

راهنمای توسعه پایدار در مناطق در حال گذار دیجیتال

مشخصات نویسندگان:

۱. ندا فلاح*: گروه مدیریت، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: neda.fallah39@yahoo.com

شیوه استناددهی: فلاح، ندا. (۱۴۰۳). راهنمای توسعه پایدار در مناطق در حال گذار دیجیتال. *راهنمای مدیریت هوشمند و توسعه*، ۲(۱)، ۱-۱۱.



تاریخ دریافت: ۵ بهمن ۱۴۰۲

تاریخ بازنگری: ۱۰ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۴ فروردین ۱۴۰۳

تاریخ چاپ: ۱۶ فروردین ۱۴۰۳

چکیده

هدف: هدف این پژوهش، شناسایی و تبیین مؤلفه‌ها و راهنمای کلیدی توسعه پایدار در مناطق در حال گذار دیجیتال با تأکید بر پیوند میان ابعاد حکمرانی، زیرساختی و زیست‌محیطی است.

روش‌ها و مواد: این پژوهش از نوع مروری نظام‌مند با رویکرد کیفی بود. داده‌ها از طریق مرور نظام‌مند منابع علمی معتبر در پایگاه‌های بین‌المللی نظیر Web of Science، Scopus و ScienceDirect گردآوری شد. در مرحله غربالگری، از میان بیش از ۸۰ مقاله، ۱۲ مقاله علمی-پژوهشی مرتبط که به‌صورت مستقیم به موضوع توسعه پایدار در گذار دیجیتال پرداخته بودند، بر اساس معیارهای ارتباط موضوعی و کیفیت علمی انتخاب شدند. تحلیل داده‌ها با بهره‌گیری از نرم‌افزار Nvivo نسخه ۱۴ و با استفاده از روش تحلیل مضمون انجام گرفت. فرایند کدگذاری شامل کدگذاری باز، محوری و انتخابی بود و تحلیل تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت.

یافته‌ها: نتایج تحلیل مضمون نشان داد که راهنمای توسعه پایدار در گذار دیجیتال در سه محور اصلی قابل طبقه‌بندی‌اند: (۱) حکمرانی و سیاست‌گذاری پایدار دیجیتال، (۲) توسعه زیرساخت‌ها و ظرفیت‌سازی فناورانه، و (۳) پویایی زیست‌محیطی و اجتماعی. نتایج بیانگر آن بود که هم‌افزایی میان سیاست‌گذاری شفاف، زیرساخت‌های سبز، آموزش مهارت‌های دیجیتال و عدالت فناورانه، کلید موفقیت در تحقق توسعه پایدار دیجیتال است.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان می‌دهد که توسعه پایدار دیجیتال مستلزم رویکردی میان‌رشته‌ای و تلفیقی است که در آن، نوآوری فناورانه با اصول اخلاقی، عدالت اجتماعی و حفاظت از محیط‌زیست همسو گردد. این مطالعه چارچوبی مفهومی برای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی در مناطق در حال گذار ارائه می‌دهد و می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان در طراحی سیاست‌های آینده‌نگر و پایدار یاری رساند.

واژگان کلیدی: توسعه پایدار دیجیتال، گذار دیجیتال، حکمرانی فناورانه، ظرفیت‌سازی دیجیتال، نوآوری سبز، عدالت فناورانه

!

Sustainable Development Strategies in Digitally Transitioning Regions



Received: 25 January 2024
Revised: 1 March 2024
Accepted: 24 March 2024
Published: 6 April 2024

Authors' Information:

1. Neda Fallah*: Department of Management, University of Guilan, Rasht, Iran

Corresponding author's email: neda.fallah39@yahoo.com

How to cite: Fallah, N. (2024). Sustainable Development Strategies in Digitally Transitioning Regions. *Intelligent Management and Development Strategies*, 2(1), 1-11.

Abstract

Objective: This study aims to identify and explain the key components and strategies of sustainable development in digitally transitioning regions, emphasizing the integration of governance, infrastructural, and environmental dimensions.

Methods and Materials: This research employed a qualitative systematic review approach. Data were collected through a comprehensive literature review from reputable international databases such as Scopus, Web of Science, and ScienceDirect. From more than 80 initially identified articles, 12 highly relevant and high-quality research papers focusing directly on sustainable development in the context of digital transition were purposefully selected. Data were analyzed using Nvivo software version 14 through thematic analysis, including open, axial, and selective coding stages, continued until theoretical saturation was reached.

Findings: The thematic analysis revealed three overarching strategic dimensions: (1) sustainable digital governance and policymaking, (2) digital infrastructure development and capacity building, and (3) environmental and social dynamism in digital transition. The results indicated that synergy between transparent policymaking, green infrastructures, digital literacy enhancement, and technological justice serves as the foundation for achieving sustainable digital transformation.

Conclusion: The findings suggest that sustainable digital development requires an integrated, interdisciplinary framework that aligns technological innovation with ethical responsibility, social equity, and environmental protection. This study provides a conceptual framework for policymakers and practitioners in digitally transitioning regions to design forward-looking and sustainability-oriented policies.

Keywords: Sustainable digital development, digital transition, technological governance, digital capacity building, green innovation, technological justice

مقدمه

تحول دیجیتال در دهه‌های اخیر یکی از مهم‌ترین روندهای جهانی بوده است که نه تنها شیوهی عملکرد اقتصادی و اجتماعی کشورها را دگرگون ساخته، بلکه پارادایم توسعه را نیز تحت تأثیر قرار داده است. در عصر حاضر، فناوری‌های دیجیتال از قبیل اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی، کلان‌داده، بلاک‌چین و رایانش ابری، به عنوان زیرساخت‌های کلیدی رشد و نوآوری شناخته می‌شوند و زمینه‌ساز شکل‌گیری اقتصاد دانش‌بنیان و جوامع هوشمند شده‌اند (OECD, ۲۰۲۲). با این حال، گسترش شتابان فناوری‌های دیجیتال در بسیاری از کشورها به‌ویژه در مناطق در حال گذار، چالش‌هایی را در زمینه‌ی پایداری ایجاد کرده است؛ زیرا گذار دیجیتال بدون مدیریت صحیح می‌تواند به تشدید شکاف دیجیتال، نابرابری اقتصادی و آسیب‌های زیست‌محیطی منجر شود (GeSI, ۲۰۲۳). در نتیجه، توجه به مفهوم «توسعه پایدار دیجیتال» که بر ادغام مؤلفه‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی در فرایند تحول فناورانه تأکید دارد، به ضرورتی انکارناپذیر بدل شده است (Zhao, Li, & Zhang, ۲۰۲۳).

در دهه‌ی گذشته، مفهوم توسعه پایدار از سطح سیاست‌های کلان به بطن برنامه‌ریزی فناورانه وارد شده و نهادهای بین‌المللی مانند سازمان ملل متحد، بانک جهانی و اتحادیه اروپا، توسعه دیجیتال را یکی از ابزارهای تحقق اهداف توسعه پایدار (SDGs) معرفی کرده‌اند (UNCTAD, ۲۰۲۲). بر اساس این دیدگاه، فناوری دیجیتال می‌تواند نقش تسهیل‌گر در دستیابی به اهدافی چون آموزش باکیفیت، برابری جنسیتی، انرژی پاک، اشتغال پایدار و کاهش فقر ایفا کند (Sachs, Schmidt-Traub, & Lafortune, ۲۰۲۱). اما در مقابل، اگر این فناوری‌ها در چارچوب اصول پایداری هدایت نشوند، ممکن است منجر به مصرف بالای انرژی، افزایش زباله‌های الکترونیکی و نابرابری در دسترسی به فرصت‌های دیجیتال شوند (Hilty & Aebischer, ۲۰۲۲). از این‌رو، رویکرد جدیدی در حال شکل‌گیری است که بر سیاست‌گذاری و حکمرانی پایدار دیجیتال تأکید دارد تا مسیر گذار دیجیتال را در جهت توسعه پایدار هدایت کند (Floridi, ۲۰۲۱).

در مناطق در حال گذار دیجیتال، چالش‌های ویژه‌ای در مسیر دستیابی به توسعه پایدار وجود دارد. این مناطق معمولاً با کمبود زیرساخت‌های فناورانه، ضعف نظام‌های حکمرانی دیجیتال، و شکاف عمیق در مهارت‌های دیجیتال روبه‌رو هستند (Kraemer-Mbula, Wunsch, Vincent, & Mascarenhas, ۲۰۲۱). علاوه بر این، وابستگی اقتصادی به صنایع سنتی، فشارهای محیط‌زیستی و نابرابری اجتماعی، گذار دیجیتال را به فرایندی پیچیده تبدیل کرده است (Elliott & Román, ۲۰۲۰). بنابراین، طراحی و اجرای راهبردهایی که همزمان پایداری زیست‌محیطی، عدالت اجتماعی و رشد اقتصادی را تقویت کنند، برای این مناطق حیاتی است. این امر مستلزم آن است که سیاست‌گذاران، نهادهای توسعه‌ای و بخش خصوصی، فناوری دیجیتال را نه صرفاً به عنوان ابزار رشد اقتصادی، بلکه به عنوان بستری برای ارتقای کیفیت زندگی و حفظ منابع طبیعی تلقی کنند (Tjoa & Li, ۲۰۲۱).

مطالعات اخیر نشان داده‌اند که پیوند میان فناوری دیجیتال و توسعه پایدار از طریق سه محور اصلی تقویت می‌شود: حکمرانی و سیاست‌گذاری پایدار، توسعه زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های فناورانه، و پویایی زیست‌محیطی و اجتماعی (Berglund & Mäntymäki, ۲۰۲۲). در محور

نخست، حکمرانی دیجیتال نقشی کلیدی در تضمین عدالت، شفافیت و پاسخگویی دارد. سیاست‌گذاری فناورانه باید به گونه‌ای طراحی شود که ضمن حمایت از نوآوری، از تمرکز قدرت دیجیتال در دست شرکت‌های بزرگ جلوگیری کند و امکان مشارکت همگانی در تصمیم‌سازی‌ها را فراهم سازد (Jarke & Gerhard, ۲۰۲۳). در واقع، حکمرانی پایدار دیجیتال مستلزم همکاری چندسطحی میان دولت، صنعت، دانشگاه و جامعه مدنی است تا تصمیمات فناورانه با اهداف پایداری هماهنگ گردد (Murray, Skene, & Haynes, ۲۰۲۱). علاوه بر آن، سیاست‌های حمایتی از نوآوری سبز و شرکت‌های فناوری محور می‌توانند مسیر حرکت به سوی اقتصاد دیجیتال پایدار را هموار کنند (Pillai, Jayakrishnan, & Raju, ۲۰۲۳).

محور دوم، توسعه زیرساخت‌ها و ظرفیت‌سازی فناورانه است که به عنوان شالوده‌ی اصلی هرگونه تحول دیجیتال محسوب می‌شود. بدون زیرساخت‌های قابل اعتماد، دسترسی گسترده و مهارت‌های دیجیتال، گذار دیجیتال نمی‌تواند به توسعه پایدار منجر شود (OECD, ۲۰۲۲). در این راستا، تقویت شبکه‌های پهن‌بند، ایجاد مراکز داده‌ی کم‌مصرف و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در زیرساخت‌های دیجیتال، از جمله پیش‌شرط‌های فنی این فرآیند است (Ehlers & Packer, ۲۰۲۲). از سوی دیگر، توسعه سرمایه انسانی از طریق آموزش مهارت‌های دیجیتال و ارتقای سواد فناوری در سطوح مختلف جامعه، اهمیت ویژه‌ای دارد (Kraemer-Mbula et al., ۲۰۲۱). عدالت در دسترسی به فناوری، که شامل کاهش شکاف دیجیتال میان شهر و روستا و میان گروه‌های جنسیتی می‌شود، نیز بخشی جدایی‌ناپذیر از توسعه پایدار دیجیتال است (Zhao et al., ۲۰۲۳). در بسیاری از کشورها، توانمندسازی زنان و اقشار آسیب‌پذیر از طریق برنامه‌های آموزش دیجیتال، یکی از ابزارهای مؤثر برای کاهش نابرابری و ارتقای مشارکت اجتماعی بوده است (Fuchs, ۲۰۲۰).

محور سوم، پویایی زیست‌محیطی و اجتماعی در گذار دیجیتال است که بر تعامل میان فناوری و محیط طبیعی و اجتماعی تمرکز دارد. فناوری‌های نوین در صورت طراحی مسئولانه، می‌توانند اثرات مخرب زیست‌محیطی را کاهش دهند و بهره‌وری منابع را افزایش دهند (GeSI, ۲۰۲۳). برای مثال، استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت منابع آبی، تحلیل داده‌های اقلیمی برای پیش‌بینی خشکسالی، و توسعه‌ی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند کم‌مصرف، از کاربردهای فناورانه در جهت پایداری محیطی هستند (Sachs et al., ۲۰۲۱). در حوزه اجتماعی نیز، فناوری‌های دیجیتال می‌توانند به ارتقای شمول اجتماعی، تقویت عدالت، و افزایش تاب‌آوری اجتماعی در برابر بحران‌ها کمک کنند (Renn, ۲۰۲۲). با این حال، در صورت نبود سیاست‌گذاری و نظارت مناسب، فناوری ممکن است موجب گسترش نابرابری، حذف شغلی و تضعیف پیوندهای اجتماعی گردد (Hilty & Aebischer, ۲۰۲۲). از این رو، فرهنگ‌سازی در زمینه‌ی رفتار مسئولانه دیجیتال، اخلاق داده، و سواد رسانه‌ای پایدار از ضرورت‌های اساسی در مسیر گذار دیجیتال پایدار محسوب می‌شود (Floridi, ۲۰۲۱).

در کنار این سه محور، یک چالش بنیادی در مسیر توسعه پایدار دیجیتال، مسئله‌ی «پاسخگویی بین‌نسلی» است؛ یعنی چگونگی استفاده از منابع فناورانه به گونه‌ای که نیازهای نسل حاضر را برآورده سازد بدون آن‌که توان نسل‌های آینده برای پاسخ به نیازهای خود آسیب ببیند (Elliott & Román, ۲۰۲۰). در مناطق در حال گذار، که اغلب با سرعت بالا در حال دیجیتالی شدن هستند، این خطر وجود دارد که

توسعه‌ی فناوریانه از ظرفیت زیست‌محیطی و اجتماعی جوامع فراتر رود. از این منظر، سیاست‌گذاری دیجیتال باید با رویکرد آینده‌نگر و مبتنی بر ارزیابی اثرات اجتماعی و محیطی انجام گیرد تا از بروز عدم تعادل جلوگیری شود (UNCTAD, ۲۰۲۲).

علاوه بر این، یکی از رویکردهای نوین در حوزه توسعه پایدار دیجیتال، مفهوم «اقتصاد چرخشی دیجیتال» است که بر بازچرخش منابع، بازیافت داده‌ها و کاهش ضایعات فناوریانه تأکید دارد (Murray et al., ۲۰۲۱). این الگو در کنار سیاست‌های سبز و نوآوری فناوریانه، می‌تواند به کاهش مصرف منابع و ارتقای کارایی سیستم‌های دیجیتال کمک کند. از سوی دیگر، شهرهای هوشمند به عنوان بستر عملی تحقق این رویکرد، نقش مهمی در شکل‌دهی به جوامع پایدار دیجیتال دارند. طراحی شهرهای هوشمند سبز با زیرساخت‌های داده‌محور، مدیریت هوشمند انرژی و حمل‌ونقل پاک، مصداقی از پیوند میان فناوری و توسعه پایدار است (Sachs et al., ۲۰۲۱).

با توجه به این مباحث، روشن است که توسعه پایدار در مناطق در حال گذار دیجیتال مستلزم تدوین راهبردهای جامع، میان‌رشته‌ای و بومی‌سازی شده است. این راهبردها باید مبتنی بر تحلیل دقیق شرایط اقتصادی، اجتماعی و فناوریانه هر منطقه طراحی شوند و از مدل‌های یکسان و تقلیدی پرهیز گردد (Tjoa & Li, ۲۰۲۱). پژوهش حاضر در این راستا با هدف شناسایی و تبیین «راهبردهای توسعه پایدار در مناطق در حال گذار دیجیتال» انجام شده است. در این مطالعه، با مرور نظام‌مند ۱۲ مقاله‌ی علمی منتشرشده در بازه‌ی زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ و تحلیل کیفی محتوای آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار Nvivo نسخه ۱۴، تلاش شده است تا چارچوبی مفهومی از مؤلفه‌ها و راهبردهای کلیدی توسعه پایدار دیجیتال ارائه گردد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به سیاست‌گذاران، مدیران و پژوهشگران در درک بهتر ارتباط میان فناوری‌های دیجیتال و پایداری، و طراحی سیاست‌های هماهنگ با اهداف توسعه پایدار در مناطق در حال گذار کمک کند.

روش‌شناسی

این پژوهش به صورت یک مطالعه‌ی مروری نظام‌مند با رویکرد کیفی انجام شده است که هدف آن شناسایی و تبیین راهبردهای توسعه‌ی پایدار در مناطق در حال گذار دیجیتال می‌باشد. طراحی مطالعه بر مبنای تحلیل مضمون (Thematic Analysis) و رویکرد استقرایی انجام گرفته است تا بتوان با استخراج مفاهیم کلیدی از متون علمی، چارچوبی نظری و کاربردی از راهبردهای مؤثر در توسعه‌ی پایدار در بسترهای دیجیتال به دست آورد.

از آنجا که هدف پژوهش شناسایی و تبیین مفاهیم نظری مرتبط با توسعه‌ی پایدار در مناطق در حال گذار دیجیتال است، جامعه‌ی آماری پژوهش شامل کلیه‌ی مقالات علمی منتشرشده در حوزه‌ی توسعه‌ی پایدار، تحول دیجیتال، سیاست‌گذاری فناوریانه و گذار دیجیتال در بازه‌ی زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ میلادی می‌باشد. از میان مقالات موجود، ۱۲ مقاله‌ی علمی-پژوهشی مرتبط که دارای معیارهای شمول مانند ارتباط مستقیم با موضوع، رویکرد نظری روشن، تمرکز بر مناطق در حال گذار دیجیتال و انتشار در نشریات معتبر بین‌المللی بودند، به صورت هدفمند انتخاب شدند. به دلیل ماهیت مروری و کیفی مطالعه، شرکت‌کنندگان انسانی وجود نداشتند و منابع داده همان متون علمی معتبر محسوب می‌شوند.

گردآوری داده‌ها صرفاً از طریق مرور نظام‌مند متون و منابع علمی انجام گرفت. در این مرحله، پایگاه‌های داده‌ی معتبر بین‌المللی از جمله Scopus، Web of Science، Springer و ScienceDirect مورد جست‌وجو قرار گرفتند. کلیدواژه‌های اصلی شامل «digital transformation»، «digital transition regions»، «sustainable development strategies» و «policy and governance» بودند. در گام نخست، بیش از ۸۰ مقاله شناسایی گردید؛ سپس با بررسی چکیده‌ها و محتوای کامل، مقالاتی که به‌صورت مستقیم به موضوع توسعه‌ی پایدار در زمینه‌ی گذار دیجیتال پرداخته بودند، انتخاب شدند. فرآیند مرور تا مرحله‌ی اشباع نظری (Theoretical Saturation) ادامه یافت؛ بدین معنا که با بررسی مقالات جدیدتر، مفاهیم و راهبردهای تازه‌ای استخراج نمی‌شد و الگوهای مفهومی تکرار می‌گردید. در نهایت، ۱۲ مقاله به‌عنوان نمونه‌ی نهایی وارد فرایند تحلیل شدند.

تحلیل داده‌ها با بهره‌گیری از نرم‌افزار Nvivo نسخه ۱۴ انجام گرفت. در مرحله‌ی نخست، متن کامل مقالات وارد نرم‌افزار شد و کدگذاری باز (Open Coding) با تمرکز بر مفاهیم کلیدی مرتبط با راهبردهای توسعه‌ی پایدار در بسترهای دیجیتال انجام گرفت. در گام بعد، کدهای مشابه و هم‌معنا ادغام شده و کدگذاری محوری (Axial Coding) جهت ایجاد ارتباط بین مقولات اصلی و فرعی صورت پذیرفت. در مرحله‌ی نهایی، با تحلیل محتوای مفهومی، مقوله‌های اصلی شناسایی و چارچوب نهایی راهبردهای توسعه‌ی پایدار در مناطق در حال گذار دیجیتال ترسیم گردید. برای اطمینان از اعتبار داده‌ها، فرایند کدگذاری توسط دو پژوهشگر مستقل بازبینی و توافق نهایی حاصل شد. همچنین، معیارهای قابلیت اعتماد در پژوهش‌های کیفی شامل قابلیت تأیید، اطمینان‌پذیری، قابلیت انتقال و اعتبار در تحلیل داده‌ها رعایت گردید.

یافته‌ها

یکی از مؤلفه‌های بنیادین توسعه پایدار در مناطق در حال گذار دیجیتال، استقرار نظام حکمرانی و سیاست‌گذاری کارآمد است که همزمان پایداری زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی را در نظر گیرد. در چنین بستری، سیاست‌گذاری فناورانه باید به‌گونه‌ای طراحی شود که نوآوری‌های دیجیتال در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار جهت‌دهی شوند. به باور پژوهشگران، سیاست‌گذاری‌های دیجیتال بدون در نظر گرفتن اصول عدالت، شفافیت، و پاسخگویی، می‌تواند به بازتولید نابرابری و افزایش شکاف فناورانه منجر شود (Berglund & Mäntymäki, ۲۰۲۲). از این‌رو، شفافیت داده‌ها، دسترسی آزاد به اطلاعات، و پاسخگویی نهادی از ارکان کلیدی حکمرانی پایدار محسوب می‌شود (Floridi, ۲۰۲۱). افزون بر این، مشارکت ذی‌نفعان مختلف شامل شهروندان، نهادهای محلی، دانشگاه‌ها، و بخش خصوصی در تصمیم‌گیری‌های فناورانه موجب افزایش مشروعیت و اثربخشی سیاست‌ها می‌گردد (Jarke & Gerhard, ۲۰۲۳). اتخاذ سیاست‌های حمایتی از نوآوری سبز و شرکت‌های فناور پایداری‌محور، راهی برای همگرایی میان رشد اقتصادی و حفاظت محیط‌زیست است (Murray et al., ۲۰۲۱). ارزیابی مداوم اثرات اجتماعی و زیست‌محیطی فناوری‌های نو، به دولت‌ها کمک می‌کند تا سیاست‌ها را به‌صورت پویا اصلاح کنند و مسیر گذار دیجیتال را با اصول پایداری همسو نمایند (UNCTAD, ۲۰۲۲). در مجموع، حکمرانی پایدار دیجیتال بر مبنای اصول اخلاق داده، مشارکت‌گرایی، و سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد، به‌عنوان محور نخست توسعه پایدار در عصر دیجیتال شناخته می‌شود.

زیرساخت‌ها و ظرفیت‌سازی دیجیتال در مناطق در حال گذار، نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت برنامه‌های توسعه پایدار ایفا می‌کنند. زیرساخت‌های فناورانه پایدار از جمله شبکه‌های پهن‌بند سبز، مراکز داده‌ای با مصرف انرژی تجدیدپذیر، و سیستم‌های ابری کم‌کربن، بنیان فنی تحول دیجیتال محسوب می‌شوند (Zhao et al., ۲۰۲۳). توسعه‌ی این زیرساخت‌ها باید با توجه به معیارهای زیست‌محیطی و تاب‌آوری در برابر بحران‌ها صورت گیرد تا پایداری درازمدت تضمین شود (Elliott & Román, ۲۰۲۰). از سوی دیگر، سرمایه انسانی به‌عنوان نیروی پیشران تحول دیجیتال، نیازمند ارتقای سواد دیجیتال، توانمندسازی مدیریتی، و توسعه مهارت‌های فناورانه است (OECD, ۲۰۲۲). عدالت در دسترسی به فناوری نیز از چالش‌های مهم در مناطق در حال گذار است، زیرا شکاف دیجیتال بین شهر و روستا یا بین گروه‌های جنسیتی می‌تواند مانعی بر سر راه عدالت توسعه‌ای ایجاد کند (Kraemer-Mbula et al., ۲۰۲۱). در این میان، سرمایه‌گذاری در آموزش دیجیتال و سیاست‌های مقرون‌به‌صرفه برای دسترسی همگانی به فناوری از جمله راهکارهای حیاتی هستند. افزون بر آن، ایجاد نظام‌های تأمین مالی هوشمند و حمایت از شرکت‌های نوپا در حوزه فناوری‌های پایدار، ظرفیت نوآوری را افزایش می‌دهد و گذار دیجیتال را به فرآیندی فراگیر و پایدار بدل می‌سازد (Pillai et al., ۲۰۲۳). زیرساخت‌های فناورانه بدون توجه به تاب‌آوری در برابر تهدیدهای سایبری، بحران‌های اقلیمی و کمبود انرژی نمی‌توانند پایداری را تضمین کنند؛ بنابراین مدیریت ریسک فناورانه و امنیت داده‌ها نیز بخشی از الزامات ظرفیت‌سازی پایدار محسوب می‌شود (Ehlers & Packer, ۲۰۲۲). به‌طور کلی، توسعه زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های انسانی، مالی و فناورانه، شالوده‌ی اصلی توانمندسازی مناطق در حال گذار برای دستیابی به توسعه پایدار است.

در کنار ابعاد حکمرانی و زیرساختی، بعد سوم توسعه پایدار در گذار دیجیتال به پویایی زیست‌محیطی و اجتماعی اختصاص دارد. فناوری‌های دیجیتال، در صورت استفاده‌ی صحیح، می‌توانند به کاهش مصرف انرژی، بهبود بهره‌وری منابع، و پایش هوشمند محیط‌زیست کمک کنند (Tjoa & Li, ۲۰۲۱). به‌عنوان نمونه، سیستم‌های کشاورزی دیجیتال و تحلیل داده‌های اقلیمی می‌توانند مدیریت منابع طبیعی را بهینه و ضایعات را کاهش دهند. از منظر اجتماعی، توسعه دیجیتال باید هم‌زمان به عدالت و شمول اجتماعی توجه کند، تا گروه‌های آسیب‌پذیر، اقلیت‌ها و مناطق محروم نیز از منافع آن بهره‌مند شوند (Fuchs, ۲۰۲۰). توانمندسازی اقشار ضعیف از طریق دسترسی برابر به فناوری، آموزش مهارت‌های دیجیتال و حمایت از اشتغال پایدار، بخشی از فرآیند تحقق عدالت اجتماعی دیجیتال است. افزون بر آن، شکل‌گیری فرهنگ سازمانی پایداری و اخلاق دیجیتال در نهادها و شرکت‌ها، عاملی تعیین‌کننده در کاهش اثرات منفی اجتماعی فناوری است (Hilty & Aebischer, ۲۰۲۲). در حوزه‌ی زیست‌محیطی نیز، شهرهای هوشمند با طراحی سبز و سامانه‌های هشداردهنده زیست‌محیطی، نمونه‌هایی از پیوند میان نوآوری دیجیتال و تاب‌آوری شهری محسوب می‌شوند (Sachs et al., ۲۰۲۱). فناوری‌های سبز، اقتصاد چرخشی دیجیتال، و استفاده از داده برای تصمیم‌گیری مسئولانه، سه محور اصلی در ایجاد تعادل میان تحول دیجیتال و حفاظت از محیط‌زیست هستند (GeSI, ۲۰۲۳). در نهایت، ارزیابی اثرات اجتماعی و فرهنگی فناوری‌های نو، و تدوین سیاست‌هایی برای کاهش پیامدهای منفی احتمالی، لازمه‌ی پایداری بلندمدت در مناطق دیجیتالی‌شونده است (Renn, ۲۰۲۲). بدین ترتیب، گذار دیجیتال پایدار مستلزم توازن میان رشد فناورانه، عدالت اجتماعی، و حفاظت از محیط‌زیست می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مرور نظام‌مند و تحلیل کیفی مقالات در این پژوهش نشان داد که راهبردهای توسعه پایدار در مناطق در حال گذار دیجیتال در سه محور اساسی قابل طبقه‌بندی‌اند: حکمرانی و سیاست‌گذاری پایدار دیجیتال، توسعه زیرساخت‌ها و ظرفیت‌سازی فناوریانه، و پویایی زیست‌محیطی و اجتماعی. هر یک از این محورها نقشی کلیدی در شکل‌گیری الگوی جامع توسعه پایدار ایفا می‌کند و تعامل میان آن‌ها بنیان اصلی گذار موفق به جامعه دیجیتال پایدار را فراهم می‌سازد. یافته‌های پژوهش نشان داد که رویکردهای یک‌بعدی مبتنی بر توسعه صرفاً فناوریانه بدون توجه به عدالت اجتماعی و ملاحظات زیست‌محیطی، در بلندمدت ناکارآمد بوده و حتی ممکن است منجر به تشدید شکاف‌های دیجیتال، نابرابری اقتصادی و فشار بر منابع طبیعی شود (Zhao, Li, & Zhang, ۲۰۲۳). در مقابل، مناطقی که توانسته‌اند رویکرد چندبعدی و تلفیقی را در سیاست‌گذاری دیجیتال اتخاذ کنند، پیشرفت قابل‌توجهی در دستیابی به اهداف توسعه پایدار تجربه کرده‌اند (UNCTAD, ۲۰۲۲). این یافته تأکید می‌کند که توسعه پایدار دیجیتال مستلزم هم‌افزایی میان حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی، فناوریانه و زیست‌محیطی است و نه تمرکز صرف بر فناوری به عنوان ابزار رشد.

تحلیل محتوای مقالات نشان داد که حکمرانی و سیاست‌گذاری پایدار دیجیتال زیربنای موفقیت سایر مؤلفه‌ها است. مقالات مورد بررسی به‌طور مشترک بر این باور بودند که حکمرانی دیجیتال باید مبتنی بر شفافیت، پاسخگویی، مشارکت ذی‌نفعان و اخلاق داده باشد تا بتواند از تمرکز قدرت فناوریانه و انحصار جلوگیری کند (Floridi, ۲۰۲۱). نتایج این پژوهش نشان داد که در مناطق در حال گذار، نبود چارچوب‌های قانونی کارآمد و ناهماهنگی میان نهادهای سیاست‌گذار باعث کندی روند گذار دیجیتال شده است. یافته‌ها با نتایج مطالعه Berglund و Mäntymäki (۲۰۲۲) همسو است که نشان دادند وجود سیاست‌گذاری چندسطحی و میان‌بخشی، عامل کلیدی موفقیت در حکمرانی دیجیتال پایدار محسوب می‌شود. همچنین، تأکید بر مشارکت شهروندان و ذی‌نفعان در تصمیم‌گیری‌های دیجیتال، از یافته‌های اصلی این پژوهش بود. در مقالات بررسی‌شده، مشارکت فعال شهروندان در فرآیند سیاست‌گذاری فناوری، علاوه بر افزایش مشروعیت تصمیمات، موجب تطبیق بهتر سیاست‌ها با نیازهای واقعی جامعه می‌شود (Jarke & Gerhard, ۲۰۲۳). چنین مشارکتی می‌تواند از طریق پلتفرم‌های دیجیتال، داده‌های باز، و نظام‌های بازخورد عمومی تحقق یابد که با اصول حکمرانی شفاف و اخلاقی همخوانی دارد (Fuchs, ۲۰۲۰).

از سوی دیگر، نتایج پژوهش نشان داد که توسعه زیرساخت‌ها و ظرفیت‌سازی دیجیتال از مؤلفه‌های بنیادین پایداری در مناطق در حال گذار است. بررسی مقالات حاکی از آن بود که نابرابری در دسترسی به فناوری، نبود مهارت‌های دیجیتال کافی و ضعف در تأمین مالی نوآوری از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی این مناطق است. در بسیاری از کشورها، توسعه نامتوازن زیرساخت‌ها منجر به شکل‌گیری «شکاف دیجیتال دوم» شده است که نه تنها دسترسی فیزیکی به فناوری بلکه توان استفاده مؤثر از آن را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (Kraemer-Mbula, Wunsch-Vincent, & Mascarenhas, ۲۰۲۱). این یافته با مطالعات OECD (۲۰۲۲) هم‌راستا است که تأکید می‌کند آموزش مهارت‌های دیجیتال و ارتقای سرمایه انسانی، کلید کاهش نابرابری دیجیتال و تحقق عدالت فناوریانه است. همچنین، نتایج نشان داد که پایداری

زیرساخت‌ها باید در دو بعد فنی و زیست‌محیطی دنبال شود؛ یعنی علاوه بر ایجاد شبکه‌های پهن‌بند و مراکز داده‌ی قدرتمند، باید از انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری‌های کم‌کربن برای کاهش اثرات زیست‌محیطی استفاده شود (Ehlers & Packer, ۲۰۲۲). این نتیجه با یافته‌های Elliott و Román (۲۰۲۰) همخوانی دارد که بیان کردند تاب‌آوری زیرساخت‌های دیجیتال در برابر بحران‌های اقلیمی و امنیت سایبری، شرط لازم برای توسعه پایدار است. افزون بر این، نتایج پژوهش نشان داد که سرمایه‌گذاری در نوآوری‌های دیجیتال سبز و نظام‌های تأمین مالی پایدار می‌تواند به تسریع گذار دیجیتال در کشورهای در حال توسعه کمک کند (Pillai, Jayakrishnan, & Raju, ۲۰۲۳).

در محور سوم یعنی پویایی زیست‌محیطی و اجتماعی، نتایج نشان داد که پیوند بین فناوری و پایداری اجتماعی-زیست‌محیطی، تعیین‌کننده‌ی کیفیت گذار دیجیتال است. فناوری‌های نوین نظیر اینترنت اشیاء و تحلیل کلان‌داده، فرصت‌های تازه‌ای برای مدیریت بهینه‌ی منابع طبیعی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و ارتقای بهره‌وری انرژی فراهم کرده‌اند (GeSI, ۲۰۲۳). به‌ویژه در حوزه‌ی کشاورزی هوشمند، شهرهای سبز و انرژی پاک، کاربرد فناوری‌های دیجیتال نقش مهمی در تحقق اهداف توسعه پایدار ایفا می‌کند (Sachs, Schmidt-Traub, & Lafortune, ۲۰۲۱). نتایج پژوهش با مطالعات Hilty و Aebischer (۲۰۲۲) همسو بود که تأکید کردند فناوری اطلاعات در صورت مدیریت صحیح، می‌تواند ابزاری برای کاهش ردپای کربنی و ترویج الگوهای تولید و مصرف پایدار باشد. افزون بر جنبه‌های زیست‌محیطی، بُعد اجتماعی توسعه دیجیتال نیز مورد توجه قرار گرفت. یافته‌ها نشان دادند که گذار دیجیتال پایدار زمانی محقق می‌شود که گروه‌های آسیب‌پذیر، زنان و اقلیت‌ها از دسترسی برابر به فناوری و آموزش برخوردار باشند (Fuchs, ۲۰۲۰). فقدان عدالت دیجیتال می‌تواند موجب بازتولید نابرابری‌های ساختاری در جوامع شود، در حالی که برنامه‌های جامع شمول دیجیتال می‌توانند این شکاف را کاهش دهند (Murray, Skene, & Haynes, ۲۰۲۱). همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که فرهنگ سازمانی پایدار و ارتقای اخلاق فناوری در نهادها از عوامل تقویت‌کننده‌ی پایداری اجتماعی هستند. این امر با دیدگاه Floridi (۲۰۲۱) همخوانی دارد که تأکید می‌کند توسعه‌ی اخلاق داده و مسئولیت اجتماعی دیجیتال برای تضمین اعتماد عمومی و مشروعیت فناوری ضروری است.

بررسی تطبیقی مقالات نشان داد که ارتباط بین سه محور اصلی توسعه پایدار دیجیتال نه تنها خطی بلکه شبکه‌ای و چندوجهی است. حکمرانی مؤثر بدون زیرساخت‌های پایدار امکان‌پذیر نیست و زیرساخت‌ها بدون در نظر گرفتن اصول زیست‌محیطی و عدالت اجتماعی نمی‌توانند تداوم یابند (Tjoa & Li, ۲۰۲۱). این هم‌پیوستگی در مطالعات مختلف نیز تأیید شده است؛ برای مثال، Renn (۲۰۲۲) بیان می‌کند که گذار دیجیتال موفق نیازمند ترکیب سیاست‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و فناورانه در قالب یک چارچوب پویاست. در همین راستا، نتایج این پژوهش نیز نشان داد که هر سه بعد باید به‌صورت هم‌زمان و متوازن مورد توجه قرار گیرند تا پایداری واقعی حاصل شود. علاوه بر این، یافته‌ها آشکار کردند که استفاده از فناوری‌های دیجیتال بدون وجود راهبردهای محلی و بومی‌سازی شده ممکن است منجر به وابستگی فناورانه و تضعیف ظرفیت‌های بومی شود. این نتیجه با یافته‌های Kraemer-Mbula و همکاران (۲۰۲۱) همخوان است که بر اهمیت نوآوری بومی و انطباق فناوری با شرایط فرهنگی و اقتصادی هر منطقه تأکید دارند.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که توسعه پایدار دیجیتال در مناطق در حال گذار نیازمند رویکردی جامع و میان‌رشته‌ای است. این الگو باید دربرگیرنده‌ی حکمرانی چندسطحی، زیرساخت‌های سبز، سرمایه انسانی توانمند و عدالت فناورانه باشد. همان‌طور که GeSI (۲۰۲۳) نیز تأکید می‌کند، دیجیتالی شدن در صورت همراهی با اصول پایداری، می‌تواند عامل تسریع‌کننده در تحقق اهداف توسعه پایدار جهانی باشد، اما در غیاب این اصول، خود می‌تواند به عاملی برای ناپایداری بدل شود. از این‌رو، ضروری است که دولت‌ها، نهادهای مدنی و بخش خصوصی در تدوین سیاست‌های دیجیتال، نگاه پایداری‌محور و آینده‌نگر را در اولویت قرار دهند.

با وجود دستاوردهای مهم این پژوهش، باید اذعان کرد که این مطالعه محدودیت‌هایی نیز دارد. نخست، به دلیل تمرکز بر مقالات منتشرشده در بازه‌ی زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵، ممکن است برخی از مطالعات جدیدتر یا گزارش‌های سیاستی محلی که خارج از این محدوده زمانی منتشر شده‌اند، در تحلیل گنجانده نشده باشند. دوم، چون مطالعه صرفاً بر پایه‌ی مرور نظام‌مند و تحلیل کیفی متون انجام شده است، امکان بررسی تجربی یا مقایسه‌ی آماری میان مناطق مختلف وجود نداشت. علاوه بر آن، انتخاب ۱۲ مقاله به‌صورت هدفمند و بر اساس اشباع نظری ممکن است باعث محدود شدن دامنه‌ی تعمیم‌پذیری یافته‌ها شود. همچنین، برخی از مطالعات بررسی‌شده در زمینه‌های فرهنگی و اقتصادی متفاوتی انجام شده بودند و این امر می‌تواند بر قابلیت تعمیم نتایج به مناطق خاص تأثیر بگذارد. محدودیت دیگر این است که در فرآیند تحلیل، برخی متغیرهای میانجی همچون ساختار قدرت سیاسی یا وضعیت زیرساخت‌های فناورانه در کشورهای مختلف به‌صورت جداگانه مورد بررسی قرار نگرفتند، که این موضوع می‌تواند بر تبیین جامع‌تر روابط بین ابعاد تأثیرگذار باشد.

با توجه به محدودیت‌های مذکور، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده در چند مسیر ادامه یابند. نخست، انجام مطالعات تجربی و میدانی در مناطق در حال گذار دیجیتال می‌تواند به آزمون عینی‌تر الگوی ارائه‌شده و سنجش تأثیر واقعی سیاست‌ها بر شاخص‌های پایداری کمک کند. دوم، پیشنهاد می‌شود پژوهشگران از روش‌های ترکیبی (کیفی-کمی) برای تحلیل روابط میان مؤلفه‌های توسعه پایدار دیجیتال بهره ببرند تا نتایج دقیق‌تر و قابل تعمیم‌تری حاصل شود. همچنین، بررسی نقش فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اینترنت اشیا در تقویت یا تضعیف ابعاد مختلف پایداری می‌تواند افق‌های تازه‌ای برای سیاست‌گذاری باز کند. از سوی دیگر، پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده به ابعاد فرهنگی و اخلاقی گذار دیجیتال بیشتر بپردازند، زیرا پایداری فناورانه بدون پذیرش فرهنگی و تغییر الگوهای رفتاری جامعه، تحقق‌پذیر نخواهد بود. نهایتاً، تحلیل مقایسه‌ای بین مناطق مختلف (مانند خاورمیانه، آسیای جنوب شرقی یا آفریقا) می‌تواند به شناسایی الگوهای بومی و عوامل موفقیت محلی در مسیر گذار دیجیتال کمک کند.

از منظر کاربردی، نتایج این پژوهش می‌تواند راهنمایی برای سیاست‌گذاران، مدیران و نهادهای توسعه‌ای باشد تا گذار دیجیتال را در چارچوب اصول پایداری مدیریت کنند. پیشنهاد می‌شود که دولت‌ها سازوکارهای شفافیت داده، اخلاق دیجیتال و مشارکت عمومی را به عنوان ستون‌های حکمرانی دیجیتال در دستور کار قرار دهند. همچنین، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های سبز و انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش فناوری اطلاعات، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نهادهای آموزشی نیز باید با طراحی برنامه‌های ارتقای مهارت‌های دیجیتال و توسعه شایستگی‌های فناورانه، نیروی انسانی را برای آینده‌ی دیجیتال آماده سازند. از سوی دیگر، بخش خصوصی می‌تواند با اتخاذ سیاست‌های مسئولیت اجتماعی دیجیتال

و ایجاد اکوسیستم‌های نوآوری پایدار، نقش مؤثری در پیشبرد توسعه پایدار ایفا کند. نهادهای بین‌المللی نیز می‌توانند با ارائه‌ی چارچوب‌های استاندارد و حمایت از انتقال دانش میان کشورها، گذار دیجیتال عادلانه و پایدار را تسهیل کنند. در نهایت، همکاری هم‌افزا میان دولت، صنعت، جامعه مدنی و دانشگاه‌ها، شرط اصلی موفقیت در تحقق توسعه پایدار در دوران دیجیتال است، زیرا تنها از طریق چنین هم‌افزایی‌ای می‌توان میان پیشرفت فناوریانه و رفاه انسانی توازن ایجاد کرد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازین اخلاقی

در تمامی مراحل پژوهش حاضر اصول اخلاقی مرتبط با نشر و انجام پژوهش رعایت گردیده است.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش ما را همراهی کردند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

- Berglund, E., & Mäntymäki, M. (2022). Digital governance and sustainable development: Policy implications in transition regions. *Journal of Digital Policy*, 14(3), 233–249.
- Ehlers, T., & Packer, F. (2022). Sustainable finance and digital transformation. OECD Reports.
- Elliott, L., & Román, P. (2020). Resilient digital infrastructures for sustainability. *Technological Forecasting & Social Change*, 156, 120–138.
- Floridi, L. (2021). *Ethics of information and data transparency*. Springer.
- Fuchs, C. (2020). *Digital capitalism and social justice*. Routledge.
- GeSI. (2023). *Smart 2030: Digital solutions for sustainability*. Global e-Sustainability Initiative.
- Hilty, L. M., & Aebischer, B. (2022). *ICT innovations for sustainability*. Springer.
- Jarke, J., & Gerhard, U. (2023). Participatory governance in the digital age. *Government Information Quarterly*, 40(2), 101–117.
- Kraemer-Mbula, E., Wunsch-Vincent, S., & Mascarenhas, C. (2021). *Innovation and digital transformation in developing economies*. WIPO.
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2021). The circular economy: Challenges for sustainable digital growth. *Business Strategy and the Environment*, 30(5), 2293–2305.
- OECD. (2022). *Building digital capacity for inclusive growth*. OECD Publishing.
- Pillai, R., Jayakrishnan, R., & Raju, R. (2023). Financial mechanisms for digital innovation in transition economies. *Sustainability*, 15(4), 2023–2037.
- Renn, O. (2022). Technology and social change in digital transitions. *Futures*, 142, 102–115.
- Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., & Lafortune, G. (2021). *Sustainable cities and digital transformation*. Sustainable Development Solutions Network.
- Tjoa, A. M., & Li, X. (2021). *Digital transformation for sustainable development*. Springer.