

مرورری بر نرم افزارها و وبسایت‌های بازی‌وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش علوم پزشکی: از تئوری تا کاربرد

مرضیه ملکی^۱، مریم علیزاده^{۲*}

چکیده

مقدمه: بازی‌وارسازی به معنای استفاده از عناصر طراحی بازی در زمینه‌های غیربازی مانند آموزش است. با گسترش سریع فناوری، به‌ویژه هوش مصنوعی با ارائه بازخورد بلادرنگ و شخصی‌سازی آموزش‌ها، بازی‌وارسازی در سال‌های اخیر نقش مهمی در ارتقای آموزش پزشکی ایفا کرده است. این روش با استفاده از انگیزش درونزاد و برونزاد، به بهبود فرآیند یادگیری کمک کرده و مهارت‌های شناختی و عملی دانشجویان علوم پزشکی را تقویت می‌کند.

روش بررسی: این مطالعه به‌صورت یک‌مرور حیطه‌ای انجام شده و به بررسی جامع نرم‌افزارها و وبسایت‌های بازی‌وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش علوم پزشکی پرداخته است. داده‌ها از منابع مختلف علمی و پایگاه‌های داده مانند PubMed، Scopus، Google Scholar و سایر منابع معتبر جمع‌آوری شده‌اند. معیارهای ورود شامل مقالاتی است که به‌طور مستقیم به کاربردهای هوش مصنوعی و بازی‌وارسازی در آموزش علوم پزشکی پرداخته‌اند.

نتایج: از میان بیش از ۳۰۷۵ مقاله، ۲۲ مقاله برای تحلیل انتخاب شد. ۹ ابزار نرم‌افزاری و وبسایت مرتبط با بازی‌وارسازی و هوش مصنوعی در آموزش شناسایی شدند. این ابزارها با استفاده از عناصر بازی‌وارسازی و پشتیبانی از نظریه‌های یادگیری، به بهبود انگیزش و یادگیری فردی کمک می‌کنند.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که بازی‌وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند نقش مؤثری در بهبود یادگیری و تقویت مهارت‌های شناختی و عملی دانشجویان علوم پزشکی داشته باشد. این ابزارها با ارائه بازخورد بلادرنگ و ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی، فرآیند یادگیری را جذاب‌تر نموده و نیاز به مطالعات بیشتری برای بررسی کاربردهای آن در زمینه‌های مختلف آموزشی وجود دارد.

کلید واژه‌ها: هوش مصنوعی، بازی‌وارسازی، بازی‌وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی، نرم‌افزار و آموزش پزشکی

۱- دانشجوی دکترای تخصصی آموزش پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۲- دانشیار آموزش پزشکی، مرکز مطالعات و توسعه علوم پزشکی (EDC)، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

* (نویسنده مسئول): تلفن: +۲۱۸۸۹۵۵۸۴۶۹۸ پست الکترونیکی: Alizade.aban@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۵

تاریخ بازمینی: ۱۴۰۳/۰۸/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲

مقدمه

بحث‌های زیادی در مطالعات، برای تعریف بازی وارسازی وجود دارد (۱)، با این وجود رایج‌ترین تعریفی که برای این عبارت دیده می‌شود، استفاده از عناصر طراحی بازی در بافتارهای غیربازی و عموماً جدی مانند محیط آموزشی است (۱، ۲). اگرچه این مفهوم برای اولین بار در سال ۲۰۰۸ توسط زیچرمن تحت عنوان سرگرمی ثبت و ابداع شد، اما پذیرش گسترده‌ی آن در نیمه دوم سال ۲۰۱۰ آغاز شد (۱) و با توجه به پویایی، نماهای جدیدی از آن در حال ظهور هستند (۳) و در حوزه‌های مختلف از تجارت تا آموزش و آموزش علوم پزشکی کاربرد پیدا کرده است (۲) و در سال‌های اخیر نیز با کمک هوش مصنوعی گسترش آن با سرعت بیشتری پیگیری و انجام شده است (۴). با بکارگیری گسترده بازی وارسازی در آموزش، متخصصان این حوزه تأکید کردند که بازی وارسازی یک فرآیند طراحی آموزشی است، نه یک روش آموزشی، این فرآیند به جای تمرکز بر ساخت بازی، بر محتوای آموزشی تمرکز دارد و توجه ویژه به طراحی آموزشی آن می‌تواند پیامدهای مثبتی برای دانشجویان به همراه داشته باشد (۲). اثربخشی بازی وارسازی با کمک عناصری که تحت تاثیر انگیزش درونزاد و برونزاد بر یادگیری هستند و توسط نظریه‌های یادگیری پشتیبانی می‌شوند، به خوبی نمایان می‌شود (۲). فهرست کاملی از این عناصر وجود ندارد، اما شناخته‌شده‌ترین آنها شامل امتیازدهی، سطوح پیشرفت، تابلوهای برتر، چالش‌ها و نشان‌ها هستند (۵). سایر عناصر رایج شامل نمودارهای پیشرفت، رتبه‌ها، پاداش‌ها و روایت‌ها هستند که می‌توانند به صورت جداگانه یا ترکیبی استفاده شوند. اصول طراحی بازی وارسازی نیز شامل اهداف و چالش‌ها، شخصی‌سازی، بازخورد سریع، بازخورد بصری و مشارکت اجتماعی است (۲).

مطالعات نشان می‌دهد که بازی وارسازی با افزایش انگیزه و مشارکت در وظایف یادگیری و همچنین افزایش لذت از یادگیری، همراه است (۶). در روند آموزش از طریق بازی، موقعیت‌هایی پویا، تعاملی و انگیزشی در محیط بازی برای فراگیران ایجاد می‌شود که منجر به یادگیری حل مسئله و

توسعه قابل توجه توانمندی‌های تحصیلی، شناختی و اجتماعی آنها می‌شود (۷). در آموزش پزشکی نیز، ایجاد موقعیت‌های ذکر شده بازی وارسازی، به بهبود یادگیری و حفظ اطلاعات، به ویژه در زمینه‌های پیچیده پزشکی و توسعه مهارت‌های بالینی از طریق شبیه‌سازی کمک می‌کند (۸)، همچنین بهبود مهارت‌های عملی و شناختی دانشجویان و تقویت تفکر انتقادی و حل مسئله در شرایط بالینی را به همراه دارد (۱).

در زمینه بازی وارسازی و نقش آن در آموزش، هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری نوظهور توانسته است تغییرات گسترده‌ای در آموزش علوم پزشکی به وجود آورد. هوش مصنوعی را می‌توان به عنوان "توانایی ماشین‌ها برای تقلید از رفتار هوشمند انسان، از جمله حل مسئله و یادگیری" تعریف کرد (۹)، این فناوری در توسعه ابزارها و روش‌های آموزشی نوین نقش مهمی دارد. از جمله کاربردهای هوش مصنوعی، تحلیل داده‌های بالینی برای بهبود تصمیم‌گیری آموزشی و شخصی‌سازی تجربه‌های یادگیری است. هوش مصنوعی با تنظیم سطح دشواری و ارائه بازخورد بلادرنگ مطابق با سطح هر فرد، به بهبود مهارت‌های تشخیصی و درمانی در شبیه‌سازی‌های بالینی کمک می‌کند و یادگیری تعاملی را مؤثرتر می‌سازد (۱۰). در نتیجه، ادغام هوش مصنوعی در آموزش پزشکی به عنوان یک عنصر دگرگون‌کننده در سیستم آموزشی علوم پزشکی مدرن ظاهر شده است. با رشد تصاعدی دانش پزشکی و افزایش پیچیدگی سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی، هوش مصنوعی راه‌حل‌های نوآورانه‌ای را برای بهبود نتایج یادگیری، در میان متخصصان پزشکی ارائه می‌دهد (۱۱). استفاده از فناوری هوش مصنوعی و بازی وارسازی، با توجه به تغییرات سریع فناوری و اهمیت نوآوری در آموزش علوم پزشکی و با در نظر گرفتن پتانسیل این دو فناوری در بهبود تسهیل یادگیری فراگیران و توسعه مهارت‌های مختلف آنها، اهمیت زیادی دارد. با این حال، معرفی و بررسی جامع نرم‌افزارها و بسترهای مبتنی بر این دو فناوری در مطالعات کم بوده و یا به صورت پراکنده صورت گرفته است. مطالعات انجام

- جستجوی منابع: با توجه به توسعه این مفهوم برای اولین بار در سال ۲۰۰۸ توسط زیچرمن تحت عنوان سرگرمی (۱)، جستجوی مقالات و منابع از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۴ در پایگاه های داده فارسی و انگلیسی نظیر PubMed, SID, Magiran, Scopus و Google Scholar و همچنین مجلات تخصصی آموزش علوم پزشکی نظیر Medical Teacher, Academic Medicine و BMC Medical Education. سایر وبسایت ها و نرم افزارها با توجه به اینکه نرم افزارها در مطالعات مورد بررسی قرار نگرفته بودند، از ChatGPT به دست آمد.

- واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، بازی وارسازی، بازی وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی، نرم افزار و آموزش پزشکی به دو زبان فارسی و انگلیسی

- معیارهای ورود: منابعی که به بررسی نرم افزارها و وبسایت های بازی وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش علوم پزشکی پرداخته اند (شامل مقالاتی که به طور مستقیم به بررسی نرم افزارها و وبسایت های بازی وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش علوم پزشکی پرداخته باشند، شامل انواع مقالات پژوهشی، مروری، و گزارش های مربوط به ابزارهای آموزشی و فناوری های نوین در علوم پزشکی)

- معیارهای خروج: منابعی که به بازی وارسازی در محیط های شبیه سازی و بالینی پرداخته اند، از مطالعه خارج شدند. (شامل مقالاتی که تمرکز اصلی آنها معرفی نرم افزارهای بازی وارسازی در محیط های شبیه سازی و بالینی بود و غوطه وری صرف دانشجویان را در این محیط ها بررسی می کرد).

۳- مرور و انتخاب مقالات مرتبط

- غربالگری اولیه: در این مرحله ابتدا مقالات مرتبط با کلیدواژه ها با بررسی عنوان و چکیده مقالات جمع آوری شد. مقالاتی که با هدف پژوهش حاضر، مرتبط بودند به مرحله غربالگری ثانویه منتقل شدند، سایر مطالعات کنار گذاشته شدند.

شده در این حوزه عمدتاً بر برخی ابزارهای خاص تمرکز داشته اند و معرفی جامع و مقایسه ای ابزارها در متون حوزه آموزش علوم پزشکی کمتر دیده شده است. با توجه به شکاف دانشی موجود و نیاز به یک مطالعه جامع در این زمینه، این مطالعه به صورت یک مرور نقلی و با هدف مرور جامع نرم افزارها و وبسایت های بازی وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش علوم پزشکی و رویکردی که مطابق بازی وارسازی و هوش مصنوعی در تسهیل یادگیری دارند، انجام شد.

روش کار

در این مطالعه، یک مرور حیطه ای برای بررسی نرم افزارها و وبسایت های بازی وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش علوم پزشکی انجام شده است. فرآیند جستجو در پایگاه های اطلاعاتی معتبر، غربالگری مقالات براساس معیارهای ورود و خروج مشخص و تحلیل داده ها برای شناسایی الگوها، موضوعات کلیدی و شکاف های پژوهشی بود. هدف این مطالعه ارائه یک تصویری از ابزارهای موجود و کاربردهای بالقوه آنها در آموزش پزشکی است. روش کار این مطالعه بر اساس مراحل زیر از مدل Arksey و O'Malley برای مطالعات مروری (۱۲) به صورت زیر است:

۱- تعیین سؤال پژوهش

در این مرحله، سؤال پژوهشی برای روشن کردن اهداف و محدود کردن دامنه مطالعه تعریف شد. سؤال اصلی در این مطالعه عبارت بود از:

"نرم افزارها و وبسایت های بازی وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی چگونه در آموزش علوم پزشکی استفاده می شوند و چه تأثیری بر یادگیری و مهارت های شناختی و عملی دارند؟" این سؤال بر سه محور اصلی تمرکز داشت: (۱) شناسایی ابزارهای موجود (۲) بررسی عناصر بازی وارسازی در ابزارها (۳) تحلیل تأثیر این ابزارها بر فرآیند یادگیری.

۲- شناسایی منابع و تعیین معیارهای انتخاب

چکیده، مقالاتی که با هدف و سؤال پژوهش مطابقت نداشتند، کنار گذاشته شدند. در مرحله دوم غربالگری، متن کامل مقالات بررسی شد و بر اساس معیارهای ورود و خروج، مقالات نهایی انتخاب شدند. این فرآیند باعث کاهش تعداد مقالات به ۲۲ مقاله شد که به طور دقیق به موضوع مطالعه مرتبط بودند (شکل شماره یک). ۹ نرم افزار یا وبسایت مختلف که با هدف مطالعه همخوانی دارند، با استفاده از مقالات و همچنین با کمک ChatGPT شناسایی و تحلیل شدند. از مطالعات در زمینه‌های نظریه‌های یادگیری پشتیبان، معرفی نرم‌افزارها و کاربردهای هوش مصنوعی استفاده شد. سایر یافته‌ها از تحلیل نرم‌افزارها به دست آمد. در برخی مطالعات از این ابزارها با بهره‌گیری از اصول طراحی بازی‌وارسازی و هوش مصنوعی، به منظور بهبود فرآیند یادگیری، افزایش انگیزه و تعامل فراگیران و تقویت مهارت‌های شناختی و عملی استفاده شده‌اند. این ابزارها با نظریه‌های یادگیری پشتیبانی می‌شوند و از هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی یادگیری و ارائه بازخورد بلادرنگ بهره می‌برند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که عناصر بازی‌وارسازی که به آنها اشاره شد، توسط برخی از نظریه‌های یادگیری پشتیبانی شده و منجر به تسهیل یادگیری می‌شوند. همچنین کاربردهای هوش مصنوعی، بخصوص یادگیری تطبیقی، در تسهیل این مسئله نقش دارند. در اغلب مطالعات یا نرم‌افزارها، به بازخورد اشاره شده بود. بازخورد بخش جدایی ناپذیر فرایند یادگیری است و یکی از مهم‌ترین فرم‌های تعامل بین معلم و یادگیرنده است و حتی ممکن است در معرض فراموشی قرار بگیرد یا نادیده گرفته شود (۱۳)، یکی از قسمت‌های مهم گزارش شده در عناصر بازی‌وارسازی و هوش مصنوعی است. در ادامه، شرح نتایج و ابزارهای معرفی شده در شکل شماره ۱ آمده است.

- غربالگری ثانویه: در این مرحله متن کامل مقالات مرتبط در مرحله قبل، بررسی شدند. همچنان مقالات مرتبط با هدف پژوهش حاضر مرور شده و سایر مطالعات حذف شدند.

- جهت کاهش خطا و بررسی دقیق، مطالعات یافت شده با نرم‌افزار اکسل و توسط دو پژوهشگر بررسی شدند. در نهایت ۲۲ مقاله مرتبط با هدف و سوال پژوهشی مرور و بررسی شدند.

۴- تحلیل و خلاصه‌سازی نتایج

- استخراج داده‌ها: استخراج داده‌های مرتبط از منابع منتخب شامل نوع نرم‌افزار یا وبسایت، رویکرد آموزشی و تأثیرات آن‌ها بر یادگیری در آموزش علوم پزشکی براساس معیارهای ورود و خروج و با توجه به سال انتشار مقاله

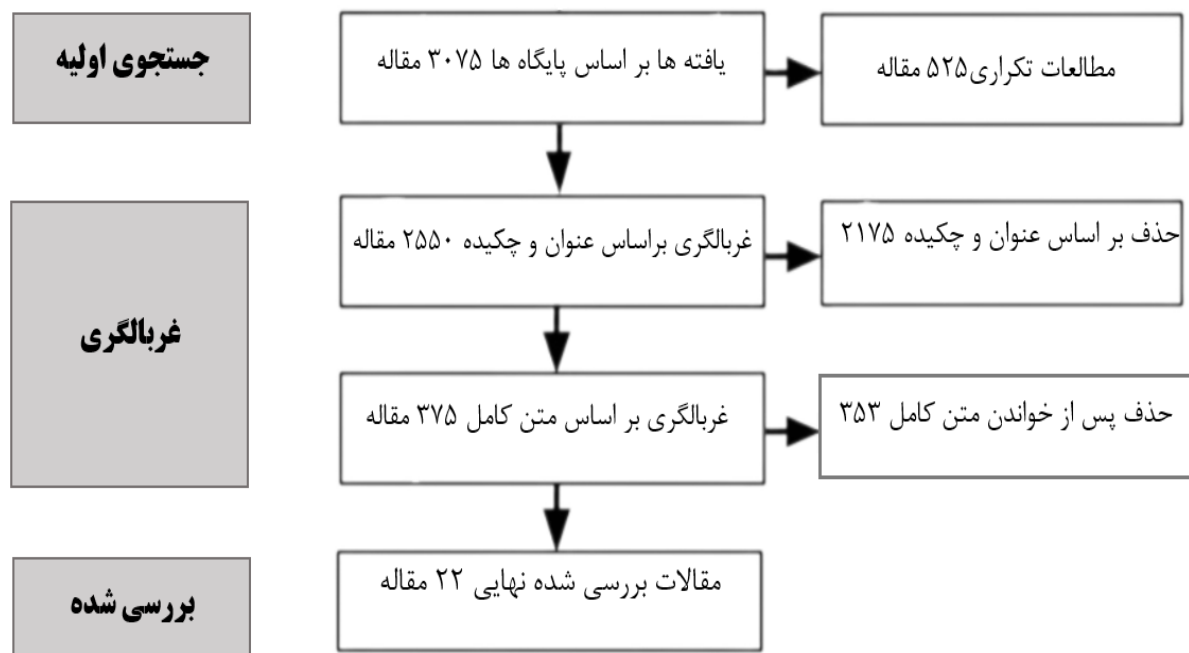
- تحلیل و توصیف: تحلیل داده‌های استخراج شده برای شناسایی الگوها و روندهای موجود در استفاده از بازی‌وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در آموزش علوم پزشکی، توسط دو پژوهشگر به صورت توصیفی انجام شد.

۵- ارائه نتایج به صورت منظم و دقیق

نتایج به صورت طبقه‌بندی شده ارائه شدند. یافته‌ها نشان داد که ۹ ابزار نرم‌افزاری و وبسایت مرتبط شناسایی شده‌اند که از عناصر بازی‌وارسازی مانند امتیازدهی، بازخورد بلادرنگ، و تابلوهای رتبه‌بندی برای بهبود انگیزه و تعامل کاربران استفاده می‌کنند. این ابزارها با پشتیبانی از نظریه‌های یادگیری، فرآیند یادگیری را جذاب‌تر و تعاملی‌تر ساخته‌اند.

در بخش نتیجه‌گیری، علاوه بر برجسته‌سازی تأثیر مثبت این ابزارها، به نیاز برای مطالعات بیشتر برای ارزیابی اثربخشی در حوزه‌های گوناگون علوم پزشکی اشاره شد.

پس از جستجوی پایگاه‌های مختلف، ابتدا ۳۰۷۵ مقاله از پایگاه‌های داده علمی و معتبر با کمک کلید واژه شناسایی شد. برای این منظور مقالات یافت شده با نرم‌افزار اکسل برای تسهیل غربالگری و توسط دو پژوهشگر انجام شد. در مرحله غربالگری اولیه، مقالات تکراری پایگاه‌های مختلف حذف شدند. سپس، همان‌طوری که پیش‌تر گفته شد، بر اساس عنوان و



شکل شماره یک: نمودار بررسی و انتخاب مقالات

درونزاد و برونزاد استفاده می‌شود. این نظریه بر این باور است که یادگیری از طریق شرطی‌سازی کلاسیک و عامل ایجاد کننده، اتفاق می‌افتد. به عبارت دیگر، رفتارهای جدید از طریق تقویت مثبت یا منفی شکل می‌گیرند. در این نظریه، معلم نقش اصلی را ایفا کرده و با ارائه پاداش یا تنبیه، رفتارهای فراگیران را شکل می‌دهد (۱۵).

تجربه بازی ناشی از بازی‌وارسازی معمولاً با تجربه جریانی مرتبط است که از ابعاد مختلفی همچون تعادل چالش-مهارت، ادغام عمل و آگاهی، اهداف روشن، بازخورد، تمرکز و... و به طور مستقیم با انگیزه و درگیری فراگیران مرتبط است. بنابراین می‌تواند به شدت با عملکرد فراگیران در یک محیط آموزشی مرتبط باشد. نظریه جریان، بر تجربه بهینه یادگیری و درگیر شدن کامل در فعالیت‌ها تمرکز دارد. این نظریه اغلب برای ارائه تعریفی از انگیزه در ادبیات بازی‌سازی استفاده می‌شود (۱۶).

ب) تعامل: در بازی‌سازی، از طریق تعاملات اجتماعی و همکاری بین کاربران، فرصت‌هایی برای ساخت دانش مشترک فراهم می‌شود. همچنین، محیط‌های بازی‌وار به کاربران اجازه

۱. تحلیل نرم‌افزارها و وبسایت‌ها از منظر نحوه تاثیر بر یادگیری

الف) انگیزش: بازی‌وارسازی به عنوان یک رویکرد، از ابزارها و عناصر مربوط به بازی، شیوه‌ها و فناوری‌های نوین بهره می‌برد تا بر رفتارها در انجام فعالیت‌ها یا به دست آوردن اهداف تاثیر بگذارد. این شامل انواع عناصر بازی شامل اجزای بازی از قبیل نشان‌ها، امتیازها، سطوح، همکاری، اکتشاف و بازخورد و همچنین پویایی‌هایی نظیر احساسات، پیشرفت، روایت و روابط اجتماعی می‌شود. با بکارگیری عناصر طراحی بازی در زمینه‌های غیر بازی مانند محیط‌های کاری یا آموزشی، می‌توان به‌طور موثری انگیزه را افزایش داد و در نتیجه به بهبود عملکرد کمک کرد. نظریه خود تعیینی بر اهمیت انگیزش درونی و خودانگیزشی تاکید می‌کند. این نظریه یک ارتباط دوسویه بین نیروی انگیزشی و یادگیری برقرار می‌کند (۱۴). کسب امتیاز، ارتقاء سطح و دریافت پاداش‌های مجازی، نمونه‌هایی از تقویت مثبت هستند که باعث می‌شوند کاربران به ادامه بازی و یادگیری تشویق شوند. از نظریه رفتارگرایی برای انگیزش

می‌دهند تا با آزمون و خطا، دانش جدیدی را کشف کنند. نظریه ساخت‌گرایی، بر این باور است که دانش به صورت فعال توسط یادگیرنده ساخته می‌شود و به صورت منفعلانه دریافت نمی‌شود. در این نظریه، یادگیری در تعامل با محیط و افراد دیگر اتفاق می‌افتد. (۱۵).

پ) ارتقاء مهارت‌های شناختی: در بازی‌سازی، از عناصر مختلفی برای تحریک فرآیندهای شناختی استفاده می‌شود. مثلا، حل پازل‌ها، تصمیم‌گیری در شرایط مختلف و یادگیری مهارت‌های جدید، همگی به تقویت فرآیندهای شناختی کمک می‌کنند. نظریه شناختی، بر فرایندهای ذهنی مانند توجه، ادراک، حافظه و حل مسئله در یادگیری تأکید دارد. در این نظریه، یادگیرنده به عنوان یک پردازشگر فعال اطلاعات در نظر گرفته می‌شود (۱۵).

۲. تحلیل نرم‌افزارها و وب‌سایت‌ها از منظر هوش مصنوعی:

الف) شخصی‌سازی یادگیری: در عرصه برنامه‌های آموزشی، هوش مصنوعی نقش‌های متعددی در آموزش ایفا می‌کند که یکی از آنها مربی هوشمند است. این شامل سیستم‌های آموزشی هوشمند، سیستم‌های یادگیری تطبیقی/شخصی یا سیستم‌های توصیه است. چندین مطالعه متاتحلیلی اثربخشی این سیستم‌های آموزشی هوشمند را برای ارتقای نتایج یادگیری نشان داده‌اند. اگرچه هیچ مطالعه‌ای به طور عمدی و صریح به توسعه آموزش‌های هوشمند نپرداخته است، بسیاری از مدل‌ها و تکنیک‌های هوش مصنوعی توانایی یادگیری دانش و تجربه از تعامل با انسان‌ها را دارند. این توانایی می‌تواند به تسهیل توسعه مربیان هوشمند در آینده کمک کند. به عنوان مثال، مربیان هوشمند می‌توانند به گونه‌ای توسعه یابند که فراگیران با چت‌بات‌ها یا ربات‌های به خوبی توسعه یافته تعامل داشته باشند و با ارائه مثال‌های آموزشی مرتبط، آموزش داده

شوند. سپس این ربات‌ها می‌توانند به سوالات مربوط به موضوعات خاص پاسخ دهند (۱۷). یکی از نمونه‌های بارز سیستم‌های یادگیری شخصی، پلتفرم‌هایی مانند Quizlet هستند که به کاربران اجازه می‌دهند کارت‌های فلش و آزمون‌های سفارشی ایجاد کنند. این پلتفرم‌ها با فراهم آوردن امکان ایجاد محتوا توسط کاربر، به آن‌ها اجازه می‌دهند تا بر اساس نیازها و سبک یادگیری خود، مطالب آموزشی را شخصی‌سازی کنند (۱۸).

ب) یادگیری تطبیقی: هوش مصنوعی در آموزش، در سال‌های اخیر با پیشرفت‌های سریع در این حوزه توجه بسیاری از محققین علوم کامپیوتر و آموزش را به خود جلب کرده است. یکی از اهداف حیاتی هوش مصنوعی در این زمینه، ارائه راهنمایی‌های یادگیری تطبیقی است که به پشتیبانی از فراگیران بر اساس وضعیت یادگیری، ترجیحات یا ویژگی‌های شخصی آنها می‌پردازد. از منظر آموزش دقیق، که به ارائه شیوه‌های پیشگیری و مداخله برای فراگیران از طریق تجزیه و تحلیل وضعیت یا رفتارهای یادگیری آنها تأکید دارد، سیستم‌های یادگیری تطبیقی را قادر می‌سازد تا با استفاده از دانش و هوش معلمان مجرب به عنوان یک مربی هوشمند عمل کنند. این سیستم‌ها با تطبیق چندین جنبه احتمالی سیستم‌های یادگیری، مانند رابط‌های کاربری، محتوای یادگیری، یا مسیرهای یادگیری بر اساس وضعیت هر یادگیرنده، به تسهیل یادگیری فراگیران کمک می‌کنند (۱۷). استفاده از بازی‌وارسازی و پلتفرم‌هایی مانند Kahoot، نمونه‌ای عملی از این رویکرد است که نشان می‌دهد چگونه می‌توان با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، یادگیری را جذاب‌تر و مؤثرتر ساخت (۱۹).

جدول شماره ۱: پلتفرم های بازی وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی، کاربردها، مزایا و عناصر

نرم افزار /وبسا یت	ویژگی های آموزشی	عناصر بازی وارسازی	کاربرد هوش مصنوعی	نظریه های پشتیبانی کننده	مقیاس پذیری	محدودیت ها	لوگو
Kahoot! (۲۰)	ارزیابی سریع دانش و افزایش تعامل در کلاس از طریق بازی های تعاملی و سرگرم کننده	جدول امتیازات، چالش های زمانی، رقابت گروهی	تحلیل پاسخ ها براساس شخصی سازی سوالات و ارائه بازخورد فوری	رفتاری، شناختی	بالا (مناسب برای کلاس های بزرگ)	محدود به سوالات چندگزینه ای و کوتاه پاسخ، عدم پوشش عمقی مفاهیم	
Classcraft (۲۱)	ایجاد انگیزه، تقویت همکاری، و مدیریت کلاس درس با رویکرد بازی محور	نقش آفرینی، سطح بندی، پاداش های مجازی	شخصی سازی تجربه یادگیری و تعاملات بر اساس عملکرد	ساختارگرایی، خودتعیینی	متوسط (نیازمند مدیریت مرکزی)	نیاز به تعهد و وقت گذاری معلم، مناسب تر برای کلاس های کوچکتر	
Coursera (۲۲)	آموزش آنلاین دوره های دانشگاهی با دسترسی به محتوای باکیفیت از دانشگاه ها و مؤسسات معتبر	گواهینامه ها، انجمن های آنلاین، پیگیری پیشرفت	پیشنهاد دوره های مرتبط و شخصی سازی مسیر یادگیری بر اساس عملکرد و علاقه مندی ها	شناختی، ساختارگرایی	بسیار بالا (میلیون ها کاربر)	نیاز به دسترسی به اینترنت پایدار، عدم تعامل مستقیم با استادان	
Quizlet (۲۳)	مطالعه فعال و تقویت حافظه از طریق ابزارهای تعاملی و آزمون ها	فلش کارت ها، آزمون ها، رقابت با دیگر کاربران	شخصی سازی تمرین ها و آزمون ها بر اساس عملکرد کاربر	شناختی، رفتاری	بالا (مناسب برای مطالعه فردی و گروهی)	محدود به محتواهای متنی و تصویری، نیاز به ایجاد محتوا توسط کاربر	
Socrative (۲۴)	ارزیابی سریع و آموزش ترکیبی با تمرکز بر افزایش تعامل و مشارکت فراگیران	آزمون های کوتاه، بازخورد فوری، رقابت	تحلیل پاسخ ها برای بهبود آموزش و تنظیم فعالیت های آموزشی	رفتاری، جریان	متوسط (مناسب برای کلاس های متوسط)	نیاز به طراحی سوالات مناسب و مرتبط با محتوای درس	

جدول شماره ۱: پلتفرم های بازی وارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی، کاربردها، مزایا و عناصر

	<p>نیاز به طراحی بازی های جذاب</p>	<p>متوسط (مناسب برای کلاس های کوچک تا متوسط)</p>	<p>خودتعیینی، شناختی</p>	<p>شخصی سازی تجربه بازی بر اساس عملکرد</p>	<p>امتیازدهی، سطوح، خرید آیتم ها</p>	<p>یادگیری مبتنی بر بازی، رقابت گروهی</p>	<p>Gimkit (۲۵)</p>
	<p>نیاز به محتواهای باکیفیت و به روز، محدود به یادگیری مبتنی بر فلش کارت</p>	<p>بالا (مناسب برای مطالعه فردی و کاربر محور)</p>	<p>شناختی، ساختارگرایی</p>	<p>الگوریتم های تکرار فضایی برای بهینه سازی فرآیند یادگیری و حفظ اطلاعات</p>	<p>فلش کارت های هوشمند، آزمون های مرور، پیگیری پیشرفت</p>	<p>یادگیری فعال و تقویت حافظه از طریق استفاده از فلش کارت های هوشمند و آزمون های مرور</p>	<p>Brainscape (۲۶)</p>
	<p>محدود به محتوای ویدئویی، نیاز به شارژ اشتراک مالی برای برخی محتواها</p>	<p>متوسط (مناسب برای کلاس های متوسط و کوچک)</p>	<p>شناختی، سازنده گرایی</p>	<p>تحلیل تعاملات و ارزیابی یادگیری از طریق ویدئوها، ارائه پیشنهادات آموزشی</p>	<p>آزمون های درون ویدئویی، بازخورد فوری</p>	<p>آموزش ویدئویی تعاملی برای تفسیر تصاویر پزشکی و ویدئوهای جراحی</p>	<p>Edpuzzle (۲۷)</p>
	<p>نیاز به اینترنت پایدار و دستگاه های مناسب، نیازمند آموزش معلمان، محتواهای محدود</p>	<p>بالا (مناسب برای کلاس های بزرگ و آنلاین)</p>	<p>شناختی، سازنده گرایی</p>	<p>تحلیل داده های یادگیری، شخصی سازی تجربه یادگیری و ارائه محتوای متناسب با نیازهای خاص فراگیران</p>	<p>آزمون های درون کلاس، بازی های تعاملی، بازخورد زنده</p>	<p>پلتفرم آموزشی تعاملی با استفاده از ارائه های تعاملی در آموزش پزشکی</p>	<p>Nearpod (۲۸)</p>

یادگیری تعاملی که بخشی از کاربردهای ذکر شده برای برخی یافته‌هاست، نیز مزیت‌هایی دارد. یادگیری مشارکتی یادگیری‌ای است که در موقعیتی اتفاق می‌افتد که در آن «دو یا چند نفر با هم کار می‌کنند تا چیزی یاد بگیرند» و شامل مهارت‌های شناختی، فنی و غیرفنی مرتبط با مراقبت از بیمار است. یادگیری مشارکتی اغلب بر اساس سطح تعامل بین یادگیرندگان متمایز می‌شوند، به طوری که ممکن است به تقسیم یک فعالیت بین فراگیران اشاره داشته باشد (۳۲). اغلب یافته‌هایی که از این مزیت برای تسهیل یادگیری بهره می‌جویند، با کمک مشارکت‌های مجازی باعث ایجاد تعامل بین افراد و بهبود یادگیری می‌شوند.

امروزه ماهیت یادگیری در حال تغییر است و فراگیران در خصوص کسب دانش انتظارات به خصوصی از یادگیری دارند. یکی از این موارد یادگیری شخصی‌سازی شده است. یادگیری شخصی آموزشی است که در آن سرعت یادگیری و رویکرد آموزشی برای نیازهای هر یادگیرنده بهینه می‌شود. اهداف، رویکردها و محتوای آموزشی همگی ممکن است بر اساس نیازهای یادگیرنده متفاوت باشند. علاوه بر این فعالیت‌های فراگیران معنادار و مرتبط هستند و بر اساس علایق فراگیران هدایت شده و اغلب از خود فرد شروع می‌شود. در یک محیط یادگیری شخصی شده، فراگیران فعالانه در یادگیری خود شرکت می‌کنند. در واقع افراد مالکیت یادگیری خود را دارند و معلم راهنمای آنها در این مسیر شخصی است. نقش تکنولوژی در پیشرفت این مسیر اثبات شده است. به خصوص در مطالعاتی، استفاده از رویکردهای ترکیبی منجر به دستاوردهای مثبتی برای این نوع یادگیری گزارش کرده‌اند (۳۳). با اتکا به این نوع یادگیری در یافته‌های این مطالعه، اغلب امکان شخصی‌سازی یادگیری را دارند، که با ویژگی‌های هوش مصنوعی قابل توجیه و پذیرش است.

یافته‌های مطالعه حاضر، بر اساس کاربردهای نرم‌افزارهای معرفی شده، گزارش داد که عناصر بازی‌وارسازی همچون ایجاد رقابت و پاداش و سطح بندی و... به کار گرفته شده در آنها که

این مطالعه با هدف معرفی و بررسی جامع نرم‌افزارها و بسترهای مبتنی بر هوش مصنوعی و بازی‌وارسازی که در جهت بهبود یادگیری فراگیران و توسعه مهارت‌های مختلف نقش اساسی داشتند، انجام شد. مطالعه حاضر نشان می‌دهد که ترکیب بازی‌وارسازی و هوش مصنوعی در آموزش علوم پزشکی، پتانسیل بالایی برای بهبود فرآیند یادگیری و توسعه مهارت‌های دانشجویان دارد. این مطالعه به‌طور جامع نرم‌افزارها و وبسایت‌های موجود را معرفی کرده و نشان داده که چگونه این ابزارها با بهره‌گیری از نظریه‌های یادگیری و هوش مصنوعی، می‌توانند انگیزه، تعامل و یادگیری فراگیران را تقویت کنند.

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که استفاده از بازی‌وارسازی می‌تواند تأثیر مثبتی بر انگیزش و مشارکت فراگیران در فرآیند یادگیری داشته باشد، و این تأثیرات به‌ویژه در آموزش پزشکی که نیازمند یادگیری عمیق و متمرکز است، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این مطالعه، ما به بررسی وب/نرم‌افزارهایی مبتنی بر هوش مصنوعی در بازی‌وارسازی آموزشی پرداختیم و دریافتیم که این تکنولوژی‌ها توانسته‌اند به شکل قابل‌توجهی فرآیند یادگیری را تسهیل کنند. به طور تجربی می‌توان نشان داد که بازی ممکن است به دلیل افزایش انگیزه و مشارکت و تعامل دانشجویان در مقایسه با روش‌های سنتی، یادگیری را افزایش دهد (۲۹، ۳۰).

بازخورد مفهومی آشنا و به عنوان اطلاعاتی که می‌تواند شکاف بین عملکرد فعلی و مورد انتظار از افراد را پر کند، در نظر گرفته می‌شود. در آموزش، بازخورد به عنوان یک فرآیند تعاملی با هدف اطلاع‌رسانی به فراگیران در مورد عملکردشان تعریف می‌شود که توسط فردی مانند معلم، همکلاسی، والدین و غیره برای بهبود عملکرد ارائه می‌شود (۳۱). اغلب نرم‌افزارهای معرفی شده، به کاربران خود بازخورد (اغلب بازخورد آنی) می‌دهند و با استفاده از این راهبرد، فراگیران خود را به سمت یادگیری بهتر سوق می‌دهند.

با کمک نظریه‌های یادگیری پشتیبانی می‌شوند، ممکن است تعاملات فراگیران در این بسترها را افزایش دهد. یافته‌های مطالعات دیگری نشان می‌دهد که مداخلات یادگیری بازی‌سازی شده مشارکت فراگیران را افزایش داده و تاثیر مثبتی بر یادگیری فراگیر دارد. همچنین این مداخلات، بر مشارکت فراگیران بسته به اینکه وی انگیزه درونی یا بیرونی دارد متفاوت است (۳۴). همچنین در پژوهشی دیگر، گزارش شد که شرکت فراگیران در یک بازی‌وارسازی آموزشی، منجر به ایجاد انگیزش در شرکت کنندگان شد. شرکت کنندگان اذعان داشتند دوره ذکر شده بسیار بیشتر از یک دوره آموزشی سنتی برای ایشان انگیزه به همراه داشته است (۳۵).

با این حال، این مطالعه محدودیت‌هایی نیز دارد. یکی از محدودیت‌های اصلی، پراکندگی مطالعات و ابزارهای موجود در این حوزه است که باعث می‌شود دستیابی به یک چارچوب جامع برای ارزیابی کارایی ابزارهای مختلف از جنبه‌های مختلف (آموزشی، اخلاقی و...) دشوار باشد. علاوه بر این، بسیاری از مطالعات به دلیل ماهیت نظری یا بر اساس نمونه‌های کوچک انجام شده‌اند، که ممکن است در تعمیم‌پذیری نتایج اختلال ایجاد کند. همچنین امکان کاربست برخی از این وب‌سایت/ نرم‌افزارها در حوزه آموزش پزشکی ممکن است با دشواری‌هایی همراه باشد. محدودیت دیگر عدم دسترسی یا محدودیت در دسترسی همگانی با توجه به مسائل دیگر کشور و چالش پشتیبانی زبان فارسی بود که یافته‌ها را با چالش‌هایی همراه نمود. در این مطالعه به جنبه‌های کاربردی وب‌سایت/ نرم‌افزارها پرداخته شد و تأثیرات منفی آنها در نظر گرفته نشد. تمام این نرم‌افزارها در مطالعات مورد بررسی قرار نگرفته است و نیازمند انجام مطالعاتی در جهت بررسی آنها در مطالعاتی مرتبط است.

با توجه به نتایج این پژوهش، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده، به ارزیابی کاربردهای واقعی این ابزارها در محیط‌های آموزشی پزشکی پرداخته شود. همچنین، بررسی بیشتر در زمینه تأثیرات طولانی مدت بازی‌وارسازی و هوش مصنوعی بر

یادگیری، مقایسه این روش با روش‌های سنتی، ترکیب این روش با روش‌های سنتی به عنوان دستیار آموزش و مطالعات طولی از این دست می‌تواند مفید باشد. در مطالعات آینده می‌توان به مقایسه بازخورد هوش مصنوعی با بازخورد استاد به افراد پرداخت تا کیفیت بازخوردهای ارائه شده از نظر دقت و صحت سنجیده شود. همچنین می‌توان به عمیق شدن سبک‌های شخصی‌سازی شده‌ای که هوش مصنوعی برای افراد در نظر می‌گیرد، پرداخت و با کمک نظریه‌های زیربنایی به توسعه و تحلیل این موارد پرداخت. تحلیل انگیزه‌ای که افراد در این روند دریافت می‌کنند از جنبه‌های مختلف، می‌تواند موضوع پژوهش‌های آتی باشد. همچنین می‌توان به بررسی دیدگاه ذینفعان مختلف از نظر کاربرپسند بودن، تاثیر ایجاد رقابت، عناصر بازی‌وارسازی و تأثیر آنها بر مشارکت افراد، اشکال مختلف هوش مصنوعی، محتوا و روش آموزشی ارائه شده و سایر موارد پرداخت. گمان می‌رود این پژوهش بتواند مبنایی برای توسعه سیستم‌های آموزشی آینده باشد و گامی در جهت بهبود کیفیت آموزش در حوزه پزشکی محسوب شود و یا بتواند زمینه‌ای برای توسعه وب/ نرم‌افزارهایی مبتنی بر فرهنگ داخلی کشور ما به دسترسی همگانی باشد.

نتیجه‌گیری

مرور وب‌سایت‌ها و نرم‌افزارهای مختلف صرف نظر از چالش‌هایی که این موارد دارند، نشان می‌دهد که هوش مصنوعی و بازی‌وارسازی با ترکیب ویژگی‌های پیشرفته‌ای مانند شخصی‌سازی یادگیری، بازخورد فوری، ایجاد انگیزه در افراد شوند و نقش بسیار مهمی در فرایند یادگیری به ویژه در حوزه آموزش پزشکی ایفا می‌کنند. این موارد به افراد کمک می‌کنند تا در محیطی تعاملی به تقویت مهارت‌های خود بپردازند و از طریق یادگیری تعاملی و شخصی‌سازی شده، به نتایج بهتری دست پیدا کنند. اگرچه باید توجه داشت رقابت‌هایی که در حین یادگیری برای افراد ایجاد می‌شود، منجر به آسیب یا دلسردی در روند یادگیری برای ایشان نشود. اضافه می‌شود

از ارسال (م. علیزاده)، ویرایش موارد داوری (م. ملکی، م. علیزاده)، ارسال به مجله (م. ملکی) انجام شد.

ملاحظات اخلاقی

با توجه به نوع مقاله کد اخلاق اخذ نشد.

حمایت مالی

با توجه به مرورری بودن مقاله، حمایت مالی نداشت.

تشکر و قدردانی

از همه کسانی که به نحوی در انجام این پژوهش ما را یاری نموده‌اند، کمال تشکر را داریم.

بسترهایی که در مطالعه حاضر به شرح آنها پرداخته شد، ممکن است در بازه زمانی کوتاهی تغییر نموده و برخی از ویژگی‌های مثبت و منفی آنها توسعه داده شوند و یا موارد جدید به مطالعات اضافه شود. همچنین این موارد ممکن است خاص حوزه آموزش پزشکی نبوده باشند ولی بتوان در این حوزه از آنها بهره گرفت.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافی بین نویسندگان این مقاله نیست.

مشارکت نویسندگان

ایده و طراحی مطالعه توسط (م. ملکی، م. علیزاده)، جمع‌آوری داده‌ها (م.ملکی)، تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها (م.ملکی)، تهیه مقاله (م.ملکی، م. علیزاده)، بررسی انتقادی قبل

References

- Sardi L, Idri A, Fernández-Alemán JL. *A systematic review of gamification in e-Health*. J Biomed Inform. 2017; 71: 31-48.
- Wang Y-F, Hsu Y-F, Fang K-T, Kuo L-T. *Gamification in medical education: identifying and prioritizing key elements through Delphi method*. Med Edu Online. 2024; 29(1): 2302231.
- Brigham TJ. *An introduction to gamification: adding game elements for engagement*. Med Ref services quarterly. 2015; 34(4): 471-80.
- Fan X, Wu J, Tian L, editors. *A review of artificial intelligence for games. Artificial Intelligence in China: Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence in China; 2020*: Springer.
- Barata G, Gama S, Jorge J, Gonçalves D. *Gamification for smarter learning: tales from the trenches*. Smart Learn Environ. 2015; 2: 1-23.
- Ahmed M, Sherwani Y, Al-Jibury O, Najim M, Rabee R, Ashraf M. *Gamification in medical education*. Med Educ Online. 2015; 20: 29536.
- Manzano-León A, Camacho-Lazarraga P, Guerrero MA, Guerrero-Puerta L, Aguilar-Parra JM, Trigueros R, et al. *Between level up and game over: A systematic literature review of gamification in education*. Sustainability. 2021; 13(4): 2247.
- Van Gaalen AE, Brouwer J, Schönrock-Adema J, Bouwkamp-Timmer T, Jaarsma ADC, Georgiadis JR. *Gamification of health professions education: a systematic review*. Adv Health Sci Educ. 2021; 26(2): 683-711.
- Jackson P, Ponath Sukumaran G, Babu C, Tony MC, Jack DS, Reshma V, et al. *Artificial intelligence in medical education-perception among medical students*. BMC Med Educ. 2024; 24(1): 804.
- Davenport T, Kalakota R. *The potential for artificial intelligence in healthcare*. Future Health J. 2019; 6(2): 94-8.
- Alkurdi D, Rasouli S, Jia B. *The Role of Artificial Intelligence in Modern Medical Education and Practice: A Systematic Literature Review*. medRxiv. 2024: 2024: 07. 25.24311022.
- Arksey H, O'Malley L. *Scoping studies: towards a methodological framework*. Int J Soc Res Methodol. 2005; 8(1): 19-32.
- Burgess A, van Diggele C, Roberts C, Mellis C. *Feedback in the clinical setting*. BMC Med Educ. 2020; 20: 1-5.

14. Karra S, Karampa V, Paraskeva F, editors. *Gamification design framework based on self determination theory for adult motivation*. Learning Technology for Education Challenges: 8th International Workshop, LTEC 2019, Zamora, Spain, Proceedings 8; 2019: Springer.
15. Bíró GI. Didactics 2.0: A pedagogical analysis of gamification theory from a comparative perspective with a special view to the components of learning. *Procedia Soc Behav Sci*. 2014; 141: 148-51.
16. Oliveira W, Hamari J, Joaquim S, Toda AM, Palomino PT, Vassileva J, et al. *The effects of personalized gamification on students' flow experience, motivation, and enjoyment*. *Smart Learn Environ*. 2022; 9(1): 16.
17. Hwang G-J, Xie H, Wah BW, Gašević D. *Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education*. Elsevier; 2020: 100001.
18. Özdemir O, Seçkin H. *Quantifying cognitive and affective impacts of Quizlet on learning outcomes: a systematic review and comprehensive meta-analysis*. *Front Psychol*. 2024; 15: 1349835.
19. López-Úbeda R, García-Vázquez FA. *Self-directed learning using computer simulations to study veterinary physiology: Comparing individual and collaborative learning approaches*. *Vet Rec*. 2022;e1732.
20. Kahoot. Interactive platform for gamified learning. 2024 [Available from: <https://kahoot.com>].
21. Classcraft. Gamification for classroom management and student engagement. 2024 [Available from: <https://help.classcraft.com/hc/en-us>].
22. Coursera Plus. Online learning for professionals and students. 2024 [Available from: <https://www.coursera.org/courseraplus>].
23. Quizlet. Flashcards and study tools for effective learning. 2024 [Available from: <https://quizlet.com/gb>].
24. Socrative. Interactive classroom tools for assessments. 2024 [Available from: <https://www.socrative.com>].
25. Gimkit. Gamified quizzes and learning platform. 2024 [Available from: <https://www.gimkit.com>].
26. Brainscape. Smart flashcards for accelerated learning. 2024 [Available from: <https://www.brainscape.com>].
27. Edpuzzle. Video-based formative assessment platform. 2024 [Available from: <https://edpuzzle.com>].
28. Nearpod. Interactive presentations and formative assessments. 2024 [Available from: <https://nearpod.com>].
29. Pettit RK, McCoy L, Kinney M, Schwartz FN. Student perceptions of gamified audience response system interactions in large group lectures and via lecture capture technology. *BMC medical education*. 2015; 15: 1-15.
30. Ismail MA-A, Ahmad A, Mohammad JA-M, Fakri NMRM, Nor MZM, Pa MNM. *Using Kahoot! as a formative assessment tool in medical education: a phenomenological study*. *BMC medical education*. 2019; 19:1-8.
31. Jamshidian S, Haghani F, Yamani N, Sabri MR. *Provision of feedback to medical teachers on their educational performance: perspectives of internal medicine teachers*. *Advances in Medical Education and Practice* 2019; 85-94. [Persian]
32. Tolsgaard MG, Kulasegaram KM, Ringsted CV. *Collaborative learning of clinical skills in health professions education: the why, how, when and for whom*. *Medical Education*. 2016; 50(1): 69-78.
33. Walkington C, Bernacki ML. *Appraising research on personalized learning: Definitions, theoretical alignment, advancements, and future directions*. Taylor & Francis; 2020: 235-52.
34. Buckley P, Doyle E. *Gamification and student motivation*. *Interactive learning environments*. 2016; 24(6): 1162-75.
35. Chapman JR, Rich PJ. *Does educational gamification improve students' motivation? If so, which game elements work best?* *Journal of Education for Business*. 2018;93(7):315-22.

A Review of AI-based Gamification Software and Websites in Medical Education: From Theory to Practice

Maleki M (PhD Candidate)¹, Alizadeh M(PhD)^{2*}

¹PhD Candidate in Medical Education, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² PhD of Medical Education, Associate Professor, Department of Medical Education School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 13 Oct 2024

Revised: 20 Nov 2024

Accepted: 25 Nov 2024

Abstract

Introduction: Gamification, the application of game design elements in non-game contexts, has been revolutionized by the rapid advancement of technology, particularly artificial intelligence (AI). By providing real-time feedback and personalized learning experiences, AI-powered gamification has emerged as a pivotal tool in enhancing medical education. This approach leverages both intrinsic and extrinsic motivation to facilitate the learning process and bolster cognitive and practical skills among medical students.

Method: This scoping review comprehensively examined software and websites that integrate AI and gamification elements in medical education. Data were sourced from diverse academic databases including PubMed, Scopus, Google Scholar, and other reputable repositories. Studies published between 2008 and 2024 were included if they directly addressed the application of AI and gamification in medical education.

Results: Among 3075 identified articles, 22 were selected for analysis. Nine software tools and websites incorporating gamification and AI in education were identified. These tools, underpinned by gamification elements and learning theories, foster enhanced motivation and individualized learning experiences.

Conclusion: The findings underscore the potential of AI-powered gamification to significantly improve learning outcomes and strengthen cognitive and practical skills among medical students. By providing immediate feedback and creating interactive learning environments, these tools render the learning process more engaging. Further research is warranted to explore their applications across diverse educational contexts

Keywords: Artificial intelligence, gamification, AI-powered gamification, software, medical education

This paper should be cited as:

Maleki M, Alizade M.A *Review of AI-based Gamification Software and Websites in Medical Education: From Theory to Practice*. J Med Edu Dev 2024; 19(3): 900-912.

*** Corresponding author; Tel: +98 21 88955846, Email: alizade.aban@gmail.com**