

مروری بر استفاده از فناوری اطلاعات و تکنولوژی آموزشی در یادگیری شیمی یاور احمدی^۱

پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۰۳

دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۲۸

چکیده

در عصر بیماری‌های حساسی مانند کرونا نیاز آموزش از راه دور بیش از پیش احساس می‌شود. بنابراین فناوری اطلاعات و ارتباطات روشی نوین و مکملی مستحکم برای تدریس و یادگیری دروس مطالعاتی است. به ویژه برای درس انتزاعی شیمی که بهره‌گیری از نرم‌افزارهای متنوع گامی بزرگ در جهت ادراک ماندگار مفاهیم دشوار می‌باشد. راهکارهای الکترونیکی به روزترین روش‌های یادگیری شیمی را مطابق با اصول نوین آموزشی هم جهت با پیشگامان عرصه‌ی آموزش جهانی فراهم می‌کند. بهره‌گیری از تجربیات و راهکارهای بهبود کیفیت تدریس و یادگیری محققان می‌تواند روند آموزشی را هموارتر ساخته و زمینه‌ی رشد و ارتقای هر چه بیشتر عرصه تکنولوژی را فراهم سازد. در این مقاله با هدف مرور مطالب مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات و آموزش الکترونیکی و معرفی نرم‌افزارهای آموزشی در درس شیمی به همراه مزایا و اهداف و معایب آن‌ها که با روش تحلیل مضمون ادبیات، پیشینه و نتایج پژوهش انجام شده است و با آوردن نمونه‌هایی از آثار پژوهشی به کاربردهای آموزشی آن‌ها در آموزش شیمی پرداخت شد. روش مورد مطالعه، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی فارسی و بررسی مقاله‌ها، کتاب‌ها و پایان‌نامه‌های مرتبط با آموزش شیمی می‌باشد. و در پایان نیز به ارائه پیشنهادهایی برای بهبود آموزش الکترونیکی پرداخته شده است.

کلیدواژه‌ها: آموزش شیمی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، تکنولوژی آموزشی، آموزش الکترونیکی

مقدمه

اگر چه پاندمی کرونا، مشکلات زیادی بر تمام شاخص‌های جامعه از جمله سلامت مردم تحمیل کرد، اما منجر به شکوفایی برخی قابلیت‌ها در کشور شد که از جمله آن می‌توان به فراگیر شدن و رونق یافتن آموزش مجازی در سراسر کشور اشاره کرد. به نظر می‌رسد که آموزش مجازی در کشور ما وارد یک فاز جدیدی شده و توجه بیش‌تری به آموزش‌های مجازی معطوف شده است. از طرف دیگر، مسئولین

۱. استادیار گروه علوم پایه دانشگاه فرهنگیان، تهران. ایران. Y.ahmadi@cfu.ac.ir

امر نیز بیش از پیش بر اهمیت آموزش‌های مبتنی بر یادگیری الکترونیکی واقف شده‌اند. فناوری اطلاعات و ارتباطات در دهه‌های اخیر با محوریت دانش و خردگرایی انسان و به منظور بهره‌برداری بهینه از اندیشه و سپردن امور تکراری و غیرخلاق به ماشین و همچنین آزادسازی مهارت‌های انسانی، به عنوان محور توسعه جوامع، توجه ویژه سازمان‌ها و محافل علمی را به خود جلب کرده است. در این میان، میزان توسعه و کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در امر آموزش از مهمترین شاخص‌های پیشرفت علوم به شمار می‌رود (کازرونی شامیری و مرادی، ۱۳۹۸). گسترش فناوری اطلاعات و استفاده از ابزارها و مفاهیم نوین، نیز زمینه بسط اطلاعات و دسترسی آسان و کم‌هزینه را برای فراگیران اعم از دانش‌آموزان، دانشجویان و معلمان به روش برخط فراهم کرده و تبادل سریع اطلاعات و تعاملات فرهنگی را میسر می‌سازد (اخوان و دوست محمودی، ۲۰۱۰). به طور کوتاه، فناوری اطلاعات با مسائلی مانند استفاده از رایانه‌های الکترونیکی و نرم‌افزار سروکار دارد تا تبدیل، ذخیره، حفاظت، پردازش، انتقال و بازیابی اطلاعات به شکلی مطمئن و امن انجام‌پذیرد (بهنام، ۱۳۹۱). آموزش بر پایه فناوری اطلاعات، این امکان را به دانشجویان می‌دهد که به صورتی فعالانه و نوآورانه بیندیشند و از این ایده‌ها به صورت مشترک استفاده کنند (جلالیان و عباسی، ۲۰۰۴). فناوری می‌تواند با ارائه موضوعات، تنگناها و مشکلاتی که از فعالیت‌های اصیل و معتبر سرچشمه گرفته‌اند وسیله‌ای برای یادگیری بهتر را فراهم آورد (زوفن^۱، ۲۰۰۹). در سال ۲۰۰۹ آقای جهانیان در مقاله‌ای نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در یادگیری را این طور بیان می‌کند که فناوری اطلاعات و ارتباطات ساختاری را به وجود می‌آورد که استادان و دانشجویان می‌توانند با استفاده از این فناوری به منابع یادگیری وسیعی دست یابند و انگیزه یادگیری خود را افزایش داده و شکل‌های مختلف یادگیری را مورد استفاده قرار دهند (جهانیان، ۲۰۰۹).

از آنجا که پیشرفت علم در دنیای جدید بسیار سریع می‌باشد برای استفاده از علوم جدید نیازمند ابزاری سریعتر از رسانه‌های قدیمی‌تر از جمله کتاب‌ها و روزنامه‌ها و مجلات نوشتاری در کتابخانه‌ها موردنیاز است، از طرفی آموزش علوم به موازات پیشرفت آن باید صورت گرفته تا فراگیران را در عصر تکنولوژی ارضاء کند. استفاده از فناوری اطلاعات بویژه در درس‌های علوم پایه مثلاً در درس شیمی بسیار واجب و ضروری به نظر می‌رسد. یافته‌های بینگیملاس^۲ در سال ۲۰۰۹ نشان داد که معلمان تمایل بالایی برای استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی در آموزش دارند اما با موانع زیادی مواجه هستند،

^۱ Zofen

^۲ Bingimlas

از جمله این موانع عبارتند از فقدان اطمینان، فقدان مهارت و شایستگی لازم، و فقدان دسترسی به منابع می‌باشد (بینگیملاس، ۲۰۰۹).

آموزش و پرورش یکی از بزرگترین تولیدکنندگان اطلاعات و یکی از عمده‌ترین مصرف‌کنندگان اطلاعات و دانایی می‌باشد. گسترش فناوری‌های نوین در عرصه الکترونیک و رایانه در چند دهه گذشته، موجب پدیدار شدن انواع گوناگونی از برنامه‌های الکترونیکی و رایانه‌ای از جمله اینترنت، تلفن همراه، ماهواره و بازی‌های رایانه‌ای در جهان شده است. گسترش اینترنت در سال‌های اخیر، گسترش برنامه‌های کاربردی مبتنی بر آن را نیز به همراه داشته است. مهمترین ویژگی فناوری اطلاعات و ارتباطات تکیه بر تولید، اشاعه و پردازش اطلاعات، در دسترس قرار دادن آن برای همگان در کمترین زمان ممکن با حداقل هزینه‌ها و هر زمان و مکان است (عباسی، ۱۳۹۹). آموزش الکترونیکی مجموعه‌ی وسیعی از نرم‌افزارهای کاربردی و شیوه‌های آموزش مبتنی بر فناوری اطلاعات اعم از رایانه، دیسک فشرده، شبکه، اینترنت و غیره را شامل می‌شود که امکان آموزش و یادگیری را برای هر فرد در هر زمینه، در هر زمان و مکان به صورت مادام‌العمر فراهم می‌سازد (پرست^۱، ۲۰۰۴).

در سال ۲۰۰۸ تحقیقی در مورد بررسی اثربخشی دوره آموزش مجازی (الکترونیکی) از دیدگاه استادان و دانشجویان دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد که از نظر استادان در دوره آموزش مجازی (الکترونیکی) برگزار شده، محتوا در حد مطلوب، فعالیت‌های یاددهی - یادگیری و طراحی صفحات در حد متوسط، سازماندهی مواد آموزشی در حد مطلوب، بازخورد ارائه شده در حد متوسط، انعطاف‌پذیری در حد مطلوب، حجم کاری در حد مطلوب، کمک‌رسانی به دانشجویان در حد متوسط، توانائی ایجاد انگیزه در دانشجویان در حد متوسط و روش‌های ارزشیابی در حد مطلوب، اثربخش بوده است. به طور کلی از نظر استادان اثربخشی دوره آموزش مجازی (الکترونیکی)، مطلوب بوده است (ربیعی، ۲۰۰۸).

در آموزش به روش متداول، فعالیت اصلی کلاس بر عهده استاد است و استاد فعالانه به ارائه اطلاعات و دانش سازمان یافته می‌پردازد و درصدد است تا آن‌ها را به ذهن فراگیران منتقل کند. این در حالی است که دانشجو باید به آزمایش و بررسی عناصر پردازند و محیط یادگیری در اختیار آن‌ها قرار گیرد که بدون خطر به آزمایش‌های علمی و بررسی عناصر مختلف پردازند (مقدسی، ربیعی، بیگدلی، ناظمی اسلام و پورصدقیانی، ۱۳۹۵). در این شرایط، بی‌تردید منابع درسی موجود، فناوری‌های آموزشی در

^۱ Pryst

دسترس، وضعیت کمی و کیفی آزمایشگاه‌ها، وسایل کمک آموزشی و روش‌های متداول تدریس نمی‌تواند پاسخگوی مناسبی برای نیازهای امروزی دانشجویان در درس شیمی باشند. از این رو، بازنگری کلی در روش‌های تدریس و امکانات آموزشی و کمک آموزشی، با ایجاد تغییراتی شایسته، ضروری به نظر می‌رسد. استفاده از فناوری نوین آموزشی می‌تواند راهبرد مناسبی برای حل این مشکل باشد (فتحی، ۱۳۹۱). امروزه با بالا رفتن هزینه‌های ساخت پروژه‌ها و مدت‌دار بودن آن‌ها، قبل از ساختشان، با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری و استفاده از واقعیت مجازی می‌توان تمام حس‌هایی را که قرارگیری در فضاها مذکور به ما می‌دهد درک کرد البته نه به طور کامل؛ ولی می‌تواند در حدی باشد که حداقل بتوان فضایی را ایجاد کرد که بعدها حس فضایی را که طراح انتظار داشته است تا حدی القاء نماید (ذوالفقارنسب و قدردان، ۱۳۹۴). یادگیری مشارکتی با پشتیبانی کامپیوتر، فراهم آوردن یک محیط قابل اعتماد و چند بعدی که به دانش قبل یادگیرندگان بسته باشد را هدف گرفته است. سیستم‌هایی با پشتیبانی کامپیوتر ابزارهای شناختی هستند که می‌توانند افراد را به وسیله‌ی فناوری، برای شکل دادن یک بینش مشترک که نیروهای انسانی در طول یک فرایند گروهی سهیم می‌شوند، به هم پیوند دهد (امانی، ۱۳۹۷). رشد و تکامل، وسایل نوین ارتباطی زمینه‌ای را فراهم کرده است تا انسان عصر جدید با بهره‌گیری از شیوه‌های نوین آموزش و یادگیری، خود را از حصار وابستگی مکانی و زمانی رها ساخته و بتواند در هر جا و هر مکانی طبق نیاز و خواست خویش به یادگیری بپردازد (ویلیامز^۱، ۲۰۰۸). بنابراین در فضای آموزشی قرن ۲۱ مقوله‌های سرعت، دقت، مهارت و اطلاعات و فناوری‌های نوین مطرح است. در این فضای آموزشی عقیده بر این است که به منظور تدوین استانداردها به ویژه در یک کلاس و فضای آموزشی باید برنامه و نیازهای فراگیران لحاظ گردد. محیط آموزشی لازم است با تکنیک‌های جدید آموزشی آراسته گردد، زیرا عقیده بر این است که انطباق‌های خلاق، پویا به طور مؤثری در فضای کیفی آموزشی تأثیر دارد. انطباق‌های خلاق می‌توانند برنامه‌های درسی را به یکدیگر مرتبط کنند و مفاهیم عینی - ذهنی را عینی‌تر سازند و برخی درس‌ها و محتواها در فضای مناسب که بر اساس استانداردها غنی شده‌اند بر یادگیری تأثیر به‌سزایی دارد (اسپریافیکو^۲، ۲۰۱۴). لذا هدف اصلی این پژوهش مرور مطالب مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات و آموزش الکترونیکی در درس شیمی و همچنین معرفی نرم‌افزارهای پرکاربرد شیمی به همراه مزایا و اهداف و معایب آن‌ها می‌باشد. بر این مبنای

^۱ Willames

^۲ Spreafico

پژوهش حاضر پاسخگوی این سوال اساسی است: که فناوری اطلاعات و آموزش الکترونیکی و آشنایی با نرم‌افزارهای پرکاربرد شیمی چه تأثیری در آموزش درس شیمی برای دانشجو معلمان دارد؟

روش پژوهش

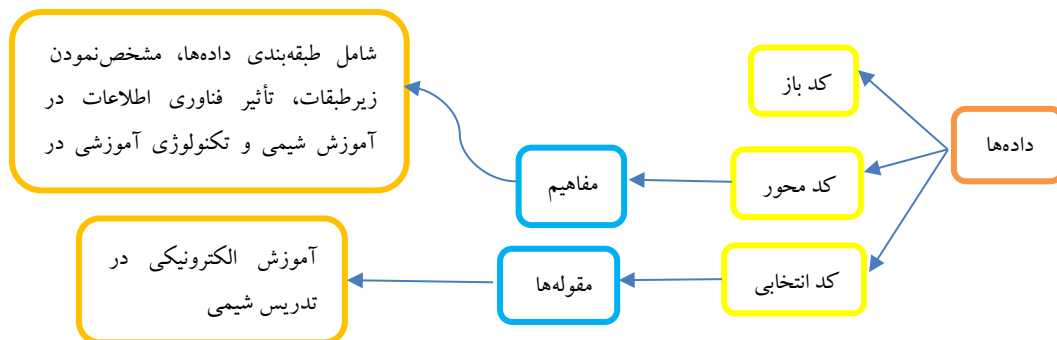
تحقیق حاضر، نتیجه‌ی یک مطالعه کیفی با روش تحلیل مضمون ادبیات، پیشینه و نتایج پژوهش می‌باشد که به منظور بیان تأثیر استفاده از فناوری اطلاعات و تکنولوژی آموزشی در یادگیری شیمی، مورد توجه قرار گرفته است. جامعه‌ی مورد مطالعه این تحقیق، تمام پژوهشهای انجام شده در رابطه با استفاده از فناوری اطلاعات و تکنولوژی آموزشی در آموزش شیمی در کشورمان می‌باشد. نمونه‌گیری بر اساس اشباع نظری و به صورت هدفمند انجام گردید. معیار انتخاب مقالات، اولویت آنها با توجه به در دسترس بودن متن کامل مقالات به روز و نگاشته شده توسط متخصصین آموزش شیمی می‌باشد که با جستجوی کلمات کلیدی در این زمینه از جمله: تأثیر فناوری اطلاعات در آموزش شیمی، تکنولوژی آموزشی در شیمی، در موتور جستجوگر گوگل جمع آوری گردید. به این ترتیب تعداد ۲۲ مقاله انتخاب و به عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفتند.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل مضمون استفاده گردید که روشی برای شناخت، تحلیل و گزارش الگوهای موجود در داده‌های کیفی است. در این روش بر اساس دیدگاه براون^۱ و کلارک^۲ از ابزار شبکه‌ی مضامین استفاده گردیده است. بر این اساس مضامین به سه دسته: ۱- مضامین پایه (کدها و نکات کلیدی متن) ۲- مضامین کلی (مضامین به دست آمده از ترکیب و تلخیص مضامین پایه)، ۳- مقولات (مضامین عالی دربرگیرنده‌ی اصول حاکم بر متن به مثابه‌ی کل) طبقه‌بندی گردید. کدگذاری به این صورت انجام پذیرفت که در مورد مقالات، متن آنها بررسی و تمام مفاهیمی که بیانگر تأثیر استفاده از فناوری اطلاعات و تکنولوژی آموزشی در آموزش بودند، به عنوان مضامین پایه، استخراج گردید. بررسی مقالات تا اشباع نظری داده‌ها (تا زمانیکه، کد جدیدی استخراج نگردید) ادامه یافت. پس از کدگذاری باز (شامل استخراج مفاهیم و جملات، تشکیل مقولات و طبقات اولیه) از کدگذاری محوری (شامل طبقه‌بندی داده‌ها، مشخص نمودن زیر طبقات) و کدگذاری انتخابی (شامل

^۱ Braun

^۲ Clarke

تشکیل مقولات اصلی و نهایی از مقولات ایجاد شده توسط کد گذاری محوری) نیز استفاده گردید
شکل (۱).



شکل ۱. فرآیند شکل‌گیری داده‌ها، مفاهیم و مقوله‌ها

ضرورت و اهمیت پژوهش:

متأسفانه در حال حاضر در بسیاری از دانشگاه‌های ایران از روش سنتی در تدریس همه دروس همچنین درس شیمی استفاده می‌شود. روش‌هایی که استاد محور و دانشجو‌گریز است. در این بین رویکرد اکثر دانشجویان نسبت به درس شیمی آن است که بعضی از مباحث پیچیده می‌باشد. و در نتیجه از این مباحث شیمی هراس دارند که این ضعف بزرگی برای نظام آموزشی ما محسوب می‌شود، که خود می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی همچون شیوه‌های نادرست و سنتی تدریس در کلاس‌های درس کمبود امکانات، تجهیزات و نرم‌افزارهای متناسب با این درس و از همه مهمتر تأکید استادان بر روش‌های سنتی و عدم تحرک برای تطابق با روش‌های نوین یادگیری می‌باشد. در این مقاله به بررسی چندین تحقیق در عرصه فناوری اطلاعات و ارتباطات و آموزش الکترونیکی پرداخته و همچنین سعی شده پیشنهادها سازنده و روشن‌سازی شده برای آموزش الکترونیکی و آینده‌ای پویا و پیشگام در تکنولوژی تعیین شود.

یافته‌های پژوهش

ارائه دروس از طریق اینترنت نیازمند برنامه‌ریزی استراتژیک و فرایند اجرایی روشنی است که بتواند اهداف و رسالت آموزش را به بهترین نحو برآورده سازد. میگوئل^۱ در سال ۲۰۰۴ نتیجه تحقیق خود را در مقاله‌ای تحت عنوان "آموزش و پرورش مجازی" شیوه‌ها و تجربه‌های جاری و مسیرهای آینده به چاپ رسانده است. در این مقاله می‌خوانیم در محیط‌های سنتی، نوع آموزش استاد محور است و تمام مسئولیت‌ها به دوش اوست، اما در سیستم‌های مدرن مبتنی بر آموزش مجازی استاد یک مربی و حاشیه نشین است و بیشتر نقش تسهیل‌کنندگی دارد، به عبارت دیگر ارتباط برقرار کردن و انجام کارگروهی محور، بحث آموزش مجازی مبتنی بر وب است (میگوئل، ۲۰۰۴). نتایج پژوهش رازقی و صابری نشان می‌دهد آموزش مجازی می‌تواند به اندازه آموزش حضوری در پیشرفت تحصیلی دانشجویان موثر باشد، از طرفی در مواردی تأثیر بیشتری بر بعضی مؤلفه‌های خودنظم‌دهی تحصیلی دارد. لذا با توجه به مزایای آموزش مجازی می‌توان از این نوع آموزش به عنوان جایگزین قابل قبولی استفاده کرد (رازقی و صابری، ۲۰۱۶).

یافته‌های پژوهش زارعی نوجینی در سال ۲۰۱۰ نشان می‌دهد که متخصصان برنامه‌درسی همه اصول مؤلفه‌های فعالیت‌های یادگیری، راهبردهای تدریس، گروه‌بندی، زمان، مکان و ارزشیابی را دارای اهمیت بیشتر نسبت به آموزش حضوری می‌دانند (زارعی نوجینی، ۲۰۱۰). شهسواری و همکاران در سال ۲۰۱۰ در پژوهشی استفاده از سیستم‌های مجازی (الکترونیکی) را به دلیل فعال‌بودن فراگیر در امر یادگیری قابلیت‌مدار و با توجه به تعاملی بودن نوع آموزش در آموزش‌های علوم پزشکی توصیه می‌کنند (شهسواری و همکاران، ۲۰۱۰). لذا واقعیت مجازی به کاربر امکان می‌دهد تا با یک محیط شبیه‌سازی رایانه‌ای کنش یا تعامل داشته باشد (لاینگردن^۲ و همکاران، ۲۰۱۶).

۱- اصول و معیارهای آموزش الکترونیکی در تدریس شیمی:

برای تدریس شیمی به روش الکترونیکی و برنامه‌ریزی در جهت آموزش الکترونیکی نیازمند آشنایی با اصول و معیارهای آموزش الکترونیکی هستیم. تاکر^۳ در سال ۲۰۰۹ طی پژوهشی نتیجه گرفت که برای اجرای هر چه بهتر اهداف و رسالت آموزشی نیازمند تأکید بر اصول و معیارهای آموزشی و بهبود کیفیت

^۱ Miguel

^۲ Lindgaren

^۳ Tucker

یادگیری بر اساس فناوری اطلاعات و ارتباطات هستیم (تاكر، ۲۰۰۹). بوتچار^۱، معیارهای یادگیری الکترونیکی را یادگیرنده محوری، یادگیری فعال، کنش متقابل، یادگیری زمینه‌ای، توجه به تفاوت‌های فردی، آمادگی یادگیرنده، صرف وقت بیشتر روی یادگیری می‌داند (بوتچار، ۲۰۰۷). چیکرینگ^۲ و گامسون^۳ در سال ۲۰۰۸ معیارهای یادگیری الکترونیکی را تعامل دانشجو-استاد، همکاری، یادگیری فعال، دادن بازخورد، زمان روی وظیفه، انتظارات بالا، توجه به استعدادها، گوناگون و شیوه‌های متفاوت یادگیری می‌داند و مجموعه اصول استخراج شده از نظریه‌ها برای یادگیری الکترونیکی اثربخش را کاهش احساس انزوا و ایجاد حس حضور در جمع یادگیرنده محوری و کنش متقابل می‌داند (چیکرینگ و گامسون، ۲۰۰۸). کلارک^۴ در پژوهشی به بررسی اصول آموزش الکترونیکی پرداخت و نتایج نشان داد که اصل چندرسانه‌ای، اصل مجاورت، اصل افزودگی، اصل مدالیت، اصل یکپارچگی و اصل ویژه‌سازی آموزش الکترونیکی، شش اصل اساسی در آموزش الکترونیکی هستند (کلارک، ۲۰۰۷).

۱-۱- آموزش براساس دانش روز

توجه به تغییرات پیوسته علم، دانش و تکنولوژی، با توجه به سرعت پیشرفت فناوری در جنبه‌های مختلف شاهد هستیم که بسیاری از محتواهای آموزشی کهنه شده و جای خود را به متون جدید و به روز می‌دهند. یکی از ضروریات و اصول مهم در آموزش الکترونیکی توجه به تغییرات مهم در زمینه‌های علمی و پژوهشی و آموزش بر مبنای علم به روز شده است. از نیازمندی‌های همگامی با تکنولوژی تدریس با نرم‌افزارهای مرتبط با محتوای آموزشی است که در ادامه به معرفی چند نمونه از نرم‌افزارهای پرکاربرد تدریس شیمی می‌پردازیم.

۱-۲- ایجاد تعامل میان دانشجویان و استادان

یکی از اصول مهم در طراحی آموزش الکترونیکی ایجاد راه‌هایی برای تعامل افراد با یکدیگر است. در این شیوه آموزشی دانشجویان و استادان باید بتوانند برای همفکری و انجام کارها و پروژه‌های گروهی با یکدیگر ارتباط داشته و به تبادل اطلاعات بپردازند. همچنین همانند آموزش حضوری دانشجویان باید

^۱ Boettcher

^۲ Chickering

^۳ Gamson

^۴ Clark

بتوانند با استادان خود نیز ارتباط آنلاین داشته، پروژه‌ها و تکالیف خود را تحویل داده و سوالات و ابهامات خود را بپرسند.

۱-۳- استفاده از سیستم بازخورد و نظرسنجی

همانند سیستم نظرسنجی در بخش‌های آموزش آنلاین، حتما در بخش آموزش الکترونیکی از فراگیران نظرسنجی کرده و از آن‌ها بازخورد می‌گیرند. این مسأله تا حد بسیار زیادی نقاط ضعف و قدرت تدریس را به مریبان نشان داده و آن‌ها را به سمت موفقیت هدایت می‌کند.

۱-۴- تناسب محتوای آموزشی با نیازها و قابلیت‌های افراد

یکی از مهم‌ترین اصول آموزش الکترونیکی تناسب محتوای آموزشی با نیازهای افرادی است که قرار است در دوره‌های آموزشی شرکت کنند. باید توجه داشت که محتوای آموزشی با نیازهای فراگیران تناسب داشته باشد. از طرف دیگر محتوای آموزشی باید با میزان قابلیت‌ها و توانمندی‌های فراگیران نیز تناسب داشته باشد. از آن‌که در بخش‌هایی از آموزش الکترونیکی یا مجازی، یادگیری و آموزش به صورت خودآموز انجام می‌شود و فرد با مطالعه و یا مشاهده فایل‌های آموزشی به دنبال یادگیری است باید حتماً محتوای آموزشی با میزان توانمندی و قابلیت فراگیران تناسب داشته باشد. استفاده از محتواهای سطح بالا و سنگین که سختی با میزان تحصیلات و توانمندی افراد ندارد، به سرعت آن‌ها را دلسرد می‌کند.

۱-۵- استفاده از روش‌های مختلف آموزش

محتوای آموزشی در آموزش الکترونیکی بسیار متنوع است. این محتواها شامل کتاب‌ها و جزوه‌های آنلاین، فیلم‌های آموزشی، فایل‌های صوتی و تصاویر مختلف است که هر کدام برحسب نیاز مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر موارد فوق نرم‌افزارها و شبیه‌سازهای مختلف نیز تا حد زیادی می‌تواند بر کیفیت یادگیری تأثیر گذاشته و افراد را به صورت ملموس و عینی با پدیده‌های علمی مختلف آشنا کند.

۱-۶- سیستم آزمون و ارزیابی

آموزش الکترونیکی در دانشگاه و آموزشگاه، حین برگزاری دوره‌های آموزشی و پایان آن باید از سیستم آزمون و ارزیابی استفاده شود. همانند آموزش حضوری در آموزش الکترونیکی نیز میزان یادگیری و آمادگی فراگیران سنجیده و به آن‌ها امتیاز و نمره داده می‌شود.

۲- دسته بندی آموزش بر مبنای فناوری اطلاعات در تدریس شیمی:

آموزش بر مبنای فناوری اطلاعات (یا آموزش الکترونیک) را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

۲-۱- یادگیری شخصی

در این دسته فرد رشته‌ی مورد علاقه‌ی خود را انتخاب می‌کند و در محیط اطراف خود مخصوصاً اینترنت، به دنبال اطلاعات مرتبط با آن می‌گردد و در آن زمینه تحقیق می‌کند، سپس سؤالات خود را از استادان آن رشته به صورت آفلاین می‌پرسد (نورسیاهیدا، ۲۰۱۲).

۲-۲- یادگیری جمعی

در این دسته شرایطی برای افراد مهیا می‌شود تا با یکدیگر و استادان خود ارتباط برقرار کنند. از جمله این ابزار، چت است. در این روش معمولاً زمان شروع و خاتمه‌ی دوره‌ی آموزشی و امتحانات برای همه‌ی آن گروه یکسان است (مور، ۲۰۱۱).

۲-۳- کلاس‌های مجازی

در این دسته، شرایط کاملاً مانند کلاس درس است و حتی در بعضی از موارد در کلاس‌های فیزیکی برگزار می‌شود. در این جا از ویدئو کنفرانس و به جای تخته سیاه از یک ویدئو پروژکتور استفاده می‌شود. ارتباط ویدئویی از طریق صفحه‌ی نمایشگر و دوربین یا وب کم می‌باشد و هر کس می‌تواند از طریق کامپیوتر با استاد ارتباط برقرار کند. وسیع بودن حوزه آموزش باعث ایجاد نهادهای گوناگون آموزشی شده است که این خود زمینه‌ای را برای شکل‌گیری فعالیت‌های یادگیری در حوزه‌های عمومی و تخصصی فراهم می‌کند. نیازهای جدید، گستردگی تقاضا، تکامل ابزار، و به ویژه ظهور فناوری‌های نوین عرصه آموزش را دچار تحولات عظیمی کرده است.

^۱ Nursyahidah

^۲ Moore

رویکردهای نوینی در نتیجه این تحولات در عرصه آموزش پدید آمد، که یکی از این رویکردها آموزش از راه دور می‌باشد (کوکاریو^۱، ۲۰۱۴).

۳- ابزارهای آموزش فناوری اطلاعات در تدریس:

۳-۱- اینترنت

تشکیل کلاس‌های مجازی و وجود دانشگاه‌های مجازی وابسته به شبکه اینترنت است. نقطه قوت این شبکه که باعث شده در آموزش نقش محوری یابد، عالم‌گیر بودن آن است. اینترنت به چند روش زیر می‌تواند برای آموزش مفید باشد که در زیر می‌آید:

- ایجاد آموزش مجازی
- ارائه اطلاعات مفید به فراگیران در مورد یک موضوع خاص درسی
- کتاب‌های دیجیتالی، کتاب‌های کمک آموزشی مجازی و دیجیتالی
- مطالب و نمونه سوالات موسسات و مربیان دروس مختلف
- جستجو در میان مقالات علمی با آخرین و بهترین روش‌های آموزشی

۳-۲- وبلاگ

یکی از پدیده‌هایی که امروزه بواسطه اینترنت گسترش یافته وبلاگ است (صراف‌زاده، ۱۳۸۴). ویژگی‌های کاربرد آن در امر آموزش عبارتند از:

- دسترسی به مخاطب بیشتر
- بازخورد سریع: وبلاگ به شما امکان می‌دهد تا بازخورد افکار و اندیشه‌ها خود را به سرعت دریافت کرده و ارتباط متفاوتی با مخاطبان نوشته‌های خود برقرار کنید.
- دسترسی دائمی: با اتصال به اینترنت، در هر لحظه و هر مکان می‌توانید به وبلاگ خود دسترسی داشته باشید.
- تمرین نوشتن است.

^۱ Cojocariu

- ذخیره و بازیابی دانش و اطلاعات
- گردآوری مهم‌ترین، مرتبط‌ترین و روزآمدترین منابع در یک جا
- روزآمد نمودن دانش و اطلاعات

۳-۳- کتابخانه‌های مجازی

کتابخانه‌های مجازی، دسترسی فوری را به طیفی گسترده از منابعی که به صورت فیزیکی موجود نیستند فراهم می‌کنند. درحالی که کتابخانه‌های فیزیکی، محدود به زمان و مکان خاصی هستند، کتابخانه‌های مجازی بدون داشتن موانع فیزیکی، می‌توانند در هر لحظه از هر جا و از طریق یک ارتباط اینترنتی دسترسی به منابع خود را فراهم کنند. کتابخانه‌های مجازی، به واسطه ذخیره کردن منابع آموزشی و امکان بازیابی آن‌ها از طریق شبکه‌های رایانه‌ای، به امر یادگیری شبکه‌ای و الکترونیکی کمک شایانی کرده‌اند. کتابخانه‌های مجازی می‌توانند نقشی فراتر از تولید و توزیع منابع آموزش داشته باشند. ارائه خدمات مرجع، آموزش از راه دور به وسیله‌ی پست الکترونیکی یا به صورت پیوسته از جمله خدمات کتابخانه‌های مجازی در یادگیری الکترونیکی است (اصنافی، ۱۳۸۵).

۳-۴- کنفرانس رایانه‌ای و پست الکترونیکی

امتیاز عمده پست الکترونیکی و کنفرانس رایانه‌ای در تعلیم و تربیت و کارآموزی این است که شرکت‌کنندگان می‌توانند در هر زمان و مکانی که خودشان بخواهند از آن‌ها استفاده کنند (به شرط داشتن ترمینال و پایانه) و می‌توان آیت‌ها و موضوعات جالب را از رایانه اصلی به رایانه خود انتقال داد و برای استفاده بیشتر در جاهایی که لازم و مفید است نسخه چاپی تهیه کرد. کنفرانس رایانه‌ای و پست الکترونیکی رسانه قدرتمند و چندکاره‌ای برای معلمان و مربیان جهت برقراری تماس با فراگیران خود، هم در داخل سازمان و هم خارج از آن می‌باشد. این نوع کاربردهای رایانه امکان برقراری انفرادی بین معلمان و فراگیران را فراهم می‌کند، حتی وقتی که برگزاری جلسات چهره به چهره مشکل یا غیرممکن باشد (قادرپناه، ۱۳۹۲).

۳-۵- رادیو و تلویزیون

رادیو نخستین و شاید مهمترین وسیله ارتباط جمعی بود که توانست ارتباطات گسترده‌ای را در میان انسان‌ها و در نقاط مختلف جهان برقرار کند و نقش موثری در تبادل اطلاعات و آگاهی‌ها و افزایش سطح دانش و فرهنگ عمومی مردم ایفا نماید. با ورود تلویزیون حلقه ارتباطات و اطلاعات تکمیل شد، انتقال اطلاعات و آگاهی و ارتباطات از مرز صوت فراتر رفت و تصویر را همراه خود نموده و در نتیجه دارای جذابیت‌های فراوانی شد. تلویزیون توانسته است اطلاعات کامل و جامعی را از اتفاقات، تحولات و رویدادهای جوامع مختلف بشری به صورت کاملاً مفید و موثر در اختیار انسان‌ها بگذارد (عبادی، ۱۳۸۰).

۴- مزایای آموزش براساس فناوری اطلاعات:

۴-۱- آموزش همیشگی برای همه کس و در همه جا

در این نوع آموزش، دسترسی فراگیران به مطالب و محتوای دوره، وابسته به زمان و مکان نیست. اینترنت می‌تواند راه حلی منطقی برای سازمان‌ها باشد و دستیابی به اهداف آموزشی آن‌ها را محقق سازد. از طریق شبکه‌های رایانه‌ای، دسترسی به آموزش الکترونیک، دائمی بوده و محدودیتی از لحاظ استفاده از آن برای دانشجویان و بقیه افراد جامعه وجود ندارد (آنجلو^۱، ۲۰۱۰)

۴-۲- صرفه‌جوئی در هزینه‌ها

در آموزش بر مبنای فناوری اطلاعات از هزینه‌های رفت و آمد کاسته و از اتلاف وقت جلوگیری می‌شود. در این آموزش، دوره‌های آموزشی می‌توانند به جلسات کوتاه‌تری تقسیم شده و در عوض در روزها و هفته‌های بیشتری ارائه گردند (کوکارویو^۲، ۲۰۱۴).

۴-۳- قابلیت انتخاب سطوح مختلف

در آموزش بر مبنای فناوری اطلاعات، دانشجویان با توجه به راهنمایی‌های انجام شده می‌توانند سطوح و دوره‌های آموزشی مورد نیازشان را در کوتاه‌ترین زمان ممکن انتخاب کنند. در هر مرحله از آزمایش

^۱ Angello

^۲ Cojocariu

الکترونیکی که دانشجو احساس کند سطح مورد نیازش را بدرستی انتخاب کرده است، می‌تواند با گذراندن مراحل لازم وارد دیگر سطوح دوره‌های آموزش شود (آکیال^۱، ۲۰۱۱).

در کشور ما فناوری اطلاعات در درس شیمی مثل سایر رشته‌ها مثل کشورهای توسعه نیافته به دلایلی پیشرفتی نداشته است که امید است با برنامه‌ها و تغییرات ایجاد شده در نظام آموزش و پرورش و در محتوی و ساختار کتاب‌های شیمی دوره متوسطه به این مهم سریعتر دست یابیم.

۵- مزایای آموزش الکترونیکی:

۵-۱- تغییر روش "آموزش" اجباری و رنج‌آور به "یادگیری" اختیاری و لذت‌بخش

آموزش الکترونیکی می‌تواند "آموزش" اجباری و رنج‌آور را به "یادگیری" اختیاری و لذت‌بخش تغییر دهد. زیرا موجب پردازش بهینه مفاهیم درسی شده و بازده تحصیلی و فعالیت آموزشی فراگیران را بهبود می‌بخشد. آموزش الکترونیکی در جهت جایگزین‌سازی "یادگیری" به جای "آموزش" حرکت می‌کند. با آموزش الکترونیکی امکان برقراری ارتباط عمودی و افقی فراگیران با یکدیگر و مدرس به وجود آمده و به این ترتیب قابلیت رهگیری، پیگیری و ارزیابی به موقع فراهم آمده و فرآیند یاددهی-یادگیری و مدیریت تدریس ارتقاء می‌یابد.

۵-۲- انعطاف در زمان و مکان

یکی از مهمترین مزایای آموزش الکترونیکی این است که به افراد اجازه می‌دهد تا برنامه‌های خود را تنظیم نمایند. انعطاف‌پذیری به مخاطبان این فرصت را می‌دهد که تصمیم بگیرند چه زمانی و کجا به مطالعه بپردازند و همچنین چه مدت زمانی را صرف یادگیری نمایند. در این روش، جریان آموزش با برنامه کاری، وضع فرهنگی و اجتماعی و حتی مسئولیت‌های خانوادگی افراد تعارض ندارد. بدین ترتیب فراهم بودن امکان یادگیری در همه جا، همه وقت و برای تمام افراد از مزایای منحصر به فرد این گونه آموزش است.

۵-۳- دسترسی سریع به حجم بالایی از اطلاعات

^۱ Akyol

سهولت دسترسی به حجم بسیار بالایی از اطلاعات و دانش‌های موجود در جهان و دسترسی سریع و به موقع به اطلاعات در زمان بسیار اندک، از مزایای مهم این نوع آموزش محسوب می‌شود.

۵-۴- برقراری عدالت و مساوات

آموزش الکترونیکی با ایجاد شرایط یکسان برای تمام فراگیران، به نوعی عدالت و برابری را بین اقشار مختلف در مکان‌های متفاوت برقرار می‌نماید. با استفاده از این شیوه آموزشی، کشورهای در حال توسعه یا کمتر توسعه یافته می‌توانند شکاف خود را با کشورهای صنعتی و پیشرفته کم کنند. همچنین، آموزش الکترونیکی در روستا می‌تواند فاصله میان شهری و روستایی را کاهش داده و امیدهای نوینی را در جامعه روستایی در جهت پویایی و تحرک در زمینه‌های تولید و بهره‌دهی ایجاد نماید و موجبات ترقی اقتصادی را فراهم آورد.

۵-۵- جلوگیری از مهاجرت

در حال حاضر قسمت اعظم روستاییان، به خصوص جوانان به علل مختلف از قبیل اشتغال، تحصیل و ... به شهرها مهاجرت می‌کنند، که این امر مشکلاتی را هم در شهرها و هم در روستاها به وجود آورده است. وقتی امکان کار و اشتغال و تحصیل از طریق کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در روستا فراهم باشد، نه تنها از مهاجرت آن‌ها جلوگیری می‌شود، بلکه عده زیادی از مهاجران نیز به محل زندگی گذشته خود بازمی‌گردند.

۵-۶- شبیه سازی محیط‌های آموزشی

آموزش الکترونیکی قادر است تمامی محیط‌های آموزشی را با توجه به نرم‌افزارهای گوناگون تولید کند و در اختیار کاربران قرار دهد. در این نوع آموزش، فراگیران می‌توانند از وسایل کمک آموزشی مختلف با توجه به نیاز خود بهره بگیرند (سلج، ۲۰۱۲).

۶- کاربرد نرم‌افزارهای آموزشی در تدریس شیمی :

۶-۱- مدل سازی:

^۱ Solc

در بیشتر مواقع، مدرسان برای توضیح بهتر پدیده‌های علمی، از ساخت مدل و روش‌های استدلالی بر اساس مدل استفاده می‌کنند. بررسی‌ها نشان داده است که برای درک بیشتر و بهتر مفاهیم علمی شیمی از جمله ساخت شبکه بلوری انواع نمک‌ها، مدل‌های اتمی، ساختار انواع مولکول‌ها و از ساخت مدل به صورت دستی و همچنین با استفاده از نرم‌افزارهای مدل‌سازی به طور گسترده استفاده می‌شود. همچنین، مدل‌سازی راه‌های جدیدی را در فکر کردن و رسیدن به اهداف فناورانه فراهم می‌آورد. استفاده از مدل‌های دستی معایبی دارد که به عنوان نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: با استفاده از مدل‌های دستی همه فراگیران نمی‌توانند تجربه مشابهی را نسبت به کار عملی داشته باشند. استفاده از این مدل‌ها به وقت بیشتری نیاز دارد. با توجه به معایب ذکر شده استفاده از نرم‌افزارهای مدل‌سازی و مدل‌سازی رایانه‌ای در اجرای برنامه‌های مدل‌سازی اهمیت زیادی دارد زیرا سرعت این فرآیند آموزشی زیاد است و زمان کمتری صرف تهیه مدل‌های ساده و به کارگیری آن توسط فراگیران می‌شود. همچنین در روش مدل‌سازی به کمک نرم‌افزارای مدل‌سازی بیشتر وقت مدرس صرف مشاهده فعالیت‌های فراگیران شده و در نتیجه امکان اصلاح فعالیت‌های نادرست و برداشت‌های غلط وجود دارد.

۶-۲- شبیه سازی:

استفاده از شبیه‌سازی رایانه‌ای و نمایش پدیده‌های علمی - انتزاعی (مانند تشکیل پیوند کووالانسی، نظریه برخورد، حالت گذار و) در سطح مولکولی کج فهمی‌های موجود در درک مفاهیم شیمی را کاهش داده و موجب ارتقاء تحصیلی آن‌ها می‌گردد (زاخاریان^۱، ۲۰۰۱). از مزایای عمده شبیه‌سازی رایانه‌ای می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کاهش هزینه‌های انجام واکنش
- عدم نیاز به وسایل و دستگاه‌های ویژه
- کاهش زمان
- امکان کنترل آزمایش شبیه‌سازی شده
- ایمن بودن

نمونه‌هایی از نرم‌افزارهای مدل‌سازی و شبیه‌سازی مورد استفاده در آموزش شیمی:

• Crystal Maker:

^۱ Zakharian

با استفاده از این نرم افزار می توان ساختار شیمیایی و مولکولی مواد را به آسانی و چند کلیک و حرکت موس طراحی و آماده سازی نمود و به صورت سه بعدی بر روی آن ها کار کرد.

• **:Crystalline Solids**

یک نرم افزار مناسب جهت نشان دادن سریع ساختار سه بعدی بیش از ده نوع شبکه بلوری مختلف عناصر و ترکیبات شیمیایی است. این نرم افزار قادر است تا اجزای تشکیل دهنده بلور را در دو اندازه بزرگ و کوچک نشان دهد.

• **:Single Crystal**

توانایی شبیه سازی ساختار مولکول ها را با دقت بسیار بالا دارا بوده و با تکیه بر قدرت الگوریتم های شبیه سازی اش توانایی شبیه سازی، تجسم و درک خواص و ساختار کریستال ها و قابلیت شبیه سازی اشعه ایکس، نوترون و الگوهای تجزیه ساختار الکترون را از بلورهای مجزا دارد.

• **:Nanotube Modeler**

مدل ساز نانولوله برنامه ای برای تولید مختصات XYZ در نانولوله ها و نانو مخروط ها است. برای مشاهده نسبت های تولید شده می توان از مرورگر داخلی برنامه یا برنامه مرورگری به انتخاب خود استفاده کرد.

• **:Acid –Base Lab**

آزمایشگاه مجازی برای انجام تیتراسیون های اسید - باز می باشد که می توان بدون انجام آزمایش، با انتخاب محلول و تیرانت از میان ۵۹ محلول موجود در نرم افزار در عرض چند ثانیه نتیجه تیتراسیون را به همراه نمودار مربوطه مشاهده کرد. همچنین می توان تیتراسیون مورد نظر را در حضور ۹ معرف (شناساگر) تعریف شده برای نرم افزار انجام داد. نرم افزار قادر است به خوبی محدوده تغییر رنگ شناساگر را مشخص کند و با بردن نشانگر موس بر روی هر قسمت از نمودار تیتراسیون رنگ معرف در آن لحظه نمایان می گردد (ابوطالبی، ۱۳۹۲).

• **:ChemOffice**

از سه بخش تشکیل گردیده است که شامل:

(۱) **Chem Draw** جهت مسائل آموزشی، محاسبات و ترسیم دو بعدی

(۲) **Chem 3D** جهت مدل سازی سه بعدی ترسیمات

(۳) **Chem Finder** جهت جستجوی منابع تحقیقاتی و پژوهشی است.

• **Spartan:**

مدل سازی های شیمی را انجام می دهد. و دارای تجزیه تحلیل های محاسبه ای و تطبیق پذیر، واکنش های شیمیایی، ویژگی های مدل سازی و کارهایی از این قبیل است و به عنوان نرم افزار مربوط به شیمی برای لپ تاپ، دسکتاپ و کامپیوترهای حرفه ای مناسب می باشد.

• **Gaussian:**

کار اصلی نرم افزار گوسین، انجام محاسبات بسیار سنگین است. گوسین مطمئنا قدرتمندترین و پرکاربردترین نرم افزار شیمی هست که تقریباً ۹۱ درصد مقالات تئوری دنیا با این نرم افزار کار می شود.

• **Crocodile Chemistry:**

این نرم افزار شبیه ساز آزمایشگاه شیمی می باشد که با استفاد از آن می توانید به راحتی آزمایشات شیمیایی خود را انجام دهید و نتایج کامل آن را به صورت انیمیشن و معادلات شیمیایی ببینید (احسانی، ۱۳۹۲).

بحث و نتیجه گیری

فناوری ابزاری قدرتمند است که امروزه با بهره گیری از آن می توان مشکلات در آموزش را رفع نمود با کمک این تکنولوژی می توان آموزش، ارتباط با دانشجو معلمان، گزارش نویسی، سازمان دهی داده ها و بررسی نتایج را تسهیل نمود. در جهت رسیدن به بالاترین میزان موفقیت برای استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش باید فضای مناسب برای استفاده از این امکانات را فراهم نماییم. فناوری رایانه ساختار کلاس درس را دگرگون می سازد و استادان نیز در کنار دانشجو معلمان، یاد می گیرند در نتیجه استادان به جای آموزش یک سویه، نقش تسهیل کننده را در خود آموزی دانشجو معلمان به عهده

می‌گیرند. فناوری اطلاعات و ارتباطات هر روزه در حال ارتقا و پیشرفت‌های شگفت‌انگیز است. ورود این نوع از تکنولوژی به عرصه آموزشی می‌تواند دامنه گسترده‌ای از اطلاعات و ارتباطات و یادگیری را به ارمغان بیاورد. کشورهای پیشگام در امر آموزش الکترونیکی بهترین الگوهای مورد نیاز برای پیشبرد اهداف آموزش الکترونیکی کشور عزیز ما محسوب می‌شوند. استادان و مدرسان شیمی همواره باید به دنبال روش‌های نوین تدریس، همگام با جامعه جهانی باشند. زیرا با توجه به انتزاعی بودن و دشواری تفهیم درس حساس شیمی باید به الگوبرداری و تقلید از بهترین روش‌های ممکن برای تدریس الکترونیکی مطابق با روش‌های نوین جهانی باشند. در ادامه به ارائه نمونه‌هایی از پیشنهادها می‌پردازیم.

- تحقیق و برنامه‌ریزی راهبردی
- افزایش نیروی انسانی ماهر، متخصص و همگام با علم الکترونیکی به روز
- تصویب قوانین صریح، شفاف و قاطع در زمینه‌های آموزش و یادگیری الکترونیکی
- تشویق بخش خصوصی و شرکت‌های خارجی به سرمایه‌گذاری در امر آموزش الکترونیکی
- استفاده از الگوهای علمی طراحی آموزشی برای طراحی فضای آموزش الکترونیکی
- هم‌سویی دیگر رسانه‌های اجتماعی در ترویج استفاده از یادگیری الکترونیکی
- همکاری رسانه‌های اجتماعی در امر تدریس و یادگیری الکترونیکی
- تدوین استانداردهای خاص برای ارزشیابی برنامه‌های یادگیری الکترونیکی
- استفاده از تجربه کشورهای پیشگام در زمینه آموزش الکترونیکی
- اقدام به تولید نرم‌افزارهای کاربردی در امر تدریس الکترونیکی
- حمایت دولتی از نرم‌افزارهای ارائه دهنده خدمات آموزش الکترونیکی
- برگزاری دوره‌های آموزشی نرم‌افزارهای شیمی برای مدرسین و فراگیران
- ارج نهادن، ایجاد انگیزه و تشویق استادانی که در راه استفاده از فناوری‌های نوین تلاش می‌کنند.
- فراهم‌آوردن رایانه و امکانات سخت افزاری و نرم‌افزاری و امکان اتصال به اینترنت برای مناطق محروم

منابع

- کازرونی شامیری، هادی و مرادی، سعید. (۱۳۹۸). نقش آموزش‌های مجازی و حاکمیت فناوری اطلاعات در شایسته‌سالاری مدیران دانشگاه آزاد اسلامی استان خوزستان. فصلنامه پژوهش در نظام‌های آموزشی: شماره ۴۴، ۱۶۷-۱۵۳.
- بهنام، ایوب. (۱۳۹۱). بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر میزان یادگیری، بهبود فرایند یاددهی یادگیری و سواد اطلاعاتی، ماهنامه تکنولوژی آموزشی، دوره، شماره ۱، ص ۲.
- عباسی، عارف. همتی علمدارلو، مهدی. هاشمی، امین. (۱۳۹۹). کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در روانشناسی، علوم اجتماعی، علوم تربیتی و آموزشی. گرجستان- تفلیس.
- مقدسی، ح.، ربیعی، ر.، بیگدلی، ش.، ناظمی اسلام، ا.، و پورصدقیانی، ح. (۱۳۹۵). نقش مدلها، رویکردها و نظریه‌های یادگیری در طراحی و تولید نرم‌افزارهای آموزشی مبتنی بر تکنیک واقعیت مجازی در آموزش پرستاری: مرور سیستماتیک. مجله پرستاری و مامایی ارومیه، ۱۴(۴). ۳۱۲-۳۰۰.
- فتحی، م. (۱۳۹۱). آموزش شیمی در بوته نقد. مجله رشد آموزش شیمی، ۲۶(۳) ۵۹-۶۴.
- ذوالفقار نسب، ن.، و قدردان، ش. (۱۳۹۴). واقعیت مجازی، سومین همایش ملی کامپیوتر، سندج، آموزشگاه فنی و حرفه ای سما واحد سندج.
- امانی، سیما، و امانی، زاهد، و محمودی، مهدی. (۱۳۹۷). روندها و رویکردهای یادگیری مشارکتی در محیط آموزش الکترونیکی. پنجمین کنفرانس ملی روانشناسی، علوم تربیتی و مطالعات اجتماعی.
- صراف‌زاده، مریم. (۱۳۸۴). برخی کارکردهای آموزشی و پژوهشی وبلاگها. مجله نما. شماره ۲۲.
- اصنافی، امیررضا، و حمیدی، علی. (۱۳۸۵). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه آموزش و دانش با تأکید بر نقش کتابخانه‌های مجازی. مجله نما. دوره سوم. شماره ۲.
- قادرپناه، محمد، و نعمتی مقدم، عسگر. (۱۳۹۲). نقش فناوری اطلاعات در آموزش شیمی، هشتمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، سمنان.
- عبادی، رحیم. (۱۳۸۰). فناوری اطلاعات و آموزش و پرورش. انتشارات موسسه توسعه فناوری مدارس هوشمند.
- ابوطالبی، خدیجه، و یاردانی سفیدی، پریا. (۱۳۹۲). آموزش اثر بخش شیمی بر بستر فناوری اطلاعات و آموزش الکترونیکی. هشتمین کنفرانس آموزش شیمی ایران. سمنان.

احسانی، ام البنین. (۱۳۹۲). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش علم شیمی. هشتمین کنفرانس آموزش شیمی/ایران. سمنان.

Akhavan M, DostMohammadi M.(۲۰۱۰). A survey on the state of use of information and communication technology in the field of electronic education and publishing in high schools of Tehran. *Journal of Science and Technology*. ۱ (۲): ۱۷۳-۱۵۱.

Jalalin A, Abasi M.(۲۰۰۴). Information and communication technology in education in other countries. *Conference Proceedings of the ICT curriculum in Tehran .Strategies to promote the humanities in the country. Tehran*, ۱۲(۴): ۲۲p.

Zofen S.(۲۰۰۹). *Educational Technology*. ۲nd ed. Tehran: Ministry of Culture and Islamic Guidance;. ۶۱p.

Jahaniyan R.(۲۰۰۹). The Role of ICT in Learning: *National Conference on the Role of ICT in Education Development*. Islamic Azad University, Karaj educational and cultural center Sama.

Bingimlas, K. A. (۲۰۰۹). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, ۵(۳), ۲۳۵-۲۴۵.

Pryst G.(۲۰۰۴ March ۸). E-Learning Knowledge net, history of e-learning [Internet]. [cited ۲۰۰۹ Jan ۱]. Available at: [http:// www.virtual-e-learn/ knowledgenet-history of E-learning.htm](http://www.virtual-e-learn/knowledgenet-history-of-E-learning.htm).

Rabiee M.(۲۰۰۸). *Review the Effectiveness of Virtual Training Course from the Perspective of Teachers and Students of Ferdowsi University of Mashhad [Master's Thesis]*. [Ferdowsi University of Mashhad];. P. ۱۲۰.

Willames (۲۰۰۸). Impact TV on Child. [Internet]. ۲۰۰۸[cited ۲۰۰۸ Jul ۲۱; updated ۲۰۰۸ Jul ۲۱]. Available from: www.impactTVonchild.

Spreafico, R. et al. (۲۰۱۴). A circulating reservoir of pathogenic-like CD۴+ T cells shares a genetic and phenotypic signature with the inflamed synovial micro-environment. *Ann. Rheum. Dis*. Published online December ۱۲, ۲۰۱۴. [http://dx.doi.org/10,1136/annrheumdis- ۲۰۱۴-۲۰۶۲۲۶ ۱۳](http://dx.doi.org/10.1136/annrheumdis-2014-206226).

Miguel, B. & Maggie. M.(۲۰۰۴). *Developing Innovation in Online Learning*. London: Routledgefalmer.

Raziqi, B., & Saberi, H. (۲۰۱۶). A comparative study of self-regulation and academic achievement among master's students of electronic learning systems aournd in-person learning systems, *Journal of Paramedical Sciences, Tehran University of Medical Sciences*, ۱۱(۱), ۱۰۵-۹۸. [In Persian].

Zareei Nojini M.(۲۰۱۰). *Identifying the Characteristics of Electronic Curriculum in Higher Education, From Curriculum Specialists and Information Technology, Information Technology Specialists in Iranian Universities [Master's Thesis]*. [Mashhad: Faculty of Education and Psychology];. ۱۴۷p.

Shahsavari Esfahani S, Mosalanejad L, Sobhaniyan S.(۲۰۱۰). The Research Compared the Effects of Virtual and Traditional Education Methods Based on the Skills and Abilities of Students School of Nursing Jahrom. *Hormozgan Medical Journal*; ۱۴(۳):۱۹۰-۱۸۴p.

Lindgren, R., Tscholl, M., Wang, S., & Johnson, E.(۲۰۱۶). Enhancing learning and engagement through embodied interaction within a mixed reality simulation. *Computers & Education*, 95, ۱۷۴-۱۸۷.

Tucker, J. P., & Gentry, G. R. (۲۰۰۹). Developing an E-Learning strategy in higher education, *foresight*, ۱۱(۲), ۴۳-۴۹.

Boettcher, J. V.(۲۰۰۷). Ten core principles for designing effective learning environments: insights from brain research and pedagogical theory. *Innovate: Journal of Online Education* [Internet]. ۳(۳). Available at.

Chickering, A. W., & Gamson, Z. F.(۱۹۸۷). Seven principles for good practice in undergraduate education. *AAHE Bulletin*, ۳۹(۷), ۳-۷.

Clark, R.(۲۰۰۷). **Six principles effective e-Learning what works and why learning solution Retrieved from.**

Nursyahidah, A. Zazaleena,Z. Nor Zalina, I. Mohd Norafizal, A.A.(۲۰۱۲). E-Learning Successful Elements For Higher Learning Institution in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, ۶۷, ۴۸۴ – ۴۸۹.

Moore, J, L. Deane,C,D. Galyen,K.(۲۰۱۱). E-learning, Online Learning, And Distance Learning environments: Are they The Same? *Internet and Higher Education*, ۱۴, ۱۲۹-۱۳۵.

Cojocariu,V. M. Butnaru, C. E.(۲۰۱۴). Asking questions - Critical thinking tools. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, ۱۲۸, ۲۲ – ۲۸.

Angello, Consolata&Wema, Evans.(۲۰۱۰). Availability and usage of ICT and eresources by livestock researchers in Tanzania: Challenges and ways forward *.Internationaljournal of education and development using information and communication technology*, vol.۶, issue۱, pp-۱- ۱۳.

Akyol, Z., & Garrison, D.R.(۲۰۱۱). Assessing Metacognition in an Online Community Of inquiry. *Internet and Higher Education*, ۱۴, ۱۸۳-۱۹۰.

Solc, M., Legemza, J., Sutova, A., Girmanova, L. (۲۰۱۲). " *Experiences with utilizing e-learning in education process in university environment*", Procedia Social and Behavioral Sciences, Vol. ۴۶, pp. ۵۲۰۱-۵۲۰۵.

Zakharian, T.Y., Coon, Sh.R., " *Evaluation of Spartan semi-empirical molecular modeling software for calculations of molecules on surfaces: CO adsorption on Ni(111)*", Computers and Chemistry, Vol. ۲۵, pp. ۱۳۵-۱۴۴, ۲۰۰۱.