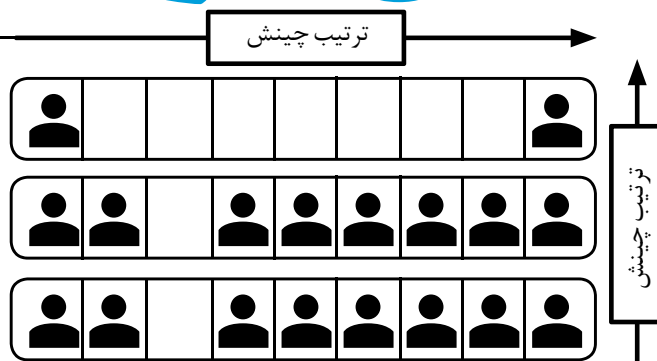




طرحی برای آموزش جدول دوره‌های عنصرها

دانش آموزان نقش عنصر

ترجمه: ناهید احمدی
دکترای شیمی آلی و معلم شیمی زنجان
جواد رضوانی فرد
معلم شیمی زنجان



الگوبرداری از جدول دوره‌های

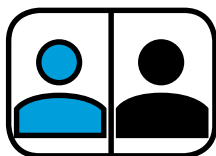
کلیدواژه‌ها: فعالیت‌های کلاسی، تدریس تعاملی، جدول دوره‌های عنصرها، تدریس با روش ایفای نقش، یادگیری مشارکتی

مقدمه

جدول دوره‌های عنصرها ابزاری ضروری و اساسی در بسیاری از رشته‌های علمی به شمار می‌رود. این جدول طرحی سودمند برای سازماندهی، درک و تحلیل خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها ارائه می‌کند. درک ساختار جدول دوره‌های به افراد این توانایی را می‌دهد که در مورد اندازه اتم‌های مختلف و آرایش الکترونی، الکترونگاتیوی، انرژی یونش، الکترون خواهی، بار مؤثر هسته در آن‌ها، نقطه ذوب، واکنش‌پذیری و خاصیت فلزی میان عنصرها پیش‌بینی‌های منطقی ارائه کنند. اطلاعات جدول دوره‌ای که برای درک مفاهیم اولیه شیمی استفاده می‌شود، موفقیت در زمینه‌های علمی دیگر را نیز در پی دارد. درک اهمیت این جدول و نیز مشکلات حفظ کردن آن می‌تواند باعث تصور غلط یا سردرگمی نسبت به مفاهیم اولیه شیمی شود. بسیاری از معلمان فعالیت‌هایی را برای به کارگرفتن دانش آموزان در یادگیری ویژگی‌های جدول دوره‌ای طراحی کرده‌اند. به ویژه فهرست ارزشمندی، شامل ۱۲۲ مورد که در دهه ۱۹۲۵ به چاپ رسیده است و در دسترس قرار دارد. این فهرست روش کار فعالیت‌ها، معرفی کتاب، نمایش، آزمایش، اطلاعات یا نرم‌افزار/

چکیده

درک طرح کلی و توانایی پیش‌بینی جدول دوره‌ای عنصرها، مؤلفه‌ای مهم برای آماده‌سازی فراگیران، جهت رسیدن به موفقیت در شیمی به شمار می‌رود. از این رو به منظور درگیر کردن دانش آموزان و تحلیل و ارزیابی روندهای تناوبی خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها از روی جدول دوره‌ای، یک فعالیت کلاسی جذاب طراحی شد. در این فعالیت، کلاس به عنوان یک جدول دوره‌ای در نظر گرفته می‌شد و هر دانش آموز در آن، نقش عنصری متمایز را به عهده می‌گرفت و رابطه خود را با عنصرهای پیرامون تحلیل می‌کرد و درستی مفاهیم را با توجه به عنصر هم‌دوره‌اش مورد ارزیابی قرار می‌داد. پیش از این فعالیت، دانش آموزان تنها به ده درصد پرسش‌ها به درستی پاسخ می‌دادند در حالی که پس از آن، توانستند به بیش از پنجاه درصد پرسش‌ها پاسخ بدهند. بازخورد فراگیران به این فعالیت مثبت بود و از کیفیت جالب و برهم کنش این تعامل راضی بودند. فعالیت جدول دوره‌ای افراد به اندازه‌ای انعطاف‌پذیر بود که می‌توانست برای هر سطح از کلاس‌های مقدماتی به کار رود و برای افزایش یادگیری دانش آموزان و درگیر کردن آن‌ها با توجه به سازماندهی، توانایی پیش‌بینی و همچنین روند جدول دوره‌ای عنصرها مؤثر واقع شود.



برها را بازی می کنند

کلاس‌های شیمی رایج نیست، دقت و حواس دانش‌آموزان را در کلاس افزایش می‌دهد و با تجربه یادگیری عمیق به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا دانش خود را در سخنرانی‌ها و دوره‌های بعدی ارائه دهند. تأکید بر این روابط نسبتاً ساده برای درک دوره‌های این جدول مهم است. فعالیت جدول دوره‌ای افراد، دانش‌آموزان را در تحلیل و ارزیابی دوره‌های تکرار شونده در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی عناصرها به طور فعال درگیر می‌کند.

فعالیت

برای اجرای این فعالیت، یک جلسه ۵۰ دقیقه‌ای در نظر گرفته شد. یک دوره کلاس آزمایشی نیز برگزار شد تا پرسش‌های باقی‌مانده با توجه به مفاهیم و روند تناوبی مشخص شود.

فیلم‌های مربوط به جدول دوره‌ای را ارائه می‌کند. موارد دیگر از فعالیت‌های سازنده که می‌تواند برای یادگیری در مورد جدول دوره‌ای استفاده شود عبارتند از: فعالیت‌های عملی، تجسم، نوشتن، نقش بازی کردن، پژوهش و پرس‌وجو.

بنا به بررسی‌ها، فعالیت‌های آموزشی مانند استفاده از آجرسازی، بازی پینگ‌پونگ، کارت و تخته‌بازی، درس‌های اکتشافی و رمزهای پاسخ‌دهی سریع بر دانش‌آموزان از نظر یادگیری عملی، اثر مثبت دارد. بیشتر این فعالیت‌ها با درگیر کردن کل کلاس، دوره‌های تناوبی را بررسی می‌کنند و نسبتاً کم‌هزینه و آسان هستند. تاکنون هیچ نوع استفاده از جدولی انسانی برای تدریس جدول دوره‌ای عناصرها به اشتراک گذاشته نشده است. چنین فعالیت‌های عملی و اجزای متحرک آن بارزتر هستند. با اینکه یادگیری متحرک در بیشتر

											H									He
											Li	Be		B	C	N	O	F	Ne	
											Na	Mg		Al	Si	P	S	Cl	Ar	
											K	Ca		Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
											Rb	Sr		In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
											Cs	Ba		Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	

▲ شکل ۱ الگوی قرار گرفتن دانش‌آموزان و عناصرهای مربوط به هر یک از آن‌ها در گروه‌ها. در بخش سمت چپ شکل، فضای خالی بین دانش‌آموزان ایجاد شده است تا الگویی شبیه بخش راست و چینش عناصرها در جدول دوره‌ای و شبیه‌سازی شود. این فعالیت زمانی راحت‌تر اجرا می‌شود که دانش‌آموزان از بالا به پایین بنشینند و ردیف جدید، زمانی پر شود که ردیف قبلی کاملاً پر شده است اگرچه، بنا به الگوی پر شدن جدول، لازم نیست ردیف‌ها کاملاً پر باشند.

این فعالیت با بالا بردن روحیه همکاری در
دانش آموزان، یادگیری شیوه‌های چندگانه
(شفاهی-بصری-منطقی) و یادگیری
مشارکتی را افزایش می‌دهد

از آنجا که دانش آموزان باید نقش یکی از
عنصرها را به عهده می‌گرفتند باعث می‌شد نقش
پررنگ‌تری در یادگیری خود داشته باشند و در
جریان بحث و گفت‌وگو با هم، لذت یادگیری را
بیشتر تجربه کنند



▲ شکل ۲ دانش آموزان براساس جدول دوره‌ای نشسته‌اند و لایه‌های الکترونی عنصر مربوط به خود را نشان می‌دهند.

جدول دوره‌ای افراد

در این فعالیت کلاس به‌عنوان یک جدول دوره‌ای در نظر گرفته می‌شود که در آن هر دانش‌آموز مکانی مربوط به یک عنصر گروه اصلی (عنصر دسته S و p) جدول را اشغال می‌کند، شکل ۱. بنا به دلایل آموزشی و منطقی، عنصرهای واسطه و واسطه داخلی یعنی عنصرهای دسته f و d، در این جدول در نظر گرفته نمی‌شوند. فضای آموزشی باید از پیش آماده شود؛ یا با جابه‌جا کردن نیمکت‌ها، یا با قرار دادن برگه‌های یادداشت و سفیدی که جای هر دانش‌آموز را تعیین می‌کند.

استفاده از جدول دوره‌ای افراد

این فعالیت زمانی بهتر اجرا می‌شود که پیش از آن، توضیحاتی درباره جدول دوره‌ای عنصرها شامل چگونگی سازمان یافتن این جدول، یا توجه به روند تغییر خواص فیزیکی عنصرها داده شود. پیشنهاد می‌شود عدد اتمی، الکترون‌های لایه ظرفیت، ساختار الکترونی و همچنین اوربیتال‌های الکترونی پیش از این فعالیت توضیح داده شوند.

در آغاز این فعالیت، فیلمی از مخترع جدول دوره‌ای عنصرها، دیمیتری مندلیف، برای کلاس پخش شد. سپس به دانش‌آموزان گفته شد با توجه به الگوی قرار گرفتن عنصرها در جدول دوره‌ای، در نیمکت‌هایشان قرار گیرند. پس از آن، هر یک از دانش‌آموزان باید تشخیص می‌دادند که کدام عنصر هستند و خود را به عنصرهای دیگر معرفی می‌کردند. ساختار الکترونی و الکترون‌های ظرفیت در این مرحله مورد بررسی قرار می‌گرفت و هر دانش‌آموز با توجه به الکترون‌های ظرفیتی خود، درباره شباهت و تفاوت‌هایش با فرد پشت سر و نیز چپ و راست خود

صحبت می‌کرد، شکل ۲.

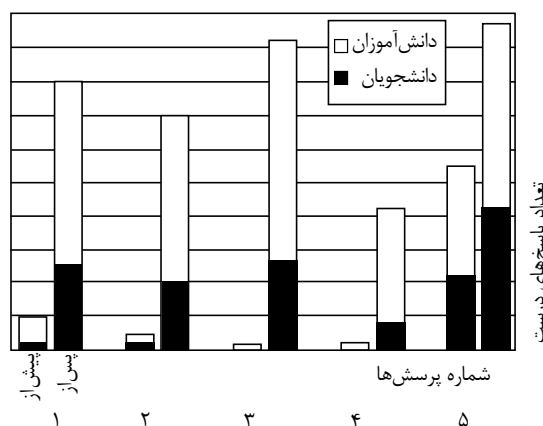
سپس کلاس درگیر پیشگویی‌های مربوط به خواص تناوبی در مورد اندازه اتم‌ها، الکترونگاتیوی، انرژی یونش، الکترون‌خواهی و خاصیت فلزی آن‌ها شد. این کار با راهنمایی دانش‌آموزان برای بحث با دوستان کناری خود پیش رفت تا دریابند که کدام عنصر بیشترین انرژی یونش را دارد. سپس از هر دانش‌آموز خواسته شد به شخصی (یا عنصری) که بیشترین انرژی یونش را در ردیفش دارد، اشاره کند. توجه دانش‌آموزانی که کنار هم نشسته بودند به این نکته جلب شد که همه آن‌ها به یک فرد اشاره می‌کنند در حالی که برای افراد ردیف پشت و جلوی آن‌ها چنین نبود و هر ردیف به فردی متفاوت از ردیف دیگر اشاره می‌کرد. در این مرحله بسیاری از دانش‌آموزان می‌توانند روند دوره‌ای را تشخیص دهند به این ترتیب که در هر دوره، روند مشابهی وجود دارد. این بخش از فعالیت بر این نکته تأکید می‌کند که جای هر کسی در یک دوره (یا گروه)، مشخص و غیر قابل تغییر است. اغلب افرادی با توجه به فرد مشخصی که کنارشان قرار دارد می‌دانند که نمی‌توانند در جای دیگری قرار بگیرند و این زمینه فراهم می‌شود که معلم از آن‌ها بخواهد توضیح دهند چرا نسبت به یکدیگر در جای درست هستند.

پس از مشاهده هر دوره این بحث مطرح می‌شود که چرا این تغییرات دوره‌ای روی می‌دهد. در پایان این فعالیت دانش‌آموزان باید نظر خود را در مورد فعالیت بنویسند و پرسش‌های خود را در مورد آن یا تناوب‌های بحث‌شده مطرح کنند. از آن‌ها آزمون کوچکی گرفته می‌شود تا موارد قابل درک و مبهم کنترل شود. در جلسه بعد، پرسش‌های مطرح‌شده به‌عنوان بازخورد دانش‌آموزان در نظر گرفته می‌شود و از آن‌ها آزمونی دوباره گرفته می‌شود

تا موارد مبهم مشخص و به‌عنوان مدرکی برای آزمون قبلی در نظر گرفته شود. همچنین ناسازگاری در دوره تناوبی مربوط به فلزهای واسطه مورد بحث قرار می‌گیرد.

ارزیابی

بیش از سیصد دانش‌آموز از دبیرستان و کلاس‌های شیمی عمومی دانشگاه در این فعالیت شرکت کردند. شرکت‌کنندگان دبیرستان ۵۵ نفر، و از دانشگاه، ۸۰ نفر بودند که به هر کدام از آن‌ها پنج پرسش مشابه داده شد (پرسش‌ها در اطلاعات تکمیلی آورده شده است) تا توانایی آن‌ها، برای تحلیل و ارزیابی روندهای خاصیت فیزیکی و شیمیایی عنصرها، پیش و پس از فعالیت سنجیده شود. بیشتر دانش‌آموزان پیش از فعالیت، دانش کمی نسبت به دوره‌های تناوبی داشتند اما تعدادی هم دانش خوبی داشتند که بعد از فعالیت دوچندان شد، نمودار ۱. با اینکه دانشجویان به طور میانگین پاسخ‌های درست بیشتری نسبت به دانش‌آموزان دبیرستانی داشتند تفاوت معنی‌داری بین نمره آن‌ها وجود نداشت. درصد دانش‌آموزانی که پس از فعالیت به پرسش‌های ۱، ۲، ۳ و ۵ پاسخ درست دادند، ۵۱ تا ۷۱ درصد بود.



نمودار ۱ تعداد دانش‌آموزان دبیرستانی و دانشجویان دانشگاهی که به هر پرسش به درستی پاسخ داده‌اند پیش از انجام فعالیت و پس از آن مشخص شده است. پرسش نخست مربوط به تناوب، پرسش دوم مربوط به شعاع اتمی، پرسش ۳ مربوط به الکترونگاتیوی، پرسش ۴ مربوط به انرژی یونش و پرسش ۵ مربوط به الکترون خواهی بود. تعداد کل دانش‌آموزان دبیرستانی که به هر سوال پاسخ دادند ۵۵ نفر و تعداد دانشجویان ۸۰ نفر بود.

بیش از ۵۶ درصد دانش‌آموزان پس از فعالیت، به پرسش‌ها پاسخ درست دادند و تنها ۱۱ درصد پیش از انجام فعالیت، توانستند به پرسش‌ها پاسخ درست بدهند. پرسش ۴ در مورد انرژی یونش و ارزیابی پس از فعالیت نشان داد که دانش‌آموزان هنوز هم به اشتباه فکر می‌کنند از بین همه عنصرها، هیدروژن پایین‌ترین انرژی یونش را دارد. این تصور اشتباه در آزمون پیش از فعالیت نیز وجود داشت. تکرار فعالیت، این مورد را به روشنی برای عنصر هیدروژن توضیح داد.

از یک گروه متفاوت از دانش‌آموزان (۳۶ نفر) و دانشجویان

(۵۶ نفر) خواسته شد نظر خود را در مورد این فعالیت بنویسند که از کدام بخش رضایت داشتند و از کدام بخش ناراضی بودند. پاسخ‌ها کدگذاری شدند تا راحت‌تر بتوان نکته‌های مهم را از پاسخ دانش‌آموزان به دست آورد. پس از دسته‌بندی اطلاعات، دسته‌های تکراری حذف شدند و سرانجام، مهم‌ترین پاسخ‌ها جمع‌آوری و گزارش شد. مهم‌ترین بخش دیدگاه مثبت شرکت‌کنندگان در این فعالیت نسبت به فرایند یادگیری دانش‌آموز محور بود. یادگیری فعال برای ۶۰ درصد آنان بسیار رضایت‌بخش بود. حدود ۷۰ درصد دانش‌آموزان نیز نوشته بودند که هیچ موردی در این فعالیت نبوده که آن‌ها را دلسرد کرده باشد یا پرسشی نبوده که نتوانند به آن پاسخ دهند. علت نارضایتی ۵۰ درصد از دانش‌آموزان سرعت بالای این فعالیت عنوان شده بود.

بحث

امتیاز این نوآوری برای آموزش جدول دوره‌های عنصرها بیشتر در به‌کارگیری طرحی برای سازماندهی دانش‌آموزان و استفاده از آن‌ها برای شکل‌دهی جدول دوره‌ای و درگیر کردن آن‌ها در بحث با اطرافیانشان است. زمانی که آن‌ها درباره ویژگی‌های الکترون‌های ظرفیت و پروتون عنصرها گفت‌وگو می‌کنند (عنصر هم‌گروه یا هم‌دوره)، جدول دوره‌ای را بهتر می‌آموزند. آن‌ها به طور هم‌زمان، با هم‌کلاسی‌ها و با عنصرهای جدول دوره‌ای، در روشی فعال تعامل می‌کنند. اگرچه بنا به ارزیابی‌های پس از فعالیت، به یادگیری کوتاه‌مدت دست می‌یابند اما پژوهش‌ها نشان داده است که یادگیری فعال در کلاس‌های درس باعث می‌شود عملکرد دانش‌آموزان افزایش یابد. این فعالیت با بالا بردن روحیه همکاری در دانش‌آموزان، یادگیری شیوه‌های چندگانه (شفاهی - بصری - منطقی) و یادگیری مشارکتی را افزایش می‌دهد. از آنجا که دانش‌آموزان باید نقش یکی از عنصرها را به عهده می‌گرفتند باعث می‌شد نقش پررنگ‌تری در یادگیری خود داشته باشند و در جریان بحث و گفت‌وگو با هم، لذت یادگیری را بیشتر تجربه کنند. فعالیت جدول دوره‌ای افراد به دانش‌آموزان این فرصت را می‌داد تا به کمک شیوه‌های یادگیری چندگانه، مفاهیم دشوار را به شکل مشارکتی و فعال بیاموزند.

نتیجه‌گیری

فعالیت جدول دوره‌ای افراد، طرح جدید و انعطاف‌پذیری برای درگیر کردن دانش‌آموزان، برای درک خواص فیزیکی و شیمیایی مواد در جدول دوره‌ای عنصرها ارائه کرد. این فعالیت می‌تواند در هر کلاس با هر تعداد دانش‌آموز و هر نوع شیوه آموزشی به کار رود. ترکیب منحصربه‌فرد این فعالیت برای آموزش و تمرین، افزایش علاقه دانش‌آموزان را در پی دارد. فعالیت جدول دوره‌ای افراد به معلمان اجازه می‌دهد در کلاس، فعالیت آموزشی دانش‌آموز محور داشته باشند و به فراگیران فرصت می‌دهد خود، سهمی در یادگیری خود داشته باشند.

* منبع

Hoffman, A.; Hennessy, M. *J. Chem. Educ.* 2017, 25 March.

