

بررسی چالش‌ها و فرصت‌های به کارگیری فناوری‌های نوین اطلاعاتی در تربیت حرفه‌ای معلمان در دوران تحولات دیجیتال

حمزه رضایی نسب ^۱ زینب رحیم‌دشتی ^{۲*} محسن چکین ^۳ مژگان محمدی نائینی ^۴	تاریخ چاپ نهایی: ۱ تیر ۱۴۰۶ تاریخ چاپ اولیه: ۱۲ مرداد ۱۴۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳ اردیبهشت ۱۴۰۵ تاریخ بازنگری: ۴ اردیبهشت ۱۴۰۵ تاریخ ارسال: ۷ بهمن ۱۴۰۴	شیوه استناددهی: رضایی نسب، حمزه، رحیم‌دشتی، زینب، چکین، محسن، و محمدی نائینی، مژگان. (۱۴۰۴). بررسی چالش‌ها و فرصت‌های به کارگیری فناوری‌های نوین اطلاعاتی در تربیت حرفه‌ای معلمان در دوران تحولات دیجیتال. یادگیری هوشمند و تحول مدیریت، ۳(۲)، ۱۸-۱.
--	--	--

چکیده

هدف اصلی این پژوهش بررسی چالش‌ها، موانع، فرصت‌ها و ظرفیت‌های استفاده از فناوری‌های نوین اطلاعاتی، هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره در فرآیند تربیت حرفه‌ای و اثربخش معلمان در دوران تحول دیجیتال بود. پژوهش حاضر با رویکرد کیفی و مبتنی بر روش پدیدارشناسی توصیفی انجام شد. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۸ نفر از خبرگان حوزه آموزش، اساتید دانشگاه، معلمان و متخصصان فناوری اطلاعات گردآوری شد. نمونه‌گیری به صورت هدفمند و گلوله‌برفی تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. تحلیل داده‌ها با روش تحلیل مضمون اترید-استرلینگ انجام شد و مضامین پایه، سازمان‌دهنده و فراگیر استخراج گردید. یافته‌ها نشان داد که مهم‌ترین مؤلفه‌های مؤثر در تربیت حرفه‌ای معلمان مبتنی بر فناوری شامل زیرساخت‌ها، شایستگی‌های حرفه‌ای، هوش مصنوعی در تعلیم و تربیت، سیستم‌های خبره و مشکلات اجرایی است. نتایج تحلیلی بیانگر آن بود که ضعف زیرساخت‌های آموزشی، کمبود منابع مالی، نبود نیروی انسانی متخصص، ضعف آموزش معلمان در حوزه فناوری و فقدان سیاست‌گذاری منسجم از مهم‌ترین موانع توسعه مدارس هوشمند محسوب می‌شوند. همچنین استفاده از فناوری‌های نوین موجب افزایش کیفیت آموزش، مدیریت بهتر زمان، ارتقای یادگیری فعال، بهبود تعاملات آموزشی و توسعه مهارت‌های حرفه‌ای معلمان گردید. نتایج پژوهش نشان داد که فناوری‌های نوین اطلاعاتی ظرفیت بالایی در ارتقای کیفیت تربیت حرفه‌ای معلمان و بهبود نظام آموزشی دارند، اما تحقق این هدف نیازمند توسعه زیرساخت‌ها، آموزش تخصصی معلمان، حمایت‌های مالی و سیاست‌گذاری هدفمند است. بهره‌گیری اثربخش از فناوری‌های آموزشی می‌تواند زمینه‌ساز تحول بنیادین در آموزش و کاهش فاصله نظام آموزشی کشور با استانداردهای جهانی شود.

واژگان کلیدی: فناوری اطلاعات نوین، مدارس هوشمند، هوش مصنوعی، سیستم‌های خبره، تربیت حرفه‌ای معلمان، آموزش دیجیتال

مشخصات نویسندگان:

۱. گروه برنامه ریزی درسی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
۲. گروه علوم تربیتی، واحد شادگان، دانشگاه آزاد اسلامی، شادگان، ایران
۳. گروه کامپیوتر، واحد دزفول، دانشگاه آزاد اسلامی، دزفول، ایران
۴. گروه علوم تربیتی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

پست الکترونیکی: zrd2640@yahoo.com

© ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به



نویسنده است.

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

Examining the Challenges and Opportunities of Using Modern Information Technologies in the Professional Training of Teachers in the Era of Digital Transformation

Hamzeh Rezaei Nasab ¹ Zeynab Rahimdashti ^{2*} Mohsen Chekin ³ Mojgan Mohammadi Naeini ⁴	Submit Date: 27 January 2026 Revise Date: 24 April 2026 Accept Date: 03 May 2026 Initial Publish: 03 August 2026 Final Publish: 22 June 2027	How to cite: Rezaei Nasab, H., Rahimdashti, Z., Chekin, M., & Mohammadi Naeini, M. (2027). Examining the Challenges and Opportunities of Using Modern Information Technologies in the Professional Training of Teachers in the Era of Digital Transformation. <i>Intelligent Learning and Management Transformation</i> , 5(2), 1-18.
--	--	--

Abstract

The main objective of this study was to investigate the challenges, barriers, opportunities, and capacities associated with the use of modern information technologies, artificial intelligence, and expert systems in the professional and effective training of teachers during the era of digital transformation. This study was conducted using a qualitative approach based on descriptive phenomenology. Data were collected through semi-structured interviews with eight educational experts, university professors, teachers, and information technology specialists. Participants were selected using purposive and snowball sampling methods until theoretical saturation was achieved. Data analysis was performed using the Attride-Stirling thematic analysis approach, through which basic, organizing, and global themes were identified and extracted. The findings revealed that the most influential components in technology-based professional teacher training included infrastructure, professional competencies, artificial intelligence in education, expert systems, and implementation challenges. Inferential results indicated that inadequate educational infrastructure, insufficient financial resources, shortage of skilled human resources, lack of teacher training in technology, and absence of coherent policymaking were among the major barriers to the development of smart schools. Furthermore, the use of modern technologies contributed to improving educational quality, time management, active learning, educational interactions, and teachers' professional competencies. The results demonstrated that modern information technologies possess significant potential for enhancing professional teacher training and improving educational systems. However, achieving these goals requires infrastructural development, specialized teacher training, financial support, and strategic policymaking. Effective integration of educational technologies can facilitate fundamental transformation in education and reduce the gap between the national educational system and global standards.

Keywords: *Modern information technology, Smart schools, Artificial intelligence, Expert systems, Professional teacher training, Digital education*

Authors' Information:

zrd2640@yahoo.com

1. Department of Curriculum Planning, Ar.C., Islamic Azad University, Arak, Iran
2. Department of Educational Sciences, Shad.C., Islamic Azad University, Shadegan, Iran
3. Department of Computer, Dez.C., Islamic Azad University, Dezful, Iran
4. Department of Educational Sciences, Ar.C., Islamic Azad University, Arak, Iran



© 2025 the authors. This is an open access article under the terms of the [CC BY-NC 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

مقدمه

تحولات فناورانه در دهه‌های اخیر، نظام‌های آموزشی جهان را با تغییرات گسترده و بنیادینی مواجه ساخته است. گسترش فناوری‌های اطلاعاتی، هوش مصنوعی، آموزش الکترونیکی و محیط‌های یادگیری دیجیتال، الگوهای سنتی آموزش را دگرگون کرده و موجب شکل‌گیری رویکردهای نوین در تعلیم و تربیت شده است. امروزه آموزش دیگر محدود به کلاس درس و شیوه‌های سنتی انتقال دانش نیست، بلکه یادگیری به فرآیندی تعاملی، انعطاف‌پذیر و مبتنی بر فناوری تبدیل شده است. در چنین شرایطی، معلمان به عنوان اصلی‌ترین عنصر نظام آموزشی، بیش از هر زمان دیگری نیازمند کسب مهارت‌های حرفه‌ای، فناوری‌محور و نوآورانه هستند تا بتوانند پاسخگوی نیازهای نسل جدید یادگیرندگان باشند (Nowkarizi & Narmenji, 2020). توسعه فناوری‌های آموزشی نه تنها ابزارهای نوینی را برای انتقال دانش فراهم کرده، بلکه مفهوم معلم اثربخش را نیز متحول ساخته است. معلم امروز باید علاوه بر تسلط بر محتوای درسی، توانایی استفاده از فناوری‌های نوین، مدیریت کلاس‌های مجازی، طراحی محتوای دیجیتال و ایجاد تعاملات یادگیری فعال را نیز داشته باشد (Javid Mogaddam, 2020).

جهان معاصر در حال حرکت به سمت جامعه‌ای دانش‌بنیان و دیجیتال است؛ جامعه‌ای که در آن توانایی دسترسی، تحلیل و تولید اطلاعات، به مهم‌ترین شاخص توسعه تبدیل شده است. در چنین بستری، آموزش و پرورش به عنوان زیربنای توسعه انسانی و اجتماعی، ناگزیر از همگام شدن با فناوری‌های نوین است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که استفاده از فناوری اطلاعات در آموزش می‌تواند موجب افزایش کیفیت یادگیری، بهبود انگیزش تحصیلی، ارتقای تعاملات آموزشی و توسعه مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان شود (Sercon, 2019). همچنین فناوری‌های آموزشی زمینه را برای آموزش فردمحور، یادگیری مشارکتی و پرورش تفکر انتقادی فراهم می‌کنند (Ennis, 2019). امروزه بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته سرمایه‌گذاری گسترده‌ای در زمینه مدارس هوشمند، آموزش دیجیتال و توانمندسازی معلمان انجام داده‌اند و این موضوع به یکی از شاخص‌های مهم کیفیت نظام‌های آموزشی تبدیل شده است (Aghakhani, 2017).

یکی از مهم‌ترین موضوعات در نظام‌های آموزشی معاصر، تربیت حرفه‌ای معلمان و توسعه شایستگی‌های آنان در محیط‌های فناورانه است. معلمان اثربخش نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت آموزش، پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و تحقق اهداف نظام آموزشی دارند. مطالعات نشان داده‌اند که ویژگی‌هایی نظیر تسلط علمی، مهارت‌های تدریس، مدیریت کلاس، خلاقیت آموزشی و توانایی بهره‌گیری از فناوری، از مؤلفه‌های اصلی معلمان اثربخش محسوب می‌شوند (Razi et al., 2019). همچنین معلم حرفه‌ای باید توانایی انطباق با تغییرات سریع فناوری و نیازهای متنوع یادگیرندگان را داشته باشد و بتواند محیط‌های یادگیری پویا و تعاملی ایجاد کند (Gharamni & Entezari Zenoz, 2021). در واقع، کیفیت نظام آموزشی تا حد زیادی وابسته به میزان آمادگی حرفه‌ای معلمان در مواجهه با تحولات فناورانه است.

همه‌گیری ویروس کووید-۱۹ اهمیت فناوری‌های نوین آموزشی را بیش از پیش آشکار ساخت و موجب شد بسیاری از نظام‌های آموزشی جهان به سمت آموزش مجازی و یادگیری الکترونیکی حرکت کنند. تعطیلی مدارس و دانشگاه‌ها در دوران پاندمی، نظام‌های آموزشی را با چالش‌های بی‌سابقه‌ای مواجه کرد و ضرورت استفاده از فناوری اطلاعات و آموزش آنلاین را به یک نیاز اجتناب‌ناپذیر تبدیل نمود (Mohammadi Poya, 2020). در این دوره، بسیاری از معلمان بدون آمادگی کافی ناچار به استفاده از سامانه‌های مجازی، نرم‌افزارهای آموزشی و ابزارهای دیجیتال شدند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سطح سواد اطلاعاتی معلمان و نگرش آنان نسبت به آموزش الکترونیکی، نقش مهمی در موفقیت آموزش مجازی دارد (Kadkhoda & Nastiezaie, 2021). این تجربه جهانی نشان داد که توسعه حرفه‌ای معلمان در حوزه فناوری‌های آموزشی دیگر یک انتخاب نیست، بلکه ضرورتی اساسی برای بقای نظام‌های آموزشی است.

با وجود مزایای گسترده فناوری‌های نوین در آموزش، بهره‌گیری از این فناوری‌ها با چالش‌ها و موانع متعددی همراه است. بسیاری از مدارس، به ویژه در مناطق محروم و روستایی، فاقد زیرساخت‌های لازم برای آموزش دیجیتال هستند. کمبود تجهیزات سخت‌افزاری، ضعف اینترنت، نبود نرم‌افزارهای مناسب و کمبود منابع مالی از جمله مهم‌ترین موانع توسعه آموزش فناورانه محسوب می‌شوند (Kazemi-Flordi et al., 2022). علاوه بر این، برخی از معلمان به دلیل فقدان آموزش‌های تخصصی یا نگرانی از پیچیدگی فناوری، در برابر استفاده از ابزارهای نوین آموزشی مقاومت نشان می‌دهند (Kaveh, 2018). این مسئله نشان می‌دهد که صرف فراهم کردن تجهیزات فناوری برای تحول آموزشی کافی نیست، بلکه باید زمینه‌های فرهنگی، مهارتی و انگیزشی لازم نیز فراهم شود.

تحقیقات جدید نشان می‌دهد که توسعه حرفه‌ای معلمان نیازمند برنامه‌های آموزشی مستمر، هدفمند و متناسب با نیازهای واقعی آنان است. برنامه‌های ضمن خدمت زمانی اثربخش خواهند بود که علاوه بر انتقال دانش، مهارت‌های کاربردی، یادگیری مشارکتی و توانایی حل مسئله را نیز تقویت کنند (Fattah Ali Begi et al., 2025). همچنین استفاده از رویکردهای ترکیبی و یادگیری مبتنی بر فناوری در برنامه‌های توسعه حرفه‌ای معلمان می‌تواند موجب افزایش اثربخشی این دوره‌ها شود (Baldan Babayiğit et al., 2025). امروزه بسیاری از کشورها با استفاده از برنامه‌های آموزش ضمن خدمت مبتنی بر فناوری، تلاش می‌کنند معلمان را برای مواجهه با چالش‌های عصر دیجیتال آماده سازند.

از سوی دیگر، ایجاد جوامع یادگیری حرفه‌ای در میان معلمان نقش مهمی در توسعه مهارت‌های فناورانه آنان دارد. تعاملات حرفه‌ای، تبادل تجربیات و یادگیری مشارکتی میان معلمان می‌تواند به ارتقای توانایی آنان در استفاده از فناوری‌های آموزشی کمک کند (Rahimi et al., 2022). در محیط‌های یادگیری مشارکتی، معلمان می‌توانند تجربیات موفق خود را به اشتراک بگذارند و از طریق همکاری حرفه‌ای، روش‌های تدریس نوآورانه را توسعه دهند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که یادگیری مشارکتی نه تنها موجب افزایش دانش حرفه‌ای معلمان می‌شود، بلکه اعتماد به نفس آنان را در استفاده از فناوری نیز افزایش می‌دهد (Darko & Wang, 2021).

موضوع دیگری که در سال‌های اخیر توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده، نقش هوش مصنوعی در آموزش و تربیت معلمان است. ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند فرآیند یادگیری را شخصی‌سازی کرده، ارزیابی‌های هوشمند انجام دهند و بازخوردهای فوری و دقیق ارائه کنند. استفاده از ابزارهای یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی حتی در آموزش دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه نیز نتایج امیدوارکننده‌ای داشته است (Rostami & Longo, 2024). این فناوری‌ها می‌توانند فرصت‌های جدیدی برای بهبود کیفیت آموزش و افزایش اثربخشی تدریس فراهم آورند. با این حال، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش نیازمند معلمانی است که از دانش و مهارت کافی برای بهره‌گیری از این ابزارها برخوردار باشند.

توسعه حرفه‌ای معلمان در مناطق محروم و روستایی از دیگر چالش‌های مهم نظام‌های آموزشی است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که معلمان مدارس روستایی بیش از سایرین با محدودیت منابع، کمبود امکانات و ضعف زیرساخت‌های فناوری مواجه هستند (Şahin et al., 2024). این شرایط می‌تواند شکاف آموزشی میان مناطق مختلف را افزایش دهد و فرصت‌های یادگیری برابر را کاهش دهد. از این رو، برنامه‌ریزی برای توانمندسازی فناورانه معلمان در مناطق کمتر برخوردار، یکی از ضرورت‌های مهم نظام‌های آموزشی محسوب می‌شود.

همچنین سیاست‌گذاری آموزشی نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت برنامه‌های توسعه حرفه‌ای معلمان دارد. طراحی الگوهای سیاستی مناسب برای آموزش ضمن خدمت و توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای معلمان می‌تواند موجب افزایش کیفیت آموزش و انطباق بهتر نظام آموزشی با تحولات فناوری شود (Sotoudeh Moghadam et al., 2024). در بسیاری از کشورها، سیاست‌های آموزشی به سمت توسعه مهارت‌های دیجیتال، آموزش مبتنی بر فناوری و یادگیری مادام‌العمر حرکت کرده‌اند. این روند نشان می‌دهد که آینده نظام‌های آموزشی وابسته به میزان توانایی آن‌ها در سازگاری با تحولات فناورانه است.

در کنار فناوری‌های آموزشی، توجه به ابعاد روان‌شناختی و اجتماعی یادگیری نیز اهمیت فراوانی دارد. استفاده از روش‌های نوین آموزشی و فعالیت‌های تعاملی می‌تواند به افزایش انگیزش، عزت نفس و مشارکت اجتماعی دانش‌آموزان کمک کند (Teimourinia, 2024). معلمان حرفه‌ای باید توانایی استفاده از فناوری را در راستای ارتقای ابعاد شناختی، عاطفی و اجتماعی یادگیری به کار گیرند و محیط‌هایی خلاقانه و پویا برای دانش‌آموزان ایجاد کنند. در واقع، فناوری زمانی می‌تواند اثربخش باشد که در چارچوب رویکردهای آموزشی انسانی و یادگیرنده‌محور مورد استفاده قرار گیرد.

از سوی دیگر، آموزش چندفرهنگی و توانایی تعامل با دانش‌آموزان دارای پیشینه‌های فرهنگی متنوع، به یکی از شایستگی‌های مهم معلمان در عصر جهانی‌شدن تبدیل شده است. برنامه‌های توسعه حرفه‌ای معلمان باید آنان را برای مواجهه با تنوع فرهنگی و اجتماعی آماده سازند و مهارت‌های

ارتباطی و بین فرهنگی آنان را تقویت کنند (Baldan Babayiğit et al., 2025). فناوری‌های نوین می‌توانند ابزار مناسبی برای توسعه آموزش چندفرهنگی و افزایش تعاملات آموزشی در محیط‌های متنوع باشند.

در نهایت، بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که اگرچه فناوری‌های نوین آموزشی ظرفیت‌های گسترده‌ای برای تحول در نظام آموزشی و تربیت حرفه‌ای معلمان دارند، اما تحقق این ظرفیت‌ها نیازمند شناسایی دقیق چالش‌ها، موانع و فرصت‌های موجود است. توسعه زیرساخت‌های فناوری، ارتقای سواد دیجیتال معلمان، طراحی برنامه‌های آموزشی اثربخش، ایجاد حمایت‌های سازمانی و تدوین سیاست‌های آموزشی مناسب، از جمله عوامل کلیدی در موفقیت این فرآیند محسوب می‌شوند. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف بررسی چالش‌ها و فرصت‌های به کارگیری فناوری‌های نوین اطلاعاتی در تربیت حرفه‌ای معلمان در دوران تحولات دیجیتال انجام شد.

روش‌شناسی

این مطالعه شامل یک اکتشاف کیفی در ارتباط با عناصر زیرساختی، شایستگی و منابع فناوری اطلاعات نوین در نظام آموزش و پرورش ایران و زیر مجموعه‌های هر یک از آن‌ها می‌باشد. برای این منظور از ابزار مصاحبه نیمه‌ساختار یافته استفاده شد. در این بخش با توجه به تاکید برای فهم عمیق علل نواقص و خلاءهای تبیین شده در بخش کیفی، از روش پدیدارشناسی توصیفی هوسرلی استفاده شد. مشارکت‌کنندگان این پژوهش شامل تعدادی از متخصصین و صاحب‌نظران حوزه فناوری اطلاعات نوین و متخصصین برنامه درسی در نظام آموزش و پرورش بود. جدول ۱ اطلاعات مربوط به مشارکت‌کنندگان را نشان می‌دهد.

جدول ۱. اطلاعات مصاحبه شونده‌گان

مشارکت‌کنندگان	جنسیت	سن	سمت
مصاحبه‌شونده (۱)	مرد	۴۶	معلم دبستان
مصاحبه‌شونده (۲)	زن	۴۲	دبیر فیزیک
مصاحبه‌شونده (۳)	مرد	۵۳	استاد دانشگاه
مصاحبه‌شونده (۴)	مرد	۲۳	دانشجوی ارشد IT، دستیار آموزشی
مصاحبه‌شونده (۵)	زن	۳۸	استاد دانشگاه
مصاحبه‌شونده (۶)	مرد	۲۷	دانشجوی نخبه پزشکی، دستیار آموزشی
مصاحبه‌شونده (۷)	مرد	۴۱	معلم راهنمایی، کارمند اداره آموزش و پرورش
مصاحبه‌شونده (۸)	زن	۳۵	دبیر علوم اجتماعی، مدیر مدرسه

روند اجرای این پژوهش در شکل ۲ نشان داده شده است. بدین ترتیب ابتدا افراد خبره و صاحب نظری در یک جامعه‌ی آماری شامل تمامی افراد با سابقه و با تجربه (و البته دارای دانش سرشار و تجربه‌ی کافی در زمینه‌ی آموزش) انتخاب شدند. سپس یک مصاحبه انجام شد تا بتوان با استفاده

از آن تمامی پارامترهای مربوط به آموزش نوین را استخراج کرد. در انتها داده‌های موجود به شکل‌های مختلفی تحلیل شدند و نتایج مناسبی ارائه گردید.

مشارکت کنندگان با رویکرد نمونه‌گیری هدفمند و گلوله برفی، در جامعه‌ای شامل تمامی متخصصین و صاحب‌نظران حوزه‌ی آموزش نوین برای انجام این پژوهش شناسایی و انتخاب شدند. در این بخش از مطالعه نیاز به انتخاب افرادی بود که درباره پدیده، آگاه هستند و علاوه بر تمایل، قادر بودند تا جزئیات و اطلاعات تجربی و علمی خود را درباره‌ی این پدیده‌ی مورد بررسی، با مصاحبه‌گر مطرح کنند. بنابراین کلیه نخبگان آموزش و پرورش ایران، دانشجویان مستعد و نخبه و همچنین اساتید و معلمان به عنوان مشارکت کنندگان بالقوه این پژوهش مطرح شدند. برای مصاحبه و برخورداری از نظرات این افراد از رویکرد هدفمند و استفاده از معیار اشباع نظری استفاده شد. پس از انتخاب افراد مناسب، چهارچوبی هدفمند و جامع در رابطه با تاثیر استفاده از فناوری اطلاعات و دستگاه‌ها و سیستم‌های خبره بر آموزش و همچنین اثر آن بر تربیت حرفه‌ای معلمان اثربخش برای فرایند مصاحبه طراحی شد. روند مصاحبه به گونه‌ای بود که مصاحبه‌شوندگان به راحتی و با آزادی بیان بتوانند چالش‌ها، مشکلات، موانع، ایرادها، فرصت‌ها و نکات مثبت مربوط به آموزش نوین را مطرح کنند. در تمامی مسیر مصاحبه به این نکته توجه شد که نگاهی جامع در استفاده از تمامی ابزار آموزشی وجود داشته باشد. بدین ترتیب، هدف فقط بررسی استفاده از هوش مصنوعی یا نرم‌افزارها نبود. بلکه تمامی ابزارهای مفید آموزشی (چه بر پایه‌ی فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی و چه بر پایه‌ی سیستم‌های خبره) به صورت جامع بررسی شد و اثر آنها در نظر گرفته شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها با روش تحلیل مضمون از نوع اترید- استرلینگ ابتدا از متن مصاحبه‌های مشارکت کنندگان در مصاحبه نیمه‌ساختار یافته و با مطالعه معلم بالا دستی، اسناد و مدارک کلیدی آموزش عالی بعد از احصای مضامین پایه مربوط به مقیاس فناوری اطلاعات نوین در تربیت حرفه‌ای معلمان، به عنوان مضامین سازمان‌دهنده چهارچوب الگو بهینه‌سازی آموزش تحلیل و استخراج گردیده و کدگذاری اولیه انجام می‌گیرد. سپس با مرتب کردن کدهای اولیه و بر اساس مشابتهای معنایی، دسته‌بندی به پایین‌ترین سطح مضمون (مضامین پایه) انجام خواهد شد. در گام بعد بر اساس مشابتهای کاربردی مضامین پایه، هر چند مضمون در یک دسته به نام (مضمون سازمان‌دهنده) قرار می‌گیرد. سپس با استخراج یک مضمون حاکم بر کل مضامین، (مضمون فراگیر) به دست می‌آید. در نهایت شبکه مضامین شکل می‌گیرد که از شبکه مضامین به عنوان ابزاری تحلیلی برای تفسیر داده‌ها در جهت شناخت عناصر و مولفه‌ای متناسب با آموزش‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات، شاخص‌ها، ابزار، منابع استفاده شده و در نهایت الگوی اولیه مورد نظر شکل می‌گیرد. کدهای اولیه، به منظور سنجش اثر پارامترها با استفاده از تحلیل داده‌های پرسشنامه در یک مطالعه‌ی دیگر مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

در راستای ساخت ابزار پژوهش، مؤلفه‌های آموزش با فناوری اطلاعات نوین در تربیت حرفه‌ای معلمان از متون مصاحبه با خبرگان (افراد دارای دانش و تجربه‌های بسیار ارزشمند در زمینه‌ی آموزش در سطوح مختلف) و مرور منابع موجود در این حوزه، به شیوه کدگذاری استخراج و نتایج کلی آن در جدول ۲ آورده شده است. مفاهیم جانبی و مقوله‌های فرعی در ادامه ذکر گردیده است.

جدول ۲. مقوله‌های اصلی و فرعی در تربیت حرفه‌ای معلمان از نگاه خبرگان

ردیف	مقوله‌های اصلی	مقوله‌های فرعی	فراوانی تکرار پاسخ
۱	زیرساخت‌ها	سیاستگذاری، آموزش، ابزار و امکانات، فرهنگی و انگیزشی، مالی و بودجه	۱۴
۲	شایستگی‌ها	دانش، نگرش، مهارت	۱۲
۳	هوش مصنوعی در تعلیم و تربیت	اثربخشی آموزش، مدیریت زمان، کیفیت محتوا، ارزیابی هوشمند	۹
۴	سیستم‌های خبره در تعلیم و تربیت	حل مسئله خلاقانه، تنوع آموزشی، پیش‌بینی دقیق وقایع آموزشی، تصمیم‌سازی	۸
		آموزشی با ضریب خطای حداقلی	
۵	مشکلات و کاستی‌ها	زیرساختی، حمایتی، آموزشی، نیروی انسانی، قوانین و خط مشی اجرایی	۱۳

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، اصلی‌ترین مؤلفه‌های آموزش با فناوری اطلاعات نوین در تربیت حرفه‌ای معلمان شامل موارد زیر است:

(۱) زیرساخت‌ها

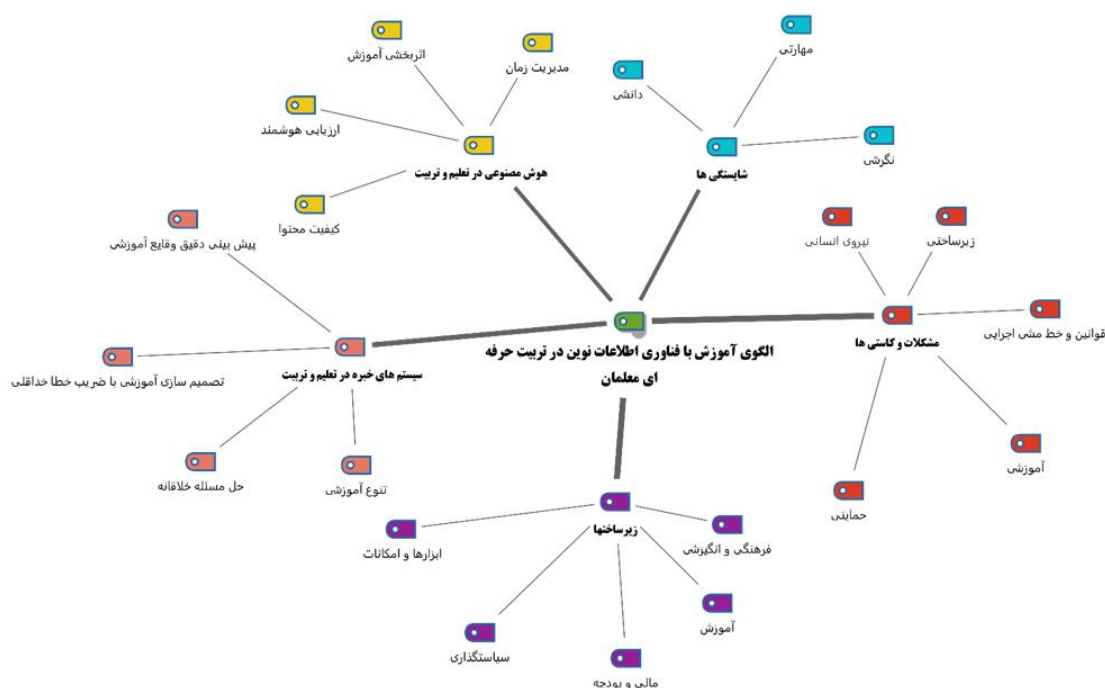
(۲) شایستگی‌ها

(۳) هوش مصنوعی در تعلیم و تربیت

(۴) سیستم‌های خبره در تعلیم و تربیت

(۵) مشکلات و کاستی‌ها

هر یک از مؤلفه‌های مذکور شامل مقولات فرعی (جدول ۲ و شکل ۳) و مفاهیم جزئی بود که به ترتیب و با ذکر فراوانی پاسخ‌دهندگان و میزان تاکید ایشان آورده شده است. هر یک از مقولات فرعی دارای مفاهیم مختلفی است. این مفاهیم توسط مصاحبه‌شوندگان و با تاکید صریح بیان شده است. این بدان معنا است که از نظر مصاحبه‌شوندگان، برخی از موارد ممکن است در اولویت بررسی باشد یا اینکه اثر بیشتری در موضوع بحث داشته باشد. به عنوان مثال، در رابطه با مقوله‌ی "زیرساخت‌ها"، ۱۴ مرتبه در سوالات مختلف و توسط افراد شرکت‌کننده در مصاحبه، اظهار نظر شده است. این موضوع نشان می‌دهد که زیرساخت‌های "استفاده از سیستم‌های هوشمند (خبره) و فناوری اطلاعات" ممکن است مهم‌ترین عامل باشد. پس از آن، "مشکلات و کاستی‌ها" با فراوانی ۱۳ پاسخ، یکی از عوامل مهم در عدم موفقیت آموزش کشور در راستای استفاده از فناوری اطلاعات و سیستم‌های خبره به منظور تربیت معلمان حرفه‌ای و اثربخش ذکر شده است.



شکل ۱. الگوی آموزش با فناوری اطلاعات نوین در تربیت حرفه‌ای معلمان

نتایج نشان داده است که مقوله‌ی "استفاده از سیستم‌های خبره در تعلیم و تربیت" با فراوانی ۸ پاسخ، کمترین اثر را در این میان دارد. برخی از مثال‌های این مقوله، استفاده از تابلوی هوشمند در امر آموزش، استفاده از ویدیو پروژکتور یا دیگر دستگاه‌های هوشمند در کلاس درس است. مطابق نظر برخی از خبرگان، در وضعیت کنونی شاید این موارد آنچنان واجب نباشد. بلکه در حال حاضر و در وضعیت کنونی بهتر است که دیگر جنبه‌های آموزش نوین تامین شود.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که فناوری‌های نوین اطلاعاتی و سیستم‌های هوشمند نقش بسیار مهمی در ارتقای کیفیت تربیت حرفه‌ای معلمان دارند، اما بهره‌گیری اثربخش از این ظرفیت‌ها مستلزم فراهم بودن زیرساخت‌های فنی، آموزشی، فرهنگی و مدیریتی است. یافته‌ها نشان داد که مهم‌ترین مؤلفه‌های اثرگذار در این حوزه شامل زیرساخت‌ها، شایستگی‌های حرفه‌ای معلمان، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، سیستم‌های خبره و مشکلات اجرایی و ساختاری است. در میان این مؤلفه‌ها، زیرساخت‌ها و مشکلات اجرایی بیشترین فراوانی را در میان پاسخ‌های مشارکت‌کنندگان داشتند که بیانگر اهمیت اساسی این عوامل در موفقیت یا شکست فرآیند تحول دیجیتال در آموزش است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش (Kazemi-Flordi et al., 2022) همسو است که کمبود زیرساخت‌های فنی، ضعف تجهیزات و محدودیت منابع مالی را از مهم‌ترین موانع توسعه آموزش الکترونیکی در مدارس معرفی کرده‌اند. همچنین یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج (Kaveh, 2018) همخوانی دارد که نشان داد محدودیت امکانات آموزشی و نبود تجهیزات فناورانه مناسب از عوامل اصلی کاهش بهره‌گیری معلمان از فناوری‌های آموزشی است.

نتایج این پژوهش نشان داد که توسعه حرفه‌ای معلمان در عصر دیجیتال دیگر محدود به دانش تخصصی درسی نیست و معلمان باید مجموعه‌ای از شایستگی‌های فناوریانه، ارتباطی و مدیریتی را نیز کسب کنند. مشارکت کنندگان پژوهش تأکید داشتند که معلمان اثربخش باید توانایی استفاده از ابزارهای دیجیتال، طراحی محتوای آموزشی الکترونیکی، مدیریت یادگیری مجازی و ایجاد تعامل فعال در محیط‌های فناوریانه را داشته باشند. این نتایج با دیدگاه (Javid Mogaddam, 2020) مطابقت دارد که معلم اثربخش را فردی می‌داند که علاوه بر تسلط علمی، دارای سواد اطلاعاتی و مهارت‌های فناوری نیز باشد. همچنین پژوهش (Razi et al., 2019) نشان داده است که ویژگی‌هایی مانند مدیریت کلاس، خلاقیت آموزشی، انعطاف‌پذیری و توانایی استفاده از فناوری از مؤلفه‌های اصلی معلمان موفق در نظام‌های آموزشی نوین است. در واقع، معلم حرفه‌ای در عصر دیجیتال باید بتواند نقش تسهیل‌گر یادگیری را ایفا کند و دانش‌آموزان را در مسیر یادگیری فعال و خودراهبر هدایت نماید.

یکی از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش حاضر، تأکید بر نقش هوش مصنوعی و سیستم‌های هوشمند در بهبود کیفیت آموزش بود. مشارکت کنندگان بیان کردند که فناوری‌های هوشمند می‌توانند موجب ارتقای کیفیت محتوا، تسهیل مدیریت زمان، شخصی‌سازی یادگیری و بهبود ارزیابی آموزشی شوند. این نتایج با یافته‌های (Rostami & Longo, 2024) همسو است که نشان داد ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند در آموزش دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه، بازدهی آموزشی را افزایش دهند و تعاملات یادگیری را بهبود بخشند. همچنین نتایج پژوهش حاضر با دیدگاه (Sercon, 2019) همخوانی دارد که معتقد است آموزش مبتنی بر رایانه و فناوری‌های دیجیتال می‌تواند یادگیری را عمیق‌تر، تعاملی‌تر و اثربخش‌تر کند. در این راستا، استفاده از فناوری‌های هوشمند می‌تواند به معلمان کمک کند تا آموزش را متناسب با نیازها، توانایی‌ها و سرعت یادگیری هر دانش‌آموز تنظیم کنند.

یافته‌های پژوهش حاضر همچنین نشان داد که نبود آموزش‌های تخصصی و ضمن خدمت برای معلمان، یکی از مهم‌ترین موانع توسعه فناوری‌های آموزشی در مدارس است. بسیاری از مشارکت کنندگان اظهار داشتند که معلمان برای استفاده از ابزارهای فناوریانه آمادگی کافی ندارند و اغلب آموزش‌های لازم را دریافت نکرده‌اند. این یافته با نتایج پژوهش (Fattah Ali Begi et al., 2025) هماهنگ است که نشان داد کیفیت و اثربخشی برنامه‌های ضمن خدمت نقش تعیین‌کننده‌ای در توسعه حرفه‌ای معلمان دارد. همچنین پژوهش (Mwakabenga, 2025) تأکید می‌کند که تداوم یادگیری حرفه‌ای معلمان از طریق برنامه‌های حمایتی و نظام‌های مربی‌گری می‌تواند موجب افزایش توانایی آنان در انطباق با تحولات آموزشی شود. بنابراین، صرف تجهیز مدارس به فناوری بدون توانمندسازی معلمان نمی‌تواند تحول واقعی در آموزش ایجاد کند.

از دیگر یافته‌های مهم پژوهش حاضر، نقش یادگیری مشارکتی و تعاملات حرفه‌ای میان معلمان در توسعه مهارت‌های فناوریانه بود. مشارکت کنندگان معتقد بودند که ایجاد شبکه‌های حرفه‌ای، تبادل تجربیات و همکاری میان معلمان می‌تواند به ارتقای کیفیت تدریس و استفاده مؤثرتر از فناوری کمک کند. این یافته‌ها با نتایج پژوهش (Rahimi et al., 2022) مطابقت دارد که نشان داد جوامع یادگیری حرفه‌ای معلمان تأثیر قابل توجهی

بر تلفیق فناوری در کلاس‌های درس دارند. همچنین پژوهش (Darko & Wang, 2021) بیان می‌کند که یادگیری مشارکتی موجب افزایش تعاملات آموزشی، بهبود مهارت‌های حل مسئله و تقویت توانایی‌های حرفه‌ای می‌شود. این مسئله نشان می‌دهد که تحول دیجیتال در آموزش، فرآیندی فردی نیست بلکه نیازمند فرهنگ همکاری و تعامل حرفه‌ای در میان معلمان است.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بحران کووید-۱۹ نقطه عطفی در توجه به آموزش مجازی و فناوری‌های آموزشی بوده است. مشارکت‌کنندگان اظهار داشتند که همه‌گیری کرونا ضعف‌ها و نارسایی‌های نظام آموزشی در حوزه آموزش دیجیتال را آشکار ساخت و ضرورت توسعه زیرساخت‌ها و آموزش معلمان را برجسته کرد. این یافته با نتایج (Mohammadi Poya, 2020) و (Kadkhoda & Nastiezaie, 2021) همسو است که نشان دادند دوران پاندمی موجب افزایش وابستگی نظام‌های آموزشی به آموزش مجازی شد و سواد اطلاعاتی معلمان به یکی از عوامل کلیدی موفقیت آموزش تبدیل گردید. در حقیقت، تجربه کرونا نشان داد که نظام‌های آموزشی فاقد آمادگی فناورانه، در مواجهه با بحران‌ها آسیب‌پذیرتر هستند.

یافته‌های پژوهش حاضر همچنین نشان داد که توسعه مدارس هوشمند و آموزش دیجیتال در مناطق محروم و روستایی با چالش‌های بیشتری مواجه است. کمبود اینترنت پرسرعت، ضعف تجهیزات آموزشی و محدودیت منابع انسانی متخصص، موجب شده است که معلمان این مناطق فرصت کمتری برای بهره‌گیری از فناوری‌های نوین داشته باشند. این نتایج با پژوهش (Şahin et al., 2024) مطابقت دارد که نیازهای حرفه‌ای معلمان مدارس روستایی را بیشتر از سایر مناطق دانسته و بر ضرورت حمایت هدفمند از آنان تأکید کرده است. تداوم این شکاف می‌تواند منجر به نابرابری آموزشی و کاهش فرصت‌های یادگیری برای دانش‌آموزان مناطق محروم شود.

پژوهش حاضر همچنین نشان داد که استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند نقش مهمی در توسعه مهارت‌های شناختی و اجتماعی دانش‌آموزان داشته باشد. مشارکت‌کنندگان معتقد بودند که فناوری‌های آموزشی، فرصت‌هایی برای یادگیری فعال، خلاقیت، تعامل اجتماعی و افزایش انگیزش فراهم می‌کنند. این یافته‌ها با نتایج (Ennis, 2019) همخوانی دارد که توسعه تفکر انتقادی را یکی از پیامدهای مهم آموزش‌های نوین می‌داند. همچنین پژوهش (Teimourinia, 2024) نشان داده است که استفاده از روش‌های آموزشی تعاملی می‌تواند موجب افزایش شادی، عزت نفس و کاهش انزوای اجتماعی در دانش‌آموزان شود. بنابراین فناوری‌های نوین تنها ابزار انتقال دانش نیستند، بلکه می‌توانند ابعاد عاطفی، اجتماعی و روان‌شناختی یادگیری را نیز تقویت کنند.

از سوی دیگر، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که سیاست‌گذاری آموزشی نقش اساسی در موفقیت تحول دیجیتال در آموزش دارد. مشارکت‌کنندگان بر ضرورت تدوین برنامه‌های راهبردی، حمایت‌های مالی و سیاست‌های منسجم در حوزه فناوری آموزشی تأکید داشتند. این یافته با نتایج پژوهش (Sotoudeh Moghadam et al., 2024) همسو است که طراحی الگوهای سیاستی مناسب را لازمه توسعه حرفه‌ای

معلمان می‌داند. همچنین تجربه کشورهای پیشرفته نشان می‌دهد که موفقیت نظام‌های آموزشی در عصر دیجیتال، وابسته به سرمایه‌گذاری مستمر در حوزه فناوری و توانمندسازی منابع انسانی است (Aghakhani, 2017).

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که فناوری‌های نوین اطلاعاتی ظرفیت بالایی برای تحول در نظام آموزشی و ارتقای تربیت حرفه‌ای معلمان دارند، اما تحقق این ظرفیت‌ها مستلزم رفع موانع زیرساختی، ارتقای سواد دیجیتال معلمان، طراحی برنامه‌های ضمن خدمت اثربخش و تدوین سیاست‌های حمایتی مناسب است. معلمان در عصر دیجیتال باید علاوه بر دانش تخصصی، توانایی استفاده خلاقانه و اثربخش از فناوری را نیز داشته باشند تا بتوانند پاسخگوی نیازهای نسل جدید یادگیرندگان باشند.

محدودیت‌های این پژوهش شامل محدود بودن تعداد مشارکت‌کنندگان، انجام مطالعه در یک بستر فرهنگی و آموزشی خاص و استفاده از روش کیفی بود که ممکن است تعمیم‌پذیری نتایج را محدود کند. همچنین برخی از مشارکت‌کنندگان ممکن بود در بیان دیدگاه‌های خود تحت تأثیر شرایط شغلی یا سازمانی قرار گرفته باشند. محدودیت زمانی و دشواری دسترسی به برخی خبرگان حوزه فناوری آموزشی نیز از دیگر محدودیت‌های پژوهش حاضر بود.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، مطالعات کمی و ترکیبی با حجم نمونه گسترده‌تر انجام شود تا امکان تعمیم نتایج فراهم گردد. همچنین بررسی نقش متغیرهایی مانند سن، سابقه تدریس، رشته تخصصی و منطقه جغرافیایی در میزان آمادگی فناورانه معلمان می‌تواند به درک دقیق‌تر موضوع کمک کند. مطالعه اثربخشی برنامه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، آموزش ترکیبی و مدارس هوشمند نیز می‌تواند زمینه‌ساز توسعه دانش در این حوزه باشد.

پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران آموزشی و مدیران مدارس، سرمایه‌گذاری بیشتری در توسعه زیرساخت‌های فناوری، آموزش ضمن خدمت معلمان و تجهیز مدارس به فناوری‌های نوین انجام دهند. برگزاری کارگاه‌های تخصصی، ایجاد شبکه‌های یادگیری حرفه‌ای و حمایت از تولید محتوای آموزشی دیجیتال می‌تواند نقش مهمی در ارتقای کیفیت آموزش داشته باشد. همچنین لازم است برنامه‌های آموزشی به گونه‌ای طراحی شوند که معلمان علاوه بر مهارت‌های فنی، توانایی استفاده خلاقانه و انسانی از فناوری را نیز کسب کنند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازن 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 Abstract

Introduction

The rapid expansion of digital technologies has fundamentally transformed educational systems across the world and has altered the traditional understanding of teaching and learning. In contemporary educational environments, technology is no longer considered merely a supplementary instructional tool; rather, it has become an essential component of educational effectiveness, professional development, and pedagogical innovation. The emergence of smart schools, artificial intelligence, virtual learning environments, and information and communication technologies has created new opportunities for improving the quality of education and enhancing the professional competencies of teachers. Educational systems are increasingly expected to prepare learners for participation in a knowledge-based and technology-driven society, and this objective cannot be achieved without professionally competent and technologically literate teachers (Nowkarizi & Narmenji, 2020).

Teachers play a pivotal role in educational transformation because they directly influence students' learning experiences, academic achievement, creativity, and social development. Effective teachers are expected to possess not only subject-matter expertise but also communication skills, technological competencies, classroom management abilities, and the capacity to create interactive learning environments (Razi et al., 2019). In recent years, the concept of teacher professionalism has evolved significantly due to technological developments. Teachers are now required to integrate digital tools into instructional practices, design online educational content, facilitate collaborative learning, and use data-driven approaches for assessment and feedback. Consequently, professional teacher training has become one of the central priorities of educational policymakers and researchers worldwide (Javid Mogaddam, 2020).

Research has demonstrated that technology-based instruction can positively influence students' motivation, engagement, critical thinking, and academic performance. Computer-assisted instruction and digital learning environments provide opportunities for personalized learning, interactive participation, and flexible access to educational resources (Sercon, 2019). Furthermore, collaborative learning environments supported by digital technologies encourage communication, peer interaction, and shared knowledge construction among learners (Darko & Wang, 2021). Modern educational technologies also facilitate the development of higher-order

cognitive skills such as problem solving and critical thinking, which are essential for learners in the twenty-first century (Ennis, 2019).

Despite these opportunities, many educational systems continue to face substantial barriers to the effective integration of technology into teaching and learning. Lack of infrastructure, insufficient financial support, limited access to technological resources, and inadequate teacher training are among the most significant obstacles to implementing digital education programs (Kazemi-Flordi et al., 2022). In many schools, especially in rural and underdeveloped areas, internet access and digital equipment remain inadequate, thereby limiting teachers' ability to integrate technology into classroom instruction. Moreover, some teachers experience resistance toward technological innovation due to lack of confidence, insufficient digital literacy, or concerns regarding the complexity of technological tools (Kaveh, 2018).

The COVID-19 pandemic highlighted the urgent need for digital transformation in education and accelerated the adoption of virtual learning systems worldwide. School closures forced educational institutions to shift rapidly toward online learning platforms, thereby exposing both the strengths and weaknesses of existing educational infrastructures (Mohammadi Poya, 2020). During this period, teachers' information literacy and attitudes toward e-learning emerged as critical determinants of educational continuity and effectiveness (Kadkhoda & Nastiezaie, 2021). This global experience demonstrated that teacher preparedness for technology-based instruction is no longer optional but rather a necessity for educational sustainability and resilience.

Recent studies have emphasized the importance of continuous professional development programs for improving teachers' technological competencies and instructional effectiveness. Effective in-service teacher training programs should focus not only on theoretical knowledge but also on practical digital skills, collaborative learning, and reflective teaching practices (Fattah Ali Begi et al., 2025). Sustainable professional development models that include mentorship, peer learning, and blended instructional approaches have shown promising outcomes in enhancing teachers' adaptability to educational innovations (Mwakabenga, 2025). Furthermore, multicultural and technology-supported teacher training programs can contribute to the development of inclusive and learner-centered educational environments (Baldan Babayiğit et al., 2025).

Another emerging issue in modern education is the use of artificial intelligence and expert systems in teaching and learning processes. AI-based educational tools have the potential to improve instructional quality, automate assessment procedures, personalize learning experiences, and support students with special educational needs (Rostami & Longo, 2024). However, successful implementation of such technologies requires teachers who are professionally prepared to integrate these tools into their pedagogical practices. Therefore, identifying the challenges and opportunities associated with the use of modern information technologies in teacher professional development is of critical importance. Based on these considerations, the present study aimed to investigate the challenges and opportunities of employing modern information technologies in the professional training of teachers during the era of digital transformation.

Methods and Materials

The present study employed a qualitative research design using descriptive phenomenology to investigate the challenges and opportunities associated with the use of modern information technologies in teacher professional development. Semi-structured interviews were used as the primary data collection method because this approach enabled an in-depth exploration of participants' experiences, perceptions, and professional insights regarding technology-based education and teacher training.

The participants consisted of eight educational experts and professionals selected through purposive and snowball sampling methods. The sample included school teachers, university professors, educational administrators, and specialists in information technology and digital education. Participants possessed substantial experience and expertise in teaching, educational planning, and technology integration in schools and universities. Data collection continued until theoretical saturation was achieved.

The interviews were conducted individually and focused on issues such as educational infrastructure, teachers' technological competencies, the use of artificial intelligence in education, barriers to digital transformation, and opportunities for improving professional teacher training through technology. All interviews were transcribed and analyzed using the Attride-Stirling thematic analysis framework. The analytical process involved coding meaningful units, identifying basic themes, organizing themes into broader conceptual categories, and extracting overarching themes related to technology integration in teacher professional development.

To ensure the credibility and trustworthiness of the findings, member checking, peer review, and repeated examination of interview transcripts were employed. The researchers also attempted to maintain analytical rigor through systematic coding procedures and careful interpretation of participants' statements.

Findings

The findings revealed that the participants considered educational infrastructure to be the most influential factor in the successful integration of modern information technologies into teacher professional development. Participants emphasized that insufficient internet access, lack of digital equipment, inadequate funding, and limited technological support systems represented major barriers to the development of smart schools and technology-based instruction. These infrastructural limitations were identified as critical obstacles preventing effective implementation of digital learning strategies in schools.

Another major finding concerned teachers' professional competencies in digital education. Participants reported that many teachers lacked sufficient technological literacy and practical skills for integrating digital tools into classroom instruction. According to the participants, effective teachers in the digital era should possess competencies related to educational software, online classroom management, digital content production, and interactive learning methods. The findings also indicated that teachers' attitudes toward technology significantly influenced their willingness to adopt innovative teaching practices.

The study further demonstrated that artificial intelligence and expert systems were perceived as valuable tools for improving instructional quality, assessment procedures, and educational decision-making. Participants believed that AI-based technologies could facilitate personalized learning, provide immediate feedback, improve classroom management, and enhance educational efficiency. However, they also emphasized that successful use of AI technologies requires specialized teacher training and institutional support.

Thematic analysis identified several categories of challenges associated with technology integration in education. These challenges included infrastructural limitations, insufficient professional development programs, lack of coherent educational policies, financial constraints, and resistance to technological change among some teachers. Participants also referred to the shortage of qualified human resources and the absence of long-term strategic planning for educational technology development.

The findings additionally highlighted the importance of collaborative learning communities and professional interaction among teachers. Participants stated that sharing experiences, collaborative problem-solving, and peer learning could improve teachers' confidence and competence in using educational technologies. Moreover, the participants emphasized that technology-supported professional development programs could enhance teachers' motivation, creativity, and instructional effectiveness.

Discussion and Conclusion

The findings of the present study demonstrated that modern information technologies possess substantial potential for improving professional teacher training and enhancing educational quality. However, the effectiveness of technology integration depends heavily on the existence of adequate infrastructural, professional, and organizational conditions. Educational systems cannot achieve meaningful digital transformation solely through technological equipment; rather, successful implementation requires comprehensive teacher preparation, supportive policies, and sustainable professional development programs. The results further indicated that teachers are central agents of educational transformation in the digital era. Teachers who possess technological competencies, innovative instructional skills, and positive attitudes toward digital learning are more capable of creating engaging and effective learning environments. Consequently, educational systems should prioritize the continuous development of teachers' digital literacy and pedagogical competencies.

The study also demonstrated that artificial intelligence and expert systems can significantly improve educational processes by supporting personalized instruction, efficient assessment, and adaptive learning. Nevertheless, these technologies should be implemented in ways that preserve the human dimensions of teaching and learning. Technology should serve as a supportive tool for enhancing educational interaction rather than replacing the pedagogical role of teachers.

Another important implication of the study concerns the necessity of reducing educational inequalities related to technology access. Schools in disadvantaged and rural areas require greater institutional support, infrastructural investment, and specialized teacher training opportunities. Without addressing these disparities,

digital transformation may increase educational inequality rather than promote inclusive learning opportunities.

Overall, the findings suggest that effective use of modern information technologies in teacher professional development requires integrated planning, investment in educational infrastructure, continuous teacher training, and supportive educational leadership. Educational policymakers should design strategic programs aimed at strengthening teachers' professional competencies, promoting collaborative learning communities, and facilitating equitable access to educational technologies. Through such efforts, educational systems can better prepare teachers and students for the demands and opportunities of the digital age.

References

- Aghakhani, E. (2017). Characteristics of Effective Education and Training and Experiences of Other Countries: Japan.
- Baldan Babayiğit, B., Sever, D., ÇAm Aktaş, B., KİP Kayabaş, B., ŞEnel, E. A., & GÜVen, M. (2025). Professional Development for Multicultural Education: Lessons from a Blended In-Service Teacher Training Programme. *Teaching and Teacher Education*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105151>
- Darko, E. N. K. O., & Wang, X. (2021). Research on the Influence of Collaborative Learning among Bachelor of Education (Management) Students in University of Cape Coast, Ghana. *Open Journal of Business and Management*, 9(6), 2816-2833. <https://doi.org/10.4236/ojbm.2021.96157>
- Ennis, R. (2019). Critical Thinking: A Streamlined Conception. *Teaching Philosophy*, 14(1), 5-25. <https://doi.org/10.5840/teachphil19911412>
- Fattah Ali Begi, P., Abtahi, M. A.-S., Maqami, H. R., & Moradi, R. (2025). Examining the impact of in-service training on teacher professional development: An analysis of components, contextual factors, and models. *Teacher Professional Development*, 10(1), 153-182. https://tpdevelopment.cfu.ac.ir/article_4205.html
- Ghararni, N., & Entezari Zenoz, M. (2021). Teacher Content Knowledge and Its Impact on Students' Academic Achievement. 9th Scientific Research Conference on Educational Sciences and Psychology, Social and Cultural Damages of Iran, Tehran.
- Javid Mogaddam, M. (2020). Effective Teacher: A Review of the Components of an Effective Teacher in Various Dimensions and the Interrelationship between Teacher Effectiveness and Information Literacy Skills. *Modern Research Approaches in Management and Accounting*, 4(13), 171-183.
- Kadkhoda, S., & Nastiezaie, N. (2021). The Relationship of Teachers' Information Literacy with the Attitude to E-Learning in the Period of COVID-19 Pandemic. *Technology Education*, 16(1), 135-146.
- Kaveh, Z. (2018). Survey on Extent, Goals, Steps and Obstacles to the Use of Educational Media in the Teaching-Learning Process from the Perspective of Primary School Teachers in Tehran. *Training & Learning Researches*, 22(7), 149-162.
- Kazemi-Flordi, K., Portaqali, P., Ghasemi, M., & Taghavi, P. (2022). Challenges and Obstacles to the Implementation of E-Learning in Schools. Seventh National Conference on New Approaches in Education and Research, Mahmoudabad.
- Mohammadi Poya, S. (2020). Education and Corona: Challenges, Evaluation of Measures, and Post-Corona Developments. *Strategic Studies*, 5(3), 12-24.
- Mwakabenga, R. J. (2025). Sustainable In-Service Teacher Training Programmes in Tanzania: Harnessing Mentorship for Continued Professional Learning. *Papers in Education and Development*, 1(aop), 1-22. <https://doi.org/10.1163/26650746-20250005>
- Nowkarizi, M., & Narmanji, M. (2020). *Introduction to Information and Communication*. The Organization for Researching and Composing University Textbooks in the Islamic Sciences and the Humanities Publication.
- Rahimi, M., Pourjamshidi, M., & Momenirad, A. (2022). The Effect of Learning Community of Teachers on Integrating Technology in Their Classroom. *Technology of Education Journal*, 16(4), 661-680.
- Razi, J., Emamjomeh, S. M. R., Ahmadi, G. A., & Saleh Sedghpour, B. (2019). Identifying and Validating Characteristics of Effective Primary School Teachers. *Theory and Practice in the Curriculum*, 6(12), 93-126.
- Rostami, M., & Longo, V. (2024). Teachers' Narratives on Implementing AI-Based Learning Tools for Students with Severe Disabilities. *Psychological Research in Individuals with Exceptional Needs*, 2(2), 20-27. <https://doi.org/10.61838/kman.prien.2.2.4>
- Şahin, A., Soyly, D., & Jafari, M. (2024). Professional Development Needs of Teachers in Rural Schools [Research Article]. *Iranian Journal of Educational Sociology*, 7(1), 219-225. <https://doi.org/10.61838/kman.ijes.7.1.22>
- Sercon, L. (2019). Technology Edge: The Educational Benefits of Computer-Aided Instruction. *American Economic Journal: Economic Policy*, 1(1), 52-74. <https://doi.org/10.1257/pol.1.1.52>
- Sotoudeh Moghadam, M., Cherabin, M., Akbari, A., & Zendedel, A. (2024). Designing the Policy Model of In-Service Training Suitable for the Professional Development of Teachers [Research Article]. *Iranian Journal of Educational Sociology*, 7(1), 166-178. <https://doi.org/10.61838/kman.ijes.7.1.16>

Teimourinia, S. (2024). Investigating the Effectiveness of Group Play Therapy Training on Improving Happiness, Increasing Self-Esteem, and Reducing Social Withdrawal in Children Aged 6 to 12 Years. The Sixth National Conference on Professional Research in Psychology and Counseling with a Teacher's Perspective Approach, Minab.