

حالت

حل مسئله

با رویکرد ساخت‌گرایی

ترجمه سید مرتضی خلخالی

راه حل عملی برای آن اقدام می‌کنند. ما مسائلی را طرح ریزی می‌کنیم که هم دانش آموزان مجموعه‌ای از مهارت‌ها را کسب کنند و هم ما به اهداف برنامه خود برسیم.

از این نظر، یک کلاس مسأله محور با کلاس معلم محور، که فعالیت دانش آموزان هنجار حاکم را در آن تشکیل می‌دهد، تفاوت دارد. دانش آموزان، چه در حال جمع‌آوری اطلاعات و چه جمع‌بندی و نتیجه‌گیری در گروه‌هایی کار می‌کنند؛ با یکدیگر به تبادل نظر و مباحثه می‌پردازند؛ فعالیت عملی و آزمایشگاهی انجام می‌دهند؛ طرح‌های نمایشی ابداع می‌کنند یا در جستجوی منابع و مشاوران خارج از کلاس هستند.

هنگامی که همگان در جنب و جوش و تکاپو هستند، برخی در بخش رسانه‌ای و کتابخانه، پی‌گیر اطلاعات اند؛ عده‌ای به فعالیت عملی و آزمایش می‌پردازند؛ افرادی مشغول برقراری تماس تلفنی با منابع اطلاعاتی خارج از مدرسه هستند؛ بعضی در گوشه و کنار کلاس یا یک سالن خلوت

هنگامی که دانش آموزان با مسائل واقعی زندگی پیرامون خود روبه‌رو می‌شوند، به راه‌حل‌های منطقی، دقیق و خلاق می‌رسند. آنان مهارت‌های وابسته به قلمروهای درسی گوناگون را به کار می‌گیرند.

«این به چه درد می‌خورد!؟» «چرا باید این مطلب را بدانیم؟» «آیا بارها این عبارت را در کلاس‌های آخر دوره راهنمایی و اوایل دوره متوسطه نشنیده‌ایم؟» پس از سال‌ها بحث و جدل دانش‌آموزانی در گروه سنی کلاس‌های یاد شده، که همواره ایراد می‌گرفتند و می‌گفتند: «هر چیزی که در زندگی ما کاربرد مستقیم نداشته باشد، بی‌ارزش است و ما آموختن آن را کاری عبث می‌دانیم»، ناگزیر تغییر مسیر دادیم و به یادگیری مسأله محور روی آوردیم.

۱. یادگیری مسأله محور نوعی تجلّی از ساخت‌گرایی^۲ است. دانش‌آموزان یک مسأله واقعی زندگی (یا بالقوه واقعی) را دریافت می‌دارند و با انجام دادن پژوهش، به طرح‌ریزی

مشغول مطالعه یا بحث و مناظره و مطرح کردن پرسش‌ها هستند و به بارش مغزی و آفرینندگی می‌پردازند.

اگرچه این جریان به ظاهر خسته‌کننده است، همه‌ما هیجان زده، به وجد می‌آیم. به ویژه وقتی می‌بینیم که در حدود ۵۵ تا ۶۰٪ دانش‌آموزان این کلاس‌ها، چنین درگیر فرآیندهای اندیشیدن هستند.

از دریاچه میشیگان تا چین

این دانش‌آموزان صفحه ۱۳ درگیر چه کاری هستند؟ ما درگیر یک کار سنگین و پرمشغله برای طرح ریزی نوعی مسائل هستیم که نه فقط به آموزش برنامه درسی منجر می‌شود، بلکه موجب لذت بردن و به وجد آمدن اغلب دانش‌آموزان سال هشتمی خواهد شد. اغلب مسائل ما به طور حساب شده‌ای از نوع مقصد-باز^۲ است. برای مثال، از شاگردان خود خواستیم که سیستمی برای انتقال جمعی افراد از شهر شیکاگو به شهر میشیگان، به مسافت ۵۷ مایل از راه هوا، سطح دریاچه یا زیر بستر آن پیشنهاد کنند. این تکلیف برای آنها جالب بود. به ویژه زمانی که پی بردند که چنین طرح و نقشه‌ای تاکنون پیش بینی نشده است (برخی کارشناسان و مسؤولان به دانش‌آموزان اطلاع دادند که چنین کاری ناممکن است).

این تکلیف هم قدرت تخیل و ابتکار، و هم توان اندیشیدن آنها را به کار گرفت. مدل‌های پیشنهادی آنها، که بادت و اندیشه خود ساختند، هم ابتکاری و هم از نظر علمی قابل قبول بود. یک مدل اجرایی جالب آنها استفاده از لوله انتقال دهنده هوای فشرده بود که آن را از یک دستگاه شمارشگر اسکناس از کارافتاده بانک برداشته بودند. این وسیله ۵۰ مسافر نمادین را با نیرویی کمتر از $\frac{1}{3}$ گرم، مسافت ۵۷ مایل، طی مدت کمتر از ۷ دقیقه جابه‌جا می‌کرد. آنها این کار ابداعی را هنگام ارائه در کلاس از طریق ایجاد خلأ به کمک یک تلمبه تخلیه هوا (که آن را از کارگاه مدرسه به امانت گرفته بودند) انجام دادند. بدین ترتیب، هم دانش‌آموزان به هدف خود نایل آمدند و هم طرح سنگین و کم‌هزینه‌ای را اجرا کردند که محاسبات ریاضی صحت آن را تأیید می‌کرد.

همچنین از دانش‌آموزان طرح خودروی خواستیم که پاسخ‌گوی توسعه‌فزاینده کشور چین باشد. دانش‌آموزان در این مورد نه فقط می‌بایست از چگونگی کار خودرو آگاه باشند، بلکه به واقعیت‌های سیاسی و اقتصادی کشور ذکر شده نیز برسند. این مسأله ابعاد گوناگون مواد درسی آنها را دربرمی‌گرفت. در اینجا، محدودیت‌هایی برای ساخت مدل خودرو در نظر گرفتیم. برای مثال، دانش‌آموزان می‌بایست از نوعی منبع سوختی استفاده کنند

که هم آسیبی به محیط زیست وارد نکند و هم در چین به فراوانی یافت شود. آنان هنگامی که پی بردند چنین محدودیت‌هایی، مانع از استفاده از سوخت سنتی متعارف برای موتور خودرو پیشنهادی است، جا خوردند. سرانجام، یک گروه از آنها از باتری‌های بازیافتنی و شارژ شونده استفاده کرد. گروه دیگر، از انرژی خورشیدی و گروه سوم از گاز مایع متان بهره بردند.

راه حل‌های زیست محیطی

یک زمینه دیگر، درگیر کردن دانش‌آموزان با یادگیری و قرار دادن آنان در موقعیت‌های نامأنوس از نظر شرایط محیطی است. در یک مسأله موفقیت، از آنان خواسته شد راهی برای حل یک مشکل زیست محیطی جستجو کنند که در جزیره‌ای واقع در مصب رودخانه محلی به دریاچه پیش آمده است. این جزیره، که محل زندگی انبوه پرندگان از نوع حواصیل است و از مدرسه دانش‌آموزان فاصله زیادی ندارد، فعلاً از نظر رویشی مرده است و هیچ گونه گیاهی ندارد. مسأله این بود که دانش‌آموزان راهی برای نگهداری از این پرندگان و جلوگیری از آشیانه کردن آنها در سرزمین‌های دیگر جستجو کنند.

گرچه این مسأله پیچیده فقط به زیست بوم مربوط نبود و سیاست‌گذاری‌های کلانی نیز طلب می‌کرد، دانش‌آموزان به کارشناسان حاضر در جلسه ارائه نتایج پژوهشی نشان دادند. یک گروه خواهان زه‌کشی، ریختن خاک جدید و رویاندن گیاهان مناسب شد. دیگران گفتند طبیعت را دست کاری نکنید و بگذارید طبیعت راه خود را طی کند. نظر گروه سوم آن بود که ممکن است خرچنگ‌ها توده‌های فزاینده فصولات این پرندگان را مصرف کنند؛ بنابراین باید چنین خرچنگ‌هایی در دریاچه پرورش دهیم. چنین اقدامی ممکن است خوراک حواصیل را، که خرچنگ نیز هست، فراهم آورد.

گرچه هر یک از راه‌حل‌ها منحصر به فرد بود، همه آنها بر واقعیت‌ها و یافته‌های پژوهشی گسترده مبتنی بود. دانش‌آموزان برای عینی کردن روش‌های ارائه، یک مدل سه بعدی برای جزایر محدوده زندگی خود ساختند. گروهی از گِل بازی و پرندگان پلاستیکی، گروه دیگری از خاک آره و رنگ روغنی و گروه سوم از شاخه‌های کوچک، علف و توده‌های خزه واقعی استفاده کردند. آنها برخی مدل‌ها را در کلاس و ساعت درس ساختند و این فرصت را برای ما فراهم آوردند که به تمام گروه‌ها سرکشی کنیم و از شرکت فعالانه همه افراد در امر یادگیری و سازندگی اطمینان یابیم.

هر سال، دانش‌آموزان یک مسأله زیست محیطی را که پیرامون محل زندگی آنان اتفاق می‌افتد، بررسی می‌کنند.

همان طور که گفته شد، مثال این گونه مسائل، مسأله آشیانه های حواصیل، حفاظت مراتع یا تثبیت حاشیه رودخانه است. زیرا اینها هم مسائل روز و هم مسائل محلی هستند. معمولاً کتاب ها و مجله های در دسترس، کمتر درباره این مسائل محلی مطلب اختصاصی منتشر می کنند. بنابراین دانش آموزان خود باید منابع و مآخذ را جستجو کنند و سناریوهای زنده و معناداری برای آنها بسازند.

شیوه سنجش یادگیری های دانش آموزان از طریق ارزشیابی کیفیت مشارکت و عملکرد آنان در هنگام تدارک مدل ها یا ارائه آنها صورت می گیرد. همچنین ممکن است ارائه گزارشی با استفاده از نشریه های محلی یا تدوین نامه ای به همت گروه دانش آموزان به مدیریت مدرسه جهت استحضار متخصصان و اعلام آمادگی و برای تولید اطلاعات باشد. نتیجه گیری اخلاقی و منطقی از این داستان ها آن است که شاگردان خود را باور کنید و پذیرید که آنها نیز می توانند کارهای نو و سودمندی انجام دهند. آنها را در موقعیت هایی قرار دهید که فرصت بروز دادن توانایی های خود را داشته باشند. آن گاه پی خواهید برد که اینان، فراتر از آنچه پیش بینی می کردید، پیش خواهند رفت.

مربی گری و الگوسازی^۵

کار خود را با مسأله ای که به دقت طرح ریزی شده است، آغاز می کنیم. این مسأله نظر بچه ها را به شدت جلب کرد. اما چگونه اطمینان حاصل کنیم که این گروه از اندیشوران درست در همان جهت مورد نظر حرکت می کنند؟ چگونه اطمینان یابیم که آنها آنچه را که نیاز دارند، می آموزند؟ و از همه مهم تر، چگونه بدانیم که دانش آموزان واقعاً در حال اندیشیدن هستند و نه «لُف لُف» کردن اطلاعات؟! اینجا است که هنر زیبای مربی گری نقش خود را نمایان می سازد.

دانش آموزان کم سن و سال، در اواخر دوره راهنمایی و اوایل دوره متوسطه تشنه جستجوی اطلاعات و واقعیت های علمی اند. اما هنگامی که با پرسش ها روبه رو می شوند، ساده ترین و سطحی ترین پاسخ را برمی گزینند و چنین می پندارند که دیگر مسأله ای نیست و کار را تمام شده می انگارند.

معلم معتقد به رویکرد یادگیری از طریق حل مسأله، هنگام ایفای نقش در مقام یک مربی، دانش آموزان را به سطوح بالای اندیشیدن سوق می دهد تا مهارت های حیاتی تفکر نقاد، از قبیل تجزیه و تحلیل و ارزشیابی را، کسب کنند. ما شخصاً پرسش هایی از قبیل «چرا فکر می کنید که این اطلاعات برای حل این مسأله اهمیت دارد؟» یا «حالا نظرت چیست و چه نتیجه ای می گیری؟» مطرح می کنیم. هنگامی که دانش آموزان

می دانیم که فعالیت ها یا اندیشه هایی که قویاً انگیزاننده هستند، به یادسپاری ماندگارتری می انجامند.

با نگاهی ژرف تر به مسأله می نگرند، پرسش های دیگری مطرح می سازند و می آموزند که چگونه در جستجوی رابطه میان پاره اطلاعات باشند و بدانند که همواره به داده ها و اطلاعات دیگری نیاز دارند. در این هنگام، با این مسأله روبه رو می شویم که «چگونه اطمینان یابیم که پرسش های درست و مناسب مطرح شده است؟» که قاعده تاً پاسخ به آن دشوارتر است: اینجا است که آنها به الگوسازی می پردازند. نخستین کاری که ما در آغاز معرفی مسأله انجام می دهیم، پرس و جو درباره نوع دانستی های دانش آموزان در زمینه موضوع مسأله است. زیرا از این راه به کمبود دانستی های آنها در این مورد پی می بریم. حتی در این مرحله، که دانش آموزان به شدت به دنبال اطلاعات هستند، باز هم می پرسیم، «چرا فکر می کنید این اطلاعات برای این مسأله اهمیت دارد؟» و آیا «می توانند اطلاعات دیگری درباره آن بدهید؟» زمانی که دانش آموزان به اندازه کافی با این پرسش ها روبه رو می شوند، به گروه هایی تقسیم می گردند و این گونه سؤالات را میان خود بازبینی می کنند. سپس با رسیدن به مسأله دوم و سوم، بیشتر وقت خود را به مباحثه و به بررسی دیدگاه های دیگران می گذرانند.

با تمام این کاوش ها، آیا واقعاً دانش آموزان چیزی آموخته اند؟ آنچه که ما از نظر پژوهش های امروزی درباره مغز و ذهن انسان می دانیم، آن است که چنانچه مطالب جدید به نحوی با مطلب آشنای قبلی پیوند یابد، به یادسپاری پایدارتر می انجامد. از آنجا که ریشه هر مسأله از اطلاعات قبلی دانش آموزان نشأت می گیرد و این اطلاعات به طور منطقی گسترش می یابد، آنان اطلاعات جدید را بیشتر و بهتر درون سازی می کنند. همچنین می دانیم که فعالیت ها یا اندیشه هایی که به شدت احساسات و عواطف را برمی انگیزانند، چه از نوع احساس بیزاری و چه سرشار شدن از شوق و لذت بردن از اجرای موفقیت آمیز عمل، به یادسپاری پایدارتری می انجامند.

ارزشیابی یادگیری های اصیل و ابتکاری^۶

چگونه ژرفای این گونه یادگیری را ارزشیابی کنیم؟ مدادهای B ۲ را کنار بگذارید؛ زیرا قرار نیست که خیلی از آنها استفاده کنید. از آنجا که «کلاس یادگیری به روش حل مسأله» ما تلفیق کاملی از علوم تجربی و مهارت های زبانی هست، ارزشیابی از یادگیری دانش آموزان اغلب بر مبنای روش های

مشخصات پروژه تولید خودرو

هدف: ساختن مدل ابتکاری یک خودرو که سرعت و شتابی بیش از معمول دارد. شکل ظاهری خودرویی که از وسایل و ابزارهای ساده می‌سازید، باید کم و بیش نزدیک به شکل طرح پیشنهادی خودتان باشد.

ضوابط

این امکان فراهم است که فقط از مواردی که در زیر نام می‌بریم، برخوردار شوید:

- تمام خودروها باید «خودران» باشند.
- تمام محاسبه‌ها باید به دقت انجام بگیرد.
- الزامی نیست که تمام مواد و وسایل موجود در سبد خود را به کار ببرید.
- کار گذاشتن هرگونه وسایل اضافی در خودرو، نمره را تا بیش از ۷۰٪ افزایش نمی‌دهد.
- مواد و وسایلی که به شما داده می‌شود یا خود از منزل به همراه می‌آورید، عبارت است از:

یک رول دستمال کاغذی پهن

یک رول کاغذ دست شویی

۸ عدد گیره کاغذ

۲ عدد کش لاستیکی

۲ عدد نی

۱ عدد لفاف آلومینیومی

۲ تکه پلاستیک به شکل چوب

۱ کیسه نایلون

۲ متر نوار چسب

چسب قطره‌ای

۱ برگ کاغذ

مقوا (مثلاً از قوطی کارتن)

در بطری نوشابه (به جای چرخ‌ها)

قیچی

سکه (برای توزین)

محاسبات مورد نیاز

● جرم

● سرعت

● شتاب

● مسافت طی شده

● توان

● کار انجام یافته به وسیله ماشین

● اندازه حرکت

اطلاعاتی که باید در طرح پیشنهادی کتبی خود ارائه دهید.

نام خودرو

قیمت تقریبی

ابعاد داخلی و خارجی

نوع موتور و ابعاد آن

بازده پیش‌بینی شده برای خودرو

نوع منبع سوخت و دلیل گزینش آن

نمای درونی خودرو و محتویات آن

چرا فکر می‌کنید که خودرو پیشنهادی شما بهترین است؟

از همان ابتدا از نوع انتظارات آگاه است (به شکل ۱ رجوع کنید). از آنجا که ما کار دانش‌آموزان را با شیوه‌ها و هنجارهای گوناگون مورد سنجش قرار می‌دهیم، دانش‌آموزانی که احتمالاً در یک قلمرو قوی نیستند، فرصت اثبات سرآمد بودن خود را در قلمرو دیگری پیدا می‌کنند، این است که در مجموع کامیاب می‌شوند. ما هرگز دانش‌آموزان را به شیوه «صحیح - غلط» مورد سنجش قرار نمی‌دهیم؛ بلکه این نکته را در نظر می‌گیریم که آیا جمع‌بندی و نتیجه‌گیری آنها از یافته‌ها بر واقعیت‌های درست، منطقی و قابل قبول مبتنی است یا خیر.

در مورد مسأله حمل و نقل بر فراز دریاچه میشیگان، یک گروه از دانش‌آموزان طراحی نوعی قایق را مشابه با نوعی وسیله سواری اسکی پیشنهاد کردند که ۵۷ مایل را روی دریاچه طی می‌کند. لحظه‌ای که این گروه ارائه طرح خود را به پایان

ارائه مطلب شفاهی یا کتبی در حضور جمع یا عرضه پروژه‌های عینی ساخته شده از مواد و وسایل است. ماکت‌های کوچک سیستم‌های حمل و نقل، کاربرد وسایل سمعی و بصری برای ارائه مطلب، رقابت در تولید بروشورهای تبلیغاتی رنگی، تهیه آلبوم‌های عکس مربوط به فرآیندهای حل مسأله و حتی تشکیل موزه‌ای که دربرگیرنده تعامل فعال بیننده و وسایل است، و ... مثال‌های محدودی از این گونه یادگیری‌هاست. دانش‌آموزان فقط از طریق به خاطر آوردن و نشخوار واقعیت‌های علمی مدارج تحصیلی بالاتر را طی نخواهند کرد و ناگزیرند دانایی خود را به یاری راه و روش‌های گوناگون سنجش نشان دهند. ما پروژه‌ها، نحوه نمایش و ارائه سایر فعالیت‌های یادگیری را مطابق ضوابط و ملاک‌های دقیق ارزشیابی، مبتنی بر اهداف برنامه‌درسی، نمره‌گذاری می‌کنیم؛ به طوری که دانش‌آموز،

آموزش علوم

فرآیندهای آفرینشی حل مسأله پیش تر بروند و هوشمندانه تر عمل کنند، به همان نسبت گزارش های آنها ظریف تر و پیشرفته تر می شود.

برای رسیدن به رشد واقعی دانش آموزان در مهارت های تفکر نقاد، معلمان باید یادگیری های مسأله محور را به مثابه راهبردهای سازمان ده و زمینه ساز یادگیری به کار برند، نه آن که گهگاه از آنها استفاده کنند. افزون بر این، به پیشنهاد ما کارآموزی معلمان قبل از آغاز کاربست شیوه های یادگیری حل مسأله است. زیرا مهارت های مورد نیاز برای آموزش های حل مسأله الزماً همان مهارت های به کار رفته در کلاس های درس معمولی نیست.

تلاش پی گیر ما برای طرح ریزی مسائل و معماهایی است که نه فقط آموزشی برای برنامه درسی به شمار می روند، بلکه بر دل بستگی و علاقه دانش آموزان می افزایند.

روش های انگیزاننده و شوق آور برای کمک به دانش آموزان جهت تولید (ساختن) اطلاعات مورد نیاز برای حل مسأله است. دانش آموزان با راهنمایی آگاهانه معلم، آن گونه دانشی فرامی گیرند که در زندگی کاربرد واقعی دارد و این خود عامل انگیزاننده تری برای یادگیری آنها به شمار می رود. از آنجا که دانستی ها در قالب یک مسأله جالب و انگیزاننده کسب می شود، یادگیری مسأله محور دانش آموزان را به شیوه ژرف تری در فعالیت های آموزشی درگیر می کند و از آنجا که آنها دانش را به روال منطقی خود می سازند، به یادسپاری ماندگارتری دست می یابند. چنین به نظر می رسد که هیچ گونه روش آموزشی برای ایجاد انگیزه و رشد اندیشه در دوران تحصیلی دوره راهنمایی تحصیلی بهتر از رویکرد حل مسأله نیست.

پانویس

1. pbl (Problem Based Learning)
2. constructivism
3. open-ended isseces
4. shop-vac
5. coaching and modeling
6. probling
7. internalire
8. authentic evalncetion
9. interactive museum display

منبع:

Crynach, Carotine and Robb, Louise, "Problem Solved: how to loach Cognition?" Educational Leadevship, novomber 1999.

رساندند، سایر دانش آموزان، این طرح را از نظر عملی بودن مورد تردید قرار دادند و پرسش و پاسخ هایی رد و بدل شد. از آنجا که گروه های دیگر پژوهش هایی در زمینه کیفیت کارهای خود انجام داده بودند، این توان را داشتند که پرسش های خوبی مطرح کنند و تحلیل های دقیقی در مورد پاسخ ها انجام دهند. در پایان کار پروژه ای، دانش آموزان به مجموعه ای از



تحلیلگرانی تبدیل شدند که مهارت های حل مسأله یکدیگر را ارزشیابی می کردند.

گرچه اغلب کارها در رویکرد حل مسأله در گروه های کوچک صورت می گیرد، می توانیم نمره های هر یک از افراد را از طریق تنظیم نشریه ها، کتابچه های گزارش و دیگر کارهای آنها برآورد کنیم. از آنجا که ما در طول مدت حل مسأله با دانش آموزان ارتباط داریم، به میزان مشارکت هر یک پی می بریم و سطح درک و فهم آنان را تشخیص می دهیم.

جشن گرفتن کامیابی ها

پس از آن که دانش آموزان مسأله را حل کردند، تمام آنها همراه با معلم در یک گروه واحد دور هم جمع می شوند، هر یک گزارش مسأله خود را می دهند و به پرسش دیگران پاسخ می گویند. در این موقعیت، ما راهنمایی ها و نکات آموزنده لازم را به دانش آموزان یادآور می شویم و از آنها می خواهیم کارهای خوب خود را مرور کنند، نوع عوامل بازدارنده و مشکل آفرین را یادآوری شوند و دلایلی ارائه دهند. آن گاه از آنها می خواهیم نظریاتی را تجدیدنظر و اصلاح طرح خود پیشنهاد کنند. در پایان، از هر گروه می خواهیم که از گروه های دیگر تجلیل به عمل آورد، کارهای مثبت آنها را یادآور شود و راهبردهای جدیدی را از دست آوردهای آنها فرا بگیرد. این فرآیندها فرصتی برای معلمان و دانش آموزان فراهم می آورد که همگی با مرور زمان رشد کنند. هرچه دانش آموزان در