

رویکردهای نوین یادگیری شخصی سازی شده، مفاهیم، روش ها و چالش ها

حورا طیبی^{۱*}، مجتبی رضایی راد^۲ (نویسنده مسئول)^۲.

۱- کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری، کارشناسی آموزش ابتدایی، دانشگاه فرهنگیان ساری

* Email: tayyebi.hawra@gmail.com

۲- استادیار گروه تکنولوژی آموزشی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساری، ساری، ایران

* Email: mojtabarezaeirad@yahoo.com

خلاصه

یادگیری شخصی سازی شده تجربه های یادگیری متناسب با نیازها و توانایی های فردی را فراهم می کند. این مقاله مروری سه رویکرد اصلی این نوع یادگیری را بررسی می کند: سیستم های یادگیری تطبیقی، سیستم های توصیه گر آموزشی و بازی وارسازی. این روش ها با ارائه محتوای شخصی سازی شده، بازخورد فوری و محیط های تعاملی، عملکرد آموزشی و انگیزه یادگیرندگان را بهبود می بخشد. سیستم های تطبیقی مسیرهای یادگیری را بهینه می کنند، سیستم های توصیه گر منابع مناسب را پیشنهاد می دهند و بازی وارسازی یادگیری را جذاب تر می سازد. با این حال، چالش هایی مانند کمبود منابع مالی، نیاز به آموزش معلمان و مسائل حریم خصوصی وجود دارد. برای رفع این موانع، سرمایه گذاری در فناوری، آموزش معلمان و تدوین سیاست های امنیتی ضروری است. تحقیقات آینده باید بر توسعه فناوری های مقرون به صرفه و تلفیق این روش ها با آموزش های سنتی تمرکز کنند. یادگیری شخصی سازی شده پتانسیل بالایی برای تحول آموزش دارد، اما نیازمند رفع چالش هاست.

کلمات کلیدی: یادگیری شخصی سازی شده، یادگیری تطبیقی، سیستم های توصیه گر آموزشی، بازی وار سازی

۱. مقدمه

یادگیری یکی از بنیادی ترین نیازهای انسان برای رشد و توسعه فردی و اجتماعی است. این فرآیند از ابتدای زندگی، ابزار اصلی برای درک جهان، کسب مهارت ها و انتقال دانش بوده است. (داورپناه، ۱۳۹۸) اهمیت یادگیری در پیشبرد زندگی فردی، اجتماعی و حرفه ای به قدری حیاتی است که جوامع پیشرفته به طور مداوم در پی ارتقای روش های آموزشی و یادگیری هستند. (صادقی تبار و شریعتمداری، ۱۳۹۹) در جهانی که به سرعت در حال تغییر و پیشرفت است، توانایی یادگیری مداوم نه تنها یک مزیت، بلکه یک ضرورت محسوب می شود. (احمد و محمدی، ۲۰۲۰)[†] با پیشرفت روزانه علم و فناوری، شاهد تغییرات بنیادی در حوزه های مختلف دانش هستیم. حجم عظیمی از اطلاعات و دانش جدید روزانه تولید می شود که نیاز به روش های یادگیری کارآمد و انعطاف پذیر را بیش از پیش آشکار می سازد. در این شرایط، روش های

[†] احمد

سنتی آموزش، که اغلب یکپارچه و بدون در نظر گرفتن تفاوت‌های فردی طراحی شده‌اند، دیگر قادر به پاسخگویی به نیازهای متنوع یادگیرندگان نیستند. (آلبوغیش و همکاران، ۱۳۹۹)

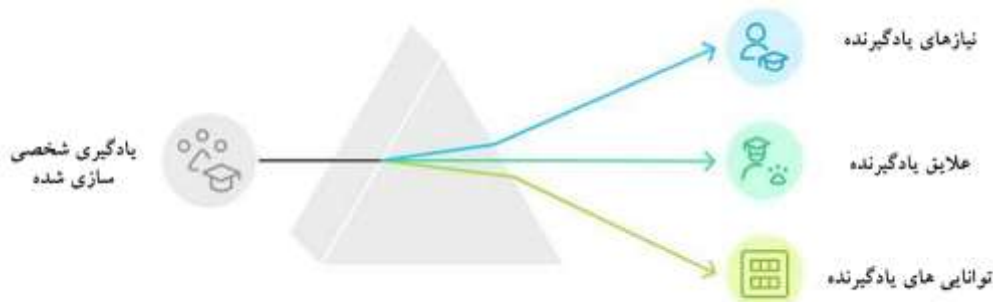
برای همگام شدن با این تحولات، لازم است رویکردهای نوین یادگیری مورد توجه قرار گیرند. یادگیری شخصی‌سازی شده یکی از این رویکردهاست که با تطبیق فرآیند آموزش با نیازها، علایق و توانایی‌های یادگیرندگان، تجربه‌ای منحصر به فرد و اثربخش را فراهم می‌کند. این رویکرد نه تنها باعث افزایش انگیزه و مشارکت یادگیرندگان می‌شود، بلکه بهره‌وری و اثربخشی یادگیری را نیز به شکل قابل توجهی بهبود می‌بخشد. (امزیل و همکاران، ۲۰۲۳)* در سال‌های اخیر، با ظهور فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و تحلیل داده‌های بزرگ، رویکردهای نوینی در یادگیری شخصی‌سازی شده شکل گرفته‌اند. این فناوری‌ها امکان تحلیل دقیق‌تر رفتارهای یادگیرندگان و ارائه محتوای آموزشی متناسب با ویژگی‌های فردی آن‌ها را فراهم کرده‌اند. (واندوئتره و کلربوت، ۲۰۱۴)† با این حال، به رغم چشمگیر، چالش‌های متعددی در مسیر پیاده‌سازی و بهره‌برداری از این رویکردها وجود دارد.

این مقاله مروری با هدف بررسی مفاهیم، روش‌ها و چالش‌های مرتبط با رویکردهای نوین در یادگیری شخصی‌سازی شده تدوین شده است. در این راستا، ابتدا به بررسی اهمیت یادگیری شخصی‌سازی شده و نقش آن در تحول نظام‌های آموزشی پرداخته می‌شود. در ادامه، رویکردهای نوین مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته مورد تحلیل قرار می‌گیرند. در نهایت، چالش‌های پیش‌روی این حوزه و راهکارهای ممکن برای غلبه بر آن‌ها مورد بحث قرار می‌گیرند.

۲. پیشینه ی پژوهش

اهمیت یادگیری شخصی سازی شده

یادگیری شخصی‌سازی شده یکی از پارادایم‌های نوین در آموزش است که در آن محتوا، روش‌ها و سرعت یادگیری متناسب با نیازها، توانایی‌ها و علایق فردی هر دانش‌آموز تنظیم می‌شود. برخلاف روش‌های سنتی که معمولاً از مدل "یکسان برای همه" پیروی می‌کنند (پن، ۲۰۱۸)§، این رویکرد بر آموزش متفاوت و متناسب با ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان تأکید دارد. مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های نوین آموزشی که متناسب با ویژگی‌های شخصی یادگیرندگان هستند، تسلط بر مهارت‌ها و شکل‌گیری ساختارهای دانش را تسهیل می‌کنند. (عابدی و همکاران، ۱۳۹۹)



شکل ۱ - کاوش در ابعاد یادگیری شخصی سازی شده

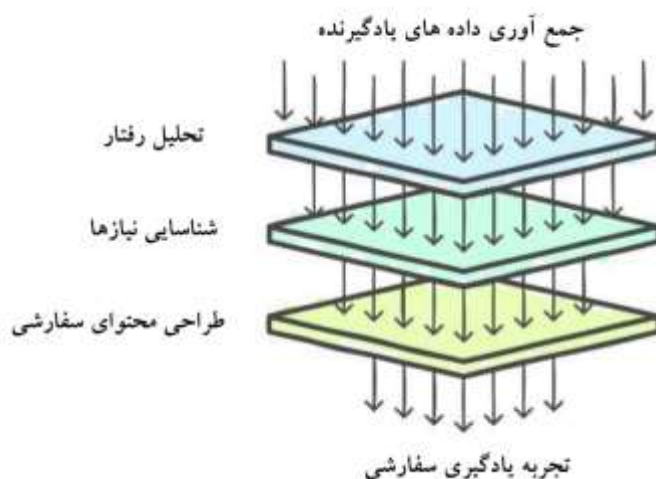
* Amzil

† Vandewaetere & Clarebout

‡ Personalized Learning

§ Pane

در این نوع یادگیری، دانش‌آموز به مرکز توجه فرایند یادگیری تبدیل شده و معلم به عنوان یک تسهیل‌گر عمل می‌کند. دانش‌آموزان براساس نقاط قوت و ضعف خود، محتوای درسی و فعالیت‌های آموزشی متناسب را دریافت می‌کنند. به این معنا که داده‌های مربوط به دانش‌آموزان جمع‌آوری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. سپس نیازهای آموزشی هر کدام از آن‌ها شناسایی می‌شود. در ادامه بر اساس این تحلیل‌ها، محتوای آموزشی به صورت سفارشی طراحی شده و تجربه یادگیری شخصی‌سازی شده‌ای برای هر فرد ایجاد می‌شود. (نادری و همکاران، ۱۴۰۰)



شکل ۲ - تبدیل داده‌ها به یادگیری شخصی‌سازی شده

ابزارهای فناوری مانند سیستم‌های مدیریت یادگیری (LMS)، نرم‌افزارهای یادگیری تطبیقی و فناوری‌های هوش مصنوعی نقش کلیدی در اجرای یادگیری شخصی‌سازی شده دارند. این فناوری‌ها امکان تحلیل دقیق‌تر رفتارهای یادگیرندگان و ارائه محتوای آموزشی متناسب با ویژگی‌های فردی آن‌ها را فراهم می‌کنند. (یلماز، ۲۰۲۴)*. جدول زیر با هدف بیان پیشنهاد پژوهش در زمینه رویکردهای نوین یادگیری شخصی‌سازی شده تبیین شده است.

نام نویسنده	عنوان پژوهش	شرح مختصر پژوهش	مزایا روش اجرا شده	چالش‌های یادگیری شخصی‌سازی شده
منصور و همکاران (۲۰۱۹) [†]	مدل یادگیری شخصی‌سازی شده بر اساس الگوریتم یادگیری عمیق	این پژوهش یک مدل یادگیری شخصی‌سازی شده بر اساس الگوریتم یادگیری عمیق ارائه می‌دهد تا روش‌های یادگیری مناسب برای دانش‌آموزان را شناسایی کند. عوامل یادگیری شخصی‌سازی شده مانند تطبیق‌پذیری، فردی‌سازی، تفکیک و یادگیری مبتنی بر شایستگی در نظر گرفته شده‌اند. مدل	استفاده از یادگیری عمیق برای بهبود دقت و کارایی مدل.	- عدم توجه به توانایی‌ها و سطح دشواری مطالب پیشنهادی. - مشکل کمبود داده‌های ارزیابی. - چالش‌های در تطبیق مدل با نیازهای فردی دانش‌آموزان - نیاز به بهبود مستمر

* Yılmaz

† Mansur



مسیرهای یادگیری.	پیشنهادی با نرخ موفقیت ۷۲٪ از سایر روش‌های طبقه‌بندی بهتر عمل کرده است و می‌تواند به بهبود عملکرد دانش‌آموزان و کاهش نرخ شکست آن‌ها کمک کند.			
تیلور و همکاران (۲۰۲۱)*	یادگیری شخصی‌شده و تطبیقی	این مقاله به بررسی مفهوم یادگیری شخصی‌شده و تطبیقی می‌پردازد و نحوه اجرای آن در رشته‌های STEM را بررسی می‌کند. مقاله با استفاده از یک داستان فرضی، تعاریف، مزایا، تأثیرات، فرصت‌ها، چالش‌ها و جهت‌های تحقیقاتی آینده را ارائه می‌دهد. نتیجه نشان می‌دهد که یادگیری تطبیقی می‌تواند با ارائه مسیرهای یادگیری فردی، عملکرد دانش‌آموزان را بهبود بخشد.	- ارائه مسیرهای یادگیری فردی - بهبود عملکرد دانش‌آموزان - کاهش زمان یادگیری - ارائه بازخورد فوری.	- عدم وجود استانداردهای مشخص برای فناوری‌های تطبیقی. - مقاومت اساتید در پذیرش این روش‌ها. - نیاز به منابع مالی و زمانی برای توسعه محتوا. - چالش‌های مربوط به ایجاد محتوای تطبیقی
ساری و همکاران (۲۰۲۴)†	بهبود نتایج آموزشی از طریق سیستم‌های یادگیری تطبیقی با استفاده از هوش مصنوعی	این پژوهش به بررسی تأثیر سیستم‌های یادگیری تطبیقی مبتنی بر هوش مصنوعی بر نتایج آموزشی می‌پردازد. با استفاده از یک روش ترکیبی (کمی و کیفی)، بهبود قابل توجهی در عملکرد دانش‌آموزان مشاهده شد، به طوری که میانگین نمرات پس از استفاده از سیستم‌های تطبیقی از ۶۸.۴ به ۸۲.۷ افزایش یافت.	- ارائه مسیرهای یادگیری شخصی‌سازی شده - افزایش مشارکت دانش‌آموزان - بهبود نرخ تکمیل دوره‌ها	- آمادگی فنی مؤسسات آموزشی - نیاز به آموزش مربیان - زیرساخت‌های فنی ناکافی - مسائل اخلاقی مانند سوگیری و حریم خصوصی داده‌ها - مقاومت مربیان در برابر تغییرات
امامی و جهانیان (۱۴۰۱)	بررسی و تحلیل یادگیری تطبیقی در آموزش الکترونیک در دوره اول ابتدایی	این پژوهش به بررسی تأثیر یادگیری تطبیقی در آموزش الکترونیک بر دانش‌آموزان دوره اول ابتدایی می‌پردازد. یادگیری تطبیقی به عنوان یک روش آموزشی انعطاف‌پذیر و شخصی‌سازی شده تعریف می‌شود که با استفاده از فناوری‌های هوشمند، محتوای آموزشی را بر اساس نیازها و سطح دانش هر دانش‌آموز تنظیم می‌کند. نتایج نشان	- افزایش اثربخشی یادگیری شخصی‌سازی آموزش - بهبود تعامل بین معلمان و دانش‌آموزان	- بسیاری از مدارس و معلمان به فناوری‌های لازم برای اجرای یادگیری تطبیقی دسترسی ندارند. - معلمان نیاز به آموزش‌های تخصصی برای استفاده مؤثر از سیستم‌های یادگیری تطبیقی دارند. - نگرانی‌هایی در مورد حریم

* Taylor

† Sari



می‌دهد که یادگیری تطبیقی با توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان، اثربخشی و کارایی فعالیت‌های یادگیری را افزایش می‌دهد. افزایش اثربخشی یادگیری، شخصی‌سازی آموزش، و بهبود تعامل بین معلمان و دانش‌آموزان	خصوصی داده‌ها و سوگیری‌های احتمالی در الگوریتم‌های هوش مصنوعی وجود دارد.	
گوپتا (۲۰۲۴)*	سیستم‌های یادگیری تطبیقی: استفاده از هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی نتایج آموزشی	
این پژوهش به بررسی سیستم‌های یادگیری تطبیقی (ALS) مبتنی بر هوش مصنوعی (AI) می‌پردازد که با استفاده از تحلیل داده‌ها و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، محتوا و ارزیابی‌ها را به صورت بلادرنگ با نیازهای هر یادگیرنده تطبیق می‌دهد. این سیستم‌ها با ارائه بازخورد به موقع و تغییر مسیرهای یادگیری، تجربه یادگیری شخصی‌سازی شده و مؤثرتری را فراهم می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از این سیستم‌ها منجر به بهبود ۱۵ درصدی نمرات دانش‌آموزان و افزایش مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های آموزشی می‌شود. همچنین، این سیستم‌ها بازخورد فوری ارائه می‌دهند و محیط یادگیری را تعاملی‌تر و جذاب‌تر می‌کنند.	- شخصی‌سازی محتوا و ارزیابی‌ها بر اساس نیازهای فردی. - ارائه بازخورد بلادرنگ. - افزایش مشارکت و انگیزه دانش‌آموزان. - شناسایی شکاف‌های یادگیری و تطبیق استراتژی‌های آموزشی. - ممکن است سیستم‌ها به نفع برخی سبک‌های یادگیری یا گروه‌های جمعیتی خاص عمل کنند. - جمع‌آوری و تحلیل داده‌های دانش‌آموزان نگرانی‌های اخلاقی و امنیتی در رابطه با حریم خصوصی داده‌ها ایجاد می‌کند. - برخی معلمان ممکن است در برابر تغییر از روش‌های سنتی به سیستم‌های جدید مقاومت کنند. - معلمان و دانش‌آموزان نیاز به آموزش و پشتیبانی فنی برای استفاده مؤثر از این سیستم‌ها دارند. - چالش‌های فنی مانند مشکلات نرم‌افزاری و نیاز به پشتیبانی فنی مداوم.	
صابری و غلامعلی (۱۳۸۹)	شخصی‌سازی محیط یادگیری الکترونیکی به کمک توصیه‌گر فازی مبتنی بر تلفیق سبک یادگیری و سبک شناختی پرداخته است. سیستم پیشنهادی با استفاده از نظریه فازی و پرسشنامه‌های سبک یادگیری، ویژگی‌های یادگیرندگان را استخراج کرده و توصیه‌های شخصی‌سازی شده	- افزایش رضایت و موفقیت تحصیلی یادگیرندگان - کاهش زمان یادگیری - کاهش ارجاع‌های غیرضروری - نیاز به شناخت دقیق ویژگی‌های یادگیرندگان - پیچیدگی در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های فازی. - نیاز به پایش مستمر و به‌روزرسانی مدل یادگیرنده. - چالش در تطبیق محتوا با سبک‌های مختلف یادگیری

* Gupta



ارائه می‌دهد. نتایج نشان داد که تلفیق سبک یادگیری و سبک شناختی در ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی شده، منجر به افزایش رضایت و موفقیت تحصیلی یادگیرندگان شده است. میزان رضایت تحصیلی به ۸۵.۷٪ و موفقیت تحصیلی به ۸۷٪ رسید.				
رضایی فرد و همکاران (۱۴۰۲)	ارائه مدلی برای سیستم‌های پیشنهادگر منابع اطلاعاتی در نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای ایران	این پژوهش به بررسی وضعیت نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای ایران از نظر پیشنهاد منابع به کاربران پرداخته و الگویی برای نظام‌های پیشنهادگر در این نرم‌افزارها ارائه می‌دهد. داده‌ها از طریق مصاحبه با مدیران و متخصصان نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای جمع‌آوری و با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA تحلیل شدند. نتایج نشان داد که نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای ایران از فناوری‌های مدرن استفاده می‌کنند، اما آشنایی مدیران و متخصصان با نظام‌های پیشنهادگر در حد متوسط است. الگوی پیشنهادی ترکیبی از فیلتر مبتنی بر محتوا و فیلتر مشارکتی است.	استفاده از روش‌های ترکیبی (فیلتر مبتنی بر محتوا و مشارکتی) برای ارائه پیشنهادها	-عدم آشنایی کافی مدیران و متخصصان با سیستم‌های پیشنهادگر (۳۳٪ عدم آشنایی) -چالش‌های فنی و غیرفنی در پیاده‌سازی سیستم‌های پیشنهادگر -فقدان داده‌های شخصی‌سازی شده برای کاربران
پنگ یو گوئو و همکاران (۲۰۲۴)*	سیستم توصیه کننده فیلتر مشارکتی برای منابع یادگیری آنلاین با وزن دهی پویا زمانی محاسبه ارزش اعتماد	این پژوهش یک الگوریتم فیلترینگ مشارکتی (CF) بهبود یافته را برای توصیه منابع یادگیری آنلاین (OLR) پیشنهاد می‌کند که از ترکیب وزن دهی زمانی پویا و استراتژی انتخاب اعتماد استفاده می‌کند. این الگوریتم با تحلیل تعاملات و رتبه‌بندی‌های یادگیرندگان، شباهت و اعتماد بین آن‌ها را محاسبه کرده و وزن دهی زمانی پویا را به الگوریتم‌های CF مبتنی بر OLR و یادگیرندگان اعمال می‌کند. نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که معیارهای عملکرد الگوریتم پیشنهادی بهبود قابل	- بهبود دقت پیش‌بینی رتبه‌بندی‌ها - ترکیب وزن دهی زمانی پویا و محاسبه اعتماد - حل مشکل داده‌های پراکنده و شروع سرد	- داده‌های پراکنده و کمبود اطلاعات شخصی‌سازی شده -عدم توجه به تغییرات زمانی در ترجیحات یادگیرندگان -مشکل دسته‌بندی مبهم منابع به دلیل برچسب‌های متعدد -عدم استفاده کامل از روابط بین اطلاعات ویژگی‌های یادگیرندگان -کمبود کنترل کیفیت منابع یادگیری آنلاین

* Pengyu

توجهی نسبت به الگوریتم‌های سنتی و
دیگر الگوریتم‌های بهبود یافته دارد.

مرادی و مجیدی (۱۴۰۲)	کارکرد بازی‌سازی در آموزش دستور زبان فارسی (مبحث ترکیب وصفی و اضافی)	این پژوهش به بررسی تأثیر استفاده از بازی‌های آموزشی در تدریس دستور زبان فارسی، به ویژه مبحث ترکیب وصفی و اضافی، در بین دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی پرداخته است. دو کلاس به عنوان نمونه انتخاب شدند؛ یکی با روش تدریس سنتی و دیگری با روش تدریس همراه با بازی. نتایج نشان داد که دانش‌آموزانی که با روش بازی آموزش دیده‌اند، میانگین نمرات ۸۹.۱٪ را کسب کردند، در حالی که این عدد برای کلاس سنتی ۵۶.۶٪ بود. همچنین، رضایت اولیا و دانش‌آموزان از روش بازی بیشتر بود.	- افزایش انگیزه و علاقه دانش‌آموزان به یادگیری. - ایجاد فضای شاد و پرنشاط در کلاس. - یادگیری عمیق‌تر و ماندگارتر مفاهیم.	- نیاز به طراحی دقیق و هدمند بازی‌ها. - زمان‌بر بودن آماده‌سازی و اجرای بازی‌ها. - نیاز به مشارکت فعال معلم در بازی‌ها. - امکان عدم تطابق بازی‌ها با سطح یادگیری همه دانش‌آموزان.
محمدی و همکاران (۱۴۰۱)	گیمیفیکیشن با جدول پیش‌تازان: تأثیر ابزارهای آموزشی مبتنی بر رقابت و همکاری بر یادگیری و انگیزه رغبتی درس ریاضی	این پژوهش به بررسی تأثیر ابزارهای آموزشی Kahoot و Mentimeter مبتنی بر عناصر رقابت و مشارکت در یادگیری و انگیزه رغبتی درس ریاضی پرداخته است. نتایج نشان داد که استفاده از ابزار Mentimeter مبتنی بر مشارکت نسبت به Kahoot مبتنی بر رقابت تأثیر معنادارتری بر یادگیری و انگیزه رغبتی دانش‌آموزان دارد.	-افزایش انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان. -ایجاد محیط یادگیری لذت‌بخش و سرگرم‌کننده. -بهبود یادگیری و انگیزه رغبتی از طریق همکاری و مشارکت	- نیاز به دسترسی به اینترنت و ابزارهای فناوری. - چالش در مدیریت زمان و منابع برای اجرای روش‌های مبتنی بر بازی. - نیاز به طراحی دقیق و متناسب با سطح دانش‌آموزان.

با توجه به پژوهش‌های بالا می‌توان سه عنوان سیستم‌های یادگیری تطبیقی، سیستم‌های توصیه‌گر آموزشی و بازی
وارسازی را به عنوان رویکردهای نوین یادگیری شخصی سازی شده بیان کرد.

I. سیستم‌های یادگیری تطبیقی مبتنی بر هوش مصنوعی

یادگیری تطبیقی* یکی از پیشرفته‌ترین رویکردهای یادگیری شخصی‌سازی شده است که از فناوری‌های پیشرفته‌ای
مانند هوش مصنوعی و تحلیل داده‌ها بهره می‌برد. (طهماسبی و همکاران، ۱۳۹۷) این روش با بررسی مستمر رفتار و

* Adaptive Learning

عملکرد یادگیرندگان، مسیرهای یادگیری را برای هر فرد بهینه‌سازی می‌کند. در این رویکرد، سیستم‌های آموزشی به‌طور پویا محتوای آموزشی را با توجه به نیازها، نقاط ضعف و قوت و سرعت یادگیری هر دانش‌آموز تغییر می‌دهند. به عنوان مثال، اگر یک یادگیرنده در مبحثی خاص دچار مشکل شود، سیستم به‌طور خودکار فعالیت‌ها و محتواهایی ارائه می‌دهد که به رفع این مشکل کمک می‌کنند. (گوپتا، ۲۰۲۴)* با مرور پژوهش‌های انجام‌شده، می‌توان به این نتیجه رسید که سیستم‌های یادگیری تطبیقی با فراهم آوردن تجربه‌های یادگیری شخصی‌سازی‌شده، توانسته‌اند مزایای قابل‌توجهی در بهبود عملکرد آموزشی و افزایش تعامل دانش‌آموزان ارائه دهند. این رویکرد با تطبیق محتوای آموزشی و مسیر یادگیری با نیازها و سبک‌های فردی هر دانش‌آموز، محیطی انعطاف‌پذیرتر و مؤثرتر را برای یادگیری ایجاد می‌کند. (همان، گوپتا) از مزایای بارز این سیستم‌ها می‌توان به افزایش کارایی و مشارکت دانش‌آموزان، بهبود نتایج آموزشی و افزایش نرخ تکمیل دوره‌ها اشاره کرد. (ولی تبار و معینی‌کیا، ۱۳۹۵) یکی از مزایای کلیدی یادگیری تطبیقی، ارائه بازخورد فوری و دقیق است. این بازخورد به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا اشتباهات خود را شناسایی کرده و بهبود یابند. همچنین، این رویکرد باعث می‌شود دانش‌آموزان به‌صورت مستقل‌تر و کارآمدتر مفاهیم را فراگیرند. با این حال، چالش‌هایی همچون نیاز به زیرساخت‌های مناسب، آموزش و آماده‌سازی معلمان، و مسائل حفظ حریم خصوصی همچنان باقی است که باید برای پیاده‌سازی مؤثر این سیستم‌ها در محیط‌های آموزشی مورد توجه قرار گیرد. این چالش‌ها می‌توانند بر پذیرش گسترده این رویکرد تأثیر بگذارند. (امامی و جهانیان، ۱۴۰۱)

بنابراین، توجه به تحقیق و توسعه بیشتر در این زمینه، به‌ویژه در زمینه رفع مشکلات زیرساختی و ارتقاء شیوه‌های آموزشی، برای دستیابی به پتانسیل کامل یادگیری تطبیقی ضروری است. با حل این مسائل، یادگیری تطبیقی می‌تواند به‌عنوان یکی از راهکارهای کلیدی در ایجاد محیط‌های آموزشی شخصی‌سازی‌شده و مؤثرتر در تمامی سطوح آموزشی عمل کند. این رویکرد نه‌تنها یادگیری را مؤثرتر می‌کند، بلکه به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا با اعتمادبه‌نفس بیشتری در فرآیند یادگیری مشارکت کنند و مهارت‌های ضروری برای زندگی و کار در قرن ۲۱ را کسب کنند.

II. سیستم‌های توصیه‌گر آموزشی[†]

سیستم‌های توصیه‌گر آموزشی یکی دیگر از ابزارهای مهم در یادگیری شخصی‌سازی‌شده محسوب می‌شوند که با تحلیل داده‌های فردی، محتواها، دوره‌ها و فعالیت‌های آموزشی متناسب با نیازها و علایق یادگیرندگان را پیشنهاد می‌دهند. این سیستم‌ها با بهره‌گیری از فناوری‌هایی مانند یادگیری ماشینی، محیط یادگیری را هدفمند و اثربخش می‌کنند. همچنین، با کمک الگوریتم‌های تحلیل داده و تحلیل داده‌های بزرگ[‡]، الگوهای یادگیری را شناسایی کرده و بازخوردهای شخصی‌سازی‌شده ارائه می‌دهند. (افنتالر و دراچسler، ۲۰۲۰)[§] دسترسی گسترده به داده‌ها تأثیر مستقیمی بر یادگیری شخصی‌سازی‌شده دارد. هرچه اطلاعات بیشتری درباره عملکرد و نیازهای دانش‌آموزان در دسترس باشد، دقت پیش‌بینی‌های یادگیری افزایش یافته و نتایج آموزشی بهبود می‌یابد. باین‌حال، کمبود داده‌ها و چالش‌های مرتبط با جمع‌آوری آن‌ها می‌تواند کیفیت آموزش را کاهش داده و اجرای یادگیری شخصی‌سازی‌شده را دشوار کند. (بوسبیا و بلامری، ۲۰۱۴)**

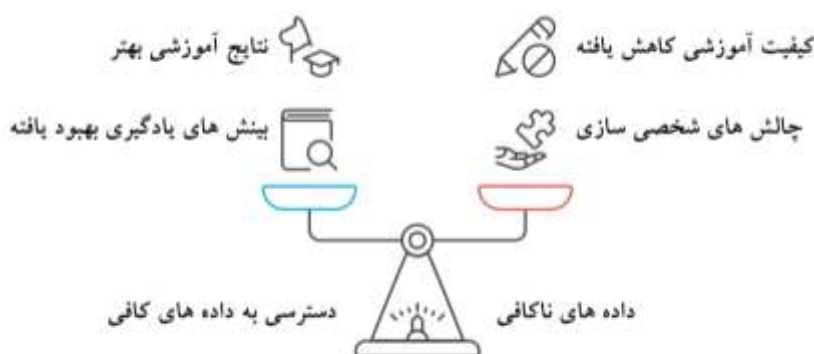
* Gupta

† Educational Recommender Systems

‡ Big Data

§ Ifentale & Drachsler

** Bousbia & Belamri



شکل ۳ - تاثیر دسترسی به داده ها بر یادگیری شخصی سازی شده

یکی از مزایای کلیدی سیستم های توصیه گر آموزشی، صرفه جویی در زمان و انرژی یادگیرندگان است. به جای جستجوی طولانی برای منابع مناسب، سیستم توصیه گر محتوایی که بیشترین تطابق را با نیازهای یادگیرنده دارند، پیشنهاد می دهد. (رضایی فرد و همکاران، ۱۴۰۲) برای مثال، سیستم های توصیه گر با استفاده از الگوریتم ها و روش های خاص، مناسب ترین اقلام از قبیل داده ها، اطلاعات و کالاها را شناسایی کرده و نزدیک ترین گزینه به سلیقه کاربر را به وی پیشنهاد می کنند. در یک دوره آنلاین، اگر دانش آموزی در مبحثی دچار ضعف باشد، سیستم با تحلیل داده های پیشرفت وی، منابعی مانند ویدئوها، مقالات یا تمرین های اضافی را معرفی می کند. (حیدری و کارگر، ۱۳۹۱)

III. بازی وار سازی* و یادگیری شخصی سازی شده

بازی سازی یکی از روش های خلاقانه در یادگیری شخصی سازی شده است که با استفاده از عناصر و مکانیک های بازی، فرآیند یادگیری را جذاب تر و تعاملی تر می کند. (مرادی و مجیدی، ۱۴۰۲) این رویکرد شامل استفاده از امتیازدهی، جدول رده بندی، جوایز و چالش ها برای افزایش انگیزه و تعامل یادگیرندگان است. یکی از اهداف اصلی بازی سازی، تبدیل فرآیند یادگیری به تجربه ای لذت بخش و هیجان انگیز است. دانش آموزان از طریق چالش های بازی گونه نه تنها مفاهیم جدید را یاد می گیرند، بلکه مهارت هایی مانند حل مسئله، همکاری تیمی و تفکر خلاق را نیز توسعه می دهند. (محمدی و همکاران، ۱۴۰۱) این رویکرد در محیط های آموزشی، به ویژه برای دانش آموزان جوان که نیاز به انگیزه و تعامل بیشتری دارند، بسیار مفید است. علاوه بر این، بازی سازی می تواند به بهبود تجربه یادگیری دانش آموزان، افزایش توانایی های آنها در حل مسائل، تقویت تفکر منطقی، افزایش تمرکز و حوصله، کاهش خستگی، بهبود مهارت های همکاری و ارتباط با دیگران، و ارتقاء عملکرد آنها در فرایند آموزش و پرورش کمک کند. همچنین، این روش به بهبود کیفیت و کارایی فرایند آموزش و پرورش نیز منجر می شود. (رضاپور و همکاران، ۱۴۰۲) یکی از چالش های این روش، طراحی مناسب بازی ها و اطمینان از ارتباط آنها با اهداف آموزشی است. همچنین، باید از ایجاد رقابت ناسالم و تمرکز بیش از حد بر پاداش های بیرونی اجتناب کرد. با این وجود، بازی سازی به عنوان یک رویکرد نوین در یادگیری شخصی سازی شده، ابزار مؤثری برای افزایش انگیزه و مشارکت دانش آموزان است و به ایجاد محیط های یادگیری پویا و جذاب کمک می کند. (محمدی و همکاران، ۱۴۰۱)

چالش یادگیری شخصی سازی شده

* Gamification

یادگیری شخصی‌سازی‌شده به عنوان یک رویکرد نوین، از پتانسیل بالایی برای تحول نظام‌های آموزشی و ارتقای کیفیت یادگیری برخوردار است. سیستم‌های یادگیری تطبیقی مبتنی بر هوش مصنوعی، سیستم‌های توصیه‌گر آموزشی و بازی‌وارسازی از جمله رویکردهایی هستند که می‌توانند به ارائه تجربیات یادگیری شخصی‌سازی‌شده کمک کنند. با این حال، اجرای موفق این رویکردها با چالش‌های متعددی مواجه است. (گوپتا، ۲۰۲۴)* در این مقاله، سه چالش اصلی شامل محدودیت منابع و فناوری، نیاز به آموزش معلمان و مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی مورد بررسی قرار می‌گیرند. یکی از اصلی‌ترین موانع در اجرای یادگیری شخصی‌سازی‌شده، کمبود منابع مالی و فناوری‌های مناسب است. (ساری و همکاران، ۲۰۲۴)[†] بسیاری از مدارس و مؤسسات آموزشی، به‌ویژه در مناطق کمتر توسعه‌یافته، از دسترسی به تجهیزات پیشرفته مانند کامپیوترها، تبلت‌ها و نرم‌افزارهای آموزشی شخصی‌سازی‌شده محروم هستند. علاوه بر این، زیرساخت‌های اینترنتی ناکارآمد می‌تواند مانعی جدی برای پیاده‌سازی یادگیری دیجیتال و شخصی‌سازی‌شده باشد. هزینه‌های بالای تهیه و نگهداری این فناوری‌ها نیز فشار مضاعفی بر بودجه آموزشی وارد می‌کند. (زینی‌وندنژاد، ۱۳۹۹)



شکل ۴ - پیاده سازی یادگیری شخصی سازی شده نیازمند زیر ساخت های فناوری است.

در نتیجه، بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال کم‌هزینه مانند تبلت‌ها و نرم‌افزارهای متن‌باز می‌تواند به کاهش هزینه‌ها کمک کند. همچنین، رفع این چالش نیازمند سرمایه‌گذاری در بهبود زیرساخت‌های اینترنتی و فناوری اطلاعات در مدارس، به‌ویژه در مناطق محروم است. (رضائی و همکاران، ۱۴۰۱)

دومین مانع در اجرای یادگیری شخصی‌سازی‌شده، نیاز به معلمانی است که بتوانند به درستی از ابزارهای دیجیتال و روش‌های نوین آموزشی استفاده کنند. بسیاری از معلمان فاقد دانش و مهارت لازم در این زمینه هستند و نیازمند آموزش‌های تخصصی می‌باشند. طراحی برنامه‌های آموزشی برای معلمان، که بتوانند آن‌ها را با اصول یادگیری شخصی‌سازی‌شده آشنا کند، یکی از الزامات اساسی برای موفقیت این رویکرد است. (زینی‌وندنژاد، ۱۳۹۹) سازمان‌دهی دوره‌های آموزشی برای معلمان در زمینه استفاده از فناوری‌های نوین و روش‌های تدریس شخصی‌سازی‌شده می‌تواند مهارت‌های آن‌ها را ارتقا دهد. این کارگاه‌ها به معلمان کمک می‌کند تا با ابزارهای جدید آموزشی آشنا شوند. همچنین، تشکیل جوامع حرفه‌ای برای معلمان به منظور تبادل تجربیات و بهترین روش‌های تدریس می‌تواند به بهبود کیفیت آموزش کمک کند. این شبکه‌ها فضایی برای به‌اشتراک‌گذاری دانش و تجربیات فراهم می‌کنند. برای رفع این چالش باید به این نکته توجه کرد که تکنولوژی باید به‌عنوان ابزاری برای تکمیل و تقویت روش‌های سنتی تدریس به کار گرفته شود، نه

* Gupta

† Sari

جایگزین آن. ترکیب تکنولوژی با روش‌های آموزشی کلاسیک می‌تواند تجربه یادگیری را برای دانش‌آموزان غنی‌تر کند. (زینی‌وندنژاد، ۱۳۹۹)

استفاده از فناوری‌های دیجیتال در یادگیری شخصی‌سازی شده به جمع‌آوری و تحلیل داده‌های شخصی دانش‌آموزان وابسته است. این موضوع نگرانی‌هایی درباره حریم خصوصی و امنیت اطلاعات ایجاد می‌کند. بسیاری از والدین و سیاست‌گذاران نگران سوءاستفاده احتمالی از داده‌های حساس کودکان هستند. علاوه بر این، قوانین و مقررات مرتبط با حفظ حریم خصوصی در بسیاری از کشورها هنوز به طور کامل تدوین نشده‌اند یا به‌روز نیستند. (رئیزی و قاسم‌زاده، ۱۳۹۹)

این مسائل می‌تواند اعتماد کاربران به سیستم‌های آموزشی شخصی‌سازی شده را تضعیف کند. برای این منظور، ایجاد و اجرای سیاست‌های مشخص برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و استفاده از داده‌های دانش‌آموزان به منظور حفظ حریم خصوصی آن‌ها ضروری است. این سیاست‌ها باید مطابق با استانداردهای بین‌المللی باشند. همچنین، افزایش آگاهی درباره اهمیت حریم خصوصی و روش‌های حفاظت از اطلاعات شخصی می‌تواند به کاهش خطرات مرتبط با نقض حریم خصوصی کمک کند. این آموزش‌ها باید بخشی از برنامه‌های درسی باشند. با اجرای این راهکارها، می‌توان چالش‌های موجود در مسیر پیاده‌سازی یادگیری شخصی‌سازی شده را کاهش داد و به بهبود کیفیت آموزش دست یافت. (قناد و علیقلی، ۱۳۹۹)

یادگیری شخصی‌سازی شده با وجود مزایای بی‌شمار، با چالش‌های مهمی در زمینه منابع، فناوری، آموزش معلمان، و حفظ حریم خصوصی روبه‌رو است. برای غلبه بر این موانع، نیاز به سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت در حوزه فناوری، آموزش و ایجاد زیرساخت‌های قانونی و اخلاقی مناسب وجود دارد. تنها با رفع این چالش‌ها می‌توان به طور کامل از پتانسیل‌های این روش نوین بهره‌مند شد و تجربه‌ای بهتر برای دانش‌آموزان ایجاد کرد.

۳. نتیجه‌گیری

این مقاله مروری به بررسی رویکردهای نوین یادگیری شخصی‌سازی شده، شامل سیستم‌های تطبیقی، سیستم‌های توصیه‌گر آموزشی و بازی‌وارسازی پرداخته و تلاش کرده است مفاهیم، مزایا و چالش‌های این روش‌ها را تحلیل کند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که یادگیری شخصی‌سازی شده، با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته نظیر هوش مصنوعی و تحلیل داده‌ها، قادر است تجربه یادگیری را با نیازها، توانایی‌ها و علایق فردی یادگیرندگان تطبیق دهد. این تطبیق نه تنها به بهبود کیفیت یادگیری کمک می‌کند، بلکه موجب افزایش انگیزه و تعامل یادگیرندگان نیز می‌شود. (یلماز، ۲۰۲۴)* مطالعاتی مانند عابدی و همکاران (۱۳۹۹) و تیلور و همکاران (۲۰۲۱)[†] نیز نتایجی همسو با این مقاله ارائه داده‌اند و بر تأثیر مثبت یادگیری شخصی‌سازی شده در بهبود نتایج آموزشی و تعامل دانش‌آموزان تأکید کرده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهند که سیستم‌های تطبیقی با ارائه محتوا و بازخورد شخصی‌سازی شده براساس عملکرد و نیازهای فردی، می‌توانند تجربه یادگیری مؤثرتری ایجاد کنند. (امامی و جهانیان، ۱۴۰۱) همچنین، سیستم‌های توصیه‌گر با تحلیل داده‌های یادگیرندگان، محتواها و فعالیت‌های متناسب با نیازهای آموزشی آنان را پیشنهاد می‌دهند (رضایی فرد و همکاران، ۱۴۰۲) و بازی‌وارسازی، با استفاده از عناصر انگیزشی نظیر امتیازدهی و چالش‌های بازی‌گونه، فرآیند یادگیری را جذاب‌تر و تعاملی‌تر می‌کند. (محمدی و همکاران ۱۴۰۱) با این حال، محدودیت منابع مالی، فقدان زیرساخت‌های فناوری در برخی مناطق و مقاومت معلمان نسبت به تغییر از روش‌های سنتی به روش‌های نوین، از مهم‌ترین موانع در اجرای این روش‌ها هستند. علاوه بر این، نگرانی‌هایی درباره حفظ حریم خصوصی داده‌های یادگیرندگان نیز مطرح است که می‌تواند اعتماد کاربران به این سیستم‌ها را تحت تأثیر قرار دهد.

* Yılmaz

† Taylor

برای غلبه بر این چالش‌ها، سرمایه‌گذاری در بهبود زیرساخت‌های فناوری، طراحی برنامه‌های آموزشی برای معلمان و ایجاد قوانین محکم در زمینه حفظ حریم خصوصی ضروری است. همچنین، تحقیقات آینده باید بر توسعه فناوری‌های مقرون‌به‌صرفه، طراحی بازی‌ها و سیستم‌های توصیه‌گر هوشمندتر و بررسی تأثیرات بلندمدت این روش‌ها بر یادگیری تمرکز کنند. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی به بررسی تأثیر یادگیری شخصی‌سازی شده در گروه‌های سنی و محیط‌های آموزشی مختلف، طراحی راهکارهای مقرون‌به‌صرفه، توسعه چارچوب‌های اخلاقی و حقوقی، و تلفیق این رویکرد با آموزش‌های سنتی بپردازند.

در نهایت، یادگیری شخصی‌سازی شده به عنوان یک رویکرد نوین، نه تنها می‌تواند کیفیت آموزش را بهبود بخشد، بلکه به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا با اعتمادبه‌نفس بیشتری در فرآیند یادگیری مشارکت کنند و مهارت‌های ضروری برای زندگی و کار در قرن ۲۱ را کسب نمایند. با رفع چالش‌های موجود، این رویکرد می‌تواند به عنوان یکی از راهکارهای کلیدی در تحول نظام‌های آموزشی و ایجاد محیط‌های یادگیری پویا و مؤثر عمل کند.

۴. مراجع

۱. داورپناه، ابوسعید. (۱۳۹۸). مطالعه تطبیقی اندیشه‌های ویگوتسکی و برونر در باب فرایندهای یاددهی-یادگیری. مطالعات روانشناسی تربیتی، ۱۶(۳۵)، ۵۳-۸۲. <https://sid.ir/paper/SID.۸۱۸۸۷۰۸>
۲. صادقی‌تبار، پروین، شریعتمداری، مهدی. (۱۳۹۹). شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های آموزش مداوم جامعه پزشکی مبتنی بر یادگیری ترکیبی با رویکرد توسعه پایدار. فصلنامه علمی آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، ۹(۲)، 63-82.
۳. أحمد، دعاء محمدی شعبان. (۲۰۲۰). فعالية منهج تفاعلي مقترح في الاقتصاد المنزلي في تحقيق بعض أهدافه وتنمية الاتجاه نحو التعلم الذاتي لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسي. مجلة القراءة والمعرفة، 20، (الجزء الثاني ۲۲۶ أغسطس)، ۲۸۹-۳۳۵.
۴. آلبوغیش، نسا؛ شیخیان، محمود؛ خوانین زاده، ریحانه. (۱۳۹۹). به کاربرد راهبردهای تئوری انتخاب بر کیفیت یادگیری دانش-آموزان کلاس، فصلنامه رویکردی نو در علوم تربیتی، ۲(۴)، زمستان ۱۳۹۹.
5. Amzil, Ikram., Aammou, Souhaib., & Zakaria, Tagdim. (2023). ENHANCE STUDENTS'LEARNING BY PROVIDING PERSONALIZED STUDY PATHWAYS. *Conhecimento & Diversidade*, 15(39), 83-93.
6. Vandewaetere, Mieke., & Clarebout, Geraldine. (2014). Advanced technologies for personalized learning, instruction, and performance. *Handbook of research on educational communications and technology*, 425-437.
7. Pane, J. F(2018) Strategies for Implementing Personalized Learning in K-12 Education: Evidence-Based Practices and Recommendations RAND Corporation
۸. عابدی، رها، نیلی احمدآبادی، محمدرضا، تقی یاره، فتانه، علی آبادی، خدیجه، پورروستایی اردکانی، سعید. (۱۳۹۹). اثربخشی روش یادگیری شخصی سازی شده مبتنی بر سبک های شناختی بر سواد رسانه ای. فصل نامه پژوهش های ارتباطی/سال بیست و هفتم/ شماره ۲/تابستان ۱۳۹۹/ ص ۱۷۱-۱۸۹
۹. نادری، فاطمه، آیتی، محسن و خامسان، احمد. (۱۴۰۰). الگوی نظری اقدامات جاری معلمان برای شخصی سازی یادگیری دانش آموزان ابتدایی با استفاده از نظریه داده بنیاد. فصلنامه روان شناسی تربیتی. 17(59), 253-287. doi: 10.22054/jep.2021.47205.2790

10. Yılmaz, Özkan. (2024). Personalised learning and artificial intelligence in science education: current state and future perspectives. *Educational Technology Quarterly*, 2024(3), 255-274.
11. Mansur, A. B. F., Yusof, N., & Basori, A. H. (2019). Personalized learning model based on deep learning algorithm for student behaviour analytic. *Procedia Computer Science*, 163, 125–133.
12. Taylor, D. L., Yeung, M., & Bashet, A. Z. (2021). Personalized and adaptive learning. In J. Ryoo & K. Winkelmann (Eds.), *Innovative learning environments in STEM higher education* (pp. 17–31). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58948-6_2
13. Hasan, Sari., Benelekser, Tumanggor., David, Efron. (2024). Improving Educational Outcomes Through Adaptive Learning Systems using AI. *International Transactions on Artificial Intelligence*, 3(1):21-31. doi: 10.33050/italic.v3i1.647
۱۴. امامی، سامان، و جهانیان، نرگس. (۱۴۰۱). بررسی و تحلیل یادگیری تطبیقی در آموزش الکترونیک در دوره اول ابتدایی. *کنفرانس بین المللی روانشناسی، علوم تربیتی و سبک زندگی*. SID. <https://sid.ir/paper/fa۱۰۳۵۴۰۱>
15. Gupta, T., Kumar, A., Roy, B. K., & Saini, S. (2024). Adaptive Learning Systems: Harnessing AI to Personalize Educational Outcomes. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 12(XI), 1-10. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.65088>
۱۶. صابری، نفیسه، و منتظر، غلامعلی. (۱۳۸۹). شخصی سازی محیط یادگیری الکترونیکی به کمک توصیه گر فازی مبتنی بر تلفیق سبک یادگیری و سبک شناختی. *فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران*، ۲(۴-۳)، ۹۱-۱۰۹. SID. <https://sid.ir/paper/fa۱۷۱۴۸۸>
۱۷. رضایی فرد، سارا، حاجی زین العابدینی، محسن، اصنافی، امیر رضا، نشاطی، محمود. (۱۴۰۲). ارائه مدل برای سیستم‌های توصیه گر منابع اطلاعاتی در نرم افزارهای کتابخانه‌ای ایران. *کتابداری و اطلاع‌رسانی*، 26(2), 25-46.
18. Pengyu, Guo., M., Khalid, M., Nasir., Yuanzhao, Xu. (2024). Collaborative Filtering Recommender System for Online Learning Resources with Integrated Dynamic Time Weighting and Trust Value Calculation. *TEM Journal*, 1352-1361. doi: 10.18421/tem132-49
۱۹. مرادی، فاطمه، و مجیدی، مریم. (۱۴۰۲). کارکرد بازی سازی در آموزش دستور زبان فارسی (مبحث ترکیب وصفی و اضافی). *کنفرانس بین المللی زبان، ادبیات، تاریخ و تمدن*. SID. <https://sid.ir/paper/fa۱۰۸۲۵۶۹>
۲۰. محمدی، مهران، خوش نشین، زهره، محمدحسینی، نسرین. (۱۴۰۱). بازیوارسازی با جدول پیشنهادی: تاثیر ابزارهای آموزشی مبتنی بر رقابت و مشارکت در یادگیری و انگیزه رغبتی درس ریاضی. *فناوری آموزش*، 16(2), 237-248. doi: 10.22061/tej.2021.7996.2606
۲۱. طهماسبی، محمد، فتوحی، فرانک، و اسماعیلی، مهدی. (۱۳۹۷). پیشنهاد دهنده تطبیقی منابع آموزشی بر اساس سبک یادگیری، بازخورد کاربر و الگوریتم اتوماتای یادگیر. *مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر ایران - ب مهندسی کامپیوتر*، ۱۶(۱)، ۶۱-۷۰. <httpssid.irpaper/fa۲۲۸۳۸۷>

۲۲. ولی تبار، سمیرا، و معینی کیا، مهدی. (۱۳۹۵). بررسی آموزش مجازی دانشگاه ها به منظور تقویت یادگیری تطبیقی

دانشجویان. کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت، اقتصاد و علوم انسانی. SID.

<https://sid.ir/paper/fa۸۵۴۷۵۹>

23. Ifenthaler, D., Drachsler, H. (2020). Learning Analytics. In: Niegemann, H., Weinberger, A. (eds) Handbuch Bildungstechnologie. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_42

24. Bousbia, N., Belamri, I. (2014). Which Contribution Does EDM Provide to Computer-Based Learning Environments?. In: Peña-Ayala, A. (eds) Educational Data Mining. Studies in Computational Intelligence, vol 524. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02738-8_1

۲۵. حیدری، طاهره، کارگر، محمدجواد (۱۳۹۱) سیستم های توصیه گر، دومین همایش ملی کامپیوتر، برق و فن آوری اطلاعات

۲۶. رضاپور، علیرضا، میرمحمدلو، مهدی، صمدی، زهره. (۱۴۰۲). «بازی سازی به عنوان روشی نوآورانه در آموزش و یادگیری ریاضی و علوم».

۲۷. زینی وندنژاد، فرشته. (۱۳۹۹). عوامل مؤثر و روابط بین آن ها در ارتقای استفاده از فناوری های دیجیتال در میان معلمان دوره دوم ابتدایی و دبیران ریاضی دوره اول متوسطه. *مطالعات برنامه درسی*. 15(57), 65-106.

۲۸. رضائی، اکرم، یاسبالغی شراهی، بهمن، و خانجانی وشکی، سحر. (۱۴۰۱). مدل کاربردی فناوری های آموزشی جهت بهبود یادگیری دانش آموزان: کاربرد مدل سازی ساختاری تفسیری. مدیریت و برنامه ریزی در نظام های آموزشی، ۲(۱۵)، ۱۶۵-۱۸۴. [doi: 10.22106/MPES10.48308](https://doi.org/10.22106/MPES10.48308)

۲۹. رئیس، لیلا و قاسم زاده لیا، فلور. (۱۳۹۹). چالش های نظام حقوقی ایران در نقض داده های شخصی و حریم خصوصی در فضای سایبر. *مجله حقوقی دگستری*. doi: 10.22106/az.2020.88629.2213, 84(110), 119-142.

۳۰. قناد، فاطمه و علیقلی، امیره. (۱۳۹۹). مفهوم و اهمیت داده های شخصی و حریم خصوصی و انواع حمایت از آن در فضای مجازی. *حقوق فناوری های نوین*. doi: 10.22133/clj.2020.243290.1016, 1(1), 297-322.

31.