



پژوهش در آموزش شیمی

مقالات منتشر شده در چهارمین همایش ملی آموزش شیمی ایران

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



تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در یادگیری شیمی

ساناز قهوجیان^۱

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد، گرایش شیمی تجزیه، دانشگاه تبریز، ایران

[*sanazgahvechian@gmail.com](mailto:sanazgahvechian@gmail.com)

چکیده

در عصر حاضر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر ابعاد گوناگون بشر تأثیر گذاشته است، چنانچه تأثیرات این علم بر دروس علوم پایه نیز مشهود است. درس شیمی از دروسی است که درک مفاهیم آن از دید دبیران و دانش آموزان دشوار است. به دلیل ویژگی آزمایشگاهی و کاربردی نبودن این درس، قابلیت بالایی برای ارائه مفاهیم، با شبیه سازی و پویانمایی رایانه‌ای دارد. بسیاری از مفاهیم مانند: حرکت مولکول‌های گاز، ساختار مولکولی ترکیبات و... را می‌توان با شبیه‌سازی رایانه‌ای قابل ارائه کرد. به منظور بهبود فرایند یاددهی-یادگیری در هر زمینه علمی، باید متناسب با هر موضوع، بهترین شیوه‌ها به کار برده شوند تا حرفه آموزش و تعلیم نیز به موازات توسعه علمی در هر رشته، همواره به روز، جذاب و کارآمدتر گردد. هدف استفاده از (ICT) در فرایند برنامه ریزی درسی، افزایش کیفیت آموزش و یادگیری است. این مقاله تلاش دارد با بیان نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در حوزه تعلیم و تربیت، به بررسی جایگاه و تأثیر این پدیده بر روی برنامه درسی و بیان مزایا و معایب آن بپردازد و با آوردن نمونه‌هایی از فناوری‌های نوین، کاربردهای آموزشی آن‌ها در آموزش شیمی بررسی نماید. روش مورد مطالعه، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی و بررسی مقاله‌ها و نیز کتاب‌های مرتبط با آموزش شیمی می‌باشد. از اهم نتایجی که در ضمن این پژوهش بدست آمده، می‌توان به این مهم اشاره کرد که همانگونه که فناوری اطلاعات و ارتباطات در بسیاری از فرایندها مورد استفاده قرار می‌گیرد، در حوزه آموزش و پرورش نیز استفاده از این فناوری‌ها امری اجتناب ناپذیر است.

کلمات کلیدی

یادگیری فعال، تکنولوژی آموزشی، فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، آموزش و پرورش، شیمی.

مقدمه

از اهداف نظام تعلیم و تربیت در عصر حاضر یادگیری مادام‌العمر است. از این رو، مدارس سنتی کارایی خود را برای جوامعی که قصد حرکت به سمت پیشرفت و توسعه در عصر رقابت جهانی شدن را دارند، از دست داده‌اند. به دنبال گسترش فناوری ارتباطات، امکان برقراری ارتباط در کوتاه‌ترین زمان و عبور از مرزهای مکانی، پدیده‌ای را با عنوان جهانی شدن مطرح کرده است. جهانی شدن به مجموعه‌ای از دگرگونی‌ها اطلاق می‌شود که عرصه‌های گوناگون سیاست، علم، فرهنگ و اقتصاد جوامع را دربرگرفته است و روابط میان واحدهای مستقل ملی را برقرار می‌کند (مهرعلیزاده، ۱۳۸۳، ص. ۳۰). استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدارس از جمله روش‌های نوینی است که با تغییرات دائمی جوامع تناسب دارد. آموزش به عنوان یکی از راه‌های انتقال مفاهیم علمی، توانسته گامی در راستای یادگیری و ارتقای عملکرد فراگیران در جامعه علمی داشته باشد. آموزش مداوم شیوه‌ی یادگیری جدیدی را می‌طلبد؛ شیوه‌هایی که به وسیله آن‌ها فرد بتواند به طور خودگردان و مستقل برای همه عمر به مطالبه دانش و استفاده از آن بپردازد. با توجه به اینکه اهداف و خط‌مشی‌های آموزش به شیوه چندرسانه‌ای توسط بعضی دانشگاه‌ها تدوین و ارائه شده است؛ لذا دستیابی به این اهداف و اندازه‌گیری میزان این برنامه‌های آموزشی بسیار ضروری است (طالب‌زاده و حسینی، ۱۳۸۶، ص. ۲۳). از آنجا که پیشرفت علم در دنیا بسیار سریع است، بنابراین، برای استفاده از علوم جدید ابزاری سریع‌تر از رسانه‌های قدیمی (از جمله کتب و روزنامه‌ها و مجلات نوشتاری در کتابخانه‌ها) موردنیاز است. از طرفی آموزش علوم به موازات پیشرفت آن باید طوری باشد تا بتواند فراگیران را در عصر تکنولوژی ارضا کند. آموزش و پرورش یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان و یکی از عمده‌ترین مصرف‌کنندگان اطلاعات و دانایی است. 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 در هر زمان و مکان است. آموزش الکترونیکی مجموعه‌ای وسیع از نرم‌افزارهای کاربردی و شیوه‌های آموزش مبتنی بر فناوری اطلاعات اعم از رایانه، دیسک فشرده، شبکه، اینترنت و... را شامل می‌شود که امکان آموزش و یادگیری را برای هر فرد در هر زمینه و در هر زمان و مکان به صورت مادام‌العمر فراهم می‌سازد (عماری، ۱۳۹۲). استفاده از فناوری اطلاعات به ویژه در دروس علوم پایه به عنوان مثال در درس شیمی بسیار واجب و ضروری به نظر می‌رسد. یافته‌های بینگیملاس^۱ در سال ۲۰۰۹ نشان داد که معلمان تمایل بالایی برای استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی در آموزش دارند اما با موانع زیادی مواجه هستند؛ از جمله این موانع عبارتند از: نبود اطمینان، مهارت و شایستگی لازم و نیز عدم دسترسی به منابع (مقدسی و دیگران، ۱۳۹۵، ص. ۳۰۱).

¹. Bingimlas

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 فراگیران باید به آزمایش و بررسی عناصر بپردازند و محیط یادگیری در اختیار آنها قرار گیرد که بدون خطر به آزمایش‌های علمی و بررسی عناصر مختلف بپردازند. در این شرایط، بی‌تردید منابع درسی موجود، فناوری‌های آموزشی در دسترس، وضعیت کمی و کیفی آزمایشگاه‌ها، وسایل کمک آموزشی و روش‌های متداول تدریس نمی‌توانند پاسخ‌گوی مناسبی برای نیازهای امروزی فراگیران در درس شیمی باشند. از این‌رو، 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، ص. ۵۹). 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 فضاهای 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. 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 (ذوالفقارنسب و قدردان، ۱۳۹۴).

فناوری‌ها تنها ابزارند ولی ابزارهای قدرتمندی هستند. آنها قابلیت بهبود جنبه‌های مختلف توسعه آموزش و یادگیری اثربخش، گسترش دسترسی به آموزش، ارتقا کارآیی، بهبود کیفیت یادگیری، ارتقا کیفیت آموزش، احیاکردن سیستم‌های مدیریت، ایجاد زمینه یادگیری مادام‌العمر و ارائه آموزش الکترونیکی در محل کار را دارند ولی بین قابلیت و اثربخشی تفاوت وجود دارد. برای به فعلیت درآوردن قابلیت‌ها فناوری اطلاعات و ارتباطات، محدودیت‌ها باید کاهش یابند و مجموعه‌ای از پیش نیازها محقق شوند. مولفه‌های لازم برای موفقیت شامل طیف وسیعی از عوامل است. از جمله: سیاست‌ها و راهبردهای آموزش، زیر ساخت‌های فیزیکی و نرم افزاری و سخت افزاری (رحمانی، ۱۳۹۲).

هدف و پیشینه پژوهش

بهبود کیفیت و به دنبال آن رسیدن به درجه‌ای مطلوب از کیفیت در آموزش یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی آموزش و پرورش است و تمام کوشش‌های این نظام در واقع جامه‌ی عمل پوشاندن به این امر مهم تلقی می‌شود.

به عبارتی دیگر جامعه و به طور ویژه نظام آموزش و پرورش به رشد و تکامل و موفقیت دانش‌آموز و جایگاه او در جامعه علاقمند و نسبت به آن نگران است و انتظار دارد دانش‌آموزان در جوانب گوناگون اعم از ابعاد شناختی، عاطفی، شخصیتی و کسب مهارت‌ها و توانایی‌ها آن چنان که باید پیشرفت و تعالی یابند. برای رسیدن به بهبود کیفیت یادگیری در دانش‌آموزان لازم است به عوامل

موثر در آن توجه خاصی داشته باشیم. در این راستا یکی از عوامل مهم در بهبود کیفیت یادگیری و به طور کلی در توسعه‌ی نظام‌های آموزشی، بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نوین آموزشی است. از جمله تکنولوژی‌های نوین آموزشی می‌توان به اینترنت و شبکه‌های اطلاع‌رسانی، رادیو، تلویزیون، نرم-افزارهای آموزشی، اسلاید تصویری، تابلوهای آموزشی و... اشاره کرد که با بررسی دقیق و شناخت توانمندی این امکانات می‌توان از آنها در یادگیری بهتر و بیشتر دانش‌آموزان سود جست. (احسانی، ۱۳۹۲).

به علاوه مدرسه به عنوان یکی از نهادهای رسمی که متولی امر آموزش و پرورش افراد جامعه هستند، تمام هم و غم خود را بر آن مبذول داشته‌اند تا مهارت‌های گوناگون زندگی را به دانش‌آموزان بیاموزند و در قالب کتاب‌های درسی اطلاعات ارزشمندی را به آنان ارزانی می‌دارند. اما همان‌گونه که می‌دانیم تنها کتاب‌های درسی نیستند که بر روی دانش و مهارت و نگرش دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارند. منابع اطلاعاتی دیگری از قبیل فیلم‌های آموزشی، اسلایدها، روزنامه و مجله، اینترنت و تلویزیون اطلاعات متنوعی در اختیار همگان قرار می‌دهند. این منابع از سوی دانش‌آموزان به آنان کمک می‌کنند تا علاوه بر دانش تخصصی که در مدرسه می‌آموزند، دانش و بینش خود را در زمینه‌های دیگر از جمله اجتماعی، هنری، علمی، فرهنگی، سیاسی گسترش دهند و از این طریق بتوانند همگام با دیگران در مسیر رشد و توسعه‌ی شخصی گام بردارند (رضوی، ۱۳۸۶، ص. ۲۲).

نتایج پژوهش رازقی و صابری در سال ۲۰۱۶ نشان می‌دهد آموزش مجازی می‌تواند به اندازه آموزش حضوری در پیشرفت تحصیلی دانشجویان مؤثر باشد، از طرفی در مواردی تأثیر بیشتری بر بعضی مولفه‌های خود نظم‌دهی تحصیلی دارد. لذا با توجه به مزایای آموزش مجازی می‌توان از این نوع آموزش به عنوان جایگزین قابل قبولی استفاده کرد.

زارعی نوجینی در پژوهشی 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 و همچنین تحقیق انجام‌یافته توسط شهسواری و همکارانش در سال ۲۰۱۰ در پژوهشی استفاده از سیستم‌های مجازی (الکترونیکی) را به دلیل فعال بودن فراگیر در امر یادگیری قابلیت مدار و با توجه به تعاملی بودن نوع آموزش در آموزش‌های علوم پزشکی توصیه می‌کنند لذا واقعیت مجازی به کاربر امکان می‌دهد تا با یک محیط شبیه‌سازی رایانه‌ای تعامل داشته باشد (شهسواری و همکاران، ۱۳۸۹، ص. ۱۸۵).

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 می باشد.

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 به وسیله‌ی 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 جمع‌آوری گردید.

یافته های پژوهش

-تکنولوژی آموزشی

تکنولوژی آموزشی به منزله سواد کلی است که تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات، بخش انتقال دانش آن را به عهده گرفته است. به کارگیری فناوری در فرایند یاددهی یادگیری میتواند در زمینه‌هایی مانند آموزش مهارت‌های پایه، آموزش مهارت‌های پیشرفته و ارزیابی آموخته‌ها اثر بگذارد و میزان کمی و کیفی یادگیری را به این شرح بهبود بخشد. در آموزش مهارت‌های پایه می‌توان: برای طراحی و تدوین تمرینات، از آموزش مبتنی بر رایانه بهره گرفت. از فناوری در قالب نرم‌افزار چند رسانه‌ای، برای انواع سبک‌های یادگیری در آموزش موضوعات استفاده کرد. با استفاده از دیسک‌های تصویری، مهارت‌های ساده را در فراگیر تقویت کرد. با استفاده از فناوری تصویری صوتی، در قالب شکل‌های متنوع موضوعات آموزشی را قابل تجسم و تصور نمود و با بوجود آوردن جاذبه‌های زیاد، به آنها صورت واقعی بخشید (اصنافی، ۱۳۸۵، ص. ۶).

در آموزش مهارت‌های پیشرفته می‌توان از فناوری‌های یاددهی - یادگیری‌های تعاملی استفاده کرد. از جمله می‌توان این موارد را مدنظر قرار داد: شبیه‌سازی‌هایی که در رایانه‌ها صورت می‌گیرند، دیسک‌های تصویری مناسب و اینترنت. این موارد به فراگیران در آموختن اطلاعات پیچیده و طبقه‌بندی و سازماندهی آنها کمک می‌کند و می‌آموزد که چگونه شباهت‌ها و افتراق‌ها را تشخیص داده و استنباط کنند و چگونه با تعاملات بیشتر با یکدیگر، یافته‌های خود را با استفاده از مهارت‌های پیشرفته با دیگران در میان بگذارند. همچنین به آنها کمک می‌کند تا مهارت‌های بهتری در زمینه سازماندهی امور و حل مسائل بدست آورند.

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:

۱- یادگیری شخصی

در این دسته فرد رشته 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 اساتید آن رشته به صورت آفلاین می‌پرسد.

۲- یادگیری جمعی

در این دسته شرایطی برای افراد مهیا می‌شود تا با یکدیگر و اساتید خود ارتباط برقرار کنند. از جمله این ابزار، چت^۱ است. در این روش معمولاً زمان شروع و خاتمه‌ی دوره‌ی آموزشی و امتحانات برای همه‌ی آن گروه یکسان است (ذوالفقارنسب و قدردان، ۱۳۹۴).

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 به‌جای تخته‌سیاه از یک ویدئو پروژکتور استفاده می‌شود. ارتباط ویدئویی از طریق صفحه‌ی نمایشگر و دوربین یا وبکم^۲ 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. رویکردهای نوینی در نتیجه این تحولات در عرصه آموزش پدید آمد، که یکی از این رویکردها آموزش از راه دور می‌باشد. (صراف زاده، ۱۳۸۴، ص. ۲۲)

مزایای استفاده از تکنولوژی آموزشی

-قابلیت دسترسی به گزارش‌های اطلاعاتی و تحلیلی: برنامه‌ها و بسترهای نرم‌افزاری به معلم‌ها این امکان را می‌دهد که به همه اطلاعات مورد نیازشان در مورد یک دانش‌آموز، دسترسی پیدا کنند. اطلاعاتی مثل وضعیت دانش‌آموز، تاریخ حضور، عملکرد در آزمون‌ها، مهارت در زبان انگلیسی و یا مشارکت در یادگیری مبحث بخصوصی. با کمک این اطلاعات معلم‌ها به راحتی می‌توانند عملکرد دانش‌آموزان‌شان را در مقایسه با کل کلاس، در مقایسه با یک گروه مشخص و یا در یک مقایسه فردی بررسی کنند و بر این اساس اقدامات لازم را انجام دهند. از آن جایی که بسیاری از برنامه‌های

^۱. chat

^۲. webcam

نرم‌افزاری دسترسی آسانی به چنین گزارش‌هایی ایجاد می‌کنند، این اطلاعات و گزارش‌های ارزیابی را می‌توان با والدین و مدیران هم به اشتراک گذاشت.

-امکان یادگیری اطلاعات: کاربردی تکنولوژی آموزشی به مخاطبان این امکان را می‌دهد که به جای یادگیری حجم زیادی از اطلاعات که ممکن است برخی از آنها هرگز به کار نیاید، وقت خود را صرف آموختن مطالبی کنند که در راستای حل سریع مشکلاتشان به آنها نیاز دارند. به بیان دیگر، تکنولوژی به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد که به جای نشستن و گوش دادن به سخنرانی‌های طولانی که اغلب بر آنها تسلط دارند؛ فقط چیزی را که می‌خواهند و در همان زمانی که به آن نیاز دارند یاد بگیرند. علاوه بر این، برنامه‌های نرم‌افزاری تکنولوژی آموزشی به معلم‌ها این فرصت را می‌دهد تا دریابند که فرآیند یادگیری در دانش‌آموزان در چه قسمت‌هایی مختل شده و یا از سرعت آن کاسته شده است و در نتیجه بر روی آموزش این قسمت‌ها، تمرکز بیشتری داشته باشند(فتحی، ۱۳۹۱، ص. ۵۹).

-ساختار آموزشی متمایز: تکنولوژی آموزشی به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا با سرعت خودشان پیشرفت کنند. در این روش، بسیاری از این برنامه‌ها قابل تطبیق و انعطاف‌پذیرند، به این معنا که براساس عملکرد دانش‌آموزان، سوال‌های ارائه شده برایشان سخت‌تر یا آسان‌تر می‌شود. درواقع این برنامه‌ها می‌توانند دانش‌آموزان را با سطح دقیق یادگیری خودشان تطبیق دهند.

-روش‌های متفاوت یادگیری: یکی از اهداف ادغام تکنولوژی با کلاس درس، تسهیل دسترسی دانش‌آموزان به روش‌های متفاوت یادگیری است. ممکن است برخی دانش‌آموزان در محیط‌های سخنرانی جمعی موفق باشند، درحالی که برخی دیگر ممکن است در یادگیری به صورت انفرادی خوب عمل کنند. دادن حق انتخاب به دانش‌آموزان در مورد گزینش روش‌های مختلف یادگیری به این خاطر است که به آنها این امکان داده شود که راه‌های متفاوت را امتحان کنند و درنهایت بهترین روش را برای خودشان به عنوان یک دانش‌پذیر مستقل، برگزینند(فتحی، ۱۳۹۱، ص. ۶۳).

معایب استفاده از تکنولوژی آموزشی

-جایگزینی معلم‌ها: یکی از مهمترین نگرانی‌های منتقدین درخصوص استفاده از تکنولوژی آموزشی این است که این روش در آینده جایگزین معلم‌ها می‌شود. در این خصوص آنها به موارد متعددی از جایگزینی تکنولوژی به جای کارگران اشاره می‌کنند، مواردی مثل: صنعت خودکار، کشاورزی و صنایع تولیدی که همگی بخش‌های بسیاری از فرآیندشان ماشینی شده است و در این فرآیند کارگرها را کنار گذاشته‌اند. در تکنولوژی آموزشی نیز جدیدترین مزایا به میزانی قدرتمند است که بتواند محتوا و ارزیابی‌ها را منتقل کند و دانش‌آموزان را در یک واحد آموزشی جدید، بدون هیچ

دخالتی از سمت معلم قرار دهد. چنین تغییری قطعاً در آینده شغلی معلم‌ها تأثیرگذار خواهد بود (فتحی، ۱۳۹۱، ص. ۶۴).

- حواس پرتی (عدم تمرکز): این موضوع احتمالاً اولین نگرانی معلمانی است که به اجرای تکنولوژی آموزشی در کلاس درس انتقاد می‌کنند. معلم‌ها همواره نگرانند به واسطه استفاده ابزار تکنولوژی آموزشی، دانش‌آموزان در کلاس به جای توجه به درس، مشغول پست گذاشتن و چت کردن بشوند. کنجکاوی ذاتی دانش‌آموزان همراه با هوش تکنولوژیکی آنها ممکن است به فعالیت بیشترشان در محیط‌های آنلاینی که لوازم آن به سهولت در دسترس است، منجر شود.

- سرقت ادبی: امروزه دانش‌آموزان می‌توانند به راحتی به مقالات، گزارشات، یادداشت‌های کلاسی، تست‌ها و غیره دسترسی داشته باشند. ویژگی آنلاین بودن تشخیص اصلی بودن کاری که در دست دانش‌آموزان است را برای معلمان سخت‌تر از قبل می‌کند. در این خصوص برخی ابزار تکنولوژیک برای کمک به معلم‌ها در کشف اینکه یک کار سرقت ادبی شده است یا نه، وجود دارد، اما به علت نوپا بودن هنوز دارای نقطه ضعف‌های بسیاری است.

- عدم دسترسی به ابزار الکترونیکی لازم: همه دانش‌آموزان خارج از کلاس به ابزار تکنولوژی دسترسی ندارند. شاید به نظر برسد کتابخانه‌ها و مراکز اینترنتی برای رفع این خلاء گزینه مناسبی باشند، اما اغلب برای دسترسی به اینترنت از طریق این مراکز زمان انتظار زیادی وجود دارد، و حتی بعد از اتصال هم ممکن است نتوان برنامه‌ها و نرم‌افزارهای مورد نیاز را بوسیله این کامپیوترهای عمومی دانلود کرده و یا آنها را نصب کرد. در واقع حتی اگر دانش‌آموزان در کلاس درس به ابزار الکترونیکی لازم دسترسی داشته باشند، زمانی که برنامه‌های تکنولوژی آموزشی به عنوان تکالیف خانگی و یا در قالب آموزش وارونه در نظر گرفته شود، محدودیت دسترسی آنها به اینترنت و سایر ملزومات الکترونیکی تأثیرگذار خواهد بود (فتحی، ۱۳۹۱، ص. ۶۰).

- حریم خصوصی: حریم خصوصی و محدودیت دسترسی به اطلاعات افراد، دلیلی کافی برای دور نگه داشتن بسیاری از دانش‌آموزان و مدارس از اجرای هرگونه ابتکار در زمینه پیشرفت تکنولوژی آموزشی است. برنامه‌ها و بسترهای نرم‌افزاری در خصوص حفظ حریم خصوصی افراد تلاش‌های بسیاری کرده‌اند، اما آیا این موضوع برای قانع کردن مدارس در مقابل ریسک بالقوه‌ای که در این زمینه وجود دارد، کافی است؟ آیا معلم‌ها می‌توانند احساس امنیت کنند که در صورت استفاده از برنامه‌های تکنولوژی آموزشی، اطلاعاتشان ایمن باقی خواهد ماند؟ (فتحی، ۱۳۹۱، ص. ۶۱)

ابزارهای آموزش فناوری اطلاعات در تدریس

۱- اینترنت

تشکیل کلاس‌ها 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 می‌تواند برای آموزش مفید باشد که در زیر آمده است:

- ایجاد آموزش مجازی
- ارائه اطلاعات مفید به فراگیران در مورد یک موضوع خاص درسی
- کتاب‌های دیجیتالی، کتب کمک آموزشی مجازی و دیجیتالی
- مطالب و نمونه سؤالات موسسات و مربیان دروس مختلف
- جستجو در میان مقالات علمی با آخرین و بهترین روش‌های آموزشی (ابوطالبی، ۱۳۹۲، ص. ۵۰).

۲-وبلاگ^۱

یکی از پدیده‌هایی که امروزه بواسطه اینترنت گسترش یافته، وبلاگ است. 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 (مقدوسی و دیگران، ۱۳۹۵، ص. ۳۰۹).

«اگر به من بگویی، فراموش می‌کنم؛ اگر یادم بدهی، به خاطر می‌آورم؛ اما اگر درگیرم کنی، یاد می‌گیرم.» برای آن که دانش‌آموزان مبتکر و خلاق داشته باشیم، باید فضای آموزش مناسب، کتاب مناسب و ارزشیابی مناسب و... داشته باشیم. وبلاگ آموزشی را می‌توان محیطی جاری دانست که امکان دسترسی کاربران به خدمات آموزشی را فراهم می‌سازد. وبلاگ‌های آموزشی محیطی مناسب برای ایجاد انگیزه و اطلاع از نظریات مختلف در زمینه‌های علمی هستند. مهم‌ترین کارکردهای وبلاگ آموزشی عبارتند از: دسترسی به مخاطب بیشتر، نقدپذیری بالا، حفظ اندیشه، دسترسی دائم، تمرین نوشتن ذخیره و بازیابی اطلاعات، گردآوری منابع و به روز بودن.

۱-۲، وبلاگ‌های شیمی

¹.weblog

گفتیم که آموزش مجازی، امکان یادگیری بدون محدوده زمانی را متناسب با زمان و توانایی‌ها و نیازهای یادگیرنده فراهم می‌کند. این شیوه، در مقایسه با شیوه آموزشی معمول، که گروهی را در زمان و مکان مشخص و معینی مخاطب قرار می‌دهد، راهکاری اساسی است. از سوی دیگر، در آموزش شیمی بنا به ماهیت شیمی، به عنوان یک علم پایه، وقت زیادی صرف انتقال اطلاعات به یادگیرنده می‌شود و معمولاً نیاز یادگیرنده به نکات و مفاهیم آموزشی بیشتر، مرتفع نمی‌شود. لذا حضور و به‌کارگیری مؤلفه‌های مجازی آموزش همچون وبلاگ‌ها، در این رشته غیر قابل اجتناب است. با چنین رویکردی، در مدتی کوتاه، شاهد ظهور و تولد وبلاگ‌های شیمی با دیدگاه‌های مختلف آموزشی هستیم. کارکردهای زیادی را می‌توان برای وبلاگ‌های شیمی، علاوه بر آنچه که برای وبلاگ‌های آموزشی بیان شد، برشمرد که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- عدم محدودیت در تیراژ، برخلاف کتب و مجلات شیمی
- به‌کارگیری جذابیت‌های بصری برای ایجاد تنوع و افزایش انگیزه در مخاطب
- تکمیل و تشریح مطالب و آزمایش‌های کتب شیمی
- بیان مسائل تاریخ و فلسفه‌ی شیمی برای پر کردن خلاء موجود در کتب
- عمومی سازی شیمی با گسترش نظریات و شاخه‌های جدید شیمی
- فناوری‌های نو و آموزش شیمی و صنعت (رحمانی، ۱۳۹۲).

نمونه‌هایی از نرم‌افزارهای مدل‌سازی و شبیه‌سازی مورد استفاده در آموزش شیمی

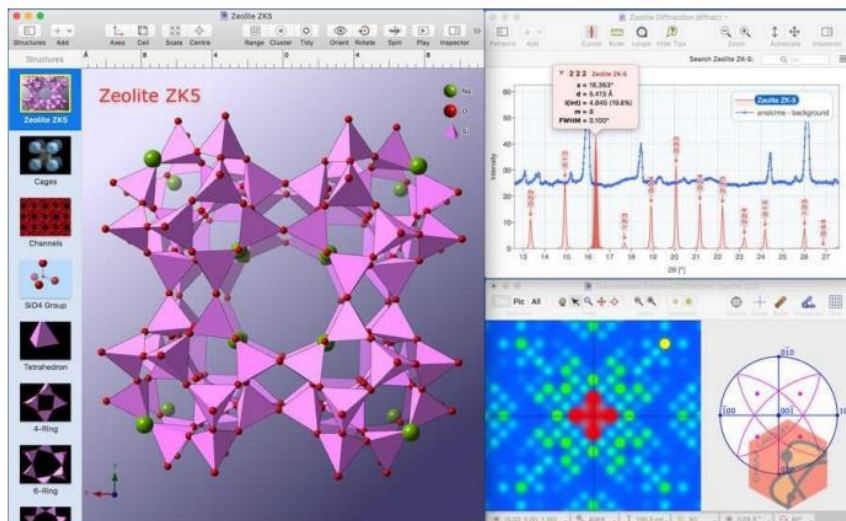
Crystal Maker •

در زبان عام به اشیای شفاف و شیشه‌ای شکل که برای ساخت جواهرات و لوازم تزئینی استفاده می‌شود، کریستال^۱ گفته می‌شود. اما دانشمندان از این کلمه برای بیان حالت‌های خاصی از ماده استفاده می‌کنند. به صورت ساده می‌توان گفت اگر یک ماده جامد اتم‌ها و مولکول‌های خود را به هر حالت دلخواهی تنظیم کند، این ماده بی‌شکل^۲ نامیده می‌شود. اما اگر اتم‌ها یا مولکول‌ها بر اساس یک الگوی متداول چیده شوند، این ماده از هر عنصری ساخته شده باشد، کریستال نامیده می‌شود. با استفاده از این نرم‌افزار می‌توان ساختار شیمیایی و مولکولی مواد را به آسانی و چند کلیک و حرکت موس^۳ طراحی و آماده‌سازی نمود و به صورت سه بعدی بر روی آنها کار کرد (شکل ۱).

^۱. Crystal

^۲. Amorphous

^۳. Mouse



شکل ۱- محیط کار نرم افزار Crystal Maker

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

برنامه‌ای توانمند جهت آنالیز ساختارهای مولکولی و بلوری است. متخصصین و علاقه‌مندان شیمی به کمک این برنامه می‌توانند ساختار مولکولی مواد و ترکیبات مختلف را به صورت بصری و کاملاً تعاملی و اینتراکتیو^۱ مشاهده و آنالیز کنند. این نمایش بصری به صورت سه‌بعدی و همراه با انیمیشن‌های جالبی است که باعث درک بهتر این ساختارها خواهد شد. همچنین انیمیشن‌های تولید شده را می‌توان در قالب فایل‌های ویدیویی با کیفیت ذخیره کرد و در اختیار دانش آموزان، دانشجویان و یا علاقه‌مندان قرار داد.

این برنامه کارکرد آسانی دارد و در یک محیط گرافیکی جذاب تنها با استفاده از ماوس می‌توانید ساختارهای شیمیایی مختلف را بررسی و تحلیل کنیم. استفاده از این نرم‌افزار افزون بر اهداف تحقیقاتی باعث ایجاد رغبت و آموزش مناسب‌تر به دانش آموزان نیز خواهد شد. اگر مدرس شیمی هستید، در کلاس‌های درسی می‌توانید با بهره‌گیری از این نرم‌افزار در حین آموزش ساختارهای

¹. Interactive

مولوکولی را به صورت سه بعدی، متحرک و تفکیک شده با رنگ‌های مختلف نمایش دهید. قطعاً این موضوع باعث درک بهتر درس خواهد شد.

داده‌های مورد نیاز این برنامه را میتوان از چندین منبع اطلاعاتی معتبر از جمله بانکهای اطلاعاتی ساختارهای پروتئینی CIF, GSAS, SHELX و... تامین کرد. تصاویری که توسط این برنامه تولید می‌شوند، دارای رزولوشن بالایی است و به راحتی می‌توان روی ابعاد مختلف کاغذ چاپ نمایید. به کمک ابزار SingleCrystal این مجموعه می‌توان انواع تصاویر استریوگرافیک و عناصر تقارنی را تهیه نمود و با سایر ساختارها مقایسه کرد. این تصاویر به صورت تعاملی ساخته می‌شوند و جذابیت بصری بالایی دارند. توسط برنامه CrystalDiffract نیز انکسار ذرات نوترونی و اشعه ایکس را بر روی صفحه نمایش خود قابل مشاهده نمود. این اطلاعات برای تحلیل و بررسی خصوصیات عناصر و رفتار آنها در ساختارهای شیمیایی مولکولی کاربرد بالایی دارد.

• Single Crystal

توانایی شبیه‌سازی ساختار مولکول‌ها را با دقت بسیار بالا دارا بوده و با تکیه بر قدرت الگوریتم‌های شبیه‌سازی‌اش توانایی شبیه‌سازی، تجسم و درک خواص و ساختارهای بلوری و قابلیت شبیه‌سازی اشعه ایکس، نوترون و الگوهای تجزیه ساختار الکترون را از بلورهای مجزا دارد.

برخی از قابلیت‌های این نرم‌افزار:

-رابط کاربری جدید و زیبا

-پشتیبانی از انواع ساختار مولکولی

-نمایش سه بعدی و قابل چرخش

-رزولوشن^۱ بالا در نمایش با قابلیت چاپ

-قابلیت تابیدن پرتوهای X و گاما

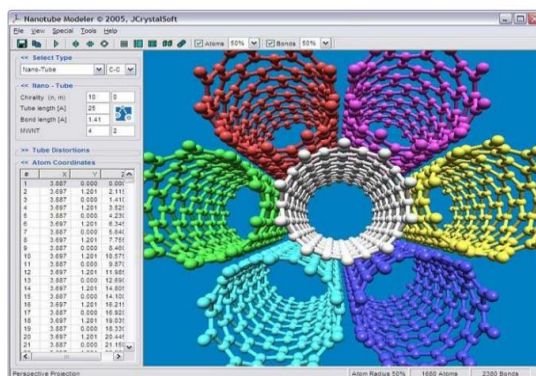
• Nanotube Modeler

^۱. resolution

یکی از موضوعات داغ پژوهشی فناوری نانو، مبحث نانوتیوب‌ها و در کل آلوتروپ‌های کربن است. این مبحث در زمینه نانومحاسباتی نیز از مباحث پر رونق است مدل‌ساز نانولوله برنامه‌ای برای تولید مختصات XYZ در نانولوله‌ها و نانو مخروطها است (شکل ۲). مختصات تولید شده در این نرم‌افزار هم قابل نمایش در نمایشگر گرافیکی خود نرم‌افزارند و هم می‌توان آن‌ها را به صورت فایل‌های خروجی ذخیره نمود و در دیگر نرم‌افزارها مانند لمپس به عنوان فایل ورودی فراخوانی کرد (نرم‌افزار لمپس، نرم‌افزاری است که با در اختیار داشتن میدان نیروهای متنوع، فراهم‌کننده بستری مناسب برای شبیه‌سازی نمونه‌های مختلف از سیستم‌های اتمی و مولکولی گرفته تا انواع پروتئین‌ها و سیستم‌های زیستی می‌باشد. از مهم‌ترین ویژگی‌های این نرم‌افزار می‌توان به توان بالای آن در شبیه‌سازی سیستم‌های پر ذره اشاره کرد). نکته حائز اهمیت در مورد مختصات تولیدی نرم‌افزار مدل‌ساز نانولوله، خالص بودن فاصله هاست؛ بدین معنی که مختصات صرفاً جبری بوده و در محاسبه‌ی آن‌ها معادلات انرژی اثرگذار نبوده است. از امکانات و ویژگی‌های مهم این نرم‌افزار می‌توان موارد زیر را نام برد:

- بهره‌مندی و استفاده از رابط کاربری مناسب به منظور راحت شدن کار با این نرم‌افزار
- امکان طراحی و ایجاد انواع نانو لوله‌ها، بوکسیبل و صفحات گرافن
- استفاده بی‌نهایت و بی‌نقص از قابلیت‌های ماوس و Drop & Drag برای راحتی کاربران
- ایجاد نانو لوله‌های تک یا چند جداره
- ایجاد و طراحی لوله‌های بسیار طولانی
- راحت و آسان بودن کار با نرم‌افزار
- نمایش ماشین مولکولی Drexler – merkle.

یکی از چالش‌های موجود در زمینه تولید فایل ورودی ساختارهای کربنی برای انجام محاسبات، شبیه‌سازی است که به دلیل ظرافت و پیچیدگی این ساختارها به صورت دستی کار دشواری محسوب می‌شود که خوشبختانه نرم‌افزار این مشکلات را مرتفع ساخته و در کنار آن فراغ بال بیشتری در تعیین پارامترهای اثرگذار در این ساختارها را برای فراگیر فراهم نموده است (قریان‌زاده، ۱۳۹۲)

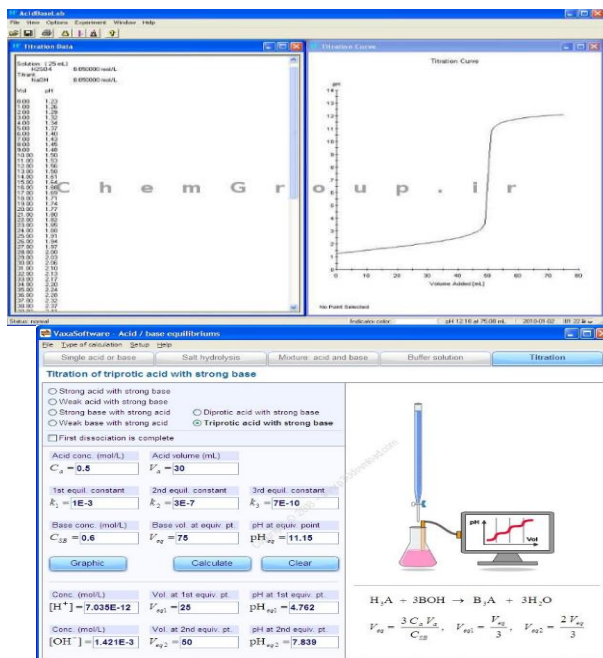


شکل ۲- محیط کار نرم‌افزار Modeler Nanotube

Acid –Base Lab •

آزمایشگاه مجازی برای انجام تیتراسیون‌های اسید- باز می‌باشد که می‌توان بدون انجام آزمایش، با انتخاب محلول و تیتранت از میان ۵۹ محلول موجود در نرم‌افزار در عرض چند ثانیه نتیجه تیتراسیون را به همراه نمودار مربوطه مشاهده کرد (شکل ۳). همچنین می‌توان تیتراسیون مورد نظر را در حضور ۹ معرف (شناساگر) تعریف شده برای نرم‌افزار انجام داد. نرم‌افزار قادر است به خوبی محدوده تغییر رنگ شناساگر را مشخص کند و با بردن نشانگر ماوس بر روی هر قسمت از نمودار تیتراسیون رنگ معرف در آن لحظه نمایان می‌گردد.

به کمک این نرم افزار بدون انجام آزمایش می‌توانید نتیجه تیتراسیون را به همراه نمودار آن مشاهده کنید. با این نرم‌افزار می‌توانید تیتранت و آنالیت خود را انتخاب کنید و تیتراسیون را انجام دهید و در پایان تیتراسیون نمودار حجم مصرفی تیتранت PH را برای شما رسم می‌کند. همچنین از امکانات دیگر این نرم‌افزار، می‌توان به دسترسی به گراف، دسترسی به اکثر اسیدها و بازها، تعیین مقدار، تعیین غلظت، تعیین مقدار اضافه شونده تیتранت و... اشاره کرد. تعداد ۵۹ مورد محلول و ۹ مورد معرف وجود دارد که می‌توانید برای تیتراسیون خود انتخاب کنید لازم به ذکر است که کار کردن با این برنامه بسیار ساده و آسان است (ابوطالبی، ۱۳۹۲، ص. ۸۲).



شکل ۳- محیط کار نرم‌افزار Acid –Base Lab

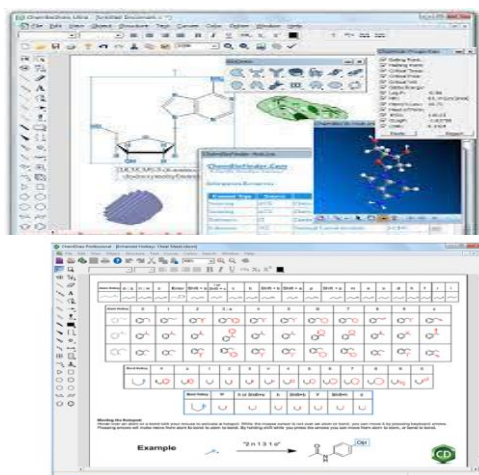
ChemOffice •

این نرم‌افزار یک برنامه بسیار قدرتمند برای طراحی ساختار و مدل‌های مولکولی برای دانشجویان و پژوهشگران شیمی و زیست‌شناسی می‌باشد. با استفاده از این نرم‌افزار می‌توان به صورت کاملاً واضح، نحوه قرارگیری اتم‌ها در کنار یکدیگر و نوع برهمکنش آن‌ها را مشخص نمود و فراگیری مباحث پیچیده علمی آسان‌تر می‌شود. ابزارهای ChemOffice با فراهم آوردن امکان ذخیره، بازیابی و به اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات در ترکیبات و واکنش‌های شیمیایی/ فیزیکی و همچنین اطلاعات مرتبط با مواد و خواص آن‌ها، افزایش بهره‌وری شخصی و بهبود تصمیم‌گیری را میسر می‌کنند.

همچنین با استفاده از این نرم‌افزار در حالت ساختار سه بعدی، پیش‌بینی نتایج تجربی طیفی و قابلیت طراحی مولکول‌ها را برای کاربران فراهم می‌کند.

نرم‌افزار ChemOffice از سه بخش، نرم‌افزار ChemDraw (شکل ۴) جهت طراحی و ترسیم مولکول‌ها در صفحات دوبعدی، Chem3D جهت مدل‌سازی در صفحات سه بعدی و ChemFinder جهت تحقیق منابع پژوهشی تشکیل شده است (بهنام، ۱۳۹۱، ص. ۱۰۱).

این نرم‌افزار، محیطی مناسب جهت رسم شکل و نام‌گذاری ساختار مولکول‌ها برای دانشجویان و پژوهشگران شیمی فراهم می‌کند. با توجه به ویژگی‌های بارز این نرم‌افزار می‌توان اشکال مولکول‌ها را به صورت دوبعدی و سه بعدی جهت درک بهتر برهمکنش‌های موجود رسم کرد و همچنین می‌توان داده‌ها و اطلاعات بدست آمده را در کامپیوتر ذخیره نمود.



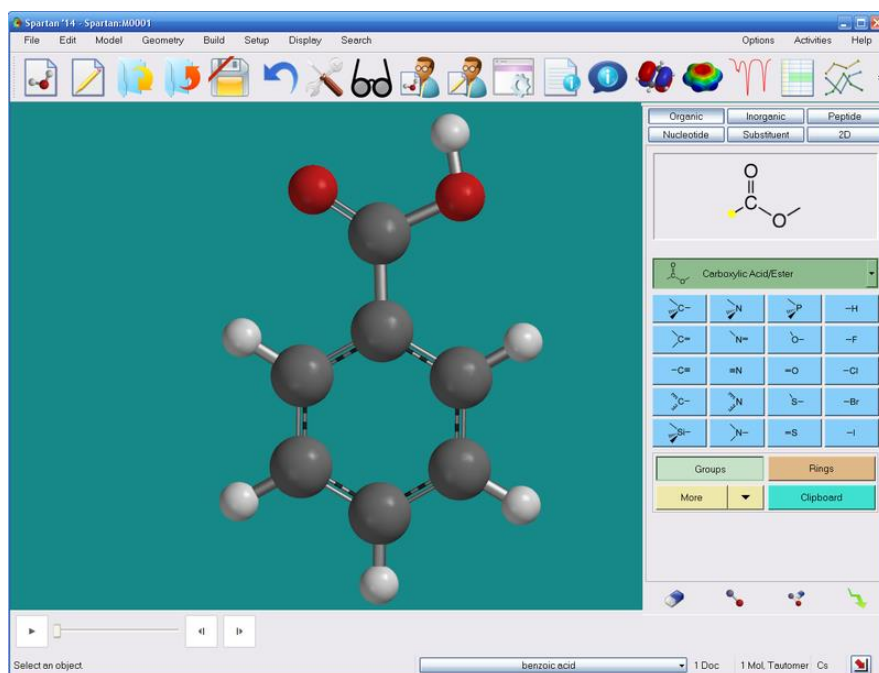
شکل ۴- محیط کار نرم‌افزار Chem Draw

Spartan•

یکی از کاربردی‌ترین نرم‌افزارها جهت بررسی ساختار مولکول‌های متفاوت (کوچک تا پیچیده) می‌باشد و دارای تجزیه تحلیل‌های محاسبه‌ای و تطبیقی‌پذیر، واکنش‌های شیمیایی، ویژگی‌های مدل‌سازی و کارهایی از این قبیل است با فراگیری استفاده از این نرم‌افزار، شما قادر خواهید بود که ویژگی فیزیکی یک مولکول را که می‌تواند به صورت پایدار در طبیعت باشد، محاسبه نمایید (شکل ۵). از جمله این ویژگی‌ها طول پیوند، زوایای پیوندی، انرژی پایداری بهینه شده، گروه نقطه‌ای، طیف های IR، UV، NMR و ... می‌باشد و به عنوان نرم‌افزار مربوط به شیمی برای لپ‌تاپ، دسکتاپ و کامپیوترهای حرفه‌ای مناسب می‌باشد (سایت فرادرس، ۱۳۹۹).

همچنین این برنامه با تجسم تصویری بی‌نظیرش دورنمایی فراتر از اعداد و محاسبات به شما نمایش خواهد داد. Spartan با قدرت گرفتن از گرافیک کامپیوتری به کاربران اجازه می‌دهد تا بر اساس پارامترها و محاسبات دقیق، مدل‌سازی مولکولی دقیقی به صورت گرافیکی داشته باشند که از این مدل می‌توان در تجزیه و تحلیل کنفورماسیونی، بهینه‌سازی ساختارهای مولکولی، تجزیه و تحلیل طیفی و بررسی خواص اتمی و مولکولی استفاده کرد. امکان بررسی مکانیک مولکولی نیز در این برنامه فراهم است، در این برنامه کار به روش‌های نیمه تجربی، مدل‌های ابتدایی، تابعی و چگال‌محور امکان‌پذیر است. توابع ابتدایی این نرم‌افزار، اطلاعاتی در مورد ساختار مولکول، ثبات نسبی آن و سایر خواص ایزوله مولکولی در اختیار فراگیر قرار می‌دهد. معمولاً در محافل شیمی محاسبات مکانیک مولکولی پیچیده یک عمل رایج است. در این نرم‌افزار به راحتی امکان انجام این دسته از محاسبات و همچنین محاسبات کوانتومی مختلف و بررسی اوربیتال‌های مولکولی به خصوص محاسباتی که در ارتباط با همبستگی‌های الکترونی که وقت‌گیرتر می‌باشد، قابل انجام است. Spartan روش‌های شیمی محاسباتی (مدل‌های تئوری) را به تعدادی از وظایف استاندارد اعمال می‌کند که این وظایف داده‌های محاسباتی را برای تعیین تصویر مولکولی، ساختارهای تعادلی و حالت گذار، NMR, IR, Raman، طیف‌های uv مرئی، مشخصات مولکولی اتمی و واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌کنند. در حال حاضر این برنامه برای سه پلتفرم ویندوز، مک و لینوکس^۱ ارائه شده است و فراگیران می‌توانند در محیط مورد نظر از توانایی‌های این نرم‌افزار بهره‌مند شوند (سایت Astek، ۱۳۹۷).

^۱.Linux



شکل ۵- محیط کار نرم افزار Spartan

بحث و نتیجه گیری

یادگیری مبتنی بر رایانه، یادگیری مبتنی بر فناوری اطلاعاتی، کلاس مجازی، کتابخانه‌های مجازی و ... راه را برای پیدایی شیوه‌های نوین آموزش هموار ساخته است و در سطوح مختلف تحصیلی و در حوزه‌ها و رشته‌های مختلف می‌توان از ابزارهای نوین ارتباطی و اطلاعاتی چه به صورت مستقل و چه در کنار روش‌های سنتی استفاده کرد. این موضوع در برنامه‌های توسعه آموزشی اکثر کشورهای در حال توسعه گنجانده شده است و از جمله در کشورمان نیز طبق برنامه توسعه چهارم برنامه زمانی برای تحقق دولت الکترونیک و از جمله در نظام آموزشی پیش‌بینی شده است؛ حتی موضوع طراحی شبکه اینترنت ملی تحت مطالعه است که می‌تواند گامی بلند در راستای بکارگیری فناوری اطلاعات در زندگی مردم باشد که البته در کنار برخورداری از مزایای بی‌شمار فناوری‌های نوین نباید از آثار سوء منفی آن نیز غافل ماند؛ چرا که امروزه مدیریت و کنترل بخش اعظم اطلاعات جهان در اختیار تعداد انگشت‌شماری قدرت استعماری است که غفلت از آن در دراز مدت سلب هویت فرهنگی و تبدیل شدن به آلت دست این جوامع خواهیم شد.

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

منابع

- ابوطالبی، خدیجه، و یاردانی سفیدی، پریا (۱۳۹۲). آموزش اثربخش شیمی بر بستر فناوری اطلاعات و آموزش الکترونیکی، هشتمین کنفرانس آموزش شیمی ایران. سمنان ۱۰۰-۱۵۰.
- احسانی، ام البنین (۱۳۹۲). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش علم شیمی. هشتمین کنفرانس آموزش شیمی ایران. سمنان.
- اصنافی، امیررضا، و حمیدی، علی (۱۳۸۵). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در توسعه آموزش و دانش با تأکید بر نقش کتابخانه‌های مجازی. مجله نما، ۳(۲)، ۳-۱۷ اعماری.
- بهنام، ایوب (۱۳۹۱). بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر میزان یادگیری، بهبود فرایند یاددهی-یادگیری و سواد اطلاعاتی. ماهنامه تکنولوژی آموزشی، ۱(۲)، ۱۰۰-۱۱۰.
- ذوالفقارنسب، نریمان، و قدردان، شبنم (۱۳۹۴). واقعیت مجازی، سومین همایش ملی کامپیوتر. آموزشکده فنی و حرفه‌ای سما واحد سنندج.
- رحمانی، فاطمه (۱۳۹۲). فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس شیمی (نقش وبلاگ در آموزش)، هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، دانشکده شیمی دانشگاه سمنان.
- رضوی، سیدعباس؛ جعفری‌زاده، مجید. و نوروزی، داریوش. (۱۳۸۶). فصل‌نامه کتاب‌داری و اطلاع‌رسانی، ۴(۹)، ۲۰-۳۲.
- شهسواری اصفهانی، سکینه؛ مصلی نژاد، لیلی و سبحانین، سعید (۱۳۸۹). مقایسه تأثیر استفاده از دو روش آموزش مجازی و سنتی بر مهارت‌های قابلیت مدار دانشجویان. نشریه پزشکی هرمزگان، ۴(۹)، ۱۸۵-۱۹۱.
- صراف زاده، مریم (۱۳۸۴). برخی کارکردهای آموزشی و پژوهشی وبلاگ‌ها. مجله نما. شماره ۲۲.
- طالب‌زاده، محسن. و حسینی، سیدعلی. (۱۳۸۶). آموزش از راه دور، رهیافتی نوین در آموزش و پرورش ایران، فصل‌نامه نوآور آموزش، ۲۹-۲۰.
- عماری، الهام. (۱۳۹۲). فناوری اطلاعات و ارتباطات و نقش نوآوری‌های آموزشی در تدریس شیمی، هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، دانشگاه سمنان.
- فتحی، م. (۱۳۹۱). آموزش شیمی در بوته نقد. مجله رشد آموزش شیمی، ۲۶(۳)، ۵۹-۶۴.
- قربان‌زاده، صادق، (۱۳۹۲)، N.T.M.H.F. ، bayanbox.ir
- مقدسی، حمید؛ ربیعی، رضا؛ بیگدلی، شعله. و ابراهیم‌پورصدقیانی، حسن. (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): ۳۰۰-۳۱۲.
- مهرعلیزاده، یدالله، (۱۳۸۳). جهانی شدن، تغییرات سازمانی و برنامه ریزی توسعه منابع انسانی، دانشگاه شهیدچمران، تهران: انتشارات سمت.

Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(3): 235-245.

www.faradars.ir
www.astek.ir

The impact of information and communication

Review article

Research in Chemistry Education, Vol 4, No 3, Publication: Spring 1402



Research in Chemistry Education

Articles published in the fourth national conference of chemical education in Iran

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



technology on learning chemistry

Sanaz Gahvechian¹

¹Master's student, analytical chemistry, Tabriz University, Iran

Abstract

In the present era, information and communication technology (ICT) has affected various dimensions of human beings, as the effects of this science on basic science courses are also evident. Chemistry is one of the subjects whose concepts are difficult to understand from the point of view of teachers and students. Due to the laboratory and non-practical nature of this course, it has a high ability to present concepts with computer simulation and animation. Many concepts such as: the movement of gas molecules, the molecular structure of compounds, etc. can be presented by computer simulation. In order to improve the teaching-learning process in any scientific field, the best methods should be used according to each subject, so that the profession of teaching and learning is always up-to-date, attractive and more efficient in parallel with the scientific development in each field. The purpose of using ICT in the curriculum planning process is to increase the quality of teaching and learning. This article tries to explain the role of information and communication technology in the field of education, investigate the place and impact of this phenomenon on the curriculum and state its advantages and disadvantages, and by bringing examples of new technologies, their educational applications in education. Check chemistry. The study method is searching in information bases and reviewing articles and books related to chemistry education. Among the most important results obtained in this research, it can be mentioned that as information and communication technology is used in many processes, the use of these technologies is inevitable in the field of education.

keywords: Activelearning, educational technology, information and communication technology (ICT), education, chemistry.

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