

بیان مسئله

مادر طول چندین ماه، از پروژه‌های استیم^۱ برای نشان دادن بخش‌های گیاه و نحوه کار آن‌ها استفاده کردیم. هر فعالیت به عنوان زمینه‌ای برای ترکیب نهایی اطلاعات در مورد قسمت‌های گیاهان و نحوه کار آن‌ها با یکدیگر عمل می‌کرد. فعالیت‌ها با تقویم فصل‌ها و تعطیلات گره خورده بودند. قبل از اینکه تمرکز بر فهرستی از سؤالات و مهارت‌های تفکر انتقادی را شروع کنیم، تحلیل درس را نوشتیم. آن‌ها باید چه محتوایی را و چگونه یاد بگیرند؟ من از آرایه‌بندی (تاکسونومی) بلوم به عنوان یک نقشه راهنما استفاده کردم. به‌ویژه به دنبال تجزیه و تحلیل با هدف نهایی خود برای دانش‌آموزان بودم تا اطلاعات را همان‌طور که یاد گرفتیم، ارزیابی و ترکیب کنیم. دانش‌آموزان باید خودشان با پرسیدن سؤالات به پیشروی اکتشافات کمک می‌کردند. علاوه بر این، من شروع کردم به پیاده‌سازی نسخه‌ای از برگه ارزیابی که در علوم نمونه در پایه پیش‌دیستانی از چهار سالگی دیدم (یانگر و انگر، ۲۰۰۶). روی این تمرکز کردم که این نوآموزان چگونه تداعی می‌کنند، چگونه از آزمون و خطا استفاده می‌کنند و آیا استفاده از واژگان علمی را شروع کرده‌اند یا خیر؟ در مورد پیشرفت آن‌ها یادداشت برداشتم و این اطلاعات را با معلم مطالعات عمومی آن‌ها در میان گذاشتم تا از نحوه رشد دانش‌آموزان درکی کلی داشته باشیم.

فرایند اجرا

اولین پروژه ما مطالعه برگ‌های پاییزی بود. دانش‌آموزان برگ‌ها را جمع‌آوری کردند و ماکت‌هایی در مورد اینکه چرا رنگ برگ‌ها تغییر می‌کنند، خواندیم. امسال سوانگاری (کروماتوگرافی) برگ را امتحان کردیم؛ یک روش هنری که درس را خیلی خوب تقویت کرد. قبل از کلاس، درختان درون محوطه مدرسه را بررسی و از سه گونه بلوط، نمدار و افرا نمونه برگ گرفتیم. دانش‌آموزان شکل‌های گوناگون را مطالعه کردند. مادر مورد اینکه برگ‌ها رنگ‌های پنهانی دارند، گفت و گو کردیم و دانش‌آموزان پیش‌بینی کردند برگ چه رنگی خواهد شد. دانش‌آموزان حدس زدند برگ‌ها می‌توانند زرد و قرمز شوند. بسیاری هم اشاره کردند برگ‌ها در نهایت پس از افتادن از درختان قهوه‌ای می‌شوند. چند دانش‌آموز اشاره کردند که متوجه شده‌اند این یک الگوی پاییزی است و انتظار داشتند در بهار برگ‌های جدید ببینند. دانش‌آموزان سه برگ از یک گونه درخت جمع کردند و به قطعات کوچک خرد کردند و در یک فنجان ریختند. فنجان‌ها را روی میز گذاشتیم و الکل (اتانول) را با یک نوار صافی قهوه به آن اضافه کردیم. اضافه کردن اتانول را معلم‌مان انجام دادند. دانش‌آموزان از دور نتایج را مشاهده کردند. برگ‌ها به مدت چند روز در محلول اتانول خیس شدند تا رنگدانه آن‌ها واقعاً روی نوار صافی اثر بگذارد.

مطالعه

برگ‌های پاییزی

یک تجربه عملی درباره آموزش با رویکرد استیم

نوشته: ربکا کورسون
ترجمه: عبدالرضا شیرکوند
دبیر علوم تجربی، شهرستان قرچک



شکل ۱: یک گل مر واریج در آب رنگی عملکرد ساقه را نشان می‌دهد.

❁ ارزیابی عملکرد

برای ارزیابی عملکرد ساقه از روش قدیمی خیساندن شاخه گل سفید در آب رنگی استفاده کردیم. از دانش آموزان پرسیدم گیاهان چگونه آب را جذب می‌کنند؟ یک دانش آموز پاسخ داد: من فکر می‌کنم ساقه مانند نی است. همه ما موافق بودیم که جواب او هوشمندانه بود. دانش آموزان درباره چگونگی جذب آب و مواد مغذی از سرتاسر گیاه توسط ساقه بحث کردند. ما پیش بینی‌هایی کردیم که اگر آب را رنگ کنیم، روی گلبرگ‌ها چه اتفاقی می‌افتد. دانش آموزان استنباط کردند، گلبرگ‌ها در واقع رنگ آب را تغییر می‌دهند، زیرا ساقه مانند نی عمل می‌کند.

من از رنگ خوراکی برای رنگ آمیزی آب استفاده کردم و یک فنجان از آن و یک گل برای هر دانش آموز فراهم کردم. دانش آموزان قبل و بعد، از گل‌های خود تصویرهای جداگانه‌ای ساختند و مشاهده کردند که رنگ، رگبرگ‌های گلبرگ‌های گل را برجسته می‌کند. برای بررسی خاک، آن را با استفاده از مال‌های پلاستیکی ارزان قیمت حفر کردند. داخل کلاس ظرف پلاستیکی را به اندازه سه چهارم از خاک پر و مقداری آب اضافه کردند و ظرف‌ها را تکان دادند. پس از ته نشین شدن مخلوط خاک و آب، دانش آموزان توانستند لایه‌های خاک (سنگ، ماسه، رس و هوموس) را ببینند. چند نفر اعتراف کردند که فکر می‌کردند «کثیفی فقط قهوه‌ای است» یا خاک فقط زشت به نظر می‌رسد. همه ما موافق بودیم که دیدن لایه‌های خاک به ما کمک کرد مواد معدنی و تغذیه را در داخل خاک تصور کنیم. من یک کپی از برگه آزمایشگاهی آن‌ها را پویش (اسکن) کردم، نام لایه‌ها را روی تخته هوشمند اضافه کردیم و دانش آموزان توانستند از این کلمات برای تکمیل برگه خود استفاده کنند. دانش آموزان برگه لایه خاک خود را نشان دادند و اجزای سازنده را با برچسب نام‌گذاری کردند (شکل ۲). وقتی دانش آموزان به تحقیقات گیاهی ما علاقه مند شدند، هیجان زده شدم.

این آزمایش ساده نقطه عطفی در کلاس درس ما بود، زیرا کمک کرد به برخی از ایده‌های اصلی تربیتی دست پیدا کنیم. مادر مورد کلر و فیل و رنگ‌های پنهان در برگ‌ها صحبت کرده بودیم، اما این ایده‌ها صرفاً مفهومی بودند. درباره کلر و فیل‌ها و رنگ‌های پنهان در برگ‌ها صحبت کرده بودیم که مفاهیم ساده‌ای بودند. در واقع، با دیدن رنگ‌های پنهان، پالایه‌ای قهوه‌ای ظاهر شد که در درک ایده‌های پیچیده‌تر مانند کلر و فیل، به دانش آموزان کمک کرد. البته آن ایده‌ها به تجربه‌شان از دیدن تغییر رنگ برگ‌ها مربوط است. در حالی که جدا کردن عناصر رنگی از هم (کروماتوگرافی) فرآیندی علمی است، ما از پالایه‌های رنگارنگ به عنوان مبنای یک اثر هنری فردی استفاده کردیم. در کلاس بعدی، دانش آموزان با نوار برگ‌های رنگارنگشان پوستری شبیه به تکه چسبان (کلاژ) ساختند. در آن از گونه‌های متفاوت درخت استفاده کردند و تشویق شدند پوستری خود را با تصویرهای درختان و برگ‌ها تزئین کنند تا همه پوسترها یکسان به نظر نرسند.

من صفحات کتاب را در یک تخته هوشمند پویش (اسکن) کردم و دانش آموزان نیز درباره صفحات کتاب نظرهایی دادند. نظر‌ها را روی تخته هوشمند نوشتم. دانش آموزان اطلاعاتی را که می‌خواستند یادداشت و توضیحاتی به آن‌ها اضافه کردند. ما این کتاب را در سه بازه زمانی ۴۰ دقیقه‌ای در طول کلاس تمام کردیم. این زمان برای دانش آموزان بسیار خوب بود تا اطلاعات خود را با هم ترکیب کنند. برخی نیز مشاهده‌های جالبی داشتند؛ مانند اینکه برای رشد بذر، همان قدر که آب و نور خورشید نیاز است، صبر نیز لازم است.

پاییز امسال دانش آموزان با عجله به باغچه رفتند تا گیاهان ترنج خود را که در حال حاضر به ارتفاع ۱۵۳ سانتی متر رسیده بودند اندازه بگیرند. مادوباره گیاهان را در بهار، زمانی که به بیرون از محیط منتقل شوند، اندازه خواهیم گرفت. سپس در روز شکرگزاری درباره ذرت، لوبیا و کدو که «سه خواهر» شناخته می‌شوند و برای بومیان آمریکا بسیار ضروری هستند، صحبت کردیم. ما هم دانه‌ها و هم تصویرهایی را از گیاهانی که دانه‌ها تولید خواهند کرد بررسی کردیم. من سه میز با برچسب‌ها، دانه‌ها و پوستریهایی که دانش آموزان درست کردند، تنظیم کردم. آن‌ها روی یک طرف پوستر دانه را و در طرف دیگر تصویر گیاهی را چسباندند و یک پیکانه (فلش) بین آن دو کشیدند. دانش آموزان از دیدن دانه‌های واقعی غذایی که تشخیص دادند، هیجان زده شدند. تعداد زیادی از دانش آموزان گفتند: ما نمی‌دانستیم لوبیا این گونه به وجود آمده است! دانش آموزان، بهار گذشته این دانه‌ها را در باغچه کاشتند و این سپتامبر از برداشت گیاهان خود لذت بردند.





رشد کردند. در عرض یک هفته بعد از کاشت، ماریشه‌های سفید بلندی داشتیم. ریشه‌ها را اندازه‌گیری کردیم و تحت تأثیر قرار گرفتیم که بسیاری از آن‌ها حداقل ۲/۵۴ سانتی متر طول دارند. جعبه لوح فشرده یک نمایشگر کامل ریشه بود. در حالی که فکر می‌کردیم این پروژه هنری را به خانه ببریم، لویسارادو باره در باغچه بیرونی خود کاشتیم.



شکل ۲: یک دانش‌آموز صفحه لایه خاک خود را نمایش می‌دهد.



شکل ۳: دانش‌آموزان روی پوسترها نشان کار می‌کنند.

قبل از تعطیلات زمستانی، دانش‌آموزان پیاز نرگس سفید کاغذی را در شن کاشتند. یکی از دانش‌آموزان عکسی را در طول تعطیلات از طریق رایانامه فرستاد تا برگ‌های بیرونی گیاه پیاز خود را نشان دهد که به سمت نور در طاقچه پنجره رشد می‌کنند. او گیاه را چرخاند و برگ‌های گیاه دوباره به سمت نور خم شدند. او تعجب کرد که چرا این اتفاق می‌افتد. سؤال او منجر به تحقیقات غیر منتظره‌ای در مورد حرکت گیاه در پاسخ به نور یا همان «نورگرایی» (تروپسم) شد. برای درک اینکه چرا گیاه به سمت نور حرکت کرد، چندین فیلم «گذر زمان» (تایم لپس) در مورد نورگرایی تماشا کردیم. این فیلم‌ها روشی مفید برای به‌وجود آمدن چارچوبی در دانش مادر مورد نیاز گیاهان به نور بود. ما از حرکت قابل پیش‌بینی گیاهان در زمانی که منبع نور آن‌ها جابه‌جایی می‌شد، شگفت‌زده شدیم. به منظور دیدن نورگرایی از نزدیک، ما داخل یک جعبه کفش، یک پیچ و خم (ماز) طراحی کردیم. یک سوراخ در یک سر جعبه ایجاد کردیم. سپس دو نیمه قفسه را اضافه کردیم که مانند یک نردبان در دو طرف جعبه چسبانده شده بود. این کار یک پیچ و خم برای گیاه ایجاد کرد. جعبه را طوری قرار دادیم که در ریچه بالای آن روبه منبع نور باشد. سپس گیاه نخودفرنگی را که بسیار سریع رشد می‌کند، در گلدان در ته پیچ و خم کاشتیم. پس از ۱۰ روز از دیدن چگونگی رشد گیاه در اطراف پیچ و خم و خارج از جعبه شگفت‌زده نشدیم. برای مطالعه ریشه‌ها از نزدیک، دانش‌آموزان یک جعبه قدیمی لوح فشرده (سی‌دی) را برداشتند. پلاستیک مشکی داخلی را از جعبه جدا کردند. قاب را با یک لایه نازک خاک پر کردیم و یک لویسارادو داخل آن کاشتیم و آن را روی طاقچه گذاشتیم. به‌طور مرتب با قطره چکان آبیاری کردیم. لویسارادو به‌سرعت شکافتند و شروع به

نتیجه

در این مرحله، دانش‌آموزان نمونه‌هایی از هر قسمت گیاه را ساخته بودند. آن‌ها خاک، رشد ریشه‌ها، تغییر رنگ گلبرگ‌ها در پی عملکرد مویزگی ساقه، حرکت گیاه از طریق پیچ و خم به سمت نور خورشید و سوانگاری و دانه‌هایی را که کاشته بودند، مشاهده کردند.

زمان قرار دادن تمام قطعات با هم در یک نمونه فراسید (شکل ۳). پوسته‌های بزرگی ساختیم که روی آن‌ها قسمت‌های گیاه و ساقه به خوبی مشخص شده بود. یک نی بود؛ دقیقاً همان چیزی که هنگام رنگرزی در مورد آن صحبت کرده بودیم (شکل ۴). از همه بهتر اینکه دانش‌آموزان به قله طبقه‌بندی بلوم رسیده بودند. با آخرین پروژه هنری توانستند حقایق را ترکیب، اطلاعات را تعمیم و بخش‌هایی از گیاهان و نحوه کار آنان با هم را توضیح دهند. دانش‌آموزان با نوشتن یک کتاب خانگی در باره بذرشان، انجام پروژه و همچنین ساخت نمونه‌هایی روی خاک، دانه‌ها و قسمت‌های گل، سال را به پایان رساندند.

برای درک اینکه چرا گیاه به سمت نور حرکت کرد، چندین فیلم «گذر زمان» (تایم لپس) در مورد نورگرایی تماشا کردیم

پی‌نوشت

شکل ۴: یک پوستر گیاه دانش‌آموزی

