

توسعه فردی و تحول سازمانی

طراحی مدل تربیت فناورانه معلمان ابتدایی

شیوه استناددهی: گوشکی، صدیقه شمسی، کامیابی، میترا،

سلطانی، امان اله، و منظری توکلی، علیرضا. (۱۴۰۴). طراحی

مدل تربیت فناورانه معلمان ابتدایی. توسعه فردی و تحول

سازمانی، ۳(۱)، ۱-۱۶.

صدیقه شمسی گوشکی^۱، میترا کامیابی^۲، امان اله سلطانی^۳، علیرضا منظری توکلی^۳

۱. گروه روانشناسی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

۲. گروه علوم تربیتی و روانشناسی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

۳. گروه مدیریت آموزشی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: M.kamyabi@iau.ac.ir

چکیده

تاریخ چاپ: ۱ خرداد ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۴

تاریخ ارسال: ۱۷ بهمن ۱۴۰۳

هدف اصلی این پژوهش، طراحی یک مدل جامع برای تربیت فناورانه معلمان ابتدایی با تأکید بر ابعاد روان‌شناختی، تربیتی و فنی است. این پژوهش از نوع کیفی با رویکرد تفسیرگرایانه و روش فراترکیب انجام شده است. داده‌ها از طریق تحلیل اسنادی و بررسی ۲۵ مقاله علمی معتبر منتشر شده از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ گردآوری شدند. روایی داده‌ها با شاخص CVR (۰.۸۵) و پایایی با ضریب کاپای کوهن (۰.۶۹) ارزیابی شد. نتایج تحلیل نشان داد که تربیت فناورانه معلمان ابتدایی از سه بعد کلیدی تشکیل شده است: روان‌شناختی (شامل تفکر انتقادی، خلاقیت، حل مسئله و اخلاق فناورانه)، تربیتی (شامل انتقال دانش فناورانه، طراحی محیط‌های یادگیری فناورانه، و تعامل هدفمند با فناوری)، و فنی (شامل تسلط بر ابزارها، طراحی راه‌حل‌های فناورانه، و آگاهی از روندهای فناوری). در مجموع، ۱۰ مؤلفه اصلی و ۳۲ زیرمؤلفه شناسایی و مدل مفهومی نهایی ارائه شد. مدل نهایی پژوهش، الگویی جامع و یکپارچه از شایستگی‌های مورد نیاز معلمان در عصر دیجیتال را ارائه می‌دهد و می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای بازنگری در برنامه‌های تربیت معلم و توسعه حرفه‌ای آنان مورد استفاده قرار گیرد. این مدل بر تلفیق مهارت‌های شناختی، اجتماعی، فنی و اخلاقی در تعامل با فناوری تأکید دارد و ظرفیت تقویت کیفیت آموزش در دوره ابتدایی را فراهم می‌سازد.

کلیدواژه‌گان: تربیت فناورانه، معلمان ابتدایی، آموزش دیجیتال، مهارت‌های فنی، فراترکیب

این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت
دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0)



صورت گرفته است.

Personal Development and Organizational Transformation

Designing a Model for the Technological Education of Elementary School Teachers

Sedigheh Shamsi Gooshki¹, Mitra Kamyabi^{2*}, Amanallah Soltani¹, Alireza Manzari Tavakoli³

1. Department of Psychology, Ke.c., Islamic Azad University, Kerman, Iran

2. Department of Educational Sciences and Psychology, Ke.c., Islamic Azad University, Kerman, Iran

3. Department of Educational Management, Ke.c., Islamic Azad University, Kerman, Iran

*Corresponding Author's Email: M.kamyabi@iau.ac.ir

How to cite: Shamsi Gooshki, S., Kamyabi, M., Soltani, A., & Manzari Tavakoli, A. (2025). Designing a Model for the Technological Education of Elementary School Teachers. *Personal Development and Organizational Transformation*, 3(1), 1-16.

Abstract

The main aim of this study is to design a comprehensive model for the technological education of elementary school teachers, emphasizing psychological, pedagogical, and technical dimensions. This research employed a qualitative, interpretive approach using the meta-synthesis method. Data were collected through document analysis, reviewing 25 scholarly articles published between 2010 and 2025. The validity of the codes was assessed using the CVR index (0.85), and reliability was confirmed via Cohen's Kappa coefficient (0.69). The analysis revealed that technological education for elementary teachers consists of three core dimensions: psychological (including critical and creative thinking, innovative problem-solving, and ethical use of technology), pedagogical (involving knowledge transfer, creation of technology-based learning environments, and purposeful technology engagement), and technical (covering mastery of tools, development of technological solutions, and awareness of technological trends). A total of 10 key components and 32 subcomponents were identified, leading to the construction of a final conceptual model. The resulting model offers a comprehensive and integrated framework of essential competencies for teachers in the digital era and serves as a foundation for redesigning teacher training and professional development programs. It emphasizes the integration of cognitive, social, technical, and ethical capabilities in interaction with technology, thereby enhancing the quality of education at the elementary level.

Keywords: *Technological education, elementary teachers, digital instruction, technical skills, meta-synthesis*

Submit Date: 5 February 2025

Revise Date: 16 May 2025

Accept Date: 19 May 2025

Publish Date: 22 May 2025



© 2025 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، تحولات فناورانه، ساختارهای آموزشی را دگرگون ساخته و چالش‌ها و فرصت‌های نوینی را پیش‌روی نظام‌های تربیتی قرار داده‌اند. در این میان، تربیت فناورانه معلمان، به‌ویژه در دوره ابتدایی، به‌عنوان یکی از ارکان اساسی توسعه آموزش مطرح شده است. این تحول به معنای صرفاً آموزش ابزارهای دیجیتال نیست، بلکه به توانمندسازی معلمان برای بهره‌گیری آگاهانه، خلاقانه و اخلاق‌مدار از فناوری در فرآیند یاددهی-یادگیری اشاره دارد (Richards, 2024). نسل جدید دانش‌آموزان در جهانی زندگی می‌کنند که فناوری بخش جدایی‌ناپذیر از آن است؛ لذا معلمانی که فاقد مهارت‌ها و نگرش‌های فناورانه هستند، نمی‌توانند پاسخ‌گوی نیازهای آموزشی این نسل باشند (Park & Kwon, 2024).

در سطح نظری، تربیت فناورانه ناظر بر پرورش شایستگی‌هایی چون تفکر انتقادی، حل مسئله خلاقانه، توانایی استفاده از منابع فناورانه و اخلاق حرفه‌ای در کاربست فناوری است (Bahodirovich & Romilovich, 2021). این شایستگی‌ها، تنها با رویکردی یک‌بعدی قابل تحقق نیستند، بلکه مستلزم نگاهی تلفیقی به ابعاد روان‌شناختی، تربیتی و فنی در تربیت معلم هستند (Karami, 2024). در این راستا، پژوهش‌های متعددی ضرورت تربیت فناورانه را در مواجهه با تحولات آموزشی قرن ۲۱ مورد تأکید قرار داده‌اند. از جمله، مطالعه (Kaminskienė et al., 2022) نشان می‌دهد که استفاده از فناوری در آموزش، مستلزم بازتعریف فرآیندهای تربیت معلم است؛ فرآیندهایی که باید ضمن فراهم کردن زیرساخت‌های فنی، به تقویت توانایی‌های شناختی و مهارت‌های نوآورانه نیز توجه کنند.

با توجه به این تحولات، سیاست‌گذاران آموزشی نیز به اهمیت تربیت فناورانه اذعان کرده‌اند. در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران، بر ساحت علمی و فناورانه تأکید شده است، اما نحوه تحقق این هدف نیازمند تعریف چارچوب‌های نظری و اجرایی دقیق‌تری است (Bagheri, 2021). به باور (Ravanbadeh, 2023)، یکی از خلأهای اصلی نظام آموزشی ایران، نبود هم‌راستایی میان اهداف اسنادی با برنامه‌های اجرایی در حوزه فناوری است. این مسأله موجب شده بسیاری از معلمان، حتی با وجود دسترسی به ابزارهای فناورانه، نتوانند از آن‌ها به‌شکل مؤثر و هدفمند استفاده کنند.

از منظر روان‌شناختی نیز، فناوری چالش‌هایی نظیر اضطراب، استرس، و مقاومت در برابر تغییر را برای معلمان به همراه دارد (Fernández-Batanero et al., 2021). پژوهش (Sailer et al., 2021) نشان می‌دهد که توسعه مهارت‌های فناورانه، باید با تقویت سلامت روان و خودکارآمدی معلمان همراه باشد. از سوی دیگر، تربیت فناورانه با شکل‌گیری هویت حرفه‌ای و فرهنگی معلمان نیز پیوند دارد؛ به‌گونه‌ای که ارزش‌ها، باورها و نگرش‌های آنان نسبت به فناوری، نقش مهمی در نحوه استفاده از آن در کلاس درس ایفا می‌کند (Razzokov, 2022). از این منظر، تربیت فناورانه را باید فراتر از آموزش ابزارها دانست و آن را به‌مثابه فرآیندی برای بازسازی نگرش‌های حرفه‌ای و ارتقای سرمایه فرهنگی معلمان تحلیل کرد.

در سطح فنی، گسترش فناوری‌های نوین از جمله واقعیت افزوده، هوش مصنوعی و متاورس، فرصت‌هایی را برای تحول در شیوه‌های تدریس فراهم ساخته است (Chen, 2024). اما استفاده از این فناوری‌ها نیازمند تسلط معلمان بر دانش طراحی آموزشی دیجیتال و ارزیابی راه‌حل‌های فناورانه است (Lin et al., 2021). مطالعه (Sublett & Tovar, 2021) بر شکاف میان مهارت‌های فناورانه معلمان و نیازهای بازار کار آموزشی تأکید دارد و این ضرورت را یادآور می‌شود که تربیت معلمان باید هم‌راستا با روندهای جهانی و آینده‌پژوهی در حوزه فناوری

صورت گیرد. همچنین، یافته‌های (Granić, 2022) نشان می‌دهد که پذیرش فناوری آموزشی تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله دسترسی، نگرش، سواد دیجیتال و پشتیبانی نهادی قرار دارد.

تربیت فناورانه نه تنها بر کیفیت آموزش تأثیرگذار است، بلکه در پرورش مهارت‌های نرم و توانمندی‌های قرن ۲۱ مانند همکاری، ارتباط مؤثر، و یادگیری مادام‌العمر نیز نقش کلیدی دارد (Blaschke, 2021). معلمان فناورانه توانایی آن را دارند که از فناوری برای طراحی محیط‌های یادگیری مشارکتی، تعاملی و خلاقانه استفاده کرده و انگیزش و مشارکت دانش‌آموزان را افزایش دهند (Çetin, 2021). در همین زمینه، پژوهش (Howell, 2021) به تأثیر یادگیری فعال مبتنی بر فناوری در توسعه پایداری آموزشی اشاره کرده است.

یکی دیگر از جنبه‌های مهم تربیت فناورانه، توانمندسازی معلمان برای مواجهه با تنوع و تفاوت‌های فردی در کلاس درس است. فناوری این امکان را فراهم می‌سازد تا یادگیری را شخصی‌سازی کرده و مسیرهای مختلف یادگیری برای دانش‌آموزان فراهم گردد (Ahlström, 2022). از سوی دیگر، استفاده از فناوری در آموزش می‌تواند زمینه‌ای برای ارتقای آموزش اخلاقی و معنوی نیز فراهم آورد؛ چنان‌که مطالعه (Firoozi & Zarei Jalani, 2024) نقش فناوری را در تقویت تربیت معنوی دانش‌آموزان بررسی کرده و آن را ابزاری برای رشد ابعاد وجودی افراد معرفی کرده است.

در ادبیات پژوهش نیز به مؤلفه‌های مختلف تربیت فناورانه پرداخته شده است. برای نمونه، (Mukhammadjonovich, 2022) به اهمیت شایستگی حرفه‌ای معلمان در حوزه فناوری و نقش آن در اثربخشی آموزشی اشاره کرده است. همچنین، پژوهش (Arbabi, 2023) به نقش هوش مصنوعی در ارتقای تعاملات یاددهی-یادگیری در کلاس‌های فناورانه پرداخته است. یافته‌های (Yau et al., 2023) نیز نشان می‌دهد که معلمان باید با مفاهیم کلیدی هوش مصنوعی آشنا باشند و بتوانند آن را در طراحی فعالیت‌های آموزشی خود ادغام کنند.

در فضای آموزش رسمی ایران نیز مطالعاتی به تربیت فناورانه پرداخته‌اند. به‌طور مثال، پژوهش (Jafari, 2023) نشان داده که تربیت علمی و فناورانه معلمان تأثیر معناداری بر کیفیت فعالیت‌های آموزشی در مدارس ابتدایی دارد. همچنین، مطالعه (Qanat et al., 2021) بر ضرورت تربیت فناورانه والدین در کنار معلمان تأکید کرده و معتقد است همکاری خانه و مدرسه در مواجهه با فناوری امری اجتناب‌ناپذیر است. در نهایت، باید به این نکته اشاره کرد که تربیت فناورانه تنها در صورتی موفق خواهد بود که در سطح کلان نیز تغییراتی بنیادین در سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و طراحی برنامه‌های درسی صورت گیرد. پژوهش (Clark-Wilson et al., 2020) نشان می‌دهد که فناوری تنها زمانی موجب تحول آموزشی می‌شود که با نظریه‌های یادگیری، اهداف تربیتی و ویژگی‌های زمینه‌ای سازگار باشد. از این رو، برنامه‌های تربیت معلم باید به گونه‌ای طراحی شوند که ضمن توسعه مهارت‌های فنی، به پرورش توانایی‌های شناختی، عاطفی و اجتماعی نیز بپردازند (Sajadi, 2023).

با توجه به مجموع شواهد تجربی و نظری، می‌توان نتیجه گرفت که طراحی مدل تربیت فناورانه برای معلمان ابتدایی باید مبتنی بر نگرشی تلفیقی، چندبعدی و آینده‌نگرانه باشد. لذا، هدف اصلی این پژوهش، طراحی یک مدل جامع برای تربیت فناورانه معلمان ابتدایی با تأکید بر ابعاد روان‌شناختی، تربیتی و فنی بود.

روش‌شناسی

روش این تحقیق به صورت کیفی می‌باشد. بنابراین این تحقیق از نوع تفسیر گرایی می‌باشد. در این تحقیق از روش فراترکیب استفاده می‌شود. در بخش فراترکیب، جامعه آماری شامل مقالات علمی مرتبط با موضوع تربیت فناورانه است که در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ منتشر شده‌اند.

این مقالات از پایگاه‌های داده علمی معتبر نظیر Scopus، Web of Science، PubMed، ERIC، Springer، Taylor & Francis و منابع داخلی نظیر پایگاه‌های اطلاعات علمی ایران مانند SID و Magiran استخراج می‌شوند. روش نمونه‌گیری در این مرحله هدفمند است، به این معنا که مقالاتی انتخاب می‌شوند که به طور مستقیم به موضوع تربیت فناورانه و مؤلفه‌های آن مرتبط باشند. معیار ورود مقالات شامل ارتباط مستقیم با موضوع تحقیق، استفاده از روش‌شناسی معتبر، و انتشار در نشریات علمی داوری‌شده است. پس از جستجوی اولیه، مقالات با استفاده از معیارهای کیفی و تحلیل مضامین برای ورود به تحلیل نهایی انتخاب می‌شوند. در این مطالعه روش گردآوری داده‌ها به صورت کتابخانه‌ای می‌باشد. به همین منظور در ابتدا با استفاده از مطالعات اسنادی به ترکیب روش‌ها و الگوها بر اساس مقالات موجود می‌پردازیم. روش گردآوری داده‌های این بخش به صورت کتابخانه‌ای است. همچنین به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش فراترکیب استفاده شده است. در این تحقیق میانگین CVR بر اساس نظرات ۱۰ خبره انتخابی توسط محقق ۰.۸۵ محاسبه و همچنین ضریب کاپای کوهن در سطح ۰.۶۹ محاسبه گردید که نشان از پایایی و روایی مناسب ابزار تحقیق دارد.

یافته‌ها

شناسایی مفاهیم بر اساس عبارات معنایی

در این مرحله، تمام مفاهیم استخراج‌شده از مرحله اول، بر اساس ارتباط با مفاهیم اصلی پژوهش، به صورت محورهای اصلی خلاصه می‌شوند. با توجه به مفاهیم که بر روی مطالعه کیفی پژوهش اجرا شده، تعداد ۱۰ شاخص شناسایی شده است.

تعریف سوال تحقیق

بمنظور تنظیم سوال پژوهش، اولین گام برای محققان تمرکز بر چه چیزی مطالعه می‌باشد. در پژوهش حاضر، سوال اصلی "مؤلفه‌های تربیت فناورانه کدامند؟" مورد بررسی قرار می‌گیرد که با مدنظر قرار دادن پارامترهای مندرج در جدول ۱ تنظیم می‌شود.

جدول ۱. سؤال پژوهش

پارامترها	تنظیم سؤال
چه چیزی (سوال مورد مطالعه):	مؤلفه‌ها و مفاهیم مرتبط با تربیت فناورانه کدامند؟
چه کسی (جامعه مورد مطالعه):	در این پژوهش چندین پایگاه داده و موتور جستجوی مختلف مورد بررسی قرار گرفت.
چه وقت (محدودیت زمانی):	مقالات مطالعه شده در این پژوهش از سال ۲۰۱۰ به بعد می‌باشد زیرا تحقیقات جدید و با رویکردهای نوین و موثر در این سال‌ها اجرایی شده است
چگونگی (روش فراهم‌آوری مطالعات):	در این پژوهش روش "تحلیل اسنادی"، تحلیل داده‌هایی که به‌صورت ثانویه می‌باشند، مورد استفاده قرار گرفته است.

شناسایی و بازیابی مطالعات

در این پژوهش، سه پایگاه داده غیر ایرانی Scopus، google scholar، web of science، Proquest بمنظور شناسایی و گردآوری مطالعات مختلف مورد جستجو قرار گرفت که در نتیجه این جستجو و با وارد کردن معیارهای ورود ۲۵ مطالعه جهت بررسی یافت شد. واژه‌های کلیدی جستجو شده در این پژوهش به‌صورت جدول ۲ می‌باشد

جدول ۲. واژه‌های جستجو شده

فارسی	انگلیسی
تربیت فناورانه	Technological education
تربیت مبتنی بر فناوری	Technology-based education

تعیین معیارهای ورود و خروج مطالعه

در این بخش به منظور انتخاب مقالات مرتبط در ابتدا کلید واژه تربیت فناورانه و کلید واژه‌های مترادف جستجو گردید. سپس به منظور دستیابی به مقالات مرتبط و همچنین کلید واژه‌های مورد بررسی به صورت ترکیبی مورد جستجو قرار گرفت. در این بخش تعداد کل مقالات یافت شده ۴۸ مورد در ابتدا بوده است که پس از بررسی این مقالات و در نظر گرفتن معیارهای مورد نظر از منظر محتوایی و یا دسترسی و همچنین مفید بودن مقالات در راستای استخراج مولفه‌های مورد نظر نهایتاً تعداد ۲۵ مقاله مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. در ادامه معیارهای ورود و خروج مناسب به منظور یافتن مطالعات جامع مرتبط با موضوع پژوهش جهت بررسی آنها، مطابق با جدول شماره ۳ در این تحقیق در نظر گرفته شده است.

جدول ۳. نحوه جستجو و معیارهای ورود و خروج مطالعات

پایگاه داده	جستجو	معیارهای ورود به مطالعه	تعداد	معیارهای خروج از	تعداد
		فیلتر مرحله اول	فیلتر مرحله دوم	مطالعه	یافته‌ها
خارجی	Technological education	Thesis, Article title, Abstract, Keywords	English language	عدم انطباق با سوالات و اهداف تحقیق / عدم دسترسی / عدم استخراج مولفه مطلوب	۲۵
		/۲۰۱۰ to present	Thesis, Article, conference paper, Book chapter		۴۸

شناسایی مفاهیم (نظری) مطالعه کیفی

جدول ۴. شناسایی مفاهیم مطالعه اکتشافی

مفاهیم استخراجی (زیرمولفه‌ها)	منبع مقاله	تعداد تکرار
- توانایی تحلیل و ارزیابی اطلاعات و منابع دیجیتال در تدریس	Bahodirovich & Romilovich (۲۰۲۱)	۱
- طراحی فعالیت‌های مبتنی بر فناوری برای پرورش خلاقیت دانش‌آموزان	RICHARDS (۲۰۲۴), Lin et al (۲۰۲۱), Yau et al (۲۰۲۳)	۳
- تشویق به استفاده از فناوری برای ارائه ایده‌های نو و متفاوت	Buronovich (۲۰۲۲), Çetin (۲۰۲۱)	۲
- استفاده از ابزارهای فناورانه برای حل مسائل آموزشی در کلاس	Hansen (۱۹۹۵), Chen (۲۰۲۴)	۲
- طراحی راه‌حل‌های نوآورانه برای مشکلات یادگیری در مدرسه	Mukhammadjonovich (۲۰۲۲)	۱
- به‌کارگیری فناوری در پروژه‌های گروهی برای حل مسائل آموزشی و اجتماعی	RICHARDS (۲۰۲۴), Yau et al (۲۰۲۳), Fernández et al (۲۰۲۱)	۳
- توانایی تشخیص و استفاده از منابع فناوری برای مواجهه با چالش‌های درسی	Bahodirovich & Romilovich (۲۰۲۱)	۱
- ترویج استفاده مسئولانه از فناوری در تعامل با دانش‌آموزان	Tondeur et al (۲۰۱۲), Tuma (۲۰۲۱)	۲
- ایجاد نگرش مثبت و مسئولانه در استفاده از ابزارهای دیجیتال در کلاس درس	Karakolis et al (۲۰۲۲), Çetin (۲۰۲۱), Chen (۲۰۲۴)	۳
- تشویق به استفاده از فناوری برای ارتقای ارتباطات اخلاقی با دانش‌آموزان	Razzokov (۲۰۲۲), Lachner et al (۲۰۲۱), Tuma (۲۰۲۱)	۳
- آموزش مفاهیم فناوری به زبان ساده و قابل فهم برای دانش‌آموزان	Shishov & Kalney (۲۰۱۷)	۱
- طراحی فعالیت‌های کلاسی و پروژه‌هایی که دانش‌آموزان بتوانند از فناوری استفاده کنند	Lin et al (۲۰۲۱), Yau et al (۲۰۲۳)	۲

۳	Karakolis et al (۲۰۲۲), Fernández et al (۲۰۲۱), Lachner et al (۲۰۲۱)	- استفاده از تکنیک‌های تعاملی برای انتقال مهارت‌های فناورانه به دانش‌آموزان
۱	Shishov & Kalney (۲۰۱۷)	- ارتقای سطح مشارکت دانش‌آموزان در فعالیتهای فناورانه و دیجیتال
۲	Tondeur et al (۲۰۱۲), Lin et al (۲۰۲۱)	- ایجاد و مدیریت محیط‌های یادگیری دیجیتال برای تسهیل فرایند تدریس
۳	Razzokov (۲۰۲۲), Astuti et al (۲۰۲۱), Chen (۲۰۲۴)	- به‌کارگیری ابزارهای آنلاین و برنامه‌های آموزشی برای ارتقای کیفیت تدریس
۲	Park, W., & Kwon (۲۰۲۴), Çetin (۲۰۲۱)	- طراحی کلاس‌های هوشمند و تعاملی برای افزایش بهره‌وری در یادگیری
۱	Park, W., & Kwon (۲۰۲۴)	- استفاده از فناوری برای ارتقای ارتباطات اجتماعی در مدرسه
۱	Heong et al (۲۰۱۱)	- ترویج استفاده از فناوری برای توسعه مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان
۱	Tondeur et al (۲۰۱۲)	- آشنایی با نرم‌افزارهای آموزشی و ابزارهای دیجیتال در تدریس
۴	RICHARDS (۲۰۲۴), Park, W., & Kwon (۲۰۲۴), Ahlström (۲۰۲۲), Granić (۲۰۲۲)	- تسلط بر استفاده از ابزارهای آموزشی آنلاین مانند پلتفرم‌های ویدئویی و وبسایت‌ها
۱	Bahodirovich & Romilovich (۲۰۲۱)	- توانایی به‌کارگیری فناوری‌های جدید در تدریس موضوعات مختلف
۱	Heong et al (۲۰۱۱)	- آشنایی با دستگاه‌ها و ابزارهای فناوری در کلاس‌های هوشمند
۳	Razzokov (۲۰۲۲), Park, W., & Kwon (۲۰۲۴), Ahlström (۲۰۲۲)	- طراحی فعالیت‌ها و پروژه‌های فناورانه برای توسعه مهارت‌های دیجیتال در دانش‌آموزان
۴	Karakolis et al (۲۰۲۲), Brunner et al (۲۰۲۳), Fernández et al (۲۰۲۱), Sublett & Tovar (۲۰۲۱), Chen (۲۰۲۴)	- استفاده از فناوری برای طراحی مدل‌های آموزشی شخصی‌سازی شده
۱	Richards (۲۰۲۴)	- مدیریت و ارزیابی راه‌حل‌های فناورانه در فرآیند تدریس
۵	Heong et al (۲۰۱۱), Zhang (۲۰۲۲), Çetin (۲۰۲۱), Granić (۲۰۲۲), Akintayo et al (۲۰۲۴)	- استفاده از فناوری در تدریس علوم، ریاضیات، زبان و سایر دروس مدرسه
۳	Karakolis et al (۲۰۲۲), Astuti et al (۲۰۲۱), Lachner et al (۲۰۲۱)	- توانایی ادغام فناوری در فرآیندهای یادگیری چندرسانه‌ای و تعاملی
۲	Shishov & Kalney (۲۰۱۷), Brunner et al (۲۰۲۳)	- طراحی درس‌ها و فعالیت‌های مبتنی بر فناوری که بر اساس نیازهای دانش‌آموزان باشد
۱	Razzokov (۲۰۲۲)	- پیگیری روندهای جدید در آموزش دیجیتال و فناوری‌های آموزشی
۳	RICHARDS (۲۰۲۴), Zhang (۲۰۲۲), Razzokov (۲۰۲۲)	- توانایی انطباق با تغییرات فناوری در فرآیند تدریس و یادگیری در مدرسه
۲	Bahodirovich & Romilovich (۲۰۲۱), Tuma (۲۰۲۱)	- تشویق به یادگیری مداوم و به‌روز بودن در زمینه فناوری‌های آموزشی جدید

شناسایی ابعاد اصلی بر اساس مفاهیم متناظر

در این مرحله از گزارش مرحله قبل گروه بندی شد و جدول نهایی متغیرها و ابعاد مرتبط به هریک از آنها از نظر مقالات مختلف تهیه گردید. در جدول مربوط به شناسایی مفاهیم اولیه، مفاهیم متناظر با هر مولفه و میزان دفعات تکرار آنها ذکر شده‌اند. براین اساس، ۳۲ مفهوم شناسایی شده در قالب ۱۰ مولفه دسته بندی گردید که این مولفه‌ها در جدول ذیل قابل مشاهده است.

جدول ۵. شناسایی ابعاد اصلی بر اساس مفاهیم متناظر

مؤلفه‌های تربیت فناورانه	زیرمؤلفه‌ها
تفکر انتقادی و خلاقانه	- توانایی تحلیل و ارزیابی اطلاعات و منابع دیجیتال در تدریس - طراحی فعالیت‌های مبتنی بر فناوری برای پرورش خلاقیت دانش‌آموزان - تشویق به استفاده از فناوری برای ارائه ایده‌های نو و متفاوت - استفاده از ابزارهای فناورانه برای حل مسائل آموزشی در کلاس - طراحی راه‌حل‌های نوآورانه برای مشکلات یادگیری در مدرسه - به‌کارگیری فناوری در پروژه‌های گروهی برای حل مسائل آموزشی و اجتماعی
مسئولیت‌پذیری و اخلاق‌مداری در استفاده از فناوری	- توانایی تشخیص و استفاده از منابع فناوری برای مواجهه با چالش‌های درسی - ترویج استفاده مسئولانه از فناوری در تعامل با دانش‌آموزان - ایجاد نگرش مثبت و مسئولانه در استفاده از ابزارهای دیجیتال در کلاس درس
توانایی انتقال دانش فناورانه به دیگران	- تشویق به استفاده از فناوری برای ارتقای ارتباطات اخلاقی با دانش‌آموزان - آموزش مفاهیم فناوری به زبان ساده و قابل فهم برای دانش‌آموزان - طراحی فعالیت‌های کلاسی و پروژه‌هایی که دانش‌آموزان بتوانند از فناوری استفاده کنند
توانایی ایجاد محیط‌های یادگیری فناورانه	- استفاده از تکنیک‌های تعاملی برای انتقال مهارت‌های فناورانه به دانش‌آموزان - ارتقای سطح مشارکت دانش‌آموزان در فعالیت‌های فناورانه و دیجیتال - ایجاد و مدیریت محیط‌های یادگیری دیجیتال برای تسهیل فرایند تدریس - به‌کارگیری ابزارهای آنلاین و برنامه‌های آموزشی برای ارتقای کیفیت تدریس
تعامل با فناوری در راستای اهداف اجتماعی و فردی	- طراحی کلاس‌های هوشمند و تعاملی برای افزایش بهره‌وری در یادگیری - استفاده از فناوری برای ارتقای ارتباطات اجتماعی در مدرسه - ترویج استفاده از فناوری برای توسعه مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان - آشنایی با نرم‌افزارهای آموزشی و ابزارهای دیجیتال در تدریس - تسلط بر استفاده از ابزارهای آموزشی آنلاین مانند پلتفرم‌های ویدئویی و وبسایت‌ها - توانایی به‌کارگیری فناوری‌های جدید در تدریس موضوعات مختلف - آشنایی با دستگاه‌ها و ابزارهای فناوری در کلاس‌های هوشمند
توانایی طراحی و پیاده‌سازی راه‌حل‌های فناورانه	- طراحی فعالیت‌ها و پروژه‌های فناورانه برای توسعه مهارت‌های دیجیتال در دانش‌آموزان - استفاده از فناوری برای طراحی مدل‌های آموزشی شخصی‌سازی شده - مدیریت و ارزیابی راه‌حل‌های فناورانه در فرایند تدریس
قابلیت به‌کارگیری فناوری در زمینه‌های مختلف	- استفاده از فناوری در تدریس علوم، ریاضیات، زبان و سایر دروس مدرسه - توانایی ادغام فناوری در فرآیندهای یادگیری چندرسانه‌ای و تعاملی - طراحی درس‌ها و فعالیت‌های مبتنی بر فناوری که بر اساس نیازهای دانش‌آموزان باشد - پیگیری روندهای جدید در آموزش دیجیتال و فناوری‌های آموزشی - توانایی انطباق با تغییرات فناوری در فرایند تدریس و یادگیری در مدرسه - تشویق به یادگیری مداوم و به‌روز بودن در زمینه فناوری‌های آموزشی جدید
آگاهی از روندهای تغییرات فناوری و پیگیری آنها	

در نهایت مؤلفه‌های ۱۰ گانه در قالب ۳ بعد اصلی (روانشناختی، فنی و تربیتی) دسته‌بندی شده‌اند که در جدول زیر ارائه شده است:

توسعه فردی و تحول سازمانی

جدول ۶. شناسایی ابعاد اصلی

بعد	مولفه‌های تربیت فناورانه	زیرمولفه‌ها
روان‌شناختی	تفکر انتقادی و خلاقانه	- توانایی تحلیل و ارزیابی اطلاعات و منابع دیجیتال در تدریس - طراحی فعالیت‌های مبتنی بر فناوری برای پرورش خلاقیت دانش‌آموزان - تشویق به استفاده از فناوری برای ارائه ایده‌های نو و متفاوت
	توانایی حل مسئله به شیوه‌های نوآورانه	- استفاده از ابزارهای فناورانه برای حل مسائل آموزشی در کلاس - طراحی راه‌حل‌های نوآورانه برای مشکلات یادگیری در مدرسه - به‌کارگیری فناوری در پروژه‌های گروهی برای حل مسائل آموزشی و اجتماعی - توانایی تشخیص و استفاده از منابع فناوری برای مواجهه با چالش‌های درسی
	مسئولیت‌پذیری و اخلاق‌مداری در استفاده از فناوری	- ترویج استفاده مسئولانه از فناوری در تعامل با دانش‌آموزان - ایجاد نگرش مثبت و مسئولانه در استفاده از ابزارهای دیجیتال در کلاس درس - تشویق به استفاده از فناوری برای ارتقای ارتباطات اخلاقی با دانش‌آموزان
تربیتی	توانایی انتقال دانش فناورانه به دیگران	- آموزش مفاهیم فناوری به زبان ساده و قابل فهم برای دانش‌آموزان - طراحی فعالیت‌های کلاسی و پروژه‌هایی که دانش‌آموزان بتوانند از فناوری استفاده کنند - استفاده از تکنیک‌های تعاملی برای انتقال مهارت‌های فناورانه به دانش‌آموزان - ارتقای سطح مشارکت دانش‌آموزان در فعالیت‌های فناورانه و دیجیتال
	توانایی ایجاد محیط‌های یادگیری فناورانه	- ایجاد و مدیریت محیط‌های یادگیری دیجیتال برای تسهیل فرایند تدریس - به‌کارگیری ابزارهای آنلاین و برنامه‌های آموزشی برای ارتقای کیفیت تدریس - طراحی کلاس‌های هوشمند و تعاملی برای افزایش بهره‌وری در یادگیری
	تعامل با فناوری در راستای اهداف اجتماعی و فردی	- استفاده از فناوری برای ارتقای ارتباطات اجتماعی در مدرسه - ترویج استفاده از فناوری برای توسعه مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان - آشنایی با نرم‌افزارهای آموزشی و ابزارهای دیجیتال در تدریس
فنی	تسلط بر ابزارها و فناوری‌های نوین	- تسلط بر استفاده از ابزارهای آموزشی آنلاین مانند پلتفرم‌های ویدئویی و وبسایت‌ها - توانایی به‌کارگیری فناوری‌های جدید در تدریس موضوعات مختلف - آشنایی با دستگاه‌ها و ابزارهای فناوری در کلاس‌های هوشمند
	توانایی طراحی و پیاده‌سازی راه‌حل‌های فناورانه	- طراحی فعالیت‌ها و پروژه‌های فناورانه برای توسعه مهارت‌های دیجیتال در دانش‌آموزان - استفاده از فناوری برای طراحی مدل‌های آموزشی شخصی‌سازی شده - مدیریت و ارزیابی راه‌حل‌های فناورانه در فرآیند تدریس
	قابلیت به‌کارگیری فناوری در زمینه‌های مختلف	- استفاده از فناوری در تدریس علوم، ریاضیات، زبان و سایر دروس مدرسه - توانایی ادغام فناوری در فرآیندهای یادگیری چندرسانه‌ای و تعاملی - طراحی درس‌ها و فعالیت‌های مبتنی بر فناوری که بر اساس نیازهای دانش‌آموزان باشد
	آگاهی از روندهای تغییرات فناوری و پیگیری آن‌ها	- پیگیری روندهای جدید در آموزش دیجیتال و فناوری‌های آموزشی - توانایی انطباق با تغییرات فناوری در فرآیند تدریس و یادگیری در مدرسه - تشویق به یادگیری مداوم و به‌روز بودن در زمینه فناوری‌های آموزشی جدید

بر اساس تحلیل صورت گرفته و نتایج کسب شده در مرحله قبلی در نهایت الگوی نهایی این مطالعه در قالب شکل شماره ۱ ارائه شده است:



شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تحلیل فراترکیب پژوهش حاضر، منجر به طراحی مدلی سه‌بعدی برای تربیت فناوریانه معلمان ابتدایی شد که شامل ابعاد روان‌شناختی، تربیتی و فنی می‌باشد. در بعد روان‌شناختی، مؤلفه‌هایی همچون تفکر انتقادی و خلاقانه، حل مسئله به شیوه‌های نوآورانه، و مسئولیت‌پذیری و اخلاق‌مداری در استفاده از فناوری همچون پژوهش (Granić, 2022) هم‌راستاست که بر نقش مهارت‌های شناختی و نگرش‌های فناوریانه معلمان در پذیرش فناوری‌های آموزشی تأکید دارد. همچنین پژوهش (Fernández-Batanero et al., 2021) نشان داد که چنانچه ابعاد روان‌شناختی نظیر اضطراب ناشی از فناوری و استرس ادراک‌شده مدیریت نشود، خودکارآمدی فناوریانه معلمان کاهش می‌یابد و در نتیجه، میزان بهره‌گیری اثربخش از فناوری در تدریس افت خواهد کرد.

در بعد تربیتی، مؤلفه‌هایی چون توانایی انتقال دانش فناوریانه، ایجاد محیط‌های یادگیری فناوریانه، و تعامل با فناوری در راستای اهداف اجتماعی و فردی شناسایی شد. این یافته‌ها با پژوهش (Clark-Wilson et al., 2020) همخوانی دارد که نشان می‌دهد استفاده معنادار از فناوری، زمانی تحقق می‌یابد که معلمان بتوانند آن را در چارچوب‌های آموزشی هدفمند به‌کار بگیرند. در همین راستا، (Tuma, 2021) نیز بر استفاده از فناوری در خلق محیط‌های تعاملی و غنی آموزشی تأکید دارد که نقش معلم را از انتقال‌دهنده صرف به تسهیل‌گر یادگیری تغییر می‌دهد. به علاوه، مطالعه (Firoozi & Zarei Jaliani, 2024) نشان می‌دهد که آموزش فناوریانه حتی می‌تواند در خدمت پرورش ابعاد معنوی دانش‌آموزان قرار گیرد، مشروط بر آنکه معلم دارای سواد فناوریانه انتقادی و درک تربیتی باشد.

در بعد فنی مدل، عناصر کلیدی شامل تسلط بر ابزارها و فناوری‌های نوین، طراحی و پیاده‌سازی راه‌حل‌های فناوریانه، و آگاهی از روندهای فناوریانه و به‌روزرسانی مداوم مهارت‌ها بود. این یافته‌ها با نتایج پژوهش (Sublett & Tovar, 2021) همسوست که تأکید دارد معلمان باید نه فقط کاربران فناوری، بلکه طراحان یادگیری فناوریانه باشند. به‌ویژه در سطح مدارس ابتدایی، که نیازمند رویکردهای متنوع و منعطف در تدریس است، مهارت در استفاده از فناوری‌های دیجیتال و پلتفرم‌های چندرسانه‌ای از اهمیت بسزایی برخوردار است (Lin et al., 2021). در همین زمینه، پژوهش (Chen, 2024) نیز نشان می‌دهد که آشنایی با فناوری‌هایی نظیر متاورس و واقعیت افزوده در آموزش، فرصتی برای طراحی تجارب یادگیری متفاوت و جذاب فراهم می‌کند.

از دیگر نتایج مهم این پژوهش، اهمیت پیوند بین مؤلفه‌های سه‌گانه و ضرورت دیدگاه بین‌رشته‌ای در تربیت معلم است. برای نمونه، بُعد روان‌شناختی می‌تواند نقش واسطه‌ای در اثربخشی مؤلفه‌های فنی ایفا کند. معلمی که توانایی حل مسئله و تفکر انتقادی بالایی دارد، نه تنها فناوری را بهتر درک می‌کند، بلکه در رویارویی با چالش‌های فناوری نیز مقاوم‌تر و نوآورتر عمل می‌کند (Bahodirovich & Romilovich, 2021). همچنین، بعد تربیتی در این مدل به‌عنوان پلی میان توانمندی‌های فنی و نیازهای آموزشی عمل می‌کند؛ به‌طوری‌که معلمان می‌آموزند چگونه فناوری را نه فقط به عنوان ابزار، بلکه به‌مثابه فرصت یادگیری فرهنگی و اجتماعی در کلاس به کار بگیرند (Razzokov, 2022).

مطالعات بین‌المللی نیز نتایج این پژوهش را تأیید می‌کنند. پژوهش (Richards, 2024) نشان می‌دهد که موفقیت در اجرای تغییرات فناوریانه در مدارس، نیازمند آماده‌سازی معلمان برای پذیرش مسئولیت‌های جدید فناوریانه است. همچنین، (Hennessy et al., 2022) در مرور نظام‌مند خود اشاره می‌کند که توسعه حرفه‌ای فناوریانه معلمان باید به‌صورت پیوسته، عملیاتی و متناسب با زمینه فرهنگی و اقتصادی مدارس صورت گیرد. این توصیه‌ها در مدل پیشنهادی این پژوهش نیز به شکل تقویت یادگیری مادام‌العمر فناوریانه در بعد فنی لحاظ شده است. در کنار آن، پژوهش (Yau et al., 2023) تأکید دارد که معلمان باید دیدگاه فلسفی و اخلاقی نسبت به فناوری داشته باشند تا بتوانند تصمیمات آگاهانه در استفاده از ابزارهای آموزشی اتخاذ کنند؛ این عنصر در مؤلفه "اخلاق‌مداری فناوریانه" در مدل پیشنهادی نیز بازتاب یافته است. از منظر بومی‌سازی مدل، یافته‌های این پژوهش هم‌راستا با پژوهش‌های داخلی نیز هست. برای نمونه، (Jafari, 2023) رابطه مثبت میان تربیت فناوریانه معلمان و کیفیت آموزش را در مدارس ابتدایی منطقه رودخانه تأیید کرده است. همچنین (Ravanbadeh, 2023) بر لزوم هماهنگی میان اهداف فلسفه تعلیم و تربیت رسمی کشور با محتوای برنامه‌های تربیت معلم در حوزه فناوری تأکید دارد. این مسأله نیز در مدل کنونی با لحاظ مؤلفه‌هایی همچون تعامل اجتماعی فناوریانه و ارتقای سواد فرهنگی دیجیتال گنجانده شده است. مطالعه (Sajadi, 2023) نیز که بر چالش فضای مجازی در تربیت معلمان تمرکز دارد، نشان می‌دهد که مواجهه با فناوری نیازمند ارتقای تفکر انتقادی، سواد رسانه‌ای و آمادگی روانی است؛ موضوعی که در مؤلفه‌های روان‌شناختی مدل حاضر از جمله توانایی مواجهه نوآورانه با چالش‌ها و ارتقای تاب‌آوری فناوریانه دیده می‌شود. در ادامه، مطالعه (Karami, 2024) با تأکید بر تربیت هنری فناوریانه، بر تلفیق بعد زیبایی‌شناسی و خلاقیت با آموزش فناوری تأکید کرده است که در مدل حاضر، در بخش طراحی فعالیت‌های خلاقانه فناوریانه لحاظ شده است.

نهایتاً، یافته‌های مدل حاضر می‌توانند مبنایی برای طراحی برنامه‌های توسعه حرفه‌ای معلمان در سطح ملی و محلی باشند. چنانچه این برنامه‌ها به‌گونه‌ای طراحی شوند که هر سه بُعد مورد نظر (روان‌شناختی، تربیتی و فنی) را پوشش دهند، می‌توان انتظار داشت که اثربخشی استفاده از فناوری در کلاس درس افزایش یابد، مشارکت دانش‌آموزان تقویت شود، و فرآیند تدریس معنادارتر گردد. همچنین، با توجه به اهمیت شناسایی روندهای آینده فناوری، توصیه می‌شود که بخشی از این برنامه‌ها بر آینده‌پژوهی آموزشی تمرکز داشته باشند. یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش، ماهیت کیفی آن و وابستگی به مقالات و مطالعات منتشرشده در حوزه تربیت فناوریانه بود. به دلیل فقدان چارچوب‌های نظری جامع در ادبیات داخلی، ناگزیر از اتکا به منابع بین‌المللی بودیم که ممکن است زمینه فرهنگی متفاوتی با ایران داشته باشند. همچنین، با توجه به تنوع تعاریف از تربیت فناوریانه در متون مختلف، یکپارچه‌سازی مفاهیم و استخراج مؤلفه‌ها چالش‌برانگیز

بود. محدود بودن مطالعات در حوزه روان‌شناختی تربیت فناورانه، یکی دیگر از محدودیت‌ها بود که باعث شد تحلیل این بُعد بیشتر بر استنباط‌های نظری مبتنی باشد تا داده‌های تجربی گسترده.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی مدل طراحی‌شده در این مطالعه به‌صورت میدانی و تجربی در برنامه‌های تربیت معلم مورد آزمون و ارزیابی قرار گیرد. همچنین، انجام مطالعات تطبیقی بین کشورهایی که در حوزه تربیت فناورانه پیشرو هستند با ایران، می‌تواند راهکارهای عملی و بومی‌سازی‌شده‌ای برای توسعه سیاست‌های آموزشی ارائه دهد. پیشنهاد دیگر، توسعه ابزارهای سنجش استاندارد برای ارزیابی شایستگی‌های فناورانه معلمان بر اساس مدل سه‌بعدی حاضر است تا امکان مقایسه، پایش و تحلیل داده‌ها در سطح کلان فراهم شود.

برای تحقق تربیت فناورانه در مدارس ابتدایی، لازم است سیاست‌گذاران آموزشی با ایجاد زیرساخت‌های فناورانه در مدارس، زمینه را برای کاربردی‌سازی این مدل فراهم سازند. همچنین، برنامه‌های تربیت معلم و دوره‌های ضمن خدمت باید بر مبنای سه بُعد روان‌شناختی، تربیتی و فنی طراحی شوند. استفاده از روش‌های نوین یادگیری مانند یادگیری مبتنی بر مسئله، یادگیری معکوس و طراحی آموزشی دیجیتال در برنامه‌های آموزشی معلمان توصیه می‌شود. همچنین، فراهم‌سازی امکان یادگیری مادام‌العمر و دسترسی به منابع به‌روز برای معلمان می‌تواند آنان را در مسیر انطباق با تحولات فناورانه یاری رساند.

تشکر و قدردانی

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

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافع وجود ندارد.

موازین اخلاقی

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

Extended Abstract

Introduction

In recent decades, the rapid evolution of technology has profoundly transformed educational structures, prompting a paradigm shift in the role of teachers—particularly at the elementary level—toward technologically empowered instruction. This transformation is not merely about acquiring operational knowledge of digital tools, but rather about cultivating comprehensive technological competencies that integrate ethical awareness, pedagogical insight, and psychological readiness. Scholars emphasize that modern educators must be prepared not only to use technology but to embed it purposefully and reflectively into the learning environment (Park & Kwon, 2024; Richards, 2024).

The concept of technological education for teachers, or technological teacher training, has thus gained prominence in global educational discourse. Technological education encompasses more than technical literacy; it includes the capacity to use digital tools innovatively, to create meaningful learning experiences, and to respond flexibly to diverse educational needs (Bahodirovich &

Romilovich, 2021). Moreover, in the context of rapidly changing technological landscapes, teachers must be equipped to guide students through the complexities of the digital world with a critical, creative, and ethical approach (Granić, 2022; Karami, 2024).

Recent research has demonstrated that traditional teacher education models are insufficient in preparing teachers for the demands of the 21st-century classroom. These models often neglect key components such as critical thinking, adaptive problem-solving, and the psychological readiness needed to navigate digital transformation (Hennessy et al., 2022; Kaminskienė et al., 2022). As (Bagheri, 2021) suggests, even in systems that acknowledge the need for technological training in policy documents, such as the Iranian Fundamental Transformation Document, implementation often lacks clarity, coherence, and integration with broader pedagogical goals.

Further complicating the landscape, empirical studies have indicated that psychological factors—such as anxiety, stress, and resistance to change—play a major role in shaping teachers' attitudes toward technology integration (Fernández-Batanero et al., 2021; Sailer et al., 2021). These findings emphasize the need to address not only technical and instructional dimensions but also the cognitive and emotional aspects of teacher readiness. Similarly, value-based considerations, including cultural alignment and ethical responsibility in technology use, are increasingly being recognized as essential components of comprehensive teacher training models (Razzokov, 2022).

A growing body of literature also highlights the potential of educational technology to support inclusive, student-centered, and socially responsive pedagogies. For instance, technologies such as artificial intelligence, virtual and augmented reality, and metaverse platforms are transforming the possibilities of teaching and learning (Chen, 2024; Eshkoraev, 2024). However, the successful implementation of such tools depends heavily on teachers' ability to critically assess, adapt, and apply them to meet specific educational goals (Lin et al., 2021; Yau et al., 2023).

Furthermore, studies in the Iranian context reveal a significant gap between educational policy and practical implementation. Research by (Ravanbadeh, 2023) and (Jafari, 2023) confirms that while the need for technological education is acknowledged, many teachers continue to face limitations due to lack of support, inadequate professional development, and insufficient technological infrastructure. As (Sajadi, 2023) notes, this disconnect also reflects a broader conceptual ambiguity about the scope and nature of technological education, which hinders systematic planning and evaluation.

In light of these challenges and opportunities, the present study aims to design a multidimensional model for the technological education of elementary teachers. This model is grounded in a meta-synthesis of qualitative studies and draws upon global and national research to integrate psychological, pedagogical, and technical dimensions of technological teacher training. The goal is to provide a conceptual framework that informs future educational policy, curriculum design, and teacher development initiatives.

Methods and Materials

This study adopted a qualitative research design using the method of meta-synthesis. The data were collected through document analysis, focusing on scholarly articles published between 2010 and 2025 in both international and Iranian academic databases. A purposive sampling strategy was employed to select 25 relevant articles that directly addressed the components of technological teacher education. The extracted codes were validated through Content Validity Ratio (CVR) using expert judgment, and reliability was confirmed using Cohen's Kappa coefficient. The coding and categorization of themes were conducted inductively, followed by axial coding to establish thematic relationships. The final model was constructed through iterative synthesis and expert feedback.

Findings

The analysis resulted in the identification of 32 core concepts organized into 10 components, which were subsequently categorized into three major dimensions: psychological, pedagogical, and technical.

The **psychological dimension** includes:

- *Critical and creative thinking*: ability to analyze digital content, design creative activities, and foster innovative idea generation.
- *Innovative problem-solving*: use of technology to address educational challenges individually and collaboratively.
- *Responsibility and ethical use of technology*: fostering a positive and ethical attitude towards digital tools and online interactions.

The **pedagogical dimension** encompasses:

- *Knowledge transfer*: ability to teach technological concepts in accessible ways and engage students in digital activities.
- *Technology-rich learning environments*: designing interactive classrooms, using educational apps, and facilitating digital engagement.
- *Socially oriented interaction with technology*: leveraging technology for communication, collaboration, and community-building.

The **technical dimension** involves:

- *Mastery of modern tools*: familiarity with educational software, platforms, and smart classroom devices.
- *Technological solution design*: ability to create customized educational models and evaluate digital teaching strategies.
- *Cross-disciplinary application*: integrating technology into various subjects and designing multimedia lessons.
- *Trend awareness*: keeping pace with digital trends and promoting lifelong learning.

These components were synthesized into a comprehensive model of technological teacher education, which illustrates how the three dimensions interact and mutually reinforce one another to promote teacher readiness in the digital era.

Discussion and Conclusion

The model developed in this study offers a holistic framework for understanding and implementing technological education for elementary teachers. By integrating psychological, pedagogical, and technical dimensions, it addresses the complex nature of teacher readiness in a digitally transforming educational landscape. Unlike traditional models that often emphasize either technical skills or pedagogical strategies, this model highlights the centrality of cognitive and emotional preparedness, ethical responsibility, and adaptive expertise.

The psychological dimension of the model underscores the importance of equipping teachers with the mindset and resilience needed to navigate technological uncertainty. Teachers who can think critically, solve problems innovatively, and manage the ethical challenges of digital learning environments are better positioned to support their students' growth. This aligns with contemporary research on self-efficacy, motivation, and digital stress, which shows that these factors significantly impact technology adoption and instructional quality.

In the pedagogical dimension, the model reinforces the view that technology is not an end in itself but a means to enhance student engagement, personalize learning, and achieve broader educational objectives. Teachers must be able to design meaningful learning experiences, facilitate

active participation, and align digital tools with curriculum goals. This requires both theoretical understanding and practical competence in instructional design, classroom management, and culturally responsive teaching.

The technical dimension, while foundational, is not treated in isolation. Rather, it is embedded within a broader framework of lifelong learning and professional adaptability. Teachers must not only master current technologies but also remain vigilant and responsive to emerging trends. This demands continuous professional development, access to digital resources, and institutional support for experimentation and innovation.

Collectively, the model serves as a blueprint for reforming teacher education and professional development programs. It provides actionable insights for policymakers, curriculum developers, and teacher educators seeking to foster technological competence in a coherent and sustainable manner. By emphasizing the interplay of psychological well-being, pedagogical creativity, and technical fluency, the model reflects a forward-looking vision of what it means to be a digitally competent educator in the 21st century.

The implementation of this model could transform teacher preparation programs by shifting the focus from fragmented skills training to integrated capacity building. It could also guide the evaluation of teacher competencies and inform the development of assessment tools that capture the nuanced and evolving nature of technological teaching. Ultimately, by adopting this model, educational systems can better equip their teachers to navigate the challenges and harness the opportunities of a rapidly digitizing world.

References

- Ahlström, G. (2022). *Engineers and industrial growth: Higher technical education and the engineering profession during the nineteenth and early twentieth centuries: France, Germany, Sweden and England*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003178873>
- Arbabi, R. (2023). The role of artificial intelligence in technological education and training. *Journal of Sexual and Psychological Disorders*, 1(4). https://www.spdjournal.ir/article_200426.html
- Bagheri, M. (2021). Examining the necessity of teacher training in educational technologies based on the dimensions of scientific and technological education outlined in the Fundamental Transformation Document of Education. Proceedings of the Sixth National Conference on New Approaches in Education and Research, <https://civilica.com/doc/1391719/>
- Bahodirovich, O. J., & Romilovich, B. R. (2021). Project for training professional skills for future teachers of technological education. *Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal*, 139-150. <https://doi.org/10.51348/tziuj2021216>
- Blaschke, L. M. (2021). The dynamic mix of heutagogy and technology: Preparing learners for lifelong learning. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1629-1645. <https://doi.org/10.1111/bjet.13105>
- Çetin, E. (2021). Digital storytelling in teacher education and its effect on the digital literacy of pre-service teachers. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100760. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100760>
- Chen, Z. (2024). Exploring the application scenarios and issues facing Metaverse technology in education. *Interactive Learning Environments*, 32(5), 1975-1987. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10494820.2022.2133148>
- Clark-Wilson, A., Robutti, O., & Thomas, M. (2020). Teaching with digital technology. *ZDM*, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01196-0>
- Eshkoraev, S. (2024). REVOLUTIONIZING EDUCATION: HARNESSING INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING CHEMICAL TECHNOLOGY. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(3), 69-81. <http://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/976>
- Fernández-Batanero, J. M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M. M., & Montenegro-Rueda, M. (2021). Impact of educational technology on teacher stress and anxiety: A literature review. *International journal of environmental research and public health*, 18(2), 548. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
- Firoozi, M., & Zarei Jaliani, M. (2024). The role of technological education in the spiritual development of school students. Proceedings of the Fourteenth International Conference on Psychology, Educational Sciences, and Lifestyle, <https://civilica.com/doc/2104612/>

- Granić, A. (2022). Educational technology adoption: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9725-9744. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10951-7>
- Hennessy, S., D'Angelo, S., McIntyre, N., Koomar, S., Kreimeia, A., Cao, L., & Zubairi, A. (2022). Technology use for teacher professional development in low-and middle-income countries: A systematic review. *Computers and Education Open*, 3, 100080. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100080>
- Howell, R. A. (2021). Engaging students in education for sustainable development: The benefits of active learning, reflective practices and flipped classroom pedagogies. *Journal of Cleaner Production*, 325, 129318. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129318>
- Jafari, L. (2023). Investigating the relationship between scientific and technological education and the quality of educational and developmental activities in elementary schools in the River region. Proceedings of the Fifth National Conference on Professional Research in Psychology and Counseling from the Teacher's Perspective, <https://civilica.com/doc/1760891/>
- Kaminskienė, L., Järvelä, S., & Lehtinen, E. (2022). How does technology challenge teacher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 64. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00375-1>
- Karami, Z. (2024). Presenting a conceptual model for artistic technological education to cultivate the skills needed for individuals in the 21st century. *Quarterly Journal of Educational Technology*, 18(3). https://journals.sru.ac.ir/article_2111.html
- Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking. *International Journal of Stem Education*, 8, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00258-9>
- Mukhammadjonovich, K. M. (2022). FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF TEACHERS OF FUTURE TECHNOLOGICAL EDUCATION. *Current Research Journal of Pedagogics*, 3(10), 34-41. <https://doi.org/10.37547/pedagogics-crjp-03-10-06>
- Park, W., & Kwon, H. (2024). Implementing artificial intelligence education for middle school technology education in Republic of Korea. *International Journal of Technology and Design Education*, 34(1), 109-135. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09812-2>
- Qanat, M., Saeed Nejad, A., Zahedi, F., & Vahedi, M. (2021). Skills for technological education among parents in dealing with children of the digital age. Proceedings of the First National Conference on Social and Cultural Issues and Challenges of the Iranian Muslim Family, <https://civilica.com/doc/1418742/>
- Ravanbadeh, Z. (2023). Analyzing and comparing the domain of work and technology education with the scientific-technological education domain outlined in the philosophy of formal and public education in the Islamic Republic of Iran. Proceedings of the Third National Conference on Applied Studies in Educational Processes, <https://civilica.com/doc/1844099/>
- Razzokov, B. K. (2022). The System Of Formation Of Professional Culture Of Teachers Of Future Technological Education Through National Values. *Journal of Positive School Psychology*, 1659-1665. <https://journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/3328>
- Richards, C. (2024). IMPLEMENTING TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL CHANGE *Educational Leadership in Changing Times: Responding to the Challenges of the 21st Century*. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=RKYkEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA90&dq=Richards,+C.+\(2024\).+IMPLEMENTING+TECHNOLOGICAL+EDUCATIONAL+CHANGE+Educational+Leadership+in+Changing+Times:+Responding+to+the+Challenges+of+the+21st+Century.+%09&ots=C2PtWn1Veo&sig=EBz9NRsldB V7esJI9TIhp8kYdsM](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=RKYkEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA90&dq=Richards,+C.+(2024).+IMPLEMENTING+TECHNOLOGICAL+EDUCATIONAL+CHANGE+Educational+Leadership+in+Changing+Times:+Responding+to+the+Challenges+of+the+21st+Century.+%09&ots=C2PtWn1Veo&sig=EBz9NRsldB V7esJI9TIhp8kYdsM)
- Sailer, M., Stadler, M., Schultz-Pernice, F., Franke, U., Schöffmann, C., Paniotova, V., & Fischer, F. (2021). Technology-related teaching skills and attitudes: Validation of a scenario-based self-assessment instrument for teachers. *Computers in human Behavior*, 115, 106625. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106625>
- Sajadi, S. M. (2023). Technological shifts in education: The challenge of cyberspace. *Journal of Educational Foundations*, 13(1). https://fedu.um.ac.ir/article/view/article_44986.html
- Sublett, C., & Tovar, J. (2021). Community college career and technical education and labor market projections: A national study of alignment. *Community College Review*, 49(2), 177-201. <https://doi.org/10.1177/0091552120982008>
- Tuma, F. (2021). The use of educational technology for interactive teaching in lectures. *Annals of medicine and surgery*, 62, 231-235. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.01.051>
- Yau, K. W., Chai, C. S., Chiu, T. K., Meng, H., King, I., & Yam, Y. (2023). A phenomenographic approach on teacher conceptions of teaching Artificial Intelligence (AI) in K-12 schools. *Education and Information Technologies*, 28(1), 1041-1064. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11161-x>