

## پژوهش در آموزش شیمی

مقالات منتشر شده در چهارمین همایش ملی آموزش شیمی ایران

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



### به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش شیمی

مریم امام جمعه\*<sup>۱</sup>، مهشید گلستانه<sup>۲</sup>، سید محسن موسوی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

<sup>۲</sup>استادیار شیمی گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

<sup>۳</sup>استادیار شیمی گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

\*[m.emamjome99@gmail.com](mailto:m.emamjome99@gmail.com)

#### چکیده

از جمله ویژگی‌های عصر جدید که عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات نامیده می‌شود، ورود فناوری‌های جدید در بخش اطلاعات و ارتباطات می‌باشد که نتایج آن، افزایش حجم و تنوع اطلاعات، تغییر کاربردهای اطلاعات، تغییر کانال‌های ارتباطی و افزایش میزان دسترسی به اطلاعات می‌باشد. بنابراین آشنایی با فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و استفاده از آن‌ها که "سواد اطلاعاتی" نامیده می‌شود، فراتر از "سواد سنتی" است و بایستی با ظهور فناوری‌های نوین مورد توجه تمامی افراد قرار گیرد. درس شیمی از جمله دروسی است که درک مفاهیم آن از دید دبیران و دانش‌آموزان دشوار است و معمولاً نگرش مثبت نسبت به آن وجود ندارد. درس شیمی به دلیل ویژگی آزمایشگاهی و کاربردی بودن، قابلیت بالایی برای ارائه مفاهیم، با شبیه‌سازی و پویانمایی (انیمیشن) رایانه‌ای دارد. آموزش به کمک فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند به‌عنوان یکی از ابزارهای مؤثر برای یادگیری بهتر یادگیرندگان باشد. هدف از این پژوهش به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش شیمی می‌باشد.

**کلیدواژه‌ها:** فناوری و اطلاعات و ارتباطات، آموزش شیمی، اینترنت، آموزش الکترونیکی

### مقدمه

فناوری اطلاعات و ارتباطات به فناوری‌هایی از قبیل اینترنت، اکسترانت و سایر فناوری‌هایی اشاره دارد که محدوده وسیعی از زیرساخت‌های اساسی تا فناوری‌هایی که خدمات و عملیات کاری یک جامعه را ارتقا می‌بخشند را در برمی‌گیرد (سالار، حیدری، ۱۳۹۸).

یکی از ویژگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات که در کلیه امور کاربری آن قابل‌ملاحظه است سرعت توسعه آن می‌باشد. این سرعت ناشی از بستر ارتباطی نسبتاً مناسبی است که اکنون در سراسر جهان گسترده شده است استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان ابزار توسعه بیشتر مورد توجه کاربران قرار گرفته است تبدیل متون کاغذی به مواد الکترونیکی، ایجاد لوح‌های فشرده چندرسانه‌ای از نمونه‌های بارز آن است (بادینی، ۱۳۹۷).

امروزه این شیوه‌ها از طریق افزایش توجه به نقشی که فناوری‌های یادگیری در رشد آموزش و تغییر مدارس ایفا می‌کند دنبال می‌شود. فناوری‌های جدید می‌توانند برنامه‌های جذابی را که بر اساس واقعیت‌های موجود هستند به کلاس درس ببرند و با فراهم آوردن وسایل کمک‌آموزشی یادگیری را قوت ببخشند دانش‌آموزان می‌توانند با بهره‌گیری از این فناوری‌ها درباره اجرای خود بازخورد دریافت کنند، بازتاب افکار و ایده‌های خود را ببینند و آن‌ها را مجدداً بررسی کنند (سواری، ۱۳۹۹).

افزایش حجم دانش و اطلاعات، کهنه شدن سریع مطالب درسی تغییرات سریع جامعه و قابل پیش‌بینی نبودن آینده، لزوم آموزش و یادگیری مداوم را به‌جای آموزش مقطعی ایجاد می‌کند از سوی دیگر آموزش مداوم، شیوه‌ی یادگیری جدیدی را می‌طلبد، شیوه‌ای که به کمک آن فرد بتواند به‌طور خودگردان و مستقل و برای همه عمر به مطالبه‌ی دانش و استفاده از آن بپردازد (کرمانی، ۱۳۹۹).

امروزه نیاز به روش‌های نوین تدریس با توجه به پیشرفت روزافزون علم و فناوری حس می‌شود، باید به دنبال روش‌های تدریسی بود تا بتوان دانش‌آموزان را از حفظ طوطی‌وار به‌سوی یادگیری سوق داد استفاده از روش‌های فعال تدریس از روش‌هایی است که کمک شایانی به دانش‌آموزان و دبیران می‌کند. روش‌های فعال تدریس روش‌هایی هستند که فعالیت ذهنی دانش‌آموزان را در زمینه‌های عمومی وی برمی‌انگیزد (شفیعی نیک‌آبادی، صفوی جهرمی، ۱۳۹۶).

با پیشرفت علم و فناوری به‌ویژه کاربرد اطلاعات و فناوری ارتباطات (ICT) در عصر جدید، ورود فناوری‌های آموزشی به محیط‌های آموزشی برای توسعه آموزش و یادگیری، جنبه‌ای اساسی از آموزش شده است (هیچتر<sup>۱</sup> و دیگران، ۲۰۱۲). با توسعه سریع ابزارهای وب کاربران اکنون می‌توانند مطالب آموزشی را خود بیابند و فراگیرند (مک کارول و کوران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳).

<sup>1</sup> Hechter

<sup>2</sup> ] McCarroll, Curran

گسترش فناوری اطلاعات و استفاده از ابزارها و مفاهیم نوین نیز زمینه بسط اطلاعات و دسترسی آسان و کم‌هزینه را برای تمام 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 محمدی، ۲۰۱۲).

به‌طور 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 انجام پذیرد (احمدی، خدایی، ۱۴۰۰).

آموزش بر پایه فناوری اطلاعات، این امکان را به دانشجویان می‌دهد که به صورتی فعالانه و نوآورانه بیندیشند و از این ایده‌ها به‌صورت مشترک استفاده کنند. فناوری می‌تواند با ارائه موضوعات، تنگناها و مشکلاتی که از فعالیت‌های اصیل و معتبر سرچشمه گرفته‌اند وسیله‌ای برای یادگیری بهتر را فراهم آورد (زوفن، ۲۰۰۹).

آموزش به‌عنوان یکی از راه‌های انتقال مفاهیم، دستاوردهای جدید علوم و نتایج تلاش‌های علمی، توانسته گامی والا در راستای یادگیری و ارتقای عملکرد فراگیران در جامعه علمی داشته باشد. 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 موفقیت این برنامه‌های آموزشی بسیار ضروری است (عماری، ۱۳۹۲).

رسانه‌های آموزشی چیز تازه و نوبی نیستند، بلکه از زمانی که آموزش شروع شده است رسانه‌ها نیز وجود داشته‌اند. بی‌شک یکی از نخستین رسانه‌ها، بیان معلم و گچ و تخته‌سیاه بوده است. مدتی بعد عکس و سپس، رادیو، فیلم، تلویزیون، ویدئو و کامپیوتر جایی برای خود در جریان آموزش پیدا کردند. در سال‌های نه‌چندان دور رسانه‌ها را وسایل کمک‌آموزشی سمعی و بصری می‌نامیدند، ولی در حقیقت رسانه‌های آموزشی چیزی بالاتر از وسایل کمکی هستند. زمانی که آن‌ها به‌صورت صحیحی مورد استفاده قرار گیرند می‌توانند بر روی فرایند یادگیری تأثیر بگذارند رسانه‌ها برای برقراری ارتباط مؤثر در تدریس کلاسی به‌صورت گروهی انجام می‌گیرد لازم و ضروری به شمار می‌آیند اکنون رسانه‌های آموزشی جزئی تفکیک‌ناپذیر از فرایند آموزش و یادگیری هستند. رسانه‌های آموزشی مورد استفاده در این دوره با گذشته متفاوت، است امروزه دانش‌آموزان در دنیای شنیداری دیداری و جنبشی متولد می‌شوند بنابراین تلاش برای آموزش آنان با بهره‌گیری از رسانه‌های آموزشی دوره گذشته بی‌نتیجه خواهد بود یا نتیجه‌چندانی به همراه نخواهد داشت. معلمان باید درباره تکنولوژی آموزشی و رسانه‌های نوین آموزشی اطلاع کافی داشته باشند و با نگرشی مثبت نیز با آن برخورد کنند (مشتاقی و دیگران، ۱۳۸۷).

<sup>1</sup> Akhavan, DostMohammadi

<sup>2</sup> Zofen

با توجه به پاندمی کرونا، مشکلاتی زیاد 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 فازی جدید شده و توجهی بیشتر به آموزش‌های مجازی معطوف شده است. از طرف دیگر، مسئولین 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 به‌منظور بهره‌برداری بهینه از اندیشه و سپردن امور تکراری و غیرخلاق به ماشین و همچنین آزادسازی مهارت‌های انسانی، به‌عنوان 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، مرادی، ۱۳۹۸).

متأسفانه در حال حاضر در بسیاری از دانشگاه‌ها و مدارس ایران از روش سنتی در تدریس بیشتر دروس استفاده می‌شود. روش‌هایی که استاد محور و دانشجوگریز است. در این بین رویکرد اکثر دانشجویان و دانش‌آموزان نسبت به درس شیمی آن است که برخی 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 کلاس درس و کمبود امکانات، تجهیزات و نرم‌افزارهای متناسب با این درس و از همه مهم‌تر تأکید اساتید و معلمان بر روش‌های سنتی و عدم تحرک برای تطابق با روش‌های نوین یادگیری باشد (احمدی، خدایی، ۱۴۰۰).

### نگاهی به سایر کشورها در زمینه استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات

آمریکا برترین کشور دنیا در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات است. پس از آمریکا به ترتیب کشورهای فنلاند، سوئد، کانادا، هلند، بریتانیا، استرالیا و دانمارک، سنگاپور و نروژ ۱۰ کشور برتر در حوزه فناوری اطلاعات محسوب می‌شوند (همدانی، ۱۳۹۰).

انگلیس نیز از اولین کشورهایی است که استانداردهای بالایی را برای برنامه‌های تربیت‌معلم و آموزش ضمن خدمت معلمان در به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش ارائه داده است. آموزش و ارتقای توان حرفه‌ای در به کارگیری فناوری نو در فرایند یاددهی یادگیری، معلمان را قادر ساخته است که به نحوی مؤثر از شبکه یادگیری ملی استفاده کنند (احسانی، ۱۳۹۲).

در سوئد پروژه‌های ملی توسعه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات هم بیشترین نقش را به عوامل درونی مدرسه داده است و مدیران مدارس در این میان سهم قابل توجهی دارند مسئولیت مستقیم جذب بودجه‌های مربوط به توسعه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات و اینترنت، پرورش حرفه‌ای معلمان بر عهده مدارس گذاشته شده است. ۹۶ درصد دانش‌آموزان در سوئد به رایانه دسترسی دارند (احسانی، ۱۳۹۲).

در ژاپن نیز شورای مرکزی آموزش و پرورش شورای بررسی برنامه‌های آموزشی و درسی این کشور را مأمور کرد تا به این سؤال پاسخ اساسی دهد که اساساً در دنیای اطلاعات و ارتباطات چه چیزی ارزش آموختن و صرف وقت در مدرسه را دارد. این شورا در گزارش ۲۹ جولای ۱۹۹۸ خود محورهای اساسی اصلاح برنامه‌های درسی ملی را منتشر کرد (وبلاگ تکنو ۸۴).

می‌گویند چند دهه پیش، وقتی ژاپنی‌ها به اهمیت و کارایی فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش پی بردند، برای رهایی از نظام آموزش سنتی و شیوه‌ی معلم مداری دست به ابتکار جالبی زدند وزارت آموزش و پرورش پس از بررسی جوانب کار، به این نتیجه رسید که آموزش رایانه به معلمان از طریق دوره‌های آموزش ضمن خدمت نه تنها سال‌ها طول می‌کشد و بسیار پرهزینه است، بلکه در کوتاه‌مدت هم تحولی در آموزش و پرورش ایجاد نخواهد کرد از این رو وزارت آموزش و پرورش اعلام کرد هر دانش‌آموزی که کار با رایانه را به معلم خود آموزش بدهد یک دستگاه کامپیوتر جایزه خواهد گرفت به این ترتیب فعالیت چشمگیری در آموزش و پرورش برای یادگیری رایانه به راه افتاد و اکنون ژاپن یکی از کشورهای پیشرفته در تعلیم و تربیت در جهان به حساب می‌آید که توانسته است از فناوری اطلاعات و ارتباطات به شیوه‌ای منطقی مناسب و مؤثر در آموزش استفاده کند (وبلاگ تکنو ۸۴).

کتابی به نام آموزش شیمی در سال ۲۰۱۳ توسط ایلکس و هفستین<sup>۱</sup> (۲۰۱۳) منتشر شده که راهنمای عملی و کتاب درسی برای معلمان و دانش‌آموزان محسوب می‌شود و مجله کمیکال اچوکیشن<sup>۲</sup> مروری در مورد این کتاب پرداخته و در بخش‌هایی از آن به لزوم استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات تأکید کرده است. این کتاب دارای یازده فصل است که شامل آموزش برنامه درسی، انگیزه، روش‌های تدریس، یادگیری در آزمایشگاه استفاده از مدل‌ها استفاده از تکنولوژی آموزشی در کلاس در شیمی می‌باشد. این کتاب با همکاری ۲۷ نویسنده از ۱۰ کشور نوشته شده است (بوئسدورفر<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳).

بسیاری از موضوعات علم شیمی نیاز به محاسبات طولانی و پیچیده دارد و با انبوهی از اطلاعات و تحلیل آن‌ها و ترسیم اشکال دوبعدی و سه‌بعدی روبه‌روست، لذا بهره‌گیری از فناوری و اطلاعات (ICT) در کلاس درس موجب تسهیل در آموزش می‌گردد. اگرچه استفاده از گج و تخته‌سیاه باعث جلب توجه فراگیران می‌شود ولی استفاده از ICT در آموزش شیمی مانند نمایش مدل‌های سه‌بعدی ساختار مولکولی یا نام‌گذاری ترکیبات شیمی آلی مطابق قوانین آیوپاک، موجب تسلط معلمان بر آموزش این مفاهیم و افزایش درک عمیق در فراگیران می‌گردد. با ظهور و توسعه ICT و تحت تأثیر قرار گرفتن علوم دیگر از این فناوری‌ها، شیوه‌های آموزش نیز باید با استفاده از شیوه‌های نوین آموزش مبتنی بر ICT متحول شوند. به‌منظور 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

<sup>1</sup> Eilks and Hefstein

<sup>2</sup> Chemical Education

<sup>3</sup> Boesdorfer

علمی در هر رشته، همواره به روز، جذاب و کارآمدتر گردد. بی‌شک برای این‌که معلمان شیمی از شناخت دقیق و کاربرد مؤثر ICT در آموزش شیمی بهره‌مند باشند، آموزش مؤثر این فناوری‌ها در دانشگاه فرهنگیان، از طریق ارائه دروس تخصصی کاربرد فناوری در آموزش شیمی لازم است (میریان، ۱۳۹۹).

### هدف و پیشینه پژوهش

هدف از این پژوهش به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش شیمی به صورت مروری و با استفاده از مطالعات پژوهش‌های انجام شده می‌باشد.

احمدی و خدایی (۱۴۰۰) با هدف استفاده از فناوری اطلاعات و تکنولوژی آموزشی در یادگیری شیمی با تأکید بر وبگاه‌ها و نرم‌افزارهای پرکاربرد شیمی با آموزش الکترونیکی 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 پرداخته شد. روش مورد مطالعه، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی فارسی و بررسی مقالات، کتب و پایان‌نامه‌های مرتبط با آموزش شیمی می‌باشد و در پایان نیز به ارائه پیشنهادهایی برای بهبود آموزش الکترونیکی پرداخته شده است. عباسی و دیگران (۱۳۹۹) به بررسی تأثیر استفاده از فناوری اطلاعات و فضای مجازی بر عملکرد تحصیلی پرداخته‌اند. در این پژوهش ابتدا به خصوصیات فناوری اطلاعات و ارتباطات پرداخته است. سپس در مورد مزیت‌های فناوری به بحث پرداخته است. در ادامه با بهره‌گیری از نظرات دانشمندان و صاحب‌نظران به بحث پیرامون این موضوع پرداخته‌ایم و در ادامه پیشنهادهایی را مطرح نموده‌ایم، اطلاعات مورد نیاز برای تنظیم این پژوهش از طریق اسناد و مدارک کتابخانه‌ها و گزارش‌های تحقیقی جمع‌آوری شده است. نتایج حاکی از آن است که استفاده از فناوری می‌تواند هم با افزایش ارتباط معلم فراگیر و ایجاد محیط مناسب برای خلاقیت به عملکرد تحصیلی دانش کمک نماید و هم با به حاشیه راندن معلم و فراگیر و نبودن زیرساخت‌ها و فرهنگ‌سازی مناسب منجر به افت تحصیلی گردد. رضوی و دیگران (۱۳۹۶) بررسی وضعیت کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدارس هوشمند ابتدایی شهر شوش هدف از پژوهش آگاهی از وضعیت کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) در محیط یاددهی-یادگیری مدارس هوشمند دوره ابتدایی شهر شوش بود. روش پژوهش، آمیخته از نوع تبیینی بود. این پژوهش در مدارس هوشمند پسرانه دوره ابتدایی شهر شوش انجام شد. در بخش کمی به علت کوچک بودن حجم نمونه، کلیه معلمان (۷۰ نفر) به روش سرشماری انتخاب شدند. داده‌های کمی پژوهش با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته گردآوری شد. روایی پرسشنامه، توسط تعدادی از متخصصان علوم تربیتی مورد تأیید قرار گرفت و پایایی آن با استفاده از آلفای کرانباخ، ۰/۹۴ محاسبه شد. در بخش کیفی پژوهش، مصاحبه با ۱۰ نفر از مدیران و ۱۰ نفر از معلمان انجام گرفت. برای تحلیل داده‌های کمی از T تک نمونه‌ای؛ و برای تحلیل داده‌های کیفی از روش تحلیل محتوای کیفی استفاده

شد. یافته‌های پژوهش نشان داد وضعیت کاربرد فاوا در پنج مؤلفه: ۱- استفاده معلمان از محتوای الکترونیکی (چندرسانه‌ای) در فرایند یاددهی - یادگیری، ۲- طراحی محتوای الکترونیکی (چندرسانه‌ای) موردنیاز توسط خود معلمان، ۳- نقش دانش‌آموزان در تهیه محتوای الکترونیکی (چندرسانه‌ای)، ۴- استفاده از فاوا برای استمرار یاددهی - یادگیری، ۵- ترغیب دانش‌آموزان جهت استفاده از فاوا برای گسترش دانش و تعمیق یادگیری توسط معلمان؛ پایین‌تر از حد مطلوب بود. با تحلیل داده‌های کیفی موانع مهمی از قبیل ضعف دانش و مهارت معلمان و دانش‌آموزان و خانواده؛ مشکلات فرهنگی و نگرشی مربوط به معلمان، خانواده و دانش‌آموزان؛ مشکلات مربوط به زیرساخت، امکانات و منابع مالی؛ ضعف انگیزشی؛ و همچنین مشکلات مربوط به برنامه درسی؛ به‌عنوان موانع کاربرد فاوا در مدارس مورد مطالعه شناسایی شد. زارعی زوارکی و سالمیان (۱۳۹۵) چالش‌های اساسی کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش ابتدایی پرداختند. این تحقیق از نظر هدف کاربردی و روش انجام آن توصیفی- و از نوع زمینه‌یابی است. جامعه مورد مطالعه در این تحقیق کلیه معلمان مقطع ابتدایی ناحیه دو شهر تهران در سال تحصیلی ۹۳-۹۴ می‌باشند که از میان آن‌ها با روش نمونه‌گیری هدفمند، تعداد ۲۶۵ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه محقق ساخته شامل ۴۰ سؤال بود. به‌منظور تعیین روایی از نظر استادان و کارشناسان آموزش و پرورش استفاده گردید. میزان پایایی پرسشنامه از طریق آلفای کرونباخ و با استفاده از نرم‌افزار spss معادل ۰/۹۲ تعیین گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و شناسایی چالش‌ها از روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که چالش‌های فراروی مدارس ابتدایی در حوزه‌ی کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات شامل: ضعف تجهیزاتی - فنی، ضعف فرهنگی، ضعف انگیزشی - آموزشی معلمان، ضعف زیرساخت‌های مدیریتی و برنامه‌ریزی و ضعف مالی و اقتصادی می‌باشد. بنابراین مدارس ابتدایی باید با سیاست‌گذاری مناسب با این چالش‌ها مقابله کنند. شیخی و غلامی هره دشتی (۱۳۹۲) به بررسی نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش پرداخته است. امروزه در قرن بیست و یکم با توجه به حجم عظیم اطلاعات، افراد به‌سوی مدیریت اطلاعات هدایت می‌شوند، بر اساس یافته‌های روانشناسی یادگیری، دانش‌آموزان از طریق دیدن و به کارگیری وسایل مختلف، مطالب درسی را بهتر و راحت‌تر می‌آموزند، زیرا وسایل کمک‌آموزشی به سبب فعال کردن حواس مختلف دانش‌آموزان، امر آموزش را واقعی‌تر، عملی‌تر و دلپذیرتر می‌سازند. ظهور پدیده شگفت‌انگیز فن‌آوری اطلاعات در دو دهه آخر قرن بیستم و توسعه آن در نظام رسمی آموزش و پرورش کشورهای پیشرو باعث گسترش فرصت‌های یادگیری و دسترسی آسان به منابع آموزشی و یادگیری شده است. در این رویکرد، فن‌آوری اطلاعات به‌عنوان یک ابزار و وسیله تأثیرگذار در فرایند یاددهی - یادگیری مورد توجه قرار داده است. روش تحقیق حاضر توصیفی - تحلیلی است. کلیه منابع کتاب‌ها، مقالات، پایان‌نامه‌ها مرتبط با موضوع مورد بررسی می‌باشد. در نتیجه فناوری اطلاعات و ارتباطات را می‌توان به‌عنوان ابزاری نیرومند برای ارتقا کیفیت و کارایی آموزش و یادگیری مورد استفاده قرار داد. توسعه روزافزون ابزارهای مبتنی بر این فناوری‌ها و سرعت فراوان تطبیق آن با نیازمندی‌های انسان، موجب شده تا

شکل جدیدی از محیط یادگیری و تعاملی خلاق، فعال و فراگیر ایجاد شود. آموزش مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، هسته مرکزی بسیاری از نظام‌های آموزش و پرورش جهان را تشکیل داد. بیداوغلو<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) به نگرش‌های مشاورین مدارس در مورد استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در شیوه‌های مشاوره مدرسه‌ای: مدارس قبرس شمالی پرداخته که در این مطالعه، مشخص نمودن نگرش‌های مشاورین مدرسه پیرامون استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در شیوه‌های مشاوره‌ی مدرسه‌ای است. شرکت‌کنندگان ۶۱ مشاور مدرسه بودند (۵۴ خانم، ۷ آقا) که در مدارس متوسطه (۱۷)، دبیرستان (۲۳)، متوسطه/ دبیرستان (۱۹) و ابتدایی (۲) کار می‌کردند. سن متوسط ۳۳.۴ سال بود. پرسشنامه‌ی استفاده از اینترنت، برای جمع‌آوری نگرش‌های شرکت‌کنندگان بکار می‌رفت. داده‌ها با استفاده از آمار وصفی، آزمون یومن ویتنی و آزمون کراسکال والیس تحلیل شد. نتایج این مطالعه آشکار کرد، مشاورین مدرسه دارای نگرش‌های مثبت کلی در مورد استفاده از ICT در مشاوره‌ی مدرسه بودند. هیچ تفاوت عمده‌ای طبق جنسیت، سن، مدرک، فضای کاری، ارشدیت یا نسبت مشاور مدرسه/ دانش‌آموز یافت نشد. از این گذشته نتایج آشکار کرد مشاورین مدرسه دارای نگرش‌های مثبت در مورد استفاده از صفحات وب و برنامه‌های مبتنی بر کامپیوتر، نگرش‌های تا حدی مثبت در مورد استفاده از مداخلات مبتنی بر اینترنت و نگرش‌های منفی در مورد استفاده از مشاوره‌ی آنلاین بودند. سنگرا<sup>۲</sup> و دیگران (۲۰۱۱) نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در بهبود فرآیندهای یادگیری و آموزش در مدارس ابتدایی و متوسطه پرداخته‌اند. هدف از این مطالعه، تجزیه و تحلیل آنچه در مدارس در مورد ادغام و استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) اتفاق می‌افتد و برداشت معلمان درباره آنچه می‌تواند با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بهبود یابد، است. روش تحقیق از نوع مطالعه موردی چندگانه استفاده شده است. از پژوهش اکتشافی قبلی، چهار نوع مختلف از مدارس مشخص شد. داده‌ها نشان می‌دهند که دیدگاه گسترده‌ای وجود دارد که ICT در آموزش از چندین فرایند آموزش و یادگیری حمایت می‌کند. به‌طور خاص، نشان می‌دهد که سهم فناوری اطلاعات و ارتباطات در بهبود فرآیندهای آموزش و یادگیری در مدارس ICT را به‌عنوان یک عامل نوآوری ادغام کرده‌اند، بیشتر است. دستیابی به بالاترین سطح بدان معنی است که یک مدرسه نه‌تنها باید ابزارهای فناوری را مدرن کند، بلکه باید الگوهای تدریس، نقش معلم، موضوعات مربوط به سازمان‌دهی کلاس، فرآیندهای تدریس و یادگیری و مکانیزم‌های تعامل را نیز تغییر دهد.

## کاربرد نرم‌افزارهای آموزشی در تدریس شیمی

### ۱) مدل‌سازی

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

<sup>1</sup> Beidoğlu

<sup>2</sup> Sangra



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 این موارد اشاره کرد: با استفاده از مدل‌های دستی همه فراگیران نمی‌توانند تجربه مشابهی را نسبت به کار عملی داشته باشند و اینکه استفاده از این مدل‌ها به وقت بیشتری نیاز دارد. با توجه به معایب ذکر شده استفاده از این نوع نرم‌افزارها 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 به وسیله فراگیران می‌شود. همچنین در روش مدل‌سازی به کمک نرم‌افزار بیشتر وقت مدرس صرف مشاهده فعالیت‌های فراگیران شده و در نتیجه امکان اصلاح فعالیت‌های نادرست و برداشت‌های غلط وجود دارد (احمدی و خدایی، ۱۴۰۰).

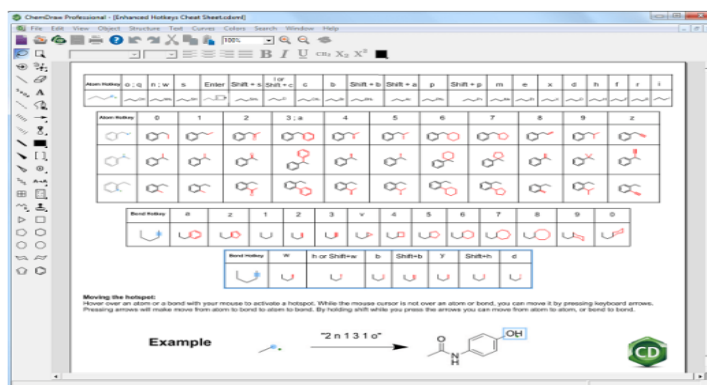
## ۲) شبیه‌سازی

استفاده از شبیه‌سازی رایانه‌ای و نمایش پدیده‌های علمی - انتزاعی (مانند تشکیل پیوند کووالانسی، نظریه برخورد، حالت گذار و ...) در سطح مولکولی کج‌فهمی‌های موجود در درک مفاهیم شیمی را کاهش داده و موجب ارتقاء تحصیلی آن‌ها می‌گردد (قادریناه، نعمتی‌مقدم، ۱۳۹۲). 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

### معرفی برخی از نرم‌افزارهای شیمی

- نرم‌افزار Chem Office  
از سه بخش تشکیل گردیده است که شامل: ۱) Chem Draw جهت مسائل آموزشی، محاسبات و ترسیم دوبعدی. ۲) Chem 3D جهت مدل‌سازی سه‌بعدی ترسیمات. ۳) Chem Finder جهت جستجوی منابع تحقیقاتی و پژوهشی است (احمدی و خدایی، ۱۴۰۰).



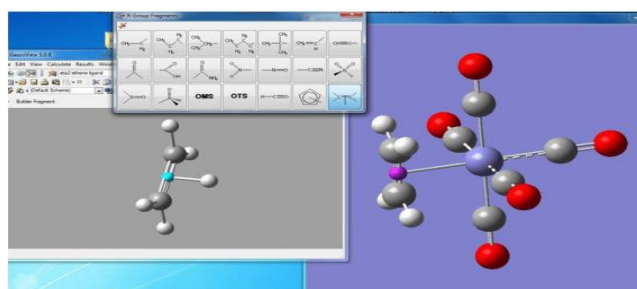
شکل ۱. محیط کار نرم‌افزار Chem Draw (احمدی و خدایی، ۱۴۰۰)

#### • نرم‌افزار Spartan

یکی از کاربردی‌ترین نرم‌افزارها جهت بررسی ساختار مولکول‌های متفاوت (کوچک تا پیچیده) می‌باشد و دارای تجزیه تحلیل‌های محاسبه‌ای و تطبیق‌پذیر، 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 که می‌تواند به صورت پایدار در طبیعت باشد را محاسبه نمایید. از جمله این ویژگی‌ها طول پیوند، زوایای پیوندی، انرژی پایدار بهینه‌شده، گروه نقطه‌ای، طیف-های IR، UV، NMR و ... می‌باشد. و به عنوان نرم‌افزار مربوط به شیمی برای لپ‌تاپ، دسکتاپ و کامپیوترهای حرفه‌ای مناسب می‌باشد (احسانی، ۱۳۹۲).

#### • نرم‌افزار Gaussian

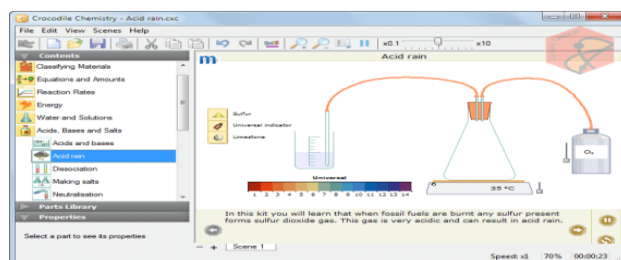
کار اصلی نرم‌افزار گوسین انجام محاسبات بسیار سنگین است. گوسین مطمئناً قدرتمندترین و پرکاربردترین نرم‌افزار شیمی هست که تقریباً ۹۰ درصد مقالات تئوری دنیا با این نرم‌افزار کار می‌شود. این برنامه که از جمله نرم‌افزارهای شیمی محاسباتی است قادر به پیشگویی انواع خواص مولکول‌ها و واکنش‌ها مانند رسم ساختار بهینه مولکول‌ها، انرژی‌های پیوندی و واکنش، مکانیسم واکنش، انرژی ساختارهای حالت‌های گذار، طیف IR و NMR، اوربیتال‌های مولکولی، بارهای اتمی، الکترون‌خواهی و پتانسیل یونیزاسیون، قابلیت پلاریزاسیون، پتانسیل‌های الکتروستاتیک و دانسیته الکترون، فرکانس‌های ارتعاشی و خواص ترموشیمیایی می‌باشد. با استفاده از نرم‌افزار گوسین در کنار نتایج تجربی و یا به تنهایی، می‌توان وضعیت مولکول و واکنش‌ها و مکانیسم آن را شبیه‌سازی کرد (احسانی، ۱۳۹۲).



شکل ۲. محیط کار نرم افزار Gaussian (احسانی، ۱۳۹۲)

• نرم افزار Crocodile Chemistry

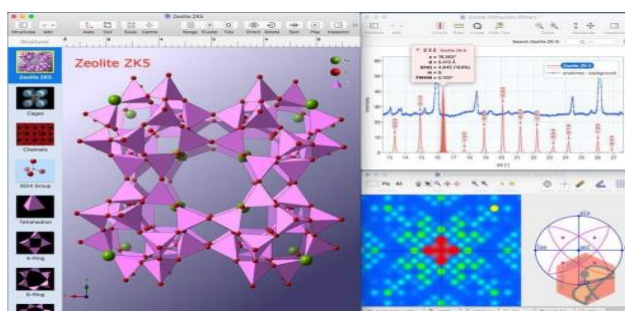
این نرم افزار شبیه ساز آزمایشگاه شیمی می باشد که با استفاده از آن می توانید به راحتی آزمایش های شیمیایی خود را انجام داده و نتایج کامل آن را به صورت انیمیشن و معادلات شیمیایی ببینید. به طور مثال می توانید فعل و انفعالات را به شکل معادله های شیمیایی که دائماً با پیشرفت واکنش تغییر می کند ببینید، یا از مشاهده انیمیشن های شبیه سازی تغییرات در سطح مولکولی که حتی تناسب کمی، اتم ها نیز در آن رعایت شده است (احسانی، ۱۳۹۲).



شکل ۳. محیط کار نرم افزار Crocodile Chemistry (احسانی، ۱۳۹۲)

• نرم افزار Crystal Maker

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. این 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 (احمدی و خدایی، ۱۴۰۰).



شکل ۴. محیط کار نرم‌افزار Crystal Maker (احمدی و خدایی، ۱۴۰۰)

- نرم‌افزار Single Crystal

توانایی شبیه‌سازی ساختار مولکول‌ها را با دقت بسیار بالا دارا بوده و با تکیه بر قدرت شبیه‌سازی، تجسم و درک خواص و ساختارهای بلوری و قابلیت شبیه‌سازی اشعه ایکس، نوترون و الگوهای تجزیه ساختار الکترون را از بلورهای مجزا دارد احمدی و خدایی، (۱۴۰۰).

- نرم‌افزار Merck

- نرم‌افزار شیمی PTE توسط یک شرکت فعال در زمینه تولید مواد شیمیایی، یعنی Merck آلمان طراحی و توسعه پیدا کرده است. این نرم‌افزار برای آموزش جدول تناوبی کاربرد فراوانی دارد که قابلیت اجرا هم در موبایل (اندروید و ios) و هم رایانه را دارد که می‌توانید از طریق سایت مرک برنامه را دانلود کنید. این نرم‌افزار به زبان انگلیسی طراحی شده است که برای آموزش مشکلی وجود ندارد. نرم‌افزار مذکور قادر است جدول تناوبی عناصر را به صورت سه‌بعدی برای شما نمایش داده و در مورد هر یک از عنصرهای شیمیایی، اطلاعات کاملی در اختیاران قرار می‌دهد (میریان، ۱۳۹۹ (ب)

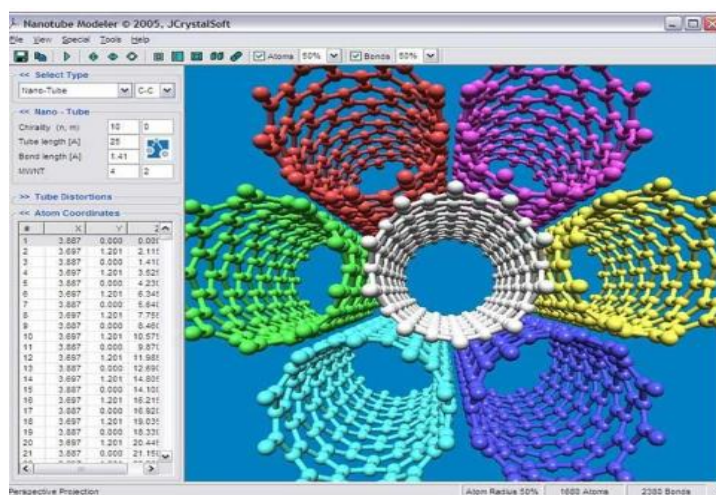
شکل ۵. محیط نرم‌افزار Merck (میریان، ۱۳۹۹)

- نرم‌افزار Nanotube Modeler

مدل‌ساز نانولوله برنامه‌ای برای تولید مختصات xyz در نانولوله‌ها و نانو مخروطها است. برای مشاهده نسبت‌های تولید شده می‌توان از مرورگر داخلی برنامه یا برنامه مرورگری به انتخاب خود استفاده کرد.

از امکانات و ویژگی‌های مهم این نرم‌افزار می‌توان موارد زیر را نام برد (احمدی و خدایی، ۱۴۰۰):

- بهره‌مندی و استفاده از رابط کاربری مناسب به‌منظور راحت شدن کار با این نرم‌افزار
- امکان طراحی و ایجاد انواع نانولوله‌ها، بوکسیبل و صفحات گرافن
- استفاده بی‌نهایت و بی‌نقص از قابلیت‌های ماوس و Drag & Drop برای راحتی کاربران
- ایجاد نانولوله‌های تک یا چند جداره
- ایجاد و طراحی لوله‌های بسیار طولانی



شکل ۶. محیط کار نرم‌افزار Nanotube Modeler (احمدی و خدایی، ۱۴۰۰)

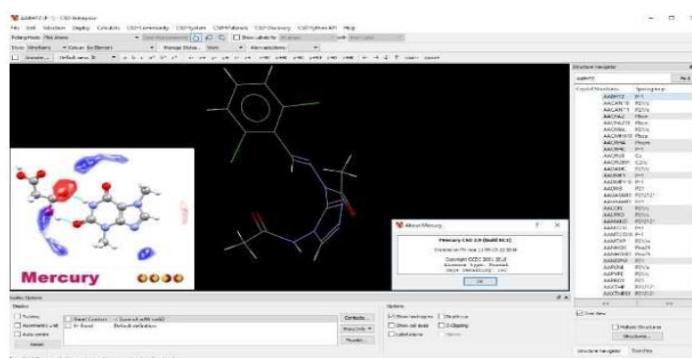
- نرم‌افزار Acid - Base Lab

آزمایشگاه مجازی برای انجام تیتراسیون‌های اسید - باز می‌باشد که می‌توان بدون انجام آزمایش، با انتخاب محلول و تیترانت از میان ۵۹ محلول موجود در نرم‌افزار در عرض چند ثانیه نتیجه تیتراسیون را به همراه نمودار مربوطه مشاهده کرد. همچنین می‌توان تیتراسیون موردنظر را در حضور ۹ معرف (شناساگر) تعریف‌شده برای نرم‌افزار انجام داد. نرم‌افزار قادر است به‌خوبی 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 می‌گردد (ابوطالبی، یاردانی سفیدی، ۱۳۹۲).

• نرم افزار Mercury

این نرم افزار برای شبیه سازی ساختار انواع بلورها می باشد. نرم افزار Mercur همچنین یک مجموعه گسترده ای از گزینه ها برای کمک به تحقیق و تجزیه و تحلیل ساختار بلوری فراهم می کند. نرم افزار Mercury همچنین شما را قادر می سازد تا بتوانیم کارهای زیر را انجام دهیم احمدی و خدایی، (۱۴۰۰):

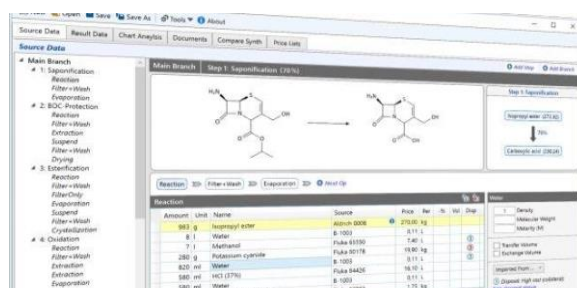
- نمایش عناصر تقارنی فضای گروه
- محاسبه و نمایش حفره ها (فضای آزاد در ساختارهای بلوری) بر اساس سطح تماس یا سطوح قابل دسترس حلال
- محاسبه پتانسیل های بین مولکولی و نمایش مثال قوی ترین تعاملات تعریف شده به وسیله ی کاربر در ساختار بلوری



شکل ۷. محیط کار نرم افزار Mercury (احمدی و خدایی، ۱۴۰۰)

• نرم افزار Chem Project

این نرم افزار یک ابزار قدرتمند و درعین حال با استفاده آسان برای ارزیابی و محاسبه سنتز شیمیایی (ترکیب یا تجزیه ی مواد برای تولید ماده) سریع است. این نرم افزار را می توان به عنوان یک دستیار حرفه ای در آزمایشگاه های شیمی بکار گرفت به عنوان مثال با استفاده از آن قادر خواهید بود تا دنباله ای از آزمایش های مقیاس آزمایشگاهی را وارد کنید و مقادیر مواد مورد نیاز برای یک مقدار خاص از محصول نهایی یک کمپین سنتز چندمرحله ای را به همراه هزینه های مواد مرتبط، حجم عامل و ارزیابی استریم هدر رفته به دست آورید (احسانی، ۱۳۹۲).



شکل ۸. محیط کار نرم‌افزار Chem Project (احسانی، ۱۳۹۲)

#### • نرم‌افزارهای Chem 3D و Spartan14

این نرم‌افزار برای آموزش و رسم ساختار مولکول‌های کاربردی دارد که به صورت سه‌بعدی می‌باشد یکی از مشکلات دانش‌آموزان برای رسم مولکول‌ها در سال دهم آموزشی است که برای رسم مولکول دایرمان می‌توانند از این نرم‌افزار استفاده نمایند. این نرم‌افزارها در رایانه کاربرد دارند. در این برنامه مولکول را حول محورهای مختلف چرخاند و مشخصات زاویا، طول پیوندها، هیبرید اتم‌ها و ... را روی هر مورد مشاهده کرد، ایزومرهای ساختاری متفاوتی را رسم نمود و انجام محاسبات مکانیک و محاسبه انرژی ساختارهای مختلف را انجام داد (میریان، ۱۳۹۹ ب)



شکل ۹. محیط نرم‌افزار Spartan14 (میریان، ۱۳۹۹ ب)

#### روش پژوهش

تحقیق حاضر، نتیجه‌ی یک مطالعه توصیفی و با استناد به مطالعات ادبیات، پیشینه و نتایج سایر پژوهش‌ها می‌باشد که به‌منظور بیان به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش 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 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.

### یافته‌های پژوهش

فناوری اطلاعات با اختراع نخستین تکنولوژی انقلاب صنعتی در سال‌های ۱۶۶۰ الی ۱۸۵۰ با اختراع موتور بخار آغاز شد و با دومین انقلاب صنعتی در سال‌های ۱۸۹۰ الی ۱۹۳۰ و اختراع الکتریسیته و توسعه صنعت شیمی استمرار یافت، در انقلاب سوم صنعتی با اختراع رادیو، تلویزیون و توسعه صنعت شیمی استمرار یافت، در انقلاب سوم صنعتی با اختراع رادیو، تلویزیون و کامپیوتر تکمیل شد. اگر فناوری اطلاعات را به مجموعه‌ای از خدمات و محصولاتی اطلاق کنیم که داده‌های خام را به اطلاعاتی مفید، در دسترس و با معنی تبدیل می‌نماید، باید ظهور اینترنت را نقطه اوج و کمال توسعه فناوری در حال حاضر بدانیم. البته نباید تصور شود فناوری اطلاعات، اینترنت است و این دو تفاوت ماهوی با هم دارند. زیرا اینترنت تکنولوژی با قابلیت بالا و یک امکان است، اما فناوری اطلاعات یک اندیشه، یک فرهنگ، یک جریان فکری اثرگذار می‌باشد (میگونل و ماگی، ۲۰۰۴).

تقریباً ۵۰ سال پیش، با انجام اصلاحات آموزشی در شیمی، پژوهش‌ها در زمینه آموزش شیمی، گسترش چشمگیری یافت، اما در عمل کار بست یافته‌های پژوهشی در فعالیت‌های آموزشی مشکل‌ساز بود. پژوهش در آموزش شیمی، شاخه جوانی از درخت دانش بشری است که حتی از پژوهش در گستره‌های مختلف شیمی پیشرفته، جوان‌تر به نظر می‌رسید. در آغاز پژوهش‌های انجام شده بیشتر بر برون‌دادهای آموزشی دانش‌آموزان متمرکز بود و تعامل میان یاددهی - یادگیری را در بر نداشت. در پژوهش‌های مربوط به آموزش شیمی داده‌های مناسبی جمع‌آوری شد که می‌توانست به معلمان و کارشناسان کمک کند. اما معلمان شیمی به درستی موفق به استفاده از این یافته‌های پژوهشی نشدند. رابطه‌ی میان پژوهش‌های آموزش شیمی و فعالیت‌های یاددهی شیمی در سطح مدارس متوسطه و همچنین دانشگاه‌ها دارای مشکلاتی است بنابراین در عمل میان یافته‌های پژوهشی و عملکردهای آموزشی شکاف دیده می‌شود. که در اینجا به علت محدود بودن مطالب پژوهش به‌ناچار به بررسی دلیل اصلی شکاف‌ها و روش‌های پر کردن آن پرداخته نشده است. نتیجتاً یکی از روش‌های افزایش ارتباط میان پژوهشگران و معلمان استفاده از شبکه جهانی (اینترنت) است. بیشتر مجله‌های آموزشی به‌صورت on-line در شبکه جهانی منتشر می‌شوند. اما تقریباً در همه آن‌ها برای دسترسی به مقاله‌ها باید مبلغی پرداخته شود. این یکی از عوامل عدم استفاده معلمان از مقاله‌های پژوهشی است زیرا بیشتر معلمان در مدارس با بودجه ناکافی تدریس می‌کنند و اشتراک مجلات آموزشی تقریباً ناممکن است. در برنامه‌ی درسی جدید شیمی دوره متوسطه توجه به مهارت‌ها و نگرش‌ها و تلاش برای تقویت آن اهمیت چشم‌گیری یافته است کاهش محتوی صورت گرفته و تغییرات اساسی در نحوه ارائه مطالب خود حاکی از این است که در آموزش شیمی نیازمند یک تحول اساسی هستیم

<sup>1</sup> Miguel and Maggie



که پایه‌های آن از ۱۰ سال پیش با شروع این تغییرات ریخته شده است. از آنجاکه در برنامه جدید شیمی دوره متوسطه، کتاب درسی، کتابی خودآموز نیست و تنها در کلاس و با حضور معلم و دیگر دانش‌آموزان، اهداف آن تحقق می‌یابد، شرط وقوع چنین پدیده‌ای منوط به استفاده از رویکرد فعال و یادگیری فعالیت - محور است که ساختار و محتوای کتاب‌های شیمی متوسطه در پی تحقق آن هستند (عماری، ۱۳۹۲).

کتاب‌های شیمی دارای مزایا و معایبی می‌باشند که باید در حین تدریس به آن‌ها توجه کرد. ابتدا مزایای این کتاب‌ها را بیان می‌کنم. مثلاً در این کتاب‌ها به مشکلات روز دنیا پرداخته شده است و فاصله موضوعی میان کتاب‌های درسی با کتاب‌های دانشگاهی بسیار کاهش یافته است. در ضمن از طرح مسائل پیچیده کاسته شده و به مفاهیم بنیادی بیشتر پرداخته شده که بسیار مفید است. در تألیف کتاب‌ها از منابع معتبر داخلی و خارجی استفاده شده است و از نظر تعداد شکل، نمودار و جدول‌های مناسب، کتاب‌ها مفید و غنی هستند. این کتاب‌ها ظاهر نسبتاً خوبی دارند و حتی در حاشیه‌ها جای کافی برای یادداشت مطالب لازم وجود دارد. بخش‌های بیشتر بدانید که در متن کتاب آمده است نیز نه تنها برای دانش‌آموزان، بلکه برای معلمان بسیار سودمند است. اما این کتاب‌ها معایبی نیز دارند. مثلاً مطالب آورده شده در کتاب‌ها پیوستگی ندارند. حجم شیمی آلی کم شده است و اطلاعات ناقصی از آن ارائه شده. است ارتباط عرضی میان کتاب‌های شیمی و فیزیک وجود ندارد. به طوری که سطح کتاب شیمی پایین‌تر است با کمرنگ شدن نقش آزمایشگاه علم شیمی به خوبی آموخته نمی‌شود. کتاب شیمی (۱) کتاب خوبی است اما اختلاف فاز زیادی میان مباحث درسی این کتاب با کتاب‌های شیمی سال‌های بعد مشاهده می‌شود. در کتاب‌های شیمی محتوا ارائه شده اما این محتوا برای معلم تحلیل نشده است. در این کتاب‌ها مرجعی معرفی نشده است به طوری که در بعضی مواقع معلم به درستی مطلب شک می‌کند و منبعی برای برطرف کردن شک خود در دسترس ندارد کتاب‌های شیمی دارای کتاب معلم و CD آموزشی نمی‌باشند. مشکل دیگری که معلم با آن مواجه است ارزشیابی می‌باشد کنکور سراسری و آزمون نهایی سبب شده است که معلمان ندانند چگونه ارزشیابی را به عمل آورند. درس‌ها با یکدیگر ارتباط عرضی چندانی ندارند مثلاً دانش‌آموز هنوز در ریاضی نمودار را نخوانده است ولی در شیمی باید از آن استفاده کند (عماری، ۱۳۹۲).

بزرگ‌ترین مشکلی که کتاب‌های درسی دارند نبود یا کمبود مسئله‌های برگزیده در پایان فصل - هاست. کارشناسان آموزشی از معلمان انتظار دارند که تدریس با رویکرد فعال داشته باشند. اما آیا کتاب‌ها واقعاً رویکرد فعال دارند؟ امروزه در دنیا روی فناوری و بسته‌های آموزش کار می‌کنند اما آیا در کشور ما امکانات محلی به معلم اجازه تدریس با رویکرد فعال را می‌دهد؟

بنا به دلایل متفاوت بعضی از شیوه‌ها را نمی‌توان پیاده کرد برای نمونه مقررات مدرسه اجازه نمی‌دهد که به راحتی بتوان با دانش‌آموزان در سایت‌های شبکه اینترنت کار کنیم ضمناً باید به خواسته‌های خانواده‌ها از معلم نیز توجه کرد. همه آن‌ها انتظار دارند که فرزندان‌شان در دانشگاه قبول شوند. هدف از آموزش علوم تجربی پرورش مهارت علمی و مؤثر در دانش‌آموزان است. ضرورت استفاده

از تدریس فعال بر همگان مشخص است. اما هیچ روشی به تنهایی برای آموزش دروس تجربی از جمله شیمی کافی نیست باید از ترکیب روش‌های گوناگون برای آموزش این دروس استفاده کرد. فناوری رایانه ساختار کلاس درس را نیز دگرگون می‌سازد معلمان نیز در کنار دانش‌آموزان یاد می‌گیرند. معلمان به جای آموزش یک‌سویه؛ نقش تسهیل‌کننده را در خودآموزی دانش‌آموزان به عهده می‌گیرند. در ارزیابی نیز به جای عواملی چون مهارت‌ها بر توانایی حل مسئله و اشتیاق به یافته‌های علمی و دانش تأکید می‌شود.

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 و مگی در سال ۲۰۰۴ نتیجه تحقیق خود را در پژوهشی تحت عنوان " آموزش و پرورش مجازی " شیوه‌ها و تجربه‌های جاری و مسیرهای آینده به چاپ رسانده است. در این پژوهش 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 حاشیه‌نشین است و بیشتر نقش تسهیل‌کنندگی دارد، به عبارت دیگر ارتباط برقرار کردن و انجام کارگروهی محور، بحث آموزش مجازی مبتنی بر وب است. نتایج پژوهش رازقی و صابری<sup>۱</sup> 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 مؤلفه‌های خود نظم‌دهی تحصیلی دارد. لذا با توجه به مزایای آموزش مجازی می‌توان از این نوع آموزش به عنوان جایگزین قابل قبولی استفاده کرد. یافته‌های پژوهش زارعی نوجینی<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۰ نشان می‌دهد که متخصصان برنامه درسی همه اصول مؤلفه‌های فعالیت‌های یادگیری، راهبردهای تدریس، گروه‌بندی، زمان، مکان و ارزشیابی را دارای اهمیت بیشتر نسبت به آموزش حضوری می‌دانند. شهسواری اصفهانی و دیگران در سال ۱۳۸۷ 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 کنش یا تعامل داشته باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

فناوری ابزاری قدرتمند است که امروزه با بهره‌گیری از آن می‌توان مشکلات آموزشی را رفع نمود با کمک این تکنولوژی می‌توان آموزش، ارتباط با دانشجومعلمان، گزارش‌نویسی، سازمان‌دهی داده‌ها 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 می‌سازد و استادان نیز در کنار دانشجومعلمان

<sup>1</sup> Raziqi & Saberi

<sup>2</sup> Zareei Nojini

یاد می‌گیرند؛ در نتیجه اساتید به‌جای آموزش یک‌سویه، نقش تسهیل‌کننده را در خودآموزی دانش‌جو معلمان به عهده می‌گیرند (احمدی و خدایی، ۱۴۰۰).

از آنچه در سطور قبلی آمده می‌توان به اهمیت فناوری‌های ارتباطی در زندگی انسان امروزی پی برد. همان‌گونه که فناوری اطلاعات و ارتباطات در بسیاری از فرایندهای کاری روزمره مانند بانکداری، الکترونیک تجارت الکترونیک، پست الکترونیک، دولت الکترونیک، و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد، در حوزه آموزش و پرورش نیز استفاده از این فناوری‌ها امری اجتناب‌ناپذیر است یادگیری الکترونیکی نمونه‌ای از کاربرد تکنولوژی‌های نو در عرصه آموزش است (عماری، ۱۳۹۲).

فناوری اطلاعات بر الگوهای زندگی، شیوه‌های کار، روش‌های پژوهش، آموزش و یادگیری، مدیریت و بسیاری از زمینه‌های دیگر زندگی انسانی تأثیر می‌گذارد. دانش‌آموزان اگر در فرایند یادگیری به این ابزار مجهز شوند نو شدن افکار ذهنی و آموخته‌ها را موجب می‌شود. با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات، آموزش‌گیرندگان خواهند توانست اطلاعات بیشتری را در مدت زمان کوتاه‌تری جذب کنند. پروژه‌های مطالعاتی در زمینه اثر فناوری اطلاعات در یادگیری بیان‌کننده این واقعیت است که از زمان ورود این فناوری به حوزه آموزش انگیزه افراد در فراگیری افزایش یافته است.

تحقیقات نشان می‌دهد که با ورود فناوری اطلاعات در مجموع، آموزش‌گیرندگان می‌توانند بارآورتر، چالش‌پذیرتر و مطمئن‌تر از قبل باشند. هر چه فناوری موجب دسترسی آسان‌تر آموزش‌گیرندگان به مواد درسی ارائه شده قبلی مریبان شود نقش مریبان از یک منبع مطالب علمی " به یک مدیر ناظر بر فرایند یادگیری تغییر" می‌یابد با پشت سر گذاشتن مشکلات آموزش‌های فردی در مدارس وقت مریبان آزاد خواهد شد تا به فعالیت‌هایی بپردازند که مریبی باید در آن‌ها نقش سرعت دهنده (کاتالیزور) را داشته باشد (احسانی، ۱۳۹۲).

به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان یکی از ابزارهای یاددهی - یادگیری می‌تواند ارتباط معناداری بین الگوها، راهبردها و روش‌های نوین تدریس ایجاد کند و سبب تقویت تفکر کیفی آموزش شیمی نظیر خلاقیت و نوآوری می‌شود. در نتیجه این فناوری باید به‌طور گسترده در سامانه آموزشی شیمی (از مدرسه تا دانشگاه) به کار گرفته شود (خاتمیان و دیگران، ۱۳۹۲).

در کشور ما فناوری اطلاعات در درس شیمی مثل سایر رشته‌ها مثل بقیه کشورهای توسعه‌نیافته به دلایلی پیشرفتی نداشته است که امید است با برنامه‌ها و تغییرات ایجادشده در نظام آموزش و پرورش و در محتوی و ساختار کتاب شیمی دوره متوسطه به این مهم سریع‌تر دست یابیم.

### منابع

ابوطالبی، خدیجه، یاردانی سفیدی، پریا (۱۳۹۲). آموزش اثربخش شیمی بر بستر فناوری اطلاعات و آموزش الکترونیکی، هشتمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، سمنان.  
احسانی، ام‌البین (۱۳۹۲). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش علم شیمی، هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران ۶ و ۷ شهریورماه، دانشکده شیمی دانشگاه سمنان.

احمدی، یاور. خدایی، علیرضا (۱۴۰۰). استفاده از فناوری اطلاعات و تکنولوژی آموزشی در یادگیری شیمی با تأکید بر وبگاه‌ها و نرم‌افزارهای پرکاربرد شیمی، پژوهش در آموزش شیمی، سال دوم، شماره چهارم، ۳۰-۵.

بادینی، مهدیه (۱۳۹۷). بررسی نقش فناوری و اطلاعات در آموزش ریاضی. فصلنامه پژوهش در علوم مهندسی و فناوری، دوره ۴، شماره ۲، ۴۱-۴۸.

خاتمیان، معصومه. ابوطالبی، خدیجه. یاردانی، پریا (۱۳۹۰). جایگاه فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش نوین شیمی (از مدرسه تا دانشگاه)، هفتمین کنفرانس سمینار آموزش شیمی ایران، ۲۲ و ۲۴ شهریور ۱۳۹۰، زنجان.

رضوی، سید عباس. منصور، احمد. شاهی، سکینه (۱۳۹۶). وضعیت کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدارس هوشمند ابتدایی شهر شوش، نشریه علوم تربیتی، پاییز و زمستان ۱۳۹۶، شماره ۲.

زارعی زوارکی، اسماعیل. سالمیان، فردین (۱۳۹۵). چالش‌های اساسی کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش ابتدایی، مجله مطالعات پیش‌دبستانی و دبستان، پیاپی ۳.

سالار، پریسا. حیدری، فردوس. (۱۳۹۸). بررسی نقش فناوری و اطلاعات در آموزش ریاضی. سومین کنفرانس آموزش و کاربرد ریاضیات.

شفیعی نیک‌آبادی، محسن. صفوی جهرمی، گلابول. (۱۳۹۶). تأثیر استفاده از ابزارهای فناوری اطلاعات بر سواد اطلاعاتی دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه‌های سراسری ایران، مدیریت و برنامه‌ریزی در نظام-های آموزشی دوره ۱۰، شماره ۱ (پیاپی ۱۸)، ۸۰-۶۳.

سواری، ماجد. ابری، مسعود. (۱۳۹۹). بررسی نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در آموزش ریاضی ابتدایی، دومین همایش ملی آموزش ریاضی ابتدایی.

شهسواری اصفهانی، سکینه. مصلینژاد، لیلی و سبحان‌یان سعید (۸۹). مقایسه تأثیر استفاده از دو روش آموزش مجازی و سنتی بر مهارت‌های قابلیت مدار دانشجویان. مجله پزشکی هرمزگان، ۱۴(۳)، ۱۸۴-۱۷۸  
شیخی، سعید. غلامی هره دشتی، غلامی (۱۳۹۴). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش، نشریه مطالعات آموزشی نما « نیمسال دوم ۱۳۹۳ - ۱۳۹۲ شماره ۴.

عباسی، عارف. همتی علمدار لو، مهدی. هاشمی، امین (۱۳۹۹). تأثیر استفاده از فناوری اطلاعات و فضای مجازی بر عملکرد تحصیلی، کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در روانشناسی، علوم اجتماعی، علوم تربیتی و آموزشی، گرجستان - تفلیس.

عماری، الهام (۱۳۹۲). فناوری اطلاعات و ارتباطات و نقش نوآوری‌های آموزشی در تدریس شیمی، هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران دانشکده شیمی دانشگاه سمنان.

قادرپناه، محمد. نعمتی‌مقدم، عسکر (۱۳۹۲). نقش فناوری اطلاعات در آموزش شیمی، هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، ۶ و ۷ شهریورماه، دانشکده شیمی دانشگاه سمنان.

کازرونی شامی‌ری، هادی. مرا دی، 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.

کرمانی، فاطمه (۱۳۹۹). تأثیر نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای بر یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان دبیرستان‌های شهرستان قائم‌شهر، <https://fel.kowsarblog.ir>

مشتاقی، سعید. قربانی، سمیرا. رضائیان، حمید. (۱۳۸۷). اعتبار یابی فرم فارسی مقیاس نگرش نسبت به کاربرد تکنولوژی، آموزش میان معلمان مقطع متوسطه شهر اصفهان، فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی. میریان، ترانه (۱۳۹۹). ضرورت کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش شیمی، یازدهمین کنفرانس ملی آموزش شیمی ایران.

میریان، ترانه (۱۳۹۹ب). آموزش شیمی و فناوری اطلاعات و ارتباطات، یازدهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، اصفهان.

همدانی، شهلا (۱۳۹۰). جایگاه فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش شیمی، هفتمین کنفرانس آموزش شیمی.

Akhavan M, DostMohammadi M. (2010). 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*. 1 (2), 173-151.

Beidoğlu, M., Dinçyürek, S., & Akıntuğ, Y. (2015). The opinions of school counselors on the use of information and communication technologies in school counseling practices: North Cyprus schools. *Computers in Human Behavior*, 52, 466-471.

Boesdorfer, S. B. (2013). Review of Teaching Chemistry: A Studybook: A Practical Guide and Textbook for Student Teachers, Teacher Trainees and Teachers.

Eilks, I., & Hofstein, A. (Eds.). (2013). *Teaching chemistry—a studybook: A practical guide and textbook for student teachers, teacher trainees and teachers*. Springer Science & Business Media.

Hechter, R.P., Phyfe, L.D., Vermette, L.A. (2012). Integrating Technology in Education: Moving the TPCCK Framework towards Practical Applications. *Education research and perspectives*, 39, 136-152.

McCarroll, N., Curran, K. (2013). Social Networking in Education. *International Journal of Innovation in the Digital Economy*, 4, 1, 1-15.

Miguel, B. & Maggie. M. (2004). *Developing Innovation in Online Learning*. London: RoutledgeFalmer.

Raziqi, B. & Saberi, H. (2016). A comparative study of self-regulation and academic achievement among master's students of electronic learning systems around in-person learning systems, *Journal of Paramedical Sciences, Tehran University of Medical Sciences*, 11(1), 105-98. [In Persian].

Sangra, A., & González-Sanmamed, M. (2011). The Role of Information and Communication Technologies in Improving Teaching and Learning Processes in Primary and Secondary Schools. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 15(4), 47-59.

Zareei Nojini M. (2010). 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, 147.

Zofen S. (2009). *Educational Technology*. 2nd ed. Tehran: Ministry of Culture and Islamic Guidance; 61p. <http://techno84.blogfa.com>.

## Review article

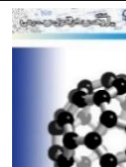
Research in Chemistry Education, Vol 4, No 2, Publication: Spring 1402



## Research in Chemistry Education

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

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



### Application of information and communication technology in chemistry education

Maryam Emamjomeh<sup>1</sup>, Mahshid Golestaneh<sup>\*2</sup>, Seyed Mohsen Mousavi<sup>\*3</sup>

<sup>1</sup> Master's student in Chemistry Education, Farhangian University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor of Chemistry, Department of Basic Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor of Chemistry, Department of Basic Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran

#### Abstract

Among the features of the new era, which is called the era of information and communication technology, is the introduction of new technologies such as information and communication, the results of which are an increase in the volume and variety of information, a change in the use of information, a change in communication channels, and an increase in access to knowledge. Therefore, Getting to know information and communication technologies and their use, called "information literacy", is beyond "traditional literacy" and should be considered by all people with the emergence of new technologies. Chemistry is one of the subjects whose concepts are difficult to understand from the point of view of teachers and students, and usually, there is no positive attitude toward it. Due to its laboratory and functional characteristics, the chemistry lesson has a high ability to present concepts, simulations, and computer animation. The purpose of this research is to use information and communication technology in chemistry education.

**Keywords:** Technology and information and communication, Chemistry Education, Internet, Electronic Education

\*Corresponding Author: (✉ [m.emamjome99@gmail.com](mailto:m.emamjome99@gmail.com))