



آموزش شیمی به کمک آزمایشگاه مجازی در دوران کرونا

محمد لهراسبی^{*۱}

^۱ دانشجوی آموزش شیمی، گروه شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده

هدف اصلی این پژوهش بررسی عوامل تسهیل گر فرآیند آموزش مجازی شیمی، در دوران کروناست. در مقاله حاضر سعی شده است تا با روش توصیفی- تحلیلی و استناد به منابع معتبر داخلی و خارجی ضمن معرفی آموزش الکترونیکی به عنوان اصلی ترین روش جهت استمرار فرآیند آموزش، به جنبه های اقتصادی به کارگیری گسترده آن در سیستم آموزشی کشور، به خصوص برای دروس نیازمند آزمایشگاه، همچون شیمی تأکید شود. نتایج به دست آمده نشان می دهد در دروس پایه ای و مهم مانند شیمی که به شدت وابسته به آزمایشگاه هستند، می توانیم با کمک فناوری های نوین آموزشی بدون صرف هزینه، در دوران آموزش مجازی به بیشترین بازده یادگیری ممکن دست یابیم. چنان چه از تجربیات کشورهای پیشرو در زمینه آموزش استفاده کنیم می توانیم با یک برنامه ریزی صحیح، آموزش الکترونیکی را بخشی از سیستم آموزشی خود کرده و از مزایای آن جهت ارتقا سطح یادگیری فراگیران استفاده کنیم.

کلیدواژه‌ها: آموزش شیمی، آزمایشگاه مجازی، آموزش الکترونیکی، فناوری

* نویسنده مسئول: (✉ mohammad.lohrasbi@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۹/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۱

مقدمه

امروزه با پیشرفت علم و فناوری دنیای پیرامون ما به طور ویژه ای تغییر کرده است به شکلی که هر روز شاخه ای بر شاخه های درخت کهنسال علم افزوده می شود و همگان را به فکر وامی دارد. بدیهی است اگر بتوانیم خودمان را با این واقعیت همسو کنیم، می توانیم زمینه را برای رشد و پیشرفت خود فراهم کنیم. در دنیای امروز که دنیای سرعت تبادل اطلاعات است، نمی توان تنها با یک الگوی قدیمی زندگی کرد و توسعه یافت. در این میان نیاز به الگو و روش های تدریس نوین دائماً حس می شود اما موانعی نیز بر سر راهمان وجود دارد که باعث توقف پیشروی در این زمینه می شود از جمله مهمترین این موانع محدودیت، منابع مالی برای تأمین امکانات آموزشی لازم جهت تکمیل فرآیند آموزشی است. تحولات حوزه فناوری همواره نظام های تعلیم و تربیت را تحت تأثیر قرار داده اند. در واقع از شاخص های نظام های پیشرو تعلیم و تربیت می توان، به استفاده از ظرفیت های تازه ای اشاره کرد که در سایه ی تحولات فناوری ایجاد شده است. بنابراین نقش تأثیرپذیری را باید امری مثبت و سازنده ارزیابی نمود و نظام های تعلیم و تربیت را که از این اصل تبعیت نمی کنند، واپسگرا دانست. (عنایتی و همکاران، ۱۳۹۰، ص ۹۷ تا ص ۱۱۶) پیشرفت های اخیر در حوزه آی سی تی طی سه دهه ی اخیر منجر به ضرورت وجود دو مدل جدید از برگزاری آزمایشگاه شده است که عبارتند از آزمایشگاه های مجازی که شبیه سازی از فرآیند یک آزمایشگاه واقعی هستند و آزمایشگاه های آنلاین که بسترهایی هستند تا از طریق اینترنت یا اینترنت دسترسی از راه دور به موقعیت های آزمایشگاهی را امکان پذیر سازند. (عبدل واحد و همکاران، ۲۰۱۱، ص ۲۶۲ تا ص ۲۷۴) همان طور که می دانیم در درس شیمی علاوه بر وجود مفاهیم کاربردی آزمایش ها و مدل های سه بعدی فراوانی وجود دارد که صرفاً در قالب کتاب درسی نمی توان آنها را به فراگیر آموخت و نمی توان انتظار داشت که مفهوم یک آزمایش تنها با روخوانی دستور کار به فراگیر منتقل شود. شمار اندکی از مدارس به آزمایشگاه دسترسی دارند که این مدارس غالباً از جمله مدارس غیر دولتی هستند و بودجه آن ها از شخص فراگیر تأمین می شود اما در مدارس دولتی که شمار زیادی از فراگیران کشور در آن ها در حال تحصیل هستند، چطور؟ آیا می شود برای همه ی آن ها آزمایشگاه شیمی تأمین کرد؟ پاسخ واضح است. برای مدرسی که دغدغه نیازهای اساسی خود را دارند نمی توان انتظار آزمایشگاه مجهز داشت اما چاره چیست؟ آیا باید آنها را رها کنیم؟ بیایید فرض کنیم به تمامی مدارس کشور بودجه لازم برای ساخت آزمایشگاه مجهز تعلق بگیرد و با شروع سال تحصیلی جدید آزمایشگاه ها جهت استفاده کاملاً آماده بودند آیا مدرسان ما اطلاعات کافی جهت استفاده ی ایمن از این امکانات را جدید دارند؟ اگر پاسخ منفی باشد مسلماً باید شاهد حوادث ناگواری برای مدرسان و فراگیران باشیم. در این میان با توجه به پیشرفت های اخیر فناوری به نظر می رسد راه حل هایی

برای مواجهه با این چالش وجود داشته باشد که بررسی این راه حل ها با توجه به شیوع کرونا و غیر حضوری شدن آموزش از اهمیت بالایی برخوردار است.

پیشینه پژوهش

فردانش در سال ۱۳۹۰ در کتابی با عنوان «مبانی نظری تکنولوژی آموزشی» (فردانش، ۱۳۹۰، ص ۱۷) یکی از مهم ترین اجزاء فناوری اطلاعات را فناوری آموزشی می داند و همچنین به نظر وی فناوری آموزشی عبارت است از مجموعه روش ها و دستورالعمل هایی که با استفاده از یافته های علمی برای حل مسایل آموزشی اعم از طرح، اجرا و ارزشیابی در برنامه های آموزشی به کار گرفته می شود. کاظمی، ملک محمودی و همکاران در سال ۱۳۹۴ در مقاله ای با عنوان بررسی عوامل مؤثر بر توسعه آموزش الکترونیکی از دیدگاه دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی گلستان، (کاظمی؛ ملک محمودی و همکاران، ۱۳۹۴، ص ۲) سیستم های سنتی آموزش را جهت برآوردن نیازهای آموزشی مدون امروزی کافی نمی دانند همچنین بیان می کنند که ارتقا و توسعه ی سطح کیفیت آموزشی، نیاز به انتقال دانش در کوتاه ترین زمان دارد. همتی در سال ۱۳۹۴ در مقاله ای با عنوان آموزش رو در رو در مقابل آموزش الکترونیکی (همتی، ۱۳۹۴، ص ۴۹) در مورد ویژگی آموزش الکترونیکی این چنین می نویسد. "آموزش الکترونیکی، روش های آموزشی کنونی را تکمیل می کند و در بعضی از موارد جایگزین آن می شود. آموزش یا یادگیری الکترونیک با رشد و توسعه فناوری های اطلاعات و ارتباطات در حوزه تعلیم و تربیت مطرح شد و توجه زیادی را به خود جلب کرد. کرمی باغظیفونی در سال ۱۳۹۶ در مقاله ای به نام بررسی تطبیقی آموزش الکترونیکی رشته روانشناسی در دانشگاه های باز جهان (کرمی باغظیفونی، ۱۳۹۶، ص ۱۰۰) آموزش مجازی را مهمترین کاربرد فناوری اطلاعات می داند که در قالب نظام های مختلف مثل یادگیری رایانه محور، یادگیری برخط، یادگیری شبکه محور و آموزش تحت شبکه ارایه می شود. با شروع همه گیری کرونا چالش جدیدی پیش روی سیستم آموزش و پرورش سراسر دنیا قرار گرفت. چالشی که به هیچ عنوان قابل چشم پوشی نبود و به سرعت تبدیل به اولویت اول مدیران آموزشی برای بحث و تحلیل و ارائه راهکار شد در این میان اکثر کشورها مجبور به پذیرش آموزش از راه دور برای سیستم آموزشی خود، جهت کاهش آسیب های ناشی از همه گیری کرونا شدند. با توجه به شرایط ویژه به وجود آمده برای سیستم آموزشی کشور، در این مقاله تلاش می کنیم تا ضمن اشاره به پژوهش های پیشین که در حوزه آموزش الکترونیکی صورت گرفته است راهکارهایی از جمله استفاده از آزمایشگاه های مجازی به عنوان نمونه ای از آموزش الکترونیکی را مورد بحث قرار دهیم.

روش پژوهش

روش پژوهش در مقاله حاضر، توصیفی - تحلیلی است که منظور از این روش؛ توصیف و تفسیر شرایط و روابط موجود می باشد. در حقیقت در این روش وضعیت کنونی پدیده یا موضوعی مورد مطالعه قرار می گیرد. پژوهش های کیفی به شیوه تحقیق توصیفی - تحلیلی به پنج روش؛ پیمایشی، همبستگی، اقدام پژوهشی، پس رویدادی و بررسی موردی تقسیم می شود که در این مقاله از روش تحقیق توصیفی - تحلیلی بررسی موردی استفاده شده است که این نوع تحقیق عبارتند از مطالعه یک مورد یا یک موضوع، و کاوش عمیق در مورد آن که در واقع در این نوع تحقیقات سعی می شود از جهات مختلف هر پدیده یا موضوعی را مورد بررسی قرار دهند (حافظی نیا، ۱۳۸۷، ۲۴). برای گردآوری اطلاعات مورد نظر نیز، از روش اسنادی و همچنین بررسی منابع چاپی و الکترونیکی استفاده شده است.

یافته های پژوهش

۱- جایگاه و اهمیت آموزش الکترونیکی در شیمی

آموزش الکترونیکی به هر نوع دوره و آموزشی اطلاق می شود که به شکلی غیر از روش های حضوری و رو در رو انجام گیرد. محتویات دروس ممکن است از طریق اینترنت و یا استفاده از ویدئو و تصاویر فعال و متعامل دو طرفه انتقال یابند. همچنین تلویزیون های کابلی یا ماهواره ای می توانند رسانه انتقال دهنده این مواد درسی باشند و یا می توان مواد درسی را روی سی دی و دی وی دی و یا نوار ویدئو در اختیار داشت و یا ترکیبی از موارد بالا را به کار گرفت (گاریدو و همکاران^۱، ۲۰۰۸، ص ۷۳۳ تا ص ۷۴۳). آموزش های الکترونیکی، در مدارس ایران به سرعت در حال گسترش و کیفیت یادگیری، نرخ نگهداری یادگیرندگان و رضایت مندی آنها مهم و ضروری است؛ باید به ویژگی های خاص این شیوه آموزش توجه شود، یکی از اصول فرایندهای یادگیری الکترونیکی، یادگیری مستقل است که لازمه ی آن تربیت یادگیرنده مستقل است. یعنی مدارس با فراهم کردن فرصت های لازم برای انجام تعاملات مفید و بیشتر و ایجاد مهارت های یادگیری خود تنظیمی در دانش آموزان، امکان یادگیری مستقل و اثر بخش را فراهم کنند (علی نژاد و همکاران، ۲۰۱۵، ص ۳۱۱ تا ص ۳۲۰). ارتقا و توسعه ی سطح کیفیت آموزشی، نیاز به انتقال دانش در کوتاه ترین زمان دارد؛ به طوری که سیستم های سنتی آموزش جهت برآوردن نیازهای آموزشی مدون امروزی کافی نیست (کاظمی ملک محمودی؛ پیری توسنلو؛ نوروزی؛ آریایی، ۱۳۹۴، ص ۲۲۹ تا ص ۲۳۶). در آموزش الکترونیکی می توان از ترکیب نمودن شیوه های مختلف یادگیری، از قبیل: متن، صوت و تصویری و غیره به حداکثر

¹ Garrido, A., Onaindia, E., & Sapena

بازده در یادگیری دست یافت. (الیس و همکاران^۱، ۲۰۰۹، ص ۳۰۳ تا ص ۳۱۸) فناوری اطلاعات و ارتباطات، تحولات شگرفی را در تمام زوایای زندگی فردی و جمعی ایجاد کرده است، به طوری که در تعلیم و تربیت باعث تولد و رشد یادگیری الکترونیکی، مدرسه مجازی و هوشمند شده است (کالیتا و همکاران^۲، ۲۰۱۵، ص ۱۰۴ تا ص ۱۱۱). امروزه آموزش الکترونیکی، در حکم شناخته شده ترین محیط یادگیری در عصر اطلاعات به عرصه ای با کاربردهای متنوع تبدیل شده است. در این میان، آموزش عالی تحت تأثیر دو عامل ترویج روش های یادگیری فعال و تلفیق تکنولوژی وب پایه توسعه یافته است (پانداک و همکاران^۳، ۲۰۱۰، ص ۱). فرصت هایی که فناوری اطلاعات و ارتباطات برای آموزش به وجود می آورد، متخصصان آموزش را به باز اندیشی ماهیت یادگیری و باز مهندسی فعالیت های آموزشی وادار می کند. محصول این باز مهندسی، تغییر نقش معلمان از ارائه کننده ای اطلاعات به تسهیل کننده ی یادگیری در خلال رویکرد فراگیر محوری در آموزش است. یادگیرنده محوری و فعال بودن یادگیرنده از جمله اصولی به شمار می آیند که در آموزش الکترونیکی مورد توجه هستند. فراگیر محور بودن، مفهوم کلیدی آموزش الکترونیکی است و فعال بودن فراگیر را در پی دارد (فرهادی، ۱۳۸۴، ص ۴۹ تا ص ۶۶). با توجه به ویژگی های آموزش الکترونیکی و تأثیر آن در یادگیری فراگیران، ضرورت آشنایی با روش های موثر برای به کارگیری گسترده آن در سیستم آموزشی کشور، به شدت احساس می شود.

۲- آزمایشگاه مجازی شیمی در خدمت آموزش

با ظهور و گسترش فناوری های جدید در تعلیم و تربیت، طراحی محیط های یادگیری چندرسانه ای اهمیت فزاینده ای یافته اند. در این محیط ها، باهدف بهبود یادگیری معنادار، مطالب درسی از طریق ترکیب مجرای حسی مختلف و شیوه های متعدد به دانش آموزان ارائه می شوند. (مورنو و همکاران^۴، ۲۰۰۲، ص ۱۵۶ تا ص ۱۶۳) در این عصر، مؤسسات آموزشی باید افرادی را پرورش دهند که به جای حفظ و ذخیره اطلاعات، توانایی طبقه بندی، تحلیل و ترکیب اطلاعات، مهارت های حل مسئله، مهارت های ارتباطی، مباحثه، مذاکره، مهارت های مدیریتی و فنآورانه داشته باشند تا بتوانند با تغییرات سریع تکنولوژیکی، صنعتی و اجتماعی همسویی مؤثری داشته باشند (صفائی؛ اعمادی؛ طاهری، ۱۳۹۰، ص ۱۳ تا ص ۲۰). خوشبختانه به لطف پیشرفت فناوری در سراسر دنیا امکان دسترسی به آخرین اطلاعات روز برای همه ما فراهم شده امروزه شاهد آن هستیم که در هر خانواده حداقل یک تلفن همراه هوشمند و یا یک دستگاه رایانه موجود است، اگر هم نباشد در هر مدرسه تعدادی

¹ Ellis, R., Ginns, P., & Leanne, P

² Kalita, S., Das, S

³ Pundak, D; Herscovitz, O; Shacham, M, & Weizer-Biton

⁴ Moreno, R. & Mayer, R. E

از این لوازم هر چند اندک به راحتی به چشم می خورد فراگیران امروز با گذشته کاملا متفاوت اند؛ اینان همان کودکانی هستند که در خردسالی با تلفن همراه و رایانه آشنا شدند و اکنون حتی برای سرگرمی و بازی هم که شده به آن تسلط دارند آمارها نشان می دهند که درصد زیادی از فراگیران بیشتر زمان تفریح و استراحت خود را در جهت استفاده از این لوازم می گذرانند اما چرا؟ پاسخ روشن است تنوع و خلاقیت هایی که در بازی ها و برنامه های رایانه ای وجود دارد به هیچ وجه در کتاب های خشک و بی روح درسی دیده نمی شود فراگیران ما به دنبال بازی و تنوع می گردند و تا زمانی که مطالب درسی در قالب سرگرمی به آن ها ارائه نشوند آن ها را مطالعه نمی کنند یا اگر مطالعه کنند نمی آموزند. با غیر حضوری شدن آموزش در دوران کرونا ارائه دروس آزمایشگاهی در اکثر مراکز آموزشی کشور متوقف شده که این امر باعث ایجاد شکاف در فرآیند آموزش دروس عملی و تئوری شده است. در واقع آزمایشگاه واقعی آن نوع تجربه یادگیری می باشد که در آن دانش آموزان به صورت فیزیکی دنیای واقعی، مواد و لوازم عینی و محسوس را برای مشاهده و درک طبیعت یا دنیای مادی اطراف خود، دستکاری می کنند (زکریا و همکاران^۱، ۲۰۱۰، ص ۳۱۷ تا ص ۳۳۱). با توجه به منافع آموزش مجازی در سطح آموزش عالی، تقاضا برای برگزاری دوره های آموزش های مجازی در برنامه آموزشی دانشگاه ها رو به افزایش نهاده است (زامر^۲، ۲۰۱۰، ص ۱ تا ص ۸). در این میان ارائه دروس آزمایشگاهی به صورت مجازی مورد بحث قرار می گیرد که آیا فناوری های نوین آموزشی نظیر نرم افزار های آزمایشگاه مجازی می توانند جایگزین مناسبی برای آزمایشگاه های حضوری مراکز آموزشی باشند؟ به نظر می رسد ایجاد یک محیط یادگیری جایگزین به نام آزمایشگاه مجازی، در غالب ساخت نرم افزار به گونه ای که در دسترس فراگیران قرار داشته باشد می تواند در این زمینه به ما کمک کند (کومار و همکاران^۳، ۱۹۹۸؛ شین و همکاران^۴، ۲۰۰۰؛ گروب^۵، ۲۰۰۲؛ ساویس^۶، ۲۰۱۰؛ جسک و همکاران^۷، ۲۰۱۰).

یکی از مهم ترین مزایای آزمایشگاه های آنلاین قابلیت به اشتراک گذاشتن منابع موجود با سایر دانشگاه ها و مراکز آموزشی می باشد، در نتیجه هزینه های اقتصادی پیاده سازی و اجرا کاهش پیدا کرده و تجهیزات آزمایشگاهی جدیدی را تخصیص می دهد (ایکوف و همکاران^۸، ۲۰۰۲، ص ۱۶ تا

¹ Zacharia, Zacharias C., and Olympiou, Georgios

² Zameer

³ Kumar Pakala, Ragade, & Wong

⁴ Shin, Yoon, Park & Lee

⁵ Grob

⁶ savvis

⁷ Jeschke, Richter, & Zorn

⁸ Eckhoff, E.C., Eller, V.M., Watkins, S.E., and Hall, R.H

ص ۱۹). به نظر می‌رسد که می‌شود از شرایط موجود به بهترین شکل جهت آموزش فراگیران استفاده نمود به گونه‌ای که هم آموزش به بهترین شیوه خود ارائه شود و هم هزینه‌های مالی زیادی بر کشور تحمیل نگردد ما هر چقدر هم در زمینه تجهیز آزمایشگاه‌ها بودجه صرف کنیم باز هم با کسری مواجه می‌شویم. یکی دیگر از راه‌های برگزاری آزمایشگاه به صورت مجازی انجام آزمایش از راه دور به کمک شبکه جهانی اینترنت است. آزمایش‌های از راه دور عموماً نیاز به پهنای باند بالا دارند که در بسیاری از کشورهای در حال توسعه در دسترس نیست. در حالی که آزمایش‌های متعدد بیشماری را می‌توان کاملاً به صورت از راه دور اجرا نمود، بسیاری دیگر همچنان نیاز به همکاری و مشارکت افراد برای اجرا و پیاده‌سازی دارند و حتی گاه برخی قابلیت اجرا به صورت آنلاین را ندارند (عبدل واحد و همکاران^۱، ۲۰۱۱، ص ۲۶۲ تا ص ۲۷۴). اگر نگاهی به سیستم آموزشی کشور‌های توسعه یافته بیندازیم، می‌فهمیم که شاید اصلاً نیازی به ساختن آزمایشگاه در همه مدارس و مراکز آموزش عالی نباشد و بشود به راحتی در کسری از ثانیه آزمایشگاه را در دورترین نقاط کشور فراهم کرد. در کشور ما بحث دسترسی به آزمایشگاه جدی شده به شکلی که بعضی رشته‌ها از جمله شیمی در شهر سکونت فراگیر با وجود فراهم بودن مرکز آموزش عالی صرفاً به دلیل نبود آزمایشگاه ارائه نمی‌گردد و فراگیر جهت ادامه تحصیل مجبور است صد‌ها کیلومتر از محل سکونت خود فاصله بگیرد که این خود هزینه‌ها و مشکلات زیادی را بر کشور تحمیل می‌کند در صورتی که می‌شود تنها با چند تغییر ساده و تجدید نظر در سیستم آموزشی این مشکلات را به طور کلی حل کرد.

۳- اهمیت آزمایشگاه مجازی در آموزش شیمی

همان‌طور که می‌دانیم درس شیمی یکی از دروس پر اهمیت در دوران آموزش متوسطه است که خود شامل مفاهیم مهم و کاربردی بسیاری است که یادگیری آن‌ها برای درک مفاهیم بعدی در آموزش عالی ضروری به نظر می‌رسد. به همین دلیل به فراگیران توصیه می‌شود که مفاهیم درس شیمی را به تناسب خود طبقه‌بندی کنند. مکان‌هایی که دانش‌آموزان می‌توانند دانش علمی خود را یاد بگیرند و طبقه‌بندی کنند آزمایشگاه‌ها هستند. فعالیت‌های آزمایشگاهی که از اجزای جدایی‌ناپذیر درس شیمی است دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا تجربه خود را با استفاده از مواد عینی ایجاد کنند (آیاس^۲ و همکاران، ۲۰۰۵؛ تاسدیلن^۳، ۲۰۰۴، ص ۱۳۳-۱۳۴). دلایل بسیاری وجود دارد که استفاده از آزمایشگاه شیمی در فرآیند آموزش به شدت کاهش یافته است از جمله این دلایل می‌توانیم به موارد زیر اشاره کنیم:

¹ Abdulwahed, Mahmoud, and K. Nagy, Zoltan

² Ayas

³ Tasdelen

۱- نگرانی های ایمنی: آیا در ساخت آزمایشگاه های ما در مدارس اصول ایمنی به کار رفته است؟ آیا معلمان برای استفاده ایمن از آزمایشگاه شیمی آموزش دیده اند؟

۲- کمبود تجهیزات: آیا تجهیزات کافی برای انجام آزمایش های موجود در کتاب درسی وجود دارد؟

۳- کمبود زمان: آیا در برنامه درسی آموزش شیمی، زمان کافی برای اجرای عملی همه آزمایش های موجود در کتاب درسی وجود دارد؟

آزمایشگاه های مجازی بیشتر نقاط ضعف و چالش های استفاده از آزمایشگاه های موجود در مدارس را برطرف نموده است و تجربه ای انجام آزمایش بدون محدودیت مکانی و زمانی و صرف هزینه را برای فراگیر فراهم می کند. در واقع در آزمایشگاه های مجازی شبیه سازی آزمایشگاه سنتی در دستور کار است که منجر به یادگیری فراگیر می شود. یادگیری مبتنی بر شبیه سازی آن نوع یادگیری است که در یک محیط کامپیوتری اتفاق می افتد و در آن یادگیرنده در ضمن اینکه در محیط شبیه سازی پیش می رود به تدریج به ویژگی های مدل مفهومی پی می برد که ممکن است منجر به ایجاد تغییراتی در مفهوم اصلی وی شود (دیچونگ و همکاران، ۱۹۹۸، ص ۱۷۹ تا ص ۲۰۱). در این تصاویر نمونه ای از فضای نرم افزار های گوناگون آزمایشگاه مجازی را مشاهده می کنید امروزه این نرم افزارها در تلاش اند تا با افزایش کیفیت و امکانات خود، فضای آزمایشگاه واقعی را شبیه سازی کنند.



از جمله نرم افزار هایی که در زمینه آزمایشگاه مجازی شیمی و یا شبیه سازی مفاهیم در دسترس هستند می توانیم به موارد زیر اشاره کنیم:

- Crocodile chemistry

این نرم افزار یک ابزار بسیار محبوب در حوزه آزمایشگاه مجازی است. ویژگی های خاص آن باعث شده است تا استفاده از آن حتی در بین دانش آموزان کم سن و سال رایج باشد. در این نرم افزار شماری از آزمایش ها به صورت آماده موجود می باشد همچنین با در اختیار داشتن ابزار و مواد شیمیایی گوناگون امکان طراحی و اجرای بسیاری از آزمایش های مورد نظر کاربر فراهم شده است.

- Hyper Chem Professional

از جمله معروف ترین نرم افزارهای موجود در زمینه شبیه سازی مولکول های شیمیایی است که قابلیت های زیادی از جمله ترسیم مولکول ها با ساختار سه بعدی و انجام محاسبات مختلف برای آن ترکیب را دارا می باشد.

• Chemist – Virtual Chem Lab

یک آزمایشگاه مجازی شیمی و شبیه سازی شده است که در آن امکان انجام انواع واکنش ها و آزمایش ها به صورت مجازی وجود دارد. از جمله ویژگی های خاص این نرم افزار می توانیم به دسترسی به بیش از ۲۰۰ ماده شیمیایی معدنی و ۶۰ ماده شیمیایی آلی، سیستم افزایش سرعت برای گذشت سریع زمان در آزمایش های کند، وجود بیش از ۱۷ دستگاه ضروری و پیشرفته برای آزمایش های شیمیایی پیشرفته و... اشاره کنیم.

۴- چالش های به کارگیری آزمایشگاه مجازی

تا اینجا طبق بررسی هایی که انجام دادیم ، آزمایشگاه های مجازی مزیت های زیادی نسبت به آزمایشگاه های سنتی دارند و می توانند جایگزین مناسبی برای آن ها بخصوص در شرایط خاص کنونی (همه گیری ویروس کرونا) باشند. اما استفاده گسترده از آن ها در سیستم آموزشی کشور با محدودیت های جدی روبه رو است. شناسایی این محدودیت ها غالباً در دوران تعطیلی مراکز آموزشی صورت گرفته است چرا که در این دوران به دلیل اهمیت استمرار فرآیند آموزش، مدرسان نهایت تلاش خود را برای انتقال مفاهیم مهم آموزشی انجام می دهند اما حقیقت این است که بخش عمده ای از مفاهیم دروس شیمی باید در غالب انجام آزمایش و کسب تجربه توسط فراگیر منتقل شود که در شرایط تعطیلی مراکز آموزشی این مورد میسر نیست. بدین جهت عده ای از مدرسان پیشرو تلاش می کنند تا با استفاده از نرم افزار های آموزشی مناسب از جمله آزمایشگاه های مجازی این خلأ را جبران کنند در این راستا محدودیت های استفاده از هر نرم افزار شناسایی شد. یکی از مهمترین و اصلی ترین چالش های استفاده از آزمایشگاه های مجازی که در اکثر نرم افزارها وجود دارد محدودیت مواد مورد نیاز برای انجام آزمایش است. با وجود این که بسیاری از مواد مورد نیاز برای انجام آزمایش در این نرم افزارها موجود است اما نمی توان با اطمینان از کامل بودن آن سخن گفت اگر چه این نرم افزارها امکان انجام آزمایش با مواد گران بها که غالباً در آزمایشگاه های سنتی موجود نیست را برای ما فراهم می کند، اما گاهی با عدم بعضی از مواد مورد نیاز برای انجام آزمایش مواجه می شویم.

۵- راهکار غلبه بر چالش های به کارگیری آزمایشگاه مجازی

همان طور که اشاره شد در به کارگیری گسترده آزمایشگاه های مجازی و به طور کلی هر فناوری نوین در سیستم آموزشی کشور، چالش هایی وجود دارد. بی شک اولین گام برای غلبه بر چالش های پیش رو شناسایی چالش هاست. مرحله اولین (شناسایی چالش ها) در مورد آزمایشگاه های مجازی

با شیوع کرونا و تعطیلی مراکز آموزشی به شکل نسبی انجام گرفت. ما متوجه شدیم که جهت اجرای آزمایش های موجود در کتاب درسی و یا منابع آموزشی دانشگاه ها ممکن است با محدودیت مواد مورد نیاز برای آزمایش مواجه شویم. برای مقابله با این چالش می توان با یک برنامه ریزی صحیح، تمامی منابع درسی پایه مورد نظر اعم از متوسطه اول یا متوسطه دوم و یا حتی منابع آموزشی دانشگاه را مورد بررسی قرار داد و مواد مورد نیاز برای اجرا آزمایش ها را لیست کرد. با این کار ما برای هر پایه ی درسی لیستی شامل تمامی تجهیزات لازم برای اجرای آزمایش ها را در اختیار داریم. تهیه این لیست کار دشواری نیست چرا که در اغلب آزمایش ها نام وسایل و مواد مورد نیاز موجود می باشد ما صرفاً نیاز به جمع این موارد در قالب یک لیست داریم. مرحله بعد بررسی امکان ساخت یک نرم افزار آزمایشگاه مجازی بومی متناسب با کتاب درسی هر پایه و فرهنگ کشور است این نرم افزار می تواند با الگو گیری از نمونه های مشابه خارجی شبیه سازی مناسبی از آزمایشگاه سنتی برای فراگیر فراهم کند همچنین می شود با افزودن چندین قابلیت از جمله اجرای آنلاین و همزمان آزمایش توسط فراگیران در مقابل مدرس، ویژگی های منحصر به فردی را برای آن ایجاد کرد که علاوه بر انتقال مفاهیم مهم آموزشی، انگیزه فراگیر را برای اجرای آزمایش های بیشتر و تحقیق و جست و جو افزایش دهد. همان طور که می دانیم انگیزه، نیرویی است که مسیر و جهت رسیدن به هدف را سوق می دهد و ازسازه های اثرگذار و کاربردی در حوزه ی آموزش و تعلیم و تربیت است. (وتزل، ۲۰۰۶، ص ۳۹۰ تا ص ۴۰۶) به نظر می رسد با توجه به رشد روز افزون فناوری های آموزشی، تلاش برای گسترش آن در سراسر کشور بسیار ارزشمند باشد. در همین نمونه ای که در این مقاله عنوان شد بدون نیاز به صرف هزینه زیاد می توان در کوتاه ترین زمان ممکن تحولی چشمگیر در سیستم آموزشی کشور، جهت سوق دادن آن به سمت تمرکز بر آموزش عملی به جای تئوری ایجاد نمود.

نتیجه گیری

در دنیای پرشتاب امروز، یادگیری دائم تبدیل به یک ضرورت شده است. یادگیری مداوم می تواند فرصت های جدیدی را در زندگی مان رقم بزند، به ما اعتماد بنفس بدهد و حافظه مان را تقویت بکند همان طور که شاهد هستیم فناوری ها در آموزش این امکان را فراهم کرده اند تا اگر شرایط شرکت حضوری در مراکز یادگیری را نداریم، به راحتی بتوانیم به دوره های آموزشی دسترسی داشته باشیم و به صورت مستقل مطالب مورد نیاز را یاد بگیریم. در محیط های الکترونیکی ابزار های تعاملی مختلفی وجود دارد که می تواند یادگیری را اثربخش تر کند و رشد تفکر یادگیرنده کمک کند. در حال حاضر، با پیشرفت در تکنولوژی ابزارهایی در اختیارمان قرار گرفته که هر فرد علاقه مندی می

تواند با یادگیری اصول و مهارت های لازم یک دوره آموزش الکترونیکی را بدون هیچ گونه برنامه نویسی ایجاد کند. تعداد برنامه های یادگیری الکترونیکی در کشور ما نیز روز به روز در حال افزایش است. تعدادی زیاد از مدارس، مؤسسات آموزش عالی، مؤسسات تولید مواد کمک آموزشی و آموزشگاه ها دوره های یادگیری الکترونیکی را در کنار دوره های حضوری برپا کرده اند و بسیاری از مراکز هم به دلیل مزایایی که ذکر کردیم، طرحی برای راه اندازی این دوره ها دارند. در این مقاله آزمایشگاه های مجازی معرفی شدند و مزایا و چالش های به کارگیری گسترده آن ها مورد بحث و بررسی قرار گرفت همان طور که اشاره شد می توان با یک تصمیم جدی در راستا ساخت نرم افزار های کمک آموزشی نظیر آزمایشگاه های مجازی که غالباً زیر مجموعه آموزش الکترونیکی هستند گام بزرگی را جهت تحول سیستم آموزشی کشور و سوق دادن آن به سمت تدریس کاربردی و عملی مفاهیم درسی به خصوص در دروس مهمی چون شیمی برداشت. در این مسیر توجه به ایجاد رغبت برای استفاده از این نرم افزار ها بسیار حائز اهمیت است. یادگیری معلول انگیزه های متفاوتی است. یکی از این انگیزه ها که نقش مهمی در جریان یادگیری دارد، میل و رغبت شاگرد به آموختن است. رغبت محرکی است که نیروی فعالیت را افزایش می دهد، در واقع ما می توانیم با به کارگیری فناوری های نوین نظیر آزمایشگاه های مجازی در شیوه تدریس خود با ایجاد رغبت یادگیری در فراگیر، گام بزرگی را در افزایش بازدهی آموزشی برداریم.

منابع

- حافظی نیا، محمدرضا. (۱۳۸۷). مقدمه ای بر روش تحقیق در علوم انسانی. انتشارات سمت.
- صفائی، زهرا؛ اعمادی، علیرضا و طاهری، مریم. (۱۳۹۰). بررسی میزان رضایت مندی مشمولین آموزش مداوم از برنامه های آموزش الکترونیکی دانشگاه علوم پزشکی سمنان. *مجله مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی یزد*، ۷(۲)، ۱۳-۲۰.
- عنایتی، ترانه، ضامنی، فرشیده و زنگانه، محمدجواد. (۱۳۹۰). شناسایی موانع اصلی کاربرد فن آوری اطلاعات در مدارس دوره متوسطه شهرستان علی آبادکتول. *فصلنامه فن آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۱(۴)، ۹۷-۱۱۶.
- فردانش، هاشم. (۱۳۹۰). مبانی نظری تکنولوژی آموزشی. چاپ دوازدهم. تهران. انتشارات سمت

فرهادی، ربابه. (۱۳۸۴). آموزش الکترونیکی، پارادایم جدید در عصر اطلاعات. فصلنامه علوم و فناوری اطلاعات، دوره ۲۱. شماره ۱. ص ۴۹ تا ص ۶۶.

کاظمی ملک محمودی، شیما؛ پیری توسنلو، مسعود؛ نوروزی، نصراله؛ آریایی، محمد. (۱۳۹۴). "بررسی عوامل مؤثر بر توسعه‌ی آموزش الکترونیکی از دیدگاه دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی گلستان". فصلنامه/ توسعه‌ی آموزش جندی شاپور. دوره ۶. شماره ۳. ص ۲۲۹ تا ص ۲۳۶.

کرمی باغظیفونی، زهرا. (۱۳۹۶). "بررسی تطبیقی آموزش الکترونیکی رشته روانشناسی در دانشگاه های باز جهان". فصلنامه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی. دوره ۵. شماره ۱. ص ۹۹ تا ص ۱۱۶.

همتی، فاطمه. (۱۳۹۴). "آموزش رو در رو در مقابل آموزش الکترونیکی". تحقیق درباره عملکرد دانشجویان کارشناسی ارشد آموزش رو در رو و آموزش الکترونیکی رشته آموزش زبان انگلیسی در دانشگاه پیام نور. فصلنامه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی. دوره ۳. شماره ۱۱. ص ۴۹ تا ص ۵۸.

Abdulwahed, Mahmoud, and K. Nagy, Zoltan. (2011). The Trilab, a novel ICT based triple access mode laboratory education model. *Computer & Education*, 56, 262-274.

Ali Nejad, M., Nasim, S. Interaction Communication, Self-Regulatory Learning with Satisfaction with Learning in Smart Schools. *Training Technology*, 2015. 9 (4), 311-320. Persian.

Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A., R., Özmen, H., Yigit, N. & Ayvaci, H., ü. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji*, 133-134, PegemA Yayıncılık, Ankara.

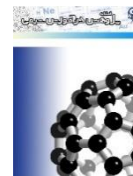
DeJong, T., and Van Joolingen, W.R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68, 179-201.

Eckhoff, E.C., Eller, V.M., Watkins, S.E., and Hall, R.H. (2002). Interactive virtual laboratory for experience with a smart bridge test. In: *Proceedings of the American society for engineering education annual conference & exposition*, Montreal, Quebec, Canada, June 16-19.

Ellis, R., Ginns, P., & Leanne, P. (2009). E-Learning in higher education: Some key aspects and their relationship to approaches to study. *Higher Education Research and Development*, 7(1), 303- 318.

- Garrido, A., Onaindia, E., & Sapena, (2008). Planning and scheduling in an e-learning environment A constraint-programming-based approach, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 21(5), 733-743.
- Grob, A. (2002). The virtual chemistry lab for reactions at surfaces: Is it possible? Will it be useful? *Surface Science*, 500, 347–367.
- Jeschke, S., Richter, T., & Zorn, E. (2010). Virtual labs in mathematics and natural sciences. *International Conference on Technology Supported Learning & Training: Online Educa Berlin*. Retrieved February 10, 2010, from: http://www.ibi.tuberlin.de/diskurs/veranst/online_educa/oeb_04/Zorn%20TU.pdf
- Kalita, S., Das, S. Use of ICT in distance higher education with special reference to institute of distance and open learning of Gauhati University. *Process Management-New Technologies (JPMNT)* 2015 3(3), 104-111.
- Kumar, A., Pakala, R., Ragade, R. K., & Wong, J. P. (1998). The virtual learning environment system. Paper presented at the IEEE Computer Society, FIE Conference, CA, USA.
- Moreno, R. & Mayer, R. E. (2002). Verbal redundancy in multimedia learning: when reading helps listening. *Journal of Educational psychology*, 94, 156-163.
- Pundak, D; Herscovitz, O; Shacham, M, & Weizer-Biton, R (2010). Attitudes of Face-to-Face and E-Learning Instructors Toward Active Learning. *European Journal of Open, Distance and E-Learning Online* Available at <http://www.eric.ed.gov/PDFS/EJ914964.pdf.1-12>.
- SAVVIS, (2010). Software as a service virtual lab. Retrieved November 16, 2010, from <http://www.savvis.net/enUS/Info Center/Documents/SAAS-US-VirtualLab.pdf>.
- Shin, D., Yoon, E.S., Park, S.J., & Lee, E.S. (2000). Web-based interactive virtual laboratory system for unit operations and process systems engineering education. *Computers and Chemical Engineering*, 24, 1381–1385.
- Taúdelen, K. (2004). Mühendislik Eğitimi için internete Dayalı, interaktif, Sanal Mikrodenetleyici Laboratuvar Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

- Wetzel, K. (2006). Social and Academic Motivation in Middle School. *The Journal of Early Adolescence*, 16 (4), 390-406.
- Zacharia, Zacharias C., and Olympiou, Georgios. (2010). Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. *Learning and Instruction*. Article in press.317-331.
- Zameer, A. (2010). Virtual education system (current myth & future reality in Pakistan. *Informing Science and Information Technology*, 7(1), 1- 8.



Chemistry Training with the help of Virtual Laboratory in the Corona Era

Mohammad Lohrasbi^{1*}

¹ *Chemistry education student, Department of Chemistry, Farhangian University, Tehran, Iran*

Abstract

The main purpose of this study is to investigate the factors that facilitate the process of virtual chemistry education in the Corona era. In the present article, an attempt has been made to use descriptive-analytical method and citing reliable domestic and foreign sources, while introducing e-learning as the main method for continuing the education process, to the economic aspects of its widespread use in the country's education system. Especially for courses that require a laboratory, such as chemistry. The results show that in basic and important courses such as chemistry, which are highly dependent on the laboratory, we can achieve the highest possible learning efficiency during virtual education with the help of new educational technologies without spending money. If we use the experiences of leading countries in the field of education, with proper planning, we can make e-learning part of our education system and use its benefits to improve the learning of learners.

Keywords: Chemistry education, Virtual laboratory, E-learning, Technology.

*Corresponding Author: (✉ mohammad.lohrasbi@yahoo.com)