

## پژوهش در آموزش شیمی



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

### مروری بر شیوه های فعال و نوین در آموزش شیمی

علی صفری<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> دبیر شیمی، آموزش و پرورش منطقه فراهان، مرکزی، ایران

#### چکیده

شیمی شاخه ای از علوم تجربی است. دانش شیمی در بخش های مختلف پزشکی، صنعت، کشاورزی، محیط زیست، انرژی و... اهمیت بی نظیری را دارد. به دلیل تجربی بودن و آزمایشگاهی بودن این شاخه از علم تجربی، نیاز روز افزون به روش های آموزشی نوین می باشد. در گذشته آموزش شیمی تنها با روش های سنتی و قدیمی صورت می پذیرفت اما امروزه در جوامع پیشرفته شیوه ها و روش های نوین و فعال جایگزین آنها شده اند. در شیوه های نوین، فراگیران نقش اصلی را در تعامل با استاد بازی می کنند. در مدارس و مراکز آموزشی ایران بطور عمده از روش های قدیمی که معلم محور یا استاد محور است استفاده می شود. یادگیری زمانی به صورت معنی دار اتفاق می افتد که مفهوم مورد یادگیری بتواند با مفاهیمی که از قبل در ساخت شناختی یادگیرنده وجود دارد ارتباط برقرار نماید. برای این منظور اساتید و معلمان باید با شیوه های نوین یاددهی-یادگیری بطور کامل آشنا باشند و قادر باشند انتقال رویکرد را از توصیفی به مفهومی و یا از سطح دانش به سطح نگرش به اجرا درآورند. آشنایی با شیوه های فعال و نوین در یادگیری و استفاده از آنها یکی از راه حل های عبور از آموزش سنتی به مدرن است. در این مقاله تلاش شده است برخی از انواع شیوه های مدرن در آموزش دانش شیمی معرفی و تبیین شود.

**کلیدواژه ها:** آموزش شیمی، شبیه سازی، رویکردهای پویا. آموزش مسئله محور، نقشه ذهنی

\* نویسنده مسئول: (alisafari3081376@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۴/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱

## مقدمه

امروزه مدارس سنتی کارایی خود را برای یادگیری همه جانبه فراگیران و حرکت در مسیر توسعه جوامع از میان برده اند. با مقایسه تطبیقی آموزش و پرورش سایر کشورها، می توان به این اصل پی برد که به جای حفظ طوطی وار اطلاعات، فهم و بینش را جایگزین آن کرد. اهدافی که دولت ها برای آموزش و پرورش هر کشور در قانون اساسی معین می کنند، جنبه سیاست گذاری دارند. این اهداف در حیطه کار برنامه ریزان و کارشناسان قرار می گیرند، مانند ریشه کن کردن بی سوادی. (دلجو، ۱۳۸۱)

منابع تعیین اهداف آموزشی عبارت اند از:

**نیاز فراگیر** : از مهم ترین کارهای معلم در تعیین اهداف آموزشی است، چرا که تا نیازهای رده پایین ارضا نشود، فرد فرصت ارضای نیازهای رده بالاتر را نخواهد داشت. (دلجو، ۱۳۸۱)

**نیاز جامعه** : باید وضع اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جامعه را در زمان گذشته، حال و آینده بررسی و اهداف آموزشی را بر اساس نیازهای آن جامعه تنظیم کرد. (دلجو، ۱۳۸۱)

**دیدگاه های متخصصان** : یعنی برای تعیین اهداف هر درسی باید یافته های جدید، نظریه های نو و اصول و قوانین کشف شده مربوط به آن درس یا رشته مورد توجه قرار گیرد. (دلجو، ۱۳۸۱)

استفاده از فناوری های اطلاعات در مدارس و مراکز آموزشی، از جمله شیوه های جدیدی بوده که با تغییرات و تحولات و همچنین دگرگونی های جوامع و ملل تناسب دارد.

از دستاوردهای آموزش مبتنی بر فناوری اطلاعات میتوان به محور نهادن فراگیر به جای استاد اشاره کرد. (عبادی، ۱۳۸۳)

نقشه مفهومی، بازنمایی نموداری از دانش، درمورد ایده اصلی خاصی است که رابطه های معنی دار بین مفاهیم را نشان می دهد و شامل گره هایی است که با خطوط برچسب گذاری شده به هم مربوط شده اند. کلمه ها یا عباراتی که مفاهیم را مشخص می کنند، در درون گره ها قرار داده می شوند، و ارتباط های بین مفاهیم مختلف روی هر خط اتصال مشخص می شود. (حاتمی، عبدالله میرزایی، عباسی، ۱۳۸۸)

در زمان های گذشته، صاحب نظران در حوزه تعلیم و تربیت شیمی معتقد بودند که هدف از آموزش شیمی درک این واقعیت است که افراد دارای سواد شیمی باشند، نه ورود فراگیران به دانشگاه.

(همانطور که امروزه کسانی را با سواد می خوانند که آشنایی کامل با کامپیوتر و فناوری اطلاعات و ارتباطات باشند نه اینکه بطور صرف، تنها خواندن و نوشتن را مد نظر قرار داده باشند). شخصی که دارای سواد شیمی باشد باید بتواند ارتباط میان مفاهیم و پدیده ها را با وقایع و دنیای بیرون برقرار کند، به مشاهده وقایع بپردازد، تجزیه و تحلیل علمی انجام دهد و سپس تصمیم گیری منطقی بگیرد. پس بطور کلی می توان این گونه گفت که رسیدن به هدف رشد تفکر با منطق و نیز تصمیم گیری در مواجهه با مسائل و مشکلات، در گرو روش های فعال یادگیری می باشد. از سویی دیگر، شیوه های مدرن آموزش شیمی سبب می شوند تا بسیاری از کج فهمی های موجود در شیمی از قبیل کج فهمی های ناشی از محتوای آموزشی (شامل کتب و مراجعی که به دلیل ترجمه نوعی دوگانگی علمی را در فراگیران ایجاد می کند)، کج فهمی های معلم ساخته و نیز برداشت ها و نتیجه گیری های غلط علمی که در ظاهر علمی بوده اما در باطن غیر علمی و بی اصول هستند را حل و فصل کنند. مثلاً اینکه فراگیران به تفاوت فاحش میان خاصیت اسیدی و قدرت اسیدی پی ببرند، در موازنه واکنش های شیمیایی این نکته را درک کنند که در آغاز موازنه، بطور پیش فرض ضرایب مواد را یک در نظر نگیرند و یا درک این را داشته باشند که کاتد و آند تیغه هایی هستند که بر روی آنها عمل کاهش و اکسایش صورت می گیرد نه اینکه خودشان کاهیده یا اکسیده شوند.

### بیان و طرح مسئله

برای آنکه بخواهیم فراگیرانی در حوزه شیمی تعلیم دهیم که در این دانش باسواد باشند، بایستی اساتید و معلمان با شیوه های نوین یاددهی \_ یادگیری بطور کامل آشنا باشند و قادر باشند انتقال رویکرد را از توصیفی به مفهومی و یا از سطح دانش به سطح نگرش به اجرا درآورند. بعنوان مثال باید اندیشید که آیا فراگیران می توانند مفاهیم و اطلاعات بدست آمده از دانش شیمی را در زندگی و فعالیت های روزمره بکار ببرند؟ و یا اینکه چرا طبق گفته لینوس پاولینگ<sup>۱</sup> تمام مناسبات بین المللی در چارچوب شیمی صورت می گیرد؟

می توان گفت یکی از نخستین رسانه ها، بیان معلم (شیوه سنتی سخنرانی) و گچ و تخته سیاه بوده اما مدتی بعد، رسانه ها و ابزار و همچنین شیوه های نوین آموزش به میان ما آمدند. معلمان و

---

<sup>۱</sup>Linus Pauling

اساتید باید درمورد تکنولوژی آموزشی اطلاعات کافی و به روز داشته باشند و با دیدی مثبت با آن برخورد نمایند. (حاتمی، عبدالله میرزایی، عباسی، ۱۳۸۸)

سوالی که در اذهان همه ما مطرح می شود این است که چگونه میتوان با شیوه های مدرن آموزش، فراگیری دانش شیمی را برای فراگیران آسان و کاربردی نمود؟ چگونه با روش های امروزی آموزش می توان زمینه پیشرفت را در آموزش و پرورش دانش شیمی بوجود آورد؟

#### ۱- نقشه های ذهنی

استفاده از نقشه های ذهنی به عنوان یک راهبرد آموزشی اولین بار توسط نوآک<sup>۱</sup> در سال ۱۹۷۷ در دانشگاه کرنل آمریکا برای ارائه مفاهیم به صورت نمودار مطرح شد (نوآک، کاناس، ۲۰۰۸). امروزه این نقشه های ذهنی می توانند به نحو موثری برای یاددهی، یادگیری و ارزشیابی از مفاهیم علمی مورد استفاده قرار گیرند. این نوع نقشه ها یکی از شیوه های مدرن آموزش می باشد و اولین بار آزوبل<sup>۲</sup> نظریات خود را در این حوزه اعلام داشته است. در این نوع نقشه ها، مفاهیم علمی یک دانش مانند شیمی با ارتباطات منطقی با یکدیگر مرتبط می شوند (شکل ۱) و سرانجام منجر به یادگیری معنادار می شود. چارچوب و ساختار چنین نقشه ها بدین صورت است که مفاهیم در قسمت بالای نقشه کلی تر و همه جانبه تر بوده و هرچه به قسمت های پایین رجوع می کنیم، مفاهیم خاص تر و جزئی تر خواهند شد (واندرسی، ۱۹۹۰).

چنین نقشه ها به فراگیران کمک می کنند تا مفاهیم و مطالب شیمی فراموش نشده و در قالب یک سلسله مراتب و طرحواره ای مشخص، به عمق مطالب پی برده شود.

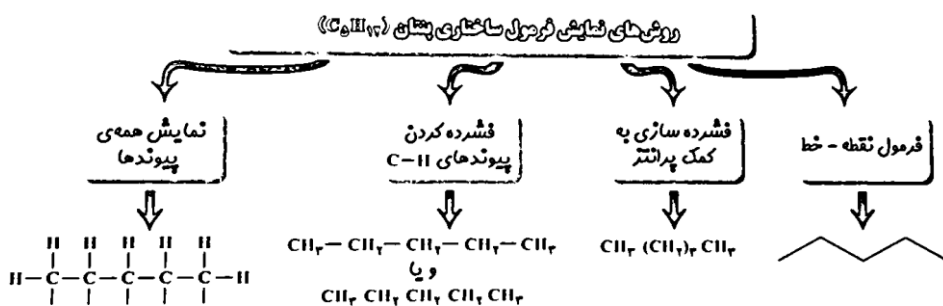
لازم به ذکر است که چنین نقشه ها می توانند بعنوان یک پیش سازمان دهنده عمل کنند. بدین معنا که فراگیران قبل از یادگیری مفاهیم و مطالب جدید شیمی می توانند پیش زمینه ای را برای خود داشته باشند و حتی پس از پایان تدریس نیز بعنوان جمع بندی برایشان قابل استفاده باشد. نقشه های ذهنی شاخص هایی از ساختار دانش هستند نه متون خطی.

نوآک عقیده دارد که نقشه های ذهنی می توانند در بهبود حوزه تعلیم و تربیت در چهار سطح یادگیری، آموزش، برنامه ریزی درسی و ارزشیابی موثر واقع شوند. (نوآک، کاناس، ۲۰۰۸) از نقشه های ذهنی به عنوان یک ابزار قدرتمند برای ارزشیابی نیز استفاده می شود. برای تهیه یک نقشه ذهنی، ابتدا تمام مفاهیم یک مبحث در شیمی را روی یک کاغذ می نویسیم و سپس مهمترین و

<sup>۱</sup>Novak

<sup>۲</sup>Ausubel

جامع ترین ایده متن را استخراج می کنیم. جامع ترین مفهوم را در بالای صفحه نوشته، سپس مفاهیم کلی تر و جامع تر بعدی را زیر مفهوم جامع درج می کنیم. مفاهیم خاص را مرتب کرده و زیر مفاهیم عام می نویسیم و این کار را تا آخر ادامه می دهیم. مفاهیم را بوسیله عبارات ربطی به هم مرتبط می سازیم. در پایان، ارتباطات عرضی بین مفاهیم را مشخص می کنیم. (شارق، ۱۳۹۳)



شکل ۱- یک نمونه نقشه ذهنی

### کاربردهای نقشه های ذهنی

از نقشه های ذهنی می توان هم به عنوان یک ابزار یاددهی-یادگیری (برای تقویت کردن مفاهیم آموخته شده) هم به عنوان یک ابزار طراحی آموزشی (برای مجهز کردن دانش آموزان به تصور و تجسمی از آنچه باید بیاموزند) و هم به عنوان یک ابزار ارزیابی (برای نشان دادن صحت یادگیری) استفاده کرد. (حاتمی، عبدالله میرزایی، عباسی، ۱۳۸۸)

در یاددهی و یادگیری هر موضوع علمی، مفاهیم از هم جدا نبوده و هر مفهوم برای معنادار شدن وابسته به ارتباطات خود با مفاهیم دیگر است. استفاده از نقشه های ذهنی به معلمان کمک می کند تا از مفاهیم کلیدی آگاه شوند و بتوانند یک تصویر کلی و شفاف از موضوعات و ارتباط بین آنها به فراگیران ارائه دهند و عاملی جهت رفع کج فهمی های دانش آموزان باشد. تولید طرح درس با استفاده از نقشه ذهنی به معلم کمک می کند تا به جای پرسش "من چه چیزی را تدریس کنم؟" روی پرسش "من می خواهم دانش آموزان چه چیزی را یاد بگیرند؟" تاکید کند.

نواک معتقد است که نقشه ذهنی به عنوان یک ابزار ارزیابی توانایی این را دارد که کیفیت و سطح پیشرفت درک مفهومی فراگیران و معلمان را برای هر حوزه از علوم و در هر سطحی آشکار کند. نقشه های مفهومی می توانند در فرایند ارزشیابی تکوینی و پایانی استفاده شوند. در ارزشیابی

تکوینی ممکن است از یادگیرنده خواسته شود در نقاط مختلف در فرایند یادگیری، نقشه مفهومی بسازد و معلم ها می توانند این نقشه های مفهومی را برای کمک به درک یادگیرنده و اصلاح برنامه درسی استفاده کنند و ارزشیابی پایانی می تواند در پایان یک واحد آموزشی استفاده شود تا درک یادگیرنده را از آن واحد تعیین کند. (نواک، کاناس، ۲۰۰۸)

فنون ارزیابی رایج در آموزش تا حدی به جنبه های طوطی وار یادگیری تمرکز می کند، در حالی که نقشه ذهنی دانش مفهومی و معنادار را می سنجد.

## ۲- فناوری اطلاعات و تکنولوژی آموزشی

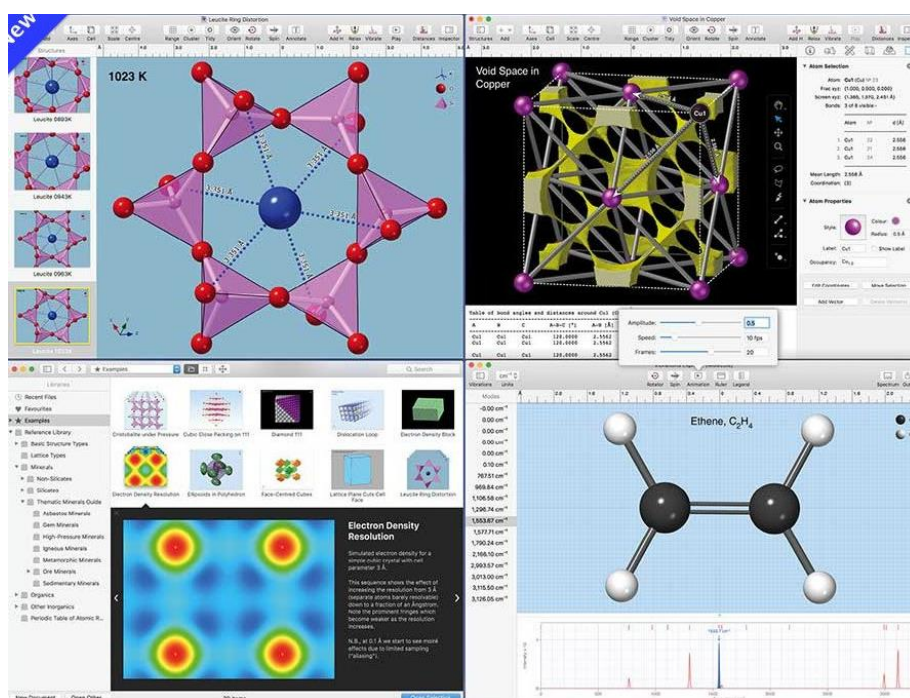
تکنولوژی آموزشی سواد کلی است و بکارگیری آن در فرایند یاددهی \_ یادگیری می تواند در آموزش مهارت های پایه و پیشرفته در دانش شیمی اثر بگذارد. برای مثال می توان در تدوین تمرینات متعدد از یک سری نرم افزارهای چند رسانه ای استفاده کرد و یا در سطح پیشرفته به تدریس به شیوه تعاملی در دانش شیمی بهره گرفت (عبادی، ۱۳۸۳) از سویی دیگر میتوان با استفاده از فناوری اطلاعات به ارزیابی عملکرد و نیز پیشرفت تحصیلی فراگیران و همچنین ایجاد انگیزه و رغبت برای کسب هر چه بهتر و سریعتر شیمی پرداخت. نتایج و تحقیقات بدست آمده نشان می دهد که جوامعی که در آموزش شیمی از شیوه های مدرن مانند فناوری اطلاعات استفاده کردند، سطح نمرات فراگیران و همچنین میزان پیشرفت تحصیلی آنان در دانشگاه ها و مدارس رشد قابل توجهی پیدا کرده است که این امر سبب افزایش قدرت ذهن و نگرش در فراگیران شده است.

کاربردهای کامپیوتر در شیمی شامل موارد زیر است :

(آ) استفاده آزمایشگاهی (اتصال سخت افزاری) که در آن کامپیوتر بصورت جزئی از سیستم درمی آید. (ب) استفاده نرم افزاری که شامل محاسبات عددی و آماری است. مثلا نرم افزارهایی چون FX Chemstruct و Chemoffice و یا Crystallmaker که نوعی نرم افزار شبیه سازی ساختار مولکولی شیمی است، Bohr, Symbols and Equations Atoms, محاسبه گر غلظت محلول ها و Chemical Predictor (شکلهای ۲ تا ۵). (باوفا، ۱۳۹۳)

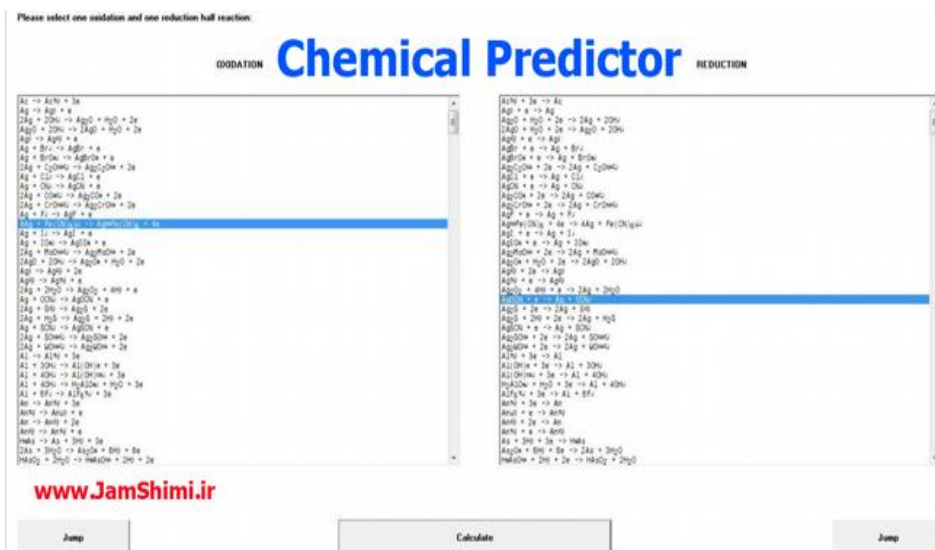
برخی ویژگی های این نرم افزار شبیه سازی ساختار مولکولی شیمی (Crystallmaker) (شکل ۲) عبارت اند از: پشتیبانی از انواع ساختارهای مولکولی، نمایش بصورت سه بعدی با قابلیت چرخش و حرکت در تصویر، رزولوشن بالا در نمایش تصاویر با قابلیت چاپ و... (باوفا، ۱۳۹۳)

نرم افزار **Chemical Predictor** یک نرم افزار قدرتمند در زمینه الکتروشیمی بوده که قادر است سیستم اکسایش-کاهش انتخابی را به سرعت تجزیه و تحلیل نموده و امکان وقوع آن را بررسی کند و در صورت امکان انجام فرایند، اطلاعات کافی را ارائه کند. نرم افزار محاسبه گر غلظت محلول ها، محاسبات لازم برای تهیه محلول ها و غلظت محلول ها را انجام می دهد. کافی است ماده مورد نظر خود را انتخاب و شرایط دلخواه مثل حجم محلول را تعیین کرد تا تمامی محاسبات انجام شوند. (جم شیمی)

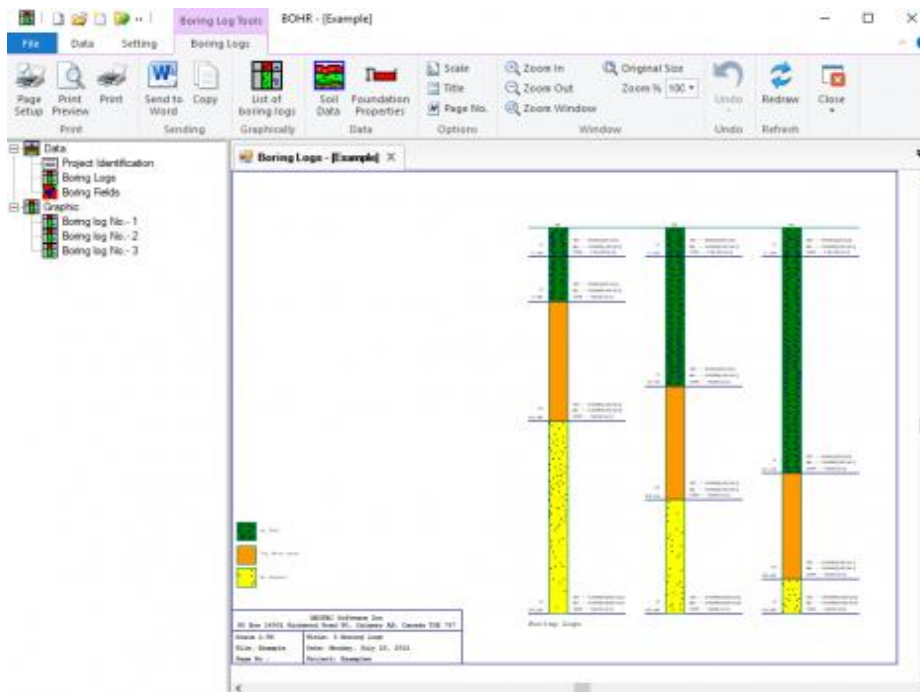


شکل ۲ - نرم افزار crystalmaker

نرم افزار **FX Chemstruct** (شکل ۶)، به جهت واکنش نویسی معادلات شیمیایی، فرمول نویسی انواع ترکیبات یونی و کووالانسی و نیز نشان دادن فرمول ساختاری انواع ترکیبات آلی کاربرد دارد. (جم شیمی)

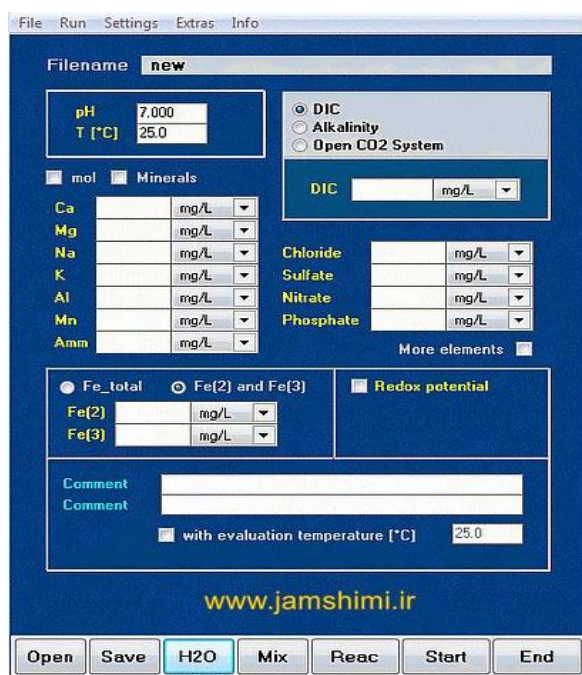


شکل ۳ - نرم افزار Chemical predictor

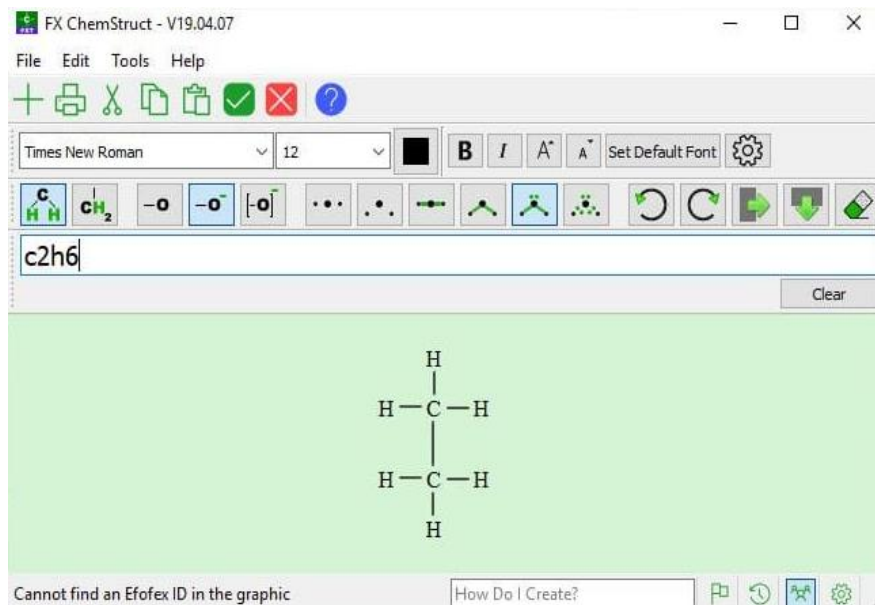


شکل ۵ - نرم افزار Bohr





شکل ۶ - نرم افزار محاسبه گر غلظت محلول ها



شکل ۷ - نرم افزار FX Chemstruct

بسیاری از دستگاه‌های جدید شیمیایی شامل یک کامپیوتر می‌باشند. بدین مفهوم که شیمی دستگاهی جدید بطور کلی به سیستم‌های کامپیوتری و تکنولوژی وابسته است. امروزه میکروکامپیوترها و یا مینی کامپیوترهای قرار گرفته در درون دستگاه‌ها می‌توانند اعمالی مانند بررسی خطا، تنظیم طیف شاهد و یا جریان‌های تاریک را انجام دهند. (آلسان، سیهان، مورگیل، ۲۰۰۸)

اگر بخواهیم درباره بررسی خطا در دانش شیمی که یکی از کارکردهای تکنولوژی آموزشی در شیوه‌های نوین آموزش است سخن بگوییم در ابتدا باید تعریف سنجیده‌ای از خطا داشته باشیم. نوعی خطا که معین است، یعنی دارای نظم و جهت خاصی بوده و در یک جهت مثبت یا منفی صورت می‌پذیرد که به آن سیستماتیک گفته می‌شود. این نوع خطا بیشتر در اثر اشتباه انسانی پدید می‌آید. مثلاً دقت در صحیح خواندن درجه بندی بورت.

نوع دیگری از خطا را میتوان تعریف کرد که نامعین است، یعنی در یک جهت و نظم معینی پیروی نکرده بلکه تلفیقی از خطاهای مثبت و منفی را شامل میشود که البته نقش انحراف استاندارد نمونه و نیز تکرار پذیری را می‌توان در این نوع خطا جویا شد.

پس با توجه به تعاریف انواع خطاها می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که چقدر تکنولوژی آموزشی و فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در آمار و خطا که یکی از مفاهیم مهم و ضروری در حوزه دانش شیمی است اثر گذار است. درمورد کاربرد نرم افزارها نیز گفته شد که برای رسم ساختار مولکول‌های شیمیایی، ریاضیات در شیمی و نیز پیش‌گویی واکنش‌ها و نمونه برداری و آنالیز، دوری از شیوه‌های مدرن آموزش شیمی غیر قابل‌کتمان است. (آلسان، سیهان، مورگیل، ۲۰۰۸)

### ۳- مسئله محوری و پویا بودن در محیط آموزشی

در جوامع پیشرفته امروزی، فرهنگ گفت و گو و تعامل جایگزین فرهنگ نصیحت‌گری و سخن‌گویی شده است. عالی‌ترین هدف در نظام آموزشی جوامع دنیا در هر سطوح تحصیلی، ایجاد توانایی‌های آفرینندگی و پویایی در فراگیران است. این توانایی از لحاظ ماهیت به حل مسئله بسیار نزدیک است. اما یادآوری این نکته ضروری است که حل مسئله فعالیتی عینی‌تر از آفرینندگی است. (بهرامی، خدارحمی، ۱۳۸۷) یادگیری مبتنی بر مسئله یک فن آموزشی فراگیر محور بوده که در آن فراگیران از طریق تجربه بدست آمده از همکاری با یکدیگر درمورد موضوعی به فراگیری علم می‌پردازند. یکی از مشکلات همراه با روش‌های آموزش سنتی، که مدارس محور بوده و در آن به فراگیران فرصت تفکر داده نمی‌شود، عدم توانمندی فراگیران در کاربرد اطلاعات علمی در شرایط واقعی و انجام

وظایف حرفه ای است. فراگیران در رویکرد مسئله محوری، از طرح مسائل و نظرات و نیز ذکر تجربیات زندگی واقعی به عنوان محرکی برای تسهیل، بهبود و تعالی فرایند یادگیری که خود فراگیران با مشارکتی پویا مسئولیت آنرا بر عهده می گیرند استفاده می شود. یادگیری مسئله محور، توانایی فراگیران را در انتقال دانش به مسائل جدید و دستیابی به ادراکی منسجم تر افزایش می دهد چرا که وود<sup>۱</sup> یادگیری مسئله محور را بعنوان یک فرایندی که با استفاده از موضوعات خاص در یک برنامه موجب ارتقاء دانش و فهم می شود، تعریف می کند. در این روش نوین، فراگیران بیشتر به سمت تفکر هدایت شده و از حفظ کردن مطالب می پرهیزند. سوال محوری در آموزش شیمی علاوه بر آنکه می تواند بسیاری از کج فهمی ها را در فراگیران بر طرف نماید، می تواند پرورش دهنده ذهن باشد و نیز پویایی و تعامل را در آنها بیشتر و بیشتر کند. طرح پرسش می تواند از جانب فراگیران باشد و یا از جانب معلم و استاد و حتی محتوای آموزشی باشد. این پرسش ها علاوه بر اینکه سبب ایجاد انگیزه و رغبت فراگیران می شود، می تواند قوه کنجکاوی و احساسات را نیز در آنان پرورش دهد. (سیف، ۱۳۸۴)

پرسش محوری به خودی خود زمینه تعامل و پویایی را در فراگیران ایجاد می کند که معلمان و اساتید باید به فراگیران اختیار عمل دهند تا آنها بتوانند تجارب بیشتری کسب کنند، فرصت هایی برای خودآموزی و یادگیری اکتشافی کسب کنند و رفتارهای آفریننده ای را تولید نمایند. (سیف، ۱۳۸۴) به عنوان مثال در بحث آموزش مول، می توان این گونه عمل کرد که یک کیسه برنج را به کلاس آورده و از فراگیران بخواهیم که در مورد این که در این کیسه چه تعداد برنج وجود دارد و آیا جرم همه دانه های برنج یکسان هستند، نظر دهند. از طرفی شیوه بدست آوردن تعداد دانه های برنج را نیز شرح دهند.

در مثالی دیگر برای آن که بخواهیم ببینیم آیا پرتوهای الکترومغناطیس قابل مشاهده هستند یا خیر از فراگیران بخواهیم با استفاده از کنترل تلوزیون این مسئله را با گفت و گو و تجربه با یکدیگر حل کنند و همچنین از دوربین موبایل به چشمی کنترل نگاه کرده و نتیجه گیری های لازم را در این خصوص اتخاذ کنند.

#### ۴- شبیه سازی حین تدریس شیمی

<sup>۱</sup>Wood

مطلب را با یک مثال توضیح می دهیم. فرض کنیم معلم می خواهد در مورد مدل اتمی تامسون<sup>۱</sup> به فراگیران آموزش دهد. او از مدل ساده کیک کشمش که کشمش ها در آن نقش الکترون داشته که در فضایی با بار مثبت پراکنده شده اند استفاده می کند. مثال دیگر اینکه برای بهتر جلوه دادن بار موثر هسته که در یک تناوب از چپ به راست افزایش می یابد می توان فراگیران را در یک روز سرد، در حیاط مدرسه جمع کرد و برای گرم شدن، دور هیزم آتش در ردیف هایی که هر کدام از آنها یک جایگاه خاص خود را دارند جمع کرد. (شارق، ۱۳۹۳) در این نوع شبیه سازی هر یک از فراگیران یک جایگاه خاص در ردیف دارد و فقط به اندازه یک جعبه کوچک سهمیه هیزم دارد تا آنرا درون آتش بیاندازد. فراگیران اجازه ندارند هر کجا که خواستند بنشینند و فقط می توانند بر اساس شماره صندلی ها که در هر ردیف از یک تا هشت نامگذاری شده بنشینند. در اینجا شعله آتش به مثابه هسته اتم و فراگیران مانند الکترون ها می باشند و هر صندلی موجود در ردیف، مانند عناصر موجود در یک تناوب می باشد. هرچه تعداد فراگیران در یک ردیف بیشتر باشد، به تبع افزایش هیزم ها، گرمای بیشتری احساس می شود و بنابراین می توان گفت که در یک تناوب از چپ به راست، به دلیل افزایش عدد اتمی، بار موثر هسته افزایش می یابد.

به عنوان مثالی دیگر، می توان به آموزش موازنه واکنش های شیمیایی به سبک شبیه سازی اشاره کرد. یک ترازو را آورده، در یکی از کفه ها، تعدادی گلوله آهنی قرار می دهیم و در کفه دیگر، از وزنه هایی استفاده می کنیم تا دو کفه متعادل و متوازن شوند. این نمونه ای از شبیه سازی در موازنه واکنش های شیمیایی و قانون پایستگی جرم می باشد.

همچنین در بحث نحوه تشکیل ترکیبات یونی می توان از دو نفر که یکی از آن ها چاق و دیگری لاغر باشد بخواهیم در کلاس حاضر شده و نشان دهند فردی که چاق تر است تمایل دارد لاغر شود و فرد لاغر میل به افزایش وزن دارد. (در این جا، فرد چاق و فرد لاغر به ترتیب نقش آنیون و کاتیون را دارند.)

البته ذکر این نکته ضروری است که هر نوع شبیه سازی در آموزش شیمی درست نبوده، زیرا باعث بروز کج فهمی هایی در فراگیران می شود. بعنوان مثال نمیتوان مدل اتمی سیاره ای (منظومه ای) را برای اتم ها در نظر گرفت، چرا که مسیر حرکت الکترون پیرامون هسته اتم مشخص نبوده بلکه در شیمی کوانتوم، احتمال حضور الکترون مطرح است. (الکترون هم انرژی و هم ذره است.)

تمامی این مثال ها نوعی رویکرد آموزشی مدرن از نوع شبیه سازی شده می باشد که فراگیران می توانند مفاهیم انتزاعی در شیمی را با واقعیات مطابقت داده و آنها را درک کنند. مشاهده می کنیم که یک شبیه سازی ساده نه تنها نیازی به امکانات و هزینه های زیادی نداشته بلکه یک مفهوم را بصورت عمیق میتوان در ذهن فراگیران ایجاد نمود.

### نتیجه گیری

در این مقاله نسبت به معرفی و تبیین برخی از انواع شیوه های مدرن در آموزش دانش شیمی پرداخته شد، چرا که امروزه در دنیایی قرار داریم که بطور کلی نه تنها در نظام های آموزشی بلکه در تمام جنبه ها و ابعاد زندگی، دیگر استفاده از شیوه ها و متدهای سنتی، جای خودشان را به شیوه های مدرن داده اند.

### منابع

- بهرامی، غلامرضا؛ خدارحمی، رضا (۱۳۸۷). مقاله یادگیری براساس حل مسئله.
- باوفا، صادقعلی؛ باوفا فهیمه، آموزش کاربردی نرم افزارهای گوسین، کم آفیس، گوس ویو و هایپرکم، انتشارات اندیشه سرا. ۱۳۹۳
- حاتمی، جواد؛ عبدالله میرزایی، رسول، عباسی، جواد (۱۳۸۸)، بهبود کیفیت آموزش مفاهیم درس شیمی به کمک نقشه های مفهومی؛ نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال سوم، جلد ۳، شماره ۴
- دلجو، شریعت؛ شیوه های یادگیری و مطالعه، موسسه فرهنگی تکوک زرین؛ ۱۳۸۱.
- سیف، علی اکبر (۱۳۸۴). روانشناسی پرورشی، آگاه، چاپ چهاردهم.
- شارق، فاطمه (۱۳۹۳). یک بازی یک درس، فصلنامه رشد آموزش شیمی، دوره ۲۷، شماره ۲.
- عبادی، رحیم (۱۳۸۳). فناوری اطلاعات و آموزش و پرورش، موسسه توسعه فناوری اطلاعات آموزشی مدارس هوشمند.
- Alberto J. Cañas, Novak, J. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Florida Institute for Human and Machine Cognition Pensacola FL, 32502, www.ihmc.us, 9/24/2011, Technical Report IHMC CmapTools.

Inci, M., Ural, E., and Temel, S.. (2008). “The Effect of Web-Based Project Applications on Students ’ Attitudes towards Chemistry The effect of web-based project applications on students ’ attitudes towards chemistry,” no. December 2014

Wandersee, J.H. (1990). Concept mapping and the cartography of cognition. Journal of Research in Science Teaching.

<https://jamshimi.ir/download-chemical-predictor-3-0/> accessed 20 may 2021



## **An Overview of Active and Modern Methods in Chemistry Education**

Ali safari <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> *Chemistry Teacher, Farahan, Markazi, Iran*

### **Abstract**

Chemistry is a branch of the experimental sciences. Knowledge of chemistry is of great importance in various fields such as medicine, industry, agriculture, environment, energy, etc. Due to the experimental and laboratory nature of chemistry, there is a growing need for new educational methods. In the past, chemistry education was done only with traditional and old methods, but today in advanced societies, new and active methods have replaced them. In modern methods, learners play a key role in interacting with the teacher. In Iranian schools and educational centers, old methods that are teacher-centered methods are mainly used. Learning occurs meaningfully when the concept being learned can relate to concepts that already exist in the learner's cognitive construction. To this end, teachers must be fully acquainted with new teaching-learning methods and be able to transfer the approach from descriptive to conceptual or from the level of knowledge to the level of attitude. Familiarity with active and modern methods in learning and using them is one of the solutions to move from traditional to modern education. In this article, an attempt has been made to introduce and explain some types of modern methods in teaching chemistry.

**Keywords:** Chemistry education, Simulation; Dynamic approaches; Problem oriented education; Mind maps

---

\*Corresponding Author: (✉ [alisafari3081376@gmail.com](mailto:alisafari3081376@gmail.com))