



# آموزش علوم به روش کاوشگری

هانیه عالی نژاد

## مقدمه

امروزه آموزش، آماده کردن دانش آموزان برای زندگی در دنیایی ثابت و ایستا نیست، بلکه مهیا کردن آن‌ها برای مقابله با تغییرات و چالش‌های زندگی امروز و آینده است. در آموزش به روش سنتی، هدف، تسلط بر محتوا بدون تأکید روی توسعه مهارت‌ها و نگرش‌ها بود و دانش آموزان در واقع فقط گیرنده‌های دانش معلم خود بودند. در چنین نظامی معلم‌ها دائم مشغول بالا بردن نمره‌های دانش آموزان خود هستند در حالی که بچه‌ها به‌طور معناداری به یادگیری نمی‌رسند [۱].

اما آموزش به روش کاوشگری، در اصل، معتقد به آماده ساختن فرد برای یادگیری مستقل است و روش آن مبتنی بر مشارکت فعال شاگردان در فرآیند کاوشگری علمی است. کودکان، مشتاق و کنجکاو رشد و نمو خود هستند و آموزش کاوشگری، توان طبیعی و اکتشافی آن‌ها را به کار می‌گیرد و به آن‌ها جهت‌های خاصی برای کشف بهتر زمینه‌های جدید می‌دهد. هدف کلی آموزش کاوشگری، کمک به شاگردان در ایجاد نظم عقلی و مهارت‌های لازم برای طرح پرسش و پژوهش برای پاسخ به آن‌ها مبتنی بر کنجکاوی خود آن‌هاست.

واژه کاوشگری اشاره به فرآیند کسب اطلاعات از راه تحقیق و بررسی توسط شخصی را دارد که مشتاق شناختن پدیده نهفته در یک پرسش است. کاوشگری می‌تواند به این صورت تعریف شود: «فرآیند تشخیص مسئله، نقد

کنیم. به یقین چنین درکی، ناقص و ایستا خواهد بود. برای درک یک مفهوم لازم است به جغرافیای رویدادی سفر کنیم که مفهوم در آنجا چشم به جهان گشوده است. سفر به جغرافیای رویداد، امکان دستیابی به فرآیند شکل‌گیری و تولد مفهوم را فراهم می‌سازد. در این سفر به مفهوم فرصت می‌دهیم به جغرافیای رویداد بیاید، به روزهای آغاز به وجود آمدنش!

در واقع طی فرآیند تعامل با رویداد است که انسان می‌تواند مفاهیم مرتبط با رویداد را ببیند و تلاش کند آن‌ها را درک کند.

دیدن مفهوم در جغرافیای رویداد، به انسان فرصت می‌دهد شرایط اولیه شکل‌گیری مفهوم را درک کند. درک شکل اولیه مفهوم و فرآیند تکوین تا رسیدن به شکل امروزی آن، باعث روشن شدن وجوه بیشتری از مفهوم می‌شود. از این منظر، می‌توان جغرافیای تعامل انسان با رویداد را یکی از مناسب‌ترین محیط‌های یادگیری تلقی کرد. فضایی که امکان تجربه شخصی را برای فرد فراهم می‌سازد.

در این شرایط است که انسان تلاش می‌کند طرحی مناسب برای چگونگی ورود به تعامل با رویداد طراحی کند. عناصر این طرح از جنس اندیشه، باورها و تجربه‌های شخص هستند. یعنی چنین تعاملی براساس ویژگی‌های فردی تعریف می‌شود. به بیان دیگر به تعداد انسان‌هایی که وارد تعامل با رویداد می‌شوند، می‌توان طرح‌هایی متفاوت داشت. در کل می‌توان گفت: یکی از ویژگی‌های یک تعامل موفق، حضور فعال در جغرافیای رویداد با تأکید بر عناصر اولیه شکل‌گیری و تولد مفاهیم مرتبط با رویداد است.

## موانع موجود در مسیر درک جامع و دینامیکی از پدیده یا رویداد

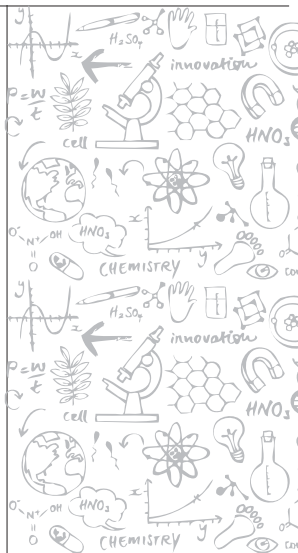
۱. ترویج اندیشه ورود کلیشه‌ای و تکراری از یک مسیر معین برای تعامل با رویداد.

۲. مسدود کردن تمامی مسیرهای متفاوت ورود به تعامل با رویداد و پدیده‌ها که به تولید کثرت و تفاوت در درک مفاهیم می‌انجامد.

۳. طراحی سامانه‌های «یکسان‌ساز» برای به‌کارگیری در محیط‌های مختلف تعامل انسان با رویداد.

۴. هرگاه ورودی این سامانه‌ها، «گوناگونی و تنوع» باشد، خروجی آن‌ها به یقین «یکسان‌شدگان» در قلمرو اندیشه و درک از مفاهیم خواهد بود.

۵. جایگزین کردن «القای تفکر» که در فضای قیدها شکل می‌گیرد، به جای «تعامل خلاق» که در محیط‌هایی از قیدها و داشتن فرصت تجربه شخصی ایجاد می‌شود.



**بچه‌ها حرف می‌زنند تا چیزی را که مشاهده کرده‌اند بگویند، حرف می‌زنند تا فرض‌ها و پیشنهادهای خود را مطرح کنند، آن‌ها را توجیه کنند، از دیگران بپرسند یا آن‌ها را نقد کنند**



آزمایش‌ها، تشخیص‌ها، طراحی‌ها، بررسی‌ها، حذر و گمان‌ها، جست‌وجوی اطلاعات، مدل‌سازی، گفت‌وگو با همسالان و پروردن استدلال‌های منسجم» [۲]. از نظر هیانگ [۳] کاوشگری شامل بررسی یک مسئله، یافتن حقیقت یا دانش – که خود نیازمند تفکر، مشاهده، پرسشگری، انجام آزمایش و نتیجه‌گیری است – و تفکر خلاق و استفاده از شهود می‌باشد. در روش تدریس کاوشگری سه حوزه کاوش، کشف و تجربه وجود دارد. کاوشگری، فرایند شناخت علم از طریق انجام آزمایش‌های علمی است. همچنین افراد از طریق آزمون و خطاها و جست‌وجوی اطلاعات می‌توانند کم‌کم الگوها و ارتباطات را ببینند که این فرایند منجر به کشف می‌شود. کشف برای به دست آوردن دانش، مفاهیم و تعمیم آن‌هاست. اگر کاوشگری و کشف هم‌زمان اتفاق بیفتند تا فرایند توسعه مهارت‌های علمی محقق شود، در واقع تجربه حاصل شده است. آکسلا [۴] قابلیت‌های روش کاوشگری در علوم را شامل تصمیم‌گیری، تفکر انتقادی، انعطاف‌پذیری، بردباری و استقلال می‌داند [۱].

آموزش به روش کاوشگری می‌تواند یک راه پرانگیزه برای یادگیری علوم باشد زیرا روی علایق خود بچه‌ها متمرکز می‌شود و با توانا کردن آن‌ها به پیشبرد تحقیقات خودشان، منجر به تحقق یادگیری فعال در آن‌ها می‌شود. از آنجا که نشانه گرفتن انگیزه و علایق خود بچه‌ها روی عملکرد آن‌ها به‌طور مثبتی مؤثر است، روش کاوشگری به‌عنوان یک رویکرد تأثیرگذار برای یادگیری مفاهیم و طبیعت واقعی علم شناخته می‌شود [۵]. در واقع برای اینکه به کودکی کمک کنیم تا مسئله را حل کند، باید مسئله برای او معنی پیدا کند و او تا حد ممکن در ایجاد و توسعه آن نقش داشته باشد. به‌طور خلاصه مسئله باید مسئله خود کودک شود تا او متمایل به حل آن شود [۶].

**کلیدواژه‌ها:** روش کاوشگری، آزمایش علمی، حل مسئله

### یادگیری به روش کاوشگری

آموزش به روش کاوشگری، در حقیقت از این تجربه حاصل شده که کودکان با کنجکاوی ذاتی خود و با نگاه کردن به الگوها و روابط در تجربیات و ارتباطشان با دیگران، سعی در شناخت جهان اطراف و قابل پیش‌بینی کردن آن دارند. در مورد همه چیز فکر و استدلال می‌کنند و براساس چیزهایی که دیده‌اند و تجربه کرده‌اند فرضیه می‌سازند که گاهی نیز ممکن است به مفاهیم خامی برسند که علمی نیست. به‌عنوان مثال خیلی از بچه‌ها (یا حتی بزرگسالان) ممکن است فکر کنند که سایه زمین باعث ایجاد حالت‌های ماه می‌شود. زیرا در زندگی روزمره به تجربه مشاهده کرده‌اند که وقتی خورشید به چیزی می‌تابد،

سایه درست می‌شود و هر روز می‌بینند که خورشید به زمین می‌تابد. این نشان‌دهنده دانش و تجربه ناکافی آن‌هاست [۷]. برای ساخت دانش صحیح، آموزش باید تجربیات انتخاب شده و ساختارمندی را برای دانش‌آموزان فراهم کند تا استدلال آن‌ها به‌روزرسانی شود و در مسیر درستی برای پرورش ایده‌هایشان قرار بگیرند.

آموزش به روش کاوشگری بر چند پایه استوار است:

**کنجکاوی:** اگر کنجکاوی نبود در تاریخ بشر علمی وجود نداشت. کنجکاوی یک ویژگی مغز است که میراث تحول نوع بشر به بهترین شکل است. ما جهان هستی را با تمام احساسمان و نه فقط دیدن، درک و پرسش مطرح می‌کنیم. در واقع احساسات ما ابزارهای اندازه‌گیری ما هستند.

**مشاهده:** دیدن با مشاهده کردن متفاوت است. ما چیزهای زیادی می‌بینیم ولی خیلی کم مشاهده می‌کنیم، تفاوت آن‌ها در توانایی ما برای توجه کردن است. اغلب بزرگسالان متفاوت به دنیا نگاه می‌کنند. آن‌ها چیزهای زیادی دیده‌اند و فکر می‌کنند باید جای دیگری بروند تا ببینند، مشاهده کنجکاوانه آن است که شخص به جای فقط دیدن سطحی دنیا، آن را واقعاً مشاهده کند و مسائلی که قبلاً ندیده است را ببیند که این مسائل ابزارهای دانش هستند.

**تخیل:** وقتی بچه‌ها پدیده‌ای را مشاهده می‌کنند، تخیل آن‌ها می‌تواند به اطراف رانده شود. مثلاً با مشاهده پدیده خسوف ممکن است فکر کنند که اژدها ماه را خورد! اما تخیل علمی بچه‌ها در کلاس درس باید از مسیر مشخصی بگذرد. بچه‌ها یک امتیاز عالی شامل داشتن یک تخیل فعال دارند ولی در خطر عدم توانایی کنترل آن هستند. این به آموزش‌دهنده بستگی دارد که این دو را به هم مرتبط کند و پایه‌های رویکرد علمی را بنا گذارد.

**طبیعت:** ممکن است فکر کنیم که معلومات علمی مجموعه‌ای قابل تحسین و تأمل است که کتابخانه‌ها و پایگاه داده‌های اینترنتی را پر کرده و ارتباط بین معلم و دانش‌آموز فقط انتقال دانش موجود در کتاب‌هاست. ولی علم در واقع این نیست. علم یعنی پرسش و پرسش‌ها در کتاب‌ها نیستند، بلکه پاسخ‌ها هستند. اما باز یگر بسیار مهمی در این میان وجود دارد، طبیعت، یعنی جهان، پدیده‌ها و اشیای اطراف ما که نمی‌توانیم ارتباطش را با علم نادیده بگیریم و نقش آن را به جمله‌ای در کتاب‌ها تقلیل دهیم. در واقع معلم، دانش‌آموز و طبیعت، سه رأس مثلث سه‌گانه تعلیم هستند. به همین دلیل است که بدون کمک طبیعت، تجربه کردن و آزمایش کردن، یک دانش کوتاه‌فکرانه حاصل می‌شود که خیلی زود تأثیر خود را از دست می‌دهد.

## ← منابع

1. Strategies of Teaching Science Using an Inquiry Based Science Education (IBSE) by Novice Chemistry Teachers. Nurshamshida Md Shamsudin, Nabilah Abdullah, Nurlatifah Yaamat. 2013. 6th International Conference on University Learning and Teaching. pp. 583-592.
2. Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. Inquiry and technology. Internet Environments for Science Education. s.l. : Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2004, pp. 3-28.
3. Hiang, P. S. Pedagogy of Science. s.l. : Kuala Lumpur: Percetakan Sentosa(K.L) Sdn.Bhd, 2005.
4. Taking IBSE into Secondary School. Aksela, M, J. A. 2010. IAP-International Conference.
5. Inquiry-based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers. Martina S. J. van Uum, Roald P. Verhoeff & Marieke Peeters. 3, 2016, International Journal of Science Education, Vol. 38, pp. 450-469.
6. Saltiel, Edith. Inquiry-Based Science Education: Applying it in the Classroom Methodological Guide. s.l. : Pollen Europe.
7. Karen Worth, Mauricio Duque, Edith Saltiel. Designing and Implementing Inquiry-Based Science Units for Primary Education. s.l. : La main à la pâte, 2009.

فکری مربوط به تشخیص و طبقه‌بندی کردن است که برای بچه‌ها خیلی مهم است.  
برای تقویت مهارت‌های زبان‌شناختی و به کارگیری آن‌ها در دروس مختلف، می‌توان از کلاس‌های ادبیات استفاده کرد.

## مراحل آموزش به روش کاوشگری

یک واحد آموزشی به روش کاوشگری شامل بحث و گفت‌وگو، مناظره، همکاری، بازتاب، به اشتراک‌گذاری و ثبت دانش است. چارچوب کلی برای چنین واحد آموزشی دارای بخش‌های زیر است [۷]:

### ۱. مشغول کردن

چه چیزی را می‌توانم امتحان کنم؟ از چه چیزی متعجب می‌شوم؟ چه چیزی می‌دانم؟ چه چیزی جالب است؟

### ۲. طراحی و هدایت پژوهش علمی

**طراحی:** پرسش یا مسئله من چیست؟ من چه چیزی را می‌خواهم بدانم؟ چطور آن را خواهم فهمید؟  
**اجرا:** چه چیزی مشاهده می‌کنم؟ آیا از ابزارهای درست استفاده می‌کنم؟ چه جزئیاتی را باید ثبت کنم؟  
**سازماندهی و تحلیل داده‌ها:** اطلاعات را چگونه سازماندهی می‌کنم؟ چه الگوهایی را می‌بینم؟ چه ارتباط‌هایی ممکن است وجود داشته باشد؟ این ارتباط چه معنی‌ای می‌تواند داشته باشد؟  
**نتیجه‌گیری آزمایشی:** چه ادعاهایی می‌توانم داشته باشم؟ چه شواهدی دارم؟ چه چیزهای دیگری را لازم است بدانم؟  
**تنظیم پرسش‌های جدید:** هنوز چه پرسش‌هایی دارم؟ چه پرسش‌های جدیدی دارم؟ چطور می‌توانم پاسخ آن را پیدا کنم؟

### ۳. نتیجه‌گیری نهایی

از تمام پژوهش‌هایی که انجام دادم چه چیزی می‌دانم؟ چه شواهدی برای دفاع از ایده‌هایمان داریم؟

### ۴. برقراری ارتباط با سایر مخاطبان

چه چیزی می‌خواهم به بقیه بگویم؟ چطور به آن‌ها خواهم گفتم؟ چه چیزی حتماً باید در صحبت من باشد؟

یک واحد آموزشی ممکن است تا قبل از رسیدن به مرحله نتیجه‌گیری نهایی، مراحل تحقیق متعددی را طی کند. یک جلسه یا ساعت درسی هرگز نمی‌تواند شامل تمام مراحل چارچوب ذکر شده در بالا باشد و شاید به ندرت بتواند همه بخش‌های مرحله طراحی و هدایت تحقیقات علمی را پوشش دهد.

**حقیقت:** در واقع ساختن دانش، اجازه دادن به تولد حقیقت است. وقتی چیزی را می‌بینیم، مشاهده می‌کنیم یا آزمایش می‌کنیم، اهداف شکل عینی پیدا می‌کنند. در مثال خسوف، اینکه اژدها ماه را می‌خورد تلاشی برای توصیف واقعیت است ولی دوامی نخواهد داشت. برخلاف آن، سایه زمین پایدار است، بنابراین یک قدم به سمت جلو برای خلق حقیقت خواهیم برداشت. اما ساختن چنین حقیقتی بر عکس کنجکاو، تخیل و مشاهده که از ویژگی‌های یک فرد هستند، یک کار گروهی است. تبادل نظر، یافتن یک فکر مشترک، مقابله با تضاد نظر از مراحل ساخت حقیقت هستند. استدلال کردن، یک جاده شلوغ، پیچیده و پر از سختی در راه حقیقت است.

**زبان:** باید در نظر داشته باشیم که دانش‌آموزان به خاطر تفاوت‌های اجتماعی و فرهنگی، استفاده‌های متفاوتی از زبان دارند. اگر نخواهیم که این تفاوت‌ها به تفاوت‌های بزرگ‌تری منجر شوند، نباید با چیزهایی شروع کنیم که به زندگی و تجربیات شخصی آن‌ها مربوط می‌شود زیرا یکسان نیستند و بازتاب‌های متفاوتی خواهند داشت. بنابراین باید بچه‌ها را تشویق کنیم که با توجه به چیزی که در کلاس می‌بینند و انجام می‌دهند، روی زبانشان کار کنند. یکی از دروسی که زمینه این کار در کلاس را خوب فراهم می‌کند، درس علوم است.

بچه‌ها حرف می‌زنند تا چیزی را که مشاهده کرده‌اند بگویند، حرف می‌زنند تا فرض‌ها و پیشنهادها را مطرح کنند، آن‌ها را توجیه کنند، از دیگران بپرسند یا آن‌ها را نقد کنند. حرف می‌زنند تا آن‌چه را فهمیده‌اند خلاصه کنند و دانش کسب شده را بیان کنند. برای انجام این کار در پیش‌دستانی اولین مانع کمبود تجربه است. بچه‌ها کوچک هستند و برخی از موقعیت‌ها و کلمات را نمی‌شناسند. به همین دلیل لازم است که تماشا کنند، لمس کنند و دستکاری کنند تا بتوانند ایده‌پردازی کنند. معلم می‌تواند اجسام و کارها را نام‌گذاری کند که به بچه‌ها اجازه می‌دهد کلمات بیشتری را یاد بگیرند. مانع دیگر، اتصال بچه‌ها به زمان حال در این مقطع سنی است. آن‌ها فقط به کاری که انجام می‌دهند توجه می‌کنند و ارتباط دادن به آن‌چه قبلاً دیده‌اند یا انجام داده‌اند برای آن‌ها سخت است. بنابراین معلم باید دائم به آن‌ها یادآوری کند یا از آن‌ها بپرسد. بخش بعدی مهارت‌های زبان‌شناختی، توانایی استفاده از کلمات نوشتار در بخش‌های مختلف کار فکری است. ما ایده‌ها و کارهایمان را می‌نویسیم تا به خاطر بسپاریم که چه فکری کردیم، تا بتوانیم برای عمل آماده شویم و بهتر بفهمیم. چیزی که خوب فهمیده شده باشد، واضح نوشته می‌شود. ساختن روابط روی کاغذ باعث فهم عمیق می‌شود. نوشتن، گاهی اوقات فقط یادداشت کردن روی یک طرح کلی است. در آنجا هم کلمات هست ولی ارتباط دادن کلمات به عناصر و روابط، کار