



پژوهش در آموزش شیمی



<https://chemedu.cfu.ac.ir>

آموزش شیمی با نرم افزارهای آموزشی

احمد هادی پور^{۱*}، مهسا طهماسبی^۲

^۱ دبیر شیمی آموزش و پرورش، میانه، آذربایجان شرقی، ایران

^۲ فارغ التحصیل کارشناسی مطالعات خانواده، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، ایران

چکیده

فناوری اطلاعات و ارتباطات، آموزش و جامعه را متحول کرده است. تلفن‌های همراه، پروژکتورها، دسترسی به اینترنت بی‌سیم، کامپیوترهای همراه، تخته سفیدهای هوشمند و سایر فناوری‌های در حال تکامل از جمله وسایلی هستند که برای استفاده در کلاس درس شیمی در دسترس هستند. در صورت استفاده مناسب، این ابزارها می‌توانند آموزش دانش‌آموزان را تقویت کنند. همچنین دانش‌آموزان در مباحث مختلف شیمی دارای کج فهمی‌های مختلف هستند که بر اساس آموزش‌های سنتی و یا نبود امکانات آموزشی در مدارس یا دانشگاه‌ها امکان آموزش عملی آن‌ها وجود ندارد. افزایش پژوهش در زمینه به کارگیری فناوری‌های نوظهور در آموزش علوم می‌تواند بازدهی و جذابیت کلاس درس را بالا ببرد. توسعه کاربرد نرم افزارهای آنلاین، به ویژه در زمان همه‌گیری بیماری‌ها می‌تواند به عنوان فعالیت اصلی کلاس به شمار رود. توسعه نرم افزارهای آموزشی به ویژه آزمایشگاه‌های سه بعدی، دریچه جدیدی در آموزش مفاهیم انتزاعی شیمی گشوده است.

کلیدواژه‌ها: آموزش شیمی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، نرم افزارهای آزمایشگاهی، فناوری در آموزش شیمی.

* نویسنده مسئول: (✉ ahmadhadipour73@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۲۵

مقدمه

آموزش شیمی نقش مهمی در افزایش کیفیت آموزش و تحقیق دارد و منجر به تربیت دانش-آموزانی عالم می‌شود که می‌توانند به نیازهای انسان به غذا و محصولات بهداشتی و سایر مواد با هدف بهبود کیفیت زندگی پاسخ دهند. فناوری اطلاعات و ارتباطات یک اصطلاح کلی است که با ادغام مخابرات، کامپیوترها، نرم افزارها و سیستم‌های دیداری-شنیداری کاربران را قادر به ایجاد، دسترسی، ذخیره، انتقال و دستکاری اطلاعات می‌کند (Rodrigues، ۲۰۱۳).

هدف و پیشینه پژوهش

هدف از این پژوهش بررسی تحقیقات انجام گرفته شده در دوران کرونا در زمینه تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش شیمی است. پژوهش در این زمینه می‌تواند در رویکردهای آموزش شیمی در کشورمان موثر باشد و از روش‌ها و فناوری‌های نوظهور در زمینه آموزش علوم و به ویژه شیمی استفاده شود. پیشینه کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش علوم را می‌توان در پنج سطح کلی زیر بیان نمود:

-در ابتدای قرن بیستم ابزارهای فیزیکی مانند ذره بین، دماسنج، مدل‌ها و میکروسکوپ متداول بود. در دهه ۱۹۶۰ دستگاه‌های الکترونیکی مانند تلویزیون، نوارهای ویدئویی و سیستم‌های تبدیل متن به گفتار پدیدار شد. در اواسط دهه ۱۹۸۰، رایانه‌ها در سراسر جهان گسترش یافتند و امکان انتقال و تجزیه سریع داده‌ها را امکان پذیر کردند. چند سال بعد، شیمیدانان به استفاده از انیمیشن‌ها و مدل‌سازی مجازی مولکول‌ها روی آوردند. در دهه ۱۹۹۰ اینترنت ظهور کرد و به بهترین منبع اطلاعات و ارتباطات در سطح عمومی و به ویژه آموزش علوم تبدیل شد.

-امروزه، انواع تکنولوژی‌های یادگیری توسط معلمان برای افزایش یادگیری و تدریس، مانند سیستم‌های مدیریت یادگیری، انیمیشن‌های سه بعدی، دستگاه‌های تلفن همراه و آموزش‌های از راه دور مورد استفاده قرار می‌گیرند. معلمان و محققان علوم از فناوری اطلاعات و ارتباطات در کلاس علوم دبیرستان و آموزش عالی استفاده می‌کنند (Rodrigues، ۲۰۱۳).

روش پژوهش

روش پژوهش مطالعه و بررسی پژوهش‌های منتشر شده در انتشارات علمی است که از طریق اینترنت قابل دسترس برای پژوهشگران می باشد.

یافته‌های پژوهش

فناوری به عنوان بخش جدایی ناپذیر در آموزش شیمی شناخته شده است که با کاربرد فیلم ها، شبیه ساز ها و سیستم های پاسخگو، نقش مهمی در آموزش شیمی ایفا می کند (Michael and Claire, ۲۰۱۳). علوم و فناوری با همکاری یکدیگر و با یافته‌ها، اختراعات و خلاقیت‌های خود زندگی را راحت تر می کنند. شیمی، به عنوان یک علم فیزیکی، پایه‌ای قوی در پیشرفت علم و فناوری فراهم می کند. شیمی که گاهی علم مرکزی نیز نامیده می شود، به عنوان پلی، سایر علوم را به یکدیگر مرتبط می کند. اگرچه شیمی نقشی حیاتی در دنیای علم و فناوری ایفا می کند، اما دانش آموزان و معلمان در آموزش متوسطه همواره با این موضوع خاص، مشکلاتی داشته‌اند و با توجه به اینکه دانش آموزان دبیرستانی علاقه خود را به مطالعه شیمی از دست می دهند، ضرورت دارد که محققان، فناوری‌های جدیدی برای بهبود رویکردهای آموزشی خلق کنند. استفاده از روش های تدریس سنتی در کنار رشد تکنولوژی، باعث کاهش علاقه دانش آموزان شده و دانش آموزان پیش از ورود به کلاس شیمی چنان تصور می کنند که برای موفقیت در شیمی باید وارد جنگ شوند. بنابراین دبیران شیمی باید به روش‌های جدید مجهز باشند تا دانش آموزان را به اهداف مهم شیمی سوق دهند. در سراسر دنیا محققان در تلاشند تا فناوری‌های پیشرفته‌ای برای کلاس درس فراهم کنند. فایده دیگر فناوری‌های جدید در کلاس درس این است که به دانش آموزان کمک می کند تا اطلاعات بیشتری را در حین تکمیل دوره‌های شیمی درک و حفظ کنند. دو پیشرفت فناوری عبارت- اند از: آزمایشگاه‌های مجازی و همچنین استفاده از تبلت در کلاس درس. دانش محتوای آموزشی فناوری^۱ نیز یکی از پیشرفت‌های فناوری است که به معلمان در بهره‌گیری از روش‌های تدریس مبتنی بر فناوری، برای تدریس شیمی در مدارس کمک کرده است. این پیشرفت‌های فناوری در کلاس‌های شیمی مدارس متوسطه برای معلمان، دانش آموزان و آینده شیمی مفید است (Gluck, ۲۰۱۴). در

¹ Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

ادامه مباحث به بررسی آموزش شیمی با آزمایشگاه مجازی و آموزش مجازی در دوران کرونا و کاربرد ابزارهای الکترونیکی در آموزش شیمی می‌پردازیم.

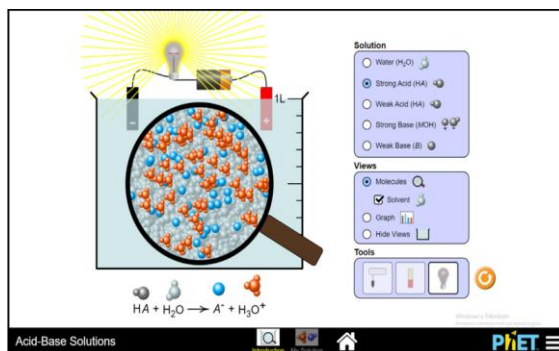
آزمایشگاه مجازی^۱

رویکردهای جدید آموزش و یادگیری موجب انعطاف پذیری دانش آموزان شده و در شرایط همه گیری بیماری‌ها، راهکارهایی برای آموزش مجازی ارائه می‌کند. ارائه دروس عملی در شرایطی که امکان حضور فیزیکی در محیط آموزشی نباشد، دشوار و سخت است (Munro, ۲۰۲۲). آزمایشگاه مجازی ابزاری قدرتمند برای درگیر کردن دانش آموزان با فناوری و جلوگیری از پیشامدهای غیرقابل پیشگیری در شرایط همه‌گیری بیماری‌ها نیز است (Rafaela, ۲۰۲۰). پژوهشی در دانشگاه نیوکاسل استرالیا به منظور بررسی اثربخشی آموزش در آزمایشگاه مجازی انجام گرفته شد. در این آزمایش تعداد ۵۷ دانش آموز به عنوان جامعه آماری مورد بررسی قرار گرفت. برای این پژوهش دو آزمایشگاه مجازی مورد استفاده قرار گرفت که می‌توانستند این آزمایش را آنلاین انجام دهند و نتایج یادگیری دانش آموزان از فعالیتهای آزمایشگاهی مجازی و واقعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. دو گروه که یکی در آزمایشگاه آنلاین شرکت کردند و دیگری در آزمایشگاه حضوری شرکت کردند، هر دو گروه از نظر یادگیری، درک و یادآوری مطالب در یک سطح بودند؛ با این تفاوت که دانش آموزانی که در آزمایشگاه حضوری بودند، جذابیت بیشتری احساس کردند، ولی هیچ تاثیر منفی در زمان استفاده از آزمایشگاه مجازی دیده نشد. نتایج این آزمایش نشان داد که امکان توسعه سخت افزار و نرم افزار برای آزمایشگاه مجازی در دانشگاه وجود دارد. در مواقعی که محدودیت زمان یا امکانات وجود دارد یا در مواقعی مانند همه‌گیری کرونا، آزمایشگاه مجازی می‌تواند یک راه حل بالقوه باشد. همچنین آزمایشگاه مجازی تاثیر منفی بر یادگیری ندارد و این توانایی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند که دوباره فعالیتهای آزمایشگاهی را ببینند و دوباره انجام دهند و آزمایش‌ها را به‌طور متفاوتی با کند کردن و عقب بردن ویدئوها تماشا کنند (Munro, ۲۰۲۲).

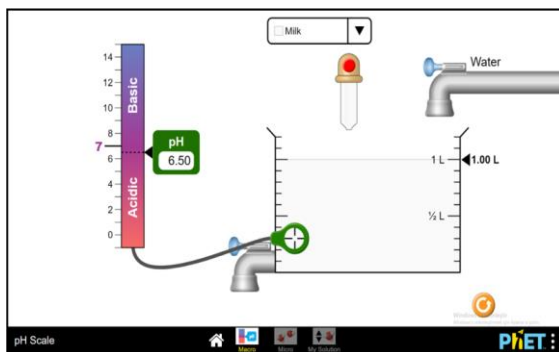
¹ Virtual Laboratory

آموزش اسید و باز با استفاده از آزمایشگاه مجازی در دوران کرونا

اسید و باز یکی از مطالب بنیادی در بیوشیمی است. دانش‌آموزان می‌توانند با استفاده از شبیه سازهای آزمایشگاهی، موضوع اسید و باز را در محیطی امن و با دسترسی از راه دور بیاموزند. پژوهشی که در دوران کرونا، برای دانشجویان ترم آخر کارشناسی علوم در ترکیه از آزمایشگاه مجازی برای یادگیری اسید قوی و باز قوی و pH استفاده شد، علت انتخاب اسید و باز برای این پژوهش وجود مسائل دشوار و یک سری کج فهمی‌ها در یادگیری این بخش مهم شیمی بود. برای اجرای این پژوهش از آموزش آنلاین همزمان و غیر همزمان به صورت مرکب استفاده شد. در ابتدا دانشجویان مقاله‌ای در مورد اسید و باز مطالعه کردند، سپس به صورت همزمان در ویدئو کنفرانس از طریق برنامه شبیه ساز Phet که یکی از برنامه‌های معروف در آموزش مجازی علوم است، آزمایش‌هایی در زمینه اسید قوی و باز قوی (شکل ۱) و تنظیم pH (شکل ۲) را مورد بحث قرار دادند.



شکل ۱. برنامه Phet: آزمایش اسید قوی و باز قوی

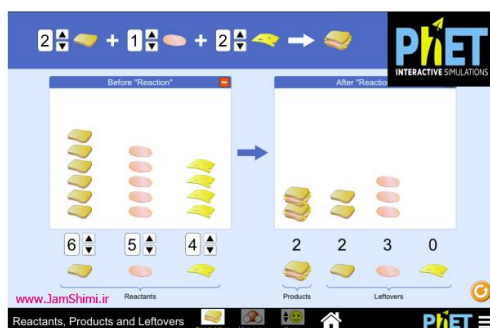


شکل ۲. برنامه Phet: آزمایش تنظیم pH

سپس از دانشجویان خواسته شد تا پس از مشاهده شبیه ساز، فرضیه خود را ارائه دهند و سپس با شبیه ساز فرضیه خود را آزمایش کنند. این پژوهش به مدت دو هفته ادامه داشت و مربی مربوطه از طریق مجازی اقدام به راهنمایی دانشجویان می کرد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داده است که دانشجویان بدون از دست دادن علاقه خود به بحث اسید و باز، و علی رغم تمام مشکلات همه گیری کرونا، طرح های خود را انجام دادند. این روش در واقع فعالیت اصلی کلاس است و می توان با مطالعات مشابه، از این روش به عنوان روش جایگزین برای سایر کلاس های درس نیز استفاده کرد. این روش می تواند برای آموزش مفاهیم انتزاعی مورد استفاده قرار گیرد و موجب سهولت فرآیند یاددهی و یادگیری شود. در ضمن این روش می تواند به معلمان علوم و به ویژه شیمی کمک کند تا دانش آموزان با انجام عملی، تصورات و کج فهمی هایشان را برطرف کنند (Filiz, ۲۰۲۲). در ادامه به معرفی نرم افزارهای شبیه ساز آزمایشگاه شیمی می پردازیم.

برنامه های پرکاربرد در آموزش شیمی

الف) برنامه فت^۱: این برنامه ابزاری است که شبیه سازی هایی را در ریاضی و علوم فیزیک، شیمی، زمین شناسی و زیست شناسی ارائه می دهد. این ابزار با کمک جمعی از متخصصان نرم افزار، متخصصان حوزه ی آموزش و معلمان برای کمک به یادگیری دانش آموزان فراهم کرده و به طور رایگان در اختیار دانش آموزان و معلمان قرار گرفته است. مهم ترین ویژگی های فت، مبتنی بر پژوهش بودن، تعاملی بودن و سرگرم کننده بودن آن است.

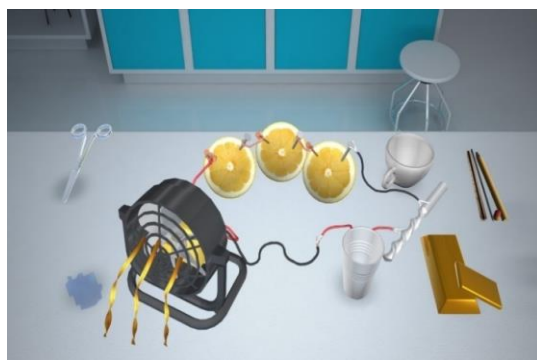


شکل ۳. محیط برنامه Phet

¹ Phet

ب) بازی Professor Why Chemistry

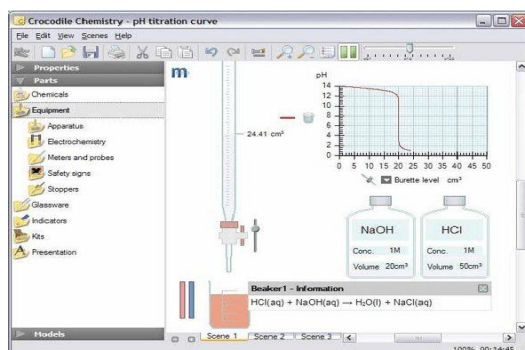
بازی جدیدی در سبک فکری و شبیه سازی می باشد که در سال ۲۰۱۵ و برای کامپیوتر عرضه شده است. موثرترین شیوه یادگیری در عصر حاضر ، این است که شخص بتواند خودش پاسخ سوالات ذهنی اش را با تحقیق به دست آورد، دیگر استفاده از شیوه پاسخ آماده چندان کارساز نیست. در این برنامه مخاطب در محیط آزمایشگاهی به انجام یک سری آزمایش های از پیش تعریف شده می پردازد.



شکل ۴. محیط برنامه Professor Why Chemistry

پ) برنامه Crocodile Chemistry

نرم افزار آزمایشگاه مجازی شیمی (Crocodile Chemistry)، آزمایشگاهی مجهز، با قابلیت های فراوان و کاربری آسان بوده که اجازه می دهد، آزمایش های شیمی را بدون رفتن به آزمایشگاه و احتیاج به هیچ وسیله ای به جز رایانه انجام داد. این نرم افزار از جمله نرم افزارهای شبیه سازی آزمایشگاه شیمی می باشد که کاربر توانایی انجام آزمایش های از پیش آماده شده و همچنین آزمایش های دلخواه را دارد. آزمایش های از پیش طراحی شده را نیز می توان بر حسب نیاز اصلاح نمود. آزمایش هایی همچون انواع تیتراسیون ها، رسوب گیری و انتقال و آنالیز گاز و... مواد و وسایلی که در نرم افزار گنجانده شده، به طور کامل نیازهای یک آزمایش در سطح دروس دبیرستان و حتی سطوح پیشرفته تر را تأمین می کند، همچنین یکی از مزیت های این نرم افزار شیوه ساده کار با آن به شمار می رود.



شکل ۵. محیط برنامه Crocodile Chemistry

بحث و نتیجه گیری

فناوری اطلاعات و ارتباطات یادگیری شیمی را بهتر و قابل درک تر کرده است. معلمان می توانند شیمی را به شیوه ای که آموزنده، جالب و قابل درک است به دانش آموزان منتقل کنند. استفاده از ابزار های نو مانند آزمایشگاه مجازی و مجهز کردن معلمان به دانش محتوای آموزش فناوری، نگرش های منفی دانش آموزان و ذهنیات از پیش تعیین شده در مورد یادگیری در کلاس های شیمی را کاهش داد. روش های آموزشی با ارائه ایده های جدید فناوری آسان تر می شود. کاربرد نرم افزارهای علمی و آموزشی، و به ویژه توسعه برنامه های سه بعدی قابل اجرا در کامپیوترها و گوشی های همراه، می تواند تاثیر مستقیم در افزایش جذابیت و یادگیری مطالب کلاس ایفا کند. اکنون می توان شیمی را به عنوان درسی که می تواند نوآورانه، بدیع و از نظر تکنولوژیکی پیشرفته باشد، نگریست. همه این ها برای ادامه پیشرفت در دنیای فناوری ضروری است.

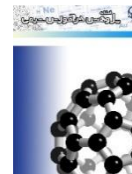
منابع

- Michae, K. S., Claire, M. (2013), The application of technology to enhance chemistry education, The Royal Society of Chemistry, 14, 227-228.
- Ravshanova, F. R. (2022), The importance of chemistry education, Eurasian Journal of Physics, Chemistry and Mathematics, 7, 29-31.
- Filiz, A. (2022), Teaching the "acid-base" subject in biochemistry via virtual laboratory during the COVID -19 pandemic, Biochemistry and Molecular Biology Education, 50, 312-318.

Yehudit, J. D., Susan, R., Sascha, S. (2013), How to Promote Chemistry Learning Through the use of Ict. Teaching Chemistry – A Study book, 213-240.

Laurie, G. (2014), Advantages of Using Innovative Technological Pedagogy to Teach Chemistry in Secondary Schools, Modern Chemistry & Applications, 2, 1-2.

Rafaela, V. (2020), Virtual laboratories during coronavirus (COVID -19) pandemic, Biochemistry and Molecular Biology Education, 48, 482-483.



Teaching chemistry with educational software

Ahmad Hadipour^{1*}, Mahsa Tahmasebi²

¹ Secretary of Education Chemistry, Meyaneh, Iran

² Bachelor of Family Studies, Azarbaijan Shahid Madani University, Iran

Abstract

Information and communication technology has transformed education and society. Cellphones, projectors, wireless internet access, computers, smart whiteboards, and other evolving technologies are among the tools available for use in the chemistry classroom. If used appropriately, these tools can enhance student learning. Moreover, students have different types of misunderstanding in various chemistry subjects. With the current traditional educational procedures and due to lack of educational facilities at schools or universities, it is not possible to train students practically. Increasing research on the application of emerging technologies in science education can enhance classroom efficiency and appeal. The development of applying online software, especially during the epidemics, can be considered as the main classroom activity. The development of educational software, especially 3D laboratories, has opened new avenues in teaching abstract concepts of chemistry.

Keywords: Chemistry education, Information and communication technology, Laboratory software, Technology in chemistry education.

*Corresponding Author: (✉ ahmadhadipour73@gmail.com)

Received: 16 April 2023 / Accepted: 16 September 2023