

یادگیری، تربیت و آموزش مدارس در هزاره سوم، دوره سوم، شماره دوم، سال ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۲۵ خرداد ۱۴۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۷ خرداد ۱۴۰۵

تاریخ ارسال: ۲۹ فروردین ۱۴۰۵

تاریخ چاپ: ۱ تیر ۱۴۰۵

© ۱۴۰۵ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است.

انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است.

بررسی سیستماتیک و بیبلومتریک چالش‌های پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در مدارس ابتدایی ایران: راهکاری برای کاهش شکاف دیجیتال

شیوه استناددهی: کیخانژاد، مهین.، سابکزایی، علی.، مشتاقی، مهدیه.، و سرحدی مقدم، مهدیه. (۱۴۰۵). بررسی سیستماتیک و بیبلومتریک چالش‌های پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در مدارس ابتدایی ایران: راهکاری برای کاهش شکاف دیجیتال، *یادگیری، تربیت و آموزش مدارس در هزاره سوم*، ۳(۲)، ۱-۲۷.

مشخصات نویسندگان:

۱. مهین کیخانژاد*: استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

۲. علی سابکزایی: کارشناس ارشد، گروه جامعه شناسی، اداره آموزش و پرورش، سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

۳. مهدیه مشتاقی: کارشناس ارشد، گروه مدیریت آموزشی، اداره آموزش و پرورش، سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

۴. مهدیه سرحدی مقدم: کارشناس ارشد گروه روانشناسی تربیتی، اداره آموزش و پرورش، سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mkeyka@cfu.ac.ir

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی نظام‌مند و کتاب‌سنجی چالش‌های پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در مدارس ابتدایی ایران و شناسایی راهکارهای مبتنی بر شواهد برای کاهش شکاف دیجیتال بود. این پژوهش با تلفیق مرور نظام‌مند و تحلیل کتاب‌سنجی انجام شد. جست‌وجوی منابع در پایگاه‌های Scopus، Web of Science، ERIC، Google Scholar، ScienceDirect، SID، Magiran، ISC و Civilica و در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۶ انجام گرفت. از ۱۲۶۸ رکورد اولیه، پس از حذف موارد تکراری، غربالگری عنوان و چکیده و ارزیابی متن کامل، ۸۸ مقاله وارد تحلیل نهایی شدند. داده‌های کتاب‌شناختی و محتوایی با استفاده از فرم استاندارد استخراج شدند. تحلیل‌های کتاب‌سنجی با VOSviewer و Bibliometrix/Biblioshiny و تحلیل محتوایی مطالعات با رویکرد تحلیل مضمون انجام شد. تحلیل ۸۸ مطالعه نشان داد که چالش‌های زیرساختی و فنی با ۸۰.۷ درصد بیشترین فراوانی را داشتند و پس از آن چالش‌های اقتصادی با ۷۲.۷ درصد، ضعف شایستگی دیجیتال معلمان با ۶۹.۳ درصد، نابرابری‌های اجتماعی ـــ اقتصادی و جغرافیایی با ۶۵.۹ درصد و موانع مدیریتی و سازمانی با ۵۹.۱ درصد قرار گرفتند. تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها پنج خوشه اصلی شامل زیرساخت و دسترسی دیجیتال، شایستگی و آمادگی دیجیتال، آموزش الکترونیکی و کیفیت یادگیری، عدالت و شکاف دیجیتال و حکمرانی و پشتیبانی سازمانی را نشان داد. توسعه عادلانه زیرساخت دیجیتال با ۷۷.۳ درصد، توسعه حرفه‌ای مستمر معلمان با ۷۰.۵ درصد و حمایت هدفمند از دانش‌آموزان کم‌برخوردار با ۶۲.۵ درصد پرتکرارترین راهکارهای پیشنهادی بودند. یافته‌ها نشان داد که شکاف دیجیتال در مدارس ابتدایی ایران صرفاً مسئله دسترسی به فناوری نیست، بلکه حاصل تعامل نابرابری در زیرساخت، مهارت، کیفیت استفاده، حمایت خانوادگی، ظرفیت سازمانی و پیامدهای آموزشی است؛ بنابراین، کاهش آن نیازمند رویکردی یکپارچه، عدالت‌محور و چندسطحی است.

واژگان کلیدی: فناوری‌های نوین آموزشی، مدارس ابتدایی، شکاف دیجیتال، مرور نظام‌مند، تحلیل کتاب‌سنجی، عدالت آموزشی

Learning, Training, and Education in Schools in the Third Millennium, Vol. 3, No. 2, Year 2026

Submit Date: 18 April 2026
Revise Date: 07 June 2026
Accept Date: 15 June 2026
Publish Date: 22 June 2026



© 2026 the authors. This is an open access article under the terms of the CC BY-NC 4.0 License.

A Systematic and Bibliometric Review of the Challenges of Implementing Emerging Educational Technologies in Iranian Primary Schools: A Strategy for Reducing the Digital Divide

How to cite: Keikhanejad, M., Sabukzahi, A., Moshtaqi, M., & Sarhadi Moghadam, M. (2026). A Systematic and Bibliometric Review of the Challenges of Implementing Emerging Educational Technologies in Iranian Primary Schools: A Strategy for Reducing the Digital Divide. *Learning, Training, and Education in Schools in the Third Millennium*, *3*(2), 1-27.

Authors' Information:

1. Mahin Keikhanejad*: Assistant Professor, Department of Educational Science, Farhangian University, Tehran, Iran
2. Ali Sabukzahi: M.A., Department of Sociology, General Directorate of Education of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran
3. Mahdieh Moshtaqi: M.A., Department of Educational Management, General Directorate of Education of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran
4. Mahdieh Sarhadi Moghadam: M.A., Department of Educational Psychology, General Directorate of Education of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

Corresponding author's email: mkeyka@cfu.ac.ir

Abstract

This study aimed to systematically and bibliometrically examine the challenges of implementing emerging educational technologies in Iranian primary schools and identify evidence-based strategies for reducing the digital divide. An integrated systematic review and bibliometric design was employed. Relevant studies published between 2010 and 2026 were searched in Scopus, Web of Science, ERIC, Google Scholar, ScienceDirect, SID, Magiran, ISC, and Civilica. Of 1,268 initially identified records, 88 articles were retained after duplicate removal, title and abstract screening, and full-text assessment. Bibliographic and content data were extracted using a standardized form. Bibliometric analyses were conducted using VOSviewer and Bibliometrix/Biblioshiny, while thematic content analysis was used to synthesize implementation barriers and proposed solutions. Among the 88 included studies, infrastructural and technical barriers were the most frequently reported challenges (80.7%), followed by economic barriers (72.7%), insufficient teacher digital competence (69.3%), socioeconomic and geographical inequalities (65.9%), and managerial and organizational barriers (59.1%). Keyword co-occurrence analysis revealed five major conceptual clusters: infrastructure and digital access, digital competence and readiness, e-learning and learning quality, digital equity and the digital divide, and governance and organizational support. The most frequently recommended strategies were equitable development of digital infrastructure (77.3%), continuous teacher professional development (70.5%), and targeted support for disadvantaged students (62.5%). The digital divide in Iranian primary schools is not merely an issue of technological access but reflects interconnected inequalities in infrastructure, skills, quality of use, family support, organizational capacity, and educational outcomes; therefore, reducing it requires an integrated, equity-oriented, and multilevel policy approach.

Keywords: *Emerging educational technologies, Primary schools, Digital divide, Systematic review, Bibliometric analysis, Educational equity*

مقدمه

تحول دیجیتال در دهه‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین نیروهای شکل‌دهنده نظام‌های آموزشی تبدیل شده و فناوری‌های نوین آموزشی از سطح ابزارهای کمکی برای تدریس فراتر رفته و به بخشی از زیرساخت یادگیری، مدیریت آموزش، ارزیابی، ارتباط معلم و دانش‌آموز و حتی سیاست‌گذاری آموزشی تبدیل شده‌اند. ظهور و گسترش آموزش الکترونیکی، یادگیری سیار، سامانه‌های مدیریت یادگیری، کلاس‌های هوشمند، محتوای چندرسانه‌ای، واقعیت افزوده و مجازی، متاورس، تحلیل داده‌های آموزشی و ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی موجب شده است که مدارس در بسیاری از کشورها با ضرورت بازاندیشی در شیوه‌های سنتی آموزش روبه‌رو شوند. با وجود این، ورود فناوری به محیط آموزشی لزوماً به معنای تحقق یادگیری باکیفیت، افزایش عدالت آموزشی یا بهبود دسترسی همه دانش‌آموزان نیست، زیرا اثربخشی فناوری به شبکه‌ای از عوامل زیرساختی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، مهارتی، سازمانی و سیاستی وابسته است. تجربه نظام‌های آموزشی مختلف نشان می‌دهد که فناوری هنگامی می‌تواند به ارتقای کیفیت یادگیری منجر شود که با برنامه درسی، ظرفیت حرفه‌ای معلمان، شرایط اجتماعی دانش‌آموزان و ساختار مدیریت آموزشی هماهنگ شود. مطالعات تطبیقی درباره نظام‌های آموزشی نیز نشان داده‌اند که تفاوت در ساختار حکمرانی، منابع، سیاست‌های آموزشی و شرایط اجتماعی می‌تواند نحوه مواجهه کشورها با نوآوری‌های آموزشی را به‌طور اساسی تحت تأثیر قرار دهد (Aye et al., 2023). از این منظر، بررسی فناوری آموزشی در ایران نیز باید فراتر از ارزیابی وجود یا نبود ابزارهای دیجیتال انجام شود و در بستر کلی‌تر ساختار آموزشی، عدالت اجتماعی، سیاست‌های عمومی و ظرفیت‌های نهادی کشور مورد تحلیل قرار گیرد.

اهمیت این موضوع در آموزش ابتدایی بیش از سایر مقاطع است؛ زیرا این دوره پایه اصلی شکل‌گیری مهارت‌های شناختی، اجتماعی، ارتباطی و یادگیری در کودکان محسوب می‌شود و هرگونه نابرابری در دسترسی به فرصت‌های آموزشی می‌تواند پیامدهایی بلندمدت برای مسیر تحصیلی و اجتماعی آنان ایجاد کند. فناوری‌های نوین، در صورت استفاده هدفمند، قادرند تنوع بیشتری در محتوای آموزشی ایجاد کنند، امکان یادگیری شخصی‌سازی‌شده را افزایش دهند، تعامل و بازخورد را تسهیل کنند و به دانش‌آموزان اجازه دهند متناسب با سرعت و نیازهای خود یاد بگیرند. در عین حال، برنامه درسی مدارس ابتدایی در آینده ناگزیر از مواجهه با تغییرات فناوری، اجتماعی و فرهنگی خواهد بود و پژوهش‌های آینده‌نگر درباره برنامه درسی ابتدایی ایران نیز بر ضرورت آمادگی ساختار آموزشی برای سناریوهای متنوع و تحول‌یافته تأکید کرده‌اند (Hamedani et al., 2023). همچنین، رویکردهای اصلاحی در آموزش ایران بر پرورش خلاقیت، استقلال فکری و توانایی سازگاری یادگیرندگان با تغییرات اجتماعی و فناورانه تأکید دارند و این امر نشان می‌دهد که استفاده از فناوری نباید صرفاً به دیجیتالی‌کردن شیوه‌های سنتی تدریس محدود شود (Fathoni, 2022). از سوی دیگر، سیاست‌ها و ساختارهای زبانی و فرهنگی مدارس نیز می‌توانند بر کیفیت دسترسی و مشارکت دانش‌آموزان اثرگذار باشند؛ برای مثال، بحث درباره الزام استفاده از زبان فارسی در مدارس نشان می‌دهد که آموزش در ایران با تنوع زبانی و فرهنگی قابل‌توجهی مواجه است و هر فناوری آموزشی جدید نیز باید نسبت خود را با این تنوع مشخص کند (Azizi et al., 2024). بنابراین،

مسئله فناوری آموزشی در دوره ابتدایی علاوه بر بُعد فنی، به طراحی برنامه درسی، عدالت زبانی، فرصت مشارکت، سبک‌های یادگیری و قابلیت انطباق ابزارهای دیجیتال با ویژگی‌های کودکان وابسته است.

یکی از مهم‌ترین مفاهیم در تحلیل پیامدهای گسترش فناوری آموزشی، «شکاف دیجیتال» است. این مفهوم در شکل اولیه خود به تفاوت میان افراد یا مناطق از نظر دسترسی به تجهیزات دیجیتال و اینترنت اشاره داشت، اما در ادبیات جدید دامنه گسترده‌تری یافته و تفاوت در کیفیت دسترسی، مهارت استفاده، نوع کاربرد، توانایی بهره‌برداری آموزشی و پیامدهای حاصل از فناوری را نیز شامل می‌شود. در ایران، مطالعات فضایی درباره شکاف دیجیتال میان استان‌ها نشان داده‌اند که توزیع ظرفیت‌های دیجیتال به‌طور یکنواخت صورت نگرفته و میان مناطق مختلف کشور تفاوت‌های قابل‌توجهی در برخورداری از زیرساخت‌ها و امکانات دیجیتال وجود دارد (Qadikolaei et al., 2022). این تفاوت‌ها زمانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند که فناوری به بخشی از فرایند رسمی آموزش تبدیل شود، زیرا در چنین شرایطی ضعف دسترسی می‌تواند به شکل مستقیم به نابرابری آموزشی تبدیل شود. پژوهش درباره رابطه دسترسی و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات با عملکرد تحصیلی نیز نشان داده است که صرف دسترسی به فناوری کافی نیست و نحوه و کیفیت استفاده از آن می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در پیامدهای آموزشی داشته باشد (Nouri et al., 2022). از این رو، دانش‌آموزی که به یک تلفن همراه مشترک خانوادگی با اینترنت ناپایدار دسترسی دارد، از نظر آماری ممکن است «دارای دسترسی» تلقی شود، اما فرصت آموزشی او با دانش‌آموزی که از اینترنت پرسرعت، رایانه شخصی، فضای مناسب مطالعه و حمایت خانوادگی برخوردار است یکسان نیست. همین تفاوت، ضرورت عبور از تعریف سطحی شکاف دیجیتال و حرکت به سمت تحلیل چندبعدی آن را آشکار می‌کند.

خانواده نیز یکی از حلقه‌های کلیدی این مسئله است، به‌ویژه در دوره ابتدایی که کودکان برای مدیریت زمان، استفاده ایمن از اینترنت، رفع مشکلات فنی و دسترسی به محتوای آموزشی تا حد زیادی به والدین وابسته‌اند. یافته‌های جدید درباره نقش پدران ایرانی در میانجی‌گری استفاده کودکان از فناوری و شکل‌گیری سواد دیجیتال در خانه نشان می‌دهد که نگرش، دانش و شیوه تعامل والدین با فناوری می‌تواند بر تجربه دیجیتال کودک اثر مستقیم داشته باشد (Gharani & Tajari, 2026). در نتیجه، شکاف دیجیتال در مدارس را نمی‌توان مستقل از شکاف موجود در خانواده‌ها تحلیل کرد. تفاوت در تحصیلات والدین، وضعیت اقتصادی، تعداد تجهیزات موجود در خانه، توانایی خرید اینترنت، میزان سواد دیجیتال و قابلیت نظارت بر فعالیت آنلاین کودک همگی می‌توانند نابرابری آموزشی را تشدید کنند. از سوی دیگر، استفاده گسترده و بدون مدیریت از فناوری نیز می‌تواند با پیامدهای منفی همراه باشد و پژوهش‌های مداخله‌ای درباره اعتیاد اینترنتی در نوجوانان نشان داده‌اند که آموزش رفتارهای هدفمند و ارتقای نگرش و کنترل رفتاری برای پیشگیری از استفاده آسیب‌زا ضروری است (Shirdel et al., 2025). بنابراین، توسعه فناوری آموزشی باید همزمان با آموزش سواد دیجیتال، مهارت استفاده ایمن، مدیریت زمان و حمایت از خانواده‌ها انجام شود و نباید این فرض پذیرفته شود که افزایش دسترسی به‌طور خودکار به استفاده مطلوب و آموزشی منجر خواهد شد.

معلم یکی دیگر از مؤلفه‌های تعیین‌کننده در موفقیت یا شکست فناوری آموزشی است. فناوری، بدون آمادگی حرفه‌ای معلم، ممکن است صرفاً به جایگزینی تخته و کتاب با صفحه نمایش یا فایل دیجیتال منجر شود و تغییری اساسی در کیفیت یادگیری ایجاد نکند. پژوهش درباره

برداشت معلمان پیش‌خدمت از یادگیری آنلاین در شرایط آموزش اضطراری نشان داده است که تصور آنان از ماهیت یادگیری آنلاین و سطح مهارت‌های خودتنظیمی با کیفیت تعامل آنان با محیط دیجیتال ارتباط دارد (Tarchi et al., 2022). همچنین، استفاده از رویکردهای آموزشی نوین مانند کلاس معکوس نشان داده است که فناوری می‌تواند با خودراهبری، استقلال یادگیرنده و تاب‌آوری تحصیلی پیوند داشته باشد، مشروط بر آنکه طراحی آموزشی مناسب و نقش فعال فراگیر در نظر گرفته شود (Izadpanah, 2022). در سال‌های اخیر، فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی نیز دامنه جدیدی از فرصت‌ها و چالش‌ها را برای توانمندسازی معلمان ایجاد کرده‌اند. برای مثال، رویکردهای ترکیبی بازخورد انسانی و هوش مصنوعی برای تقویت سواد سنجش معلمان نشان می‌دهند که ابزارهای هوشمند می‌توانند در توسعه حرفه‌ای معلم نقش پشتیبان داشته باشند، اما این امر نیازمند سواد فناوری، توانایی قضاوت انتقادی و درک محدودیت‌های الگوریتم‌هاست (Arefian, 2025). از سوی دیگر، پژوهش‌هایی درباره کارآفرینی و نقش‌های نوظهور معلمان نیز نشان داده‌اند که معلم در نظام آموزشی جدید دیگر صرفاً انتقال‌دهنده محتوا نیست، بلکه باید در نقش طراح یادگیری، نوآور، تولیدکننده محتوا و عامل تغییر عمل کند (Barjesteh et al., 2025). بنابراین، هر برنامه ملی برای توسعه فناوری در مدارس ابتدایی که آموزش و توانمندسازی مستمر معلمان را نادیده بگیرد، احتمالاً به استفاده سطحی و ناپایدار از فناوری منجر خواهد شد.

پیاده‌سازی فناوری در آموزش، علاوه بر ظرفیت فردی معلمان، به ساختارهای سازمانی، مدیریتی و اقتصادی نیز وابسته است. مطالعات انجام‌شده در زمینه راه‌اندازی کسب‌وکارها و استارتاپ‌های آموزشی در ایران نشان داده‌اند که محدودیت‌های مقرراتی، مالی، مدیریتی و زیرساختی می‌توانند مانع رشد نوآوری در صنعت آموزش شوند (Mashayekhi et al., 2024). این یافته از آن جهت اهمیت دارد که مدارس برای بهره‌مندی از فناوری‌های جدید به یک اکوسیستم پشتیبان شامل تولیدکنندگان محتوا، ارائه‌دهندگان پلتفرم، شرکت‌های فناوری، خدمات پشتیبانی فنی و سیاست‌های خرید و تأمین نیاز دارند. تجربه سایر حوزه‌های ایران نیز نشان می‌دهد که پذیرش فناوری‌های پیچیده تابع مجموعه‌ای از عوامل مرتبط با سازمان، هزینه، مهارت، پایداری و امکان توسعه در مقیاس وسیع است؛ برای نمونه، کاربرد چارچوب NASSS در ارزیابی فناوری چاپ سه‌بعدی در ایران نشان داده است که پذیرش فناوری را نمی‌توان صرفاً بر اساس قابلیت فنی آن توضیح داد، بلکه عوامل مربوط به سازمان، کاربران، نظام ارزشی و پایداری نیز تعیین‌کننده‌اند (Farjaminejad et al., 2024). به همین ترتیب، مطالعات مربوط به توانمندسازی عملکرد نظام آموزشی در مدارس فنی و حرفه‌ای بر اهمیت ظرفیت نهادی، مدیریت، منابع و توسعه حرفه‌ای برای بهبود عملکرد آموزشی تأکید کرده‌اند (Pazoki et al., 2022). چالش‌های اجرای برنامه‌های درسی نوین در مدارس نیز نشان می‌دهد که فاصله میان سیاست طراحی‌شده و ظرفیت اجرایی مدارس می‌تواند یکی از موانع اصلی تحقق نوآوری باشد (Jomegi et al., 2024). این مسئله در مدارس ابتدایی، که بخش قابل‌توجهی از آنها با محدودیت منابع، تراکم کلاس، کمبود نیروی پشتیبان و تفاوت‌های منطقه‌ای مواجه‌اند، اهمیت مضاعف دارد.

همزمان با این تحولات، فناوری‌های نوظهور مانند متاورس، واقعیت مجازی و هوش مصنوعی افق جدیدی برای آموزش ایجاد کرده‌اند. بررسی دیدگاه معلمان درباره یادگیری مبتنی بر متاورس نشان داده است که این فناوری‌ها می‌توانند فرصت‌هایی برای یادگیری تعاملی، شبیه‌سازی،

تجربه محیط‌های آموزشی پیچیده و افزایش مشارکت فراهم کنند، اما در عین حال با مسائل مربوط به دسترسی، آمادگی معلم، زیرساخت، هزینه و پذیرش همراه‌اند (Jafari, 2023). همچنین، یافته‌های پژوهش‌های جدید درباره ارزیابی آموزشی و سواد یادگیری نشان می‌دهد که رابطه میان شیوه‌های سنجش و پیامدهای سوادآموزی پیچیده است و فناوری باید در چارچوبی طراحی شود که با اهداف واقعی یادگیری هماهنگ باشد، نه آنکه صرفاً فرایند سنجش را دیجیتالی کند (Mohammadpour & Rahmani, 2026). در این میان، توجه به عدالت و شمول نیز ضروری است. مطالعات تطبیقی در زمینه آموزش فراگیر نشان داده‌اند که نظام‌های آموزشی برای حرکت به سمت جوامع فراگیرتر باید موانع ساختاری و فرصت‌های نابرابر را شناسایی کنند (Mohajeri et al., 2024). از منظر گسترده‌تر، تحلیل‌های مربوط به طبقه، هویت و سیاست‌های آموزشی نیز نشان می‌دهند که مدرسه می‌تواند هم بازتولیدکننده نابرابری و هم فضایی برای مقاومت در برابر آن باشد (Lee et al., 2025). بنابراین، فناوری آموزشی نیز ذاتاً خنثی نیست و بسته به نحوه طراحی، توزیع و استفاده می‌تواند شکاف‌های موجود را کاهش دهد یا آنها را تشدید کند.

یکی دیگر از چالش‌های اساسی، هماهنگی میان سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و اجراست. شواهد حاصل از حوزه‌های دیگر در ایران نشان می‌دهد که وجود سیاست به‌تنهایی تضمین‌کننده اجرای مؤثر نیست و فاصله میان سیاست مصوب، ظرفیت اجرایی و سازوکار نظارت می‌تواند به استمرار شکاف‌ها منجر شود. تحلیل سیاست‌های تغذیه‌ای در ایران، برای مثال، بر وجود شکاف میان چارچوب‌های سیاستی و اجرای مؤثر آنها تأکید کرده است (Shareghfarid et al., 2025). مطالعات سیاست‌محور در حوزه سلامت نیز نشان داده‌اند که توانمندسازی گروه‌های هدف نیازمند ترکیب دسترسی به خدمات، اصلاح ساختارهای حمایتی و هماهنگی بین‌بخشی است (Youseflu & Kohan, 2026). همچنین، مرورهای نظام‌مند مبتنی بر تحلیل موقعیتی در نظام‌های سلامت نشان داده‌اند که تصمیم‌گیری اثربخش زمانی امکان‌پذیر است که شواهد پراکنده در قالب تصویری نظام‌مند از ظرفیت‌ها، شکاف‌ها و اولویت‌ها ترکیب شوند (Tsimpida et al., 2026). چنین منطقی برای فناوری آموزشی نیز قابل‌کاربرد است؛ زیرا سیاست‌گذاری در این حوزه بدون شناخت دقیق از توزیع جغرافیایی زیرساخت، توانایی معلمان، شرایط مدارس، وضعیت خانواده‌ها و نوع فناوری مورد استفاده ممکن است به توزیع منابع بدون اثرگذاری واقعی منجر شود. از این رو، ترکیب مرور نظام‌مند با تحلیل کتاب‌سنجی می‌تواند علاوه بر شناسایی محتوای چالش‌ها، ساختار تولید دانش و روند تحول موضوعی این حوزه را نیز آشکار سازد.

تجربه آموزش در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ نیز نشان داد که نظام‌های آموزشی و حرفه‌ای تا چه اندازه به آمادگی سازمانی، انعطاف‌پذیری و برنامه‌ریزی مرحله‌ای برای مواجهه با شرایط جدید وابسته‌اند. مطالعات مربوط به بازگشایی مراکز آموزشی در دوره همه‌گیری، ضرورت اتخاذ رویکرد مرحله‌به‌مرحله، مدیریت ریسک و انطباق ساختار آموزشی با محدودیت‌های جدید را برجسته کرده‌اند (Hasanzade et al., 2022). به همین ترتیب، تجربه آموزش مجازی و تبادل مجازی در ایران نشان داده است که نگرش دانشجویان و مدرسان نسبت به محیط‌های دیجیتال به کیفیت تعامل، آمادگی فنی و ارزش ادراک‌شده فناوری وابسته است (Rakhshandehroo & Rakhshandehroo, 2023). پژوهش‌های مربوط به طراحی برنامه‌های درسی حرفه‌ای و اخلاقی نیز تأکید کرده‌اند که نوآوری آموزشی زمانی پایدار است که علاوه بر مهارت

فنی، ابعاد اخلاقی، حرفه‌ای و زمینه‌ای نیز در طراحی برنامه درسی لحاظ شوند (Sadati et al., 2023). این امر در مدارس ابتدایی اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا کودکان از نظر حریم خصوصی، حفاظت از داده‌ها، امنیت آنلاین، محتوای نامناسب و وابستگی به فناوری در موقعیت آسیب‌پذیرتری قرار دارند. بنابراین، توسعه فناوری در این مقطع باید با سیاست‌های روشن در زمینه امنیت داده، رضایت والدین، حفاظت از کودک و آموزش استفاده مسئولانه همراه باشد.

نکته مهم دیگر آن است که فناوری آموزشی نمی‌تواند مستقل از کل ساختار منابع انسانی و سازمانی نظام آموزشی توسعه یابد. مطالعات انجام‌شده در حوزه‌های تخصصی و حرفه‌ای ایران، از توسعه تخصص‌های آموزشی گرفته تا اصلاح برنامه‌های درسی، نشان داده‌اند که تحول پایدار نیازمند نیروی انسانی آموزش‌دیده، ساختار نهادی مناسب، بازنگری مستمر و مشارکت ذی‌نفعان است (Purabdollah et al., 2023; Rojhanian & Jadidfard, 2022). حتی در حوزه‌هایی مانند ارائه خدمات سلامت یا برنامه‌های مدرسه‌محور، سطح دانش نیروهای مسئول می‌تواند بر کیفیت اجرای برنامه اثر مستقیم داشته باشد (Khami et al., 2024). همچنین، تحلیل تغییر نقش سازمان‌ها در نظام‌های پیچیده نشان می‌دهد که تحول فناوری غالباً با بازتعریف نقش‌ها، فرایندها و روابط نهادی همراه است (Miri et al., 2023). از این منظر، ورود فناوری‌های نوین به مدارس ابتدایی صرفاً به معنای خرید ابزار یا نصب نرم‌افزار نیست، بلکه نیازمند بازتعریف نقش مدیر مدرسه، معلم، دانش‌آموز، والدین، کارشناسان فناوری و سیاست‌گذاران است. علاوه بر این، تعامل با دانش و تجربه ایرانیان متخصص خارج از کشور و ظرفیت‌های بین‌المللی نیز می‌تواند در توسعه نوآوری آموزشی مؤثر باشد، هرچند پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بهره‌گیری از ظرفیت جامعه علمی مهاجر با موانع نهادی و سیاستی همراه است (Moshtari, 2025).

در مجموع، شواهد موجود نشان می‌دهد که پژوهش درباره فناوری آموزشی در ایران پراکنده، چندرشته‌ای و در بسیاری موارد محدود به یک فناوری، یک گروه از کاربران یا یک منطقه خاص بوده است. برخی مطالعات بر دسترسی و زیرساخت، برخی بر مهارت معلمان، برخی بر آموزش آنلاین، برخی بر پیامدهای یادگیری و برخی بر سیاست‌گذاری یا نوآوری تمرکز کرده‌اند، اما تصویر یکپارچه‌ای از چالش‌های پیاده‌سازی فناوری‌های نوین در مدارس ابتدایی و ارتباط آنها با شکاف دیجیتال کمتر ارائه شده است. افزون بر این، گسترش سریع ابزارهای هوشمند و تغییر مفهوم سواد دیجیتال سبب شده است که یافته‌های پیشین نیازمند بازخوانی در چارچوبی جدید باشند. از یک سو، فرصت‌هایی مانند شخصی‌سازی یادگیری، بازخورد هوشمند و محتوای تعاملی در حال گسترش‌اند و از سوی دیگر، خطرهایی مانند نابرابری در دسترسی به ابزارهای پیشرفته، وابستگی فناورانه، ضعف سواد الگوریتمی و تشدید تفاوت‌های اجتماعی مطرح شده‌اند. در چنین شرایطی، نیاز به مطالعه‌ای وجود دارد که هم به‌صورت نظام‌مند محتوای پژوهش‌های موجود را ترکیب کند و هم از طریق تحلیل کتاب‌سنجی، روند تولید علمی، خوشه‌های مفهومی، موضوعات غالب و خلأهای دانشی را آشکار سازد. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر بررسی نظام‌مند و کتاب‌سنجی چالش‌های پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در مدارس ابتدایی ایران و شناسایی راهکارهای مبتنی بر شواهد برای کاهش شکاف دیجیتال است.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف، مطالعه‌ای مروری و از نظر روش، مبتنی بر تلفیق مرور نظام‌مند و تحلیل کتاب‌سنجی بود که با هدف شناسایی، طبقه‌بندی و تحلیل چالش‌های پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در مدارس ابتدایی ایران و تبیین راهکارهای مؤثر برای کاهش شکاف دیجیتال انجام شد. جامعه پژوهش شامل کلیه مقالات علمی فارسی و انگلیسی مرتبط با کاربرد، پذیرش، استقرار و پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در آموزش ابتدایی ایران بود که در فاصله زمانی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۶ منتشر شده بودند. انتخاب این بازه زمانی با توجه به گسترش تدریجی فناوری‌های دیجیتال، یادگیری الکترونیکی، آموزش هوشمند، یادگیری سیار، سامانه‌های مدیریت یادگیری، محتوای چندرسانه‌ای، فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و توسعه زیرساخت‌های آموزش مجازی در نظام آموزشی ایران صورت گرفت. برای شناسایی مطالعات، جست‌وجوی نظام‌مند در پایگاه‌های Scopus، Web of Science، ERIC، Google Scholar، ScienceDirect، SID، Magiran، ISC و Civilica انجام شد. راهبرد جست‌وجو با استفاده از ترکیب کلیدواژه‌های فارسی و معادل‌های انگلیسی آنها شامل «فناوری آموزشی»، «فناوری‌های نوین آموزشی»، «فناوری دیجیتال»، «آموزش دیجیتال»، «یادگیری الکترونیکی»، «یادگیری مجازی»، «مدرسه هوشمند»، «یادگیری سیار»، «هوش مصنوعی در آموزش»، «شکاف دیجیتال»، «نابرابری دیجیتال»، «دسترسی دیجیتال»، «مدارس ابتدایی»، «آموزش ابتدایی» و «ایران» و واژگان معادل Educational Technology، Emerging Educational Technologies، Digital Technology، Digital Education، E-learning، Online Learning، Smart School، Mobile Learning، Artificial Intelligence in Education، Digital Divide، Digital Inequality، Digital Access، Primary School، Elementary Education و Iran طراحی شد. عملگرهای منطقی AND و OR برای افزایش جامعیت و دقت بازیابی مورد استفاده قرار گرفتند. در جست‌وجوی اولیه، ۱۲۶۸ رکورد شناسایی شد. پس از حذف ۳۱۶ رکورد تکراری، ۹۵۲ منبع برای غربالگری عنوان و چکیده باقی ماند. در این مرحله، ۷۱۳ رکورد به دلیل عدم ارتباط مستقیم با موضوع، بررسی جمعیت‌های خارج از دوره ابتدایی، تمرکز بر کشورهای دیگر یا فقدان ارتباط مشخص با پیاده‌سازی فناوری آموزشی کنار گذاشته شد و متن کامل ۲۳۹ مقاله مورد بررسی قرار گرفت. پس از ارزیابی متن کامل، ۱۵۱ مقاله به دلیل عدم تمرکز بر مدارس ابتدایی ایران، نبود داده یا یافته مشخص درباره موانع و چالش‌های پیاده‌سازی فناوری، ماهیت غیرپژوهشی، عدم دسترسی به متن کامل یا تکرار داده‌های منتشرشده در مطالعات دیگر حذف شد. در نهایت، ۸۸ مقاله واجد معیارهای ورود شناخته شدند و نمونه نهایی پژوهش را تشکیل دادند. معیارهای ورود شامل انتشار مقاله در بازه زمانی تعیین‌شده، ارتباط مستقیم با فناوری‌های آموزشی در مدارس ابتدایی ایران، ارائه یافته‌های قابل استخراج درباره عوامل مؤثر، موانع، چالش‌ها، نابرابری‌های دسترسی یا پیامدهای مرتبط با شکاف دیجیتال، برخورداری از ساختار پژوهشی مشخص و دسترسی به متن کامل بود. مطالعاتی که صرفاً به آموزش متوسطه یا عالی پرداخته بودند، پژوهش‌های انجام‌شده خارج از ایران، یادداشت‌ها، اخبار، گزارش‌های فاقد روش پژوهشی مشخص، چکیده‌های همایشی بدون متن کامل و مطالعاتی که فناوری آموزشی در آنها صرفاً به‌عنوان متغیری فرعی مطرح شده بود، از بررسی نهایی کنار گذاشته شدند. فرایند شناسایی،

غربالگری، بررسی صلاحیت و انتخاب منابع بر مبنای منطق گزارش‌دهی مرورهای نظام‌مند انجام شد تا قابلیت بازتولید فرایند انتخاب مطالعات و شفافیت روش‌شناختی پژوهش حفظ شود.

گردآوری داده‌ها با استفاده از راهبرد جست‌وجوی نظام‌مند، فرم غربالگری مطالعات و فرم استاندارد استخراج داده‌های کتاب‌شناختی و محتوایی انجام شد. ابتدا برای هر پایگاه اطلاعاتی، راهبرد جست‌وجوی متناسب با ساختار آن تدوین شد و تمامی رکوردهای بازیابی‌شده در یک پایگاه داده واحد تجمیع شدند. سپس اطلاعات کتاب‌شناختی هر منبع شامل عنوان مقاله، نام نویسنده یا نویسندگان، سال انتشار، نام مجله، وابستگی سازمانی نویسندگان، کلیدواژه‌ها، نوع فناوری آموزشی مورد بررسی، محل اجرای پژوهش، جامعه یا گروه هدف، روش پژوهش و موضوع اصلی مقاله استخراج شد. برای بخش مرور نظام‌مند، فرم استخراج داده به‌گونه‌ای طراحی شد که علاوه بر مشخصات عمومی مطالعه، اطلاعات مربوط به نوع چالش گزارش‌شده، سطح وقوع چالش، عوامل ایجادکننده، گروه‌های تحت تأثیر، پیامدهای آموزشی و اجتماعی و راهکارهای پیشنهادشده برای کاهش یا مدیریت چالش‌ها را نیز پوشش دهد. چالش‌های استخراج‌شده بدون تحمیل طبقات از پیش تعیین‌شده ثبت شدند تا امکان شکل‌گیری طبقات مفهومی بر اساس محتوای واقعی مطالعات فراهم شود؛ با این حال، در مرحله سازمان‌دهی داده‌ها، موضوعاتی نظیر محدودیت زیرساخت‌های فنی و ارتباطی، دسترسی نابرابر به تجهیزات و اینترنت، هزینه‌های اقتصادی، سواد و شایستگی دیجیتال معلمان، آمادگی دانش‌آموزان و خانواده‌ها، مقاومت در برابر فناوری، کیفیت محتوای دیجیتال، ضعف پشتیبانی فنی، مسائل مدیریتی و سیاستی، تفاوت‌های جغرافیایی و اجتماعی ـ اقتصادی، امنیت و حریم خصوصی و نابرابری فرصت‌های یادگیری به‌عنوان حوزه‌های بالقوه مورد توجه قرار گرفتند. برای افزایش دقت استخراج اطلاعات، هر مقاله در دو مرحله بررسی شد؛ در مرحله نخست، اطلاعات کتاب‌شناختی و ویژگی‌های روش‌شناختی ثبت شد و در مرحله دوم، متن بخش‌های یافته‌ها، بحث و نتیجه‌گیری برای شناسایی گزاره‌های مرتبط با چالش‌های پیاده‌سازی و شکاف دیجیتال مورد بررسی قرار گرفت. فایل‌های کتاب‌شناختی منابع نیز در قالب‌های استاندارد قابل پردازش استخراج و برای تحلیل شبکه‌ای آماده شدند. پیش از ورود داده‌ها به مرحله تحلیل کتاب‌سنجی، نام نویسندگان، کلیدواژه‌های مترادف، صورت‌های مختلف نام دانشگاه‌ها و سازمان‌ها و اصطلاحات فارسی و انگلیسی هم‌معنا یکسان‌سازی شد تا از ایجاد گره‌های کاذب در شبکه‌های کتاب‌سنجی جلوگیری شود. همچنین، کیفیت روش‌شناختی مطالعات واجد شرایط بر اساس وضوح هدف، تناسب روش پژوهش، شفافیت جامعه و نمونه، کفایت ابزار گردآوری داده‌ها، وضوح روش تحلیل و میزان انطباق نتیجه‌گیری‌ها با یافته‌های گزارش‌شده بررسی شد. این ارزیابی با هدف حذف مکانیکی مطالعات بر مبنای یک امتیاز واحد انجام نشد، بلکه برای تعیین میزان اتکاپذیری شواهد و جلوگیری از وزن‌دهی یکسان به یافته‌های دارای کیفیت روش‌شناختی متفاوت در سنتز نهایی به کار رفت.

تحلیل داده‌ها در دو سطح مکمل شامل تحلیل کتاب‌سنجی و سنتز نظام‌مند محتوای مطالعات انجام شد. در بخش کتاب‌سنجی، ابتدا شاخص‌های توصیفی شامل تعداد انتشارات در هر سال، روند زمانی تولید علمی، نویسندگان دارای بیشترین مشارکت، مجلات فعال، وابستگی‌های سازمانی، فراوانی کلیدواژه‌ها و موضوعات پرتکرار محاسبه شد. سپس برای بررسی ساختار دانشی حوزه، تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها، هم‌نویسندگی، هم‌استنادی و پیوندهای کتاب‌شناختی انجام گرفت. نرم‌افزار VOSviewer برای ساخت و ترسیم شبکه‌های علمی، شناسایی خوشه‌های

موضوعی و نمایش روابط میان کلیدواژه‌ها، نویسندگان و منابع به کار گرفته شد و بسته Bibliometrix/Biblioshiny در محیط R برای محاسبه شاخص‌های تکمیلی کتاب‌سنجی، بررسی روند تکامل موضوعات، تحلیل ساختار مفهومی و استخراج الگوهای زمانی استفاده شد. در تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها، کلیدواژه‌های دارای معنای مشابه پس از استانداردسازی در یک مفهوم ادغام شدند؛ برای نمونه، واژگانی مانند ««digital divide ،digital inequality»» و معادل‌های فارسی مرتبط، پس از بررسی زمینه کاربرد در قالب مفاهیم مشترک یا نزدیک سازمان‌دهی شدند. اندازه گره‌ها در شبکه‌ها بر اساس فراوانی وقوع یا وزن ارتباط، ضخامت پیوندها بر اساس شدت رابطه و خوشه‌ها بر اساس نزدیکی مفهومی و ساختاری میان عناصر تفسیر شدند. علاوه بر شاخص‌های شبکه‌ای، تغییرات زمانی موضوعات مورد بررسی قرار گرفت تا مشخص شود تمرکز پژوهش‌های ایرانی از موضوعاتی مانند تجهیز مدارس و مدارس هوشمند در سال‌های ابتدایی دوره مورد مطالعه به موضوعاتی مانند آموزش مجازی، عدالت دیجیتال، شایستگی دیجیتال، یادگیری ترکیبی و فناوری‌های هوشمند در سال‌های اخیر چگونه تحول یافته است.

در بخش مرور نظام‌مند، داده‌های متنی استخراج‌شده از ۸۸ مقاله با استفاده از تحلیل محتوای موضوعی مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور، تمامی گزاره‌های مرتبط با موانع، محدودیت‌ها، عوامل تسهیل‌کننده، پیامدهای نابرابری دیجیتال و راهکارهای پیشنهادی ابتدا کدگذاری اولیه شدند و سپس کدهای دارای قرابت معنایی در زیرمقوله‌ها و مقوله‌های اصلی ادغام شدند. فرایند تحلیل به‌صورت رفت‌وبرگشتی انجام شد؛ به این معنا که طبقات استخراج‌شده چندین بار با متن اصلی مطالعات تطبیق داده شدند تا همپوشانی مفهومی کاهش یافته و مرز میان ابعاد مختلف چالش‌ها روشن شود. در مرحله نهایی، چالش‌ها در سطوح فردی، خانوادگی، آموزشی، مدرسه‌ای، زیرساختی، اقتصادی، مدیریتی ـ سازمانی و سیاستی ـ ساختاری تفسیر شدند و ارتباط هر یک از این سطوح با شکل‌گیری یا تشدید شکاف دیجیتال مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر فراوانی ظهور هر مضمون، میزان تکرار آن در مطالعات مختلف، تنوع جغرافیایی شواهد، نوع روش پژوهش و کیفیت مطالعات پشتیبان نیز در تفسیر اهمیت مضامین لحاظ شد؛ بنابراین، صرف فراوانی یک کد به‌عنوان شاخص اهمیت آن تلقی نشد. در مرحله تلفیق نهایی، نتایج تحلیل کتاب‌سنجی با یافته‌های سنتز محتوایی مقایسه شد تا علاوه بر مشخص شدن ساختار و روند تحول دانش موجود، چالش‌های محوری و خلأهای پژوهشی حوزه نیز شناسایی شوند. بر این اساس، چارچوب نهایی تحلیل با تمرکز بر رابطه میان دسترسی به زیرساخت و تجهیزات، توانمندی دیجیتال کنشگران آموزشی، کیفیت و قابلیت استفاده از فناوری، حمایت نهادی و مدیریتی، وضعیت اقتصادی ـ اجتماعی خانواده‌ها و عدالت جغرافیایی شکل گرفت و از این چارچوب برای تدوین راهکارهای مبتنی بر شواهد جهت کاهش شکاف دیجیتال در مدارس ابتدایی ایران استفاده شد.

یافته‌ها

بررسی ویژگی‌های عمومی ۸۸ مقاله واردشده به تحلیل نشان داد که مطالعات مرتبط با پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در مدارس ابتدایی ایران طی سال‌های اخیر روند افزایشی قابل‌توجهی داشته‌اند. از مجموع مطالعات بررسی‌شده، ۵۹ مقاله معادل ۶۷.۰ درصد به زبان فارسی و ۲۹

مقاله معادل ۳۳.۰ درصد به زبان انگلیسی منتشر شده بودند. از نظر روش‌شناسی، ۳۶ مطالعه معادل ۴۰.۹ درصد با رویکرد کمی، ۲۴ مطالعه معادل ۲۷.۳ درصد با رویکرد کیفی، ۱۸ مطالعه معادل ۲۰.۵ درصد با روش آمیخته و ۱۰ مطالعه معادل ۱۱.۴ درصد به‌صورت مطالعات مروری، اسنادی یا تحلیل سیاستی انجام شده بودند. از نظر حوزه جغرافیایی، ۳۱ مطالعه معادل ۳۵.۲ درصد در کلان‌شهرها و مراکز استان‌ها، ۲۴ مطالعه معادل ۲۷.۳ درصد در شهرهای متوسط، ۱۷ مطالعه معادل ۱۹.۳ درصد در مناطق روستایی یا کم‌برخوردار و ۱۶ مطالعه معادل ۱۸.۲ درصد در سطح ملی یا چنداستانی اجرا شده بودند. همچنین، در ۴۱ مطالعه معادل ۴۶.۶ درصد، معلمان ابتدایی گروه اصلی مورد بررسی بودند؛ در ۱۹ مطالعه معادل ۲۱.۶ درصد، دانش‌آموزان؛ در ۱۱ مطالعه معادل ۱۲.۵ درصد، مدیران و کارکنان آموزشی؛ در ۷ مطالعه معادل ۸.۰ درصد، والدین؛ و در ۱۰ مطالعه معادل ۱۱.۴ درصد، ترکیبی از این گروه‌ها مورد مطالعه قرار گرفته بودند. از نظر نوع فناوری مورد بررسی نیز بیشترین تمرکز بر آموزش الکترونیکی و مجازی، سامانه‌های مدیریت یادگیری، مدارس هوشمند، ابزارهای یادگیری سیار، محتوای چندرسانه‌ای، شبکه‌های آموزشی و در سال‌های اخیر فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی بود. تحلیل کلی مشخصات مطالعات نشان داد که اگرچه در سال‌های اولیه دوره مورد بررسی، توجه پژوهش‌ها بیشتر بر فراهم‌سازی تجهیزات سخت‌افزاری و توسعه مدارس هوشمند متمرکز بوده است، در سال‌های بعد ابعاد پیچیده‌تری مانند شایستگی دیجیتال معلمان، کیفیت دسترسی، نابرابری اجتماعی ـ اقتصادی، عدالت آموزشی دیجیتال و آمادگی سازمانی مدارس نیز به‌صورت برجسته وارد ادبیات پژوهشی شده‌اند.

جدول ۱. شاخص‌های کلی کتاب‌سنجی مطالعات بررسی‌شده

شاخص کتاب‌سنجی	مقدار
تعداد کل مقالات	۸۸
تعداد کل نویسندگان	۲۱۴
میانگین تعداد نویسنده در هر مقاله	۲.۴۳
تعداد نویسندگان با یک مقاله	۱۶۶
تعداد نویسندگان با دو مقاله یا بیشتر	۴۸
تعداد کل کلیدواژه‌های ثبت‌شده	۳۲۷
تعداد کل کلیدواژه‌های یکتا پس از یکسان‌سازی	۱۴۶
میانگین کلیدواژه در هر مقاله	۳.۷۲
تعداد مجلات منتشرکننده مقالات	۵۴
تعداد دانشگاه‌ها و سازمان‌های علمی مشارکت‌کننده	۶۳
تعداد مقالات دارای همکاری بین‌سازمانی	۲۹
درصد مقالات دارای همکاری بین‌سازمانی	۳۳.۰
تعداد مقالات با همکاری بین‌استانی	۱۸
تعداد مقالات با همکاری بین‌المللی	۷
میانگین استناد دریافتی به ازای هر مقاله	۸.۶۴
میانه استناد دریافتی	۵.۰۰
بیشترین تعداد استناد یک مقاله	۴۷
تعداد مقالات بدون استناد	۱۴
نرخ رشد سالانه انتشار در کل دوره	۱۱.۸درصد

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، ۸۸ مقاله بررسی‌شده توسط مجموعاً ۲۱۴ نویسنده تولید شده بودند و میانگین ۲.۴۳ نویسنده برای هر مقاله نشان می‌دهد که بخش قابل‌توجهی از تولید علمی این حوزه ماهیتی گروهی داشته است. با این حال، تعداد زیاد نویسندگان دارای تنها یک مقاله، یعنی ۱۶۶ نفر، بیانگر آن است که حوزه فناوری آموزشی در مدارس ابتدایی ایران هنوز از تمرکز پایدار و شبکه‌ای محدود از پژوهشگران تخصصی برخوردار است و بخش قابل‌توجهی از پژوهشگران تنها به‌صورت موردی وارد این حوزه شده‌اند. پس از استانداردسازی واژگان، ۱۴۶ کلیدواژه یکتا شناسایی شد که نسبت نسبتاً بالای تنوع واژگانی به تعداد مطالعات، نشان‌دهنده پراکندگی مفهومی و چندبعدی بودن این حوزه است. همچنین، تنها ۳۳.۰ درصد مقالات دارای همکاری بین‌سازمانی بودند و همکاری بین‌المللی نیز در ۷ مقاله مشاهده شد؛ این وضعیت نشان می‌دهد که شبکه همکاری علمی در زمینه فناوری آموزشی ابتدایی هنوز عمدتاً در سطح درون‌سازمانی یا درون‌ملی باقی مانده است. میانگین ۸.۶۴ استناد به ازای هر مقاله در کنار وجود ۱۴ مقاله بدون استناد، بیانگر توزیع نامتقارن اثرگذاری علمی مطالعات است؛ به‌گونه‌ای که تعداد محدودی از مقالات اولیه یا دارای موضوعات فراگیرتر مانند مدارس هوشمند، آموزش مجازی و شکاف دیجیتال، سهم بیشتری در شکل‌دهی ادبیات بعدی داشته‌اند. نرخ رشد سالانه ۱۱.۸ درصد نیز نشان‌دهنده گسترش مستمر توجه علمی به این موضوع در طول دوره بررسی است.

جدول ۲. توزیع زمانی و تحول موضوعی مطالعات

دوره زمانی	تعداد مقاله	درصد	موضوعات غالب
۲۰۱۰–۲۰۱۳	۸	۹.۱	مدارس هوشمند، تجهیز رایانه‌ای، زیرساخت فناوری
۲۰۱۴–۲۰۱۷	۱۴	۱۵.۹	پذیرش فناوری، نگرش معلمان، محتوای الکترونیکی
۲۰۱۸–۲۰۲۰	۱۹	۲۱.۶	یادگیری الکترونیکی، سواد دیجیتال، یادگیری سیار
۲۰۲۱–۲۰۲۳	۲۸	۳۱.۸	آموزش مجازی، شکاف دیجیتال، عدالت آموزشی، دسترسی به اینترنت
۲۰۲۴–۲۰۲۶	۱۹	۲۱.۶	هوش مصنوعی، یادگیری ترکیبی، شایستگی دیجیتال، حکمرانی فناوری
مجموع	۸۸	۱۰۰.۰	—

یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که روند انتشار مطالعات در این حوزه از یک الگوی افزایشی برخوردار بوده است و بیشترین تعداد مقالات در فاصله سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۳ منتشر شده‌اند؛ به‌طوری‌که ۲۸ مقاله معادل ۳۱.۸ درصد کل مطالعات در این دوره قرار داشتند. این افزایش با گسترش آموزش مجازی و آشکارشدن نابرابری‌های دسترسی به فناوری همزمان بوده و موجب تغییر تمرکز پژوهش‌ها از صرف تجهیز مدارس به تحلیل مسائل پیچیده‌تری مانند عدالت دیجیتال، کیفیت دسترسی، توانایی استفاده از فناوری و نقش شرایط اقتصادی خانواده‌ها شده است. در دوره ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳، بیشتر مطالعات فناوری آموزشی را از منظر تجهیز مدارس به رایانه، ایجاد آزمایشگاه رایانه‌ای، نصب تخته‌های هوشمند و توسعه مدارس هوشمند بررسی کرده بودند و مسئله اصلی، وجود یا نبود تجهیزات تلقی می‌شد. در فاصله ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۷، تمرکز به‌تدریج به سمت پذیرش فناوری توسط معلمان، نگرش آنان نسبت به ابزارهای دیجیتال و کیفیت محتوای الکترونیکی تغییر کرد. از سال ۲۰۱۸ به بعد، مفاهیمی مانند سواد دیجیتال، یادگیری سیار و آموزش الکترونیکی افزایش یافت و پس از سال ۲۰۲۱، شکاف دیجیتال به‌عنوان مسئله‌ای چندسطحی شامل دسترسی، مهارت، کیفیت استفاده و پیامدهای آموزشی مطرح شد. در جدیدترین دوره یعنی ۲۰۲۴ تا ۲۰۲۶ نیز توجه به

فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، یادگیری ترکیبی، تحلیل داده‌های آموزشی، شایستگی‌های دیجیتال معلمان و ضرورت حکمرانی و تنظیم‌گری فناوری در مدارس افزایش یافته است. این تحول نشان می‌دهد که ادبیات پژوهشی از رویکرد «فناوری به‌مثابه تجهیزات» به سمت رویکرد «فناوری به‌مثابه زیست‌بوم آموزشی، اجتماعی و سیاستی» حرکت کرده است.

جدول ۳. خوشه‌های مفهومی حاصل از تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها

خوشه مفهومی	کلیدواژه‌های محوری	فراوانی تجمیعی وقوع	سهم از کل رخدادهای کلیدواژه‌ای
زیرساخت و دسترسی دیجیتال	اینترنت، تجهیزات، زیرساخت، رایانه، تبلت، اتصال، مدرسه هوشمند	۱۶۴	۲۶.۱درصد
شایستگی و آمادگی دیجیتال	سواد دیجیتال، مهارت معلم، آموزش حرفه‌ای، خودکارآمدی، پذیرش فناوری	۱۴۲	۲۲.۶درصد
آموزش الکترونیکی و کیفیت یادگیری	یادگیری الکترونیکی، آموزش مجازی، یادگیری ترکیبی، محتوای دیجیتال، تعامل	۱۲۸	۲۰.۴درصد
عدالت و شکاف دیجیتال	شکاف دیجیتال، نابرابری، عدالت آموزشی، مناطق محروم، وضعیت اقتصادی ـ اجتماعی	۱۱۱	۱۷.۷درصد
حکمرانی و پشتیبانی سازمانی	سیاست‌گذاری، مدیریت مدرسه، پشتیبانی فنی، بودجه، امنیت، حریم خصوصی	۸۳	۱۳.۲درصد
مجموع	—	۶۲۸	۱۰۰.۰درصد

نتایج تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها در جدول ۳ نشان داد که ساختار مفهومی پژوهش‌های مرتبط با فناوری آموزشی در مدارس ابتدایی ایران در پنج خوشه اصلی قابل سازمان‌دهی است. بزرگ‌ترین خوشه به زیرساخت و دسترسی دیجیتال اختصاص داشت که با ۱۶۴ رخداد معادل ۲۶.۱ درصد کل رخدادهای کلیدواژه‌ای، همچنان مهم‌ترین محور پژوهش‌ها بود. این خوشه شامل موضوعاتی مانند سرعت و پایداری اینترنت، دسترسی به رایانه و تبلت، کیفیت تجهیزات و میزان توسعه مدارس هوشمند بود. خوشه دوم، یعنی شایستگی و آمادگی دیجیتال، با سهم ۲۲.۶ درصد نشان داد که بخش مهمی از ادبیات جدید از مسئله صرف دسترسی عبور کرده و به توانایی معلمان و کاربران برای استفاده مؤثر از فناوری توجه کرده است. خوشه سوم با سهم ۲۰.۴ درصد به کیفیت فرایند یادگیری و آموزش الکترونیکی مربوط بود و موضوعاتی مانند تعامل آموزشی، کیفیت محتوای دیجیتال و یادگیری ترکیبی را دربرمی‌گرفت. خوشه عدالت و شکاف دیجیتال نیز ۱۷.۷ درصد رخدادها را شامل شد و در آن ارتباط میان وضعیت اجتماعی ـ اقتصادی خانواده‌ها، محل سکونت، کیفیت دسترسی و فرصت‌های آموزشی برجسته بود. در نهایت، خوشه حکمرانی و پشتیبانی سازمانی با ۱۳.۲ درصد اگرچه از نظر تعداد رخداد کوچک‌تر بود، اما در مطالعات جدیدتر اهمیت بیشتری پیدا کرده بود و موضوعاتی مانند بودجه، مدیریت مدرسه، پشتیبانی فنی، امنیت اطلاعات و ضرورت سیاست‌گذاری هماهنگ را شامل می‌شد. الگوی ارتباط میان خوشه‌ها نشان داد که مسئله شکاف دیجیتال از یک متغیر مستقل و محدود به دسترسی به اینترنت فراتر رفته و در پیوند مستقیم با شایستگی دیجیتال، کیفیت آموزش، حمایت سازمانی و نابرابری‌های ساختاری قرار گرفته است.

جدول ۴. چالش‌های اصلی پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در مدارس ابتدایی ایران

بُعد چالش	مؤلفه‌های اصلی	تعداد مطالعات گزارش‌کننده	درصد از ۸۸ مطالعه
زیرساختی و فنی	اینترنت ضعیف، کمبود تجهیزات، فرسودگی سخت‌افزار، نبود پشتیبانی فنی	۷۱	۸۰.۷
اقتصادی	هزینه تجهیزات، هزینه اینترنت، محدودیت بودجه مدارس، نابرابری توان خرید خانواده‌ها	۶۴	۷۲.۷
شایستگی دیجیتال معلمان	ضعف مهارت‌های دیجیتال، آموزش ناکافی، خودکارآمدی پایین، استفاده سطحی از فناوری	۶۱	۶۹.۳
اجتماعی ـ اقتصادی و جغرافیایی	محرومیت مناطق روستایی، تفاوت طبقاتی، نابرابری منطقه‌ای، دسترسی نامتوازن	۵۸	۶۵.۹
مدیریتی و سازمانی	نبود برنامه اجرایی پایدار، ضعف حمایت مدیران، نبود هماهنگی، مقاومت سازمانی	۵۲	۵۹.۱
محتوایی و آموزشی	کمبود محتوای متناسب با دوره ابتدایی، ضعف طراحی آموزشی، فقدان بومی‌سازی	۴۷	۵۳.۴
خانوادگی	سواد دیجیتال پایین والدین، ناتوانی در همراهی کودک، محدودیت ابزار مشترک در خانواده	۳۹	۴۴.۳
روان‌شناختی و نگرشی	نگرانی از فناوری، مقاومت معلمان، کاهش انگیزش، احساس دشواری استفاده	۳۴	۳۸.۶
امنیتی و اخلاقی	حریم خصوصی، امنیت داده‌ها، محتوای نامناسب، استفاده کنترل‌نشده از اینترنت	۲۷	۳۰.۷
سیاستی و حقوقی	نبود استانداردهای روشن، پراکندگی سیاست‌ها، ضعف نظارت و ارزیابی مستمر	۲۵	۲۸.۴

جدول ۴ نشان می‌دهد که چالش‌های پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در مدارس ابتدایی ایران ماهیتی چندسطحی و به‌شدت درهم‌تنیده دارند. بیشترین فراوانی مربوط به چالش‌های زیرساختی و فنی بود که در ۷۱ مطالعه معادل ۸۰.۷ درصد کل مطالعات گزارش شده بود. ضعف اینترنت، ناپایداری اتصال، کمبود تجهیزات و نبود پشتیبانی فنی به‌ویژه در مناطق محروم و مدارس دولتی، مهم‌ترین مصادیق این بعد بودند. چالش‌های اقتصادی نیز در ۶۴ مطالعه معادل ۷۲.۷ درصد مشاهده شدند و نشان دادند که حتی در صورت وجود زیرساخت عمومی، هزینه تأمین ابزار دیجیتال، اینترنت و نگهداری تجهیزات می‌تواند دسترسی واقعی را محدود کند. سومین چالش مهم، ضعف شایستگی دیجیتال معلمان بود که در ۶۹.۳ درصد مطالعات مطرح شد. بسیاری از مطالعات تأکید داشتند که داشتن ابزار به‌تنهایی به استفاده آموزشی مؤثر منجر نمی‌شود و بخشی از معلمان فاقد مهارت کافی برای تلفیق فناوری با برنامه درسی، طراحی فعالیت تعاملی یا ارزیابی یادگیری دیجیتال هستند. همچنین، در ۶۵.۹ درصد مطالعات، عوامل اجتماعی ـ اقتصادی و جغرافیایی به‌عنوان منبع اصلی نابرابری مطرح شده بودند. این یافته نشان می‌دهد که دانش‌آموزان مناطق کم‌برخوردار، روستایی و خانواده‌های دارای درآمد پایین، نه‌تنها از نظر برخورداری از ابزار بلکه از نظر کیفیت اتصال، فضای مناسب یادگیری و حمایت خانوادگی نیز در موقعیت نامطلوب‌تری قرار دارند. چالش‌های مدیریتی، محتوایی و خانوادگی نیز سهم قابل‌توجهی داشتند و نشان دادند که اجرای موفق فناوری نیازمند هماهنگی همزمان میان مدرسه، معلم، خانواده و سیاست‌گذار است. در مجموع، نتایج حاکی از آن است که شکاف دیجیتال در مدارس ابتدایی ایران باید به‌عنوان مسئله‌ای ترکیبی از نابرابری دسترسی، نابرابری مهارت، نابرابری کیفیت استفاده و نابرابری پیامدهای آموزشی در نظر گرفته شود.

جدول ۵. راهکارهای اصلی کاهش شکاف دیجیتال و بهبود پیاده‌سازی فناوری آموزشی

راهکار	مؤلفه‌های اجرایی	تعداد مطالعات پیشنهادکننده	درصد از ۸۸ مطالعه
توسعه عادلانه زیرساخت دیجیتال	اینترنت پرسرعت، تجهیز مدارس، نوسازی سخت‌افزار، اولویت مناطق محروم	۶۸	۷۷.۳
توسعه حرفه‌ای مستمر معلمان	آموزش مهارت دیجیتال، طراحی آموزشی، آموزش ترکیبی، پشتیبانی حین خدمت	۶۲	۷۰.۵
حمایت هدفمند از دانش‌آموزان کم‌برخوردار	تأمین تبلت یا لپ‌تاپ، بسته اینترنتی، تسهیلات حمایتی، مراکز دسترسی مدرسه‌محور	۵۵	۶۲.۵
تقویت پشتیبانی فنی و سازمانی مدارس	نیروی فنی، راهنمای اجرایی، بودجه نگهداری، پاسخ‌گویی سریع به مشکلات	۴۹	۵۵.۷
تولید محتوای بومی و متناسب با سن	محتوای فارسی، تعاملی، متناسب با برنامه درسی و ویژگی‌های کودکان	۴۶	۵۲.۳
ارتقای سواد دیجیتال والدین	آموزش خانواده، راهنمای استفاده ایمن، مشارکت در فرایند یادگیری	۳۸	۴۳.۲
ایجاد نظام سیاست‌گذاری و ارزیابی یکپارچه	استانداردهای ملی، شاخص‌های عدالت دیجیتال، پایش مستمر، ارزیابی اثربخشی	۳۶	۴۰.۹
توسعه مدل‌های یادگیری ترکیبی	تلفیق آموزش حضوری و دیجیتال، انعطاف در دسترسی، کاهش وابستگی کامل به اینترنت	۳۳	۳۷.۵
تقویت امنیت و حفاظت از داده‌های دانش‌آموزان	استاندارد امنیت، رضایت والدین، کنترل دسترسی، آموزش ایمنی دیجیتال	۲۷	۳۰.۷
استفاده هدفمند از هوش مصنوعی و فناوری‌های هوشمند	شخصی‌سازی یادگیری، تحلیل پیشرفت، حمایت از معلم، رعایت عدالت الگوریتمی	۲۱	۲۳.۹

بر اساس جدول ۵، توسعه عادلانه زیرساخت دیجیتال با ۶۸ مطالعه معادل ۷۷.۳ درصد، پرتکرارترین راهکار پیشنهادی برای کاهش شکاف دیجیتال بود. تأکید مطالعات بر این نکته بود که توسعه زیرساخت نباید به توزیع یکسان منابع محدود شود، بلکه باید بر مبنای میزان محرومیت، ضعف اتصال، وضعیت اقتصادی و فاصله جغرافیایی مدارس اولویت‌بندی شود. دومین راهکار مهم، توسعه حرفه‌ای مستمر معلمان بود که در ۷۰.۵ درصد مطالعات مطرح شد. شواهد نشان دادند که آموزش‌های کوتاه‌مدت و صرفاً فنی نمی‌توانند به تحول پایدار منجر شوند و برنامه‌های توانمندسازی باید مهارت‌های تلفیق فناوری با تدریس، طراحی فعالیت یادگیری، ارزیابی دیجیتال، مدیریت کلاس آنلاین و استفاده انتقادی از فناوری را دربرگیرند. حمایت هدفمند از دانش‌آموزان کم‌برخوردار نیز در ۶۲.۵ درصد مطالعات پیشنهاد شده بود که شامل تأمین ابزار، بسته‌های اینترنتی یارانه‌ای، ایجاد مراکز دسترسی در مدرسه یا محله و برنامه‌های حمایتی برای خانواده‌های کم‌درآمد بود. بیش از نیمی از مطالعات نیز بر ضرورت ایجاد پشتیبانی فنی پایدار در مدارس و تولید محتوای بومی متناسب با ویژگی‌های شناختی و رشدی کودکان ابتدایی تأکید کرده بودند. همچنین، یافته‌ها نشان دادند که ارتقای سواد دیجیتال والدین باید بخشی از سیاست کاهش شکاف دیجیتال باشد، زیرا در دوره ابتدایی، استفاده کودک از فناوری تا حد زیادی به حمایت، نظارت و توانایی خانواده وابسته است. در سطح کلان، مطالعات جدیدتر بر ایجاد نظام سیاست‌گذاری یکپارچه، تدوین شاخص‌های ملی عدالت دیجیتال و پایش منظم تفاوت‌های منطقه‌ای تأکید بیشتری داشتند. در کنار این موارد، ظهور موضوع استفاده هدفمند از هوش مصنوعی در ۲۱ مطالعه نشان داد که ادبیات جدید به‌تدریج از مسئله دسترسی به فناوری‌های پایه عبور کرده و به پرسش‌های مرتبط با کیفیت، شخصی‌سازی، اخلاق و عدالت الگوریتمی وارد شده است.

در مجموع، تلفیق نتایج کتاب‌سنجی و مرور نظام‌مند نشان داد که چالش پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در مدارس ابتدایی ایران را نمی‌توان به کمبود ابزار یا ضعف اینترنت تقلیل داد. یافته‌ها نشان دادند که شکاف دیجیتال در این حوزه از چهار سطح به‌هم‌پیوسته تشکیل شده است: شکاف در دسترسی فیزیکی و زیرساختی، شکاف در مهارت و آمادگی استفاده، شکاف در کیفیت و شیوه بهره‌برداری آموزشی و شکاف در پیامدهای حاصل از استفاده از فناوری. در بسیاری از مطالعات، دانش‌آموزان ممکن بود از نظر ظاهری به تلفن هوشمند یا اینترنت دسترسی داشته باشند، اما کیفیت پایین اتصال، استفاده مشترک از یک دستگاه در خانواده، محدودیت دانش والدین، ضعف مهارت معلم یا نبود محتوای مناسب سبب می‌شد این دسترسی به فرصت یادگیری برابر تبدیل نشود. به همین دلیل، نتایج نشان می‌دهد که سیاست کاهش شکاف دیجیتال باید از رویکرد صرفاً تجهیزمحور فاصله گرفته و به سمت رویکردی چندسطحی حرکت کند که در آن زیرساخت، توانمندسازی معلمان، حمایت از خانواده‌ها، کیفیت محتوای دیجیتال، مدیریت مدرسه و سیاست‌گذاری عدالت‌محور به‌طور همزمان مورد توجه قرار گیرند.

تحلیل ترکیبی مطالعات همچنین نشان داد که شدت چالش‌ها در همه مناطق و گروه‌های اجتماعی یکسان نیست. مطالعات انجام‌شده در مناطق روستایی، کم‌برخوردار و مدارس دولتی عموماً فراوانی بیشتری از مشکلات مربوط به اینترنت، کمبود تجهیزات، محدودیت حمایت خانوادگی و ضعف پشتیبانی فنی گزارش کرده بودند، در حالی که در مدارس برخوردارتر، مسائل مرتبط با کیفیت استفاده، روش‌های تدریس، انتخاب فناوری مناسب، کنترل استفاده دانش‌آموزان و اثربخشی آموزشی برجسته‌تر بود. این تفاوت نشان می‌دهد که شکاف دیجیتال نه‌تنها بین افراد دارای دسترسی و فاقد دسترسی، بلکه میان انواع مختلف کیفیت دسترسی و توانایی تبدیل فناوری به دستاورد آموزشی وجود دارد. از این رو، یک سیاست واحد برای همه مدارس نمی‌تواند پاسخگوی تفاوت‌های موجود باشد و تخصیص منابع و مداخلات آموزشی باید متناسب با سطح محرومیت و نیاز واقعی هر منطقه طراحی شود.

یکی دیگر از یافته‌های مهم، تغییر نقش معلم در ادبیات پژوهشی بود. در مطالعات اولیه، معلم بیشتر به‌عنوان استفاده‌کننده نهایی فناوری در نظر گرفته می‌شد و مسئله اصلی، پذیرش یا مقاومت وی در برابر ابزارهای جدید بود؛ اما در مطالعات جدیدتر، معلم به‌عنوان عامل کلیدی موفقیت یا شکست تحول دیجیتال شناخته شده است. شواهد نشان دادند که حتی در مدارسی که از تجهیزات نسبتاً مناسب برخوردارند، فقدان شایستگی لازم برای طراحی فعالیت‌های دیجیتال، مدیریت تعامل، انتخاب محتوای مناسب و ارزیابی یادگیری می‌تواند مزایای فناوری را به حداقل برساند. در مقابل، معلمان دارای مهارت دیجیتال بالاتر قادرند حتی با منابع محدود، از ابزارهای موجود به شکل خلاقانه‌تر و مؤثرتری استفاده کنند. بنابراین، توسعه حرفه‌ای معلمان نه یک اقدام تکمیلی، بلکه یکی از مؤلفه‌های مرکزی سیاست کاهش شکاف دیجیتال محسوب می‌شود.

همچنین، خانواده به‌ویژه در دوره ابتدایی به‌عنوان حلقه‌ای تعیین‌کننده در بهره‌مندی دانش‌آموز از فرصت‌های دیجیتال شناسایی شد. در مطالعات متعدد، تفاوت سطح تحصیلات والدین، توان اقتصادی خانواده، تعداد دستگاه‌های دیجیتال در خانه، میزان آشنایی والدین با فناوری و امکان نظارت بر فعالیت آنلاین کودک با کیفیت تجربه آموزشی دیجیتال مرتبط بود. این یافته اهمیت خاصی دارد، زیرا نشان می‌دهد بخشی

از نابرابری دیجیتال خارج از مرزهای رسمی مدرسه شکل می‌گیرد و بدون سیاست‌های حمایتی برای خانواده‌ها، مدرسه به‌تنهایی قادر به جبران آن نخواهد بود. از این منظر، کاهش شکاف دیجیتال نیازمند ترکیب سیاست‌های آموزشی با سیاست‌های اجتماعی و حمایتی است.

در نهایت، شبکه مفهومی مطالعات نشان داد که موضوعات مرتبط با هوش مصنوعی، تحلیل داده‌های آموزشی، یادگیری شخصی‌سازی‌شده و حکمرانی داده در حال تبدیل‌شدن به محور جدید ادبیات این حوزه هستند. با وجود آنکه سهم این مطالعات هنوز نسبت به موضوعات سنتی‌تر کمتر است، روند زمانی نشان می‌دهد که در آینده نزدیک مسئله شکاف دیجیتال تنها به دسترسی به اینترنت و ابزار محدود نخواهد بود، بلکه تفاوت در دسترسی به سامانه‌های هوشمند، کیفیت الگوریتم‌ها، سواد هوش مصنوعی معلمان و دانش‌آموزان، حفاظت از داده‌های کودکان و خطر بازتولید نابرابری از طریق فناوری‌های هوشمند نیز اهمیت بیشتری خواهد یافت. بر این اساس، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی برای کاهش شکاف دیجیتال در مدارس ابتدایی ایران باید علاوه بر رفع محرومیت‌های موجود، آمادگی نظام آموزشی برای مواجهه عادلانه و مسئولانه با نسل جدید فناوری‌های آموزشی را نیز دربرگیرد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که چالش‌های پیاده‌سازی فناوری‌های نوین آموزشی در مدارس ابتدایی ایران ماهیتی چندبعدی، درهم‌تنیده و فراتر از مسئله صرف دسترسی به تجهیزات دارند. تحلیل ۸۸ مطالعه نشان داد که بیشترین فراوانی چالش‌ها به مسائل زیرساختی و فنی، اقتصادی، شایستگی دیجیتال معلمان، نابرابری‌های اجتماعی ـ اقتصادی و جغرافیایی، ضعف‌های مدیریتی و سازمانی و سپس مشکلات محتوایی، خانوادگی، نگرشی، امنیتی و سیاستی مربوط بوده است. این الگو نشان می‌دهد که شکاف دیجیتال در آموزش ابتدایی ایران را نمی‌توان فقط با شاخص‌هایی مانند تعداد رایانه، اتصال اینترنت یا برخورداری از تلفن هوشمند سنجید، بلکه باید آن را به‌صورت زنجیره‌ای از نابرابری در دسترسی، کیفیت استفاده، مهارت دیجیتال، پشتیبانی آموزشی و پیامدهای حاصل از فناوری در نظر گرفت. این یافته با مطالعه Qadikolaei و همکاران همسو است که نشان دادند شکاف دیجیتال در ایران دارای الگوی فضایی و منطقه‌ای معناداری است و استان‌ها از نظر زیرساخت‌ها و ظرفیت‌های دیجیتال در موقعیت‌های یکسانی قرار ندارند (Qadikolaei et al., 2022). همچنین، یافته‌های Nouri و همکاران مبنی بر اینکه دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات تنها زمانی می‌تواند با عملکرد آموزشی مرتبط باشد که با استفاده مؤثر و هدفمند همراه شود، از این برداشت حمایت می‌کند (Nouri et al., 2022). بنابراین، نتیجه اصلی مطالعه حاضر این است که توسعه فناوری بدون توجه همزمان به کیفیت دسترسی و ظرفیت استفاده، می‌تواند حتی به بازتولید شکل جدیدی از نابرابری آموزشی منجر شود.

در این پژوهش، چالش‌های زیرساختی و فنی پرتکرارترین مانع شناسایی شدند. ضعف اینترنت، ناپایداری اتصال، کمبود تجهیزات، فرسودگی سخت‌افزار و نبود پشتیبانی فنی از جمله موضوعاتی بودند که در بخش عمده‌ای از مطالعات تکرار شده بودند. این وضعیت به‌ویژه در مناطق محروم و مدارس دولتی برجسته‌تر بود و نشان می‌دهد که تحقق عدالت دیجیتال نیازمند توزیع متوازن ظرفیت‌های پایه است. این یافته با شواهد مربوط به نابرابری منطقه‌ای در توسعه دیجیتال ایران همخوانی دارد (Qadikolaei et al., 2022). همچنین، مطالعاتی که به

چالش‌های استقرار نوآوری در محیط‌های آموزشی و حرفه‌ای ایران پرداخته‌اند نشان می‌دهند که فناوری‌های جدید در غیاب زیرساخت مناسب، منابع کافی و سازوکارهای حمایتی، با دشواری‌های جدی در توسعه و پایداری مواجه می‌شوند (Farjaminejad et al., 2024; Mashayekhi et al., 2024). این امر مؤید آن است که موفقیت فناوری آموزشی نباید بر اساس مرحله نخست ورود یا خرید ابزار ارزیابی شود، بلکه استمرار کارکرد، نگهداری، پشتیبانی و امکان استفاده پایدار نیز بخش مهمی از فرایند پیاده‌سازی محسوب می‌شود.

یافته مهم دیگر، برجستگی عوامل اقتصادی در شکل‌گیری شکاف دیجیتال بود. هزینه تجهیزات، دسترسی به اینترنت، هزینه تعمیر و نگهداری، محدودیت بودجه مدارس و تفاوت توان اقتصادی خانواده‌ها از جمله موانع پرتکرار بودند. این نتیجه نشان می‌دهد که حتی در شرایطی که زیرساخت عمومی وجود دارد، توان بهره‌برداری واقعی می‌تواند تحت تأثیر وضعیت اقتصادی قرار گیرد. در واقع، شکاف دیجیتال در سطح خانوار نیز بازتولید می‌شود؛ به‌طوری که دانش‌آموزانی که از چند دستگاه دیجیتال، فضای مناسب مطالعه و اینترنت پرسرعت برخوردارند، نسبت به دانش‌آموزانی که از یک دستگاه مشترک یا اینترنت ناپایدار استفاده می‌کنند، فرصت آموزشی متفاوتی دارند. این مسئله با یافته‌های Gharani و Tajari درباره نقش خانواده و میانجی‌گری والدین در شکل‌گیری سواد دیجیتال کودکان همراستا است (Gharani & Tajari, 2026). همچنین، مطالعاتی که بر آموزش فراگیر و عدالت اجتماعی تمرکز کرده‌اند نشان داده‌اند که فرصت‌های آموزشی بدون درنظرگرفتن تفاوت‌های اجتماعی و اقتصادی نمی‌توانند به‌طور مساوی توزیع شوند (Mohajeri et al., 2024). از این منظر، مسئله فناوری آموزشی به‌طور مستقیم با عدالت اجتماعی پیوند دارد و برنامه‌های توسعه فناوری باید مکانیسم‌های جبرانی برای خانواده‌ها و مناطق کم‌برخوردار داشته باشند.

در سطح مدرسه، شایستگی دیجیتال معلمان یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده شناخته شد. نتایج نشان داد که دسترسی به فناوری به‌تنهایی تضمین‌کننده استفاده اثربخش از آن نیست و در بسیاری از مطالعات، ضعف مهارت معلمان در طراحی فعالیت دیجیتال، مدیریت محیط آنلاین، ارزیابی دیجیتال و تلفیق فناوری با برنامه درسی مطرح شده بود. این یافته با مطالعه Tarchi و همکاران همسو است که نشان دادند ادراک معلمان از یادگیری آنلاین و مهارت‌های خودتنظیمی آنان می‌تواند بر کیفیت تعاملشان با محیط‌های دیجیتال اثرگذار باشد (Tarchi et al., 2022). همچنین، نتایج Izadpanah نشان داد که استفاده مناسب از رویکردهای فناورانه مانند آموزش معکوس می‌تواند پیامدهایی مانند خودراهبری و استقلال یادگیرنده را تقویت کند، اما این اثر وابسته به طراحی آموزشی و نحوه هدایت فرایند یادگیری است (Izadpanah, 2022). یافته‌های Arefian نیز درباره استفاده از بازخورد ترکیبی انسان و هوش مصنوعی در توسعه سواد سنجش معلمان نشان می‌دهد که فناوری می‌تواند ابزار توانمندسازی حرفه‌ای باشد، مشروط بر اینکه معلم توانایی ارزیابی و استفاده انتقادی از آن را داشته باشد (Arefian, 2025). بنابراین، توسعه حرفه‌ای معلمان باید از آموزش‌های سطحی و کوتاه‌مدت کار با نرم‌افزارها فراتر رود و به شایستگی‌های تلفیق فناوری با طراحی آموزشی و ارزیابی یادگیری گسترش یابد.

تحلیل روند زمانی پژوهش‌ها نیز نشان داد که ادبیات این حوزه از تمرکز اولیه بر «تجهیز مدارس» به سمت «کیفیت استفاده»، «عدالت دیجیتال»، «شایستگی معلم» و در سال‌های اخیر «هوش مصنوعی و حکمرانی فناوری» حرکت کرده است. این تحول نشان‌دهنده بلوغ تدریجی نگاه پژوهشی به فناوری آموزشی است. در سال‌های اولیه، پرسش اصلی این بود که مدارس تا چه اندازه به رایانه و ابزارهای دیجیتال دسترسی

دارند، اما در مطالعات جدیدتر پرسش به این سمت تغییر یافته است که فناوری چگونه و با چه کیفیتی استفاده می‌شود، چه گروه‌هایی از آن بیشترین منفعت را می‌برند و آیا فناوری به کاهش یا تشدید نابرابری منجر می‌شود. مطالعه Jafari درباره دیدگاه معلمان نسبت به متاورس نیز نشان می‌دهد که فناوری‌های نوظهور فرصت‌های جدیدی برای یادگیری تعاملی ایجاد می‌کنند، اما همزمان نیازمند آمادگی زیرساختی، فنی و حرفه‌ای هستند (Jafari, 2023). همچنین، مطالعه Mohammadpour و Rahmani اهمیت توجه به کیفیت فرایندهای آموزشی و ارزیابی را برجسته می‌کند و نشان می‌دهد که نوآوری آموزشی نباید صرفاً به استفاده از ابزارهای جدید تقلیل یابد (Mohammadpour & Rahmani, 2026). بنابراین، می‌توان گفت که مسئله اصلی نسل جدید فناوری‌های آموزشی دیگر «آیا فناوری وارد مدرسه شود یا نه» نیست، بلکه «چگونه، برای چه کسی و با چه پیامدی» است.

نتایج پژوهش حاضر همچنین نشان داد که چالش‌های مدیریتی و سازمانی سهم قابل‌توجهی در ناکارآمدی پیاده‌سازی فناوری دارند. نبود برنامه اجرایی پایدار، حمایت ناکافی مدیران، ضعف هماهنگی، کمبود نیروی فنی و نبود بودجه نگهداری از جمله مسائل پرتکرار بودند. این یافته با نتایج Mashayekhi و همکاران درباره موانع توسعه نوآوری و استارتاپ‌های آموزشی همخوانی دارد و نشان می‌دهد که ظرفیت سازمانی و ساختارهای حمایتی از عوامل کلیدی توسعه فناوری در آموزش هستند (Mashayekhi et al., 2024). همچنین، Jomegi و همکاران در بررسی اجرای برنامه‌های درسی نوین در مدارس فنی و حرفه‌ای ایران نشان دادند که فاصله میان سیاست، ظرفیت اجرایی و شرایط واقعی سازمان می‌تواند اجرای موفق نوآوری را محدود کند (Jomegi et al., 2024). یافته‌های Pazoki و همکاران نیز بر اهمیت توانمندسازی نظام آموزشی و ظرفیت نهادی برای بهبود عملکرد مدارس تأکید کرده‌اند (Pazoki et al., 2022). در نتیجه، توسعه فناوری در مدارس ابتدایی نیازمند آن است که مدرسه به‌عنوان یک سازمان یادگیرنده و دارای ظرفیت اجرایی دیده شود، نه صرفاً به‌عنوان محل نصب تجهیزات.

در حوزه محتوایی، پژوهش حاضر نشان داد که نبود محتوای متناسب با سن، برنامه درسی و ویژگی‌های فرهنگی دانش‌آموزان از موانع مهم استفاده مؤثر از فناوری است. این یافته به‌ویژه در مقطع ابتدایی اهمیت دارد، زیرا کودکان نیازمند محتوایی هستند که از نظر شناختی، زبانی و تعاملی متناسب با سطح رشد آنان باشد. نتایج Hamedani و همکاران درباره سناریوهای آینده برنامه درسی ابتدایی نیز نشان می‌دهد که برنامه‌های درسی آینده باید انعطاف‌پذیرتر و پاسخگوتر به تحولات اجتماعی و فناورانه باشند (Hamedani et al., 2023). همچنین، مطالعه Fathoni بر ضرورت اصلاح آموزش برای پرورش نسل خلاق و توانمند تأکید می‌کند (Fathoni, 2022). از سوی دیگر، مسئله تنوع زبانی و فرهنگی نیز باید در طراحی محتوا مورد توجه قرار گیرد، زیرا ساختار زبانی آموزش رسمی می‌تواند بر کیفیت مشارکت برخی گروه‌ها اثرگذار باشد (Azizi et al., 2024). بنابراین، محتوای دیجیتال اثربخش باید صرفاً تبدیل نسخه چاپی کتاب به فایل الکترونیکی نباشد، بلکه بر مبنای اصول طراحی آموزشی، تعامل‌پذیری، دسترس‌پذیری و سازگاری با تنوع فرهنگی طراحی شود.

یکی دیگر از یافته‌های مهم، نقش خانواده در موفقیت یا شکست آموزش دیجیتال بود. در دوره ابتدایی، والدین نه‌تنها تأمین‌کننده ابزار و اینترنت هستند، بلکه در تنظیم زمان، نظارت بر استفاده، رفع مشکلات و حمایت عاطفی و آموزشی از کودک نقش مستقیم دارند. نتایج مطالعه Gharani و Tajari نشان می‌دهد که نوع میانجی‌گری والدین می‌تواند بر سواد دیجیتال کودکان اثرگذار باشد (Gharani & Tajari,

2026). از سوی دیگر، استفاده گسترده و کنترل‌نشده از اینترنت می‌تواند با پیامدهای رفتاری و روانی همراه باشد و مطالعه Shirdel و همکاران اهمیت آموزش رفتارهای هدفمند و کنترل استفاده از اینترنت را نشان داده است (Shirdel et al., 2025). این موضوع نشان می‌دهد که توسعه فناوری در مدارس ابتدایی باید همراه با برنامه‌های آموزش خانواده باشد. در غیر این صورت، تفاوت در توانایی والدین برای حمایت از فرزند می‌تواند به شکل دیگری از شکاف دیجیتال منجر شود که حتی با تأمین تجهیزات نیز برطرف نخواهد شد.

در سطح کلان‌تر، یافته‌های پژوهش نشان داد که سیاست‌گذاری و حکمرانی فناوری در مدارس نیازمند انسجام بیشتری است. وجود سیاست‌های پراکنده، نبود شاخص‌های مشخص برای عدالت دیجیتال، ضعف ارزیابی مستمر و فقدان استانداردهای روشن از جمله چالش‌های گزارش‌شده بودند. این نتیجه با مطالعات سیاستی در سایر حوزه‌های ایران همسو است که نشان داده‌اند فاصله میان سیاست و اجرا می‌تواند اثربخشی برنامه‌ها را کاهش دهد (Shareghfarid et al., 2025). همچنین، مطالعات مبتنی بر رویکرد سیاستی و تحلیل نظام نشان داده‌اند که مداخلات پایدار نیازمند هماهنگی بین‌بخشی، شناسایی شکاف‌ها و استفاده از شواهد برای طراحی سیاست هستند (Tsimpida et al., 2026; Youseflu & Kohan, 2026). در نتیجه، سیاست فناوری آموزشی باید از پروژه‌های پراکنده و کوتاه‌مدت فاصله گرفته و به یک چارچوب ملی پایدار تبدیل شود که در آن اهداف، شاخص‌های ارزیابی، مسئولیت نهادها، سازوکار تأمین مالی و اولویت‌بندی مناطق محروم به‌روشنی تعریف شده باشد.

یافته‌های کتاب‌سنجی این مطالعه نیز نشان داد که همکاری علمی بین‌سازمانی و بین‌المللی در این حوزه هنوز محدود است و بخش مهمی از پژوهشگران تنها یک بار در این زمینه فعالیت داشته‌اند. این وضعیت می‌تواند نشانه‌ای از پراکندگی موضوعی و نبود شبکه تخصصی پایدار در زمینه فناوری آموزشی ابتدایی باشد. مطالعه Moshtari درباره تعامل با جامعه علمی مهاجر نشان می‌دهد که توسعه همکاری‌های علمی و استفاده از ظرفیت متخصصان خارج از کشور نیز با چالش‌های نهادی و سیاستی روبه‌رو است (Moshtari, 2025). با این حال، پیچیدگی روزافزون فناوری‌های آموزشی نیازمند همکاری میان رشته‌هایی مانند علوم تربیتی، فناوری اطلاعات، روان‌شناسی، طراحی آموزشی، سیاست‌گذاری، جامعه‌شناسی و حقوق است. از این رو، تقویت شبکه‌های پژوهشی می‌تواند به تولید شواهد جامع‌تر و کاربردی‌تر منجر شود.

در نهایت، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که هوش مصنوعی و فناوری‌های هوشمند در حال تبدیل شدن به محور جدید ادبیات فناوری آموزشی هستند. هرچند سهم مطالعات این حوزه هنوز نسبت به موضوعات سنتی‌تر کمتر است، روند زمانی نشان می‌دهد که مسائل جدیدی مانند شخصی‌سازی یادگیری، بازخورد هوشمند، سواد الگوریتمی، امنیت داده‌ها و عدالت در دسترسی به ابزارهای هوش مصنوعی در آینده اهمیت بیشتری خواهند یافت. مطالعه Arefian نمونه‌ای از ظرفیت هوش مصنوعی برای حمایت از توسعه حرفه‌ای معلمان را نشان می‌دهد (Arefian, 2025)، در حالی که مطالعات مرتبط با فناوری‌های نوظهور نیز بر فرصت‌های یادگیری تعاملی و همزمان بر ضرورت آمادگی زیرساختی و حرفه‌ای تأکید دارند (Jafari, 2023). بنابراین، اگر نظام آموزشی ایران بدون سیاست عدالت‌محور وارد مرحله استفاده گسترده از فناوری‌های هوشمند شود، شکاف دیجیتال ممکن است از «شکاف دسترسی» به «شکاف هوشمندی» تبدیل شود؛ یعنی تفاوت میان

دانش‌آموزانی که می‌توانند از ابزارهای پیشرفته برای یادگیری شخصی‌سازی‌شده بهره‌مند شوند و دانش‌آموزانی که همچنان با محدودیت دسترسی پایه مواجه‌اند.

پژوهش حاضر با وجود تلاش برای پوشش جامع ادبیات مرتبط، دارای چند محدودیت است. نخست، بخشی از مطالعات مرتبط ممکن است در پایگاه‌های محلی، گزارش‌های سازمانی، پایان‌نامه‌ها یا منابع منتشرنشده قرار داشته باشند و در پایگاه‌های مورد جست‌وجو نمایه نشده باشند. دوم، ناهمگنی روش‌شناختی مطالعات واردشده، شامل طرح‌های کمی، کیفی، آمیخته و مروری، امکان مقایسه مستقیم برخی یافته‌ها را محدود می‌کرد. سوم، مطالعات از نظر مناطق جغرافیایی، نوع مدرسه و گروه‌های مورد بررسی توزیع یکسانی نداشتند و در نتیجه برخی مناطق یا گروه‌های کم‌برخوردار ممکن است کمتر در ادبیات بازنمایی شده باشند. چهارم، در تحلیل کتاب‌سنجی، تفاوت در نحوه ثبت نام نویسندگان، سازمان‌ها و کلیدواژه‌ها می‌تواند بر ساختار شبکه‌ها اثر بگذارد، هرچند فرایند استانداردسازی برای کاهش این مسئله انجام شد. در نهایت، تغییر سریع فناوری‌های آموزشی سبب می‌شود که برخی یافته‌ها، به‌ویژه درباره ابزارهای هوش مصنوعی و فناوری‌های نوظهور، در مدت کوتاهی نیازمند بازبینی باشند.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده از مطالعات طولی و چندسطحی برای بررسی تأثیر واقعی فناوری بر عدالت آموزشی استفاده کنند و به‌جای تمرکز صرف بر میزان دسترسی، پیامدهای بلندمدت استفاده از فناوری را بر یادگیری، مشارکت، انگیزش و پیشرفت تحصیلی بررسی کنند. انجام مطالعات مقایسه‌ای میان مدارس شهری و روستایی، مدارس دولتی و غیردولتی و مناطق برخوردار و کم‌برخوردار می‌تواند ابعاد پنهان شکاف دیجیتال را دقیق‌تر مشخص کند. همچنین، لازم است نقش خانواده، سواد دیجیتال والدین، کیفیت زیرساخت خانگی و تفاوت‌های فرهنگی در مطالعات آینده بیشتر مورد توجه قرار گیرد. انجام پژوهش درباره هوش مصنوعی مولد، یادگیری شخصی‌سازی‌شده، اخلاق الگوریتمی، امنیت داده کودکان و نحوه شکل‌گیری شکاف‌های جدید دیجیتال نیز اهمیت ویژه دارد. استفاده از روش‌های آمیخته، تحلیل شبکه، مدل‌سازی چندسطحی و پژوهش‌های مداخله‌ای می‌تواند در تولید شواهد قوی‌تر برای سیاست‌گذاری مؤثر باشد.

در سطح اجرا، ضروری است سیاست توسعه فناوری آموزشی بر مبنای عدالت و نیاز واقعی مدارس طراحی شود و مناطق محروم در تخصیص زیرساخت، اینترنت و تجهیزات در اولویت قرار گیرند. برنامه‌های توانمندسازی معلمان باید مستمر، کاربردی و مبتنی بر طراحی آموزشی باشند و از آموزش صرف مهارت‌های فنی فاصله بگیرند. ایجاد واحدهای پشتیبانی فنی در سطح منطقه یا مدرسه، اختصاص بودجه برای نگهداری تجهیزات و تدوین استانداردهای ملی برای محتوای دیجیتال می‌تواند پایداری استفاده از فناوری را افزایش دهد. همچنین، حمایت مستقیم از دانش‌آموزان کم‌برخوردار از طریق تأمین ابزار، بسته‌های اینترنتی و مراکز دسترسی مدرسه‌محور ضروری است. آموزش والدین درباره استفاده ایمن، مدیریت زمان و حمایت از یادگیری کودک باید بخشی از برنامه تحول دیجیتال مدارس باشد. در نهایت، توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی باید همراه با سازوکارهای حفاظت از داده، شفافیت، نظارت انسانی و سنجش مستمر آثار آن بر عدالت آموزشی انجام شود تا فناوری به ابزاری برای کاهش، نه تشدید، نابرابری‌های آموزشی تبدیل شود.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی 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.

EXTENDED SUMMARY

Introduction

The rapid expansion of digital technologies has transformed the conceptual and operational foundations of contemporary education. Educational technologies are no longer limited to supplementary instructional tools; rather, they have become embedded in teaching, assessment, communication, curriculum delivery, learning management, and educational governance. Emerging technologies such as e-learning platforms, mobile learning environments, learning management systems, smart classrooms, multimedia resources, artificial intelligence, virtual reality, augmented reality, and metaverse-based applications have created new opportunities for expanding access to learning and improving instructional flexibility. Nevertheless, the educational value of technology depends strongly on the institutional, social, economic, infrastructural, and pedagogical conditions under which it is implemented. Comparative analyses of educational systems indicate that national governance structures, resource distribution, educational priorities, and social conditions substantially influence the adoption and effectiveness of innovation in schools (Aye et al., 2023). In Iran, these considerations are particularly important because technological development has occurred alongside persistent regional, socioeconomic, infrastructural, and organizational inequalities.

Primary education represents a particularly sensitive context for the implementation of emerging educational technologies. At this stage, children develop foundational cognitive, social, communicative, and learning competencies, and inequalities in educational opportunities may have cumulative effects on later academic trajectories. Future-oriented studies of primary school curricula in Iran have emphasized the need for greater adaptability to technological, social, and cultural transformation (Hamedani et al., 2023). Broader educational reform perspectives have similarly underlined the importance of creativity, learner agency, and the development of an adaptive generation capable of responding to social change (Fathoni, 2022). However, the effective integration of technology into primary education requires more than the introduction of digital devices. Curriculum relevance, age-appropriate instructional design, teacher competence, family support, and cultural and linguistic inclusiveness are central to meaningful implementation. The linguistic and cultural diversity of Iranian schools further suggests that digital educational content must be sensitive to the characteristics of different learner populations (Azizi et al., 2024).

A central concept in evaluating the consequences of educational digitalization is the digital divide. Although the term initially referred primarily to disparities in access to computers and internet connectivity, contemporary interpretations encompass differences in quality of access, digital skills, patterns of use, educational benefits, and outcomes. Spatial analyses of the digital divide across Iranian provinces have demonstrated substantial geographic variation in digital development and infrastructure (Qadikolaei et al., 2022). These disparities become more consequential when digital technologies are incorporated into compulsory education because differences in access may directly translate into differences in learning opportunity. Research on the relationship between access to and use of information and communication technologies and academic performance also indicates that access alone is insufficient; the quality and educational purpose of technology use are important determinants of outcomes (Nouri et al., 2022). Consequently, a student who relies on a shared mobile phone and unstable internet connection

may technically be categorized as digitally connected, while having significantly fewer learning opportunities than a student with a personal computer, reliable broadband, an appropriate study environment, and sustained family support.

Families constitute another important layer of the digital divide, especially in primary education, where children remain highly dependent on adults for technology access, supervision, technical support, time management, and safe online participation. Evidence concerning Iranian parents' mediation of children's digital experiences demonstrates that family attitudes, digital knowledge, and patterns of mediation can influence children's digital literacy development (Gharani & Tajari, 2026). Digital inequality in schools therefore cannot be separated from inequalities within households. Differences in parental education, household income, number of available devices, internet affordability, and capacity to supervise children can shape the effectiveness of digital learning. At the same time, increased exposure to digital environments may create behavioral and psychological risks when not accompanied by appropriate guidance. Intervention research on problematic internet use has highlighted the importance of educational strategies designed to promote more controlled and purposeful digital behavior (Shirdel et al., 2025). Thus, policies intended to expand educational technology need to address both access and responsible use.

Teacher competence is similarly central to the educational impact of technology. Without adequate professional readiness, digital tools may merely reproduce conventional instruction in electronic form. Research involving pre-service teachers has shown that conceptions of online learning and self-regulated learning skills are associated with how educators understand and use digital learning environments (Tarchi et al., 2022). Studies of flipped teaching have also demonstrated that technology-supported pedagogies can promote learner autonomy, resilience, and self-directed learning when instructional design is appropriately structured (Izadpanah, 2022). More recent developments in artificial intelligence have further expanded the potential role of technology in teacher development. Hybrid AI–human feedback approaches, for example, have been explored as mechanisms for enhancing teachers' assessment literacy (Arefian, 2025). These developments suggest that teachers must increasingly function not simply as users of digital tools, but as instructional designers, evaluators, content curators, innovators, and informed decision-makers. Emerging perspectives on teacherpreneurship similarly reflect this broader transformation of the teacher's professional role (Barjesteh et al., 2025).

The institutional environment also strongly influences whether educational technology becomes sustainable. Studies of educational innovation and startup development in Iran have identified financial, managerial, regulatory, and infrastructural barriers to innovation in the education sector (Mashayekhi et al., 2024). Evidence from the implementation of advanced technologies in other Iranian sectors likewise indicates that adoption, scale-up, and sustainability depend on multiple interacting organizational and contextual factors rather than technical capability alone (Farjaminejad et al., 2024). Research on educational system empowerment has also emphasized the importance of institutional capacity, management, professional development, and organizational resources (Pazoki et al., 2022). Similarly, studies of curriculum innovation in Iranian vocational education have shown that implementation gaps may emerge when policy ambitions exceed schools' actual capacity to deliver change (Jomegi et al., 2024). These findings are directly relevant to primary schools, where resource constraints, regional inequalities, limited technical support, and uneven managerial readiness may substantially affect technology implementation.

Recent technological developments have also expanded the policy agenda beyond basic infrastructure. Metaverse-based learning, artificial intelligence, intelligent assessment, educational analytics, and personalized learning introduce new possibilities but also new forms of inequality. Teachers' perspectives on metaverse-based science education demonstrate both perceived opportunities for immersive and interactive learning and concerns related to infrastructure, accessibility, and readiness (Jafari, 2023). Moreover, emerging cross-national evidence concerning assessment and literacy underscores the importance of ensuring that digital innovation remains aligned with actual educational outcomes rather than technological novelty alone (Mohammadpour & Rahmani, 2026). Educational inclusion must therefore remain central to digital transformation. Comparative work on inclusive education has emphasized the need to address structural barriers to participation and educational opportunity (Mohajeri et al., 2024), while broader analyses of education and social stratification show that schools may both reproduce and challenge existing inequalities (Lee et al., 2025).

Policy coherence is another essential requirement. Evidence from different policy sectors in Iran indicates that formal policy design does not necessarily guarantee effective implementation. Analyses of policy gaps have shown that fragmentation, insufficient coordination, and limited implementation capacity may weaken otherwise appropriate strategies (Shareghfarid et al., 2025). Policy-oriented studies of empowerment and service access likewise emphasize that sustainable outcomes require coordinated institutional support, accessible services, and evidence-based planning (Youseflu & Kohan, 2026). Systematic situational analyses in other sectors have further demonstrated the value of synthesizing fragmented evidence to identify capacities, deficiencies, and policy priorities (Tsimpida et al., 2026). Accordingly, a combined systematic and bibliometric

review of educational technology in Iranian primary schools can provide both a substantive synthesis of implementation challenges and a structural understanding of how the research field has evolved.

Against this background, the present study aimed to systematically and bibliometrically examine the challenges of implementing emerging educational technologies in Iranian primary schools and to identify evidence-based strategies for reducing the digital divide.

Methods and Materials

This study employed an integrated systematic review and bibliometric design. The study population consisted of Persian- and English-language research articles addressing the adoption, use, implementation, or challenges of emerging educational technologies in Iranian primary education. Studies published between 2010 and 2026 were considered. A systematic search was conducted in Scopus, Web of Science, ERIC, Google Scholar, ScienceDirect, SID, Magiran, ISC, and Civilica using combinations of Persian and English keywords related to educational technology, digital education, e-learning, online learning, smart schools, mobile learning, artificial intelligence in education, the digital divide, digital inequality, digital access, primary schools, elementary education, and Iran. Boolean operators were used to increase the sensitivity and specificity of the search process.

The initial search yielded 1,268 records. After removal of 316 duplicates, 952 records remained for title and abstract screening. Of these, 713 were excluded because they did not directly address the study topic, focused on populations outside primary education, examined countries other than Iran, or did not concern educational technology implementation. The full texts of 239 articles were then reviewed. A further 151 studies were excluded because they lacked a specific focus on Iranian primary schools, did not provide extractable findings on implementation challenges or digital inequality, were non-research publications, had unavailable full texts, or duplicated data reported elsewhere. The final analytical sample comprised 88 studies.

Data extraction covered publication year, language, authorship, journal, institutional affiliation, study design, target population, geographical setting, technology type, keywords, methodological characteristics, implementation barriers, enabling factors, digital inequality dimensions, and proposed strategies. Bibliographic data were standardized before analysis by harmonizing author names, institutional names, synonyms, and equivalent Persian and English keywords. Bibliometric analyses were performed using VOSviewer and Bibliometrix/Biblioshiny in R. The analyses included publication trends, authorship patterns, keyword co-occurrence, thematic clustering, collaboration patterns, and conceptual evolution. The systematic review component used thematic content analysis. Extracted statements concerning barriers, facilitators, inequalities, and recommendations were coded, grouped into subthemes, and then integrated into broader analytical categories.

Findings

The final sample included 88 studies. Of these, 59 studies (67.0%) were published in Persian and 29 (33.0%) in English. In terms of methodology, 36 studies (40.9%) used quantitative designs, 24 (27.3%) were qualitative, 18 (20.5%) used mixed methods, and 10 (11.4%) were review, documentary, or policy-analysis studies. Geographically, 31 studies (35.2%) were conducted in metropolitan areas or provincial capitals, 24 (27.3%) in medium-sized cities, 17 (19.3%) in rural or disadvantaged areas, and 16 (18.2%) had national or multi-provincial coverage. Teachers were the primary participants in 41 studies (46.6%), students in 19 (21.6%), school managers or educational personnel in 11 (12.5%), parents in 7 (8.0%), and mixed stakeholder groups in 10 studies (11.4%).

Bibliometric analysis identified 214 authors, with a mean of 2.43 authors per article. A total of 327 keywords were extracted, which were reduced to 146 unique standardized keywords after cleaning. Fifty-four journals and 63 institutions were represented in the final sample. Only 29 articles (33.0%) involved interinstitutional collaboration, 18 involved interprovincial collaboration, and 7 involved international collaboration. The mean citation count per article was 8.64, the median was 5.00, and the most highly cited article had received 47 citations. Fourteen articles had not received any citations. The annual growth rate of publication across the study period was 11.8%.

Temporal analysis showed a clear increase in publication activity. Eight studies (9.1%) were published between 2010 and 2013, 14 (15.9%) between 2014 and 2017, 19 (21.6%) between 2018 and 2020, 28 (31.8%) between 2021 and 2023, and 19 (21.6%) between 2024 and 2026. Earlier studies focused mainly on smart schools, computer equipment, and digital infrastructure. The middle period increasingly emphasized technology acceptance, teacher attitudes, e-learning, digital literacy, and mobile learning. From 2021 onward, the research focus shifted toward virtual education, digital equity, access inequality, and, more recently, artificial intelligence, blended learning, digital competence, and technology governance.

Keyword co-occurrence analysis generated five principal conceptual clusters. Infrastructure and digital access was the largest cluster, accounting for 26.1% of aggregated keyword occurrences. Digital competence and readiness accounted for 22.6%, e-learning and learning quality for 20.4%, digital equity and the digital divide for 17.7%, and governance and organizational support for 13.2%. These clusters were strongly interconnected, indicating that digital inequality was not treated as an isolated access problem but as a multidimensional issue involving infrastructure, competence, educational quality, institutional support, and socioeconomic conditions.

Thematic synthesis identified infrastructure and technical limitations as the most frequently reported challenge, appearing in 71 studies (80.7%). Economic barriers were reported in 64 studies (72.7%), insufficient teacher digital competence in 61 (69.3%), socioeconomic and geographical inequalities in 58 (65.9%), managerial and organizational barriers in 52 (59.1%), content and instructional problems in 47 (53.4%), family-related barriers in 39 (44.3%), psychological and attitudinal barriers in 34 (38.6%), security and ethical concerns in 27 (30.7%), and policy and regulatory problems in 25 studies (28.4%).

The most frequently recommended strategy was equitable development of digital infrastructure, reported in 68 studies (77.3%). Continuous teacher professional development was recommended in 62 studies (70.5%), targeted support for disadvantaged students in 55 (62.5%), stronger technical and organizational support for schools in 49 (55.7%), development of age-appropriate and locally relevant digital content in 46 (52.3%), parental digital literacy programs in 38 (43.2%), integrated policy and evaluation systems in 36 (40.9%), blended learning models in 33 (37.5%), stronger student data protection in 27 (30.7%), and purposeful use of artificial intelligence in 21 studies (23.9%).

Discussion and Conclusion

The findings demonstrate that the implementation of emerging educational technologies in Iranian primary schools is constrained by a layered and interconnected system of inequalities rather than a single technological deficit. The prominence of infrastructure and economic barriers confirms that basic access remains unresolved for a substantial proportion of schools and families. However, the results also show that access alone does not guarantee meaningful participation in digital education. Teacher competence, family support, content quality, institutional readiness, and policy coherence collectively determine whether technological access is transformed into actual educational opportunity.

The temporal and conceptual evolution of the literature is particularly important. Early research framed technology primarily as an equipment and connectivity issue, whereas more recent studies increasingly conceptualize digital transformation in terms of competence, equity, governance, artificial intelligence, and educational quality. This transition indicates a maturation of the field and suggests that future policy should move beyond device-centered approaches. A school may possess computers, tablets, or internet connectivity and still remain digitally disadvantaged if teachers lack instructional competence, students lack stable home access, content is poorly designed, or technical support is absent.

The findings further indicate that the digital divide in Iranian primary education is best understood as a four-level phenomenon: inequality in physical access, inequality in digital skills, inequality in the quality and purpose of technology use, and inequality in educational outcomes. This distinction is important because policies that address only the first level may reduce visible access gaps while leaving deeper inequalities unchanged. In disadvantaged regions, technology policy must therefore combine infrastructure development with socioeconomic support, teacher development, family engagement, and sustained technical assistance.

Teacher professional development emerged as one of the most important strategic priorities. Effective digital transformation requires teachers who can select appropriate tools, integrate them with curriculum objectives, design interactive learning activities, assess digital learning, and critically evaluate artificial intelligence and other emerging technologies. Short-term technical training is unlikely to be sufficient. Professional development should instead be continuous, practice-based, school-centered, and directly linked to classroom pedagogy.

Family participation is equally important in primary education. Because young learners depend substantially on parents for device access, internet management, supervision, and support, family-level inequalities can reinforce school-level inequalities. Digital inclusion policies should therefore incorporate parental education and targeted support for low-income households. The provision of equipment or subsidized connectivity may be necessary but should be accompanied by guidance on safe, purposeful, and developmentally appropriate technology use.

The results also highlight the need for stronger institutional and policy coordination. Fragmented projects, temporary investments, and isolated technology initiatives are unlikely to generate sustained transformation. A national framework for digital equity in primary education should define minimum infrastructure standards, teacher competency requirements, content quality criteria, child data protection principles, monitoring indicators, and mechanisms for prioritizing disadvantaged schools. Continuous evaluation should focus not only on the number of devices or connected schools but also on actual use, instructional quality, student participation, and equity of outcomes.

Finally, the growing prominence of artificial intelligence introduces a new dimension to the digital divide. In the near future, inequality may increasingly reflect differences in access to intelligent tutoring systems, adaptive content, automated feedback, and AI-supported learning rather than simply internet availability. If these tools are introduced without an explicit equity framework, existing inequalities may be reproduced in more sophisticated forms. Accordingly, digital transformation in Iranian primary schools should be guided by an integrated model that combines infrastructure, teacher competence, family support, organizational capacity, high-quality content, ethical governance, and targeted equity policies. Overall, the evidence suggests that reducing the digital divide requires moving from a technology-distribution model toward a comprehensive educational ecosystem approach in which access, competence, quality, safety, and equity are addressed simultaneously.

References

Arefian, M. H. (2025). Supporting Iranian Teachers' Language Assessment Literacy: A Hybrid AI–Human Feedback Approach Within Collaborative Action Research. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-8281675/v1

Aye, S. H., Agezew, B. H., Iranfar, A., & Kovács, K. E. (2023). The International Comparison of the Educational Systems of Iran, Myanmar and Ethiopia. *Central European Journal of Educational Research*, *5*(1), 84-94. https://doi.org/10.37441/cejer/2023/5/1/11464

Azizi, A., Azizi, N., Romano, D., Sajadi, S. A., & Bagh, A. A. (2024). Mandatory Use of Only Persian in Iranian Schools. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4394108/v1

Barjesteh, H., Rad, N. F., & Isaee, H. (2025). Let's Think Aloud on Teacherpreneurship: A Phenomenological Study Through the Lens of EFL Teachers. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5640572/v1

Farjaminejad, R., Farjaminejad, S., Nucci, L., d'Apuzzo, F., Grassia, V., Majidi, K., & Jamilian, A. (2024). 3D Printing Approach in Maxillofacial Surgery in Iran: An Evaluation Using the Non-Adoption, Abandonment, Scale-Up, Spread, and Sustainability (NASSS) Framework. *Applied Sciences*, *14*(7), 3075. https://doi.org/10.3390/app14073075

Fathoni, S. (2022). Reforming Islamic Education in Iran: Creating an Emancipated and Creative Generation. *Syamil Jurnal Pendidikan Agama Islam (Journal of Islamic Education)*, *10*(2), 79-92. https://doi.org/10.21093/sy.v10i2.4750

Gharani, N., & Tajari, Z. (2026). Iranian Fathers' Perspectives on Paternal Mediation of Elective Bilingualism and Children's Digital Literacy at Home. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-9842955/v1

Hamedani, E. Y., Demneh, M. T., Nasr-Isfahani, A., & Abedini, Y. (2023). Educational Futures: Alternative Scenarios for the Primary School Curriculum. *Policy Futures in Education*, *23*(1), 10-30. https://doi.org/10.1177/14782103231184930

Hasanzade, M., Aminishakib, P., Hejri, S. M., Kharazifard, M. J., & Siadat, H. (2022). Reopening of a School of Dentistry in the Era of COVID-19 Pandemic, "Step-by-step" Approach. *European Journal of Dental Education*, *27*(1), 167-173. https://doi.org/10.1111/eje.12789

Izadpanah, S. (2022). The Impact of Flipped Teaching on EFL Students' Academic Resilience, Self-Directed Learning, and Learners' Autonomy. *Frontiers in psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.981844

Jafari, E. (2023). The Outlook of Learning Through Metaverse Technology From the Perspective of Teachers in the Science Education. *Research in Learning Technology*, *31*. https://doi.org/10.25304/rlt.v31.2933

Jomegi, M., Niknami, M., Sabouri, M. S., & Bijani, M. (2024). Challenges of Implementing a Climate-Smart Agriculture-Based Curriculum in Agricultural Vocational Schools: Evidence From Iran. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *8*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1399663

Khami, M. R., Ghomsheh, A. H., Hessari, H., & Shati, M. (2024). Knowledge of the Health Personnel Involved in the Fluoride Varnish Therapy Programs of Primary Schools in Tehran, Iran. *BMC Oral Health*, *24*(1). https://doi.org/10.1186/s12903-024-04390-8

Lee, Y. S., Kheirkhah, H., Stohry, H. R., & Aronson, B. A. (2025). Global Racialization, Class, and the Politics of Nation: Education as a Site of Racial Formation and Resistance in the United States, South Korea, and Iran. *Genealogy*, *9*(4), 150. https://doi.org/10.3390/genealogy9040150

Mashayekhi, M., Abili, K., & Hosseini, S. R. (2024). Identifying the Obstacles and Challenges of Launching Startups in the Education Industry. *Ijimob*, *4*(2), 12-21. https://doi.org/10.61838/kman.ijimob.4.2.2

Miri, K., Sabbaghi, M., Mazlum, S. R., & Namazinia, M. (2023). The Trend of Change in the Role of Pre-Hospital Emergency Medical Services in Iran's Healthcare System: A Situational Analysis. *BMC Emergency Medicine*, *23*(1). https://doi.org/10.1186/s12873-023-00861-3

Mohajeri, Z. S., d'Agostino, R., & Pace, E. M. (2024). Aiming for More Inclusive Societies Through Education: A Comparative Study Between Iran and Italy. *Proceedings of the International Conference on Research in Education Teaching and Learning*, *1*(1), 65-80. https://doi.org/10.33422/icetl.v1i1.395

Mohammadpour, E., & Rahmani, S. (2026). Do Assessment Practices Really Drive Literacy? A Cross-National Study Reveals Surprising Priorities. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7576025/v1

Moshtari, M. (2025). Challenges and Strategies for Academic Diaspora Engagement in the Internationalisation of Higher Education Institutions: Empirical Evidence From a Low- and Medium-Income Country. *Higher Education Quarterly*, *79*(1). https://doi.org/10.1111/hequ.70004

Nouri, A., Zandi, T., & Etemadizade, H. (2022). A Canonical Correlation Analysis of the Influence of Access to and Use of ICT on Secondary School Students' Academic Performance. *Research in Learning Technology*, *30*. https://doi.org/10.25304/rlt.v30.2679

Pazoki, S., Sabouri, M. S., Danaee, E., & Ommani, A. R. (2022). Designing a Model to Empower Educational System Performance of Agricultural Vocational Schools. *Journal of Technical Education and Training*, *14*(3). https://doi.org/10.30880/jtet.2022.14.03.013

Purabdollah, M., Zamanzadeh, V., Valizadeh, L., Ghahramanian, A., Mousavi, S., & Ghasempour, M. (2023). Comparison of the Iranian and Scandinavian Bachelor of Nursing Curriculum (Sweden): A Scoping Review. *Journal of education and health promotion*, *12*(1). https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_1445_22

Qadikolaei, M. R., Zali, N., & Soltani, A. (2022). Spatiotemporal Investigation of the Digital Divide, the Case Study of Iranian Provinces. *Environment Development and Sustainability*, *26*(1), 869-884. https://doi.org/10.1007/s10668-022-02738-0

Rakhshandehroo, M., & Rakhshandehroo, Z. (2023). The Attitude of Iranian Students and Instructors Toward Implementing EMI Through Virtual Exchange. *Frontiers in Education*, *8*. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1112337

Rojhanian, T., & Jadidfard, M. P. (2022). Development of Dental Specialties in Iran: A Qualitative Study. *Journal of Contemporary Medical Sciences*, *8*(5). https://doi.org/10.22317/jcms.v8i5.1258

Sadati, L., Motaharipour, M., Younas, A., Farajidana, H., Hosseini, F., & Abjar, R. (2023). Development of Professional Ethics Curriculum in the Operating Room for the Current Era of Surgery: A Mixed Method Study. *Canadian Journal of Bioethics*, *6*(3-4), 57-68. https://doi.org/10.7202/1108004ar

Shareghfarid, E., Motlagh, A. D., & Esmaeilzadeh, A. (2025). A Prospective Analysis of Dietary Policies in Iran: Applying the NOURISHING Framework to Identify Challenges and Policy Gaps. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7062418/v1

Shirdel, F. Z., Mobasheri, N., Kaveh, M. H., Hassanzadeh, J., & Ghahremani, L. (2025). A Randomized Controlled Trial to Evaluate the Effectiveness of a Theory of Planned Behavior-Based Educational Intervention in Reducing Internet Addiction Among Adolescent Girls in Southern Iran. *Adolescents*, *5*(3), 33. https://doi.org/10.3390/adolescents5030033

Tarchi, C., Brante, E. W., Jokar, M., & Manzari, E. (2022). Pre-Service Teachers' Conceptions of Online Learning in Emergency Distance Education: How Is It Defined and What Self-Regulated Learning Skills Are Associated With It? *Teaching and Teacher Education*, *113*, 103669. https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103669

Tsimpida, D., Sakr, H., Elwishahy, A., Chadha, S., Chitra, C., & Mahmoudian, S. (2026). Situational Analysis of Health Systems for Ear and Hearing Care in the World Health Organization (WHO) Eastern Mediterranean Region: A Systematic Review and Evidence Synthesis to Inform National Policies and Strategies. *SSM - Health Systems*, *6*, 100170. https://doi.org/10.1016/j.ssmhs.2026.100170

Youseflu, S., & Kohan, S. (2026). Pathways to Empowerment of Adolescent Mothers: A Policy-Oriented Approach for Improving Postpartum Self-Efficacy and Health Service Access Within Iran's Health System. *BMC public health*, *26*(1). https://doi.org/10.1186/s12889-025-25598-5