کاربرد تکنالوژی در کیمیا

پوهاند ریحانه پوپلزی[۳] و پوهنمل محمدمصطفی نائیر[۴]

تقریظ‌دهنده: پوهنوال نسرین راجی پوپلزی

چکیده

امروزه با در اختیار دا شتن تکنالوژی‌های مختلف و پی شرفته، امکان برقراری سریع ارتباط و تبادل سریع اطلاعات بیش از پیش می سر گردیده ا ست. افراد در هر کجا می‌توانند آخرین اطلاعات مورد نیاز خود را در هر زمینه‌ی دریافت کنند. اما بدون شک، بیشترین تأثیر تکنالوژی بر محیط های علمی- تحصیلی بوده است. در این راستا استفاده از فن‌آوری علمی به‌حیث مکمل، تقویت‌کننده و حمایت‌کننده‌ی تحصیلات سنتی در حل مسایل درسی اعم از طراحی، اجرا و ارزش‌یابی و در نهایت دست‌یابی به اهداف علمی با کیفیت به شدت در حال گسترش است. علم کیمیا نیز از سایر علوم مستثنی نه‌بوده و تکنالوژی نقش مهمی در تسهیل عملیه‌ی یاددهی و یادگیری در حیطه‌ی از علم را خواهد داشت: در این مقاله نقش و کاربرد تکنالوژی در تحصیل علوم به‌خصوص علم کیمیا مورد بررسی قرار گرفته و ضمن بیان خوبی‌های استفاده از تکنالوژی معلوماتی در آموزش این علم به معرفی بعضی سیستم‌ها و استفاده آن‌ها در عملیه‌های آموزش پرداخته شده است.

اصطلاحات کلیدی: تکنالوژی؛ نرم‌افزارهای آموزشی؛ نرم‌افزار ISIS/Draw؛ نرم‌افزار Chem Tool Box؛ نرم‌افزار Chem Office؛ نرم‌افزار محلول‌سازی

Role of Technology in Chemistry

Professor Raihana Popalzai & Sr. Teaching Asstt. Mohammad Mustaf Nair

Abstract

Today, with the possession of various and advanced technology, it is possible to communicate quality and exchange information more quickly than before. Wherever people are, they can get the latest information they need in any field. But without a doubt, the greatest impact of technology has been on scientific - educational environments. In this regard, the use of scientific technology as a complement to traditional education in solving academic problems, including design, implementation, evaluation, and ultimately the achievement of quality scientific goals is expanding rapidly. Chemistry is no exception to the other sciences. Technology will play an important role in facilitating the teaching and learning process in the field of science. In this paper, we have tried to study the role and application of technology in chemistry. While expression the benefits of using information technology in teaching chemistry, some systems should be introduced and their use in educational practices.

Keywords: Technology; Educational software; ISIS/Draw software; Chem Tool Box; software Chem Office software; Solutions compose software

ارجاع

پوپلزی، ریحانه و نائیر، محمد مصطفی. (۱٤۰۰). کاربرد تکنالوژی در کیمیا. مجله‌ی علمی- تحقیقی حوزه‌ی علوم طبیعی پوهنتون کابل، شماره ۱ (٤)، صص ۳۳ - ٤۸.

---

[۳] استاد پوهنځی کیمیا، پوهنتون کابل

[۴] استاد پوهنتون پولیتخنیک

مقدمه

برای بیش از یک قرن، تعلیم و تربیه و تحصیلات عالی بدون تغییر باقی مانده است. صنوف مملو از محصلان که استاد محور بوده و محصل در این صنف نقشی در روند تحصیلی نداشته است. هرچند وزارت محترم تحصیلات عالی و پوهنتون‌ها به سهم خویش برنامه‌های OBE و SCL ... را برای یک عده از استادان به‌منظور بهتر شدن شیوه‌ی تدریس و تطبیق دروس با میتودهای جدید محصل محوری تلاش‌های نموده است، اما هنوز تعداد از محصلان در صنوف از معیار لازم بیشتر بوده که این خود نمی‌تواند محصل را خلاق‌کننده علوم بسازد. با وجود بسیاری از پیشرفت‌های فن‌آوری و معرفی مفاهیم تحصیلات عالی جدید، اکثریت صنوف امروز به روش سنتی اداره می‌شوند. به طوری که می‌توان گفت، استادان در حبابی مصوون از پیشرفت‌های تکنالوژی پیشرفت کرده اند، اما افزایش سرعت تغییر این پیشرفت‌ها به نحوی است که این حباب را تهدید می‌کند.

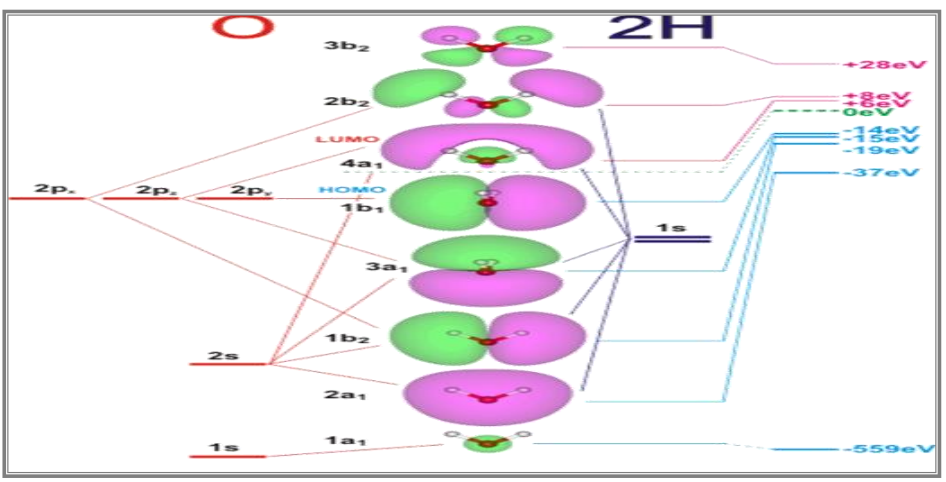
جهان در حال تغییر و در عین حال بزرگ‌تر شدن و کوچک‌تر شدن است. جهان ما با تکنالوژی‌های امروز به ما اجازه می‌دهد که به طور هم‌زمان یا غیر هم‌زمان با هم‌نوعان خود در اطراف دنیا ارتباط بر قرار کنیم، یعنی جهان کوچک شده است. بر عکس، تراکم اطلاعات دید ما را نسبت به جهان گسترش می‌دهد. در راستای ارتباط جهانی و تراکم اطلاعات، تعلیم و تحصیل نیز باید تغییر یابد. بیشتر استادان و مربیان امکان دارد که در برابر تغییر مقاومت کنند، اما تعلیم و تحصیل ناگزیر از تغییر است. چالش این است که باید فرزندان ما را برای دنیایی جدید، مشاغلی نو و تکنالوژی‌های که هم اکنون غیر قابل تصور است، آماده سازیم.

در مدل تدریس جاری، استاد از تشریح‌کننده و انتقال‌دهنده اطلاعات به مدل جدید که استاد در آن ارتقاءدهنده است، تغییر می‌یابد. در روش جدید استاد محیط علمی- تحصیلی را وابسته به شواهد فراهم می‌آورد و محصلان را در فعالیت‌های مشارکتی درگیر می‌کند. این فعالیت‌ها مستلزم تکنالوژی که تنها با کمک فن‌آوری روز مهیا خواهند شد (۳).

کاملاً هویدا است که تغییر در عملیه‌های علمی- تحصیلی به خصوص در استفاده از تکنالوژی‌های نوین، عملیه‌ای است که به کندی در حال رخ دادن است. جوکس Jukes و مکاین Makin (۱۹۹۷) نا توانی مدل تحصیلی را در تأخیر و محدودیت توانایی ما برای فهم و استفاده‌ی فن‌آوری‌های نو مربوط به امتحانات قبلی شرح داده اند (۴). مشکل این‌جا است که امتحانات جدید برای جایگزین شدن با امتحانات قبلی زمان زیادی می‌برد و روند تکنالوژی در حال ایجاد آینده‌یی است که در آن سرعت تولید فن‌آوری از تولید آموزش برای آن بیشتر است.

همان‌طور که گفته شد، سیستم آموزشی سرعت کمی در پذیرش تکنالوژی جدید دارد. مثال قدیمی "تنها ثابت در زندگی تغییر ا ست "که به ندرت برای آموزش به کار می‌رود. جنتری Gentry و کست Caste توضیح داده اند "استادان و مربیان در به رسمیت شناختن نیاز به توسعه در برنامه‌ی درسی، دربردارنده‌ی پارامترهای برای تقاضاهایی که به زودی با آن روبه‌رو می‌شوند، سرعت کمی دارند" (۵). بعضی‌ها استدلال می‌کنند که تغییر در آموزش ادامه خواهد یافت تا یک رویای تحقق نیافتنی در هزاره‌ی جدید شود، اما بسیاری عقاید بر خلاف این استدلال استند.

اگر برگردیم به عنوان این مقاله در این بین تکنالوژی های نوین در آموزش علم کیمیا حایز اهمیت است. علم کیمیا از دنیای ماکروسکوپی پا به دنیای میکروسکوپی گذاشته، دنیای که با توجه به قوانین دنیای ماکروسکوپی قابل توجیه نیست، این مورد زمینه را برای غلط فهمی محصلان ایجاد می‌کند، فن‌آوری‌های نوین نقش به‌سزایی در عینیت بخشیدن به این مفاهیم داشته و غلط‌فهمی محصلان را به اندازه‌ی زیادی کاهش خواهند داد. از طرف دیگر استفاده فن‌آوری‌های نوین صنف را از حالت مبهم و سخت‌آموزی (مثلاً آموزش کیمیای کوانتم) خارج کرده، به نحو چشم‌گیری مشارکت محصلان را در روند یادگیری و یاددهی افزایش داده و اشتیاق و انگیزه‌ی یادگیری را در محصلان دو چندان می‌کند. مثلاً برای مطالعه‌ی ساختمان مالیکول، چگونگی تشکیل روابط به طور مثال در تشکیل ساده‌ترین مالیکول یعنی مالیکول آب می‌توان از دیاگرامی استفاده کرد که مفاهیم زیادی را در یک دیاگرام خلاصه می‌کند که در چندین صفحات توضیح خواهد گردید.



شکل ۱: این دیاگرام والش نامیده می‌شود و تمام اوربیتال‌های رابطوی و غیر رابطوی را با در نظرداشت اوربیتال‌های اتمی که مجموعاً هشت اوربیتال اتمی می‌شود نشان می‌دهد که یقیناً بدون استفاده‌ی کمپیوتر ترسیم و محاسبات به اساس معادله‌ی شرودینگر ناممکن می‌باشد. امروز بیشترین استفاده‌کنندگان کمپیوتر دانش‌مندان و محققان علم کیمیا می‌باشند.

تکنالوژی در کیمیا

تکنالوژی معلوماتی شامل، رادیو، تلویزیون و هم‌چنان فن‌آوری‌های دیجیتال جدیدتر مانند کمپیوتر و انترنیت، به حیث ابزارهای بالقوه‌ی قوی و فعال‌کننده‌ی اصلاح و تغییرات آموزشی معرفی می‌شوند. پیشرفت‌های اخیر در تکنالوژی، ابزار قدرت‌مندی در آموزش علم کیمیا فراهم آورده است. تکنالوژی نه تنها به ما اجازه‌ی ذخیره و اداره کردن مقدار زیادی از ارقام و تصاویر را می‌دهد، هم‌چنان راه ارتباطی با هر شخص در هر قسمت دنیا توسط ارقام و یافته‌ها، تصاویر و صوت فراهم می‌آورد. البته تکنالوژی استفاده وسیعی در تحقیقات و پیشرفت‌های کیمیای محاسبوی، شبیه‌سازی‌ها، ساختن مودل‌ها با ابعاد مختلف و روش‌های دیگر دارد.

تکنالوژی اهمیت خاصی در آموزش علم کیمیا دارد. علاوه بر استفاده‌های آن در ذخیره و اداره کردن ارقام و یافته‌ها و تصاویر، هم‌چنان ابزار مهمی در تدریس و آموزش علم کیمیا، آموزش کیمیای مبهم و سخت‌آموز مانند کیمیای کوانتم، کیمیای محاسبوی، سیستم‌های اطلاعات کیمیا و تخنیک‌های تجزیه‌ای و دستگاهی دارد (۷). تکنالوژی با امتحان کردن یافته‌ها و رسم دیاگرام‌ها موجب ایجاد اعتماد به نفس و تسریع در عملیه‌ای یاددهی و یادگیری علم کیمیا می‌شود. در بسیاری موارد نتایج محاسبات در آموزش علم کیمیا موارد استفاده دارد. چگونگی انجام محاسبه به بخش علم کیمیا ارتباط زیادی ندارد در این مواد استفاده از تکنالوژی در آموزش علم کیمیا بسیار رضایت‌بخش بوده و تسهیل‌کننده‌ی عملیه‌ی یاددهی و یادگیری است. به‌حیث مثال یک مفهوم ممکن است به فهم انتالپی ضرورت داشته باشد نه چگونگی محاسبه آن.

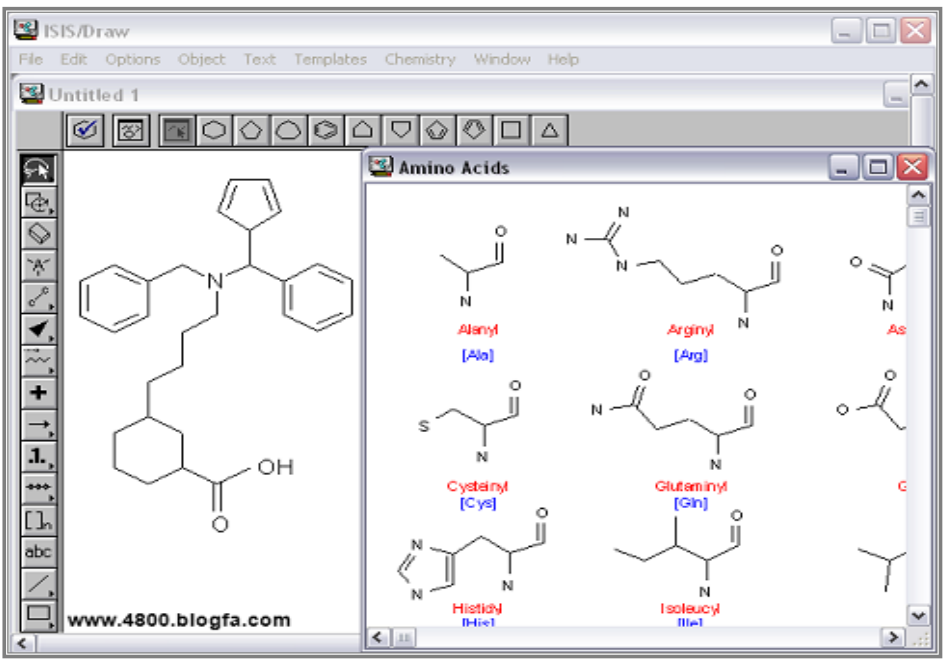
با وجود اهمیت تکنالوژی در عملیه‌ی یاددهی و یادگیری، بعضی استادان تصور می‌کنند که استفاده‌ی این فن‌آوری‌ها خارج از مسوولیت‌های آن‌ها است (۸). بنابراین، مهم است که دانش استادان در باره‌ی سودمندی استفاده از ابزار فن‌آوری در تدریس را افزایش داد. استادان نه تنها باید به نحوه‌ی استفاده از این فن‌آوری‌ها آگاه باشند بلکه باید بدانند که در کجا از کدام فن‌آوری آموزشی باید بهره برد تا بهترین نتیجه حاصل شود. مثلاً انجام بعضی از عملیه‌های کیمیاوی ممکن است برای محصلان خطرناک باشد، در این موارد به جای انجام تجارب به طور عملی، با استفاده از ابزار تکنالوژی (نمایش کلیپ، تجارب مجازی و...) خطری متوجه محصل نخواهد بود. جشنواره‌های تدریس مبتنی بر تکنالوژی را می‌توان یکی از اقدامات مهم در زمینه‌ی آشنا کردن استادان با استفاده و سودمندی تکنالوژی در عملیه‌ی تدریس، بر شمرد.

توسعه تکنالوژی در حوزهی آموزش باید به سمت دانش محوری هدایت شود زیرا در نهایت این محصلان هستند که میباید از طریق پوهنتونهای خود به سایر نقاط و منابع اطلاعاتی در اطراف جهان وصل شوند. بنابراین، اگر پوهنتون ویبسایت مناسب داشته باشد و تمام درسها و تستها و ابزار آموزشی نرمافزار خود را بر روی آن قرار دهند که محصلان بتوانند با ارتباط به ویبسایت ضرورت به معلوماتشان را برطرف نمایند، بهترین حالت خواهد بود. متأسفانه در بعضی پوهنتونهای ما کمپیوتر و امکان دسترسی به انترنیت است ولی هزینه برای ایجاد یک ویبسایت و تولید محتوا و بهروزرسانی آن وجود ندارد که این چالش عمده است که باید هر چه زود تر حل شوند.

نرمافزارهای آموزشی: بعضی از نرم افرازهای آموزشی برای استفاده در صنوف درسی طراحی شده اند. معمولاً چنین نرمافزارهایی توسط پروژکتور روی تختهی هوشمند و در مقابل صنف اجراء شده یا به طور همزمان از طریق شبکه کمپیوتری در لابراتوارهای مجهز به کمپیوتر اجراء میشوند. دامنهی وسیعی از نرمافزارهای آموزشی به خصوص به منظور کمک در عملیهی تدریس مانند مودلهای دوبعدی، سهبعدی و حتی چهاربعدی برای ساختمان مالیکولها طراحی شده اند. لزوم استفاده از این نرمافزارها تسلط بخش IT پوهنتونها و مؤسسات تعلیمی- تحصیلی است (۱۱).

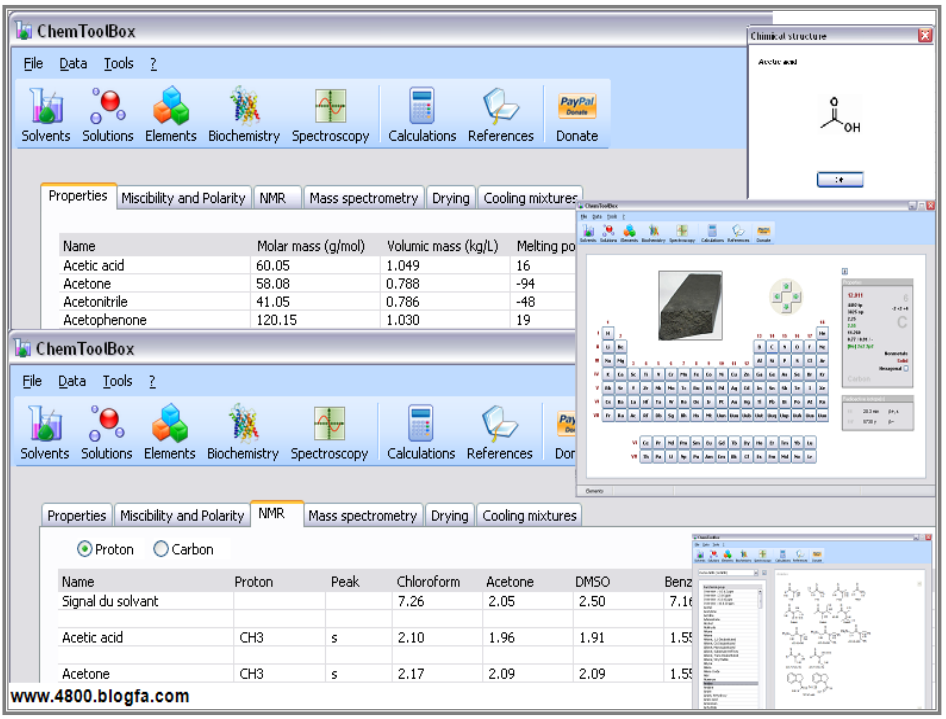
لابراتوارهای مجازی: لابراتوارهای مجازی بدون شک یکی از مهمترین دستآوردهای تکنالوژی است. این نوع لابراتوارها به محصل این اجازه را میدهد که بدون هیچ خطر و صرف نظر از زمان و مکان به انجام تجربه پرداخته و به مرحلهی دانشسازی یا علمآفرینی برسند. با این وجود به دلیل نبود امکانات و مهارتهای لازم، استادان علاقهی زیادی به پاگذاشتن به حیطهی لابراتوارهای مجازی را ندارند. اما با ظهور پوهنتونهای مجهز و هوشمند شدن محصلان به فنآوریهای نو از قبیل کمپیوتر، تبلیت، تیلفونهای همراه هوشمند و... عملیهی آموزش نیز ناگذیر از استفاده از فنآوریهای نو بوده و این جا است که نقش لابراتوارهای مجازی به حیث قلمروی که محصلان بدون هیچ خطری میتوانند به تجربه و آزمایش بپردازند، پر رنگ خواهد شد. همچنین باید گفت که جنگهای خانمانسوز تمام دار و ندار پوهنځی کیمیا که شامل چندین لابراتوارهای تحقیق استادان و لابراتوار برای محصلان را که توسط آلمان شرق و غرب آنزمان کاملاً مجهز با وسایل به روز و مملو از مواد برای تجارب مختلفه عملی بود به غارت برد. اکنون که خرید این همه وسایل و سامان آلات لابراتواری و مواد کیمیاوی فوقالعاده قیمت است، یگانه راه رسیدن به اهداف آموزشی استفاده از تجارب عملی اجراء شده توسط پوهنتونهای دنیا و نمایش و توضیح و تشریح آن توسط استادان، کار با ارزش در زمینهی عملی استفادهی لابراتوارهای مجازی است.

نرم‌افزار ISIS/Draw: این نرم‌افزار یکی از معروف‌ترین، کم‌حجم و ساده در زمینه‌ی رسم ساختمان‌های کیمیاوی می‌باشد. ما با استفاده از این نرم‌افزار می‌توانیم مغلق‌ترین ساختمان‌های کیمیاوی را به راحتی رسم نموده و ساختمان حاصل را در نرم‌افزارهای مانند Word و PowerPoint و ... وارد نمائیم. از جمله خصوصیات این نرم‌افزار کار کردن آسان با آن و حجم آن می‌باشد. هم‌چنان در بخش از نرم‌افزار ساختمان‌های تمام مرکبات، بر اساس گروپ‌های ساختمانی را در اختیار استفاده کننده‌ها قرار می‌دهد که باعث سهولت در کار با نرم‌افزار می‌شود.



شکل ۲: نرم‌افزار ISIS/Draw

نرم‌افزار Chem Tool Box : این نرم‌افزار یک سلسله معلومات مورد استفاده و ضرورت رادر مورد محل‌های مورد استفاده در لابراتوارها در اختیار ما قرار می‌دهد، مانند: کتله مولی، کتله حجمی، نقطه ذوبان، نقطه غلیان، ساختمان کیمیاوی، انحلالیت در آب، سپکتروسکوپی ریزونانس مقناطیسی هسته‌ای (HNMR, CNMR)، سپکتروسکوپی کتله و ... معلومات در مورد مواد مورد استفاده در خشک کردن محل‌ها، ساختمان و شکل محل‌ها، رنگ محل‌ها، شکل، نمبر اتمی، حالت‌های اوکسیدیشن، ساختمان کریستالی، حرارت ذوب، حرارت جوش یا غلیان، کثافت، الکترونگاتیویتی، شعاع واندروالس، ساختمان الکترونی، ایزوتوپها و نصف طول عمرو...



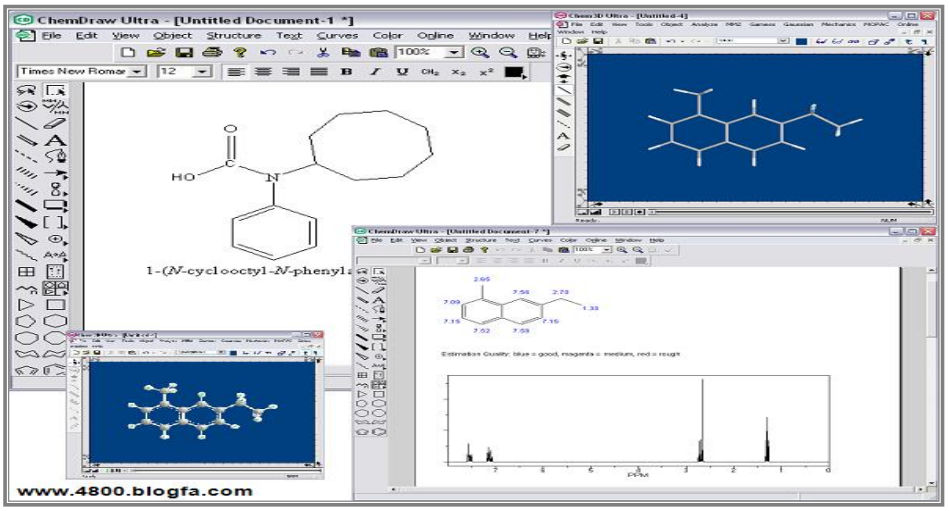
شکل ۳: نرم‌افزار Chem Tool Box

نرم‌افزار Chem Office: این نرم‌افزار یکی از نرم‌افزارهای زیاد مورد استفاده، کاربردی و مفید برای استادان و محصلان علم کیمیا می‌باشد که مورد استفاده فراوانی دارد، به طورعموم نرم‌افزار Chem Office جزء یکی از کامل‌ترین نرم‌افزارهای کیمیا بوده و دارای سه بخش است.

الف. بخش Chem Draw: این قسمت مورد استفاده زیاد دارد مانند طراحی تعاملات کیمیاوی، ترسیم اشکال مرکبات کیمیای عضوی و کیمیای غیر عضوی، نام‌گذاری آیوپک مرکب ترسیم شده، ارایه معلومات مانند نقاط ذوبان و غلیان، کتله مالیکولی، فورمول‌های کیمیاوی، ترسیم سپکترهای (HNMR, CNMR) و ...

ب. بخش Chem3D: این قسمت نیز موارد استفاده زیاد دارد که از جمله می‌توان نمایش اشکال مرکبات کیمیای عضوی و کیمیای غیر عضوی را به صورت سه بعدی، نمایش اتم‌ها و مالیکول‌های مرکبات رسم شده در فضای سه بعدی و ...

ج. بخش Chem Finder: این بخش جهت جست‌جوی منابع تحقیقاتی و پژوهشی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

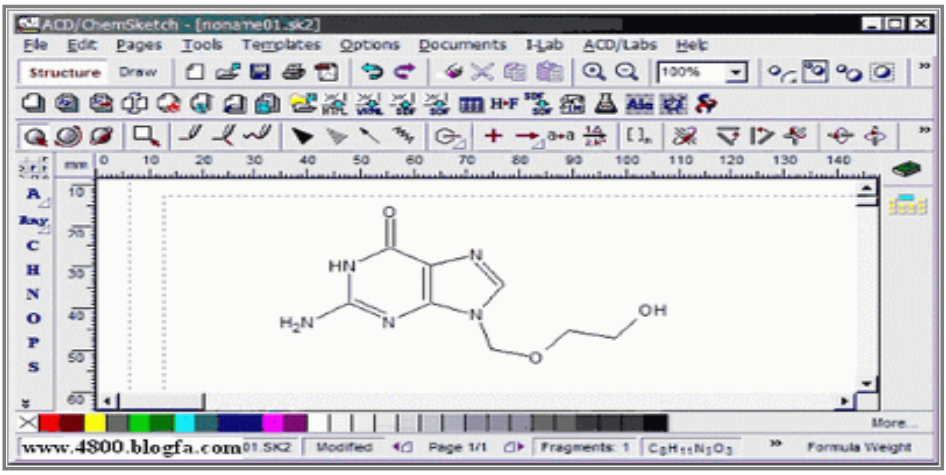


شکل ۴: نرم‌افزار Chem Office

نرم‌افزار Chemistry: این نرم‌افزارکم حجم به صورت یک جدول دوره‌یی یا تناوبی است که معلومات مانند کتله‌ی اتمی، حالت‌های اوکسیدیشن، نقاط ذوبان و غلیان، کثافت، ساختمان الکترونی، و... در مورد عناصر جدول تناوبی را در اختیار ما قرار می‌دهد.

شکل ۵: نرم‌افزار Chemistry

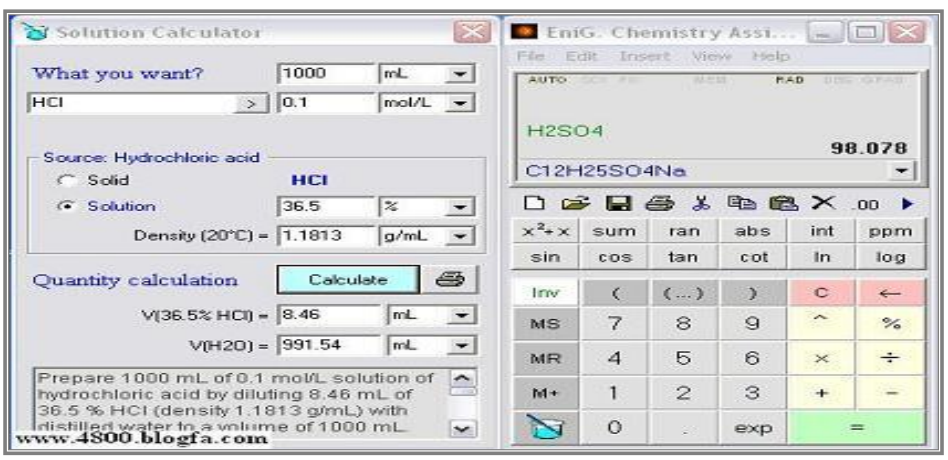
نرم‌افزار Chem Sketch: این نرم‌افزار بسیار جالب برای طراحی ساختمان‌های مالیکولی و مشاهده‌ی آن در چندین مدل به صورت سه بعدی می‌باشد. این نرم‌افزار قابلیت‌های بسیاری برای ترسیم اشکال مختلف مرکبات کیمیاوی در مدل‌های مختلف و به صورت سه بعدی با امکان دوران در فضا را دارد.



شکل ٦: نرم‌افزار Chem Sketch

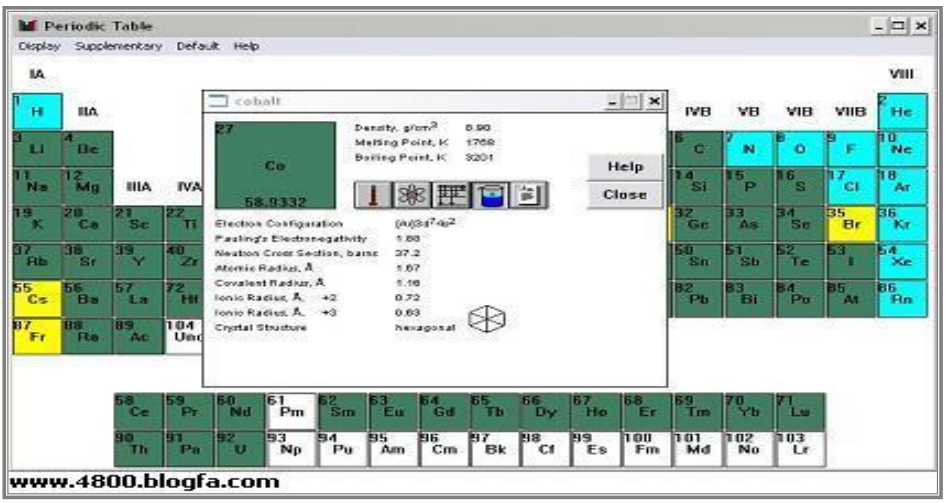
نرم‌افزار محلول‌سازی: این نرم‌افزار یک نرم‌افزار فوق‌العاده جالب و کارآمد در زمینه‌ی علم کیمیا است که به کمک آن می‌توان هر نوع محلول‌سازی را محاسبه و انجام داد. این نرم‌افزار چندین قسمت کارآمد دارد که یکی از آن‌ها مربوط به محلول است. بخشی از قابلیت‌های این نرم‌افزار عبارت است از:

- محاسبه هر نوع از محلول سازی؛
- محاسبه کتله مالیکولی مرکبات کیمیاوی با تایپ فورمول مالیکولی آن‌ها؛
- یک ماشین‌حساب قدرتمند برای محاسبات مغلق با کارآیی‌های جالب مانند حل معادله درجه دوم؛
- ساده‌گی و راحتی کار با آن و ...



شکل ٧: نرم‌افزار محلول‌سازی

نرم‌افزار Periodic Table: این نرم‌افزار یک جدول تناوبی زیبا و جالب است که با کلیک بر روی هر عنصر خصوصیات و خواص آن عنصر را نمایش می‌دهد. این نرم‌افزار نیز کم‌حجم بوده و نیاز به نصب هم ندارد.



شکل ۸: نرم‌افزار Periodic Table

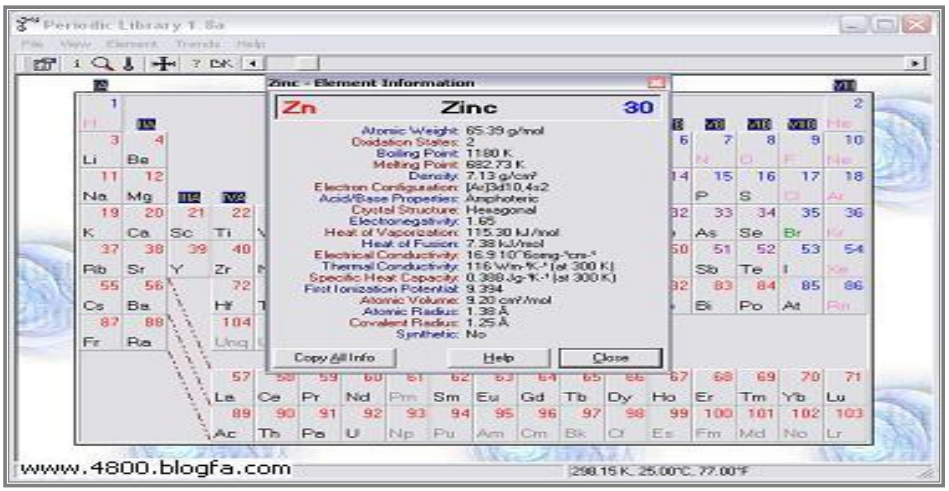
نرم‌افزار Chemical Equation Expert: یک نرم‌افزار کم‌حجم جالب است که به کمک آن می‌توان تعاملات کیمیاوی را توزین یا بیلانس کرد. کافی است که مواد اولیه و محصول تعامل را مشخص کنیم و با کلیک بر روی آن تعامل توزین و دیده می‌شود. این نرم‌افزار توانایی‌های دیگر نیز مانند:

الف. Searcher: در این قسمت می‌توانیم تعاملات مورد نظر خود را داخل بانک معلومات نرم‌افزار جست‌جو کنیم. یعنی مواد اولیه یا تعامل کننده‌ها را و یا هم محصول تعامل خاص را انتخاب نموده و به دنبال تعاملاتی می‌گردیم که دارای مواد اولیه‌ی ذکر شده و محصولات تعاملات ذکر شده باشد.

ب. Calculator: در این بخش کتله‌های موادی که در تعامل سهیم اند، به طور اتومات محاسبه شده و درج می‌گردد. هم‌چنان می‌توانیم کتله یک ماده را به نرم‌افزار بدهیم تا نرم‌افزار کتله معادل را برای مواد دیگر در معادله توزین شده محاسبه کند.

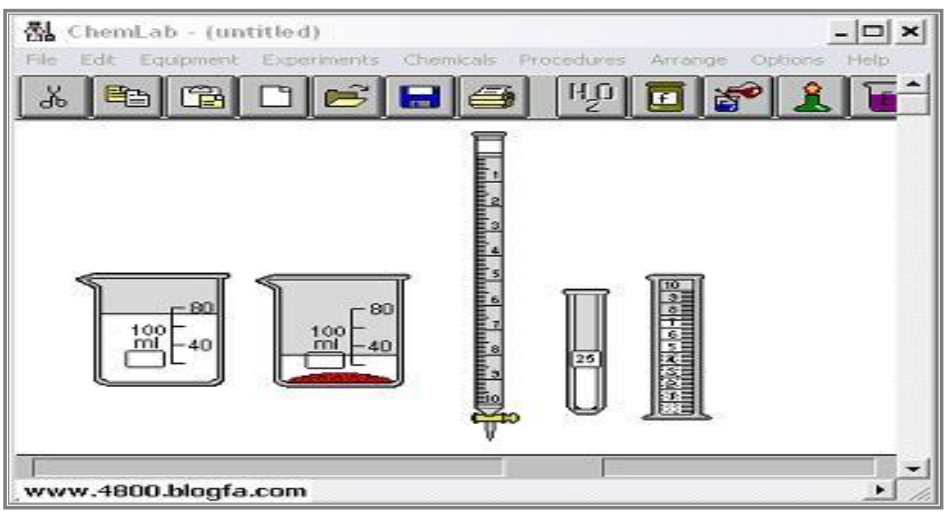
ج. جدول تناوبی: این قسمت شامل یک جدول تناوبی است که با کلیک روی هر عنصر آن، می‌توانیم معلومات در مورد آن عنصر، مانند نقاط ذوب، جوش، الکترونگاویتی، انرژی آیونیزیشن، و ...حاصل گردد.

نرم‌افزار Periodic Library: این نرم‌افزار کم‌حجم به صورت یک جدول تناوبی ا ست که معلومات مانند: کتله‌ی اتمی، حالت‌های اوکسیدیشن، نقاط غلیان و ذوبان، کثافت، ساختمان الکترونی، خاصیت تیزابی و قلوی، ساختمان کریستلی، الکترونگاویتی و ... در مورد عناصر جدول تناوبی را در اختیار ما قرار می‌دهد.



شکل ۹: نرم‌افزار Periodic Library

نرم‌افزار Chem Lab: این نرم‌افزار یک شبیه ساز لابراتواری می‌باشد که ما می‌توانیم به راحتی وسایل و مواد مورد ضرورت خود را انتخاب کنیم و لابراتوار مورد نظر را شبیه‌سازی کنیم و جالب اینکه نتیجه لابراتوار را ملاحظه کرده می‌توانیم. این نرم‌افزار نیز کم‌حجم است.



شکل ۱۰: نرم‌افزار Chem Lab

مزایای استفاده از Technology

- شواهد نشان می‌دهد که آموزش همراه با Technology موجب ایجاد انگیزه‌ی بیشتری خواهد شد.
- محصلان را در فعالیت‌های آموزشی درگیر کرده و موجب افزایش علاقه و توجه آن‌ها می‌شود.
- تکنالوژی دسترسی وسیع از منابع که کیفیت بالایی داشته و مناسب با آموزش علوم هستند، را مهیا می‌کند در بعضی این موارد این منابع موجود را کامل می‌کنند و در بعضی موارد منابع تکنالوژی با جای‌گزین‌های معمولی خود تفاوت چندانی ندارند و به عملیه‌ی آموزش اضافه نخواهد شد.
- منابع چندرسانه‌ای موجود تجسم و به کار بردن روش‌های پیچیده تصاویر سه بعدی و حرکت ساختمان‌های مواد کیمیاوی به سوی فهم بیشتر تیوری‌های علمی را امکان‌پذیر می‌کند.
- تکنالوژی توسعه مواردی را که می‌توان در عملیه‌ی یاددهی و یادگیری به کار برد را به متون، تصاویرمتحرک و صدا گسترده کرده و راه‌هایی که این موارد را می‌توان به کار برد را افزایش می‌دهد. این به این معنی است که استاد می‌تواند راه‌های متنوعی برای پی‌بردن به ضرورت‌های محصلان در روش‌های آموزشی متفاوت به کار برد.
- تکنالوژی می‌تواند ارقام موجود را برای محصلان کیفیت ببخشد. اطلاعات جمع‌آوری شده از انترنیت معمولاً به روز هستند و ارقام به دست آمده از وبلاگ‌ها شامل اطلاعات دقیق‌تر و تکرارپذیری هستند.
- کمپیوترها هم‌چنین اجازه می‌دهند کارهای تکراری سریع‌تر و دقیق‌تر انجام شوند. بنابراین، بیشتر زمان محصلان روی تفکر پیرامون ارقام علمی‌که تولید شده اند، گذرانده می‌شوند.
- بیشتر وظایف تکنالوژی ضرورت به استفاده صنف یا لابراتوار مخصوص ندارند. بنابراین، می‌توانند موجب گسترش آموزش به آن سوی فضای تدریس، زمان صنف و مکان کاربرد تکنالوژی در قلب عملیه‌ی آموزشی به جای یک تجربه‌ی عملی شود.
- تکنالوژی به استادان فرصت خلاقیت در امر تدریس و آموزش محصلان را می‌دهد (۹).

شبیه‌سازی کمپیوتری: شبیه‌سازی کمپیوتری نقش به سزایی در آموزش مفاهیم داشته و موجب عینیت بخشیدن به آن مطالب خواهد شد. در این زمینه کارهای بسیاری شده است یکی از بهترین موارد سایت Phet است که شبیه‌سازی‌هایی در علوم مختلف به زبان‌های مختلف در اختیار علاقه‌مندان قرار می‌دهد.

نتایج حاکی از آن است که استفاده از شبیه سازی‌های کمپیوتری در عملیه‌ی آموزش موجب تسریع عملیه‌ی یاددهی و یادگیری شده و از طرفی صنوف درسی را از یک‌نواختی خارج کرده، محصل را

در عملیهی آموزش درگیر خواهد کرد. اما این امر مستلزم این است که محتوای آموزشی از قبل تهیه شده باشد و استاد نیز به طرق استفاده ابزار مورد نیاز (کمپیوتر، پروجکتور، برنامههای کمپیوتری مورد ضرورت...) تسلط کافی داشته باشد. در غیر این صورت استفاده از تکنالوژی نه تنها به تدریس کمکی نه کرده موجب اتلاف وقت و توجه محصل به موارد غیر درسی شده، استاد را دچار اضطراب میکند.

قبل از استفاده از این فنآوریها باید دورههای آموزشی از طرف پوهنځی محترم کمپیوتر ساینس در زمانهای مطابق به تقسیم اوقات رخصتیها در زمینههای مرتبط برای استادان برگزار نمایند. همچنان شبیه سازی کمپیوتری به محصلان کمک میکند تا تمام تعاملات و معادلات مختلف کیمیاوی را در یک محیط مجازی انجام دهند. محیط مجازی به محصلان کمک میکند تا تمام تجربهها را در محیط امن اجرا کنند.

کلیپهای آموزشی: کلیپهای آموزشی با فلمهای کوتاه آموزشی که به آموزش یک مفهوم خاص میپردازند نیز به نوبهی خود میتواند عملیه آموزش علم کیمیا را تسهیل کنند. یکی از مشکلاتی که در این زمینه وجود دارد، این است که این کلیپها به زبان اصلی هستند که البته با توجه به همراهی استاد میتواند در عملیهی تدریس مورد استفاده قرار گیرد.

استادان میتوانند اقدام به جمعآوری و تهیهی کلیپهای آموزشی علم کیمیا از مفاهیم مختلف کتابهای درسی نموده و این کلیپها را میتوانند برای پوهنتونهای ولایات نیز معرفی کنند. این اقدام اگر همراه با تصحیح کلیپهای دیگر باشد و نتیجه در اختیار استادان قرار گیرد میتواند به منبع خوبی از فنآوریهای جدید در آموزش علم کیمیا تبدیل شود. امید است که مسوولین مربوط این نکته را در نظر گرفته و در آینده نزدیک کلیپهای استادن را با توجه به تجربهی تدریس در صنف، ضروریات بومیو فرهنگی و منطبق بر فنآوری روز است در عملیهای تدریس بهکار بگیرند.

انترنیت: امروزه میلیونها صفحه وب قابل دسترسی میباشد. موتورهای جستجوگر در انترنیت این امکان را به افراد میدهد که جهت جمعآوری اطلاعات در زمینههای مورد نظر و تبادل اطلاعات اقدام نماید و بر عکس سالهای گذشته که این کار زمان و انرژی بسیار زیادی را میطلبد، امروزه شخصی که دانش و مهارت استفاده از انترنیت را داشته باشد، در عرض چند ثانیه میتواند به میلیونها صفحه اطلاعات الکترونیکی دست یابد.

آمارها نشـان می‌دهند که اندازه‌ی تولید معلومات و حجم ذخیره شـده در شـبکه‌های جهانی در حال حاضر برای هر یک از ساکنین کره‌ی زمین معادل بیشتراز ۱۰ گیگا بایت می‌باشد و لذا دسترسی به اطلاعات مورد ضرورت تولید شده از یک سو و شناخت روش‌ها و ابزارهای جست‌جوی اطلاعات از سوی دیگر، جست‌جو در انترنیت و وب را به یکی از مهم‌ترین مهارت‌های شخصی افراد در هزاره‌ی جدید تبدیل نموده است (۱).

پست الکترونیکی: یکی از امکانات بسیار مفید انترنیت پست الکترونیکی می‌باشد. با استفاده از پست الکترونیکی می‌توان پیام‌های خاصـی را برای عده‌ی کثیری از علاقمندان ارسـال کرده و یا دریافت نمود. در حقیقت یکی از ابزارهای بسـیار مفید جهت ارتباط گسـترده‌تر اسـتاد با محصـل می‌باشـد. استادان با استفاده از این امکان می‌توانند دائماً در دست‌رس محصلان قرار داشته باشند.

سـایت‌ها و وبلاگ‌ها: سـایت‌ها و وبلاگ‌ها در نظر اول با هم تفاوتی ندارند، از نظر فنی هم این دو شـبیه به هم اسـتند. هر دو یک آدرس دارند و یک محل برای ذخیره‌سـازی در انترنیت. مهم‌ترین عاملی که این دو را از هم جدا می‌کند اول مسـأله‌ی هزینه اسـت و دوم مسـأله سـادگی. برای داشـتن سایت معمولاً بایست مبالغی پرداخت ولی وبلاگ‌ها اغلب رایگان استند. نکته‌ی بعدی این‌که طراحی وبلاگ‌ها نسبت به ویب سایت‌ها بسیار ساده استند به همین جهت وبلاگ معمولاً به ویب سایتی گفته می‌شـود که به جهت سـادگی و ارزانی شـامل نوشـته‌های شـخصـی یک فرد یا یک گروپ راجع به موضـوعات مختلف می‌باشـد. از این‌رو اگر اسـتادان و اداره‌ی پوهنتون‌ها به صـورت سـازمانی عمل کنند، می‌توانند سـایتی مشـخصـی برای پوهنتون خود داشـته باشـند و در عین حال می‌توانند با ایجاد یک وبلاگ به صورت شخصی نیز فعالیت داشته باشند.

با نگاهی گذرا به ویب سایت‌ها و وبلاگ‌ها دیده می شود که صرف وبلاگ‌های فارسی آموزشی بیش از ده‌ها هزار اسـت و در زبان‌های دیگر به بیش از چند صـد هزار می‌رسـد. وبلاگ‌های آموزشـی می‌توانند به محل مناسبی برای تعامل بیشتر بین استادان به اشتراک گذاشتن اطلاعات مبدل گردد.

آموزش انیمیشـن‌ها (Study of Animations): مطالعات متعدد و مختلف تأثیر انیمیشـن‌ها را در درک عملیه‌های مبهم و سخت آموز نشان داده اند. در متون آموزشی عمومی‌انیمیشن‌ها به حیث یک تخنیک تجسمی در نظـر گرفته شـده اند. اسـتفاده از انیمیشن‌ها به حـیث یک ابداع، گـزینه‌ی سـازنده و محصـل‌محـور به جای روش‌هـای یادگیری سـنتی در بسـیاری از کشـورها به شـدت تقویت شـده اسـت (۱۰).

نتیجه‌گیری

تکنالوژی در آینده‌ی نزدیک برای برنامه های علمی و آموزشی کیمیا فرصت های مهمی ایجاد خواهند کرد، زیرا همین اکنون برنامه‌های مانند شیمی درا، ایکویشن، و محاسبات با استفاده از برنامه اکسل و (SPSS) و غیره برنامه‌های ترسیم گراف‌ها که برای رشته کیمیا ضروری است، استفاده اعظمی داشته ابزار مفید و مؤثری در توسعه‌ی روش‌های تدریس خواهند داشت. در نتیجه باید به نحوی مؤثری از این فرصت‌ها استفاده نمود تا نقاط ضعف و تهدیدهای موجود را به حد اقل برسانیم.

دراین زمینه، استادان خود جهت به روز شدن و همگام با پیشرفت جهانی نیازمند گذراندن دوره‌های تکنالوژی می‌باشند و پوهنتون‌ها وظیفه دارند دوره‌های مرتبط را برگزار نمایند و آگاهی‌های لازم را به استادان پوهنتون‌ها و هم به معلمان مکاتب دهند تا آن‌ها به اهمیت استفاده‌ی تکنالوژی در عملیه‌های یادگیری و یاددهی واقف شده و برای تسهیل آموزش از این فن‌آوری‌ها بهره جویند.

منابع

(1) Dhingra, K. Thinking about television science: How students understand the nature of science from different program genres. Journal of Research in Science Teaching. 2003; 40, pp. 234-256.

(2) Friedler, Y., Nachmias, R., & Linn, M. C. Learning scientific reasoning skills in microcomputer-based laboratories. Journal of Research in Science Teaching. 1990; 27, pp. 173-192.

(3) Eilks, I., Witteck, T., & Pietzner, V. A critical discussion of the efficacy of using visual learning aids from the Internet to promote understanding, illustrated with examples explaining the Daniell voltaic cell. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2009; 5, pp.145-152.

(4) Eilks, I., Witteck, T., & Pietzner, V.Using multimedia learning aids from the Internet for teaching chemistry. In S. Rodrigues (ed.), multiple literacy and science education: Technologys in formal and informal learning environments. 2010; pp. 49-69.

(5) Fehring, H. Multiple literacies in the Technology age: Implications for teachers and teacher educators, an Australian perspective. In S. Rodrigues (ed.), multiple literacy and science education: Technologys in formal and informal learning environments. 2010; pp. 180-206.

(6) Frailich, M., Kesner, M., & Hofstein, A. Enhancing students' understanding of the concept of chemical bonding by using activities provided on an interactive website. Journal of the Research in Science Teaching. 2009; 46, pp. 289-310

(7) Gabel, D. L., Briner, D., & Haines, D. Modeling with magnets – a unified approach to chemistry problem solving. The Science Teacher. 1992; 41, pp. 58-63.

(8) Hennessy, S., Deaney, R., Ruthven, K., & winter bottom, M. Pedagogical strategies for using the interactive whiteboard to foster learner participation in school science. Learning, Media and Technology. 2007; 32, pp. 283-301.

(9) Higgins, S., Beauchamp, G., & Miller, D. Reviewing the literature on interactive whiteboards. Learning, Media and Technology. 2007; 32, pp. 213-225.

(10) Hoffm n, J. L., Wu, H. K., Krajcik, J. S., & Soloway, E.The nature of middle schools learners' science content understandings with the use of on-line resources. Journal of Research in Science Teaching. 2003; 40, pp. 323-346.

(11) Hofstein, A., & Lunetta, V. N.The laboratory in science education: foundation for the 21st century. Science Education. 2004; 88, pp. 28-54.

(12) Huk, T. Who benefits from learning with 3D models? The case of spatial ability. Journal of Computer Assisted Learning. 2007; 22, pp. 392-404.