

A

$$=4\pi R^2=4\times 3/14\times(6400\times 10^3\text{m})^2$$

بخش اول

نگاهی اجمالی به فرآیند آموزش و ارزشیابی

(از آموزشی تا آموزشی فیزیکی)

نگاهی اجمالی به تحولات آموزش و پرورش در دنیای امروز

تغییرات شگرف معنوی و مادی در دهه‌های اخیر و رشد حیرت‌انگیز دانش، اطلاعات و فناوری و به تبع آن تغییرات ماهوی در زندگی انسان عصر حاضر، به زعم بسیاری از اهل نظر، جامعه جهانی را با یک بحران جدی مواجه ساخته است. این بحران در زمینه‌های گوناگون، از جمله در قلمرو تعلیم و تربیت، تأثیر زیاد داشته است.^۱ چندین دهه است که نظام‌های آموزشی، هم از درون و هم از بیرون، آماج حملات بسیاری قرار گرفته‌اند که عمده‌ترین دلایل آن عبارت‌اند از:

- چرا میان نظام آموزشی و پیشرفت‌های سریع علمی و فنی پیوندی وجود ندارد؟
 - چرا مدارس از واقعیت‌های زندگی به دورند و از برآوردن نیازهای اجتماع در حال تحول ناتوان‌اند؟
 - چرا نظام آموزشی نمی‌تواند شخصیت انسانی را تکامل بخشد و افراد را آزاد و خلاق بار آورد؟
- این پرسش‌ها و پرسش‌های بسیار دیگر، در نیمه دوم قرن گذشته، سازمان‌ها و در رأس آن‌ها سازمان علمی فرهنگی یونسکو (وابسته به سازمان ملل متحد) را واداشت تا با برگزاری همایش‌ها و تشکیل کمیسیون‌های متعدد در جهان متحوّلی که در آن زندگی می‌کنیم، درصدد تعیین و تبیین هدف‌های نوین آموزش و پرورش برآیند.



در سال ۱۹۷۱ میلادی، یونسکو با تشکیل کمیسیونی هفت نفره به ریاست ادگار فور^۲ وظیفه تعیین «هدف‌های جدید آموزش و پرورش، با توجه به تغییرات سریع در دانش و جوامع، نیازهای توسعه، آرزوهای فردی و تسریع در صلح و تفاهم بین‌المللی» را به عهده گرفت تا پیشنهادهایی را در مورد «روش‌های فکری، انسانی و مالی مورد نیاز برای رسیدن به آن هدف‌ها» ارائه دهد.

۱- در سال ۱۹۶۸ م، کتاب «بحران آموزشی در جهان، تحلیلی از نظام‌های آموزشی» تألیف فیلیپ اچ. کومبز، مدیر وقت مؤسسه‌ی بین‌المللی برنامه‌ریزی آموزشی یونسکو، توانست با بررسی نظام‌های آموزش و پرورش، نوآوری‌های گسترده‌ای را توصیه کند. هم‌چنین نگاه کنید به کتاب دیگری از همین مؤلف با نام «بحران جهانی آموزش و پرورش - چشم‌انداز آن از دهه‌ی هشتاد». ترجمه‌ی دکتر فریده آل‌آقا، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی - ۱۳۷۳.

۲- نخست‌وزیر و وزیر پیشین آموزش و پرورش فرانسه

گزارش این کمیسیون، که در کتابی با نام «آموختن برای زیستن»^۱ در سال ۱۹۷۳ به چاپ رسید، این مزیت مهم را داشت که مفهوم آموزش مستمر را، در زمانی که نظام‌های آموزشی سنتی با چالش‌های زیاد مواجه شده بودند، به خوبی تثبیت کند.



در سال ۱۹۹۳ نیز، کمیسیون دیگری از طرف یونسکو با نام «کمیسیون بین‌المللی برای تعمق روی آموزش و پرورش و یادگیری در قرن بیست و یکم» تشکیل شد. ریاست این کمیسیون ۱۴ نفری را، که از شخصیت‌های برجسته‌ی آموزشی از سراسر جهان با سوابق متنوع فرهنگی و تخصصی تشکیل شده بود، ژاک دلور برعهده داشت.

فعالیت‌های این کمیسیون در سال ۱۹۹۶ به پایان رسید و گزارش آن در کتابی با عنوان «یادگیری: گنج درون»^۲ منتشر شد. در این گزارش چهار محور اصلی برای آموزش مستمر تحت عناوین: «یادگیری برای دانستن»^۳، «یادگیری برای انجام دادن»^۴، «یادگیری برای زیستن»^۵ و «یادگیری برای با هم زیستن»^۶ اعلام شد.

در فصل هفتم این کتاب تحت عنوان «معلمان در جست و جوی چشم‌اندازهای نو» به موارد زیر بر می‌خوریم: ● در حالی که وضعیت روان‌شناختی و مادی معلمان از کشوری به کشور دیگر بسیار متفاوت است، بهبود موقعیت همه آن‌ها امری اساسی و الزامی است. به ویژه، اگر بخواهیم به وظایفی که از سوی کمیسیون در مورد «یادگیری در طول زندگی» تعیین شده است جامه عمل بپوشند- وظایفی از قبیل پیشرفت جوامع و تقویت تفاهم متقابل در میان افراد- موقعیت معلمان باید توسط جامعه شناخته شود و مسئولیت و اختیارات لازم و هم‌چنین منابع مناسب به آنان اختصاص یابد.

۱- Learning to be

۲- Learning: The Treasure Within چکیده پر مغزی از این کتاب با عنوان نکته‌های برجسته (Highlights) توسط واحد انتشارات پژوهشکده‌ی تعلیم و تربیت (بهمن ۱۳۷۵) ترجمه و منتشر شده است.

۳- Learning to know

۴- Learning to do

۵- Learning to be

۶- Learning to live together

● معلمان نیز برای روزآمد کردن دانش و مهارت‌های خود نیاز فراوان دارند. زندگی حرفه‌ای آن‌ها باید به گونه‌ای تنظیم شود که فرصت یابند، یا حتی مجبور شوند، در هنر حرفه‌ای خود ماهرتر شوند و از دوره‌های تجربه‌اندوزی در زمینه‌های مختلف زندگی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی بهره‌جویند. چنین امکانی معمولاً باید به صورت مرخصی مطالعاتی یا مرخصی ادواری در اختیار آن‌ها گذاشته شود. شکل‌های مختلف این امکانات باید در اختیار همه معلمان قرار بگیرد.

● گرچه تدریس با این مفهوم که هر معلم با مسئولیت‌ها و وظایف حرفه‌ای خاص خود مواجه است، اساساً یک فعالیت فردی و منحصر است؛ اما کار گروهی، به ویژه در سطح متوسطه، به منظور اصلاح کیفیت آموزش و انطباق بیشتر آن با موقعیت‌های خاص کلاس‌ها و گروه‌های دانش‌آموزان، بسیار اساسی و مهم است.

● انتظار ما از معلمان زیاد و شاید زیاده‌ازحد است؛ به این دلیل که از آنان می‌خواهیم کوتاهی‌های سایر نهادهای متعهد و مسئول در تعلیم و تربیت جوانان را نیز جبران کنند. اگر معلمان بخواهند که جوانان آن‌ها را بپذیرند و درک کنند، باید، ضمن توجه به وضعیت جدید، طعم یادگیری را به جوانان بچشانند و به آن‌ها نشان دهند که اطلاعات و دانش با هم متفاوت‌اند و کسب دانش مستلزم تلاش، تمرکز، انضباط و تصمیم است.

سواد علمی و فناورانه^۱ و آموزش فیزیک

تغییر و تحول از ویژگی‌های جهان امروز است؛ به طوری که یکی از دغدغه‌های انسان روزگار ما هماهنگی با تغییرات این دنیای متحول است. در سال‌های اخیر، در عرصه‌های گوناگون، از جمله در حوزه‌ی تعلیم و تربیت در جهان، تغییر و تحولات فراوانی به وقوع پیوسته است.

در این میان شاید هیچ حوزه‌ای به اندازه‌ی حوزه‌ی علوم تجربی^۲ دچار تغییر و تحول نشده است. این تغییر تنها جنبه‌ی محتوایی آموزش علوم را در بر نمی‌گیرد، بلکه اهداف آموزش علوم، نحوه‌ی گزینش محتوا، روش‌های یاددهی - یادگیری و روش‌های ارزش‌یابی را نیز در بر می‌گیرد.

آنچه در این سال‌ها توجه بیشتر صاحب‌نظران را به خود معطوف داشته، این است که چگونه می‌توان دانش‌آموزان را به گونه‌ای آموزش داد تا توانایی رویارویی با مشکلات جدیدی را، که در دنیای غیر قابل پیش‌بینی فردا بروز خواهند کرد، داشته باشند و بتوانند به حل مسائل و مشکلات آتی بپردازند.

۱- Scientific and Technological Literacy (STL)

۲- منظور از درس علوم تجربی، الزاماً علوم تلفیقی از قبیل برنامه‌ی علوم تجربی دوره‌ی راهنمایی ایران نیست، بلکه هر گونه درس علمی مانند فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و علوم فیزیکی را در بر می‌گیرد.



همگان بر این نکته واقف‌اند که دانش آموزان امروز، در آینده نه چندان دور، در شرایطی متفاوت با شرایط زندگی کنونی ما، زندگی خواهند کرد. بعضی از مسائلی که آنان در آینده با آن روبه‌رو خواهند شد، هم اکنون یا اصلاً وجود ندارند تا راه حل آن‌ها به دانش آموزان آموخته شود یا به نظر ما آن‌چنان مهم نمی‌آیند که در حال حاضر مطرح شوند.

از این رو منطقی است که باید به دانش آموزان راه و روش برخورد با مسائل جدید را آموزش دهیم و پاسخ‌گویی به تعدادی مسئله مشخص را کافی ندانیم.

اشاره به این نکته ضروری است که در تعاریف جدیدی که از سواد و سوادآموزی می‌شود، دیگر از کلمه «سواد» فقط توانایی «خواندن و نوشتن» برداشت نمی‌شود، بلکه با سواد کسی است که دارای حداقل سواد علمی-فناورانه باشد، به طوری که توانایی بهره‌برداری صحیح از مواهب دنیای امروز را داشته باشد.^۱

سواد علمی-فناورانه ماهیتی پیچیده و در عین حال پویا دارد و به سادگی نمی‌توان آن را تعریف کرد. در ضمن نمی‌توان آن را به طور کامل شناخت و تجربه کرد. با وجود این، نهضت آموزش علوم، که امروز مورد توجه جهانیان است، سواد علمی-فناورانه را یک هدف محوری در نظر گرفته است. چنانچه معلمان درصدد باشند برای رسیدن به سواد علمی-فناورانه به دانش آموزان کمک کنند، نخست باید خود روی تعریف نسبتاً روشنی از سواد علمی-فناورانه به توافق برسند و درک مشترکی از ماهیت آن به دست آورند.^۲



۱- بی‌سوادی، کم‌سوادی، نداشتن مهارت شغلی رقابت‌پذیر، بی‌اطلاعی از دانش فناوری روز، ناتوانی در به‌کارگیری آن‌ها، ناتوانی در گردآوری و پردازش داده‌ها، نحوه‌ی دست‌یابی به اطلاعات، تحلیل اطلاعات و تصمیم‌گیری مبتنی بر اطلاعات در عصری که هدف آن توسعه‌ی انسانی و گسترش دامنه‌ی انتخاب برای همه انسان‌هاست، غیرقابل قبول و دور از کرامت انسانی است. با توجه به مراتب یاد شده، یادگیری مداوم یکی از کلیدهای ورود به قرن بیست و یکم از طرف یونسکو اعلام شده است.

۲- نگاه کنید به مقاله‌ی «سواد علمی- مفهوم و گستره‌ی آن» نوشته‌ی آقای مرتضی خلخال، رشد آموزش شیمی، شماره‌ی ۵۶.

محتوا، معنا و مقاصد مربوط به سواد علمی طی سال‌های اخیر، به موازات گسترش روز افزون علوم گوناگون و افزایش نقش و اهمیت آن‌ها در زندگی فردی و اجتماعی، دچار تحوّل بزرگی شده است، از جمله آن‌را (سواد علمی) اغلب مانند دیگر هدف‌های آموزشی، نوعی تغییر و تحول می‌دانند که باید در پایان یک دوره‌ی آموزشی برای تمام دانش‌آموزان تحقق یابد.^۱

برای آسانی کار، سواد علمی - فناورانه رادر سه بُعد مختلف بررسی می‌کنند:

بُعد اول: شامل سطوح سواد علمی است که از بی‌سوادی متعارف آغاز می‌شود و تا بالاترین سطح درک علمی پیش می‌رود.

بُعد دوم: کل‌نگری و چندگانگی قلمروهای آن است و این می‌رساند که یک شخص ممکن است سواد فیزیک داشته باشد، اما سواد شیمی یا تاریخ علم نداشته باشد.

بُعد سوم: ارزش‌های وابسته به پی‌گیری سواد علمی است، چه برای افراد و چه برای جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کند. در یک کل‌نگری، این ابعاد نوعی چارچوب سه بعدی را تشکیل می‌دهند که آن را گستره‌ی سواد علمی^۳ می‌نامند. هر شخص دارای گستره، برحسب چگونگی کاربرد، یادگیری یا فراموش کردن دانش علمی و مهارت‌های آن، تغییر می‌کند.

سواد علمی - فناورانه شامل سلسله مراتبی از شناخت‌ها و کسب توانایی‌هایی است که به شهروندان یک جامعه



امکان می‌دهد تا به میزان متفاوت، نسبت به زندگی و جهان علمی - فناورانه امروزی، پاسخ دهند و درگیر باشند. برای مثال، کودکی که هرگز به مدرسه نرفته است نسبت به کودک مدرسه رفته در تمام قلمروهای علمی، در سطح پایین‌تری واکنش نشان می‌دهد. افزون بر این، سواد یک شخص در برخی حوزه‌های علمی ممکن است بیش از حوزه‌های دیگر باشد.

۱- پروژه‌ی آموزش علوم «علم برای همه‌ی شهروندان آمریکایی: Science For All Americans» شخص برخوردار از سواد علمی - فناورانه را چنین توصیف می‌کند: کسی به این نکته واقف است که بدانند علوم، ریاضی و فناوری قلمروهای فعالیت انسانی وابسته به یکدیگرند، که هم دارای مزیت‌اند و هم با محدودیت‌هایی روبه‌رو هستند. او هم چنین مفاهیم کلیدی و اصول علمی بنیادی را می‌فهمد و طوری با دنیای طبیعی خود آشناست که هم تنوع و واگرایی‌های آن را درک می‌کند، و هم وحدت کلی آن را تشخیص می‌دهد. افزون بر این، او دانش علمی و روش‌های علمی اندیشیدن را برای مقاصد فردی و اجتماعی به کار می‌برد.

هم چنین سواد علمی - فناورانه برحسب تعریف «استانداردهای ملی آموزش علوم: National Science Education Standards» عبارت است از کسب آگاهی و درک مفاهیم علمی و فرآیندهای لازم برای تصمیم‌گیری افراد، مشارکت در مسائل و خدمات مدنی و فرهنگی جامعه و باروری اقتصادی.

۲- واقعیت آن است که با توجه به سرشت پیچیده و پویای سواد علمی - فناورانه، تضمینی وجود ندارد که با پایان یافتن دوره آموزش متوسطه و دریافت مدرک دیپلم و یا طی کردن موفقیت‌آمیز تمام درس‌های یک رشته‌ی علمی در دوره‌ی کارشناسی دانشگاه، چنین ویژگی‌ها و امتیازاتی به دست آید. به همین جهت سواد علمی - فناورانه را یک راه و روش و یک فرآیند پیوسته و مادام‌العمر می‌دانند.

ارزش‌گذاران یک شخص (عامل درونی) یا یک جامعه (عامل بیرونی) بر سواد علمی-فناورانه انگیزه لازم را برای کسب این سواد علمی فراهم می‌کند. به همین جهت سواد علمی-فناورانه را نوعی ارزش نیز می‌دانند. این یک امر مسلم است که گام‌های اولیه برای پی‌گیری سواد علمی-فناورانه معمولاً در آموزش علوم در مدرسه برداشته می‌شود، اما این فعالیت نباید در پایان دوره‌ی تحصیلی دانش‌آموز متوقف شود. سواد علمی-فناورانه یک هدف مادام‌العمر است و این برعهده‌ی معلمان است که زمینه‌ی کسب دانش و مهارت لازم را برای پی‌گیری آن در دانش‌آموزان فراهم کنند. معلمان هم چنین باید دانش‌آموزان را در کسب انگیزه برای ارج‌گذاری به دانش و مهارت‌های علمی یاری دهند. در عین حال، هم خود و هم دیگران باید دریابند که سواد علمی-فناورانه ابعاد ارزشی فراوان دارد و بخش اعظم آن در خارج از محدوده‌ی آموزش و پرورش رسمی شکل می‌گیرد. چنانچه درصدد باشیم که سواد علمی گسترش یابد لازم است کلیه‌ی عوامل جامعه، که شامل نهادهای حکومتی، بخش مشاغل و رسانه‌هاست، همواره در ارج‌گذاری و پشتیبانی از گسترش آن کوشا باشند.

نگاهی به شیوه‌ی مباحثه در فرایند یاددهی - یادگیری

مباحثه‌ی گروهی^۱ یکی از ابزارهای بسیار مفید یادگیری است. چنانچه مدیریت در کلاس درس به خوبی اعمال شود مباحثه‌ی دانش‌آموزان درباره‌ی موضوع یادگیری به نتایج بسیار خوبی می‌انجامد؛ از جمله آن که فهم دانش‌آموزان را نسبت به مسئله مورد یادگیری بیش‌تر می‌کند، قابلیت‌های ارتباط اجتماعی آن‌ها را ارتقا می‌بخشد و خلاقیت‌های ذهنی آن‌ها را تقویت می‌کند. پژوهش‌های علمی انجام گرفته در کلاس درس نشان داده است که دانش‌آموزان با هدایت و رهبری مناسب معلم، می‌توانند با شرکت در مباحثه‌های گروهی به اطلاعات پژوهشی ارزشمندی دست یابند و دامنه اطلاعات و دانش علمی خود را وسعت بخشند. دانش‌آموزان، از طریق مباحثه‌ی گروهی به خوبی می‌توانند مسئله‌ی مورد بحث را تجزیه و تحلیل کنند، آن را به آموخته‌های پیشین خود پیوند زنند و از آن طریق نه تنها به دانش و معلومات جدید دست یابند، بلکه نگرش جدیدی به فرایند یادگیری خود پیدا کنند.



معلمان با اتخاذ راهبردهای یاددهی- یادگیری مشارکتی و ترغیب و هدایت دانش آموزان به مشارکت در بحث و گفت‌وگو و پژوهش گروهی می‌توانند دانش آموزان را در چند جهت هدایت و توانمند کنند: بررسی و تحقیق انتقادی^۱، گفت‌وگو و مباحثه‌ی سازنده^۲ (مناظره) و انعکاس پذیری^۳ مثبت.

هدف از یادگیری در این راهبرد، فقط به کسب معلومات در موضوع محدود نمی‌شود، بلکه دانش آموز با سعی در تولید مطلبی نو و معنادار در سه جهت یاد شده توانمند می‌شود. در اینجا، ضمن تشریح ویژگی‌های مباحثه‌ی گروهی در قالب راهبردهای آموزشی^۴ مشارکتی، به انواعی از آن راهبردها اشاره می‌کنیم.

مفهوم مباحثه‌ی گروهی



مباحثه گروهی عبارت است از مشارکت همه‌ی افراد گروه (کوچک و بزرگ) در گفت‌وگو درباره‌ی موضوع یا مسئله‌ای خاص با هدف اضافه کردن معنا و برداشت جمعی از موضوع به برداشت‌های فردی و کمک به فهم بهتر جمعی و کسب توانمندی‌های نو با بهره‌گیری از نظرها و روش‌های دیگران. در این روش دانش آموزان در موضوع و مسئله‌ی مورد بحث با کمک یکدیگر اندیشه، غور و بررسی و معنایی می‌کنند و به راه حل‌هایی مشترک دست می‌یابند، ضمن آن که آگاهانه توانایی‌های خویش را ارتقا می‌بخشند.

هدایت مؤثر بحث گروهی، مستلزم داشتن طرح درس و راهبردهای آموزشی مناسب است. معلمان باید توجه داشته باشند که فقط تشویق دانش آموزان به شرکت در بحث‌های کلاسی تضمین کننده‌ی یادگیری معنادار آن‌ها نیست. معلمان برای رسیدن به هدف‌های اتخاذ این راهبرد، باید طرح درس مناسب تهیه کنند و برای اعمال وظایف و تکالیف مباحثه^۵، راهبردهای یاددهی-یادگیری مناسبی را تدارک ببینند.

برخی در بحث گروهی به چهار کار یا وظیفه‌ی اساسی مشارکت اعتقاد دارند و در هر یک از آن‌ها نقش معلم و راهبردهای یاددهی- یادگیری را بر شمرده‌اند:

۱- مباحثه‌ی هدایت شده^۶

۲- مباحثه‌ی پژوهش- محور^۷

۱- critical inquiry

۲- debate

۳- reflection

۴- instructional strategies

۵- discussion tasks

۶- guided discussion task

۷- inquiry- based discussion task

۳- مباحثه‌ی انعکاسی^۱

۴- مباحثه‌ی اکتشافی^۲

شیوه‌ی کار در مباحثه‌ی زیر نفوذ هدایت

در این نوع مباحثه، معلم در کلاس درس موقعیتی را به وجود می‌آورد که در بحث فرصت بیان صریح عقیده و نظر از جانب دانش‌آموزان زیاد شود و زمینه‌ی رشد تفکر انتقادی و کسب تجربه‌ی طرح سؤال و فراهم کردن پاسخ سؤالات طرح شده از جانب دیگران فراهم شود. معلم در سه مرحله مشارکت دانش‌آموزان را در بحث را هدایت می‌کند:

مرحله‌ی اول: معلم سؤالی را که از قبل درباره‌ی موضوع یا مسئله‌ای خاص طرح کرده است، در کلاس مطرح می‌کند. دستورالعمل‌ها یا اصول و بایسته‌های شرکت در بحث را اعلام و معیارها یا ملاک‌های ارزش‌یابی را نیز مشخص می‌کند. در این روش هر دانش‌آموز با ارائه‌ی پاسخ، در بحث شرکت می‌کند.

مرحله‌ی دوم: دانش‌آموزان به پاسخ‌های ارائه شده عکس‌العمل نشان می‌دهند و قوت و ضعف‌های هر یک از پاسخ‌ها را مشخص می‌کنند.

مرحله‌ی سوم: دانش‌آموزان در پایان بحث، به طور انفرادی یا در گروه‌های کوچک، پاسخ‌نهایی به سؤال را به صورت کتبی یا شفاهی اعلام می‌کنند.

کار یا وظیفه در مباحثه‌ی پژوهش - محور



در این نوع بحث دانش‌آموزان باید از طریق طرح یک رشته سؤالات، بعضی ارتباط‌ها، علل یا اصولی را درباره‌ی موضوع مورد بحث کشف کنند و از آن طریق در تحلیل قضایا و اطلاعات به مهارت‌های استدلال مجهز شوند. شروع کار در این نوع بحث، مثل بحث نوع اول، یعنی بحث هدایت شده است. اما پس از آن هر دانش‌آموز موظف می‌شود اطلاعات خاصی را درباره موضوع بحث از خارج از کتاب و خارج از کلاس درس برای بحث در جلسه‌های بعد فراهم کند. مراحل این نوع بحث عبارت‌اند از:

مرحله‌ی اول: معلم درباره‌ی موضوع، پرسش یا پرسش‌هایی را مطرح می‌کند که پاسخ به آن‌ها به بحث و جدل، استدلال، دقت و استاد بودن^۳ در تحلیل قضایا نیاز دارد. از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که برای بحث درباره‌ی موضوع، فراتر از محدوده‌ی محتوای کتاب بیندیشند.

۱- reflective discussion task

۲- exploratory discussion task

۳- elaboration

مرحله‌ی دوم: دانش‌آموزان موضوعات یا مسائل اصلی و اساسی مربوط به بحث را مشخص می‌کنند و بر نکات و دقایق لازم و بایسته انگشت می‌گذارند. برای این کار آن‌ها مطالب جدید مربوط به موضوع را تهیه و ارزیابی می‌کنند و اطلاعات تازه یافته را از نظر ارتباط و اعتبار می‌سنجند و عقاید و نظرهای یکدیگر را درباره‌ی آن اطلاعات سبک و سنگین می‌کنند و مورد تعبیر و تفسیر قرار می‌دهند.

مرحله‌ی سوم: دانش‌آموزان نتایج بحث را با استفاده از نظرها و عکس‌العمل‌ها و تعبیر و تفسیرهای هم‌کلاسان شرکت‌کننده‌ی در بحث، خلاصه می‌کنند و به این ترتیب به مهارت‌های تولید یا ترکیب^۱ ایده‌ها و نظرها و اطلاعات مجهز می‌شوند.

کار یا وظیفه در بحث به صورت انعکاسی

معلم این وظیفه را هنگامی برعهده‌ی دانش‌آموزان شرکت‌کننده‌ی در بحث می‌گذارد که بخواهد آن‌ها نسبت به فرایند یادگیری اشراف بیشتری پیدا کنند و از تجارب یادگیری به بصیرت^۲ یا نگرش معنادار برسند. مراحل کار در این نوع بحث به قرار زیر است:

مرحله‌ی اول: معلم از هر یک از دانش‌آموزان می‌خواهد در خصوص چگونگی ایفای نقش خود در بحث و میزان تأثیرگذاری بر روند فرایند مباحثه تحلیلی داشته باشند.

مرحله‌ی دوم: دانش‌آموزان فرایند یادگیری خود را از نظر «چگونگی یادگیری»^۳ زیر ذره‌بین قرار می‌دهند و درباره‌ی همه‌ی مواردی که در مشارکت فعال‌تر و مؤثرتر آن‌ها اثر بخش بوده است، فکر می‌کنند و از طریق طرح سؤالات محتوایی^۴ به شرایط تسهیل‌کننده و تقویت‌کننده‌ی فرایند یادگیری خویش عکس‌العمل نشان می‌دهند. به عبارت دیگر، فرایند کار خود را در آینده‌ی ذهن خویش بازبینی می‌کنند.



۱- syntezing

۲- insights

۳- how to learn

۴- introspective questions

کار یا وظیفه در بحث به صورت اکتشافی

این وظیفه به یادگیرنده کمک می‌کند برای این که بتواند به سایر توجیهاات ممکن از قضیه‌ی مورد بحث پردازد و آن‌ها را به واقعیت‌های متنوع و ممکن دنیای واقعی ربط دهد تمام مهارت‌های تحلیلی^۱ خویش را به کار بندد. در این کار، از دانش آموزان خواسته می‌شود ابتدا ایده‌ها، تصورات یا فرضیه‌ها و نظرهای شخصی خویش را درباره‌ی موضوع ارزیابی کنند، سپس آرا و نظرهای دیگران را در همان موضوع بررسی و حل‌جی نمایند و در نهایت به جمع‌بندی‌ای معقول، معنادار و مشترک برسند. مراحل واگذاری این کار و وظیفه از جانب معلم عبارت‌اند از:

مرحله‌ی اول: معلم مسئله یا مشکلی از دنیای واقعی را طرح می‌کند دانش آموزان را در خلال بحث، در خصوص بافت^۲ قضیه، بنیاد و اساس بحث^۳ یا ایده‌های ارائه شده به تفکر وادارد.

مرحله‌ی دوم: دانش آموزان نظرها یا عقاید خویش را در موضوع بحث به این منظور مورد ارزیابی قرار می‌دهند که متوجه شوند چگونه نظرها و ایده‌های دیگر، غیر از آن‌چه در ذهن خود آن‌هاست، ممکن است پاسخ‌گوی مسائل متعدد و متنوع در دنیا و موقعیت‌های واقعی باشد.

جمع‌بندی

یادگیری از طریق بحث گروهی (مباحثه) یکی از ابزارهای بسیار مهم در ارائه‌ی طرح‌های درسی و اجرای آن در کلاس و وسیله‌ای مطمئن برای تحقق هدف‌های یاددهی- یادگیری است. برینز، مفهوم گفت‌وگو یا بحث پیش‌رونده^۴ را مطرح کرده است که در آن هدف این است که یادگیرنده، نخست خود درباره‌ی موضوع مورد بحث بیندیشد، سپس با ارزیابی آن نسبت به نظرها و تفکرات هم‌کلاسان، به نظرها و ایده‌های دیگر نیز وقوف یابد، آن‌گاه با گفت‌وگوی معنادار و هدفمند با دیگران به فهمی مشترک دست یابد.

معلمان با طراحی و اجرای کار و وظایف تفکر برانگیز می‌توانند دانش آموزان را به سوی یادگیری با هدف‌های تفکر و بررسی انتقادی، گفت‌وگوی دوسویه و چندسویه، انعکاس‌ها و اکتشاف‌های خردمندانه هدایت کنند و آنان را یاری دهند.

آن‌ها همچنین، می‌توانند به تناسب موضوع مورد یادگیری، شرایط، امکانات و موقعیت‌ها، در طراحی و اجرای درس‌های خود از یک یا چند نوع راهبرد مباحثه به صورت مستقل یا با فرایندی پیش‌رونده بهره‌گیرند.

۱- analytical skills

۲- in context

۳- Premises or ideas

۴- Progressive discussion

از یادگیری پروژه محور تا آموزش مؤثرتر فیزیک

مقدمه

اگر چه واداشتن دانش آموزان به اجرای کارهای پروژه‌ای روشی جدید و ایده‌ی آموزشی نوینی نیست، اما کوشش سال‌های اخیر متصدیان آموزش در استفاده‌ی بهینه و اصولی‌تر از این روش، در ارتقای کیفیت یادگیری بسیار چشم‌گیر بوده است.

اگر چه دانش آموزان در هر دو روش سنتی آموزش فعال^۱ و روش مبتنی بر پروژه^۲، مأمور می‌شوند که کاری را انجام دهند و وظایفی را برعهده گیرند، اما تفاوت ممتاز میان این دو آن است که در یاددهی- یادگیری پروژه محور، فعالیت‌های دانش آموزی خود، هدف و مقصد نیست، بلکه فعالیت‌ها و تلاش‌ها در جهت تحقق هدف‌های سطح بالاتر و حل مسئله‌ای خاص شکل می‌گیرد.

شیوه یاددهی - یادگیری پروژه محور بر مفاهیم اساسی، اصول و نظام‌های خاصی تأکید دارد، در حالی که در روش آموزش‌های فعال بر رغبت و میل دانش آموزان به انجام دادن فعالیت‌های خاص یا اجرای آسان فعالیت‌ها بیشتر تکیه می‌شود.

خلاصه آن که دانش آموزان در یادگیری پروژه محور، در یک صحنه‌ی واقعی و موقعیت طبیعی کارهایی را انجام می‌دهند، با مشکلات واقعی روبه‌رو می‌شوند (که برای رفع آن‌ها باید چاره‌اندیشی کنند) و در مقابل عمل‌های خود عکس‌العمل‌ها و بازخوردهای طبیعی دریافت می‌نمایند.

در این صورت آنان به تجربه‌های واقعی دست می‌یابند و در زندگی صاحب مهارت‌های لازم می‌شوند. برای مثال، در روش یاددهی- یادگیری «فعالیت محور» در موضوع آموزش «آلودگی صوتی»^۳، فعالیت دانش آموزان به این گونه است که باید صداهای گوناگون را گوش کنند و با تهیه‌ی نموداری تفاوت صداهای شنیده شده را نشان دهند و یا با تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌های اصوات آن‌ها را بنمایانند.

در همین موضوع آموزش با شیوه‌ی یاددهی- یادگیری «پروژه محور»، دانش آموزان مأمور می‌شوند که چندین مشکل یا مسئله آلودگی صوتی را در محیط زندگی خود شناسایی کنند و برای رفع آن‌ها یا حداقل کاستن از اثرات مخرب آن‌ها پیشنهادهایی ارائه دهند.

۱- activity based instruction

۲- project based learning

۳- sound pollution

اگر چه در شیوه‌ی اول نیز دانش آموزان، به طور فعال در فرایند یادگیری شرکت می‌کنند، اما این فعالیت‌ها، در اکثر موارد برانگیزاننده‌ی کارهای بعدی و مشابه نیست؛ در حالی که در روش پروژه‌ای موضوع آموزش و نوع فعالیت، خود به خود، برانگیزاننده است و دانش آموزان را به سوی اجرای فعالیت‌های مناسب برای شناخت مشکلات معنادار و کشف راه حل‌های آن‌ها می‌کشاند. این فصل بر آن است تا ضمن تشریح مفهوم یادگیری پروژه محور، سودمندی‌ها و شایستگی‌های به کارگیری آن‌را در کلاس‌های درس بر شمارد و به شرایط، محتوا، فعالیت‌ها و نتایج آن‌ها اشاره کند.

مفهوم یادگیری پروژه محور



یادگیری پروژه محور به منزله‌ی یک مدل نو در فرایند یاددهی- یادگیری است که بر مفاهیم، اصول و نظام‌های اساسی و مبنایی تکیه دارد، دانش آموزان را به بررسی‌های منجر به حل مسئله و اجرای فعالیت‌های معنادار و می‌دارد، به آنان اجازه می‌دهد مستقلاً تجربه بیندازند، بر دانش‌های قبلی خود بیفزایند و در موقعیتی واقعی و شرایطی طبیعی دانش و مهارت کسب کنند. این شیوه به معلم و دانش آموز هر دو فرصت می‌دهد تا درباره‌ی موضوعات و مسائل حساس و درخور توجه عمیقاً بیندیشند. در این روش، محتوای آموزش برای دانش آموزان معنادار است؛ زیرا موضوع آن از متن زندگی و محیط و دنیای واقعی اطراف آن‌ها انتخاب می‌شود.

در روش آموزش پروژه محور، دانش آموزان برای دستیابی به پاسخ سؤالات مطرح شده، به بررسی و تحقیق می‌پردازند. سؤالات مطرح شده معمولاً سؤالاتی نیستند که پاسخ آن‌ها به آسانی به دست آید. دستیابی به پاسخ‌ها در این شیوه، معمولاً به تفکر عمیق، غور و بررسی، گردآوری داده‌های لازم، پیش‌بینی و تحلیل قضایا و داده‌ها، ترکیب یافته‌ها و تفسیر نتایج و ارزیابی یافته‌ها و توانایی ارائه‌ی راه حل‌ها نیاز دارد. این شیوه، ضمن آن که همکاری در انجام دادن کارهای گروهی را تقویت می‌کند، مشوق یادگیری مستقل و انفرادی نیز هست. اتخاذ این شیوه‌ی آموزشی، کسب مهارت‌های فردی و اجتماعی و مهارت مشارکت‌پذیری را امکان‌پذیر می‌سازد و به کارگیری ابزارهای فناورانه (تکنولوژیکی) و استفاده از نیروهای یدی و حرکات فیزیکی را نیز تشویق می‌کند. این روش، زمینه‌های کاربرد مطالب قبلاً آموخته شده را در صحنه‌های واقعی کار و زندگی فراهم می‌نماید و شرایط استفاده از راهبردها، تجربه‌ها و مهارت‌های آموخته‌ی شده پیشین را مهیا می‌کند.

دانش آموز فعال در این فرایند به طور مسلّم، به خود ارزیابی^۱ و خودراهبری^۲ می‌پردازد. به عبارت دیگر، به مهارت‌های فراشناختی^۳، که خود زمینه‌ساز یادگیری مادام‌العمر^۴ است، دست می‌یابد.

۱- self-evaluation

۲- self-monitoring

۳- metacognition skills

۴- lifelong-learning

سودمندی‌های یادگیری پروژه محور

برخی فواید و تأثیرات اتخاذ شیوهی یادگیری پروژه محور به وسیلهی معلمان در کلاس‌های درس به شرح زیر

است:

- کسب برخی مهارت‌های مهم زندگی، مثل ترتیب دادن ملاقات با شخصیت‌های خاص، برنامه‌ریزی و طراحی اجرای کار، برقراری ارتباط، بودجه‌بندی مخارج و هزینه‌ها و اعمال آن‌ها؛
- کسب مهارت در اجرای کارهای گروهی و مشارکتی؛
- کسب مهارت‌های فناورانه (تکنولوژیکی) و مبتنی بر فناوری، مثل به کارگیری نرم‌افزارهای رایانه‌ای، اندازه‌گیری با ابزارهای سنجش فیزیکی و نظایر آن‌ها؛
- کسب مهارت‌های خود راهبری، مانند تعیین هدف‌ها، سازمان‌بندی فعالیت‌ها، یادداشت برداری، طرح سؤال، تقویت مهارت شنیدن، برنامه‌ریزی وقت و تعیین جدول زمانی انجام کارها؛
- کسب مهارت‌های شناختی^۱، مثل طراحی، تصمیم‌گیری، تفکر انتقادی، حل مسئله، قضاوت کار دیگران؛
- کسب مهارت‌های فراشناختی، مانند خودارزیابی و خودبازخوردی^۲؛
- کسب نگرش‌های مثبت و ارزشمند، مثل میل به یادگیری، رغبت به پیشرفت و بیش‌آموزی؛
- کسب باورهای مثبت و ارزشمند، چون خودباوری، اعتماد به نفس، خطرپذیری و نظایر آن‌ها.



محتوا، ویژگی‌ها و بایسته‌ها

یادگیری پروژه محور از نظر نتایجی که باید به دست دهد دارای محتوا و ویژگی‌هایی به شرح زیر است:

۱- موضوعات پروژه‌ای باید برای یافتن راه حل‌ها پیچیده و تلاش برانگیز باشند.

۱-cognitive skills

۲- self- feedback



دانش آموزان باید به تولیدات مفید و هوشمندانه‌ای که نشان دهنده‌ی یادگیری عمیق آن‌ها از موضوع باشد پردازند، به گونه‌ای که بتوانند مدلی را بسازند یا گزارش جامعی از مراحل و چگونگی یادگیری موضوع تهیه و تدوین کنند.

۲- دانش آموزان باید در فرآیند ارزیابی خویش شرکت جویند و در جهت رشد یادگیری از بازخوردهای فردی بهره گیرند.

۳- در این روش، دانش آموزان باید در جهت یادگیری موضوعات و زمینه‌های معمولاً غفلت شده در روش‌های دیگر یاددهی - یادگیری هدایت شوند.

همچنین در زمینه‌های مهم برای کسب قابلیت‌ها و مهارت‌های زندگی، مهارت‌های اجتماعی، مهارت‌های خودراهبری و در صحنه‌های واقعی کارهای محیطی رهبری کردند.

۴- دانش آموزان باید در انتخاب راه ارائه‌ی قابلیت‌ها و توانایی‌های حاصل از کوشش و تلاش خود برای یادگیری آزاد باشند و بتوانند به گونه‌ی ممکن شایستگی‌های خویش را نشان دهند.

۵- در این روش، دانش آموزان با برگزیدن راه و روش‌های گوناگون و امتحان آن‌ها - با استفاده از قدرت پیش‌بینی و آزمون فرضیه‌ها - به راه حل مسائل دست می‌یابند.

۶- لازم است دانش آموزان در بررسی و استفاده از منابع گوناگون و متنوع، به منظور کشف حقایق و اطلاعات، در حدود امکانات تشویق شوند.

۷- در این روش، دانش آموزان ترغیب می‌شوند تا اطلاعات، داده‌ها و استنتاج‌ها را، مستقل از نظر دیگران ذهنی و فردی تحلیل کنند.

۸- همچنین، دانش آموزان در فرآیند یادگیری به استفاده از ابزارهای فناوری روز تشویق می‌شوند.

۹- باید از طریق برگزاری آزمون‌های معتبر و فراهم کردن زمینه‌ی ارزیابی‌های فردی مناسب و شایسته، بازخوردهای لازم برای کشف نقاط قوت و ضعف در اختیار دانش آموزان قرار گیرد.

۱۰- دانش آموزان باید به کشف ارتباط‌های تعاملی و تلفیقی موضوعات و ایده‌ها در نظام‌های متفاوت فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و ... دعوت و هدایت شوند.

۱۱- این روش باید دانش آموزان را به رویارویی با مسائل غیر معمول و موضوعات پیچیده و تلاش ذهنی و عملی برای تسهیل امور و یافتن راه حل‌های شایسته عادت دهد.

۱۲- این روش باید به دانش آموزان بیاموزد که چگونه در بررسی، تحلیل و انجام دادن کارها از زمان، مکان، انرژی و پول استفاده‌ی بهینه نمایند.



وجوه تمایز روش یاددهی - یادگیری پروژه محور با سایر روش‌ها

روش یاددهی - یادگیری پروژه محور می‌تواند روابط معلم و شاگرد را به شایستگی تغییر دهد، رقابت‌های جمعی و حسادت‌انگیز را به حداقل برساند و به عکس، همکاری و مشارکت گروهی و رقابت‌های فردی را به حداکثر برساند.

این روش، یادگیری را از سطح پایین حفظ و نگهداری اطلاعات به سطوح بالای کشف روابط و جست‌وجوی علت‌ها و رابطه‌ها و بررسی و تحلیل ایده‌ها و قضایا هدایت می‌کند. برخی از تفاوت‌ها و وجوه تمایز این روش با سایر روش‌های یاددهی - یادگیری در جدول آمده است.

جدول مقایسه‌ی عناصر گوناگون مورد توجه در آموزش در روش پروژه‌ای و سایر روش‌ها

عناصر مورد نظر در آموزش	موارد مورد تأکید در روش‌های سنتی یاددهی-یادگیری	موارد مورد تأکید در روش یاددهی - یادگیری پروژه‌ای
تمرکز برنامه ^۱	پوشش محتوا	تعمیق یادگیری
	کسب دانش و حقایق	درک مفاهیم و اصول
	یادگیری تکه‌های مجزا و نامرتب	ایجاد مهارت‌های حل مسائل پیچیده
گستره و توالی ^۱	پیروی از برنامه مشخص و از قبل تعیین شده	پیروی از موقعیت، شرایط و رغبت و آمادگی دانش‌آموزان تلقیق موارد، سطوح، واحدها و ترکیب موضوعات و مسائل وسیع و تلقیقی محور
نقش معلم	سخنرانی یا رهبر آموزشی	فراهم کننده منابع و مشارکت در فعالیت‌های یادگیری
	متخصص	مشاور و راهنما و همکار
	نتایج	فرایند و نتایج
تأکید ارزش‌یابی	نمره‌های امتحانی و آزمون‌ها	قابلیت‌ها، توانایی‌ها، پیشرفت‌ها
	مقایسه با دیگران	مقایسه با ملاک‌های ارزیابی و پیشرفت در طول زمان
مواد آموزشی	کتاب‌های درسی، جزوه‌ها و مواد	منابع مستقیم و اصلی، مواد چاپی، مصاحبه‌ها
	کمک آموزشی و دست نوشته‌های معلم	اسناد و مدارک رسمی و مواد و دست نوشته‌های دانش‌آموزان
به‌کارگیری فناوری	اتفاقی و گهگاه	مورد تأکید، منبایی و همیشه
	از طریق معلم مدیریت می‌شود	از طریق خود دانش‌آموزان هدایت می‌شود
	در ارتقای کیفیت کار معلمی به کار می‌آید	در ارتقای کیفیت کار یادگیری و ایجاد قابلیت‌های دانش‌آموزی به کار می‌آید
محیط یادگیری در کلاس درس	کار انفرادی دانش‌آموزان	کار گروهی دانش‌آموزان
	رقابت با دیگران	همکاری با دیگران و مساعدت در یادگیری
	بهره‌گیری از معلم	بهره‌گیری از یکدیگر و مشارکت در گردآوری، ساخت، تحلیل و تفسیر اطلاعات
نقش دانش‌آموز	پیروی از ملاک‌های معلم ساخته	پیروی از ملاک‌ها و برنامه‌های خود ساخته
	حفظ و یادآوری مطالب، بازخوانی	کشف، تلقیق و ارائه کننده اندیشه‌ها
	مجری وظایف و مسئولیت‌پذیری کارهای از قبل مشخص شده	دانش‌آموزان خود به تعریف وظایف و مسئولیت‌های خویش می‌پردازند
	گوش کردن، عمل کردن و پاسخ دادن به سؤالات احتمالی	برقراری ارتباط، واکنش، شرکت‌پذیری، و قبول مسئولیت
هدف‌های کوتاه مدت	کسب دانش از مفاهیم، حقایق، اصول، اصطلاحات و ...	فهم ایده‌ها و فرایندهای پیچیده و کاربرد آن‌ها
	کسب مهارت‌های مستقل و نایسته	کسب مهارت‌های تلقیقی و هم بسته
هدف‌های بلند مدت	گسترش وسعت بخشی دانش	تعمیق و بهسازی دانش
	تربیت افرادی که به خوبی بتوانند آزمون‌های پیشرفت تحصیلی را با موفقیت پشت سر بگذارند.	تربیت افرادی توانا و قابل برای زندگی اجتماعی و مشتاق یادگیری مادام‌العمر

۱- focus of curriculum
۲- scope and sequence

دو الگو برای یادگیری درس فیزیک

مقدمه



ما بر این باوریم که تجربه‌های علمی دانش‌آموزان، آنان را از طریق مشاهده، ساختن و بازسازی اندیشه‌هایشان برای کاوش در جهان طبیعت آماده می‌کند. دانش‌آموزان برخوردار از تجارب علمی، هنگامی که پاسخ سؤالات خود را جست‌جو می‌کنند و در برنامه‌ریزی برای چگونگی پرداختن به کاوش‌هایشان مشارکت می‌کنند، تهییج و تشویق می‌شوند.

کشف پدیده‌های اسرارآمیز دنیای پیرامون ما یکی از مهم‌ترین مسائلی است که همواره موجب کنجکاوی انسان شده است. هر کس می‌تواند با طرح سؤالی در ذهن و تلاش برای یافتن پاسخ آن، به مطالعه و کاوش بپردازد و از این طریق قطعاً دقت و توانایی ذهنی او افزوده می‌شود و رفته رفته نوعی تفکر منطقی در وی پرورش می‌یابد. یکی از نکته‌هایی که متأسفانه در اکثر کشورهای جهان سوم و نیز در کشور ما کمتر به آن توجه شده، مسئله پرورش روح علمی و پژوهشی در دانش‌آموزان است. اکثراً با این نکته موافق‌اند که آموزش و پرورش برای جامعه نوعی سرمایه‌گذاری بلندمدت و البته ارزشمند است و کلید توسعه محسوب می‌شود. از این رو، تقویت حس کنجکاوی و پرورش روحیه‌ی تحقیق علمی در کودکان و نوجوانان امری است که توجه به آن پیشرفت علمی و فناوری کشور را تضمین می‌کند.

آموزش علوم پایه، به ویژه فیزیک، سنگ بنای پیشرفت‌های علمی و فنی جامعه تلقی می‌شود و کشور باید در این زمینه گام‌های بلندی بردارد. در ادامه دو الگو برای یادگیری درس فیزیک ارائه شده است. یکی از این دو الگو برای یادگیری درس فیزیک توسط دانش‌آموزان و دیگری برای راهنمایی معلم در تدریس درس فیزیک است. هر یک از دو الگوی مزبور، دارای فرآیندی شش مرحله‌ای است که به توضیح آن می‌پردازیم.

مراحل اجرای الگوی شماره‌ی یک

۱- مرحله‌ی کنجکاوشدن^۱

این مرحله آغاز فرآیند یادگیری است و طی آن برای دانش‌آموزان سؤال‌هایی درباره‌ی پدیده‌ها، حوادث و ... در جهان طبیعی مطرح می‌گردد تا کنجکاوی آنان برانگیخته شود. کشف بسیاری از علوم آن‌گاه آغاز می‌شود که افراد می‌گویند: «در شگفتم!» شما از چه چیزی شگفت زده هستید؟



۲- مرحله‌ی طرح‌ریزی^۱

در این مرحله، دانش‌آموزان برای یافتن پاسخ سؤالات خود برنامه‌ریزی می‌کنند. دانشمندان ابتدا کنجکاو می‌شوند و سپس برای یافتن پاسخ به آن کنجکاو‌ها، به طرح‌ریزی می‌پردازند. شما نیز می‌توانید با برنامه‌ریزی، برای یافتن پاسخ سؤال‌هایی که شما را شگفت زده کرده است، راه‌هایی بیابید و دانشمند شوید. طرح‌ریزی می‌تواند شما را در کارهایی که در کلاس درس، یا در یک گروه کوچک یا به تنهایی انجام می‌دهید، هدایت کند.

۳- مرحله‌ی جست‌جو^۲

در مرحله جست‌جو، دانش‌آموزان برای پاسخ‌گویی به سؤالات خود فعالیت می‌کنند. تلاش برای یافتن پاسخ سؤال‌هایی که سبب کنجکاویتان شده است، شما را به سوی جست‌جو و کاوش سوق می‌دهد.

این کاوش‌ها ممکن است فعالیت‌هایی از قبیل پژوهش، مطالعه، صحبت با افراد متخصص، استفاده از رایانه یا تماشای ویدیو باشد. تحقیقات شما، علاوه بر آن که ممکن است به برخی از پرسش‌هایتان پاسخ دهد، احتمال دارد شما را به سؤال‌های جدیدی رهنمون شود.



۴- مرحله‌ی بازتاب ذهنی^۳

در مرحله‌ی بازتاب ذهنی، دانش‌آموزان آن‌چه را که در اثر کاوش به دست آورده‌اند خلاصه می‌کنند و فعالیت‌های خود را تا این مرحله، پس از ارزش‌یابی در ذهن خود مجسم می‌نمایند. کاوش‌ها هیچ‌گاه کامل نمی‌شوند، مگر این که به آن‌چه انجام داده و یاد گرفته‌اید بازتاب ذهنی بدهید. وقتی به بازتاب ذهنی پرداختید، آن‌گاه می‌توانید با آرامش و خون سردی درباره‌ی آن فکر کنید. هنگام بازتاب ذهنی جست‌جو‌هایی که انجام داده‌اید حس می‌کنید که در حال یادگیری علوم هستید.

۵- مرحله‌ی مشارکت با دیگران^۴

در این مرحله، جست‌جوگر سعی می‌کند یافته‌های حاصل از کاوش خود را با دیگران در میان بگذارد و آنان را با مسئله‌ی پژوهش درگیر کند. حُسن این کار، افزایش قدرت تعامل افراد با یکدیگر و تقویت جریان یادگیری است.



- ۱- plan
- ۲- investigate
- ۳- reflect
- ۴- share

بی‌شک، فرصت‌های زیادی در اختیار دارید تا دوستانتان را نیز در کشفیات خود سهیم کنید. با شرکت دادن آنان در کار، میزان یادگیری شما نیز افزایش می‌یابد. حتی صرف گوش دادن به توضیحات دیگران موجب مداومت یادگیری می‌شود.

۶- مرحله‌ی به کارگیری یا اجرا

مرحله‌ی به کارگیری یا اجرا، در واقع مرحله‌ی پایانی این فرآیند است و طی آن، دانش آموزان کاوشگر سعی می‌کنند آنچه را که در جریان کاوش خود و دوستانشان به دست آورده و یاد گرفته‌اند، در دنیای خارج از کلاس به کار گیرند. در واقع می‌توان گفت که این مرحله، هم حلقه‌ی آخر این فرآیند و هم نقطه‌ی شروع کاوش بعدی است. افراد جست‌جوگر اغلب سعی می‌کنند آنچه را یافته‌اند به کار گیرند.

آنچه تاکنون درباره‌ی هر مرحله از این الگو ارائه شده، به فعالیت‌ها و وظایف دانش آموزان مربوط است. در الگوی شماره‌ی دو، معلم سعی می‌کند برای اجرای هر یک از مراحل الگوی شماره‌ی یک، دانش آموزان را راهنمایی و هدایت کند تا درس علوم را بهتر یاد بگیرند. توضیح مربوط به هر مرحله از فعالیت‌هایی که معلم برای راهنمایی و هدایت دانش آموزان انجام می‌دهد، در الگوی شماره‌ی دو آمده است.



کاربرد الگوها

با استفاده از دو الگوی ارائه شده برای یادگیری و تدریس علوم می‌توانیم دانش آموزان را به طور علمی و عملی با دنیای پیرامونشان درگیر و آشنا کنیم و آنان را برای زندگی کنونی و آتی آماده سازیم. در حقیقت دانش آموزان با به کارگیری این الگو و هدایت فعالیت‌هایشان، که به همت معلم تحقق می‌یابد، از فرصت مناسبی برای افزایش تجربه برخوردار می‌شوند. یاری معلم در این زمینه سبب می‌شود که دانش آموزان به احتمال زیاد با محیط پیرامون خود برخورد بهتری داشته باشند و در نتیجه برای فیزیک ارزش بیشتری قایل شوند و سرانجام از زندگی خود لذت ببرند.

الگوی شماره‌ی دو نقش معلم در یاددهی

در هر واحد از مطالعه، معلم دانش آموزان را از طریق این الگو راهنمایی می‌کند و آن‌ها را برای توسعه‌ی مفاهیم علمی، فرآیندها و عادت‌های ذهنی آماده می‌سازد.

الگوی شماره‌ی یک نقش دانش آموز در یادگیری

در هر واحد از مطالعه، دانش آموزان موارد زیر را برای توسعه مفاهیم درس علوم، فرآیندها و عادت‌های ذهنی به کار می‌برند:



نسبت میان یادگیری مؤثر و ارزش‌یابی

شیوه‌های مناسب ارزش‌یابی نه تنها توان اندازه‌گیری و گزارش آموخته‌ها را بالقوه دارند، بلکه می‌توانند برای ارتقای آن نیز به کار روند.

در واقع پژوهش‌های جدید مزایای ارزش‌یابی تشخیصی و تکوینی را به عنوان بازخوردی برای یادگیری به اثبات رسانده‌اند.

معلمان خوب، درست مانند مربیان موفق ورزشی، به اهمیت سنجش‌های مستمر و نقش آن‌ها در اصلاح مداوم برنامه‌ی تدریس معلم و شیوه‌ی کار دانش آموز (برای رسیدن به بهترین عملکرد) آگاهی دارند.



برخلاف سنجش‌های استاندارد پایانی که بیشتر ویژگی بارز مدرسه را نشان می‌دهند، سنجش‌های کلاسی، اگر خوب طراحی و رتبه‌بندی شوند می‌توانند مبنای اطلاعات دقیق، شخصی و به هنگام باشند و برای هدایت فرایند یاددهی و یادگیری مورد استفاده قرار گیرند. سنجش‌های کلاسی، که هر کدام در خدمت هدفی متفاوت هستند، به شکل زیرند.

سنجش‌های جمع‌بندی (پایانی)^۱ که آموخته‌های دانش آموزان را در پایان یک دوره‌ی آموزشی جمع‌بندی می‌کنند. این سنجش‌ها اغلب برای ارزش‌یابی به کار می‌روند و معمولاً نتیجه‌ی سنجش را به صورت نمره یا رتبه گزارش می‌کنند. امتحان‌های معمول، تکالیف عملی، امتحانات نهایی، پروژه‌های جامع و پوشه‌ی کارنما مثال‌های آشنایی از سنجش جمع‌بندی (پایانی) هستند.

این نوع سنجش، به دلیل این که نتیجه‌ی کار دانش آموز را به صورت کارنامه ارائه می‌دهد، توجه دانش آموزان و اولیای آن‌ها را به خود جلب می‌کند. اما، این نوع سنجش به تنهایی نمی‌تواند ابزار مناسبی برای بهینه‌سازی یادگیری باشد، زیرا برای آگاهی از چگونگی یادگیری دانش آموزان باید تا پایان دوره‌ی آموزشی صبر کرد و چنین آگاهی و دریافتی دیر هنگام است. دو نوع سنجش کلاسی دیگر تشخیصی^۲ و تکوینی^۳ هستند که در طول فرآیند از طریق بازخوردهای توصیفی سوخت لازم را برای موتور محرک فرایند یاددهی و یادگیری تأمین می‌کنند.

آزمون‌های تشخیصی، که گاهی آن را پیش آزمون می‌نامند، معمولاً قبل از آموزش صورت می‌گیرد و معلم از آن‌ها برای مقاصدی استفاده می‌کند که عبارتند از: به دست آوردن اطلاعات کافی در مورد سطح فعلی دانش و مهارت، آگاهی از برداشت‌های نادرست فراگیران و زمینه‌ی علاقه‌ی آنان و تعیین اولویت‌های روش آموزش. آزمون‌های تشخیصی به معلم اطلاعات کافی می‌دهد تا طرح درس مناسبی بریزد و از شیوه‌های متفاوت تدریس استفاده کند. مثال‌های سنجش تشخیصی شامل سنجش دانش و مهارت اولیه‌ی فراگیران و شناخت زمینه‌های مناسب برای آموزش آنان است. از آن جا که پیش آزمون دارای هدف‌های تشخیصی است، معمولاً معلمان به نتیجه‌ها نمره نمی‌دهند.

سنجش تکوینی (مستمر) همزمان با فرایند آموزش صورت می‌گیرد. این نوع سنجش مستمر برای بهبود آموزش، هم به معلم و هم به دانش آموز باز خورد مناسب می‌دهد و سنجش تکوینی، که می‌تواند رسمی یا غیررسمی باشد، آزمون‌های^۴ بدون نمره، پرسش‌های شفاهی، مشاهده‌ی تکالیف دانش آموزان، بلند بلند فکر کردن آن‌ها، نقشه‌های

۱- summative

۲- diagnostic

۳- formative

۴- quizzes

مفهومی دانش آموز ساخت، گزارش های کار و مرور پوشه‌ی کارنما را در بر می‌گیرد. گرچه ممکن است معلم نتیجه‌های ارزش‌یابی تکوینی (مستمر) را ثبت کند، اما نباید نتیجه‌ی آن را در سنجش پایانی و رتبه‌بندی، بیاید. در ادامه، هفت روش ارزش‌یابی و رتبه‌بندی خاص را، که می‌توانند باعث ارتقای کیفیت یاددهی و یادگیری شوند، مرور می‌کنیم.

دستورالعمل اول: از سنجش پایانی برای تدوین هدف‌های عملکردی معنادار بهره بگیرید.

این کار سه امتیاز دارد:

اولاً، سنجش پایانی استانداردها و معیارهای مورد نظر را برای معلم و دانش آموز روشن و شفاف می‌سازد. نقش سنجش در آموزش استاندارد مدار آن است که تعیین می‌کند آیا استانداردها تحقق یافته‌اند و آیا دانش آموزان محتوای استانداردها و معیارها را یاد گرفته‌اند.

ثانیاً، سنجش عملکردی شواهدی را در اختیار می‌گذارد که ادراک را نشان می‌دهد. وقتی صحبت از کاربرد صحیح به میان می‌آید، منظورمان به هیچ وجه یادآوری اطلاعات ابتدایی یا بیان طوطی‌وار فرمول‌ها نیست، بلکه می‌خواهیم دانش آموز آموخته‌های خود را به کاربرد - یعنی آنچه را می‌داند در موقعیتی جدید به کار گیرد. معلمان باید شرایط واقعی و صحیحی را برای سنجش فراهم سازند، به طوری که دانش آموزان بتوانند آموخته‌های خود را با تفکر و انعطاف‌پذیری به کار برند و در نتیجه میزان درک خود را از استانداردهای محتوایی ارائه دهند.

ثالثاً، وقتی معلم در ابتدای یک واحد درسی انتظار خود از دانش آموزان را در قالب یک فعالیت عملکردی بیان می‌کند، در واقع یادگیری را برای دانش آموزان معنادار می‌سازد. درست مثل کاری که یک مربی ورزشی انجام می‌دهد و نه تنها همواره در پی آن است که مهارت بازیکنان را در بازی کردن ارتقا بخشد، بلکه مرتب هدف نهایی بازی را برای بازیکنان یادآور می‌شود. تدریس در کلاس و سنجش‌ها، اغلب بر تمرین‌هایی تأکید می‌کنند که ارتباطی به متن ندارند و نیز فرصت چندانی به فراگیران نمی‌دهند، به واقع بازی کنند.

دستورالعمل ۲: ملاک‌ها و مدل‌ها را از قبل نشان دهید.

سنجش دیگری که از یادگیری پشتیبانی می‌کند، شامل ارائه‌ی ملاک‌ها و مدل‌های کاری است که سطوح مختلف کیفیت را نشان می‌دهند. سنجش عملکرد معتبر برخلاف آزمون‌های چند گزینه‌ای است و به صورت کوتاه پاسخ و باز پاسخ نیستند، یعنی، پاسخ منحصر به فرد، فقط یک پاسخ صحیح یا فقط یک راه حل ندارند. در نتیجه، معلم نمی‌تواند با یک کلید پاسخ و ماشین‌وار به دانش آموزان نمره دهد، بلکه باید محصول کار و عملکرد آن‌ها را صرفاً براساس معیارهای تعریف شده ارزیابی کند.



اگر معلمان مثال‌هایی را به دانش‌آموزان نشان دهند که هر دو نوع کارهای عالی و ضعیف را به نمایش می‌گذارد، آن‌ها به احتمال زیاد بازخوردها و ارزش‌یابی‌ها را بهتر درک می‌کنند. این مدل‌ها باعث می‌شود که زبان خشک و مجرد فرم برای فراگیران قابل درک و ملموس شود. از سوی دیگر، معلمان نگران آن هستند که دانش‌آموزان مثال‌ها را صرفاً تقلید یا کپی کنند. نگرانی دیگر آن است که نشان دادن مدل عالی (که گاهی سرمشق خوانده می‌شود) به بی‌اثر شدن خلاقیت آن‌ها منجر شود. اما، پژوهش‌ها نشان داده‌اند اگر مثال‌ها متنوع باشند این اتفاق نمی‌افتد.

وقتی دانش‌آموزان نمونه‌هایی را مشاهده کنند که نشان می‌دهد دانش‌آموزان مختلف از راه‌های متفاوت به سطح بالایی از عملکرد دست یافته‌اند، احتمال این که رویکرد کلیشه‌ای را دنبال کنند کمتر می‌شود. به علاوه، وقتی دانش‌آموزان متعددی مختلف از کارهای با کیفیت متفاوت را (از بسیار ضعیف تا بسیار قوی) بررسی و مقایسه کنند، بهتر می‌توانند تفاوت‌ها را دریابند. همچنین، این مدل‌ها دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا خود را بهتر ارزیابی کنند و کار خود را قبل از تحویل دادن تا حد امکان اصلاح نمایند.

دستور العمل ۳: پیش از تدریس ارزیابی کنید.

ارزش‌یابی تشخیصی درست به اندازه‌ی معاینه‌ی قبل از تجویز رژیم مناسب اهمیت دارد. در شروع هر درس، شاید برخی از دانش‌آموزان به مهارت‌هایی که معلم قصد مطرح کردنش را دارد مسلط باشند و تعدادی نیز مفاهیم کلیدی را به خوبی درک کنند.

همین طور، ممکن است تعدادی از آن‌ها پیش‌نیازهای لازم را برای آموزش جدید نداشته‌باشند و مواردی را به درستی نفهمیده یا غلط یاد گرفته باشند. آزمون تشخیصی به معلم امکان می‌دهد تا در شروع تدریس، با دانستن این که باید چه کمبودهایی را تأمین کند و از چه چیزهایی که قبلاً شناخته شده‌اند بگذرد، شناخت بهتری از آن‌چه باید آموزش دهد به دست آورد و با گروه‌بندی بداند که چگونه درس و فعالیت‌ها را شروع کند تا بر شیوه‌های یادگیری برتر و علاقه‌مندی‌ها مبتنی باشد و محتوای درس را به استعدادها و علاقه‌های دانش‌آموزان مرتبط سازد. معلم می‌تواند برای انجام این پیش‌آزمون، که شامل پیش‌آزمون‌های دانش‌محتوایی، ارزیابی مهارت‌ها و نقشه‌های مفهومی است، از راهبردهای مختلف استفاده کند.

از سوی دیگر، پیش‌آزمون بالقوه می‌تواند به موارد نگران‌کننده‌ای که در بررسی‌های مستمر و فزاینده گزارش داده می‌شود بپردازد. تعداد قابل ملاحظه‌ای از دانش‌آموزان با درک ناقص و نادرست از مفاهیم علمی وارد مدرسه می‌شوند (مثلاً این که اجسام سنگین‌تر زودتر از اجسام سبک سقوط می‌کنند) و با چنین پیش‌زمینه‌ای فراگیرنده‌ی درس هستند. اگر معلمان این بدفهمی‌ها را مشخص و برطرف نکنند آن موارد، حتی با آموزش مناسب، منتفی نمی‌شوند.

برای کشف این بدفهمی‌ها معلم می‌تواند آزمون‌های تشخیصی طراحی کند و در آن از دانش آموزان بخواهد موارد درست یا نادرست را تعیین کنند. معلم از این طریق می‌تواند، با توجه به هدف‌های آموزشی خود، بدفهمی آن‌ها را به درستی بشناسد و در جهت رفع آن بکوشد.

دستورالعمل ۴: انتخاب‌های مناسب را پیشنهاد کنید.

تفاهم در سنجش به اندازه‌ی تفاهم در شیوه‌ی آموزش اهمیت دارد. دانش آموزان نه تنها در روش پردازش داده‌ها بلکه در شیوه‌ی ارائه‌ی آموخته‌هایشان نیز با یکدیگر تفاوت دارند. بعضی دانش آموزان نیاز دارند که کار «انجام دهند»، برخی دیگر در بیان شفاهی مطالب ماهرند و بعضی در نمایش‌های بصری مهارت دارند، پاره‌ای هم خیلی خوب می‌نویسند.

برای این که معلم در یاد دادن به نتایج بهتری برسد باید اجازه دهد دانش آموزان در حوزه‌ی توانایی‌های خود کار کنند. ممکن است یک رویکرد استاندارد در سنجش کلاسی کارآمد باشد، ولی ممکن است عادلانه نباشد. زیرا هر قالبی را که معلم انتخاب کند فقط برای برخی از دانش آموزان مناسب است و بقیه را مجازات می‌کند. سنجش وقتی پاسخ‌گو می‌شود که دانش آموزان بتوانند برای نشان دادن معلومات، مهارت‌ها، و شناخت خود حق انتخاب داشته باشند. به دانش آموزان حق انتخاب بدهید- اما همواره به قصد گردآوری دلایل و شواهد مناسب مبتنی بر هدف‌ها.

دستورالعمل ۵: بازخوردهای زود هنگام و مکرر را تدارک

ببینید.

هر نوع یادگیری، چه در میدان مسابقه باشد و چه در کلاس درس، به بازخورد مناسب بر مبنای سنجش تکوینی و مستمر نیازمند است. عجیب این که بازخورد کیفی لازم برای ارتقای کیفیت یادگیری یا اصلاً وجود ندارد یا میزان آن بسیار ناچیز است.

بازخورد مؤثر باید به موقع، دقیق و مشخص باشد. همچنین، برای دریافت کننده قابل فهم باشد، به طوری که بتواند خود را با آن تطبیق دهد.

بنابراین، بازخورد توانایی‌ها و نقطه‌های ضعف دانش آموز باید بی‌درنگ باشد تا سبب بهتر شدن کار او شود. اگر قرار باشد دانش آموز برای اطلاع از نتیجه‌ی امتحان سه هفته صبر کند، بازخورد به آموزش کمک نمی‌کند. به علاوه، شفافیت بازخورد کلید کمک به دانش آموز در جهت شناخت توانایی‌ها و حوزه‌هایی است که می‌تواند کارش را بهتر کند.



بسیاری از معلمان نمره یا رتبه را بازخورد به حساب می‌آورند، در حالی که همه‌ی آن‌ها از آزمون و «بازخورد شفاف» ناموفق بیرون می‌آیند. نمره‌ی ۱۶/۵ یا رتبه‌ی خوب می‌تواند پیامی در حد «خوب بود» یا «می‌توانی بهتر شوی» داشته باشد و نه بیشتر. گرچه دانش آموز نمره‌ی خوب یا اظهار نظر مثبت احساس موفقیت می‌کند، ولی باعث رشد یادگیری او نمی‌شود. بازخورد مشخص، مانند آن‌چه در مثال زیر می‌آید، چیزی دیگر است:

مقاله‌ی پژوهشی شما به طور کلی خوب تنظیم شده و حاوی اطلاعات فراوانی درباره‌ی موضوع است. شما از منابع مختلفی استفاده و آن‌ها را به درستی ثبت کرده‌اید. با این همه، مقاله‌ی شما فاقد نتیجه‌گیری روشن است و در واقع هرگز به پرسش اساسی پژوهش مورد نظر پاسخ نداده‌اید.

در این جا یک آزمون سر راست را برای دستگاه بازخورد ذکر می‌کنیم: آیا فراگیران می‌توانند از یک بازخورد معین، دقیقاً دریابند که چه کاری را خوب انجام داده‌اند و چه کاری را می‌توانند دفعه‌ی بعد بهتر انجام دهند؟ اگر چنین نیست، بازخورد شما دقیق و به اندازه‌ی کافی قابل فهم نیست.

سرانجام، فراگیرنده باید فرصت کافی داشته باشد تا براساس بازخورد عمل کند، به اصطلاح کار خود پردازد، آن را مرور کند، تمرین نماید و دوباره انجام دهد.

دستورالعمل ۶: خودسنجی و تعیین هدف را تشویق کنید.

دانش آموزان قبل از ارائه‌ی گزارش کار آزمایشگاه خود، آن را براساس فهرستی از معیارهای دقیق مرور می‌کنند. آن‌ها با توجه به این خودسنجی، در کار آزمایشگاهی خود تجدید نظر می‌کنند تا کیفیت آن بهتر شود. معلم می‌بیند که این کار باعث بهبود کیفیت کار آزمایشگاهی دانش آموزان شده است.

کارآمدترین فراگیران کسانی هستند که هدف‌های آموزشی خود را مشخص



می‌کنند و از راهبردهای امتحان شده برای سنجش کارشان بهره می‌گیرند. معلمان می‌توانند با بهره‌گیری مداوم از خودسنجی و تعیین هدف، این عادت‌ها را در دانش آموزان نهادینه سازند.

دستورالعمل‌ها می‌توانند به دانش آموزان کمک کنند تا در سنجش صادقانه و بهبود سازنده‌ی کار خود کارآمدتر شوند. درابتدا، معلم با مطرح کردن پرسش‌های زیر از دانش آموزان، چگونگی خودسنجی، تعیین هدف‌ها و برنامه‌ریزی بهبود کار را مدل‌سازی می‌کند:

- چه جنبه‌هایی از کار شما بیشتر تأثیرگذار بود؟
- چه جنبه‌هایی از کار شما کمتر تأثیرگذار بود؟
- اجرای چه کار یا کارهای خاص سبب می‌شود عملکرد شما بهتر گردد؟
- چه کاری را دفعه‌ی بعد به صورتی دیگر انجام می‌دهید؟

پرسش‌هایی از این نوع به تمرکز دانش‌آموزان بر تفکر و برنامه‌ریزی کمک می‌کند. با گذشت زمان، دانش‌آموزان مسئولیت بیشتری را برای اجرای مستقل این فرایندها برعهده می‌گیرند. معلمانی که فرصت‌های منظمی را برای خودسنجی و تعیین هدف در اختیار دانش‌آموزان می‌گذارند، اغلب از تغییری فرهنگی خبر می‌دهند که در کلاس درس آنان حاصل شده است، از جمله معلمی چنین مطرح کرده است:

شاگردانی که از من پرسیدند «چه نمره‌ای گرفته‌ام» یا «چه نمره‌ای به من خواهی داد؟» اکنون به مرحله‌ی فزاینده‌ای از قابلیت رسیده‌اند که می‌خواهند بدانند طرز کارشان چگونه است و برای بهتر شدن چه کاری را باید انجام دهند.

دستورالعمل ۷: بگذارید موفقیت‌های جدید جای گزین شواهد قدیمی

شوند.

وقتی معلمان چند فرصت را برای نشان دادن آموخته‌ها در اختیار دانش‌آموزان می‌گذارند دو نگرانی می‌تواند به وجود آید.

یکی این که ممکن است دانش‌آموزان وقتی متوجه شدند که فرصت یادگیری هم دارند، اولین اقدام را چندان جدی نگیرند. دیگر این که معلمان اغلب نگران تأمین فرصت‌های متعدد برای دانش‌آموزانند.

برای مؤثر ساختن این رویکرد، دانش‌آموزان باید قبل از اقدام به استفاده از «فرصت دوم» شواهدی ارائه کنند که نشان دهد همه‌ی فعالیت‌های قبلی تصحیح شده‌اند (مانند تمرین با هم‌سالان، بررسی مجدد گزارش کارها یا تمرین مهارت لازم به صورت معین) و آن‌ها را در اختیار بگذارند.

وقتی دانش‌آموزان سعی می‌کنند تا به هدف‌های یادگیری شفاف و تعریف شده‌ای برسند و شواهدی دال بر موفقیت خود را به وجود می‌آورند، باید مطمئن باشند که معلمان آنان را برای نداشتن معلومات کافی در ابتدای یک دوره‌ی درسی یا نداشتن کوشش‌های اولیه برای مهارت‌آموزی مجازات نمی‌کنند.

فراهم ساختن امکان این که نشانه‌های جدید جای گزین قدیمی‌ها شوند این پیام مهم را به دانش‌آموزان منتقل می‌کند که معلمان نگران یادگیری موفقیت‌آمیز آنان هستند و نه صرفاً نگران نمره‌هایشان.

مشتاق یاد گرفتن

راهبردهای ارزش‌یابی، که در ایجاد اشتیاق دانش‌آموزان به یادگیری مؤثر است، به سه عامل زیر توجه می‌کند. دانش‌آموزان احتمالاً کوشش لازم را آن‌گاه صرف می‌کنند که این عامل‌ها موجود باشند.



- شفافیت کار- آنها وقتی هدف یادگیری را به روشنی بفهمند و بدانند که معلمان چگونه یادگیری آنها را ارزیابی می‌کنند (دستورالعمل‌های ۱ و ۲).
 - رابط داشتن - وقتی فکر کنند که هدف‌های یادگیری و سنجش معنادار هستند و ارزش یاد گرفتن را دارند (دستورالعمل ۱).
 - داشتن توان بالقوه برای موفقیت - وقتی باور کنند که می‌توانند با موفقیت یاد بگیرند و انتظارات ارزیاب‌کننده را برآورده سازند (دستورالعمل‌های ۳-۷).
- با بهره‌گیری از این هفت دستورالعمل ارزش‌یابی و درجه‌بندی، معلمان می‌توانند یادگیری را در کلاس‌های درس ارتقا بخشند.