

جایگاه فناوری اطلاعات در آموزش کارآمد شیمی

سارای شیردل*

کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - فرآیند، آموزش و پرورش شهرستان میامی

چکیده:

عصر حاضر را باید تلفیقی از ارتباطات و اطلاعات دانست. عصری که بشر در آن خود را نیازمند به داشتن اطلاعات به روز و برقراری ارتباط برای کسب اطلاعات مورد نیازی دانند. امروزه با دراختیار داشتن فناوری اطلاعاتی و ارتباطی مختلف و پیشرفته: رادیو و تلویزیون و همچنین فناوری های جدیدتر مانند رایانه و اینترنت، امکان برقراری سریع ارتباط و تبادل سریع اطلاعات بیش از پیش میسر گردیده. بی شک پدید آمدن فناوریهای اطلاعاتی و ارتباطی میتواند بیشترین اثر را بر محیطهای آموزشی داشته باشد. کاربرد این فناوریها در آموزش، محیط آموزشی را به سوی مجازی شدن سوق می دهد. این امر موجب میشود تا ارتباط میان افراد به منظور بسط و گسترش دانش، به گونه ای فزاینده از طریق رایانه امکان پذیر شود. با ظهور و گسترش اینترنت، این رسانه به عنوان یک مکمل، جهت تامین نیازهای اطلاعاتی و آموزشی مورد استفاده قرار گرفته است. بدیهی است با دارا بودن امکانات پیشرفته و با توجه به نقشی که کتابخانهها باید در امر آموزش ایفا نمایند، منابع اطلاعاتی بسیار غنی تری نسبت به گذشته فراهم شده و جهت آموزش افراد در اختیار آنها قرار میگیرد. در این مقاله، با تحقیقی کتابخانه ای، تاثیر فناوریهای ارتباطاتی را بر سیستم آموزشی و شیوههای یادگیری، در درس علوم پایه از جمله درس شیمی، مورد بررسی قرار داده و روشهایی برای استفادهی بهتر و مفیدتر از این فناوریها پیشنهاد داده ایم. آنچه مشهود است، یادگیری مبتنی بر فناوریهای نوین اطلاعاتی، با ایجاد تغییرات بنیادین در مفاهیم آموزش سنتی، بسیاری از مشکلات نظام آموزشی فعلی را رفع کرده و موجب پویایی و کارآمدی هر چه بیشتر آموزش می شود.

کلمات کلیدی:

ارتباطات و اطلاعات، فناوری، اینترنت، رسانه، کتابخانه ها، نظام آموزشی

۱- مقدمه:

امروزه در عصری به سر میبریم که با عنوان عصر «انقلاب در اطلاعات» از آن نام برده می‌شود. در این دوره، اطلاعات از طریق فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند اینترنت و شبکه‌های جهانی اطلاع رسانی، به وفور یافت می‌شود. رایانه‌ها، وسایل ارتباط از راه دور و چند رسانه‌ای‌ها، می‌توانند ابزارهای قدرت مندی برای غنی‌سازی محیط یادگیری باشند. در دنیای امروز، این وسایل، بخش‌های اصلی فرایند آماده‌سازی افراد برای داشتن شخصیت جهانی، کار و ارتباط جهانی و آموزش مستمر به شمار می‌آیند. اما برای آن که فناوری اطلاعات و ارتباطات در سیستم آموزش و پرورش موثرتر باشد، باید به طور هوشمندانه‌ای در بطن برنامه‌های درسی قرار بگیرد و به گونه‌ای معنا دار با آن تلفیق شود. با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات، آموزش گیران قادر خواهند شد، اطلاعات بیشتری را در مدت زمان کوتاه‌تری کسب کنند. در برخی زمینه‌ها و برای افرادی که قبلاً به طور مستمر در زمینه‌ی یادگیری موفق نبوده‌اند، این معنا باب جدیدی را گشوده و در مجموع فراگیران می‌توانند مولد تر، پر جرات تر، چالش پذیرتر و مطمئن تر از قبل آماده آموزش باشند.

۲- بیان مسأله:

علم و فناوری هر دو سازنده تمدن بشر است توسعه هر کدام بدون دیگری ممکن نیست. علم به معنی شناخت عالم هستی و یافتن قوانین حاکم بر طبیعت است و منظور از فناوری کاربرد علوم و یافته‌های علمی در عمل با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم و جهت دار است، برای ارضای خواسته‌های مادی، فناوری، دانستن چگونگی انجام کار و فرایند اخلاقی است که در آن ابزار منابع و نظام‌ها برای حل مسأله بکار گرفته می‌شوند تا کنترل انسان را در محیط طبیعی افزایش دهند و شرایط زندگی انسان را بهتر سازند. [۱] در دنیای امروز، جوامع به سرعت به طرف استفاده از فناوری‌های جدید در حرکت‌اند و افراد مجبورند، اطلاعات مورد نیاز خود را در زمینه‌های علم، اقتصاد و خدمات، از میان دریایی از دانش و اطلاعات استخراج کنند. این کار به نوبه خود مستلزم کسب مهارت‌هایی خاص است. مهارت‌هایی که از یک طرف به شناخت و روش‌های دسترسی به اطلاعات و از طرف دیگر به کسب توانایی در پردازش اطلاعات و قدرت تصمیم‌گیری مربوط می‌شود. به همین سبب است که شیوه‌ی یادگیری دانش‌آموز باید از دریافت مستقیم اطلاعات از معلم، به مهارت دسترسی و تحلیل اطلاعات به وسیله‌ی خود او تغییر کند. تلفیق علم و فناوری، یعنی فناوری اطلاعات، به فرایند دانش و روش‌های بکارگیری آن در تولید، پردازش، انتقال و به جریان انداختن اطلاعات اطلاق می‌شود. فناوری اطلاعات عبارت از گردآوری، سازمان‌دهی، ذخیره‌سازی و نشر و استفاده از اطلاعات در قالب صوت، تصویر، گرافیک، متن، عدد و ... با استفاده از ابزار رایانه‌ای و مخابراتی و ... است. فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات موثرترین محیط‌های یادگیری فعال و تعاملی را برای کسب مهارت‌های لازم در دانش‌آموزان ایجاد می‌کنند. یعنی دانش‌آموز در محیط‌های رایانه‌ای، در عین حال که به طور فردی کار می‌کند، می‌تواند با دنیایی از منابع اطلاعاتی و بسیاری از انسان‌ها در ارتباط باشد. او بیشترین مسئولیت یادگیری را بر عهده دارد و نرم افزارهای الکترونیکی و دیجیتالی، محیط‌های یادگیری فعالی مجازی را در اختیارش قرار می‌دهند. به طوری که او می‌تواند، با هم کلاسی‌ها و هم سالان خود و دیگران در نقاط دور دست، در تولید و توزیع دانش شریک و سهیم باشد.

۳- تاریخچه استفاده از فناوری در آموزش

اولین شکل کلاس درس گسترده به صورت آموزش از راه دور و به شکل مکاتبه‌ای بود. ایساک پیتمن در سال ۱۸۴۰ «کوتاه نویسی» را در انگلستان از طریق مکاتبه‌ای تدریس می‌کرد. در همین راستا دکتر عیسی ابراهیم زاده آموزش از راه دور را به عنوان محصول عصر صنعتی و شکل صنعتی شده‌ی آموزش می‌داند و معتقد است روند رشد و تحول این نظام از لحاظ تاریخی با مراحل صنعتی همگامی ملموسی دارد. وی نسل اول آموزش از راه دور را که به آموزش مکاتبه‌ای شهرت دارد به

عنوان آموزش تک رسانه ای «Sigel Media» نامید. فناوری مورد استفاده در این دوره ارتباطات پستی، چاپ کتابهای استاندارد و جزوات یکنواخت بود. در ادامه استفاده از امواج برای آموزش متداول گردید. آموزش چندرسانه ای «Multi Media» که در حقیقت محصول دوره صنعتی است مشخصه اصلی نسل دوم آموزش از راه دور است. رادیو، تلویزیون، ویدئو، ماهواره، نوارهای دیداری و شنیداری مهمترین واسطه های آموزشی این دوره هستند. در نسل سوم آموزش از راه دور تأکید اصلی بر آموزش غیر متمرکز و مشارکتی است. یکی از لوازمی که امروزه با فناوری ارتباط همراه بوده و گاه به غلط مترادف با آن بکار رفته است رایانه است که از قرن بیستم با ورود خود منشأ تحولات عظیمی گردیده است. اولین کوشش معلمان برای استفاده از رایانه در کلاس درس سنتی معمولاً به صورت سخنرانی بود، تجربیات یادگیری مرتبط با موضوع تدریس معلم که در مکان های آموزشی دیگر انجام گرفته بود به نمایش گذاشته می شد و یا به عنوان تکلیف برای مطالعه بیشتر مورد استفاده قرار می گرفت. همگام با پیشرفت های سایر بخش ها نظام های آموزشی نیز دچار تحول شده و گرایش از یادگیری های معلم محور به فراگیر محور رو به افزایش است. به گونه ای که آموزش و استفاده از فناوری در برنامه درسی کشورهای پیشرفته گنجانده شده است. به عنوان نمونه در انگستان کتاب های درسی در هر موضوع شامل سه کتاب دانش آموز، راهنمای معلم و راهنمای دانش آموز است. در هر سه کتاب فعالیت هایی در باره فناوری اطلاعات و ارتباطات گنجانده شده است. برای این که دانش آموزان فناوری اطلاعات و ارتباطات را تجربه کنند دو رویکرد در کتاب های درسی در نظر گرفته شده است [۲]

الف: پروژه هایی در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات نظیر استفاده از رایانه برای پژوهش و پروژه های گروهی
ب: فعالیت های خاص در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات نظیر استفاده از واژه نگار برای نوشتن یک گزارش

۴- اهمیت و نقش فناوری ارتباطات در آموزش

فناوری اطلاعات ابزار قدرتمندی است که در کمترین زمان ممکن میتواند میان مردم جهان ارتباط برقرار سازد. این ابزار ارتباطی قدرتمند با اطلاعات سروکار دارد. فناوری اطلاعات در جهان امروز چشم اندازهایی را برای جهانیان به ارمغان آورده است که بر تمام ابعاد زندگی سیاسی، نظامی، اقتصادی، اجتماعی و آموزشی انسان قرن بیست و یکم تأثیر گذاشته است، به گونه ای که بیشتر فراگیرندگان را به سمت رایانه ها و آموزش کار با آن ها سوق داده است. رایانه ها با فراهم کردن فرصت لازم برای تمرین و کسب دانش بشری و پرورش دانش آموزان، به آموزش مدرسه ای یاری می دهند. در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات نظام های آموزشی از یک سو به باز اندیشی و بازسازی برنامه درسی برای سواد رایانه ای و از سوی دیگر، تجدید حیات و غنی سازی محیط یادگیری برای برقراری تعامل میان یادگیرنده و منابع یادگیری ملزم می باشند. از این رو بازنگری در شیوه های سنتی تدریس و جایگزینی آن با شیوه های نو برای تجهیز یادگیرنده به مهارت های شناختی ضرورت دارد. لذا استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای دست یابی به هدف های « یادگیری با کیفیت برای همه » اجتناب ناپذیر است. در سال های اخیر، فناوری های اطلاعات چنان مورد پذیرش قرار گرفته اند که اکنون در هر جنبه از زندگی خصوصی و عمومی ضروری به نظر می رسد. کاربرد فناوری های جدید اطلاعاتی و تغییرات سریع آن، موجب بروز تحولات بسیار در کلیه جنبه های یادگیری و آموزش شده است. شبکه های ارتباطی و اطلاعاتی به ویژه اینترنت، چهره آموزش سنتی و تعامل میان معلم و شاگرد را در تمام سطوح آن از پیش دبستانی تا دانشگاه دگرگون کرده اند. فناوری آموزش را متنوع و ساده می کند، سرعت یادگیری را افزایش می دهد و دانش آموزان را به تماس با منابع موجود و بهره گیری از آن ها ترغیب می کند. [۳]

صاحب نظران نقش فناوری های آموزشی در امر یادگیری را به چهار دسته تقسیم کرده اند :

کارکردهای آموزشی :

در کاربرد فناوری آموزشی که شامل، شیوه یادگیری توضیحی است، نظام فناوری، اطلاعات پدیده ها، جریان آموزش و نحوه اجرای آموزش را فراهم میکند تا دانش‌آموزان بتوانند مشکلی را حل کنند پرسشها را پاسخ دهند و شیوه انجام دادن کاری را به مرحله عمل درآورند.

کارکرد اکتشافی:

یعنی اینکه فناوری آموزشی امکانات و شرایطی را می‌افزاید که دانش‌آموزان بتوانند از طریق اطلاعات موجود خود به کاوشگری بپردازند.

کارکرد ابزاری:

این گروه از فناوری‌ها برای استفاده مدارس طراحی نشده‌اند و عملاً کاربرد ابزاری دارند ولی در عمل میتوان آن‌ها را برای نیل به مقاصد آموزشی هم بکار گرفت مثل نرم افزارهای پردازش کلمه و نرم افزارهای صفحه گسترده. کارکرد ارتباطی:

در پایان از فناوری به منظور برقراری ارتباط استفاده میشود که در آن صورت برنامه‌ها و ابزارهای آموزشی را در بر میگیرد. در اینگونه فناوریها معلم و دانش‌آموزان مجازند از طریق شبکه‌ها و فناوریهای دیگر بری ارسال و دریافت پیام اقدام کنند، سوال طرح کنند و یا به سوالات پاسخ دهند. قرن بیست و یکم، قرن دانایی و انقلاب اطلاعات است. [۱] اطلاعات به عنوان کالای راهبردی، ابزار قدرت و معیار توسعه یافتگی در دنیای کنونی است. آموزش و پرورش، اساساً یک نظام و سیستم اطلاعاتی بزرگ است که می‌تواند اطلاعات زیادی را برای دانش‌آموزان جمع آوری، پردازش و منتشر کند. اگر تلاش مناسبی برای بکارگیری فناوری اطلاعات و محور قرار دادن آن در برنامه توسعه انجام شود، می‌تواند به عنوان یکی از بزرگترین منابع پرورش نیروی انسانی ماهر در فناوری اطلاعات و ارتباطات مطرح شود و نقش علمی و اقتصادی مهمی را در کشور و رقابت‌های جهانی ایفا کند. از این دیدگاه، بزرگترین فرصت را برای رشد و توسعه‌ی بنیادین کشور فراهم سازد.

۵- استفاده از فناوری اطلاعات در آموزش علوم تجربی

علوم تجربی یکی از دانش‌ها و معرفت‌های بشری است که بخش اعظم یافته‌های آن از راه مشاهده و انجام آزمایش به دست می‌آید و ملاک یا معیار درستی آن‌ها، انطباق داشتن با مشاهدات تجربی است. هدف از آموزش علوم تجربی، آموزش پدیده‌هایی است که در زندگی روزانه مشاهده می‌شوند. آموزش علوم تجربی دانش‌آموزان را ترغیب می‌کند تا توانایی سؤال کردن و یافتن پاسخ در مورد دنیای طبیعی و فیزیکی را کسب نمایند و آنان را با نحوه‌ی کاربرد علوم در زندگی روزانه و شیوه فعالیت دانشمندان در جامعه آشنا نموده و کمک می‌کند تا در مورد بحث‌های علمی، تصمیم‌گیری و انتخاب موضع، به طور منطقی و عقلانی عمل نمایند. یکی از حوزه‌های فعال و پرکاربرد علوم تجربی، علم شیمی است که به مطالعه ترکیب، ساختار و خواص مواد می‌پردازد. کاربردهای گسترده‌ی علم شیمی در پزشکی، داروسازی، صنایع غذایی، کشاورزی، آرایشی و بهداشتی، تهیه رنگ، پلاستیک، لاستیک و انواع پوششها، محیط زیست، انرژی و ... نشان از اهمیت زیاد این علم در بهداشت، سلامت، تامین رفاه، رشد اقتصادی و توسعه پایدار جوامع بشری دارد. اهمیت روزافزون علم شیمی در زندگی انسان‌ها سبب شده است تا آموزش مناسب و اثربخش آن به ویژه در برنامه‌ی درسی مدارس از اهمیت به سزایی برخوردار گردد در دهه‌ی گذشته، معلمان و طراحان برنامه‌های درسی شیمی، همواره معتقد بودند که هدف از آموزش شیمی، تنها آماده‌سازی دانش‌آموزان برای ورود به دانشگاه نیست؛ بلکه هدف اصلی تربیت شهروندانی است که دارای «سواد شیمی» باشند. [۴]

۶- اهداف جدید در یاددهی و یادگیری شیمی

امروزه متخصصان توسعه‌شناسی بر فاکتور نیروی انسانی کارآمد و دارای سطح بالای «سواد علمی» [۵] به عنوان مهمترین عامل توسعه و پیش شرط تحقق آن تاکید دارند. در همه‌ی نظام‌های آموزشی تلاش می‌شود تا سطح سواد علمی

جامعه بهبود یابد، تا از این راه بتوان زمینه‌های توسعه پایدار را فراهم ساخت. مهمترین و شاخص‌ترین فلسفه‌ی آموزش شیمی، ارتقای سطح سواد شیمی است. با آنکه سواد شیمی دارای گستردگی فراوانی است؛ اما می‌توان در یک نگاه ساده آن را به صورت زیر تعریف کرد: «درک مفاهیم، فرایندها و آگاهی‌های علمی مورد نیاز در زمینه‌ی علم شیمی را سواد شیمی می‌گویند. شخص دارای سواد شیمی می‌تواند ارتباط مناسبی بین واقعیت‌ها و پدیده‌های علمی مشاهده شده در فعالیت‌های روزانه و علم شیمی برقرار نماید.» در طول ده سال اخیر برنامه‌های درسی شیمی در اقصی‌نقاط جهان به صورت بنیادی تغییر کرده است و رویکردها، راهبردها و روش‌های جدیدی مبتنی بر یافته‌های پژوهشی جایگزین نظام‌های آموزشی سنتی گشته است. در این برنامه‌ها، آموزش شیمی از حالت توصیفی خارج شده و با به‌کارگیری مفاهیم بیشتری از شیمی، فیزیک، حالت مفهومی به خود گرفته اند.

۶-۱ ابعاد مختلف سواد شیمی

یکی از عواملی که بطور مستقیم بر سطح سواد شیمی مردم یک جامعه اثر می‌گذارد، کیفیت آموزش شیمی در نظام آموزشی هر کشور است. در آموزش علم شیمی تنها آشنا شدن با موضوع‌های علمی و درک و فهم آن‌ها مورد نظر نیست؛ بلکه علاوه بر کسب دانش، باید روش علمی یعنی کاوشگری علمی، تفسیر علمی پدیده‌ها، استفاده از مهارت‌های علمی و نیز داشتن نگرش علمی که تداعی کننده شیوه فعالیت دانشمندان و شهروندان سطوح بالاتر جامعه هستند، را نیز در نظر گرفت. [۴]

در بررسی دقیق‌تر مؤلفه‌های سواد شیمی، می‌توان به چند بُعد مختلف آن اشاره کرد که عبارتند از:

۱. آشنایی با ماهیت علم شیمی
۲. آشنایی با مفاهیم کلیدی علم شیمی
۳. آشنایی با فرایندهای علمی
۴. آشنایی با رابطه بین علم- فناوری- جامعه و محیط زیست
۵. آشنایی با مهارت‌های علمی و فنی
۶. آشنایی با ارزشهای ناشی از علم شیمی

۶-۲ آموزش شیمی به صورت چند بعدی

جانستون معتقد است که برای رسیدن دانش‌آموزان به یک درک صحیح از علم شیمی، آن‌ها باید بتوانند به یادگیری ابعاد مختلف علم شیمی در سه سطح مختلف تفکر بپردازند. این سه سطح که در قالب یک نمایه مثلثی شکل ارائه می‌شوند، شامل سطوح ماکروسکوپی، مولکولی و نمادی می‌باشند. در سطح ماکروسکوپی، مشاهده عینی مواد شیمیایی و تغییرات آن‌ها با استفاده از فعالیت‌های آزمایشگاهی و مهارت‌های مربوطه و مرتبط ساختن نظریه‌ها و نمادهای ارائه شده در محتوای درسی با اشیای فیزیکی و وسایل اندازه‌گیری مورد نظر است. سطح نمادی، تبیین پدیده‌های شیمیایی، تغییرات انرژی و نظریه‌های علمی در قالب معادله‌های ریاضی و نمادهای شیمیایی همراه با حل مسئله و «کاربرد اعداد» هدف اصلی آموزش شیمی می‌باشد. در سطح مولکولی رفتار اتم‌ها، یونها و مولکول‌ها در تبدیل‌های شیمیایی و ارائه پنجره‌هایی برای مشاهده دنیای مولکولی با استفاده از نمودارها، جدول‌ها، استفاده از مدل‌ها و نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مجازی در دستور کار قرار دارد. استفاده وسیع از انیمیشن‌های رایانه‌ای، شبیه‌سازی‌ها و مدل‌های مولکولی پویا، انجام آزمایش در یک آزمایشگاه مجازی و ... منجر به تغییر نگرش و توانایی دانش‌آموزان در تجسم مولکول‌ها، یونها و اتم‌ها و همچنین تغییرات شیمیایی صورت گرفته در سطح مولکولی می‌شود. باید توجه داشت که یادگیری و درک مفاهیم شیمی به خاطر پدیده‌های شیمیایی پیچیده و غیرقابل لمس، اغلب دشوار است. در فرایند یاددهی و یادگیری شیمی، معلمان و دانش‌آموزان با نظریه‌ها و فرضیه‌هایی روبرو هستند که به راحتی قابل تجسم نیستند. بررسی ویژگی‌ها و رفتار مواد شیمیایی که در اندازه‌های مولکولی و اتمی هستند و با چشم مستقیم و حتی میکروسکوپ‌های قوی نیز قابل مشاهده نیستند، اغلب مشکل است و منجر به کج فهمی می‌گردد. همچنین برخی

پدیده‌های شیمیایی را به لحاظ محدودیت زمانی و یا ایمنی، نمی‌توان در آزمایشگاه مدرسه تجربه کرد. برای این منظور استفاده از شبیه‌سازی، ساخت مدل و نیز انیمیشن‌های رایانه‌ای پیشنهاد شده است. استفاده از مدل‌ها و شبیه‌سازی‌ها کمک بسیار زیادی به درک عمیق و مفهومی شیمی نموده و بسیاری از کج‌فهمی‌های رایج را برطرف می‌سازد. [۵].

پیشرفت‌های اخیر در علوم تربیتی و نیز مشخص شدن شیوه یادگیری دانش‌آموزان، به پژوهشگران آموزشی کمک کرد تا بتوانند انتظارات آموزشی خود را به درستی مشخص کنند. باید توجه داشت که هدف از آموزش شیمی در دوره متوسطه تربیت شیمیدان نیست. اگر یکی از اهداف آموزشی علاقمند نمودن دانش‌آموزان به علم شیمی و ادامه تحصیل در آن رشته باشد، باز می‌توان با احتمال به یقین گفت که قرار نیست همه‌ی دانش‌آموزان در رشته شیمی ادامه تحصیل داده و در آینده شیمیدان شوند. هدف اصلی از آموزش شیمی در دوره متوسطه این است که فعالیت‌های انجام گرفته در فرایندهای یاددهی و یادگیری شیمی وسیله‌ای شود برای آموزش مهارت‌های زندگی، حل مسئله، کاوشگری و ارتقای سطح سواد شیمی. در این رویکرد، شیمی در خدمت آموزش است و از جاذبه‌های علم شیمی برای پیشبرد اهداف آموزشی بهره گرفته می‌شود.

اگر آموزش شیمی در سه بعد ماکروسکوپی، نمادی و مولکولی به صورت مجزا از سایر حیطه‌ها از جمله فناوری و جامعه صورت گیرد، نمی‌توان انتظار ارتقای سطح سواد شیمی در دانش‌آموزان را داشت. انجام پژوهش، حل مسئله، کاوشگری و ارتباط دادن منطقی بین علم-فناوری، جامعه و محیط زیست به دانش‌آموزان کمک خواهد کرد تا علاوه بر کسب دید چند رشته‌ای و چند بُعدی در یادگیری شیمی، در حل مشکلات و مسائل موجود در زندگی روزمره فعالانه و آگاهانه عمل نمایند.

۷- اقدامات لازم برای آموزش کارآمد شیمی

به منظور اجرای شیوه آموزش چند بُعدی و زمینه سازی مناسب برای علاقه مند کردن دانش‌آموزان به یادگیری صحیح شیمی اقداماتی لازم است که به چند مورد آن اشاره می‌کنیم:

۷-۱ ارتقا دانش معلمان

شواهد نشان می‌دهد، وقتی معلمان دانش خود را در زمینه موضوع درس و شیوه یادگیری دانش‌آموز به کار می‌بندند، به کارگیری فناوری اطلاعات بیشترین اثر را بر پیشرفت شاگردان دارد. هنگامی که دانش‌آموزان در فهم و درک خود در بکارگیری نرم افزاری خاص در کار فردی یا گروهی یا کلاسی به کنجکاوی (تردید) کشیده می‌شوند، شاهد این پیشرفت خواهیم بود. روش به کارگیری فناوری اطلاعات در کلاس درس تحت تاثیر دانش معلمان درباره موضوع مورد تدریس و نیز ارتباط فناوری اطلاعات با آن موضوع قرار دارد. بعضی از معلمان منابع فناوری اطلاعات را که به موضوع درسی خاصی مربوط است انتخاب می‌نمایند، در حالی که دانش و توانایی لازم جهت به کارگیری این تکنولوژی‌ها را ندارند. برای اینکه بتوان به فراگیران کمک کرد تا به سطوح عالی حیطه شناختی علوم برسند، لازم است علاوه بر آشنایی با شیوه‌های نوین تدریس، زمینه استفاده از رسانه‌های سنگین آموزشی و شبکه‌های نرم‌افزاری درون کلاسی و برون کلاسی توسط دبیر صورت گیرد، اگر اقدامات زیر صورت گیرد می‌تواند زمینه این امر را فراهم سازد:

۷-۱-۱- برگزاری کلاس‌های آموزش ضمن خدمت برای معلمان، گردهمایی علمی-آموزشی، همایش‌های تخصصی، کارگاه‌های آموزشی، تا آنان با روش‌های فناوری اطلاعات (فناوری اطلاعات) و آموزش و پرورش تطبیقی کشورهای پیشرفته آشنا شوند و ترس آن‌ها برای استفاده از رایانه در کلاس درس کاهش یابد و پاسخگوی نیازهای دانش‌آموزان و ضرورت‌های قرن بیست و یکم در عرصه آموزش و پرورش شوند.

۷-۱-۲- تشکیل کلاس‌های زبان انگلیسی و رایانه برای معلمان تا بتوانند با رایانه کار کنند و از متون علمی و تربیتی مؤلفان خارجی بهره‌مند شوند و از آخرین دستاوردهای آموزشی و پرورشی و پژوهشی مطلع شوند.

۷-۱-۳- تشکیل کلاس‌های زبان انگلیسی و رایانه برای دانش‌آموزان از دوره ابتدایی با استفاده از بازی‌های رایانه‌ای.

۷-۱-۴- تقویت فناوری نوین آموزشی در مدارس و اعطای کارت‌های رایگان اینترنت به معلمان و مدارس تا هم نوشته‌های خود را روی وبسایت بنویسند و هم مدارس سنتی به مدارس هوشمند تبدیل شوند.

۷-۱-۵- جایگزین کردن سی‌دی‌های آموزشی به جای کتاب‌های درسی و دیکشنری در نظام آموزشی.

۷-۱-۶- برگزاری مسابقات میان معلمان و همچنین بین دانش‌آموزان در زمینه زبان انگلیسی و رایانه.

۷-۱-۷- اجباری کردن درس مبانی کامپیوتر و انفورماتیک در دوره‌های تحصیلی راهنمایی و متوسطه به فراخور ظرفیت دانش‌آموزان و توجه کافی به این کلاس‌ها

۷-۲ استفاده مناسب از تجهیزات فن آوری اطلاعات

در این قسمت نمونه‌هایی از کاربرد برخی فن آوری‌های اطلاعاتی در آموزش را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۷-۲-۱ پاورپوینت power point

یکی از مصادیق استفاده از فناوری در آموزش استفاده از برنامه پاورپوینت است که جذابیت خاصی به تدریس داده، می‌توان از آن همراه اکثر روش‌های تدریس سنتی هم استفاده کرد. البته سایر نرم افزارهای بسته نرم افزاری آفیس همچون Access، word، Excel و... نیز به نوبه خود می‌توانند در آموزش مورد استفاده قرار گیرند. اما با توجه به قابلیت‌هایی که پاورپوینت دارد همچون امکان استفاده از تصاویر و نمودارهای رنگی، صدا و تصاویر متحرک و حتی فیلم، کلاس درس از حالت یکنواختی و بی تحرکی خارج شده، محیطی مفرح برای یادگیری فراهم می‌کند. در ضمن فرصت و امکان بیشتری به دانش‌آموزان می‌دهد تا به یادداشت برداری از مطالب ارائه شده بپردازند. از آنجا که استفاده از این برنامه از سویی مستلزم آشنایی معلم با این نرم افزار و از سوی دیگر تلاش او برای خلاصه کردن و تهیه ی اسلاید های مناسب است، به نوعی معلمان را بیشتر درگیر مسائل آموزشی کرده و به فعالیت بیشتر او می‌دارد. معلم برای تهیه ی طرح درس به کمک پاورپوینت ضمن تعیین نکات اساسی دروس و انتخاب جملات مناسب و کوتاه که بیانگر اهداف آموزشی درس باشد، باید برای جذاب کردن و عینی‌تر کردن مطالب به دنبال یافتن تصاویر و نمودارهای مناسب برای گنجاندن در اسلایدها باشد. البته استفاده از این برنامه مستلزم وجود رایانه با صفحه ی نمایش مناسب یا ویدیو پروژکتور در کلاس است. تا دانش‌آموزان بخصوص در کلاس‌هایی با جمعیت بالا بتوانند از آن استفاده کنند.

۷-۲-۲ کتاب الکترونیک E Book

کتاب الکترونیک، متنی است به شکل الکترونیک و در فرمت دیجیتال که برای خواندن و استفاده از آن، نیاز به سخت افزار یا نرم افزار مناسب وجود دارد. این سخت افزار یا نرم افزار، توانایی نمایش محتوای متن را با کیفیت مطلوب و خوانا دارد، به طوری که امکان استفاده و مشاهده متن یا تصاویر به راحتی فراهم باشد. کتابهای الکترونیکی را می‌توان روی محمل‌های دیجیتالی نظیر "دیسک فشرده"، "دیسک فشرده دیجیتالی"، شبکه جهانی وب، و جز آن منتشر کرد. برای مثال، بسیاری از منابع مرجع نظیر دایرةالمعارف‌ها، فرهنگ لغات، دایرةالمعارف‌های فارسی همچون دهخدا و مجموعه تفاسیر قرآن و دیوان اشعار شعرا و از این قبیل، که علاوه بر قالب چاپی، بر روی دیسک فشرده و نیز شبکه جهانی وب قابل دستیابی هستند در سالهای اخیر، ناشران منابع مرجع سعی کرده‌اند تا علاوه بر لوح فشرده، انتشارات خود را از طریق شبکه جهانی وب در محیطی فراگیرتر، ارزان‌تر، و با قابلیت‌های چند رسانه‌ای در دسترس طیف وسیعی از خوانندگان قرار دهند. کتابهای الکترونیکی، با توجه به ویژگیها، امکانات، و کاربردهایشان به گروههای زیر تقسیم می‌شوند: ۱. کتابهای الکترونیکی فقط متن: در این دسته، کتابهای الکترونیکی فقط شامل اطلاعات متنی هستند و هیچ‌گونه تصویر، نمودار و جز آن را شامل نمی‌شوند. ۲. کتابهای الکترونیکی دارای تصاویر اسکن شده ۳. کتابهای الکترونیکی با تصاویر متحرک. ۴. کتابهای الکترونیکی سخنگو ۵. کتابهای الکترونیکی چند رسانه‌ای: در این دسته از کتابهای الکترونیکی یک رابطه چند رسانه‌ای و دو سویه میان کتاب و خواننده برقرار می‌شود. این دسته کاملاً با کتابهای سنتی و چاپی متفاوتند و امکانات کمکی برای جستجو و تحقیق در آن‌ها در نظر

گرفته شده است. محیط وب، این امکان را می‌دهد تا به راحتی علاوه بر متن، صوت، تصویر، و ویدیو نیز در کتابهای الکترونیکی گنجانده شود. در دنیای چاپی فقط می‌توان عکسهای رنگی یا سیاه و سفید را به کتاب اضافه کرد و امکان استفاده از صوت، انیمیشن، و ویدیو به عنوان بخشی از کتاب و یا اطلاعات تکمیلی به منظور تفهیم هر چه بهتر مفاهیم وجود ندارد. چنین رویکردی امروزه، به ویژه در برخی دایره‌المعارفها، و فرهنگهای موجود در محیط وب دیده می‌شود. تلفظ صحیح کلمات، استفاده از موسیقی، کلام، انیمیشن، و ویدیو برای تشریح مفاهیم نوشتاری در کتابهای الکترونیکی به ویژه کتابهای کودکان از اهمیت بسزایی برخوردار است. محیط وب علاوه بر اینکه امکان افزودن اطلاعات چند رسانه ای را به قالبهای مختلف می‌دهد، محدودیت اشغال فضای زیاد از حافظه را در دیسک‌های فشرده ندارد.

۷-۲-۳ اینترنت Internet

گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث تغییر، چگونه، چه، چه کسی، کجا، چه وقت و چرایی یادگیری‌ها شده است. اینترنت، اینترنت و کلیه روش‌های ارتباطی بی‌سیم باعث از میان برداشته شدن موانع زمانی و مکانی شده است. اینترنت سبب شده تا یادگیرنده بتواند با معلم خود در ارتباط باشد چراکه اینترنت بستر وزیربنای ارتباطات جدید است. که از طریق اتصال میلیونها رایانه در سراسر جهان شبکه عظیمی را ایجاد کرده است. میلیونها صفحه حاوی مطالب متنوع با امکانات جستجو کار را برای محققین و دانشجویان و دانش‌آموزان راحت کرده است. اینترنت مرجعی است برای پاسخگویی به بخش اعظم نیازهای اطلاعاتی افراد در زمینه‌های مختلف علمی، تجاری و سرگرمی و... در نظام آموزش مبتنی بر وب، ارتباط با منابع آموزشی از طریق پست الکترونیکی، تابلوهای اعلانات و عضویت در گروههای مباحثه و مانند آنها ایجاد می‌شود چون امکان برقراری ارتباط متقابل میان دانش‌آموزان وجود دارد. لذا از مزایای روش آموزش مبتنی بر رایانه و روش سنتی آموزش نیز برخوردار است. [۶]

۷-۲-۴ پست الکترونیک E Mail

از پست الکترونیک نیز در آموزش می‌توان به نحو شایسته ای سود برد. امروزه یکی از سریعترین و ارزانهترین روش ارسال و دریافت بسته‌های نرم افزاری و اطلاعات است. که امکان ارتباط مستمر دانش‌آموزان با معلمانشان را حتی در ایام تعطیل و حتی پس از فراغت از تحصیل امکان پذیر کرده است. چه بسا دانش‌آموزان در کلاس به دلایلی از بیان برخی مطالب یا سوالات اجتناب کنند که پست الکترونیک این فرصت را به آنان داده تا با شجاعت بیشتری به بیان نظرات و سوالات خود بپردازند. و از آن جا که نوعی رابطه متقابل وجود دارد معلم نیز می‌تواند از این طریق اهداف خود را در آموزش به نحو مطلوب عنوان نموده مطالب مرتبط با موضوع یا هرگونه مطلب و دستاورد جدید علمی را در حوزه تدریس از این طریق در اختیار فراگیران قرار دهد.

۷-۲-۵ چت chat

یکی از امکاناتی که اینترنت در اختیار کاربران قرار داده گفتگوی همزمان و تعامل بین آنها با استفاده از دوربین، میکروفون و رایانه است. که این امر باعث حذف فاصله‌های مکانی شده و افراد خود را در کنار یکدیگر حس می‌کنند. از این امکان می‌توان در تدریس و ایجاد انجمن‌های علمی در سطح کشور و حتی در سطح جهان استفاده کرد. اتاق‌های گفتگوی علمی در زمینه‌های تخصصی مجالی است برای تبادل نظر و بروز خلاقیت‌های دانش‌آموزان. هرچند این گفتگوها امروزه بین کاربران اینترنت بخصوص جوانان در حوزه‌هایی شاید غیر علمی رایج است اما می‌توان این امکان را در خدمت اهداف آموزشی بخصوص در درس اجتماعی قرار داد.

۷-۲-۶ همایش ویدیویی Video Conference

روش آموزشی دیگری که مستلزم بکارگیری تجهیزاتی چون دوربین، پروژکتور، میکروفون، بلندگو، رایانه و مانند آنهاست. منابع آموزشی در این روش به طور مستقیم و بی‌درنگ اطلاعات را به فراگیران منتقل می‌کنند.

۷-۲-۷ وبلاگ Web log

وبلاگ‌ها یکی از معروفترین ابزارهای انتشار مبتنی بر وب هستند که می‌توانند مطالب نوشته شده را در اسرع وقت در معرض استفاده همگانی در شبکه قرار دهد. هرچند از عمر این شیوه اطلاع رسانی و بیان افکار در ایران مدت زیادی نمی‌گذرد ولی در همین مدت کوتاه اهمیت خاصی در بین کاربران اینترنت پیدا کرده است. با توجه به مزایایی که این شیوه دارد می‌تواند به عنوان یکی از شیوه‌های تعاملی ارتباط در آموزش مورد استفاده قرار داد. در این جا به برخی کارکردهای آموزشی وبلاگ‌ها اشاره می‌شود.

- دسترسی به مخاطب بیشتر
- باز خورد سریع افکار و اندیشه‌ها در وبلاگ
- حفاظت از اندیشه‌ها
- دسترسی دائمی
- ذخیره و بازیابی دانش و اطلاعات
- پرهیز از دوباره کاری و پژوهش‌های تکراری
- گردآوری مهم‌ترین، مرتبط‌ترین و روزآمدترین منابع در یک جا
- روز آمد نمودن دانش و اطلاعات

۷-۲-۸ CD های آموزشی

CD های آموزشی به کلاس‌های درس طراوت و تازگی خاصی می‌بخشند. آن‌ها می‌توانند دانش‌آموزان را با خود به محیط‌های تازه ای ببرند. با استفاده از CD های آموزشی می‌توان موضوعات درسی را تدریس کرد. و از این طریق انگیزه یادگیری را افزایش داد. به منظور استفاده مطلوب از CD در هنگام استفاده از این وسیله آموزشی در کلاس باید نکاتی را رعایت نمود [۳]:

معلم باید هنگام استفاده از CD ابتدا، اطلاعات مقدماتی را در اختیار دانش‌آموزان قرار بدهد، مفاهیم ناآشنا را برای آنان توضیح دهد و نتایج به دست آمده را از CD را پیش بینی کند. برای دانش‌آموزان تکالیف خواندنی مربوط محتوای فیلم تعیین کند. سوالاتی که دانش‌آموزان را به نکات خاصی در CD جلب می‌کند، مطرح کند. هنگام تماشای CD و توجه به محتوای آن با دانش‌آموزان خود همراه باشد. تماشای برنامه را با بحث و فعالیت‌های مناسب دیگر همراه کند. یادگیری دانش‌آموزان را از محتوای CD ارزشیابی کند، و در عین حال، فضای بسیاری را برای برداشت‌ها و تعبیرات خلاقانه آن‌ها باقی گذارد.

۷-۲-۹ تلفن همراه

مزایای استفاده از تلفن همراه

- فرستنده پیام (معلم) توان مندی ارسال یک موضوع علمی را به طور خاص برای دانش‌آموزان خود در هر زمان و هر مکان که قرار داشته باشند، دارد.
- ارسال یک موضوع آموزشی کوتاه را هم زمان به چندین دانش‌آموز در صورتی که شماره گوشی تلفن همراه دانش‌آموزان از قبل در گوشی تلفن همراه معلم ثبت باشد.
- به راحتی می‌تواند نام‌های پیامک به هر تعداد به دانش‌آموز ارسال گردد. و جالب اینجا است که دانش‌آموزان هم برای دریافت پیامک لزوماً نباید کار خاصی انجام دهند و یا اینکه تنها تلفن شان روشن باشد کافی است تا پیام کوتاه به آن‌ها برسد حتی اگر تلفن آن‌ها خاموش هم باشد، این پیام کوتاه پشت دروازه‌های بسته تلفن

دانش آموزان می‌ماند. تابلاًخره گوشی تلفن همراه دانش‌آموزان روشن شود. و بایپیداشدن اولین سیگنال پیام کوتاه به دانش‌آموزان خواهند رسید و تازمانی که خود آن‌ها پیام کوتاه آموزشی را پاک نکنند در سیم کارت گوشی تلفن همراه فراگیران خواهند ماند.

۸- موانع و چالش‌های تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس

با وجود تلفیقی عمومی مبنی بر این که انقلاب رایانه در دهه‌ی گذشته تاثیر زیادی بر مدرسه‌های جهان داشته است، به نظر میرسد ماهیت این تاثیر بیشتر به دسترسی و بازایابی اطلاعات محدود است تا بهبود روش‌های تدریس و یادگیری. چه عواملی مانع دست‌یابی به مزایای فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش شده است؟ موانع این تلفیق کدامند؟ به برخی موانع و محدودیت‌های تلفیق فناوری که به وسیله‌ی اکثر متخصصان ذکر شده‌اند اشاره می‌شود:

۱. عدم دسترسی به سخت‌افزار و نرم‌افزار و همچنین تامین بودجه
۲. محدودیت زمانی برای برنامه‌ریزی، جستجوی انفرادی، دسترسی پیوسته و رشد مهارت‌ها
۳. ضعف در پشتیبانی و منابع فنی و مدیریتی
۴. مقاومت دانش‌آموزان و معلمان در استفاده از فن‌آوری‌ها به علت عادت به شیوه تدریس سنتی
۵. ضعف در پشتیبانی برای تلفیق فناوری‌ها با آموزش و برنامه درسی

۹- نتیجه‌گیری

فناوری ابزاری قدرتمند است. شیفتگی بیش از حد، در برابر این ابزار و یا حتی نفی آن به خاطر فراهم نبودن امکانات و حتی مسایل انگیزشی، کاری نابه‌جاست، به نحوی که حاصلش عقب ماندن هر چه بیشتر در مقایسه با سایرین است. اگر به کاربرد رایانه در دروس مختلف توجه شود، می‌تواند مانند چسبی برای وصل کردن و چسباندن موضوعات منفعل عمل نماید. رایانه‌ها می‌توانند برای سازماندهی داده‌ها، گزارش نویسی، ارتباط با دیگر دانش‌آموزان، اجرای تحقیق اینترنتی و تسهیم کار با مخاطبان جهانی استفاده شوند. بالاترین میزان موفقیت در امر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در یادگیری زمانی حاصل میشود که از سردرگمی و بهت زدگی در مورد فناوری اطلاعات و ارتباطات خارج شویم و ذهن و احساسات خود را بر شگفتی‌های یادگیری متمرکز کنیم. تبیین سیاست‌گذاری آموزشی صحیح، شفافیت و جامعیت در سیاست‌ها و هدفمندی سیاست‌گذاری‌های اجرایی است که فضای مناسب برای استفاده قابلیت‌های فناوری فراهم می‌کند. مسئله‌ای که وجود دارد آن است که هنوز در بسیاری از کشورها معلمان و دانش‌آموزان استفاده از کامپیوتر را در یک حالت نمایشی دنبال می‌کنند، اگر معلمان کاملاً درک نکنند که چگونه به طور موثری ICT را برای پیشبرد یادگیری دانش‌آموزان بکار برند، سرمایه‌گذاری کلانی که در نوآوری‌های ICT صورت گرفته به آسانی به هدر خواهد رفت. کاربرد ICT این را می‌طلبد که معلمان حتی در محتوای موضوعاتی که تدریس می‌کنند و طرقی که بوسیله آن، محتوا می‌تواند مفیدتر یاد داده یا یاد گرفته شود، بهتر آماده شوند، معلمان نیاز به نگرشی بدون ترس در کاربرد ICT دارند تا آن‌ها را تشویق کند که خودشان مطلب را بپذیرند و نگرش آن‌ها این باشد که معلمان باید یادگیرندگانی مادام‌العمر باشند. بهترین روش برای اشاعه استفاده از فناوری‌های جدید آموزشی در کلاس‌های درس این است که در این راه بکوشیم و این پدیده را به منزله یک هنجار یا ارزش بپذیریم.

کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در امر یادگیری، این فرآیند را تسهیل میکند. بدلیل اینکه در محیط‌های یادگیری الکترونیکی، مکان تبادل اطلاعات و تعامل یادگیرندگان با هم و با یاد دهنده در سطح بسیار بالایی است، یادگیری جذابتر و فرد ارزش آن چیزی را که یاد می‌گیرد را می‌داند چرا که منطبق بر نیازهای اطلاعاتی او است. پدیده فناوری اطلاعات و ارتباطات این توانایی را دارد که نه بعنوان یک ابزار بلکه به عنوان یک زمینه ساز تحول و نوآوری در کار آموزش مطرح شود. در جهانی که

بسوی دهکده‌ی جهانی حرکت می‌کند، دیگر روبه سنتی انتقال دانش همچون متن ورقه، تمرین ومانند آن‌ها نمی‌توانند توجه جوانانی را که در جهان اشباع شده از رسانه‌ها بسر می‌برند را به خود معطوف کنند، باین وصف به نظر ضروری می‌رسد که تعلیم و تربیت وعناصر آن همچون تدریس دچار تحول شده و تغییر یابند، فناوری اطلاعات امکان تلفیق را در آموزش فراگیران فراهم می‌نماید همچنین این پدیده می‌تواند دانش ساختار مند تری را در اختیار فراگیران قرار دهد. انعطاف بخشی به محتوای برنامه‌های درسی، افزایش میزان علاقه مندی فراگیران و افزایش سودمندی برنامه درسی از دیگر فوایدی هستند که استفاده از فناوری‌های جدید، رسیدن به آن‌ها را ممکن می‌سازد، اما لازم به توجه است که این پدیده‌ها محدودیت‌ها و معایبی را نیز می‌تواند به همراه داشته باشد از جمله اینکه بکارگیری فناوری اطلاعات وارتباطات در آموزش وتدریس می‌تواند باعث ایجاد فاصله میان معلم ودانش‌آموز گردد و...برای آنکه نظام تعلیم وتربیت دچار چنین معایبی نگردد نیازمند بستر سازی علمی وفرهنگی مناسب جهت بهره گیری هر چه بیشتر و بهتر از فناوری اطلاعات وارتباطات در تدریس می‌باشد. بنابراین ضروری است به موازات اینکه محتوای برنامه درسی در جهت بهره گیری بیشتر از فناوری اطلاعات وارتباطات دچار تغییر می‌شود، فرآیند بستر سازی علمی وفرهنگی آن نیز به اجرا گذاشته شود.

۱۰- توصیه‌هایی برای استفاده بهتر از فناوری:

- در خارج و داخل کشور به پژوهش بپردازیم و نتایج استفاده از فناوری را در آموزش پیگیری نماییم، بهره گیری از فناوری‌های اطلاعاتی را یاد بگیریم، وموقعیت‌های واقعی را به منظور دست یافتن به هدفی بلند مدت با طرحی گسترده ایجاد کنیم.
- گروه‌هایی را برای آموزش ICT به معلمان سامان دهیم و سپس آموزش را بصورت عمومی به اجرا در آوریم و این امر را به راهبردی اصلی تبدیل کنیم.
- بکوشیم تا بعضی از مواد آموزشی را در بعضی از مدرسه‌ها به طور تجربی و منتخب اجرا کنیم.
- نظام آموزشی، شامل سخت افزار، نرم افزارو زبان تو سعه دهیم.
- دانش‌آموزان با جنبه‌هایی از فناوری اطلاعات که با فهم وفرهنگ آن‌ها ارتباط دارند، آشنا شوند، به طریقی که آن را در جامعه عملی سازند و بتوانند توانایی‌های فناورانه‌ی خود را توسعه دهند.
- دانش‌آموزان باید دانش وفهم کارکرد فناوری اطلاعات وارتباط نزدیکش را با علوم طبیعی و اجتماعی کسب کنند.
- دانش‌آموزان، به طور فعال در کاربردهای فناوری اطلاعات درگیر شوند.
- دانش‌آموزان را برای اندیشیدن درارایه راه حل‌های مناسب در تامین نیازهای انسانی و اجتماعی مشارکت دهیم.

منابع:

- [۱] عبادی، رحیم، فناوری اطلاعات و آموزش و پرورش، ناشر موسسه توسعه فناوری آموزشی مدارس هوشمند، ۱۳۸۴
- [۲] لچس، وی وی. کاربرد چند رسانه‌ای‌ها در کلاس درس، مترجم فرشته شاه جعفری، رشد تکنولوژی آموزشی، دوره بیست و یکم، شماره ۷، فروردین ۱۳۸۵.
- [۳] دیناروند، حسن، تغییرات تدریجی، فناوری آموزشی در کلاس، رشد تکنولوژی آموزشی، دوره بیست و یکم، شماره ۸، اردیبهشت ۱۳۸۵.

- [۴] بدریان، عابد و کیامنش، علیرضا، ضرورت بازاندیشی در برنامه‌ریزی درسی شیمی در دوره‌های مختلف تحصیلی، همایش ملی «برنامه‌ی درسی دوره راهنمایی و متوسطه: چالش‌ها و چشم‌اندازها»، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۱۳۸۷
- [۵] بدریان، عابد، ارزشیابی از برنامه‌ی درسی شیمی دوره متوسطه و پیش‌دانشگاهی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، گزارش دوم طرح پژوهشی، ۱۳۸۷
- [۶] آراسته، حمید رضا، دانشگاه مجازی، نشریه‌ی رهیافت، شماره ۲۸، پاییز ۱۳۸۱
- [۷] کوچکی، خورشید، اهمیت استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش شیمی، رشد آموزش شیمی، دوره بیست و یکم، شماره ۳، بهار ۱۳۸۷.
- [۸] کریمی پور، محمدرضا، آموزش متناسب با عصر اطلاعات، رشد تکنولوژی آموزشی، شماره ۷، فروردین ماه ۱۳۸۱