مبناها و راهبردهای اصلاحات
ارتباطات و اتصالات برنامه‌ی درسی

ترجمه: زهرا گویا
دانشگاه شهید بهشتی

هدف این مقاله که فصل ششم از سند مربوط به پروژه‌ی ۲۰۶۱ است؛ این است که نشان دهد چگونه آموزش استانداردهای برنامه‌ی درسی از پیش‌دبستانی تا پایه‌ی ۱۲ (K-۱۲[۱]) در ایالت متحده، می‌تواند یادگیری علوم را که در سند «علوم برای همه‌ی آمریکایی‌ها» (اتحادیه‌ی تعالی علوم آمریکا (۱۹۸۹) [AAAS[۲]]) به آن اشاره شده است، به‌کار گیرد. با توصیه بر تأکید بیش‌تر بر ارتباط بین علوم و سایر دیسیپلین‌ها (موضوعات درسی)ـ ارتباطاتی که به‌طور طبیعی در دنیای زیستن و فیزیکی رخ می‌دهد و دانشمندان، آن‌ها را مورد مطالعه قرار می‌دهندـ ارتباطاتی که برنامه‌ی درسی سنتی علوم به‌ندرت بر آن‌ها تأکید دارد؛ ما پیشنهاد می‌کنیم که آموزشگران می‌توانند دانش‌آموزان را ترغیب کنند که فقط حقایق علمی را دنبال نکنند، بلکه دنیا را با دید علمی نگاه کنند [نگرش علمی به دنیا داشته باشند].

این فصل، مبانی اصولی و منطقی برای ارتباط و اتصال آن‌چه که دانش‌آموزان در طول دوره‌ی مدرسه‌ای و از طریق پیوندهای میان‌رشته‌ای و ارتباطات دنیای واقعی یاد می‌گیرند را با دنیای کار، ارایه می‌دهد. ما، پنج مطالعه‌ی موردی را که در رابطه با تلاش‌هایی که در کشف و تعریف ارتباطات برنامه‌ی درسی در آن زمینه‌ها انجام شد، معرفی می‌کنیم و بعضی از اصولی که به تولید یک برنامه‌ی درسیِ خوب هماهنگ شده کمک می‌کند، تعیین می‌کنیم که با هدف‌های پروژه‌ی ۲۰۶۱ و سایر پیشنهادها برای اصلاحات در آموزش علوم، سازگار است. این فصل، دستورالعمل خاصی به معلمان جهت اجرای برنامه‌های درسی بین‌رشته‌ای ارایه نمی‌کندـ قصد ما، تجویز توسعه‌ی ارتباطات برنامه‌ی درسی نیست، بلکه الهام بخشیدن به معلمان است. تغییر جنبه‌هایی از ساختار مدرسه مانند استفاده از وقت و فضا، به گونه‌ای که در فصل ۵ این سند با عنوان سازمان مدرسه توضیح داده شده است، می‌تواند به معلمان کمک کند تا براساس این الهام، عمل کنند.

موقعیت جاری

هر روز، کودکان سنین مختلف، اصول علمی را به کار می‌برند یا درگیر فعالیت‌های علمی می‌شوند. علاقه به تیم بیسبال منطقه باعث می‌شود تا هزاران کودک و نوجوان، میانگین ضربه‌ها را حساب کنند یا بفهمند که چرا بادهای مشهور شیکاگو در پارک ریگلی، یک روز به نفع توپ‌اندازها، و روز دیگر به نفع توپ‌زننده‌ها است.

کودکی که عاشق حرکات موزون است، درک‌های جدیدی از زیست‌شناسی و فیزیولوژی انسان به دست می‌آورد و از آن‌ها، برای ایجاد یک چارچوب شهودی برای درک جهان فیزیکی، استفاده می‌کند.

متأسفانه، این فعالیت‌ها و علایق در مدارس، به‌ندرت انجام می‌گیرد. درس‌ها یا واحدهای[۳] درسی، زمان شروع و پایان مشخصی دارند و پس از آن، دانش‌آموزان می‌توانند به موضوع‌های دیگر درسی بپردازند. علاوه بر این، درس‌ها و واحدها در قالب‌های منظم [و مجزا] مانند شیمی، هنر یا تاریخ ارایه می‌شوند. به‌ندرت از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا حل مسائلی را یاد بگیرند که خودشان آن را طراحی کرده‌اند یا آن‌که با زندگی آن‌ها، مرتبط است. در عین آن که پروژه‌ی «علوم برای تمام آمریکایی‌ها» بر ضرورت این درس‌ها [دسیپلین‌ها] به‌جهت توانایی آن‌ها در ایجاد ساختار مفهومی به‌منظور سازمان‌دهی تحقیقات اقرار دارد، ولی این را هم درک می‌کند که مرزهای دروس در دنیای واقعی، ضرورتاً با مسیری که دنیا در حرکت است، جور درنمی‌آید و ممکن است باعث

اعوجاج در یادگیری و محدودیت درک و فهم شود. هم‌چنان که تکنولوژی و انقلاب رسانه‌ای، دنیای ما را کوچک‌تر و پیچیده‌تر می‌کند، افراد، نیاز فزاینده‌ای به تحلیل شاخه‌های مختلف اطلاعات دارند تا بتوانند تصمیم‌های آگاهانه‌ای در مورد زندگی و اجتماع خود، بگیرند. چون این اطلاعات، دارای برچسب‌های منظم شیمی، هنر، تاریخ و امثال این‌ها نیستند، درنتیجه مردم نیازمند مرتبط کردن چیزهایی هستند که می‌دانند، تا از طریق این ارتباط، دانسته‌های قبلی را به اطلاعات جدید پیوند بزنند و دانش‌های جدیدی بسازند و راه‌حل‌های بهتری پیدا کنند. افرادی که در ایجاد چنین ارتباطی موفق هستند و بعضی از روش‌هایی را که وابستگی ریاضی، تکنولوژی و علوم تجربی را نشان می‌دهد درک می‌کنند، موفق به فهمیدن یکی از جنبه‌هایی که پروژه‌ی «علوم برای تمام آمریکایی‌ها» به‌عنوان سواد علمیِ فهمیدن تعریف کرده است، خواهند شد.

درهم تنیدن ارتباطات و اتصالات

خوشبختانه برای اصلاح طلبان در آموزش علوم، تلفیق برنامه‌ی درسی ایده‌ای است که زمان آن، فرارسیده است. نوشته‌های موجود در این زمینه، روزانه در حال گسترش هستند و کنفرانس‌هایی که در آن‌ها مدل‌های برنامه‌های درسی بین‌رشته‌ای به آگاهی مردم می‌رسند، شمار زیادی از شرکت‌کنندگان کنفرانس‌ها را جذب می‌کنند. ولیکن حتی در مدرسه‌هایی که در امر ارتباطات میان دروس و ایجاد تلفیق در برنامه‌های درسی پیشرو هستند، شکاف میان علوم انسانی و علوم دیگر، به نظر غیرقابل عبور می‌آیند. به‌طور مثال، در بسیاری از مدارسی که عضو «ائتلاف مدارس اصلی[۴]» هستند، که یک جنبش اصلاحی ملی است و تأکید آن بر ایجاد ارتباط در برنامه‌ی درسی [رویکرد تلفیقی به برنامه‌ی درسی] می‌باشد (سیزر[۵]، ۱۹۸۹)، هنوز درس‌های علوم انسانی و علوم پایه، در ساعت‌های مجزا تدریس می‌شوند.

به دو دلیل اصلی، آموزشگران باید تلاش کنند تا این شکاف عظیم را پر کنند. اولین دلیل این است که شهروندان، به شرطی از نظر علمی باسواد محسوب می‌شوند که قادر باشند از دانش درون و برون حوزه‌های علوم و ریاضی، استفاده کنند. دوم آنی، و در سطح بسیار عملی‌تر، درحالی‌که مرتب از دانش‌آموزان آمریکایی انتظار می‌رود که بر مجموعه‌ی وسیعی از دانش در حال گسترش چیرگی پیدا کنند، با استفاده از موقعیت‌های ویژه در سرتاسر برنامه‌های درسی، پراکنده‌گویی غیرضروری حذف می‌شوند و از زمان به‌صورت کارآمدتری استفاده می‌شود.

اتصالات بین‌رشته‌ای، واضح‌ترین راه برای میل کردن به سوی برنامه‌ی درسی تلفیقی است؛ چه از طریق بررسی ساختارهای ریاضی موسیقی یا مطالعه‌ی چگونگی زوال کربن در حین یادگیری فرهنگ مایان[۶]. اتصالات بین‌رشته‌ای باعث می‌شوند تا برای طیف گوناگون از افراد، اصول علمی ملموس شوند. هم‌چنین، [این رویکرد]، روشی کارآمد برای طراحی دروس و تقویت محتوای آموخته‌شده در چندین موضوع درسی در یک زمان، ارایه می‌دهد. یادگیری در زمینه‌های چندگانه و بامعنی، توانایی‌های دانش‌آموزان را ارتقا می‌دهد تا دانش را بسازند و علوم وروابط آن را با سایر حوزه‌های علمی [دیسیپلین‌ها]، درک کنند. مرتبط کردن آموزش علوم به دنیای واقعی، رویکرد دیگری به ایجاد ارتباط و اتصال در برنامه‌ی درسی پیشنهاد می‌دهد. ارایه‌ی یک اتصال با دنیای خود دانش‌آموزان از طریق زمینه‌مدار کردن یادگیری، می‌تواند یک عامل انگیزه‌بخش قوی باشد. فصل یازدهم این سند، نقشه‌ی تفصیلی با عنوان خانواده و جامعه، این موضوع را مطرح می‌کند و مدارس و سازمان‌های اولیا را تشویق می‌نماید تا به خانواده‌ها کمک کنند تا بدانند که از طریق تقویت کنجکاوی طبیعی کودکانشان، طرح سؤال‌ها، خواستن از کودکان برای ایجاد فرضیه‌ها، و کمک به کودکان در تشخیص این‌که علوم، بخش مهمی از زندگی روزانه‌ی آن‌هاست، می‌توانند آموزش علوم را برای دانش‌آموزان، بامعناتر و مرتبط‌تر [با زندگی واقعی آن‌ها] بکنند. یکی از راه‌های یادگیری علوم، انجام دادن هر روز آن است، و مردم جوان‌تر، باید تشویق شوند تا علوم را در خانه‌های خود، در حیات‌خلوت خود، و در اجتماعات خود، کشف کنند.

وقتی دانش‌آموزان بفهمند که چگونه علوم، بر زندگی روزانه‌ی آن‌ها تأثیرگذار است، برای آن‌ها ساده‌تر خواهد بود که ارتباطات و اتصالات بین آموزش علوم و دنیای کار را ببینند. تقویت این ارتباطات و اتصالات، به‌خصوص برای دانش‌آموزانی که جهت‌گیری آن‌ها بیش‌تر به سمت دنیای کار متمایل است تا دنیای آکادمیک [نظری/ دانشگاهی]، باارزش‌تر است. این اهمیت، قبلاً نیز در گزارش‌هایی از قبیل **هیأت دولتی مسئول تعیین کسب مهارت‌های لازم**[۷] (وزارت کار ایالات متحده، ۱۹۹۱)، مورد تأکید قرار گرفته است که در آن، گفته شده است که بسیاری از دانش‌آموزان، قادر نیستند شغل‌های خوب پیدا کنند و نگه دارند،

زیرا قادر نیستند در دنیای کار، آموخته‌های مدرسه را به‌کار گیرند. بعضی از دانشمندان و سایر متخصصان، از تحصیلات تکمیلی فارغ‌التحصیل شده‌اند بدون آن‌که بدانند چگونه دانش علمی، مفاهیم و روش‌ها را برای حل مسأله در نظام‌های بزرگ‌تر ـ نظام‌های طبیعی یا نظام‌های طراحی و تولید ـ که مورد بحث دنیای کاری [اشتغال] هستند، به‌کار گیرند. گزارش SCANS، خواهان ایجاد تغییرات در نظام آموزشی به گونه‌ای است که یادگیری را عینی‌تر سازد و مستلزم آن است که دانش‌آموزان در حل مسأله، استدلال و ارتباطات، توانا باشند که همه‌ی این‌ها، انتقال آن‌ها را از مدرسه به دنیای کار، تسهیل می‌کند.

تغییرات مورد نیاز

سازمان‌دهی دوباره‌ی برنامه‌های درسی علوم، یک هدف بلندپروازانه است. غیر محتمل است که رویکردهای بین‌رشته‌ای بتوانند در برنامه‌های درسی موجود، به‌راحتی راهی بیابند؛ به‌خصوص برنامه‌هایی که اغلب آن‌ها، به‌دلیل مجزا بودنشان از یکدیگر، قابل ملاحظه هستند. به‌طور مثال، پروژه‌ی ۲۰۶۱، تقاضای تفکر دوباره نسبت به چگونگی تدریس علوم در ایالات‌متحده را به‌طور کامل دارد. نتیجه‌ی این تفکر دوباره در مکان مدرسه، ممکن است به تخصیص یک بلوک زمانی به یک برنامه‌ی کاملاً تلفیقی، یا سازمان‌دهی دوباره‌ی یک برنامه‌ی درسی سنتی ساختاری به‌گونه‌ای که ارتباط و اتصال بین دیسیپلین‌ها را برجسته کند، یا هرکدام از هزاران بدیلی که عناصر هر دو رویکرد را با هم ترکیب می‌کند، بینجامد. در حال حاضر، بسیاری از مدارس در حال اجرای انقلابات برنامه‌ی درسی به‌منظور انجام این تکلیف بلندپروازانه هستند.

بخش بعدی، بدیل‌هایی را که در پنج نقطه‌ی خاص به‌وجود آمده است، توضیح می‌دهد. مثال‌هایی که به‌دنبال می‌آیند، ایده‌های خاصی برای انجام تغییرات ضروری به‌منظور ایجاد برنامه‌های درسی تلفیقی، ارایه می‌دهند. این پروژه‌ها، نمونه‌هایی از انواع برنامه‌های درسی تلفیقی است که تأمین‌کننده‌ی معیارها و استانداردها هستند. این نمونه‌ها نشان می‌دهند که تمام بازیگران ـ نه فقط آموزشگران علوم ـ باید در برنامه‌ریزی و اجرای اصلاحات نقش داشته باشند. این پروژه‌ها هم‌چنین نشان می‌دهند که اصلاحات، نیازمند زمان [لازم] برای توسعه است تا بتوان چگونگی یادگیری کودکان و آن‌چه که یادمی‌گیرند را مطرح کرد.

ارتباط و اتصال بین‌رشته‌ای: ساختن یک کایک[8] (قایق کوچک)

مرکز آموزش و پرورش سانفرانسیسکوی پروژه‌ی ۲۰۶۱، با شش مدرسه کار می‌کند تا مدل‌های برنامه‌ی درسی از پیش‌دبستانی تا پایان دبیرستان (K–۱۲) را که در راستای تحقق اهداف یادگیری ذکر شده در «علوم برای تمام آمریکایی‌ها» است، تدوین و اجرا نماید. اگرچه این آموزشگران، در درون محدوده‌ی نظام آموزشی موجود کار می‌کنند، اما تأکید بر اهداف پروژه‌ی ۲۰۶۱، به آن‌ها اجازه می‌دهد تا بعضی از فعالیت‌های غیر سنتی را به برنامه‌ی درسی [موجود] معرفی کنند. به‌طور مثال، چندین مدرسه با مدل‌های برنامه‌های درسی برای یادگیری بین‌رشته‌ای کار می‌کنند. اغلب واحدهای بین‌رشته‌ای، نه حول محور مضمون[9] های اصلی بلکه حول تصور، کنجکاوی و بدبینی، یا «چالش‌ها» نسبت به یک باور یا عمل، سازمان‌دهی شده‌اند. یک نتیجه‌ی ملموس، معمولاً به شکل یک پروژه یا نمایش لازم است تا شاهدی بر موفقیت دانش‌آموزان در رویارویی با هر چالشی باشد.

درحالی که ممکن است برای عوام یا معلمانی که بیش از سهم و حد خود، غیر عملی بودن نظریه‌های آموزشی را دیده‌اند، این نوع فعالیت مجرد به نظر آید، اما تیم سانفرانسیسکو در استفاده از این مدل‌های برنامه‌های درسی، چندین موفقیت را تجربه کرده است. یک چالش موفقیت‌آمیز در رابطه با نه تیم سه نفره از دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی بود که مسئولیت ساختن یک کایک [قایق کوچک] را در سه هفته، به‌عهده داشتند. این کایک که قرار بود فقط با نوار پلاستیکی و مقوا درست شود، باید به اندازه‌ای محکم می‌بود که بتواند یک دانش‌آموز را روی آب حمل کند. نیاز دانش‌آموزان برای تلفیق دانش متنوع ریاضی و علوم و مهارت‌هایی که لازمه‌ی رویارویی با این چالش است، واضح می‌باشد ـ این فعالیت نیازمند آشنایی با جرم، حجم، چگالی، شناوری، شناور شدن و جابه‌جایی آب بود، هم‌چنان که لازمه‌ی این فعالیت، درگیر شدن دانش‌آموزان با تحقیق علمی برای

اندازه‌گیری، محاسبه‌ی مساحت‌ها، حجم‌ها و نسبت‌ها و استفاده از فهم و درکشان از مقیاس برای ساختن یک مدل [کایک] نیز بود.

اگرچه ممکن است بسیاری از آموزشگران، با چنین تلفیق معناداری از بخش‌های گوناگون ریاضی و علوم راضی شوند، تیم سانفرانسیسکو، تاریخ پیدایش کایک را پیدا کرد و همین، باعث شد که این فعالیت، به چند دیسیپلین دیگر نیز متصل و مرتبط شود. در طی همین واحد درسی سه‌هفته‌ای، دانش‌آموزان تاریخ کایک را مطالعه کردند، فرهنگ آلوتیان‌ها[10] و اینوایت‌ها[11] [دو قبیله‌ی اولیه‌ی سرخپوست] را بررسی نمودند، قایق‌های خود را با استفاده از هنر اینوایت‌ها تزئین کردند، و رابطه‌ی جغرافیایی کانال آبی برینگ[12] با اقیانوس منجمد شمالی را یادگرفتند. آن‌ها روابط بین آلوتیان‌ها با روس‌ها را مطالعه کردند، محل آن‌ها در منطقه‌ی روسیه در زمان جنگ سرد را مرور نمودند و فهمیدند که تجربه‌ی کوچک آن‌ها در ساختن قایق، در کجا با تاریخ فناوری قایق‌ها و حمل و نقل، تلاقی می‌کند. وقتی که در پایان این چالش، دانش‌آموزان قایق‌های خود را برای یک مسابقه با مسافت ۱۰۰ یارد به آب انداختند، ارزشیابی آن‌ها براساس همکاری گروهی، طراحی قایق و زیبایی آن انجام شد؛ فهم و درک آن‌ها از مفاهیم کلیدی ریاضی و علوم در متن این تجربه قرار گرفت و از همه مهم‌تر، توانایی آن‌ها برای شناورکردن قایق نمایان شد (هر نُه قایق شناور شدند و یک برنده‌ی مشخص داشتند).

این چالش، چندین معیار را مطرح کرد که شامل درک رابطه‌ی بین تکنولوژی و طراحی، دانستن قوانین فیزیکی مربوط به جرم و به کارگیری ریاضی بود. علاوه بر این‌ها، طراحی و ساخت قایق‌ها ابزاری به دانش‌آموزان داد تا از طریق آن، توانایی خود در رابطه با سؤال کردن، فرضیه‌ساختن و حل مسأله را توسعه دهند- مهارت‌هایی که «علوم برای تمام آمریکایی‌ها» به‌عنوان مهارت‌های لازم برای سوادآموزی علوم تعریف کرده است.

ارتباط و اتصال با دنیای واقعی: سیاحت در شهر[13]

پروژه‌ی علوم در دانشگاه کالیفرنیا در لُس‌آنجلس[14]، طی یک دوره‌ی فشرده‌ی دو هفته‌ای در مؤسسات تابستانی، به معلمان پیش‌دبستانی تا پایه‌ی هشتم (K-۸) ناحیه‌ی آموزش و پرورش شهر لُس‌آنجلس، فرصتی می‌دهد تا استراتژی‌های جدید تدریس علوم را به‌طور عملی، تمرین کنند. یکی از این مؤسسات، معلمان را به سیاحت در مناطق سرسبز لُس‌آنجلس راهنمایی می‌کند. هدف دوگانه‌ی این سیاحت شهری، یکی غلبه بر فقدان اعتمادبه‌نفسی است که بسیاری از معلمان- به‌خصوص معلمان ابتدایی- نسبت به توانایی خود در تدریس علوم دارند؛ و دیگری، رویارویی آن‌ها با این بدفهمی است که علوم یک دیسیپلین مرموز است که فعالیت‌های آن، [تنها] در یک آزمایشگاه یا مکان دورافتاده‌ی دیگری رخ می‌دهد.

تنها با استفاده از وسایل ارزان مانند جای نوار خالی کاست (که وقتی با خرده‌نان و شکر پر شدند، برای گرفتن حشرات عالی بودند)، گروه‌هایی از معلمان به یک زمین خالی، یک حیاط، متروک، یک پارکینگ و مکانی که در آن ساختمان‌سازی می‌کردند،

به دو دلیل اصلی، آموزشگران باید تلاش کنند تا این شکاف عظیم را پر کنند. اولین دلیل این است که شهروندان، به شرطی از نظر علمی باسواد محسوب می‌شوند که قادر باشند از دانش درون و برون حوزه‌های علوم و ریاضی، استفاده کنند. درثانی، و در سطح بسیار عملی‌تر، درحالی که مرتب از دانش‌آموزان انتظار می‌رود که بر مجموعه‌ی وسیعی از دانش در حال گسترش چیرگی پیدا کنند، با استفاده از موقعیت‌های ویژه در سرتاسر برنامه‌های درسی، پراکنده‌گویی غیرضروری حذف می‌شوند و از زمان به‌صورت کارآمدتری استفاده می‌شود.

روانه شدند تا [چیزهایی تازه ببینند و] کشف کنند. سؤال‌هایی به گروه‌ها داده شده بود تا به آن‌ها کمک کند جست‌وجوهای خود را هدایت کنند. سؤال‌هایی مانند «چگونه بعضی گیاه‌ها خود را سازگار کرده‌اند تا در حاشیه‌ی پیاده‌روها رشد کنند؟»، «دانه‌ی آن گیاه‌ها، چگونه به آن‌جا رسیده‌اند؟»، «آیا زندگی حیوانات در آن‌جا، توسط خودِ حیوانات تأمین می‌شود یا آن‌که از پس‌مانده‌های انسانی مانند زباله‌ها یا از باغ‌ها، تغذیه می‌کنند؟» جمع‌آوری داده‌های مربوط به درجه‌ی حرارت هوا و رطوبت در آسفالت‌ها، سبزه‌ها و برکه‌ها، تجارب معلمان را توسعه داد.

بررسی‌های شرکت‌کنندگان با یک ادعای رقیق، هدایت شده بود تا جنبه‌های [مختلف] مطالعه‌ی خود را به هم نزدیک کنند و یکی از پنج مضمون چارچوب علوم کالیفرنیا یعنی: انرژی، تکامل، الگوهای تغییر، مقیاس و ساختار، و نظام‌ها و تعامل‌ها را نشان دهند. با این ادعا، معلمان امکانات نامحدودی را برای بررسی دیدند و تشخیص دادند که می‌توانند همان فعالیت را در سطوح گوناگونی از عمق و پیچیدگی انجام دهند. معلمان در مورد انجام دوباره‌ی این تمرین در جمع‌های خود بحث کردند. بسیاری از معلمان نیز تذکر دادند که می‌توانند این تجربه را گسترش دهند تا دانش‌آموزان، تغییرات را در یک مکان کوچک و در طول یک سال تحصیلی، مشاهده کنند.

این گشت و گذار شهری نه‌تنها به معلمان کمک می‌کند تا بر بخشی از ترس خود درباره‌ی تدریس علوم غلبه کنند، بلکه استراتژی‌هایی را نیز برای ارتباط و اتصال معنادار علوم به دنیایی که دانش‌آموزان در آن زندگی می‌کنند، ارایه می‌دهد. این تمرین، موجب تشویق دانش‌آموزان به توسعه‌ی عادت‌های مطلوب ذهنی در خدمت حوزه‌ی وسیعی از اهدافی است که در «علوم برای تمام آمریکایی‌ها»، «معیارهایی برای سوادآموزی علوم» (AAAS ، ۱۹۹۳) و «استانداردهای ملی آموزش علوم» (شورای ملی تحقیق[15] ، ۱۹۹۶) به آن‌ها اشاره شده است که از این قرارند: درک قرارگاه فیزیکی (آب و هوا، استهلاک، چرخه‌های آب و صخره، ساختار ماده، و محیط زندگی (گوناگونی زندگی، سلول‌ها، دوره‌های غذا). وقتی این استراتژی تدریس با دانش مربوط به محیط بومی و اهداف به وضوح تعریف شده برای دانش‌آموزی که به سیاحت شهری می‌پردازد ترکیب شود، می‌تواند به ابزاری قوی برای یادگیری علوم در پایه‌های ابتدایی تبدیل گردد.

ارتباط و اتصال با دنیای کار: خلق یک نخبه‌ی عملیاتی

در دبیرستان علوم و تکنولوژی توماس جفرسون، برنامه‌های درسی علوم انسانی و هنرهای ظریفه، قوی هستند. در این مدرسه‌ی جذاب غیرقابل مقایسه با دیگر مدارس که برای نخبگان ریاضی و علوم در ویرجینیای شمالی تأسیس گردیده، بر طراحی، نوشتن و اجرا تأکید شده است. [در این مدرسه]، فارغ‌التحصیلان سال آخر باید یک پروژه‌ی تحقیقی ارزنده تولید کنند و آن‌ها اغلب، تحقیق خود را با راهنمایی مربیان و مشاوران صنعتی و آزمایشگاه‌های خصوصی انجام می‌دهند.

برنامه‌ی درسی مدرسه‌ی جفرسون، به‌صورت شبکه‌ای از بلوک‌های بین‌رشته‌ای بی‌ارتباط با هم سازمان‌دهی شده که کلاس‌های غیرعرفی مانند یک بلوک زمانی سه‌ساعتی به نام «زیست‌شناسی، انگلیسی، مقدمه‌ای بر تکنولوژی» ایجاد کرده است. بخشی از تصمیم‌گیری برای تلفیق کلاس‌های اصلی ناشی از علاقه به تکرار حل مسأله در یک موقعیت شغلی است. هم‌سو با این کارها، به جای توجه به تکنولوژی به‌عنوان موضوع مورد مطالعه، تکنولوژی به‌عنوان ابزاری برای یادگیری در نظر گرفته می‌شود. درنتیجه، با کلاس‌های اصلی دیگر، ترکیب می‌شود (بارت[16] ، ۱۹۹۳). برنامه‌ی نوآورانه‌ی آکادمیک [علمی] جفرسون، بر اثر مشارکت با صنعت و بازرگانی شکل گرفت.

حمایت این شرکا، هم در برنامه‌ی درسی و هم تسهیلات،

مشـهود است. از آن جـمله، مـی‌توان به تـأمین بودجـه برای یازده آزمایـشگـاه تکـنولـوژی مدرسـه اشاره کـرد. در برنـامه‌ی هـدایتی‌ـ مشورتی[17]، سال آخری‌ها بـا افراد متخـصص حرفه‌ای از مـجامع علمی، مهندسی، تکنولوژیکی و صنعتی طی پروژه‌های مستقل پژوهشی خود، تعامل دارند. برنامه‌ی هدایتی‌ـ مشورتی که از طرف شرکت تحقیقی آتلانتیک[18] مورد حمایت مالی قرار می‌گیرد در انجام پروژه‌های دانش‌آموزی مانند «ایجاد یک حلوپ به منظور استفاده از تکنولوژی فیبر نوری[19]» یاری می‌کند، در حالی که مؤسسات BMD و ماریپتا گولد[20] به دانش‌آموزان سال آخر مدرسه‌ی جفرسون کمک کرده‌اند تا مسایل مرتبط با سیستم‌های رباتیک و اتوماسیون را حل کنند.

دانش‌آموزان مدرسه‌ی جفرسون به‌طور مستمر، توسط بهترین دانشگـاه‌های علوم و مهـندسی، پذیـرفته می‌شونـد و شرکت‌های انتفاعی، مشارکت خود را در این زمینه، یک سرمایه‌گذاری می‌دانند کـه سودآوری و بـرگشـت سرمـایه‌ی آن، در کـارکنـان آینـده تبـلور می‌یابد. هم‌چنان‌که فارغ‌التحصیلان دبیرستان جفرسون به‌عنوان نیروی کاری نـخبه‌ی آینده شنـاخته می‌شوند، سرمـایه‌گذاری‌های خصوصی و استخدام برای برنامه‌ی هدایتی‌ـ مشورتی در دبیرستان جفرسون، ادامه می‌یابد.

موفقیـت دبیرستان جفـرسون تا حد زیادی مدیون نـوآوری‌های برنـامه‌هـای درسی است کـه موانـع بین‌رشـته‌ای را از بـین می‌بـرد؛ دیدگاهـی که [معتقـد است] تمام کـارهای آکادمیک‌ـ هـنر، علوم انسانی و عـلوم‌ـ می‌توانند کاربـردی باشند؛ و خدمات آموزشی، توسط کـارورزان میدانی ارایه گردد. هـم‌چنین، فراینـد غربالگری دقیق برای پذیرش دانش‌آموزان، در موفقیت مدرسه سهیم است.

ماهیت منحصر به‌فرد دانش‌آموزان دبیرستان جفرسون، نسبت به تکرار این برنامه، شک و شبهه ایجاد کرده است. با وجودی که جفری جونز مدیر دبیرستان، اذعان دارد که کیفیت دانش‌آموزانش به او امکان این تجمل و انعطاف را داده است که بسیاری از مدیران دیـگر، فـاقد آن هـستـند؛ بـا این حـال، او معـتقـد است رویـکرد بین‌رشته‌ای و برنامه‌ی هفتگی بلوکی، قابل استفاده در تمام مدارس است. علاوه بر این، او مـصرّ است که هم برای دانش‌آموزانـی با موفـقیـت تحـصیـلی پـایـیـن و هم بـرای خودـ شـروع‌کـننده‌هـای[21] جفرسون، یادگیـری باید منتج از سؤال‌های دانش‌آموزان و تلاش آن‌ها برای پاسخ به آن سؤال‌ها باشد. این مشابه نظریه‌ای است که براساس آن، مدارس ارتقایافته‌ی[22] هنری لوین[23] (لوین، ۱۹۸۷)، در بهبود یـادگیری دانش‌آموزانی کـه به آن‌ها برچسب «در خـطر»[24] خورده بود، موفق بودند.

رویکرد دبیرستان جفرسون، به وضوح با اهداف پروژه‌ی ۲۰۶۱ که بر ارتـباط و اتصال بین دیـسیپلیـن‌هایی مانند زیـست‌شناسی و انگلیسی که به نظر جدا از هم می‌آیند تأکید دارد، جور درمی‌آید. درحالی‌که منحصر به فرد بودن جفرسون باعث شده است تا برنامه‌ی درسی علوم جفرسون از دستورالعمل سوادآموزی علوم که در «علوم برای تمام آمریکایی‌ها» نوشته شده پیشی بگیرد، [با این وجود] برای مدارسـی که در طـلب اجـرای چارچـوب‌های جـدید بـرای علـوم، ریاضی و تکنولوژی هستند، ساختار برنامه‌ی درسی علوم جفرسون با تأکید بر مسایل تولیدشده توسط دانش‌آموزان و برنامه‌ی هدایتی‌ـ مشورتی آن، قابل به‌کارگیری است. علاوه بر ایـن، اگر مدارس بتوانند بازار کسب و کار را قـانع کنند که هدف آن‌ها باید این باشد که تمام مـدارس را مانند جفرسـون کنند (یا حداقـل تمام مدارس را تشویق کـنند که به آن هدف، تأسی نـمایند)، آن مدارس به‌خوبی می‌توانند در مسیر جلب حمایت‌های حیاتی سیاسی و شاید مالی، حرکت نمایند.

متصل کردن منفصل‌شده‌ها[25]

در تقابل جدی با جفرسون، دبیرستان میدل کالج در محوطه‌ی لاگارديای کامیونیتی کالج در کوئینز نیـویورک قرار دارد. طی ۱۸ سال، دبیرستان میدل کالج، درهای خود را به روی دانش‌آموزانی که توسط مشاوران ارشد مدارس خودشان، به‌عنوان ناموفقان مزمن یا افرادی با مشکلات احساسی یا رفتاری شناخته شده‌اند، باز کرده اسـت. مدیـر مدرسـه، سیسـیلا کـولن تـوضیـح می‌دهـد کـه رمز نگه‌داشتن این دانش‌آموزان در مدرسه این است که علایق آن‌ها به سرعت تـحریک شود و برای ایـن کار، او به روش‌های غیـر سنتی رو آورده است.

در ابتدا، میدل کالج به‌عنوان یک «مدرسه‌ی بدیل»[26] در شهر نیویورک تأسیس شد. شش سال قبل، این مدرسه به **ائتلاف مدارس اساسی تدسیزر**[27] پیوست؛ تلاشی برای اصلاحـات که علاوه بر یادگیری دانـش‌آموز محور، بر یک برنامـه‌ی هفتگی با اختـصاص یـک بلـوک زمانـی برای درس‌هـای بـین‌رشـته‌ای تـأکـید مـی‌کـنـد. درحالی‌که بـسیاری از مدارس CES، یک بلـوک برای کلاس‌های بین‌رشتـه‌ای در علوم و علوم انسـانی گذاشته‌اند، دبـیرستان میدل کالج حرکتی را برای پیوند این دو، آغاز کرده است.

یکی از مـوفق‌ترین تلاش‌هـای میدل کالج کـه شکل‌دهی این پیونـدهـاست، یـک واحـد درسی ۱۳ هـفـته‌ای بـه نـام «برنامـه‌ی

حرکت[28]» است که در آن، سال آخری‌ها، مفهوم حرکت را از طریق مطالعه‌ی ادبیات [انگلیسی]، ریاضی، فیزیک و تربیت‌بدنی، کشف می‌کنند. مؤلفه‌ی تربیت‌بدنی برنامه که **پروژه‌ی ماجرا**[29] نام دارد، فعالیت‌هایی از قبیل «تار عنکبوت» را می‌طلبد که در آن، تمام گروه‌های دانش‌آموزی، از درون یک تار نایلونی غول‌آسا به‌گونه‌ای عبور می‌کنند که با تارها تماس پیدا کنند. مدیر مدرسه، سهم بزرگی برای پروژه‌ی ماجرا در موفقیت مدرسه در ایجاد ارتباط با دانش‌آموزانش و ایجاد توانایی‌های حل مسأله در آن‌ها، قایل است.

شاخه‌ی ادبیات [انگلیسی] این واحد درسی، ایده‌ی حرکت ذره‌ای[30]، عمل حرکت[31]، و تغییر را از طریق داستان‌های تخیلی، داستان‌های غیرتخیلی و شعر، مورد بررسی قرار می‌دهد. علاوه بر تکلیف‌های نوشتاری، از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که یک نمایش‌نامه بنویسند و در آن، قوانین نیوتن را برای تعامل آدم‌ها، به‌کار گیرند. فیزیک و ریاضی باهم ترکیب شده‌اند و به‌صورت تیمی تدریس می‌شوند و بر تجربه‌های مشارکتی دانش‌آموزان تأکید دارند تا آن‌ها را به سمت یک درک پایه‌ای از حرکت پدیده‌ای که به‌خصوص ممکن است برای آن‌ها ضدشهودی باشد، راهبری کند.

آموزش اشتغال، تجربه‌ی اصلی و تلفیقی دبیرستان میدل کالج است. شرکت آون[32] و بیمارستان‌های محلی، از حامیان قوی و وفادار برنامه‌های انترنی[33] هستند که در آن، بیش از ۳۵۰ سازمان از بخش خصوصی و دولتی مشارکت دارند. تمام دانش‌آموزان موظفند که سه دوره‌ی انترنی را طی یک شغل چهار ساله، بگذرانند. در حالی که معلمان اذعان دارند که کیفیت انترنی متغیر است ـ انترن‌ها ممکن است دستیار آزمایشگاه رفتار حیوانات در یک موزه، یا مشغول انجام کارهای دفتری در یک پست‌خانه باشند ـ اما همگی بر موفقیت کلی تلفیقِ انترنی با فعالیت‌های مدرسه، تأکید دارند.

از زمانی که دبیرستان میدل کالج به ائتلاف مدارس اساسی پیوسته است، میانگین نمرات ترکیبی آزمون استعداد تحصیلی[34] فارغ‌التحصیلان مدرسه، ۲۰۰ نمره افزایش داشته است. هم‌چنین، حدود ۸۵٪ دانش‌آموزان این دبیرستان ـ که زمانی در آستانه‌ی ترک تحصیل قرار داشتند، همگی فارغ‌التحصیل گشته و تقریباً، ۸۰٪ فارغ‌التحصیلان وارد کالج‌های دو یا چهار ساله شدند. برنامه‌ی حمایت از دوره‌های انترنی، بازخورد مثبتی ارایه داد و بسیاری از سازمان‌ها، سال به سال در این برنامه شرکت می‌کنند.

مدیر مدرسه یادآور شد که در ابتدا، بسیاری از معلمان دبیرستان میدل کالج، در مقابل تهیه و توسعه‌ی برنامه‌های درسی بین‌رشته‌ای یا همکاری با معلمان همکار خود، مقاومت می‌کردند. هنوز، تعداد کمی از معلمان مقاومت می‌کنند، اما هنگام اجرای یک برنامه‌ی درسی، مصلحان آموزش علوم باید مشکلات بالقوه‌ی آن را بپذیرند.

بی‌شک، دبیرستان میدل کالج یک کار در حال انجام است. اخیراً، مدرسه فرایندی را شروع کرد تا اهداف آکادمیک را برای دانش‌آموزان خود تشریح کند؛ اهدافی که به عنوان چارچوبی برای طراحی و ارزیابی بعدی، مورد استفاده قرار خواهد گرفت. اضافه کردن اهداف یادگیری رسمی، هدف مدرسه را از واحدهای بین‌رشته‌ای در دبیرستان میدل کالج، شفاف می‌کند و اطمینان می‌دهد که یادگیری دانش‌آموزان تعالی یافته است. اضافه بر این،

[شفاف‌سازی هدف‌ها] ممکن است برای برنامه‌های غیرمتداول انترنی، انتظاراتی تعریف کند؛ به‌خصوص اگر نتایج این برنامه‌ها، به راه‌های بهتری برای ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان در خارج از مدرسه، پیوند بخورد. لازم به توضیح است که معیارها می‌توانند با ظرافت، درون ساختار مدرسه‌ی میدل کالج قرار گیرند؛ اهداف یادگیری خوش تعریف آن می‌تواند انسجام لازم را به برنامه‌ای بدهد که تا همین حالا هم، به موفقیت‌های شایانی دست یافته است.

ارتباط و اتصال در تمام دور و بر: اول... یک واگن قطار بیابید

ناحیه‌ی مدارس دولتی ساسکوئی‌نیتا واقع در حاشیه‌ی رودخانه‌ی ساسکویی‌هانا از هاریزبورک پنسیلوانیا، به تمام ۲۵۰۰ دانش‌آموز آن منطقه، از طریق یک دبیرستان، یک مدرسه‌ی راهنمایی و یک مدرسه‌ی ابتدایی، خدمات آموزشی ارایه می‌دهد. معاون مدرسه، استیون مسنر و همکارش توماس کمپبل، از همان ابتدا به «نهضت سوادآموزی فرهنگی[۳۵]» پیوستند؛ زیرا معتقد بودند که ممکن است مدارس دولتی، تنها امکان مواجهه‌ی دانش‌آموزان آن‌ها با هنر و ادبیات باشند. اولین قدم آن‌ها، معرفی نقاشی‌های معروف در تمام برنامه‌ی درسی مدرسه‌ای بود. وقتی که یک مدیر گروه علوم گفت که در علوم، هنر وجود ندارد، کمپبل یکی از مقاله‌های نشنال جئوگرافیک درباره‌ی فرایند بادقت و اغلب علمی تعمیر نقاشی‌های کلیسای سیستین را [به دانش‌آموزان] عرضه کرد. به زودی، دانش‌آموزان ساسکوئی‌نیتا، از طریق درس شیمی خود نیز درباره‌ی هنر چیزهایی یاد گرفتند.

پیروزی واقعی در تلفیق برنامه‌های درسی ناحیه وقتی رخ داد که این مدرسه‌ها، یک واگن قطار[۳۶] را دوباره‌سازی کردند. این واگن، بخشی از تاریخ این اجتماع راه‌آهنی بود و برای دانش‌آموزان، مانند یک آزمایشگاه دایر علوم و تکنولوژی، تا همراه با تجربه‌ای که در کلاس درس یاد می‌گیرند، تجربه‌ی محسوسی کسب نمایند. [هم‌چنین]، برای هنرمندان و نویسندگان ادبیات داستانی منطقه، وسیله‌ای فراهم کرد تا فرهنگ بومی را زنده نگه دارند.

بیش‌تر کارهای اولیه‌ی [این پروژه] شامل هماهنگی حرکت واگن از راه‌آهن به یک خانه‌ی سر راه نزدیک دبیرستان با [مشارکت] کُن‌ریل[۳۷] (اهداکننده‌ی واگن)، شهر و خدمه‌ی داوطلب بود. دانش‌آموزان دبیرستان، این حرکت را برنامه‌ریزی کردند؛ در حالی که بقیه دانش‌آموزان، درباره تکنولوژی راه‌آهن تحقیق کردند، با فرهنگ محلی راه‌آهن آشنا شدند و به منظور آمادگی برای تعمیرات، نقاشی‌ها و طراحی‌ها و حتی محوطه‌ای را که راه‌آهن را برای قطعات یدکیِ به‌درد بخور اوراق می‌کردند، مورد پژوهش قرار دادند.

سال آخری‌ها، برای نشان دادن مفاهیم ریاضی و علومی که تنها در این تکلیف به‌کار برده شدند، این حرکت را مستند کردند.

مسنر و کمپبل، قسمتی از خط آهن را درنظر گرفتند که در نهایت، واگن در یک [مسیر] منحنی قرار می‌گرفت. معلم هندسه مسأله‌ای به دانش‌آموزان داد تا میزان قوس را برای راه‌آهنی که خط آهن بر آن قرار می‌گرفت، پیدا کنند. در بررسی این نقشه‌ها، خدمه مطابق طرحی که ساخته بودند، به کلاس فرصت دادند تا این انحنا را مشخص کنند. وقتی که [دانش‌آموزان] به مشکل برخوردند، در حالی که نجار قوس مرکزی را مشخص می‌کرد و خطوط موازی را با نخ [طناب] می‌ساخت، کلاس یک درس بدون آمادگی از قبل را در مورد هندسه و تاریخ، دریافت کرد.

اگرچه دانش‌آموزان متوسطه، فعال‌ترین دانش‌آموزان در برنامه‌ریزی‌ها و مذاکرات بودند، اما دانش‌آموزان کم‌سن‌تر نیز در یادگیری درباره‌ی قطار و فرهنگ قطار، سهیم شدند. به کلاس اولی‌ها، فقط گفته نشد که چگونه قطارها روی ریل حرکت می‌کنند، بلکه به آن‌ها مدل‌های بلوکی چوبی داده شد تا بتوانند با آن‌ها، نقشه‌ای طراحی کنند که «قطار» را روی «ریل» نگه دارند.

آن‌ها سعی کردند تا بلوک‌های چوبی را در طول‌های ۲×۴s طوری نگه دارند که نیفتند. به مدت چند هفته، کمپبل به بچه‌های پایه‌های پایین‌تر یاد داد که با یک دست دادن سرّی، به هم خوشامد بگویند: انگشت‌هایشان را درهم کرده و به هَم چفت کنند و بعد آن‌ها را بکشند. وقتی که دانش‌آموزان از واگن قطار بازدید کردند، زمانی که فهمیدند که دست دادن سرّی آن‌ها شبیه چفت شدن دو واگن با هم است، میخکوب شدند.

اگرچه ممکن است تلاش ساسکورانتیا به نظر بدون برنامه‌ریزی بیاید، اما خود به خودی بودن این فعالیت، مدرسه‌ها را تبدیل به مکان‌های مهیجی کرد که در آن‌ها، دانش‌آموزان به کشف و جست‌وجو، دنبال ارتباط و اتصال گشتن و پیدا کردن راه‌حل برای مسایل توسط خودشان تشویق شدند و مضمون واگن؛ پیوندهای تصادفی با تکنولوژی، سوادآموزی فرهنگی و اصول ریاضی و علوم تجربی را ایجاد کرد. اگرچه مسنر و کمپبل نمی‌توانند موفقیت این پروژه را با سنجش سنتی مانند نتیجه‌ی آزمون نشان دهند، اما این دو تأکید می‌کنند که در طول دوره‌ی کاری آن‌ها، تعداد

توسعه‌ی برنامه‌های درسی بین‌رشته‌ای، یکی از ترساننده‌ترین وظایفی است که معلمان، در موج جاری اصلاحات، با آن مواجه هستند. هرچند که در بسیاری موارد، این اتفاق به طور خود به خودی در حال وقوع است.

دانش‌آموزانی که آموزش بعد از متوسطه را دنبال کردند، افزایش یافته است. هم‌چنین، مطمئناً دانش‌آموزان و جامعه‌ی محلی، از این همه تلاش و کار سخت، بهره برده‌اند. گاهی اوقات، آن‌چه را که با ارزش است نمی‌توان اندازه گرفت.

ایجاد ارتباط و اتصال

مثال‌هایی که در بخش‌های قبلی بیان شد، تلاش‌های اولیه بوده‌اند و کار، در حال پیشرفت است. این مثال‌ها، ضرورتاً تبیین‌کننده آن‌چه که ما به‌عنوان مدل‌های جامع برنامه‌ی درسی تلفیقی قبول داریم، نیستند. اگرچه این فعالیت‌ها به گونه‌ای طراحی نشده بودند تا اهداف یادگیری **معیارها و استانداردها** را محقق کنند، اما نشان‌دهنده‌ی قدم‌های اولیه‌ی مهمی هستند که به سمت آن نوع یادگیری و تدریس که پروژه‌ی ۲۰۶۱ خواهان آن است، برداشته شده است. مثال‌های دیگری از این نوع، از جمله پروژه‌هایی برای تمام برنامه‌ی درسی، اخیراً در دسترس قرار گرفته‌اند (برای توصیف بعضی از این برنامه‌های درسی، به شماره‌ی ماه می ۱۹۹۶ مجله‌ی **راهبری آموزشی**[۳۸] مراجعه کنید). هر یک از مطالعات موردی و سایر مثال‌های برنامه‌های درسی بین‌رشته‌ای، ویژگی‌های منحصر به فردی دارند. با این حال، این امکان وجود دارد که از این مثال‌ها و مطالعات موردی، بعضی اصول عمومی درباره‌ی برنامه‌های **درسی تلفیقی**[۳۹] را استخراج کرد:

- اثربخش‌ترین ارتباط و اتصال [تلفیق] برنامه‌ی درسی، در مدرسه و توسط افرادی که مستقیماً در مدرسه دخیل هستند، طراحی می‌شود.

- برنامه‌های درسی مُهر و تأیید شده با کتاب‌های درسی که منطبق بر آن‌ها نوشته شده است، نشان داده‌اند که در گذشته، خدمت بسیار ناچیزی به معلمان کرده‌اند.

حتی اگر احساسات برانگیخته شده در مورد ضرورت دادن آزادی به معلمان و مجریان مدرسه برای طراحی تدریسی که مرتبط با [نیازهای] دانش‌آموزان خویش باشد را درنظر نگیریم، باز هم مقاومت بسیاری از معلمان در مقابل اجبارهای از بالا به پایین نشان می‌دهد کسانی که مجری برنامه‌های اصلاحی آموزش علوم هستند، باید طراحی و اجرای محلی آن برنامه را نیز پیش‌بینی کرده [و در برنامه، بگنجانند]. الزاماً این کار، به این معنا نیست که بگوییم تمام طراحان برنامه باید آموزشگران باشند؛ در دبیرستان‌های جفرسون و میدل کالج و ناحیه ساسکوای‌نیتا، تمام نماینده‌های جوامع محلی به طور مؤثر در طراحی و اجرای برنامه‌های درسی تلفیقی، درگیر هستند. [البته] درنهایت، چنان پروژه‌هایی باید از طریق تلاش جمعی کارکنان مدرسه، خلق شوند.

- **تلفیق [ارتباط و اتصال] برنامه‌ی درسی، نیاز به یک تمرکز اصلی دارد.**

هر واحد بین‌رشته‌ای، نیازمند ارتباطات و اتصالات واضح و ملموس برای دانش‌آموزان است تا براساس آن محسوسات، تجرید را بسازند؛ چه این تمرکز یک مضمون، یا یک چالش از نوع سانفرانسیسکو یا چیزی فیزیکی مانند واگن قطار یا یک شیء خاص باشد. هم‌چنین، معلمان گزارش می‌دهند که داشتن یک تمرکز، تکلیف آن‌ها را برای ایجاد ارتباط و اتصال با سایر موضوعات [درسی]، ساده‌تر می‌کند.

- **برنامه‌ی درسی تلفیقی نباید به زور، تحمیل شود.**

ارتباط و اتصال، نباید تنها با هدف توسعه و ایجاد یک واحد درسی بین‌رشته‌ای دیده شود. درس‌های مجزای علوم بر اثر تمایل لجبازانه‌ی به زجرآور کردن و نامربوط کردن مدرسه [با نیازهای دانش‌آموزان] ایجاد نشده است. هر دیسیپلینی، جلوه‌های منحصر به فردی دارد که گاهی، نیاز به تدریس مجزا را ایجاب می‌کند. برای مثال، بررسی علمی با بررسی تاریخی فرق دارد، و دانش‌آموزان، باید هر دو را یاد بگیرند. دانستن این‌که ریاضیِ مجرد زیبایی خاص خودش را دارد، به اندازه‌ی دانستن این که ریاضی کاربردهای مهمی در دنیای واقعی دارد، با اهمیت است. هیچ فرمول معجزه‌آسایی برای پیدا کردن تعادل و توازن بین تدریس

مجزای موضوعات درسی و تلفیق آن‌ها وجود ندارد. معلمانی که هم محتوا را می‌دانند و هم نیازهای دانش‌آموزان را درک می‌کنند، قادر خواهند بود که تعادل مناسب را برای هر موقعیت، ایجاد کنند.

● **تلفیق باید با چیزی مرتبط باشد که ارزش دانستن داشته باشد.**

در حالی که ممکن است حتی بین معلمان یک مدرسه، بر سر این‌که چه چیزی «ارزش دانستن» دارد، بحث و جدل درگیرد، با این وجود معیارها و استانداردها، اهداف خاصی برای یادگیری ارایه می‌دهند تا ارتباط و اتصال (تلفیق) برنامه‌ی درسی بر آن اساس صورت گیرد. همان زمان که ایالت‌ها و ناحیه‌ها به سمت به‌کارگیری استانداردها و توسعه و ایجاد چارچوب‌های خودشان حرکت می‌کنند، آموزشگران علوم نیز باید طوری حرکت کنند که مطمئن شوند که آن چارچوب‌ها، منعکس‌کننده‌ی اصلی‌ترین و اساسی‌ترین محتوایی هستند که برای حصول به سوادآموزی علوم، ضروری است.

گام‌های بعدی

توسعه‌ی برنامه‌های درسی بین‌رشته‌ای، یکی از ترساننده‌ترین وظایفی است که معلمان، در موج جاری اصلاحات، با آن مواجه هستند. هرچند که در بسیاری موارد، این اتفاق به طور خود به خودی در حال وقوع است. معلمان تأکید می‌کنند که استانداردهای تهیه‌شده توسط **شورای ملی معلمان** ریاضی[۴۰] (۱۹۸۹) که با محتوای ریاضی **معیارها** سازگار است، آن‌ها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد تا ریاضی را به گونه‌ای که قبلاً حتی تصورش را نمی‌کردند، تدریس کنند، به‌عنوان مثال، از دانش‌آموزان می‌خواهند که از ریاضی برای حل مسأله در مطالعات اجتماعی و علوم، استفاده کنند. بسیاری از این گزارش‌ها، عمدتاً توسط معلمان دوره‌های ابتدایی و راهنمایی تهیه شده است؛ معلمانی که بسیاری از آن‌ها، تدریس خویش را منطبق بر برنامه‌ها و کتاب‌های درسی اجباری در سطح ایالت و بودجه‌بندی زمانی تجویزشده می‌نمایند. حتی از این فراتر، مدارس ابتدایی مزایای کلاس‌های درسی که منحصراً توسط یک معلم مدیریت می‌شوند را برمی‌شمارند. درنتیجه، آن‌ها هنوز ساده‌ترین محیطی را که در آن، ارتباط و اتصال برنامه‌ی درسی [به دلیل حضور تنها یک معلم] به وقوع می‌پیوندد را توصیه می‌کنند. اصلاح‌گران آموزش علوم باید فعالیت کنند تا از سیاست‌های ایالتی که چنین تلاش‌هایی را در تمام سطوح تشویق می‌کند، حمایت کنند.

اگرچه تدریس تیمی و رویکرد بین‌رشته‌ای در مدارس راهنمایی، مشکلات رو به رشدی را که [به‌طور طبیعی]، مختص هر تغییر روش است، تجربه می‌کنند؛ با این وجود، به‌نظر می‌رسد که تعداد فزاینده‌ای از مدارس راهنمایی، به آن سمت در حرکت هستند. عموماً، معلمان متوسطه بیش‌تر از همه در مقابل توسعه‌ی برنامه‌های درسی تلفیقی، مقاومت نشان می‌دهند. چون دبیرستان‌ها حول دیسیپلین‌های قاطع سازمان‌دهی شده‌اند، نسبت به معلمان پیش‌دبستانی تا پایان پایه‌ی دوازدهم (K–۱۲)، معلمان متوسطه وقت بیش‌تری را صرف دیسیپلین‌های (موضوعات درسی تخصصی) خود می‌کنند. در ابتدا، معلمان دبیرستان میدل کالج، در مقابل ایده‌ی تدریس بین‌رشته‌ای مقاومت می‌کردند، اما پافشاری مدیر مدرسه و تقویت برنامه توسط او، معلمان را به سمت آن برنامه سوق داد. اکنون، بسیاری گزارش می‌دهند که احساسشان نسبت به حرفه‌گرایی، تقویت شده است و تجربه‌ی باارزش‌تری برای دانش‌آموزان خود، کسب کرده‌اند. تا وقتی که مدارس بیش‌تری ضرورت ایجاد ارتباط و اتصال [بین موضوع‌های درسی] را تشخیص نداده‌اند، هنوز تلاش برای کسب آن‌چه که در برنامه‌ی سوادآموزی «علوم برای تمام آمریکایی‌ها» بر آن تأکید شده، با مانع روبه‌رو خواهد شد.

هشدارهایی برای ارتباط و اتصال (تلفیق) برنامه‌ی درسی

مقاومت یک مسئول اجرایی در مدرسه، به خصوص یک مدیر، می‌تواند بیش‌تر اصلاحات مدرسه‌محور را به شکست بکشاند و اصلاحات آموزش علوم نیز از این قاعده مستثنی نیست. علاوه بر این، خود معلمان می‌توانند مانع تغییر شوند. به‌طور مثال، طی مصاحبه‌هایی که برای این فصل انجام شد، بسیاری از داستان‌ها مربوط به معلمان جبری بود که حاضر نبودند با معلمان فیزیک بنشینند و با هم صحبت کنند، و معلمان علوم زمینی که نمی‌خواستند با معلمان زیست‌شناسی گفت‌وگو نمایند. عبور از مرزهای رشته‌ای بین علوم تجربی و علوم انسانی نشان می‌دهد که این کار حتی سخت‌تر و گاهی غیرممکن است.

در حال حاضر، بسیاری از معلمان دارای دانش و توانایی برای فکر کردن به ارتباط و اتصال (تلفیق) و برنامه‌ریزی برای آن هستند، اما آن‌ها نیازمند فرصت، زمان و حتی گاهی یک تلنگر نه‌چندان آرام می‌باشند تا وادار به امتحان کردن بشوند. به‌طور کلی، چند نفری که دارای ذهنیت‌های تخیلی مشتاقی نسبت به این موضوع

هستند، مسئولیت برنامه‌های درسی تلفیقی را در مدارس به‌عهده خواهند داشت.

این فصل به کسانی که ممکن است خود را به‌عنوان سردمداران بالقوه‌ی تلفیق در مدارسشان ببینند اما در مقابل چنان تکلیفی، احساس استیصال می‌نمایند، یک توصیه‌ی ساده می‌کند: کم شروع کنید و با ذکاوت شروع کنید. به جای آن‌که با تمام برنامه‌ی درسی دست‌وپنجه نرم کنید، با ارتباطات و اتصالات خوب برنامه‌ریزی شده‌ای برای دو یا سه موضوع درسی، شروع کنید.

تأثیرات خارجی

در ایالت متحده، مدارس در ظاهر، تحت کنترل مراجع محلی هستند. اما نواحی آموزشی و ایالت‌ها، از طریق آزمون‌های محلی اجباری، درس‌های الزامی، یا بودجه‌هایی که گوش فلک را کر می‌کنند، کنترل عظیمی بر جریان مدرسه‌ای در ایالات متحده وارد می‌کنند. تمام این عوامل می‌توانند بر اصلاحات آموزش علوم، تأثیرگذار باشند. اگرچه همان‌طور که قبلاً ذکر شد، بسیاری از ایالات، به‌کارگیری استانداردهای مورد توافق را شروع کرده‌اند تا مبنایی برای طراحی برنامه‌ی درسی متناسب با نیازهای دانش‌آموزان خویش، ارایه نمایند. مصلحان آموزش علوم، باید به هر راه ممکن، از این تلاش‌ها حمایت کنند.

به موازاتی که آموزشگران علوم، استانداردها و اهداف بلندمدت و اهداف آموزشی را برای نمایش عمومی آماده می‌کنند، بایدآگاه باشند که ارتباطات و اتصالات بین‌رشته‌ای به سختی می‌تواند مخاطب جذب کند.

بسیاری از والدین، از منتقدان پرسر و صدای این مفهوم بوده‌اند و از این که ممکن است کودکان آن‌ها، [مثلاً] اگر در کلاس درسی به نام جبر ثبت‌نام نکنند، چیزی از جبر یاد نگیرند، ناراحت هستند.

گاهی والدین ثروتمند، از این که مدارس فرزندانشان به سمت چارچوب بین‌رشته‌ای حرکت می‌کند، متأسف می‌شوند [و مانع این حرکت می‌گردند]، زیرا آن‌ها نگرانند که مبادا دانشگاه‌ها، کارنامه‌هایی را که فاقد موضوعات درسی سنتی هستند، نپذیرند.

آموزشگرانی که آرزوی نهادینه کردن برنامه‌ی درسی بین‌رشته‌ای را دارند، علاوه بر این، باید به‌طور بارز و مؤثر، درباره‌ی تغییر پیشنهادی [با مردم] ارتباط برقرار کنند. به‌خصوص در آموزش دولتی، کار کردن در خفا، راهی است که به شکست می‌انجامد. در بعضی مراحل اولیه و در بعضی ظرفیت‌ها، عموم باید دخیل شوند. عالی‌ترین شیوه در انجام موفق این کار، این است که به والدین، چیز محسوسی نشان داده شود. به‌طور مثال، تیم سانفرانسیسکو از والدین داوطلب برای مسابقه کایک کمک گرفت و بعد از آن، کایک‌های برنده را در اداره‌ی آموزش و پرورش ناحیه، به‌نمایش گذاشت. این تلاش‌ها، کلید ایجاد احساس امنیت در جامعه و جلب حمایت سیاسی برای رویکرد این تیم بود.

توصیه‌ها

دیدگاه تلفیقی نسبت به سوادآموزی علوم که شامل علوم طبیعی و علوم اجتماعی، ریاضی و تکنولوژی است، مستلزم ایجاد ارتباط و اتصال در حوزه‌هایی است که به طور سنتی، مرتبط با علوم [تجربی] به حساب نمی‌آمدند. برنامه‌ی درسی‌ای که چنین نیازهایی را برآورده کند، نمی‌تواند به سادگی جایگزین یک برنامه‌ی موجود ریاضی یا علوم شود. این فصل را با چند توصیه‌ی کلی که برای زمانی که برنامه‌ی درسی تلفیقی بخواهد به‌طور وسیع به‌کار گرفته شود، حیاتی هستند به پایان می‌بریم.

● **دست‌یابی وسیع‌تر عمومی**

«علوم برای تمام آمریکایی‌ها» و «استانداردهای ملی آموزش علوم» نیازمند تبدیل شدن به واژه‌های آشنا هستند. عموم، به‌خصوص آموزشگران و والدین نیاز دارند که بفهمند و تقاضا کنند که مدارس آن‌ها، اهداف تبیین‌شده در این اسناد را دنبال کند. هر چقدر که تغییرات آموزشی عمیق و با توجه به کیفیت جاری آموزشی باشد، باز هم جامعه‌ی عمومی با آمادگی آن را در آغوش نمی‌کشد. درنتیجه، یک فعالیت وسیعِ اطلاع‌رسانی باید انجام شود.

● **مواد و منابع**

در دسترس بودن مواد [آموزشی] با کیفیت بالا، می‌تواند کاتالیزوری عالی برای تغییر باشد و نبود این مواد، می‌تواند مانع بزرگی برای تغییر شود. به‌طور مثال، فقدان جاری مواد [آموزشی] دروس آموزش محیط‌زیست، بسیاری از معلمان را وادار کرده است تا بر منابع تهیه شده و توسعه‌یافته توسط گروه‌های هوادار یا صنعت انرژی، اتکا کنند. دو گروهی که هر یک، با وجودی که با هم مخالفند، اما دستور کاری شفافی برای ارتقا دارند. تجزیه و تحلیل دقیق و جامع کتاب‌ها، نرم‌افزارها و سایر منابعی که با دقت توضیح می‌دهند که چه خوب می‌توانند معیارها و استانداردها را معرفی کنند، می‌تواند کمک کند تا از کیفیت و اعتبار مواد [آموزشی] اطمینان حاصل شود.

● **انتشار تحقیق**

برای طراحی برنامه‌ی درسی مؤثر، معلمان نیازمندند که به یافته‌های جدید درباره‌ی توسعه‌ی شناختی کودکان، دسترسی داشته باشند. به‌طور مثال، مهم است بدانیم که در چه مرحله‌ای، کودکان شروع به درک مفهوم مقیاس می‌کنند، یا این‌که چه ایده‌هایی به نظر ضد شهودی می‌آیند و چگونه معلمان می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا آن ایده‌ها را درک کنند. در حالی که نوشتن معیارها به منظور مطرح کردن بسیاری از این مباحث است، [با این وجود] برای معلمان مهم است که دسترسی مستمر به [یافته‌های] تحقیقی در رابطه با تدریس و یادگیری داشته باشند تا بتوانند در طراحی برنامه‌ی درسی، آن‌ها را لحاظ کنند.

● **توسعه‌ی حرفه‌ای**

ایجاد ارتباطات و اتصالات بین‌رشته‌ای، مستلزم آن است که معلمان ریاضی و علوم، درک عمیقی از موضوعات درسی خود و چگونگی ارتباط آن موضوعات درسی با دنیای خارج داشته باشند. به وضوح، تفکر دوباره در مورد این‌که چگونه معلمان تدریس می‌کنند، جزو دستور کار است؛ به‌خصوص ایجاد فرصت‌هایی برای آن‌ها تا تدریس علوم از طریق درس‌ها و فعالیت‌های بین‌رشته‌ای را یاد بگیرند و انجام دهند. برای طراحی برنامه‌های آموزش معلمان، به پیوندهای قوی‌تری بین دانشکده‌های علوم، علوم انسانی و علوم تربیتی نیاز است.

برخلاف سایر نقاط دنیا، مدارس آمریکایی هرگز به استقبال رویکردهای بین‌رشته‌ای در یادگیری نرفته‌اند. بعضی از دلایل این امر، تاریخی هستند و مربوط به شیوه‌ای که مدارس ما طی مدت‌های طولانی، سازمان‌دهی شده‌اند. اما برای حصول به سوادآموزی علوم و آماده کردن دانش‌آموزانی که در دنیای بین‌رشته‌ای فزاینده‌ای کار خواهند کرد، الآن زمان برای تغییری فرا رسیده است که در حال حاضر، بسیاری از آموزشگران آن را تشخیص داده‌اند. برای این‌که ارتباط و اتصال در برنامه‌ی درسی به یک بخش طبیعی و مورد توافق در برنامه‌ی درسی علوم تبدیل شود، هنوز راه زیادی مانده است. ایده‌های «علوم برای تمام آمریکایی‌ها»، همراه با مثال‌ها، اصول و توصیه‌های مطرح شده در این فصل، نقطه‌ی خوبی برای شروع، عرضه می‌کند.

زیرنویس‌ها

1. Kindergarten

2. American Association for the Advancement of Science (AAAS)

3. Pitchers

4. Coalition of Essential Schools

5. Sizer

6. Mayan

7. Secretarys Commision on Achieving Necessary Skills (SCANS)

8. Kayak

9. Theme

10. Aleutians

11. Inuits

12. Bering Strait

13. Taking an Urban Safari

14. University of California in Los Angles (UCLA)

15. National Research Council

16. Barth

17. Mentorship (NRC)

18. Atlantic Research Corporation

19. The Fabrication a Gyro Untilizing Fiber Optic Teachnology

20. Martin Marieta Gould

21. Self Starter

22. Accelerated Schools

23. Henry Levin

24. At-risk

25. Connecting Dosconnected

26. Alternative School

27. Ted Sizer's Coalition of Essential Schools (CES)

28. The Motion Program

29. Project Adventure

30. Motion

31. Movement

32. Avon Corporation

33. Internship

34. Scholastic Aptitute Test (SAT)

35. Literacy Movement

36. Caboose

واگنی که در انتهای قطار بسته می‌شود و معمولاً در حکم آشپزخانه است.

۳۷. Conrail نظام راه‌آهن که تحت اصول راهنمای حکومتی در سال ۱۹۷۶ [در آمریکا] تأسیس شده (م).

38. Educational Leadership

39. Connecting Curricula

40. National Council Of Teachers Of Mathematics (NCTM)