

Reconfiguring Higher Education in the Age of AI

Rahmat Sotudeh-Gharebagh^{*,1}

Article Info

Article type:

Popularization of Science

Article history:

Receive Date:
2 June 2026

Revise Date:
7 June 2026

Accept Date:
7 June 2026

Available online:
20 June 2026

Keywords:

Artificial intelligence,
higher education,
human-in-the-loop,
governance, critical
thinking, data literacy

Artificial intelligence is emerging as a major driver of transformation in higher education, reshaping universities from traditional teaching institutions into complex systems of knowledge production, sharing, and co-creation. This paper adopts a conceptual and analytical review approach to examine the impact of AI on core university functions, including teaching, research, and academic management. The findings show that although AI systems can process large-scale data, generate content, and support decision-making, they still lack ethical judgment, accountability, and contextual understanding of human values. In this framework, the future of higher education is defined through the “human-in-the-loop” paradigm, which emphasizes the central role of humans in problem formulation, evaluation of outcomes, and final decision-making. The study further highlights that the competitive advantage of future universities lies not in replacing human intelligence with machines, but in strengthening human-machine collaboration and developing key competencies such as critical thinking, data literacy, and prompt engineering. Moreover, this transformation requires the establishment of responsible, ethical, and transparent governance frameworks to ensure trustworthy adoption of AI in academic systems. Ultimately, the paper concludes that the competitiveness of universities in the era of artificial intelligence depends on the quality of human-machine interaction and the ability of higher education systems to cultivate responsible, adaptive, and creative decision-makers capable of operating effectively in AI-augmented environments.

Cite this article: Sotudeh-Gharebagh, Rahmat. (2026). Reconfiguring Higher Education in the Age of AI. *Science Cultivation*, 16 (1).17-28.



© Author(s) retain the copyright and full publishing rights.

Publisher: Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran (FAST-IRAN) and Iran Society of Biophysical Chemistry (ISOBC)

* Corresponding Author. Professor. Tel: +982161112855, Fax: +982166957784, E-mail: sotudeh@ut.ac.ir

¹ College of Engineering, College of Chemical Engineering, University of Tehran

بازآفرینی آموزش عالی در عصر هوش مصنوعی

رحمت ستوده قره‌باغ^{۱،*}

چکیده

هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از محرک‌های اصلی تحول در آموزش عالی، در حال بازتعریف نقش دانشگاه‌ها از نهادهای صرفاً آموزشی به نظام‌های پیچیده تولید، تسهیم و هم‌آفرینی دانش است. این مقاله با رویکرد تحلیلی-مروری، تأثیر این ابرفناوری بر کارکردهای کلیدی دانشگاه شامل آموزش، پژوهش و مدیریت را بررسی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که اگرچه سامانه‌های هوش مصنوعی قادر به پردازش داده، تولید محتوا و پشتیبانی از تصمیم‌گیری هستند، اما همچنان فاقد قضاوت اخلاقی، مسئولیت‌پذیری و درک زمینه‌های انسانی‌اند. در این چارچوب، آینده آموزش عالی در قالب رویکرد «انسان در حلقه» تعریف می‌شود؛ رویکردی که بر حفظ نقش انسان در صورت‌بندی مسئله، ارزیابی نتایج و تصمیم‌گیری نهایی تأکید دارد. یافته‌ها همچنین نشان می‌دهد که موفقیت دانشگاه آینده نه در جایگزینی فناوری، بلکه در هم‌افزایی انسان و ماشین و توسعه شایستگی‌هایی مانند تفکر انتقادی، سواد داده و مهندسی پرامپت نهفته است. علاوه بر این، تحقق این تحول مستلزم استقرار چارچوب‌های حکمرانی مسئولانه، اخلاقی و شفاف است. در نهایت، مقاله نتیجه می‌گیرد که مزیت رقابتی دانشگاه در عصر هوش مصنوعی در کیفیت تعامل انسان و ماشین و توانایی نهاد دانشگاه در پرورش تصمیم‌گیران مسئول و خلاق شکل می‌گیرد.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله ترویجی

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت

۱۲ خرداد ۱۴۰۵

تاریخ بازنگری

۱۷ خرداد ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش

۱۷ خرداد ۱۴۰۵

تاریخ انتشار

۳۰ خرداد ۱۴۰۵

کلیدواژه‌ها:

هوش مصنوعی

آموزش عالی

انسان در حلقه

حکمرانی

تفکر انتقادی

سواد داده

استناد: ستوده قره‌باغ، رحمت (۱۴۰۵). بازآفرینی آموزش عالی در عصر هوش مصنوعی. *نشاء علم*، ۱۶ (۱)، ۱۷-۲۸.

ناشر: بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران و انجمن بیوشیمی فیزیک ایران

© نویسندگان حق نشر و کلیه حقوق انتشار را برای خود حفظ می‌کنند.



* عهده‌دار مکاتبات: استاد. تلفن: ۶۱۱۱۲۸۵۵ (+۹۸۲۱)، دورنگار: ۶۶۹۵۷۷۸۴ (+۹۸۲۱)، آدرس الکترونیکی: sotudeh@ut.ac.ir

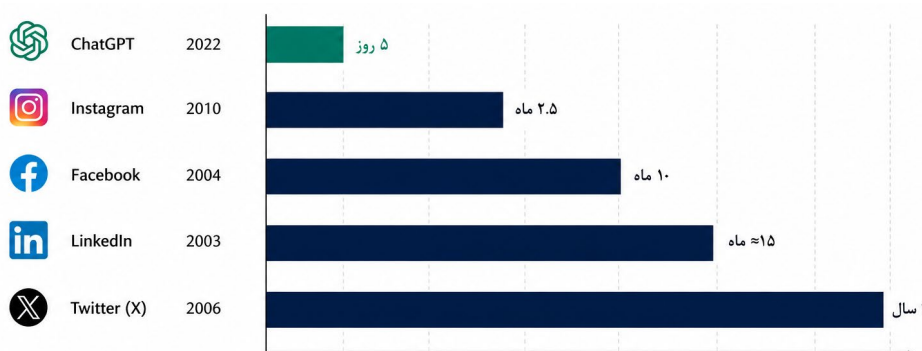
^۱ دانشکده‌گان فنی، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۱. مقدمه

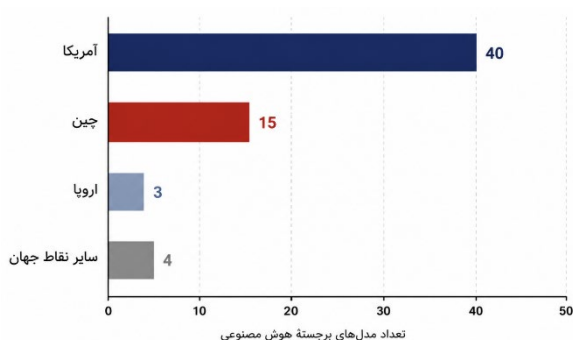
با تغییری پارادایمی در شیوه خلق، انتقال و اعتباربخشی دانش روبه‌رو هستند [۲].

رشد شتابان این فناوری، به‌ویژه پس از ظهور مدل‌های زبانی بزرگ^۲ و سامانه‌های مولد، نظام‌های آموزش عالی را به بازاندیشی در راهبردها و الگوهای یادگیری واداشته است [۱]. شکل ۱ شتاب این تحول را نشان می‌دهد؛ به‌گونه‌ای که ChatGPT در مدت بسیار کوتاه به نخستین نقطه عطف یک میلیون کاربر دست یافت، درحالی‌که پلتفرم‌هایی مانند Facebook، LinkedIn و Twitter برای دستیابی به همین سطح از پذیرش به زمان بسیار بیشتری نیاز داشتند [۴،۵]. این امر بیانگر آغاز تحولی عمیق در الگوهای تولید و بهره‌گیری از دانش است که مأموریت دانشگاه را نیز بازتعریف می‌کند [۱].

آموزش عالی در طول تاریخ همواره یکی از مهم‌ترین نهادهای تولید، انتقال و توسعه دانش بوده است. دانشگاه‌ها طی قرن‌های گذشته، همگام با تحولات علمی، اجتماعی و فناوری، مأموریت‌ها و کارکردهای خود را متحول ساخته‌اند؛ باین‌حال، کمتر فناوری‌ای به اندازه هوش مصنوعی^۱ توانسته است به طور هم‌زمان تمامی ابعاد فعالیت دانشگاه، از آموزش و پژوهش تا مدیریت، تصمیم‌گیری و تعاملات علمی را تحت‌تأثیر قرار دهد [۱]. برخلاف فناوری‌های پیشین که عمدتاً نقش ابزارهای کمکی داشتند، این ابرفناوری به یکی از مهم‌ترین پیشران‌های بازآفرینی اقتصادی تبدیل شده است [۲،۳]. ازاین‌رو، دانشگاه‌ها امروز نه تنها با یک تحول فناورانه، بلکه



شکل ۱. مقایسه زمان دستیابی پلتفرم‌های دیجیتال منتخب به نخستین نقطه عطف یک میلیون کاربر [۴،۵]



شکل ۲. تعداد مدل‌های برجسته هوش مصنوعی بر حسب منطقه جغرافیایی (۲۰۲۴-۲۰۱۵). داده‌ها برگرفته از [۱].

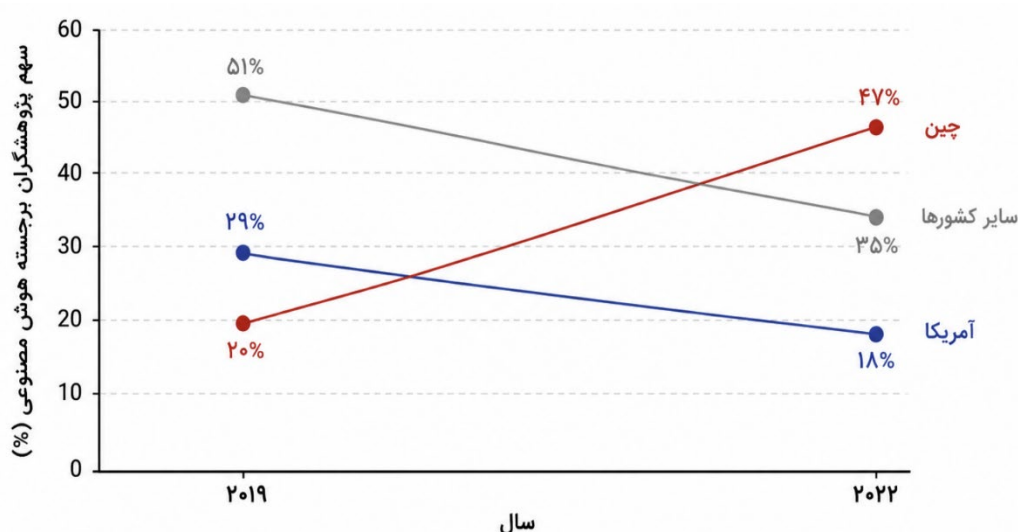
در سطح جهانی، رقابت کشورها در توسعه هوش مصنوعی به یکی از شاخص‌های اصلی قدرت تبدیل شده است [۱]. شکل ۲ نشان می‌دهد که ایالات متحده همچنان پیشنهاد توسعه مدل‌های برجسته است، درحالی‌که چین با سرعتی قابل توجه در حال کاهش فاصله است [۱]. تمرکز ظرفیت نوآوری^۳ در تعداد محدودی از کشورها، پیامدهای مهمی برای نظام‌های آموزش عالی، به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه، به همراه دارد [۱،۲]. کشورهایمانند ایران با محدودیت زیرساختی، کمبود سرمایه‌گذاری و شکاف مهارتی مواجه‌اند که انطباق با تحولات جهانی را کند کرده است [۵،۶].

^۱ Artificial Intelligence (AI)

^۲ Large Language Models (LLMs)

^۳ Innovation

طی سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲ از ۲۰ درصد به ۴۷ درصد افزایش یافته، درحالی‌که سهم ایالات متحده از ۲۹ درصد به ۱۸ درصد کاهش یافته است. این روند نشان می‌دهد که رقابت جهانی به طور فزاینده‌ای به جذب و پرورش سرمایه انسانی وابسته شده است و دانشگاه‌ها در این میان نقش راهبردی دارند [۷]. اگرچه ایران به‌صورت مستقل در این گزارش نیامده است، ولی روندهای اخیر نشان می‌دهد که کشور در مسیر توسعه هوش مصنوعی قرار دارد [۵،۷]. بااین‌حال، محدودیت زیرساخت، تحریم‌ها و مهاجرت نخبگان همچنان چالش‌های اصلی هستند [۵].



شکل ۳. تغییر سهم پژوهشگران برجسته هوش مصنوعی در کشورهای منتخب. داده‌ها برگرفته از [۷]

۲. جایگاه هوش مصنوعی در ایران

طی سال‌های اخیر، هوش مصنوعی به یکی از محورهای اصلی سیاست‌گذاری^۳ علم، فناوری و نوآوری در ایران تبدیل شده است. تدوین اسناد ملی، ایجاد نهادهای تخصصی و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان نشان‌دهنده توجه فزاینده به این حوزه است. بااین‌حال، شواهد ملی و بین‌المللی نشان می‌دهد که مزیت ایران عمدتاً در تولید و انتشار دانش متمرکز است، درحالی‌که در زیرساخت‌های محاسباتی، سرمایه‌گذاری، تجاری‌سازی و حکمرانی همچنان فاصله قابل توجهی با کشورهای پیشرو وجود دارد [۵].

باوجود پژوهش‌های متعدد درباره کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش عالی، همچنان خلأ مهمی در تحلیل نهادی و بازتعریف دانشگاه وجود دارد [۸]. براین‌اساس، هدف این مقاله تحلیل ابعاد بازتعریف دانشگاه در این عصر و تبیین الزامات آن برای آموزش عالی است. مقاله با بررسی روندهای جهانی و جایگاه کشورها در توسعه، پیامدهای این فناوری بر آموزش، پژوهش، مدیریت و نوآوری دانشگاهی را تحلیل، الزامات حکمرانی^۱ مسئولانه، نقش انسان در حلقه^۲ و پایبندی به اصول اخلاقی و علمی را تبیین می‌کند و در نهایت، چارچوبی مفهومی برای بازتعریف دانشگاه همراه با پیشنهاد‌های سیاستی برای سیاست‌گذاران ارائه می‌دهد.

^۱ Governance

^۲ Human-In-The-Loop (HITL)

^۳ Policy-making

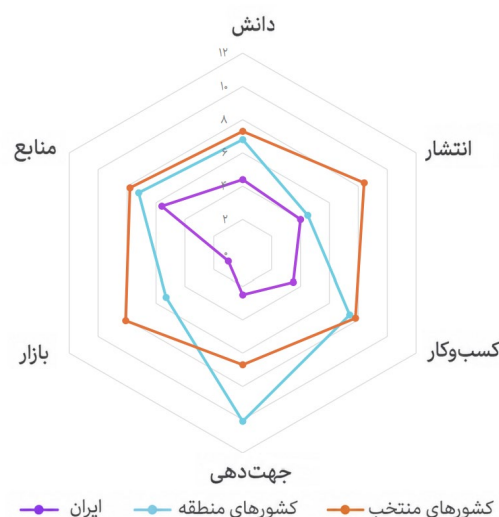
مستلزم بازنگری در سیاست‌گذاری، حکمرانی و مأموریت دانشگاه‌ها و تقویت ارتباط میان دانشگاه و صنعت است؛ زیرا دانشگاه آینده باید علاوه بر تولید دانش، در توسعه نوآوری و خلق ارزش در زیست‌بوم فناوری نقش‌آفرینی کند [۲].

بر اساس چارچوب نظام نوآوری فناورانه، توسعه فناوری‌های نوظهور وابسته به تعامل میان تولید دانش، انتشار دانش، کارآفرینی، تأمین منابع و شکل‌گیری بازار است [۹]. از این منظر، دانشگاه باید نقش فعال‌تری در اکوسیستم نوآوری و تعامل با صنعت ایفا کند [۱۰]. این رویکرد با گزارش‌های بین‌المللی نیز هم‌راستا است که بر ضرورت بازتعریف نقش دانشگاه‌ها، تقویت حکمرانی مسئولانه و ارتقای مشارکت دانشگاه در نوآوری تأکید دارند [۱۱]. در نهایت، پاسخ به چالش‌های هوش مصنوعی در ایران تنها با توسعه زیرساخت یا افزایش تولید علمی ممکن نیست، بلکه نیازمند تحول در نقش دانشگاه، سیاست‌گذاری و ساختار نوآوری کشور است. بنابراین، پرسش اصلی دیگر صرفاً استفاده از این ابرفناوری در دانشگاه نیست، بلکه چگونگی بازتعریف مأموریت دانشگاه در اقتصاد دانش‌بنیان و تحول دیجیتال است. پاسخ به این پرسش، مستلزم بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر ابعاد مختلف آموزش عالی، از فرایندهای یادگیری و پژوهش تا حکمرانی، نوآوری و تعامل دانشگاه با جامعه و صنعت است. در بخش بعد، این ابعاد بررسی می‌شود.

۳. بازتعریف یادگیری در عصر هوش مصنوعی

تحول آموزش عالی در عصر هوش مصنوعی صرفاً به ورود یک فناوری جدید به کلاس‌های درس محدود نمی‌شود، بلکه بیانگر دگرگونی بنیادین در فلسفه یادگیری و نقش دانشگاه است [۲، ۱۱]. در گذشته، دانشگاه‌ها مهم‌ترین مرجع تولید، انتقال و اعتباربخشی دانش بودند و فاصله زمانی میان تولید دانش، آموزش و به‌کارگیری آن در جامعه و بازار کار نسبتاً طولانی بود. امروزه، توسعه شتابان این ابرفناوری، این الگوی سنتی را دگرگون کرده است [۲]. در نتیجه، ارزش دانشگاه دیگر صرفاً در تولید و انتقال دانش خلاصه نمی‌شود، بلکه در پرورش توانایی‌هایی مانند تفکر انتقادی، حل مسائل پیچیده، خلاقیت و یادگیری مادام‌العمر^۱ تجلی می‌یابد.

برای مقایسه، شکل ۴ عملکرد ایران را در شش کارکرد نظام نوآوری هوش مصنوعی نشان می‌دهد. نتایج بیانگر آن است که کشور در تولید و انتشار دانش وضعیت نسبتاً بهتری دارد، اما در شکل‌گیری بازار، تأمین منابع و جهت‌دهی با شکاف عمیق مواجه است. این موضوع نشان می‌دهد توسعه سیستم‌های هوشمند تنها وابسته به تولید دانش نیست، بلکه به یک اکوسیستم نوآوری برای تبدیل دانش به ارزش اقتصادی نیازمند است [۵]. یکی از نقاط قوت ایران، ظرفیت علمی و سرمایه انسانی آن است. یکی از مزیت‌های مهم ایران، سرمایه انسانی و توان علمی دانشگاه‌ها است. کشور طی دو دهه گذشته رشد قابل‌توجهی در تولید دانش هوش مصنوعی داشته و نقش دانشگاه‌ها در این مسیر برجسته بوده است. با این حال، این مزیت زمانی پایدار خواهد شد که به نوآوری فناورانه، محصولات دانش‌بنیان و ارزش اقتصادی تبدیل شود [۵].



شکل ۴. مقایسه ایران با میانگین کشورهای منتخب و منطقه در شش کارکرد نظام نوآوری هوش مصنوعی. داده‌ها برگرفته از [۵].

بازار هوش مصنوعی در ایران هنوز محدود است و سهم ناچیزی از اقتصاد ملی دارد. ضعف سرمایه‌گذاری خطرپذیر، محدودیت تجاری‌سازی، نبود بازارهای رقابتی و کمبود زیرساخت‌های محاسباتی، از موانع اصلی توسعه این حوزه به شمار می‌روند [۵]. در مجموع، چالش اصلی ایران نه کمبود سرمایه انسانی و ظرفیت علمی، بلکه ضعف در تبدیل دانش به نوآوری، فناوری و ارزش اقتصادی است. از این رو، ارتقای جایگاه کشور در هوش مصنوعی

¹ Lifelong Learning

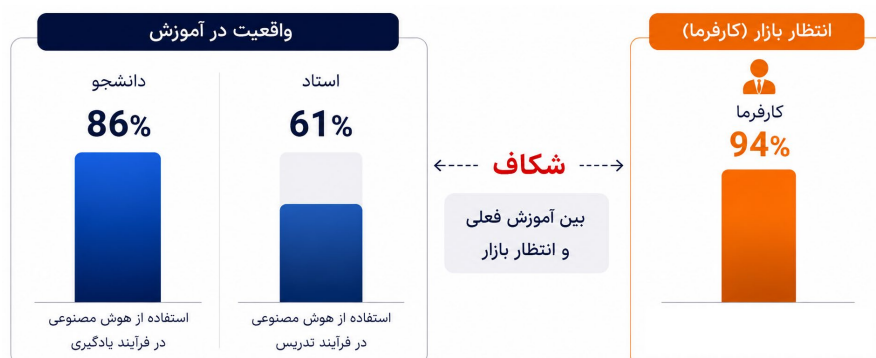
دانشگاه آینده باید افرادی را تربیت کند که توانایی تحلیل، خلاقیت، یادگیری مستمر و خلق ارزش در تعامل با ماشین را داشته باشند. همان‌گونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، شکاف میان استفاده دانشجویان (۸۶٪)، اعضای هیئت‌علمی (۶۱٪) و انتظار کارفرمایان (۹۳٪) نشان‌دهنده عدم هم‌راستایی مهارت‌ها با نیاز بازار کار است. این شکاف نشان می‌دهد که چالش اصلی امروز، استفاده از ابزارهای هوشمند در کلاس درس نیست، بلکه همسوسازی مأموریت دانشگاه، برنامه‌های آموزشی و شایستگی‌های دانش‌آموختگان با نیازهای بازار کار است. ازاین‌رو، همسوسازی آموزش عالی با اقتصاد دانش‌بنیان یک ضرورت راهبردی برای آینده دانشگاه‌ها به شمار می‌رود [۲، ۱۱].

یکی از مهم‌ترین چالش‌های آموزش عالی، ناهماهنگی میان مأموریت دانشگاه، قابلیت‌های فناوری و نیازهای بازار کار است. تجربه دانشگاه‌های پیشرو و پیمایش‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که صرف افزودن درس‌های هوش مصنوعی یا به‌کارگیری ابزارهای نوین، به‌تنهایی به تحول منجر نمی‌شود؛ بلکه ارزش‌آفرینی این فناوری در گرو هم‌راستاسازی آن با اهداف آموزشی، برنامه‌های درسی، روش‌های یادگیری و شایستگی‌های موردنیاز بازار کار است [۲، ۳، ۱۴]. ازاین‌رو، بازتعریف آموزش عالی بیش از آنکه یک مسئله فناورانه باشد، چالشی راهبردی در حوزه حکمرانی، طراحی برنامه‌های درسی و توسعه سرمایه انسانی به شمار می‌رود.

[۲، ۱۱]. ازاین‌رو، مزیت رقابتی دانشگاه آینده در توانایی تحلیل، ارزیابی و خلق ارزش از طریق تعامل انسان و ماشین نهفته است. دسترسی گسترده به دانش و گسترش سامانه‌های هوشمند، ماهیت دانشگاه را تغییر داده است؛ به‌گونه‌ای که نقش آن از انتقال اطلاعات به خلق تجربه‌های یادگیری و نوآوری جمعی ارتقا یافته است [۲، ۱۱]. در چنین شرایطی، دانشگاه بیش از آنکه صرفاً محل ارائه محتوا باشد، به محیطی برای یادگیری مشارکتی و شکل‌گیری شبکه‌های علمی تبدیل می‌شود [۲]. در این چارچوب، مزیت رقابتی دانشگاه آینده در ایجاد اکوسیستم یادگیری و نوآوری نهفته است؛ اکوسیستمی که در آن فناوری در خدمت انسان قرار می‌گیرد، نه جایگزین آن [۱۱].

نیازهای بازار کار نیز با سرعتی بی‌سابقه در حال تغییر است. سازمان‌ها دیگر صرفاً به دنبال دانش تخصصی نیستند، بلکه به دنبال افرادی هستند که بتوانند خروجی سامانه‌های هوشمند را به‌صورت انتقادی ارزیابی کرده و از آن‌ها برای تصمیم‌گیری، نوآوری و خلق ارزش اقتصادی و اجتماعی بهره بگیرند. در مقابل، بسیاری از برنامه‌های آموزشی همچنان بر الگوهای سنتی انتقال دانش استوارند [۲]. این ناهماهنگی نشان می‌دهد که بازآفرینی آموزش عالی یک ضرورت راهبردی است. ازاین‌رو، دانشگاه‌ها باید برنامه‌های درسی^۱ و روش‌های آموزش را بازطراحی کنند تا دانش‌آموختگان برای اقتصاد آینده آماده شوند [۱۱].

بازآفرینی آموزش در عصر هوش مصنوعی تنها به ادغام فناوری محدود نمی‌شود، بلکه مستلزم بازتعریف مأموریت دانشگاه است.



شکل ۵. مقایسه میزان استفاده از هوش مصنوعی در آموزش عالی و انتظار در بازار کار. داده‌ها برگرفته از [۱۲-۱۴]

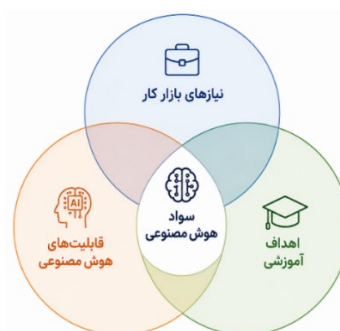
¹ Curriculums

از سامانه‌های هوشمند برای حل مسائل، تصمیم‌گیری و خلق ارزش است. براین اساس، توسعه سواد نباید به آموزش کار با ابزارهای هوشمند محدود شود، بلکه باید به عنوان یکی از اهداف محوری برنامه‌های درسی و فرایندهای یاددهی-یادگیری در تمامی رشته‌های دانشگاهی مورد توجه قرار گیرد [۲،۳].

بر اساس شکل ۷، در عصر هوش مصنوعی، شایستگی‌های مورد نیاز دانشجویان دیگر به دانش تخصصی هر رشته محدود نمی‌شود، بلکه توانایی تعامل مؤثر با ماشین به یکی از شایستگی‌های عمومی دانش‌آموختگان تبدیل شده است. در این چارچوب، مهندسی پرامپت^۱، تفکر انتقادی^۲ و سواد داده^۳ سه مؤلفه بنیادین سواد هوش مصنوعی را تشکیل می‌دهند. مهندسی پرامپت به توانایی برقراری ارتباط مؤثر با سامانه‌های هوش مصنوعی از طریق تبدیل اهداف و انتظارات انسانی به دستورالعمل‌های دقیق و ساختاریافته اشاره دارد. این مهارت به کاربران کمک می‌کند تا با تعریف صحیح مسئله، ارائه زمینه مناسب، تعیین نقش سامانه هوشمند و مشخص کردن محدودیت‌ها، هوش مصنوعی را برای تولید خروجی‌های مرتبط‌تر و ارزشمندتر هدایت کنند.

با این حال، استفاده مؤثر از هوش مصنوعی تنها به طراحی ورودی مناسب محدود نیست و نیازمند اعتبارسنجی خروجی‌ها نیز هست. از این رو، تفکر انتقادی نقش اساسی در تحلیل، به چالش کشیدن و تفسیر پاسخ‌های هوش مصنوعی دارد، درحالی‌که سواد داده امکان ارائه داده‌های مناسب، ارزیابی منابع و تفسیر صحیح نتایج را فراهم می‌کند. این مهارت‌ها به کاربران کمک می‌کنند مسائل را به درستی صورت‌بندی، از قابلیت‌های فناوری به طور مؤثر استفاده و خروجی‌های آن را به صورت نقادانه ارزیابی کنند [۲]. سامانه‌های هوش مصنوعی بر الگوهای آماری و داده‌های آموزشی متکی هستند و فاقد درک انسانی، قضاوت مستقل و مسئولیت‌پذیری‌اند؛ از این رو، کیفیت خروجی‌ها تا حد زیادی به کیفیت داده‌ها، نحوه صورت‌بندی مسئله و کیفیت تعامل انسان با ماشین وابسته است [۳]. در نهایت، بهره‌گیری اثربخش از هوش مصنوعی مستلزم گذار از نقش صرفاً کاربر ابزار به همکاری هوشمندانه انسان و ماشین بر پایه پرسشگری دقیق، تحلیل نقادانه و قضاوت انسانی است.

شکل ۶ نشان می‌دهد که سواد هوش مصنوعی^۱ حاصل یادگیری یک ابزار یا فناوری خاص نیست، بلکه از هم‌افزایی سه مؤلفه اساسی شامل نیازهای بازار کار، قابلیت‌های این ابرفناوری و اهداف آموزش عالی شکل می‌گیرد. نخست، نیازهای بازار کار با سرعتی بی‌سابقه در حال تحول است. کارفرمایان بیش از حفظ دانش، به توانایی حل مسئله، سازگاری، تفکر انتقادی، همکاری با ماشین و یادگیری مستمر نیاز دارند؛ از این رو، دانشگاه‌ها باید برنامه‌های آموزشی خود را متناسب با این تحولات بازطراحی کنند [۱۴].



شکل ۶. چارچوب همگرایی دانشگاه، هوش مصنوعی و بازار کار در دانشگاه آینده

دوم، قابلیت‌های هوش مصنوعی بسیاری از وظایف مبتنی بر پردازش اطلاعات، تحلیل داده، تولید محتوا و خودکارسازی را بر عهده گرفته‌اند. در چنین شرایطی، آموزش باید دانشجویان را برای همکاری مؤثر با ماشین و بهره‌گیری مسئولانه از قابلیت‌های مربوطه آماده سازد [۲،۳]. سوم، اهداف آموزش عالی نیز باید متناسب با این تحولات بازتعریف شوند. دانشگاه آینده باید فراتر از انتقال دانش، بر پرورش تفکر انتقادی، خلاقیت، قضاوت، یادگیری مادام‌العمر، مسئولیت‌پذیری و توانایی خلق ارزش در تعامل انسان با ماشین تمرکز کند.

در چنین چارچوبی، مأموریت دانشگاه دیگر صرفاً انتقال دانش نیست، بلکه باید بر مسئولیت‌پذیری و خلق ارزش متمرکز شود تا دانش‌آموختگان بتوانند در محیط‌های انسان-ماشین نقش‌آفرینی کنند. در این میان، سواد هوش مصنوعی نه تنها حلقه اتصال نیازهای بازار کار، قابلیت‌های فناوری و اهداف آموزش عالی است، بلکه باید آن را یکی از شایستگی‌های بنیادین دانشگاه آینده تلقی نمود. این سواد، توانایی استفاده آگاهانه، انتقادی، اخلاق‌مدار و اثربخش

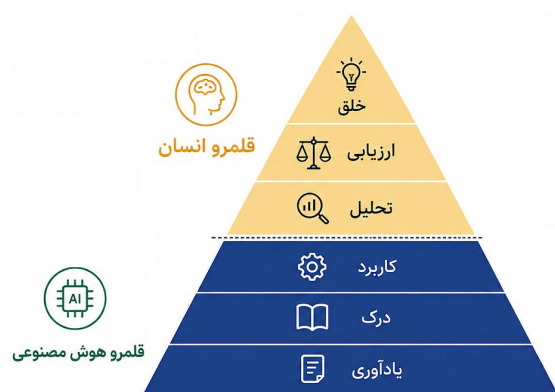
¹ AI Literacy

² Prompt Engineering

³ Critical Thinking

⁴ Data Literacy

در چنین الگویی، مزیت اصلی انسان در دانشگاه آینده در مهارت‌هایی مانند تفکر انتقادی، خلاقیت، قضاوت، ارتباط مؤثر و حل مسائل پیچیده تعریف می‌شود؛ مهارت‌هایی که به تجربه زیسته، فهم زمینه، ارزش‌گذاری و مسئولیت انسانی وابسته‌اند. در مقابل، مزیت سیستم‌های هوشمند در سرعت، دقت، تحلیل داده، شخصی‌سازی یادگیری و خودکارسازی فرایندهای تکراری است. از این‌رو، نقش استاد از انتقال‌دهنده دانش به طراح تجربه‌های یادگیری، راهبر تفکر انتقادی و ناظر تعامل انسان و ماشین تغییر می‌یابد. بدین ترتیب، بازتفسیر طبقه‌بندی بلوم^۱ به معنای انتقال کانون آموزش عالی از حفظیات و وظایف پایه به پرورش توانایی‌های تحلیل، ارزیابی، خلق و نوآوری است [۲، ۱۶]. در ادامه این تحول، شکل ۹ نشان می‌دهد که یکی از مهم‌ترین پیامدهای هوش مصنوعی، کاهش انحصار تاریخی دانشگاه‌ها در دسترسی به آموزش است.



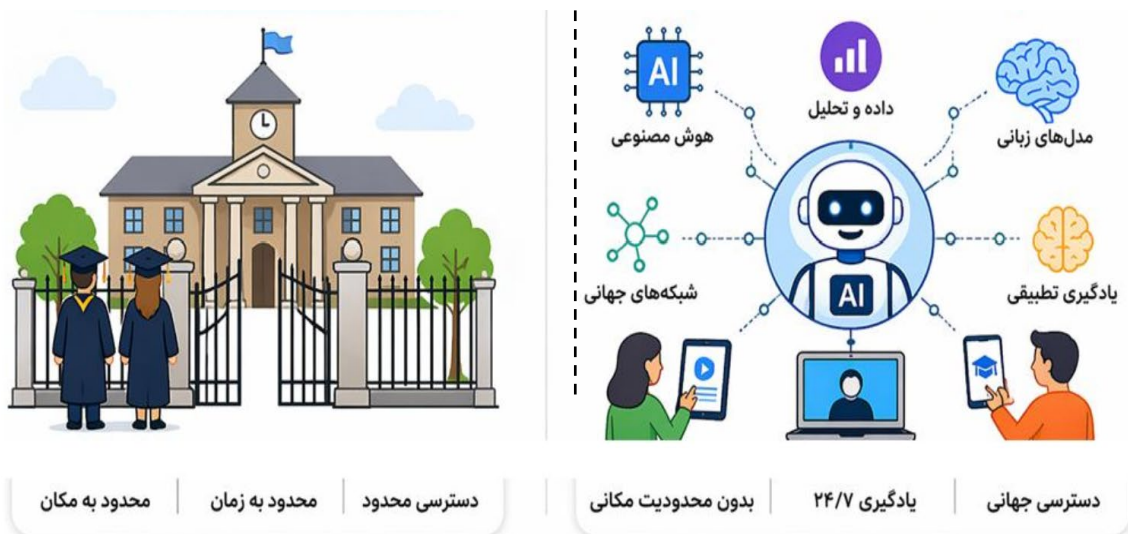
شکل ۸. بازتفسیر طبقه‌بندی بازنگری شده بلوم در عصر هوش مصنوعی



شکل ۷. مؤلفه‌های کلیدی سواد هوش مصنوعی

پیامد این تحولات، بازاندیشی در اهداف یادگیری است؛ زیرا با واگذاری بخشی از فعالیت‌های شناختی به فناوری‌ها، تمرکز آموزش باید از حفظ و بازیابی اطلاعات به پرورش توانایی‌های شناختی سطح بالا منتقل شود. همان‌گونه که در شکل ۸ نشان داده شده است، ورود هوش مصنوعی به آموزش عالی، بازاندیشی در کاربرد طبقه‌بندی بازنگری شده بلوم را اجتناب‌ناپذیر ساخته است [۱۵]. در الگوی سنتی، یادگیری از سطوح پایه، شامل یادآوری، فهم و کاربرد، آغاز و به تدریج به تحلیل، ارزیابی و خلق منتهی می‌شود. امروزه، بخش قابل توجهی از فعالیت‌های سطح پایین، مانند بازیابی اطلاعات، خلاصه‌سازی، تحلیل اولیه داده‌ها، تولید پاسخ‌های مقدماتی و خودکارسازی برخی وظایف آموزشی، می‌تواند توسط فناوری‌ها پشتیبانی شود. در نتیجه، مزیت دانشگاه آینده نه در انتقال اطلاعات، بلکه در پرورش توانایی‌هایی نهفته است که نیازمند تفکر انتقادی، خلاقیت، قضاوت، مسئولیت‌پذیری و تصمیم‌گیری انسانی هستند [۲].

¹ Bloom's Taxonomy



شکل ۹. بازآفرینی آموزش عالی: گذار از دانشگاه سنتی به اکوسیستم یادگیری هوش مصنوعی محور [۱۷].

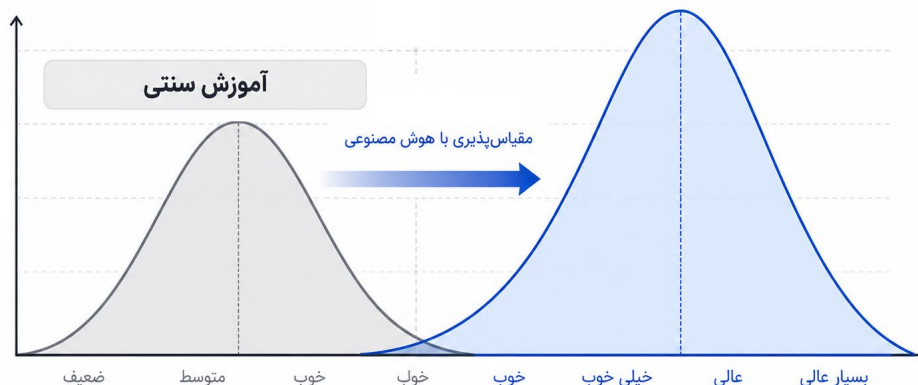
بلوم درباره «مسئله دو سیگما»^۱ نشان داد که یادگیرندگانی که آموزش خصوصی یک‌به‌یک دریافت می‌کنند، به طور متوسط عملکردی معادل دو انحراف معیار بهتر از دانش‌آموزان کلاس‌های سنتی دارند [۱۸]. باوجود اثربخشی این شیوه، هزینه بالا، محدودیت زمانی و کمبود مدرسان، امکان تعمیم آن به همه یادگیرندگان را محدود کرده است. همان‌گونه که در شکل ۱۰ مشاهده می‌شود، هوش مصنوعی ظرفیت آن را دارد که این چالش تاریخی را تا حد زیادی کاهش دهد. ارزش اصلی این فناوری نه در خودکارسازی آموزش، بلکه در فراهم کردن یادگیری شخصی‌سازی‌شده در مقیاس گسترده نهفته است. سامانه‌های هوشمند با تحلیل عملکرد، سرعت یادگیری، پیشینه دانشی و نیازهای هر دانشجو، می‌توانند محتوا، تمرین، بازخورد و مسیر یادگیری را به‌صورت پویا تنظیم کنند؛ قابلیت‌هایی که پیش‌تر تنها در آموزش خصوصی یک‌به‌یک امکان‌پذیر بود. گزارش‌های بین‌المللی نیز نشان می‌دهد که دانشگاه‌ها و پلتفرم‌های آموزشی به‌سرعت به‌سوی یادگیری تطبیقی و شخصی‌سازی‌شده حرکت می‌کنند؛ رویکردی که به بهبود یادگیری، کاهش افت تحصیلی، ارتقای عدالت آموزشی و استفاده بهینه از منابع می‌انجامد [۱، ۲].

در گذشته، دسترسی به آموزش باکیفیت، استادان برجسته و منابع علمی عمدتاً به حضور فیزیکی در دانشگاه وابسته بود؛ اما امروزه مدل‌های زبانی بزرگ و سامانه‌های یادگیری هوشمند این محدودیت‌ها را تا حد زیادی کاهش داده‌اند. یادگیرندگان اکنون می‌توانند بدون محدودیت زمانی و مکانی به منابع آموزشی، دستیارهای هوشمند و محتوای تخصصی دسترسی داشته باشند و متناسب با نیازها، علایق و سرعت یادگیری خود، مسیرهای آموزشی شخصی‌سازی‌شده را دنبال کنند. همچنین، سامانه‌های هوشمند با ارائه بازخورد مستمر، تحلیل عملکرد و پیشنهاد مسیرهای یادگیری، کیفیت و اثربخشی آموزش را ارتقا می‌دهند [۲، ۳]. بااین‌حال، این دگرگونی به معنای کاهش اهمیت دانشگاه نیست، بلکه مأموریت آن را از انتقال دانش به خلق تجربه‌های یادگیری، نوآوری و توسعه سرمایه انسانی بازتعریف می‌کند. ازاین‌رو، مزیت دانشگاه آینده بیش از ارائه محتوا، در ایجاد اکوسیستم یادگیری، تعامل با جامعه و صنعت و پرورش شایستگی‌های آینده نهفته است. یکی از چالش‌های دیرینه نظام‌های آموزشی، ایجاد تعادل میان کیفیت آموزش و مقیاس‌پذیری آن بوده است؛ موضوعی که دهه‌ها از آن به‌عنوان «جام مقدس آموزش»^۱ یاد می‌شد. پژوهش کلاسیک

^۱ Holy Grail of Education

^۲ 2 Sigma Problem

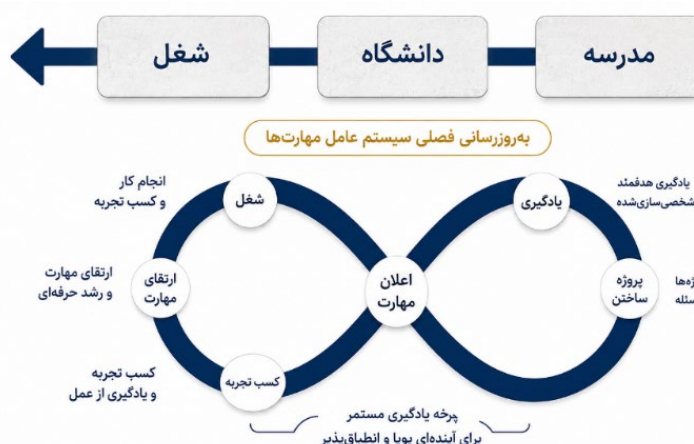
آموزش یک به یک در عصر هوش مصنوعی



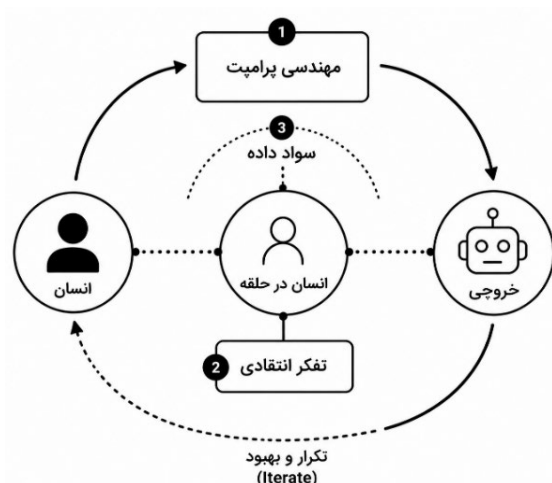
شکل ۱۰. نقش هوش مصنوعی در کاهش چالش مقیاس پذیری آموزش (مسئله دو سیگما) [۱۷].

این تحول صرفاً به کارگیری ابزارهای هوشمند در کلاس درس نیست، بلکه مستلزم بازآفرینی مأموریت دانشگاه، برنامه‌های درسی و شیوه‌های یادگیری است. دانشگاه آینده باید از نهادی مدرک‌محور به نهادی یادگیرنده‌محور تبدیل شود ۲۵ هبا فراهم کردن فرصت‌های مستمر برای یادگیری، بازآموزی و ارتقای مهارت، سرمایه انسانی را متناسب با تحولات شتابان فناوری توانمند سازد. تحقق این چشم‌انداز در گرو پرورش شایستگی‌هایی مانند تفکر انتقادی، خلاقیت و حل مسئله در بستر یادگیری پروژه‌محور، فعالیت‌های میان‌رشته‌ای و همکاری انسان و ماشین است. این تحول، زمینه ورود به بحث نقش انسان در هدایت و بهره‌گیری مسئولانه از هوش مصنوعی را در بخش بعد فراهم می‌کند.

شکل ۱۱ نشان می‌دهد که هوش مصنوعی یکی از بنیادی‌ترین مفروضات آموزش عالی را دگرگون کرده است. در الگوی سنتی، آموزش مسیری خطی داشت؛ به گونه‌ای که افراد پس از پایان تحصیل و ورود به بازار کار، سال‌ها با همان دانش و مهارت‌ها فعالیت می‌کردند. اما شتاب تحولات فناوری، ظهور مشاغل جدید و کوتاه‌تر شدن چرخه عمر مهارت‌ها، این الگو را ناکارآمد ساخته و یادگیری را به فرایندی مستمر و مادام‌العمر تبدیل کرده است. از این رو، آموزش باید از نظامی مدرک‌محور و خطی به نظامی یادگیرنده‌محور، انعطاف‌پذیر و چرخه‌ای گذار کند؛ نظامی که در آن یادگیری با دریافت مدرک پایان نمی‌یابد، بلکه در چرخه‌ای از یادگیری، اشتغال، کسب تجربه، ارتقای مهارت و بازآموزی تداوم می‌یابد. شواهد بین‌المللی نیز نشان می‌دهند که این رویکرد به ارتقای اثربخشی آموزش، توسعه مهارت‌های انطباق‌پذیر و تقویت یادگیری مادام‌العمر می‌انجامد [۱۸، ۲، ۱].



شکل ۱۱. گذار از آموزش خطی به چرخه یادگیری مستمر در عصر هوش مصنوعی [۱۷].



شکل ۱۲. چارچوب همکاری انسان و ماشین بر پایه اصل انسان در حلقه

اصل انسان در حلقه بر تمامی کارکردهای دانشگاه حاکم است. در پژوهش، هوش مصنوعی می‌تواند مرور ادبیات، تحلیل داده‌ها، شناسایی الگوها و تهیه پیش‌نویس را تسهیل کند، اما انتخاب مسئله، طراحی پژوهش، تفسیر یافته‌ها و قضاوت علمی همچنان بر عهده پژوهشگر است. در مدیریت دانشگاه نیز، سامانه‌ها می‌توانند فرایند تصمیم‌سازی را بهبود بخشند، اما تصمیم‌های راهبردی باید بر پایه قضاوت و مسئولیت‌پذیری انسانی اتخاذ شوند [۲۰]. تحقق این رویکرد مستلزم استقرار چارچوب‌های اخلاقی و حکمرانی مبتنی بر شفافیت، عدالت، پاسخگویی، کاهش سوگیری، حفاظت از حریم خصوصی و امنیت داده‌ها است [۱۹]. در چنین چارچوبی، دانشگاه علاوه بر آموزش و پژوهش، مسئولیت تقویت قضاوت اخلاقی، تفکر انتقادی و ارزیابی پیامدهای اجتماعی و علمی هوش مصنوعی را بر عهده دارد. در نهایت، اعتماد به فناوریهای هوشمند نه صرفاً محصول پیشرفت فناوری، بلکه نتیجه حکمرانی مسئولانه و نظارت انسانی مستمر است.

برآیند مباحث این بخش نشان می‌دهد که بازتعریف دانشگاه در عصر ماشین به معنای حذف انسان نیست، بلکه به بازتعریف نقش او در کنار ماشین می‌انجامد. در دانشگاه آینده، هوش مصنوعی وظایف پردازشی و تحلیلی را انجام می‌دهد، درحالی‌که انسان با اتکا به قضاوت، اخلاق، خلاقیت و مسئولیت‌پذیری، هدایت یادگیری و تصمیم‌گیری را بر عهده دارد. ازاین‌رو، مزیت رقابتی

۴. انسان در حلقه؛ اصل بنیادین دانشگاه آینده

گسترش سریع هوش مصنوعی، آموزش عالی را با این پرسش بنیادین روبه‌رو ساخته است که در این عصر، چه قابلیت‌هایی همچنان در قلمرو انسان باقی می‌ماند و مزیت رقابتی دانشگاه آینده را رقم می‌زنند. اگرچه سامانه‌ها می‌توانند حجم عظیمی از اطلاعات را پردازش کنند، داده‌ها را تحلیل نمایند، محتوا تولید کنند و بسیاری از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی را پشتیبانی کنند، اما همچنان فاقد قضاوت اخلاقی، مسئولیت‌پذیری، تجربه زیسته، درک زمینه‌های اجتماعی و فهم ارزش‌های انسانی هستند [۱۹]. ازاین‌رو، آینده، نه در جایگزینی انسان با ماشین، بلکه در همکاری هوشمندانه و مکمل شکل می‌گیرد. در این رویکرد که با عنوان اصل انسان در حلقه شناخته می‌شود، مسئولیت نهایی، قضاوت حرفه‌ای و پاسخگویی در تمامی تصمیم‌های آموزشی، پژوهشی و مدیریتی باید در اختیار انسان باقی بماند [۲۰].

پذیرش اصل انسان در حلقه به بازتعریف نقش دانشگاه، اعضای هیئت‌علمی و دانشجویان منجر می‌شود. در این چارچوب، استاد به‌جای انتقال‌دهنده صرف دانش، به راهبر یادگیری، هدایت‌کننده پژوهش و تسهیل‌گر تعامل انسان و ماشین تبدیل می‌شود [۳]. در مقابل، دانشجو از دریافت‌کننده منفعل اطلاعات به یادگیرنده‌ای فعال تبدیل می‌شود ۲۶ ستول بهره‌گیری نقادانه از فناوریهای جدید در تولید دانش و حل مسئله مشارکت می‌کند. در نتیجه، مأموریت دانشگاه از انتقال دانش فراتر رفته و بر پرورش تصمیم‌گیری آگاهانه و مبتنی بر شواهد متمرکز می‌شود. تحقق این چشم‌انداز مستلزم توانمندسازی سرمایه انسانی برای تعامل ۲۶ ستولان هبا ماشین است [۳]. در این چارچوب، هوش مصنوعی وظایفی مانند جست‌وجوی اطلاعات، تحلیل داده‌ها، تولید پیش‌نویس و پشتیبانی از تصمیم‌گیری را بر عهده می‌گیرد، درحالی‌که انسان مسئول صورت‌بندی مسئله، تفسیر نتایج، قضاوت حرفه‌ای و تصمیم‌گیری نهایی باقی می‌ماند [۲۰]. همان‌گونه که در شکل ۱۲ نشان داده شده است، تحقق این همکاری نیازمند تلفیق مهندسی پرامپت، تفکر انتقادی و سواد داده در یک چرخه تعاملی میان انسان و ماشین است. محیطی که افراد را برای همکاری ۲۶ ستولان هبا ماشین آماده می‌کند.

دانشگاه آینده نه در میزان استفاده از فناوری، بلکه در کیفیت همکاری انسان و ماشین نهفته است؛ اصلی که با مفاهیم انقلاب صنعتی پنجم^۱ هم‌راستا است. در این چارچوب، دانشگاه آینده به نهادی تبدیل می‌شود که در آن همکاری انسان و ماشین مبنای یادگیری، پژوهش، نوآوری و حکمرانی است. در چنین دانشگاهی، هوش مصنوعی توانمندساز است، نه جایگزین و انسان، با حفظ مرجعیت علمی، مسئولیت‌پذیری و قضاوت حرفه‌ای، مسیر توسعه هوشمندانه، اخلاق‌محور و پایدار جامعه را هدایت می‌کند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش نشان داد که تحول آموزش عالی در عصر هوش مصنوعی یک تغییر صرفاً فناورانه نیست، بلکه یک دگرگونی بنیادین در مأموریت، ساختار و کارکرد دانشگاه‌ها محسوب می‌شود. یافته‌ها بیانگر آن است که این ابر فناوری با توانمندسازی فرایندهای آموزش، پژوهش و تصمیم‌گیری، بسیاری از فعالیت‌های شناختی و اجرایی را دگرگون کرده است؛ با این حال، نقش انسان در قضاوت، مسئولیت‌پذیری، اخلاق حرفه‌ای و تصمیم‌گیری نهایی همچنان غیرقابل جایگزین باقی می‌ماند. براین اساس، الگوی انسان در حلقه به‌عنوان چارچوب محوری تعامل انسان و ماشین شناسایی شد که بر حفظ مرجعیت انسانی در کنار بهره‌گیری از ظرفیت‌های فناوری تأکید دارد. همچنین نتایج نشان داد که مزیت رقابتی دانشگاه آینده نه در تولید صرف دانش، بلکه در توانایی ایجاد هم‌افزایی میان انسان و ماشین، پرورش مهارت‌های سطح بالا و خلق ارزش در اکوسیستم نوآوری نهفته است. مبنای یافته‌های این پژوهش، چند الگوی سیاستی قابل استخراج است. نخست، نظام آموزش عالی باید از رویکرد انتقال دانش به سمت الگوی یادگیری ترکیبی انسان-ماشین حرکت کند. دوم، برنامه‌های درسی نیازمند بازطراحی اساسی با تأکید بر مهارت‌هایی مانند مهندسی پرامپت، تفکر انتقادی، سواد داده و حل مسئله هستند. سوم، توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و ارتقای توانمندی اعضای هیئت‌علمی برای بهره‌گیری مسئولانه از هوش مصنوعی ضروری است. چهارم، تقویت ارتباط دانشگاه با صنعت و اکوسیستم نوآوری باید به‌عنوان یک اولویت راهبردی دنبال شود تا شکاف میان تولید دانش و خلق ارزش اقتصادی کاهش یابد.

پنجم، استقرار چارچوب‌های حکمرانی هوش مصنوعی مبتنی بر اصول اخلاقی، شفافیت، عدالت، پاسخگویی و حفاظت از داده‌ها برای تضمین استفاده مسئولانه از این فناوری الزامی است. در مجموع، این مطالعه نشان می‌دهد که آینده آموزش عالی به تعادل و کیفیت همکاری میان انسان و ماشین وابسته است. دانشگاه‌های آینده موفق خواهند بود اگر بتوانند ضمن بهره‌گیری از ظرفیت‌های فناوری‌ها، بر توسعه شایستگی‌های انسانی، ارتقای قضاوت اخلاقی و تقویت خلاقیت تمرکز کنند. از این منظر، سیاست‌گذاران علمی باید تحول را نه به‌عنوان یک پروژه فناورانه، بلکه به‌عنوان یک اصلاح ساختاری و فرهنگی در نظر بگیرند که هدف نهایی آن، شکل‌دهی به نظامی پایدار، نوآور و انسان‌محور است.

۶. تقدیر و تشکر

ایده اولیه این مقاله از سخنرانی کلیدی ارائه‌شده در همایش اعضای هیئت‌علمی دانشگاه اصفهان در هفته معلم سال ۱۴۰۵ شکل گرفت. بدین‌وسیله از آقای دکتر مجید مقدم، معاون محترم دانشجویی و فرهنگی این دانشگاه، به‌دلیل دعوت اینجانب به این همایش و فراهم‌کردن فرصت ارائه این موضوع قدردانی می‌شود. نویسنده اعلام می‌دارد که این مقاله توسط ChatGPT نگارش نشده و از این ابزار در ویراستاری کمک گرفته شده است. همچنین، از آقای دکتر هادی ستوده، متخصص هوش مصنوعی از سوئیس، به‌دلیل ارائه نظرات ارزشمند و سازنده در فرآیند تدوین مقاله قدردانی می‌شود.

Reference

منابع

- [1]. Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (2025). Artificial Intelligence Index Report 2025. Stanford University, Stanford.
- [2]. OECD (2026). OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education. OECD Publishing, Paris.
- [3]. UNESCO (2024). AI Competency Framework for Teachers. UNESCO, Paris.
- [4]. Buchholz, K. (2023). ChatGPT Sprints to One Million Users. Statista.
- [۵]. مرکز استراتژی و تحول هوش مصنوعی دانشگاه صنعتی شریف (۱۴۰۴). گزارش شاخص هوش مصنوعی ایران ۱۴۰۴. تهران، ایران.

¹ Industry 5.0

- [14]. Pearson (2026). The AI Workforce Pulse: The Adaptability Imperative. Pearson.
- [15]. Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Longman, New York.
- [۱۶]. لواسانی، میترا؛ حلیمه جانی، هومن؛ ستوده قره باغ، رحمت؛ ضرغامی، رضا؛ و مستوفی، نوید (۱۴۰۰). «کاربرد علم داده در آموزش مهندسی شیمی»، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال بیست و سوم، شماره ۹۰، صص ۱-۲۵.
- [۱۷]. ستوده قره باغ، رحمت (۱۴۰۴). «کاربرد هوش مصنوعی در آموزش: جلوه‌ها و شیوه‌ها»، سخنرانی کلیدی در همایش اعضای هیئت علمی دانشگاه اصفهان، اصفهان.
- [18]. Bloom, B. S. (1984). "The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring". Educational Researcher, 13(6), 4-16.
- [19]. UNESCO (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. UNESCO, Paris.
- [20]. European Union (2024). Artificial Intelligence Act (Regulation EU 2024/1689). Official Journal of the European Union, Brussels
- [6]. [6] Oxford Insights (2025). Government AI Readiness Index 2025. Oxford Insights, Oxford.
- [7]. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2024). International Talent Programs in the Changing Global Environment. The National Academies Press, Washington, DC.
- [8]. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). "Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?". International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(39).
- [9]. Hekkert, M. P., Suurs, R. A. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. H. M. (2007). "Functions of Innovation Systems: A New Approach for Analysing Technological Change". Technological Forecasting and Social Change, 74(4), 413-432.
- [10]. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). "The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations". Research Policy, 29(2), 109-123.
- [11]. European University Association (2026). Adopting AI That Serves the Needs and Values of Universities. European University Association, Brussels.
- [12]. Digital Education Council (2024). Global AI Student Survey 2024. Digital Education Council.
- [13]. Digital Education Council (2025). Global AI Faculty Survey 2025. Digital Education Council.