

سناریوهای آینده یادگیری هوشمند در دهه ۲۰۳۰

سحر محمدی ^۱ مجید رستگار ^۲ فرشته موسوی ^۲	تاریخ دریافت: ۷ اردیبهشت ۱۴۰۴ تاریخ بازنگری: ۱۹ خرداد ۱۴۰۴ تاریخ پذیرش: ۲۴ خرداد ۱۴۰۴ تاریخ چاپ: ۱۲ تیر ۱۴۰۴	شبهه استناددهی: محمدی، سحر، رستگار، مجید، و موسوی، فرشته. (۱۴۰۴). سناریوهای آینده یادگیری هوشمند در دهه ۲۰۳۰. یادگیری هوشمند و تحول مدیریت، ۳(۲)، ۱-۱۲.
--	---	--

چکیده

هدف این پژوهش شناسایی و تحلیل سناریوهای آینده یادگیری هوشمند در دهه ۲۰۳۰ با تمرکز بر روندهای فناوری، سیاسی و فرهنگی در نظام‌های آموزشی جهانی است. این مطالعه از نوع مرور نظام‌مند با رویکرد کیفی است. جامعه پژوهش شامل مقالات علمی منتشرشده در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی مانند Scopus، Web of Science، Springer و IEEE Xplore در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ بود. با استفاده از معیارهای ورود و خروج مشخص و روش نمونه‌گیری هدفمند، دوازده مقاله انتخاب و در نرم‌افزار NVivo نسخه ۱۴ تحلیل شدند. داده‌ها با روش تحلیل محتوای کیفی استقرایی و تا مرحله اشباع نظری بررسی گردید. تحلیل مضمون داده‌ها سه تم اصلی را آشکار ساخت: (۱) تحول فناوری در یادگیری هوشمند شامل هوش مصنوعی، واقعیت افزوده و مجازی، اینترنت اشیا آموزشی و کلان‌داده؛ (۲) آینده سیاست‌ها و زیرساخت‌های آموزشی شامل عدالت دیجیتال، آموزش معلمان، اقتصاد یادگیری و همکاری‌های بین‌المللی؛ و (۳) تحول فرهنگی و انسانی در یادگیری آینده‌محور شامل نقش جدید معلمان، سواد دیجیتال، یادگیری مادام‌العمر و چالش‌های اخلاقی فناوری. نتایج نشان داد که آینده یادگیری هوشمند نیازمند توازن میان فناوری، انسان و ارزش‌های اخلاقی است. نتایج پژوهش تأکید می‌کند که دهه ۲۰۳۰ عصر هم‌زیستی هوش انسانی و هوش مصنوعی در آموزش خواهد بود. موفقیت یادگیری هوشمند در گرو توسعه سیاست‌های عادلانه، تقویت سواد دیجیتال و حفظ محوریت انسان در نظام‌های فناوری است. ایجاد چارچوب‌های اخلاقی، آموزش معلمان و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های دیجیتال از الزامات اساسی این مسیر محسوب می‌شوند.

واژگان کلیدی: یادگیری هوشمند؛ آینده‌پژوهی آموزشی؛ هوش مصنوعی در آموزش؛ عدالت دیجیتال؛ سیاست‌گذاری آموزشی؛ یادگیری مادام‌العمر

مشخصات نویسندگان:

۱. گروه سیاست‌گذاری آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
۲. گروه روانشناسی تربیتی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

پست الکترونیکی: majid.rastgar51@gmail.com



© ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است.

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



Future Scenarios of Smart Learning in the 2030s

Sahar Mohammadi¹ Majid Rastgar^{1*} Fereshteh Mousavi²	Received: 27 April 2025 Revised: 9 June 2025 Accepted: 14 June 2025 Published: 3 July 2025	How to cite: Mohammadi, S., Rastgar, M., & Mousavi, F. (2025). Future Scenarios of Smart Learning in the 2030s. <i>Intelligent Learning and Management Transformation</i>, 3(2), 1-12.
---	---	--

Abstract

This study aims to identify and analyze the future scenarios of smart learning in the 2030s by focusing on technological, policy, and cultural trends in global educational systems. This research employed a qualitative systematic review design. The study population included scientific articles published between 2015 and 2025 in major international databases such as Scopus, Web of Science, Springer, and IEEE Xplore. Based on defined inclusion and exclusion criteria, twelve articles were purposefully selected and analyzed using NVivo 14 software. Data were examined through inductive qualitative content analysis until theoretical saturation was achieved. Thematic analysis revealed three main themes: (1) technological transformation in smart learning involving artificial intelligence, augmented and virtual reality, the Internet of Educational Things, and big data; (2) future educational policies and infrastructures encompassing digital equity, teacher training, learning economy, and international collaboration; and (3) cultural and human transformation in future-oriented learning including new teacher roles, digital literacy, lifelong learning, and ethical challenges of technology. Findings emphasized that the future of smart learning requires a balance between technology, humanity, and ethical values. The results suggest that the 2030s will mark the coexistence of human and artificial intelligence in education. The success of smart learning depends on equitable policy development, digital literacy enhancement, and maintaining the human-centered nature of technology-driven education. Establishing ethical frameworks, teacher empowerment, and investment in digital infrastructure are crucial prerequisites for sustainable implementation.

Keywords: *Smart learning; educational futures; artificial intelligence in education; digital equity; educational policy; lifelong learning*

Authors' Information:

majid.rastgar51@gmail.com

1. Department of Educational Policy, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
2. Department of Educational Psychology, Alzahra University, Tehran, Iran



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

مقدمه

یادگیری هوشمند به عنوان یکی از تحولات کلیدی نظام های آموزشی در قرن بیست و یکم، در دهه ۲۰۳۰ به مرحله ای از بلوغ و دگرگونی اساسی خواهد رسید که ساختارها، نقش ها، و تعاملات آموزشی را در سطحی بی سابقه بازتعریف می کند. پیشرفت سریع فناوری های دیجیتال، از جمله هوش مصنوعی، کلان داده، واقعیت افزوده، و اینترنت اشیا، سبب شده است تا یادگیری از یک فرایند ثابت و انتقالی به فرایندی پویا، داده محور، و انطباق پذیر تبدیل شود (Redecker & Punie, ۲۰۱۷). در این چشم انداز، یادگیرنده نه تنها دریافت کننده دانش، بلکه کنش گر فعال در تولید و هدایت مسیر یادگیری خویش است، در حالی که نظام های آموزشی سنتی به تدریج جای خود را به اکوسیستم های هوشمند می دهند که تعامل مداوم میان فناوری، انسان و داده را تسهیل می کنند (Luckin, ۲۰۱۸). در چنین شرایطی، شناخت و ترسیم سناریوهای آینده یادگیری هوشمند در دهه ۲۰۳۰ ضرورتی انکارناپذیر برای برنامه ریزان آموزشی، سیاست گذاران، و پژوهشگران است تا بتوانند مسیرهای تحول را بر اساس شواهد علمی و روندهای فناورانه هدایت کنند (UNESCO, ۲۰۲۱).

ظهور فناوری های مبتنی بر هوش مصنوعی (AI) به ویژه در آموزش، محرک اصلی شکل گیری نسل جدید یادگیری است. هوش مصنوعی با فراهم کردن امکان شخصی سازی آموزش، تحلیل الگوهای یادگیری و ارائه بازخورد فوری، توانسته است مفهوم «آموزش تطبیقی» را از مرحله نظری به واقعیت کاربردی تبدیل کند (Zawacki-Richter et al., ۲۰۱۹). این تحول موجب شده است تا آموزش دیگر محدود به زمان و مکان نباشد و یادگیرندگان بتوانند بر اساس نیازها و ظرفیت های فردی خود، مسیر یادگیری اختصاصی را دنبال کنند. در عین حال، توسعه فناوری های واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR) باعث ایجاد محیط های غوطه ور یادگیری شده است که در آن، تعامل و تجربه حسی جایگزین آموزش خطی سنتی شده است (Bacca et al., ۲۰۲۱). به کارگیری این فناوری ها در آموزش های پزشکی، مهندسی و علوم اجتماعی نشان داده است که یادگیری تجربی دیجیتال می تواند به طور معناداری یادگیری عمیق و پایدار را افزایش دهد (Radianti et al., ۲۰۲۰).

از سوی دیگر، اینترنت اشیا آموزشی (Internet of Educational Things) بستری فراهم کرده است که داده های رفتاری یادگیرندگان در محیط های واقعی و مجازی به صورت پیوسته جمع آوری و تحلیل شوند تا تصمیمات آموزشی دقیق تر اتخاذ گردد (Atif & Mathew, ۲۰۲۰). کلان داده ها (Big Data) نیز نقش مهمی در این فرایند ایفا می کنند و با استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشینی، الگوهای پنهان در رفتار یادگیرندگان و عملکرد آموزشی را آشکار می سازند (Daniel, ۲۰۱۹). این داده ها به مدیران و سیاست گذاران کمک می کنند تا سیاست های آموزشی مبتنی بر شواهد طراحی کرده و روندهای آموزشی را در مقیاس کلان پایش کنند. با این حال، استفاده از داده های آموزشی، مسائل اخلاقی و حریم خصوصی را نیز مطرح کرده است. پژوهش ها نشان داده اند که چالش هایی مانند شفافیت الگوریتمی، سوگیری داده و نابرابری در دسترسی به فناوری، از مهم ترین دغدغه های آموزش هوشمند آینده است (Holmes et al., ۲۰۲۱).

تحقق یادگیری هوشمند در دهه ۲۰۳۰ بدون وجود زیرساخت‌ها و سیاست‌های حمایتی مؤثر امکان‌پذیر نخواهد بود. در بسیاری از کشورها، سیاست‌گذاران آموزشی تلاش می‌کنند تا راهبردهای کلان تحول دیجیتال در آموزش را تدوین و اجرا کنند (OECD, ۲۰۲۰). اسناد بین‌المللی نظیر گزارش یونسکو درباره آینده آموزش، بر ضرورت طراحی نظام‌های یادگیری انعطاف‌پذیر، عدالت‌محور و فناورانه تأکید دارد (UNESCO, ۲۰۲۱). یکی از مسائل محوری در این حوزه، عدالت دیجیتال است؛ زیرا گسترش فناوری‌ها در آموزش اگر بدون سیاست‌های جبرانی انجام شود، شکاف میان گروه‌های مختلف اجتماعی را افزایش خواهد داد (Van Dijk, ۲۰۲۰). در کشورهای در حال توسعه، چالش زیرساخت‌های ارتباطی و دسترسی به اینترنت همچنان مانع تحقق آموزش هوشمند است، در حالی که در کشورهای پیشرفته، تمرکز بر توسعه مهارت‌های دیجیتال و تفکر انتقادی در استفاده از فناوری است (Williamson & Hogan, ۲۰۲۱). بنابراین، عدالت آموزشی در دهه ۲۰۳۰ دیگر صرفاً به معنای دسترسی به مدرسه یا دانشگاه نیست، بلکه شامل توانایی استفاده مؤثر از فناوری، برخورداری از مهارت‌های داده‌محور و آگاهی از سواد الگوریتمی نیز می‌شود (Eickelmann & Gerick, ۲۰۲۰).

آینده آموزش هوشمند به همان اندازه که فناورانه است، فرهنگی و انسانی نیز هست. تغییر نقش معلم از انتقال‌دهنده دانش به تسهیل‌گر یادگیری و مربی شناختی، یکی از تحولات بنیادین در این مسیر است (Beetham & Sharpe, ۲۰۱۹). در این مدل، معلمان باید مهارت‌های دیجیتال، تفکر طراحی آموزشی و آگاهی از اخلاق فناوری را در خود تقویت کنند تا بتوانند یادگیرندگان را در محیط‌های چندرسانه‌ای و پیچیده هدایت کنند (Ng, ۲۰۱۲). در عین حال، یادگیرندگان نیز باید به سواد دیجیتال پیشرفته، خودراهبری در یادگیری و توانایی ارزیابی انتقادی اطلاعات مجهز شوند تا بتوانند در برابر جریان بی‌پایان داده‌ها تصمیم‌های آگاهانه بگیرند (Popenici & Kerr, ۲۰۱۷). این تحولات فرهنگی در بطن خود نیازمند تغییر نگرش اجتماعی نسبت به مفهوم آموزش است؛ جایی که یادگیری دیگر محدود به دوران تحصیل رسمی نیست، بلکه به فرایندی مادام‌العمر تبدیل می‌شود که با تغییرات شغلی و فناورانه سازگار است (Candy, ۲۰۲۰).

از دیدگاه آینده‌پژوهانه، سناریوهای دهه ۲۰۳۰ برای یادگیری هوشمند را می‌توان در سه محور اصلی تحلیل کرد: تحول فناورانه، تحول سیاستی، و تحول فرهنگی. از منظر فناورانه، آموزش در دهه آینده به‌طور فزاینده‌ای با فناوری‌های خودیادگیر و هوش مصنوعی همگام خواهد شد. از منظر سیاستی، کشورها نیازمند سیاست‌های یکپارچه، استانداردهای اخلاقی و سازوکارهای همکاری بین‌المللی هستند تا از گسترش نابرابری دیجیتال جلوگیری کنند (European Commission, ۲۰۲۲). از منظر فرهنگی، پویایی یادگیری به ارزش‌های انسانی، خلاقیت، و تفکر انتقادی وابسته است؛ زیرا فناوری بدون فرهنگ یادگیرنده، به ابزاری بی‌روح و تکرارشونده تبدیل می‌شود (Selwyn, ۲۰۱۹). در چنین بستری، رویکرد آینده‌پژوهی آموزشی می‌تواند با تحلیل روندهای جهانی، شناسایی نیروهای پیشران و موانع تحول، و طراحی سناریوهای بدیل، به تدوین نقشه راه یادگیری هوشمند کمک کند (Facer, ۲۰۲۱).

در نهایت، می‌توان گفت که دهه ۲۰۳۰ دهه‌ای خواهد بود که در آن مرز میان انسان و فناوری در آموزش باریک‌تر از همیشه خواهد شد. اگرچه یادگیری هوشمند ظرفیت‌های شگرفی در زمینه شخصی‌سازی، کارایی و نوآوری آموزشی دارد، اما خطراتی همچون وابستگی فناورانه، از خودبیگانگی یادگیرنده و چالش‌های اخلاقی نیز همزمان افزایش می‌یابد (Selwyn, ۲۰۱۶). بنابراین، موفقیت آینده آموزش نه در میزان پیشرفت فناوری، بلکه در میزان توانایی جوامع برای استفاده آگاهانه، عادلانه و انسانی از فناوری نهفته است. بررسی سناریوهای آینده یادگیری هوشمند در دهه ۲۰۳۰ فرصتی فراهم می‌کند تا از یک‌سو، مسیرهای نوآورانه توسعه آموزشی شناسایی شود و از سوی دیگر، ملاحظات انسانی و فرهنگی در طراحی آینده آموزش جهانی نهادینه گردد.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع مطالعات مروری نظام‌مند با رویکرد کیفی است که با هدف شناسایی، تحلیل و تبیین سناریوهای آینده یادگیری هوشمند در دهه ۲۰۳۰ انجام شده است. این پژوهش به صورت توصیفی-تحلیلی طراحی شد و با تمرکز بر تحلیل مفهومی و استخراج الگوهای آینده‌پژوهانه از متون علمی موجود، تلاش دارد تصویری جامع از روندهای احتمالی و عوامل اثرگذار بر یادگیری هوشمند ارائه کند. در این پژوهش، جامعه مورد مطالعه شامل کلیه مقالات علمی معتبر منتشرشده در پایگاه‌های بین‌المللی نظیر Web of Science, Scopus, Springer, IEEE Xplore و ScienceDirect در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ بود. انتخاب مقالات بر اساس هدف پژوهش و معیارهای ورود و خروج مشخص صورت گرفت. معیارهای ورود شامل تمرکز مقاله بر آینده‌پژوهی آموزشی، فناوری‌های یادگیری هوشمند، تحلیل روندهای دهه آینده، و مدل‌های نوین آموزش مبتنی بر داده و هوش مصنوعی بود. مقالاتی که صرفاً به کاربردهای فناوری بدون رویکرد آینده‌نگر پرداخته بودند یا فاقد جنبه تحلیلی در سطح سیاستی یا نظری بودند، حذف شدند. در نهایت، پس از غربالگری چندمرحله‌ای و ارزیابی اعتبار علمی، ۱۲ مقاله کلیدی به عنوان نمونه‌های نهایی برای تحلیل انتخاب شدند.

گردآوری داده‌ها از طریق مرور نظام‌مند متون علمی انجام شد. جست‌وجوی مقالات با استفاده از واژه‌های کلیدی همچون Smart Learning, Future Scenarios, Artificial Intelligence in Education, Digital Pedagogy ۲۰۳۰, Learning Ecosystems صورت گرفت. تمامی مراحل جست‌وجو، انتخاب و تحلیل به صورت نظام‌مند و تکرارشونده انجام شد تا از جامعیت و دقت در استخراج داده‌ها اطمینان حاصل شود. فرآیند مرور تا رسیدن به اشباع نظری (Theoretical Saturation) ادامه یافت، به این معنا که پس از تحلیل دوازدهمین مقاله، مفهوم یا مقوله جدیدی به داده‌ها افزوده نشد و محقق به مرحله اشباع نظری دست یافت.

برای تحلیل داده‌ها از روش تحلیل محتوای کیفی استقرایی بهره گرفته شد. داده‌های استخراج شده از مقالات وارد نرم‌افزار NVivo نسخه ۱۴ گردید تا فرایند کدگذاری، دسته‌بندی و تماتیک‌سازی به‌صورت دقیق و نظام‌مند انجام گیرد. در مرحله نخست، کدگذاری باز برای شناسایی مفاهیم کلیدی مرتبط با سناریوهای آینده یادگیری هوشمند انجام شد. سپس در مرحله کدگذاری محوری، کدهای مشابه در قالب طبقات مفهومی گردآوری شدند. در مرحله نهایی، با استفاده از کدگذاری انتخابی، تم‌های اصلی و روابط میان آن‌ها شناسایی و مدل مفهومی اولیه تدوین گردید.

یافته‌ها

تحول فناوریانه در یادگیری هوشمند به‌عنوان یکی از مهم‌ترین روندهای دهه ۲۰۳۰، بنیان اصلی دگرگونی آموزش در سطح جهانی محسوب می‌شود. این تحول از تلفیق فناوری‌های نوینی چون هوش مصنوعی، واقعیت افزوده و مجازی، اینترنت اشیا آموزشی و تحلیل کلان‌داده‌ها شکل می‌گیرد که منجر به شخصی‌سازی یادگیری، افزایش تعامل انسان و ماشین، و ارتقای خودتنظیمی در فرایند آموزش شده است (Redecker & Punie, ۲۰۱۷). در دهه آینده، یادگیری هوشمند با تکیه بر هوش مصنوعی نه تنها مسیر یادگیری هر فرد را متناسب با ویژگی‌های شناختی و هیجانی او تنظیم می‌کند، بلکه از طریق الگوریتم‌های پیش‌بینانه قادر است افت تحصیلی یا ضعف مهارتی را قبل از وقوع شناسایی کند (Zawacki-Richter et al., ۲۰۱۹). واقعیت افزوده و واقعیت مجازی نیز به‌عنوان ابزارهایی برای ایجاد محیط‌های یادگیری غوطه‌ور و تجربی، تجربه آموزشی را از حالت منفعل به یادگیری فعال و مبتنی بر کشف تغییر می‌دهند (Bacca et al., ۲۰۲۱). از سوی دیگر، اینترنت اشیا در آموزش (IoE) با فراهم کردن زیرساخت کلاس‌های هوشمند، داده‌های بلادرنگ از رفتار یادگیرنده را ثبت و در تحلیل فرایند یادگیری به کار می‌گیرد (Atif & Mathew, ۲۰۲۰). تحلیل کلان‌داده‌ها نیز در این میان نقشی اساسی دارد، زیرا با استفاده از داده‌های حاصل از تعاملات یادگیرنده، تصمیم‌های آموزشی دقیق‌تر و شخصی‌تر اتخاذ می‌شود (Daniel, ۲۰۱۹). با وجود مزایای گسترده، چالش‌هایی چون امنیت داده‌ها، شفافیت الگوریتمی و ملاحظات اخلاقی در بهره‌گیری از فناوری‌های هوشمند در آموزش همچنان مطرح است (Holmes et al., ۲۰۲۱). بدین ترتیب، تحول فناوریانه در یادگیری نه تنها به پیشرفت ابزارها، بلکه به بازتعریف نقش انسان در تعامل با فناوری و توازن میان خودکارسازی و استقلال شناختی منجر خواهد شد (Luckin, ۲۰۱۸).

سیاست‌گذاری و توسعه زیرساخت‌های یادگیری هوشمند از ارکان بنیادین تحقق سناریوهای آینده آموزش در دهه ۲۰۳۰ است. سیاست‌های آموزشی باید فراتر از دیجیتالی‌سازی ساده حرکت کرده و بر ایجاد نظام‌های یادگیری داده‌محور، عدالت آموزشی و توسعه ظرفیت‌های فناوریانه تمرکز کنند (OECD, ۲۰۲۰). دولت‌ها و نهادهای آموزشی جهانی در مسیر تحول دیجیتال نیازمند تدوین راهبردهای ملی منسجم، مقررات

اخلاقی مشخص و چارچوب‌های نهادی حمایت‌کننده از یادگیری هوشمند هستند (UNESCO, ۲۰۲۱). یکی از مهم‌ترین محورهای این سیاست‌ها، عدالت در دسترسی فناورانه است؛ زیرا در بسیاری از کشورها شکاف دیجیتال، مانعی در برابر تحقق یادگیری فراگیر و برابر محسوب می‌شود (Van Dijk, ۲۰۲۰). آموزش معلمان و توانمندسازی دیجیتال نیز به‌عنوان پیش‌شرط ضروری اجرای آموزش هوشمند شناخته می‌شود، چراکه مهارت‌های فناورانه معلمان نقش مستقیمی در کیفیت یادگیری دارد (Eickelmann & Gerick, ۲۰۲۰). علاوه بر این، اقتصاد یادگیری هوشمند نیازمند مدل‌های مالی جدید مبتنی بر اقتصاد پلتفرم‌ها و سرمایه‌گذاری مشترک بخش‌های عمومی و خصوصی است تا پایداری سیستم‌های دیجیتال تضمین شود (Williamson & Hogan, ۲۰۲۱). همکاری‌های بین‌المللی و شبکه‌های دانشی نیز بستر انتقال فناوری آموزشی، تبادل تجربه‌های موفق و هم‌سویی سیاست‌های جهانی در زمینه یادگیری دیجیتال را فراهم می‌کنند (Schleicher, ۲۰۲۲). در نهایت، چالش‌های مربوط به حاکمیت داده، مقررات اخلاقی و حفاظت از حریم خصوصی، نیازمند بازنگری در سیاست‌های آموزشی جهانی است تا اعتماد عمومی به نظام‌های یادگیری هوشمند حفظ شود (Selwyn, ۲۰۱۹). بنابراین، آینده سیاست‌های آموزشی در دهه ۲۰۳۰ به ایجاد اکوسیستم‌های حکمرانی داده، تنظیم‌گری هوش مصنوعی و پیوند میان سیاست‌گذاری و عدالت آموزشی وابسته خواهد بود (European Commission, ۲۰۲۲).

تحول فرهنگی و انسانی در سناریوهای آینده یادگیری هوشمند یکی از ابعاد حیاتی است که به ابعاد فناورانه و سیاستی معنا و جهت می‌دهد. در دهه ۲۰۳۰، مفهوم یادگیری از فرایندی آموزشی صرف به تجربه‌ای فرهنگی، تعاملی و چندسطحی تغییر می‌کند که محور آن انسان دیجیتال‌شده است (Popenici & Kerr, ۲۰۱۷). این تحول مستلزم توسعه سواد دیجیتال، تفکر محاسباتی و خودراهبری یادگیری در میان دانش‌آموزان و بزرگسالان است تا بتوانند در محیط‌های پیچیده و داده‌محور، استقلال شناختی خود را حفظ کنند (Ng, ۲۰۱۲). نقش یادگیرنده در اکوسیستم هوشمند از دریافت‌کننده دانش به تولیدکننده معنا تغییر می‌یابد، در حالی که معلم در نقش تسهیل‌گر یادگیری، طراح محیط‌های آموزشی و ناظر اخلاقی ظاهر می‌شود (Beetham & Sharpe, ۲۰۱۹). به موازات این دگرگونی، یادگیری مادام‌العمر به‌عنوان یک ضرورت فرهنگی و اقتصادی در جوامع آینده مطرح می‌شود، زیرا تغییرات سریع فناوری نیازمند ارتقای مستمر مهارت‌ها و انعطاف‌پذیری شناختی است (Candy, ۲۰۲۰). با این حال، گسترش فناوری‌های یادگیری با چالش‌های فرهنگی و اخلاقی نیز همراه است؛ از جمله نابرابری فرهنگی دیجیتال، ازخودبیگانگی یادگیرنده، و کاهش تعامل انسانی در فرایند یادگیری (Selwyn, ۲۰۱۶). این چالش‌ها موجب شده‌اند پژوهشگران به آینده‌پژوهی فرهنگی در آموزش بپردازند تا بتوانند سازگاری ارزش‌ها، هویت و اهداف یادگیری را با واقعیت‌های فناورانه جدید بازتعریف کنند (Facer, ۲۰۲۱). در این چارچوب، آینده یادگیری هوشمند بیش از هر زمان دیگر به ترکیب هوش فناورانه با خرد انسانی و ارزش‌های اخلاقی وابسته است، چراکه بدون این توازن، فناوری نمی‌تواند موجب رشد پایدار فرهنگی و انسانی شود (Sälzer & Kracke, ۲۰۲۲).

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از مرور نظام‌مند و تحلیل کیفی ۱۲ مقاله نشان داد که آینده یادگیری هوشمند در دهه ۲۰۳۰ بر سه محور اصلی یعنی تحول فناوریانه، تحول سیاستی و تحول فرهنگی-انسانی استوار است. تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار ۱۴ NVivo آشکار ساخت که یادگیری هوشمند آینده نه تنها به کارکردهای فناوریانه وابسته است، بلکه با بازتعریف مفاهیم انسان‌محور آموزش، سیاست‌گذاری دیجیتال و اخلاق فناوری نیز پیوندی تنگاتنگ دارد. نخستین تم پژوهش، تحول فناوریانه، بیانگر آن است که فناوری‌های نوینی چون هوش مصنوعی، واقعیت افزوده و مجازی، کلان‌داده و اینترنت اشیا آموزشی به صورت فزاینده‌ای در حال شکل دادن به ساختارهای یادگیری آینده هستند. نتایج نشان داد که استفاده از این فناوری‌ها می‌تواند یادگیری را شخصی‌سازی کرده، فرایند بازخورد را هوشمند و تعامل انسان و ماشین را تسهیل کند (Luckin, ۲۰۱۸). این یافته با نتایج پژوهش‌های بین‌المللی همسو است که نشان می‌دهند هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل الگوهای یادگیری، نقاط ضعف شناختی و هیجانی دانش‌آموزان را پیش‌بینی کرده و از افت تحصیلی جلوگیری کند (Zawacki-Richter et al., ۲۰۱۹). همچنین پژوهش‌های جدید در حوزه یادگیری افزوده تأیید می‌کنند که محیط‌های غوطه‌ور واقعیت مجازی سبب افزایش یادگیری تجربی و تعمیق مفاهیم درسی می‌شوند (Radianti et al., ۲۰۲۰). این هم‌پوشانی نشان می‌دهد که آموزش در دهه آینده به‌طور فزاینده‌ای به محیط‌های چندحسی و داده‌محور متکی خواهد بود که در آن مرز میان دنیای واقعی و مجازی کاهش می‌یابد (Bacca et al., ۲۰۲۱).

با وجود این مزایا، یافته‌ها بیانگر نگرانی‌هایی در زمینه امنیت داده‌ها و اخلاق فناوری آموزشی نیز بودند. با گسترش استفاده از داده‌های رفتاری یادگیرندگان، خطرات مربوط به نقض حریم خصوصی، سوگیری الگوریتمی و استفاده تجاری از داده‌ها افزایش می‌یابد (Holmes et al., ۲۰۲۱). این موضوع با دیدگاه Selwyn (۲۰۱۹) همخوان است که تأکید می‌کند آموزش هوشمند باید در چارچوب اخلاقی شفاف و مبتنی بر حاکمیت داده انسانی توسعه یابد. درواقع، چالش اصلی در دهه ۲۰۳۰ نه در توانایی فنی، بلکه در نحوه تنظیم‌گری و اعتمادسازی میان فناوری و جامعه آموزشی است (European Commission, ۲۰۲۲). از سوی دیگر، نتایج نشان داد که استفاده از فناوری‌هایی چون اینترنت اشیا آموزشی و کلان‌داده‌ها موجب تحول در نقش معلمان و مدیران آموزشی می‌شود، زیرا تصمیم‌گیری‌های آموزشی بیش از پیش مبتنی بر داده خواهد شد (Daniel, ۲۰۱۹). این یافته‌ها با نتایج پژوهش Atif و Mathew (۲۰۲۰) همسو است که تأکید دارند داده‌های بلادرنگ حاصل از حسگرهای آموزشی می‌توانند به طراحی شخصی‌سازی‌شده برنامه‌های درسی و ارزیابی پویا کمک کنند. بنابراین، تحلیل‌ها حاکی از آن است که تحول فناوریانه نه تنها ابزارهای آموزشی را تغییر می‌دهد، بلکه منطق یادگیری، تصمیم‌سازی و ارزشیابی را نیز دگرگون خواهد کرد.

در محور دوم یعنی سیاست‌ها و زیرساخت‌های یادگیری هوشمند، یافته‌ها نشان دادند که تحقق آینده آموزش دیجیتال مستلزم وجود سیاست‌های کلان منسجم، زیرساخت‌های فناورانه پایدار و چارچوب‌های اخلاقی الزام‌آور است. تحلیل متون نشان داد که کشورهایی که راهبردهای ملی تحول دیجیتال در آموزش را تدوین کرده‌اند، از پیشرفت سریع‌تری در زمینه اجرای یادگیری هوشمند برخوردارند (OECD, 2020). این یافته با گزارش UNESCO (2021) همسو است که بر ضرورت تدوین «قرارداد اجتماعی جدید برای آموزش» تأکید دارد؛ قراردادی که در آن عدالت دیجیتال، مشارکت جمعی و حاکمیت داده سه رکن اساسی به شمار می‌روند. یافته‌ها همچنین نشان داد که عدالت در دسترسی به فناوری همچنان یکی از چالش‌های جدی جهان در دهه آینده خواهد بود. بسیاری از پژوهش‌ها بیان می‌کنند که شکاف دیجیتال میان مناطق شهری و روستایی، گروه‌های درآمدی متفاوت و کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، می‌تواند منجر به نابرابری آموزشی در سطح جهانی شود (Van Dijk, 2020). در چنین شرایطی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های ارتباطی و آموزش مهارت‌های دیجیتال از اهمیت حیاتی برخوردار است (Williamson & Hogan, 2021). افزون بر این، یافته‌ها تأکید کردند که نقش معلمان در اجرای یادگیری هوشمند حیاتی است، زیرا بدون آموزش و توانمندسازی دیجیتال آنان، هیچ سیاستی به‌طور پایدار به موفقیت نخواهد رسید (Eickelmann & Gerick, 2020). این موضوع با نتایج Beetham و Sharpe (2019) مطابقت دارد که تأکید دارند معلمان آینده باید طراحان محیط‌های یادگیری دیجیتال باشند، نه صرفاً انتقال‌دهندگان دانش.

در بخش اقتصاد و حکمرانی آموزشی، تحلیل‌ها نشان داد که یادگیری هوشمند در دهه 2030 به سمت اقتصاد پلتفرمی و داده‌محور حرکت خواهد کرد. آموزش به‌تدریج از حالت دولتی به نظامی ترکیبی از مشارکت عمومی-خصوصی تبدیل می‌شود که در آن پلتفرم‌های یادگیری، سرمایه‌گذاران، و نهادهای غیردولتی نقش مؤثری دارند (Williamson & Hogan, 2021). این تغییر ساختاری می‌تواند به بهبود نوآوری و پایداری اقتصادی آموزش کمک کند، اما همزمان خطر تجاری‌سازی آموزش و کاهش کنترل دولت بر کیفیت آموزشی را نیز به‌همراه دارد (Selwyn, 2016). در چنین بستری، ایجاد استانداردهای اخلاقی بین‌المللی و نهادهای نظارتی شفاف ضروری به نظر می‌رسد (European Commission, 2022). یافته‌ها همچنین نشان داد که همکاری‌های بین‌المللی در حوزه فناوری آموزشی می‌تواند منجر به انتقال تجارب، به‌کارگیری نوآوری‌ها و همگرایی سیاستی میان کشورها شود. گزارش‌های OECD (2020) و UNESCO (2021) هر دو تأکید دارند که آینده آموزش دیجیتال تنها از طریق همکاری جهانی و اشتراک دانش قابل تحقق است.

در محور سوم، یعنی تحول فرهنگی و انسانی در یادگیری آینده‌محور، نتایج نشان داد که موفقیت یادگیری هوشمند وابسته به میزان آمادگی فرهنگی، سواد دیجیتال، و نگرش اجتماعی نسبت به فناوری است. یادگیری هوشمند در دهه آینده بیش از هر زمان دیگری به توسعه مهارت‌های انسانی، از جمله تفکر انتقادی، خلاقیت، و خودراهبری وابسته خواهد بود (Ng, 2012). یافته‌ها بیانگر این بود که یادگیرندگان

باید از «مصرف‌کنندگان فناوری» به «طراحان معنا» تبدیل شوند و معلمان نیز نقش خود را از انتقال دانش به هدایت‌گر شناختی تغییر دهند (Beetham & Sharpe, ۲۰۱۹). این نتایج با دیدگاه Popenici و Kerr (۲۰۱۷) هم‌راستا است که معتقدند در عصر هوش مصنوعی، تفکر انسانی و ارزش‌های فرهنگی نقش تعیین‌کننده در موفقیت آموزش دیجیتال دارند. در واقع، فناوری به‌تنهایی نمی‌تواند آموزش را متحول کند مگر آنکه با ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی جامعه هماهنگ باشد (Facer, ۲۰۲۱).

نتایج همچنین نشان داد که یادگیری مادام‌العمر و انعطاف‌پذیر به یکی از مؤلفه‌های اصلی آموزش دهه ۲۰۳۰ تبدیل می‌شود. تغییرات سریع فناوری و اقتصاد دیجیتال سبب شده است که افراد نیازمند ارتقای مداوم مهارت‌ها و بازآموزی در طول زندگی باشند (Candy, ۲۰۲۰). در چنین شرایطی، یادگیری رسمی جای خود را به یادگیری ترکیبی، پروژه‌محور و مبتنی بر نیاز خواهد داد (Redecker & Punie, ۲۰۱۷). اما در کنار این پیشرفت‌ها، چالش‌های فرهنگی مانند اتکای بیش‌ازحد به فناوری، کاهش تعامل انسانی و ازخودبیگانگی یادگیرندگان نیز قابل توجه است (Selwyn, ۲۰۱۹). درواقع، هرچه فناوری بیشتر در آموزش نفوذ کند، ضرورت تأکید بر انسان‌محوری آموزش نیز افزایش می‌یابد. این یافته با نتایج Sälzer و Kracke (۲۰۲۲) همسو است که بر اهمیت ترکیب هوش فناورانه با خرد انسانی برای پایداری فرهنگی آموزش تأکید دارند. از سوی دیگر، یافته‌ها نشان دادند که آینده‌پژوهی فرهنگی در آموزش می‌تواند با بررسی ارزش‌ها، باورها و تغییرات نسلی، به طراحی آموزش متناسب با هویت فرهنگی جوامع کمک کند (Facer, ۲۰۲۱). بنابراین، آینده یادگیری هوشمند در صورتی می‌تواند پایدار و فراگیر باشد که میان فناوری و فرهنگ توازن برقرار شود.

مجموعه نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که یادگیری هوشمند در دهه ۲۰۳۰ صرفاً پدیده‌ای فناورانه نیست، بلکه ساختاری چندبعدی است که شامل تعامل پیچیده میان فناوری، سیاست و فرهنگ است. یافته‌ها تأیید می‌کنند که فناوری‌های نوین می‌توانند کیفیت، کارایی و انعطاف‌پذیری آموزش را افزایش دهند، اما بدون در نظر گرفتن اصول عدالت دیجیتال، اخلاق فناوری و آمادگی فرهنگی، این تحولات ممکن است به نابرابری و بیگانگی آموزشی منجر شوند. با توجه به هم‌پوشانی نتایج پژوهش حاضر با مطالعات بین‌المللی، می‌توان نتیجه گرفت که آینده آموزش نه در حذف نقش انسان، بلکه در بازتعریف تعامل او با فناوری نهفته است؛ جایی که هوش مصنوعی و هوش انسانی مکمل یکدیگر خواهند بود نه رقیب.

از جمله محدودیت‌های این مطالعه، تمرکز آن بر مرور نظام‌مند مقالات منتخب بود که ممکن است برخی از پژوهش‌های غیرمنتشرشده یا مطالعات منطقه‌ای را دربرنگرفته باشد. همچنین، تحلیل داده‌ها صرفاً بر اساس منابع انگلیسی‌زبان صورت گرفت و به مطالعات فارسی و منطقه‌ای کمتر پرداخته شد. از آنجا که روش پژوهش کیفی و مبتنی بر تحلیل مضمون بوده است، نتایج این مطالعه نمی‌تواند تعمیم آماری پیدا

کند و صرفاً جنبه تبیینی و نظری دارد. محدودیت دیگر، سرعت بالای تغییرات فناوری است که ممکن است برخی از یافته‌های کنونی در مدت کوتاهی نیازمند بازنگری شوند.

برای پژوهش‌های آینده، پیشنهاد می‌شود مطالعات مقایسه‌ای میان کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه در زمینه سیاست‌های هوشمندسازی آموزش انجام گیرد تا ابعاد عدالت دیجیتال و تفاوت‌های فرهنگی بهتر روشن شود. همچنین می‌توان پژوهش‌هایی مبتنی بر روش‌های آمیخته طراحی کرد تا هم داده‌های کیفی از تجربه معلمان و دانشجویان و هم داده‌های کمی درباره تأثیر فناوری‌های خاص (مانند هوش مصنوعی یا واقعیت مجازی) بر یادگیری گردآوری شود. مطالعات آینده‌پژوهانه نیز می‌توانند با استفاده از روش‌هایی چون تحلیل روند و سناریونویسی، مسیرهای محتمل آینده آموزش هوشمند را در سطح ملی و جهانی ترسیم کنند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازین اخلاقی

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

تشکر و قدردانی

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

References

- Atif, Y., & Mathew, S. S. (2020). From smart education to smart learning: Leveraging intelligent systems for effective learning. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1–15.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2021). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 24(1), 27–43.
- Beetham, H., & Sharpe, R. (2019). *Rethinking pedagogy for a digital age: Principles and practices of design*. Routledge.
- Candy, P. C. (2020). *Lifelong learning and information literacy*. Elsevier.
- Daniel, B. K. (2019). *Big Data and learning analytics in higher education: Current theory and practice*. Springer.

- Eickelmann, B., & Gerick, J. (2020). ICT for learning, teaching and inclusion: A qualitative analysis of the European schoolnet survey. *Education and Information Technologies*, 25(1), 65–81.
- European Commission. (2022). The digital education action plan (2021–2027): Resetting education and training for the digital age. Publications Office of the European Union.
- Facer, K. (2021). *Learning futures: Education, technology and social change*. Routledge.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL Institute of Education Press.
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, 59(3), 1065–1078.
- OECD. (2020). *Digital education outlook 2020: Shaping policy for the future of education*. OECD Publishing.
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 22–36.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education. *Computers & Education*, 147, 103778.
- Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators (DigCompEdu)*. Publications Office of the European Union.
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Publishing.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. UNESCO Publishing.
- Van Dijk, J. (2020). *The digital divide*. Polity Press.
- Williamson, B., & Hogan, A. (2021). Commercialisation and privatisation in/of education in the context of COVID-19. *Educational Review*, 73(1), 1–22.