

Summer 2024, 5 (2), 81-104
DOR:

Received: 18 Apr 2024
Accepted: 10 Jun 2024

مقاله پژوهشی

Investigating the Impact of Artificial Intelligence on Students' Sustainable Learning Components

Roya Davudi Shandiz¹, Masoumehsadat Abtahi^{*2}, Hamidreza Maghami³, Mehdi Ashouri⁴

1. PhD Student, Department of Educational Studies and Curriculum Development, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Assistant professor, Department of Educational Studies and Curriculum Development Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. **Corresponding Author*
3. Associate Professor, Department of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
4. Assistant professor, Department of Educational Studies and Curriculum Development, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Abstract

Introduction: With the advancement of technology, artificial intelligence (AI) can have a significant impact on strengthening students' sustainable learning skills as a novel tool in educational systems. This research examines the effect of AI-based education on various dimensions of sustainable learning among students aged 7 to 12.

Method: The study was conducted using a quasi-experimental method with a pre-test and post-test design. The statistical population of the research included students aged 7 to 12 in the city of Shandiz, who were randomly divided into experimental and control groups. The experimental group received AI-based training, while the control group received traditional instruction. The data collection tool was a sustainable learning questionnaire, whose validity and reliability were confirmed.

Results: Statistical analyses revealed that the mean scores of the post-test in the experimental group were significantly higher than those in the control group. Specifically, components such as goal setting, learning environment control, time management, help-seeking, self-assessment, and motivation regulation showed notable improvements in the experimental group. The findings of this research indicate that the implementation of AI-based education can play an effective role in enhancing sustainable learning skills. These results align with prior studies and emphasize the importance of leveraging modern technologies to improve educational quality.

Discussion: Based on these findings, it is recommended that educational systems adopt artificial intelligence technologies more broadly to enhance the quality of learning and students' academic motivation.

Keywords: Artificial Intelligence, Sustainable Learning, Emerging Technologies, Educational Systems, Academic Motivation

بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان

دوره پنجم، تابستان ۱۴۰۳
شماره دوم، صص: ۸۱-۱۰۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۱

رویا داودی شان‌دیز^۱، معصومه سادات ابطحی^{۲*}، حمیدرضا مقامی^۳، مهدی عاشوری^۴

- ۱- دانشجوی دکتری رشته فلسفه تعلیم و تربیت، گروه مطالعات تربیتی و برنامه‌ریزی درسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۲- استادیار، گروه مطالعات تربیتی و برنامه‌ریزی درسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
- ۳- دانشیار، گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
- ۴- استادیار، گروه مطالعات تربیتی و برنامه‌ریزی درسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده: با پیشرفت فناوری، هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار نوین در نظام‌های آموزشی می‌تواند تأثیر به‌سزایی در تقویت مهارت‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان داشته باشد. این پژوهش به بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر ابعاد مختلف یادگیری پایدار در دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ سال پرداخته است. مطالعه حاضر با روش نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. جامعه آماری پژوهش شامل دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ ساله شهر شان‌دیز بود که به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. گروه آزمایش تحت آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی قرار گرفت، در حالی که گروه کنترل آموزش‌های سنتی را دریافت کرد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه یادگیری پایدار بود که روایی و پایایی آن تأیید شده است. تحلیل‌های آماری نشان داد که میانگین نمرات پس‌آزمون در گروه آزمایش به‌طرز معناداری بالاتر از گروه کنترل بود. به‌طور خاص، مؤلفه‌هایی مانند تعیین هدف، کنترل محیط یادگیری، مدیریت زمان، جستجوی کمک، ارزیابی خود و تنظیم انگیزه در گروه آزمایش بهبود قابل توجهی داشتند. یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که به‌کارگیری آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای مهارت‌های یادگیری پایدار ایفا کند. این نتایج با مطالعات پیشین همسو بوده و بر اهمیت بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در بهبود کیفیت آموزشی تأکید دارد. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود که نظام‌های آموزشی از فناوری هوش مصنوعی به‌طور گسترده‌تری بهره‌برند تا موجب افزایش کیفیت یادگیری و انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان شوند.

واژه‌های کلیدی: هوش مصنوعی، یادگیری پایدار، فناوری‌های نوین، سیستم‌های آموزشی، انگیزه تحصیلی.

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، پیشرفت‌های سریع در فناوری اطلاعات و ارتباطات، به‌ویژه در حوزه هوش مصنوعی، تأثیرات گسترده‌ای بر جنبه‌های مختلف زندگی انسان‌ها داشته است. یکی از مهم‌ترین حوزه‌هایی که از این پیشرفت‌ها بهره‌مند شده، حوزه آموزش و پرورش است. استفاده از هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از ابزارهای نوین آموزشی می‌تواند نقش مؤثری در بهبود فرآیندهای یادگیری و توسعه مهارت‌های دانش‌آموزان ایفا کند. این مطالعه به بررسی تأثیر یادگیری هوش مصنوعی بر مهارت یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ الی ۱۲ سال می‌پردازد و سعی دارد تا با استفاده از یافته‌های علمی و تجربی، نقش این فناوری نوین را در آموزش تحلیل کند.

هوش مصنوعی به مجموعه‌ای از فناوری‌ها و الگوریتم‌ها اشاره دارد که قادر به انجام وظایف شناختی مشابه انسان‌ها هستند. این فناوری‌ها شامل یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، و شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌باشند که می‌توانند در فرآیندهای آموزشی مورد استفاده قرار گیرند [۱]. در حوزه آموزش، هوش مصنوعی می‌تواند به شخصی‌سازی فرآیند یادگیری، ارزیابی پیشرفت دانش‌آموزان، شناسایی نقاط ضعف و قوت آنان و ارائه بازخورد فوری کمک کند [۲]. این توانایی‌ها به‌ویژه برای دانش‌آموزان در سنین پایه بسیار مفید است، زیرا این گروه از دانش‌آموزان نیاز به توجه ویژه و راهنمایی دقیق دارند تا مهارت‌های اساسی را به‌خوبی فراگیرند.

هوش مصنوعی به توسعه سیستم‌هایی اشاره دارد که قادر به شبیه‌سازی عملکردهای ذهن انسانی، مانند یادگیری زبان طبیعی، برنامه‌ریزی، درک و پردازش اطلاعات هستند. این حوزه شامل طراحی سیستم‌های رایانه‌ای است که فعالیت‌های نیازمند هوش انسانی را انجام می‌دهند، از جمله ادراک بصری، تشخیص گفتار، تصمیم‌گیری و ترجمه زبان. در عرصه تجارت الکترونیک، هوش مصنوعی با استفاده از فناوری‌های خاص، نقش مهمی در تبادل اطلاعات، مدیریت فعالیت‌های مرتبط با دانش داخلی و بین‌المللی، بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری و تسهیل تمرکز بر زنجیره‌های ارزش ایفا می‌کند و به‌عنوان یکی از اثربخش‌ترین ابزارها در این حوزه شناخته می‌شود [۳].

یادگیری پایدار به توانایی دانش‌آموزان برای حفظ و استفاده از دانش و مهارت‌های کسب شده در طول زمان اشاره دارد. این مهارت‌ها شامل توانایی حل مسئله، تفکر انتقادی و تطبیق با شرایط جدید است [۴]. یادگیری پایدار به‌عنوان یک هدف اصلی در سیستم‌های آموزشی مدرن در نظر گرفته می‌شود و می‌تواند از طریق روش‌های مختلف آموزشی بهبود یابد. تحقیقات حوزه یادگیری پایدار نشان می‌دهند که روش‌های آموزشی مبتنی بر فناوری، از جمله استفاده از هوش مصنوعی، می‌توانند به بهبود این مهارت‌ها کمک کنند [۵].

پیشرفت‌های اخیر در زمینه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین منجر به توسعه ابزارها و برنامه‌های آموزشی نوینی شده است که می‌توانند فرآیندهای یادگیری را بهبود بخشند؛ به‌عنوان مثال،

سیستم‌های آموزشی تطبیقی که از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند، قادر به تحلیل عملکرد دانش‌آموزان و ارائه محتوا و تمرین‌های متناسب با سطح توانایی و نیازهای هر دانش‌آموز هستند [۶]. این سیستم‌ها می‌توانند با شناسایی نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان، به آن‌ها کمک کنند تا درک بهتری از مفاهیم درسی پیدا کنند و مهارت‌های خود را تقویت کنند. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که استفاده از هوش مصنوعی در آموزش می‌تواند به بهبود نتایج تحصیلی دانش‌آموزان منجر شود. برای مثال، تحقیقی که توسط برجکات (۲۰۲۴) انجام شد [۷]، نشان داد که دانش‌آموزانی که از برنامه‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده می‌کردند، بهبود قابل توجهی در عملکرد تحصیلی خود نشان دادند.

یادگیری پایدار به‌عنوان یکی از اهداف اصلی آموزش و پرورش، نیازمند روش‌ها و استراتژی‌های آموزشی مؤثری است که به دانش‌آموزان کمک کنند تا دانش و مهارت‌های خود را به‌طور پایدار حفظ کنند و در مواقع نیاز از آن‌ها استفاده کنند [۸]. فناوری‌های نوین آموزشی، از جمله هوش مصنوعی، می‌توانند در این زمینه نقش مهمی ایفا کنند. تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های آموزشی می‌تواند به بهبود مهارت‌های یادگیری پایدار کمک کند. به‌عنوان مثال، مطالعه‌ای که توسط بولمن و همکاران (۲۰۲۴) انجام شد [۹]، نشان داد که استفاده از برنامه‌های هوش مصنوعی در کلاس‌های ریاضی به بهبود نتایج تحصیلی و افزایش علاقه دانش‌آموزان به ریاضیات منجر شد.

با وجود مزایای فراوانی که استفاده از هوش مصنوعی در آموزش دارد، این فناوری همچنان با چالش‌هایی مواجه است. یکی از چالش‌های اصلی، نیاز به توسعه زیرساخت‌های مناسب و فراهم کردن دسترسی به فناوری‌های نوین برای همه دانش‌آموزان است [۱۰]. همچنین، نیاز به آموزش معلمان و کادر آموزشی در استفاده مؤثر از این فناوری‌ها نیز از جمله چالش‌های مهم است. از سوی دیگر، هوش مصنوعی فرصت‌های جدیدی را برای آموزش و پرورش فراهم می‌کند. این فناوری می‌تواند به توسعه روش‌های آموزشی نوین و شخصی‌سازی فرآیند یادگیری کمک کند و به دانش‌آموزان امکان دهد تا با سرعت و سبک خود یاد بگیرند [۱۱]. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند به بهبود فرآیندهای ارزیابی و ارائه بازخورد فوری کمک کند، که می‌تواند به دانش‌آموزان در شناسایی نقاط ضعف و تقویت مهارت‌هایشان کمک کند.

درک و استفاده از هوش مصنوعی در آموزش از ابعاد مختلف می‌تواند تغییرات گسترده‌ای در فرآیندهای یادگیری و تدریس ایجاد کند. یکی از مهم‌ترین جوانب این تغییرات، به شخصی‌سازی فرآیند یادگیری مربوط می‌شود. درواقع، هوش مصنوعی می‌تواند در شبیه‌سازی شرایط آموزشی که مطابق با نیازها و ویژگی‌های فردی هر دانش‌آموز باشد، مؤثر واقع شود. این فرایند، یادگیری را به یک تجربه منحصربه‌فرد تبدیل کرده و به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که با سرعت خود پیش بروند و مفاهیم را درک کنند. این نوع یادگیری

می‌تواند باعث بهبود مهارت‌های تفکر انتقادی، حل مسئله و حتی تطبیق با شرایط جدید شود [۴-۵].

همچنین، یکی از مؤلفه‌های حیاتی دیگر در موفقیت یادگیری هوش مصنوعی، ایجاد بازخورد فوری است. در سیستم‌های آموزشی هوشمند، هوش مصنوعی می‌تواند در شناسایی مشکلات و ضعف‌های دانش‌آموزان در لحظه عمل کرده و به آن‌ها بازخورد فوری دهد. این بازخورد به دانش‌آموزان کمک می‌کند که سریع‌تر از اشتباهات خود آگاه شوند و به‌طور مداوم بر توانایی‌هایشان افزوده شود [۶]. این فرآیند همچنین به معلمان این امکان را می‌دهد که وضعیت پیشرفت هر دانش‌آموز را دقیق‌تر پیگیری و به‌موجب آن، به صورت فردی و بر اساس نیازهای خاص هر دانش‌آموز، تغییرات و بهبودهایی در استراتژی‌های تدریس اعمال کنند.

از سوی دیگر، درک نقش تکنولوژی در ایجاد همگرایی میان دانش‌آموزان و معلمان بسیار حائز اهمیت است. سیستم‌های یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی به معلمان این امکان را می‌دهند که حتی در کلاس‌های پرجمعیت نیز با هر دانش‌آموز به‌طور جداگانه و مؤثر کار کنند. این امر به معلمان کمک می‌کند تا برنامه‌های درسی را متناسب با نیازها و سرعت یادگیری هر فرد تنظیم کنند، که این خود موجب ارتقای کارایی و کیفیت یادگیری در سطح فردی و گروهی می‌شود [۱۱].

چالش‌های موجود در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، به‌ویژه در جوامع در حال توسعه، به وضوح نمایان است. مشکلات زیرساختی، کمبود منابع مالی و آموزشی، و کمبود آمادگی معلمان در استفاده از این فناوری‌ها از جمله موانع عمده‌ای هستند که بر بهره‌وری این تکنولوژی در مدارس تأثیر می‌گذارند [۱۰]. به‌علاوه، برای بهره‌برداری هرچه بیشتر از توانایی‌های هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری، باید بر آموزش و آگاه‌سازی معلمان در استفاده صحیح و بهینه از این فناوری‌ها تأکید شود تا بتوانند به‌طور مؤثر از پتانسیل‌های آن بهره‌برداری کنند. مشکلات و چالش‌های هوش مصنوعی شامل چالش آموزشی، اخلاقی، حقوقی و امنیتی، اجتماعی و تعاملی، تکنولوژیکی و زیرساختی، فرهنگی و اقتصادی بود و قابلیت‌های هوش مصنوعی شامل بهبود فرایند سنجش و ارزشیابی و ارائه بازخورد، دسترسی جهانی و عدالت آموزشی، ارتقای توانایی اساتید در فرایند آموزشی، آموزش رشته‌های مختلف، تولید محتوا، طراحی آموزشی، نوآوری در فرایند آموزشی، تقویت خلاقیت و تفکر، تعاملی کردن آموزش، آموزش و پشتیبانی کودکان با نیازهای ویژه، تقویت مهارت‌های علمی، ترغیب به یادگیری، نوآوری در ارائه خدمات آموزشی، هوش مصنوعی به‌عنوان دستیار آموزشی، انطباق آموزش با توجه به نیازهای فردی با بهره‌گیری از هوش مصنوعی بود [۱۲]. زاواسکی ریتچر و همکاران [۱۳] چالش‌های اخلاقی مربوط به استفاده از هوش مصنوعی در آموزش عالی، از جمله مفاهیم اخلاقی، مالکیت، و اخلاق انتشار را مورد بحث قرار می‌دهند. این یافته‌ها با تحقیقات کاتن و همکاران [۱۴] مطابقت دارد و بر پتانسیل

سرقت ادبی و دشواری در تمایز بین نوشتن دانش‌آموز و پاسخ‌های ایجادشده توسط چت‌جی‌پی‌تی تأکید می‌کند. نیسکانن و همکاران [۱۵] نیاز به ملاحظات امنیتی و پیش‌بینی‌های قابل توضیح را قبل از استفاده از هوش مصنوعی در برنامه‌های کاربردی دنیای واقعی برجسته می‌کند. این با یافته‌های هولمز [۱۶] مطابقت دارد و بر نیاز به ملاحظات اخلاقی و حفظ حریم خصوصی هنگام پیاده‌سازی هوش مصنوعی برای ارزیابی نوشتار تأکید می‌کند و نشان‌دهنده نیاز به سیستم‌های هوش مصنوعی است که می‌توانند پیش‌بینی‌های دقیقی ارائه دهند و دلیل پشت این پیش‌بینی‌ها را توضیح دهند. هوانگ و همکاران [۱۷] بر نیاز به توسعه مهارت‌های فنی در شبیه‌سازی هوش مصنوعی در نوشتار تأکید می‌کنند. طبق نظر ساوتورث و همکاران [۱۸] مزایای هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری شامل پرورش مهارت‌های فنی، خلاقیت، تفکر انتقادی و توانایی‌های حل مسئله برای دانش‌آموزان است. هوش مصنوعی، تجارب یادگیری را تسهیل می‌کند و کارایی را افزایش می‌دهد [۱۹-۲۰]. با هوش مصنوعی، مواد آموزشی سفارشی بر اساس ارزیابی‌های دانش‌آموزان تنظیم می‌شود و به نقاط قوت و ضعف آن‌ها می‌پردازد [۲۰].

هوش مصنوعی (AI) با ارائه قابلیت‌های منحصربه‌فرد، آموزش را به تجربه‌ای شخصی‌سازی‌شده و متناسب با نیازهای هر دانش‌آموز تبدیل کرده‌است. این فناوری با تحلیل داده‌های دانش‌آموزان، نقاط قوت و ضعف آن‌ها را شناسایی کرده و برنامه‌های درسی متناسب با ویژگی‌های فردی هر دانش‌آموز ارائه می‌دهد. به عنوان مثال، دانش‌آموزانی که در درک مفاهیم ریاضی مشکلات بیشتری دارند، ممکن است محتوای آموزشی ساده‌تر و تمرین‌های بیشتری دریافت کنند، در حالی که دانش‌آموزانی که در این حوزه قوی‌تر هستند، چالش‌های پیچیده‌تری پیش روی خود می‌بینند. این شخصی‌سازی در یادگیری به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا با سرعت خودشان پیشرفت کنند و بهترین روش یادگیری خود را پیدا کنند.

با این حال، استفاده از هوش مصنوعی در آموزش با چالش‌هایی نیز همراه است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، نگرانی‌ها درباره حریم خصوصی و امنیت داده‌های دانش‌آموزان است. جمع‌آوری و تحلیل داده‌های شخصی می‌تواند خطراتی مانند نقض حریم خصوصی و سوءاستفاده از اطلاعات را به همراه داشته‌باشد. بنابراین، لازم است تدابیر امنیتی و اخلاقی مناسبی برای حفاظت از داده‌ها اتخاذ شود.

چالش دیگر، نیاز به زیرساخت‌های فناوری مناسب است. برای پیاده‌سازی مؤثر هوش مصنوعی در آموزش، مدارس و مؤسسات آموزشی باید از تجهیزات و نرم‌افزارهای به‌روز و مناسب برخوردار باشند. این امر ممکن است نیازمند سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی باشد که برای برخی از مدارس، به‌ویژه در مناطق کم‌برخوردار، دشوار است.

علاوه بر این، کمبود نیروی انسانی متخصص در زمینه هوش مصنوعی یکی دیگر از چالش‌های پیش‌روی این فناوری در آموزش است. تعداد کمی از معلمان و مربیان دارای دانش و مهارت‌های لازم

برای استفاده و تدریس با استفاده از هوش مصنوعی هستند. این کمبود می تواند مانع از بهره برداری کامل از پتانسیل های هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری شود.

مسائل اخلاقی مرتبط با هوش مصنوعی نیز باید مورد توجه قرار گیرد. الگوریتم های هوش مصنوعی ممکن است با تعصبات یا خطاهایی همراه باشند که می تواند منجر به تبعیض یا نابرابری در فرآیند آموزش شود. بنابراین، ضروری است که این الگوریتم ها به گونه ای طراحی شوند که ارزش های اخلاقی انسان را تقویت کنند و از بروز تبعیض جلوگیری شود.

با توجه به این چالش ها، ضروری است که سیاست گذاران، معلمان و توسعه دهندگان فناوری با همکاری یکدیگر، راهکارهایی برای غلبه بر این موانع ارائه دهند و از پتانسیل های هوش مصنوعی مسئولانه و مؤثر در آموزش بهره برداری کنند.

مقدمه پژوهش می تواند با ارائه دیدگاه های جامع تری در باره چالش های موجود در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش و کاربردهای آن، غنای بیشتری پیدا کند. یکی از چالش های اصلی در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، محدودیت های فناوری و زیرساخت های موجود است. با اینکه هوش مصنوعی به عنوان ابزاری نوآورانه برای بهبود فرآیندهای آموزشی شناخته می شود، اما به کارگیری آن در مدارس ابتدایی و برای گروه های سنی خاص نظیر دانش آموزان ۷ تا ۱۲ ساله، با مشکلاتی نظیر عدم دسترسی به تجهیزات پیشرفته، نیاز به آموزش معلمان و هزینه های بالای پیاده سازی روبه رو است. همچنین، یکی دیگر از چالش های عمده در این زمینه، ناآگاهی یا عدم آشنایی معلمان و مسئولان آموزشی با کاربردهای مؤثر هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری است که ممکن است به عدم استفاده بهینه از این تکنولوژی منجر شود.

از سوی دیگر، در بسیاری از جوامع، مقاومت فرهنگی و اجتماعی نسبت به تغییرات سریع در روش های آموزشی، یکی دیگر از چالش های عمده در پذیرش هوش مصنوعی در مدارس است. بسیاری از معلمان، والدین و دانش آموزان ممکن است نسبت به تغییرات جدید در روش های تدریس و یادگیری شک و تردید داشته باشند و این امر می تواند فرآیند پذیرش و استفاده از هوش مصنوعی را کند کند. علاوه بر این، نگرانی هایی در مورد تأثیرات منفی هوش مصنوعی بر سلامت روانی دانش آموزان نیز وجود دارد. وابستگی بیش از حد به تکنولوژی ممکن است موجب کاهش تعاملات اجتماعی و مهارت های ارتباطی دانش آموزان شود و از جنبه های روان شناختی این گروه سنی غفلت شود.

در این میان، پژوهش های متعددی در سطح جهانی به بررسی کاربردهای مختلف هوش مصنوعی در آموزش پرداخته اند. این تحقیقات نشان می دهند که هوش مصنوعی می تواند فرآیندهای یادگیری را شخصی سازی کرده و به طور مؤثری به دانش آموزان کمک کند تا با سرعت خود یادگیرند. با این حال، این روند همچنان با چالش هایی

مانند کمبود داده های دقیق و نیاز به مدل های آموزشی مناسب برای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش مواجه است. به ویژه، در مقاطع ابتدایی، مدل های آموزشی باید به طور خاص با ویژگی ها و نیازهای این گروه سنی سازگار شوند تا بتوانند به طور مؤثر از پتانسیل های هوش مصنوعی بهره برداری کنند.

با توجه به چالش های متعدد و پیچیدگی های موجود، پژوهش حاضر در پی بررسی این موضوع است که چگونه می توان از هوش مصنوعی در آموزش کودکان در سنین ۷ تا ۱۲ سال به ویژه در زمینه یادگیری پایدار بهره برداری کرد و چه موانع و فرصت هایی در این مسیر وجود دارد. این تحقیق با هدف شناسایی مشکلات، فرصت ها و راهکارهای اجرایی برای به کارگیری مؤثر هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری دانش آموزان طراحی شده است.

به دلیل نقش حیاتی آموزش و پرورش در این بازه سنی، نیاز به استفاده از فناوری های نوین و شخصی سازی یادگیری و همچنین چالش های موجود در زمینه آموزش پایدار در محیط های سنتی وجود دارد با توجه به اینکه دوران کودکی و دوره تحصیلات ابتدایی، بستری برای توسعه مهارت های اساسی و شکل گیری رفتارهای یادگیری پایدار است، استفاده از هوش مصنوعی می تواند به بهبود مؤلفه های مختلف یادگیری پایدار کودکان کمک کند این فناوری با ارائه محیط های یادگیری تعاملی و متناسب با نیازهای منحصر به فرد هر کودک، فرصتی را برای شخصی سازی فرآیند یادگیری فراهم می کند که منجر به افزایش انگیزه، بهبود مدیریت زمان، تقویت حل مسئله و تفکر انتقادی می شود علاوه بر این، هوش مصنوعی قادر است با جمع آوری و تحلیل داده های دقیق از عملکرد و رفتار یادگیری کودکان، نقاط قوت و ضعف آن ها را شناسایی کرده و بازخورد فوری و مناسبی ارائه دهد که به معلمان کمک کند روش های تدریس خود را بر اساس نیازهای ویژه هر کودک تنظیم کنند؛ همچنین، استفاده از هوش مصنوعی می تواند به کاهش نابرابری های آموزشی در میان کودکان کمک کند و به دنبال آن، دسترسی عادلانه تری به آموزش با کیفیت فراهم آورد در حال حاضر، با وجود توسعه سریع فناوری های هوش مصنوعی، تحقیقات کافی درباره تأثیر بلند مدت این فناوری بر یادگیری پایدار کودکان وجود ندارد، بنابراین انجام این تحقیق به درک بهتر اینکه چگونه هوش مصنوعی می تواند به توسعه مهارت های یادگیری پایدار کودکان کمک کند، اهمیت دارد این موضوع نه تنها به بهبود فرآیند یادگیری در مدارس ابتدایی کمک می کند، بلکه به طراحی سیاست های آموزشی کارآمدتر و تأمین نیازهای آینده سیستم آموزشی نیز می پردازد. در نهایت، باید گفت که هوش مصنوعی نه تنها به عنوان یک ابزار کمکی در یادگیری، بلکه به عنوان یک فرصت برای بازسازی و بهبود فرآیندهای آموزشی در عصر جدید، به شدت حائز اهمیت است. این فناوری می تواند به ایجاد یک تحول بزرگ در نظام های آموزشی کمک کند که در آن یادگیری برای هر دانش آموز به صورت فردی و متناسب با نیازهای خاصش برنامه ریزی شده و منجر به شکوفایی توانایی های بالقوه آن ها خواهد شد.

۱.۱. نظریه‌های یادگیری

نظریه‌های یادگیری متعددی وجود دارند که می‌توانند برای درک چگونگی تأثیر هوش مصنوعی بر یادگیری دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرند. این نظریه‌ها شامل نظریه شناختی-رفتاری، یادگیری ساخت‌گرایانه و یادگیری اجتماعی می‌باشند.

نظریه شناختی-رفتاری که از سوی روان‌شناسان شناختی و رفتاری توسعه یافته، به بررسی چگونگی تعامل بین شناخت‌ها، رفتارها و محیط می‌پردازد. این نظریه معتقد است که یادگیری نتیجه تغییرات در فرایند‌های ذهنی است که از طریق تجربه و تعامل با محیط به‌دست می‌آید [۲۱]. در زمینه هوش مصنوعی، این نظریه می‌تواند توضیح دهد که چگونه استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی می‌تواند به بهبود شناخت‌ها و مهارت‌های یادگیری دانش‌آموزان کمک کند. به عنوان مثال، استفاده از برنامه‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مهارت‌های حل مسئله و تفکر انتقادی خود را تقویت کنند.

یادگیری ساخت‌گرایانه به این باور است که یادگیری یک فرایند فعال است که در آن دانش‌آموزان از طریق تعامل با محیط و ساختن دانش خود، یاد می‌گیرند. این نظریه توسط جان دیویی و ژان پیاژه توسعه یافته است [۲۲]. در چارچوب این نظریه، هوش مصنوعی می‌تواند به عنوان یک ابزار ساخت‌گرایانه استفاده شود که به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا از طریق تجربیات تعاملی و پروژه‌های مبتنی بر تحقیق، دانش خود را بسازند. برای مثال، استفاده از شبیه‌سازهای مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مفاهیم علمی پیچیده را از طریق تجربیات عملی و تعاملی بیاموزند.

یادگیری اجتماعی که توسط آلبرت بندورا مطرح شده است، به تأثیرات محیط اجتماعی و تعاملات انسانی بر یادگیری می‌پردازد [۲۳]. این نظریه بر این اساس است که افراد از طریق مشاهده و تعامل با دیگران یاد می‌گیرند. در زمینه استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، این نظریه می‌تواند توضیح دهد که چگونه ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند به تسهیل یادگیری اجتماعی کمک کنند. برای مثال، استفاده از چت‌بات‌های آموزشی یا سیستم‌های هوش مصنوعی که به همکاری و تعامل بین دانش‌آموزان کمک می‌کنند، می‌تواند به بهبود یادگیری اجتماعی و افزایش انگیزه دانش‌آموزان منجر شود.

۲.۱. نظریه‌های روان‌شناسی آموزشی

نظریه‌های روان‌شناسی آموزشی نیز در درک چگونگی تأثیر هوش مصنوعی بر یادگیری پایدار دانش‌آموزان بسیار مفید هستند. این نظریه‌ها شامل نظریه انگیزش و نظریه خودتنظیمی می‌باشند. نظریه انگیزش که توسط روان‌شناسان مختلفی مانند آبراهام مزلو و ادوارد دسی توسعه یافته است، به بررسی عواملی می‌پردازد که موجب

انگیزش فرد برای یادگیری می‌شوند [۲۴]. در زمینه هوش مصنوعی، این نظریه می‌تواند توضیح دهد که چگونه استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی می‌تواند انگیزه دانش‌آموزان را برای یادگیری افزایش دهد. برای مثال، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند با ارائه بازخورد فوری و شخصی‌سازی شده، به دانش‌آموزان انگیزه بیشتری برای پیشرفت در یادگیری بدهند.

نظریه خودتنظیمی که توسط روان‌شناسانی مانند باری زیمرن توسعه یافته است، به بررسی چگونگی کنترل و نظارت فرد بر فرایند یادگیری خود می‌پردازد [۲۵]. در زمینه استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، این نظریه می‌تواند توضیح دهد که چگونه ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا مهارت‌های خودتنظیمی خود را تقویت کنند. برای مثال، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا اهداف یادگیری خود را تعیین کنند، پیشرفت خود را پیگیری کنند و استراتژی‌های یادگیری خود را بهبود بخشند.

۳.۱. نظریه‌های تکنولوژی آموزشی

نظریه‌های تکنولوژی آموزشی نیز در درک چگونگی تأثیر هوش مصنوعی بر یادگیری پایدار دانش‌آموزان بسیار مفید هستند. این نظریه‌ها شامل نظریه تعامل انسان-کامپیوتر و نظریه یادگیری تعاملی می‌باشند.

نظریه تعامل انسان-کامپیوتر به بررسی چگونگی تعامل انسان‌ها با کامپیوترها و تکنولوژی‌های دیجیتال می‌پردازد [۲۶]. در زمینه هوش مصنوعی، این نظریه می‌تواند توضیح دهد که چگونه طراحی و استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی می‌تواند تجربه یادگیری دانش‌آموزان را بهبود بخشد. برای مثال، سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند با طراحی رابط‌های کاربری کاربرپسند و فراهم کردن تعاملات معنادار، به دانش‌آموزان کمک کنند تا به طور مؤثرتری یاد بگیرند.

نظریه یادگیری تعاملی که توسط روان‌شناسان و متخصصان آموزشی مانند دیوید جانسون و راجر جانسون توسعه یافته است، به بررسی چگونگی تأثیر تعاملات بین فردی بر یادگیری می‌پردازد [۲۷]. در زمینه استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، این نظریه می‌تواند توضیح دهد که چگونه ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند به تقویت یادگیری تعاملی کمک کنند. برای مثال، استفاده از پلتفرم‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی که به دانش‌آموزان امکان می‌دهند با یکدیگر همکاری کنند و از تجربیات یکدیگر بیاموزند، می‌تواند به بهبود یادگیری تعاملی و افزایش انگیزه دانش‌آموزان منجر شود.

در مجموع، نظریه‌های یادگیری، روان‌شناسی آموزشی، و تکنولوژی آموزشی به ما کمک می‌کنند تا درک بهتری از چگونگی تأثیر هوش مصنوعی بر مهارت یادگیری پایدار دانش‌آموزان به‌دست آوریم. این نظریه‌ها نشان می‌دهند که استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی می‌تواند به بهبود شناخت‌ها، مهارت‌های یادگیری، انگیزه، خودتنظیمی و

تعاملات اجتماعی دانش‌آموزان کمک‌کند. با توجه به این چارچوب نظری، می‌توان فرض کرد که استفاده از هوش مصنوعی در آموزش می‌تواند به بهبود مهارت یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ الی ۱۲ ساله کمک‌کند. برای بررسی این فرضیه، تحقیقات بیشتری لازم است که به

طور خاص تأثیر استفاده از هوش مصنوعی در آموزش بر یادگیری پایدار دانش‌آموزان را مورد بررسی قرار دهد.

جدول ۱. خلاصه پیشینه پژوهش

محققین	سال	عنوان پژوهش	روش تحقیق	جامعه آماری	یافته های تحقیق
شعبانی [۲۸].	۱۴۰۳	اثرات هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری دانش‌آموزان در دروس علوم تجربی	مروری	مقالات کتابخانه‌ای و اسناد	هوش مصنوعی ابزار قدرتمندی است که می‌تواند برای بهبود یادگیری تجربی علوم برای همه دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرد.
بهرامی مداح و سعادت [۲۹].	۱۴۰۳	معرفی هوش مصنوعی و ایجاد یادگیری شخصی‌سازی شده درس شیمی توسط آن	توصیفی-تحلیلی	مقالات کتابخانه‌ای و اسناد	یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد استفاده از تکنولوژی هوش مصنوعی می‌تواند در ارائه مطالب آموزشی به دانش‌آموزان و روند یادگیری آنان کمک‌کرده و بستری نیز برای حمایت از معلمان فراهم آورد.
بقایی و ولی پور [۳۰].	۱۴۰۳	بررسی نقش هوش مصنوعی در یادگیری خودتنظیم	توصیفی-تحلیلی	مقالات کتابخانه‌ای و اسناد	یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که هوش مصنوعی با ارائه ابزارهای ارزیابی دقیق‌تر، پشتیبانی از استراتژی‌های یادگیری مؤثر و شخصی‌سازی مسیرهای یادگیری، می‌تواند به بهبود کارایی و اثربخشی یادگیری خودتنظیم کمک شایانی نماید.
صفری و همکاران [۳۱].	۱۴۰۲	تأثیر هوش مصنوعی بر یادگیری بهتر دانش‌آموزان در کلاس‌های درس مدرسه	مروری	مقالات کتابخانه‌ای و اسناد	هوش مصنوعی با شخصی‌سازی یادگیری و ارائه بازخورد سریع، تأثیر قابل‌توجهی بر انگیزه و مهارت‌های دانش‌آموزان دارد. چالش‌هایی مانند نگرانی‌های حریم خصوصی و نیاز به آموزش معلمان وجود دارد. برای استفاده بهینه، نیاز به آموزش‌ها، همکاری با متخصصان و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری است.
مازندرانی و همکاران [۳۲].	۱۴۰۲	بررسی تأثیر هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری دانش‌آموزان؛ مزایا و معایب	کیفی-تحلیل محتوا	مقالات کتابخانه‌ای و تحلیل اسناد	هوش مصنوعی می‌تواند با شبیه‌سازی فضایی متناسب و واقعی برای دانش‌آموزان یاددهی و یادگیری را برای آن‌ها آسان‌تر و مفیدتر کند، همچنین می‌تواند با ترکیب کردن حواس پنجگانه و ترکیب ذهن و فضای مجازی دانش‌آموزان را برای یادگیری خلاق‌تر و مفیدتر سوق دهد.
تورمن [۳۳].	۲۰۲۴	آینده یادگیری مادام‌العمر: نقش هوش مصنوعی و آموزش از راه دور	آمیخته	تمامی فعالان در حوزه یادگیری طولانی‌مدت، دانشجویان، معلمان، مدیران آموزشی و سایر ذی‌نفعان	یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی و آموزش فاصله‌ای می‌توانند نقش مهمی در یادگیری طولانی‌مدت ایفا کنند. این فناوری‌ها بهبود عملکرد یادگیری، شخصی‌سازی محتوا، ارزیابی مستمر و ارائه پیشنهادات هوشمند را تسهیل می‌کنند. همچنین، این تکنولوژی‌ها می‌توانند دنباله‌های مثبتی در حوزه‌های مختلفی نظیر بهداشت، حمل و نقل، تجارت و امنیت‌های اجتماعی داشته باشند.
اسد [۳۴].	۲۰۲۴	تأثیر چت جی پی تی و هوش مصنوعی تولیدی بر یادگیری طولانی‌مدت و ارتقاء مهارت‌های دانشجویان در آموزش عالی: شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های سراسر جهان	مرور نظامند	۱۰۵ مقاله مرتبط از پایگاه‌های داده علمی مانند Scopus, Web of Science, ERIC و Google Scholar	نتایج مرور ادبیات نشان می‌دهد که هوش مصنوعی تولیدی و ChatGPT شناخت زیادی در میان دانشجویان به دست آورده‌اند و نقش انقلابی در تغییر محیط‌های آموزشی داشته‌اند. یافته‌ها حاکی از این است که در برخی زمینه‌ها، تحقیق و آموزش در آموزش بزرگسالان می‌تواند از استفاده از چت‌بوت‌ها و فناوری‌های هوش مصنوعی تولیدی مانند ChatGPT بهره‌مند شود. اما ادبیات نیز به ضرورت در نظر گرفتن مزایا و معایب این فناوری‌ها اشاره می‌کند تا از تحریف یا محدود کردن فرآیند آموزشی و همچنین تهدید به صحت علمی جلوگیری شود.

۲۰۲۴	مطالعه‌ای بر تأثیر هوش مصنوعی بر نتایج یادگیری دانش‌آموزان	مرور نظامند	مقالات علمی منتشرشده در زمینه هوش مصنوعی و یادگیری	نتایج نشان می‌دهد که هوش مصنوعی بر یادگیری دانش‌آموزان تأثیر دارد.
۲۰۲۴	تأثیر هوش مصنوعی بر یادگیری دانش‌آموزان	همبستگی	۱۱۰ دانشجوی کارشناسی از دانشکده مدیریت و کسب‌وکار دانشگاه UiTM در پردیس پونکاک	یافته‌ها نشان می‌دهند که استفاده از هوش مصنوعی برای اهداف تحصیلی به‌طور معناداری بر مشارکت دانشجویان و عملکرد تحصیلی آن‌ها تأثیر می‌گذارد. از طرف دیگر، رابطه بین استفاده از هوش مصنوعی و تجربه یادگیری شخصی‌سازی‌شده تأثیر معناداری ندارد.
۲۰۲۳	استفاده از هوش مصنوعی در سیستم‌های تدریس هوشمند به سوی آموزش پایدار: یک مرور سیستماتیک	مرور نظامند	مقالات علمی منتشرشده در زمینه استفاده از هوش مصنوعی و فناوری اطلاعات در سیستم‌های تدریس هوشمند برای حمایت از آموزش پایدار	آموزش پایدار یکی از جنبه‌های کلیدی ایجاد آینده‌ای پایدار است، اما با چندین چالش اصلی روبرو است، شامل ناتوانی در زیرساخت‌ها، محدود بودن منابع، و کمبود آگاهی و تعهد. هوش مصنوعی (AI) به‌عنوان یک ابزار قدرتمند، ظرفیت حل این چالش‌ها و تقویت آموزش پایدار را دارد؛ این امکان‌ها شامل بهبود دسترسی به آموزش با کیفیت، ایجاد تجربه‌های یادگیری شخصی‌سازی‌شده، و حمایت از تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌ها است. یکی از نتایج استفاده از هوش مصنوعی و سیستم‌های فناوری اطلاعات (IT) در آموزش پایدار، توانایی ارائه تجربه‌های یادگیری شخصی‌سازی‌شده برای دانشجویان است که به سبک‌ها و ترجیحات یادگیری منحصره‌فرد آن‌ها متناسب است. علاوه بر این، سیستم‌های AI می‌توانند به معلمان اطلاعات مبتنی بر داده‌ها درباره عملکرد، احساسات و سطح تعامل دانشجویان را ارائه‌دهند که این امکان را فراهم می‌کند تا معلمان روش‌ها و رویکردهای تدریس خود را تنظیم کرده یا کمک و مداخله لازم را ارائه‌دهند.
۲۰۲۲	بررسی جامع در مورد هوش مصنوعی در آموزش پایدار	مروری	مقالات علمی منتشرشده در حوزه آموزش پایدار و استفاده از هوش مصنوعی	چالش‌های آموزش پایدار شامل کمبود تعامل فیزیکی و عاطفی، محدودیت همکاری بین دانشجویان، کاهش انگیزه دانشجویان، مسائل امنیت و حریم خصوصی، و عدم وجود توضیحات قابل-درک از تصمیم‌گیری‌های AI است. از طرف دیگر، استفاده از AI در سیستم‌های آموزشی هوشمند به بهبود دقت پیش‌بینی عملکرد دانشجویان، تحلیل رفتار یادگیری، و ارائه مداخلات زمان‌بندی‌شده کمک کرده‌است. نتایج نشان می‌دهد که ادغام AI/IT در آموزش پایدار می‌تواند به بهبود کیفیت یادگیری، شخصی‌سازی مسیر یادگیری، و افزایش انگیزه دانشجویان کمک کند.

پایدار مانند تعیین هدف، کنترل محیط یادگیری، مدیریت زمان، جستجوی کمک، ارزیابی خود، و تنظیم انگیزه می‌پردازد. مقاله اسد (۲۰۲۴) به تأثیر هوش مصنوعی تولیدی و چت جی پی تی بر یادگیری طولانی‌مدت دانشجویان در آموزش عالی پرداخته‌است، در حالی که مقاله حاضر به گروه سنی کودکان و دانش‌آموزان ۷ الی ۱۲ ساله می‌پردازد و تأکیدش بیشتر بر یادگیری پایدار در مدارس ابتدایی است. این تفاوت، تمرکز مقاله حاضر روی یادگیری پایدار در دوران کودکی و آموزش ابتدایی را نشان می‌دهد، در حالی که مقاله اسد بیشتر به آموزش عالی و استفاده از فناوری‌های تولیدی مانند چت‌جی‌پی‌تی اختصاص دارد.

مقاله حاضر به بررسی تأثیر آموزش هوش مصنوعی بر مهارت‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ الی ۱۲ ساله پرداخته‌است. این تحقیق با روش نیمه‌آزمایشی و استفاده از پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شده‌است، و جامعه آماری شامل دانش‌آموزان این بازه سنی از مناطق شهری تهران بوده‌است. در مقایسه با پیشینه‌های موجود در جدول، تشابهات و تفاوت‌های زیر مشاهده می‌شود:

پژوهش حاضر و مقاله لین و همکاران (۲۰۲۳) هر دو به نقش هوش مصنوعی در بهبود مهارت‌های یادگیری پایدار پرداخته‌اند. لین و همکاران به تحلیل عملکرد دانشجویان و ارائه تجربه‌های یادگیری شخصی‌سازی‌شده توسط سیستم‌های تدریس هوشمند توجه کرده‌اند، در حالی که در این پژوهش به اندازه‌گیری مؤلفه‌های مختلف یادگیری

مقاله تورمن (۲۰۲۴) به نقش هوش مصنوعی و آموزش از راه دور در یادگیری مادام‌العمر پرداخته است و به مسائلی مانند شخصی سازی محتوا، ارزیابی مستمر، و ارائه پیشنهادات هوشمند توجه کرده است. در حالی که این پژوهش به تأثیر هوش مصنوعی بر مهارت های خاص یادگیری پایدار در گروه سنی کودکان می پردازد و تمرکز بیشتری بر اندازه گیری دقیق این مهارت ها با استفاده از آزمون های آماری مانند آنوا و مانکوا دارد.

مقاله شهزادی و همکاران (۲۰۲۲) به چالش های آموزش پایدار مانند کمبود تعامل فیزیکی و عاطفی، محدودیت همکاری بین دانشجویان، و مسائل امنیت داده ها پرداخته است. این مقاله همچنین به اهمیت ادغام هوش مصنوعی در سیستم های آموزشی هوشمند توجه کرده است. مقاله حاضر نیز به چالش های مشابهی اشاره می کند، اما تمرکز بیشتری بر نتایج عملی آموزش هوش مصنوعی در بهبود مهارت های یادگیری پایدار دانش آموزان گروه سنی خاص دارد.

همه مقالات موجود در جدول به چالش هایی مانند اخلاق هوش مصنوعی، امنیت داده ها، و تعمیم پذیری سیستم ها اشاره کرده اند، که پژوهش حاضر نیز به این چالش ها توجه داشته است. با این حال، پژوهش حاضر با ارائه نتایج عددی و آماری، تأثیر هوش مصنوعی بر بهبود مهارت های خاص یادگیری پایدار را نشان می دهد، در حالی که سایر مقالات بیشتر به مرور ادبیات و بررسی چالش های کلی هوش مصنوعی در آموزش پرداخته اند.

مقاله حاضر به کاربرد هوش مصنوعی در آموزش ابتدایی و گروه سنی کودکان تخصصی تر است، در حالی که سایر مقالات موجود در جدول، بیشتر به آموزش عالی، یادگیری مادام‌العمر و استفاده از هوش مصنوعی در سیستم های تدریس هوشمند پرداخته اند. همچنین، مقاله حاضر با ارائه نتایج دقیق آزمایشی و تحلیل آماری، به اثبات تأثیر هوش مصنوعی بر مهارت های یادگیری پایدار پرداخته است، در حالی که سایر مقالات بیشتر به بررسی فرصت ها و چالش های نظری و کلی هوش مصنوعی در آموزش می پردازند.

نتایج پژوهش حاضر نشان می دهند که استفاده از هوش مصنوعی بهبود معناداری در مهارت های یادگیری پایدار دانش آموزان گروه آزمایشی نسبت به گروه کنترل ایجاد کرده است، که این یافته با نتایج مقاله لین و همکاران (۲۰۲۳) و شهزادی و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد. این مقالات نیز به نقش هوش مصنوعی در بهبود کیفیت یادگیری و شخصی سازی مسیر یادگیری اشاره کرده اند، اما مقاله حاضر با تمرکز بر گروه سنی کودکان و ارائه داده های عددی دقیق، تفاوت قابل توجهی دارد.

تفاوت هوش مصنوعی پژوهش حاضر با اپلیکیشن های مبتنی بر هوش مصنوعی را می توان با توضیح این اپلیکیشن ها مطرح کرد. استفاده از هوش مصنوعی در اپلیکیشن های آموزشی شامل ارائه بازخورد فوری، شخصی سازی محتوا، تحلیل رفتار یادگیری دانش آموزان و پیش بینی عملکرد آن ها است اپلیکیشن هایی مانند چت بوت ها

می توانند به تعامل بین دانش آموزان و معلمان کمک کنند و با شناسایی نیازهای خاص هر فرد، مسیر یادگیری آنان را تنظیم کنند علاوه بر این، این ابزارها قادرند تا با استفاده از داده های جمع آوری شده، نقاط قوت و ضعف دانش آموزان را مشخص کرده و راهکارهای مناسبی برای بهبود آن ها ارائه دهند در محیط های آموزشی مجازی، اپلیکیشن های هوشمند به دانش آموزان امکان می دهند تا به صورت مستقل و با سرعت خود یاد بگیرند و از طریق تعامل با سیستم، مهارت های حل مسئله و تفکر انتقادی خود را تقویت کنند این نوع اپلیکیشن ها همچنین می توانند به مدیریت بهتر زمان، کاهش اضطراب و افزایش انگیزه تحصیلی کمک کنند و با ارائه محتوای متناسب با سطح توانایی هر دانش آموز، به بهبود عملکرد تحصیلی آنان می پردازند همچنین، اپلیکیشن های مبتنی بر هوش مصنوعی می توانند از طریق شبیه سازی ها و بازی های آموزشی، فرآیند یادگیری را جذاب تر کرده و به دانش آموزان در درک مفاهیم پیچیده کمک کنند این ابزارها با ارائه تجربه های یادگیری تعاملی، به دانش آموزان کمک می کنند تا به صورت فعال در فرآیند یادگیری شرکت کنند و از تعاملات اجتماعی و همکاری با دیگران بهره مند شوند اما در کنار مزایای فراوان، این اپلیکیشن ها با چالش هایی مانند امنیت داده ها، حریم خصوصی و اربیبی در الگوریتم ها روبرو هستند بنابراین، لازم است تا طراحی این اپلیکیشن ها با توجه به اصول اخلاقی و شفافیت انجام شود تا اعتماد کاربران را به سیستم حفظ کند همچنین، توسعه این اپلیکیشن ها نیازمند سرمایه گذاری های قابل توجه در زیرساخت های فناوری و آموزش معلمان برای استفاده مؤثر از این ابزارها است.

مزیت مدل A بر مدل های پیشین:

مدل A بر پایه شخصی سازی یادگیری طراحی شده است و توانایی تطبیق با نیازهای فردی هر دانش آموز را دارد. برخلاف مدل های قدیمی که معمولاً رویکردی یکسان و عمومی داشتند، این مدل به دانش آموزان اجازه می دهد تا در سرعت و سبک خود پیش بروند. این ویژگی باعث افزایش انگیزه و بهره وری دانش آموزان می شود و به طور مستقیم بر مهارت های یادگیری آن ها تأثیر مثبت می گذارد.

مزیت مدل B نسبت به مدل های پیشین:

مدل B به بررسی تعاملات تعاملی و پویا بین دانش آموزان و فناوری می پردازد و بر ارائه بازخورد فوری و دقیق تمرکز دارد. این مدل نسبت به مدل های قدیمی که اغلب بازخورد های محدود یا تأخیری ارائه می دادند، پیشرفت قابل توجهی دارد. بازخورد فوری به دانش آموزان کمک می کند تا اشتباه های خود را سریع تر شناسایی و اصلاح کنند، که این موضوع به بهبود عملکرد تحصیلی و تقویت مهارت های یادگیری کمک می کند.

مقایسه کلی مدل های A و B با مدل های پیشین:

مدل های پیشین معمولاً بر رویکردهای سنتی و ثابت تمرکز داشتند که امکان سازگاری با نیازهای متنوع دانش آموزان را نداشتند. اما مدل های A و B با بهره گیری از فناوری های پیشرفته هوش مصنوعی، توانسته اند

چالش‌های قدیمی مانند عدم انعطاف‌پذیری، کمبود بازخورد مناسب و فقدان شخصی‌سازی را حل کنند. این مدل‌ها نه تنها به تقویت مهارت‌های یادگیری کمک می‌کنند، بلکه تجربه یادگیری را برای دانش‌آموزان جذاب‌تر و مؤثرتر می‌سازند.

بنابراین، انتخاب این دو مدل به دلیل توانایی آن‌ها در غلبه بر محدودیت‌های مدل‌های قدیمی و ارائه راه‌حل‌های نوین برای بهبود یادگیری پایدار بوده است. این مقایسه نشان می‌دهد که استفاده از مدل‌های A و B می‌تواند به پیشرفت‌های قابل توجهی در نظام آموزشی منجر شود.

۲. روش تحقیق

این پژوهش از نوع مطالعه تجربی است که به منظور بررسی تأثیر یک متغیر مستقل (استفاده از هوش مصنوعی در آموزش) بر یک متغیر وابسته (مهارت یادگیری پایدار) طراحی شده است. در این پژوهش، از روش آزمایش کنترل شده استفاده شده که شامل دو گروه آزمایش و کنترل می‌باشد. گروه آزمایش با استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی آموزش می‌بینند، در حالی که گروه کنترل از روش‌های سنتی آموزشی بهره‌م می‌برد. جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ ساله مدارس ابتدایی در شهر شاندیز بود. طبق آمارهای موجود، تعداد کل دانش‌آموزان مقطع ابتدایی در شاندیز بالغ بر ۶۰۰۰ نفر است که این جامعه هدف را تشکیل می‌دهند. انتخاب این جامعه آماری به دلیل تنوع اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی موجود در مناطق مختلف تهران صورت گرفت. این تنوع جغرافیایی و اجتماعی در شاندیز باعث می‌شود که نمونه انتخابی نماینده‌ای از جمعیت عمومی باشد. به‌ویژه با توجه به تفاوت‌های موجود در وضعیت اقتصادی، فرهنگی و جغرافیایی مدارس مختلف شاندیز، این انتخاب امکان پوشش‌دهی به تمامی جنبه‌های تنوع جمعیت‌شناختی را فراهم می‌آورد. همچنین، انتخاب دانش‌آموزان در بازه سنی ۷ تا ۱۲ سال به‌منظور مطالعه رفتارهای شناختی و یادگیری آن‌ها در مراحل ابتدایی رشد صورت گرفت. این دوره سنی به‌ویژه از آن جهت انتخاب شد که تغییرات شناختی و روان‌شناختی در این بازه سنی بسیار بارز است و به‌طور عمده بر فرآیندهای یادگیری تأثیرگذار است. بنابراین، با انتخاب این گروه سنی، پژوهش می‌تواند به‌طور دقیق‌تر و معتبرتر به بررسی تأثیر عوامل مختلف بر روند یادگیری پرداخته و یافته‌های خود را به این گروه از دانش‌آموزان تعمیم دهد.

برای انتخاب نمونه، از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای استفاده شد. این روش یکی از رایج‌ترین و معتبرترین شیوه‌ها برای پژوهش‌هایی است که جامعه آماری بزرگ و پراکنده دارند. در این روش، ابتدا چند مدرسه به‌طور تصادفی از میان مدارس مختلف تهران انتخاب شدند. هدف از این انتخاب تصادفی این بود که تنوع جغرافیایی و اجتماعی در نمونه به‌خوبی نمایان شود و تمامی جنبه‌های جمعیت‌شناختی تهران در انتخاب نمونه لحاظ گردد. سپس از هر

مدرسه انتخاب شده، تعدادی کلاس به‌طور تصادفی برگزیده شدند. این مرحله باعث می‌شود که تفاوت‌های داخلی درون مدارس و تفاوت‌های بین مدارس مختلف در نمونه‌گیری در نظر گرفته شود. پس از انتخاب مدارس و کلاس‌ها، دانش‌آموزانی که معیارهای پژوهش را داشتند و توانایی مشارکت در مطالعه را داشتند، به‌طور تصادفی از میان آن‌ها انتخاب شدند. این روش انتخاب تصادفی باعث کاهش خطاهای ناشی از سوگیری‌های انتخابی و همچنین تضمین نمایندگی صحیح از جامعه آماری می‌شود. به‌علاوه، این روش به‌طور قابل توجهی زمان و هزینه‌های جمع‌آوری داده‌ها را کاهش می‌دهد.

معیارهای دقیق انتخاب دانش‌آموزان شامل سن ۷ تا ۱۲ سال و مقطع تحصیلی ابتدایی بود. دانش‌آموزانی که به تجهیزات لازم برای استفاده از هوش مصنوعی (مانند تبلت، کامپیوتر، اینترنت) دسترسی دارند، باید در نمونه قرار گیرند. این معیارها به‌طور دقیق در فرآیند انتخاب نمونه لحاظ شدند تا نتایج پژوهش به‌طور دقیق به گروه هدف تعمیم یابد. به‌علاوه، برای اطمینان از مشارکت فعال دانش‌آموزان، رضایت‌نامه کتبی از والدین آن‌ها اخذ شد. این اقدام به‌ویژه در پژوهش‌هایی که با کودکان سروکار دارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است تا حقوق و حریم خصوصی دانش‌آموزان به‌درستی رعایت شود و از مشارکت آگاهانه و اخلاقی اطمینان حاصل گردد. در نهایت، ۳۰ دانش‌آموز از میان مدارس منتخب به‌طور تصادفی انتخاب شدند و به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. هر گروه شامل ۱۵ نفر بود که این تقسیم‌بندی به‌طور تصادفی انجام شد تا از تأثیرات سوگیری در فرآیند انتخاب جلوگیری شود و مقایسه‌ای منصفانه و عادلانه بین دو گروه انجام شود. گروه آزمایش تحت مداخله آموزشی مبتنی بر روش‌های هوش مصنوعی و یادگیری پایدار قرار گرفت، در حالی که گروه کنترل به روش‌های آموزشی سنتی آموزش دیدند. این تقسیم‌بندی و مقایسه گروه‌های آزمایش و کنترل امکان ارزیابی دقیق‌تر و معتبرتری از تأثیر مداخلات آموزشی و هوش مصنوعی بر روند یادگیری دانش‌آموزان فراهم آورد و نتایج حاصل از آن می‌تواند به‌طور علمی و مستند به‌کار گرفته شود.

در این پژوهش، برای ارزیابی مهارت‌های خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان، از پرسشنامه خودتنظیمی یادگیری (SRLQ) استفاده شد که توسط ورتل و همکاران (Zimmerman, nWeinstei) طراحی شده است. پرسشنامه خودتنظیمی یادگیری ورتل شامل ۲۲ سؤال است که هر یک از این سؤالات به یکی از جنبه‌های مختلف خودتنظیمی یادگیری مربوط می‌شود. سؤالات این پرسشنامه بر اساس مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای طراحی شده‌اند که از ۱ (کاملاً مخالف) تا ۵ (کاملاً موافق) درجه‌بندی شده است. سه سؤال کلیدی از پرسشنامه SRLQ به شرح زیر است:

چگونه اهداف یادگیری خود را تعیین می‌کنید؟ این سؤال به بررسی مؤلفه "تنظیم هدف" کمک می‌کند، که نشان‌دهنده توانایی فرد در تعیین و پیگیری اهداف یادگیری است.

چگونه انگیزه خود را برای ادامه یادگیری در طول فرآیند حفظ می‌کنید؟ این سؤال به بررسی مؤلفه "تنظیم انگیزشی" پرداخته و میزان توانایی دانش‌آموزان در حفظ و تقویت انگیزه در طول فرآیند یادگیری را ارزیابی می‌کند.

چگونه از استراتژی‌های یادگیری خود برای بهبود عملکرد استفاده می‌کنید؟ این سؤال به مؤلفه "تنظیم شناختی" مربوط است و نشان می‌دهد که چگونه فرد از استراتژی‌های مختلف برای افزایش توجه، تمرکز، و بهره‌وری در فرآیند یادگیری خود استفاده می‌کند.

برای تعیین روایی پرسشنامه، از روایی محتوایی استفاده شد که توسط ۵ متخصص حوزه روان‌شناسی تأیید گردید. این متخصصان با بررسی گویه‌ها و ابعاد مختلف پرسشنامه، اطمینان حاصل کردند که سؤالات کامل و دقیق ابعاد مختلف خودتنظیمی یادگیری را ارزیابی می‌کنند. همچنین برای بررسی پایایی، از آلفای کرونباخ استفاده شد که نشان‌دهنده پرسشنامه دارای پایایی قابل‌قبولی است و نتایج آن قابل‌اعتماد می‌باشد.

این پرسشنامه شامل شش بعد اصلی می‌باشد:

۱. تعیین هدف: این بعد به چگونگی تعیین اهداف یادگیری توسط دانش‌آموزان و تلاش برای دستیابی به این اهداف می‌پردازد.

۲. کنترل محیط یادگیری: این بعد به چگونگی مدیریت و تنظیم محیط یادگیری برای افزایش کارایی و اثربخشی یادگیری اشاره دارد.

۳. مدیریت زمان: این بعد به چگونگی برنامه‌ریزی و مدیریت زمان برای انجام تکالیف و فعالیت‌های یادگیری مربوط می‌شود.

۴. جستجوی کمک: این بعد به چگونگی استفاده از منابع و افراد مختلف برای دریافت کمک در فرآیند یادگیری می‌پردازد.

۵. ارزیابی خود: این بعد به چگونگی ارزیابی پیشرفت و عملکرد خود در یادگیری توسط دانش‌آموزان اشاره دارد.

۶. تنظیم انگیزه: این بعد به چگونگی حفظ و تقویت انگیزه برای یادگیری در طول زمان می‌پردازد.

پرسشنامه خودتنظیمی یادگیری و تزل دارای روایی و پایایی بالایی است. تحقیقات مختلف نشان‌دهنده این پرسشنامه می‌تواند به‌طور مؤثر مهارت‌های خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان را ارزیابی کند. در مطالعه اولیه و تزل و همکاران، اعتبار محتوایی پرسشنامه با استفاده از نظر متخصصان حوزه آموزش و روان‌شناسی تأیید شده است. همچنین، ضریب آلفای کرونباخ برای ارزیابی پایایی داخلی پرسشنامه در مطالعات مختلف بالای ۰.۸۰ گزارش شده است که نشان‌دهنده همسانی درونی بالای سؤالات پرسشنامه می‌باشد.

در این پژوهش، پرسشنامه خودتنظیمی یادگیری و تزل به عنوان ابزار اصلی اندازه‌گیری استفاده شد. مراحل استفاده از این پرسشنامه به شرح زیر است:

۱. مرحله پیش‌آزمون: در ابتدای پژوهش، از تمامی دانش‌آموزان خواسته شد تا پرسشنامه را تکمیل کنند. این مرحله به منظور ارزیابی وضعیت اولیه مهارت‌های خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان انجام شد.

۲. مرحله مداخله آموزشی: گروه آزمایش با استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی آموزش دیدند. این آموزش‌ها به منظور بهبود مهارت‌های خودتنظیمی یادگیری طراحی شده بودند.

۳. مرحله پس‌آزمون: در پایان دوره آموزشی، از تمامی دانش‌آموزان خواسته شد تا مجدداً پرسشنامه را تکمیل کنند. این مرحله به منظور ارزیابی تغییرات و پیشرفت‌های حاصل در مهارت‌های خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان انجام شد.

۴. برای جلوگیری از سوگیری در جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها در این تحقیق، اقدامات متعددی انجام شد. اولین اقدام این بود که گروه‌های آزمایش و کنترل به‌طور تصادفی از میان دانش‌آموزان انتخاب شدند تا اطمینان حاصل شود که هر دو گروه از ویژگی‌های مشابه برخوردار هستند و هیچ‌گونه تمایز ابتدایی در آن‌ها وجود ندارد. این روش تصادفی‌سازی به کاهش سوگیری در انتخاب گروه‌ها کمک کرد و احتمال تأثیر متغیرهای ناپیدا را کاهش داد. دومین اقدام مهم، همسان‌سازی گروه‌ها از نظر پیشینه‌های تحصیلی و دموگرافیک بود. دانش‌آموزان گروه آزمایش و گروه کنترل از نظر سن، جنسیت، و سطح تحصیلات والدین به‌طور مشابه انتخاب شدند تا از تأثیر این متغیرها بر نتایج جلوگیری شود. این همسان‌سازی به اطمینان از اعتبار نتایج کمک کرد و از تأثیر متغیرهای جانبی مانند تفاوت‌های اجتماعی و اقتصادی بر عملکرد گروه‌ها جلوگیری کرد. همچنین، ابزار جمع‌آوری داده‌ها مانند پرسشنامه‌ها و مقیاس‌ها به‌طور دقیق و استاندارد انتخاب شدند. مقیاس‌هایی که در این تحقیق استفاده شد، معتبر و مورد تأیید پژوهش‌های پیشین بودند و این کمک کرد تا نتایج جمع‌آوری شده دقیق و معتبر باشند. علاوه بر این، برای کاهش سوگیری در تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزارهای آماری معتبر برای تحلیل داده‌ها استفاده شد تا اطمینان حاصل شود که نتایج به‌طور عینی و بدون تأثیر از خطاهای انسانی تحلیل شده‌اند. در نهایت، تحلیل داده‌ها به‌گونه‌ای انجام شد که نتایج به‌طور شفاف و صریح ارائه شوند. برای اطمینان از صحت نتایج، تحلیل‌های آماری مختلفی مانند آزمون‌های همبستگی و تحلیل واریانس انجام شد تا از پایداری و اعتبار نتایج در برابر سوگیری‌ها اطمینان حاصل شود. این فرآیندها کمک کردند تا سوگیری‌ها در جمع‌آوری، تحلیل، و تفسیر داده‌ها به حداقل برسند و نتایج قابل اعتماد و علمی به‌دست‌آید.

مراحل اجرای پژوهش در ۱۲ هفته انجام شد.

هفته ۱-۲: آشنایی با هوش مصنوعی و مقدمات استفاده از آن در آموزش

در این دو هفته، دانش‌آموزان گروه آزمایش با مفاهیم پایه‌ای هوش مصنوعی آشنا شدند و آموزش‌های ابتدایی برای استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی هوش مصنوعی را دریافت کردند. هدف از این مرحله، آماده‌سازی دانش‌آموزان برای استفاده مؤثر از ابزارهای هوش مصنوعی در فرآیند یادگیری بود.

هفته ۳-۵: استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی

در این مرحله، دانش‌آموزان شروع به استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی هوش مصنوعی کردند. این نرم‌افزارها شامل برنامه‌های آموزشی تعاملی بودند که به‌طور خاص برای بهبود مهارت‌های ریاضی، علوم، و زبان طراحی شده بودند. دانش‌آموزان به صورت فردی و گروهی از این نرم‌افزارها استفاده کردند و به حل تمرین‌ها و پروژه‌های آموزشی پرداختند.

هفته ۶-۸: استفاده از شبیه‌سازهای تعاملی مبتنی بر هوش مصنوعی

در این مرحله، دانش‌آموزان با استفاده از شبیه‌سازهای تعاملی مبتنی بر هوش مصنوعی به تجربه‌های آموزشی جدیدی دست یافتند. این شبیه‌سازها به دانش‌آموزان امکان می‌دادند تا مفاهیم علمی پیچیده را از طریق تجربه‌های عملی و تعاملی یادگیرند. برای مثال، شبیه‌سازهای فیزیک و شیمی به دانش‌آموزان کمک کردند تا فرایندهای علمی را به صورت واقعی و کاربردی مشاهده کنند.

هفته ۹-۱۱: بازی‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی

در این مرحله، دانش‌آموزان از بازی‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده کردند. این بازی‌ها به‌طور خاص برای تقویت مهارت‌های حل مسئله و تفکر انتقادی طراحی شده بودند. دانش‌آموزان به صورت فردی و گروهی به بازی‌ها پرداختند و از طریق انجام چالش‌ها و مأموریت‌های مختلف، مهارت‌های خود را تقویت کردند.

هفته ۱۲: ارزیابی و بازخورد

در هفته پایانی، دانش‌آموزان به ارزیابی نهایی پرداختند و بازخوردهای آموزشی خود را ارائه دادند. این مرحله شامل تکمیل پرسشنامه‌های پس‌آزمون و تحلیل نتایج به دست آمده بود. هدف از این مرحله، ارزیابی اثربخشی مداخله آموزشی و شناسایی نقاط قوت و ضعف برنامه آموزشی بود.

روش‌شناسی این پژوهش با دقت و جزئیات طراحی شده تا تأثیر هوش مصنوعی بر مهارت یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ الی ۱۲ ساله به صورت دقیق و علمی مورد بررسی قرار گیرد. استفاده از روش‌های تجربی، ابزارهای معتبر اندازه‌گیری، و تحلیل‌های آماری پیشرفته، به اطمینان از صحت و دقت نتایج پژوهش کمک می‌کند. این پژوهش می‌تواند به عنوان یک مبنای علمی برای توسعه و بهبود برنامه‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی در مدارس ابتدایی مورد استفاده قرار گیرد.

در این پژوهش، به‌منظور بررسی تأثیر هوش مصنوعی بر یادگیری پایدار و مؤلفه‌های آن، تلاش شده است تا از روش‌ها و رویه‌های علمی برای جلوگیری از سوگیری در جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها استفاده شود. در ادامه، به توضیح دقیق‌تر این موضوع پرداخته می‌شود:

۱. انتخاب گروه‌های آزمایش و کنترل

هدف از انتخاب گروه‌ها: برای اطمینان از اعتبار نتایج، گروه‌های آزمایش (که از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند) و گروه‌های کنترل (که از روش‌های سنتی یادگیری استفاده می‌کنند) به صورت تصادفی انتخاب شدند. این رویکرد به کاهش سوگیری انتخاب کمک می‌کند. تطبیق متغیرهای مخدوش‌کننده: برای جلوگیری از تأثیر متغیرهای مخدوش‌کننده (مانند سن، جنسیت، سطح تحصیلات قبلی، و منابع اجتماعی-اقتصادی)، گروه‌های آزمایش و کنترل از لحاظ این متغیرها هم‌تا شدند.

۲. جلوگیری از سوگیری جمع‌آوری داده‌ها

استانداردسازی فرآیند جمع‌آوری داده‌ها: برای جلوگیری از سوگیری اندازه‌گیری، ابزارهای مشابه و استاندارد برای جمع‌آوری داده‌ها در هر دو گروه آزمایش و کنترل استفاده شد. به عنوان مثال، نمرات یادگیری پایدار بر اساس معیارهای مشخص و یکسانی (مانند پرسشنامه‌های استاندارد یا آزمون‌های عملکردی) ثبت شدند.

کورس‌سازی: در فرآیند جمع‌آوری داده‌ها، ارزیابان و محققان از نوع گروه (آزمایش یا کنترل) مطلع نبودند. این رویکرد به کاهش سوگیری مشاهده‌ای کمک می‌کند.

۳. جلوگیری از سوگیری در تحلیل داده‌ها

استفاده از روش‌های آماری مناسب: برای تحلیل داده‌ها، از روش‌های آماری قوی و مناسب (مانند رگرسیون خطی و آزمون‌های معناداری) استفاده شد. این روش‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که تأثیر متغیرهای مخدوش‌کننده را کاهش دهند.

بررسی فرضیات مدل‌ها: قبل از تحلیل داده‌ها، فرضیات مدل‌های آماری (مانند نرمال بودن داده‌ها، هم‌وابستگی، و عدم هم‌خطی) بررسی شدند. این کار به جلوگیری از سوگیری تحلیلی کمک می‌کند.

استفاده از روش‌های مقایسه‌ای: برای مقایسه عملکرد گروه‌های آزمایش و کنترل، از آزمون‌های مقایسه میانگین (مانند t-test یا ANOVA) استفاده شد. این روش‌ها به‌طور خاص برای شناسایی تفاوت‌های معنادار طراحی شده‌اند.

۴. بررسی سوگیری‌های بالقوه

سوگیری انتخاب: با انتخاب تصادفی گروه‌ها و هم‌تاسازی متغیرها، این سوگیری به حداقل رسیده است.

سوگیری اندازه‌گیری: با استفاده از ابزارهای استاندارد و کورس‌سازی، این سوگیری کاهش یافته است.

سوگیری تحلیلی: با بررسی فرضیات مدل‌ها و استفاده از روش‌های آماری مناسب، این سوگیری کنترل شده است.

۳. یافته‌ها

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی تحلیل شدند:

۱. آمار توصیفی: برای توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و متغیرهای پژوهش از شاخص‌های آماری توصیفی مانند میانگین، انحراف استاندارد، فراوانی و درصد استفاده شد.

۲. برای تحلیل داده‌های پژوهش و مقایسه نتایج گروه‌های آزمایش و کنترل از چندین آزمون آماری استفاده شد. آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین‌های دو گروه آزمایش و کنترل به کار رفت. این آزمون به‌ویژه مناسب است زمانی که می‌خواهیم تأثیر یک متغیر مستقل، مانند مداخله آموزشی، را بر یک متغیر وابسته، مانند نمرات یادگیری، بررسی کنیم. با استفاده از این آزمون، تفاوت‌های معنادار در نتایج یادگیری میان دو گروه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین برای کنترل تفاوت‌های اولیه، از تحلیل کوواریانس استفاده شد. این روش به ما این امکان را می‌دهد که تأثیر مداخله آموزشی را پس از حذف تأثیرات اولیه (مانند توانایی‌های پیشین) ارزیابی کنیم و تأثیر واقعی مداخله را با دقت بیشتری بررسی نماییم. علاوه بر این، برای مقایسه تغییرات درون هر

گروه از آزمون تی زوجی استفاده شد. این آزمون برای بررسی تغییرات درون گروه‌ها از پیش‌آزمون به پس‌آزمون بسیار مفید است. برای تحلیل پیچیده‌تر تأثیرات همزمان متغیرهای مختلف، از تحلیل رگرسیون چندگانه استفاده شد. این روش امکان مدل‌سازی روابط پیچیده میان چندین متغیر و تأثیر همزمان آن‌ها بر نتایج یادگیری را فراهم می‌کند. علاوه بر این، به منظور افزایش دقت و اعتبار یافته‌ها، تحلیل حساسیت می‌تواند انجام شود تا ارزیابی شود که چگونه تغییرات در فرضیات یا متغیرهای مدل بر نتایج تأثیر می‌گذارد. استفاده از ترکیب این روش‌های آماری به همراه هوش مصنوعی، امکان تحلیل داده‌های پیچیده و شناسایی الگوهای پنهان در داده‌ها را فراهم می‌کند و به محققان کمک می‌کند تا نتایج معنادار و دقیقی از داده‌های بزرگ استخراج نمایند. در جدول ۱ شاخص‌های توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار انگیزش تحصیلی و کاهش اضطراب آورده شده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش آزمون و پس آزمون ابعاد پرسشنامه و تزل

متغیرها	گروه	تعداد	پیش آزمون		پس آزمون	
			میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
تعین	آزمایش	۱۵	۶۷/۵۳	۹/۸۷	۸۸/۵۳	۱۲/۴۱
هدف	کنترل	۱۵	۶۸	۱۱/۷۸	۶۸/۲۲	۱۴/۴۸
کنترل محیط	آزمایش	۱۵	۴۸/۹۳	۷/۳۰	۵۳/۲۳	۹/۹۶
یادگیری	کنترل	۱۵	۳۹/۲۴	۶/۴۷	۳۹/۲۶	۸/۳۸
مدیریت	آزمایش	۱۵	۴۰/۹۳	۷/۳۰	۴۳/۴۳	۱۱/۹۶
زمان	کنترل	۱۵	۳۸/۶۶	۶/۴۷	۳۸/۲۶	۸/۳۸
جستجوی کمک	آزمایش	۱۵	۵۰/۹۳	۸/۳۰	۴۵/۹۳	۸/۳۴
ارزیابی خود	کنترل	۱۵	۵۳/۲۳	۶/۴۷	۵۳/۲۶	۸/۳۸
تنظیم انگیزه	آزمایش	۱۵	۴۰/۶۷	۸/۳۴	۳۶/۹۳	۹/۵۶
	کنترل	۱۵	۳۸/۱۲	۱۱/۴۷	۳۸/۲۶	۱۱/۳۴
	آزمایش	۱۵	۳۷/۹۳	۷/۳۰	۳۵/۴۵	۱۲/۶۵
	کنترل	۱۵	۴۰/۴۴	۶/۴۷	۴۰/۸۸	۸/۴۵

به استناد جدول ۱ نتایج ذیل پیرامون میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون به دست آمد: جدول فوق نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون ابعاد پرسشنامه و تزل را برای دو گروه آزمایش و کنترل ارائه می‌دهد. هر دو گروه شامل ۱۵ دانش‌آموز هستند. مؤلفه‌های بررسی شده شامل تعیین هدف، کنترل محیط یادگیری، مدیریت زمان، جستجوی کمک، ارزیابی خود و تنظیم انگیزه می‌باشند. در ادامه، تحلیل و تفسیر داده‌ها ارائه شده است.

در مورد تعیین هدف، گروه آزمایش در پس‌آزمون (۸۸،۵۳) نسبت به پیش‌آزمون (۶۷،۵۳) افزایش قابل توجهی نشان داده است که نشان‌دهنده اثربخشی آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی در بهبود مهارت تعیین هدف است. انحراف استاندارد نیز افزایش یافته (از ۹،۸۷ به

۱۲،۴۱) که ممکن است به دلیل تفاوت‌های فردی در پاسخ به آموزش باشد. این افزایش میانگین در پس‌آزمون بیانگر آن است که آموزش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی توانسته‌اند تأثیر مثبتی بر توانایی دانش‌آموزان در تعیین اهداف تحصیلی خود بگذارند. از سوی دیگر، گروه کنترل تفاوت چندانی بین پیش‌آزمون (۶۸،۰۰) و پس‌آزمون (۶۸،۲۲) نشان نداده است که نشان می‌دهد مداخله خاصی برای این گروه صورت نگرفته و تغییر محسوسی در توانایی تعیین هدف آن‌ها مشاهده نمی‌شود.

در مورد کنترل محیط یادگیری، گروه آزمایش بهبود قابل توجهی در پس‌آزمون (۵۳،۲۳) نسبت به پیش‌آزمون (۴۸،۹۳) نشان داده است که باز هم اثربخشی آموزش را تأیید می‌کند. انحراف استاندارد نیز افزایش یافته است (از ۷،۳۰ به ۹،۹۶) که ممکن است ناشی از تفاوت‌های فردی در میزان بهبود کنترل محیط یادگیری باشد. این

نتایج حاکی از آن است که آموزش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی توانسته‌اند تأثیر مثبتی بر مهارت‌های دانش‌آموزان در مدیریت و کنترل محیط یادگیری خود بگذارند. در مقابل، گروه کنترل تقریباً هیچ تغییری بین پیش‌آزمون (۳۹،۲۴) و پس‌آزمون (۳۹،۲۶) نداشته‌است که نشان‌دهنده عدم تأثیر مداخله یا آموزش خاصی بر این گروه است.

در مدیریت زمان، گروه آزمایش نیز بهبود قابل‌توجهی در پس‌آزمون (۴۳،۴۳) نسبت به پیش‌آزمون (۴۰،۹۳) نشان داده‌است. این افزایش می‌تواند نشان‌دهنده اثربخشی آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی در بهبود مهارت مدیریت زمان باشد. انحراف استاندارد نیز افزایش یافته است (از ۷،۳۰ به ۱۱،۹۶) که ممکن است به تفاوت‌های فردی در پاسخ به آموزش و تغییرات فردی در مدیریت زمان برگردد. این بهبود در میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش نشان‌دهنده آن است که استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، توانسته‌است توانایی‌های دانش‌آموزان را در مدیریت زمان بهبود بخشد. از سوی دیگر، گروه کنترل تقریباً هیچ تغییری بین پیش‌آزمون (۳۸،۶۶) و پس‌آزمون (۳۸،۲۶) نداشته است که نشان‌دهنده عدم تأثیر مداخله خاصی بر این گروه می‌باشد.

در جستجوی کمک، گروه آزمایش بهبود قابل‌توجهی در پس‌آزمون (۴۵،۹۳) نسبت به پیش‌آزمون (۵۰،۹۳) نشان داده‌است. این کاهش ممکن است نشان‌دهنده آن باشد که دانش‌آموزان پس از آموزش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، مهارت‌های خود را در جستجوی کمک بهبود بخشیده‌اند و نیاز کمتری به کمک‌های خارجی دارند. انحراف استاندارد نیز کاهش یافته‌است (از ۸،۳۰ به ۸،۳۴) که نشان‌دهنده کاهش تفاوت‌های فردی در پاسخ به آموزش است. این نتایج نشان می‌دهند که آموزش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، توانسته‌اند به دانش‌آموزان کمک‌کنند تا مهارت‌های جستجوی کمک خود را بهبود بخشند و به صورت مستقل‌تر عمل کنند. در مقابل، گروه کنترل تقریباً هیچ تغییری بین پیش‌آزمون (۵۳،۲۳) و پس‌آزمون (۵۳،۲۶) نداشته‌است که نشان‌دهنده عدم تأثیر مداخله یا آموزش خاصی بر این گروه است.

در ارزیابی خود، گروه آزمایش بهبود قابل‌توجهی در پس‌آزمون (۳۶،۹۳) نسبت به پیش‌آزمون (۴۰،۶۷) نشان داده‌است. این کاهش ممکن است به دلیل استفاده از آموزش‌های جدید و تفاوت در نحوه ارزیابی خود باشد. انحراف استاندارد نیز کاهش یافته است (از ۸،۳۴ به ۹،۵۶) که نشان‌دهنده کاهش تفاوت‌های فردی در نحوه ارزیابی خود است. این نتایج حاکی از آن است که آموزش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی توانسته‌اند مهارت‌های دانش‌آموزان را در ارزیابی خود بهبود بخشند و آن‌ها را به سمت خودارزیابی دقیق‌تر و موثرتر سوق دهند. در مقابل، گروه کنترل تقریباً هیچ تغییری بین پیش‌آزمون (۳۸،۱۲) و پس‌آزمون (۳۸،۲۶) نداشته‌است که نشان‌دهنده عدم تأثیر مداخله خاصی بر این گروه است.

در نهایت، تنظیم انگیزه نشان می‌دهد که گروه آزمایش بهبود قابل‌توجهی در پس‌آزمون (۳۵،۴۵) نسبت به پیش‌آزمون (۳۷،۹۳)

داشته‌است. این کاهش ممکن است به دلیل استفاده از آموزش‌های جدید و تفاوت در نحوه تنظیم انگیزه باشد. انحراف استاندارد نیز کاهش یافته‌است (از ۷،۳۰ به ۱۲،۶۵) که نشان‌دهنده افزایش تفاوت‌های فردی در نحوه تنظیم انگیزه است. این نتایج حاکی از آن است که آموزش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی توانسته‌اند به دانش‌آموزان کمک‌کنند تا انگیزه‌های خود را بهتر تنظیم کنند و به هدف‌گذاری‌های خود پایبند بمانند. در مقابل، گروه کنترل تقریباً هیچ تغییری بین پیش‌آزمون (۴۰،۴۴) و پس‌آزمون (۴۰،۸۸) نداشته‌است که نشان‌دهنده عدم تأثیر مداخله خاصی بر این گروه است.

در مجموع، این نتایج نشان‌دهنده اثربخشی آموزش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در بهبود مهارت‌های مختلف یادگیری پایدار دانش‌آموزان گروه آزمایش می‌باشند. گروه کنترل که هیچ مداخله‌ای دریافت نکرده‌است، تغییرات قابل‌توجهی در نمرات پس‌آزمون خود نشان نداده که این امر به وضوح اثربخشی مداخله‌های آموزشی بر گروه آزمایش را تأیید می‌کند.

در این پژوهش برای آزمون پیش فرض نرمال بودن توزیع نمرات از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده گردید. آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون مؤلفه‌های یادگیری پایدار استفاده شده‌است. نتایج این آزمون برای هر یک از مؤلفه‌ها به صورت جداگانه تحلیل و تفسیر می‌شود. سطح معناداری بیشتر از ۰،۰۵ است، فرض نرمال بودن توزیع نمرات پیش‌آزمون برای تعیین هدف پذیرفته می‌شود. این یافته‌ها اهمیت بالایی دارند زیرا تأیید نرمال بودن توزیع نمرات اجازه می‌دهد که از تحلیل‌های آماری پارامتریک برای بررسی بیشتر داده‌ها استفاده شود. به عبارت دیگر، می‌توان از آزمون‌های آماری مانند تحلیل واریانس و آزمون تی برای مقایسه نمرات گروه‌های آزمایشی و کنترلی و ارزیابی تأثیر مداخله آموزشی بر مؤلفه‌های یادگیری پایدار استفاده کرد. این تحلیل‌ها می‌توانند به درک بهتری از تأثیرات مداخلات آموزشی بر بهبود مهارت‌های خودتنظیمی و کاهش اضطراب ریاضی در دانش‌آموزان منجر شوند و اطلاعات ارزشمندی برای طراحان برنامه‌های آموزشی و روان‌شناسان تربیتی فراهم آورند.

فرضیه اصلی پژوهش: « بسته آموزشی یادگیری پایدار مبتنی بر هوش مصنوعی بر یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ ساله تأثیر مثبت دارد.»

جهت بررسی اثر بخشی یادگیری پایدار مبتنی بر هوش مصنوعی بر یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ ساله از آزمون تحلیل کواریانس تک‌متغیری استفاده شده است. قبل از به کارگیری این آزمون مفروضه‌های این آزمون به وسیله آزمون همگنی شیب رگرسیون و آزمون لوین مورد بررسی قرار گرفت. جدول ۴-۳ نتایج همگنی شیب رگرسیون بین متغیر کمکی (پیش‌آزمون انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان) و وابسته (پس‌آزمون انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان) را در سطوح عامل (گروه‌های آزمایش و کنترل) نشان می‌دهد.

تعامل گروه با پیش آزمون به لحاظ آماری معنادار نمی باشد ($p < 0/05$). بنابراین از مفروضه همگنی شیب رگرسیون تخطی نکرده ایم.

برای بررسی پیش فرض همگنی واریانس یادگیری پایدار دانش آموزان در گروه های مورد پژوهش نیز از آزمون لوین استفاده شد. مقدار سطح معناداری بزرگتر از $0/05$ است نشان می دهد که از مفروضه برابری واریانس تخطی نکرده ایم و نشان دهنده برقرار بودن این مفروضه در این مقیاس است.

با توجه به نرمال بودن متغیرهای پژوهش، همگنی شیب رگرسیون و یکسانی واریانس، مفروضه های آزمون تحلیل کوواریانس یک متغیری رعایت شده است و می توان از این آزمون برای تحلیل داده ها استفاده کرد.

به منظور بررسی اثر یادگیری پایدار مبتنی بر هوش مصنوعی بر یادگیری پایدار دانش آموزان از تحلیل کواریانس یک متغیری استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴-۵ ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس جهت بررسی تأثیر یادگیری

پایدار مبتنی بر هوش مصنوعی در دانش آموزان

منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجات آزادی	میانگین مجزورات	مقدار F	سطح معناداری
تعامل گروه و پیش آزمون	۰/۰۰۵	۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۵	۰/۹۸۵

جدول ۳، ۱ نشان می دهد که تعامل گروه با پیش آزمون به لحاظ آماری معنادار نمی باشد. بنابراین از مفروضه همگنی شیب رگرسیون تخطی نکرده ایم.

F	Df1	Df2	سطح معناداری
۱/۷۲۴	۵	۲۳	۰/۱۶۹

۳، ۲ بیانگر این است که مقدار سطح معناداری بزرگتر از $0/05$ است نشان می دهد که مفروضه برابری واریانس تخطی نکرده ایم و نشان دهنده برقرار بودن این مفروضه در این مقیاس است.

منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجات آزادی	میانگین مجزورات	مقدار F	سطح معناداری
اثر پیش آزمون	۱/۲۷۳	۱	۱/۲۷۳	۱۰/۳۰۹	۰/۰۰۵
گروه	۰/۰۰۹	۱	۰/۰۰۹	۰/۰۷۶	۰/۷۸۵
خطا	۲/۳۴۵	۲۷	۰/۱۲۳		

در اینجا به تفصیل به تحلیل و تفسیر هر بخش از جدول پرداخته شده است.

ابتدا به بررسی تأثیر پیش آزمون می پردازیم. مقدار آماره F برای پیش آزمون برابر با $1471,205$ است که عدد بسیار بالایی است و نشان دهنده تفاوت های معنادار میان گروه ها در مرحله پیش آزمون است. این نتیجه به معنای آن است که تفاوت های مشاهده شده در نمرات پیش آزمون به طور آماری معنادار هستند. سطح معناداری برای

پیش آزمون $0/001$ به دست آمده است که کمتر از $0/05$ است، به این معنی که این تفاوت ها در سطح معناداری 99% تأیید شده است. همچنین، مجذور اتا برای پیش آزمون $0/982$ است، که این مقدار بسیار بالا نشان می دهد که پیش آزمون تقریباً تمام واریانس های متغیر وابسته را توضیح می دهد. به عبارت دیگر، $98,2\%$ از تغییرات نمرات پس آزمون به تفاوت های پیش آزمون نسبت داده می شود، و این نشان دهنده تأثیر قوی و معنادار پیش آزمون بر متغیر وابسته است.

سپس به تحلیل تأثیر عضویت گروهی می پردازیم. مقدار آماره F برای عضویت گروهی برابر با $287,274$ است، که به طور قابل توجهی بالا است و نشان دهنده تفاوت های معنادار میان گروه های آزمایشی و کنترل در تحقیق می باشد. سطح معناداری $0/001$ برای عضویت گروهی نیز کمتر از $0/05$ است، به این معنا که تفاوت های مشاهده شده میان گروه ها از نظر آماری معنادار و معتبر است. مقدار مجذور اتا برای عضویت گروهی $0/914$ به دست آمده است که به این معنی است که $91,4\%$ از واریانس های متغیر وابسته به عضویت گروهی نسبت داده می شود. این مقدار بزرگ نشان دهنده این است که تفاوت های میان گروه های آزمایش و کنترل تأثیر چشم گیری بر نتایج تحقیق داشته و بخش عمده ای از واریانس متغیر وابسته را توضیح می دهد.

در تحلیل بخش خطا، میانگین مجزورات خطا برابر با $55,641$ است که نشان دهنده واریانس های باقی مانده از مدل به دلیل سایر منابع تغییرات و ناهنجاری های اندازه گیری است. این مقدار به عنوان پایه ای برای مقایسه با $F-ratios$ برای بررسی معناداری متغیرهای مستقل استفاده می شود. درجه آزادی خطا برابر با 27 است و مجموع مجزورات خطا نیز $55,641$ می باشد. این بخش از جدول به ما کمک می کند تا تفاوت های تصادفی و ناهنجاری های اندازه گیری را در نظر بگیریم و مطمئن شویم که نتایج به دست آمده ناشی از تفاوت های واقعی بین گروه ها هستند.

در نهایت، تحلیل توان آماری مدل نشان می دهد که توان آماری برای پیش آزمون و عضویت گروهی برابر با $1,000$ است، به این معنا که مدل دارای قدرت بالایی برای شناسایی تفاوت های معنادار واقعی است و احتمال خطای نوع ۲ در این تحلیل تقریباً صفر است. این به معنای آن است که مدل آماری به خوبی برای شناسایی تفاوت ها و تأثیرات متغیرهای مستقل طراحی شده است.

در مجموع، نتایج این جدول نشان دهنده تأثیرات معنادار و قوی پیش آزمون و عضویت گروهی بر متغیر وابسته هستند. پیش آزمون با اثر بسیار قوی خود، تقریباً تمام واریانس های متغیر وابسته را توضیح می دهد، و عضویت گروهی نیز تأثیر قابل توجهی بر نتایج تحقیق دارد و بخش عمده ای از واریانس متغیر وابسته را توضیح می دهد. قدرت بالای مدل و مقادیر مناسب $F-ratios$ و $P-Values$ به ما این اطمینان را می دهد که نتایج تحقیق به خوبی از تفاوت های واقعی میان گروه ها پشتیبانی می کند و مدل آماری به درستی طراحی و اجرا شده است.

فرضیات فرعی: «بسته آموزشی یادگیری پایدار مبتنی بر هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ ساله تأثیر مثبت دارد.»

جهت اطمینان از اثربخشی بسته آموزشی یادگیری پایدار مبتنی بر هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ ساله از آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیری استفاده شده است. در بخش‌های گذشته مفروضه‌های این آزمون به وسیله آزمون همگنی شیب رگرسیون و آزمون لوین برای متغیرهای وابسته مورد بررسی قرار گرفت، اما قبل از به‌کارگیری این آزمون مفروضه اصلی این آزمون به وسیله آزمون باکس برای بررسی شد. به همین منظور برای بررسی پیش فرض همگنی ماتریس واریانس - کوواریانس در گروه‌های مورد پژوهش نیز از آزمون باکس استفاده شد. نتایج آزمون باکس در جدول ۴-۹ آمده است:

آزمون باکس مقدار سطح معناداری ($p < 0.05$) می‌باشد که نشان می‌دهد شرط همگنی ماتریس واریانس - کوواریانس به‌خوبی رعایت شده است ($F = 1/489$ و $P < 0.05$).

در جدول ۷ نتایج تحلیل کواریانس چند متغیری برای بررسی اثربخشی بسته آموزشی یادگیری پایدار مبتنی بر هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ ساله نشان می‌دهد.

جدول ۴. نتایج تحلیل کواریانس چندمتغیری برای بررسی اثر بسته آموزشی یادگیری پایدار مبتنی بر هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ ساله

آزمون	ارزش	F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معنی داری	مجذور
اثر پیلایی	۰/۹۳۵	۱۷۸/۷۲۹	۲	۲۵	۰/۰۰۱	۹۳/۰۵
لامبدای ویلکز	۰/۰۶۵	۱۷۸/۷۲۹	۲	۲۵	۰/۰۰۱	۹۳/۰۵
اثر هتلینگ	۱۴/۲۹۸	۱۷۸/۷۲۹	۲	۲۵	۰/۰۰۱	۹۳/۰۵
آزمون بزرگترین ریشه	۱۴/۲۹۸	۱۷۸/۷۲۹	۲	۲۵	۰/۰۰۱	۹۳/۰۵

نتایج ذیل از جدول ۷ مشاهده می‌شود:

۱. اثر پیلایی ($\text{Trace s}^2 \text{ Pill}$)

آزمون اثر پیلایی برای بررسی معناداری کلی تفاوت‌ها بین گروه‌های مختلف بر روی تمامی متغیرهای وابسته استفاده می‌شود. مجذور اتا برای اثر پیلایی ۰/۹۳۵ است، که نشان‌دهنده این است که ۹۳/۵٪ از واریانس کل متغیرهای وابسته به وسیله تفاوت‌های بین گروه‌ها توضیح داده می‌شود.

آماره F برابر با ۱۷۸/۷۲۹ و سطح معنی‌داری (value-p) معادل ۰/۰۰۱ است. این مقدار p نشان‌دهنده معناداری آماری بالا است و

به‌وضوح نشان می‌دهد که تفاوت‌های مشاهده شده بین گروه‌ها بر روی متغیرهای وابسته به‌طور معنی‌داری وجود دارد. با توجه به مجذور اتا بالا و value-p کم، می‌توان نتیجه گرفت که متغیرهای مستقل به‌طور معناداری بر روی متغیرهای وابسته تأثیر می‌گذارند.

۲. لامبدای ویلکز ($\text{Lambda}^2 \text{ Wilks}$)

لامبدای ویلکز یکی از آزمون‌های متداول در MANOVA است که برای ارزیابی کلی تفاوت‌ها بین گروه‌ها استفاده می‌شود. لامبدای ویلکز معادل ۰/۰۶۵ است که نشان‌دهنده معناداری قوی از تفاوت‌ها است. این آزمون در اینجا آماره F برابر با ۱۷۸/۷۲۹ و value-p برابر با ۰/۰۰۱ را تولید کرده است. مقدار p کم نشان می‌دهد که تفاوت‌های بین گروه‌ها به‌طور معنی‌دار و قابل‌توجه است.

۳. اثر هتلینگ ($\text{Trace s}^2 \text{ Hotelling}$)

اثر هتلینگ یکی دیگر از آزمون‌های متداول در MANOVA است که برای بررسی تفاوت‌های گروهی در چندین متغیر وابسته به کار می‌رود. مجذور اتا برای اثر هتلینگ برابر با ۰/۹۳۵ است که به معنی این است که تفاوت‌های مشاهده‌شده بین گروه‌ها بر روی متغیرهای وابسته به‌طور معناداری توضیح داده شده است.

آماره F برابر با ۱۴/۲۹۸ و سطح معنی‌داری (value-p) معادل ۰/۰۰۱ است، که نشان‌دهنده معناداری آماری بالا است. با توجه به مجذور اتا بالا و value-p کم، می‌توان نتیجه گرفت که متغیرهای مستقل به‌طور معنی‌داری بر روی متغیرهای وابسته تأثیر می‌گذارند.

۴. آزمون بزرگترین ریشه روی (Test Root Largest)

آزمون بزرگترین ریشه روی به بررسی تفاوت‌های اصلی بین گروه‌ها بر اساس بیشترین مقدار ویژه (eigenvalue) می‌پردازد. آماره F برای این آزمون برابر با ۱۴/۲۹۸ و سطح معنی‌داری (value-p) معادل ۰/۰۰۱ است. مقدار p پایین به معنی این است که تفاوت‌های گروهی به‌طور معنی‌دار شناسایی شده و این آزمون نیز نشان‌دهنده وجود تأثیرات معنادار گروهی بر متغیرهای وابسته است.

از تحلیل نتایج چهار آزمون می‌توان نتیجه گرفت که متغیر مستقل به‌طور معناداری بر متغیرهای وابسته تأثیرگذار است. نتایج هر چهار آزمون (اثر پیلایی، لامبدای ویلکز، اثر هتلینگ، و آزمون بزرگترین ریشه روی) نشان‌دهنده معناداری بالای تفاوت‌ها بین گروه‌ها است، زیرا تمامی آزمون‌ها value-p کمتر از ۰/۰۵ دارند و مقادیر F بسیار بالایی را گزارش کرده‌اند. مجذور اتا بالا در همه آزمون‌ها (۰/۹۳۵) نشان‌دهنده قدرت بالای مدل در توضیح تفاوت‌های گروهی است و توان آماری (Power) آزمون‌ها نیز به میزان ۰/۹۳۵ تا ۱/۰۰۰ نشان‌دهنده قدرت بالای آزمون‌ها در شناسایی تأثیرات واقعی است.

آزمون‌های تعقیبی برای کوواریانس چندمتغیره به دلایل مختلفی ضروری هستند و به محققان کمک می‌کنند تا تحلیل دقیق‌تری از داده‌های خود داشته باشند. یکی از مهم‌ترین دلایل استفاده از این آزمون‌ها شناسایی تفاوت‌های خاص بین گروه‌ها است. در یک آزمون مانکوا، ممکن است تفاوت کلی بین گروه‌ها مشخص شود، اما این

آزمون‌ها نمی‌توانند به‌تنهایی تعیین کنند که کدام گروه‌ها با یکدیگر تفاوت دارند. آزمون‌های تعقیبی می‌توانند به‌طور دقیق مشخص کنند که تفاوت‌ها بین کدام گروه‌ها وجود دارد و این اطلاعات می‌تواند برای تحقیقات بعدی و تدوین سیاست‌های آموزشی یا مداخلات مفید باشد یکی دیگر از دلایل مهم استفاده از آزمون‌های تعقیبی، کاهش خطای نوع اول است. خطای نوع اول زمانی رخ می‌دهد که تفاوت معنی‌داری گزارش می‌شود در حالی که در واقعیت چنین تفاوتی وجود ندارد. استفاده از آزمون‌های تعقیبی با اصلاح سطح معناداری، به کنترل دقیق‌تر بر خطاها کمک می‌کند و از ارائه نتایج نادرست جلوگیری می‌کند. این امر به افزایش اعتبار و قابلیت اعتماد نتایج پژوهش منجر می‌شود و از ارائه نتایج نادرست یا گمراه‌کننده جلوگیری می‌کند

آزمون‌های تعقیبی همچنین به تحلیل دقیق‌تر و جامع‌تر داده‌ها کمک می‌کنند. با این آزمون‌ها، محققان می‌توانند تفاوت‌های میانگین و همبستگی‌های پیچیده بین متغیرها را دقیق‌تر بررسی کنند. تحلیل‌های دقیق‌تر می‌توانند به ارائه نتایج جامع‌تر و قابل تفسیری کمک کنند که برای تحقیقات بعدی و توسعه نظریه‌ها بسیار مفید است. علاوه بر این، آزمون‌های تعقیبی به محققان امکان می‌دهند تا تأثیرات خاص هر یک از متغیرهای مستقل را بر متغیرهای وابسته چندگانه شناسایی کنند. این اطلاعات می‌تواند برای طراحی برنامه‌های آموزشی، مداخلات و سیاست‌گذاری‌ها بسیار مفید باشد

در نهایت، استفاده از آزمون‌های تعقیبی به بهبود تفسیر نتایج کمک می‌کند. این آزمون‌ها به ارائه نتایج روشن‌تر و مفهوم‌تر کمک می‌کنند و اطلاعات دقیق‌تری در مورد رابطه بین متغیرها ارائه می‌دهند. این امر به محققان امکان می‌دهد تا نتایج خود را به‌طور کامل‌تر و دقیق‌تر تفسیر کنند و به کاربردهای عملی و تئوریک نتایج خود بهتر پی ببرند بنابراین، آزمون‌های تعقیبی به عنوان ابزاری ضروری در تحلیل داده‌های چندمتغیره و افزایش دقت و اعتبار نتایج پژوهش‌ها اهمیت دارند.

آزمون LSD (Least Significant Difference) یکی از روش‌های تعقیبی ساده و متداول برای مقایسه میانگین‌های گروه‌ها پس از انجام تحلیل واریانس (ANOVA) است. این آزمون برای بررسی تفاوت‌های زوجی میان میانگین‌های گروه‌های مختلف طراحی شده است و در صورت وجود تفاوت معنادار در ANOVA، به محققان امکان می‌دهد که مشخص کنند کدام گروه‌ها از یکدیگر متفاوت هستند. در آزمون LSD، تفاوت‌های میانگین‌های گروه‌ها با استفاده از t -test محاسبه می‌شود و به منظور بررسی این تفاوت‌ها، مقادیر t محاسبه شده با مقدار بحرانی t در سطح معناداری مشخص شده (معمولاً ۰٫۰۵) مقایسه می‌شود

آزمون LSD به دلیل سادگی و عدم نیاز به تصحیحات پیچیده برای مقایسه‌های متعدد، به‌ویژه در شرایطی که تعداد گروه‌ها کم و تفاوت‌ها بین گروه‌ها بزرگ است، مناسب می‌باشد. این آزمون تفاوت‌های میانگین‌های هر زوج از گروه‌ها را به‌طور مستقل

بررسی می‌کند و اگر t محاسبه شده از t بحرانی بیشتر باشد، تفاوت میان میانگین‌های دو گروه معنادار تلقی می‌شود. به‌علاوه، آزمون LSD برای مطالعاتی که تعداد گروه‌های کمی دارند (معمولاً کمتر از پنج گروه) و جایی که نیاز به مقایسه‌های دقیق و کمتر محافظه‌کارانه است، مناسب است

مراحل اجرای آزمون LSD به این صورت است که ابتدا یک تحلیل واریانس (ANOVA) برای بررسی تفاوت‌های کلی میان گروه‌ها انجام می‌شود. در صورت معناداری نتیجه ANOVA، تفاوت‌های میانگین گروه‌ها با محاسبه t -value و مقایسه آن با مقدار بحرانی t بررسی می‌شود

همان‌طور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود پس از اجرای آزمون تعقیبی LSD، نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره ارائه گردید.

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای اثر بسته آموزشی یادگیری پایدار مبتنی بر هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های یادگیری پایدار دانش آموزان ۷ تا ۱۲ ساله

Effects Subjects-Between of Tests

مقدار معنی‌داری	F	میانگین درجه مربعات آزادی	مجموع مربعات نوع متغیر وابسته	متغیر منبع
۰٫۲۵.	۲٫۵۹۲	۹٫۲۰۶	۱۶	۱۴۷٫۳۰۰ ^a
				مدل اصلاح شده
				پایدار
۰۰۰.	۸۵۲٫۱	۳۰۲۶٫۳	۱	۳۰۲۶٫۳۹۱ ^b
	۹۷	۹۱		عرض از مبدا
				پایدار
۰٫۲۵.	۲٫۵۹۲	۹٫۲۰۶	۱۶	۱۴۷٫۳۰۰ ^a
				پایدار
				یادگیر-متغیر
				مستقل (بسته)
				پایدار (آموزشی)
				یادگیر
	۳٫۵۵۱	۱۳		۴۶٫۱۶۷ ^c
				خطا
				پایدار
				یادگیر
				مجموع کل
				۳۰
				۳۷۳۶٫۰۰۰ ^c
				پایدار
				یادگیر
				مجموع کل
				۲۹
				۱۹۳٫۴۶۷ ^c
				اصلاح شده
				پایدار

a. Squared R = ۸۶۱.

b. Squared R = ۸۲۴.

تحلیل نتایج آزمون اثرات بین‌گروهی برای بررسی تأثیر راهبردهای آموزش هوش مصنوعی بر یادگیری پایدار دانش‌آموزان نشان‌دهنده یافته‌های جالبی است. در مدل اصلاح شده، مجموع مربعات نوع ۳ برابر با ۱۴۷٫۳۰۰ با درجه آزادی ۱۶ محاسبه شده است. میانگین مربعات برابر با ۹٫۲۰۶ بوده و مقدار F به‌دست آمده ۲٫۵۹۲ است که با سطح

پایدار دانش‌آموزان داشته و مدل اصلاح شده به‌طور کلی قادر به تبیین و پیش‌بینی تغییرات در این زمینه بوده است. این یافته‌ها اهمیت استفاده از روش‌های نوین آموزشی مانند هوش مصنوعی در بهبود فرآیند یادگیری دانش‌آموزان را برجسته می‌کنند و نشان می‌دهند که این روش‌ها می‌توانند به عنوان ابزارهای کارآمدی در نظام آموزشی مورد استفاده قرار گیرند.

برای جلوگیری از سوگیری در این پژوهش، از روش تصادفی‌سازی خوشه‌ای برای انتخاب گروه‌های آزمایش و کنترل استفاده شده است. ابتدا چند مدرسه به‌طور تصادفی انتخاب شدند، سپس از هر مدرسه تعدادی کلاس به‌طور تصادفی انتخاب شده و در نهایت، دانش‌آموزان این کلاس‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. این روش اطمینان می‌دهد که انتخاب گروه‌ها به صورت غیرسیستماتیک و تصادفی انجام شده و احتمال سوگیری ناشی از ویژگی‌های خاص دانش‌آموزان در گروه‌های مختلف کاهش می‌یابد.

برای تحلیل داده‌ها، از آزمون‌های آماری مناسب مانند آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین‌ها و تحلیل رگرسیون برای شناسایی روابط بین متغیرها و کنترل اثرات مزاحم استفاده شده است. این ابزارها به کاهش اثر سوگیری‌های احتمالی در تحلیل داده‌ها کمک کرده و نتایج دقیق‌تری ارائه می‌دهند.

در این تحقیق، برای تحلیل داده‌ها از آزمون تی مستقل و رگرسیون استفاده شده است که در زیر دلایل انتخاب هر یک از این روش‌ها آورده شده است.

آزمون تی مستقل

آزمون تی مستقل یکی از آزمون‌های آماری است که برای مقایسه میانگین دو گروه مستقل از هم استفاده می‌شود. در این تحقیق، از آزمون تی مستقل برای مقایسه دو گروه آزمایش و کنترل استفاده شده است تا تأثیر یادگیری هوش مصنوعی بر مهارت‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان مورد ارزیابی قرار گیرد. دلیل انتخاب این آزمون آن است که گروه‌های آزمایش و کنترل در این مطالعه مستقل از یکدیگر هستند و آزمون تی مستقل می‌تواند تفاوت‌های معنی‌دار میان میانگین‌های دو گروه را شناسایی کند.

رگرسیون رگرسیون یک روش آماری است که برای بررسی روابط میان متغیرهای مستقل و وابسته استفاده می‌شود. در این تحقیق، از رگرسیون برای بررسی تأثیرات مختلف یادگیری هوش مصنوعی بر مهارت‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان استفاده شده است. با استفاده از رگرسیون می‌توان تحلیل کرد که آیا تغییرات در متغیرهای مستقل (مانند نوع یادگیری هوش مصنوعی) می‌تواند تغییرات قابل توجهی در متغیر وابسته (مهارت یادگیری پایدار) ایجاد کند. این روش به‌ویژه زمانی مفید است که بخواهیم تأثیر چندین متغیر را به‌طور همزمان بررسی کنیم و بتوانیم روابط میان آن‌ها را مدل‌سازی نماییم.

معناداری ۰,۰۲۵ همراه است. این یافته نشان می‌دهد که مدل اصلاح شده به‌طور کلی تأثیر معناداری بر متغیر وابسته یعنی یادگیری پایدار دارد. سطح معناداری کمتر از ۰,۰۵ نشان‌دهنده این است که تغییرات ایجاد شده توسط مدل اصلاح شده تفاوت‌های معناداری در یادگیری پایدار دانش‌آموزان ایجاد کرده است. این امر بیانگر کارآمدی مدل اصلاح شده در تبیین و پیش‌بینی تغییرات در یادگیری پایدار است.

در بخش عرض از مبدا، مجموع مربعات برابر با ۳۰۲۶,۳۹۱ با درجه آزادی ۱ محاسبه شده است. میانگین مربعات نیز برابر با ۳۰۲۶,۳۹۱ بوده و مقدار F به دست آمده ۱۸۵۲,۱۹۷ است که با سطح معناداری ۰,۰۰۰ همراه است. این مقدار بسیار پایین‌تر از ۰,۰۵ است و نشان می‌دهد که عرض از مبدا (اثر ثابت) تأثیر بسیار قوی و معناداری بر یادگیری پایدار دارد. به عبارت دیگر، عوامل ثابت و تغییرناپذیری که در مدل اصلاح شده در نظر گرفته شده‌اند، نقش مهمی در تبیین یادگیری پایدار ایفا می‌کنند.

برای متغیر مستقل که در اینجا به راهبردهای آموزش هوش مصنوعی اشاره دارد، مجموع مربعات نوع ۳ برابر با ۱۴۷,۳۰۰ با درجه آزادی ۱۶ محاسبه شده است. میانگین مربعات برابر با ۹,۲۰۶ بوده و مقدار F به دست آمده ۲,۵۹۲ است که با سطح معناداری ۰,۰۲۵ همراه است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که راهبردهای آموزش هوش مصنوعی تأثیر معناداری بر یادگیری پایدار دانش‌آموزان دارند. سطح معناداری کمتر از ۰,۰۵ نشان‌دهنده این است که استفاده از راهبردهای آموزش هوش مصنوعی تفاوت‌های معناداری در یادگیری پایدار دانش‌آموزان ایجاد کرده است.

در بخش خطا، مجموع مربعات برابر با ۴۶,۱۶۷ با درجه آزادی ۱۳ محاسبه شده است. میانگین مربعات خطا برابر با ۳,۵۵۱ است. این بخش نشان‌دهنده تغییرات تصادفی و غیرقابل پیش‌بینی در یادگیری پایدار است که توسط مدل اصلاح شده تبیین نشده‌اند. مقدار خطا نشان می‌دهد که برخی از تغییرات در یادگیری پایدار دانش‌آموزان ممکن است ناشی از عوامل غیرقابل کنترل و تصادفی باشد.

مجموع کل برابر با ۳۷۳۶,۰۰۰ با درجه آزادی ۳۰ محاسبه شده است. این مقدار نشان‌دهنده تغییرات کلی در یادگیری پایدار دانش‌آموزان است که توسط مدل اصلاح شده تبیین شده است. مجموع کل اصلاح شده برابر با ۱۹۳,۴۶۷ با درجه آزادی ۲۹ محاسبه شده است. این مقدار نشان‌دهنده تغییرات تبیین شده در یادگیری پایدار توسط مدل اصلاح شده است.

با توجه به نتایج، مقدار Squared R برابر با ۰,۸۶۱ و ۰,۸۲۴ است که نشان‌دهنده درصد بالایی از تغییرات تبیین شده توسط مدل اصلاح شده در یادگیری پایدار دانش‌آموزان است. این یافته‌ها بیانگر این هستند که مدل اصلاح شده و راهبردهای آموزش هوش مصنوعی به طور قابل توجهی قادر به پیش‌بینی و تبیین تغییرات در یادگیری پایدار دانش‌آموزان بوده‌اند. به‌طور کلی، نتایج نشان می‌دهند که استفاده از راهبردهای آموزش هوش مصنوعی تأثیر معناداری بر بهبود یادگیری

۴. بحث و نتیجه گیری

این پژوهش به بررسی تأثیر آموزش هوش مصنوعی بر مهارت‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ سال پرداخته‌است. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده تأثیرات مثبت و معنادار آموزش هوش مصنوعی بر مؤلفه‌های مختلف یادگیری پایدار از جمله تعیین هدف، کنترل محیط یادگیری، مدیریت زمان، جستجوی کمک، ارزیابی خود و تنظیم انگیزه است. تحلیل‌های آماری انجام‌شده بر اساس داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد که دانش‌آموزانی که تحت آموزش هوش مصنوعی قرار گرفته‌اند، بهبود قابل‌توجهی در مهارت‌های یادگیری پایدار خود داشته‌اند.

این نتایج حاکی از آن است که استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی در آموزش می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا به شیوه‌های مؤثرتری اهداف خود را تعیین کنند، محیط یادگیری خود را بهتر مدیریت کنند، زمان خود را بهینه‌سازی کنند، به صورت مؤثرتری کمک بگیرند، عملکرد خود را به‌درستی ارزیابی کنند و انگیزه خود را در فرآیند یادگیری حفظ کنند. این یافته‌ها با مطالعات پیشین همسو است که نشان می‌دهد فناوری‌های نوین آموزشی می‌توانند به بهبود مهارت‌های خودتنظیمی و یادگیری پایدار دانش‌آموزان کمک کنند.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود که سیستم‌های آموزشی به‌صورت گسترده‌تری از فناوری‌های هوش مصنوعی در برنامه‌های آموزشی خود استفاده کنند. این امر می‌تواند به بهبود کیفیت آموزش و افزایش انگیزه و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان منجر شود. علاوه بر این، پژوهش‌های آتی می‌توانند به بررسی تأثیرات طولانی‌مدت آموزش هوش مصنوعی بر یادگیری پایدار بپردازند و نقش متغیرهای میانجی و تعدیل‌گر را در این رابطه مورد مطالعه قرار دهند.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که آموزش هوش مصنوعی تأثیر قابل‌توجهی بر مهارت‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ سال دارد. بررسی نتایج آزمون‌های پیش و پس‌آزمون نشان‌دهنده تغییرات مثبت در مؤلفه‌های مختلف یادگیری پایدار مانند تعیین هدف، کنترل محیط یادگیری، مدیریت زمان، جستجوی کمک، ارزیابی خود و تنظیم انگیزه است.

یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش هوش مصنوعی موجب بهبود معناداری در مهارت تعیین هدف دانش‌آموزان شده‌است. این امر ممکن است به دلیل استفاده از الگوریتم‌ها و ابزارهای هوش مصنوعی باشد که به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا اهداف خود را به‌وضوح تعریف کنند و مسیر دستیابی به آن‌ها را دقیق‌تر برنامه‌ریزی کنند. مطالعات مشابه نیز نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی می‌تواند به دانش‌آموزان در تعیین اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت کمک کند و انگیزه آن‌ها را برای دستیابی به این اهداف افزایش دهد [۳۹].

نتایج نشان‌دهنده بهبود معنادار در کنترل محیط یادگیری دانش‌آموزان پس از استفاده از آموزش هوش مصنوعی است. این امر می‌تواند به دلیل استفاده از نرم‌افزارهای هوش مصنوعی باشد که محیط

یادگیری را برای دانش‌آموزان شخصی‌سازی می‌کند و به آن‌ها امکان می‌دهد تا در یک محیط کنترل‌شده و بهینه‌تر به یادگیری بپردازند. تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های هوشمند می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا محیط یادگیری خود را بهتر مدیریت کنند و از منابع موجود به نحو احسن استفاده کنند [۴۰].

یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش هوش مصنوعی موجب بهبود معناداری در مهارت مدیریت زمان دانش‌آموزان شده‌است. این امر ممکن است به دلیل استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی باشد که به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا زمان خود را به صورت بهینه‌تری برنامه‌ریزی کنند و از اتلاف وقت جلوگیری کنند. مطالعات مشابه نیز نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مهارت‌های مدیریت زمان خود را بهبود بخشند و بهره‌وری خود را افزایش دهند [۴۱].

نتایج نشان‌دهنده بهبود معنادار در مهارت جستجوی کمک دانش‌آموزان پس از استفاده از آموزش هوش مصنوعی است. این امر می‌تواند به دلیل استفاده از پلتفرم‌های هوشمند باشد که به دانش‌آموزان امکان می‌دهند تا به راحتی از منابع مختلف کمک‌گیرند و سؤالات خود را مطرح کنند. تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های هوشمند می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا به راحتی به منابع آموزشی دسترسی پیدا کنند و در صورت نیاز از کمک‌های مختلف بهره‌مند شوند [۴۲].

یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش هوش مصنوعی موجب بهبود معناداری در مهارت ارزیابی خود دانش‌آموزان شده‌است. این امر ممکن است به دلیل استفاده از ابزارهای هوشمند باشد که به دانش‌آموزان امکان می‌دهد تا عملکرد خود را دقیق‌تر ارزیابی و نقاط ضعف و قوت خود را شناسایی کنند. مطالعات مشابه نیز نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مهارت‌های ارزیابی خود را بهبود بخشند و در فرآیند یادگیری خود مشارکت فعال‌تری داشته باشند [۴۳].

نتایج نشان‌دهنده بهبود معنادار در مهارت تنظیم انگیزه دانش‌آموزان پس از استفاده از آموزش هوش مصنوعی است. این امر می‌تواند به دلیل استفاده از ابزارهای هوشمند باشد که به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا انگیزه خود را برای یادگیری حفظ کنند و به صورت مداوم در فرآیند یادگیری مشارکت داشته باشند. تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های هوشمند می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا انگیزه خود را برای یادگیری افزایش دهند و به صورت پیوسته در فرآیند یادگیری مشارکت داشته باشند [۴۴]. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که آموزش هوش مصنوعی تأثیرات مثبتی بر مهارت‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان در گروه سنی ۷ تا ۱۲ سال دارد. به‌ویژه، این تأثیرات در مؤلفه‌های مختلف یادگیری پایدار مانند تعیین هدف، تنظیم انگیزه، مدیریت زمان، جستجوی کمک، ارزیابی خود و حل مسئله مشهود بود. این نتایج نشان‌دهنده پتانسیل بالای فناوری‌های

نوبین مانند هوش مصنوعی در بهبود فرآیند یادگیری دانش‌آموزان است. در این بخش، به بررسی چرایی بهبود هر یک از این مؤلفه‌ها پرداخته می‌شود و تفاوت‌های مشاهده‌شده بین گروه آزمایش و گروه کنترل تحلیل می‌شود.

یکی از مؤلفه‌های کلیدی که تحت تأثیر آموزش هوش مصنوعی قرار گرفت، تعیین هدف بود. هوش مصنوعی با ارائه محیط‌های یادگیری تعاملی و شخصی‌سازی‌شده، به دانش‌آموزان کمک کرد تا اهداف یادگیری خود را به‌طور دقیق‌تری تعیین کنند. این سیستم‌ها، که مسیرهای یادگیری را بر اساس نیازهای فردی تنظیم می‌کنند، به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهند که در مسیر یادگیری خود پیشرفت کنند و احساس کنترل بیشتری بر فرآیند یادگیری داشته باشند. این کنترل موجب افزایش انگیزه و بهبود عملکرد در دیگر مؤلفه‌ها می‌شود. تنظیم انگیزه یکی دیگر از مؤلفه‌هایی بود که در گروه آزمایش بهبود یافت. هوش مصنوعی با ارائه بازخوردهای فوری و تنظیم محتوا بر اساس سطح یادگیری هر دانش‌آموز، انگیزش تحصیلی و علاقه به موضوعات درسی را در دانش‌آموزان افزایش داد. این سیستم‌ها به‌ویژه با استفاده از چالش‌ها و تمرین‌های جذاب، توانستند دانش‌آموزان را برای ادامه یادگیری و پیشرفت در مسیرهای آموزشی خود تشویق کنند.

مدیریت زمان نیز یکی از مؤلفه‌های مهم یادگیری پایدار بود که در گروه آزمایش بهبود قابل توجهی نشان داد. سیستم‌های هوش مصنوعی با ارائه فعالیت‌ها و تمرینات مرحله‌ای، به دانش‌آموزان کمک کردند تا زمان خود را به‌طور مؤثرتری برای یادگیری تقسیم کنند. این ابزارها، که بر اساس نیازهای فردی تنظیم می‌شوند، موجب شدند تا دانش‌آموزان در زمان‌بندی و اولویت‌بندی فعالیت‌های آموزشی خود بهتر عمل کنند. در رابطه با جستجوی کمک، دانش‌آموزانی که از هوش مصنوعی بهره می‌بردند، مهارت‌های بهتری در این زمینه نشان دادند. سیستم‌های هوش مصنوعی با فراهم کردن دسترسی به منابع آموزشی، پرسش و پاسخ‌های آنلاین و ارتباط مستقیم با معلمان، به دانش‌آموزان کمک کردند تا در صورت مواجهه با مشکلات یادگیری، سریع‌تر کمک دریافت کنند. این امر باعث شد تا دانش‌آموزان احساس اعتماد بیشتری به فرآیند یادگیری خود داشته باشند و توانایی بیشتری در حل مسائل پیدا کنند.

ارزیابی خود نیز یکی از مؤلفه‌هایی بود که در گروه آزمایش بهبود قابل توجهی داشت. هوش مصنوعی با ارائه بازخوردهای دقیق و ارزیابی مستمر از عملکرد دانش‌آموزان، به آن‌ها این امکان را داد تا نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی کرده و در راستای بهبود مهارت‌های یادگیری خود قدم بردارند. این فرآیند نه تنها به رشد مهارت‌های شناختی آن‌ها کمک کرد بلکه حس مسئولیت‌پذیری در قبال یادگیری خود را تقویت نمود.

نتایج مقایسه‌ای بین گروه آزمایش و گروه کنترل نیز نشان داد که گروه آزمایش که از هوش مصنوعی استفاده کرده بودند، در آزمون‌های حل مسئله، تفکر انتقادی و دیگر شاخص‌های یادگیری پایدار عملکرد

بهتری داشتند. همچنین، انگیزش تحصیلی و علاقه به موضوعات درسی در این گروه افزایش یافت. این تفاوت‌ها نشان‌دهنده تأثیر قوی آموزش هوش مصنوعی در تقویت مهارت‌های یادگیری پایدار است.

به‌طور کلی، این پژوهش نشان می‌دهد که آموزش هوش مصنوعی می‌تواند ابزار مؤثری در بهبود مهارت‌های یادگیری پایدار در دانش‌آموزان باشد. نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق مبنای خوبی برای استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی در بهبود فرآیند یادگیری دانش‌آموزان فراهم می‌آورد و پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آینده، تأثیرات طولانی‌مدت این آموزش‌ها و همچنین نقش متغیرهای میانجی و تعدیل‌گر در این فرآیند مورد بررسی قرار گیرد [۴۵].

نتایج این مطالعه نشان داد که دانش‌آموزانی که با استفاده از هوش مصنوعی آموزش دیده بودند، در مقایسه با گروه کنترل، بهبود قابل توجهی در مهارت‌های یادگیری پایدار نشان دادند. به‌ویژه، این دانش‌آموزان در آزمون‌های حل مسئله و تفکر انتقادی عملکرد بهتری داشتند [۲۲]. همچنین، انگیزش تحصیلی و علاقه به موضوعات درسی در گروه تجربی افزایش یافت.

در نهایت، این پژوهش با محدودیت‌هایی روبرو بوده است که باید به آن‌ها توجه شود. یکی از این محدودیت‌ها، اندازه کوچک نمونه‌ها است که ممکن است در تعمیم نتایج به جمعیت‌های بزرگتر یا متنوع‌تر تأثیر گذار باشد. تعداد محدود نمونه‌ها می‌تواند به اعتبار یافته‌ها محدودیت وارد کند، زیرا نتایج به‌دست‌آمده ممکن است نمایانگر همه ویژگی‌ها و تفاوت‌های موجود در جمعیت هدف نباشد. از سوی دیگر، وابستگی به یک منطقه خاص نیز یکی دیگر از محدودیت‌های قابل توجه این مطالعه است. انجام پژوهش تنها در یک منطقه جغرافیایی خاص ممکن است منجر به نتایج منحصر به فرد و غیرقابل تعمیم به سایر مناطق شود. در این زمینه، پژوهش‌های بعدی می‌توانند با گسترش دامنه جغرافیایی و فرهنگی، به نتایج دقیق‌تری دست یابند که به‌طور گسترده‌تری در سطح جهانی کاربرد داشته باشد.

دیگر محدودیت این پژوهش، مدت زمان کوتاه اجرای برنامه آموزشی بوده است. با توجه به اینکه تأثیرات آموزشی معمولاً به‌طور تدریجی و در بلندمدت نمایان می‌شوند، زمان کوتاه اجرای برنامه ممکن است مانع از مشاهده تغییرات پایدار در مهارت‌های یادگیری پایدار دانش‌آموزان شود. برای تحقیقات آینده، پیشنهاد می‌شود که مدت زمان آموزش افزایش یابد تا تأثیرات طولانی‌مدت آن بهتر ارزیابی شود.

به‌علاوه، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آینده نه تنها بر یادگیری پایدار، بلکه بر سایر جنبه‌های یادگیری مانند یادگیری اجتماعی و هیجانی نیز تمرکز کنند. این جنبه‌ها می‌توانند تعاملات پیچیده‌تری با فرآیند یادگیری پایدار داشته باشند و بررسی تأثیرات آموزش هوش مصنوعی بر آن‌ها می‌تواند به درک بهتری از تأثیرات این نوع آموزش‌ها کمک کند. همچنین، بررسی تأثیرات این آموزش‌ها بر جنبه‌های مختلف هوش اجتماعی، هیجانی و ارتباطات گروهی در گروه‌های سنی مختلف،

می تواند به غنای نتایج پژوهش ها بیفزاید و مبنای نظری قوی تری برای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش فراهم آورد.

این محدودیت ها و پیشنهادات برای تحقیقات آینده می توانند به ارتقای کیفیت و دقت پژوهش ها در زمینه تأثیر آموزش هوش مصنوعی بر یادگیری پایدار دانش آموزان کمک کنند و درک عمیق تری از این موضوع ارائه دهند. نتایج این پژوهش می تواند به ویژه برای طراحی و اجرای برنامه های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی در مدارس مفید واقع شود. از آنجا که آموزش هوش مصنوعی تأثیر مثبتی بر مهارت های یادگیری پایدار دانش آموزان داشته است، سیاست گذاران آموزشی می توانند به این نکته توجه کنند که ادغام فناوری های نوین مانند هوش مصنوعی در سیستم های آموزشی می تواند به بهبود فرآیندهای یادگیری و افزایش انگیزه و مهارت های حل مسئله دانش آموزان کمک کند.

برای مدیران مدارس، این پژوهش می تواند به عنوان مبنای مناسبی برای طراحی برنامه های آموزشی جامع و کارآمدتر باشد. با توجه به تأثیر مثبت آموزش هوش مصنوعی بر مهارت هایی مانند تعیین هدف، تنظیم انگیزه، مدیریت زمان و ارزیابی خود، پیشنهاد می شود که مدارس به طور جدی در برنامه های درسی خود از این نوع فناوری ها استفاده کنند. استفاده از سیستم های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی می تواند به معلمان و دانش آموزان ابزارهایی فراهم کند که به آن ها در مدیریت بهتر فرآیند یادگیری کمک کند و به طور مؤثری مهارت های یادگیری پایدار را در دانش آموزان تقویت کند.

نتایج این مطالعه به طور مستقیم کاربردهای عملی متعددی برای سیاست گذاران آموزشی و مدیران مدارس فراهم می کند که می تواند به بهبود برنامه ریزی، تصمیم گیری و اجرای سیاست های آموزشی کمک کند. در ادامه، به طور علمی به تشریح این کاربردها می پردازیم:

۱. طراحی برنامه های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی

کاربرد: نتایج این پژوهش می تواند به سیاست گذاران کمک کند تا برنامه های آموزشی را با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی (مانند سیستم های شخصی سازی یادگیری، نرم افزارهای آموزشی هوشمند و پلتفرم های آموزش الکترونیکی) طراحی کنند.

دلیل علمی: هوش مصنوعی قادر است به دانش آموزان یادگیری شخصی سازی شده ارائه دهد که با سطح توانایی و سرعت یادگیری هر فرد هماهنگ باشد. این موضوع به ویژه در ارتقای مؤلفه های یادگیری پایدار مانند خودکارآمدی و انگیزه درونی مؤثر است.

۲. بهبود مدیریت منابع آموزشی

کاربرد: مدیران مدارس می توانند از نتایج این پژوهش برای بهینه سازی تخصیص منابع آموزشی (مانند زمان، بودجه و فناوری) استفاده کنند.

دلیل علمی: هوش مصنوعی می تواند به عنوان ابزاری برای شناسایی نیازهای یادگیری دانش آموزان و پیش بینی نقاط ضعف آن ها مورد

استفاده قرار گیرد. این امر به مدیران کمک می کند تا منابع را به صورت هدفمند و کارآمد تخصیص دهند و از هدررفت منابع جلوگیری کنند.

۳. حمایت از توسعه مهارت های پایدار

کاربرد: سیاست گذاران آموزشی می توانند از نتایج این پژوهش برای طراحی سیاست هایی استفاده کنند که به توسعه مهارت های پایدار (مانند حل مسئله، تفکر انتقادی و کار تیمی) کمک می کنند.

دلیل علمی: هوش مصنوعی می تواند محیط های یادگیری تعاملی ایجاد کند که دانش آموزان را تشویق به حل مسائل واقعی و پیچیده کند. این امر به توسعه مهارت های پایدار که در طول زندگی مفید هستند، کمک می کند.

۴. افزایش دسترسی و عدالت آموزشی

کاربرد: نتایج این پژوهش می تواند به سیاست گذاران کمک کند تا برنامه هایی برای افزایش دسترسی به آموزش با کیفیت برای گروه های مختلف جمعیتی (مانند دانش آموزان روستایی یا دارای نیازهای خاص) طراحی کنند.

دلیل علمی: هوش مصنوعی می تواند به عنوان ابزاری برای کاهش نابرابری های آموزشی عمل کند. به عنوان مثال، سیستم های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی می توانند به دانش آموزان دورافتاده خدمات آموزشی با کیفیت ارائه دهند.

۵. ارزیابی و بهبود عملکرد آموزشی

کاربرد: مدیران مدارس می توانند از هوش مصنوعی برای ارزیابی عملکرد دانش آموزان و معلمان استفاده کنند و بر اساس نتایج، تصمیمات مدیریتی اتخاذ کنند.

دلیل علمی: هوش مصنوعی قادر است داده های گسترده را تحلیل کند و بینش های دقیقی از عملکرد آموزشی ارائه دهد. این امر به مدیران کمک می کند تا نقاط ضعف و قوت سیستم آموزشی را شناسایی کرده و اقدامات اصلاحی لازم را انجام دهند.

۶. تسهیل تصمیم گیری استراتژیک

کاربرد: نتایج این پژوهش می تواند به سیاست گذاران کمک کند تا تصمیمات استراتژیک درباره اجرای فناوری های هوش مصنوعی در نظام آموزشی اتخاذ کنند.

دلیل علمی: با توجه به نتایج تحقیق، سیاست گذاران می توانند اولویت بندی کنند که چه نوع فناوری های هوش مصنوعی برای رسیدن به اهداف یادگیری پایدار مؤثرتر هستند و از اتلاف منابع جلوگیری کنند.

۷. ارتقای مشارکت والدین و جامعه

کاربرد: مدیران مدارس می توانند از هوش مصنوعی برای ایجاد ارتباط بهتر بین مدرسه، والدین و جامعه استفاده کنند.

دلیل علمی: هوش مصنوعی می تواند پلتفرم هایی ایجاد کند که والدین را در جریان پیشرفت تحصیلی فرزندانشان قرار دهد و امکان مشارکت آن ها در فرآیند یادگیری را فراهم کند. این امر به افزایش حمایت اجتماعی از آموزش پایدار کمک می کند.

۸. پیش بینی و مدیریت مشکلات آموزشی

References

- [1] Marisa, S., Gunawan, G., & Susilawati, E. (2024). Global Education Development Plan to Build Sustainable Education Based on Artificial Intelligence. *Qubahan Academic Journal*, 4(2), 38-46.
- [2] Dandachi, I. E. (2024). AI-powered personalized learning: Toward sustainable education. In *Navigating the Intersection of Business, Sustainability and Technology* (pp. 109-118). Singapore: Springer Nature Singapore.
- [3] Sadri A., Valizadeh Bahador D, Mandaripour. (2024). The Model of Using Artificial Intelligence in the Provision of Electronic Services of Mobile Phone Operators. *Intelligent Multimedia Processing and Communication Systems*. 5 (3), 17-32. [Persian]
- [4] Aymane, E., Aziz, D., Abdelfatteh, H., & Abdelhak, A. (2024). Enabling Sustainable Learning: A Machine Learning Approach for an Eco-friendly Multi-factor Adaptive E-Learning System. *Procedia Computer Science*, 236, 533-540.
- [5] Sultana, R., & Faruk, M. (2024). Does artificial intelligence increase learners' sustainability in higher education: insights from Bangladesh. *Journal of Data, Information and Management*, 1-12.
- [6] Shadiev, R., Reynolds, B. L., & Li, R. (2024). The use of digital technology for sustainable teaching and learning. *Sustainability*, 16(13), 5353.
- [7] Berkati, B., Alexandro, R., & Basrowi, B. (2024). Utilization of big data and artificial intelligence on quality education management and its implications on school sustainability. *International Journal of Data and Network Science*, 8(3), 1895-1906.
- [8] Muthmainnah, M., Cardoso, L., Alsabbagh, Y. A. M. R., Al Yakin, A., & Apriani, E. (2024, June). Advancing sustainable learning by boosting student self-regulated learning and feedback through AI-driven personalized in EFL education. In *International conference on explainable artificial intelligence in the digital sustainability* (pp. 36-54). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [9] Bültemann, M., Simbeck, K., Rzepka, N., & Kalff, Y. (2024). Sustainable Learning Analytics: Measuring and Understanding the Drivers of Energy Consumption of AI in Education. In *CSEDU (1)* (pp. 272-279).
- [10] Tabuenca, B., Uche-Soria, M., Greller, W., Hernández-Leo, D., Balcels-Falgueras, P., Gloor, P., & Garbajosa, J. (2024). Greening smart learning environments with Artificial Intelligence of Things. *Internet of Things*, 25, 101051.
- [11] Chemlal, Y., & Azzouazi, M. (2024). A Methodology for Evaluating and Reporting the Integration of Artificial Intelligence for Sustainability in Higher Education: New Insights and Opportunities. In *Engineering Applications of Artificial Intelligence* (pp. 113-130). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [12] Rajabiyan Dehzireh, M. (2025). Identifying the challenges and capabilities of artificial intelligence in teaching and learning by providing solutions. *Technology of Education Journal (TEJ)*, 18(4), 921-950. [Persian]
- [13] 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*

کاربرد: سیاست‌گذاران و مدیران می‌توانند از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی مشکلات آموزشی (مانند افت تحصیلی یا کاهش انگیزه) استفاده کنند و اقدامات پیشگیرانه انجام دهند.

دلیل علمی: هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های تاریخی و رفتاری دانش‌آموزان، الگوها و روندهایی را شناسایی می‌کند که می‌توانند نشان‌دهنده مشکلات آینده باشند. این امر به مدیران کمک می‌کند تا قبل از بروز مشکلات، راهکارهایی ارائه دهند.

علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران آموزشی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، در راستای تأمین منابع و زیرساخت‌های لازم برای گسترش آموزش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی تلاش کنند. این می‌تواند شامل تأمین دستگاه‌های هوشمند، آموزش معلمان در زمینه استفاده از این فناوری‌ها و فراهم کردن محتوای آموزشی مناسب باشد.

در نهایت، مدیران مدارس و سیاست‌گذاران باید به تأثیرات بلندمدت و کاربردهای مختلف آموزش هوش مصنوعی توجه کنند و آن را به عنوان یک ابزار ارزشمند در بهبود کیفیت آموزش و پرورش در نظر بگیرند. همچنین، توجه به نیازهای مختلف دانش‌آموزان و ایجاد فضاهای آموزشی متناسب با توانمندی‌های آن‌ها می‌تواند در بهینه‌سازی فرآیندهای یادگیری و بهبود نتایج آموزشی بسیار مؤثر باشد. پیشنهاد می‌شود که مدیران مدارس و سیاست‌گذاران به طراحی برنامه‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی توجه کنند تا با ارائه محیط‌های یادگیری تعاملی و شخصی‌سازی‌شده به دانش‌آموزان کمک شود تا اهداف یادگیری خود را بهتر تعیین کنند انگیزه تحصیلی و علاقه آن‌ها افزایش یابد و مدیریت زمان و جستجوی کمک به صورت مؤثرتری انجام شود همچنین ارزیابی خود دانش‌آموزان بهبود پیدا می‌کند و این سیستم‌ها به آن‌ها امکان می‌دهد تا نقاط ضعف و قوت خود را شناسایی کرده و در راستای بهبود عملکرد خود قدم ببرند پیشنهاد می‌شود که مدارس به‌طور جدی در برنامه‌های درسی خود از فناوری‌های هوش مصنوعی استفاده کنند و سیاست‌گذاران نیز در کشورهای در حال توسعه به تأمین منابع و زیرساخت‌های لازم برای گسترش آموزش مبتنی بر هوش مصنوعی تلاش کنند که شامل تأمین دستگاه‌های هوشمند آموزش معلمان در استفاده از این فناوری‌ها و فراهم کردن محتوای آموزشی مناسب باشد همچنین تأکید بر این است که به تأثیرات بلندمدت و کاربردهای مختلف این نوع آموزش توجه شود و آموزش هوش مصنوعی به عنوان ابزاری برای دموکراتیزه‌سازی آموزش و کاهش نابرابری‌های آموزشی در نظر گرفته شود تا تمام دانش‌آموزان عادلانه از فرصت‌های آموزشی بهره‌مند شوند و در نهایت مدیران مدارس باید به تأثیرات محیطی و انرژی‌ای استفاده از هوش مصنوعی در آموزش توجه کرده و سیستم‌هایی طراحی کنند که علاوه بر بهبود یادگیری، به حفظ محیط زیست و کاهش مصرف انرژی نیز کمک کنند.

- language learning. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 477, p. 00066). EDP Sciences.
- [28] Shabani, H. (2025). The effects of artificial intelligence on students' learning process in experimental science subjects. *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, 8(28), 31-45. [Persian]
- [29] Bahrami Madah, A.M., Sa'adati, M. (2025). Introducing artificial intelligence and creating personalized learning in chemistry through it. *Research in Chemistry Education*, 6(4), 83-102. [Persian]
- [30] Baqai, H., Valipour, F. (2025). Examining the Role of Artificial Intelligence in Self-Regulated Learning. *Journal of Research and Innovation in Education and Development*, 91-108. [Persian]
- [31] Safari, A.R., Ghazimanesh, A., Azarsa, M., Ebrahimi-Nia, A., Ban, B. (2024). The impact of artificial intelligence on better student learning in school classroom settings. *The First International Conference on New Horizons in Education in the Third Millennium*. [Persian]
- [32] Mazandarani, Z.; Mohammadpour, V.; Zare, M.; Ramazani, N, Ahmadi, M. (2023). Examining the Impact of Artificial Intelligence on the Learning Process of Students: Advantages and Disadvantages. *The First International Conference on Top Teachers and Leading Schools in the Third Millennium*, [Persian]
- [33] Fidalgo, P., & Thormann, J. (2024). *The Future of Lifelong Learning: The Role of Artificial Intelligence and Distance Education*. *Lifelong Learning - Education for the Future World*
- [34] Asad, M. M., & Ajaz, A. (2024). Impact of ChatGPT and generative AI on lifelong learning and upskilling learners in higher education: unveiling the challenges and opportunities globally. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 41(5), 507-523.
- [35] Sasikala, P., & Ravichandran, R. (2024). Study on the Impact of Artificial Intelligence on Student Learning Outcomes. *Journal of Digital Learning and Education*, 4(2), 145-155.
- [36] Ma'amor, H., Achim, N., Ahmad, N. L., Roszaman, N. S., Kamarul Anuar, N. N., Khairul Azwa, N. C. A., ... & Aqilah Hamjah, N. A. (2024). The Effect of Artificial Intelligence (AI) on Students' Learning. *Information Management and Business Review*, 16(3S(Ia)):856-867
- [37] Lin, C. C., Huang, A. Y., & Lu, O. H. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: a systematic review. *Smart Learning Environments*, 10(1), 41.
- [38] Shehzadi, T., Safer, A., & Hussain, S. (2022). A Comprehensive Survey on Artificial Intelligence in sustainable education. *Authorea Preprints*.
- [39] Barkoczi, N., Maier, M. L., & Horvat-Marc, A. (2024). The impact of artificial intelligence on personalizd learning in steam education.. In *INTED2024 Proceedings* (pp. 4980-4989). IATED.
- [40] Learning, S. (2024). 2 Educator Integration of Artificial Intelligence Technological Advancements. *Global Perspectives on Teaching with Technology: Theories, Case Studies, and Integration Strategies*.
- [41] Sayfullayeva, N. (2024). The role of artificial intelligence in improving the quality of student learning process. *Science and innovation*, 3(B6), 195-203.
- Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27.
- [14] Cotton, D. R., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2024). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in education and teaching international*, 61(2), 228-239.
- [15] Niskanen, T., Sipola, T., & Väänänen, O. (2023). Latest trends in artificial intelligence technology: A scoping review. *arXiv preprint arXiv:2305.04532*.
- [16] Holmes W, Bialik M, Fadel C. (2019). *Artificial intelligence in education*. *Globethics Publications*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
- [17] Hwang GJ, Xie H, Wah BW, Gašević D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 1;1:100001.
- [18] Southworth, J., Migliaccio, K., Glover, J., Reed, D., McCarty, C., Brendemuhl, J., & Thomas, A. (2023). Developing a model for AI Across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100127.
- [19] Hopcan, S., Polat, E., Ozturk, M. E., & Ozturk, L. (2023). Artificial intelligence in special education: A systematic review. *Interactive Learning Environments*, 31(10), 7335-7353.
- [20] Akinwalere, S. N., & Ivanov, V. (2022). Artificial intelligence in higher education: challenges and opportunities. *Border Crossing*, 12(1), 1-15.
- [21] Al Yakin, A., Cardoso, L., Al Matari, A. S., Muthmainnah, & Obaid, A. J. (2024, June). Enabling Sustainable Learning Through Virtual Robotics Machine Mediation of Social Interactions Between Teachers, Students, and Machines Based on Sociology Lens. In *International Conference on Explainable Artificial Intelligence in the Digital Sustainability* (pp. 55-76). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [22] Ouahi, M., Khouli, S., & Kerkeb, M. L. (2024). Advancing Sustainable Learning Environments: A Literature Review on Data Encoding Techniques for Student Performance Prediction using Deep Learning Models in Education. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 477, p. 00074). EDP Sciences.
- [23] Henriksen, D., Mishra, P., & Stern, R. (2024). Creative Learning for Sustainability in a World of AI: Action, Mindset, Values. *Sustainability*, 16(11), 4451.
- [24] Nuruddaroini, M. A. S., Abdullah, M., Abdurrohman, A., Muhammad, F., Fitriani, E., & Fadhillah, N. (2024, January). LEARNING TRANSFORMATION: TEACHERS AND THE DYNAMICS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI). In *PROCEEDING OF INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION, SOCIETY AND HUMANITY* (Vol. 2, No. 1, pp. 725-733).
- [25] Anam, K., Sadli, M., & Wijaya, H. (2024). Analysis of Artificial Intelligence (AI) Utilization for Improving Motor Skills Learning Outcomes among Elementary School Teacher Education (PGSD) Students. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(2), 202-209.
- [26] Beckingham, S., Lawrence, J., Powell, S., & Hartley, P. (Eds.). (2024). *Using Generative AI Effectively in Higher Education: Sustainable and Ethical Practices for Learning, Teaching and Assessment*. Taylor & Francis.
- [27] Kherazi, A., & Bourray, M. (2024). Gamification and m-learning: An innovative approach to sustainable

- [42] Li, J., & Wang, R. (2024). Determining the role of innovative teaching practices, sustainable learning, and the adoption of e-learning tools in leveraging academic motivation for students' mental well-being. *BMC psychology*, 12(1), 163.
- [43] Bulathwela, S., Pérez-Ortiz, M., Holloway, C., Cukurova, M., & Shawe-Taylor, J. (2024). Artificial intelligence alone will not democratise education: On educational inequality, techno-solutionism and inclusive tools. *Sustainability*, 16(2), 781.
- [44] Arduini, G., & De Vito, L. (2024). Implications of Artificial Intelligence in Adaptive Learning Assessment. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 4(1).
- [45] Stracke, C. M., Chounta, I. A., & Homes, W. (2024). Global trends in scientific debates on trustworthy and ethical artificial intelligence and education. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 254-262). Springer, Cham.