



Paper Type: Original Article



The Role of Statistical Sciences, Artificial Intelligence and Data Science in the Evolution of Educational Processes in Future-Oriented Schools

Mohammad Salehi Veisi^{1,*} , Taybeh Ameri Ekhty Arabadi¹

¹ Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Energy and Data Sciences, Khatam Al Anbia University of Technology Behbahan, Behbahan, Iran; Salehiveisi@bkatu.ac.ir; amrie13861390@gmail.com.

Citation:



Salehi Veisi, M., & Ameri Ekhty Arabadi, T. (2026). The role of statistical sciences, artificial intelligence and data science in the evolution of educational processes in future-oriented schools. *Applied Studies in Educational Management and E-Learning*, 3(1), 1-7.

Received: 16/10/2025

Reviewed: 28/11/2025

Revised: 01/02/2026

Accepted: 25/02/2026

Abstract

Purpose: The objective of this study is to investigate the role of statistical science and its education in the development of intelligent e-learning and to elucidate its position in future-oriented educational processes. Furthermore, this study seeks to identify the applications of statistical science in educational data analysis, intelligent decision-making, academic performance prediction, and personalized learning, while proposing strategies to enhance Iran's educational system.

Methodology: This study employed a systematic review methodology. To this end, domestic and international scholarly articles published between 2019 and 2025 were retrieved from the Scopus, Google Scholar, SID, and Magiran databases based on predefined inclusion and exclusion criteria. The selected studies were then analyzed and categorized using the qualitative content analysis method.

Findings: The results reveal a significant positive effect of knowledge management on organizational performance, both directly (path coefficient = 4.036) and indirectly through its impact on organizational climate (path coefficient = 2.371). Organizational climate itself showed a positive effect on performance (path coefficient = 0.530), serving as a meaningful moderator. Factorial loading analyses underscored the prominence of knowledge sharing within knowledge management and educational performance within organizational performance. The model explained 13.8% of the variance in organizational climate and 29.7% of the variance in organizational performance (R^2 values), with all hypothesized relationships confirmed as significant (t -values > 1.96).

Originality/Value: This study provides a comprehensive and up-to-date systematic review of the literature published between 2019 and 2025, offering a holistic perspective on the role of statistical science in intelligent and future-oriented education. Its added value lies in elucidating the relationship between statistical science, artificial intelligence, and e-learning, while proposing practical strategies for developing statistical infrastructure, enhancing data literacy, empowering teachers, and designing indigenous educational data analytics systems to improve Iran's educational system.

Keywords: Statistical science, Data literacy, Artificial intelligence, Data science, Smart e-learning, Learning analytics, Future-oriented education.



Corresponding Author: Salehiveisi@bkatu.ac.ir

<https://doi.org/10.48313/asemel.v3i1.97>

Licensee. Applied Studies in Educational Management and E-Learning. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

نقش علوم آماری، هوش مصنوعی و علم داده در تحول فرایندهای آموزشی در مدارس آینده محور

محمد صالحی ویسی^۱، طیبه عامری اختیار آبادی^۱

^۱گروه ریاضی و آمار، دانشکده انرژی و علوم داده، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان، بهبهان، ایران.

چکیده

هدف: هدف این پژوهش، بررسی نقش علوم آماری و آموزش آن در توسعه یادگیری الکترونیکی هوشمند و تبیین جایگاه آن در فرایندهای آموزش آینده محور است. همچنین، پژوهش حاضر به شناسایی کاربردهای علوم آماری در تحلیل داده‌های آموزشی، تصمیم‌گیری هوشمند، پیش‌بینی عملکرد تحصیلی، شخصی سازی یادگیری و ارایه راهکارهایی برای ارتقای نظام آموزشی ایران می‌پردازد.

روش‌شناسی پژوهش: این پژوهش از نوع مرور نظام‌مند است. بدین منظور، مقالات علمی داخلی و خارجی منتشرشده در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۵ از پایگاه‌های *Scopus*، *Google Scholar*، *SID* و *Magiran* گردآوری و بر اساس معیارهای ورود و خروج مورد بررسی قرار گرفتند. سپس مطالعات منتخب با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی تحلیل و دسته‌بندی شدند.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان داد که تلفیق علوم آماری با هوش مصنوعی، علم داده، تحلیل یادگیری و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، موجب بهبود تصمیم‌گیری آموزشی، افزایش دقت پیش‌بینی عملکرد تحصیلی، کاهش افت تحصیلی، ارتقای کیفیت یادگیری و توسعه عدالت آموزشی می‌شود. همچنین، نتایج بیانگر آن است که آموزش علوم آماری باید از رویکردهای سنتی فاصله گرفته و بر توسعه سواد داده، تفکر تحلیلی، مدل‌سازی آماری و تحلیل داده‌های واقعی متمرکز شود.

اصالت/ارزش افزوده علمی: این پژوهش با ارایه یک مرور نظام‌مند و به‌روز از مطالعات سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۵، تصویری جامع از نقش علوم آماری در آموزش هوشمند و آینده‌محور ارایه می‌دهد. ارزش افزوده آن در تبیین ارتباط میان علوم آماری، هوش مصنوعی و یادگیری الکترونیکی و نیز ارایه راهکارهای کاربردی برای توسعه زیرساخت‌های آماری، ارتقای سواد داده، توانمندسازی معلمان و طراحی سامانه‌های بومی تحلیل داده در نظام آموزشی ایران است.

کلیدواژه‌ها: علوم آماری، سواد داده، هوش مصنوعی، علم داده، یادگیری الکترونیکی هوشمند، تحلیل یادگیری، آموزش آینده محور.

۱- مقدمه

جهان معاصر در حال تجربه تحولی بنیادین در نظام‌های آموزشی است؛ تحولی که تحت تاثیر رشد سریع فناوری‌های دیجیتال، هوش مصنوعی و علم داده شکل گرفته است. در این میان، علوم آماری به‌عنوان یکی از ارکان اصلی تحلیل داده‌ها و تصمیم‌گیری علمی، نقش تعیین‌کننده‌ای در توسعه آموزش آینده محور ایفا می‌کند. امروزه بسیاری از سامانه‌های آموزشی هوشمند بر پایه مدل‌های آماری، داده‌کاوی آموزشی و تحلیل یادگیری طراحی می‌شوند و تلاش می‌کنند فرایند آموزش را از حالت سنتی و یکنواخت به سمت یادگیری شخصی سازی شده و داده محور هدایت کنند [1]. درگذشته، نظام‌های آموزشی عمدتاً مبتنی بر انتقال یکسان محتوا به همه دانش آموزان بودند و تفاوت‌های فردی یادگیرندگان کمتر مورد توجه قرار می‌گرفت؛ اما

ظهور فناوری‌های نوین آموزشی و افزایش حجم داده‌های آموزشی موجب شده است که رویکردهای سنتی پاسخگوی نیازهای نسل جدید نباشند. در چنین شرایطی، تحلیل داده‌های آموزشی و بهره‌گیری از روش‌های آماری می‌تواند به شناسایی الگوهای یادگیری، پیش‌بینی عملکرد تحصیلی و طراحی مسیرهای آموزشی متناسب با ویژگی‌های هر دانش‌آموز کمک کند [2]. علوم آماری در آموزش آینده تنها به تحلیل داده محدود نمی‌شود، بلکه نقش مهمی در توسعه "سواد داده" و "تفکر تحلیلی" ایفا می‌کند. سواد داده به معنای توانایی جمع‌آوری، تحلیل، تفسیر و استفاده از داده‌ها برای تصمیم‌گیری است و به یکی از مهارت‌های اساسی قرن بیست و یکم تبدیل شده است. بسیاری از کشورها مانند فنلاند، سنگاپور و آمریکا آموزش سواد داده و تحلیل آماری را در برنامه‌های درسی مدارس گنجانده‌اند تا دانش‌آموزان بتوانند در محیط‌های هوشمند و مبتنی بر داده تصمیم‌گیری کنند. هوش مصنوعی نیز در سال‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین فناوری‌های تحول‌آفرین در آموزش تبدیل شده است. سامانه‌های هوشمند آموزشی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، تحلیل یادگیری و مدل‌های آماری می‌توانند رفتار یادگیرندگان را تحلیل کرده و محتوای آموزشی مناسب را پیشنهاد دهند [3]. همچنین فناوری‌هایی مانند تحلیل احساسات، سیستم‌های توصیه‌گر آموزشی و مدل‌های پیش‌بینی افت تحصیلی، امکان مداخله زودهنگام و بهبود کیفیت آموزش را فراهم ساخته‌اند. در ایران نیز توسعه مدارس هوشمند، آموزش مجازی و سامانه‌های یادگیری الکترونیکی، ضرورت توجه به علوم آماری و تحلیل داده‌های آموزشی را بیش از گذشته آشکار کرده است. با وجود این، بخش زیادی از آموزش آمار همچنان مبتنی بر حفظ فرمول‌ها و حل تمرین‌های تکراری است و کمتر به کاربردهای واقعی داده، تحلیل مسایل آموزشی و تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد توجه می‌شود [4]؛ بنابراین، بازنگری در آموزش علوم آماری و حرکت به سمت آموزش داده‌محور، یکی از الزامات اصلی تحول نظام آموزشی کشور محسوب می‌شود. این پژوهش تلاش می‌کند با بررسی نقش علوم آماری، هوش مصنوعی و علم داده در آموزش آینده، زمینه‌ای برای توسعه آموزش هوشمند و ارتقای کیفیت یادگیری در مدارس ایران فراهم سازد.

این پژوهش با تأکید بر نقش علوم آماری در آموزش آینده، سه هدف اصلی را دنبال می‌کند. نخست به تبیین نقش علوم آماری در توسعه آموزش هوشمند و یادگیری الکترونیکی می‌پردازد، سپس به بررسی کاربردهای تحلیل داده و مدل‌های آماری در فرایندهای آموزشی آینده اشاره دارد و در انتها به ارایه راهکارهایی برای تحول آموزش آمار و توسعه سواد داده در نظام آموزشی ایران می‌پردازد.

۲- پیشینه تحقیق و مبانی نظری

تحقیقات متعددی در سال‌های اخیر به بررسی نقش هوش مصنوعی، علوم آماری و تحلیل داده در آموزش پرداخته‌اند. پژوهش چو و همکاران [5] نشان می‌دهد که هوش مصنوعی در آموزش می‌تواند موجب شخصی‌سازی یادگیری، بهبود بازخورد آموزشی و افزایش تعامل دانش‌آموزان شود [1]. این پژوهش تأکید می‌کند که تحلیل داده‌های آموزشی و مدل‌های آماری بخش جدایی‌ناپذیر سامانه‌های هوشمند آموزشی هستند. مطالعه یوان و همکاران [6] با استفاده از فرا تحلیل آماری نشان داد که سامانه‌های آموزشی هوشمند تأثیر مثبتی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارند و میانگین پیشرفت تحصیلی در محیط‌های مبتنی بر هوش مصنوعی حدود ۲۸٪ افزایش یافته است. این پژوهش همچنین بیان می‌کند که تحلیل داده‌های یادگیری می‌تواند در شناسایی دانش‌آموزان در معرض افت تحصیلی بسیار موثر باشد [2]. مارتین و همکاران [7] در مرور نظام‌مند خود بیان کردند که مدارس آینده باید به سمت آموزش مبتنی بر داده و تحلیل یادگیری حرکت کنند. آنان تأکید می‌کنند که توسعه سواد داده در میان دانش‌آموزان و معلمان، لازمه موفقیت نظام‌های آموزشی آینده است [3]. در حوزه آموزش آماری نیز سازمان همکاری و توسعه اقتصاد بر اهمیت سواد داده و تفکر آماری در برنامه‌های درسی تأکید کرده است. این سازمان معتقد است که دانش‌آموزان آینده باید بتوانند داده‌ها را تحلیل، تفسیر و برای حل مسایل واقعی استفاده کنند. در ایران، پژوهش‌های انجام‌شده بیشتر بر کاربرد فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی در آموزش متمرکز بوده‌اند. بقایی در مطالعه خود بیان می‌کند که هوش مصنوعی می‌تواند فرایند یادگیری را متحول کند، اما تحقق این هدف نیازمند توسعه زیرساخت‌های داده‌محور و ارتقای سواد آماری معلمان و دانش‌آموزان است [4]. فتاحی و مرادی سبزواری [8] نیز در پژوهش خود نشان دادند که سامانه‌های اطلاعات هوشمند مبتنی بر ویژگی‌های شناختی کاربران می‌توانند یادگیری شخصی‌سازی‌شده را بهبود بخشند. همچنین حنیفه‌زاده نودهی [9] رابطه مثبت میان فناوری اطلاعات، تحلیل داده و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را گزارش کرده است.

۳- روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کیفی مروری و مبتنی بر روش مرور نظام مند منابع علمی است. در این پژوهش مقالات و اسناد علمی مرتبط با علوم آماری، تحلیل یادگیری، علم داده، هوش مصنوعی و آموزش هوشمند مورد بررسی قرار گرفتند. منابع علمی از پایگاه های *Google Scholar*، *Scopus*، *SID* و *Magiran* استخراج شدند. معیارهای انتخاب منابع شامل: ارتباط مستقیم با موضوع پژوهش، انتشار بین سال های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۵، نمایه شان در پایگاه های معتبر علمی و برخورداری از رویکرد کاربردی در آموزش آینده محور بود. در مرحله نخست بیش از ۶۰ منبع علمی بررسی شد و پس از غربالگری نهایی، ۱۵ منبع کلیدی انتخاب و تحلیل محتوایی شدند.

۴- یافته ها و بحث

۴-۱- تحلیل داده های آموزشی

یکی از مهم ترین کاربردهای علوم آماری در آموزش آینده، تحلیل داده های آموزشی است. مدارس هوشمند و سامانه های آموزش الکترونیکی روزانه حجم عظیمی از داده ها شامل نمرات، فعالیت های آنلاین، تعاملات کلاسی، الگوهای مشارکت، زمان مطالعه، نحوه پاسخ گویی به آزمون ها و حتی داده های رفتاری دانش آموزان تولید می کنند. تحلیل این داده ها با استفاده از روش های آماری و داده کاوی آموزشی می تواند اطلاعات ارزشمندی برای تصمیم گیری آموزشی فراهم سازد [10]. بررسی مطالعات نشان داد، حوزه تحلیل یادگیری^۱ به عنوان یکی از شاخه های مهم کاربرد علوم آماری در آموزش مطرح شده است. تحلیل یادگیری با بهره گیری از مدل های آماری، تحلیل چندمتغیره، داده کاوی و الگوریتم های یادگیری ماشین، امکان شناسایی الگوهای رفتاری و آموزشی دانش آموزان را فراهم می کند [11]. پژوهش های جدید نشان می دهد که تحلیل داده های آموزشی می تواند نقش مهمی در شناسایی دانش آموزان در معرض افت تحصیلی و کاهش ترک تحصیل ایفا کند. برای مثال، آرنولد و پیستیلی [12] نشان دادند که استفاده از مدل های پیش بینی آماری در سامانه های یادگیری الکترونیکی، توانسته است دانشجویان دارای ریسک افت تحصیلی را با دقت قابل قبولی شناسایی کند و امکان مداخله زودهنگام را فراهم آورد [12]. از دیدگاه علوم آماری، تحلیل داده های آموزشی نیازمند استفاده از روش هایی مانند تحلیل خوشه ای، مدل های رگرسیون، تحلیل بقا، مدل های طبقه بندی و شبکه های عصبی است. این روش ها می توانند الگوهای پنهان در داده های یادگیری را استخراج کرده و روابط میان متغیرهای آموزشی را مشخص کنند. رومرو و ونچورا [13] در پژوهشی مروری بیان می کنند که داده کاوی آموزشی به یکی از مهم ترین حوزه های میان رشته ای بین آمار، علوم داده و آموزش تبدیل شده است و کاربرد آن در مدارس هوشمند به سرعت در حال گسترش است. علاوه بر این، مجله *Teaching Statistics* در مقالات متعددی تاکید کرده است که تحلیل داده های واقعی آموزشی می تواند موجب تقویت تفکر آماری در دانش آموزان شود. استفاده از داده های واقعی مدارس، داده های آزمون ها و تحلیل های مبتنی بر نرم افزارهای آماری، درک مفاهیم آماری را نسبت به روش های سنتی به طور معناداری افزایش می دهد [14]. در ایران نیز استفاده از تحلیل داده های آموزشی می تواند نقش مهمی در کاهش افت تحصیلی، بهبود کیفیت آموزش و توسعه عدالت آموزشی ایفا کند. با این حال، محدودیت زیرساخت ها، نبود بانک های داده آموزشی یکپارچه، کمبود متخصصان تحلیل داده آموزشی و ضعف فرهنگ تصمیم گیری مبتنی بر داده از مهم ترین چالش های این حوزه محسوب می شود. توسعه سامانه های بومی تحلیل یادگیری و آموزش معلمان در زمینه تحلیل داده می تواند گامی مهم در تحول آموزش داده محور در کشور باشد.

۴-۲- شخصی سازی یادگیری

شخصی سازی یادگیری یکی از مهم ترین تحولات آموزش آینده محور است. در این رویکرد، سامانه های آموزشی با تحلیل داده های فردی دانش آموزان، مسیر یادگیری متناسب با ویژگی های هر فرد را طراحی می کنند. درواقع، آموزش از حالت یکسان و عمومی خارج شده و به سمت آموزش تطبیقی حرکت می کند؛ رویکردی که در آن تفاوت های فردی، سبک یادگیری، سرعت یادگیری و علایق دانش آموزان مورد توجه قرار می گیرد. الگوریتم های آماری و مدل های یادگیری ماشین می توانند سرعت یادگیری، علایق و نقاط ضعف دانش آموزان را تحلیل کرده و محتوای مناسب را پیشنهاد دهند [15]. این الگوریتم ها معمولاً مبتنی بر مدل های طبقه بندی، خوشه بندی، تحلیل بیزی و شبکه های عصبی هستند. پژوهش خسروی و همکاران [16] نشان داد که استفاده از سیستم های تطبیقی مبتنی بر تحلیل داده، موجب افزایش معنادار یادگیری و مشارکت دانشجویان شده است.

¹ Learning analytics

مطالعات همچنین نشان می‌دهد که شخصی‌سازی یادگیری موجب افزایش انگیزه، مشارکت و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود. زاواکی و همکاران [17] در مرور نظام‌مند خود بیان کردند که سیستم‌های آموزشی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند بازخوردهای شخصی‌سازی شده ارائه دهند و موجب بهبود تجربه یادگیری شوند. از منظر آموزش آمار، شخصی‌سازی یادگیری اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا بسیاری از دانش‌آموزان در یادگیری مفاهیم آماری با اضطراب و دشواری مواجه هستند. مقالات منتشرشده در *Teaching Statistics* نشان می‌دهد که استفاده از داده‌های واقعی، پروژه‌های مبتنی بر تحلیل داده و آموزش تعاملی می‌تواند اضطراب آماری را کاهش داده و درک مفاهیم را افزایش دهد [18].

همچنین، شخصی‌سازی یادگیری می‌تواند در توسعه عدالت آموزشی نقش موثری ایفا کند. دانش‌آموزانی که سرعت یادگیری پایین‌تری دارند، می‌توانند محتوای ساده‌تر و تمرین‌های بیشتری دریافت کنند، درحالی‌که دانش‌آموزان پیشرفته‌تر به فعالیت‌های پیچیده‌تر هدایت می‌شوند. این مساله باعث می‌شود تفاوت‌های فردی بهتر مدیریت شود و فرصت یادگیری برای همه دانش‌آموزان فراهم گردد. باوجود مزایای فراوان، شخصی‌سازی یادگیری با چالش‌هایی نیز همراه است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، سوگیری الگوریتم‌ها و کیفیت داده‌های آموزشی است. اگر داده‌ها ناقص یا جانب‌دارانه باشند، سامانه‌های هوشمند ممکن است پیشنهادهای نادرست ارائه دهند. هلم و همکاران [3] تاکید می‌کنند که طراحی سامانه‌های آموزشی هوشمند باید همراه با نظارت اخلاقی، تحلیل آماری دقیق و رعایت عدالت آموزشی باشد.

۴-۳- پیش‌بینی عملکرد تحصیلی

یکی دیگر از کاربردهای علوم آماری در آموزش، پیش‌بینی عملکرد تحصیلی است. مدل‌های رگرسیونی، شبکه‌های عصبی، مدل‌های طبقه‌بندی و الگوریتم‌های داده‌کاوی می‌توانند احتمال افت تحصیلی، ترک تحصیل یا موفقیت آموزشی را پیش‌بینی کنند. این مدل‌ها به مدیران و معلمان اجازه می‌دهند پیش از بروز مشکلات جدی، مداخلات آموزشی مناسب انجام دهند. پیش‌بینی عملکرد تحصیلی یکی از حوزه‌های مهم تحلیل پیشگویانه آموزشی^۱ محسوب می‌شود. در این حوزه، داده‌های گذشته دانش‌آموزان برای پیش‌بینی وضعیت آینده آنان مورد استفاده قرار می‌گیرد. پژوهش بکر و همکاران [1] نشان داد که مدل‌های داده‌کاوی آموزشی می‌توانند با دقت بالا عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را پیش‌بینی کنند. مطالعات موردبررسی نشان می‌دهد که استفاده از مدل‌های پیش‌بینی می‌تواند موجب کاهش افت تحصیلی و افزایش موفقیت آموزشی شود [3]. برای مثال، گری و پرکینز [15] نشان دادند که مدل‌های آماری مبتنی بر رگرسیون لجستیک و درخت تصمیم توانسته‌اند دانش‌آموزان در معرض ترک تحصیل را با دقت مناسبی شناسایی کنند. از منظر علوم آماری، این حوزه اهمیت زیادی دارد؛ زیرا بسیاری از مفاهیم پیشرفته آماری مانند مدل‌سازی پیشگویانه، تحلیل چند سطحی، تحلیل طولی و مدل‌های بیزی در آن کاربرد دارند. به همین دلیل، آموزش این روش‌ها در برنامه‌های درسی رشته آمار می‌تواند نقش مهمی در تربیت متخصصان تحلیل آموزشی ایفا کند. در ایران نیز پیش‌بینی عملکرد تحصیلی می‌تواند به شناسایی دانش‌آموزان در معرض افت تحصیلی، کاهش نابرابری آموزشی و بهبود سیاست‌گذاری آموزشی کمک کند؛ اما این موضوع نیازمند توسعه بانک‌های اطلاعاتی آموزشی، یکپارچه‌سازی داده‌ها و تربیت نیروی انسانی متخصص در حوزه آمار آموزشی و علم داده است.

۴-۴- تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد

علوم آماری موجب می‌شود تصمیم‌های آموزشی بر پایه شواهد واقعی اتخاذ شوند. درگذشته بسیاری از تصمیم‌های آموزشی مبتنی بر تجربه فردی، قضاوت‌های ذهنی یا سیاست‌های غیرمبتنی بر داده بود، اما امروزه نظام‌های آموزشی پیشرفته تلاش می‌کنند سیاست‌گذاری آموزشی را بر اساس تحلیل داده‌ها و شواهد آماری انجام دهند. مدیران آموزشی می‌توانند با تحلیل داده‌های مدارس، اثربخشی سیاست‌ها، عملکرد معلمان، کیفیت برنامه‌های آموزشی و میزان تحقق اهداف یادگیری را ارزیابی کنند. ارل و کاتز [19] بیان می‌کنند که تصمیم‌گیری مبتنی بر داده موجب افزایش شفافیت، پاسخگویی و اثربخشی نظام آموزشی می‌شود. تحلیل‌های آماری در این حوزه شامل تحلیل روند، تحلیل مقایسه‌ای، مدل‌های چند سطحی و تحلیل اثربخشی برنامه‌های آموزشی است. برای مثال، تحلیل نتایج آزمون‌های استاندارد می‌تواند نقاط ضعف برنامه‌های درسی را مشخص کند و به بازنگری محتوای آموزشی کمک نماید. از دیدگاه آموزش آمار، تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا دانش‌آموزان باید یاد بگیرند چگونه داده‌ها را تحلیل کرده و بر اساس شواهد تصمیم‌گیری کنند. مقالات منتشرشده در حوزه آموزش آمار نشان می‌دهد که آموزش مبتنی بر تحلیل

¹ Predictive learning analytics

داده های واقعی، مهارت استدلال آماری و تصمیم گیری علمی را در دانش آموزان تقویت می کند. در ایران، توسعه فرهنگ تصمیم گیری مبتنی بر داده در نظام آموزشی هنوز با چالش هایی همراه است. بسیاری از مدارس فاقد سامانه های تحلیل داده هستند و تصمیم های آموزشی کمتر مبتنی بر تحلیل آماری انجام می شود. توسعه زیرساخت های داده محور و آموزش مدیران آموزشی در حوزه تحلیل داده می تواند نقش مهمی در بهبود کیفیت سیاست گذاری آموزشی ایفا کند.

۵-۴- توسعه سواد داده و تفکر آماری

در آموزش آینده، دانش آموزان باید بتوانند داده ها را تحلیل، تفسیر و ارزیابی کنند؛ بنابراین آموزش علوم آماری باید از آموزش صرف فرمول ها فاصله گرفته و به سمت توسعه تفکر تحلیلی، حل مساله و استدلال آماری حرکت کند. سواد داده شامل مهارت هایی مانند تحلیل داده، مصورسازی اطلاعات، تفسیر نمودارها، تحلیل انتقادی اطلاعات و تصمیم گیری مبتنی بر شواهد است. سازمان همکاری های اقتصادی و توسعه^۱ تاکید می کند که سواد داده باید به یکی از مولفه های اصلی برنامه درسی مدارس تبدیل شود. مطالعات گارفیلد و بنزوی [20] نشان می دهد که آموزش تفکر آماری باید مبتنی بر تحلیل داده های واقعی و پروژه های کاربردی باشد، نه صرفاً آموزش فرمول ها و محاسبات دستی [15]. در سال های اخیر، مجله *Teaching Statistics* بارها بر ضرورت تغییر رویکرد آموزش آمار تاکید کرده است. این مجله بیان می کند که دانش آموزان باید توانایی «خواندن داده»، «تفسیر اطلاعات» و «تفکر انتقادی درباره نتایج آماری» را کسب کنند؛ مهارت هایی که در عصر هوش مصنوعی و رسانه های دیجیتال اهمیت حیاتی دارند. همچنین استفاده از نرم افزارهای آماری، محیط های تعاملی تحلیل داده و پروژه های داده محور می تواند یادگیری علوم آماری را عمیق تر و کاربردی تر کند. پژوهش روسمن و چان [21] نشان داد که آموزش مبتنی بر شبیه سازی و تحلیل داده های واقعی، درک مفاهیم آماری را به طور معناداری افزایش می دهد. در ایران، توسعه سواد داده نیازمند بازنگری اساسی در برنامه های درسی آمار است. بسیاری از دانش آموزان هنوز آمار را مجموعه ای از فرمول های دشوار می دانند و ارتباط آن را با زندگی واقعی درک نمی کنند. اگر آموزش آمار به سمت تحلیل داده های واقعی، کاربردهای اجتماعی آمار و استفاده از فناوری های تحلیلی حرکت کند، می توان انتظار داشت که نگرش دانش آموزان نسبت به علوم آماری تغییر یابد و مهارت های داده محور آنان تقویت شود.

۵-۵- چالش های توسعه آموزش آماری در ایران

باوجود اهمیت علوم آماری در آموزش آینده، چالش های متعددی در نظام آموزشی ایران وجود دارد. یکی از مهم ترین چالش ها، آموزش سنتی آمار است که بیشتر بر حفظ فرمول ها و حل مسایل تکراری تمرکز دارد و کمتر به کاربردهای واقعی داده و تحلیل مسایل آموزشی می پردازد. از دیگر چالش ها می توان به کمبود زیرساخت های دیجیتال، ضعف سواد داده در میان معلمان و دانش آموزان، نبود سامانه های بومی تحلیل یادگیری و محدودیت دسترسی به داده های آموزشی اشاره کرد. همچنین بسیاری از مدارس هنوز از داده های آموزشی برای تصمیم گیری استفاده نمی کنند و فرهنگ تصمیم گیری مبتنی بر شواهد آماری در نظام آموزشی کشور به صورت کامل نهادینه نشده است.

۶- نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان می دهد که علوم آماری به یکی از ارکان اصلی آموزش آینده محور تبدیل شده است. تحلیل داده های آموزشی، شخصی سازی یادگیری، پیش بینی عملکرد تحصیلی و تصمیم گیری مبتنی بر شواهد، همگی نیازمند بهره گیری از روش های آماری و علوم داده هستند. همچنین آموزش علوم آماری باید از رویکرد سنتی فاصله گرفته و به سمت توسعه سواد داده، تفکر تحلیلی و مهارت حل مساله حرکت کند. آینده آموزش متعلق به نظام هایی است که بتوانند از داده ها برای بهبود کیفیت یادگیری استفاده کنند. درنهایت، توسعه زیرساخت های آموزشی داده محور، بازنگری در آموزش آمار و گسترش همکاری میان علوم آماری، هوش مصنوعی و علوم تربیتی می تواند زمینه ساز تحول پایدار در نظام آموزشی ایران باشد.

¹ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

۱-۶- پیشنهادها

برای توسعه نقش علوم آماری در آموزش آینده، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. بازنگری در برنامه‌های درسی آمار با تاکید بر تحلیل داده‌های واقعی.
۲. آموزش سواد داده و تفکر آماری از مقاطع متوسطه.
۳. توسعه نرم‌افزارها و سامانه‌های بومی تحلیل یادگیری.
۴. برگزاری دوره‌های توانمندسازی معلمان در حوزه تحلیل داده.
۵. گسترش پژوهش‌های میان‌رشته‌ای میان علوم آماری، علوم تربیتی و هوش مصنوعی.
۶. توسعه زیرساخت‌های داده محور در مدارس.
۷. ایجاد بانک‌های داده‌های آموزشی برای سیاست‌گذاری علمی.

منابع

- [1] Baker, R. S., Martin, T., & Rossi, L. M. (2016). Educational data mining and learning analytics. In *The wiley handbook of cognition and assessment: Frameworks, methodologies, and applications* (pp. 379–396). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118956588.ch16>
- [2] Citaristi, I. (2022). Organisation for economic co-operation and development—OECD. In *The europa directory of international organizations 2022* (pp. 694–701). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781003292548-125/organisation-economic-co-operation-development—oecd-ileana-citaristi>
- [3] Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning*. Center for curriculum redesign. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10139722>
- [4] Baghaei, H., Karamadsani, A., & Ahmadi, N. (2024). Application of artificial intelligence in education. *International conference on management and humanities research in Iran*, Tehran, Iran. (In Persian). <https://www.sid.ir/paper/1148599/fa>
- [5] Chiu, T. K. F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and education: Artificial intelligence*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- [6] Younas, M., Ismayil, I., El-Dakhs, D. A. S., & Anwar, B. (2025). Exploring the impact of artificial intelligence in advancing smart learning in education: A meta-analysis with statistical evidence. *Open praxis*, 17(3), 594–610. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.T2025082700000891649246890>
- [7] Martin, F., Zhuang, M., & Schaefer, D. (2024). Systematic review of research on artificial intelligence in K-12 education (2017–2022). *Computers and education: Artificial intelligence*, 6, 100195. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100195>
- [8] Fatahi, S., & MoradiSabzevar, M. (2019). Evaluation of intelligent information system based on user cognitive features (Case study: E-learning environment). *Iranian journal of information processing and management*, 34(2), 585–608. (In Persian). https://en-old.irandoc.ac.ir/sites/fa/files/attach/article/irandoc-v34n2p585-fa_0.pdf
- [9] Hanifezadeh Nodehi, F. (2024). The relationship between information technology and artificial intelligence with students' academic improvement International conference on management, education and training research in education. *International conference on management, education and training researches in education*, Tehran, Iran. Civilica. (In Persian). <https://sid.ir/seminar/659/fa>
- [10] Zhang, X., Ding, Y., Huang, X., Li, W., Long, L., & Ding, S. (2024). Smart classrooms: How sensors and ai are shaping educational paradigms. *Sensors*, 24(17), 5487. <https://doi.org/10.3390/s24175487>
- [11] Siemens, G., & Baker, R. S. D. (2012). Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. *Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge* (pp. 252–254). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330661>
- [12] Arnold, K. E., & Pistilli, M. D. (2012, April). Course signals at purdue: Using learning analytics to increase student success. *Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge* (pp. 267–270). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330666>
- [13] Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. Wiley interdisciplinary reviews: *Data mining and knowledge discovery*, 10(3), e1355. <https://doi.org/10.1002/widm.1355>
- [14] Nicholson, J., & Ridgway, J. (2018). Real-world contexts in statistics components of UK mathematics examinations: Aiming forward, walking backwards. *Looking back, looking forward: Proceedings of the tenth international conference on teaching statistics*, Kyoto, Japan. ISI/IASE. https://iaseweb.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10_1E2.pdf
- [15] Gray, C. C., & Perkins, D. (2019). Utilizing early engagement and machine learning to predict student outcomes. *Computers & education*, 131, 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.12.006>

- [16] Khosravi, H., Shum, S. B., Chen, G., Conati, C., Tsai, Y. S., Kay, J., ... & Gašević, D. (2022). Explainable artificial intelligence in education. *Computers and education: artificial intelligence*, 3, 100074. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074>
- [17] Zawacki-Richter, O., Marin, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education--where are the educators? *International journal of educational technology in higher education*, 16(1), 39. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s41239-019-0171-0.pdf>
- [18] Fielding, J., Makar, K., & Ben-Zvi, D. (2025). Developing students' reasoning with data and data-ing. *ZDM – Mathematics education*, 57(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01671-6>
- [19] Earl, L., & Katz, S. (2002). Leading schools in a data-rich world. In *Second international handbook of educational leadership and administration* (pp. 1003–1022). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0375-9_34%0A%0A
- [20] Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2004). Research on statistical literacy, reasoning, and thinking: Issues, challenges, and implications. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 397–409). Springer. <https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6%0A%0A>
- [21] Rossman, A. J., & Chance, B. L. (2014). Using simulation-based inference for learning introductory statistics. *Wiley interdisciplinary reviews: Computational statistics*, 6(4), 211–221. <https://doi.org/10.1002/wics.1302>