Foundations of Education

https://fedu.um.ac.ir Vol. 14, No 1, 2025 OPEN ACCESS

ISSN(E): 2423-4273 ISSN(P): 2251-6360 Research Article

Curriculum Evolution in the Age of Artificial Intelligence

Alireza Hooshmand

PhD Graduate in Curriculum Studies, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. (Corresponding Author), Email: Hooshmand_tmu@yahoo.com

Received: 2024-09-14 Revised: 2025-01-02 Accepted: 2025-01-04 Published: 2025-03-01

Citation: Hooshmand, A. (2025). Curriculum Evolution in the Age of Artificial Intelligence. Foundations of Education, 14(1), 5-26. doi: 10.22067/fedu.2025.89102.1360

Abstract

This study explores curriculum changes in the age of artificial intelligence (AI) through the lens of "Curriculum Evolution." Positioned at the intersection of philosophy and science, AI is driving profound transformations across various aspects of life. As AI continues to expand, a key challenge for education is to integrate AI while preserving fundamental educational principles. A pivotal shift in curriculum development involves moving away from rigid paradigms and instead adapting to evolving conditions, recognizing AI's limitations in fully managing educational processes. Adopting a philosophical approach and a structured chain of arguments, this paper examines the evolution of curricula and their core elements. As a result, "Curriculum Evolution" is proposed as a dynamic framework for navigating the AI era. Additionally, we outline the key characteristics of an evolutionary curriculum, including responsiveness to educational experiences, integration of diverse agents, multiple monitoring mechanisms, transdisciplinary approaches, autopoiesis, and self-regulation. These features are aligned with fundamental AI principles such as data-driven analysis, networking, machine learning, genetic algorithms, autonomy, fuzzy logic, and graph theory.

Keywords: artificial intelligence, curriculum, evolutionary curriculum.

Synopsis

This paper is based on an idea which has two considerable issues. The first is artificial intelligence, standing on the border between philosophy and science, as a context for ontological, epistemological, and methodological revolution in sciences. The second issue is the need to pay attention to transformative paradigms in education. Therefore, paying attention to artificial intelligence and its effects on curricula is considered urgent for education and it is an excellent opportunity for educational system quality improvement (Pedro et al., 2019).

Transformations in the educational system and curriculum are beyond defined changes and specific tasks. These transformations are based on engineering orientation which is named narrow artificial intelligence or weak artificial intelligence (Shah, 2023). Strong artificial intelligence is the main context for deep curriculum transformations and it is conceptually an umbrella for concepts such as machine learning, natural language processing, data mining, neural networks, algorithms, and performing tasks (Chen et al., 2020; Zawacki-Richter et al., 2019). These transformations are called "Curriculum Evolution" in this article.

©2025 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

To explain the concept of "Curriculum Evolution" and its nature in the context of artificial intelligence, changes in curriculum elements are examined. For example, the teacher is characterized by the development of machine applications in various fields of education and teaching (Seren & Ö–ZCAN, 2021). Teacher robots and ChatGPT are used as assistants or they replace the teachers in training completely.

Artificial intelligence performs a large part of human activities in education with high accuracy. It improves the quality of teaching and evaluation in the evolutionary curriculum. More effective teaching (Devi et al., 2022) and increasing assessment validity by focusing on analyzing data (Gardner et al., 2021) and using the methods and modeling of the smart systems in assessment are possible only by artificial intelligence.

Multiple, individual and data-based objectives, integrative human agents, human agents replaced by machine, instantaneous required and available interdisciplinary content, individualized learning, situated learning by formal and informal activities, teaching without human errors, various teaching methods, accurate evaluation, spaceless and timeless environment show the different nature of elements which emerge from curriculum evolution in the age of artificial intelligence.

Artificial intelligence includes theoretical principles and concepts for new ways of thinking in scientific domains, building tools, and transforming sciences (Havrda, 2020). Accordingly, understanding, reasoning, and making decisions in education have been examined as evolutionary curriculum characteristics.

The first characteristic of the evolutionary curriculum comes back to educational experiences which are the main source of artificial intelligence data in their overall concept of education. The second is the continuous control and monitoring which operate as a filter for the revolutionary curriculum. The next feature is Autopoiesis. It shows that the curriculum is adaptable and flexible. The curriculum examines the environment and its data and infers better strategies. Autopoiesis is based on the Genetic Algorithm principle. Genetic Algorithm is the result of paying attention to natural selection and the combination of better features in life. According to this principle, the evolutionary curriculum can select and create better algorithms. Artificial intelligence with fuzzy knowledge modeling and precise and imprecise valuation (Hooshmand, 2021) provides unity instead of reduction and certainty in the curriculum. Ultimately, artificial intelligence creates problem-solving in the evolutionary curriculum by data analysis.

Conclusion: **Artificial Intelligence; Particular Urgency but not Adequate**

This paper has examined the encounter of education and curriculum with artificial intelligence. This encounter has been described as the context of curriculum evolution and accordingly, it deals with the reconceptualization of the curriculum and its elements. Curriculum elements change at different levels in this context. Also, some of the curriculum elements may be eliminated for some reasons which have been mentioned in this article. According to the fundamental principles of artificial intelligence and their applications in the curriculum domain, characteristics of the evolutionary curriculum are mentioned in the age of artificial intelligence.

Although strong artificial intelligence has numerous abilities for education and curriculum, handing the entire curriculum over to artificial intelligence cannot be done for two reasons. First, Artificial intelligence specialists and developers usually are not aware of the expectations of curriculum planners and officials or they neglect them (Luckin & Cukurova, 2019). Furthermore, until educational principles and experiences and other comprehensive

information about curriculum are not presented as dynamic data, artificial intelligence by itself has no perception of educational performance. It means that the curriculum cannot be considered a product of the substantive rationality of artificial intelligence. So the curriculum, like the wisdom and knowledge of artificial intelligence, is conditional.

Finally, the importance of paying attention to transformations in the world around curriculum, especially artificial intelligence, is related to an opportunity in which deep, creative, and useful insights emerge in the right place at the right time. This approach increases the readiness and capability of curriculum agents and directs the curriculum towards maintaining competencies, active survival, and the fundamental and original functions of education.

پژوهش‌نامه مبانی تعلیم وتربیت

مقاله پژوهشی https://fedu.um.ac.ir دسترسی آزاد

فرگشت برنامه درسی در عصر هوش مصنوعی

علیرضا هوشمند

دانش آموخته دکتری رشته مطالعات برنامه درسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. Hooshmand_tmu@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۲۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۰/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۱۵ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۲/۱۱

استناد: هوشمند, علیرضا. (۱۴۰۳). فرگشت برنامه درسی در عصر هوش مصنوعی. پژوهش نامه مبانی تعلیم و تربیت, ۱۴(۱), ۲۶-۵.
doi: 10.22067/fedu.2025.89102.1360

چکیده

هدف اصلی این پژوهش، بررسی تغییرات برنامه درسی در عصر هوش مصنوعی است که در این مقاله با استعاره فرگشت برنامه درسی به آن پرداخته شده است. هوش مصنوعی با قرار گرفتن در مرز میان فلسفه و علم چشم‌انداز تغییرات وسیعی در حوزه‌های مختلف زندگی و رویکردهای آنها را به ما نشان می‌دهد. با استیلای هوش مصنوعی یکی از دغدغه‌های اصلی آموزش و پرورش، مواجهه با آن همراه با حفظ اصول اساسی است. ضرورت انکار ناپذیر گذر از تعهد به پارادایم‌های ثابت و توجه به موقعیت و شرایط پیرامونی در مقابل عدم کفایت و صلاحیت هوش مصنوعی در به دست گرفتن کلیت کار تعلیم و تربیت نقطه عطفی برای برنامه درسی است. در این مقاله با رویکردی فلسفی و با زنجیره‌ای از استدلال‌ها، فرگشت عناصر برنامه درسی و فرگشت برنامه درسی مورد بررسی قرار گرفته و به عنوان سازوکاری برای بقاء فعالانه برنامه درسی پیشنهاد شده است. در این مقاله بر اساس اصولی از قبیل داده محوری، تجزیه و تحلیل، شبکه، یادگیری ماشین، الگوریتم‌های ژنتیکی، خود مختاری، منطق فازی و گراف در هوش مصنوعی، ویژگی‌هایی همچون توجه به تجربه‌های تربیتی، عاملیت تلفیق یافته، پایش چندگانه، فرا رشته‌ای بودن، خودآفرینی و خود تنظیم‌گری برای برنامه درسی فرگشتی مشخص شده است.

واژه‌های کلیدی: هوش مصنوعی، برنامه درسی، برنامه درسی فرگشتی.

مقدمه

هوش مصنوعی[1] دستاوردی از پیشرفت‌های علمی و فناورانه است که تحولات هستی شناختی، معرفت شناختی و روش شناختی در پرتو آن در حال وقوع است. ظرفیت اصلی هوش مصنوعی در جمع‌آوری داده‌ها[2] از بخش‌های مختلف زندگی و تصمیم‌گیری بر مبنای آن، حذف یا کاهش نقش عاملیت انسانی و انجام وظایف به جای آن با کیفیت و دقتی به مراتب بالاتر است. به نظر می‌رسد در چنین زیست بومی برنامه درسی و عناصر آن به مفهوم رایج و شناخته شده رو به افول نهاده و توجه به تحولات جدی در آن اجتناب ناپذیر است. سیر تحول از برنامه درسی ببرهای دندان شمشیری[3] برای دوران پارینه سنگی (Benjamin, 1939) تا برنامه درسی خودآفرین در عصر کرونا زیستی (Shabani Varaki & Hooshmand, 2021) نشان می‌دهد برنامه درسی به بینش‌های عمیق نسبت به شرایط و موقعیت‌های حاکم بر فضای بیرونی و درونی آن وابسته است. در موج چهارم آموزش که با اینترنت و کاربرد فناوری‌های هوشمند شناخته می‌شود (Sultana & Tamanna, 2022) در هم تنیده شدن آموزش و پرورش با هوش مصنوعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Bonk & Wiley, 2020) هر چند در مقایسه با حوزه‌هایی از قبیل پزشکی و کسب و کار، نفوذ و کاربردهای آن هنوز کمتر است (Faresta, 2024). پژوهش‌ها نشان می‌دهد آموزش و پرورش در مواجهه با هوش مصنوعی نیازمند سازوکارهای خلاقانه و متفاوتی است تا فرصت‌های جدیدی را برای برنامه درسی شکل دهد (Butt et al., 2020).

بر اساس آنچه گفته شد، در این مقاله به این پرسش پرداخته می‌شود که برنامه درسی در زیست بوم هوش مصنوعی به چه شکلی در می‌آید. چه تغییراتی در عناصر برنامه درسی اتفاق می‌افتد و این تغییرات چگونه منجر به فرگشتِ برنامه درسی می‌شود. علاوه بر این با نظر به مبانی و مفروضه‌های اساسی در هوش مصنوعی، ویژگی‌هایی برای برنامه درسی و عناصر آن در عصر هوش مصنوعی بیان خواهد شد و در نهایت ضمن طرح سه دیدگاه برای مواجهه برنامه درسی و هوش مصنوعی دیدگاه متناسب با برنامه درسی فرگشتی مشخص می‌شود.

در پژوهش حاضر که جزء مطالعات نظری در حوزه برنامه درسی به حساب می‌آید نخست با بررسی هوش مصنوعی و پرداختن به برنامه درسی در زیست بوم هوش مصنوعی، زمینه‌های وابسته به طرح ادعای اصلی در مورد فرگشت برنامه درسی مطرح شده است. با بررسی برنامه درسی در زیست بوم هوش مصنوعی

1 Artificial intelligence
2 Data
3 Saber tooth curriculum

و با نظر به نقش موقعیت و شرایطی از قبیل تلفیق یافتگی با ماشین، ایده اصلی فرگشت برنامه درسی تبیین و به فرگشت عناصر نیز پرداخته شده است. همچنین ضمن بیان مبانی هوش مصنوعی و مفهوم و کاربرد آنها در برنامه درسی با زنجیره‌ای از استدلال‌ها ویژگی‌های اساسی برنامه درسی فرگشتی استنباط شده است. از آنجا که پرداختن به برنامه درسی در عصر هوش مصنوعی از لحاظ ماهوی کم‌نظیر و پیشرو می‌باشد مقاله حاضر را می‌توان از معدود پژوهش‌های انجام شده در این حوزه و تا این مقطع زمانی دانست.

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی قلب جامعه مدرن است که در آن فرایند تصمیم‌گیری با رایانه است. هوش مصنوعی نخستین بار سال ۱۹۵۶ در آمریکا و بر اساس فرضیه آلن تورینگ۱ مبنی بر هوشمند بودن ماشینی که آزمون تورینگ۲ را با موفقیت پشت سر می‌گذارد مطرح شد۳(Norvig & Russell, 2010; Salas-Pilco & Yang, 2022; Zawacki-Richter et al., 2019). تورینگ این نظر را مطرح کرد که ماشین‌های محاسباتی۴ ممکن است روزی به ماشین‌های متفکر۵ تبدیل شوند (Cope et al., 2021; Zhang & Aslan, 2021). نیلسون هوش مصنوعی را توانایی ماشین برای تصمیم‌گیری۶، یادگیری۷، تفسیر داده‌ها، تشخیص الگو و ارائه پاسخ به سوالات کاربران که در آنها نیاز به انسان هست معرفی می‌کند (Nilsson, 1998). خودکارسازی۸ فعالیت‌های مرتبط با تفکر مثل تصمیم‌گیری، حل مسئله۹ و یادگیری (Bellman, 1978) و الگو برداری از ذهن انسان برای انجام وظایف شناختی (Bali et al., 2022 Kuleto et al., 2021;) مفاهیم دیگری از هوش مصنوعی است. سامانه‌های مجهز به هوش مصنوعی ضمن تجزیه و تحلیل محیط با درجاتی از خود مختاری ۱۰ اقداماتی را برای عملکرد بهتر و دستیابی به اهداف خاص انجام می‌دهند (Foltynek et al., 2023).

هوش مصنوعی علاوه بر طیف وسیعی از ابزارها و فعالیت‌ها که جهت‌گیری مهندسی ۱۱ آن را شامل

1 Alan Mathison Turing
2 Turing test

۳ آزمون تورینگ آزمایشی درباره توانایی ماشین برای انجام رفتارهای هوشمندانه همانند با رفتارهای انسان یا غیر قابل تمایز از آن است.

4 Computing Machines
5 thinking machines
6 Decision making
7 Learning
8 Automation
9 Problem solving
10 Autonomy
11 Engineering orientation

می‌شود از نظر مفهومی به منزله چتری برای مفاهیمی از قبیل یادگیری ماشین۱، پردازش زبان طبیعی۲، داده‌کاوی۳، شبکه‌های عصبی۴، الگوریتم۵ و انجام کار است (Chen et al., 2020; Zawacki-Richter et al., 2019) که مبتنی بر صبغه فلسفی آن است و در علوم شناختی و فلسفه ذهن بررسی و با عنوان هوش مصنوعی قوی۶ شناخته می‌شود (Searle, 1980). هوش مصنوعی قوی یا عمومی۷ دارای ویژگی زایشی۸ و مولد بودن است در حالیکه انجام وظایف از قبل مشخص و در زمینه‌های محدود مربوط به هوش مصنوعی ضعیف۹ می‌شود (Shah, 2023). هوش مصنوعی را می‌توان شاخه‌ای از علوم دانست که رابطه تنگاتنگی با فلسفه دارد (Tahmasebi, 2006) و قرار گرفتن آن در مرز میان فلسفه و علم زمینه تغییرات هستی شناختی و معرفت شناختی را در حوزه‌های مختلف و رویکردهای آنها فراهم می‌سازد.

هوش مصنوعی و برنامه درسی

توجه به پارادایم‌های تحول آفرین در کنار اصول اساسی تعلیم و تربیت ضرورت انکار ناپذیری برای برنامه‌های درسی است (Hooshmand, 2021) چنانکه تحولات علمی و فناوری‌های نوین آنها را در جنبه‌های مختلفی مانند یادگیری تحت تاثیر قرار داده و آن را برای میلیون‌ها نفر در هر زمان و مکان تسهیل نموده است (Gardner et al., 2021). هوش مصنوعی فعالیت‌های بشری را از حیث سرعت، فراگیری و روش متحول می‌سازد (Velarde, 2020). پژوهش‌ها نشان می‌دهد تأثیر هوش مصنوعی در حوزه آموزش شامل فلسفه تا روش‌های آموزش می‌شود (Dogan et al., 2023) و از این بابت در حال تبدیل شدن به بخشی حیاتی برای آموزش و پرورش می‌باشد (Ahmad et al., 2022 Ouyang & Jiao, 2021;) که توجه به رویکردهای جدید و مجموعه‌ای از الزام‌ها برای محیط‌های آموزشی را ضروری می‌سازد (Mircea et al., 2021). از این رو، هوش مصنوعی فرصت مناسبی برای بهبود کیفیت ۱۰ در نظام‌های آموزشی است (Pedro et al., 2019) ضمن اینکه غفلت از آن یا کنار گذاشتن آن صورتی از تبعیض بحساب می‌آید (Churchland, 1984). با وجود این، بررسی‌ها نشان می‌دهد جنبه‌های محدودی از برنامه درسی در ارتباط

1 Machine Learning
2 Natural Language Processing (NLP)
3 Data mining
4 Neural networks
5 Algorithm
6 Strong AI
7 Artificial general intelligence
8 Generative
9 Weak/ Narrow intelligence
10 equity and quality

با هوش مصنوعی مورد توجه قرار گرفته‌اند. با اینکه در آموزش و اجرای راهبردهای مناسب با هدف عملکرد تحصیلی عالی (Limna et al., 2022) و کاهش حجم کار تدریس و شکل دهی به تدریس مؤثرتر (Devi et al., 2022) استفاده از هوش مصنوعی مورد توجه است، اما در بعضی از جنبه‌های برنامه درسی توجه کمتری به آن شده است (Su & Yang, 2023). گزارش‌های بین‌المللی نیز نشان می‌دهد رویکردها و راهبرد-های نظام آموزشی هیچ کشوری در مواجهه با هوش مصنوعی دارای جامعیت لازم و کافی نیست و هیچ کدام دارای برنامه درسی خود تنظیم‌گر۱ و مبتنی بر هوش مصنوعی نمی‌باشند (Pedro et al., 2019). هر چند پس از شیوع کرونا و تغییر در روند برنامه‌های درسی مدارس و دانشگاه‌ها، راهبردهایی مانند برنامه درسی تمام نگارِخودآفرین۲ با رویکرد خود تنظیم‌گری در توجه به موقعیت و شرایط تبیین شده است (Shabani Varaki & Hooshmand, 2021) که در شکل دادن به مبانی نظری برنامه درسی فرگشتی در عصر هوش مصنوعی مؤثر می‌باشد. توجه همه جانبه به برنامه درسی و عناصر آن در عصر هوش مصنوعی، زمینه اصلی برای طرح ایده فرگشت برنامه درسی است که در بخش بعد به آن پرداخته می‌شود.

فرگشت عناصر برنامه درسی

با توسعه روز افزون هوش مصنوعیِ مولّد و شکل‌گیری اَبَر هوش مصنوعی۳عناصر برنامه درسی ناگزیر از تغییر و دگرگونی در سطوح متفاوتی هستند. با قابلیت‌های هوش مصنوعی علاوه بر تغییر در ماهیت و کارکرد عناصر برنامه درسی امکان حذف برخی از آنها نیز به دلایلی وجود دارد؛ چنانکه ظهور گونه‌های جدیدی از عناصر برنامه درسی نیز امکان‌پذیر است. اگر هدف برنامه درسی ایجاد تغییر در رفتار فراگیران باشد از طریق هوش مصنوعی یا تحت تأثیر آن انجام می‌شود. کسب سواد، آگاهی و مهارت برای زندگی در زیست بوم هوش مصنوعی ضمن اینکه اهداف متنوعی را برای برنامه درسی به وجود می‌آورد ماهیتی شخصی به آنها می‌دهد. بنابراین گستردگی اهداف که مبتنی بر شخصی بودن آنهاست فرگشت در اهداف برنامه درسی را نشان می‌دهد. فرگشت در عنصر معلم با توسعه کاربرد ماشین در بخش‌های مختلف آموزش و تدریس مشخص می‌شود (Seren & ÖZCAN, 2021) که بر اساس آن حضور، نقش‌آفرینی و تعاملات انسانی با ماشین تلفیق می‌شود. ربات معلم و چت بات۴ به عنوان دستیار یا جایگزین عاملیت انسانی در آموزش گونه فرگشت یافته‌ای از عاملیت در برنامه درسی است که توانایی برقراری مکالمه و سایر

1 Self-regulating
2 autopoietic
3Artificial Super Intelligence
4 Chatbot

عملکردهای انسانی را در حل مسائل دارد و قادر است به صورت حضوری یا مجازی به تدریس بپردازد. چت بات این قابلیت را دارد که ضمن برقراری ارتباط با فراگیران و مدرسان نیازهای آموزشی آنها را برطرف سازد. فناوری چت جی پی تی۱ که از سال ۲۰۱۹ میلادی ذیل پروژه Open AI توسعه یافته است صورتی از ابر هوش مصنوعی است که قادر است متونی شبیه به آثار و نوشته‌های انسانی تولید نماید و به صورت تعاملی و شهودی با افراد ارتباط برقرار نماید به سوالات پاسخ دهد، داستان بنویسد، خلاصه نویسی کند و حتی متون علمی تولید نماید (Su & Yang, 2023).

جهش در کاوشگری و یابندگی اطلاعات، شاخص اساسی فرگشت فراگیران است تا جاییکه فراگیر به عنوان یک عملگر در برنامه درسی فعالیت می‌کند. عاملیت‌های انسانی فرگشت یافته در برنامه درسی با ویژگی‌های مشترکی از قبیل آشنایی با ابزارها و سخت افزارها، مهارت جستجوگری در اینترنت، کسب یا ساخت محتوا در فضای سایبری۲ و اصلاح، تغییر و توسعه محتواهای موجود متمایز می‌شوند. ارزیابی از محتوا و مدیریت آن، تعامل از طریق ابزارهای دیجیتال، پایش‌گری و کنترل ویژگی‌های دیگر این عاملیت‌هاست. نکته حائز اهمیت هم پوشانی ویژگی‌های میان فراگیر و معلم است که ضمن کاهش تمایز، سبب سیالّیت آنها می‌شود. به عبارتی در برنامه درسی فرگشتی فراگیر و معلم در رفت و برگشتی پاندولی قرار می‌گیرند و یابنده و آموزنده اطلاعات می‌تواند به جای معلم و در تلفیق با ماشین قرار گیرد و بالعکس معلم می‌تواند به فراگیری تبدیل شود که کاوشگر و آموزنده اطلاعات است از این جهت برنامه درسی فرگشتی دارای عنصری جهش یافته از ترکیب معلم، فراگیر و ماشین است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد محتوا در زیست بوم هوش مصنوعی دچار دگرگونی می‌شود (Holmes et al., 2019) و علاوه بر داده محوری با تدوین و استفاده لحظه‌ای و متناسب با نیازهای فراگیران قابل تشخیص است. محتواهای لحظه‌ای با تحلیل داده‌های مربوط به مخاطبان در کمترین زمان بصورتی پویا، با کیفیت و متفاوت قابل عرضه است. محتوا بر اساس اهداف مختلف و در قالب داده‌های آموزشی خاص قابل دسته بندی و ارائه به یادگیرندگان است. در تدوین و ارائه محتوای متکثّر قابلیت زمان‌بندی و برنامه‌ریزی برای انتشار محتوا نیز حائز اهمیت است.

مواد و منابع در زیست بوم هوش مصنوعی علاوه بر علم و تجربه مبتنی بر تفسیر است و بر همین اساس شامل درست و نادرست می‌شود. بعلاوه قابلیت گزینش با توجه به شرایط و موقعیت نیز در آن وجود

1 ChatGPT
2 Cyberspace

دارد. یادگیری ضمن اینکه جریانی همیشگی و تسهیل شده است به عنوان تغییرات مبتنی بر الگوریتم‌ها دنبال می‌شود. بعلاوه هوش مصنوعی فرصت‌ها و موقعیت‌های متنوعی را برای یادگیری در سطح رسمی و غیر رسمی شکل می‌دهد. یادگیری شخصی‌سازی شده که از طریق داده‌کاوی، تجزیه و تحلیل و تعامل در فضای یادگیری موجب توسعه سیستم‌های آموزشی پیچیده می‌شود (Chen et al., 2020; Faresta, 2024; Ouyang & Jiao, 2021) و بازی و پرسه زنی در فضای سایبری را می‌توان گونه‌هایی جهش یافته از فرصت-های یادگیری در عصر هوش مصنوعی دانست.

فرگشت در عنصر تدریس نیز از چند بُعد قابل بررسی است. نخست اینکه تدریس از یک کنش انسانی مطلق به فعالیتی ماشینی یا تلفیق یافته با آن تبدیل می‌شود. اقتضائی شدن شاخص دیگری برای فرگشت در تدریس است. به این معنا که تدریس علاوه بر داده محوری، قابلیت انطباق با اقتضائات موجود بر اساس الگوریتم‌های طراحی شده را در کمترین زمان دارد که با توجه به حجم بالای اطلاعات، بدون هوش مصنوعی غیر ممکن است. در تدریس ترکیبی یا هوشمند که در پژوهش‌های مربوط به آموزش و هوش مصنوعی مورد توجه قرار گرفته است (Chen et al., 2020; Chiu et al., 2023; Nemorin et al., 2023) انسان و ماشین به اتفاق هم تدریس را انجام می‌دهند. توانمند شدن عاملیت سبب افزایش کیفیت حرفه‌ای تدریس می‌شود (Celik, 2023 Randhawa & Jackson, 2020;) و خطاهای انسانی در تدریس به طور چشمگیری کاهش می‌یابد.

محیط و فضای برنامه درسی تحت تاثیر هوش مصنوعی طیفی از تغییرات از مجهز شدن به مدیریت هوشمند، اضافه شدن واقعیت مجازی[1] و فناوری‌های سه بعدی تا دگرگونی‌هایی از قبیل ساختار زدایی از مفهوم‌های فیزیکی محیط، فضا و زمان را شامل می‌شود. مفاهیمی از قبیل کلاس و مدرسه که در برداشت‌های رایج از برنامه درسی با مختصات دقیق فیزیکی قابل شناسایی هستند این امکان را پیدا می‌کنند که ساختارهایی ناپایدار و در حال جابجایی مداوم باشند و به مختصات فیزیکی و مکانی خاصی تعلق نداشته باشند. ضمن اینکه عنصر زمان نیز شامل چنین ناپدارای و نوسانی می‌شود. بر این اساس فرگشت محیط، فضا و زمان در برنامه درسی با بی مکانی و بی زمانی مشخص می‌گردد.

فرگشت در ارزشیابی با روش‌ها و مدل‌سازی سیستم‌های هوشمند برای سنجش مشخص می‌شود. این گونه ارزشیابی از نظر گاردنر و همکاران (Gardner et al., 2021) به دلیل تمرکز بر تحلیل حجم زیادی از داده‌ها از اعتبار و اثر بخشی بالایی برخوردار است. ارائه بازخورد فوری، مدل‌های مختلف ارزشیابی در

1 Virtual Reality

بخش‌های مختلف، سرعت در نمره‌دهی، ارزیابی از سؤالات و آزمون‌ها و پیش‌بینی و برنامه ریزی برای بهبود عملکردها بخشی از شاخص‌های فرگشت در ارزشیابی است.

جدول ۱- شاخص‌های فرگشت عناصر برنامه درسی

عناصر برنامه درسی	شاخص‌های فرگشت
اهداف	متکثر و شخصی، متاثر از هوش مصنوعی و مبتنی بر آن
معلم	تلفیق با ماشین، مدل‌سازی شده، جستجوگری داده‌ها
فراگیر	تلفیق با ماشین، کاربر در لحظه، عملگر الگوریتم و جستجوگری داده‌ها
محتوا	داده محوری، فرا رشته‌ای، متناسب با نیازهای فراگیران، تدوین و استفاده لحظه‌ای، نیازمند پایش
مواد و منابع	ابتناء به علم، تجربه و تفسیر، قابلیت گزینش
یادگیری	تغییر بر اساس الگوریتم، شخصی سازی شده، تسهیل شده و مادام‌العمر
فعالیت‌های یادگیری	شخصی سازی شده در دو سطح رسمی و غیر رسمی
تدریس	ترکیبی، اقتضایی، متکثّر از نظر روش، قابلیت انتخاب
محیط	تلفیق واقعیت و مجاز؛ فراگیری، بی مکانی و بی زمانی
ارزشیابی	داده محوری، مدلسازی متکثر، سرعت، اعتبار و پیش‌بینی، چند بعدی، اثر بخشی و تجویز

در جدول ۱ شاخص‌های فرگشت بیانگر این است که عناصر فرگشت یافته برنامه درسی با چه ویژگی‌ها و درجات متفاوتی از تغییر مشخص می‌شوند. به طور مثال شاخص‌های فرگشت محتوا؛ داده محوری، انطباق با نیازهای فراگیران، تدوین لحظه‌ای و نیازمند پایش بودن و ویژگی‌های یادگیری فرگشت یافته تسهیل شوندگی، شخصی بودن، پیروی از الگوریتم و مادام‌العمر بودن است.

ویژگی‌های برنامه درسی فرگشتی در عصر هوش مصنوعی

هوش مصنوعی شامل اصول و مفاهیم نظری می‌باشد که به منزله بنیان‌های فکری در ساخت و بهره‌مندی از آن است و بر اساس آنها راه‌های جدید برای تفکر در حوزه‌های علمی، ساخت ابزارها و تحول در علوم دنبال می‌شود (Havrda, 2020) و می‌تواند از قدرت محاسباتی به درک هوشمندانه، استدلال و تصمیم‌گیری برای عمل ارتقاء پیدا کند. در این بخش با توجه به این اصول، مفاهیم و کاربردهای قابل استفاده برای برنامه درسی بیان و ویژگی‌های برنامه درسی مبتنی بر هوش مصنوعی مشخص می‌شود.

هوش مصنوعی عملکرد داده‌محور ماشین است. اصل داده محوری این امکان را به ماشین می‌دهد تا

حجم وسیعی از داده‌ها را در اختیار بگیرد آنها را پردازش نماید و راهبردهای آموزشی را ارائه دهد. تجربه-های تربیتی منبع اصلی داده‌ها برای برنامه‌ریزی و طراحی الگوریتم‌ها در برنامه درسی و توجه به آن یکی از ویژگی‌های برنامه درسی فرگشتی است.

تجزیه و تحلیل[1] که فرآیند بررسی، شناسایی، تفسیر و انتقال الگوهای معنادار داده‌ها است برای پاسخ به سوالات، پیش بینی، کشف روابط جدید و در نهایت تصمیم‌گیری‌های بهتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. سرعت در ارائه بازخورد، جمع‌آوری مداوم اطلاعات و پردازش آنها، تفسیر و ارائه گزارش، از ویژگی‌های تجزیه و تحلیل در هوش مصنوعی است. سیل و همکاران ارزیابی مبتنی بر داده‌ها را دارای ویژگی مداومت، بازخورد محوری و چند وجهی بودن[2] می‌دانند (Thille et al., 2014). تجزیه و تحلیل حجم زیادی از داده‌ها یا داده‌های بزرگ[3] در زمان محدود توسط هوش مصنوعی (Bellini et al., 2022) برای ابعاد مختلف برنامه درسی سبب می‌شود تا ویژگی پایش‌گری چندگانه در جهت اطمینان به برنامه درسی فرگشتی مورد توجه قرار گیرد.

اصل اساسی دیگر در هوش مصنوعی اصل شبکه است. مدل‌سازی ساختارهای ارتباطی و عملکرد مغز مبنای توجه به این اصل در هوش مصنوعی است که بر اساس آن ماشین قابلیت ساخت و تشخیص الگوهای پیچیده را دارد (Haykin, 1998). شبکه‌های هوشمند به عنوان مبنایی برای تعمیم در هوش مصنوعی مد نظر هستند (Tahmasebi, 2006). بر مبنای این اصل، شکل دادن به شبکه‌ای از اطلاعات علمی مختلف، برقراری ارتباط میان آنها و تعمیم در برنامه درسی فرگشتی دنبال می‌شود که ناظر بر ویژگی فرارشته‌ای بودن و حرکت به سمت نظام‌های پیچیده دانش و خلق موضوعات جدید از طریق تعمیم است.

چهارمین اصل در هوش مصنوعی یادگیری ماشین است که به مفهوم جایگزین کردن ماشین به جای انسان و انجام کارها بوسیله آن است (Zawacki-Richter et al., 2019). اصل یادگیری ماشین در ارتباط با الگوریتم‌های انجام کار و زیر مجموعه هوش مصنوعی است (Bellini et al., 2022, p. 1). یادگیری ماشین با راهبرد طبقه بندی اطلاعات دنبال می‌شود (Ucer et al., 2022) و به دو سطح یادگیری نظارت شده[4] و یادگیری بدون نظارت[5] تفکیک می‌شود (Shah, 2023). بر اساس این اصل ماشین در تلفیق با عاملیت انسانی قرار می‌گیرد یا جایگزین آن می‌گردد که ویژگی عاملیت تلفیق یافته و جایگزین شده را در برنامه

1 analysis
2 multi-faceted
3 Big data
4 Supervised learning
5 Unsupervised learning

درسی فرگشتی نشان می‌دهد.

اصل الگوریتم‌های ژنتیکی[1] در هوش مصنوعی برگرفته از سازوکار انتخاب طبیعی[2] است و بر اساس آن ماشین می‌تواند از داده‌های ورودی خود چیزهایی را یاد بگیرد و پاسخ‌های مناسبی را برای موقعیت‌های متناظر تولید کند (Alpaydin, 2020). بر اساس اصل الگوریتم‌های ژنتیکی ضمن انتخاب، تکوین طبیعی و ترکیب ویژگی‌های بهتر بهبود عملکرد در هوش مصنوعی دنبال می‌شود (Goldberg, 1989). به عبارتی با ترکیب الگوریتم‌هایی که عملکرد مثبتی از خود نشان می‌دهند، به گزینی و ساخت الگوریتم‌های بهتر دنبال می‌شود. یادگیری بدون نظارت با اصل الگوریتم‌های ژنتیکی و برای داده‌هایی که طرح مشخصی از قبل برای آنها وجود ندارد قابل درک است (Shah, 2023, p. 19). اصل الگوریتم‌های ژنتیکی مبنای ویژگی خودآفرینی در برنامه درسی فرگشتی است که موجب می‌شود در شرایط و موقعیت‌های مختلف با بهترین انتخاب‌ها به حیات خود ادامه دهد.

توجه به تجربیات و داده‌های موجود برای دستیابی به اهداف خاص بیانگر اصل خود مختاری در هوش مصنوعی است (Foltynek et al., 2023). بر این اساس هوش مصنوعی ضمن بررسی محیط و داده‌های مربوط به آن دست به استنتاج می‌زند و راهبردهای بهتری را برای اجرا انتخاب می‌نماید. خود مختاری به عنوان اصل توجه به فعالیت در محیط، عامل مهمی برای یادگیری است و در برنامه درسی فرگشتی زمینه شکل‌گیری ویژگی خود تنظیم‌گری است که با کاوش و دستکاری فعالانه عناصر محیط توسط فراگیران به وجود می آید (Randhawa & Jackson, 2020).

دیدگاه‌های علمی با همراه نمودن قابلیت ترکیبی[3] و احتمال مشروط، امکان وقوع رخدادها را بررسی می‌کنند. منطق فازی به سبب حمایت از عدم قطعیت، مدل‌سازی دانش مبهم و ارزش‌گذاری دقیق[4] و نادقیق[5] (Hooshmand, 2021) در هوش مصنوعی مورد توجه است. منطق فازی زمینه‌ای برای مدل‌سازی دانش دقیق و نادقیق در برنامه درسی فرگشتی و بیان‌گر ویژگی یکپارچه‌نگری آن است.

در هوش مصنوعی برای مدل‌سازی رابطه بین مفاهیم و شرایط مختلف از گراف[6] استفاده می‌شود و یکی از اصول اساسی آن تلقی می‌شود (Russell & Norvig, 2016). گراف‌ها مدل‌های ریاضی هستند که ارتباط عضوها را پس از عضویت در یک مجموعه نشان می‌دهند. ساخت شبکه‌های مبتنی بر تحلیل داده‌ها

1 Genetic Algorithm.
2 Natural Selection
3 Synthesis
4 Precision
5 imprecision
6 Graph

و ساختارهایی که در آنها جهت یا کیفیت تعامل مهم است بر مبنای نظریه گراف انجام می‌شود (Ucer et al., 2022). بر اساس کنترل و بررسی اثرات نتایج مختلف قوانین در اصل گراف (Nilsson, 1998, pp. 22-55) امکان شکل دادن به ساختاری استاندارد برای واکاوی داده‌ها در جهت حل مسائل در برنامه درسی فراهم می‌شود. مهارت حل مسئله با مشخص نمودن نیازها، مدل‌سازی و تفکر محاسباتی تقویت می‌شود. با توجه به اصول اساسی هوش مصنوعی و مفهوم و کاربردی که هر یک از آنها برای برنامه درسی دارند ویژگی‌های برنامه درسی فرگشتی در جدول شماره ۲ بیان شده است.

جدول شماره ۲- اصول اساسی هوش مصنوعی و ویژگی‌های برنامه درسی فرگشتی

اصول اساسی در هوش مصنوعی	مفهوم/ کاربرد	ویژگی برنامه درسی فرگشتی
داده محوری	اهمیت اطلاعات/ برنامه ریزی وتصمیم‌گیری	توجه به تجربه‌های تربیتی
تجزیه و تحلیل	پایش و بررسی/ کاهش خطا، افزایش اعتماد پذیری	پایش چند گانه، کنترل‌گری
شبکه	ساختار عام ارتباطات و تعمیم/ ساخت الگوهای بهم وابسته و تعمیم دهی	فرا رشـــته‌ای بودن، پیچیدگی دانش و تعمیم آن
یادگیری ماشین	طبقه بندی، انجام کار/ جایگزینی یا تلفیق با ماشین، توسعه یادگیری	تلفیق یا جایگزینی عاملیت
الگوریتم‌های ژنتیکی	آفرینش و به‌گزینی/ ارائه عملکرد بهتر، یادگیری بدون نظارت، افزایش اعتماد	خودآفرینی و سازگاری
خود مختاری	تنظیمِ مبتنی بر تجربه و محیط/ فعالیت و توجه به شرایط و موقعیت‌ها	خود تنظیم‌گری (فعـالیـت محوری و موقعیت‌مندی)
منطق فازی	عدم قطعیت/ مدل‌سازی دانش دقیق و نادقیق	یکپارچه‌نگری
گراف	مدل‌سازی بر اساس تحلیل داده‌ها/ واکاوی داده‌ها	حل مسئله مبتنی بر داده‌کاوی

جدول ۲ نشان می‌دهد هر یک از اصول هوش مصنوعی در کاربست برنامه درسی دارای مفهوم و کاربرد ویژه‌ای است که در پرتو هر یک از آنها ویژگی‌های متناظری برای برنامه درسی فرگشتی مشخص می‌شود. هر یک از این ویژگی‌ها می‌توانند در ارتباط با یک یا چند اصل هوش مصنوعی قرار گیرند.

با گسترش هوش مصنوعی مواجهه با برنامه درسی فرگشتی را می‌توان از سه دیدگاه مورد توجه قرار داد. دیدگاه نخست این است که برای هوش مصنوعی و برنامه درسی با ویژگی‌های شناخته شده هر یک، ظرفیت‌های مناسبی قائل شویم و تلاش‌ها را متوجه به فعلیت رساندن ظرفیت‌های هوش مصنوعی برای

آموزش نماییم. مولفه اصلی در شناخت هوش مصنوعی تقلید از قابلیت‌های انسانی است که در قالب الگوریتم و مدل‌سازی دنبال می‌شود و با این دیدگاه، هوش مصنوعی به عنوان ابزاری برای برنامه درسی تلقی می‌شود که ضمن تقویت عناصر، فعالیت‌هایی مانند جستجو و تدوین محتوا، تدریس، یادگیری و ارزشیابی را نیز انجام می‌دهد. با در نظر گرفتن هوش مصنوعی به عنوان تسهیل کننده فعالیت‌هایی مانند تدریس و ارزشیابی، علاوه بر فراگیر، معلم به عنوان مهم‌ترین ذینفع و محور اصلی در آن مورد توجه است (Seufert et al., 2021). بر اساس این دیدگاه، فرگشت برنامه درسی بیش از هر چیز در تقویت یا ایجاد ظرفیت‌های جدید برای برنامه درسی مشخص می‌شود که مبتنی بر جنبه‌های مهندسی و ابزاری هوش مصنوعی است. چنین سطحی از فرگشت را می‌توان در تهیه کارپوشه‌های الکترونیکی برای فراگیران، تجمیع اطلاعات مختلف به طور همزمان، تحلیل دقیق داده‌ها و استفاده از آنها در مواقع لازم، کمک به کنترل و بهبود شرایط و موقعیت‌های مختلف در برنامه درسی، تنظیم محتوای درسی بر اساس عملکرد و پیشرفت فردی و مواردی از قبیل تشکیل کلاس‌های هوشمند، استفاده از ربات‌ها، دستیارهای آموزشی و سایر فناوری‌ها دانست که مربوط به پیاده سازی برنامه درسی است. با چنین دیدگاهی هوش مصنوعی ابزاری است که در محدوده برنامه درسی قابلیت‌هایی برای کاربرد دارد.

دیدگاه دیگر بر اساس قابلیت‌های فوق بشری هوش مصنوعی است که قادر است با اتکا به کلان داده‌ها و با نظر به عوامل متعدد مانند شرایط، موقعیت، زمان، زیست بوم و عواملی از این قبیل کلیت برنامه درسی را در اختیار بگیرد. در این دیدگاه هوش مصنوعی در ترازی بالاتر از عاملیت انسانی قرار می‌گیرد و برنامه درسی با راهبری اَبَر هوش مصنوعی به پیش می‌رود. با چنین دیدگاهی هوش مصنوعی ضمن استیلای کامل، منشأ تحولات عمیقی در برنامه درسی می‌شود و بیش از تلقی به عنوان ابزاری برای بهبود یا تقویت عناصر برنامه درسی است. بر این اساس شکل یافتن گونه‌های جدیدی از عناصر و برنامه درسی در عصر هوش مصنوعی محتمل است و برنامه درسی بستری برای پیاده‌سازی ایده‌های هوش مصنوعی می‌شود. با این دیدگاه کلیت برنامه درسی در جنبه‌های مختلف آن به هوش مصنوعی سپرده می‌شود که زمینه انفعال سایر بخش‌های آموزش و پرورش در مواجهه با آن است.

دیدگاه سوم بر اساس الهام‌بخشی هوش مصنوعی برای نظریه‌پردازان و برنامه‌ریزان درسی در بازشناسی مفاهیم و عناصر و شکل دهی به ایده‌های عمیق و نو در برنامه درسی و تحول آن در عرصه عمل است. این دیدگاه که بر اساس رویکردی یکپارچه‌نگر است برنامه درسی را از مراحل بنیادین نظری تا عرصه عمل با هوش مصنوعی درهم تنیده در نظر می‌گیرد. هوش مصنوعی فرصتی است که بواسطه آن ضرورت گذر از

تعهدات ثابت و چسبنده و تغییر برای سازگاری و بقاء برنامه درسی در شرایط متفاوت و پیش‌بینی ناپذیر مشخص می گردد. بر این اساس، عناصر برنامه درسی با ماهیتی فرگشت یافته و جدید توسط متخصصان برنامه درسی، برنامه ریزان درسی و معلمان به عنوان منابع اصلی و پویای داده‌های تربیتی، مورد توجه قرار می گیرند. این دیدگاه ضمن پذیرش استفاده از ظرفیت‌های ابزاری هوش مصنوعی برای برنامه درسی؛ خودآفرینی، خود تنظیم گری، پایش گری و فعالیت محوری را بجای انفعال برای برنامه درسی مورد توجه قرار می‌دهد.

نتیجه

در این مقاله به این موضوع پرداخته شد که هوش مصنوعی به عنوان زمینه‌ای برای تحولات در حوزه-های مختلف و از جمله آموزش و پرورش، چگونه برنامه درسی را تغییر و آن را متفاوت از مفاهیم رایج و شناخته شده شکل می‌دهد. برنامه درسی به عنوان نقطه کانونی آموزش و پرورش است که واقعیت‌ها و رخدادهای مختلف پس از ورود به آن، ضمن مورد تاکید یا غفلت قرار گرفتن در فعالیت‌های آموزشی و پرورشی انعکاس می‌یابند. ارتباط دو سویه میان برنامه درسی و شرایط و موقعیت‌های پیرامونی آن، تاثیرات آشکار و پنهانی بر فرایندها، نتایج و پیامدهای آنها دارد. بنابراین فعالیت‌ها، کنش‌ها و واکنش‌های جاری در زندگی را می‌توان تا حدودی متاثر از آنچه دانست که از طریق برنامه درسی برای فعالیت‌های آموزش و پرورش و پس از آن برای گستره‌های وسیع‌تر فراهم می‌شود. بر این اساس، مواجهه فعالانه یا منفعل با پدیده-ای مانند هوش مصنوعی آثار متفاوتی را سبب می‌شود که علاوه بر ابعاد کمی نتایج، شامل کیفیت جنبه‌های مختلف زندگی افراد از قبیل تحصیل و شغل نیز می‌شود. بنابراین انعکاس برنامه درسی به عنوان کانون تعلیم و تربیت از مواجهه با هوش مصنوعی در جهت‌دهی‌های آینده فعالیت‌های آموزش و پرورش و سایر جنبه‌های زندگی مبتنی بر هوش مصنوعی مؤثر است. بر این اساس در این مقاله به دگرگونی‌های برنامه درسی و عناصر آن در زیست بوم هوش مصنوعی با مفهوم فرگشت در برنامه‌های درسی پرداخته شد.

همچنین عاملیت‌های تلفیق یافته با ماشین در بخش‌ها و سطوح مختلف برنامه‌های درسی، جایگزینی ماشین بجای معلم، ظهورگونه‌های متفاوت محتوا و هم پوشانی فراگیر و معلم به عنوان شاخص‌هایی برای فرگشت در عناصر برنامه درسی مد نظر قرار گرفتند. علاوه بر این، کاهش نقش یا حذف عناصری مانند محیط، زمان و مکان؛ برنامه‌های درسی بی زمانِ زمانمند و بی مکانِ مکان‌مند را به عنوان گونه‌هایی فرگشت یافته نشان می‌دهد که مختصات فیزیکی خاصی برای آنها قابل تصور نیست. همچنین فرصت‌های یادگیری مبتنی بر پرسه زنی هوشمندانه و بازی در فضای سایبری نیز گونه‌های جدید دیگری از عناصر برنامه‌های

درسی فرگشتی به حساب می‌آیند که با بینش‌های نو و عمیق درباره برنامه درسی در عصر هوش مصنوعی می‌تواند مورد توجه برنامه‌ریزان درسی و معلمان قرار گیرد.

در این مقاله با نظر به اصول اساسی مربوط به هوش مصنوعی ویژگی‌هایی از قبیل توجه به تجربه‌های تربیتی، پایش و کنترل‌گری، فرا رشته‌ای بودن، تلفیق یا جایگزینی عاملیت‌ها، خودآفرینی و سازگاری و خود تنظیم‌گری مبتنی بر فعالیت و موقعیت برای برنامه درسی فرگشتی مشخص شدند. این ویژگی‌ها نشان می‌دهد که برنامه درسی فرگشتی در عصر هوش مصنوعی فراتر از عملکرد ماشین محاسباتی، توانایی تصمیم‌گیری، تفسیر داده‌ها، حل مسائل و ارائه پاسخ به سوالات مختلف را دارد و قادر است بخشی از وظایف شناختی محول شده را انجام دهد. با وجود این، تفویض و واگذاری کلیت برنامه درسی به هوش مصنوعی به دلایلی نمی‌تواند انجام شود. نخست اینکه متخصصان و توسعه دهندگان هوش مصنوعی به طور معمول به انتظارات برنامه‌ریزان و دست اندرکاران برنامه درسی آگاهی ندارند یا آن را مورد غفلت قرار می‌دهند (Luckin & Cukurova, 2019) و دیگر اینکه تا هنگامی که اطلاعات مبتنی بر اصول تعلیم و تربیت، تجربه‌ها و بینش‌های تربیتی و سایر اطلاعات جامع پیرامون برنامه درسی در قالب داده‌های پویا به هوش مصنوعی ارائه و برای آن برنامه ریزی نشود هوش مصنوعی به تنهایی هیچ درکی از عملکردهای تربیتی و بویژه برنامه درسی ندارد و برنامه‌های درسی مبتنی بر هوش مصنوعی نمی‌تواند محصول عقلانیت مطلق هوش مصنوعی قلمداد شود و به مانند خرد و دانایی آن مشروط است. بنابراین، حضور انسان به صورتی پویا همچنان ضرورتی برای برنامه‌های درسی در عصر هوش مصنوعی است.

بر این اساس ضمن بیان سه دیدگاه مختلف پیرامون مواجهه با برنامه درسی و هوش مصنوعی، یکپارچه نگری به عنوان دیدگاه مناسب و الهام‌بخشی معرفی گردید که ضمن فراتر رفتن از ابزار نگری برای هوش مصنوعی و رد انفعال در واگذاری تمامیت برنامه درسی به هوش مصنوعی، فرگشت برنامه درسی را زمینه‌ای برای شناخت دقیق شرایط، موقعیت‌ها و تحولات مربوط به آموزش و پرورش در عصر هوش مصنوعی می‌داند. توجه به فرگشت برنامه درسی به منزله فرصتی است که پرداختن به آن در زمان و جایگاه مناسب ضمن کمک به شکل‌گیری بینش‌های عمیق، خلاقانه و مفید، افزایش قابلیت‌های معلمان، برنامه‌ریزان درسی و سیاست‌گذاران آموزش و پرورش را سبب می‌شود و برنامه درسی را از انفعال در عصر هوش مصنوعی به سمت بقاء فعالانه، حفظ صلاحیت‌ها و کارکردهای اساسی و اصیل تعلیم و تربیت جهت می‌دهد.

***

References

Ahmad, S. F., Alam, M. M., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., & Hyder, S. I. (2022). Academic and administrative role of artificial intelligence in education. *Sustainability, 14*(3), 1101. https://doi.org/10.3390/su14031101

Alpaydin, E. (2020). *Introduction to machine learning*. MIT press.

Bali, M. M. E. I., Kumalasani, M. P., & Yunilasari, D. (2022). Artificial Intelligence in Higher Education: Perspicacity Relation between Educators and Students. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research, 3*(2), 146-152. https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i2.88

Bellini, V., Cascella, M., Cutugno, F., Russo, M., Lanza, R., Compagnone, C., & Bignami, E. (2022). Understanding basic principles of artificial intelligence: a practical guide for intensivists. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis, 93*(5). https://doi.org/10.23750%2Fabm.v93i5.13626

Bellman, R. E. (1978). Artificial intelligence: can computers think? In. Boyd & Fraser Publishing Company.

Benjamin, H. R. W. (1939). *Saber-tooth curriculum, including other lectures in the history of paleolithic education*. McGraw- Hill.

Bonk, C. J., & Wiley, D. A. (2020, 2020/08/01). Preface: Reflections on the waves of emerging learning technologies. *Educational Technology Research and Development, 68*(4), 1595-1612. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09809-x

Butt, R., Siddiqui, H., Soomro, R. A., & Asad, M. M. (2020). Integration of Industrial Revolution 4.0 and IOTs in academia: a state-of-the-art review on the concept of Education 4.0 in Pakistan. *Interactive Technology and Smart Education, 17*(4), 337-354. http://dx.doi.org/10.1108/ITSE-02-2020-0022

Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior, 138*, 107468. https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access, 8*, 75264-75278. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510

Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 4*, 100118. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118

Churchland, P. M. (1984). *Matter and consciousness* (A. Gholami, Trans.). Nashre Markaz (In Persian).

Cope, B., Kalantzis, M., & Searsmith, D. (2021). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational philosophy and theory, 53*(12), 1229-1245. https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732

Devi, J. S., Sreedhar, M. B., Arulprakash, P., Kazi, K., & Radhakrishnan, R. (2022). A path towards child-centric Artificial Intelligence based Education. *International Journal of Early Childhood, 14*(3), 9915-9922. http://dx.doi.org/10.9756/INT-JECSE/V14I3.1145

Dogan, M. E., Goru Dogan, T., & Bozkurt, A. (2023). The use of artificial intelligence (AI) in online learning and distance education processes: A systematic review of empirical studies. *Applied Sciences, 13*(5), 3056. https://doi.org/10.3390/app13053056

Faresta, R. A. (2024). AI-Powered Education: Exploring the Potential of Personalised Learning for Students' Needs in Indonesia Education. *Path of Science, 10*(5), 3012-3022. https://doi.org/10.22178/pos.104-19

Foltynek, T., Bjelobaba, S., Glendinning, I., Khan, Z. R., Santos, R., Pavletic, P., & Kravjar, J. (2023). ENAI Recommendations on the ethical use of Artificial Intelligence in Education. *19*(1), 1-4. https://doi.org/10.1007/s40979-023-00133-4

Gardner, J., O'Leary, M., & Yuan, L. (2021). Artificial intelligence in educational assessment:'Breakthrough? Or buncombe and ballyhoo?'. *Journal of Computer Assisted Learning, 37*(5), 1207-1216. https://doi.org/10.1111/jcal.12577

Goldberg, D. (1989). *Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning*. Addison-Wesley.

Havrda, M. (2020). Artificial intelligence's role in community engagement within the democratic process. *International Journal of Community Well-Being, 3*(4), 437-441. https://doi.org/10.1007/s42413-020-00100-8

Haykin, S. (1998). *Neural networks: a comprehensive foundation*. Prentice Hall PTR.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Hooshmand, A. (2021). *Implications for Curriculum Theorizing Inspired by the Neuro-Phenomenology* Ferdowsi University of Mashhad (FUM)]. Mashhad, Iran

Kuleto, V., Ilić, M., Dumangiu, M., Ranković, M., Martins, O. M., Păun, D., & Mihoreanu, L. (2021). Exploring opportunities and challenges of artificial intelligence and machine learning in higher education institutions. *Sustainability, 13*(18), 10424. https://doi.org/10.3390/su131810424

Limna, P., Jakwatanatham, S., Siripipattanakul, S., Kaewpuang, P., & Sriboonruang, P. (2022). A review of artificial intelligence (AI) in education during the digital era. *Advance Knowledge for Executives, 1*(1), 1-9.

https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID4160798_code4971864.pdf?abstractid=4160798&mirid=1

Luckin, R., & Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology, 50*(6), 2824-2838. https://doi.org/10.1111/bjet.12861

Mircea, M., Stoica, M., & Ghilic-Micu, B. (2021). Investigating the impact of the internet of things in higher education environment. *Ieee Access, 9*, 33396-33409. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3060964

Nemorin, S., Vlachidis, A., Ayerakwa, H. M., & Andriotis, P. (2023). AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. *Learning, Media and Technology, 48*(1), 38-51. https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2095568

Nilsson, N. J. (1998). *Artificial intelligence: a new synthesis*. Morgan Kaufmann.

Norvig, P., & Russell, S. J. (2010). *Intelligenza artificiale* (fourth ed.). https://people.engr.tamu.edu/guni/csce421/files/AI_Russell_Norvig.pdf

Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 2*, 100020. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020

Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/6533/Artificial%20intelligence%20in%20education%20challenges%20and%20opportunities%20for%20sustainable%20development.pdf

Randhawa, G. K., & Jackson, M. (2020). The role of artificial intelligence in learning and professional development for healthcare professionals. *Healthcare Management Forum, 33*(1), 19-24. https://doi.org/10.1177/0840470419869032

Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson.

Salas-Pilco, S. Z., & Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 19*(1), 21. https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w

Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and programs. *Behavioral and brain sciences, 3*(3), 417-424. https://doi.org/10.1017/S0140525X00005756

Seren, M., & Ö–ZCAN, Z. E. (2021). Post pandemic education: distance education to artificial intelligence based education: post pandemic education. *International Journal of Curriculum and Instruction, 13*(1), 212-225.

Seren, M., & ÖZCAN, Z. E. (2021). Post pandemic education: distance education to artificial intelligence based education: post pandemic education. *International Journal of Curriculum and Instruction, 13*(1), 212-225 https://ijci.globets.org/index.php/IJCI/article/view/568/237

Seufert, S., Guggemos, J., & Sailer, M. (2021). Technology-related knowledge, skills, and attitudes of pre-and in-service teachers: The current situation and emerging trends. *Computers in Human Behavior, 115*, 106552. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106552

Shabani Varaki, B., & Hooshmand, A. (2021). Autopoietic Curriculum in the Age of Outbreak of Pandemic Covid-19 and Corona-Life. *Philosophy of Education, 5*(5), 7-27. (In Persian). http://pesi.saminatech.ir/Journal/DownloadFile/35031

Shah, P. (2023). *AI and the Future of Education: Teaching in the Age of Artificial Intelligence*. John Wiley & Sons.

Su, J., & Yang, W. (2023). Unlocking the power of ChatGPT: A framework for applying generative AI in education. *ECNU Review of Education, 6*(3), 355-366. https://doi.org/10.1177/20965311231168423

Sultana, N., & Tamanna, M. (2022). Evaluating the potential and challenges of iot in education and other sectors during the COVID-19 Pandemic: The case of Bangladesh. *Technology in society, 68*, 101857. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101857

Tahmasebi, M. (2006). The basic philosophical approaches in artificial intelligence. *Wisdom and Philosophy, 2(6), 25-47. (In Persian). , 2*(6), 25-47. https://doi.org/10.22054/wph.2006.6672

Thille, C., Schneider, E., Kizilcec, R. F., Piech, C., Halawa, S. A., & Greene, D. K. (2014). The future of data-enriched assessment. *Research & Practice in Assessment, 9*, 5-16. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1062812.pdf

Ucer, S., Ozyer, T., & Alhajj, R. (2022, 2022/09/08). Explainable artificial intelligence through graph theory by generalized social network analysis-based classifier. *Scientific Reports, 12*(1), 15210. https://doi.org/10.1038/s41598-022-19419-7

Velarde, G. (2020). Artificial intelligence and its impact on the fourth industrial revolution: a review. *arXiv preprint arXiv:2011.03044*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2011.03044

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019, 2019/10/28). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 1-27. . https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 2*, 100025. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025