

A Review of Different Teaching Methods, the Benefits, and the Challenges of Gamification in Pharmacology Courses

Maryam Rameshrad (PhD)¹, Hossein Hosseinzadeh (PhD)^{1*}

1. Department of Pharmacodynamics and Toxicology, School of Pharmacy, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article type Review article	Introduction: Pharmacology is a course in pharmacy and related medical sciences. A thorough understanding of pharmacology is crucial in appropriate drug prescription. Incorporating active teaching methods can make these classes more engaging and improve quality of learning.
Article history Received: 2024.12.29 Accepted: 2025.04.07	Materials & Methods: This article introduces various methods of using games in the teaching of pharmacology and the advantages and disadvantages of this approach. The databases PubMed and Google Scholar were systematically searched using the keywords educational reconstruction, flashcards, simulation, escape room challenge, board games, reality-based games, and pharmacology. Additionally, reference lists of the retrieved articles were screened to identify further relevant studies. Articles published in English or Persian, with no time restrictions, were included in the preparation of this manuscript.
Keywords Games in education, Pedagogy, Active learning, Pharmacology.	Results: Gamification methods are very effective for teaching pharmacology. Tools such as digital and analog flashcards, drug interaction simulators, escape room challenges, board games, and augmented reality games are examples that enhance students' understanding and make the subject enjoyable. Game-based learning offers several advantages, such as promoting cooperation and group learning, enhancing information retention through interactive gameplay, increasing motivation and participation in the learning process, and improving critical thinking and problem-solving skills. Several challenges arise when using games in education including a lack of focus on learning due to the excitement of the game, dependence on technology, and the need for special equipment.
  10.22038/hmed.2025.85044.1465	Conclusion: Many analog and digital games have been proposed to gamify educational content in pharmacology. Digital games offer several advantages due to their convenience and automatic scoring. However, challenges such as resource limitations and design costs still exist. Digital platforms need specific technological tools and adequate knowledge from instructors for effective design. In teaching pharmacology, the method of content delivery is crucial. In the future, teaching will likely be provided to learners through a collaborative approach involving educational designers, given the variety of methods and the specific skills required.

Cite this paper as:

Rameshrad M, Hosseinzadeh H. A Review of Different Teaching Methods, the Benefits, and the Challenges of Gamification in Pharmacology Courses. *Horizon of Medical Education Development*. 2025;16(Special Issue1):102-114

* Corresponding author: Hossein Hosseinzadeh

Email: HosseinzadehH@mums.ac.ir

Address: Pharmaceutical Research Center, Pharmaceutical Technology Institute, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran



مروری بر انواع روش‌ها، مزایا و چالش‌های بازی وارسازی محتوای آموزشی در تدریس درس داروشناسی

مریم رامش راد (PhD)^۱، حسین حسین زاده (PhD)^{۱*} 

۱. گروه سم شناسی و فارماکودینامی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

مشخصات مقاله	چکیده
نوع مقاله مقاله مروری	مقدمه: داروشناسی از دروس پایه در رشته‌های داروسازی و علوم پزشکی است. دانش عمیق فارماکولوژی برای تجویز مؤثر داروها ضروری بوده و استفاده از روش‌های آموزشی فعال می‌تواند به جذاب‌تر شدن کلاس‌ها و افزایش کیفیت یادگیری کمک کند.
پیشینه پژوهش تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۸	روش کار: در این مقاله به معرفی انواع روش‌های به کارگیری بازی وارسازی محتوای آموزشی در تدریس درس داروشناسی پرداخته و مزایا و معایب این روش شرح داده شده است. پایگاه‌های اطلاعاتی "PubMed" و "Google Scholar" با کلمات کلیدی بازسازی در آموزش یا فلاش کارت یا شبیه‌سازی یا چالش اتاق فرار یا بازی رومیزی یا بازی مبتنی بر واقعیت و داروشناسی جستجو شدند. همچنین از لیست رفرنس مقالات برای یافتن مقالات مرتبط استفاده شد. مقالات با زبان انگلیسی و فارسی بدون هیچ محدودیت زمانی به منظور نوشتن این مقاله به کار گرفته شدند.
کلمات کلیدی بازی در آموزش، روش تدریس، یادگیری فعال، داروشناسی.	نتایج: از جمله روش‌های بازی وارسازی که در تدریس درس داروشناسی مورد استفاده قرار گرفته و نتایج مثبتی به همراه داشته‌اند، می‌توان به فلش کارت‌های دیجیتال یا فیزیکی، شبیه‌سازهای تداخلات دارویی، چالش‌های اتاق فرار در محیط‌های فیزیکی یا مجازی، بازی‌های رومیزی و همچنین بازی‌های واقعیت افزوده اشاره کرد. این ابزارها به یادگیری عمیق‌تر و جذاب‌تر مطالب کمک می‌کنند. از مزیت‌های یادگیری مبتنی بر بازی، تقویت روحیه همکاری و یادگیری گروهی، تقویت حفظ اطلاعات از طریق تعاملات بازی، افزایش انگیزه و مشارکت در یادگیری، بهبود آمادگی از طریق یادگیری، تفکر انتقادی و مهارت حل مساله را می‌توان بیان کرد. با این حال عدم تمرکز بر یادگیری به علت هیجان بالای بازی، وابسته بودن به فناوری و نیاز به وجود تجهیزات خاص از جمله چالش‌های به کارگیری بازی در آموزش می‌باشد.
	نتیجه‌گیری: انواعی از بازی‌های آنالوگ و دیجیتال برای بازی وارسازی محتوای آموزشی در تدریس درس داروشناسی پیشنهاد شده است. بازی‌های دیجیتال به دلیل راحتی و خودکار بودن امتیازدهی دارای مزیت هستند دارند. اما چالش‌هایی مانند محدودیت منابع و هزینه‌های طراحی نیز وجود دارد. بسترهای دیجیتال به تجهیزات فناوری خاص و دانش کافی از سوی مدرسان برای طراحی نیاز دارند. در تدریس درس داروشناسی نحوه انتقال مطالب از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به تنوع روش‌ها و نیاز به مهارت‌های خاص، به نظر می‌رسد که در آینده، تدریس به صورت تیمی و با همکاری طراحان آموزشی به فراگیران ارائه شود.

➤ نحوه ارجاع به این مقاله

Rameshrad M, Hosseinzadeh H. A Review of Different Teaching Methods, the Benefits, and the Challenges of Gamification in Pharmacology Courses. Horizon of Medical Education Development. 2025;16(Special Issue1):102-114

ایمیل: HosseinzadehH@mums.ac.ir

*نویسنده مسئول: حسین حسین زاده

آدرس: مرکز تحقیقات علوم دارویی، پژوهشکده فناوری‌های نوین دارویی، مشهد، ایران و گروه سم شناسی و فارماکودینامی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License

مقدمه

امروزه درس فارماکولوژی نه تنها در رشته داروسازی و پزشکی بلکه در برنامه درسی سایر رشته‌های علوم پزشکی مانند پرستاری، به عنوان یک درس پیش بالینی جداگانه در نظر گرفته شده و ارائه می‌شود. در این درس، مبانی علمی برای تجویز منطقی و ایمن داروها مورد بحث قرار می‌گیرد. بنابراین آموزش نادرست و ناکافی و عدم مهارت در تجویز و ارائه مشاوره در مورد نحوه مصرف صحیح داروها می‌تواند سلامت بیماران را به خطر بیندازد و یا حتی منجر به مرگ شود (۱ و ۲).

آموزش سنتی داروشناسی، مبتنی بر سخنرانی است. در این نوع آموزش، اساتید بدنه اصلی آموزش هستند که دانش انتزاعی را به فراگیران آموزش می‌دهند. کاهش قدرت یادگیری فعال و تفکر مستقل از معایب آموزش سنتی است (۳).

قبل از اینکه فراگیران بتوانند یک مفهوم را در داروشناسی درک کنند، باید آن را به خاطر بسپارند و زمانی که با آن مواجه می‌شوند، آن را تشخیص دهند و در مرحله بعد، باید آن را درک کنند. برای تجزیه و تحلیل آن باید بتوانند آن را به کار گیرند و در نهایت با دستیابی به توانایی تحلیل مفهوم، بتوانند تاثیر آن را ارزیابی نمایند. مهارت‌های تفکر بالاتر را نمی‌توان به تنهایی از طریق یادگیری غیرفعال مانند آنچه در آموزش سنتی داروشناسی که مبتنی بر سخنرانی است، به دست آورد (۴).

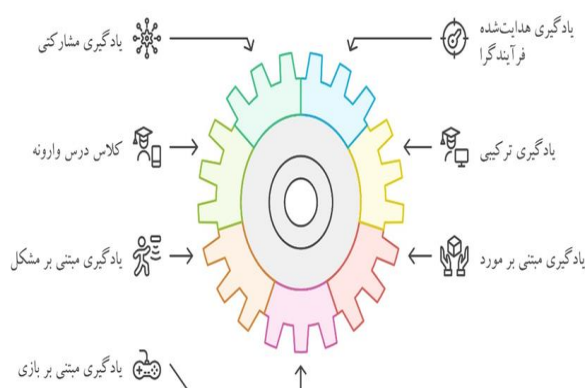
از این رو، نه تنها فضای آموزش^۱ بلکه روش‌های تدریس و روش‌های ارزشیابی این درس نیز باید تحت بازنگری مستمر قرار گیرند. اصلاح این روش‌ها بر اساس بازخورد دانشجویان، می‌تواند بسیار موثر باشد (۵).

یادگیری فعال یکی از تأثیرگذارترین و ضروری‌ترین بخش‌های آموزش است که با مشارکت دادن فراگیران در فرآیند یادگیری، آن‌ها را قادر می‌سازد تا از دانش کسب شده استفاده کنند. عدم توجه به یادگیری فعال باعث می‌شود که درک

صحیح از اطلاعات فراگرفته شده ایجاد نشود و استفاده از آموخته‌ها را در آینده دشوار نماید. با این حال، یادگیری فعال انگیزه را افزایش می‌دهد، تفکر انتقادی را ترویج می‌کند و عملکرد فراگیران را در مقایسه با افرادی که در معرض زمینه‌های آموزشی سنتی و رایج قرار دارند، بهبود می‌بخشد (۴).

از جمله روش‌های یادگیری فعال در درس داروشناسی به موارد زیر می‌توان اشاره داشت (شکل ۱):

بررسی روش‌های یادگیری فعال



شکل ۱. تعدادی از روش‌های یادگیری فعال

اجرای یادگیری مشارکتی^۲ و فعال که با استفاده از دستورالعمل‌های همتایان، به طور قابل توجهی یادگیری فراگیران را در درس داروشناسی بهبود می‌بخشد. در اینجا، نقش استاد از اشاعه دانش به تسهیل کننده یادگیری تغییر می‌یابد (۴).

یادگیری پرس و جوی هدایت شده فرآیند گرا^۳ (POGIL) یک روش آموزشی دانش آموز محور است که در آن فراگیران در تیم‌های کوچک با مربی که به عنوان تسهیل کننده عمل می‌کند کار می‌کنند. در یک کلاس درس مبتنی بر POGIL، فراگیران یک مدل را از طریق پرس و جو هدایت شده کشف و درک می‌کنند. رویکرد POGIL امکان درک بهتر مطالب توسط فراگیران را فراهم می‌نماید (۶).

Process-oriented guided inquiry learning^۲

Context^۱
Collaborative Learning^۲

<http://hmed.mums.ac.ir>

مجله افق توسعه آموزش علوم پزشکی، دوره ۱۶، ویژه نامه ۱، تابستان ۱۴۰۴



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License

این روش تدریس در بهبود نتایج خودآموزی، علاقه به یادگیری، تقویت روحیه تیمی، حل مسئله، تجزیه و تحلیل، افزایش دامنه دانش، ارتباطات و بیان فراگیران نسبت به روش‌های آموزشی مرسوم برتری دارد. این نتایج نشان می‌دهد که یادگیری مبتنی بر مشکل در مقایسه با یادگیری مبتنی بر سخنرانی سنتی، در آموزش موثرتر است (۱).

یکی دیگر از روش‌های آموزشی فعال، یادگیری مبتنی بر مورد^۷ است که از موارد و سوالات بالینی برای تحریک و هدایت استدلال فراگیران در درک و حل مسائل استفاده می‌کند (۹).

روش دیگری که می‌تواند برای جذاب کردن یادگیری استفاده شود، یادگیری بر اساس بازی وارسازی محتوای آموزشی^۸ است. در سال‌های اخیر، علاقه به آموزش با شیوه سخنرانی محور کاهش یافته است. دوره پاندمی اخیر و همچنین پیشرفت سریع رایانه و فناوری‌های تعاملی آموزشی در این مسیر نقش مهمی داشته‌اند. استفاده از عناصر بازی (مانند امتیازات، تابلوهای امتیازات و جوایز) در زمینه‌های غیر بازی را گیمیفیکیشن^۹ یا «یادگیری بر اساس بازی وارسازی محتوای آموزشی» می‌گویند (۱۰).

تا آنجا که ما می‌دانیم تا به حال مطالعه مروری که به معرفی انواع روش‌های بازی وارسازی محتوای آموزشی که به طور خاص در درس داروشناسی پرداخته باشد چاپ نشده است. هدف ما در این مطالعه به صورت ویژه، معرفی و مرور انواع روش‌های بازی وارسازی محتوای آموزشی در درس داروشناسی می‌باشد.

روش کار

مطالعه حاضر یک مطالعه مروری روایی می‌باشد. در این پژوهش سعی شده است تا به معرفی انواع روش‌های بازی وارسازی محتوای آموزشی که در درس داروشناسی به کار رفته شده است پرداخته شود و در ادامه، مزایا و چالش‌های پیش روی این روش بحث گردد. برای این منظور، پایگاه‌های

کلاس درس وارونه^۴ بر اساس اصول یادگیری فعال و یادگیری خودراهبر کار می‌کند. در رویکرد کلاس درس وارونه، فراگیران از قبل به منابع درسی کلاس دسترسی پیدا می‌کنند و پس از حضور در کلاس، مفاهیم آموخته شده را به صورت فعالانه و درگیر به صورت مشارکتی فرا می‌گیرند. نتایج نشان می‌دهد در مقایسه با روش سخنرانی، کلاس درس وارونه برای فراگیران درس داروشناسی موثرتر است. این امر امکان استفاده از این روش را به عنوان یک روش کمکی در برنامه درسی جدید پیشنهاد می‌نماید (۷).

آموزش تلفیقی^۵ شامل آموزش به شیوه ای است که نیازها و علایق مختلف فراگیران را با استفاده از محتوای دوره، فعالیت‌ها و ارزیابی‌های متنوع برآورده می‌کند. این روش منجر به ایجاد یک محیط یادگیری پویا و مؤثر می‌شود که علاوه بر افزایش مشارکت فراگیران، نتایج تحصیلی را به طور قابل توجهی در تمام سطوح شناختی بالا می‌برد. این روش افزایش عمق یادگیری را در داروشناسی منجر می‌شود. با ادغام آموزش ترکیبی با روش‌های آموزشی مختلف، از محدودیت‌های سنتی مبتنی بر سخنرانی عبور کرده و تعامل و درک موضوعات پیچیده توسط دانشجویان افزایش می‌یابد. پیشرفت‌های قابل توجه در یادگیری پایه و پیشرفته، کاربرد گسترده‌تر آن را در آموزش متخصصان سلامت نشان می‌دهد و به طور مؤثر دانشجویان را برای چالش‌های داروشناسی بالینی مجهز می‌کند (۸).

یادگیری مبتنی بر مشکل^۶ یک روش آموزشی «یادگیری فعال» است که در آن از مسائل پیچیده دنیای واقعی به عنوان وسیله‌ای برای ارتقای یادگیری مفاهیم و اصول به فراگیر استفاده می‌شود و بر مشارکت فعال، حل مسئله و مهارت‌های تفکر انتقادی تأکید دارد. این روش دارای ۵ ویژگی مهم می‌باشد: (۱) استفاده از مشکلات به عنوان شروع فرآیند یادگیری، (۲) یادگیری مشارکتی در کوچک گروه‌ها، (۳) یادگیری فراگیر محور، (۴) نقش هدایت کننده معلمان، و (۵) زمان کافی برای مطالعه شخصی. نتایج حاکی از آن است که

Case based learning^۷
Game-based learning^۸
Gamification^۹

Flipped class^۴
Blended learning^۵
Problem-based learning^۶

را می‌توان در قالب رقابتی یا مشارکتی برای تقویت یادگیری استفاده نمود (۱۱،۱۲،۱۳).

مثال: Quizlet – ابزار دیجیتالی برای ایجاد و به اشتراک گذاری مجموعه فلش کارت که می‌تواند در بازی‌های مطالعه‌ای استفاده شود (۱۴).

PharmaQuest یک ابزار دیجیتالی آموزشی است که توسط دانشگاه انگلیا شرقی^{۱۱} برای بهبود بخشیدن به دانش دارویی متخصصان مراقبت‌های بهداشتی ارائه شده است. این برنامه موارد مصرف، مکانیسم عمل، ساختار شیمیایی، عوارض جانبی و نکات قابل توجه در هر دارو را به صورت یک کارت به فراگیر ارائه می‌دهد. همچنین بر مبنای تمام داده‌های موجود در نرم افزار یا یک بخش خاصی از آن، تست‌های تصادفی را تولید می‌کند تا کاربر بتواند دانش و یادگیری خود را آزمایش کند (۱۵).

۳،۱،۲ شبیه سازهای تداخلات دارویی

فراگیران با کار با شبیه سازی‌ها تعاملات دارویی را در یک محیط مجازی کشف و دستکاری می‌کنند. شبیه سازها می‌توانند به نشان دادن تعاملات پیچیده و پیامدهای بالینی داروها کمک کنند.

مثال: SimPharm – یک ابزار شبیه سازی شده بر اساس مدل‌های ریاضی فیزیولوژی سیستم‌های بدن است که واکنش‌های واقعی را به بیماری‌ها و داروها شبیه سازی می‌کند (۱۶).

شبیه سازی را می‌توان به عنوان موقعیتی تعریف کرد که در آن مجموعه خاصی از شرایط به طور مصنوعی برای مطالعه یا تجربه چیزی که می‌تواند در واقعیت وجود داشته باشد ایجاد می‌شود. شبیه‌سازی‌ها به عناصر بازی مانند سیستم امتیازدهی و شرط برد/باخت نیازی ندارند. با این حال، تکنیک‌ها و راه حل‌های طراحی بازی را می‌توان برای ایجاد واقعیت شبیه سازی شده و تجربه چیزی واقعی به کار گرفت (۱۰).

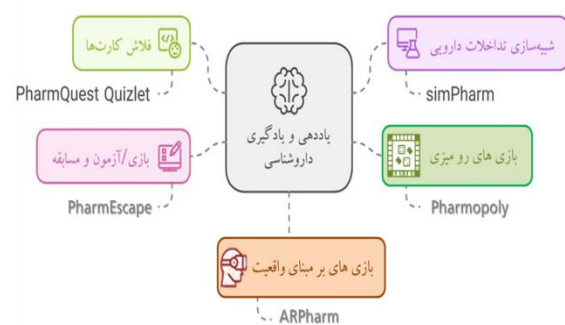
۳،۱،۳ چالش اتاق فرار^{۱۲}

اطلاعاتی "PubMed" و "Google Scholar" با کلمات کلیدی "باز سازی در آموزش یا فلش کارت یا شبیه سازی یا چالش اتاق فرار یا بازی رومیزی یا بازی مبتنی بر واقعیت" و "داروشناسی" جستجو شدند. همچنین از لیست رفرنس مقالات برای یافتن مقالات مرتبط استفاده شد. مقالات با زبان انگلیسی و فارسی بدون هیچ محدودیت زمانی به منظور نوشتن این مقاله به کار گرفته شدند. همچنین از Chat Napkine و GPT open AI، Google translate برای دسته بندی، ترجمه و طراحی تصاویر استفاده شده است.

یافته‌ها

۳،۱ انواع روش‌های مبتنی بر بازی وارسازی محتوا در یاددهی و یادگیری درس داروشناسی:

روش‌های یادگیری مبتنی بر بازی می‌توانند به ویژه برای آموزش دروس پیچیده مانند داروشناسی موثر باشند. در اینجا برخی از رویکردهای عملی یادگیری مبتنی بر بازی وارسازی محتوای آموزشی که به طور خاص برای آموزش داروشناسی طراحی شده‌اند، همراه با منابع علمی آورده شده است (شکل ۲):



شکل ۲. تعدادی از روش‌های مبتنی بر بازی وارسازی محتوای آموزشی در یاددهی و یادگیری داروشناسی به همراه ذکر مثال

۳،۱،۱ فلش کارت‌ها^{۱۰}

فلش کارت‌های دیجیتال یا فیزیکی با اصطلاحات دارویی، طبقه بندی داروها، مکانیسم‌های عمل، عوارض جانبی و غیره

^{۱۲} Escape Room Challenge

^{۱۰} Flashcard games
^{۱۱} East Anglia

می‌تواند اثرات داروهای مختلف را بر روی یک مدل سه بعدی از بدن انسان تجسم نماید (۲۲).

واقعیت افزوده یک واقعیت فیزیکی است که از قرار دادن اطلاعات مجازی بر روی یک محیط واقعی تشکیل شده و شرکت کنندگان عناصر مجازی را در یک محیط واقعی مشاهده می‌کنند (۲۳). برنامه‌های بر مبنای واقعیت افزوده اجازه می‌دهند تا فراگیر در یک محیط طبیعی، برهم کنش‌های سه بعدی عوامل را از طریق اجزای مجازی درک نماید. از مزایای این برنامه‌ها می‌توان به ایجاد انگیزه در فراگیر و افزایش مدت زمان به خاطر سپاری اشاره نمود که منجر به محبوبیت آن‌ها در آموزش شده است (۲۴).

تمامی این روش‌ها از جنبه‌های مختلف یادگیری مبتنی بر بازی استفاده می‌کنند تا داروشناسی را تعاملی‌تر و جذاب‌تر نموده و به فراگیران کمک می‌کنند تا اطلاعات پیچیده‌تر را بهتر درک کرده و به خاطر بسپارند.

۳،۲ چند نمونه عملی از آموزش درس داروشناسی مبتنی بر بازی وارسازی محتوای آموزشی:

در دانشکده داروسازی پاریس، یک مسابقه داروشناسی در سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ به نام «Pharmacotrophy» برگزار شد. هدف از آن ارائه یک نوآوری یادگیری مبتنی بر بازی، به صورت تیمی و رقابتی مبتنی بر سرگرمی و چالش بود. در این مسابقه، دانشجویان سال‌های چهارم و پنجم تیم‌هایی را تشکیل دادند و در مسابقات آنلاین و حضوری با استفاده از ابزار مسابقه با نام Kahoot® برای پاسخ به سوالات داروشناسی رقابت نمودند. بررسی‌ها نشان داد، اجرای «فارماکوتروفی» روشی لذت بخش را برای مرور درس داروشناسی در اختیار دانشجویان قرار داد و علاقه به داروشناسی را برای برخی احیا کرد. به طور خاص، شرکت در مسابقه «فارماکوتروفی» منجر به افزایش نمرات داروشناسی برای دانشجویانی شد که در بین برترین‌های کلاس نبودند یا در سال قبل در داروشناسی برتری نداشتند. در یادگیری درس داروشناسی این روش انگیزه بخش ارزیابی شد و منجر به بهبود نمرات پایانی فراگیران گردید. این مطالعه ارزش آموزشی این

در این بازی هدفی از بازی در اتاقی فیزیکی یا مجازی محبوس می‌شود و برای دستیابی به آن و «فرار» از اتاق لازم است پازل‌های مربوط به داروشناسی حل شوند. پازل‌ها ممکن است شامل شناسایی دارو، محاسبات دوز و سناریوهای تعامل باشند.

PharmEscape – یک اتاق فرار فیزیکی یا دیجیتالی که در محور سناریوها و معماهای دارویی طراحی شده است (۱۷). در اتاق‌های فرار نیاز است تا افراد با هم تیمی‌ها همکاری کنند تا در سریع‌ترین زمان ممکن و قبل از رسیدن به حداکثر محدودیت زمانی، از اتاق فرار کنند. در این چالش، افراد علاوه بر خلاقیت از مهارت‌هایی مانند تفکر انتقادی، تصمیم‌گیری مستدل، مهارت‌های ارتباطی، همکاری و خودانگیزگی در حل چالش‌ها و معماها بهره می‌برند (۱۸). مطالعات قبلی در آموزش داروسازی نشان داده است که استفاده از اتاق‌های فرار، دانش داروشناسی و درمانی دانشجویان را در مورد موضوعات دارویی، از جمله درمان دیابت (۱۹) و نارسایی قلبی (۲۰) بهبود می‌بخشد.

۳،۱،۴ بازی‌های رومیزی^{۱۳}

می‌توان از بازی‌های رومیزی موجود استفاده کرد یا یک بازی رومیزی جدید را که بر مفاهیم دارویی تمرکز دارد ابداع نمود. این بازی‌ها می‌توانند شامل تطبیق دارو، طبقه‌بندی درمانی یا حل مسئله مبتنی بر سناریو باشند.

Pharmopoly – یک بازی رومیزی با الگوبرداری از Monopoly است. کارت‌های مرتبط در این بازی با موضوعات داروشناسی ارتباط دارند (۲۱).

۳،۱،۵ بازی‌های واقعیت افزوده^{۱۴}

از این شیوه برای درگیر کردن اطلاعات دارویی با اجزا یا سناریوهای فیزیکی استفاده می‌شود. این شیوه می‌تواند به تجسم مکانیسم‌ها یا تداخلات دارویی به شیوه‌ای تعاملی‌تر کمک کند.

به عنوان مثال: ARPharm – یک برنامه بر مبنای واقعیت افزوده قابل نصب بر روی تلفن همراه است که در آن دانشجو

^{۱۴} Augmented reality (AR) games

^{۱۳} Board games

دانشجویان ارائه شد. بر اساس نظرسنجی انجام شده، اکثر دانشجویان شرکت کننده بازی‌ها را سرگرم‌کننده، جالب و جذاب می‌دانستند و بیان می‌کردند که بازی‌ها درک آن‌ها از مفاهیم و اصول مرتبط با موضوع را بهبود بخشیده است. بیش از ۹۰ درصد از فراگیران موافق بودند که این بازی روشی نوآورانه برای درک مطالب آموزشی است. بر این مبنای طراحی مناسب بازی‌های آموزشی آنلاین فراگیران را درگیر و با انگیزه می‌کند (۲۷).

جدول کلمات متقاطع مدل دیگری از ادغام بازی در یادگیری می‌باشد. با به کار گیری منابع بر خط در طراحی جداول متقاطع (۲۸) و استفاده از مطالب تدریس شده در کلاس، جدول متقاطع آموزشی تدوین شد که در آموزش دروس داروشناسی و شیمی دارویی داروهای ضد زخم گوارشی موثر بود. به گونه‌ای که بیش از ۹۰ درصد از فراگیران بیان کردند که جدول کلمات متقاطع یادگیری آن‌ها را افزایش داده و ذهن آن‌ها را به سمت قسمت‌های مهم درس هدایت کرده و با این روش توانسته‌اند مرور مناسبی از مطالب سخنرانی را داشته باشند (۲۹).

PharmacyPhlash نام بازی رومیزی دیگری است که به منظور توانا کردن فراگیران در ارتباط دادن مفاهیم داروشناسی با حرفه داروسازی طراحی شده است. این بازی باعث افزایش توانایی تفکر و تسریع در ارتباطات دانشجویان گردید. این بازی یک تابلو طراحی شده در میکروسافت ورد^{۱۶} است که شامل توکن‌ها (شکلک‌های کوچک)، کارت‌های حاوی اصطلاحات یا سوالات چند گزینه‌ای برای پاسخ بوده است (۳۰).

۳.۲ مزایا و معایب یادگیری بر مبنای بازی وارسازی محتوای آموزشی:

همان گونه که پیشتر اشاره شد، یادگیری مبتنی بر بازی وارسازی محتوای آموزشی یک روش آموزشی است که از بازی‌ها برای افزایش تجربه یادگیری استفاده می‌کند و به دلیل پتانسیل آن برای افزایش مشارکت دانش‌آموزان و خروجی مناسب در یادگیری، از روش‌های آموزشی مورد توجه است.

برنامه درسی نوآورانه را از نظر کسب دانش کمی‌سازی نمود (۲۵).

در مطالعه دیگری، یادگیری مبتنی بر بازی با روش‌های آموزشی سنتی برای آموزش داروشناسی مقایسه شد. دانشجویان داوطلبی که یک مبحث خاص داروشناسی را با روش آموزش با سخنرانی گذرانده بودند، بعد از پاسخ دادن به سوالات تستی و از پیش طراحی شده آن مبحث، به دو گروه تقسیم شدند: گروه کنترل و گروه دیگری که تحت تعلیم با استفاده از یادگیری مبتنی بر بازی می‌شدند. در گروه تحت تعلیم با استفاده از یادگیری مبتنی بر بازی از یک قالب مسابقه برای آموزش داروشناسی استفاده شد که مشارکت فعال و مشارکت اعضا را نیاز داشت. افراد در این گروه به چهار گروه کوچکتر تقسیم می‌شدند و یک نفر از هر گروه برای پاسخ دهی به سوالات بر روی صندلی به اصطلاح داغ نشسته و به سوالات با مشورت با هم تیمی‌ها یا حضار پاسخ می‌داد. سوالات همه شرکت کنندگان از یک مبحث خاص بود و حداکثر ۱۵ سوال، به شرط طی کردن مراحل مسابقه پرسیده می‌شد. بعد از اجرای مسابقه، از دو گروه کنترل و مورد مطالعه، خواسته شد تا به سوالات تستی و از پیش طراحی شده آن مبحث مجدد پاسخ دهند. نتایج نشان داد که نمرات در گروه یادگیری مبتنی بر بازی نسبت به گروه آموزشی سنتی به طور قابل توجهی بهتر بوده و دانشجویان این گروه بازخورد مثبت بیشتری در رابطه با تجربه یادگیری نشان داده‌اند (۲۶).

نشان داده شده است که بازی آموزشی بر خط^{۱۵}، می‌تواند در یادگیری داروشناسی قلب و عروق برای فراگیران داروسازی سال دو مفید فایده باشد. برای این منظور، سه بازی جداگانه طراحی شد که در آن سوالات مرتبط با درس داروشناسی قلب و عروق به صورت بازی از فراگیر پرسیده می‌شد به صورتی که پاسخ صحیح به سوال منجر به دریافت امتیاز و اجازه رفتن به مرحله بعدی می‌شد. سوالات مسابقه از موارد تدریس شده به دانشجویان در درس داروشناسی استخراج شده بود. هر بازی در یک زمان خاص به منظور تکمیل مطالب کلاسی به

^{۱۶} Microsoft Word

^{۱۵} On line

دانشجویان در درس داروشناسی افزایش یافته و تجربه یادگیری بهتری برای آن‌ها فراهم می‌کند (۲۶).

این روش با فراهم آوردن محیطی جذاب برای فراگیران، یادگیری فعال را تقویت کرده و باعث افزایش مشارکت و انگیزه آن‌ها می‌شود (۳۱). بازی‌ها اغلب شامل عناصر رقابتی مانند تابلوهای امتیازات و امتیازدهی هستند که می‌توانند انگیزه را به اوج برسانند و یادگیرندگان را به مشارکت فعال تشویق کنند (۳۲، ۳۳). مطالعات نشان داده است که یادگیری مبتنی بر بازی دیجیتال با استفاده از عناصری مانند سطوح، امتیازات و تابلوهای امتیازات تأثیر مثبتی بر انگیزه و مشارکت فراگیران دارد (۳۴).

عناصر تعاملی و بازخوردهای سریع در بازی‌ها می‌تواند به خاطر سپاری و درک مطالب را بهبود بخشند (۳۵). بسیاری از بازی‌ها به بازیکنانی نیاز دارند که انتقادی فکر کنند و مشکلات پیچیده را حل کنند، که این مساله می‌تواند منجر به بهبود مهارت‌های شناختی شود. در واقع در آموزش بر مبنای بازی، قدرت تصمیم‌گیری و قدرت حل مساله در فراگیران تقویت شده (۳۵) و برای زندگی واقعی آماده می‌شوند. تحقیقات نشان می‌دهد که بازی وارسازی محتوای آموزشی درس داروشناسی می‌تواند در پیوند دادن مفاهیم داروشناسی با حرفه داروسازی تأثیر قابل توجهی داشته باشد (۳۰).

بسیاری از بازی‌های آموزشی همکاری و کار گروهی را ترویج می‌کنند و یادگیری تعاملات اجتماعی را تقویت می‌کنند (۳۶). یادگیری مبتنی بر بازی را می‌توان برای پاسخگویی به نیازهای فردی فراگیران مختلف طراحی کرد و یک محیط یادگیری مبتنی بر زمینه و شخصی را فراهم نمود (۳۸، ۳۷). همچنین، نشان داده شده است که یادگیری مبتنی بر بازی، خودکارآمدی فراگیران را افزایش می‌دهد (۳۹، ۳۵). زیرا احساس موفقیت و رضایت را از طریق دستیابی به اهداف بازی فراهم می‌کند.

۳،۲،۲ معایب یادگیری مبتنی بر بازی وارسازی محتوای آموزشی:

اگر بازی‌ها به خوبی طراحی نشده باشند یا اگر فراگیران بیشتر بر روی بازی تمرکز کنند تا محتوای آموزشی، ممکن است که

با این حال، چالش‌های خود را نیز دارد. توجه به مزایا و محدودیت‌های بالقوه یادگیری مبتنی بر بازی در محیط‌های آموزشی، بستر مناسبی را برای به کارگیری این روش در تدریس فراهم می‌کند. در ادامه به تعدادی از مزایا (شکل ۳) و معایب (شکل ۴) این روش اشاره می‌شود.

مزایای یادگیری مبتنی بر بازی



شکل ۳. مزایای یادگیری مبتنی بر بازی وارسازی محتوای آموزشی

معایب یادگیری مبتنی بر بازی



شکل ۴. معایب یادگیری مبتنی بر بازی وارسازی محتوای آموزشی

۳،۲،۱ مزایای یادگیری مبتنی بر بازی وارسازی محتوای آموزشی:

تحقیقات نشان می‌دهد که بازی وارسازی محتوای درس داروشناسی می‌تواند توجه دانشجویان را به نکات کلیدی درس جلب کرده (۲۹) و موجب افزایش علاقه‌مندی آن‌ها شود. این روش، فرصتی لذت‌بخش برای مرور مطالب داروشناسی فراهم می‌آورد (۲۵) و به بهبود درک دانشجویان از مفاهیم و اصول مرتبط با این حوزه کمک می‌کند (۲۷). در نتیجه، نمرات

کارت‌ها و تخته‌ها استفاده می‌کنند یا بازی‌های الکترونیکی/دیجیتالی که از نرم‌افزار و برنامه‌های کاربردی استفاده می‌کنند. به طور کلی بازی‌های دیجیتالی نسبت به غیر دیجیتال از نظر راحتی استفاده و زمان مورد نیاز برای اجرا مناسب تر می‌باشند. در اینگونه از بازی‌ها معمولاً بدون نیاز به نظارت مدرس، امتیازهای بازی به فراگیر داده می‌شود و پیگیری فعالیت فراگیر به صورت خودکار در طی فرایند بازی انجام می‌شود. این مساله از اینکه فعالیت‌ها به صورت انفرادی و دستی توسط مدرس پیگیری و امتیاز دهی شوند جلوگیری می‌کند (۴۴). با این حال، محدودیت منابع و نیازمندی به پشتیبانی‌های خاص، استفاده از بازی‌های دیجیتال را تا حدودی با چالش همراه می‌کند. از طرفی طراحی، پیاده سازی و ارتقای این بازی‌ها می‌تواند هزینه زیادی را به همراه داشته باشد (۴۵). علاوه بر این، بسترهای دیجیتال معمولاً به تجهیزات فناوری خاصی نیاز دارند و مدرسان باید دانش کافی در زمینه فناوری داشته باشند تا بتوانند این بسترها را طراحی کنند (۴۶). صرف نظر از روش دیجیتال یا آنالوگ در بازی وارسازی محتوای آموزشی، توجه به دانش آموز محور بودن، خلاقانه و همچنین محتوا محور بودن فرآیند اهمیت بیشتری دارد (۴۷). به نظر می‌رسد این یافته‌ها در درس داروشناسی هم می‌توانند مورد توجه قرار گیرند.

در میان روش‌های بازی وارسازی که در تدریس درس داروشناسی به کار گرفته شده و تأثیرات مثبتی را به همراه داشته‌اند، می‌توان به فلش کارت‌های دیجیتال و فیزیکی (۱۱-۱۳، ۴۸)، شبیه‌سازهای تداخلات دارویی (۱۶)، چالش‌های اتاق فرار در محیط‌های فیزیکی یا مجازی (۱۷)، بازی‌های رومیزی (۲۱) و بازی‌های واقعیت افزوده اشاره کرد (۲۲). این ابزارها با ادغام عناصر بازی مانند امتیازها، نشان‌ها و جدول‌های رده‌بندی در زمینه‌های غیر بازی، منجر به ارتقاء کیفیت یادگیری و افزایش انگیزه دانش‌آموزان در فرآیند آموزش می‌شوند (۳۳ و ۳۴ و ۳۲). بازخوردهای سریع و نیاز به حل مشکلات در مراحل بازی منجر به تسریع در درک و به خاطر سپاری مطالب در کنار تقویت قدرت تصمیم‌گیری و قدرت حل مساله شده (۳۵) و احساس موفقیت و رضایت

تمرکز از اهداف یادگیری منحرف شود (۴۰). در واقع، تمرکز بر مکانیک بازی و تلاش برای برنده شدن ممکن است یادگیری واقعی را تحت الشعاع قرار داده و فراگیر را به سوی تقلب در پاسخ‌گویی به سوالات سوق دهد. در این حالت ممکن است فراگیری مطلب متأثر از بازی و رقابت گردد. می‌تواند دامنه توجه و یادگیری را کاهش و حتی حس ناامیدی را در آن‌ها القا نماید (۴۱).

توسعه بازی‌های آموزشی با کیفیت بالا می‌تواند پرهزینه و وقت‌گیر باشد. پیامدهای مالی بازی‌سازی‌ها می‌تواند یک مساله مهم در ارتقا و به کارگیری آن‌ها در امر آموزش باشد (۴۲ و ۴۱).

اجرای موثر آموزش مبتنی بر بازی اغلب مستلزم آن است که مربیان هم در زمینه مکانیک بازی و هم نحوه ادغام آن‌ها در برنامه درسی آموزش ببینند (۴۳). به علاوه، بین مطالب آموزشی مورد نظر و بازی‌های موجود در بازار فاصله وجود دارد. این وظیفه مربی است که ابتدا بازی مناسب را پیدا کند و سپس راهی برای ارتباط اهداف آموزشی مورد نظر با بازی موجود پیدا کند (۴۱).

یادگیری مبتنی بر بازی به شدت به فناوری وابسته است، که ممکن است با گذشت زمان قدیمی شود (۴۱).

بحث

امروزه افزایش تعداد داروها و کسب اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر در مورد مکانیسم‌های اثر دارو به ویژه در سطوح درون سلولی و ژنومی (به طور کلی ویژگی‌های دارویی) بازنگری در روش‌های تدریس سنتی و استفاده از تکنیک‌های نوین آموزشی در درس فارماکولوژی را به یک ضرورت مهم تبدیل نموده است.

بهره‌گیری از روش‌های آموزشی فعال مانند استفاده از انواع روش‌های بازی وارسازی در آموزش درس داروشناسی مورد توجه بسیاری از دغدغه‌مندان این حوزه بوده است و هدف آن‌ها توانمندسازی دانشجویان برای تصمیم‌گیری منطقی درمان در سناریوهای بالینی است (۱۰). این بازی‌های آموزشی (جدول شماره یک) ممکن است بازی‌های آنالوگ باشند که از

دانش داروشناسی در سناریوهای واقعی است.	مستقر در داروخانه فرضی نقش بر عهده گیرند و در خصوص موضوع داروشناسی مشخصی به مکالمه بپردازند و بر اساس دانش خود در درس داروشناسی سوالاتی را در مقام بیمار یا داروساز از طرف مقابل پرسیده و او را در چالش قرار دهند. همچنین به عنوان داروساز به بیماران در مورد رژیم‌های دارویی بر اساس مطالعات موردی مشاوره دهند.
بازی‌های یادگیری همکاری ^{۱۸}	فعالیت‌هایی که همکاری بین دانشجویان را ترویج می‌دهند تا با هم مسائل را حل کنند یا وظایف را کامل کنند.
بازی‌های یادگیری مبتنی بر شبیه‌سازی ^{۱۹}	فراگیران به گروه‌های کوچک تقسیم شده و به هر گروه یک سناریوی دارودرمانی در خصوص یک مورد بیماری خاص ارائه شود و از آن‌ها خواسته شود تا بر اساس اطلاعات داروشناسی خود برنامه‌ی دارو درمانی برای بیمار فرضی را با توجه به دانش داروشناسی خود از نظر مکانیسم اثر داروها، عوارض جانبی، تداخلات دارویی یا غذایی مورد بحث‌ها قرار دهند.
بازی‌های نقش‌آفرینی ^{۱۷}	فراگیران در محیطی مشابه دارخانه قرار گرفته و به صورت مجازی با بیمارانی که نسخه‌ی را که از نظر تداخلات دارویی، دستورات دارویی استاندارد، رده سنی و جنسیتی مشکل دارند، مورد تعامل قرار می‌گیرند. در این محیط‌ها عملیات داروخانه برای دانشجویان شبیه‌سازی شده و از آن‌ها خواسته می‌شود تا با توجه به دانش داروشناسی خود این چالش‌ها را مدیریت نمایند.

حاصل منجر به بهبود خودکارآمدی در فراگیر می‌گردد(۳۹). اگر این تعاملات در بستر یک کار گروهی انجام شود می‌تواند یادگیری ارتباطات اجتماعی را نیز به همراه داشته باشد(۳۶). مزیت مهم دیگر این نوع از آموزش، امکان طراحی و شخصی سازی بازی های آموزشی بر اساس نیازهای فردی هر یک از فراگیران است(۳۸، ۳۷). وجود پتانسیل حواس پرتی و احتمال کاهش تمرکز و تسلط بر محتوای آموزشی(۴۱و ۴۰) و هزینه بر بودن برای توسعه این نوع از آموزش(۴۲و ۴۱) از چالش های بازی وارسازی محتوای آموزشی هستند. همچنین، طراحی و ارتباط دادن بازی‌ها با اهداف آموزشی چالش مهم دیگری محسوب می‌شود(۴۱). از طرف دیگر، لازم است که مدرس برای کار با هر یک از بازی وارسازی ها در زمینه مکانیک بازی آموزش دیده باشد(۴۳). وابستگی به فناوری از دیگر محدودیت‌های بازی وارسازی‌ها می‌باشد که با گذشت زمان و پیشرفت فناوری قدیمی‌ها خواهند شد(۴۱).

جدول ۱. پیشنهاداتی برای آموزش درس داروشناسی مبتنی بر بازی وارسازی محتوای آموزشی

نوع روش مبتنی بر بازی	توضیح	مثال
آزمون‌های آموزشی و بازی‌های اطلاعاتی	آزمون‌های رقابتی که دانش را در موضوعات داروشناسی آزمایش می‌کنند، معمولاً به صورت سرگرم‌کننده.	می‌توان فراگیران را در یک کلاس به گروه‌های کوچک تقسیم کرد و سوالات مشابهی را در خصوص مکانیسم‌ها و عوارض جانبی داروها به هر تیم ارائه نمود و در زمان مشخص از آن‌ها خواسته شود تا با تعاملات درون گروهی به سوالات پاسخ دهند. در پایان با توجه به امتیاز کسب شده برترین تیم ها انتخاب و تشویق شوند.
بازی‌های نقش‌آفرینی ^{۱۷}	دانشجویان نقش‌هایی را به عهده می‌گیرند که نیازمند به‌کارگیری	از دانشجویان خواسته می‌شود تا در گروه های کوچک قرار گیرند. تعدادی به عنوان بیمار مراجعه کننده به داروخانه فرضی و تعدادی به عنوان داروساز

نتیجہ گیری

یادگیری بر اساس بازی یکی از روش‌های فعال برای فرآیند یاددهی/یادگیری در بین فراگیران است و مطالعه محتوا را به شیوه‌های پویا و تعاملی تسهیل می‌نماید. انواعی از بازی‌های آنالوگ و دیجیتال برای بازی وارسازی محتوای آموزشی در تدریس درس داروشناسی پیشنهاد شده است. به نظر می‌رسد که بازی‌های دیجیتال به دلیل راحتی استفاده و زمان اجرای کمتر نسبت به بازی‌های غیر دیجیتال، برتری داشته باشند. این بازی‌ها امتیازدهی و پیگیری فعالیت‌ها را به‌طور خودکار انجام می‌دهند و نیازی به نظارت مدرس ندارند. با این حال، چالش‌هایی مانند محدودیت منابع، هزینه‌های طراحی و نیاز به تجهیزات فناوری وجود دارد. در نهایت، توجه به رویکرد دانشجو محور و محتوای خلاقانه در فرآیند یادگیری، به ویژه در تدریس درس داروشناسی، از اهمیت بیشتری نسبت به نوع دیجیتال یا آنالوگ بودن بازی برخوردار است. موافقان و مخالفان دلایل منطقی را در مورد بهره‌گیری از بازی سازی در آموزش ارائه داده‌اند. با توجه به داده‌های موجود شاید استفاده از این روش به عنوان یک روش کمکی در آموزش درس داروشناسی بسیار سودمند باشد.

اینکه آیا بتوان از این روش به عنوان روش اصلی در آموزش بهره‌برد، نیازمند بررسی دقیق‌تر جوانب و توجه به معایب این شیوه آموزشی و تلاش برای ارائه راهکارها در بر طرف کردن آن‌ها دارد که امید است در آینده‌ای نزدیک میسر گردد.

تقدير و تشکر

نویسندگان از دانشگاه علوم پزشکی مشهد که بستر تحقیق و پژوهش را فراهم نموده است تقدیر و تشکر بعمل می‌آورند.

تضاد منافع

هیچ تعارض منافعی بین نویسندگان وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

پاسخگویی	ن‌هایی	بررسی	نگارش	تجزیه و	جمع آوری	طراحی طرح	مفهوم سازی
به تمام	سازي	انتقادی و	پیش	تحلیل و/یا	و/یا پردازش		
جنبه های		ویرایش	نویس	تفسیر	داده ها		
کار			اصلي				
							م.رامش راد
							ح.حسین زاده

*، اهنمای، نگها:

25% >

75. 6 26

٥١ تا ٧٥

76% >

References

1. Liu L, Du X, Zhang Z, Zhou J. Effect of problem-based learning in pharmacology education: A meta-analysis. *Studies in Educational Evaluation*. 2019; 60:43-58.
2. Lloyd H, Hinton T, Bullock S, Babey A-M, Davis E, Fernandes L, et al. An evaluation of pharmacology curricula in Australian science and health-related degree programs. *BMC Medical Education*. 2013; 13(1):153.
3. Lin W, Weiwei B, Wanzhong L, Meihua Q, Yanna L, Chunzhen Z. Application of superstar learning platform in pharmacology teaching. *Proceedings of the 2019 International Conference on Management, Education Technology and Economics (ICMETE 2019)*; 2019/05: Atlantis Press; 2019. p. 519-22.
4. Carstensen SS, Kjaer C, Möller S, Bloksgaard M. Implementing collaborative, active learning using peer instructions in pharmacology teaching increases students' learning and thereby exam performance. *European journal of pharmacology*. 2020; 867:172792.
5. Bhosale UA, Yegnanarayan R, Yadav GE. Attitude, perception and feedback of second year medical students on teaching-learning methodology and evaluation methods in pharmacology: A questionnaire-based study. *Nigerian medical journal: journal of the Nigeria Medical Association*. 2013; 54(1):33-9.
6. Pond BB, Williams MH. Guided inquiry learning in pharmacology improves student comprehension and application of material. *The FASEB Journal*. 2020; 34(S1):1.
7. Sajjad S, Gowani A. Introducing a flipped classroom in a pharmacology course. *British journal of nursing (Mark Allen Publishing)*. 2021; 30(5):296-300.
8. Arien-Zakay H. Blended learning in nursing pharmacology: elevating cognitive skills, engagement and academic outcomes. *Frontiers in pharmacology*. 2024; 15:1361415.
9. Hasamnis AA, Arya A, Patil SS. Case-based Learning: Our Experience in Clinical Pharmacology Teaching. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. 2019; 11(2):187-9.
10. Van Gaalen AEJ, Brouwer J, Schönrock-Adema J, Bouwkamp-Timmer T, Jaarsma ADC, Georgiadis JR. Gamification of health professions education: a systematic review. *Advances in health sciences education: theory and practice*. 2021; 26(2):683-711.
11. Brandl K. Using a "favorite figure" to help students learn challenging pharmacology topics. *The FASEB Journal*. 2020; 34(S1):1.
12. Magro J, Oh S-Y, Koščica N, Poles M. Anki flashcards: Spaced repetition learning in the undergraduate medical pharmacology curriculum. *The Clinical Teacher*. 2024; 21(6):e13798.
13. Alton S. Learning how to learn: Meta-learning strategies for the challenges of learning pharmacology. *Nurse Education Today*. 2016; 38:2-4.
14. Quizlet [Internet]. 2024 [updated unknown; cited 2024.11.15]. Available from: <https://quizlet.com/>.
15. PharmaQuest [Internet]. 2019 [updated 2019; cited 2024.11.15]. Available from: <https://www.uea.ac.uk/business/partnering-for-innovation/licensing/pharmaquest>.
16. SimPHARM™ - Real-Time Therapeutic Decision Making for Students and Interprofessional Teams [Internet]. 2020 [updated unknown; cited 2024.11.15]. Available from: <https://www.aacp.org/sites/default/files/2020-05/SimPHARM%20w%20IPE%20Data%20Sheet%20Feb.%202020.pdf>.
17. MacKenzie I, Parsons K, Lee YP. Escape rooms in pharmacy education: More than just a game. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 2024; 16(12):102201.
18. Gee JP. Games for Learning. *Educational Horizons*. 2013; 91(4):16-20.
19. Eukel HN, Frenzel JE, Cernusca D. Educational gaming for pharmacy students- design and evaluation of a diabetes-themed escape room. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2017; 81(7):6265.
20. Plakogiannis R, Stefanidis A, Hernandez N, Nogid A. A heart failure themed escape room approach to enhance pharmacy student learning. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 2020; 12(8):940-4.
21. Breen DaB, A.C., Lynas, G. Pharmopoly: gamification in MPharm teaching. 2019 Pharmacy Education Conference, University of Manchester; University of Manchester 2019.
22. Du Y-Q, Cui S-Y, Zhao X-L, Tie L. An augmented reality mobile application designed for pharmacology teaching. *Medical Education*. 2024; 58(11):1403.
23. Arena F, Collotta M, Pau G, Termine F. An overview of augmented reality. *Computers*. 2022; 11(2):28.
24. Mirza T, Dutta R, Tuli N, Mantri A. Leveraging augmented reality in education involving new pedagogies with emerging societal relevance. *Discover Sustainability*. 2025; 6(1):77.
25. Delage C, Palayer M, Lerouet D, Besson V. "Pharmacotrophy": a playful tournament for game- and team-based learning in pharmacology education - assessing its impact on students' performance. *BMC Medical Education*. 2024; 24.
26. Gudadappanavar AM, Benni JM, Javali SB. Effectiveness of the game-based learning over traditional teaching-learning strategy to instruct pharmacology for Phase II medical students. *Journal of education and health promotion*. 2021; 10:91.
27. Lee CY, White PJ, Malone DT. Online educational games improve the learning of cardiac pharmacology

in undergraduate pharmacy teaching. *Pharmacy Education*. 2018; 18:298-302.

28. D R. Create your own crossword [Available from: <http://www.armoredpenguin.com/crossword>].

29. Shah S, Lynch LMJ, Macias-Moriarity LZ. Crossword Puzzles as a Tool to Enhance Learning About Anti-Ulcer Agents. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2011; 75(7):10.

30. Bangalee V, Oosthuizen F, Perumal-Pillay VA, Suleman F, Walters F. Pharmacy students experience with PharmacyPhlash - a pilot educational board game. *Currents in pharmacy teaching & learning*. 2021; 13(3):292-301.

31. Chen S-I, Liu Y-T. Learning by designing or learning by playing? A comparative study of the effects of game-based learning on learning motivation and on short-term and long-term conversational gains. *Interactive Learning Environments*. 2023; 31(7):4309-23.

32. Kalogiannakis M, Papadakis S, Zourmpakis A-I. Gamification in science education. A systematic review of the literature. *Education Sciences*. 2021; 11(1):22.

33. Jaguš T, Botički I, So H-J. Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning. *Computers & Education*. 2018; 125:444-57.

34. Yang J, Huang R. Development and validation of a scale for evaluating technology-rich classroom environment. *Journal of Computers in Education*. 2015; 2(2):145-62.

35. Siew NM, Geoffrey J, Lee Bn. Students' algebraic thinking and attitudes towards algebra: The effects of game-based learning using Dragonbox 12 + app. *The Research Journal of Mathematics and Technology*. 2016; 5(1):66-79.

36. Nadolny L, Valai A, Cherrez NJ, Elrick D, Lovett A, Nowatzke M. Examining the characteristics of game-based learning: A content analysis and design framework. *Computers & Education*. 2020; 156:103936.

37. Peirce N, & Wade, V. Personalised learning for casual games: The 'language trap' online language learning game. In: Connolly T, editor. *Leading Issues in Games Based Learning*. 1. UK: Good News Digital Books; 2011. p. 159-77.

38. Hwang G-J, Sung H-Y, Hung C-M, Huang I, and Tsai C-C. Development of a personalized educational computer game based on students' learning styles. *Educational Technology Research and Development*. 2012; 60(4):623-38.

39. Wang M, Zheng X. Using Game-Based Learning to Support Learning Science: A Study with Middle School Students. *The Asia-Pacific Education Researcher*. 2021; 30(2):167-76.

40. Gentry SV, Gauthier A, L'Estrade Ehrstrom B, Wortley D, Lilienthal A, Tudor Car L, et al. Serious gaming and gamification education in health professions: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*. 2019; 21(3):e12994.

41. Mirzaie Feiz Abadi B, Khalili Samani N, Akhlaghi A, Najibi S, Bolourian M. Pros and Cons of Tomorrow's Learning: A Review of Literature of Gamification in Education Context. *Medical Education Bulletin*. 2022; 3(4):543-54.

42. Tobias S, Fletcher JD, Wind AP. Game-Based Learning. In: Spector JM, Merrill MD, Elen J, Bishop MJ, editors. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. New York, NY: Springer New York; 2014. p. 485-503.

43. Rulyansah A, Ghufon S, Nafiah, Akhwani, Mariati P. Competencies of Teachers in Game-based Pedagogy. *Pegem Journal of Education and Instruction*. 2023; 13(2):354-70.

44. Hew KF, Huang B, Chu KWS, Chiu DKW. Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies. *Computers & Education*. 2016; 92-93:221-36.

45. Li X, Chu SKW. Exploring the effects of gamification pedagogy on children's reading: A mixed-method study on academic performance, reading-related mentality and behaviors, and sustainability. *British Journal of Educational Technology*. 2021; 52(1):160-78.

46. Zainuddin Z, Shujahat M, Haruna H, Chu SKW. The role of gamified e-quizzes on student learning and engagement: An interactive gamification solution for a formative assessment system. *Computers & Education*. 2020; 145:103729.

47. Lenz LL, Varney V, Haberstroh M, Isenhardt I, editors. *The more digital, the better? Analogue gamification in advanced blended learning environments*. 12th International Technology, Education and Development Conference; 2018.

48. Yang K-H, Lu B-C. Towards the successful game-based learning: Detection and feedback to misconceptions is the key. *Computers & Education*. 2021; 160:104033.