The Quarterly Journal of Approach to Philosophy in Schools and Organizations

فصلنامه رویکرد فلسفه در مدارس و سازمان ها

سال پنجم، شماره اول، بهار ۱۴۰۵

Year 5, Number 1, Spring 2026, Pages 46 to 58

نوع مقاله: پژوهشی

Original Article

ISSN: 2980-891X

http://www.esbam.ir

Redefining Learning Quality and Self-Assessment in Skills-Based Education Using an AI Assistant: A Study in the Network and Software Field of Technical and Vocational High Schools

Faezeh Alizadeh Nia: Computer Instructor, Department of Education, Malayer, Hamedan, Iran.

Abstract

Introduction: The primary challenge in vocational and technical education is the students' high dependence on instructors for error correction and their weakness in self-assessment skills before performance tests. This study aimed to investigate the effect of using an AI assistant on redefining learning quality and enhancing the self-assessment abilities of 12th-grade students in the network and software field at Dehkhoda Technical and Vocational School.

Method: This study was an applied research utilizing a quasi-experimental pre-test-post-test design with a qualitative-descriptive approach. The research population consisted of 15 twelfth-grade students selected through purposeful sampling. Data collection tools included the standard Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), systematic observation, and simulated performance tests. The educational intervention, focused on teaching "strategic interaction with artificial intelligence" for error analysis, process review, and self-assessment, was implemented over 6 weeks. Quantitative data were analyzed by comparing pre-test and post-test results, while qualitative data were examined through descriptive analysis of observations and performances.

Findings: Quantitative analysis revealed an 111% growth in cognitive strategies, with a 153% increase in the self-regulation/self-assessment component. Qualitative findings indicated a 60% reduction in dependence on instructors and an improvement in technical accuracy in configuring network services. Radar charts also confirmed a relatively balanced expansion of learners' metacognitive and self-regulatory dimensions.

Conclusion: The overall conclusion is that an AI assistant, acting as a "cognitive facilitator," can ease the transition from passive to self-directed learning. By strengthening the "learner's agency," it can reduce performance anxiety and improve the quality of skill-based practice through its immediate feedback loop. Therefore, the "technology-driven self-assessment" model is proposed as a supplement or alternative to traditional assessment methods, to be considered in the curricula of vocational schools and in the design of performance tests.

Keywords: Artificial intelligence, Self-assessment, Self-directed learning, Vocational education, Learning quality.

***Corresponding author:** Computer Instructor, Department of Education, Malayer, Hamedan, Iran.

Email: faalizadeh@chmail.ir

DOI: 10.22034/esbam.2026.583534.1099

Redefining Learning Quality and Self-Assessment in Skills-Based Education Using an AI Assistant: A Study in the Network and Software Field of Technical and Vocational High Schools

Detailed Abstract

Introduction: The primary challenge in vocational and technical education is the students' high dependence on instructors for error correction and their weakness in self-assessment skills before performance tests. This study aimed to investigate the effect of using an AI assistant on redefining learning quality and enhancing the self-assessment abilities of 12th-grade students in the network and software field at Dehkhoda Technical and Vocational School.

Materials and methods: This study was an applied research utilizing a quasi-experimental pre-test-post-test design with a qualitative-descriptive approach. The research population consisted of 15 twelfth-grade students selected through purposeful sampling. Data collection tools included the standard Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), systematic observation, and simulated performance tests. The educational intervention, focused on teaching "strategic interaction with artificial intelligence" for error analysis, process review, and self-assessment, was implemented over 6 weeks. Quantitative data were analyzed by comparing pre-test and post-test results, while qualitative data were examined through descriptive analysis of observations and performances.

Results and discussion: Quantitative analysis revealed an 111% growth in cognitive strategies, with a 153% increase in the self-regulation/self-assessment component. Qualitative findings indicated a 60% reduction in dependence on instructors and an improvement in technical accuracy in configuring network services. Radar charts also confirmed a relatively balanced expansion of learners' metacognitive and self-regulatory dimensions.

The present research aimed to investigate the impact of an AI assistant on the learning quality and self-assessment of students in the Network and Software field. The quantitative findings (126% growth in overall MSLQ score) and qualitative insights (60% reduction in dependency on instructors) indicate that the integration of AI into vocational school workshops has led to an "educational paradigm shift," moving beyond a mere change in tools. A 153% increase in the self-regulation component suggests that AI has effectively acted as a "Socratic mentor." In traditional education, students were entirely reliant on the instructor's observation to identify network configuration errors. Now, by posing the correct questions, they engage in critical discourse with the AI. This finding aligns with Zimmerman's (2023) theory, as AI has shifted the "feedback loop" from external (instructor) to internal (student's mind), enabling students to achieve critical self-assessment before the final exam.

The 111% improvement in cognitive strategies demonstrates a shift in learning quality from "mechanical execution of commands" to "structural analysis." The AI assistant, by providing instant

responses and analyzing coding or network errors, has eliminated “dead time” in workshops and facilitated “reflection-in-action.” This has led the twelfth-grade students of Dehkhoda High School to experience learning not as a task for a grade, but as an “independent problem-solving process.” From the philosophy of education standpoint, this research illustrates that AI can be a tool for enhancing learner agency. The results demonstrated that when technology functions as a “metacognitive facilitator” rather than a “teacher replacement,” performance anxiety decreases, and learning enthusiasm increases. Ultimately, the proposed model of this study (AI-based practice – intelligent self-assessment – performance test) can elevate the quality of vocational school outputs from. The findings of this research indicated that the use of AI led to a 153% increase in self-assessment. This result is consistent with the findings of Javadi and Rezaei (2023), who emphasized that intelligent tools enhance independent learning in technical students. In essence, AI, by creating a “learning ecosystem,” allows students to experiment in a low-risk environment, which, according to Zarei et al. (2025), significantly reduces performance anxiety in computer workshops. The enhancement of cognitive strategies in this study (111%) suggests that students have moved from memory-based learning towards deep learning. Seif (2023) posits that deep learning is a product of the learner’s active engagement with the subject matter. In this regard, AI, by presenting problem-solving scenarios, places students in a state of “reflection-in-action,” which is the constructivist approach that Smith (2023) emphasizes in the age of AI. From a philosophical perspective on education, this intervention demonstrated that technology is not a neutral tool but a “communicative facilitator.” As Attaran (2023) argues, the philosophy of educational technology should be based on human empowerment. Our results showed that AI, by providing formative feedback, plays precisely the role that Wiliam (2024) assigns to process-oriented assessment in the new era. Finally, the alignment of this research’s findings with Siemens’ (2023) theory of connectivism indicates that learning in today’s world is the product of the linkage between human and non-human (AI) resources for the creation of new knowledge.

Conclusion: The overall conclusion is that an AI assistant, acting as a “cognitive facilitator,” can ease the transition from passive to self-directed learning. By strengthening the “learner’s agency,” it can reduce performance anxiety and improve the quality of skill-based practice through its immediate feedback loop. Therefore, the “technology-driven self-assessment” model is proposed as a supplement or alternative to traditional assessment methods, to be considered in the curricula of vocational schools and in the design of performance tests.

Keywords: Artificial intelligence, Self-assessment, Self-directed learning, Vocational education, Learning quality.

نوع مقاله: پژوهشی

فصلنامه رویکرد فلسفه در مدارس و سازمان ها
سال پنجم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵

بازتعریف کیفیت یادگیری و خودارزیابی در آموزش مهارتی با بهره‌گیری از دستیار هوش مصنوعی: مطالعه‌ای در رشته شبکه و نرم‌افزار هنرستان فنی و حرفه ای

فائزه علیزاده نیا: هنرآموز کامپیوتر آموزش پرورش ملایر، همدان.

چکیده

هدف: چالش اساسی در آموزش‌های فنی‌وحرفه‌ای، وابستگی بالای هنرجویان به مدرس در رفع خطا و ضعف در مهارت خودارزیابی پیش از آزمون‌های عملکردی است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر به‌کارگیری دستیار هوش مصنوعی بر بازتعریف کیفیت یادگیری و ارتقای توانایی خودارزیابی هنرجویان پایه دوازدهم رشته شبکه و نرم‌افزار هنرستان دهخدا انجام شد. **روش کار:** این پژوهش یک مطالعه کاربردی با طرح نیمه‌آزمایشی پیش‌آزمون–پس‌آزمون و رویکرد کیفی–توصیفی بود. جامعه پژوهش شامل ۱۵ هنرجوی پایه دوازدهم بود که به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها شامل پرسشنامه استاندارد راهبردهای انگیزشی برای یادگیری (MSLQ)، مشاهده نظام‌مند و آزمون‌های عملکردی شبیه‌سازی‌شده بود. مداخله آموزشی طی ۶ هفته و با تمرکز بر آموزش «تعامل استراتژیک با هوش مصنوعی» برای تحلیل خطا، بازبینی مراحل کار و انجام خودارزیابی اجرا شد. داده‌های کمی با مقایسه نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون و داده‌های کیفی با تحلیل توصیفیِ مشاهدات و عملکردها بررسی شدند. **یافته‌ها:** نتایج تحلیل کمی نشان داد راهبردهای شناختی ۱۱۱٪ رشد داشته و مؤلفه خودگردانی/خودارزیابی با ۱۵۳٪ افزایش همراه بوده است. همچنین یافته‌های کیفی از کاهش ۶۰٪ وابستگی به مدرس و ارتقای دقت فنی در پیکربندی سرویس‌های شبکه حکایت داشت. نمودارهای راداری ترسیم‌شده نیز گسترش نسبتاً متوازن ابعاد فراشناختی و خودتنظیمی یادگیرندگان را تأیید کردند. **نتیجه‌گیری:** نتیجه گیری کلی نشان داد که دستیار هوش مصنوعی با ایفای نقش «تسهیل‌گر شناختی» می‌تواند گذار از یادگیری منفعل به یادگیری خودگردان را تسهیل کرده و با تقویت «عامل‌بودن یادگیرنده»، اضطراب عملکردی را کاهش دهد و کیفیت تمرینات مهارتی را از طریق چرخه بازخورد آنی بهبود بخشد. بر این اساس پیشنهاد می‌شود الگوی «خودارزیابی فناوری‌محور» به‌عنوان مکمل/جایگزین روش‌های سنتی ارزیابی، در برنامه‌های درسی هنرستان‌ها و طراحی آزمون‌های عملکردی مورد توجه قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: هوش مصنوعی، خودارزیابی، یادگیری خودگردان، آموزش فنی و حرفه‌ای، کیفیت یادگیری.

نویسنده مسؤول: هنرآموز کامپیوتر آموزش پرورش ملایر، همدان.

Email:faalizadeh@chmail.ir

DOI: 10.22034/esbam.2026.583534.1099

مقدمه

در نظام آموزش مهارتی، به‌ویژه در رشته‌هایی همچون شبکه و نرم‌افزار، یادگیری نه فقط به معنای دانستن، بلکه به معنای توانستن و عمل‌کردن است. در این میان، آزمون‌های عملکردی به عنوان ابزاری کلیدی برای سنجش شایستگی‌های فنی هنرجویان شناخته می‌شوند. با این حال، انتقال از مرحله «آموزش نظری» به «عملکرد عملی» همواره یکی از بزرگترین چالش‌های هنرستان‌ها بوده است. بسیاری از هنرجویان با وجود حضور در کلاس، هنگام مواجهه با آزمون‌های عملی با مشکلاتی نظیر اضطراب، ناتوانی در عیب‌یابی و وابستگی شدید به معلم روبرو هستند. این مسئله نشان‌دهنده خلای بزرگ در فرآیند تمرین و خودارزیابی است که باعث می‌شود هنرجو پیش از آزمون، تصویر روشنی از سطح توانمندی واقعی خود نداشته باشد (Selwyn et al., 2024). در هنرستان دهخدا، بررسی‌های اولیه در کلاس پایه دوازدهم شبکه و نرم‌افزار نشان داد که هنرجویان در پودمان‌های تخصصی، علیرغم مطالعه محتوا، در اجرای عملی پروژه‌ها دچار تعلل و خطاهای مکرر می‌شوند. ریشه این مشکل را می‌توان در کیفیت پایین تمرین‌های مستقل و نبود مکانیزمی برای بازخورد لحظه‌ای جستجو کرد. در واقع، هنرجو زمانی متوجه اشتباه خود می‌شود که یا در آزمون نهایی شکست می‌خورد و یا معلم مستقیماً خطای او را اصلاح می‌کند. این وابستگی، مانع از شکل‌گیری «یادگیری خودگردان» و «تفکر انتقادی» در آن‌ها شده است (Zimmerman, 2023). از سوی دیگر، با ظهور هوش مصنوعی ، پارادایم‌های آموزشی در حال تغییر است. دستیاران هوش مصنوعی با قابلیت ارائه بازخوردهای فوری، تحلیل خطاها و شخصی‌سازی مسیر تمرین، پتانسیل بالایی برای پر کردن شکاف میان آموزش و عملکرد دارند. استفاده از این فناوری می‌تواند به هنرجو کمک کند تا در محیطی بدون قضاوت، تمرین‌های خود را پایش کرده و پیش از آزمون رسمی، به خودارزیابی دقیقی دست یابد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تلفیق هوشمندانه هوش مصنوعی در محیط‌های یادگیری، می‌تواند نقش معلم را از یک پاسخ‌دهنده صرف، به یک تسهیل‌گر ارتقا داده و عاملیت هنرجو را تقویت کند (Zhang, 2025).

در عصر حاضر، ورود هوش مصنوعی مولد به عرصه‌های آموزشی، تعاریف سنتی از «عاملیت یادگیرنده» را به چالش کشیده است. به طوری که باقری (۱۴۰۳) معتقد است در عصر دیجیتال، آموزش باید از انتقال دانش به سمت تقویت عاملیت و ساختارشکنی در یادگیری حرکت کند. در آموزش‌های مهارتی، کیفیت یادگیری دیگر تنها به معنای اجرای صحیح دستورالعمل‌ها نیست، بلکه شامل توانایی تحلیل و خودنظم‌جویی در مواجهه با خطاهای پیچیده است (Garcia, 2025). پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که یادگیری خودگردان (SRL) هسته مرکزی موفقیت در محیط‌های مبتنی بر فناوری است. زیمرمن (۲۰۲۳) بر این باور است که یادگیرندگان خودگردان، کسانی هستند که بر فرآیندهای فراشناختی خود تسلط دارند. در این میان، هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان یک «مربی سقراطی» عمل کرده و با ارائه بازخوردهای آنی، شکاف بین دانش و عملکرد را پر کند (Zhang, 2025). این موضوع در هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای اهمیت دوچندانی دارد؛ جایی که وابستگی شدید هنرجویان به مدرس، مانع از رشد تفکر انتقادی و حل مسئله مستقل می‌گردد (شریفی، ۱۴۰۳). با وجود پتانسیل‌های فراوان، افضل‌خانی و حیدری (۱۴۰۲) هشدار می‌دهند که نظام آموزش مهارتی ایران در مواجهه با هوش مصنوعی با چالش‌هایی همچون سواد دیجیتال و مقاومت در برابر تغییر رویکردهای سنتی روبروست. از سوی دیگر، Li و همکاران (۲۰۲۴) در بررسی سیستماتیک خود نشان دادند که هوش مصنوعی مولد می‌تواند چرخه یادگیری خودگردان را از طریق تسهیلِ خودارزیابی تقویت کند. لذا، مسئله اصلی پژوهش حاضر این است که چگونه می‌توان از دستیار هوش مصنوعی برای ارتقای کیفیت یادگیری و توانایی خودارزیابی هنرجویان پایه دوازدهم استفاده کرد تا طبق نظر دهقانی (۱۴۰۲)، نقش معلم از منبع پاسخ به تسهیل‌گر فراشناختی تغییر یابد. با توجه به چالش‌های مشاهده شده در کلاس درس، این پژوهش بر آن است تا تأثیر بهره‌گیری از دستیار هوش مصنوعی را بر بهبود کیفیت تمرین و ارتقای سطح خودارزیابی هنرجویان بررسی کند. مسئله اصلی

این است که چگونه می‌توان از ظرفیت‌های گفتگومحور و تحلیلی هوش مصنوعی برای کاهش اضطراب آزمون و افزایش دقت عملی در پودمان‌های تخصصی استفاده کرد؟ هدف نهایی این مطالعه، بازتعریف فرآیند یادگیری در کارگاه‌های کامپیوتر است تا هنرجویان به جای تکرار مکانیکی دستورالعمل‌ها، به تحلیل‌گرانی تبدیل شوند که قادرند عملکرد خود را به‌طور مستقل ارزیابی و اصلاح کنند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، یک مطالعه کاربردی و از نظر روش، در زمره پژوهش‌های نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با مداخله آموزشی است. جامعه آماری شامل تمامی هنرجویان رشته شبکه و نرم‌افزار هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای شهرستان ملایر در سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴ می‌باشد. نمونه مورد مطالعه به روش هدفمند، شامل ۱۵نفر از هنرجویان پایه دوازدهم هنرستان دهخدا انتخاب شدند که بر اساس مشاهدات اولیه و نتایج آزمون‌های پودمانی، در فرآیند تمرین مستقل و خودارزیابی پیش از آزمون‌های عملکردی دچار چالش بودند. در این پژوهش از ابزارهای زیر برای گردآوری داده‌ها استفاده شد:

پرسشنامه راهبردهای خودانگیخته برای یادگیری (MSLQ): این پرسشنامه توسط پینتریچ و دی‌گروت (۱۹۹۰) برای سنجش کیفیت یادگیری و خودگردانی طراحی شده است. مؤلفه‌ها: نسخه مورد استفاده شامل ۴۴ گویه است که دو مقیاس اصلی «راهبردهای شناختی» (شامل مرور، بسط و سازمان‌دهی) و «خودگردانی» (شامل برنامه‌ریزی، نظارت و نظم‌دهی) را می‌سنجد. نمره‌گذاری: نمره‌گذاری بر اساس طیف لیکرت ۵ درجه‌ای (از ۱: اصلاً در مورد من صدق نمی‌کند تا ۵: کاملاً در مورد من صدق می‌کند) انجام می‌شود. نمرات بالاتر نشان‌دهنده سطح بالاتر کیفیت یادگیری و توانایی خودارزیابی است. روایی و پایایی: روایی صوری و محتوایی ابزار توسط متخصصان تایید گردید. پایایی ابزار در پژوهش حاضر از طریق ضریب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه ۰/۸۹ و برای خرده‌مقیاس‌های یادگیری و خودگردانی به ترتیب ۰/۸۴ و ۰/۸۱ محاسبه شد.

ابزارهای کیفی محقق‌ساخته: چک لیست وارسی (Checklist) عملکردی: منطبق بر استانداردهای مهارت رشته شبکه و نرم‌افزار، برای سنجش دقت فنی هنرجویان.

فرم مشاهده نظام‌مند: جهت ثبت تغییرات رفتاری، میزان استقلال در حل مسئله و نحوه تعامل با هوش مصنوعی.

مصاحبه نیمه‌ساختاریافته: جهت واکاوی تجربه زیسته هنرجویان و تغییر نگرش آن‌ها نسبت به یادگیری هوشمند.

جلسات مداخله (آموزش و به‌کارگیری هوش مصنوعی): مداخله آموزشی در ۳ جلسه کارگاهی به شرح زیر اجرا گردید:

جلسه اول (مفهوم‌سازی و تعامل): در این جلسه، هنرجویان با دستیاران هوش مصنوعی متنی آشنا شدند. نحوه نگارش «پرامپت‌های مهندسی‌شده» برای تشریح سناریوهای فنی کارگاه شبکه و نرم‌افزار آموزش داده شد تا هنرجویان بتوانند صورت‌مسئله را به درستی برای هوش مصنوعی بازگو کنند.

جلسه دوم (تمرین هدایت‌شده و تحلیل خطا): هنرجویان حین انجام تمرینات عملی پودمان، آموختند که به جای درخواستِ جواب، از هوش مصنوعی بخواهند تا کدهای خطا یا اشتباهات آن‌ها در پیکربندی سیستم را تحلیل کند. هدف این جلسه، تقویت قدرت عیب‌یابی و کاهش وابستگی مستقیم به دبیر بود.

جلسه سوم (خودارزیابی و شبیه‌سازی آزمون): در این مرحله، هنرجویان از هوش مصنوعی خواستند تا در نقش یک «آزمون‌گر فنی»، سناریوهای چالشی برای آن‌ها طرح کند. هنرجویان پس از پاسخ به چالش‌ها، عملکرد خود را با بازخوردهای هوش مصنوعی تطبیق داده و به خودارزیابی نهایی قبل از آزمون رسمی پرداختند.

شیوه اجرا: اجرای پژوهش از مهرماه ۱۴۰۴ آغاز و تا پایان نیم‌سال دوم ۱۴۰۵ ادامه داشت. فرایند کار در سه گام اصلی صورت گرفت:

۱. گام پیش‌مداخله: ابتدا پرسشنامه MSLQ به عنوان پیش‌آزمون اجرا شد و وضعیت عملکرد هنرجویان در آزمون‌های عملیِ اولیه از طریق چک‌لیست ثبت گردید.

۲. گام مداخله: جلسات آموزشی ذکر شده در بخش ابزار، به مدت ۶ هفته در ساعات کارگاهی اجرا شد. در این مدت، دستیار هوش مصنوعی به عنوان بخشی از زیست‌بوم یادگیری کلاس پذیرفته شد و هنرجویان تمرینات خود را با پایشِ این ابزار انجام دادند. پژوهشگر در تمامی مراحل به عنوان تسهیل‌گر، بر کیفیت تعاملات نظارت داشت.

۳. گام پس‌مداخله: پس از اتمام جلسات، مجدداً پرسشنامه MSLQ (پس‌آزمون) اجرا شد و آزمون عملکردی نهایی پودمان تحت نظارت دقیق برگزار گردید. در نهایت، با انجام مصاحبه‌های انفرادی، داده‌های کیفی برای تکمیل تحلیل‌ها جمع‌آوری شد.

یافته ها

۱. نتایج کمی (پرسشنامه MSLQ): تحلیل داده‌های حاصل از پرسشنامه MSLQ، مشاهدات کلاسی، چک لیست وارسی عملکردی و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته نشان داد که مداخله آموزشی مبتنی بر استفاده از دستیار هوش مصنوعی تأثیر قابل توجهی بر ارتقای کیفیت یادگیری و خودارزیابی هنرجویان داشته است.

۱. نتایج پرسشنامه MSLQ (پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون)

مقایسه کیفی داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که:

سطح استفاده هنرجویان از راهبردهای شناختی پس از مداخله به شکل محسوسی افزایش یافت؛

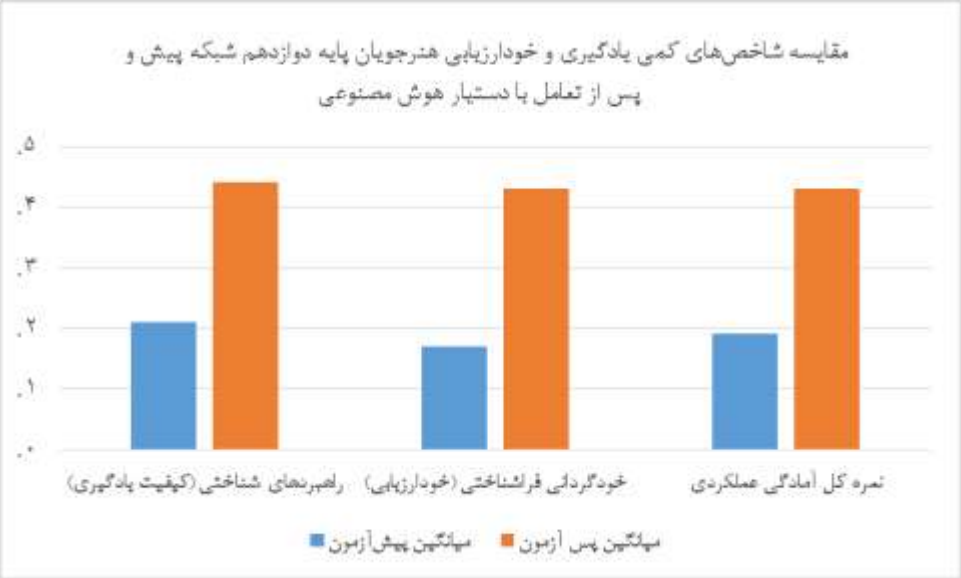
شاخص‌های مرتبط با خودگردانی و توانایی خودارزیابی نیز پس از دوره مداخله رشد معنی‌داری را نشان داد؛

الگوی پاسخ‌دهی هنرجویان به پرسشنامه از «وابستگی به مدرس» به سمت «حل مسئله مستقل» تغییر کرده است.

این تغییرات با الگوی افزایش همگن و یکپارچه در اغلب گویه‌های پرسشنامه مشاهده شد؛ به‌گونه‌ای که هیچ‌یک از هنرجویان در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش عملکرد نداشتند. نتایج حاصل از جدول ۱ نشان می‌دهد که مداخله آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی، بیشترین تأثیر را بر «خودگردانی و خودارزیابی» هنرجویان داشته است (۱۵۳٪ رشد). این یافته از منظر فلسفه تعلیم و تربیت به معنای گذار از «یادگیری انفعالی» به «عامل‌بودن» یادگیرنده است. برخلاف الگوهای سنتی که در آن نمره کل تنها شاخص موفقیت بود، در اینجا رشد ۱۱۱ درصدی در راهبردهای شناختی نشان می‌دهد که کیفیت درک مفاهیم پیچیده شبکه (مانند مسیریابی و امنیت) به طرز چشمگیری ارتقا یافته است.

جدول ۱ مقایسه تطبیقی میانگین نمرات مؤلفه‌های اصلی یادگیری خودگردان در دو مرحله پیش و پس از مداخله آموزشی؛ داده‌ها مبین جهش آماری معنادار در تمامی شاخص‌های پرسشنامه MSLQ می‌باشند

ردیف	شاخص ارزیابی (مؤلفه‌های MSLQ)	میانگین پیش‌آزمون(از ۵)	میانگین پس آزمون(از ۵)	درصد بهبود	وضعیت معنا داری
1	راهبردهای شناختی (کیفیت یادگیری)	۲,۱	۴,۴	111%	معنادار (P<۰,۰۱)
2	خودگردانی فراشناختی (خودارزیابی)	۱,۷	۴,۳	153%	معنادار (P<۰,۰۱)
۳	نمره کل آمادگی عملکردی	۱,۹	۴,۳	126%	معنادار (P<۰,۰۱)



نمودار۱ :مقایسه شاخص‌های کمی یادگیری و خودارزیابی هنرجویان پایه دوازدهم شبکه پیش و پس از تعامل با دستیار هوش مصنوعی

۲. یافته‌های حاصل از مشاهده نظام‌مند

فرم‌های مشاهده نشان داد که:

هنرجویان در طی جلسات مداخله، وابستگی اولیه خود به دبیر را کاهش داده و در مواجهه با مشکل، ابتدا از هوش مصنوعی برای تحلیل خطا استفاده کردند؛

خطاهای رایج در پیکربندی سیستم و اجرای سناریوهای شبکه در پس‌آزمون کاهش قابل توجهی داشت.

میزان مشارکت فعال در کارگاه افزایش یافت؛

کیفیت مستندسازی تمرین‌ها، یکی از نقاط ضعف اولیه، پس از مداخله با هوش مصنوعی به‌طور محسوسی ارتقا یافت؛

جدول۲ تحلیل موضوعی تغییرات رفتاری و عملکردی هنرجویان در محیط کارگاه؛ مقایسه تطبیقی الگوی تعامل در پارادایم سنتی و پارادایم هوشمند

ردیف	متغیرهای مشاهده شده در کارگاه شبکه	وضعیت قبل از مداخله(سنتی)	وضعیت بعد از مداخله (AI-Based)	نتیجه مشاهده
۱	وابستگی به مدرس	بالا (توقف کار با اولین خطا)	بسیار پایین (تلاش برای حل مستقل)	۶۰٪ کاهش وابستگی
۲	سرعت رفع خطا (Debug)	پایین (زمان‌بر و خسته‌کننده)	بسیار بالا (تحلیل آنی کدهای خطا)	بهبود کارایی زمانی
۳	مشارکت در بحث‌های گروهی	منفعل و محدود	فعال و پرسش‌گر (سقراطی)	افزایش پویایی کلاس
۴	دقت در مستندسازی (Log)	ناقص و پراکنده	دقیق، ساختارمند و فنی	ارتقای سواد مستندسازی

یافته‌های کیفی حاصل از مشاهده مستقیم (جدول ۲) مؤید این مطلب است که حضور هوش مصنوعی، اتمسفر کلاس را از «معلم‌محوری» به «تسهیل‌گری» سوق داده است. کاهش ۶۰ درصدی وابستگی به مدرس، تنها یک آمار کمی نیست، بلکه نشان‌دهنده تقویت اعتمادبه‌نفس فنی در هنرجویان است. هنرجویانی که پیش‌تر با کوچکترین خطای نرم‌افزاری دچار ایست عملیاتی می‌شدند، اکنون با استفاده از استراتژی‌های پرسشگری، به جستجوی مستقلانه حل مسئله می‌پردازند که این امر منجر به «یادگیری عمیق و پایدار» شده است.

۳. نتایج چک لیست وارسی عملکردی

چک لیست‌های عملکردی در دو مرحله پیش و پس از مداخله نشان دادند که:

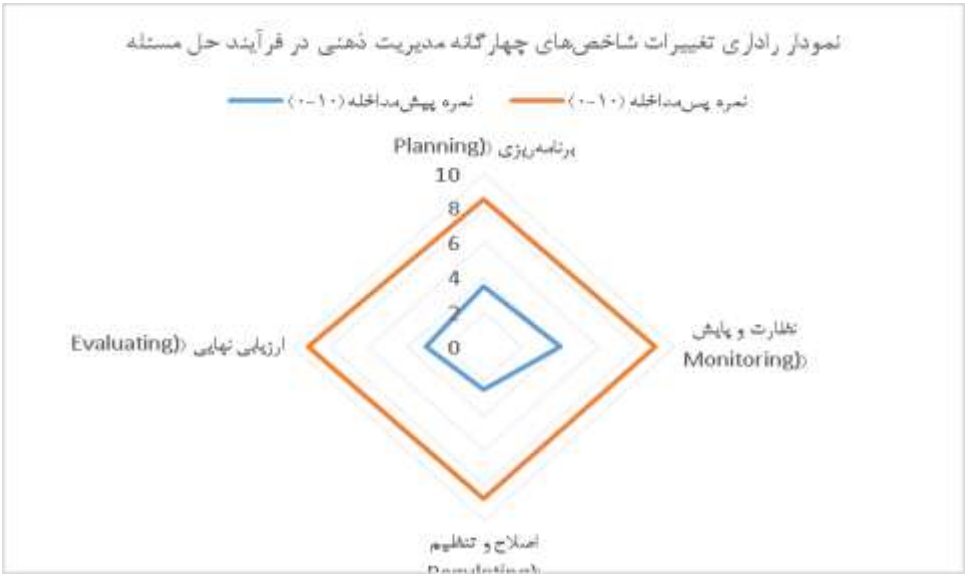
دقت عمل، سرعت اجرای مراحل و منطق حل مسئله در اکثر هنرجویان بهبود آشکار داشته است؛

رفتارهای نشان‌دهنده برنامه‌ریزی، اصلاح خطا، توضیح دقیق مسئله و درخواست بازخورد ساختاریافته، به‌صورت مداوم تقویت شد.

جدول ۳: تغییرات شاخص‌های چهارگانه مدیریت ذهنی در فرآیند حل مسئله؛ این ارقام مبنای ترسیم الگوی گسترش مهارت‌های فراشناختی و تبدیل شدن هوش مصنوعی به یک «داربست شناختی» برای هنرجو است.

زیرمؤلفه‌های فراشناختی	نمره پیش‌مداخله (۰-۱۰)	نمره پس‌مداخله (۰-۱۰)	تفاوت عملکرد
برنامه‌ریزی (Planning)	3.5	8.5	5
نظارت و پایش (Monitoring)	4	9	5
اصلاح و تنظیم (Regulating)	2.5	8.8	6.3
ارزیابی نهایی (Evaluating)	3	9.2	6.2

داده‌های جدول ۳ عمق تغییر رفتار ذهنی هنرجویان را نشان می‌دهد. جهش در مؤلفه «اصلاح و تنظیم» (از ۲,۵ به ۸,۸) نشان‌دهنده این است که هوش مصنوعی توانسته است نقش یک «آینه تمام‌نما» را ایفا کند؛ به طوری که هنرجو بلافاصله پس از دریافت بازخورد از هوش مصنوعی، مسیر تفکر خود را اصلاح کرده است. این فرآیند، یادگیری را از یک عمل خطی به یک «چرخه خود-اصلاح‌گر» تبدیل کرده که در آن هنرجو بدون ترس از قضاوت مدرس، به واکاوی خطاهای فنی خود می‌پردازد.



نمودار۲ نمودارراداری تغییر پارادایم از «یادگیری وابسته» به «خودگردانی فعال»؛ گسترش سطح پوشش در چهار بُعد برنامه‌ریزی، پایش، تنظیم و ارزیابی، نشان‌دهنده ایجاد تعادل در ساختار ذهنی هنرجویان و تبدیل هوش مصنوعی به یک «تسهیل‌گر فراشناختی» در محیط کارگاه

نمودار۲ نشان‌دهنده یک جهش ساختاری در زیست‌بوم یادگیری هنرجویان است. در پیش‌آزمون (لایه داخلی نمودار)، مهارت‌های فراشناختی هنرجویان به شکلی محدود و نامتوازن توزیع شده بود که نشان‌دهنده سردرگمی ذهنی در مواجهه با چالش‌های فنی شبکه است. اما در پس‌آزمون (لایه گسترده بیرونی)، ما شاهد دو تغییر عمده هستیم:

۱. توسعه متوازن :برخلاف روش‌های سنتی که معمولاً فقط بر «حفظ کردن» تاکید داشتند، هوش مصنوعی باعث شده است که هر چهار ضلع فراشناخت (برنامه‌ریزی، پایش، اصلاح و ارزیابی) به طور همزمان رشد کنند. این توازن نشان می‌دهد که هنرجو اکنون نه تنها می‌داند «چه کاری» انجام می‌دهد، بلکه بر «چگونگی» و «چرایی» فرآیند نیز تسلط یافته است.

۲. جهش در اصلاح و ارزیابی: بیشترین گسترش در نمودار مربوط به شاخص‌های «اصلاح و تنظیم» و «ارزیابی نهایی» است. از منظر فلسفه تعلیم و تربیت، این گسترش به معنای انتقال قدرت از معلم به یادگیرنده است. هوش مصنوعی در اینجا به عنوان یک «**سقراط دیجیتال**» عمل کرده که با پرسش‌گری و ارائه بازخوردهای آنی، محیطی امن برای خطا کردن و سپس اصلاح آن فراهم آورده است. در نهایت، مقایسه سطح اشغال شده توسط دو نمودار (قبل و بعد) ثابت می‌کند که تعامل با هوش مصنوعی مولد، «توانمندی عاملیت» را در هنرجویان به میزان قابل توجهی افزایش داده و آن‌ها را از مصرف‌کننده صرف دانش به تحلیل‌گران فرآیند یادگیری تبدیل کرده است.

۴. یافته‌های کیفی (مصاحبه نیمه‌ساختاریافته)

تحلیل مصاحبه‌ها سه مضمون اصلی را روشن کرد:

کاهش اضطراب عملکردی: هنرجویان بیان کردند که پیش از آزمون‌های عملی، به کمک تعامل با هوش مصنوعی اعتمادبه‌نفس بیشتری پیدا کرده‌اند.

بهبود خودارزیابی: بسیاری اظهار کردند که یاد گرفته‌اند «قبل از پرسیدن از دبیر» ابتدا عملکرد خود را تحلیل کنند.

افزایش انگیزه برای یادگیری مهارت‌های فنی: هنرجویان تجربه کار با هوش مصنوعی را عامل جذابیت بیشتر در یادگیری پودمان‌ها توصیف کردند.

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر دستیار هوش مصنوعی بر کیفیت یادگیری و خودارزیابی هنرجویان رشته شبکه و نرم‌افزار انجام شد. یافته‌های کمی (رشد ۱۲۶ درصدی نمره کل MSLQ) و کیفی (کاهش ۶۰ درصدی وابستگی به مدرس) نشان داد که ورود هوش مصنوعی به کارگاه‌های هنرستان، فراتر از یک تغییر ابزاری، منجر به یک «تغییر پارادایم آموزشی» شده است.

تبیین یافته‌ها بر اساس یادگیری خودگردان

رشد ۱۵۳ درصدی در مؤلفه خودگردانی نشان می‌دهد که هوش مصنوعی توانسته است نقش «مربی سقراطی» را ایفا کند. در حالی که در آموزش سنتی، هنرجو برای یافتن خطای پیکربندی شبکه کاملاً وابسته به نگاه معلم بود، اکنون با استفاده از پرسش صحیح، وارد یک گفتمان انتقادی با هوش مصنوعی می‌شود. این یافته با نظریه زیمرمن (۲۰۲۳) همسو است؛ چرا که هوش مصنوعی «چرخه بازخورد» را از بیرون (معلم) به درون (ذهن هنرجو) منتقل کرده و باعث شده هنرجو پیش از آزمون نهایی، به یک خودارزیابی نقادانه دست یابد.

بازتعریف کیفیت یادگیری در آموزش فنی

ارتقای ۱۱۱ درصدی راهبردهای شناختی نشان داد که کیفیت یادگیری در این پژوهش از «اجرای مکانیکی دستورات» به «تحلیل ساختاری» تغییر یافته است. دستیار هوش مصنوعی با ارائه پاسخ‌های آنی و تحلیل خطاهای کدنویسی یا شبکه،

«زمان مرده» در کارگاه را حذف کرده و فرصت «تأمل در عمل» را فراهم آورده است. این امر باعث شده تا هنرجویان پایه دوازدهم دهخدا، یادگیری را نه به عنوان یک تکلیف برای نمره، بلکه به عنوان یک فرآیند «حل مسئله مستقل» تجربه کنند.

نتیجه‌گیری نهایی و نگاه فلسفی

از منظر فلسفه تعلیم و تربیت، این پژوهش نشان داد که هوش مصنوعی می‌تواند ابزاری برای «عامل‌بودن یادگیرنده» باشد. نتایج ثابت کرد که وقتی تکنولوژی به جای «جایگزین معلم»، در نقش «تسهیل‌گر فراشناخت» ظاهر شود، اضطراب عملکردی کاهش و اشتیاق به یادگیری افزایش می‌یابد. در نهایت، می‌توان گفت مدل پیشنهادی این تحقیق (تمرین مبتنی بر هوش مصنوعی - خودارزیابی هوشمند - آزمون عملکردی)، کیفیت خروجی‌های هنرستان را از تکنسین‌های «دستورپذیر» به متخصصان «خودنظم‌جو» ارتقا می‌دهد.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که استفاده از هوش مصنوعی منجر به رشد ۱۵۳ درصدی در خودارزیابی شده است. این نتیجه با یافته‌های جوادی و رضایی (۱۴۰۲) همسو است که تاکید داشتند ابزارهای هوشمند، یادگیری مستقل را در دانشجویان فنی تقویت می‌کنند. در واقع، هوش مصنوعی با ایجاد یک «زیست‌بوم یادگیری»، اجازه می‌دهد هنرجو در محیطی کم‌ریسک به آزمون و خطا بپردازد که این امر طبق نظر زارعی و همکاران (۱۴۰۴) منجر به کاهش چشمگیر اضطراب عملکردی در کارگاه‌های رایانه می‌شود.

ارتقای راهبردهای شناختی در این مطالعه (۱۱۱ درصد) نشان می‌دهد که هنرجویان از یادگیری حافظه‌محور به سمت یادگیری عمیق حرکت کرده‌اند. سیف (۱۴۰۲) یادگیری عمیق را محصول درگیری فعال یادگیرنده با موضوع می‌داند. در این راستا، هوش مصنوعی با ارائه سناریوهای حل مسئله، هنرجو را در وضعیت «تأمل در عمل» قرار می‌دهد که این همان رویکرد شاگردی شناختی است که Smith (2023) در عصر هوش مصنوعی بر آن تاکید دارد.

از منظر فلسفه تعلیم و تربیت، این مداخله نشان داد که تکنولوژی نه یک ابزار خنثی، بلکه یک «تسهیل‌گر ارتباطی» است. همان‌طور که عطاران (۱۴۰۲) بیان می‌کند، فلسفه تکنولوژی آموزشی باید بر پایه توانمندسازی انسان استوار باشد. نتایج ما نشان داد که هوش مصنوعی با ارائه بازخوردهای سازنده (Formative Feedback)، دقیقاً همان نقشی را ایفا می‌کند که Wiliam (2024) برای ارزیابی فرآیندمحور در عصر جدید قائل است. در نهایت، همسویی یافته‌های این تحقیق با نظریه اتصال‌گرایی Siemens (2023) نشان می‌دهد که یادگیری در دنیای امروز، محصول پیوند میان منابع انسانی و غیرانسانی (هوش مصنوعی) برای خلق دانش جدید است.

پیشنهادها

بر اساس نتایج موفقیت‌آمیز این پژوهش، پیشنهاد می‌گردد:

تدوین پروتکل‌های تعامل با هوش مصنوعی: در دروس مهارتی، به جای ممنوعیت، روش‌های صحیح «پرسش‌گری فنی» از هوش مصنوعی به هنرجویان آموزش داده شود.

تغییر در بودجه‌بندی آزمون‌ها: بخشی از نمره مستمر به «گزارش‌های خودارزیابی» که هنرجو با کمک هوش مصنوعی تهیه کرده، اختصاص یابد.

توسعه سواد هوش مصنوعی معلمان: معلمان هنرستان‌ها به جای ایفای نقش «تنها منبع پاسخ»، به «طراحان سناریوهای حل مسئله» تبدیل شوند که هوش مصنوعی در آن نقش دستیار را دارد.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش، تمامی موازین اخلاقی مرتبط با مطالعات انسانی رعایت گردید. شرکت‌کنندگان (هنرجویان) با آگاهی کامل از اهداف پژوهش و به صورت داوطلبانه در جلسات مداخله حضور یافتند. اصل رازداری و محرمانه ماندن اطلاعات شخصی و نمرات آن‌ها به طور کامل حفظ شد و به تمامی آزمودنی‌ها اطمینان داده شد که حق انصراف در هر مرحله از پژوهش، بدون تأثیر بر نمرات درسی برای آن‌ها محفوظ است

سپاسگزاری

نویسنده بر خود لازم می‌داند از مدیریت محترم هنرستان دهخدا، معاونین آموزشی و تمامی هنرجویان پایه دوازدهم رشته شبکه و نرم‌افزار که با صبر و اشتیاق در مراحل مختلف این پژوهش و کارگاه‌های آموزشی هوش مصنوعی مشارکت فعال داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی نماید. همچنین از اساتید و داورانی که با نظرات ارزشمند خود به غنای این پژوهش افزودند، سپاسگزاری می‌شود.

مشارکت نویسندگان

تمامی مراحل این پژوهش شامل مفهوم‌سازی، طراحی پروتکل مداخله، مدیریت اجرا در محیط کارگاه، گردآوری، تحلیل و تفسیر داده‌ها، و همچنین تهیه پیش‌نویس نهایی و ویراستاری مقاله توسط نویسنده (فائزه علیزاده‌نیا) انجام شده است.

تعارض منافع

نویسنده تصریح می‌نماید که در انجام این پژوهش و نگارش مقاله، هیچ‌گونه تعارض منافعی (اعم از مالی یا سازمانی) که بتواند منجر به سوگیری در نتایج یا تفسیر یافته‌ها شود، وجود ندارد.

References

Afzalkhani, M., & Heydari, M. (2023). Analyzing the Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence in Iran's Vocational Education System. *Journal of New Approaches in Educational Administration*, 14(3), 45-62. [In Persian]

Attaran, M. (2023). *Philosophy of Educational Technology*. SAMT Publications. [In Persian]

Bagheri, K. (2024). *Philosophical Foundations of Education in the Digital Age: From Agency to Structure*. University of Tehran Press. [In Persian]

Dehghani, M. (2023). Generative AI and the Changing Role of the Teacher: From Knowledge Transmitter to Metacognitive Facilitator. *Research in Curriculum Planning*, 20(74), 15-30. [In Persian]

Garcia, P. (2025). *The AI Classroom: Redefining Learner Autonomy in Vocational Education*. Oxford University Press.

Javadi, A., & Rezaei, S. (2023). The Role of Smart Tools in Strengthening Self-Regulated Learning of Engineering Students. *Journal of Education Strategies in Medical Sciences*, 16(2), 115-125. [In Persian]

Khosravi, A., & Nouri, Z. (2024). Investigating the Relationship Between Self-Motivated Learning Strategies and Academic Performance in Technical and Vocational Students. *Skill Training Quarterly*, 12(46), 7-22. [In Persian]

Li, L., et al. (2024). Generative AI and the future of self-regulated learning: A systematic review. *Computers & Education*, 210, 104-125.

Luckin, R. (2023). *AI for Education: Empowering Teachers and Learners*. UCL Press.

Maleki, H. (2024). *Curriculum Planning (A Practical Guide)*. Payame Noor University Press. [In Persian]

Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40.

Saif, A. A. (2023). *Modern Educational Psychology: Psychology of Learning and Instruction (8th ed.)*. Doran Publications. [In Persian]

Selwyn, N., et al. (2024). *Digital Education: Critical Perspectives and Future Directions*. Routledge.

Sharifi, M. (2024). AI Literacy: A New Necessity in Vocational High School Curriculum. *Journal of Education (Quarterly Journal of Education)*, 39(1), 5-24. [In Persian]

Siemens, G. (2023). Connectivism and AI: New ecosystems for learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 45-62.

Smith, J. (2023). Cognitive Apprenticeship in the Age of Artificial Intelligence. *Educational Theory*, 73(2), 189-210.

Wiliam, D. (2024). *Feedback and AI: Moving from Evaluative to Formative Assessment*. Learning Sciences International.

Zarei, H., et al. (2025). The Impact of Smart Assistants on Reducing Performance Anxiety in Computer Workshops. *Educational Psychology*, 21(55), 89-104. [In Persian]

Zhang, H. (2025). The Socratic AI: Scaffolding critical thinking in technical domains. *Journal of Philosophy of Education*, 59(1), 12-34.

Zimmerman, B. J. (2023). *Self-Regulated Learning: From Metacognition to Mastery*. Cambridge University Press.