



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

زمان چاپ: ۱۴۰۲/۱۰/۲۰

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

راهبردهای آموزشی تدریس شیمی متوسطه برای آسان سازی یادگیری دانش آموزان

محسن طاهری^۱، میلاد طاهری^۲، رضا طاهری^۳

۱- لیسانس آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان ارومیه

۲- لیسانس مهندسی شیمی (صنایع پالایش و پتروشیمی)، دانشگاه آزاد اراک

۳- لیسانس آموزش ابتدایی، دانشگاه فرهنگیان کرمانشاه

mohsen.taheri.fashi@gmail.com

چکیده

پژوهش حاضر با هدف راهبردهای آموزشی تدریس شیمی برای آسان سازی یادگیری دانش آموزان انجام شد. این مقاله به بررسی راهبردهای آموزشی تدریس شیمی برای آسان سازی یادگیری دانش آموزان می پردازد. راهبردهای مورد بررسی شامل استفاده از مثال های واقعی و کاربردی، تاکید بر ارتباطات بین مفاهیم شیمی، استفاده از تصاویر و نمودارها برای توضیح مفاهیم پیچیده، استفاده از تحلیل مسائل و مشکلات و نشان دادن راه حل های آنها، و استفاده از فعالیت های گروهی و تحقیقات پروژه ای برای تقویت درک دانش آموزان از مفاهیم شیمی است. این راهبردها به دانش آموزان کمک می کنند تا مفاهیم شیمی را به راحتی درک کنند و یادگیری آنها را آسان تر کنند. هدف این راهبردها، تقویت درک و علاقه دانش آموزان به شیمی است. استفاده از این راهبردها در تدریس شیمی، می تواند بهبود عملکرد دانش آموزان در این درس مهم و پیچیده را به دنبال داشته باشد. در نتیجه، تدریس شیمی به صورت مفهومی و بنیادی به دانش آموزان کمک می کند تا بهتر درک کنند که چگونه مفاهیم شیمی با یکدیگر ارتباط دارند و چگونه این مفاهیم در زندگی روزمره ما به کار می روند.

کلمات کلیدی: شیمی، تدریس، مدرسه، راهبرد آموزشی، دانش آموزان



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

مقدمه

معلمان و مدیران مدارس همواره در بحث‌های خود به این نکته اشاره دارند که محتوای اساسی و مفهومی در آموزش مدرسه از اهمیت بالایی برخوردار است. [۱] با این وجود درک مناسب همرا با جزئیات کافی در مورد این چالش عمده در سطح تصمیم‌گیرنده‌های آموزش و نویسندگان کتاب‌های درسی وجود ندارد. به عنوان مثال در درس شیمی، اکثر معلمان در تدریس تمام تلاش خود را بکار می‌برند تا تک تک اطلاعات کتاب را بدون در نظر گرفتن محتوای اساسی و کاربردی به دانش‌آموزان انتقال دهند. متأسفانه این امر درک منطق شیمی را برای چنین دانش‌آموزانی دشوار می‌کند. بطور کلی در برنامه درسی، شیمی دارای دو مبحث [۲-۳] شیمی پایه و شیمی پیشرفته است. اکثر دانش‌آموزان شیمی پایه را می‌آموزند و تعداد کمی از آنها شیمی پیشرفته را می‌آموزند. هدف از این مطالعه تعریف و بحث در مورد این محتوا و ارائه ایده‌هایی است که ممکن است منجر به یک استراتژی تدریس جدید برای شیمی دبیرستان شود. برنامه درسی ملی در ژاپن که قانونی است که معلمان باید آن را رعایت کنند. در غیر این صورت ممکن است به دلیل عدم رعایت قانون مجازات شوند. برنامه درسی استانداردهای گسترده‌ای برای تمام مدارس در سراسر ژاپن است که توسط MEXT تعیین شده است؛ اما MEXT محتوای اساسی و بنیادی را تعریف و توضیح نمی‌دهد. در برنامه درسی، شیمی دارای دو مبحث شیمی پایه و شیمی پیشرفته است. [۳] اکثر دانش‌آموزان شیمی پایه را می‌آموزند و تعداد کمی از آنها در دوره علوم یک موضوع دیگر، شیمی پیشرفته را می‌آموزند.

استفاده از تصاویر و نمودارها، یکی از راهبردهای مؤثر در آموزش شیمی است. تصاویر و نمودارها می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا مفاهیم شیمی را به صورت بصری درک کنند. برای مثال، با استفاده از تصاویر و نمودارها، می‌توان مفهوم ترکیبات شیمیایی را به دانش‌آموزان آسان تر شرح داد. همچنین، استفاده از تصاویر و نمودارها می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا فرایندهای شیمیایی را به صورت دقیق تر درک کنند. (Hofstein, ۲۰۰۷)

استفاده از مثال‌های واقعی، یکی دیگر از راهبردهای مؤثر در آموزش شیمی است. با استفاده از مثال‌های واقعی، دانش‌آموزان می‌توانند به مفاهیم شیمیایی برای کاربرد در زندگی روزمره خود پی ببرند. برای مثال، با استفاده از مثال‌های واقعی، می‌توان مفهوم اسیدها و بازها را به دانش‌آموزان شرح داد و نشان داد که چگونه این مفهوم در کاربردهای روزمره مانند تولید صابون استفاده می‌شود. (Sanger, ۱۹۹۷)

استفاده از بازی‌های آموزشی، یکی دیگر از راهبردهای مؤثر در آموزش شیمی است. بازی‌های آموزشی می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا مفاهیم شیمی را به صورت جذاب و هیجان‌انگیز تر درک کنند. برای مثال، بازی‌های آموزشی می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا مفهوم ترکیبات شیمیایی را به صورت بازی‌های پازل یا بازی‌های تفننی درک کنند. (Kolb,

۲۰۱۴)

استفاده از آزمایشگاه‌های شیمی، یکی دیگر از راهبردهای مؤثر در آموزش شیمی است. آزمایشگاه‌های شیمی می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا مفاهیم شیمی را به صورت عملی درک کنند. برای مثال، با انجام آزمایش‌های مربوط به ترکیبات شیمیایی، دانش‌آموزان می‌توانند به صورت عملی مفاهیم را درک کنند و با فرایندهای شیمیایی آشنا شوند. (Hofstein, ۱۹۹۸)

استفاده از ارتباط شیمی با سایر رشته‌ها، یکی دیگر از راهبردهای مؤثر در آموزش شیمی است. با ارائه ارتباط شیمی با رشته‌های دیگر، دانش‌آموزان می‌توانند به مفاهیم شیمی را در چارچوب گسترده‌تری درک کنند. برای مثال، با ارائه ارتباط شیمی با رشته‌های مهندسی، دانش‌آموزان می‌توانند به صورت عملی تاثیرات شیمی در زمینه‌های مختلف را درک کنند.

(Bucat, ۲۰۰۸)



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

در جدول (۱) محتوای شیمی پایه را که دانش‌آموزان باید در دبیرستان بیاموزند نشان داده شده است.

جدول ۱ محتوای شیمی پایه و مفاهیم کلیدی آن

نقش شیمی	
شیمی در زندگی روزمره	رابطه بین شیمی و زندگی روزمره
عناصر، ترکیبات، مخلوط‌ها	
حرکت گرمایی، حالت ۳ گانه مواد	جستجوی مواد
ساختار اتمی	ذرات تشکیل دهنده ماده
آرایش الکترونی و جدول تناوبی	
یون‌ها و پیوند یونی	ماده و پیوند شیمیایی
فلزات و پیوند فلزی	
مولکول‌ها و پیوند کووالانسی	
استوکیومتری	استوکیومتری و معادلات شیمیایی
معادلات شیمیایی	
اسید و باز، خنثی شدن	واکنش‌های شیمیایی
اکسایش و کاهش	

شیمی و زندگی انسان‌ها

ساختار ماده

تغییرات ماده

در این پژوهش سعی می‌شود تعریف و بحث در مورد مطالب پایه و اساسی شیمی در دوره دبیرستان مورد بررسی قرار گرفته تا گامی هر چند کوچک در توسعه یک استراتژی راهبردی مهم (روش آموزش و رسانه‌های آموزشی) جهت تدریس فعالانه شیمی برای دانش‌آموزان ارائه گردد.

بحث و نتیجه گیری

(۱) محتوای اساسی

یک ساختمان که در شکل (۱) نشان داده شده است، محتوای اساسی ویژگی‌های علمی است: قواعدی مانند علت و معلول، منطق، قانون، تکرار و تأیید در همه علوم به یک معنا مشترک هستند. [۴] نمی‌توان یک خانه محکم روی زمین‌های بد ساخت. فقدان محتوای اساسی باعث می‌شود دانش‌آموزان تکه‌هایی از دانش را کسب کنند. در زیر به مورد دوم اشاره خواهیم کرد.



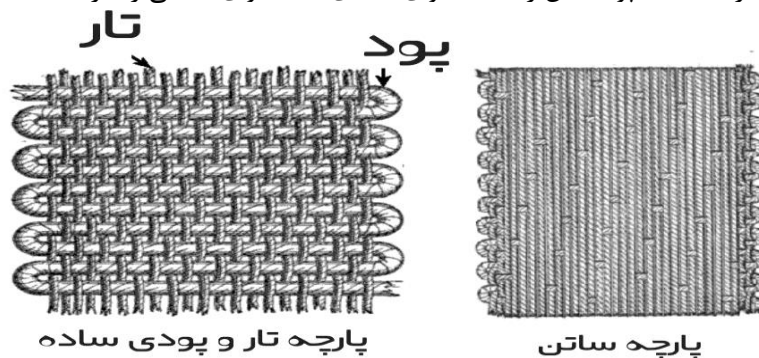
شکل ۱) زمینه سازی یک ساختمان: قفس مونتاز برای بتن مسلح

مصالح ساختاری یک ساختمان شامل ستون‌ها و دیوارهای روی زمین هستند در حالیکه محتوای بنیادی به عنوان مفاهیم کلیدی به شرح زیر تعریف می‌شوند [۶]:

- ذرات: اتم‌ها (هسته‌های اتمی، الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها)، مولکول‌ها و یون‌ها.
- پیوندهای شیمیایی: پیوندهای کووالانسی، پیوندهای یونی، پیوندهای فلزی و نیروهای بین مولکولی.
- انرژی‌ها: انرژی تغییرات حالت و انرژی تغییرات شیمیایی.

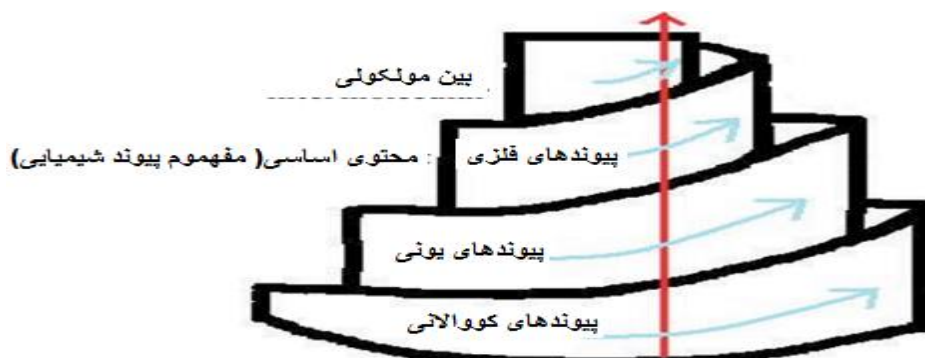
۲) رابطه بین محتوای اساسی و تشکیل دهنده

بر اساس فرهنگ لغت آموزش مدرسه، محتوای بنیادی از پیش آموخته شده، محتوای اساسی پس از یادگیری است. [۷] اما این فرض همیشه صادق نیست زیرا نمی‌توان محتویات اساسی را از محتوای بنیادی کاملاً متمایز ساخت. شیمی مثل پارچه از تار و پود تشکیل شده است. تار نسبت به پود همان رابطه محتوای بنیادی به محتوای اساسی را داراست (شکل ۲).



شکل ۲) پارچه‌ای بافته شده که از محتوای بنیادی به عنوان تار و محتوای اساسی به عنوان پود تشکیل شده است.

مانند برنامه درسی مارپیچ برونر، JS، هر دو محتوا یک مدل مارپیچی می‌سازند. محتوای بنیادی را در جهت عمودی مدل به صورت زیر تنظیم می‌گردد [۷]. در شکل ۳، محتوای بنیادی موجود در جهت عمودی قانون تناوبی است و محتوای اساسی موجود در جهت افقی هر مرحله مفهومی از ذرات است. هر چه مرحله بالاتر باشد، مفهوم پیچیده‌تر است؛ اما قانون به طور مداوم از اتم تا یون یکسان است. این قانون شامل پیکربندی الکترون، الکترون‌های ظرفیت، واکنش شیمیایی عناصر، شعاع اتمی، میل الکترونی، شعاع یونی، انرژی یونیزاسیون، الکترونگاتیوی و غیره است.



شکل ۳) یک مدل ماریچی از رابطه بین محتوای بنیادی (قانون تناوبی) و محتوای اساسی (مفهوم پیوند شیمیایی)

۳) یک استراتژی جدید

اولین گام راهبرد جدید برای تدریس شیمی دبیرستان این است که معلمان تشخیص دهند که شیمی مانند پارچه‌ای است که از محتوای بنیادی به عنوان تار و محتوای اساسی به عنوان پود تشکیل شده است و سپس معلمان باید همیشه شیمی را با دیدگاه پایه تدریس کنند؛ و محتوای اساسی که شیمی را مانند پارچه تشکیل می‌دهد. اکثر دانش آموزان دیرآموز هستند در نتیجه بسیاری از معلمان به دانش آموزانی که درس‌های خود را نمی‌فهمند پیشنهاد می‌دهند که محتوای درس‌ها را حفظ کنند و سعی نکنند قوانین شیمی را بفهمند؛ اما در استراتژی جدید این روشی اشتباه برای آموزش شیمی است، زیرا دانش آموزان محتوای اساسی را درک نکردند: فقدان مقدمات شیمی. باعث می‌شود که تکه‌هایی از دانش را به دست آورند. آن‌ها نتوانستند یک شیمی قوی روی آن زمینه بد بسازند. برای معلمانی که از این استراتژی استفاده می‌کنند مهم است که در هر درس به دانش آموزان بگویند که شیمی مانند پارچه‌ای است که از قوانین تشکیل شده است: محتوای بنیادی به عنوان تار و مفاهیم محتوای اساسی به عنوان پود.

آنچه که مدام بایستی برای دانش آموزان در هر درس تکرار شود به شرح زیر است: الکترون‌ها شیمی را کنترل می‌کنند، زیرا این یک قاعده است که به قانون تناوبی منتهی می‌شود: یکی از محتوای اساسی؛ و ذرات ماده را تشکیل می‌دهند، زیرا یک مفهوم کلیدی است: یکی از محتوای اساسی اول از همه ساختارهای اتمی و نمادهای اتمی بایستی آموزش داده شود. ثانیاً، تاریخ کشف جدول تناوبی تدریس گردد و از دانش آموزان خواسته شود که بیست علامت اتمی، نام و اعداد اتمی از H تا Ca را در جدول حفظ کنند.

ثالثاً، پیکربندی الکترون از H تا Ca و جدول تناوبی و قانون حاکم توضیح داده شود. از دیدگاه الکترون‌های کنترل‌کننده شیمی: قانون تناوبی، دانش آموزان را وادار می‌کند بر روی تغییر پیکربندی الکترون‌ها با افزایش اعداد اتمی تمرکز کنند، بر این نکته بایستی تأکید شود که الکترون‌های ظرفیت نقش زیادی در تعیین ویژگی‌های شیمیایی دارند و از آنها خواسته شود ۸ تایی پایدار یک گاز نجیب را فراموش نکنند.

مطالعات موردی تاریخی شیمی مانند کشف قانون بقای جرم، قانون ترکیب معین، قانون تناسبات چندگانه و قانون تناوبی مواد آموزشی خوبی برای آموزش مطالب پایه هستند. خصوصیات علمی رایج، به عنوان مثال، علت و معلول، منطق، قانون، تکرار، تکثیر و راستی آزمایی را دانشجویان می‌دانند و زیربنای شیمی دانش آموز را تشکیل می‌دهد. آزمایش‌های دانش آموز برای محتوای اساسی مناسب است، زیرا دانش آموزان از طریق آزمایش‌ها و گزارش‌های خود قوانین علمی را یاد می‌گیرند: علت و معلول، منطق و غیره.

۴) راهکارهای مؤثر برای آموزش شیمی

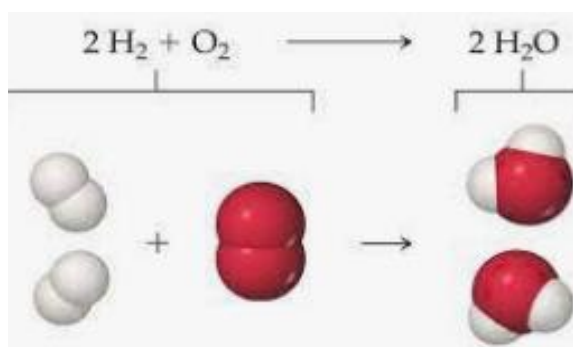
اصلاح برنامه‌های درسی شیمی امیدوارکننده و چالش برانگیز است زیرا روش‌های تدریس گذشته در پرتو اهداف آموزشی فعلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در گذشته، بسیاری از مربیان شیمی سبک سخنرانی سنتی را انتخاب می‌کردند، زیرا حداکثر پوشش محتوا را می‌داد و این شیوه‌ای بود که بیشتر با آن آشنا بودند. در سال‌های اخیر، اثربخشی روش سنتی سخنرانی ناگسستنی به دلیل ناتوانی در دستیابی به دانش‌آموزان با طیف وسیعی از توانایی‌ها و سبک‌های یادگیری و فضای منفعلانه‌ای که در کلاس درس ایجاد می‌کند، مورد توجه مربیان علوم قرار گرفته است. هنگامی که یک مربی استفاده از آموزش جایگزین را انتخاب می‌کند، اغلب این نگرانی وجود دارد که آیا بخشی از محتوای دوره قربانی می‌شود یا خیر. این یک نگرانی رایج است، اگرچه تصور ما این است که بسیاری از اعضای هیئت علمی درگیر در اصلاح برنامه درسی احساس می‌کنند که مزایای ارائه شده توسط آموزش جایگزین (به عنوان مثال، روش‌های یادگیری فعال) بیشتر از دست دادن محتوای درسی است و ما از این دیدگاه حمایت می‌کنیم. در ادامه برخی از راهبردهای تدریس فعال در آموزش شیمی آورده شده است.

۵) از اهداف یادگیری شروع کنید

اهداف یادگیری در تمام جنبه‌های فرآیند یاددهی و یادگیری مهم هستند. اهداف آموزشی یا آموزشی بیانیه‌های مشخصی از اهدافی هستند که آموزش به سمت آنها هدایت می‌شود. اهداف آموزشی همچنین در انتخاب مواد و رویه‌هایی که در فرآیند تدریس واقعی به کار گرفته می‌شوند، راهنمایی می‌کند. علاوه بر این، آن‌ها استانداردها و همچنین معیارهایی را برای ارزیابی کیفیت و کارایی فعالیت‌های تدریس و یادگیری ارائه می‌کنند.

۶) در حین تدریس از مدل استفاده کنید

فعالیت: بیشتر درس شیمی را می‌توان با مدل‌ها، تصاویر، نمودارها و غیره نشان داد. در مورد این ایده بحث کنید. واکنش آب را با مدل‌ها نمایش دهید (شکل ۴).



شکل ۴) واکنش تشکیل آب

موضوع شیمی عمدتاً به پدیده‌های اتمی و مولکولی می‌پردازد که در کلاس دبیرستان قابل مشاهده نیستند. برای کمک به دانش‌آموزان در درک این مفاهیم انتزاعی، معلمان از مدل‌های قیاسی استفاده می‌کنند تا مفاهیم را در دسترس فراگیران قرار دهند. مدل‌ها چیزی فراتر از ابزار ارتباطی هستند. آن‌ها ابزاری برای کاوش، توصیف و توضیح ایده‌های علمی و ریاضی فراهم می‌کنند. آن‌ها به علم مرتبط و جالب و ارزش یادگیری کمک می‌کنند. الگوها باید با دقت در آموزش و یادگیری استفاده شوند زیرا ممکن است یادگیرندگان را در معرض تفسیرهایی قرار دهند که اغلب منجر به مفاهیم جایگزین غیرمنتظره می‌شود.

توضیحات مربیان و مدل‌های ذهنی فراگیران با هم تعامل دارند. اینکه یادگیرندگان چگونه این مدل‌ها را تفسیر می‌کنند، به تجربه قبلی، دانش، مهارت‌های زبانی و استراتژی‌های تفکر بستگی دارد. مربیان باتجربه این تعاملات را تشخیص، ارزش گذاری و تشویق می‌کنند. طبق نظر هریسون و ترگست مدل‌ها فقط می‌توانند به عنوان کمکی برای حافظه، ابزارهای توضیحی و وسایل یادگیری عمل کنند [۸]. هریسون و ترگست نیز بیان می‌کنند که مربیان باید برای استفاده از مدل‌ها در درس‌های خود برنامه ریزی کنند. تمرکز شامل برنامه ریزی قبل از درس است که در آن معلم بر دشواری مفهوم، دانش و توانایی قبلی فراگیران و آشنایی با مدل تمرکز می‌کند. نقاشی‌ها مدل‌های مدل‌های ذهنی هستند و این طولانی شدن زنجیره استدلال ممکن است احتمال سردرگمی یادگیرنده را افزایش دهد. این امر باعث ایجاد سؤالاتی مانند: «شکل بازنمایی مدل‌ها چه تأثیری بر اثربخشی یادگیری مبتنی بر مدل دارد؟» «چگونه مربیان می‌توانند اتکای خود را به تصاویر مدل‌ها به روش‌هایی کاهش دهند که مهارت‌های تفکر و مدل سازی یادگیرندگان را افزایش می‌دهد؟» احتمالاً مدل‌های قیاسی مؤثری توسط مربیان و نویسندگانی که متغیر بودن مدل‌های یادگیرندگان را درک می‌کنند و با تجربه هستند ایجاد خواهد کرد. با مدل‌های فراگیران در حین یادگیری.

۷) از فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده کنید

فعالیت: به راه‌هایی فکر کنید که فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند به شما در بهبود آموزش کمک کند. فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) دنیای آموزشی جدیدی از خلاقیت را برای دانش آموزان و معلمان باز می‌کند. فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش مهمی در برنامه ریزی دروس و مدیریت آنها ایفا می‌کند [۹]. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد: در گروه اول از رایانه به عنوان ابزاری برای یافتن اطلاعات، ارتباطات و چند رسانه‌ای استفاده می‌شود (شکل ۵) و در گروه دوم رایانه ابزاری علمی مانند آزمایشگاه مجازی، شبیه سازی تعاملی، به کمک رایانه است.



شکل ۵) استفاده از رایانه جهت آموزش مفاهیم شیمی

استفاده از رایانه در دروس علوم، به ویژه شیمی، دارای مزایای خاصی است. روانشناسان شناختی فرض می‌کنند که درک شیمی شامل توانایی تفکر در سه سطح است: سطح کلان، سطح نمادین و سطح ذرات. دانش آموزان و دانش آموزان بیشتری مشکلات را در درک سطح زیر میکروسکوپی دارند - سطح ذرات زیرا فراتر از تجربه آنها می‌رسد. در این موارد، چند رسانه‌ای تعاملی می‌تواند به عنوان یک ابزار مؤثر مورد استفاده قرار گیرد. نمایش چند رسانه‌ای آزمایش‌ها نباید جایگزین روش‌های دیگر کار در آموزش شیمی شود. آزمایشگاه مجازی می‌تواند بخش‌های غیر جالب و خسته کننده آزمایش‌ها را حذف کند. این به دانش آموزان کمک می‌کند تا سطوح شناختی بالاتری از تجزیه و تحلیل، ترکیب و ارزشیابی را درک کنند. استفاده از

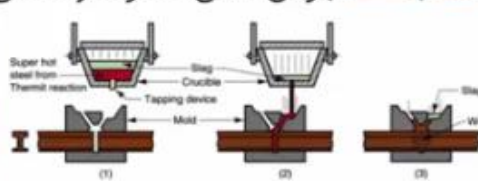

آزمایشگاه‌های چند رسانه‌ای و مجازی برای آموزش شیمی باعث بهبود آموزش می‌شود زیرا امکان ادغام سه سطح درک شیمی، تجسم و شبیه سازی فرآیندها را فراهم می‌کند. برخی از آزمایش‌ها برای گنجاندن در برنامه درسی آزمایشگاهی بسیار خطرناک یا غیرعملی هستند. چنین آزمایش‌ها و نمایش‌هایی را می‌توان در کلاس‌های درس با قابلیت نمایش ویدئو مشاهده کرد. برای مثال، واکنش‌های ترمیت را می‌توان بر روی صفحه نمایش مشاهده کرد که خطر مرتبط و تجهیزات ایمنی مورد نیاز را از بین می‌برد (شکل ۶).

• واکنش ترمیت در صنعت جوشکاری

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$$

- آلومینیم فعال‌تر از آهن
- به شدت گرماده ← آهن مذاب ← جوش دادن خطوط راه آهن

• ۲۷۹ گرم آهن
• Al با خلوص ۸۰ درصد

شکل ۶) واکنش ترمیت در صنعت جوشکاری

تاکید بر این نکته مهم است که تجربیات آزمایشگاهی عملی برای یک برنامه شیمی دبیرستانی با کیفیت بسیار مهم است و فناوری نباید به عنوان جایگزینی برای آزمایشگاه، بلکه به عنوان یک پیشرفت در نظر گرفته شود. اشکال مختلف ارزیابی تکوینی کامپیوتری به دانش‌آموزان و معلمان امکان می‌دهد تا بازخورد فوری در مورد پیشرفت درک مفهومی دانش‌آموزان از شیمی به دست آورند. این فناوری‌ها به معلمان اجازه می‌دهد تا در صورت نیاز تغییرات مناسبی در برنامه درسی ایجاد کنند. برخی از فناوری‌ها را می‌توان در کلاس استفاده کرد تا فرصتی برای تعدیل در زمان واقعی یک درس فراهم کند، در حالی که برخی دیگر دانش‌آموزان را نسبت به اشتباهات در تفکرشان آگاه می‌کنند. بسیاری از فن‌آوری‌های کمکی برای افزایش تجربه یادگیری دانش‌آموزان دارای معلولیت در دسترس هستند. فناوری آموزشی قدرت افزایش ارتباطات را دارد. دانش‌آموزان و معلمان با یک کامپیوتر لپ‌تاپ و اتصال به اینترنت ممکن است به تحقیقات و منابع فراتر از دیوار مدرسه خود دسترسی داشته باشند و گزارش‌های بدون کاغذی را که از نظر محتوا و ظاهر غنی هستند به اشتراک بگذارند. معلمان می‌توانند در هر زمانی از هر مکانی از طریق ایمیل و شبکه‌های اجتماعی به دانش‌آموزان پاسخ دهند. معلمان می‌توانند، در صورت تمایل، به صورت آنلاین با همکاران در سراسر جهان، در زمان واقعی، از روی میز کلاس خود تعامل داشته باشند. در توسعه حرفه‌ای و تماس‌های کنفرانسی با اجزای صوتی و تصویری شرکت کنید. معلمان دبیرستان به شدت تشویق می‌شوند تا در صورت لزوم از چنین فرصت‌هایی استفاده کنند. در نهایت، معلمان باید در مورد ابزارهای همیشه در حال تکامل فناوری آموزشی به روز بمانند و ابزارهایی را انتخاب کنند که از نظر ارزشی که ممکن است به برنامه درسی شیمی اضافه کنند، مفیدتر باشند.

۸) از سنجش و ارزیابی استفاده کنید

صرف نظر از قالب درسی که انتخاب می‌شود، معلمان باید از قبل سؤالات مناسب را برای ارزیابی درک دانش‌آموزان در طول هر مرحله از درس آماده کنند. این سؤالات شامل یک سؤال جذاب در ابتدای درس برای تعیین آنچه دانش‌آموزان قبلاً می‌دانند، سؤالات در طول درس برای هدایت یادگیری دانش‌آموزان است و با سؤالات پایانی برای سنجش آنچه دانش‌آموزان

در پایان درس آموخته‌اند پایان می‌یابد. پرسش‌های آغازین باید توسط دانش‌آموزان با این درک پاسخ داده شود که هدف از پاسخ‌گویی به سؤالات رویارویی با ایده‌های اولیه دانش‌آموزان است، نه اینکه دانش‌آموزان پاسخ «درست» را داشته باشند. به عنوان مثال، یک درس در مورد نیروهای بین مولکولی می‌تواند با یک سؤال در مورد چگونگی حل شدن آلاینده‌ها (و سایر مواد) در آب آغاز شود. اغلب این سؤالات ایده‌ها یا تصورات نادرستی را آشکار می‌کند که بعداً در درس به آنها پرداخته می‌شود. در طول درس، تکنیک‌های پرسش‌گری مؤثر به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مهارت‌های تفکر انتقادی و همچنین توانایی حل مسائل را توسعه دهند. سؤالات باید به دانش‌آموزان کمک کند تا با سایر یادگیری‌ها ارتباط برقرار کنند. برای تعیین اینکه دانش‌آموزان واقعاً چه چیزی را می‌فهمند، سؤالات باز بسیار مؤثرتر از سؤالاتی هستند که فقط یک پاسخ دارند. مشارکت دانش‌آموز ممکن است با یک سؤال تحریک‌آمیز مرتبط با زندگی دانش‌آموزان یا یک رویداد متناقض گیج‌کننده برای به چالش کشیدن تصورات قبلی آغاز شود. بسیاری از معلمان شیمی از شروع یک درس با نمایش یا کلیپ ویدیویی لذت می‌برند که باعث می‌شود دانش‌آموزان به روشی متفاوت در مورد موضوع فکر کنند. گاهی اوقات حتی یک نمایش ساده همراه با یک سؤال خوب برای جرقه یادگیری دانش‌آموزان کافی است (شکل ۷).



شکل ۷) آزمایشگاه شیمی نقش تهییجی در آموزش شیمی

به عنوان مثال، پرسیدن «حباب‌ها از چه چیزی ساخته شده‌اند؟» در حالی که آب را از یک پارچ در یک لیوان می‌ریزند، دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا عمیق‌تر در مورد تجربیات روزمره فکر کنند. این را می‌توان با گرم کردن لیوان آب روی یک صفحه داغ و بحث در مورد تفاوت بین حباب‌های کوچکی که در ابتدا مشاهده شد و حباب‌های بزرگ تولید شده در هنگام جوشیدن آب به دنبال داشت. پرسیدن از دانش‌آموزان که چگونه می‌توانند ایده‌های خود را در مورد ترکیب حباب‌ها آزمایش کنند، به درک بسیار عمیق‌تری نسبت به ارائه یک روش آزمایشگاهی مرحله‌به‌گام یا پاسخ دادن به آنها منجر می‌شود. دانش‌آموزان شیمی باید حل‌کننده خوبی باشند. حل مشکلات یک فرآیند فعال و درهم و برهم است که اغلب ناامیدکننده است، اما این فرآیند می‌تواند پاداش‌دهنده باشد. توماس ادیسون با پیروی از یک دستور العمل لامپ را اختراع نکرد. او در طول این فرآیند بیش از ۱۰۰۰ لامپ معیوب تولید کرد. دانش‌آموزان باید بیاموزند که مشکلات را کشف کنند و درک کنند که برداشتن یک گام «اشتباه» اغلب به اندازه دنبال کردن مسیر صحیح ارزشمند است. دانش‌آموزان باید در طول فرآیند حل مسئله مراقب باشند تا ارزیابی کنند که آیا به راه حل مورد نظر نزدیک‌تر می‌شوند یا از آن دورتر می‌شوند. هنگام الگوبرداری از حل مسئله، معلمان باید تفکر خود را الگوبرداری کنند تا به دانش‌آموزان کمک کنند تا ببینند کارشناسان چگونه از طریق یک مسئله فکر می‌کنند، از اطلاعات داده شده شروع می‌کنند و با تعیین اینکه آیا پاسخ معقول است یا خیر، پایان می‌دهند. استراتژی‌های یادگیری مشارکتی می‌تواند برای کمک به دانش‌آموزان در حل مسائل معنادار زندگی واقعی استفاده شود. برای جلوگیری از فریاد «چرا ما باید این را بدانیم؟» از دانش‌آموزان، معلمان باید زمینه‌ای را برای یادگیری ایجاد کنند. به عنوان مثال، دانش‌آموزان می‌توانند به صورت گروهی کار کنند تا کیفیت هوای محلی را بررسی کنند، ارزش غذایی غذاهای مورد علاقه خود



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

را بیاموزند، یا اثرات کود بر کیفیت آب را کشف کنند. در نهایت، فراهم کردن زمان برای دانش‌آموزان برای انعکاس در مورد یادگیری جدید خود از طریق یادداشت‌نویسی یا جستجوی مثال‌های دنیای واقعی، کمک می‌کند تا اطمینان حاصل شود که درک آن‌ها از زنگ پایانی گذشته است. یکی از استراتژی‌های رایج این است که از دانش‌آموزان بخواهیم کارت‌های خروج را با اعلان‌هایی مانند «امروز یاد گرفتیم» تکمیل کنند... «هنوز دوست دارم در مورد...» یا «هنوز نمی‌فهمم...». ایده دیگر برای تفکر دانش‌آموز این است که از آنها بخواهید نامه‌ای به یکی از اقوام یا دوستان خود بنویسند و آنچه را که در آن هفته در شیمی آموخته‌اند به زبان غیر فنی توضیح دهند.

در شیمی، درس‌هایی که به خوبی برنامه‌ریزی شده‌اند شامل سؤالات مؤثر، تعامل دانش‌آموز با ایده‌های جدید و تأمل دانش‌آموز می‌شود که همه بر هدف یادگیری مفهومی متمرکز هستند. معلمان شیمی باید از اهمیت شیمی در زندگی روزمره استفاده کنند تا دانش‌آموزان خود را درگیر کنند و سپس فرصت‌هایی را برای آنها دنبال کنند تا به طور فعال مفاهیم تازه معرفی شده را کشف کنند. برنامه‌ریزی پیشرفته نتایج بزرگی را در انگیزه دانش‌آموزان به همراه خواهد داشت و درک آن‌ها از موضوعات شیمی را عمیق‌تر می‌کند. ارزیابی یک «آزمون» نیست. با این حال، آزمون یکی از اشکال ارزیابی است. ارزیابی شامل طیف گسترده‌ای از ابزارها برای اطلاع‌رسانی و بهبود آموزش، برای کمک به معلمان و دانش‌آموزان برای بهبود درک خود از محتوا و برای ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان و تعیین نمرات است. معلمان این مسئولیت را دارند که در درس شیمی خود تنها به یک یا دو ابزار ارزیابی اصلی اعتماد نکنند. برخی از دانش‌آموزان در نوشتن و برخی در ریاضیات برتر هستند. در حالی که دیگران ممکن است سخنرانان یا هنرمندان قوی باشند. برخی از دانش‌آموزان تحت فشار امتحانات کتبی هستند و برخی نه. ارزشیابی یادگیری دانش‌آموزان باید از ترکیبی از ابزارهای مختلف ارزیابی همراه با برنامه‌ریزی و فعالیت‌های بعدی استفاده کند. معلمان ابتدا باید به یک سؤال بسیار مهم پاسخ دهند: «آیا می‌خواهید بدانید دانش‌آموزان شما چقدر خوب یاد می‌گیرند؟» معلمانی که واقعاً می‌خواهند بدانند دانش‌آموزان چه می‌دانند و می‌فهمند، هر روز ارزیابی و منعکس خواهند شد. معلمان باید از همه نوع ارزشیابی استقبال کنند. ارزیابی مناسب برای تنظیم مستمر محیط کلاس برای بهبود یادگیری استفاده خواهد شد. معلمان باید بدانند که حتی برنامه‌های عالی نیز قابل بهبود هستند. ارزیابی یک درس شیمی را می‌توان با استفاده از آزمون، آزمون عملی آزمایشگاهی، آزمون کتبی، یا نظرسنجی رضایت دانش‌آموز (رسمی) اندازه‌گیری کرد. یا می‌توان از طریق مشاهدات یا گفتگو ارزیابی کرد. ارزشیابی تکوینی در طول فرآیند یادگیری انجام می‌شود (همانطور که دانش «تشکیل می‌شود») که شامل مشاهده فعالیت‌های کلاس و آزمایشگاه، طرح سؤالات در طول درس، شرکت در نظرسنجی یا انجام یک مکالمه غیررسمی است. یک ارزیابی جمعی در فواصل دوره‌ای انجام می‌شود تا مجموعه‌ای از دانش را در یک مقطع زمانی خاص ارزیابی کند.

به طور کلی راهبردهای آموزشی تدریس شیمی برای آسان‌سازی یادگیری دانش‌آموزان شامل موارد زیر است:

۱. استفاده از تصاویر و نمودارها: استفاده از تصاویر و نمودارها به عنوان یک ابزار آموزشی مفید است. این روش به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مفاهیم شیمی را به راحتی درک کنند.

۲. استفاده از مثال‌های واقعی: استفاده از مثال‌های واقعی و مرتبط با زندگی روزمره دانش‌آموزان، به آن‌ها کمک می‌کند تا مفاهیم شیمی را بهتر درک کنند.

۳. تدریس با استفاده از بازی: بازی‌های آموزشی شیمی، یک روش جذاب و مفید برای آموزش مفاهیم شیمی به دانش‌آموزان است.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

۴. استفاده از فیلم: استفاده از فیلم‌های آموزشی شیمی، به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مفاهیم شیمی را به راحتی درک کنند.

۵. تدریس با استفاده از تکنولوژی: استفاده از تکنولوژی مانند نرم‌افزارهای آموزشی، ویدئوهای آموزشی و سایر ابزارهای آموزشی، به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مفاهیم شیمی را بهتر درک کنند و یادگیری آن‌ها را آسان‌تر کنند.

۶. تدریس با استفاده از چالش‌های رقابتی: تدریس با استفاده از چالش‌های رقابتی مانند مسابقات شیمی، به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مفاهیم شیمی را بهتر درک کنند و علاقه آن‌ها به یادگیری شیمی را افزایش دهد.

نتیجه‌گیری

شیمی به دلیل زبان خاصی که دارد، بخش مرکزی همه موضوعات علوم است؛ اما برای اینکه شیمی را آسان، خنده دار، مهم و کاربردی کنیم، همیشه باید راهبردهایی پیدا کنیم که پارامترهای بالا را به خوبی بررسی کنیم. از جمله مکانیسم‌های روش تدریس و استفاده از مواد آموزشی مناسب، راهبردهای مهمی است که برای تأثیرگذاری شیمی به کار می‌رود. معلمان شیمی به دنبال فرصت‌هایی برای دانش‌آموزان خود هستند تا یادگیری کلاس درس را به دنیای اطراف خود متصل کنند. با گسترش تمرکز شیمی فراتر از کلاس درس، معلمان در موقعیتی قرار می‌گیرند که فعالیت‌های غنی‌کننده‌ای از قبیل، Chemistry Olympiad، Project SEED، ChemMatters، Scholars را برای دانش‌آموزان فراهم کنند که برای برانگیختن علاقه و تخیل شرکت‌کنندگان طراحی شده‌اند.

در این مقاله، راهبردهای مؤثر در آموزش شیمی بررسی شده است. به عنوان راهبردهای اصلی، استفاده از فناوری‌های جدید، توجه به نحوه طراحی درس و معلمان، استفاده از آزمایشگاه‌های شیمی و ارتباط شیمی با سایر رشته‌ها مطرح شده است. همچنین، برای بهبود آموزش شیمی، نیاز به توجه به تحقیقات آموزش شیمی و توسعه دانش‌آموزان در زمینه شیمی و رشته‌های مرتبط با آن، بیان شده است. استفاده از این راهبردها می‌تواند بهبود آموزش شیمی و درک بهتر دانش‌آموزان از مفاهیم شیمی را به دنبال داشته باشد. معلمان، استفاده از آزمایشگاه‌های شیمی و ارتباط شیمی با سایر رشته‌ها مطرح شده. همچنین، برای بهبود آموزش شیمی، نیاز به توجه به تحقیقات آموزش شیمی و توسعه دانش‌آموزان در زمینه شیمی و رشته‌های مرتبط با آن، بیان شده و در نتیجه، استفاده از این راهبردها می‌تواند بهبود آموزش شیمی و درک بهتر دانش‌آموزان از مفاهیم شیمی را به دنبال داشته باشد.



منابع

۱. MEXT, pp.۱-۲,۵۳-۵۴,inJapanese [http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/af_ielfile/۲۰۱۱/۰۳/۳۰/۱۳۰۴۴۲۷_۰۰۲.pdf\(۰۵/۰۱/۲۰۱۶\).](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/af_ielfile/۲۰۱۱/۰۳/۳۰/۱۳۰۴۴۲۷_۰۰۲.pdf(۰۵/۰۱/۲۰۱۶).)
۲. MEXT,inJapaneseandEnglish.[http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/eiyaku/e/۲۰۱۱/۰۴/۱۱/۱۲۹۸۳۵۳_۰.pdf\(۰۵/۰۱/۲۰۱۶\).](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/eiyaku/e/۲۰۱۱/۰۴/۱۱/۱۲۹۸۳۵۳_۰.pdf(۰۵/۰۱/۲۰۱۶).)
۳. Yazachew Alemu Tenaw, Effective strategies for teaching chemistry. International Journal of Education Research and Reviews pp.۲۳۲۹-۹۸۴۳, ۲۰۱۵.
۴. HIRAI Toshio, Chemical Education Journal (CEJ), Vol. ۱۷ / Registration No. ۱۷-۲۰۵. Vol. ۳ (۳), pp. ۰۷۸-۰۸۴, ۲۰۱۵.
۵. Tatsuno, Gakusyu Sidou Yougo Jiten, pp.۲۶۰ (۱۹۸۷), Kyouiku Syuppan, in Japanese
۶. ERIC: “The spiral curriculum”. [http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED۵۳۸۲۸۲.pdf\(۱۷/۰۶/۲۰۱۵\).](http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED۵۳۸۲۸۲.pdf(۱۷/۰۶/۲۰۱۵).)
۷. MEXT: [http://www.mext.go.jp/english/whitepaper/۱۳۰۲۸۰۳.htm\(۰۹/۰۱/۲۰۱۶\).](http://www.mext.go.jp/english/whitepaper/۱۳۰۲۸۰۳.htm(۰۹/۰۱/۲۰۱۶).)
۸. American Chemical Society (۲۰۱۱). J. Chemical Edu. Home page, ۲۰۱۱: <http://pubs.acs.org/journal/jcedaλ> (accessed Feb ۳, ۲۰۱۲).
۹. Flinn Scientific, Inc. Teacher Resources, ۲۰۱۱: <http://www.flinnsci.com/teacherresources.aspx> (accessed Feb ۵, ۲۰۱۲).
۱۰. Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (۲۰۰۷). The meaning of ‘conceptual framework’ and ‘conceptual change’: A commentary. International Journal of Science Education, ۲۹(۱۲), ۱۴۴۹-۱۴۶۰.
۱۱. Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (۱۹۹۷). Common student misconceptions in electrochemistry: Galvanic, electrolytic, and concentration cells. Journal of Chemical Education, ۷۴(۷), ۸۱۹-۸۲۳.
۱۲. Kolb, D. A. (۲۰۱۴). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. FT press.
۱۳. Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (۱۹۸۲). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. Review of educational research, ۵۲(۲), ۲۰۱-۲۱۷.
۱۴. Bucat, R. B. (۲۰۰۸). Chemical education research in Australia: Looking back to the future. Chemistry Education Research and Practice, ۹(۱), ۴-۱۴.