌های دقیق تعامل بین صنایع سنتی و فناوری‌های دیجیتال بپردازند. مطالعه تطبیقی بین کلان‌شهرهای ایران و نمونه‌های موفق بین‌المللی نیز می‌تواند درس‌های ارزشمندی برای سیاست‌گذاری ارائه دهد. توسعه شاخص‌های دقیق‌تر برای اندازه‌گیری میزان دیجیتالی‌شدن صنایع مختلف و تأثیر آن بر بهره‌وری از دیگر زمینه‌های پژوهشی پیشنهادی است.

برای کاهش موانع بین‌المللی دسترسی به فناوری، ایجاد مراکز انتقال فناوری و توسعه همکاری‌های منطقه‌ای پیشنهاد می‌شود. این مراکز می‌توانند با شناسایی و بومی‌سازی فناوری‌های مناسب، زمینه استفاده بهینه از ظرفیت‌های دیجیتال را فراهم کنند. در نهایت، تشکیل بانک اطلاعاتی یکپارچه از شاخص‌های دیجیتال در سطح شهرها می‌تواند به پژوهشگران و سیاست‌گذاران در تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر کمک شایانی نماید. این بانک اطلاعاتی باید به صورت مستمر به‌روزرسانی شده و در دسترس پژوهشگران قرار گیرد.

چارچوب اولویت‌بندی و اجرا برای راهبردهای سیاستی

با توجه به ماهیت پیچیده و چندبعدی تحول دیجیتال، راهبردهای سیاستی پیشنهادی در این مطالعه بر اساس معیارهای اثربخشی و هزینه-فایده، زمان‌بندی و اولویت‌بندی شده‌اند. این چارچوب به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا توالی بهینه‌ای از اجرای سیاست‌ها را در نظر بگیرند.

اولویت‌های کوتاه‌مدت (۱۲ تا ۱۸ ماه): اول، تمرکز باید بر سیاست‌هایی باشد که نه تنها زیرساخت‌های دیجیتال پایه را تقویت می‌کنند، بلکه تأثیرات ملموسی بر کاهش شکاف دیجیتال نیز دارند. در میان آنها، اولین و فوری‌ترین اولویت شناسایی شده، توسعه زیرساخت‌های دیجیتال پایه، از جمله شبکه‌های 5G در مناطق شهری محروم است. اگرچه این سیاست به سرمایه نیاز دارد، اما به عنوان یک زیرساخت عمومی، پیش‌شرط ضروری برای تحقق سایر سیاست‌ها است و در کوتاه‌مدت بیشترین تأثیر مستقیم را بر شاخص‌های کمی

اقتصاد دیجیتال خواهد داشت. در عین حال، ایجاد مشوق‌های مالیاتی هدفمند برای کسب‌وکارهای دیجیتال در شهرهای محروم می‌تواند به سرعت انگیزه‌های بخش خصوصی را برای سرمایه‌گذاری تغییر دهد و محرک‌های سریع‌الثری را برای رشد اکوسیستم دیجیتال محلی فراهم کند.

اولویت‌های میان‌مدت (۳۶-۲۴ ماهه): توسعه سرمایه انسانی و نهادهایی که از نوآوری حمایت می‌کنند، در یک چارچوب پس از دستیابی به زیرساخت‌های اساسی به دست می‌آیند. این امر شامل ایجاد مراکز نوآوری منطقه‌ای با تمرکز بر صنایع و مزایای نسبی هر منطقه خواهد بود. علاوه بر این، این مراکز با پرورش استعدادها محلی و ایجاد ارتباط بین دانشگاه و صنعت، سرمایه‌گذاری‌های اولیه را پربارتر می‌کنند. به طور همزمان، ایجاد یک سیستم حاکمیتی چند سطحی برای هماهنگی بسیار مورد نیاز بین نهادهای ملی و محلی ضروری است، زیرا پیچیدگی ذاتی هماهنگی بین سازمانی، فرآیند اجرای آن را بسیار زمان‌بر می‌کند.

اولویت‌های بلندمدت (۳ تا ۵ سال): سیاست‌گذاری متمایز، با در نظر گرفتن سطح توسعه در هر منطقه، در درازمدت کاملاً کلیدی می‌شود. این سیاست مستلزم ایجاد نهادهای نظارت و ارزیابی، جمع‌آوری داده‌های دقیق منطقه‌ای و توسعه ظرفیت‌های برنامه‌ریزی محلی است - که همگی برای نهادینه شدن به زمان زیادی نیاز دارند. این سیاست‌ها بر اساس تحلیل هزینه-فایده و تأثیر منطقه‌ای هر سیاست اولویت‌بندی شدند. سیاست‌های کوتاه‌مدت معمولاً هزینه‌های مشخص‌تر، دوره‌های بازگشت سرمایه کوتاه‌تر و تأثیر مستقیم‌تری بر شاخص‌های کلیدی دارند، در حالی که سیاست‌های بلندمدت، اگرچه تحول‌آفرین‌تر هستند، اما برای دستیابی به اهداف خود به تغییرات نهادی عمیق‌تری نیاز دارند. این استراتژی‌ها تنها با زمان‌بندی مناسب و تخصیص مناسب منابع در هر مرحله از اجرا قابل اتخاذ هستند.

تعارض منافع

در پژوهش حاضر تعارض منافع وجود ندارد.

در دسترس بودن داده‌ها

در هر زمان که داده‌ها از سوی نشریه درخواست شود، در اختیار قرار داده خواهد شد.

تعامل نویسنده

تمامی نویسندگان در نگارش مقاله نقش داشته‌اند.

منبع مقاله

این مقاله مستخرج از رساله دکتری امان الله بلوچ با راهنمایی دکتر مهرزاد ابراهیمی و مشاوره دکتر هاشم زارع است.

Ministry of Communications and Information Technology. (2025). International experiences of smart cities. Tehran. (In Persian)

Shafia, Mohammad Ali, Mohammadi, Mehdi, Babakhan, Ali Reza, and Saadabadi, Ali Asghar. (2015). Identifying the mechanisms of technology localization in Iran: a multi-case study approach. *Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 5(4 (20)), 117-141. (In Persian) <https://sid.ir/paper/175460/fa>

Parliament Research Center of the Islamic Consultative Assembly. (2024). Analysis of key indicators of Iran's digital economy. Tehran. (In Persian)

Esmaeil Zad, Alireza, and Mousavi, Maryam Al-Sadat. (2009). Methodological Limitations of Popper's Research Program on the "Open Society". *Philosophical Research (Journal of the Faculty of Literature and Humanities, University of Tabriz)*, 52(214), 1-28. (In Persian) <https://sid.ir/paper/140871/fa>

Kashmiri, Hadi, Ghasem, Karimi, & Mohammad Ghasem. (2017). Presenting a model of mixed research methods in urban planning. *Hafthesar Environmental Studies*, 5(18), 31-52. (In Persian) <http://hafthesar.iauh.ac.ir/article-1-268-fa.html>

Safir, M. (2025). Examining the barriers to achieving green growth in Iran with emphasis on the digital economy. Tehran: Strategic Research Center. (In Persian)

Shah, J. K., Sharma, M., Joshi, S., Mishra, A., & Sharma, R. (2025). Digital technologies: empowering sustainable development, conquering societal changes. In *Research Handbook on Information Systems and Technology* (pp. 181-190). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781035324583.00017>

Vice Presidency for Science and Technology. (2025). The role of innovation ecosystems in urban development. Tehran. (In Persian)

Wang, J., & Zhang, G. (2022). Can environmental regulation improve high-quality economic development in China? The mediating effects of digital economy.

شفاف سازی

در تدوین این مقاله از هوش مصنوعی یا فناوری های مشابه استفاده نشده است.

References

Chen, K., Zhao, S., Jiang, G., He, Y., & Li, H. (2025). The green innovation effect of the digital economy. *International Review of Economics & Finance*, 99, 103970. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.103970>

Basir, M. (2016). Global Experiences of the New Generation of New Cities. Tehran: New Cities Development Company. (In Persian) <https://noandishaan.com/dln/wp-content/uploads/edd/2021/05/%D8%AA%D8%AC%D8%A7%D8%B1%D8%A8-%D8%AC%D9%87%D8%A7%D9%86%DB%8C-%D9%86%D8%B3%D9%84-%D9%86%D9%88%DB%8C%D9%86-%D8%B4%D9%87%D8%B1%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%AC%D8%AF%DB%8C%D8%AF.pdf>

Jahangard, E. (2024). Digital economy: Analyses and dynamics. Tehran: Amareh Publishing. (In Persian) <https://zimoan.shop/Files/ProductPDFs/9786227326161.pdf>

Iran Environmental Protection Organization. (2025). Air pollution, energy consumption, and urban performance report. Tehran. (In Persian)

Environmental Protection Organization. (2024). Environmental performance report of metropolitan cities. Tehran. (In Persian)

Iran Ministry of Communications. (2025). Report on digital development in the urban sector. Tehran. (In Persian)

Iran Statistical Center. (2025). Economic and environmental data of Iran's metropolitan cities. Tehran. (In Persian)

Iran Statistical Research Institute. (2025). Spatial distribution patterns of technological investments. Tehran. (In Persian)

Li, G., Li, X., & Huo, L. (2023). Digital economy, spatial spillover and industrial green innovation efficiency: empirical evidence from China. *Heliyon*, 9(1). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12875>

Sustainability, 14(19), 12143.

<https://doi.org/10.3390/su141912143>

Wang, H. J., Zheng, M. Q., Yin, H. T., & Chang, C. P. (2024). Green innovation, industrial structure and urban eco-efficiency in Chinese cities. *Economic Analysis and Policy*, 82, 1011-1024.

<https://doi.org/10.1016/j.eap.2024.04.028>

Tingting, Y. A. N. G., & Botong, X. U. (2025). Green innovation in manufacturing enterprises and digital transformation. *Economic Analysis and Policy*, 85, 571-578.

<https://doi.org/10.1016/j.eap.2024.12.024>

Noorani Azad, Samaneh. (1402). The role of spatial spillover of the information and communication technology development index of manufacturing industries on employment in the industrial sector of Iranian provinces. *Quarterly Journal of Industrial Economics Research*, 7(24), 19-36. (In Persian)

<https://doi.10.30473/jier.2024.69542.1418>

Bashiri, Sahar and Heydari, Hassan. (1402). Investigating the status of economies of scale and its developments in Iranian manufacturing industries. *Quarterly Journal of Industrial Economics Research*, 7(24), 1-18. (In Persian)

<https://doi.10.30473/jier.2024.70152.1433>