مقاله مروری

پژوهش در آموزش شیمی، سال چهارم، شماره سوم، انتشار: بهار ۱۴۰۲

پژوهش در آموزش شیمی
مقالات منتشر شده در چهارمین همایش ملی آموزش شیمی ایران
http://chemedu.cfu.ac.ir

رویکرد یادگیری مبتنی بر پژوهش؛ نگاهی نو به آموزش علوم پایه

ناصر کریمی*[۱]، حسین واحدی[۲]

[۱] استادیار فیزیک گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

[۲] استادیار گروه علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

* n.karimi@cfu.ac.ir

چکیده:

رویکردهای زیادی برای آموزش علوم وجود دارد و از میان آنها رویکرد یادگیری مبتنی بر پژوهش از حمایت قابل توجهی از سوی مربیان علوم برخوردار است. یک آموزش خوب اساساً باید ترکیبی خردمندانه از رویکردها باشد که رویکرد یادگیری مبتنی بر پژوهش یکی از آنهاست. این پژوهش با هدف معرفی روش یادگیری مبتنی بر پژوهش در آموزش علوم پایه بویژه رشته شیمی، به دانش آموزان و دانشجویان صورت گرفته است. روش پژوهش حاضر از نوع مرور ادابیات پژوهشی است. پژوهش های صورت گرفته در حوزه یادگیری مبتنی بر پژوهش، بویژه در آموزش شیمی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که یادگیری با استفاده از روش یادگیری مبتنی بر پژوهش، به فعالیت‌های دانش آموزان اشاره دارد که در آنها دانش و درک ایده های علمی و همچنین درک چگونگی مطالعه دانشمندان جهان طبیعی را توسعه می دهد. در رویکرد مبتنی بر پژوهش، دانش آموزان یاد می‌گیرند که ایده ها و توضیحاتی در مورد پدیده های خاص فرمول بندی کنند و سپس تحقیقات ساده ای را برای آزمایش ایده های خود انجام دهند. استفاده از روش یادگیری مبتنی بر پژوهش، عملکرد تحصیلی را بهبود بخشده و همچنین در انگیزش تحصیلی و هیجان‌های تحصیلی تاثیر بارزی دارد. به دلیل مشارکت فعالانه دانشجویان و دستیابی به پاسخ با تلاش خود دانش آموزان و دانشجویان، ماندگاری بالایی دارد.

کلیدواژه‌ها: روش تدریس، یادگیری مبتنی بر پژوهش، آموزش علوم پایه

مقدّمه

وقتی که معلمان حرفه خود را شروع می‌کنند، با چالش های تدریس مباحث علوم پایه روبرو می‌شوند. آنها باید مهارت دانش آموزش محتوا (پداگوژی) در علوم پایه را کسب کنند تا آنها را قادر سازد محیط کلاسی یا آزمایشگاه مناسب را ایجاد کنند. لازم است تفکر دانش آموز را تشویق کنند و تاکتیک هایی را ارائه دهند که درک دانش آموزان از مبحث علوم پایه تدریس شده را افزایش دهد. رویکرد یادگیری مبتنی بر پژوهش می تواند به عنوان قلابی عمل کند که معلمان بتوانند توجه دانش آموزان را به خود جلب کنند و تغییرات مفهومی در علوم پایه را گسترش دهند.

معلمان باید بفهمند که چگونه روش ارایه دانش شیمی در موضوعات خاصی تغییر دهند تا توضیحاتی که ارایه می دهند با سطح شناختی دانش آموزان همسطح باشد (رابینسون[1]، ۲۰۰۵) . فرض کنید در مورد چگونگی تفکر کودکان در باره تغییرات فیزیکی و شیمیایی بحث می‌کنیم. یکی از معیارهایی که به کودکان آموزش داده می شود و با تغییر فیزیکی مرتبط است، برگشت پذیر بودن چنین تغییری است. نمونه هایی از تبخیر آب و سپس متراکم شدن ممکن است برای نشان دادن برگشت پذیری تغییر حالت آب از مایع به بخار و بازگشت دوباره نشان داده شود. چندین تصور جایگزین در مورد تغییرات فیزیکی و شیمیایی در ذهن کودکان وجود دارد. بسیاری از کودکان تغییر مرحله، مانند انحلال، یا تغییر حالت، مانند تبخیر، را با تغییر شیمیایی مرتبط می‌دانند (آهتی و وارجولا[2]، ۱۹۹۸). برعکس، برخی از کودکان فکر می کنند که سوختن شمع، یک تغییر فیزیکی است؛ زیرا موم ذوب می شود و دوباره در دو طرف شمع جامد می‌شود. چگونه معلمان می توانند دانش شیمی را برای ایجاد وضوح مفهومی بیشتر در دانش آموزان تغییر دهند؟ یک استراتژی خوب از معلمان می خواهد که از وادار کردن دانش آموزان به یادگیری اصطلاحات رسمی شیمی و تعاریف اولیه اجتناب کنند و در عوض، رویدادهای شیمیایی را به گونه‌ای ارائه کنند که دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا برای آنچه می‌بینند، توضیحی بیندیشند (دووس و وردانک[3]، ۱۹۵۸).

رویکردهای زیادی برای آموزش علوم وجود دارد و از میان آنها، رویکرد مبتنی بر پژوهش از حمایت قابل توجهی از سوی مربیان علوم برخوردار است. یک آموزش خوب اساساً باید ترکیبی خردمندانه از رویکردها، با رویکرد مبتی بر پژوهش باشد. (شورای ملی تحقیقات آموزشی امریکا[4]، ۲۰۱۴).

یادگیری مبتنی بر پژوهش ازجمله روش‌های تدریس جدید است که بر مبنای رویکرد سازنده گرایی طرح‌ریزی‌شده است. سازنده گرایی رویکردی در آموزش و یادگیری است که مبتنی بر این

---

[1] Robinson
[2] Ahtee & Varjola
[3] de Vos & Verdonk
[4] National Council of Educational Research & Training

فرض است که شناخت و یادگیری از ساخت ذهنی حاصل می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، فراگیران با متناسب کردن اطلاعات جدید با آنچه از قبل می‌دانند یاد می‌گیرند. سازنده گرایان معتقدند که یادگیری بستری یک ایده در آن قرار دارد تأثیر می‌پذیرد (فلدر و گرانت[1]، ۲۰۰۹). سازنده گرایی[2] نظریه‌ای است که ادعا می‌کند که یادگیری فعالیتی است که برای هر یادگیرنده منحصربه‌فرد است. این نظریه فرض می‌کند که افراد سعی خواهند کرد مفهوم فردی خود را از تمام اطلاعاتی که درک می‌کنند داشته باشند و به آن‌ها معنی می‌بخشند. بنابراین فرد، معنای خود را از آن اطلاعات می‌سازد. سازنده گرایی نمایانگر یکی از ایده‌های بزرگ در آموزش‌وپرورش است که در شیوه تدریس و آموزش معلمان نمود یافته است (اولسون[3]، ۲۰۱۵). بر این اساس هدف پژوهش حاضر پاسخ به این سوال است که آیا می توان رویکرد یادگیری مبتنی بر پژوهش را در آموزش علوم پایه بویژه آموزش شیمی به کار گرفت و در صورت بکارگیری چه چهارچوبی باید طی شود.

روش پژوهش

مطالعه حاضر یک مطالعه مروری روایتی است. ملاک ورود به مطالعه، مطالعات علمی-پژوهشی انجام گرفته در مورد رویکرد یادگیری مبتنی بر پژوهش و کاربرد آن در کلاس درس علوم پایه با تمرکز بر آموزش شیمی بود. ملاک خروج از مطالعه، نداشتن ارتباط مستقیمی با موضوع مورد بحث و همچنین تکراری بودن یافته‌های مقالات بود. درنهایت از نتایج مقاله های موجود، جهت نگارش قسمت یافته های این مقاله استفاده شد.

یافته های پژوهش

دانش آموزان به دلیل تفاوت های شناختی در درک درست از بسیاری از مفاهیم علمی مشکل دارند. صرف تمرکز بر یادگیری به صورت محفوظات مطالبی که برایشان مبهم است منجر به یادگیری درست و اثرگذار نمی شود. در اینجا به برخی از مثال ها در حوزه آموزش شیمی اشاره می شود.

در رشته شیمی همه چیز در مورد درک مواد و تبدیل آنها به مواد دیگر است. این تبدیل‌ها عمدتاً از طریق واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهند. بنابراین مطالعه واکنش‌های شیمیایی در آموزش شیمی بسیار مهم است. بنابراین درک تغییرات شیمیایی و واکنش‌های شیمیایی اساس توسعه دانش شیمیایی را تشکیل می‌دهند. در این پژوهش به برخی از زمینه‌هایی که دانش‌آموزان در درک واکنش‌های شیمیایی مشکل دارند پرداخته می شود و اثر روش‌های آموزشی مبتنی بر پژوهش مورد بررسی قرار می گیرد.

---

[1] Felder & Grant
[2] constructivism
[3] Olusegun

کودکان نمونه های زیادی از تغییرات شیمیایی را بدون اینکه متوجه باشند در زندگی روزمره خود تجربه کرده‌اند، مانند سوختن، زنگ‌زدگی، تخمیر و پختن که همه اینها شامل واکنش‌های شیمیایی است. اما برای آنها در نگاه اول مشخص نیست که مواد جدیدی در این فرآیندها تولید می‌شود. چرا که آنها به ندرت مفهوم یک ماده را درک می کنند، بنابراین متوجه تغییر مواد نمی‌شوند (شمین[1] و همکاران، ۲۰۲۳).

وگلزنگ[2] (۱۹۸۷) پیشنهاد می‌کند که مفهوم «ماده» باید قبل از آموزش در مورد اتم‌ها و مولکول‌ها آموزش داده شود، زیرا این موضوع بیشتر با تجربیات خود دانش‌آموزان مرتبط است. از آنجایی که دانش‌آموزان تمایل دارند ماده را پیوسته بدانند تا متشکل از موجودات یا ذرات مجزا، اصطلاح «جوهر» به مفهوم «مواد» آنها نزدیک‌تر است تا واژه‌های ذره‌گرای «اتم» و «مولکول». مفهوم «ماده» با ایده‌های دیگری مانند ماده/ شی، خلوص و تغییرات شیمیایی مرتبط است.

مطالعه جانسون (۲۰۰۲) نشان داده است که نوجوانان ۱۱ تا ۱۴ ساله، یک میخ آهنی و پشم آهن را به عنوان «جامد» طبقه‌بندی نمی‌کنند، زیرا تصور می‌کنند جامدات «بدون حفره» یا «توده» هستند. یک شیمیدان به جای شکل، روی ماده تمرکز می کند، بنابراین هر دو شکل را «جامد» در نظر می گیرد. استفاده از «خالص» نیز مشکل ساز است، زیرا در دنیای روزمره این به معنای «بدون دستکاری» یا «طبیعی» است، مانند استفاده از اصطلاحاتی مانند «شیر خالص» و «عسل خالص». دانش‌آموزان احتمالاً فکر می‌کنند که آب دستگاه‌های تصفیه آب خانگی خالص‌تر از آب مقطر است. این ایده ها با دیدگاه شیمیدان که یک ماده خالص به جای بیش از یک ماده، یک ماده واحد را شامل می شود، در تضاد است. بنابراین، اگرچه استفاده از کلمه «ماده» ممکن است کمک کننده باشد، اما قبل از اینکه بتوان آن را در راهبردی برای آموزش تغییرات شیمیایی و فیزیکی استفاده کرد، باید ابتدا مفهوم آنها در شیمی آموزش داده شود. (کیند[3]، ۲۰۰۴). دانش‌آموزان اغلب بر این باورند که برای به دست آوردن چیزی جدید، فقط باید چیزها را با هم مخلوط کرد (جانسون ۲۰۰۲). به گفته چندین کودک، زمانی که یک واکنش شیمیایی انجام می شود، یک یا چند تا از واکنش دهنده فقط اصلاح شده است و در عمل تغییر نکرده است. به عنوان مثال، زنگ هنوز آهن یا فولاد است، فقط قهوه ای شده است. زنگ زدگی مورد توجه قرار نمی گیرد، آهن فقط ناپدید می شود. حباب های گازی که اغلب هنگام حل شدن یک قرص در آب ایجاد می شوند، اغلب به عنوان یک ماده جدید دیده نمی شوند.

از سوی دیگر، فرآیندهایی مانند مخلوط کردن شکر یا جوهر با آب، استفاده از رنگ‌ها در غذا، انجماد و جوشاندن مانند تغییرات شیمیایی دیده می‌شوند. وقتی صحبت از احتراق می شود، بسیاری از کودکان معتقدند که مواد مانند چوب یا کاغذ یا موم فقط ناپدید می شوند – در نهایت مقدار زیادی از محصول برای دیدن باقی نمانده است. در سوزاندن مواد مبتنی بر کربن مانند چوب، زغال

[1] Shamin
[2] Vogelezang
[3] Kind

چوب (کربن) در اثر سوختن به جای مواد ظاهر می شود. سردرگمی دیگر از کلمه «مواد شیمیایی» ناشی می شود. در زبان روزمره، کلمه «شیمیایی» معمولاً مفهوم منفی دارد و به مواد مضر موجود در مواد غذایی، لوازم آرایشی یا سایر محصولات خانگی ما اشاره دارد. دانش آموزان ممکن است به اشتباه به این نتیجه برسند که هر ماده شیمیایی مضر است و همچنین این مواد را فقط در آزمایشگاه ها می توان یافت. در زبان شیمی، «شیمیایی» به هر یک از اجزای موجود در مواد مختلف اشاره دارد.

هنگام تدریس در مورد تغییرات و واکنش های شیمیایی در سطح مدرسه، تأکید باید بر بهبود درک دانش آموزان و بهبود شناخت و درک آنها از آنچه در تغییر شیمیایی دخیل است باشد. آنها همچنین باید تشویق شوند تا نقش واکنش های شیمیایی را در زندگی و در فرآیندهای تولیدی درک کنند. راهبردهای مبتنی بر پژوهش برای کمک به دانش‌آموزان برای یادگیری ایده‌های اساسی بحث‌شده در این بخش، معلمان را ملزم می‌کند که از رویکرد سنتی مبتنی بر درک اصطلاحات دقیق اجتناب کنند و در عوض رویدادهای شیمیایی را به روش‌هایی ارائه کنند که دانش‌آموزان را تشویق کند تا به توضیحی برای آنچه می‌بینند بیاورند.

راهبردهای مبتنی بر پژوهش برای کمک به دانش آموزان برای یادگیری ایده های اساسی مورد بحث در این بخش از معلمان می‌خواهد که از رویکرد سنتی مبتنی بر درک اصطلاحات دقیق اجتناب کنند و در عوض رویدادهای شیمیایی را به روش‌هایی ارائه کنند که دانش‌آموزان را تشویق کند تا برای آنچه می‌بینند به توضیح بیاندیشند (شمین[1] و همکاران، ۲۰۲۳).

چهارچوب یادگیری مبتنی بر پژوهش

شکل۱. چارچوب یادگیری مبتنی بر پژوهش (مراحل کلی، مراحل فرعی و روابط آنها) را نشان می دهد. بر اساس مروری بر مراحل و مراحل فرعی پیشنهادی و تعاریف آنها، می توان گفت یک تحقیق مبتنی بر تحقیق دارای این چارچوب است. پیکان‌های شکل ۱ مسیرهای مختلف چارچوب را نشان می‌دهند. اگرچه این چرخه در اغلب پژوهش های صورت گرفته گفته می شود از هدایت شروع می شود، شواهد نشان می دهد می توان در مسیرهای موجود پژوهش انعطاف ایجاد کرد. با دنبال کردن پیکان‌های شکل ۱ می توان سه چرخه پژوهش را ردیابی کرد:

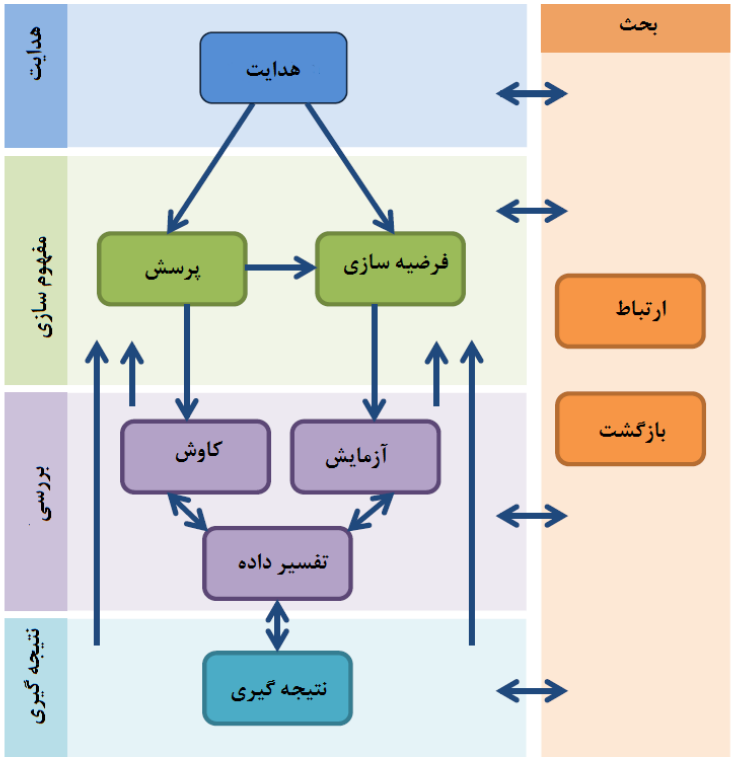
(الف) هدایت -پرسش-کاوش-تفسیر داده ها (امکان بازگشت به پرسشگری در چرخه)-نتیجه گیری.

(ب) جهت‌گیری—تولید فرضیه—آزمایش—تفسیر داده‌ها (امکان بازگشت به ایجاد فرضیه در چرخه) — نتیجه‌گیری.

و (ج) جهت گیری-پرسش-تولید فرضیه-آزمایش-تفسیر داده ها (امکان بازگشت به پرسشگری یا ایجاد فرضیه در چرخه) - نتیجه گیری.

[1] Shamin

حتی می توان با پیوند دادن چارچوب با تحقیقات مبتنی بر طراحی پژوهشی انعطاف بیشتری ایجاد کرد (باراب و اسکوایر[1]، ۲۰۰۴). در این صورت تحقیق می تواند از مرحله مفهوم سازی شروع شود و دارای چندین چرخه کوتاه بین مرحله مفهوم سازی و مرحله بررسی است. با این حال، برای تحقیقات مبتنی بر طراحی، مرحله بررسی نباید یک مدل یا نظریه در دست توسعه را آزمایش کند، بلکه باید ویژگی‌های مختلف محیط طبیعی را که در آن نظریه/مدل باید کار کند، آزمایش کند. پس از جمع آوری «اطلاعات پس زمینه» یادگیرنده (یا محقق) می تواند برای آزمایش مدل/نظریه در ذهن به مرحله مفهوم سازی برگردد. اگر پس از چندین چرخه، «آزمون مفهومی» موفقیت آمیز بود، می توان نظریه یا مدل خود را آزمایش کرد.



شکل ۱. چارچوب یادگیری مبتنی بر پژوهش (مراحل کلی، مراحل فرعی و روابط آنها) به نقل از پداست[2] و همکاران (۲۰۱۵).

مرحله بحث را می توان به عنوان مجموعه ای از فرآیندها در نظر گرفت که برای چرخه پژوهش «اختیاری» هستند، زیرا برای یک یادگیرنده منفرد، نتایج یادگیری مبتنی بر پژوهش، اغلب می تواند بدون هیچ گونه ارتباط یا تأملی به دست آید. با این حال، کیفیت کل یادگیری مبتنی بر پژوهش و

[1] Barab & Squire
[2] Pedaste

دستاوردهای یادگیری مرتبط با آن می تواند به بحث ها در طول هر مرحله پژوهش ویا پس از آن بستگی داشته باشد. نویسندگان متعددی بحث را به عنوان مرحله اوج تحقیق و تکمیل کننده مراحل دیگر گنجانده اند (از جمله بروک و کسی[1]، ۲۰۱۲ و کونول[2] و همکاران، ۲۰۱۰)، در حالی که دیگران نتیجه گیری را به عنوان مرحله نهایی یک چرخه تحقیق در نظر می گیرند (از جمله دی یونگ و ون جولینگن[3]، ۲۰۰۸؛ ۱۹۹۶؛ تاتار[4]، ۲۰۱۲).

بر اساس چارچوب، توصیه می شود فرآیند یادگیری مبتنی بر پرسش را با هدایت آغاز کنید، جایی که دانش‌آموزان نه تنها در مورد موضوعی که باید بررسی شود، ایده می گیرند؛ بلکه با مساله ای که باید حل شود نیز آشنا می شوند. اگر کنجکاوی دانش‌آموزان قبلاً از مطالعات یا علایق قبلی ایجاد شده باشد، این مرحله اغلب مورد نیاز نیست (مخصوصاً در مورد محققانی که در حال تحقیق هستند صادق است).

در مرحله بعدی، دانش آموزان برای شکل دادن به مفهوم کلیدی، در فرآیند یادگیری مبتنی بر تحقیق امکانات متفاوتی دارند: رویکرد فرضیه محور یا رویکرد سوال محور. اگر دانش آموزان ایده خاصی ندارند و فقط یک طرح کلی از آنچه باید بررسی شود، دارند آنها باید از سؤالات بازتر شروع کنند که آنها را در کاوش یک پدیده راهنمایی می کند (پداست و همکاران، ۲۰۱۵).

(رویکرد مبتنی بر داده، مسیر الف). در این صورت انتظار می رود که دانش آموزان به مرحله مفهوم‌سازی برگردند. اگر آنها ایده‌های جدیدی را از مرحله اکتشاف یا داده‌های جمع‌آوری‌شده مشخص، اصلاح یا استخراج کرده باشند، اما می‌توانند مستقیماً از کاوش به تفسیر و نتیجه‌گیری داده‌ها حرکت کنند. اگر دانش آموزان ایده ای خاصی در مورد آنچه باید بررسی شود، داشته باشند رویکرد فرضیه محور مناسب است («ب»). یک انحراف جزئی از دومی می تواند رویکرد سوال محور باشد، که در آن دانش آموزان یک سوال دارند و هدف بعدی آنها جمع آوری اطلاعات زمینه ای برای بیان یک فرضیه خاص به عنوان پاسخ احتمالی به سؤال است («ج»). در نتیجه، این سه مسیر پیشنهاد شده اما نه تمام مسیرها ممکن عبارتند از:

(الف) جهت گیری-پرسش-کاوش-پرسش-کاوش-تفسیر داده ها-نتیجه گیری (حلقه بین پرسش و کاوش را می توان چندین بار تکرار کرد، اما می توان مستقیماً از اولین کاوش به تفسیر داده ها حرکت کرد. ارتباطات و بازتاب را می توان به هر مرحله اضافه کرد).

(ب) هدایت—تولید فرضیه—آزمایش—تفسیر داده—تولید فرضیه—آزمایش—تفسیر داده ها - نتیجه گیری (حلقه بین تولید فرضیه - آزمایش - تفسیر داده ها می تواند چندین بار تکرار شود، اما امکان انتقال مستقیم از اولین تفسیر داده به نتیجه نیز وجود دارد. ارتباطات و بازگشت را می توان به هر مرحله اضافه کرد).

---

[1] Bruce & Casey
[2] Conole
[3] de Jong & van Joolingen
[4] Tatar

(ج) هدایت–پرسش–تولید فرضیه–آزمایش–تفسیر داده–(پرسش) تولید فرضیه -آزمایش- تفسیر داده ها-نتیجه گیری (حلقه بین ایجاد فرضیه- آزمایش-تفسیر داده ها را می توان چندین بار تکرار کرد، اما امکان حرکت مستقیم از اولین تفسیر داده تا نتیجه گیری. پس از تفسیر داده ها، ممکن است نیاز به تجدید نظر در سؤالات باشد، اما اغلب فقط فرضیه ها اصلاح می شوند. ارتباطات و بازگشت را می توان به هر مرحله اضافه کرد). (پداست[1] و همکاران، ۲۰۱۵).

فعالیت های آموزشی باید ایده های موجود دانش آموزان را نشان دهد. در بررسی اثربخشی آموزش شیمی به روش مبتنی بر پژوهش نتایج تفاوت معناداری را در هیجانات مثبت فراگیران در معرض آموزش به این روش نشان داد. با توجه به مصاحبه انجام شده توسط محقق، یادگیرندگان و معلمان،چالش های وضوح آموزش، تمرکز دانش‌آموزان به یادگیری، مدیریت زمان، دانش فناوری مورد استفاده را ویژگی های کار برشمردند. از دیدگاه آنان در این روش دانش آموزان تشویق می شوند تا ایده های خود را به اشتراک بگذارند و در گروه های کوچک درباره آنها بحث کنند. همچنین از نظر آنها دانش آموزان اجازه داشتند آزادانه آنچه را که مشاهده می کنند توصیف کنند. به قول خودشان نظرات خود را در مورد آنچه که فکر می کنند به اشتراک بگذارند. در این مرحله بهتر است به دانش آموزان توضیح علمی صحیح گفته نشود و یا اصرار بر استفاده از اصطلاحات علمی مناسب نداشته باشند. اغلب معلمان تمایل دارند خیلی سریع وارد عمل شوند و ایده دانش آموزان را «اصلاح» کنند.

بحث و نتیجه‌گیری

متخصصان حوزه تربیتی بر این باورند، دانش‌آموزانی که به روش یادگیری فعال، یاد می‌گیرند، نه‌تنها یادگیری بهتری دارند، بلکـه از فرایند یـادگیری خود بیشتر لـذت می‌برند. دلیل این لذت آن است که آن‌ها به‌جای اینکه فقط شنونده باشند، فعالانه در جریان یادگیری مـشارکت می‌کنند و در فرایند یادگیری خود را مسئول می‌دانند (گراندر و جولر[2]، ۲۰۰۰).

در حین تدریس، معلم از طریق پرس و جو نیاز به تنظیم فعالیت هایی دارد که مساله هایی را برای پژوهش دانش آموزان فراهم می کند. با طرح پرسش‌ها، معلم می‌تواند ایده‌های موجود دانش‌آموز را به چالش بکشد و دانش‌آموزان را تشویق کند تا برای چیزهایی که مشاهده می‌کنند به دنبال توضیحات جدیدی باشند. شواهد نشان می دهد که یادگیری مبتنی بر پژوهش کیفیت یادگیری و ظرفیت ذهنی فراگیران را با درگیرکردن آنها در مسائل پیچیده جدید افزایش می دهد. این روش فرآیندها و رویه های پیچیده ای مانند برنامه ریزی و ارتباطات را به دانش آموزان می آموزد. برای دستیابی به این هدف، هم معلمان و هم دانش‌آموزان به زمان نیاز دارند تا بر رفتارها و استراتژی‌های

[1] Pedaste
[2] Grander, & Jewler

مورد نیاز برای یک برنامه درسی یادگیری مبتنی بر پژوهش موفق تسلط پیدا کنند. علاوه بر تحقیقات، گزارش‌های قانع‌کننده‌ای از معلمان وجود دارد که همه آنها نشان می‌دهند که این روش یک مدل آموزشی مشارکتی، دقیق و مناسب است که از تحقیقات بلادرنگ و خودآموزی دانش‌آموز پشتیبانی می‌کند. یادگیری مبتنی بر پژوهش فراگیران را به طور کامل در فرآیند یادگیری درگیر می کند و کمک می کند دانش آموزان به شکل ماندگاری مفاهیم علمی را در ساخت شناختی خود جای دهند.

منابع

Ahtee, M., & Varjola, I. (1998). Students' understanding of chemical reaction. *International Journal of Science Education*, *20*(3), 305–316.

Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: putting a stake in the ground. *The Journal of the Learning Sciences*, 13, 1–14.

Baran, M., & Maskan, A. (2011). The effect of project-based learning on pre-service physics teachers electrostatic achievements. *Cypriot Journal of Educational Sciences, 5*, 243-257.

Bruce, B. C., & Casey, L. (2012). The practice of inquiry: a pedagogical 'sweet spot' for digital literacy? *Computers in the Schools*, 29, 191–206. doi:10.1080/07380569.2012.657994.

Conole, G., Scanlon, E., Littleton, K., Kerawalla, L., & Mulholland, P. (2010). Personal inquiry: innovations in participatory design and models for inquiry learning. *Educational Media International*, 47, 277–292. doi:10.1080/09523987.2010.535328.

de Jong, T., van Joolingen, W. R., Giezma, A., Girault, I., Hoppe, U., Kindermann, J., et al. (2010). Learning by creating and exchanging objects: the SCY experience. *British Journal of Educational Technology*, 41, 909–921. doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01121.x.

de Vos, W., & Verdonk, A. H. (1985). A new road to reactions part 1. *Journal of Chemical Education*, 62, 238–240.

Felder, R. M. & Grant, R. (2009). Active Learning an Introduction. *ASQ Higher Education Brief*, 2 (4), 2009, 1-5.

Grander, J.N. & Jewler, A. J. (2000). *your college experience: Strategies for Success*. Wadsworth publishing company.

Johnson, P. (2002). Children's understanding of substances, Part 2: Explaining chemical change. *International Journal of Science Education*, 24, 1037–1054

Kind, V. (2004). *Beyond appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas*. Royal Society of Chemistry.

National Council of Educational Research & Training. (2014). *Position paper: National focus group on teaching science*.

Olusegun BS. Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning. *Journal of Research & Method in Education.* 2015; 5 (6): 66-70.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, A.N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C. & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of

inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61.

Robinson, J. (2005). Identifying pedagogical content knowledge (PCK) in the chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, *6*(2), 83–103.

Shamin Padalkar, s., Ramchand, M., Shaikh, R., & Vijaysimha, I. (2023). *Science Education*. london: routledge

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14

Tatar, N. (2012). Inquiry-based science laboratories: an analysis of pre-service teachers' beliefs about learning science through inquiry and their performances. *Journal of Baltic Science Education*, 11, 248–266.

Vogelezang, M. J. (1987). Development of the concept 'chemical substance' – Some thoughts and arguments. *International Journal of Science Education*, 9(5), 519–528.

Review article

Research in Chemistry Education, Vol 4, No 3, Publication: Spring 1402

Research in Chemistry Education

Articles published in the fourth national conference of chemical education in Iran

http://chemedu.cfu.ac.ir

Inquiry-based learning approach; A new look at basic science education

Nasser karimi*[1], Hossein Vahedi[2]

[1] *Assistant Professor, Department of Basic Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran*

[2] *Assistant Professor, Department of Educational Sciences and Psychology, Farhangian University, Tehran, Iran*

Abstract

There are many approaches to teaching science, and among them, the inquiry-based approach has significant support from science educators. A good education should basically be a judicious combination of approaches, the research approach being one of them. This research aims to introduce the inquiry-based learning method in the teaching of basic sciences, especially in the field of chemistry, to students. The current research method is a review of research literature. Researches conducted in the field of inquiry-based learning, especially in chemistry education, have been examined. The research results show that the learning with inquiry-based learning method refers to student activities in which they develop knowledge and understanding of scientific ideas, as well as an understanding of how scientists study the natural world. In the inquiry-based approach, students learn to formulate ideas and explanations about specific phenomena and then conduct simple investigations to test their ideas. the use of inquiry-based learning method improves academic performance and also has a significant effect on academic motivation and positive emotions. Learning by this method as a result, due to the active participation of students and obtaining answers through their own efforts, it has a high durability.

Keywords: Teaching methods, Inquiry-based learning, Basic science education

*Corresponding Author: (✉ n.karimi@cfu.ac.ir)