

دوره پنجم، شماره اول، بهار ۱۴۰۲
شاپا الکترونیکی: ۲۲۷۹-۲۷۱۷

اثرگذاری روش تدریس فناوریانه بر یادگیری درس شیمی مقطع متوسطه

سیدمجتبی کشاورز؛ وحید امانی

بررسی کج فهمی‌های رایج در مورد انواع مواد و اجزای سازنده آنها

اعظم صمدی

اثربخشی یادگیری مشاهده‌ای بر دانسته‌های دانش آموزان پایه دهم (مورد مطالعه:
مدرسه هاجر اصفهان)

زکيه اکرمي؛ مهسا عرب زاده؛ الهه خواجه؛ فاطمه زاده اريفي

بررسی و آموزش ساده خواص تناوبی عناصر در جدول دوره‌ای به کمک بازی به
دانش آموزان پایه دهم

سامره سيفي؛ احمد رشیدی

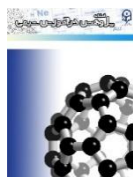
رایج ترین کج فهمی‌های دانش آموزان پایه دهم در مورد مفاهیم اساسی شیمی دوره
دبیرستان

فاطمه رحمتی حسن آبادی؛ معصومه پایدار

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

نیکا نیکرو شالدهی





پژوهش در آموزش شیمی



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

اثرگذاری روش تدریس فناورانه بر یادگیری درس شیمی مقطع متوسطه

سیدمجتبی کشاورز^{۱*}، وحید امانی^۲

^۱ دبیر شیمی آموزش و پرورش منطقه ۵، تهران، ایران

^۲ دانشیار گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۸۸۹ تهران، ایران

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی کارایی روشهای تدریس فناورانه فعال بر یادگیری درس شیمی دانش آموزان پسر مقطع متوسطه دوم انجام گرفته است. روش انجام پژوهش بر اساس طرح آزمون گروه آزمایش و گروه کنترل بود. جامعه آماری در این پژوهش را دانش آموزان پسر پایه دوم و سوم متوسطه منطقه پنج شهر تهران سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ درس شیمی سوم و دوم تشکیل می دهند. از بین جامعه آماری تحقیق دو گروه، که به عنوان گروه آزمایش و گروه کنترل در نظر گرفته شدند. گروه آزمایش با روش فعال فناورانه و گروه کنترل با روش معمول سنتی تحت آموزش قرار گرفتند. یادگیری از طریق پیش آزمون و پس آزمون مورد سنجش قرار گرفت. در این تحقیق نمره نیم ترم نیمسال اول به عنوان متغیر کوواریانس تحت کنترل قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که تاثیر آموزش با استفاده از روش فعال فناورانه بر یادگیری درس شیمی دانش آموزان موثرتر از روش های سنتی است. این نتیجه با یافته های پژوهش های قبلی در این زمینه همخوانی دارد.

کلیدواژه‌ها: روش های سنتی، یادگیری، یادگیری فعال با فناوری.

* نویسنده مسئول: (Mojtabakeshavarz66@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۲۳

مقدمه

امروزه آموزش توجه خود را معطوف به یادگیری مباحث توسط یادگیرندگان معطوف کرده است. این رویکرد، یادگیری را محور همه برنامه ها، سیاست ها و خط مشی های آموزشی قرار می دهد. لازمه تحقق هدف های چنین رویکردی، با توجه به دانش گسترده فن آوری اطلاعاتی، بهره وری از تمام امکانات و فن آوری های غنی در دسترس است (رئیس دانا، ۱۳۸۱). در ورود به عرصه مدیریت نوین شاهد این واقعیت هستیم که تکنولوژی همه چیز را تحت تأثیر خود قرار داده است و نظام تعلیم و تربیت نیز از این امر مستثنی نمی باشد. نظام آموزشی کنونی تنها بر پایه تئوری ها و نظریاتی است که دانش آموز با تلاش و پشتکار خویش آنها را خوب به اذهان می سپارد ولی آنگاه که پای عمل به میان می آید، تربیتی صورت نگرفته و مهارتی کسب نشده است (عطاران، ۱۳۸۷).

هدف تکنولوژی آموزشی فراهم کردن شرایطی است که باید امکان یادگیری ساده تر همراه با بازدهی بیشتر را فراهم سازد. تکنولوژی آموزشی می تواند، اجازه دهد که یادگیری از جهات دیگری که ممکن است رخ دهد، وسیله ای برای پیشرفت یادگیری در تمام موضوعات شود. توانایی های خلاقانه دانش آموزان را توسعه دهد، دانش آموزان را تشویق نماید خودشان مسؤول، یادگیری خود باشند و آنان را به ارتباط متقابل با یک جامعه بزرگتر تشویق نماید (مولرا و هال^۱، ۲۰۰۲، به نقل از مجدفر، ۱۳۷۵). با مروری بر آموزش و پرورش کشورهای جهان، در می یابیم که بسیاری از کشورها از جمله کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه برای تجهیز مدارس با امکانات گوناگون همچون رایانه و اینترنت، برنامه های جامعی تدوین شده است. ابداع روش های جدید آموزشی، بهره گیری از رایانه در کلاس های درس، بهره گیری از نرم افزارهای آموزشی و چند رسانه ای، بهره گیری از اینترنت و پست الکترونیکی، گسترش شبکه های آموزش، ظهور آموزش الکترونیکی و ... از پیامدهای نوین به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در امر آموزش بوده است. این مفاهیم ما را وادار می دارد تا به الگوهای نوین کار در آموزش و پرورش برای پاسخ گویی به نیازهای روز افزون دنیای کنونی روی آوریم (پریشانی، ۱۳۸۹). با بهره گیری از فناوری اطلاعات و تکنولوژی روز معلمان می توانند یادگیری مفهومی و دقیق را برای دانش آموزان فراهم آورند که در مقایسه با شیوه های تدریس سنتی کارایی بالاتری را فراهم می آورد.

¹ Molera & Hull

هدف و پیشینه پژوهش

در این پژوهش بررسی کارایی روشهای تدریس فناوریانه فعال بر یادگیری درس شیمی دانش‌آموزان پسر مقطع متوسطه دوم مدنظر بود. در چند سال اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات توانسته است در بیشتر واحدهای درسی دانشگاهی و مدارس وارد شود و مزیت‌های آموزشی زیادی از خود نشان دهد. یادداشت‌های سخنرانی، پروژه‌های داده شده به عنوان تکلیف، نرم افزارهای ویژه شبیه سازی، انواع فعالیت‌های خود ارزشیابی، تالارهای گفتمان و ارتباط با معلمان و کتاب‌های الکترونیکی متعددی در رابطه با علوم مختلف در شبکه‌های اینترنتی قابل دسترس می‌باشند (باراک^۱، ۲۰۰۷، ص ۳۱). فن‌آوری‌های اطلاعات و ارتباطات توانایی گردآوری، سازمان‌دهی، ذخیره سازی و بازتاب اطلاعات در قالب صوت، تصویر، متن‌های نوشتاری و عددی را دارا هستند. این فن‌آوری‌ها می‌توانند در ایجاد محیط‌های جدید یادگیری و برقراری ارتباط‌های تعاملی، و همچنین به کارگیری الگوهای آموزشی مجازی نقش مهمی ایفا کنند (بدریان، هنرپرور، ناصری آذر^{۱۳۸۹}، ص ۱۰۳).

تعاریف متعددی از یادگیری ارائه شده است از جمله گانیه^۲ یادگیری را چنین تعریف می‌کند: یادگیری تغییری است که در توانایی انسان ایجاد می‌شود و برای مدتی باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را به سادگی به فرایند‌های رشد و نمو نسبت داد (سیف، ۱۳۷۰، ص ۴۸). شعبانی (۱۳۸۴، ص ۱۱) جامع‌ترین تعریف ارائه شده از یادگیری را تعریف هیلگارد^۳ و مارکوئیز^۴ می‌داند. این دو روانشناس یادگیری را بدین گونه تعریف کرده‌اند: «یادگیری عبارت است از فرایند تغییرات نسبتاً پایدار در رفتار بالقوه‌ی فرد بر اثر تجربه». هورتون و هورتون^۵ (۲۰۰۳) معتقدند که یادگیری الکترونیکی یا آموزش الکترونیکی در یک تعریف وسیع شامل هر گونه استفاده از فناوری‌های وب و اینترنت به منظور خلق تجربیات یادگیری است. در واقع، یادگیری الکترونیکی زائیده چرخه تحولات سریع و رو به گسترش فن‌آوری‌های نوین به مفهوم واقعی آن است (زارعی زوارکی، ۱۳۸۷). یادگیری الکترونیکی یعنی یادگیری که دانش‌آموزان از طریق مواد و رسانه‌های الکترونیکی مانند اینترنت و اکسترانت و ماهواره و رسانه‌های شنیداری و دیداری انجام می‌دهند (بابایی، ۱۳۸۹).

¹ Barak

² Gagne

³ Hilgard

⁴ Marquiz

⁵ Horton & Horton

چند رسانه ای های آموزشی

چند رسانه ای آموزشی به هر ترکیبی از متن، گرافیک، صدا، انیمیشن، تصویرهای متحرک و ویدیویی که از طریق رایانه یا سایر تجهیزات الکترونیکی، در اختیار کاربر قرار می گیرد گفته می شود (کی نژاد، ۱۳۷۸، ص ۲۵). چند رسانه ای آموزشی ترکیب مهیج سخت افزار و نرم افزار رایانه ای است که به شما اجازه می دهد ویدیو، پویا نمایی، صدا، گرافیک و متن را با یکدیگر ترکیب کرده و برنامه آموزشی بسازید که از طریق صفحه نمایش رایانه قابل عرضه باشد. هدف اصلی از طراحی چند رسانه ای ها، ترکیب ابزارها به بهترین وجه و به منظور برآوردن نیاز های حیطه ای از محتوای خاص با در نظر داشتن توانایی ها و کمبودهای یادگیرندگان، زیر ساخت ها و شرایط نظام مند محیط یادگیری است (سرکار آرانی، ۱۳۸۶، به نقل از: امیر خانی، ۱۳۹۲). از تعاریف ارائه شده در خصوص چند رسانه ای ها، عناصر تشکیل دهنده یک سیستم چند رسانه ای، قابل استنباط است، یک سیستم چند رسانه ای متشکل از عناصر متعددی از جمله الف) نوشتار؛ ب) تصاویر گرافیکی؛ ج) انیمیشن کامپیوتری؛ د) فیلم های ویدیویی دیجیتالی؛ ه) صدا و ... می باشد، که توسط نرم افزار سازنده با یکدیگر ترکیب می شوند (زارعی زوارکی و غریبی، ۱۳۹۱).

استفاده از ترکیب روش تدریس کاوشگری گروهی در آزمایشگاه و شبیه سازی (با استفاده از فیلم، اینترنت، انیمیشن یا تصویر سه بعدی بنا به ضرورت تدریس) و سخنرانی کوتاه در موقعیت های مختلف (بنا به ضرورت) روش تدریس فعال فناورانه می باشد. در این روش کلاس و آزمایشگاه از هم جدا نیست و می توان برای هر دانش آموز، با توجه به تفاوت های فردی آنان، تکالیف خاصی را معین کرد (بلچر^۱، ۲۰۰۵). پیشینه ای از تحقیق در ارتباط با روش های فعال فناورانه در جدول زیر ارائه داده شده است.

¹ Belcher

نام محقق	عنوان تحقیق	نتیجه تحقیق
پلونز و رولتا (۲۰۰۷)	بررسی یادگیری مشارکتی مبتنی بر کامپیوتر در درس ریاضیات	این شیوه باعث تغییر ادراک ریاضی گروه آزمایش می شود
آدیمی (۲۰۱۲)	بررسی تاثیر آموزش به کمک کامپیوتر بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان متوسطه در درس مطالعات اجتماعی	کاربرد کامپیوتر تاثیر معنادار در پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دارد
لورنز و همکاران (۲۰۰۹)	تحلیل تاثیر چند رسانه ای های گرافیکی بر فرایند پیش نوشتاری دانش آموزان دوره ابتدایی	چند رسانه ای گرافیکی دارای مزایایی در افزایش مهارت نوشتن است
بویل و همکاران (۲۰۰۳)	استفاده از یادگیری ترکیبی برای بالا بردن یادگیری در برنامه های آموزشی	بهبود یادگیری ریاضی با استفاده از ترکیبی از روش های سنتی و منابع آنلاین
درمشکین (۲۰۰۸)	تاثیر استفاده از روش فعال فناوریانه در درس های مختلف فیزیک	کاهش درصد مردودی ها به طور متوسط از پانزده درصد به چهار درصد
شیه ، چانگ و لیو (۲۰۰۸)	بررسی تاثیر تدریس فعال فناوریانه در یادگیری فیزیک عمومی	یازده درصد تفاوت یادگیری بین گروه کنترل و آزمایش

روش پژوهش

پژوهش حاضر باتوجه به ماهیت موضوع، اهداف و فرضیه های آن و به دلیل استفاده از نتایج آن در زمینه آموزش و یادگیری، از بعد هدف، از نوع آزمایشی می باشد. از دو گروه آزمودنی استفاده شد که هر دو گروه در سه سوال مورد امتحان قرار گرفتند. اندازه گیری ها با اجرای پیش آزمون و پس آزمون انجام پذیرفت. آموزش برای گروه کنترل در کلاس درس معمولی و با استفاده از روش تدریس معمول و برای گروه آزمایش در فضای نرم افزار شاد با ارسال فیلم و انیمیشن و لایو انجام گرفت تا تاثیر متغیرمستقل برمیزان یادگیری در درس شیمی و آزمایشگاه مورد بررسی قرار گیرد.

جامعه آماری

جامعه آماری در این پژوهش تمامی دانش آموزان پسر سال دوم و سوم مقطع متوسطه دوم شهرتهران مشغول به تحصیل در نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۱/۴۰۲ بودند. تعداد ۱۳۶ نفر دانش آموز پسر در قالب ۴ کلاس درس نمونه آماری تحقیق را تشکیل می دهد.

تعیین حجم نمونه

از آنجا که برای نمونه گیری از روش خوشه ای استفاده شد، دو کلاس سال سوم ریاضی و تجربی و دو کلاس سال دوم ریاضی و تجربی از دبیرستان ایران زمین منطقه پنج شهر تهران به عنوان گروه کنترل و آزمایش انتخاب شدند. کلاس هایی که برای گروه کنترل انتخاب شدند به ترتیب ۳۳ و ۳۱ نفر و کلاس های دیگر که برای گروه آزمایش انتخاب شدند ۳۹ و ۳۹ نفر بودند بنابراین حجم نمونه ۱۳۶ نفر می باشد. جدول نمونه آماری تحقیق را به تفکیک کلاس نشان می دهد.

ردیف	نام مدرسه	تعداد دانش آموز	شماره کلاس
۱	ایران زمین	۳۹	۳۰۲ (داوزدهم تجربی)
۲	ایران زمین	۳۳	۳۰۱ (داوزدهم ریاضی)
۳	ایران زمین	۳۹	۲۰۲ (یازدهم تجربی)
۴	ایران زمین	۳۱	۲۰۱ (یازدهم ریاضی)
جمع کل		۱۳۶	۴ کلاس

جایگزینی نمونه ها در گروه ها به شرح جدول می باشد.

آموزش شیمی		روش آموزشی	
تعداد دانش آموز		عادی	فعال فناورانه
		۷۴	۷۸

یافته های پژوهش

اجرای تدریس

در این پژوهش برای آموزش مبحث انواع محلول از کتاب شیمی سال سوم دبیرستان و مبحث نام گذاری ترکیبات آلی برای دانش آموزان سال دوم دبیرستان انتخاب شد و از این مباحث ۴ سوال از مون نیم ترم اول طرح شد. در جدول سوالات هر مبحث مشخص شده است.

سوالات مطرح شده در آزمون

سوال	مبحث نام گذاری سال یازدهم	مبحث محلول ها سال دوازدهم
اول	تعیین زنجیره اصلی	شناخت محلول و فاز و اجزای آن
دوم	نام گذاری استخلاف ها	مقایسه کلویید و سوسپانسیون
سوم	نام گذاری ترکیب با توجه به ساختار	پیش بینی انحلال پذیری ترکیبات یونی و گاز ها در آب
چهارم	رسم ساختار بر اساس نام ترکیب	تعیین نوع محلول با توجه به خصوصیات

در گروه کنترل، تدریس درس شیمی روش معمول (روش سخنرانی) و به مدت ۳ جلسه آموزشی (هر جلسه ۹۰ دقیقه) صورت گرفت. در این گروه، از دانش آموزان در این سه جلسه هیچ امتحانی گرفته نشد و فقط تدریس و پرسش کلاسی صورت گرفت. در گروه آزمایش، تدریس به شیوه مبتنی بر فناوریانه انجام شد. مراحل تدریس به شیوه ی فعال فناوریانه در زیر آورده شده است:

- قبل از شروع جلسات آموزشی دانش آموزان نسبت به مراحل آموزش توجیه شدند.
- دانش آموزان برای هر مبحث ابتدا انیمیشن توضیح درس را مشاهده می کردند و در ادامه در کلاس زنده و برخط تصاویر موارد درسی را با صوت معلم مشاهده می کردند.

اجرای آزمون های مربوطه

آزمون ها به صورت همزمان و در تاریخ ۱۴۰۱/۸/۲۴ با کمک کادر اجرایی دبیرستان ایران زمین برگزار شدند.

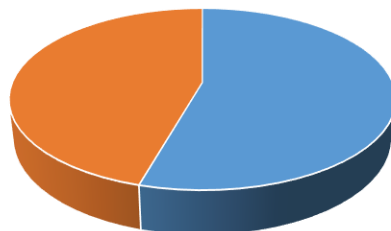
روش تجزیه و تحلیل داده ها

به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از آمار توصیفی به شرح ذیل استفاده شده است: جهت تجزیه و تحلیل داده ها در آمار توصیفی از جدول، نمودار، میانگین، انحراف معیار استفاده شد.

توزیع فراوانی و درصد گروه های پاسخ دهندگان

گروه	فراوانی	درصد
گروه کنترل	۶۲	۴۵/۵۸
گروه آزمایش	۷۴	۵۴/۴۱
کل	۱۳۶	۱۰۰

با توجه به جدول و نمودار شماره فراوانی پاسخ دهندگان نشان می‌دهد، که ۵۴.۴۱ درصد پاسخ دهندگان در گروه کنترل و ۴۵.۵۸ درصد دیگر در گروه آزمایش هستند.



■ گروه کنترل ■ گروه مورد آزمایش

نمودار توزیع فراوانی و درصد گروه های پاسخ دهنده کنترل و مورد آزمایش

بررسی توزیع فراوانی و درصد نمره نیم ترم دانش آموزان دوگروه کنترل و آزمایش

به منظور بررسی توزیع فراوانی و درصد نمره ی نیم ترم شیمی نیمسال اول دانش آموزان بر اساس گروهی که در آن قرار دارند یک جدول به نمایش در آمده اند. لازم به ذکر است از مباحث مد نظر ده نمره سوال داده شد که به عنوان ازمون نیم ترم لحاظ گردید.

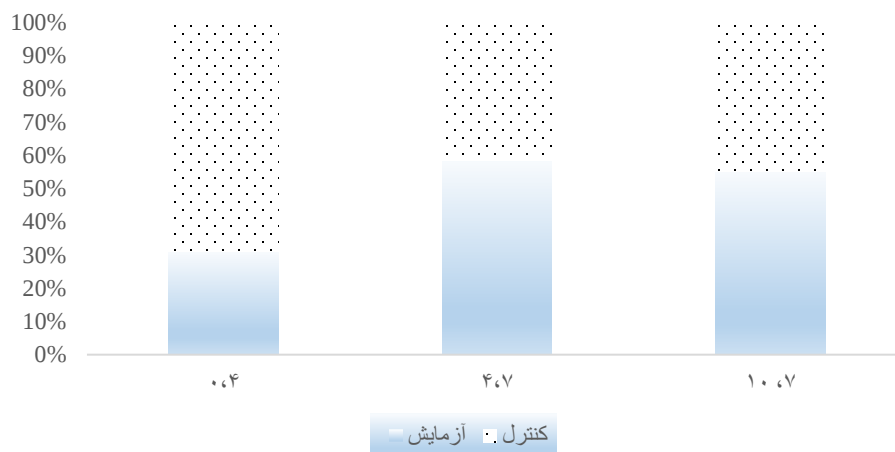
توزیع فراوانی و درصد نمره نیم ترم دانش آموزان در نیمسال اول سال تحصیلی

کل	نمره دانش آموزان			گروه ها
	۷ تا ۱۰	۴ تا ۷	۰ تا ۴	
۷۴	۳۶	۳۴	۴	فراوانی
۵۴.۴۱	۴۸.۶۴	۴۵.۹۴	۵.۴	درصد
۶۲	۲۹	۲۴	۹	فراوانی
۴۵.۵۸	۴۶.۷۷	۳۸.۷۰	۱۴.۵۱	درصد

با توجه به داده های موجود در جدول مشاهده می شود از ۱۳۶ دانش آموزی که در این تحقیق شرکت کرده اند، ۷۴ نفر دانش آموز در گروه آزمایش حضور داشتند که از این تعداد ۴ نفر نمره بین

۴-۰ کسب کرده اند و ۳۴ نفر در بازه نمره ای ۴-۷ قرار گرفته اند و تعداد ۳۶ نفر هم در بازه ۷ تا ۹ قرار گرفتند. نمرات ۴ و ۷ در دسته پایین قرار داده شدند.

توزیع فراوانی



نمودار توزیع فراوانی نمرات نیم ترم نیمسال اول دانش آموزان بر حسب گروه

با توجه به داده های آزمون می نیمم و ماکزیمم نمرات آزمون در هر دو گروه به ترتیب، صفر و ده می باشد. میانگین نمرات در گروه آزمایش ۶.۷۷ نمره از ۱۰ نمره و در گروه کنترل ۵.۲۶ می باشد. واریانس نمرات در گروه آزمایش ۴.۲۹ و در گروه کنترل ۵.۶۳ است.

گروه کنترل	گروه آزمایش	
۵.۲۶	۶.۷۷	میانگین
۵.۶۳	۴.۲۹	واریانس
۲.۳۲	۲.۷۹	انحراف معیار
۶.۳	۷	دامنه تغییر

نتیجه گیری

بر اساس نتایج بدست آمده در آزمون نیم ترم دروس شیمی سال دوم و سال سوم مقطع متوسطه دبیرستان گروه آزمایش که به صورت فناورانه مورد تدریس قرار گرفته بودند عملکرد بهتری را نشان دادند و به عبارت دیگر نمرات این دانش آموزان در سوالات مطرح شده نسبت به گروه کنترل تغییر قابل توجهی داشته و نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش های مشابه هم خوانی دارد. نتیجه این پژوهش تاکید بر به کار گیری روش های فعال تدریس است. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش های بلچر (۲۰۰۳)، درمشکین (۲۰۰۸)، شیه و همکاران (۲۰۰۸)، نصرت (۱۳۸۹) و پریشانی (۱۳۹۰) در به کار گیری روش تدریس فعال فناورانه همسو است. نتایج تحقیقات باراک و دوری (۲۰۰۵) در استفاده از فن آوری اطلاعات و ارتباطات در ارتقاء درک مفاهیم شیمی دانش آموزان، بویل و همکاران (۲۰۰۳) در تاثیر مثبت روش تدریس ترکیبی، سوان و همکاران (۲۰۰۸) در تاثیر معنی دار استفاده از نرم افزار های شبیه ساز و کرمی گزافی، علیرضا؛ عابدینی، رحمن و ملک زاده فاطمه (۱۳۸۹)، که با عنوان بررسی تاثیر تدریس کاوشگری با استفاده از معلمان آموزش دیده بر یادگیری دانش آموزان سال سوم راهنمایی ناحیه ۲ کرج انجام گرفت همسو است.

از ویژگی های ممتاز روش تدریس فعال فناورانه تلفیق کاوشگری گروهی در آزمایشگاه با فناوری های نوین و سخنرانی کوتاه می باشد. استفاده از آزمایشگاه مجازی و شبیه سازهای آموزشی در مواقع ضروری، مشکلاتی را که معلمان در استفاده از روش های فعال با آن ها مواجه هستند بر طرف می نماید. ارائه سخنرانی کوتاه باعث هدایت جریان کاوشگری گروهی می شود. استفاده از فناوری های برخط، در انجام تکالیف و ارائه بازخورد معلمان به استفاده بهینه از زمان کمک می کند. از محاسن بارز این روش تدریس انعطاف پذیر بودن آن و بهره گیری از تمام امکانات ممکن برای رسیدن به یک یادگیری معنادار است. در این روش که تدریس در محیطی ساختن گرایانه انجام می شود، دانش آموزان به صورت گروهی و در تعامل با هم به ساختن دانش خود می پردازند و معلم تنها هدایتگر فرایند یادگیری است.

منابع

سعید پور، مرضیه؛ طبسی، سیده زکيه. (۱۳۸۹)، آموزش ترکیبی؛ رهیافتی نوین جهت کاربست در آموزش الکترونیکی»، مجله افق توسعه آموزش پزشکی، دوره ۴ شماره ۱ صص ۶۳-۵۵.

گانیه، رابرت میلز. شرایط یادگیری و نظریه آموزشی. جعفر نجفی زند (۱۳۷۳). تهران: انتشارات رشد، چاپ اول.

گل افروز شهری، هادی؛ خاقانی زاده، مرتضی (۱۳۸۸)، آشنایی با روش تدریس سخنرانی. مجله راهبرد های آموزشی، دوره ۲، شماره ۴ صص ۱۶۱-۱۶۶.

گلزار ادبی، رامین (۱۳۸۵). شبیه سازی در تصمیم گیری های مدیریتی، مجله تدبیر، سال چهاردهم، شماره ۱۷۷ ص ۲۱.

لاکدشتی، ابوالفضل؛ یوسفی، رضا؛ خطیری، خدیجه (۱۳۹۰)، تاثیر نرم افزار های شبیه ساز آموزشی بر یادگیری و یاد سپاری دانشجویان و مقایسه آن با روش سنتی تدریس. فصلنامه فن آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی سال اول، شماره ۳، صص ۲۱-۵.

مایر، ریچاردای. (۲۰۰۱). یادگیری چند رسانه ای. مترجم: موسوی، مهسا. (۱۳۸۴). تهران: انتشارات موسسه مالی و آموزش و پرورش مدیریت و برنامه ریزی.

مجدفر، مرتضی. (۱۳۷۵). طرح درس نرم افزاری مناسب در تکنولوژی آموزشی. تهران: انتشارات چاپار فرزندگان.

محمودی، فیروز؛ فتحی آذر، اسکندر؛ اسفندیاری، رجب (۱۳۸۸). بررسی رابطه میزان مشارکت فعال دانش آموزان در جریان تدریس با پیشرفت تحصیلی. فصلنامه مطالعات تربیتی و روان شناسی، دوره ۱۰ شماره ۳ صص ۸۲-۶۵.

معمودی تلاوکی، عبداللهی حسینی و لطفی (۱۳۹۰)، تاثیر روش های فعال تدریس مبتنی بر رویکرد ساختارگرایی بر بهبود عملکرد درس فیزیک دانش آموزان سال اول متوسطه. دوازدهمین کنفرانس آموزش فیزیک و آزمایشگاه، ۱۴ تا ۱۶ شهریور ۱۳۹۰ دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

موسی رضانی، سونیا (۱۳۹۰)، شبیه سازی آموزشی. مجله رشد تکنولوژی آموزشی، دوره بیست و ششم صص ۳۸-۴۲.



The effect of the technological teaching method on the learning of high school chemistry course

Seyed Mojtabi Keshavarz^{1*} Vahid Amani²

¹ Chemistry Teacher, Tehran, Iran

² Department of Chemistry Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889,
Tehran, Iran

Abstract

This research has been conducted with the aim of investigating the effectiveness of active technological teaching methods on the learning of the chemistry lesson of second secondary school boys. The research method was based on the test plan of the experimental group and the control group. The statistical population in this research consists of male students of the second and third grade of high school in the five academic years of 1401-1402. Among the statistical population of the research, two groups were considered as the experimental group and the control group. The experimental group was trained with the active technological method and the control group was trained with the usual traditional method. Learning was measured through pre-test and post-test. In this research, the first semester grade was controlled as a covariance variable. The results of the research showed that the effect of teaching using the active technological method on students' learning of chemistry is more effective than traditional methods. This result is consistent with the findings of previous studies in this field.

Keywords: Traditional methods, Learning, Technology Enabled Active Learning

*Corresponding Author: (✉ Mojtabakeshavarz66@gmail.com)

Received: 27 October 2022 / Accepted: 12 April 2023



پژوهش در آموزش شیمی



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

بررسی کج فهمی‌های رایج در مورد انواع مواد و اجزای سازنده آن‌ها

اعظم صمدی^{۱*}

^۱ دبیر شیمی آموزش و پرورش، شهرستان بستان آباد، استان آذربایجان شرقی، ایران

چکیده

این مقاله به مطالعه و بررسی کج فهمی‌های رایج دانش آموزان دوره اول متوسطه در مورد انواع مواد و اجزای سازنده آنها می‌پردازد. هدف از این مطالعه شناسایی میزان کج فهمی‌های دانش آموزان پایه های هفتم و هشتم در مورد مفهوم عنصر و ترکیب و نیز اتم و مولکول می‌باشد. این مفاهیم اولین بار در کتاب درسی پایه هفتم معرفی شده است. مفهوم اتم و مولکول، مفاهیم انتزاعی هستند و تدریس آن برای معلمان و یادگیری آن برای دانش آموزان از موارد سخت و پیچیده است. در این پژوهش، به منظور گردآوری اطلاعات، از یک پرسشنامه دارای ۵ سوال چند گزینه ای استفاده گردید. سوالات به گونه ای طراحی شد که از میان پاسخ های داده شده، میزان درک دانش آموزان از تفاوت مفاهیم اتم و عنصر و نیز ترکیب و مولکول سنجیده شود. پاسخ های دانش آموزان برای ارزیابی میزان درک آنها و استخراج کج فهمی های احتمالی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده، اغلب دانش آموزان در هر دو پایه هفتم و هشتم در مورد مفهوم عنصر، ترکیب و مولکول کج فهمی دارند.

کلیدواژه‌ها: انواع مواد، اجزای سازنده مواد، کج فهمی، دوره اول متوسطه.

* نویسنده مسئول: (samadi_azam@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۲۸

مقدمه

کج فهمی زمانی رخ می دهد که شخص به مفهومی اعتقاد دارد که به طور معقول، نادرست است. فرض می شود به دلیل ماهیت ذهنی انسان، هر شخص دارای انواعی از کج فهمی است (رمضانی، ۱۳۹۰). باورهای غلط موانع یادگیری هستند. این باورهای غلط ممکن است ناشی از تجربیات روزمره دانش آموزان، توضیحات ناکافی کتاب های درسی یا تدریس نامناسب در کلاس درس باشد (سمبوری^۱، ۲۰۱۹). هر چه اطلاعات معلمان در مورد کج فهمی های دانش آموزان خود بیشتر باشد، بهتر می توانند آنها را برای یادگیری مهیا سازند. بنابراین می توان گفت بهتر است، آموزش علوم در برگیرنده اصلاح ساختارشناختی دانش آموزان در راستای تبیین علمی پدیده ها باشد.

هدف و پیشینه پژوهش

مفاهیم اتم، مولکول، عنصر و ترکیب از مفاهیم اساسی در یادگیری شیمی هستند. این مفهوم اولین بار در کتاب درسی پایه هفتم معرفی شده است. مفهوم اتم و مولکول، مفاهیم انتزاعی هستند و تدریس آن برای معلمان و یادگیری آن برای دانش آموزان از موارد سخت و پیچیده است. در مطالعه ای که توسط پاپاجورجیو^۲ و مارکوس^۳ سال ۲۰۱۶ در یونان انجام گرفت به این نتیجه رسیدند که دانش آموزان کج فهمی های در مورد مفهوم اتم، مولکول، یون و ویژگی های اتم داشتند. به عنوان مثال برخی از دانش آموزان تصور می کردند اتم، مولکول و یون تقریباً به یک معنا هستند (پاپا جورجیو، ۲۰۱۶). کوکلز^۴ و دومون^۵ با مطالعه ای که روی دانش آموزان فرانسوی انجام دادند فهمیدند که برخی از دانش آموزان تصور می کنند مولکول های آب شامل ۲ مولکول هیدروژن و یک مولکول اکسیژن است (کوکلز، ۲۰۰۵). سمبوری و کینیا^۶ مطالعه ای بر روی کج فهمی های اتم و مولکول در دانشگاه هیروشیما انجام دادند. ویژگی های اتم، ساختار اتم، ایزوتوپ و مولکول در این مطالعه مورد توجه بوده اند. نتایج این مطالعه نشان داد که دانش آموزان کج فهمی های قابل توجهی در مورد مفاهیم اتم و مولکول داشتند (سمبوری، ۲۰۱۹).

¹ Samborey

² Papageorgiou

³ Markos

⁴ Cokelez

⁵ Dumon

⁶ Kinya

۱۵ بررسی کج فهمی های رایج در مورد انواع مواد و اجزای سازنده آن ها

هدف از این مطالعه، بررسی کج فهمی های دانش آموزان پایه های متوسط اول در رابطه با مفاهیم اتم، مولکول، عنصر و ترکیب می باشد. بدین منظور به ترتیب ۳۰ و ۲۹ دانش آموز از هر مقطع تحصیلی هفتم و هشتم با ۵ سوال چند گزینه ای مورد آزمون قرار گرفتند.

روش پژوهش

این پژوهش به شیوه توصیفی- تحلیلی انجام شد. برای این منظور پرسشنامه ای شامل ۵ سوال چند گزینه ای طراحی شد. پرسشنامه ها در رابطه با مفهوم عنصر، ترکیب، اتم و مولکول در کتاب های دوره اول متوسطه بودند. پس از اجرای پرسشنامه در مدرسه، پاسخ های دانش آموزان به صورت توصیفی مورد تحلیل گرفت. جامعه آماری این پژوهش ۵۹ نفر از دانش آموزان در منطقه بستان آباد آذربایجان شرقی بودند که از این میان ۳۰ نفر پایه هفتم، ۲۹ نفر پایه هشتم بودند.

یافته های پژوهش

سوال اول پرسشنامه- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

الف) یک ماده خالص یا اتم است یا عنصر

ب) یک ماده خالص یا یک اتم است یا یک مولکول

ج) یک ماده خالص یا یک مولکول است یا یک عنصر

د) یک ماده خالص یا یک عنصر است یا یک ترکیب

این سوال برای پی بردن به این موضوع مطرح شد که (۱) آیا دانش آموزان درک درستی از مفهوم ماده دارند؟ (۲) آیا دانش آموزان با تقسیم بندی مواد خالص در دو گروه عنصر و ترکیب آشنا هستند؟ (۳) آیا دانش آموزان درک درستی از تفاوت ماهیت بین اتم و مولکول با عنصر و ترکیب دارند؟

جدول ۱- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هفتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۶۶/۶٪	اتم، یک ماده است.
گزینه ۲	۰٪	

گزینه ۳	٪۰	
گزینه ۴	٪۳۳/۳	پاسخ صحیح

دانش آموزان پایه هفتم در بخش دوم کتاب درسی خود با مفهوم ماده و اجزای تشکیل دهنده آن آشنا می شوند. با توجه به نتایج بدست آمده فقط ۳۳/۳٪ از دانش آموزان پایه هفتم، مواد خالص را در دو گروه عنصر و ترکیب دسته بندی کرده اند و کج فهمی ندارند. ۶۶/۶٪ از دانش آموزان، ماده را یک اتم یا یک عنصر دانسته اند. این نتایج نشان می دهد اغلب دانش آموزان با مفهوم ماده، اتم و مولکول آشنا نیستند. پاسخگویی ۳۰ نفر دانش آموز پایه هفتم به صورت درصدی در جدول ۱ آمده است.

جدول ۲- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هشتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	٪۸	اتم، یک ماده است.
گزینه ۲	٪۱۶	یک اتم یا یک مولکول یک ماده است.
گزینه ۳	٪۰	
گزینه ۴	٪۷۶	پاسخ صحیح

با توجه به نتایج بدست آمده، ۷۶٪ از دانش آموزان پایه هشتم، مواد خالص را در دو گروه عنصر و ترکیب دسته بندی کرده اند و کج فهمی ندارند. ۱۶٪ از دانش آموزان یک اتم یا یک مولکول را ماده می دانند. این دسته از دانش آموزان با ماهیت یک اتم یا یک مولکول (ابعاد و جرم آنها) آشنا نیستند. هیچ کدام از دانش آموزان عنصر و مولکول را در یک گروه طبقه بندی نکرده اند. پاسخگویی ۲۹ نفر دانش آموز پایه هشتم به صورت درصدی در جدول ۲ آمده است.

سوال دوم پرسشنامه- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

الف) یک ماده از مجموعه ای از ذرات (اتم ها یا عناصر) تشکیل شده است.

- (ب) یک ماده از مجموعه ای از ذرات (اتم ها یا مولکول ها) تشکیل شده است.
- (ج) یک ماده از مجموعه ای از ذرات (مولکول ها یا عناصرها) تشکیل شده است.
- (د) یک ماده از مجموعه ای از ذرات (عناصرها یا ترکیب ها) تشکیل شده است.

جدول ۳- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هفتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۳۶/۸٪	عناصرها ذره هستند.
گزینه ۲	۳۶/۸٪	پاسخ صحیح
گزینه ۳	۱۱/۱٪	عناصرها را ذره می داند.
گزینه ۴	۱۵/۳٪	عناصرها و ترکیب ها را ذرات تشکیل دهنده یک ماده می داند.

با توجه به نتایج بدست آمده فقط ۳۶/۸٪ از دانش آموزان اجزای تشکیل دهنده ماده را به درستی درک کرده اند. پاسخ سایر دانش آموزان به این سوال نشان دهنده کج فهمی آنها در مورد مفهوم عنصر و ترکیب می باشد. پاسخگویی ۳۰ نفر دانش آموز پایه هفتم به صورت درصدی در جدول ۳ آمده است.

جدول ۴- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هشتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۰٪	
گزینه ۲	۶۸٪	پاسخ صحیح
گزینه ۳	۰٪	
گزینه ۴	۳۲٪	مفهوم عنصر و ترکیب را با مفهوم اتم و مولکول یکسان می داند.

دانش آموزان پایه هشتم در فصل اول کتاب درسی خود، با مفهوم ماده خالص و مخلوط و انواع آن آشنا می شوند. با توجه به نتایج بدست آمده ۶۸٪ از دانش آموزان اجزای تشکیل دهنده ماده را به درستی درک کرده اند. پاسخ سایر دانش آموزان به این سوال نشان دهنده کج فهمی آنها در مورد مفهوم عنصر و ترکیب می باشد. پاسخگویی ۲۹ نفر دانش آموز پایه هشتم به صورت درصدی در جدول ۳ آمده است.

سوال سوم پرسشنامه - کدام گزینه تعریف درستی برای "ترکیب" می باشد.

الف) ترکیب ماده ای است که ذرات سازنده آن از اتصال دو یا چند اتم به وجود آمده است.

ب) ترکیب ماده ای است که ذرات سازنده آن مولکول است.

ج) ترکیب ماده ای است که ذرات سازنده آن از اتصال دو یا چند نوع اتم مختلف به وجود آمده است.

د) ترکیب ماده ای است که بیشتر از یک اتم در ساختار آن وجود داشته باشد.

جدول ۵ - نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هفتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۲۹/۴٪	مفهوم ترکیب را با مفهوم مولکول یکسان است.
گزینه ۲	۰٪	
گزینه ۳	۷۰/۶٪	پاسخ صحیح
گزینه ۴	۰٪	

هدف از پرسش سوم ارزشیابی میزان آشنایی دانش آموزان با مفهوم ترکیب است. تعریف ترکیب و مولکول در کتاب درسی دانش آموزان پایه هفتم گنجانده شده است. با توجه به به نتایج بدست آمده ۷۰/۶ درصد از دانش آموزان با تعریف دقیق ترکیب آشنا هستند. اما ۲۹/۴ درصد از دانش آموزان در مورد مفهوم ترکیب دچار کج فهمی هستند.

جدول ۶ - نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هشتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۲۰٪	مفهوم ترکیب را با مفهوم مولکول یکسان است.
گزینه ۲	۰٪	
گزینه ۳	۸۰٪	پاسخ صحیح
گزینه ۴	۰٪	

با توجه به نتایج بدست آمده فقط ۲۰ درصد از دانش آموزان در مفهوم ترکیب کج فهمی دارند. با توجه به نتایج این پرسش، تفاوت مفاهیم ترکیب و مولکول بایستی به طور دقیق به دانش آموزان توضیح داده شود.

سوال چهارم پرسشنامه- ذرات تشکیل دهنده یک عنصر کدام است؟
الف) اتم ب) مولکول ج) با توجه به نوع عنصر می تواند اتم یا مولکول باشد د) هیچکدام

جدول ۷- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هفتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۳۶٪	ذرات سازنده عنصر را فقط اتم می دانند.
گزینه ۲	۰	
گزینه ۳	۶۴٪	پاسخ صحیح
گزینه ۴	۰	

هدف از این پرسش، ارزشیابی میزان درک دانش آموزان از مفهوم عنصر می باشد. مفهوم عنصر و انواع آن در بخش دوم کتاب درسی پایه هفتم آمده است. ۶۴ درصد دانش آموزان در مورد مفهوم عنصر و انواع آن کج فهمی ندارند اما سایر دانش آموزان یعنی ۳۶ درصد آنها درباره انواع عناصر و اجزای تشکیل دهنده آنها کج فهمی دارند.

جدول ۸- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هشتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۱۲٪	ذرات سازنده عنصر را فقط اتم می دانند.
گزینه ۲	۰٪	
گزینه ۳	۸۸٪	پاسخ صحیح
گزینه ۴	۰٪	

۸۸ درصد دانش آموزان پایه هشتم در مورد انواع عناصر کج فهمی ندارند و می توانند آنها را در دو گروه عناصر اتمی و عناصر مولکولی طبقه بندی کنند. اما هنوز ۱۲ درصد از دانش آموزان ذرات تشکیل دهنده همه عناصر را اتم می دانند.

سوال پنجم پرسشنامه- کدام گزینه نشان دهنده فرمول یک ترکیب است؟

الف) O_2

ب) S_8

ج) Fe

د) CO_2

ه) گزینه های الف و ب

ز) گزینه های الف و ب و د

جدول ۹- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هفتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۰٪	
گزینه ۲	۰٪	
گزینه ۳	۰٪	
گزینه ۴	۲۴٪	گزینه صحیح
گزینه ۵	۰٪	
گزینه ۶	۷۶٪	موادی که ذرات تشکیل دهنده آنها دارای بیش از یک اتم باشند ترکیب هستند.

هدف از این پرسش، ارزشیابی عملی درک دانش آموزان از مفهوم ترکیب و عنصر می باشد. با توجه به نتایج بدست آمده اغلب دانش آموزان (۷۶ درصد) قادر به تشخیص ماده ترکیب از فرمول مولکولی آن نیستند. اما با توجه به نتایج پرسش ۳ برای پایه هفتم (جدول ۵) اغلب دانش آموزان (۷۰/۶ درصد) در مورد تعریف درست ترکیب کج فهمی ندارند. نتایج این پرسش نشان می دهد فقط ارائه تعریف برای یادگیری مفهوم ترکیب کافی نیست و باید مثالهای متنوع از فرمول مولکولی مواد مختلف هنگام تدریس ارائه داد.

جدول ۱۰- نحوه پاسخگویی دانش آموزان پایه هشتم و کج فهمی های شناسایی شده آنها

گزینه ها	درصد پاسخگویی	کج فهمی شناسایی شده
گزینه ۱	۰٪	
گزینه ۲	۰٪	
گزینه ۳	۰٪	
گزینه ۴	۰٪	گزینه صحیح

گزینه ۵	۸٪	موادی که ذرات تشکیل دهنده آنها دارای اتم های یکسان باشند ترکیب هستند.
گزینه ۶	۹۲٪	موادی که ذرات تشکیل دهنده آنها دارای بیش از یک اتم باشند ترکیب هستند.

باتوجه به نتایج این پرسش و پرسش شماره ۳، ۹۲ درصد از دانش آموزان برداشت درستی از تعریف ترکیب ندارند (کج فهمی دارند).

بحث و نتیجه گیری

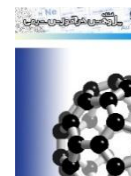
نتایج حاصل از این پژوهش نشان می دهد که تعداد زیادی از دانش آموزان پایه هفتم، در مورد طبقه بندی انواع مواد و اجزای تشکیل دهنده آنها کج فهمی دارند. یکی از دلایل این کج فهمی ها، توضیحات ارائه شده در کتاب درسی می باشد که به صورت ناقص و بدون طبقه بندی است. در کتاب علوم تجربی پایه هفتم، توضیحات کتاب درسی در مورد انواع مواد خالص به صورت طبقه بندی شده ارائه نشده است. توضیحات ارائه شده نیز به صورت مختصر و کوتاه است. همچنین به دلیل عدم آشنایی دانش آموزان این مقطع تحصیلی با جدول تناوبی و نماد شیمیایی عناصر، ارائه مفاهیم ترکیب و عنصر ایجاد کج فهمی می کند. دانش آموزان پایه هشتم به طور کلی کج فهمی های پایه هفتم را با درصد کمتری دارند. اغلب این دانش آموزان در مورد مفهوم ماده، انواع آن و عناصر تشکیل دهنده کج فهمی ندارند. اما یادگیری آنها صرفاً جنبه تئوری داشته و قادر به تشخیص انواع عنصر و ترکیب از فرمول شیمیایی آنها نبودند. در مورد دلیل این کج فهمی ها می توان به این موارد اشاره کرد:

- (۱) درک درستی از اتم به عنوان کوچکترین ذره تشکیل دهنده مواد به صورت دقیق و عمیق ندارند. به عبارت بهتر، درک درستی از اندازه اتم ندارند.
- (۲) مفهوم مولکول و انواع مولکول را به صورت دقیق و عمیق یاد نگرفته اند. درواقع درک درستی از اندازه مولکول ها ندارند
- (۳) درک درستی از مفهوم ماده به عنوان جسم دارای جرم و حجم ندارند.

- (۴) با مثالهای متنوع از انواع عناصر و ترکیب ها آشنا نیستند.
- (۵) پیش نیاز اصلی مفاهیم مرتبط با مواد، آشنایی با جدول تناوبی و انواع اتم ها است که به کتاب علوم تجربی پایه نهم موکول شده است.
- با توجه به میزان قابل توجهی از کج فهمی های مشاهده شده، لازم است بازنگری در مورد آموزش مفاهیم مربوط به مواد، انواع آن و اجزای تشکیل دهنده آن در کتاب هفتم صورت گیرد. همچنین باید در مورد آموزش به معلمان برای حل کج فهمی های دانش آموزان اقداماتی صورت گیرد. به عنوان یک راهکار، کاهش محتوا در همه سطوح تحصیلی می تواند فرصت کافی برای آموزش درست و عمیق مطالب را فراهم کند. همچنین ارائه مثالهای متنوع و ملموس می تواند در کاهش کج فهمی های دانش آموزان مفید و موثر باشد.

منابع

- رمضانی، علی، روحانی، مرتضی، ۱۳۹۰، کاوشی در کج فهمی های دانش آموزان در یادگیری شیمی و راه حل های پیشنهادی برای رفع آن، هفتمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، زنجان، دانشگاه زنجان.
- Cokelez, A., Dumon, A. (2005), Atom and molecule: upper secondary school French students' representations in long-term memory, Chemistry Education Research and Practice, 6(3), 119-135.
- Papageorgiou, G., Markos, A., Zarkadis, N. (2016), Understanding the atom and relevant misconceptions: Students' profiles in relation to three cognitive variables, Science Education International, 27(4), 464-488.
- Samborey, S., Kinya S. (2019), Preliminary Finding on Teacher Trainees' Misconceptions in Atom and Molecule, J-Stage, 43, 590-593.



A Study on Common Misconceptions about Types of Materials and their Components

Azam Samadi^{1*}

¹ Secretary of Education Chemistry, Bostan Abad City, East Azarbaijan Province, Iran

Abstract

This paper is a study on common misconceptions of junior high school students about the types of materials and their components. The purpose of this study is to identify the level of misconceptions of seventh and eighth grade students about the concept of element and compound as well as atom and molecule. First time, these concepts were introduced in the seventh grade textbook. Atom and molecule are abstract concepts and their teaching for teachers and learning for students are difficult and complicated. In order to collect information, a questionnaire with 5 multiple choice questions was used. The questions are designed in such a way that the answers show the students' understanding of the difference between the concepts of atom and element as well as compound and molecule. Students' answers were analyzed to assess their understanding and to extract possible misconceptions. Based on the results, most of the students in both seventh and eighth grades have a misunderstanding about the concept of element, compound and molecule.

Keywords: Types of Material, Components of Material, Misconception, Junior High School Students

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

Received: 8 November 2022 / Accepted: 17 April 2023



پژوهش در آموزش شیمی



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

اثربخشی یادگیری مشاهده‌ای بر دانسته‌های دانش‌آموزان پایه دهم (مورد مطالعه: مدرسه هاجر اصفهان)

زکيه اکرمي^{*}، مهسا عرب زاده^۲، الهه خواجه^۲، فاطمه زاده اريفي^۲

^۱ استادیار، گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۸۱۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، مرکز شهید رجایی اصفهان، ایران

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی یادگیری مشاهده‌ای بر دانسته‌های مفهوم انحلال یونی در دانش‌آموزان پایه دهم است و برای این منظور از انجام یک آزمایش با وسایل ساده بهره می‌برد. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه دهم رشته‌های تجربی و ریاضی مدرسه هاجر شهر اصفهان است که ۱۷ نفر از آنان به عنوان نمونه در دسترس انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. گروه آزمایش به مدت ۱ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، تحت تأثیر یادگیری مشاهده‌ای قرار گرفتند. ابزار گردآوری داده‌های پژوهش، آزمون تشخیصی حاوی دو سؤال شامل یک سؤال تشریحی و یک سؤال چهار گزینه‌ای است. سؤال تشریحی آزمون مربوط به تکمیل واکنش انحلال ترکیبات یونی و سؤال چهار گزینه‌ای آن مربوط به یون‌های تشکیل شده بعد از انحلال ترکیبات یونی است. روایی محتوایی سؤالات آزمون، از طرف ۵ نفر از اعضای هیأت علمی شیمی دانشگاه فرهنگیان و دبیران شیمی تأیید شد. با اجرای آزمایشی آزمون بر روی ۳ نفر از دانش‌آموزان خارج از نمونه آماری و محاسبه ضریب آلفای کرونباخ برابر ۰/۸۰۵، پایایی بالای سؤالات آزمون تأیید شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد رویکرد یادگیری مشاهده‌ای بر دانسته‌های مفهوم انحلال یونی دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد و دانش‌آموزانی که این مفهوم را بر اساس رویکرد یادگیری مشاهده‌ای فراگرفته‌اند، به تمام سؤالات این مبحث به درستی پاسخ دادند.

کلیدواژه‌ها: آزمایش، دانسته‌های دانش‌آموزان، شیمی دهم، یادگیری مشاهده‌ای.

* نویسنده مسئول: (✉ z.akrami@cfu.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۰۹

مقدمه

یادگیری و درک مفاهیم شیمی به خاطر پدیده‌های شیمیایی پیچیده و غیر قابل لمس به ویژه در سطح مولکولی، اغلب دشوار است. در فرآیند آموزش و یادگیری شیمی، معلمان و دانش‌آموزان با نظریه‌ها و فرضیه‌هایی رو به رو هستند که به راحتی قابل درک و تجسم نیستند. بررسی ویژگی‌ها و رفتار مواد شیمیایی که در اندازه‌های مولکولی و اتمی هستند و با چشم مسلح و حتی میکروسکوپ-های قوی نیز قابل مشاهده نیستند، اغلب مشکل است و منجر به عدم فهم مطالب از سوی دانش-آموزان می‌گردد (فرزین و صباغیان، ۱۳۹۴). رستگارپور و مرعشی (۱۳۹۴) معتقدند که در طراحی و اجرای برنامه درسی شیمی در سطح مدرسه؛ سه بحث چالش برانگیز مطرح است. اول، انگیزه پایین دانش‌آموزان برای یادگیری علم شیمی، دوم، عدم هماهنگی مفاهیم و نظریه‌های علمی طرح‌شده در کتاب‌های درسی با تجربه‌های یادگیری و سوم، شیوه‌های نامناسب اجرای برنامه درسی در مدارس. مهم‌ترین موضوعات مطرح در این چالش‌ها درک چگونگی آموزش حرفه‌ای شیمی در راستای فراگیری دانش‌آموزان، انتخاب بهترین راه‌های آموزش شیمی و بهبود نتایج یادگیری با تغییر روش آموزشی است (بدریان، ۱۳۹۸). بنابراین لازم است معلمان شیمی بیش از آنچه که در کتاب‌های درسی نوشته شده است بدانند تا بتوانند ایده‌های اصلی را به فراگیران توضیح دهند. با این وجود صرفاً دانش کافی در مورد موضوع و دانستن چگونگی توضیح آن کافی نیست، بلکه درک این نکته ضروری است که فراگیران چگونه دانش را یاد می‌گیرند و چگونه می‌توان بهترین مهارت را به آن‌ها آموزش داد. به همین دلیل شناخت و درک نظریه‌های مختلف آموزشی بسیار مهم است و این باید نقطه شروع برنامه‌ریزی هر درسی باشد.

نظریه‌های یادگیری در آموزش شیمی

توجه به یادگیری و ماهیت آن برای کسی که با مقوله تدریس و آموزش سر و کار دارد، ضروری است و اینجاست که نظریه‌های یادگیری مطرح می‌شود. نظریه‌های یادگیری نحوه یادگیری فراگیران را در یک چارچوب اصولی و ساختاری توصیف می‌کند. محققان روانشناسی تربیتی، یادگیری را از دیدگاه‌های گوناگون مورد بررسی قرار داده‌اند و یافته‌های آن‌ها به ارائه نظریه‌های مختلفی منجر شده است (حقیقت و فتحی‌نیا، ۱۳۹۹). در آموزش شیمی، این نظریه‌ها را می‌توان به یکی از رویکردهای کلی رفتارگرایی، ساختن‌گرایی، شناخت‌گرایی و فراشناخت‌گرایی تفکیک کرد. ویژگی‌های هر یک از نظریه‌های یادگیری به همراه کاربرد آن‌ها در آموزش شیمی در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- نگاه اجمالی به نظریه‌های یادگیری در آموزش شیمی

منبع	کاربرد در آموزش شیمی	نقش دانش‌آموز	نقش معلم	مفهوم	نظر به
ابوالحسنی و دیگران، ۱۳۹۰	- مطالعه رفتار قابل مشاهده در فراگیران - استفاده از بازی‌ها و برنامه‌های رایانه‌ای - استفاده از برنامه‌های شبیه‌سازی شده	- پاسخ به محرک اعمال شده از طرف معلم - گیرنده غیر فعال - اطلاعات و دانش - اجرا کننده دستورات	- کنترل مراحل مختلف یادگیری در موضوع آموزشی مشخص شده - انتقال اطلاعات به فراگیر - در یک رابطه یک جانبه	- تاکید بر رفتار قابل مشاهده و اندازه‌گیری - تاکید بر اصل «پاسخ-محرک» - ایجاد رفتار یادگیرنده در اثر محرک‌های خارجی - تثبیت یادگیری با تمرین	رفتارگرایی
قائدی و دیگران، ۱۳۹۸	- روش‌های تدریس فراگیر محور - یادگیری مبتنی بر مساله - یادگیری موقعیتی	- سازنده دانش - ایجاد، تفسیر و ساخت دانش جدید - پیونددهنده اطلاعات جدید به دانش و عقاید قبلی خود	- تسهیل کننده - دارای رویکرد مشارکتی با فراگیر - ایجاد فرصت تفکر و اکتشاف برای فراگیر - به چالش کشیدن ایده‌های فعلی	- فعال و اکتشافی بودن فرآیند یادگیری - تاکید بر تولید، کنترل و تعمیم دانش توسط یادگیرنده - ساخت یادگیری از طریق تجربه	ساخت‌گرایی
معمدی برآبادی و نوروززاده، ۱۳۹۶	- استفاده از پیش سازمان دهنده - نقشه مفهومی - یادگیری مشاهده‌ای	- پردازنده اطلاعات - کسب تجربه برای فهم مفاهیم مورد نظر - نقش فعال در یادگیری	- فراهم کننده فضای تسهیل کننده برای یادگیری - تحریک فراگیر برای یادگیری - انتقال اطلاعات به فراگیر - در یک رویکرد دو جانبه	- پرداختن به فرآیندهای ذهنی (شامل بینش، پردازش اطلاعات، حافظه و درک)	شناخت‌گرایی
نوروزی و رضوی، ۱۳۹۸	- روش تدریس متقابل	- نقش فعال در یادگیری - بکار بردن راهبردهای شناختی	- فراخواندن دانش‌آموزان به دریافت، پردازش، نگهداری و انتقال درست اطلاعات - ترغیب دانش‌آموزان به انجام فعالیت‌های ذهنی - بازنگری و اصلاح جریان فعالیت‌های ذهنی دانش‌آموزان	- آگاهی فرد از نظام شناختی خود و کنترل و هدایت آن - آگاهی و تفکر - دریافت، پردازش، نگهداری و انتقال اطلاعات - نظارت بر کنش‌های مربوط به چهار عنصر تفکر	فرشناخت‌گرایی

با توجه به ویژگی‌های هر یک از نظریه‌های یادگیری، نمی‌توان گفت که یکی از این رویکردها نادرست و دیگری صحیح است. توجه و استفاده از هر یک از آن‌ها به مدرس و نگرش‌های وی، شرایط

یادگیری، خصوصیات فراگیران (مثلاً سبک‌های یادگیری آن‌ها) و اهداف آموزشی بستگی دارد. علاوه بر این، همه این عوامل چند بعدی هستند، بنابراین باید با هدف دستیابی به روش‌های تدریس کارآمد و بهترین نتایج یادگیری برای همه فراگیران، رویکرد یا رویکردهای مناسب در آموزش در نظر گرفته شود.

یادگیری مشاهده‌ای

از بین چهار نظریه یادگیری ذکر شده، نظریه شناخت‌گرایی مورد توجه خاص صاحب‌نظران تعلیم و تربیت قرار دارد. این نظریه به جای رفتار آشکار به فرآیندهای ذهنی که باید از سوی مدرّس باز و درک شود، می‌پردازد. یکی از رویکردهای مطرح در این نظریه، رویکرد یادگیری مشاهده‌ای است. طبق این رویکرد رفتارهای جدید را می‌توان از طریق مشاهده و تقلید از دیگران به‌دست آورد. نظریه یادگیری اجتماعی بیان می‌کند یادگیری یک فرآیند شناختی است که در یک زمینه اجتماعی شکل می‌گیرد و می‌تواند از طریق مشاهده یا آموزش مستقیم باشد یا حتی در غیاب سیستم تشویق و تنبیه مستقیم صورت پذیرد. بعد شناختی نظریه یادگیری اجتماعی در بسیاری از جنبه‌های این نظریه آشکار است که شامل یادگیری بدون عملکرد، پردازش شناختی در حین یادگیری، انتظارها و آگاهی از وابستگی‌های پاسخ-پیامد می‌شود. بنابراین، چون فراگیر از طریق مشاهده رفتار و عملکرد معلّم و هم‌کلاسی‌هایش می‌تواند به یادگیری بپردازد، مدرّسان شیمی می‌توانند از این ظرفیت استفاده کرده و با انجام فعالیت‌های گروهی زمینه سنجش رفتار و عملکرد مناسب را برای حل مسائل آموزشی بویژه در کارهای عملی و آزمایشگاهی مختلف فراهم آورند. تحقیقات نشان داده است که کمک به ایجاد یکپارچگی ذهنی دانش‌آموزان در سطح ماکروسکوپی، زیرمیکروسکوپی و نمادی منجر به موفقیت در یادگیری شیمی می‌شود (نوروزی و رضوی، ۱۳۹۸).

پیشینه پژوهش

با توجه به نقش زیر بنایی فعالیت‌های عملی در آموزش شیمی و اهمیت یادگیری فعال به کمک این فعالیت‌ها در آموزش نوین، صاحب‌نظران تعلیم و تربیت برآنند تا با به کار بردن نظریه‌های مختلف یادگیری از جمله رویکرد یادگیری از طریق مشاهده در جهت آموزش بهتر گام بردارند. عبدلی و فارسی (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان «تأثیر یادگیری مشاهده‌ای بر ترویج رفتار فراشناختی دانش‌آموزان» به این نتیجه رسیدند که یادگیری مشاهده‌ای یکی از راه‌های تأثیرگذار برای بهبود رفتار فراشناختی در کلاس درس می‌باشد. حقیقت و فتحی‌نیا (۱۳۹۹) با بررسی کاربرد رویکرد یادگیری

از طریق مشاهده در آموزش شیمی بیان می‌کنند مدرّسان شیمی می‌توانند از قابلیت‌های این رویکرد استفاده کنند و زمینه مشاهده رفتار و عملکرد مناسب را در آموزش شیمی فراهم آورند.

یکی از مفاهیم پایه در شیمی مفهوم انحلال یونی و تشخیص یون‌های سازنده یک ترکیب یونی است. تحقیقاتی متعدد بر روی مشکلات یادگیری دانش‌آموزان در مورد ترکیبات یونی انجام شده است. طبق یافته‌های رستگارپور و مرعشی (۱۳۹۴) برخی دانش‌آموزان تصوّر می‌کنند سدیم کلرید جامد به صورت مولکولی در طبیعت وجود دارد. قائدی و دیگران (۱۳۹۸) معتقدند یکی از اشتباهات رایج در بین دانش‌آموزان تشخیص ترکیبات یونی از غیر یونی است. اشتباهات مبتنی بر نمایش ترکیبات یونی به عنوان مولکول‌ها در تحقیقات دیگری نیز گزارش شده است (ابوالحسنی و دیگران، ۱۳۹۰؛ معتمد برآبادی و نوروززاده، ۱۳۹۶). نوری و همکاران (۱۳۹۸) شکل‌گیری مفاهیم را یکی از مشکلات یادگیری در مبحث انحلال یونی عنوان می‌کنند. آن‌ها معتقدند برای کاهش مشکلات یادگیری باید در انتخاب و نحوه ارائه آن دقت شود و بهتر است خود یادگیرنده با مسائل درگیر شود تا یادگیری برای او آسان شود.

مفهوم انحلال یونی و تشخیص یون‌های سازنده یک ترکیب یونی در فصل سوم کتاب شیمی پایه دهم تحت عنوان «تفکیک یونی در فرآیند انحلال» به دانش‌آموز تدریس می‌شود. انتزاعی بودن مطلب و عدم امکان استفاده از تجربیات آزمایشگاهی سبب شده شاهد فهم مشکل دانش‌آموزان در این مبحث باشیم. صحبت با معلمان و دانش‌آموزان و همچنین بررسی برگه‌های امتحانی، عدم یادگیری و گاهی بدفهمی دانش‌آموزان در مفهوم انحلال یونی و تشخیص یون‌های سازنده یک ترکیب یونی را تأیید می‌کند. بنابراین به نظر می‌رسد ارائه فعالیت‌ها و تجربه‌های یادگیری به شکل صحیح و جذاب برای تدریس این مبحث ضروری است. این مقاله با هدف بررسی تأثیر انجام یک آزمایش با وسایل ساده طبق رویکرد یادگیری از طریق مشاهده بر دانستن مفهوم انحلال یونی در دانش‌آموزان پایه دهم انجام شده است. پرسش اساسی مطرح شده در پژوهش حاضر به صورت زیر است:

آیا آموزش بر اساس رویکرد یادگیری از طریق مشاهده بر یادگیری مفهوم انحلال یونی در دانش‌آموزان پایه دهم تأثیر دارد؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها، کمی است. پژوهش کاربردی به بررسی‌هایی اطلاق می‌شود که به دنبال ارائه راه حل عملی برای مسائل مربوط به یک فرد، گروه

یا جامعه است (بنکداری و دیگران، ۱۳۹۵). پژوهش با بررسی بر روی گروه‌های آزمایش و کنترل انجام شد. ابزار جمع‌آوری داده‌های پژوهش، آزمون تشخیصی حاوی دو سؤال شامل یک سؤال تشریحی و یک سؤال چهار گزینه‌ای می‌باشد. سؤال تشریحی آزمون مربوط به تکمیل واکنش انحلال ترکیبات یونی و سؤال چهار گزینه‌ای آن مربوط به تعداد یون‌های تشکیل شده بعد از انحلال ترکیبات یونی است. روایی محتوایی آزمون، از سوی ۵ نفر از اعضای هیأت علمی شیمی دانشگاه فرهنگیان و دبیران شیمی تأیید شد. با اجرای آزمایشی آزمون بر روی ۳ نفر از دانش‌آموزان خارج از نمونه آماری و محاسبه ضریب آلفای کرونباخ برابر ۰/۸۰۵ پایایی بالای سؤالات آزمون تأیید شد. آزمون برای هر دو گروه آزمایش و کنترل در شرایط کاملاً یکسان برگزار گردید با این تفاوت که برای گروه آزمایش قبل از آزمون، آزمایش طراحی شده انجام داده شد. به دانش‌آموزان گروه آزمایش حین انجام آزمایش هیچ توضیحی داده نشد و آنها فقط آزمایش را مشاهده کردند.

جامعه آماری این تحقیق تمام دانش‌آموزان دختر پایه دهم رشته تجربی و ریاضی مدرسه هاجر واقع در ناحیه ۳ شهر اصفهان در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بود که به عنوان نمونه ۱۷ نفر از آنان به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. دانش‌آموزان به‌طور تصادفی به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. مشخصات جمعیت‌شناختی نمونه آماری در جدول ۲ آورده شده است.

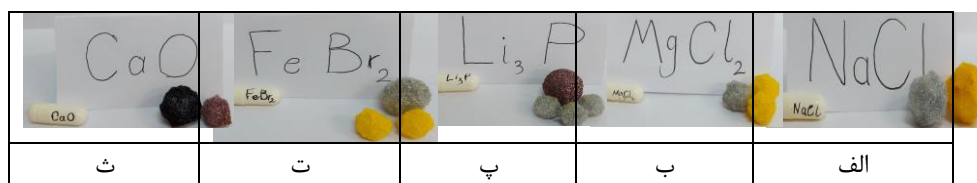
جدول ۲- توزیع جمعیت شناختی نمونه آماری پژوهش

نمونه آماری		نمونه آماری		متغیر جمعیت شناختی	ابعاد جمعیت شناختی
گروه آزمایش		گروه کنترل			
درصد	تعداد	درصد	تعداد		
۱۰۰	۶	۱۰۰	۱۱	دختر	جنسیت
۱۶/۷	۱	۳۶/۴	۴	معدل کمتر از ۱۵	عملکرد تحصیلی
۶۶/۶	۴	۴۵/۴	۵	معدل بین ۱۵-۱۸	
۱۶/۷	۱	۱۸/۲	۲	معدل بالاتر از ۱۸	

با توجه به جدول ۲، بیشترین تعداد دانش‌آموزان در هر دو گروه آزمایش و کنترل دارای معدل بین ۱۵ تا ۱۸ هستند.

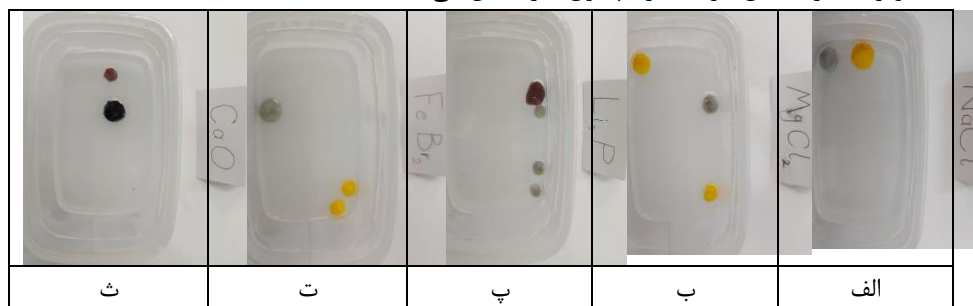
طراحی آزمایش

آزمایش طراحی شده برای گروه آزمایش با کمک وسایل ساده شامل فوم، کپسول‌های خالی دارو و لاک ناخن، که از یکی از فروشگاه‌های سطح شهر با قیمت پایین خریداری شده بودند، انجام گرفت. ابتدا فوم‌ها به تعداد یون‌های موجود در هر ترکیب یونی برش داده شد و با لاک ناخن رنگ شدند. برای وضوح بیشتر، برای فوم منتسب به هر یون، رنگ متفاوتی انتخاب شد. در برش یون‌ها سعی شد نسبت شعاع‌های یونی رعایت گردد. فوم‌ها بعد از برش و رنگ‌آمیزی در داخل کپسول‌های خالی دارو جا داده شدند. بر روی هر کپسول نام ترکیب یونی نوشته شد. شکل ۱ تصویر کپسول‌های تهیه شده را نشان می‌دهد.



شکل ۱- کپسول‌های طراحی شده برای ترکیبات یونی (الف) سدیم کلرید، (ب) منیزیم کلرید، (پ) لیتیم فسفید، (ت) آهن (II) برمید و (ث) کلسیم اکسید

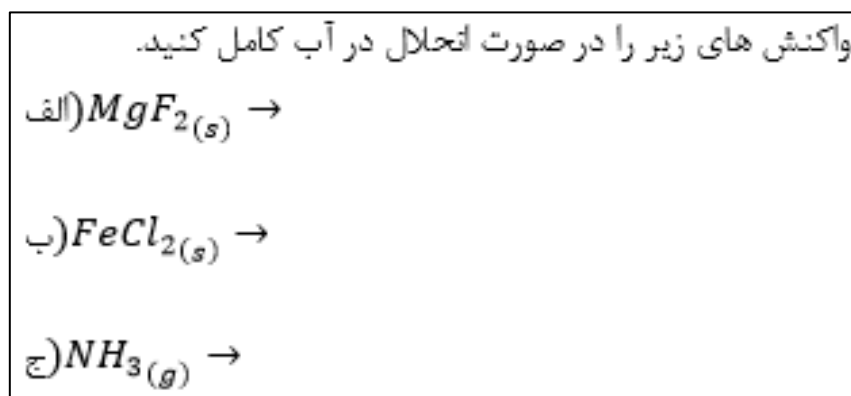
بعد از تهیه کپسول‌ها، هر کدام از آن‌ها در ظرف حاوی آب قرار داده شدند. هر کپسول بعد از گذشت حدود ۳۰ ثانیه در آب حل شده و فوم‌های جا داده شده در آن‌ها در آب غوطه‌ور گردید. شکل ۲ تصویر بعد از انحلال هر یک از کپسول‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۲- کپسول‌های طراحی شده حاوی ترکیبات یونی بعد از انحلال در آب (الف) سدیم کلرید، (ب) منیزیم کلرید، (پ) لیتیم فسفید، (ت) آهن (II) برمید و (ث) کلسیم اکسید

یافته‌های پژوهش

اولین سؤال آزمون، سؤال تشریحی و دارای سه قسمت بود. این سؤال به منظور بررسی توانایی دانش‌آموز برای نوشتن واکنش‌های تفکیک ترکیبات یونی و غیر یونی طراحی شده بود. متن سؤال اول در شکل ۳ آورده شده است.



شکل ۳- اولین سؤال آزمون

نتایج حاصل از بررسی پاسخ دانش‌آموزان هر یک از گروه‌های آزمایش و کنترل به اولین سؤال آزمون در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان گروه‌های آزمایش و کنترل به سه

قسمت سؤال اول آزمون

گروه	قسمت الف			قسمت ب			قسمت ج		
	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	
	پاسخ	پاسخ	پاسخ	پاسخ	پاسخ	پاسخ	پاسخ	پاسخ	
	صحیح	اشتباه	پاسخ	صحیح	اشتباه	پاسخ	صحیح	اشتباه	پاسخ
آزمایش	۶۶/۷	۱۶/۶	۱۶/۷	۶۶/۷	۱۶/۶	۱۶/۷	۰	۶۶/۷	۳۳/۳
کنترل	۰	۱۰۰	----	۹/۱	۹۰/۹	----	۰	۱۰۰	----

با توجه به جدول ۳، درصد بالاتری از دانش‌آموزان گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل به دو قسمت (الف) و (ب) سؤال اول پاسخ صحیح داده‌اند. هیچ‌کدام از دانش‌آموزان گروه‌های آزمایش و کنترل نتوانستند به قسمت (ج) سؤال اول پاسخ صحیح بدهند. بررسی جدول ۳ همچنین نشان

می‌دهد هیچ‌کدام از دانش‌آموزان گروه کنترل این سؤال را بدون پاسخ نگذاشته‌اند در حالی که ۱۶/۷ درصد دانش‌آموزان گروه آزمایش به قسمت‌های (الف) و (ب) و ۳۳/۳ درصد آنان به قسمت (ج) این سؤال پاسخ نداده‌اند.

با بررسی بیشتر پاسخ دانش‌آموزان هر یک از گروه‌های آزمایش و کنترل به سؤال اول، نوع اشتباه آنان در این سؤال تحلیل گردید. جدول ۴ اشتباهات دانش‌آموزان در سؤال اول به همراه فراوانی آن را نشان می‌دهد.

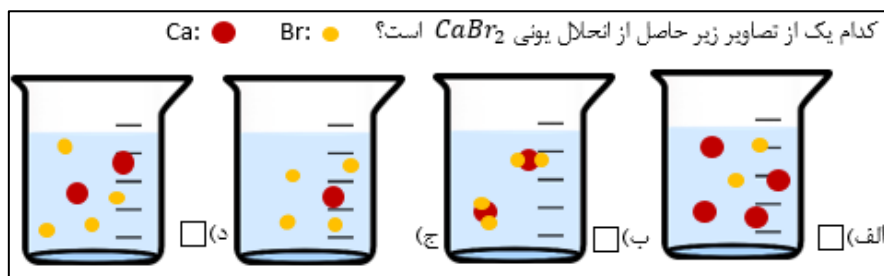
جدول ۴- تشریح، فراوانی و درصد اشتباهات دانش‌آموزان گروه‌های آزمایش و کنترل در

سؤال اول

ردیف	تشریح اشتباه	گروه آزمایش		گروه کنترل	
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
۱	دانش‌آموز قادر به تعیین بار درست هر یک از یون‌های ایجاد شده نیست.	۱	۱۶/۷	۱۰	۹۰/۹
۲	دانش‌آموز نمی‌تواند تعداد درست یون‌های ایجاد شده از ترکیبات یونی را مشخص کند.	۱	۱۶/۷	۱۱	۱۰۰
۳	دانش‌آموز نمی‌تواند تفاوتی بین چگونگی انحلال ترکیبات یونی و غیر یونی قائل شود.	۶	۱۰۰	۱۱	۱۰۰

با توجه به جدول ۴، بیشترین اشتباه دانش‌آموزان در هر دو گروه آزمایش و کنترل مربوط به عدم توانایی دانش‌آموز در تشخیص چگونگی انحلال ترکیبات یونی و غیر یونی بوده است. همچنین این جدول نشان می‌دهد دانش‌آموزان گروه آزمایش با یادگیری از طریق مشاهده، اشتباه تشخیص تعداد و بار هر یک از یون‌های ایجاد شده از انحلال ترکیبات یونی را کمتر از دانش‌آموزان گروه کنترل مرتکب شده‌اند.

دومین سؤال آزمون، سؤال چهار گزینه‌ای بود. این سؤال به منظور بررسی توانایی دانش‌آموز برای تشخیص تعداد یون‌های حاصل از انحلال یونی کلسیم برمید طراحی شده بود. متن سؤال دوم در شکل ۴ آورده شده است.



شکل ۴- دومین سؤال آزمون

نتایج حاصل از بررسی پاسخ دانش‌آموزان هر یک از گروه‌های آزمایش و کنترل به دومین سؤال آزمون در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵- نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان گروه‌های آزمایش و کنترل به سؤال دوم آزمون

گروه	درصد پاسخ صحیح	درصد پاسخ اشتباه	درصد بدون پاسخ
آزمایش	۱۰۰	۰	----
کنترل	۰	۱۰۰	----

با توجه به جدول ۵، تمام دانش‌آموزان گروه آزمایش به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند؛ در حالی که هیچ‌کدام از دانش‌آموزان گروه کنترل نتوانستند به این سؤال پاسخ درست بدهند. بررسی جدول ۵ همچنین نشان می‌دهد هیچ‌کدام از دانش‌آموزان گروه‌های آزمایش و کنترل این سؤال را بدون پاسخ نگذاشته‌اند.

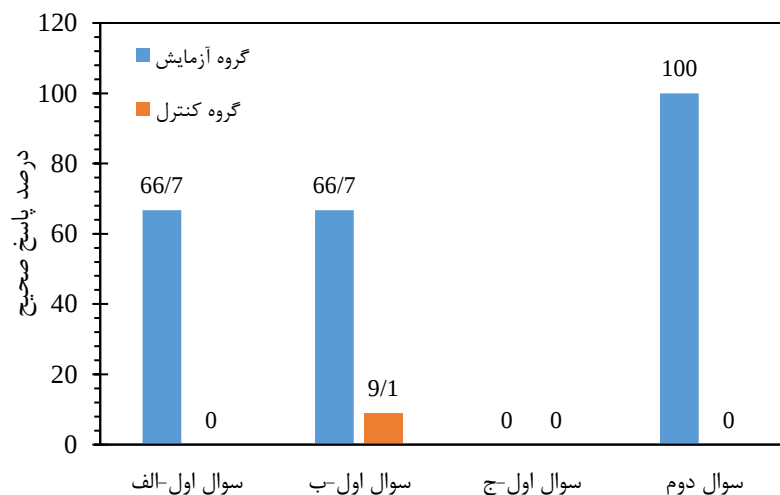
با بررسی بیشتر پاسخ دانش‌آموزان هر یک از گروه‌های آزمایش و کنترل به سؤال دوم، نوع اشتباه آنان در این سؤال تحلیل گردید. جدول ۶ اشتباهات دانش‌آموزان در سؤال دوم به همراه فراوانی آن را نشان می‌دهد.

جدول ۶- تشریح، فراوانی و درصد اشتباهات دانش آموزان گروه‌های آزمایش و کنترل در

سؤال دوم

ردیف	تشریح اشتباه	گروه آزمایش		گروه کنترل	
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
۱	دانش آموز نسبت کاتیون به آنیون‌های سازنده یک شبکه یونی را بعد از انحلال در آب به درستی تعیین نمی‌کند.	۰	۰	۲	۱۸/۲
۲	دانش آموز چگونگی انحلال ترکیبات یونی در آب را نمی‌داند.	۰	۰	۴	۳۶/۴
۳	دانش آموز نمی‌تواند تعداد یون‌های سازنده شبکه ترکیبات یونی را مشخص کند.	۰	۰	۵	۴۵/۴

با توجه به جدول ۶، دانش آموزان گروه آزمایش، با یادگیری از طریق مشاهده، هیچ اشتباهی را در این سؤال مرتکب نشده بودند. این جدول نشان می‌دهد بیشترین اشتباه دانش آموزان گروه کنترل مربوط به عدم توانایی تشخیص تعداد یون‌های سازنده شبکه ترکیبات یونی بود. تعداد پاسخ‌های درست دانش آموزان هر یک از گروه‌های آزمایش و کنترل به تمام سؤالات مورد بررسی قرار گرفت (نمودار ۱).



نمودار ۱- مقایسه درصد پاسخ‌های صحیح به تمام سؤالات آزمون توسط دانش آموزان گروه آزمایش و کنترل

با توجه به نمودار ۱، درصد پاسخ‌های درست به تمام سؤالات آزمون توسط دانش‌آموزان گروه آزمایش بیشتر از دانش‌آموزان گروه کنترل است.

بحث و نتیجه‌گیری

انتزاعی بودن بعضی از مفاهیم شیمی سبب شده است که بسیاری دانش‌آموزان در درک و یادگیری آن‌ها با مشکل مواجه شوند. یادگیری مشاهده‌ای یکی از معمول‌ترین روش‌ها برای تبدیل مفاهیم به ایده‌های قابل لمس است. از این رو، پژوهش حاضر به اثربخشی یادگیری مشاهده‌ای بر دانسته‌های مفهوم انحلال یونی دانش‌آموزان پرداخته است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که گروه یادگیری مشاهده‌ای در مقایسه با گروه کنترل یادگیری بالاتری در مفهوم انحلال یونی داشتند. نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد، دانش‌آموزان تصور می‌کنند با انحلال تمام ترکیبات اعم از یونی و غیر یونی در آب، اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها از هم جدا می‌شود. یکی از دلایل احتمالی این موضوع می‌تواند به بیان کتاب درسی در مورد توضیح نحوه تفکیک یونی در فرآیند انحلال باشد (اکرمی و لله‌گانی دزکی، ۱۴۰۰). بررسی کتاب شیمی پایه دهم نشان می‌دهد تفکیک یونی در قالب یک شکل و یک خود را بیازمایید به دانش‌آموز آموزش داده شده است و هیچ فعالیت و یا تجربه یادگیری برای آن در نظر گرفته نشده است. نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر نشان می‌دهد آموزش بر اساس رویکرد یادگیری مشاهده‌ای بر یادگیری مفهوم انحلال یونی تأثیر مثبت دارد و دانش‌آموزانی که این مفهوم را بر اساس این رویکرد فراگرفته‌اند، می‌توانند به سؤالات این مبحث به درستی پاسخ دهند. نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر با یافته‌های حقیقت و فتحی‌نیا (۱۳۹۹) همسوست. نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر نشان می‌دهد آموزش بر اساس رویکرد یادگیری مشاهده‌ای نمی‌تواند صد اشتباه عدم توانایی دانش‌آموز در تشخیص چگونگی انحلال ترکیبات یونی و غیر یونی را بر طرف کند و ۱۶/۷٪ دانش‌آموزان گروه آزمایش نتوانسته‌اند تعداد و بار درست یون‌های ایجاد شده از ترکیبات یونی را مشخص کنند. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت یادگیری مشاهده‌ای می‌تواند به‌عنوان یک رویکرد در جهت افزایش دانسته‌های دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که در تحقیق حاضر برای طراحی آزمایش، از وسایل ساده، در دسترس و ارزان قیمت استفاده شده است می‌توان گفت این روش برای یادگیری معنادار در تمام شرایط بومی و محلی کلاس کاربرد دارد.

محدودیت‌ها و پیشنهادها

انجام تحقیق حاضر با محدودیت‌های متعددی روبرو بوده است. هر چند در این پژوهش سعی شد که با اطمینان بخشی به دانش‌آموزان مبنی بر اینکه پاسخ آنان تأثیری در نمره آن‌ها نخواهد گذاشت و صرفاً یک تحقیق پژوهشی است، اما مهمترین محدودیت این پژوهش را می‌توان اضطراب دانش‌آموزان از آزمون نام برد که پژوهشگران تلاش کردند با توضیحات کافی از طرف معلم این محدودیت را تا جایی که ممکن است، کنترل کنند. محدودیت دیگر این پژوهش منحصر شدن جامعه آماری آن به یک مدرسه است. بنابراین پیشنهاد می‌شود این پژوهش در بین دانش‌آموزان سایر مدارس نیز صورت گیرد تا بتوان در تعمیم نتایج آن با دقت و اطمینان بیشتری بحث کرد. انتخاب دانش‌آموزان یک پایه تحصیلی محدودیت دیگر این پژوهش است که با توجه به ارتباط عمودی بین کتاب‌های شیمی پیشنهاد می‌شود این تحقیق بر روی دانش‌آموزان پایه‌های یازدهم و دوازدهم نیز انجام شود. پیشنهاد می‌شود در طراحی آزمایش، علاوه بر ترکیبات یونی، ترکیبات غیر یونی نیز مورد توجه قرار گیرند؛ به گونه‌ای که در داخل کپسول‌ها، ترکیبات غیر یونی نیز قرار داده شوند و دانش‌آموز با انجام آزمایش مشاهده کند با انحلال آن‌ها در آب هیچ یونی ایجاد نمی‌گردد. همچنین با توجه به نتایج پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود معلمان از رویکرد یادگیری از طریق مشاهده برای ارتقای سطح کیفیت تدریس خود استفاده کنند.

منابع

- ابوالحسنی، شهاب، دوستی ایرانی، مهری، حقانی، فریبا (۱۳۹۰)، کاربرد تئوری‌های یادگیری در آموزش بالینی، آموزش در علوم پزشکی، ویژه نامه توسعه آموزش و ارتقای سلامت، ۱۱(۹)، ۱۲۹۰-۱۲۹۸.
- اکرمی، زکیه، لله‌گانی دزکی، زهره (۱۴۰۰)، تحلیل سطح خوانایی کتاب شیمی پایه دهم با روش گانینگ فوگ، سومین همایش ملی آموزش شیمی، تهران.
- بدریان، عابد (۱۳۸۸)، راهبردها و شیوه‌های نوین آموزش در مدارس، تهران، مبنای خرد.
- بنکداری، نسرین، مهران، گلنار، ماهروزاده، طیبه، هاشمی، سیدعباس (۱۳۹۵)، ویژگی‌های استاد شایسته در آموزش عالی ایران: یک مطالعه کیفی، فصلنامه علمی-پژوهشی رهبا فتی نو در مدیریت آموزشی، ۷(۱)، ۱۱۷-۱۳۸.
- حقیقت، حمیده، فتحی‌نیا، مهرانگیز (۱۳۹۹)، نظریه‌های یادگیری در آموزش شیمی، پژوهش در آموزش شیمی، ۲(۱)، ۵-۲۳.
- رستگارپور، حسن، مرعشی، پوپک (۱۳۹۴)، تأثیر بازی‌های آموزشی محقق ساخته و رایانه‌ای بر یادگیری شیمی، پژوهش در آموزش، ۴(۴)، ۱-۱۰.

- عبدلی، بهروز، فارسی، علیرضا (۱۳۹۸)، تأثیر یادگیری مشاهده‌ای بر ترویج رفتار فراشناختی دانش‌آموزان، پژوهش در ورزش تربیتی، ۶(۱۵)، ۱۷-۳۰.
- فرزین، فرمند، صباغیان، مریم (۱۳۹۴)، تأثیر آموزش به کمک بازی رایانه‌ای دالان سبز در افزایش یادآوری مفاهیم شیمی اول دبیرستان، فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۳، ۱۳۹-۱۵۵.
- فائدی، بتول، قلتاش، عباس، هاشمی، سید احمد، ماشینچی، علی اصغر (۱۳۹۸)، اثربخشی تدریس مبتنی بر ساخت‌گرایی اجتماعی بر پیشرفت تحصیلی، تفکر انتقادی و انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی، فصلنامه تدریس پژوهی، ۷(۲)، ۳۷-۵۳.
- معمودی برآبادی، جواد، نوروززاده، رضا (۱۳۹۶)، بررسی نظریه‌های یادگیری و کاربرد آنها در آموزش، مطالعات روانشناسی و علوم تربیتی، ۲۶، ۸۳-۹۸.
- مغیری‌نیا، رقیه، انارکی فیروز، اعظم، حمیدی، فریده (۱۳۹۲)، بررسی کج‌فهمی‌های دانش‌آموزان در پیوند و ترکیبات یونی، هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، سمنان.
- نوروزی، داریوش، رضوی، سیدعباس (۱۳۹۸)، مبانی طراحی آموزشی. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.
- نوری، رضا، رحیمی، رامین و امانی، وحید (۱۳۹۸)، برخی از مشکلات یادگیری در شیمی، پژوهش در آموزش شیمی، ۱(۳)، ۵-۲۷.



The Effectiveness of Observational Learning on the Knowledge of Tenth-Grade Students (Case Study: Hajar School, Isfahan)

Zakyeh Akrami^{1*}, Mahsa Arabzadeh², Elaheh Khajeh², Fatemeh Zadehoreyfi²

¹ Assistant Professor, Department of Chemistry Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran

² Bachelor of Chemistry Education, Farhangian University, Shahid Rajaei Center, Isfahan, Iran

Abstract

The present study aims to investigate the effectiveness of observational learning on students' conceptual understanding of ion dissolution in tenth-grade students. To achieve this goal, a simple experiment was conducted. The target population consisted of all tenth-grade female students in the experimental and mathematical fields at Hajar schools in Isfahan city. 17 students were selected as an accessible sample and randomly assigned to the experimental and control groups. The experimental group underwent a 45-minute observational learning session. The data collection tool was a diagnostic test consisting of two questions, one open-ended question, and one multiple-choice question. The open-ended question assessed the completion of the reaction of ion dissolution, and the multiple-choice question assessed the ions formed after the dissolution of ionic compounds. The content validity of the test questions was confirmed by five members of the chemistry faculty at Farhangian University and chemistry teachers. The test was piloted on three students outside the sample, and the Cronbach's alpha coefficient of 0.805 indicated high reliability of the test questions. The results of the study showed that the observational learning approach had a positive effect on students' conceptual understanding of ion dissolution, and students who learned this concept based on the observational learning approach answered all the questions in this topic correctly.

Keywords: Experiment, Students' knowledge, 10th Chemistry, Observational learning

*Corresponding Author: (✉ z.akrami@cfu.ac.ir)

Received: 6 December 2022 / Accepted: 29 April 2023



پژوهش در آموزش شیمی



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

بررسی و آموزش ساده روندهای تناوبی عناصر در جدول دوره‌ای به

کمک بازی به دانش آموزان پایه‌ی دهم

سامره سیفی^{۱*}، احمد رشیدی^۲

^۱ دبیر شیمی آموزش و پرورش، منطقه حسن آباد، تهران، ایران

^۲ دبیر شیمی آموزش و پرورش، منطقه صومای و برادوست، آذربایجان غربی، ایران.

چکیده

هدف این پژوهش استفاده از بازی و روش‌های ساده برای آموزش خواص تناوبی جدول دوره‌ای عناصر به دانش آموزان پایه‌ی دهم است تا مشکلات یادگیری دانش آموزان به میزان زیادی مرتفع شود. یکی از مزیت‌های این روش این است که خود یادگیرنده با مسائل درگیر می‌شود و انگیزه اش برای یادگیری چندین برابر افزایش می‌یابد و یادگیری را برای دانش آموز آسان می‌کند. بررسی میدانی از دانش آموزان پایه دهم دو مدرسه در تهران و ارومیه به روش و نمونه‌گیری هدفمند، چهار کلاس ۳۰ نفری که در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ در رشته‌ی علوم تجربی در حال تحصیل بودند، به عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار مورد استفاده در این پژوهش، ارزشیابی پیشرفت تحصیلی بود. نتایج پژوهش حاکی از آن بود که آموزش بازی محور در یادگیری دانش آموزان بسیار موثر است و کمک بزرگی به یادگیری عمیق می‌کند. فعالیت‌های گروهی توأم با نظارت دبیر، دانش آموزان را برای رقابت‌های دوستانه و سالم بسیار علاقه‌مند می‌کند و در جهت یادگیری عمیق بسیار کاربردی است. در این مقاله سعی شده با روش‌های بسیار ساده، بخشی از معضلات و مشکلات یادگیری جدول تناوبی در دانش آموزان را مرتفع شود.

کلیدواژه‌ها: جدول دوره‌ای عناصر، خواص تناوبی، یادگیری عمیق، شیمی دهم، آموزش بازی محور.

* نویسنده مسئول: (seyfisamereh1984@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۲۵

مقدمه

علوم یک فرایند تجمعی است و در مورد هر قطعه از اطلاعات جدید، دانش آموزان از قبل اطلاعاتی در مورد آن دارند. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که دانسته‌های قبلی دانش آموزان در مورد پدیده‌های علمی می‌توانند در یادگیری صحیح آنها از مفاهیم علمی تأثیر بگذارند. برای ما یادگیری ذاتی است و ما مجبوریم آن را انجام دهیم چه آگاهانه و چه ناخودآگاه، اگرچه ما با توانایی یادگیری به دنیا می‌آییم، اجباری نداریم که برنامه‌های رسمی و خاصی را یاد بگیریم (ابراهیمی قوام و خاقانی زاده، ۱۳۸۷). یادگیری شیمی بخشی از یادگیری علمی است که در مطالعه پدیده‌هایی که در طبیعت وجود دارند، مهم است. علائم و پدیده‌های مختلفی که ظاهر می‌شوند از دیدگاه شیمیایی قابل مشاهده هستند. البته این پدیده‌ها قبل از اینکه مردم شیمی بیاموزند وجود داشته است. شیمی یکی از سنگ بنای علوم، فناوری و صنعت است. شیمی با کاربرد فراوانی که در صنعت دارد، نقشی بسزا در پیشرفت کشور ایفا می‌کند و آموزش شیمی در اکثر جنبه‌های شیوه‌های فناوری، در صنایع شیمیایی نقش اساسی دارد. یادگیری شیمی به تفکر سه بعدی نیاز دارد و همچنین دارای واژگان جدید و گسترده‌ای است. این ویژگی باعث شده است که یادگیرندگان نشاط و اهمیت آن را در دوره‌های ابتدایی (آموزش در مدرسه) نمی‌بینند. شیمی اغلب به عنوان یک موضوع دشوار تلقی می‌شود که باعث می‌شود گاهی اوقات فراگیران از ادامه تحصیل در این رشته اجتناب کنند. آموزش و پرورش به عنوان نهاد اصلی در انتقال میراث علمی، فناوری، فرهنگی و اجتماعی یک جامعه از نسلی به نسل دیگر، بسیار سهیم است. آموزش عبارت است از هرگونه فعالیت یا تدبیر از پیش طرح‌ریزی شده‌ای که هدف آن آسان کردن یادگیری در یادگیرندگان است؛ همچنین تحلیل محتوای کتاب درسی، یک روش پژوهش منظم برای توصیف عینی و کمی محتوای کتاب‌ها و متون برنامه درسی و یا مقایسه پیام‌ها و ساختار محتوا با اهداف برنامه درسی است (یارمحمدیان، ۱۳۸۱).

در اکثر مقالات بیان شده است که روش‌های سخنرانی و تدریس سنتی، موجب کج فهمی در درک خواص و ویژگی‌های عناصر جدول تناوبی شده‌اند؛ اما امروزه استفاده نادرست و عدم آگاهی از تکنولوژی، سبب کج فهمی در مباحثی مثل جدول تناوبی شده است. بسیاری از محققان دریافته‌اند که «بین اشتیاق کسانی که به تدریس شیمی می‌پردازند و سطح علاقه یادگیرندگان تطابق وجود ندارد. شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد آموزش و یادگیری مترادف نیستند. یادگیری معنی‌دار وقتی رخ می‌دهد که یادگیرنده بتواند دانش جدید را با دانشی که از قبل در ساختار شناختی

خودش وجود دارد ربط دهد. علاقه عامل اصلی در زمینه آموزش علوم است. یکی از پیشرفت‌ها در بالا بردن سطح دانش در حیطه آموزش و پرورش، تکنولوژی آموزشی است که روز به روز دامنه آن وسیع‌تر می‌شود و با پیشرفت‌های روزافزون دنیای امروز در تمام رشته‌های آموزشی از اهمیت و نقش بسزایی برخوردار است. اصطلاح تکنولوژی آموزشی، مفهومی مترقی و تکامل یافته را به همراه دارد و زمینه بهره‌گیری از آن صرفاً به کاربرد مواد و وسائل آموزشی خلاصه نمی‌شود، بلکه مفهومی وسیع‌تر و جدیدتر به دنبال دارد (احمدیان، ۱۳۸۸). اساسی-ترین هدف آن یادگیری بهتر و عمیق‌تر است. در دنیای آموزش و پرورش امروز، استفاده مناسب از تکنولوژی آموزشی در فرایند تدریس و یادگیری که از جنبه‌های مهم آموزش و پرورش به شمار می‌آید، می‌تواند منجر به پیامدهای یادگیری بهبودیافته گردد (زاویه، ۱۳۸۶).

« یکی از روش‌های جدید و نوین آموزش، استفاده از بازی‌های آموزشی در امر تدریس می‌باشد که در این روش همه دانش‌آموزان با هر فرهنگ، سطح هوش و تفاوت فردی به صورت مستقیم و با علاقه و انگیزه به انجام آن می‌پردازند. » (صادقی، ۱۴۰۰). در انجام بازی می‌توان مطالب درسی و آموزشی را به صورت غیر مستقیم و عملی به دانش‌آموزان آموخت و این یادگیری نیز عمیق‌تر و پایدارتر است، زیرا دانش‌آموزان با علاقه درگیر یادگیری می‌شوند. بازی فرایندی است که دانش‌آموز از طریق آن، با جهان پیرامون خود به تعامل می‌پردازد و آموزش می‌بیند. بازی در عین این که وسیله‌ی سرگرمی است، جنبه آموزش و سازندگی نیز دارد. نقش بازی در آموزش کودکان و تأثیرات ناشی از آن بر تعلیم و تربیت یادگیری است. یادگیری در واقع تعامل بین دانش موجود و دانش جدید است. استفاده از طرح‌های آموزشی مناسب می‌تواند بین مفاهیم انتزاعی جدید شیمی با دانش شیمی موجود ارتباط برقرار کند (صادقی، ۱۴۰۰). معلمان شیمی باید تلاش زیادی برای ایجاد محیط ایده آل برای آموزش و یادگیری انجام دهند. نوآوری در آموزش علمی می‌تواند به محیط یادگیری مطلوب در مدارس کمک کند. معلمان می‌توانند با به‌کارگیری طرح‌های نوین آموزشی با توجه به ماهیت هر موضوع یک محیط خوب و مطلوب را در کلاس درس ایجاد کنند که باعث می‌شود، دانش‌آموزان بتوانند به راحتی مطالب و مفاهیم را یاد بگیرند.

پژوهشی که از طرف تسپارلیس^۱ (۲۰۱۶) برای دانش‌آموزان پایه دهم انجام شده است، درصد پاسخگویی دانش‌آموزان در مباحث‌های مختلف شامل: نمادهای عناصر (۷۳.۵٪)، معادله تعادل

¹ Tsaparlis

(۴۰.۷٪)، فرمول‌های شیمیایی ترکیبات دوتایی (۱۱.۲٪)، تعداد الکترون در یون‌ها (۱۳.۳٪)، ترکیبات یونی و کووالانسی (۱۴٪) و پیش بینی واکنش‌ها (۱۱٪) است. این بررسی نشان می‌دهد که به غیر از نمادهای عناصر درصد پاسخگویی به بقیه موارد کم بوده و این نشان دهنده مشکلات شیمی برای یادگیری یادگیرندگان است. در فرایند برنامه‌ریزی درسی، انتخاب محتوا همواره از حساسیت و اهمیتی ویژه برخوردار است. زیرا نخستین گام در تلاش برای زمینه‌سازی تحقق هدف‌هاست. علاوه بر این، تصمیم‌گیری درباره محتوا باید با توجه به اهداف و وسایل در دسترس انجام گیرد و جنبه‌های مختلف آن با دلیل منطقی انتخاب شود. برای محتوا، تعریف‌های گوناگونی ارائه شده است. از منظر یادگیری همیشگی، همان‌طور که برنامه درسی، مفهومی وسیع شامل تمام تجارب یادگیرنده در درون و بیرون از مؤسسه آموزشی را در بر می‌گیرد، محتوا نیز مفهومی وسیع داشته، آنچه مربی برای تدریس تدارک می‌بیند و آنچه خود او نیز پیش بینی ننموده؛ ولی در ضمن تدریس بروز می‌کند. همچنین، آنچه از تعامل یادگیرندگان با یکدیگر و با مربی حاصل می‌شود، همه بخشی از محتوا را تشکیل می‌دهد. آنچه برنامه‌ریزان برای آموزش تعیین و طراحی می‌کنند، تنها بخشی از آن است که می‌تواند هنگام آموزش، اصلاح یا تکمیل گردد (کریمی و شریف، ۱۳۹۳). برای انتخاب محتوایی که توانایی تداوم یادگیری را در اختیار یادگیرندگان قرار دهد، وجود شرایط و رعایت معیارهای ویژه‌ای به شرح زیر ضروری است (کریمی و شریف، ۱۳۹۳).

- تأکید بر کیفیت محتوا به جای کمیت آن.
- ارائه محتوای انعطاف‌پذیر و متنوع.
- تناسب محتوا با هدف پرورش یادگیرنده همیشگی.
- تأکید بر تناسب محتوا با نیازهای جامعه.
- حمایت از استاد برای تغییر محتوا و مشارکت دادن دانشجویان.
- استفاده از سایر منابع یادگیری در کنار کتاب درسی.

تحقیقات نشان داده است که یادگیری برای درک، نیاز به یک یادگیرنده فعال، خودبازتاب‌دهنده و خودمسئول دارد که به موجب آن یادگیرنده دانش خود را بسازد. معلم در این فرایند می‌تواند فقط کمک کند، زیرا دانش را نمی‌توان همانند انتقال داده‌ها به کامپیوتر به ذهن دانش‌آموز انتقال داد (دیوت و تریگست^۱، ۱۹۹۸). یادگیری جدول تناوبی همیشه با چالش برای دانش‌آموزان همراه بوده

¹ Duit., Treagust

است. با توجه به نقش شیمی در حل مسائل و مشکلات زندگی، می‌توان با انتخاب روش تدریس مناسب، فرایند یادگیری-یاددهی را آسان کرد. در بررسی پژوهش‌های انجام گرفته، مشخص می‌شود که با گذر زمان، میزان توجه به آموزش شیمی در دوره‌های تحصیلی پایین‌تر رو به فزونی است. در ادامه این فزونی تلاش می‌شود تا میزان آگاهی‌های علمی دانش‌آموزان از سنین کودکی و حتی قبل از وارد شدن به پیش‌دبستان ارتقا یابد. به همین منظور است که آنان تلاش می‌کنند تا در هر دوره تحصیلی، دانش‌آموزانی با سطح سواد شیمی مناسب و با کم‌ترین کج‌فهمی تربیت کنند.

در عصر پیشرفت‌های روزافزون علم و فناوری و با توجه به تحولات سریع در شیوه‌های آموزش، نیاز به استفاده از روش‌های جدید، بیشتر احساس می‌شود و دیگر نمی‌توان دانش‌آموزان امروز را با شیوه‌های مرسوم آموزش داد. یکی از روش‌های آموزش طراحی انواع بازی‌های آموزشی است. بدین جهت پرداختن به بازی به عنوان وسیله‌ای برای آموزش و یادگیری اهمیت زیادی دارد. نتایج و یافته‌ها نشان می‌دهد که بازی فرصت‌های مناسبی را برای آموزش و یادگیری پایدار فراهم می‌کند و محیط پیرامون و دنیای اطراف خود را بهتر می‌شناسد و در پایان پیشنهادهایی برای چگونگی انجام بازی و بهتر شدن یادگیری ذکر شده است. بازی می‌تواند به یادگیرنده برای پیشرفت در مهارت‌های آموزش شیمی و تعمیق یادگیری مفاهیم کتاب درسی کمک کند. با توجه به اینکه دانش‌آموزان در کلاس درس فرصتی برای عرضه استعداد و خلاقیت‌شان دارند، لذا این تفکر که باید در کلاس بنشینند و مطالبی را که معلم می‌گوید، یاد بگیرند، درست نیست. در هر یک از کلاس‌های آموزش شیمی، برای آموزش مفاهیم شیمی، می‌توان به یک بازی متوسل شد، و به وضوح دید که اگر به صورت تئوریک موضوعی برای دانش‌آموزان بیان شود، شاید تنها بخشی از آنها درک کنند، اما همین گروه پس از مدتی آن را از خاطر می‌برند. در صورتی که تصویر یک بازی در ذهن همه دانش‌آموزان برای همیشه ثبت می‌شود و هیچگاه آن را از یاد نخواهند برد (سلیقه دار، ۱۳۹۹). در حین بازی مطالب آموختنی، بدون فشار و با میل و رغبت فرا گرفته می‌شود. بازی‌هایی که دانش‌آموزان با کمک آن‌ها بتوانند مفاهیم را ساده‌تر یاد بگیرند، بازی‌های آموزشی می‌نامند. بازی‌های آموزشی به سبب آنکه موجب تقویت حواس و رشد قوای ذهنی و اجتماعی فرد می‌شود می‌تواند یادگیری دانش‌آموزان را افزایش دهد. از آنجایی که در بازی افراد ترسی ندارند از اینکه مورد قضاوت و ارزشیابی قرار بگیرند، پس می‌توانند آزادانه ایده‌های خود را بیان کنند که این سبب تقویت خلاقیت دانش‌آموزان می‌شود. بدیهی است طراحی فعالیت‌ها، ایجاد بازی‌های آموزشی و موقعیت‌های یادگیری، باید مبتنی بر برنامه درسی مصوب آموزش و پرورش باشد. خلاقیت معلمین و دبیران سطح کشور،

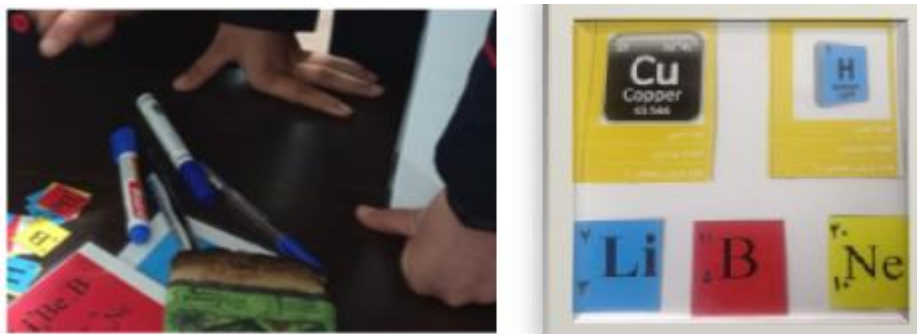
برای دانش‌آموزان تداوم یادگیری اثربخشی را رقم خواهد زد و حرفه‌ای بودن کار آنها را به نمایش خواهد گذاشت. مدارس، دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی در سراسر جهان از شیوه‌های گوناگونی برای پیشبرد آموزش خود بهره‌گرفتند. بعضی از نرم‌افزارها و پلتفرم‌های آموزش از راه دور، در دستور کار این مؤسسات قرار گرفته و معلمان و اساتید با روش‌های آموزشی متفاوتی، آموزش لازم را در اختیار فراگیران خود قرار دادند.

آموزش بازی‌محور و فعالیت‌های گروهی دانش‌آموزان بر روی یک موضوع مشخص، موجب افزایش انگیزه یادگیری محتوای کتاب درسی می‌شود (رضایی، ۱۳۹۲). ایستادن معلم در سر کلاس و درس‌دادن بی‌وقفه بدون مشارکت دادن دانش‌آموزان در بحث، خستگی شاگردان را به دنبال دارد، ولی دادن فرصت به آنها برای ارائه تحقیق و پژوهش‌های خود در کلاس باعث شادابی بیشتر فضای کلاس و درس می‌شود. کار گروهی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا یکدیگر را بهتر بشناسند و موضوعات را از زاویه دیگری ببینند و انگیزه بیشتری برای رسیدن به موفقیت پیدا کنند. کار گروهی روش خوبی است که پیشنهاد می‌شود در برنامه تحصیلی دانش‌آموزان گذاشته شود و اگر این آموزش، بازی‌محور باشد دانش‌آموزان را بسیار علاقه‌مند برای رقابت‌های دوستانه و سالم با نظارت دبیر می‌کند و در جهت یادگیری عمیق بسیار کاربردی است (توانایی، ۱۴۰۱). نتایج و یافته‌ها نشان می‌دهد که بازی فرصت‌های مناسبی را برای آموزش و یادگیری پایدار فراهم می‌کند و محیط پیرامون و دنیای اطراف خود را بهتر می‌شناسد.

روش پژوهش

روش‌های گوناگونی جهت آرایه آموزش وجود دارند. انتخاب روش‌های آموزش را می‌توان از جمله فعالیت‌هایی دانست که مدرسان با توجه به شرایط و امکانات برای رسیدن به اهداف آموزشی اتخاذ می‌کنند (یعقوبی، ۱۴۰۰). تحقیق حاضر شبه‌تجربی با دو گروه آزمایش و کنترل و استفاده از پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌باشد. تعدادی از دانش‌آموزان دو مدرسه‌ی متوسطه دوم دخترانه لطیفه طاهبازوف تهران منطقه‌ی حسن‌آباد و پسرانه دکتر حسابی واقع در شهرستان ارومیه به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. برای گروه کنترل به روش معمول در مدارس تدریس شد و هیچ‌گونه آموزشی در زمینه‌ی بازی‌های علمی دریافت نکردند، ولی برای گروه آزمایش، بازی‌ها و دست‌سازه‌هایی در نظر گرفته شد. در این پروژه بازی طراحی شده است که در آن نکات و عناصر جدول تناوبی را با بازی و رقابتی جذاب دانش‌آموزان یاد گرفتند. در این مقاله روشی برای

چهار کلاس دهم الف و ب در دو مدرسه اتخاذ شد. در کلاس «الف» پایه دهم با روشی خلاقانه به همراه بازی‌های آموزشی به دانش‌آموزان، جدول تناوبی و عناصر موجود در آن تدریس شد و در کلاس «ب» همان مقطع به روش معمول البته بر مبنای کتاب درسی آموزش داده شد. نحوه‌ی اجرای این بازی در کلاس‌ها به این صورت بوده که کارت عناصر مخصوصی از طرف دبیر به گروهی از دانش‌آموزان داده شد تا آنها با کارت‌هایشان ترکیبات یونی یا مولکولی بسازند. هر گروهی سریع‌تر این کار را انجام داد امتیاز بیشتری گرفت (شکل ۱). در طراحی دیگری از این بازی، دانش‌آموزان به گروه‌های دو تا چهار نفره تقسیم شدند و به هر گروه شش کارت که روی یک طرف کارت‌ها علامت اختصاری عنصرهای گروه اصلی نوشته شده داده شد. سپس دانش‌آموزان با مشورت هم‌گروهی‌هایشان خواص تناوبی عنصرها شامل انرژی یونش، الکترونگاتیوی، الکتروپوزیتیوی، شعاع اتمی، شعاع یونی و واکنش‌پذیری آن عناصر را پای تابلو نوشتند. در هر گروه کارت‌ها باید به طور مساوی و تصادفی بین افراد گروه‌های مختلف توزیع شد و افراد از کارت‌های یکدیگر اطلاعی نداشتند. زمانی که همه خصلت‌های تناوبی نوشته شد گروهی که پاسخ‌های صحیح‌تر را با سرعت بیشتری داده بودند، برنده بازی شدند.



شکل (۱). تصویری از کارت‌های طراحی شده

به منظور بررسی همگنی بین گروه‌های کنترل و آزمایش، آزمونی برگزار گردید، محاسبه‌ی میانگین و انحراف معیار نمرات، عدم تفاوت معنادار بین دو گروه را نشان داد و مطمئن شدیم هر دو گروه در یک سطح قرار دارند. برای مقایسه‌ی بین دو گروه کنترل و آزمایش پیش‌آزمون برگزار گردید و بعد از انجام بازی‌ها نیز از هر دو گروه پس‌آزمون به عمل آمد.

جدول (۱). میانگین و انحراف معیار گروه های کنترل و آزمایش در پیش آزمون

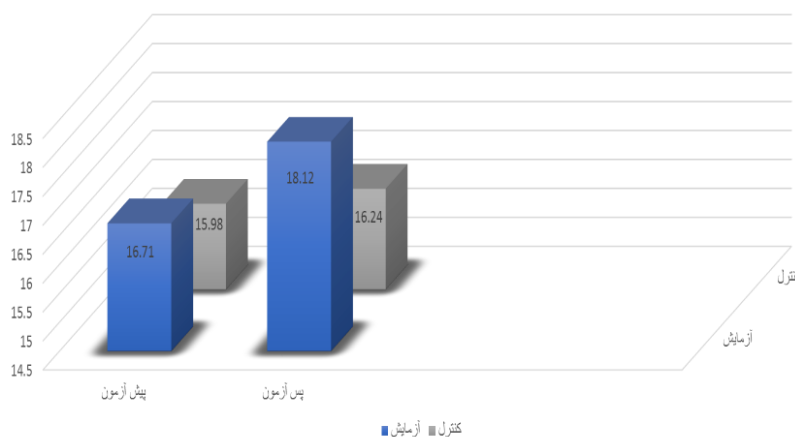
میانگین و انحراف معیار گروه های کنترل و آزمایش در پیش آزمون			
گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	۶۰	۱۶.۷۱	۱.۸۷
کنترل	۶۰	۱۵.۹۸	۲.۳۳

با توجه به جداول کنترل و آزمایش پیش‌آزمون برگزار گردید و بعد از انجام بازی ها نیز از هر دو گروه پس‌آزمون به عمل آمد. با توجه به جداول (۱) و (۲) می توان گفت تفاوت معناداری بین میانگین دو گروه بوجود آمده است و میانگین نمره‌های پس‌آزمون گروه آزمایش به گونه‌ای مؤثر از میانگین نمره های پس‌آزمون گروه کنترل بالاتر است.

جدول (۲). میانگین و انحراف معیار گروه های کنترل و آزمایش در پس‌آزمون

میانگین و انحراف معیار گروه های کنترل و آزمایش در پس‌آزمون			
گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	۶۰	۱۸.۱۲	۲.۴۴
کنترل	۶۰	۱۶.۲۴	۳.۸۶

تحلیل نمرات به روش میدانی از هر دو کلاس الف و ب در طول سال تحصیلی به روش ارزشیابی پیشرفت تحصیلی از مبحث جدول تناوبی برگزار شد که نمره‌های آنها از این سنجش در کلاسی ۳۰ نفره و تقریباً یک سطح در نمودار (۱) گزارش شده است.



نمودار (۱) - میانگین نمودار ستونی نمرات دو دبیرستان دخترانه لطیفه طاهبازوف و پسرانه دکتر حسابی

می‌توان نتیجه گرفت آموزش از طریق بازی می‌تواند موجب بهبود نگرش نسبت به درس شیمی شود، همچنین داده‌ها حاکی است تفاوت میانگین نمرات لذت‌بردن، انگیزش نسبت به درس شیمی، اهمیت‌دادن به درس شیمی و ترس و نگرانی از درس شیمی در پس‌آزمون دو گروه معنادار است به طوری که آموزش شیمی از طریق بازی به طور معناداری باعث افزایش لذت‌بردن دانش‌آموزان از مبحث جدول تناوبی، افزایش انگیزش دانش‌آموزان در کلاس درس، افزایش اهمیت‌دادن دانش‌آموزان به درس شیمی و کاهش ترس و نگرانی دانش‌آموزان می‌گردد.

بحث و نتیجه‌گیری

یادگیری شیمی مستلزم داشتن تفکری خلاقانه و درک صحیح است زیرا محتوای آن با مفاهیم انتزاعی فراوانی پر شده است. با اجرای بازی‌های آموزشی می‌توان یادگیری این درس را برای آن‌ها شیرین و لذت بخش کرد (حیدری و زمانی، ۱۳۹۲). در این بازی‌ها به دلیل داشتن شور و هیجان کافی، دانش‌آموزان با اجرای آن خواه و یا ناخواه مجبور به یادگیری آن می‌شوند، زیرا خودشان در جریان فعالیت قرار می‌گیرند و پس از گذشت مدتی کوتاه متوجه می‌شوند که چقدر ساده خواص تناوبی عناصر را آموختند. در مجموع می‌توان گفت آموزش شیمی از طریق بازی می‌تواند موجب بهبود نگرش نسبت به حفظ کردن مستمر جدول تناوبی، افزایش لذت بردن دانش‌آموزان از درس

شیمی، افزایش انگیزش دانش‌آموزان به درس شیمی، افزایش اهمیت دادن دانش‌آموزان به درس شیمی و کاهش ترس و نگرانی دانش‌آموزان از جدول تناوبی گردد.

هدف از این اقدام پژوهی و طراحی بازی، یادگیری خواص تناوبی عناصر است. بنابراین اگر بازی با یک فعالیت درسی همراه باشد، خوشایندی حاصل از بازی با درس مورد نظر پیوند می‌خورد و دانش‌آموز به درس علاقه‌مند می‌شود. همان‌طور که در نمرات ارزشیابی هر چهار کلاس مشاهده می‌شود، میانگین سطح نمرات کلاس الف که با بازی آموزشی مطالب را آموزش دیده بودند، بسیار درخشان‌تر و بالاتر از میانگین نمرات کلاس ب بوده است. بین نمرات دانش‌آموزان دختر و پسر که به شیوه تکنولوژی بازی آموزشی و به شیوه سنتی آموزش دیده‌اند، تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. فضای رقابتی سالم و دوستانه ی دانش‌آموزان و جو انگیزشی و بسیار مثبت کلاس الف بسیار چشمگیر بوده است. نتایج نظرخواهی از دانش‌آموزان شرکت‌کننده نشان می‌دهد که آموزش بازی محور بسیار مؤثر بوده است.

بنابراین پیشنهاد می‌شود که به جای گلایه از کمبود وقت و امکانات سعی شود با استفاده بهینه از امکانات به خلق و طراحی آزمایش‌های ساده، کم‌هزینه و ایمن و با اجرای شیوه‌های نوین، زمینه درک روشن مفاهیم علمی در فراگیران فراهم شود تا آن‌ها را در دستیابی به سطوح بالای یادگیری یاری کند. اجرای این روش توسط یک معلم شیمی بسیار ساده و هدفمند است، چرا که با افزایش مباحث در کتاب‌های درسی شیمی و رویارویی دانش‌آموز با جدول تناوبی از مقطع هشتم تا دوازدهم، همواره بر روشی خلاقانه و انگیزه بخش در مشارکت دانش‌آموزان با هم‌کلاسی‌هایشان جهت تعمیق یادگیری تأکید می‌شود. خودآموزی و همچنین برگزاری دوره‌های ضمن خدمت برای معلمان می‌تواند به شناسایی و رفع کج‌فهمی‌های آنان کمک کند. پیشنهاد می‌شود. این بازی را به صورت سوالات ابتکاری که خود دبیران و حتی دانش‌آموزان طراحی می‌کنند، نیز ارائه داد.

منابع

- ابراهیمی قوام، صغری، خاقانی زاده، مرتضی (۱۳۸۷)، نقش انگیزش در یادگیری. راهبردهای آموزش در علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، ۱۱(۱)، ۹-۱.
- احدیان، محمد، رضانی، عمران، محمدی، داوود (۱۳۸۸)، مقدمات تکنولوژی آموزشی شامل روش‌های آموزشی دهه اخیر، تهران انتشارات آبیژ.
- توانایی، لیلا (۱۴۰۱)، روشی ابتکاری و خلاقانه در آموزش جدول تناوبی در شیمی، کنفرانس بین‌المللی تحقیقات پیشرو دانشجویان نانو فناوری، اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان.

- حیدری، پریسا، زمانی، عباسعلی (۱۳۹۲)، بازی های کلاسی در آموزش شیمی، هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، سمنان، دانشگاه سمنان.
- رضایی، محسن، رجایی، صابر (۱۳۹۲)، فصلنامه رشد آموزش شیمی، ۱۰۷.
- زاویه، محمد (۱۳۸۶)، بررسی میزان گرایش به استفاده از تکنولوژی آموزشی در بین اساتید دانشگاه علوم پزشکی ارومیه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم تربیتی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
- سلیقه دار، رقیه (۱۳۹۹)، بازی کاری نقش بازی ها در طراحی آموزشی، رشد فناوری آموزشی، ۳۶(۲)، ۳۳-۳۵.
- صادقی، حمید (۱۴۰۰)، تحلیل محتوای کتاب شیمی پایه دهم (فصل دوم) براساس روش ویلیام رومی، پژوهش در آموزش شیمی، ۳(۴)، ۲۹-۴۴.
- کریمی، صدیقه، شریف، مصطفی (۱۳۹۳)، چالشهای آموزش عالی در تدوین محتوای برنامه درسی با رویکرد جامعه یادگیری، رویکردهای نوین آموزشی دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی دانشگاه اصفهان، ۹(۱)، ۱۴۲-۱۰۷.
- یارمحمدیان، محمد حسین (۱۳۸۱)، اصول برنامه ریزی درسی، تهران: یادواره کتاب.
- یعقوبی، محمد (۱۴۰۰)، شیوه های نوین آموزش مجازی شیمی و معضلات پیش روی آن، فصلنامه پویش در آموزش علوم پایه، ۸(۲۷)، ۱-۹.
- Duit, R., Treagust, D. (1998), Learning in science from behaviorism towards social constructivism and beyond, International hand book of science education, 3-25.
- Tsaparlis, G. (2016), Problems and solutions in chemistry education, Journal of the Turkish Chemical Society, Chemical Education, 1, 1-30.



Investigating and simple teaching of periodic properties of elements to 10th grade students in the periodic table using games

Samereh Seyfi ^{1*}, Ahmad Rashidi ²

¹ *Chemistry Secretary of Hassan Abad Region, Tehran. Iran*

² *Secretary of Education Chemistry of Somai and Bradost region, West Azarbaijan, Iran.*

Abstract

The purpose of this research is to use games and simple methods to teach the periodic properties of the periodic table of elements to 10th grade students so that their learning problems can be considerably reduced. One of the advantages of this method is that the learner himself gets involved with the problems, and his motivation to learn increases significantly, which facilitates learning for the student. Field study was conducted on 10th grade students of two schools in Tehran and Urmia selected by purposive sampling and were categorized into four 30-student classes studying in the field of experimental sciences in the academic year 1400-1401. The instruments used in this research was the evaluation of academic achievement. The results of the research indicated that game-based education is very effective in students' learning and contributes to deep learning. Group activities under the teacher's supervision makes students very interested in friendly and healthy competition and enhances deep learning. This study has attempted to use simple methods in order to solve some of the problems of learning the periodic table among the students.

Keywords: Periodic table of elements, Periodic properties, Deep learning, 10th chemistry, Game-based education.

*Corresponding Author: (✉ seyfisamereh1984@gmail.com)

Received: 25 November 2022 / Accepted: 15 May 2023



پژوهش در آموزش شیمی



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

رایج ترین کج فهمی های دانش آموزان پایه دهم در مورد مفاهیم اساسی شیمی دوره دبیرستان

فاطمه رحمتی حسن آبادی^{*}، معصومه پایدار^۱

^۱ دبیر شیمی آموزش و پرورش، مشهد، ایران

چکیده

کج فهمی زمانی اتفاق می افتد که ایده شخص یا تعریف درست یک مفهوم متفاوت باشد. کج فهمی ها در موضوعات درسی باعث می شوند تا فراگیران مطالب و موضوعات درسی مرتبط با آنها را به درستی درک نکنند. در این مقاله، طی بررسی های انجام شده و تجربیات پژوهشگر، رایج ترین کج فهمی های دانش آموزان مقطع متوسطه دوم در مورد مفاهیم اساسی شیمی پایه دهم که از جمله آن ها عبارتند از: ساختار اتم و توجیه طیف نشری-خطی اتم هیدروژن، پیوندهای شیمیایی و ماهیت آنها، بررسی شده است. به منظور شناسایی کج فهمی ها، پرسشنامه ای چهار گزینه ای برای هر موضوع طراحی و استفاده گردید. جامعه آماری این پژوهش ۱۴ نفر دانش آموز دختر پایه دهم تجربی شهرستان صالح آباد بودند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که دانش آموزان این مقطع در درک مفاهیم ذکر شده دچار کج فهمی شدند که می تواند زنگ خطری برای آموزش شیمی محسوب شود. تشخیص و بیان این کج فهمی ها باعث به چالش کشیدن دانش آموزان شده و از انباشته شدن و تداخل در یادگیری های بعدی جلوگیری می کند و راه را برای کیفیت بخشی تدریس و منابع درسی هموارتر می سازد.

کلیدواژه ها: کج فهمی، شیمی، پایه دهم، ساختار اتم، پیوند شیمیایی، کیفیت آموزشی.

^{*} نویسنده مسئول: (roya.rahmati1995@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۸

مقدمه

از جمله یکی از مهم ترین دغدغه های بشر در طول تاریخ یادگیری می باشد. یادگیری به عنوان یک فرایند شناخته می شود و هر فرایند دارای متغیرهایی است که با هم در تعامل هستند (انارکی فیروز و دیگران، ۱۳۹۲). عواملی که می توانند در یادگیری مؤثر باشند بی شمارند اما مهم ترین عوامل مؤثر بیرونی بر یادگیری عبارتند از: روش های تدریس، راهبرد ها و صلاحیت معلمان، کتاب های درسی، محتوای آموزشی و محیط کلاسی. البته باید به این موضوع توجه داشت که فراگیران خود از فرایند یادگیری مجزا نیستند و با یک سلسله فرضیات، تصورات قبلی و پیش دانسته ها وارد کلاس می شوند که ممکن است مفید باشند و به فرایند یادگیری کمک کنند و یا در مواردی هم از منظر علمی درست نباشند و موجب اختلال در فرایند یادگیری شوند، به این تصورات نادرست کج فهمی گویند (ارشدی و دیگران، ۱۳۹۴).

در کلاس درسی متن، تصاویر کتاب های درسی، روش تدریس معلم و غیره، همگی در شکل گیری کج فهمی ها نقش دارند (بدریان و همکاران، ۱۳۹۲). بسیاری از تصورات ذهنی دانش آموزان نتیجه تجربه های روزانه، مشاهده پدیده های علمی و کاربرد علم در زندگی روزانه انسانهاست و زمانی که در کلاس درس در مورد آنها صحبت می شود، می تواند به عنوان پیش تصور نمایان شده و بر فرایند یاددهی-یادگیری تأثیر بگذارد. تصورات بدیل و غیر علمی دانش آموزان از عوامل مهمی هستند که مانع یادگیری معنا دار و اثر بخش شده و بر تداوم یادگیری بر پایه های بالاتر نیز تأثیر منفی می گذارد (گونن^۱ و کوجاکایا^۲، ۲۰۱۰).

شیمی نیز مفاهیم انتزاعی زیادی را در خود گنجانیده است؛ موضوعاتی که تجسم در سطح زیر میکروسکوپی را مشکل می کند. از جمله این مفاهیم ساختار اتم، توجیه طیف نشری-خطی اتم هیدروژن، پیوندهای شیمیایی و ماهیت آنها است که دانش آموزان در موردشان ممکن است دچار کج فهمی شوند. در این مقاله که برگرفته از مطالعات و تحقیقات و تجربیات پژوهشگر و همکاران در طی تدریس درس شیمی بوده است، قصد است به اجمال مفاهیم اصلی شیمی توضیح داده شود و سپس کج فهمی های رایج در مورد هر کدام مورد بررسی قرار گیرد. تشخیص و بیان این کج فهمی

¹ Gonen

² Kocakaya

ها باعث به چالش کشیدن دانش آموزان شده و از انباشته شدن و تداخل در یادگیری های بعدی جلوگیری می کند و راه را برای کیفیت بخشی تدریس و منابع درسی هموارتر می سازد.

روش پژوهش

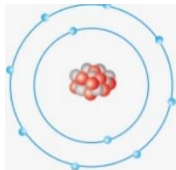
در این پژوهش از روش مطالعه و بررسی کتابخانه ای و فیش برداری برای جمع آوری اطلاعات استفاده شد. همچنین پرسشنامه محقق ساخته ای که شامل ۵ سوال ۴ گزینه ای بود برای تجزیه و تحلیل اطلاعات به طور تحلیلی-توصیفی طراحی گردید. جامعه آماری این پژوهش ۱۴ نفر از دانش آموزان دختر پایه دهم تجربی شهرستان صالح آباد بودند که به روش نمونه گیری انتخاب شدند.

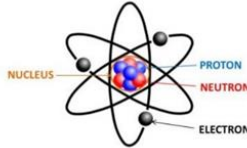
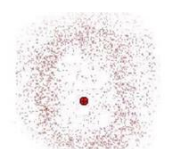
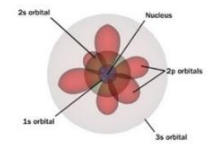
یافته های پژوهش

نتایج تحقیقات نشان می دهد که دانش آموزان در درک برخی مفاهیم شیمی مانند ساختار اتم (مدل نمایی ساختار اتم)، مقایسه اختلاف شعاع و اختلاف انرژی بین دو لایه متوالی در اتم هیدروژن، نوع پیوند ها و ماهیت آن ها در ترکیبات دچار کج فهمی شده اند. برای بررسی این کج فهمی ها پرسشنامه ای که شامل ۵ سوال ۴ گزینه ای است مطابق زیر طراحی شد و نتایج آن در جداول ۱ تا ۵ تحلیل و بررسی گردید.

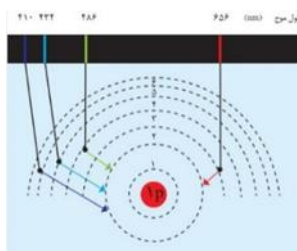
پرسش ۱: کدام گزینه زیر مدل کامل تری برای نمایش ساختار اتم است؟

جدول ۱- فراوانی پاسخگویی به پرسش ۱ [۶]

شماره گزینه	نوع کج فهمی	تعداد	تشریح کج فهمی
۱		۷	اکثر دانش آموزان گزینه ۱ و ۲ که به ترتیب مدل منظومه

شمسی و مدل بیضی های تداخلی است را انتخاب کردند و گزینه ۳ و ۴ که مدل های ابر الکترونی و مدل اوربیتالی برای نمایش ساختار اتم است کمترین انتخاب را داشته اند، که مهم ترین دلیل آن توجه و تأکید کتب مقاطع مختلف بر مدل اتمی بور بوده است.	۴		۲
	۳		۳
	۰		۴

پرسش ۲: مطابق طیف نشری خطی اتم هیدروژن در شکل ۱ با دور شدن از هسته هر چه به سمت لایه های بالاتر می رویم فاصله بین دو لایه متوالی می یابد و انرژی بین دو لایه متوالی می یابد.

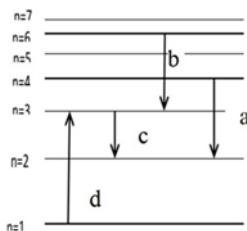


شکل ۱. مجموع توزیع فراوانی

جدول ۲- فراوانی پاسخگویی به پرسش ۲

شماره گزینه	نوع کج فهمی	تعداد	تشریح کج فهمی
۱	افزایش - کاهش	۲	بیشتر از ۵۰٪ کلاس مطابق شکل داده شده این خطوط را به جای در نظر گرفتن سطوح انرژی، لایه در نظر گرفته و گزینه ۴ را انتخاب کرده اند.
۲	کاهش - افزایش	۴	
۳	افزایش-افزایش	۰	
۴	کاهش - کاهش	۸	

پرسش ۳: با توجه به انرژی لایه های الکترونی اتم هیدروژن در شکل ۲ کدام گزینه درست است؟



شکل ۲. انرژی لایه های الکترونی

جدول ۳- فراوانی پاسخگویی به پرسش ۳

شماره گزینه	نوع کج فهمی	تعداد	تشریح کج فهمی
۱	کمترین طول موج مربوط به تابش d و بیشترین طول موج مربوط به تابش b است.	۱	یکی از پر چالش ترین مباحثی که منجر به کج فهمی زیادی بین دانش آموزان شده است، بحث مقایسه انرژی و طول موج بین سطوح انرژی موجود در طیف نشری-خطی اتم هیدروژن
۲	بیشترین انرژی مربوط به تابش d و کمترین انرژی مربوط به تابش c است.	۷	

۳	تابش a و b طول موج و انرژی برابری دارند.	۳
۴	تابش b انرژی بیشتری نسبت به تابش c دارد.	۳

است. همانطور که از گزینه ۲ و ۴ مشخص است ۷۱٪ از دانش آموزان به اشتباه تابش c را کم انرژی ترین و دارای بیشترین طول موج در نظر می گیرند و حدود ۲۱٪ گزینه ۳ را صحیح در نظر گرفته، که یکی از علت های آن می تواند همان فرضیه بصری آن ها باشد که مطابق فرضیه آنان، هر تابشی که اندازه کمتر داشته باشد انرژی کمتر و طول موج بیشتری دارد، که بسیار فرضیه غلطی است.

پرسش ۴: کدام گزینه در مورد سدیم کلرید درست است؟

جدول ۴- فراوانی پاسخگویی به پرسش ۴ [۳]

شماره گزینه	نوع کج فهمی	تعداد	تشریح کج فهمی
۱	شبکه بلوری است که در آن هر یون سدیم با یون کلری که الکترون ظرفیت خود را به آن داده است پیوند به صورت Na^+ Cl^- برقرار کرده است	۳	حدود ۲۱٪ درصد دانش آموزان گزینه ۱ را پاسخ صحیح در نظر گرفته که علت آن می تواند این باشد که آن ها تصور می کنند بار یون برابر با تعداد پیوند است. همچنین این تصور در آن
۲	شبکه بلوری است که در آن هر یون سدیم با یون کلری که	۴	

ها به وجود آمده پیوند بین کالر و سدیم از نوع کووالانسی است. ۲۸٪ دانش آموزان با فرض اینکه بار یون را برابر تعداد پیوند در نظر گرفتند گزینه ۲ را پاسخ صحیح انتخاب کرده اند، که دلیل این کج فهمی می تواند این باشد که درکی از شبکه ۳ بعدی بلور نداشته و با مفهوم عدد کئوردیناسیون آشنایی ندارند. ۱۴٪ دانش آموزان گزینه ۳ را پاسخ صحیح انتخاب کرده اند چرا که به درستی متوجه نشده اند هنگام انتقال الکترون پیوند یونی ایجاد می شود نه کووالانسی.		الکترون ظرفیت خود را به آن داده پیوند برقرار کرده و با ۵ کالر دیگر در شبکه بلور فقط نیروی جاذبه دارد نه پیوند.	
	۲	شبکه بلوری است که در آن هر اتم سدیم الکترون ظرفیت خود را به اتم کالر می دهد و یون سدیم با یون کلرید یک مولکول NaCl را به وجود می آورند که با مولکول های NaCl دیگر جاذبه برقرار می کنند.	۳
	۵	شبکه بلوری است که در آن هر یون سدیم الکترون ظرفیت خود را به اتم کالر داده و شبکه ای از یون های سدیم و کلرید را به وجود می آورند و هر کدام از این یون ها با یون های همسایه پیوند یونی برقرار می کند، زیرا پیوند یونی به دلیل جاذبه بین یون های مثبت و منفی است.	۴

پرسش ۵ : کدام گزینه در مورد ترکیب HCl درست است؟

جدول ۵- فراوانی پاسخگویی به پرسش ۵

شماره گزینه	نوع کج فهمی	تعداد	تشریح کج فهمی
۱	ترکیبی مولکولی است که از اشتراک الکترون بین دو نافلز به وجود آمده، انحلال آن در آب به صورت مولکولی بوده و محلول حاصل از آن به دلیل عدم تولید یون نارسا است.	۴	با توجه به یافته ها، اکثر این کج فهمی ها به علت فرضیه های قبلی دانش آموزان از ترکیبات یونی و مولکولی بوده است. آن ها تصور می کنند، فقط ترکیبات یونی در حالت محلول به دلیل تولید یون رسا هستند و پیوند در ترکیبات مولکولی مطلقا کووالانسی بوده و درصدی به این موضوع پی نبردند که در ترکیبات مولکولی پیوند ممکن است خصلت بینابینی داشته باشد، پس تصورشان این است که مولکولی مانند HCl که از دو نافلز تشکیل شده انحلال آن در آب کاملا مولکولی است.
۲	ترکیبی مولکولی است و پیوند کووالانسی بین هیدروژن و کلر آن به اندازه کافی قطبی است به همین دلیل هنگام انحلال در آب کاملا به یون های سازنده اش تفکیک شده و رسا بسیار خوبی می باشد.	۳	
۳	ترکیبی یونی است که در آن هیدروژن الکترون ظرفیت خود را به اتم کلر داده و پیوند آن ها از نوع یونی است، پس انحلال آن یونی می باشد و هنگام انحلال در آب کاملا به یون های سازنده اش تفکیک شده و به دلیل تولید یون در آب رسا بسیار خوبی است.	۴	

	۳	ترکیبی مولکولی است و پیوند کووالانسی بین هیدروژن و کلر آن به اندازه کافی قطبی است، انحلال آن در آب به صورت یونی و مولکولی بوده و رسانای ضعیف به شمار می آید.	۴
--	---	--	---

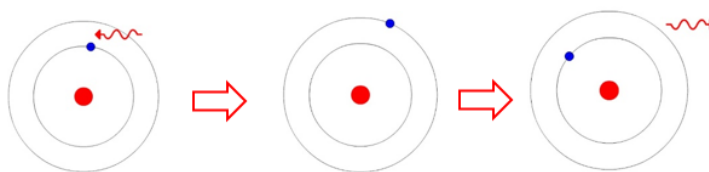
بحث و نتیجه گیری

یافته ها نشان می دهد، دانش آموزان مقطع متوسطه دوم کج فهمی های گوناگونی در مفاهیم اساسی شیمی دارند. در این مقاله در مورد برخی از این مفاهیم مهم توضیحاتی داده می شود سپس علت و اساس این کج فهمی ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهیم.

(۱) ساختار اتم:

طبق بررسی های انجام شده می توان گفت ساختار اتم و ویژگی های مربوط به آن زمینه های زیادی در علم فیزیک و شیمی را در بر می گیرد و شاید حتی یکی از بزرگ ترین بخش های علوم مدرن باشد. ایده اتم از علوم فلسفه یونان باستان و همچنین نتایج علم شیمی در قرن ۱۸ و ۱۹ سرچشمه می گیرد. همچنین مدل های مختلفی برای اتم و ساختار آن ارائه شده که مهم ترین آن ها عبارتند از:

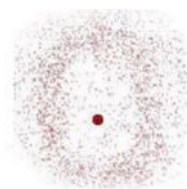
- مدل اتمی دالتون
- مدل اتمی کیک کشمش
- مدل اتمی رادرفورد
- مدل اتمی بور یا مدل منظومه شمسی (شکل ۳)



شکل ۳. مدل منظومه شمسی

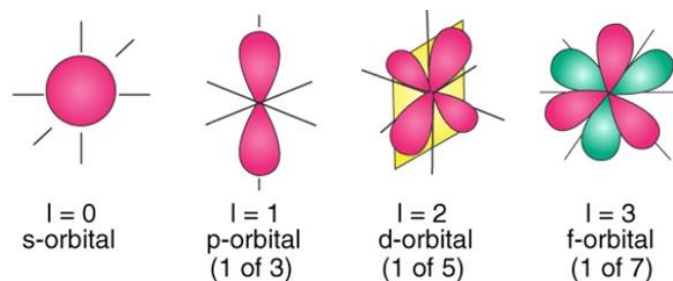
- مدل ابر الکترونی (شکل ۴): اگر چه مدل اتمی بور کاستی های مربوط به مدل اتمی رادرفورد را برطرف کرد، و برای توضیح کارکرد طیف اتمی مناسب و کافی بود ولی سوالاتی برای فیزیکدانان و شیمیدانان به وجود آورد. پرسش هایی از این دست:
 - ✓ چرا الکترون ها در سطوح مشخصی از انرژی گیر کنند؟
 - ✓ چرا الکترون ها همیشه و در همه زمان نور ساطع نمی کنند؟ اگر الکترون ها در مسیر دایره ای شکل تغییر جهت دهد شتاب می گیرند و باید نور ساطع کنند.
 - ✓ چرا تنها تعداد مشخصی الکترون در لایه های مختلف قرار می گیرند؟
 - ✓ همچنین مدل بور نتوانست طیف نشری-خطی عناصری که بیش از یک الکترون در لایه خارجی داشتند توجیه کند.

با ظهور فیزیک کوانتوم، تحول نوینی در فیزیک رخ داد. این شاخه از فیزیک توانست با ارائه مدل بسیار کامل تری موسوم به مدل کوانتومی، توضیح قابل قبولی برای ساختار اتم ارائه دهد. یکی از مهم ترین نتایج فیزیک کوانتوم، کشف دوگانگی موج-ذره و طول موج دوبروی بود که سریعاً در طی آزمایشات مورد تأیید قرار گرفت. طبق این آزمایشات، پرتوهای الکترون هم می توانستند مانند نور شکسته یا منحرف شوند. بنابراین امواج تولید شده توسط یک الکترون که در مدار مشخص به دور هسته محصور شده است، طول موج، انرژی و سطوح مشخصی دارد (سطوح انرژی مدل بور). اما بعد از ایده دوبروی فوراً سوال دیگری مطرح شد؛ اگر الکترون به عنوان یک موج جا به جا می شود، آیا موقعیت دقیق الکترون در موج مشخص است؟ فیزیکدان دانمارکی به نام ورنر هایزنبرگ به این سوال پاسخ منفی داد و اصل عدم قطعیت را بیان نمود که طبق اصل او با توجه به اینکه برای دیدن الکترون باید به آن طول موج کمتری از طول موج الکترون داد که انرژی زیادی دارد و الکترون با جذب این انرژی موقعیتش تغییر می کند. بنابراین ما هرگز نمی توانیم مکان و تکانه الکترون را مشخص کنیم، پس الکترون ها در مسیر های تعریف شده به دور هسته حرکت نمی کنند.



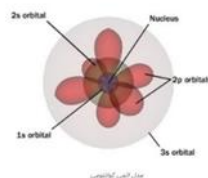
شکل ۴. مدل ابر الکترونی

با توجه به اینکه صحبت از اوربیتال (مکان هایی که احتمال حضور الکترون در آن زیاد می باشد). است، این اوربیتال ها شکل های متفاوتی دارند که بر اساس معادلات شرودینگر بدست آمده اند که به صورت شکل ۵ است:



شکل ۵. نمایشی از اوربیتال های s ، p ، d ، f

بنابراین ساختار کوانتومی اتم بر اساس شکل اوربیتال ها به صورت شکل ۶ است:



شکل ۶. نمایشی از مدل اوربیتالی اتم

حال با توجه به توضیحات ارائه شده یک از مواردی که دانش آموزان ممکن است در مورد آن دچار کج فهمی شوند، ساختار اتم است. دانش آموز ساختار اتم را همان مدل اتمی بور در نظر گرفته و ایده وجود ساختار های کوانتومی و اوربیتالی از نظر او بسیار ضعیف است که دلیل آن می تواند توجه و تأکید کتب مختلف مقاطع تحصیلی در مورد این مدل باشد.

۲) طیف نشری-خطی اتم هیدروژن:

نیلز بور در نظریه اتمی خود با فرض اینکه الکترون تنها در فضایی ویژه به نام اوربیتال می تواند حضور داشته باشد، طیف نشری هیدروژن را توضیح داد. در این مدل اتمی، الکترون تنها در سطوح

انرژی مشخصی قرار گرفته و به دور هسته چرخش می کند. بور انرژی یک الکترون در مداری معین را از رابطه زیر بدست آورد:

$$E_n = \left(\frac{-Rhc}{n^2} \right)$$

طبق توضیحات داده شده در رابطه با توجیه طیف نشری خطی هیدروژن یکی از کج فهمی هایی که در این مورد برای دانش آموز ایجاد می شود در رابطه با اختلاف انرژی بین دو سطح متوالی و شعاع اتمی بین دو لایه می باشد که طبق شکل کتاب که بر اساس سطوح انرژی می باشد دانش آموز ممکن است همین فرضیه را در رابطه با شعاع اتمی داشته باشد که با افزایش فاصله از هسته اختلاف شعاع اتمی بین دو لایه متوالی مانند سطوح انرژی کم می شود که کاملاً اشتباه است. همچنین در مورد مقایسه طول موج و انرژی ناشی از انتقال هر الکترون از یک تراز انرژی به تراز دیگر دانش آموزان گاهی دچار اشتباه می شوند که با توضیح رابطه پلانک و رابطه بدست آمده از بور می توان مقدار طول موج و انرژی را بدست آورد و ارتباط بین انرژی و طول موج را ملموس تر کرد.

۳) نوع پیوند ها و ماهیت آن ها در ترکیبات:

طی مطالعات انجام شده از منابع و مقالات مختلف که در مورد پیوند ها صورت گرفته یکی دیگر از کج فهمی هایی که دانش آموزان با آن مواجه هستند در ارتباط با نحوه تشکیل پیوند یونی و ویژگی این ترکیبات است. آن ها طبق یافته های خود پیوند یونی را اینگونه بیان می کنند:

انتقال الکترون از اتم فلز به اتم نافلز منجر به ایجاد پیوند یونی می شود که طی آن اتم فلز الکترون از دست داده و به کاتیون تبدیل می شود و اتم نافلز الکترون گرفته و به آنیون تبدیل می شود و به تعداد الکترون های گرفته یا از دست داده شده پیوند یونی تشکیل می شود. طبق این قاعده ساختار سه بعدی و علت خنثی بودن ترکیبات یونی (به دلیل وجود یون هایی با بار مخالف) قابل درک نیست. از طرف دیگر با توجه به شکننده بودن ترکیبات یونی، وجود سختی و بالا بودن نقطه ذوب این ترکیبات که به دلیل وجود جاذبه الکترواستاتیک است، مبهم به نظر می رسد (انارکی فیروز، ۱۳۹۲).

یکی دیگر از کج فهمی های دانش آموزان در مورد ماهیت ترکیبات مولکولی است. دانش آموزان طبق یافته های خود ترکیبات مولکولی را ترکیباتی می گویند که از اشتراک الکترون بین دو اتم نافلز

به وجود آمده اند، انحلال این ترکیبات در آب را به صورت مولکولی در نظر می گیرند، این ترکیبات را اغلب نارسانا به شمار می آورند. مطابق گفته های آنان ترکیبی مانند HCl چون از دو نافلز تشکیل شده ترکیبی کاملاً مولکولی است و زمانی که در آب حل شود انحلال آن کاملاً به صورت مولکولی خواهد بود، در حالی که چنین فرضیه ای کاملاً درست نیست، حالت پیوند در اغلب ترکیبات شیمیایی از نظر خصلت، حد واسط بین کووالانسی خالص و پیوند یونی خالص است. یکی از روش های مطالعه این پیوند های دارای خصلت بینابینی، در نظر گرفتن قطبش پیوند های کووالانسی است. در شکل ۷ پیوند کووالانسی خالص در مولکول های تشکیل شده از دو اتم یکسان، مانند Cl_2 می توان مشاهده کرد. جذب الکترون توسط یک اتم کاملاً برابر اتم دیگر است. ابر الکترونی پیوند به صورت متقارن بین دو هسته توزیع شده است. به دیگر سخن، دو اتم یکسان به طور مساوی در الکترون های پیوندی سهیم هستند.



شکل ۷. نمایشی از پیوند کووالانسی بین دو اتم یکسان

در صورتی که دو اتم متفاوت در ترکیبی مانند HCl که به وسیله یک پیوند به یکدیگر متصل شوند، چگالی الکترون پیوندی به طور متقارن بین دو هسته توزیع نخواهد شد. صرف نظر از میزان شباهت این عناصر به یکدیگر، توانایی آن ها برای جذب الکترون متفاوت خواهد بود. هر قدر اختلاف توانایی جذب الکترون (اختلاف الکترونگاتیوی) به وسیله اتم هایی که با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده اند، بیشتر باشد، پیوند قطبی تر می شود. یک طرف پیوند که توانایی جذب الکترون کمتری دارد، دارای جزئی بار مثبت و طرف دیگر که تمایل بیشتری برای جذب الکترون دارد، دارای جزئی بار منفی می شود، در این صورت قدر مطلق بار های جزئی بیشتر خواهد شد. اگر توزیع نابرابر الکترون ها به حد نهایی برسد، یکی از الکترون ها تمام الکترون های پیوندی را خواهد داشت، که نتیجه آن تشکیل یون های جداگانه است. (شکل ۸).



شکل ۸. نمایشی از پیوند کووالانسی قطبی و پیوند یونی

بر اساس مقیاس الکترونگاتیوی نسبی لینوس پاولینگ که با گماردن مقدار الکترونگاتیوی اختیاری ۴ به اتم فلئور (الکترونگاتیو ترین عنصر جدول) بر پا شد، اگر اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم برابر ۱.۷ باشد، پیوند ۵۰٪ کووالانسی و ۵۰٪ یونی است، اما اگر این اختلاف برابر صفر یا بسیار کوچک باشد، پیوند کووالانسی غیر قطبی است و هر چه این اختلاف بیشتر باشد درصد قطبی بودن پیوند کووالانسی افزایش می یابد (میر شکرابی، ۱۳۸۲). پس می توان نتیجه گرفت HCl یک ترکیب مولکولی است که پیوند بین هیدروژن و کلر آن ۱۷٪ خصلت یونی داشته، پس پیوند کووالانسی قطبی محسوب می شود. اما در مورد انحلال آن در آب تحت جاذبه دو قطبی-دو قطبی به یون های H^+ آب پوشیده و کلرید آب پوشیده تفکیک می شود. H موجود در HCl آبپوشیده، جاذبه قوی تری با اکسیژن موجود در مولکول آب نسبت به کلر خواهد داشت (از نوع داتیو)، که در نهایت جاذبه یون-دوقطبی باعث ماندگاری یون های H^+ و Cl^- در آب می شود. اما آبپوشی پروتون، با ایجاد پیوند داتیو که نوعی پیوند کووالانسی است همراه بوده و چون یک پیوند بسیار محکم است تشکیل آن بسیار گرماده می باشد؛ این گرماده بودن به پیشرفت انحلال نیز کمک زیادی می کند. با توجه به این گفته ها، بر خلاف انتظار دانش آموزان انحلال HCl در آب کاملاً یونی است و به طور کامل به یون های سازنده اش تبدیل می شود، همچنین این محلول (هیدروکلریک اسید) یک الکترولیت قوی (رسانای قوی الکتریسیته) به دلیل تولید یون محسوب می شود.

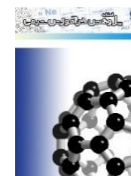
بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش، شناسایی و بررسی کج فهمی های رایج دانش آموزان در مباحث مهم و اساسی درس شیمی می باشد. شناسایی کج فهمی ها در چگونگی یادگیری دانش و مهارت جدید بسیار با اهمیت است؛ چرا که کج فهمی در مباحث پایه، کج فهمی های بزرگ تر و عمیق تری را به دنبال دارد. بررسی ها نشان می دهد که هم محتوای آموزشی و هم روش تدریس معلم می تواند در ایجاد

کج فهمی مؤثر باشد، که خود می تواند زنگ خطری جدی برای یادگیری و آموزش شیمی محسوب شود، پس معلمان و مؤلفان کتاب درسی باید توجه بیشتری به این موضوع داشته باشند و با تلاشی مستمر و اصولی در جهت شناسایی و رفع این کج فهمی ها ایجاد شده بر آیند تا در نهایت بتوانیم آموزشی اثر بخش و مطلوب داشته باشیم.

منابع

- ارشدی، نعمت الله، عبدالله میرزایی، رسول، کوهی فائق، امراله (۱۳۹۴)، کج فهمی های دانش آموزان در یادگیری مفاهیم الکتروشیمی در دبیرستان، فصلنامه نوآوری های آموزشی، ۱۴(۵۶)، ۱۲۶-۱۲۵.
- انارکی فیروز، اعظم، حمیدی، فریده، مغیری نیا، رقیه (۱۳۹۲)، بررسی کج فهمی های دانش آموزان در پیوند و ترکیبات یونی، هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، سمنان، دانشگاه سمنان.
- بدریان، عابد، شکرباغانی، اشرف السادات، پوراسکندری، رامین (۱۳۹۲)، بررسی کج فهمی های دانش آموزان پایه پنجم ابتدایی درباره مفهوم گرما و دما، فصلنامه نوآوری های آموزشی، ۱۲(۴۸)، ۱۱۰-۹۳.
- طباطبایی بافقی، سیما (۱۳۹۵)، بررسی هفت کج فهمی رایج درس شیمی، در دانش آموزان مقطع دبیرستان، نهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، زنجان، دانشگاه زنجان.
- Gonen., S., Kocakaya., S. (2010), A cross-age study: a cross-age study on the understanding of Heat and Temperature, Eurasian journal of physics and chemistry education, 2(1). 1-15.



The most common misconceptions of 10th grade students about the basic concepts of high school chemistry course

Fatemeh rahmati hasan abadi^{1*}, Masomeh paydar¹

¹ Secretary of Education Chemistry, Mashhad, Iran

Abstract

A misconception occurs when a person's idea is different from the correct definition of a concept. Misconceptions in the school subjects cause the students not to understand the material and the related topics. Using the researchers' studies and experiences, the most common misconceptions of senior high school students regarding the basic concepts of 10th grade chemistry are discussed, namely: the structure of the atom and the justification of the emission-line spectrum of the hydrogen atom as well as chemical bonds and their nature. In order to identify misconceptions, a questionnaire with four options was designed and used for each subject. The population of this study included 14 female 10th grade students studying in the field of experimental sciences in Saleh Abad, Iran. The results of this research showed that the students of this stage had a misconception in understanding the mentioned concepts, which can be considered as a warning signal for chemistry education. Recognizing and expressing these misconceptions challenges students and prevents accumulation and interference in their subsequent learning, paving the way for optimizing the quality of teaching and resources.

Keywords: Misconception, Chemistry, 10th grade, Structure of the atom, Chemical bonds, Quality of teaching.

*Corresponding Author: (✉ roya.rahmati1995@gmail.com)

Received: 4 December 2022 / Accepted: 29 May 2023



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)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۷

مقدمه

رویارویی 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 آزمایش‌های 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، آزمایش و ترکیب کردن مواد کافی نیست. تولید محتوای مبتنی بر انجام آزمایش، 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 آزمایش نباید وقت‌گیر باشد، برعکس باید باعث پویاتر شدن فرایند یاددهی-یادگیری کلاس درس نسبت به قبل شود؛ بنابراین، تا جایی که ممکن است باید آزمایش‌هایی 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 آزمایش پژوهش محور، آزمایش‌هایی در سه سطح ارائه می‌کند که همکاران محترم با استفاده از این سطوح بتوانند از پایه دهم تا دوازدهم، ضمن انجام آزمایش‌های جذاب، فرایند تدریس را به بهترین شکل ممکن انجام دهند.

هدف و پیشینه پژوهش

این پژوهش سعی دارد تا با استفاده از انجام آزمایش‌های 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، به عنوان 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 لااقل 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 روشی برای تدریس به روش‌های چندگانه برای تدریس، همه و همه از برنامه‌های جدید نظام‌های آموزشی است. امروزه جامعه بشری با بحران‌های علمی، فناوریانه 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 فناوریانه 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 مدرسه‌گزیزی 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 بیدار 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 تمیز 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 ویناری 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 آزمایش‌ای 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 دروس پایه و دروس 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 مواجه‌شدن 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 جذب‌کننده 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!

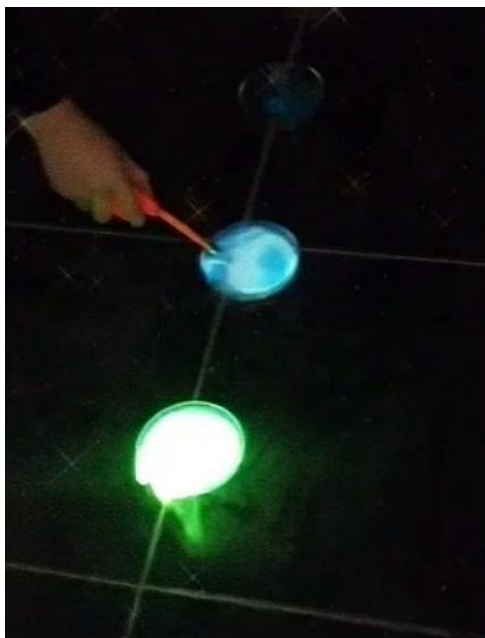
حال سؤال اینجاست که چند فیلم آزمایش چگونه می‌تواند شگفتی خلق کند؟ پاسخ دقیقاً در دستان معلم خلاق و هدفمند است. معلم می‌تواند حتی یک محتوای ساده را چنان جذاب آماده کند که مخاطب حس کند یکی از خاص‌ترین محتواهایی بوده که در طول عمر خود می‌بیند. به‌شرط آن‌که محتوا، ویژگی‌های شگفتی‌آفرین را داشته باشد. توجه 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	۱	مکان فیلم‌برداری
افزودن جلوه ستاره‌ای به فیلم (با شدت ضعیف) به‌منظور تمرکز مخاطب بر رنگ شعله	افزودن جلوه ستاره‌ای به فیلم (با شدت متوسط) به‌منظور تأثیر بیشتر بارقه‌ها در ذهن مخاطب	۲	جلوه فیلم
آهسته کردن سرعت فیلم برای مشاهده دقیق‌تر رقص شعله‌ها	آهسته کردن سرعت فیلم برای مشاهده دقیق‌تر واکنش‌های انفجاری و سریع و دود جذاب ایجادشده به شکل ابر	۳	سرعت فیلم
انتخاب موسیقی با ضرب ملایم به علت نوع واکنش	انتخاب موسیقی با ضرب تند به علت نوع واکنش	۴	موسیقی فیلم

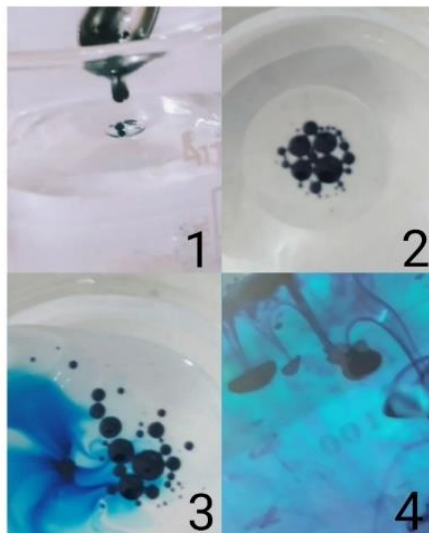
۳) آزمایش پژوهش محور

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

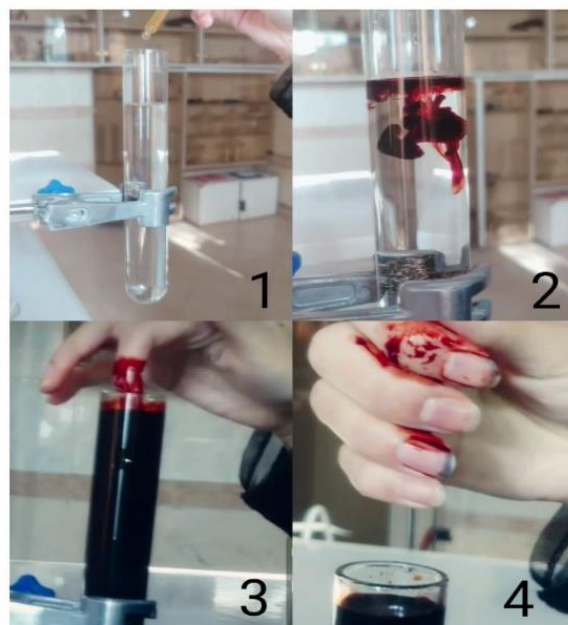
- جذاب و دیدنی هستند و سه ویژگی محتوای شگفتی‌آفرین را دارند. همگام با کتاب درسی هستند. تدریس شیمی دارای محدودیت زمان است و اغلب، دبیران با کمبود وقت مواجه می‌شوند برای همین انتخاب نوع آزمایش دارای اهمیت بالایی می‌باشد. انتخاب هوشمندانه نوع آزمایش، می‌تواند محتوای کتاب درسی را کاملاً پوشش دهد و دبیر با 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

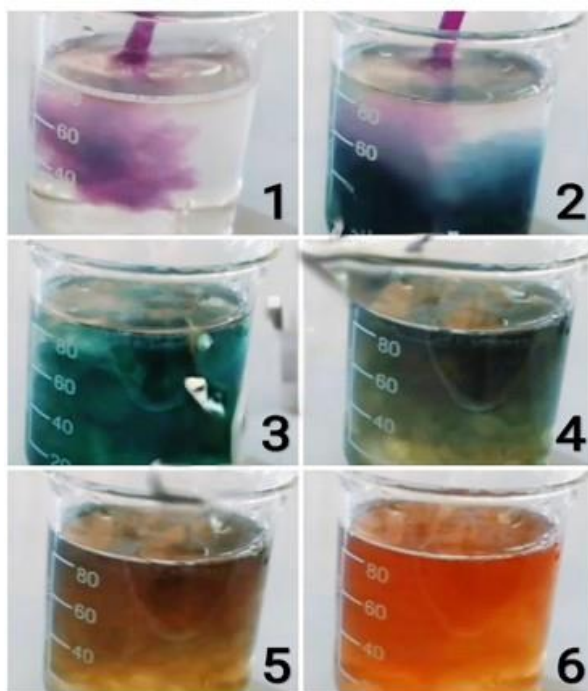
- همانند سطح یک، جذاب و دیدنی هستند و سه ویژگی محتوای شگفتی‌آفرین را دارند و همگام با کتاب درسی هستند.
 - مناسب برای پایه یازدهم است و کمی پیچیده است. دانش‌آموزان پایه یازدهم، نسبت به پایه دهم، درک و پایه بهتری از درس شیمی دارند. محتوایی که به این دانش‌آموزان ارائه می‌شود باید آن‌ها را درگیر مفاهیم درس کرده و کمی چالش‌برانگیز باشد.
 - همانند سطح یک، دارای مفهوم درسی آشکار و پنهان است.
- شکل پنج، 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

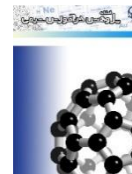
آن‌ها بیشتر می‌شود (ابراهیمی، ۱۴۰۱، ص ۱۲؛ اسمیت، ۱۳۷۴، ص ۵۳؛ خراشادیزاده و دیگران، ۱۳۹۵، ص ۲؛ رجائی و رضایی گرمه چشمه، ۱۳۹۵، ص ۳) چه بهتر که دبیران شیمی با استفاده از خلاقیت و انجام روش‌های تدریس فعال، ترکیبی و دانش‌آموز محور، محتواهای به دانش‌آموزان ارائه دهند تا با جذب توجه آن‌ها، راه درک مفاهیم درسی 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

The effect of technological teaching method on the learning of high school chemistry course

Seyed Mojtaba Keshavarz; Vahid Amani

A Study on Common Misconceptions about Types of Materials and their Components

Azam Samadi

The Effectiveness of Observational Learning on the Knowledge of Tenth-Grade Students (Case Study: Hajar School, Isfahan)

Zakyeh Akrami; Mahsa Arabzadeh; Elahe Khajeh; Fatemeh Zadeh Oreyfi

Investigating and simple teaching of periodic properties of elements to 10th grade students in the periodic table using games

Samereh Seyfi; Ahmad Rashidi

The most common misconceptions of 10th grade students about the basic concepts of high school chemistry course

Fatemeh Rahmati Hasan abadi; Masome Paidar

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

Nika Nikrou Shaldehi

