



پژوهش در آموزش شیمی



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

آزمایش پژوهش محور، امتیاز انجام آزمایش برای تدریس شیمی در عین کمبود وقت

نیکا نیکرو شالدهی^{*۱}

^۱ دبیر شیمی آموزش و پرورش، شهرستان‌های استان تهران، ایران

چکیده

دانش‌آموزان امروز، کودکانی به ظاهر بالغ، افرادی آگاه و پرسشگر هستند. این دانش‌آموزان دوست دارند که چرایی و علت‌ها را بدانند و علم را در عمل ببینند و از روی علاقه و انتخاب، درس را بخوانند. روش‌های تدریس معلم محور، سخنرانی و قدیمی دیگر پاسخ‌گوی نسل جدید دانش‌آموزان نیست. به کار بستن روش‌های تدریس خلاقانه و ترکیبی در درس شیمی در عین کمبود وقت، دارای اهمیت ویژه‌ای است. هدف پژوهش حاضر، استفاده از آزمایش‌های پژوهش محور در افزایش یادگیری و علاقه‌مندی دانش‌آموزان پرسشگر با توجه به چالش کمبود وقت در درس شیمی است. جامعه آماری این پژوهش، شامل دانش‌آموزان پایه دهم و یازدهم رشته تجربی و ریاضی دبیرستان حضرت فاطمه‌الزهرا شهرستان رباط کریم و همچنین تعدادی از دبیران علاقه‌مند درس شیمی پایه دهم تا دوازدهم و نمونه آماری شامل ۱۸۰ دانش‌آموز و ۹۰ معلم و روش پژوهش از نوع آزمایشی بود. با استفاده از روش‌های میدانی جمع‌آوری اطلاعات مانند طرح پرسشنامه در مقیاس لیکرت یا حتی پرسشنامه در بستر پیام‌رسان شاد، تأثیر انجام آزمایش‌های پژوهش محور در روند تقویت مهارت‌های علمی و عملی دانش‌آموز و افزایش توجه و علاقه‌مندی به درس شیمی، قابل بررسی است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از آزمایش‌های پژوهش محور، می‌تواند مهارت‌های ذهنی دانش‌آموزان را تقویت کند و تأثیر مثبتی در روند افزایش انگیزه و یادگیری درس شیمی برای دانش‌آموزان ایجاد کند.

کلیدواژه‌ها: آزمایش پژوهش محور، نسل امروز، شیمی، پرسشگری، روش ترکیبی.

* نویسنده مسئول: (✉ nikanikroo@yahoo.com)

رویاری با دانش‌آموزان آگاه و پرسشگر نسل امروز برای دبیران، چالش برانگیز خواهد بود. این چالش‌ها، مهارت‌های حرفه‌ای و عملکرد هوشمندانه برای معلمان می‌طلبد. دانش‌آموزان نسل امروز نسبت به دانش‌آموزان دوره‌های قبل، آگاهی بیشتری دارند اما می‌توان با ترفندهای ویژه‌ای آن‌ها را جذب کرد. یکی از همین ترفندها، استفاده از روش‌های تدریس خلاقانه و ترکیبی مانند انجام آمایش‌های پژوهش محور است. درس شیمی، درسی مهم برای رشته‌های تجربی و ریاضی است که اگر از جذابیت کافی برخوردار نباشد، ممکن است برای دانش‌آموز بسیار سخت و غیرقابل درک شود. شیمی، علمی جذاب اما خطرآفرین است. اگر دبیر شیمی به فعالیت‌های آزمایشگاهی تسلط کافی داشته باشد، به آسانی می‌تواند شگفتی بیافریند و آنجاست که دیگر از نظر دانش‌آموزان نه تنها یک معلم فوق‌العاده بلکه یک کیمیاگر است. برای جذب دانش‌آموزان و بالابردن توجه آن‌ها به درس شیمی، آمایش و ترکیب کردن مواد کافی نیست. تولید محتوای مبتنی بر انجام آمایش، باید جذاب باشد و عوامل مهمی در جذابیت این‌گونه محتواها نقش دارند. برای تولید محتوا آزمایشگاهی مهارت‌هایی وجود دارد که لازم است معلم، حداقل سطح ابتدایی آن را بداند.

درس شیمی پر نکته و زمان‌بر است و تدریس باکیفیت با توجه به زمان محدود کلاس، دغدغه بسیاری از دبیران است. با توجه به این چالش، انجام آمایش نباید وقت‌گیر باشد، برعکس باید باعث پویاتر شدن فرایند یاددهی-یادگیری کلاس درس نسبت به قبل شود؛ بنابراین، تا جایی که ممکن است باید آمایش‌هایی انتخاب کرد که در عین جذاب بودن، محتوای کتاب درسی را پوشش دهد و مطالب ارائه‌شده در کتاب را در ذهن دانش‌آموزان تثبیت کند. در این پژوهش، روش تدریس خلاقانه آمایش پژوهش محور، آمایش‌هایی در سه سطح ارائه می‌کند که همکاران محترم با استفاده از این سطوح بتوانند از پایه دهم تا دوازدهم، ضمن انجام آمایش‌های جذاب، فرایند تدریس را به بهترین شکل ممکن انجام دهند.

هدف و پیشینه پژوهش

این پژوهش سعی دارد تا با استفاده از انجام آمایش‌های پژوهش‌محور در جهت افزایش انگیزه، علاقه‌مندی و یادگیری درس شیمی گام بردارد و روش تدریسی جهت ایده، به دبیران شیمی و علاقه‌مندان معرفی نماید. با وارد شدن به دنیای پیشرفته مجازی و عصر ارتباطات، دانش‌آموزان این دوره نسبت به قبل، بسیار مشاهده‌محور و آگاه هستند؛ به طوری که انجام فرایند آموزش و پرورش برای آن‌ها، خاص‌تر از تمام دوره‌ها می‌تواند باشد. قرن بیست و یکم، به‌عنوان عصر دانش مبتنی بر

فناوری اینترنت و ارتباطات، واقعیتی بی‌سابقه را به جهان نشان داد که در گذشته رؤیایی دست‌نیافتنی بود. پیشرفت‌های سریع فناوری و استفاده از تلفن‌های هوشمند، رایانه کیفی (لب‌تاب)، ساعت‌های هوشمند و پلی‌استیشن‌ها، فعالیت بیش از اندازه در رسانه‌های اجتماعی، از جمله ویژگی‌های جهان پیشرفته کنونی هستند. بشر با این دستگاه‌ها و ماشین‌های پیوسته در تغییر و با تکامل از نسلی به نسل دیگر غافل‌گیر می‌شود. اگرچه نسل به‌عنوان مفهوم جامعه‌شناختی و فرهنگی تأثیرگذار بر تمام شئون زندگی، مفهومی بسیار مهم و اساسی است، اما لاقلاً در دهه گذشته کمتر به آن توجه جدی شده است.

بر این اساس و با توجه به تفاوت رفتار و شیوه تفکر هر نسل با نسل‌های قبل، ضروری است با ویژگی‌های نسل‌های جدید آشنا شد. این نسل کارآفرین، هوشمند، با سطوح پایین ارتباطات انسانی و احساس تنهایی بیشتر، علاقه‌مند به یادگیری فردی و تنوع‌طلب است. قادر است به‌طور هم‌زمان چندین شغل را عهده‌دار شود و در طول عمر خود به‌طور مداوم یاد بگیرد؛ البته شرایط زندگی این نسل می‌طلبد که پیوسته مهارت‌های حرفه‌ای خود را بازآموزی و به‌روز کند. لذا ضروری است که عملکرد و مواجهه خود با نسل جدید را تغییر دهیم و تفاوت‌ها را بپذیریم. برای این امر، بهتر است مؤسسات آموزشی به تقویت مهارت‌های زندگی و هیجانی یادگیرندگان نسل جدید بپردازند. درک تغییرات لازم برای موفقیت نسل جدید در آینده کافی نیست، بلکه باید به‌سرعت و آشکارا بر اساس این تغییرات و متناسب با الگوی پیشرفت جامعه بسترسازی و حرکت کرد (ابراهیمی، ۱۴۰۱).

بسترسازی برای پیشرفت دانش‌آموزان نسل امروز ما می‌تواند از مدرسه شروع شود، از کلاس درس، اصلاً از درس شیمی و از هر روشی که ما معلم‌ها برای تدریس انتخاب می‌کنیم! تدریس مبتنی بر روش‌های ترکیبی برای ایجاد انگیزه و خلاقیت دانش‌آموزان نسبت به تدریس سنتی، تأثیر بیشتری دارد. تغییر الگوی سنتی تمرکز بر محتوای درس به الگوی تمرکز بر محتوا و فرایند، از یادگیری منفعل به فعال، از معلم محوری به دانش‌آموز محوری، از یادگیری منحصر به کتاب درسی به یادگیری از منابع متعدد، از یادگیری محدود به زمان به یادگیری همیشگی و تغییر از تکیه بر تدریس به روش‌های چندگانه برای تدریس، همه و همه از برنامه‌های جدید نظام‌های آموزشی است. امروزه جامعه بشری با بحران‌های علمی، فناوری و اطلاعاتی گسترده‌ای روبه‌رو است و هرکسی کم‌وبیش به این امر واقف است. توجه به توانایی خلاقیت معلمان در جهتی پویا به‌عنوان یکی از راهکارهای مفید و مؤثر برای برخورد با عقب‌ماندگی‌های علمی و فناوری فعلی جامعه دانش‌آموزی موردنیاز است. از نظر اکثر اندیشمندان، خلاقیت به‌عنوان قوی‌ترین توانایی بشری در نهاد آدمی از کودکی گرفته تا بزرگسالی جای دارد. تحقق اهداف آموزش و پرورش در گرو همکاری و هماهنگی تمامی عواملی است که تعامل نظام‌مند آن‌ها با یکدیگر به وجود این نهاد معنا می‌بخشد (ذاکری پور، ۱۴۰۱).

چالش‌های هیجانی- اجتماعی و تحصیلی^۱ اصطلاحی است برای توصیف گستره‌ای از موانع و مسائلی که هر فرد در دوره‌های مختلف رشد با آن‌ها مواجه است. این چالش‌ها شامل موضوع‌های مختلف فردی و اجتماعی نظیر مشکلات ارتباطی، ضعف در مدیریت و تنظیم هیجان‌ها، اضطراب‌ها، شکست تحصیلی و مدرسه‌گریزی است که نمونه آن را در دانش‌آموزان عصر ارتباطات به‌وضوح مشاهده می‌کنیم. در این دانش‌آموزان، علاوه بر مسائل نامبرده، ضعف پایه درسی هم در آن‌ها بیداد می‌کند. پس انتخاب روش مناسب در تدریس دروس اختصاصی، می‌تواند از چالش‌های فرایند یاددهی-یادگیری معلم و دانش‌آموز بکاهد. انگیزه پیشرفت، گرایشی برای دانش‌آموزان است که باعث تلاش برای موفقیت و برخورداری از لذتی که با موفقیت در عملکرد همراه است می‌شود (شهرآرای، ۱۳۸۵). با وجود انگیزه پیشرفت در یادگیری، دانش‌آموزان تلاش و پشتکار خود را برای یادگیری بهتر محتوای درسی به کار می‌گیرند، بنابراین قدرت خلاقیت معلم در انتخاب روش تدریس، می‌تواند باعث بهبود انگیزه پیشرفت دانش‌آموزان شود.

در همه نظام‌های آموزشی جهان، آموزش و یادگیری شیمی از جایگاه مهمی برخوردار بوده است. فعالیت‌های آزمایشگاهی، یکی از ارکان اصلی علم شیمی می‌باشد. انجام آزمایش، علاوه بر تثبیت یادگیری و افزایش میزان ماندگاری مفاهیم درسی، زمینه‌های نوآوری و خلاقیت را در دانش‌آموزان فراهم می‌کند (رجائی و رضایی گرمه چشمه، ۱۳۹۵). انگیزش و هیجان وابسته به یکدیگر بوده و تمییز آن‌ها از هم اغلب مشکل است اما هر دو نقش مهمی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارند. هیجان، شامل هیجان مثبت و منفی بوده که محیط‌های آموزشی باید سعی کنند تا هیجان‌های مثبت را تقویت و هیجان‌های منفی را کاهش دهند. معلمان شیمی می‌توانند با طراحی آزمایش‌های جذاب و هیجانی یادگیری مفاهیم شیمی را در دانش‌آموزان تسهیل نمایند (اسمیت، ۱۳۷۴).

شیمی مانند غذا است و آزمایش، چاشنی آن است. صدای یک انفجار کوچک، دیدن رنگ‌های زیبا و درخشان، هرکسی را به هیجان می‌آورد. این شور و اشتیاق می‌تواند زمینه کنجکاوی دانش‌آموزان را فراهم کند (خراشادیزاده و دیگران، ۱۳۹۵). دانش‌آموز کنجکاو در علم، مثل پژوهشگری کوچک است که دوست دارد ببیند و بداند. چشم، جذب زیبایی‌ها می‌شود و روح آدمی هیجان را می‌طلبد. جذب هدفمند و تأثیر بر دانش‌آموزان با علم شیمی، هنر یک معلم شیمی خلاق و علاقه‌مند است.

¹ social-emotional challenges and academic

روش پژوهش

در این پژوهش، انجام آزمایش‌های پژوهش محور، معرفی و استفاده شده است. این روش، روش تدریسی خلاقانه است که می‌توان آن را زیرمجموعه روش‌های ترکیبی در نظر گرفت که بر پایه روش‌های فعال تدریس همچون: آزمایش محور، یخ‌شکن، پرسش و پاسخ، کاوشگری، حل مسئله، بارش فکری و فعالیت‌های گروهی می‌باشد. جامعه آماری این روش، دانش‌آموزان پایه دهم و یازدهم رشته تجربی و ریاضی دبیرستان حضرت فاطمه‌الزهرا شهرستان رباط‌کریم و همچنین تعدادی از دبیران شیمی علاقه‌مند بودند که با دانش‌آموزان در طول سال تحصیلی، ۱۴۰۱-۱۴۰۰ و ۱۴۰۲-۱۴۰۱ و با دبیران در وبیناری تحت عنوان کیمیاگری به سبک دبیران شیمی در دی‌ماه ۱۴۰۱، کار شد. نمونه آماری شامل ۱۸۰ دانش‌آموز و ۹۰ معلم و روش پژوهش از نوع آزمایشی بود. این روش با استقبال دانش‌آموزان و همکاران روبرو شد که تأثیر آن در روند یادگیری و علاقه‌مندی دانش‌آموزان به درس شیمی، قبل و بعد از شروع استفاده از روش کیمیاگری، توسط معلم با استفاده از روش‌های میدانی جمع‌آوری اطلاعات مثل طرح پرسشنامه در مقیاس لیکرت، قابل پیگیری است. از آنجایی که این پژوهش برای دبیران طراحی شده است. سهولت طرح و بررسی پرسشنامه، می‌تواند تمایل دبیران به استفاده از آزمایش‌های پژوهش محور را افزایش دهد. برای همین پیشنهاد می‌شود پرسشنامه‌ها ساده طراحی شود تا دانش‌آموزان به‌آسانی پاسخ خود را ثبت کنند؛ برای این منظور، استفاده از نرم‌افزارهایی مثل دیجی فرم، فرم ساز گوگل در مرورگر و بخش ایجاد نظرسنجی در برنامه دانش‌آموزی شاد، گزینه‌های آسانی برای طراحی ساده نظرسنجی می‌باشند که امکان مشاهده و بررسی نتایج نظرسنجی برای دبیر بسیار ساده‌تر از سایر روش‌هاست. با استفاده از این نظرسنجی‌های ساده، دبیران به راحتی می‌توانند نتیجه فوق‌العاده کار خود را پس از استفاده از روش آزمایش پژوهش محور مشاهده کنند. شکل یک، نمونه‌ای از نظرسنجی آزمایش پژوهش محور می‌باشد که در فرم ساز گوگل، تهیه شده است.

.... فرم نظرسنجی آزمایش

Sign in to Google to save your progress.
Learn more

* Required

* نام و نام خانوادگی

Your answer

* رشته و پایه

Your answer

* پس از مشاهده آزمایش، میزان علاقه مندی خود نسبت به درس شیمی را چقدر ارزیابی می‌کنید؟

خیلی زیاد

زیاد

متوسط

کم

* آزمایش انجام شده چقدر توانسته یادگیری د مورد نظر را برای شما آسان‌تر کند؟

خیلی زیاد

زیاد

متوسط

کم

خیلی کم

* آیا تمایل دارید که این روش تدریس برای شما تکرار شود؟

خیلی زیاد

زیاد

متوسط

کم

خیلی کم

Submit Clear form

شکل ۱. نمونه فرم ساده نظرسنجی

یافته‌های پژوهش

- دانش‌آموزان نسل امروز و عصر پیشرفته ارتباطات، نسبت به دانش‌آموزان قبل، ویژگی‌های خاصی دارند و چند ویژگی بارز در آن‌ها دیده می‌شود:
- دانش‌آموزان این دوره اغلب، به خاطر گذراندن زمان زیاد در فضای مجازی و اینترنت، در درس پایه و درس اختصاصی ضعف دارند.

- بصری و مشاهده محور هستند یعنی باید ببینند تا یاد بگیرند. این دانش‌آموزان مدت زیادی را در پشت یک جعبه مجذوب‌کننده الکترونیکی که تلفن همراه نام دارد، سپری می‌کنند پس عادت دارند تا ببینند و با چشمان خود فراگیرند.
- بسیار آگاه هستند و سعی دارند تا مانند افراد بالغ، تجزیه تحلیل و قضاوت کنند. این دانش‌آموزان رصد کننده‌های توانایی هستند که می‌توانند مو را از ماست بیرون بکشند پس مواجهه‌شدن و تدریس به آن‌ها، خلاقیت، تجربه برتر و پایه علمی قوی می‌خواهد.

درس شیمی، دنیایی عجیب و هیجان‌انگیز است که به‌عنوان یک معلم آن را جذاب خطرآفرین می‌نامم. اگر یک دبیر شیمی بتواند مفاهیم درسی شیمی را با انجام آزمایش، به نمایش و چالش بکشد؛ حق مطلب را تا حد زیادی ادا کرده است و توانایی علمی و تجارب آزمایشگاهی خود را به مخاطبان اثبات می‌کند. در نظر دانش‌آموزان، چنین دبیرانی، فقط دبیر شیمی نیستند بلکه شیمی‌دان و به عبارت زیباتر، کیمیاگر هستند. آزمایش‌های پژوهش محور، فرمول چندان پیچیده‌ای ندارد و تولید محتوای جذاب‌کننده بر پایه مفاهیم علم شیمی است که به‌طور خلاصه می‌توان آن را از فیلم تا درس نام نهاد. تولید محتوایی که در ادامه این پژوهش، به‌صورت اختصاصی بحث می‌شود، فیلم‌های کوتاهی از آزمایش هستند که قرار است شگفتی بیافرینند!

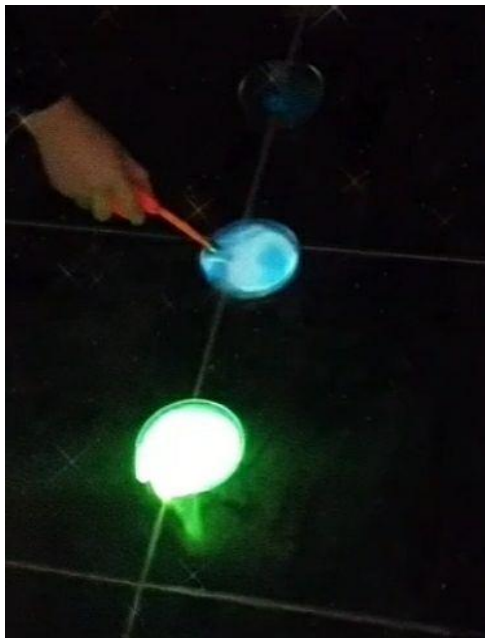
حال سؤال اینجاست که چند فیلم آزمایش چگونه می‌تواند شگفتی خلق کند؟ پاسخ دقیقاً در دستان معلم خلاق و هدفمند است. معلم می‌تواند حتی یک محتوای ساده را چنان جذاب آماده کند که مخاطب حس کند یکی از خاص‌ترین محتواهایی بوده که در طول عمر خود می‌بیند. به‌شرط آن‌که محتوا، ویژگی‌های شگفتی‌آفرین را داشته باشد. توجه شود که ویژگی‌هایی که در ادامه پژوهش به‌عنوان محتوای شگفتی‌آفرین مطرح می‌شود، بنا بر تجارب شخصی است و دبیران محترم می‌توانند با خلاقیت و فوت‌وفن خود، ویژگی‌هایی دیگر ارائه دهند. یک محتوای شگفتی‌آفرین (فیلم آزمایش) دارای سه ویژگی مهم است که عبارت‌اند از:

(۱) تسلط به انجام آزمایش

معلم با قوانین فعالیت در آزمایشگاه آشنا باشد و اصولی ایمنی را کامل رعایت کند، تلفظ صحیحی از نام مواد و وسایل داشته باشد، روش‌های انجام آزمایش را بدون مکث و گرفتن زبان بازگو کند، نحوه استفاده مناسب از وسایل آزمایشگاه را بداند و برای هر آزمایشی وسیله مناسب را استفاده کند.

۲) فیلم برداری مناسب

لازم نیست که معلم فیلم بردار باشد یا دوربین خیلی پیشرفته‌ای داشته باشد. فقط کافی است تا با اصول فیلم برداری در حد ساده آشنا باشد. انتخاب مکان مناسب برای ضبط فیلم، استفاده از موسیقی متن تأثیرگذار که با روند آزمایش همخوانی دارد، استفاده از جلوه‌های ویژه و تغییر سرعت فیلم متناسب با آزمایش از اصول ساده‌ای است که می‌تواند بسیار تأثیرگذار باشد. در ادامه، شکل‌هایی نمایش داده شده است که بخشی از تجارب اینجانب در تولید محتوای آزمایش محور می‌باشد.



شکل ۳. آزمون شعله



شکل ۲. آزمایش منور دست‌ساز

هر دو شکل، آزمایش‌هایی برای معرفی فلزات اصلی و واسطه و رنگ شعله یون‌های آن‌ها هستند. شکل دو مربوط به آزمایش منور یا فشفشه دست‌ساز، بر پایه فلزاتی مانند پودر آهن و آلومینیم و شکل سه مربوط به آزمون شعله یون‌های مس (I) و مس (II) می‌باشد که توسط دبیر در آزمایشگاه انجام شده است.

جدول یک، اصول مهم مربوط به فیلم هر آزمایش را که در تولید محتوای شگفتی‌آفرین بسیار مؤثر بودند، مورد بررسی قرار می‌دهد.

جدول ۱- اصول بارز مربوط به آزمایش منور دست‌ساز و آزمون شعله

آزمون شعله	آزمایش منور دست‌ساز	ردیف	
		اصول فیلم‌برداری	
انتخاب فضای تاریک برای نمایش بیشتر رنگ شعله	انتخاب فضای باز برای حفظ ایمنی ناشی از تولید فراورده‌های گازی	مکان فیلم‌برداری	۱
افزودن جلوه ستاره‌ای به فیلم (با شدت ضعیف) به منظور تمرکز مخاطب بر رنگ شعله	افزودن جلوه ستاره‌ای به فیلم (با شدت متوسط) به منظور تأثیر بیشتر بارقه‌ها در ذهن مخاطب	جلوه فیلم	۲
آهسته کردن سرعت فیلم برای مشاهده دقیق‌تر واکنش‌های انفجاری و سریع و دود جذاب ایجادشده به شکل ابر	آهسته کردن سرعت فیلم برای مشاهده دقیق‌تر واکنش‌های انفجاری و سریع و دود جذاب ایجادشده به شکل ابر	سرعت فیلم	۳
انتخاب موسیقی با ضرب ملایم به علت نوع واکنش	انتخاب موسیقی با ضرب تند به علت نوع واکنش	موسیقی فیلم	۴

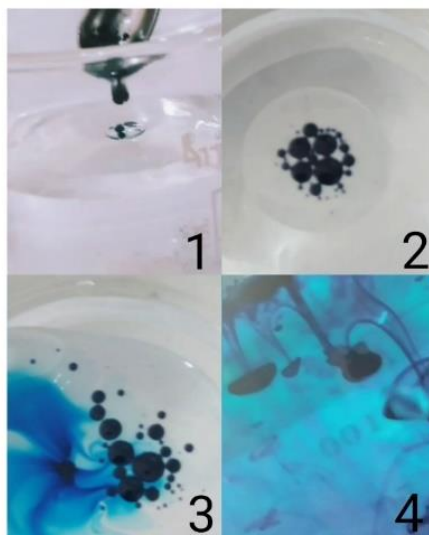
۳) آزمایش پژوهش محور

فقط آزمایش کردن و فیلم گرفتن کافی نیست. آزمایش باید پژوهش محور باشد یعنی دانش-آموزان پس از مشاهده فیلم، جذب آن شوند و کاوشگری را آغاز کنند. آزمایش پژوهش محور باید در ذهن دانش‌آموز سوالاتی همچون: چه شد؟ چه موادی استفاده شد؟ برای چه این واکنش رخ داد؟ مواد چگونه ترکیب می‌شوند؟ اگر مواد را عوض کنیم چه اتفاقی خواهد افتاد؟ و ... را پدید آورد. در اصل اجازه می‌دهیم تا دانش‌آموزان با بارش فکری خود، کلاس را دگرگون کنند. فیلم جذاب آزمایش، روشی یخ‌شکن است؛ یعنی دانش‌آموزان را وادار به صحبت و یا نشان دادن واکنش می‌کند اما این فقط برای مقدمه فرایند تدریس و ایجاد انگیزه کافی است. آزمایش پژوهش محور، روشی دانش‌آموز محور است که دانش‌آموزان پس از بحث و بررسی (بحث در گروه الویت دارد) در مورد آزمایش انجام شده باعث پویایی کلاس و ادامه روند یادگیری می‌شوند. در آزمایش پژوهش محور معلم تسهیل‌گر است نه سخنران پس معلم کمک می‌کند تا

دانش‌آموزان پس از بحث و تبادل نظر، به نتیجه درست برسند و خودشان مفهوم درسی مدنظر را نتیجه‌گیری کنند. در ادامه، طبقه‌بندی برای آزمایش‌های پژوهش محور پیشنهاد می‌شود. البته شایان ذکر است که طبقه‌بندی زیر اختیاری و تجربه اینجانب است و همکاران محترم می‌توانند با خلاقیت خود، آن را دستخوش تغییر کنند.

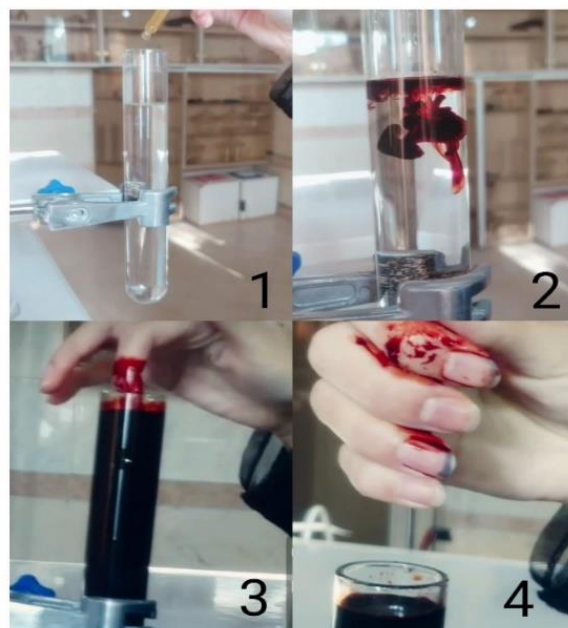
الف) آزمایش‌های پژوهش محور سطح یک

- جذاب و دیدنی هستند و سه ویژگی محتوای شگفتی‌آفرین را دارند. همگام با کتاب درسی هستند. تدریس شیمی دارای محدودیت زمان است و اغلب، دبیران با کمبود وقت مواجه می‌شوند برای همین انتخاب نوع آزمایش دارای اهمیت بالایی می‌باشد. انتخاب هوشمندانه نوع آزمایش، می‌تواند محتوای کتاب درسی را کاملاً پوشش دهد و دبیر با یک تیر دو نشان بزند یعنی انجام آزمایش جذاب همراه تدریس کتاب درسی!
 - مناسب برای پایه دهم است و پیچیده نیست. دانش‌آموزان پایه دهم نسل امروز، مدت زیادی را در فضای مجازی می‌گذرانند و پایه چندان قوی ندارند و ضعف پایه‌ای بارزی دارند؛ پس باید با این دانش‌آموزان از آزمایش‌های ساده اما جذاب شروع کرد. انتخاب مواد آزمایشگاهی ساده‌تر و حتی موادی که نام آن را شنیده‌اند یا می‌شناسند می‌تواند در جذب آن‌ها به محتوای پژوهشی مؤثر باشد.
 - دارای مفهوم درسی آشکار و پنهان است. مفهوم درسی آشکار، آن چیزی است که در نظر اول، غالب افراد متوجه موضوع آزمایش می‌شوند اما مفهوم درسی پنهان چیزی است که همگان متوجه آن نمی‌شوند و دبیر به‌عنوان فرد متخصص آموزش، مفهوم درسی پنهان را به‌طور هوشمندانه و استفاده از روش پرسش و پاسخ تدریس می‌کند.
- شکل چهار، مربوط به فیلم تجربه نویسنده برای آزمایش پژوهش محور سطح یک می‌باشد. آزمایشی خلاقیتی است که به‌دلخواه، نام عروسی دریایی برای آن انتخاب شده است (زیرا از نظر دانش‌آموزان سال دهم، حرکت جوهر به عروسی دریایی شبیه بود). مراحل آزمایش به ترتیب مشخص شده است. مواد مورد استفاده در این آزمایش شامل: آب، جوهر، پارافین مایع یا روغن مایع می‌باشد. در مفهوم آشکار به نظر می‌رسد که آزمایش تفاوت چگالی است اما پس از پرسش و پاسخ از دانش‌آموزان مفهومی جالب‌تر از کتاب درسی استخراج می‌شود. شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند. سپس، معلم با تدریس مولکول‌های قطبی و نا قطبی، می‌تواند دانش‌آموزان را کاملاً با درس درگیر کند.



شکل ۴. آزمایش عروس دریایی

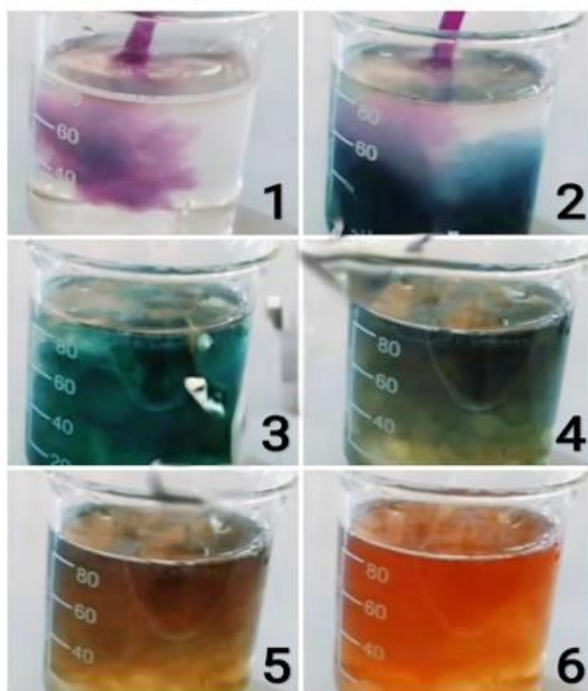
- (ب) آزمایش‌های پژوهش محور سطح دو
- همانند سطح یک، جذاب و دیدنی هستند و سه ویژگی محتوای شگفتی‌آفرین را دارند و همگام با کتاب درسی هستند.
 - مناسب برای پایه یازدهم است و کمی پیچیده است. دانش‌آموزان پایه یازدهم، نسبت به پایه دهم، درک و پایه بهتری از درس شیمی دارند. محتوایی که به این دانش‌آموزان ارائه می‌شود باید آن‌ها را درگیر مفاهیم درس کرده و کمی چالش‌برانگیز باشد.
 - همانند سطح یک، دارای مفهوم درسی آشکار و پنهان است.
- شکل پنجم، مربوط به فیلم تجربه اینجانب در تولید محتوای آزمایش پژوهش محور سطح دو می‌باشد. آزمایشی که نام آن خون مصنوعی است. مواد مورد استفاده در این آزمایش شامل: آب، ترکیب یونی دارای یون آهن (III)، ترکیب یونی دارای یون تیوسیانات می‌باشد. مراحل آزمایش به ترتیب مشخص شده است. در مفهوم آشکار به نظر می‌رسد که آزمایش شناسایی یون آهن است؛ اما پس از پرسش و پاسخ از دانش‌آموزان و حل مسئله توسط خودشان، مفاهیمی جالب‌تر از کتاب درسی استخراج می‌شود. مفاهیمی مثل واکنش‌های جانشینی، ترکیبات یونی، مروری بر نام‌گذاری ترکیبات دارای فلزات واسطه و اعداد رومی، واکنش‌های شیمیایی و ...



شکل ۵. آزمایش خون مصنوعی

- پ) آزمایش‌های پژوهش محور سطح سه
- همانند سطح یک و دو، جذاب و دیدنی هستند و سه ویژگی محتوای شگفتی‌آفرین را دارند و همگام با کتاب درسی هستند.
 - مناسب برای پایه دوازدهم است و پیچیده است. دانش‌آموزان پایه دوازدهم، نسبت به پایه یازدهم، درک و پایه بهتری از درس شیمی دارند. محتوایی که به این دانش‌آموزان ارائه می‌شود باید آن‌ها را کاملاً درگیر مفاهیم درس کرده و چالش‌برانگیز باشد. دانش‌آموزان این پایه، دوست دارند که خود را اثبات کنند. پس حل یک مفهوم درسی به نسبت پیچیده، انگیزه و اعتمادبه‌نفس آن‌ها را افزایش می‌دهد.
 - محتوای سطح سه قابلیت تدریس و بررسی مجزا دارد.
- شکل شش، مربوط به فیلم تجربه اینجانب در تولید محتوای آزمایش پژوهش محور سطح سه می‌باشد. آزمایشی که نام آن آفتاب‌پرست است. مواد مورد استفاده در این آزمایش شامل: آب، پتاسیم

پرمگنات، ساکارز (شکر)، سدیم هیدروکسید (سود سوزآور) یا پتاسیم هیدروکسید (پتاس) می‌باشد. مراحل آزمایش به ترتیب مشخص شده است که پس از راهنمایی معلم و ارائه معادله شیمیایی واکنش‌هایی که رخ می‌دهد، با پرسش و پاسخ از دانش‌آموزان و حل مسئله توسط خودشان، مفاهیمی مثل تعیین اعداد اکسایش فلز منگنز، بررسی واکنش‌های اکسایش و کاهش، موازنه به روش اکسایش و کاهش، تعیین گونه اکسند و کاهنده و ... قابل بررسی و پیگیری است.



شکل ۶. آزمایش آفتاب‌پرست

بحث و نتیجه‌گیری

دانش‌آموزان نسل امروز، افرادی آگاه هستند که روحیه پرسشگری آن‌ها نسبت به نسل‌های گذشته افزایش یافته است. این دانش‌آموزان، به علت سپری کردن مدت زمان زیاد در فضای مجازی و زیستن در عصر ارتباطات، از طریق مشاهده کردن وقایع جذاب تحت تأثیر قرار می‌گیرند و انگیزه و علاقه

آزمایش پژوهش محور، امتیاز انجام آزمایش برای تدریس شیمی در عین کمبود وقت ۸۱

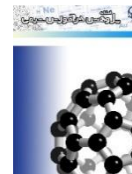
آن‌ها بیشتر می‌شود (ابراهیمی، ۱۴۰۱، ص ۱۲؛ اسمیت، ۱۳۷۴، ص ۵۳؛ خراشادیزاده و دیگران، ۱۳۹۵، ص ۲؛ رجائی و رضایی گرمه چشمه، ۱۳۹۵، ص ۳) چه بهتر که دبیران شیمی با استفاده از خلاقیت و انجام روش‌های تدریس فعال، ترکیبی و دانش‌آموز محور، محتواهای به دانش‌آموزان ارائه دهند تا با جذب توجه آن‌ها، راه درک مفاهیم درسی شیمی را برایشان هموار کنند. یکی از روش‌های خلاقانه برای تحریک قوه بینایی دانش‌آموزان، ایجاد پرسش و تقویت روحیه کاوشگری در درک مفاهیم شیمی، استفاده از آزمایش‌های پژوهش محور است؛ تولید محتوای آزمایشی پژوهش محور در سه سطح با استقبال دانش‌آموزان هر سه پایه روبرو می‌شود و علاقه آن‌ها را به درس شیمی افزایش داده و باعث تثبیت مفاهیم شیمی در ذهن دانش‌آموزان خواهد شد.

تشکر و قدردانی

با تشکر از همکاری مجموعه دوست داشتنی پژوهش‌سرای دانش‌آموزی ۹ دی رباط کریم.

منابع

- ابراهیمی، سارا (۱۴۰۱)، چالش‌های تربیت نسل جدید، مجله رشد معلم، ۴۱ (۶)، ۱۳-۱۲.
- اسمیت، اسموت، پرایس (۱۳۷۴)، شیمی عمومی با نگرش کاربردی، مترجم: احمد خواجه نصیر طوسی، دکتر علی سیدی و منصور عابدینی، تهران موسسه فرهنگی فاطمی.
- خزاعی، مریم، عمیدیان، معصومه، خراشادیزاده، مهناز (۱۳۹۵)، نقش آزمایش در یادگیری مفاهیم شیمی. نهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، تهران، دانشگاه زنجان.
- رجائی، صابر، رضایی گرمه چشمه، محسن (۱۳۹۵)، آزمایشگاه شیمی اینجا، آزمایشگاه شیمی آنجا، آزمایشگاه شیمی همه‌جا، نهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، تهران، دانشگاه زنجان.
- شهرآرای، مهرناز (۱۳۸۵)، انگیزش در تعلیم و تربیت: نظریه‌ها، تحقیقات و راهکارها، تهران: انتشارات علم.
- صمدی، پروین (۱۴۰۱)، مزایا و چالش‌های آموزش ترکیبی از دیدگاه مدیران و معلمان دوره ابتدایی در دوره پسا کرونا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران.



**Research-based experiment, using the privilege of experiment
for chemistry teaching while lacking time**

Nika Nikrou Shaldehi ^{1*}

¹ Secretary of Education Chemistry, cities of Tehran province, Iran

Abstract

The students today seem to be mature, knowledgeable, and questioning children. They like to know why and reasons, to see science in action, and to study out of their interest and choice. The old teacher-centered and lecture-based teaching methods are no longer responsive to the new generation of students. At the same time, applying creative and blended teaching methods in the chemistry course is especially important. The purpose of the current research was to use research centered experiments in the field to enhance students' interest and learning rate among new generation of questioning students, considering the important challenge of the shortage of time in the chemistry course. The population of this experimental study included 10th and 11th grade experimental and mathematical sciences students of Hazrat Fatemeh Al-Zahra High School, Rabat Karim, Iran, as well as a number of teachers interested in 10th to 12th grade chemistry courses, and the sample included 180 students and 90 teachers. By using field study methods of collecting data such as a Likert-scale questionnaire or even a questionnaire on the platform of Shad Messenger, the effect of conducting research-based experiments in enhancing the student's scientific and practical skills and increasing their attention and interest can be examined. The findings showed that the use of research-based experiments can strengthen the mental skills of students and leave a positive effect on the process of increasing motivation and learning chemistry by students.

Keywords: Research-based experiment, Today's generation, Chemistry, Questioning, Blended method.

*Corresponding Author: (✉ nikanikroo@yahoo.com)

Received: 12 December 2022 / Accepted: 7 June 2023