

بسیار ناقص بود، اما آزمون عملی و ارزیابی مواد آموزشی در انتهای سال اول انجام شد. معلمان را دعوت کردیم تا عنوانی برای تدریس انتخاب کنند و سرانجام ارزیابی خود از هر فعالیت را گزارش دهند. شیوه ارزیابی بسیار ساده بود: از معلمان خواستیم این سلسله مراتب را از ۵ نمره ارزیابی کنند، دلایل خود را برای نمره بندی و هر مشکلی که هنگام استفاده با آن مواجه شدند را اعلام و پیشنهادهای اصلاحی را بیان کنند. البته فکر می کردیم معلمان از این پ.م.ت ها سود می برند. دو نفر از دوستان، پاسخ ها را بررسی کردند و بسیاری از این پاسخ ها نشان دهنده تحت تأثیر قرار گرفتن شیوه آموزش خود معلم بود. در ادامه دو نمونه از این پاسخ ها آمده است:

پ.م.ت ها به من بینش عمیق تری نسبت به کج فهمی های دانش آموزان در کلاس علوم می دهند.

پ.م.ت ها نشان دادند که مهم است تمام دانش آموزان درک خود از مفاهیم را قبل از تجربه پ.م.ت ها بیان کنند.

در سال دوم، دو نفر دیگر از معلمان روی آزمون های عملی و ارزیابی متمرکز شدند. به دنبال تعدادی از مقاله های ارائه شده در جلسه های هماهنگی، که با اقبال عمومی روبه روشد، از معلمان شرکت کننده دعوت کردیم دفترچه ای از پ.م.ت ها را در رابطه با عنوانی که تدریس می کردند انتخاب کنند. در عوض آن ها قبول کردند که ارزیابی های خود از پ.م.ت هایی که استفاده کرده بودند را به همراه پاسخ کتبی دانش آموزان برایشان بفرستند. هر چند تا پایان سال برخی از کارها، به ویژه بخش مربوط به پاسخ های دانش آموزان، به طور ناقص دریافت شد.

در سال سوم، با تعدادی از معلمان قراردادی بستیم و برای دانش آموزانشان کتاب کار طراحی کردیم. سه نفر از معلمان، طراحی بخش اعظم آزمون ها را به عهده گرفتند. این ایده به خوبی نتیجه داد، گرچه نتوانستیم تمام پ.م.ت ها را بیازماییم.

در پایان می خواهیم از تلاش های بی دریغ همه افرادی که در این پروژه مروری کردند، تشکر کنیم. همگی امیدوار بودیم که برنامه ریزی درسی، آموزش کلاسی و پژوهش در آموزش را به نحوی ترکیب کنیم که سهم مهمی در آموزش علوم داشته باشیم.

جان هیثوم

این کتاب، داستانی کوتاه از پروژه های برای برنامه درسی است که به منظور تولید مواد آموزشی طراحی شده است تا درک و شناخت دانش آموزان را از مفاهیم اساسی علوم ارتقا بخشد. این داستانی قدیمی از پروژه های مربوط به برنامه درسی نیست، بلکه پروژه های است که برای مشارکت معنی دار معلمان طراحی شده است. معلمان بسیاری به روش های متفاوت مشارکت داشتند؛ این کتاب سپاسی از تلاش های آن ها در مراحل مختلف این پروژه است. همچنین قدرشناسی از کمک هایی است که معلمان علوم در کانادا، آمریکا، استرالیا، نیوزلند و انگلیس به ما کرده اند.

آغاز این داستان به کنفرانسی باز می گردد که توسط گالی ناریکسون از دانشگاه بریتیش کلمبیا برگزار شد. در اینجا بود که با قدرت سلسله مراتب پیش بینی، مشاهده، توضیح (پ.م.ت) در فرایند آموزش از طریق دو معلم پژوهشگر آشنا شدم. حاصل عملکرد این معلمان بود که فکر انجام این پروژه را به سر من انداخت.

پس از آن درخواست حمایتی به دانشگاه سنت ماری فرستادم. طی سه سال کمک های بسیار ارزشمندی در طراحی و آماده سازی مفاد آزمون ها دریافت کردم. به آسانی می توان فهمید چنین کمکی چقدر حساس و ارزشمند است. بدون این کمک ها پیشبرد این پروژه دشوار بود.

نخستین بخش کار در سال اول، طراحی سلسله مراتب آزمایشی آموزش بود. این کار با جست و جوی گسترده روی نظر های علمی دانش آموزان شروع شد. در بسیاری موارد، روند پژوهشی که برای استنتاج نظر های دانش آموزان استفاده می شد، به طراحی سلسله مراتب پ.م.ت ها انجامید.

افزون بر این، دستاوردهای پروژه های برنامه درسی دیگر، به خصوص ساینس پلاس مربوط به پروژه برنامه درسی علمی آتلانتیک، را بررسی کردیم تا ایده هایی درباره فعالیت هایی که امکان ارائه به صورت پ.م.ت ها را می دادند گردآوری کنیم. با وجود این، در سال های بعد افراد دیگر ایده های خود را برای سلسله مراتب یادگیری ارائه دادند.

گرچه سلسله مراتب یادگیری که ما طراحی کرده بودیم،

کاربرد سلسله مراتب پ.م.ت

توضیح های علمی

سعی کردیم این موارد را به نوعی که برای دانش آموزان قابل درک باشند، بیان کنیم.

توضیح های دانش آموزان: تجربه عملی

خواندن این بخش قبل از استفاده از پ.م.ت ها می تواند مفید باشد، زیرا می تواند به شما کمک کند تا گفته های دانش آموزانتان را پیش بینی کنید. گرچه دانش آموزان کلاستان منحصر به فرد هستند اما احتمال آن زیاد است که ایده هایی مشابه آنچه که ما دریافته ایم داشته باشند. به خاطر نحوه اجرای آزمون های عملی، امکان نداشت توضیح های دانش آموزان برای تمام پ.م.ت ها را بیان کنیم. در این موارد، امیدواریم وقت گذاشته و برخی از پاسخ های دانش آموزان خودتان را دسته بندی کنید.

توضیح های دانش آموزان: یافته های پژوهشی

به همین ترتیب یافته های پژوهشی ایده ای درباره پاسخ هایی می دهند که ممکن است دانش آموزانتان بگویند. ممکن است برایتان جالب باشد که این بخش را نه تنها قبل، بلکه بعد از استفاده از پ.م.ت ها نگاه کنید. وقتی این کار را می کنید، می توانید تجربه شخصی خود را با دانش خود از آموزش همراه کنید که از لحاظ علمی بسیار پر بار است.

در اکثر موارد، انتظار می رود تنها اشاره به این خلاصه نویسی ها کافی باشد. گرچه ممکن است برخی معلمان، مثلاً آن هایی که درگیر مطالعه بیشتری بودند، بخواهند بررسی عمیق تری انجام دهند. همان طور که پیشتر اشاره کردیم، این بخش به طور گسترده ای مطالعه شد و به طور دقیق بر صدها مقاله در زمینه ایده های دانش آموزان تمرکز داشت.

کتاب Making Scene of Secondary Science منبع جالبی است که یافته ها را بر اساس تاریخ انتشار آن ها دسته بندی می کند. هر چند این روزها، مطالب پژوهشی بسیار در دسترس است و دسترسی به آن ها با پدید آمدن Google Scholar آسان تر شده است. اگر منبعی دارید، تنها با وارد کردن چند کلمه کلیدی در صفحه Advanced Scholar Search قادر به مشاهده خلاصه ای از مقاله مورد نظر هستید. اما اگر این طور نیست و مقاله به نظر تان جالب

می آید، بسیاری از کتابخانه ها، به خصوص کتابخانه های دانشگاه ها می توانند به شما کمک کنند تا نسخه ای از آن را به دست آورید.

در آزمون عملی، شباهت هایی بین تجربه خود و این یافته های پژوهشی یافتیم و شیفته آن شدیم. مقایسه این دو با هم نکات زیادی را برای ما روشن کرد. چون بسیاری از پ.م.ت های ما و روند استنباط ما ویژه خودمان بود. امیدواریم در آینده برخی از معلمان وقت بگذارند و پاسخ های دانش آموزان خود را دسته بندی کنند، مخصوصاً قسمت هایی که ما نتوانستیم این کار را انجام دهیم و با کارهای پژوهشی خود حاصل کار ما را ارتقا بخشند.

وسایل و مواد لازم

بیشتر معلمان معمولاً با فراهم کردن و نگهداری ابزار و مواد لازم برای فعالیت های آموزشی خود مشکل دارند. با توجه به این موضوع سعی کردیم لوازم ساده ای به کار گیریم و هر جا امکان داشت، استفاده از وسایل روزمره را پیشنهاد کردیم. دو روش زیر ممکن است به معلم ها در این باره کمک کنند.

۱. می توانید با استفاده از پ.م.ت ها برای خانواده ها نیز یک برنامه آموزشی فراهم کنید. شک نداریم آن ها نیز از شرکت در انجام یک یا دو آزمایش لذت می برند. در پایان می توانید با تقسیم کردن فهرست ابزار و مواد لازم بین آن ها از کمک آن ها برای به دست آوردن موادی که نیاز دارید استفاده کنید.

۲. متوجه شدیم که جعبه های کفش و ظروف مشابه به درد نگهداری وسایلی می خورند که برای اغلب پ.م.ت ها استفاده می شوند. آن ها را می توان برچسب زده و داخل قفسه تا زمان استفاده آماده نگهداشت.

سر انجام، ایده هایی درباره استفاده از برگه های فعالیت دانش آموزان مورد توجه قرار گرفت. هدف ما این است که معلمانی که این کتاب را دارند آزادانه بتوانند برگه های فعالیت مورد نظر را برای مصرف کلاسی دانش آموزان خود کپی کنند.

استفاده از سلسله مراتب پ.م.ت ها

نکات ایمنی فعالیت های کلاسی

هنگام اجرای پ.م.ت ها نکات ایمنی مربوط به آن ها را یادآوری کنید:
۱. همواره برگه های اطلاعات ایمنی مواد که مربوط به نکات ایمنی کار با مواد خطرناک است را با دانش آموزان مطالعه کنید.

درباره نویسندگان

جان هیثوم (John Haysom) پس از پایان دکترای خود در رشته شیمی دانشگاه کمبریج، به آموزش علوم در مدارس متعددی مشغول شد. وی همچنین عضو هیئت علمی پنج دانشگاه شامل آکسفورد، ریدینگ (کمبریج)، وستایندیز، سنت ماری (کانادا) و مونت سنت وینسنت (کانادا) است.

جان به عنوان آموزشگر معلمان و برنامه ریز آموزشی شهرت بین‌المللی دارد. در انگلیس وی هماهنگ کننده پروژه آموزش معلمان علوم در موسسه Nuffield بود که در واقع اولین پروژه برنامه درسی در دنیا بود که در استرالیا، کانادا و دیگر کشورها برای اجرا انتخاب شد. در دانشگاه وستایندیز، وی مسئول طراحی و اجرای پروژه های آموزشی خلاقانه و زمینه محور بود. به عنوان استاد در دانشگاه سنت ماری، رهبری پروژه برنامه درسی علوم آتلانتیک، مجموعه کتاب های ساینس پلاس (SciencePlus) را بنیان نهاده و از آن حمایت کرد. این برنامه آموزشی که کیفیت بالایی دارد، در آمریکا بسیار مورد استفاده قرار گرفت. جان تا کنون به عنوان مشاور برنامه آموزشی علوم و تعدادی از پروژه های آمریکا فعالیت کرده است. جان همچنین نویسنده کتاب های متعددی برای آموزشگران معلم ها و خود معلم ها و شاگردان مدارس بوده و همچنین مقالات دانشگاهی در طراحی برنامه درسی، ارزیابی و اجرای برنامه آموزشی و آموزش معلمان دارد.

مایکل باون (Michael Bowen) دکترای خود را از دانشگاه ویکتوریا دریافت کرد. وی بعد از مطالعه کار کردهای پژوهشی زیست شناسی کاربردی، یک برنامه درسی برای دانش آموزان مقطع متوسطه طراحی کرد. این طرح توسط دانش آموزان کلاس های ششم و هفتم مورد آزمایش قرار گرفت. بعد از دوره فوق دکترای در واحد جامعه شناسی دانشگاه ترنت، عضو هیئت علمی سه دانشگاه شد.

پژوهش های مداوم مایکل جنبه های متفاوتی دارد، از جمله مطالعه یادگیری دانش آموزان از طریق شرکت در کارگاه های علمی انجمن های اینترنتی، که شرکت کنندگان پروژه های پژوهشی انجام داده و نتایج آن ها را در شبکه های عمومی مختص به پروژه های علمی با هم به اشتراک می گذارند. پژوهش های وی در کنفرانس های ملی و بین المللی کانادا، آمریکا و اروپا ارائه شده و در مجله های مختلف در سراسر دنیا چاپ شده است. وی بیش از همه به فعالیت خود که در مجله تخصصی معلمان به چاپ رسیده، افتخار می کند. کلاس های تربیت معلمان علوم مایکل به خاطر رویکرد خلاقانه به آماده سازی معلمان شهرت دارند.

۲. به دانش آموزان یادآوری کنید که جاندارانی که در پ.م.ت.ها استفاده می شوند را مشاهده کنند و تنها وقتی معلم به آن ها اجازه داد آن ها را لمس کنند.

۳. هنگام کار با اجسام تیز مانند قیچی، تیغ، سر سیم برق، چاقوها یا اسلایدهای شیشه ای احتیاط کنند. این اجسام ممکن است پوست را بریده یا سوراخ کنند.

۴. هنگام کار کردن با جانداران یا مواد شیمیایی خطرناک دستکش های محافظ و پیش بند بپوشید.

۵. هنگام کار کردن با مایع هایی مانند مواد شیمیایی خطرناک، عینک های مخصوص مواد شیمیایی بزنید که سامانه تهویه دارند. هنگام کار کردن با موادی مانند خاک، مواد شیشه ای یا مواد مشابه، عینک های شیشه ای مورد استفاده قرار گیرد.

۶. هنگام کار در کلاس درس یا آزمایشگاه، چیزی نخورید و نیاشامید.

۷. بعد از اتمام فعالیت هایی که با مواد شیمیایی خطرناک، خاک، جانداران، گیاهان و غیره (یا دیگر مواد کار می کنید، دست هایتان را با آب و صابون بشویید.

۸. هنگام کار با گل کوزه گری احتیاط کنید. پودر خاک کوزه گری حاوی ماده خطرناکی به نام سیلیکا است. تنها هنگامی با آن کار کرده و آن را از سطوح پاک کنید که خشک نشده است.

۹. تنها از دماسنج های غیر جیوه ای و حسگرهای الکترونیکی استفاده کنید.

۱۰. هنگام گرم کردن یا سوزاندن مواد یا ایجاد گازهای اشتعال زا، اطمینان حاصل کنید که سامانه تهویه هوا می تواند از بروز حادثه جلوگیری کند. در غیر این صورت از هود مخصوص دود استفاده کنید.

۱۱. فقط از خاک بدون کود- که برای آزمایشگاه های گیاهان و فعالیت های علمی موجودند استفاده کنید.

۱۲. هیچ گاه از چراغ های الکلی یا گازهای شهری به عنوان منبع گرما استفاده نکنید.

۱۳. هنگام کار با حشرات احتیاط کنید. بعضی از دانش آموزان به برخی حشرات حساسیت دارند. همچنین بعضی از حشرات حامل باکتری ها و ویروس های خطرناک هستند.

۱۴. مایع هایی که روی زمین می ریزد را به سرعت پاک کنید- خطر سر خوردن و زمین خوردن وجود دارد.