

کلیات

علوم تجربی یکی از حوزه‌های یادگیری در برنامهٔ درسی ملی است. در بیانیهٔ این حوزه، تعریف کارکرد، قلمرو و جهت‌گیری‌های کلی به شرح زیر است:

تعریف علوم تجربی

علوم تجربی، حاصل کوشش انسان برای درک واقعیت‌های هستی و کشف فعل خداوند است.

کارکرد حوزهٔ علوم تجربی

- ۱ برخورداری متربیان از سواد علمی فناورانه در بُعد شخصی و اجتماعی
- ۲ رشد و ارتقای شایستگی‌های عقلانی، ایمانی، دانشی، مهارتی و اخلاقی
- ۳ شناخت و استفادهٔ مسئولانه از طبیعت به مثابهٔ بخشی از خلقت الهی
- ۴ ایفای نقش سازنده در ارتقای سطح زندگی فردی، خانوادگی، ملی و جهانی
- ۵ زمینه‌سازی برای تعظیم نسبت به خالق متعال از طریق درک عظمت خلقت
- ۶ تعمیق و تعادل در نگرش توحیدی و دستیابی به درک غایت‌مند از خلقت

قلمرو حوزهٔ علوم تجربی

- ۱ دانش: شامل زندگی و موجودات، زمین و پیرامون آن، ماده و تغییرات آن، انرژی و تغییرات آن، طبیعت و مواد فراوری شده، علوم در اجتماع، علوم در زندگی روزانه، تاریخ علم در ایران و اسلام و ...
- ۲ فرایندهای علمی: شامل مهارت‌های فرایندی مانند مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات، اندازه‌گیری، تفسیر یافته‌ها، فرضیه و الگوسازی، پیش‌بینی، طراحی تحقیق، برقراری ارتباط و مهارت‌های پیچیدهٔ تفکر
- ۳ فناوری: بیوتکنولوژی، نانو تکنولوژی، انرژی‌های نو، نجوم.

جهت گیری های کلی

- در سازماندهی محتوا و آموزش باید به موارد زیر توجه کرد:
- ۱ پذیرش اصل همه جانبه نگری براساس پذیرش رویکرد تلفیقی
 - ۲ تلفیق نظر و عمل جهت پرورش مهارت های فرایندی علمی
 - ۳ آموختن روش و مسیر کسب علم، آگاهی و توانایی
 - ۴ پرورش انواع تفکر جهت نیل به خودیادگیری، ژرف اندیشی و تعالی جویی
 - ۵ ایجاد ارتباط بین آموزه های علمی و زندگی واقعی (علم مفید، سودمند، هدف دار و...)
 - ۶ مرتبط ساختن محتوای یادگیری با کاربردهای واقعی (یادگیری معنادار)
 - ۷ پرورش انسان هایی مسئولیت پذیر، متفکر و خلاق.

فلسفه آموزش علوم تجربی

یکی از ویژگی های بارز انسان «کنجکاوی» است. این ویژگی از دوران کودکی تا پایان عمر، انسان را به «دانستن» و کشف حقایق و پرده برداری از مجهولات سوق می دهد. این نیروی درونی، تکاپوی انسان را برای کسب «علم» و گریز از «جهل» افزون می کند. آنچه امروزه از دانش بشری، در شاخه های مختلف و رشته های گوناگون، در دسترس ماست، حاصل تلاش انسان ها و همین نیروی خدادادی، یعنی کنجکاوی است. بی تردید نسل های کنجکاو آینده بسیاری از مطالبی را که اکنون برای ما مجهول است، کشف خواهند کرد. بخشی از دانش امروز بشر که حاصل مطالعه و جست و جوی او در جهت شناخت جهان مادی و نظام ها و قوانین آن است، «علوم تجربی» نام دارد. بشر برای کشف و شناخت اسرار این جهان مادی، عمدتاً از ابزارهای حسی خود استفاده می کند. به همین دلیل، نقش «تجربه» در این حوزه بسیار اساسی است و تکیه بر آن بسیار ضروری است. براین اساس، انسان برای توسعه و تقویت حوزه عمل خود، دستگاه های گوناگون و دقیقی ساخته است.

ساخت و تولید ابزارهای گوناگون، توانایی انسان را برای کشف رازهای جهان و طبیعت بالا می برد و زندگی او را متحول می سازد.

استفاده از دستاوردهای علمی و فناوری، در بعضی جهات، رفاه نسبی به همراه می‌آورد و به انسان کمک می‌کند تا کارهایی را که در گذشته با رنج و سختی و صرف وقت زیاد انجام می‌داده است، امروزه بسیار آسان و سریع‌تر انجام دهد. دانش‌آموزی که به مدرسه وارد می‌شود، دارای نیروی خدادادی کنجکاوی است؛ نیرویی که هر لحظه او را به سوی دانشی تازه و پاسخی برای پرسش‌های بی‌شمار می‌کشاند. از سوی دیگر، او باید برای زندگی در دنیای علم و فناوری آماده شود. به این ترتیب، نظام آموزشی باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که هم قوهٔ جست‌وجوگری را در دانش‌آموزان شکوفا کند و دانستن و کشف مجهولات را برای آنها لذت‌بخش و نشاط‌آور سازد و هم آنچه را برای زندگی در دنیای امروز و فردا به آن نیازمندند، به آنها بیاموزد.

درس زیست‌شناسی که یکی از درس‌های اصلی رشته علوم تجربی است، به نوبهٔ خود باید بتواند به هر دو هدف یاد شده دست یابد. در این درس، محتوا و روش باید به گونه‌ای طراحی شود که از یک سو به نیازهای فطری دانش‌آموزان در زمینهٔ شناخت محیط پاسخ گوید؛ به آنان در پی بردن به شگفتی‌های جهان خلقت کمک کند و معرفت آنان را نسبت به خالق جهان افزایش دهد و از سوی دیگر، آنها را با دانش و بینش مورد نیاز زندگی حال و آینده آشنا سازد. بر همین اساس، کارشناسان گروه علوم تجربی «دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی» به‌ویژه گروه زیست‌شناسی درصدد برآمدند که با مطالعهٔ برنامهٔ آموزش علوم کشورهای دیگر و تشخیص نیازها و شرایط کشورمان، برای آموزش طرح جدیدی را پی‌ریزی کنند که مبتنی بر برنامه درسی ملی باشد و در جهت اجرایی کردن بیانیه حوزهٔ یادگیری علوم عمل کند.

فلسفه وجودی، ماهیت و ساختار مادهٔ درسی (زیست‌شناسی)

فلسفه تعلیم و تربیت در کشور ما، برگرفته از دین مبین اسلام و فرهنگ ایرانی - اسلامی است. از نظر دین مبین اسلام، جهان تجلی ارادهٔ خداوند است و پدیده‌های جهان، آیات و نشانه‌های وجود آفریننده یکتا هستند. جهان هستی در حال تغییر و غایت این تغییر، خداوند متعال است. نظام هستی از عالم غیب و شهادت تشکیل شده است و از یک سلسله قوانین پیروی می‌کند. انسان عصارهٔ هستی است و از روح الهی در او دمیده شده است.

با توجه به مبانی تعلیم و تربیت اسلامی، فلسفهٔ تعلیم و تربیت در دورهٔ متوسطه را می‌توان رشد استعدادهای فردی در جهت تربیت انسان‌هایی با ایمان و خداپرست،

برخوردار از تعالی و ارزش‌های مذهبی و مجهز به دانش و مهارت‌های ضروری برای ورود به جامعه برای داشتن زندگی رضایت‌بخش و مسئولانه و همچنین ادامه تحصیل دانست. زیست‌شناسی می‌تواند با معرفی پدیده‌های زیستی، جزئیات و نظم حاکم بر آنها، آیات و نشانه‌های حکمت و قدرت خداوندی را آشکار سازد و از این طریق پیوند بین خالق و مخلوق را مستحکم‌تر کند.

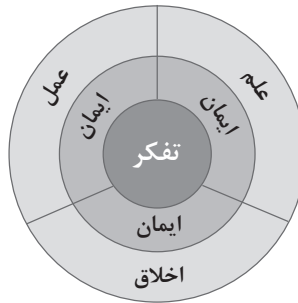
با پیشرفت سریع علم و فناوری در جهان امروز، توجه به سواد علمی - فناوری یکی از ارکان اساسی در آموزش شده است. سواد علمی - فناوری شرایط بهره‌مندی از آنچه را که دانش امروز در اختیار بشر قرار داده است، فراهم می‌سازد. به این ترتیب، داشتن سواد علمی - فناوری افراد جامعه را در حل مسائل و مشکلات جامعه توانمند می‌کند؛ از این رو می‌توان گفت دانش‌آموزی که مجهز به سواد علمی - فناوری است، آسان‌تر و مؤثرتر می‌تواند از دستاوردهای علمی روز بهره‌گیرد و به شیوه مؤثرتری نقش خود را به‌عنوان شهروند امروز و فردای جامعه‌ای مسلمان و موحد ایفا کند.

زیست‌شناسی که به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخه‌های علوم تجربی، حوزه بسیار وسیعی از دانش بشری را دربرمی‌گیرد، می‌تواند نقش بسیار مهمی در تحقق و گسترش سواد علمی - فناوری (مجموعه‌ای از اطلاعات در زمینه علم و فناوری که انسان‌ها برای زندگی روزمره به آن نیاز دارند) و مهارت‌ها داشته باشد.

زیست‌شناسی به‌عنوان درس پایه، در بهبود و گسترش کشاورزی، پرداختن به مسائل زیست‌محیطی و سلامت و بهداشت نقش مهمی را به‌عهده دارد؛ از این رو زیست‌شناسی با پرداختن به موضوعاتی مثل جانورشناسی، گیاه‌شناسی، فیزیولوژی، ژنتیک و... زمینه را برای گسترش فعالیت در زمینه‌هایی که به آنها اشاره شد، فراهم می‌کند.

اهداف کلی برنامه درسی آموزش زیست‌شناسی

اهداف کلی برنامه درسی زیست‌شناسی در جهت انطباق با عناصر برنامه درسی ملی در پنج قلمرو تفکر و تعقل، ایمان، باور و علایق، علم و آگاهی، عمل، اخلاق به شرح زیر است:



تفکر و تعقل

- کسب مهارت‌های تفکر (تفکر حل مسئله، تفکر تحلیلی، تفکر خلاق، تفکر نقاد)
- پرورش مهارت‌های فرایند تفکر (مفهوم‌سازی، درک معنا، درک روابط، طبقه‌بندی، فرضیه‌سازی، تجزیه و تحلیل، استدلال، قضاوت و داوری، دقت و تمرکز، نتیجه‌گیری، تعمیم)
- درک روابط علت و معلولی، تشخیص حقیقت از کذب، کشف راه‌حل، درک رابطه کل با جزء، درک سیستمی (ورودی، فرایند، خروجی، بازخورد) و ارتباط با سیستم‌های دیگر
- تفکر در پدیده‌های خلقت و روابط بین آنها به عنوان آثار قدرت خداوند
- تفکر در نحوه برخورد مناسب با حوادث زندگی پند و عبرت‌آموزی از آنها

ایمان: باور و علایق

- تقویت ایمان به خداوند و احساس نیاز همیشگی به عنوان بنده خدا
- تقویت بینش آیه‌ای از طریق مشاهده پدیده‌های خلقت و نظام هستی
- علاقه به علم و فناوری و یادگیری مادام‌العمر
- باور به ارزشمندی مقام انسان و مخلوقات دیگر
- علاقه‌مندی به آداب، سنن، مفاخر و شخصیت‌های علمی ایرانی و اسلامی
- باور به هدف‌دار بودن آفرینش انسان
- باور به هدف‌دار بودن عالم خلقت و زیبایی‌های آن به عنوان مظاهر فعل و جمال خداوند

علم و آگاهی

- آشنایی با ساختار، عملکرد و شیوه زندگی موجودات زنده و یادگیری درباره نحوه برقراری ارتباط منطقی با آنها
- آگاهی از نقش دین، علم و فناوری در حل مشکلات فردی و اجتماعی
- آگاهی از توانایی‌ها و استعدادها و نیازهای زیستی و روانی خود
- آشنایی با مفاهیم پایه زیست‌شناسی و منابع یادگیری آن
- آگاهی از جنبه‌های کاربردی زیست‌شناسی و فناوری اطلاعات و ارتباطات و توانایی بهره‌گیری از آنها
- درک زیبایی‌ها، رویدادها و قوانین جهان آفرینش به‌عنوان آیات الهی
- آشنایی با مخاطرات محیطی و راه‌های حفاظت از سیاره زمین
- آگاهی از روابط انسان و محیط و درک یکپارچگی جهان هستی

عمل (مهارت‌ها)

- توانایی به‌کارگیری مهارت‌های روش علمی (مشاهده علمی، جمع‌آوری اطلاعات، طبقه‌بندی، فرضیه‌سازی، طراحی آزمایش، انجام آزمایش، تجزیه و تحلیل، تغییر یافته‌ها و ...) را در برخورد با پدیده‌های طبیعی و محیط به‌دست آورد.
- توانایی انجام کار عملی و تولید اطلاعات علمی را به‌دست آورد.
- توانایی ارائه یافته‌های علمی را با استفاده از روش‌های مختلف مانند گزارش‌نویسی، استفاده از IT و ICT (اطلاعات، بازیافت اطلاعات، ذخیره‌سازی و انتقال اطلاعات) به‌دست آورد.
- مهارت‌های علمی و روحیه تحقیق و اکتشاف را کسب کند و به‌کتاب‌خوانی و مطالعه توجه عملی داشته باشد.
- برای حفظ سلامت و بهداشت فردی و اجتماعی تلاش کند.
- توانایی انجام کارهای فردی را به‌طور مستقل به‌دست آورد و با مشکلات فردی و زندگی روزمره برخوردی عاقلانه داشته باشد.
- الگوی مصرف بهینه را در استفاده از منابع خدادادی رعایت کند.
- در برابر خداوند متعال و انجام اعمال احساس مسئولیت کند.
- توانایی برقراری ارتباط مناسب با دیگران را به‌دست آورد. روحیه کار جمعی و گروهی را به‌دست آورد.
- با پرهیز از تخریب طبیعت و هدر دادن منابع برای پاکیزه نگه‌داشتن محیط زندگی تلاش کند.

اخلاق

- از منابع طبیعی به طور صحیح و عاقلانه استفاده کند.
- در برابر محیط زیست و تلاش در جهت حفظ گیاهان و جانوران مسئولیت اخلاقی از خود نشان دهد.
- به معلم، والدین، هم کلاسی‌ها و سایر افراد جامعه احترام بگذارد و حقوق آنها را رعایت کند.
- در کسب روزی حلال و سخت کوشی در زندگی، احساس مسئولیت کند و از خود تعهد نشان دهد.

اهداف درس زیست‌شناسی و هماهنگی آن با اهداف

سایر موضوعات درسی

بسیاری از مهارت‌ها، نگرش‌ها و عقایدی که دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی از طریق فعالیت‌های علمی کسب می‌کنند، به گونه‌ای است که می‌توانند آنها را در بقیه موضوعات درسی نیز بیاموزند و به کار گیرند. کلیه مهارت‌هایی که فرایند آموزش علوم به‌ویژه زیست‌شناسی به آنها وابسته است، مثل مشاهده کردن، پیش‌بینی، استنباط و... به‌عنوان مهارت‌های یادگیری در سطوح وسیعی از موضوعات درسی تلقی می‌شود. طبقه‌بندی یک فعالیت به‌عنوان فعالیت علوم تجربی یا ریاضی چندان تغییری در نحوه فعالیت نمی‌دهد؛ با این حال اگرچه بسیاری از اهداف با اهداف موضوعات آموزشی دیگر یکسان است؛ اما باید دقت کرد که این یکسانی شامل همه اهداف نمی‌شود. مثلاً در تاریخ، زمانی که با استناد به شواهد تاریخی یک تعریف پیشنهاد می‌شود، امکان تکرار تاریخ برای اثبات صحت یا عدم صحت آن وجود ندارد، اما در زیست‌شناسی وقتی گفته می‌شود که «نور در رشد گیاهان نقش اساسی دارد»، می‌توان گیاهان را تحت شرایط کنترل‌شده‌ای پرورش داد و تأثیر نور را بر آنها مشاهده کرد. یا وقتی به دانش‌آموز گفته می‌شود «درخت یک موجود زنده است» وی باید تجارب کافی از درخت و موجود زنده کسب کرده باشد تا با ارتباط آنها با یکدیگر این واقعیت را بپذیرد. بنابراین آن دسته از فعالیت‌ها که دانش‌آموزان طی انجام آن با روش علمی و مشاهده اشیای اطراف عقایدی را کسب می‌کنند، به منزله آموزش علوم تجربی قلمداد می‌شود. این وجه تمایز اصلی علوم تجربی با بسیاری از موضوعات درسی است.

بسیاری از نگرش‌هایی که ما از آنها به عنوان نگرش‌های علمی نام می‌بریم، مانند کنجکاوی، پشتکار، انعطاف‌پذیری، عدم تعصب، در هر نوع آموزشی مهم است. بنابراین وقتی دانش‌آموز در فعالیتی مهارت‌ها و نگرش‌ها را به کار می‌برد، می‌توان گفت وی در حال یادگیری علوم تجربی است و این وابستگی شدید علوم با دیگر موضوعات درسی را می‌رساند. در برنامه درسی جدید اهداف آموزشی در سه حیطه کسب دانستنی‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌های ضروری به صورت یکپارچه در قالب شایستگی‌ها تبیین شده است. این شکل از بیان اهداف نیازمند آن است تا دانش‌آموزان قادر باشند آموخته‌های خود را به صورت معنادار به کار گیرند و آن را به موقعیت جدید انتقال دهند. این مفهوم ناظر به بافت و زمینه‌ای که یادگیری در آن رخ می‌دهد و نیز پیامدهای حاصل از یادگیری است.

شایستگی‌ها (اهداف) پوشش‌دهنده از ساحت‌های تربیت

- ۱ با کشف و درک مفاهیم، الگوها و روابط حاکم بر پدیده‌های طبیعی (آیات الهی)، مسائل واقعی زندگی را بررسی کند و با به کارگیری معیارهای علمی برای آنها راه‌حلی ارائه دهد. (مستقیم)
- ۲ با ارزیابی روش به کارگیری قوانین و اصول علمی در تولید محصولات و فرایندهای مورد استفاده در زندگی، اندیشه‌هایی مبتنی بر معیارهای ارزشی برای بهبود این فرایندها و محصولات ارائه کند. (مستقیم)
- ۳ با مطالعه اندیشه‌ها و یافته‌های علمی - فناوری در سطح ملی و بین‌المللی، یافته‌های خود را طی فرایندی مشارکتی با رعایت اخلاق علمی ارائه کند. (مستقیم)
- ۴ عوامل تأثیرگذار بر سلامت و توانایی جسمانی و روانی خود را شناسایی کند و با راهکارهایی آن را ارتقا دهد و الگوی رفتاری خود را بهبود بخشد. (پشتیبان - از ساحت زیستی بدنی)

شایستگی‌ها (اهداف) پوشش دهنده از حوزه‌های

تربیت و یادگیری

- ۱ نظام‌مندی طبیعت را براساس درک و تحلیل مفاهیم، الگوها و روابط بین پدیده‌های طبیعی کشف و گزارش می‌کند و نتایج آن را برای حل مسائل حال و آینده در ابعاد فردی و اجتماعی در قالب اندیشه یا ابزار ارائه می‌دهد/ به کار می‌گیرد.
- ۲ با ارزیابی رفتارهای متفاوت در ارتباط با خود و دیگران در موقعیت‌های گوناگون زندگی، رفتارهای سالم را انتخاب می‌کند/ گزارش می‌کند/ به کار می‌گیرد.
- ۳ با درک ماهیت، روش و فرایند علم تجربی، امکان به کارگیری این علم را در حل مسائل واقعی زندگی (حال و آینده)، تحلیل و محدودیت‌ها و توانمندی‌های علوم تجربی در حل این مسائل گزارش می‌کند.
- ۴ با استفاده از منابع علمی معتبر و بهره‌گیری از علم تجربی، می‌تواند اندیشه‌هایی مبتنی بر تجارب شخصی، برای مشارکت در فعالیت‌های علمی ارائه دهد و در این فعالیت‌ها با حفظ ارزش‌ها و اخلاق علمی مشارکت کند.

محتوای کتاب

الف) مفاهیم اساسی / خرده مفاهیم

- تنظیم عصبی (یاخته‌های بافت عصبی - ساختار دستگاه عصبی)
 حواس (گیرنده‌های حسی - حواس ویژه - گیرنده‌های حسی جانوران)
 دستگاه حرکتی (استخوان‌ها و اسکلت - ماهیچه‌ها و حرکت)
 تنظیم شیمیایی (ارتباط شیمیایی - غدد درون ریز)
 ایمنی (نخستین خط دفاعی: ورود ممنوع - دومین خط دفاعی: واکنش‌های عمومی، اما سریع - سومین خط دفاعی: دفاع اختصاصی)
 تقسیم یاخته (کروموزوم - میتوز - میوز و تولیدمثل جنسی)
 تولیدمثل (دستگاه تولید مثل در مرد - دستگاه تولید مثل در زن - رشد و نمو جنین - تولید مثل در جانوران)
 تولید مثل نهاندانگان (تولیدمثل غیرجنسی - تولید مثل جنسی - از یاخته تخم تا گیاه)
 پاسخ گیاهان به محرک‌ها (تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان - پاسخ به محیط)

ب) مهارت‌های اساسی / خرده‌مهارت‌ها

مهارت اساسی: به‌کارگیری روش علمی

خرده‌مهارت‌ها: حل مسئله - طراحی آزمایش - مشاهده - گزارش - اندازه‌گیری

پ) استانداردهای محتوا و عملکرد

دوره چهارم (پایه‌های ۱۰ تا ۱۲) زیست‌شناسی			
اندیشه و کلیدی	مفهوم اساسی	استاندارد محتوا	استاندارد عملکرد
ساختار و عملکرد	زیست‌شناسی	<p>■ یاخته‌ها از مولکول‌های زیستی ساخته شده‌اند و با اندامک‌هایی که دارند مولکول‌های زیستی تولید می‌کنند.</p> <p>■ پیکر گیاهان و جانوران از انواع متفاوتی یاخته ساخته می‌شود.</p>	<p>■ ساختار مولکول‌های زیستی را مقایسه و عملکرد اندامک‌ها را در ارتباط با ساخته شدن این مولکول‌ها توصیف و تحلیل می‌کند.</p> <p>■ با مطالعه و مقایسه انواع یاخته‌های تشکیل‌دهنده پیکر گیاهان، جانوران و ویژگی‌های آنها، ارتباط بین ساختار و عملکرد این یاخته‌ها را تحلیل می‌کند.</p>
	ماده و انرژی	<p>■ فرایندهای کلان (جذب و گوارش، دفع، گردش مواد، تنفس) و فرایندهای خرد (تبادل فعال و غیرفعال، ترابری، واکنش‌های آنزیمی، تنفس سلولی) در کسب ماده و انرژی در جانداران نقش دارند.</p> <p>■ سامانه‌های مرتبط با فرایندهای کلان در کسب ماده و انرژی، متناسب با نوع جاندار سازش‌هایی دارند.</p> <p>■ تولیدکنندگان، ماده و انرژی مورد نیاز مصرف‌کنندگان را فراهم می‌کنند.</p>	<p>■ تنوع فرایندها و ساختارهای مرتبط با کسب ماده و انرژی را در جانداران با تأکید بر سازگاری‌ها مقایسه، تحلیل و موقعیت‌هایی برای بررسی آنها طراحی و اجرا می‌کند.</p> <p>■ اندیشه‌هایی برای ارتقای منابع زیستی ماده و انرژی به‌منظور تأمین نیازهای جامعه ایرانی ارائه می‌دهد.</p>
	رابط و عملکرد	<p>■ سامانه‌هایی برای تنظیم فعالیت‌های زیستی در بدن جانداران متناسب با نیازهای آنها شکل گرفته است.</p> <p>■ یاخته دربارهٔ زمانی مشخص با طی کردن چرخه‌ای برای تقسیم میتوز یا میوز آماده می‌شود.</p> <p>■ نتیجه تولید مثل جنسی، گوناگونی افراد است و رفتارهای تولید مثل، محل رشد و نمو تخم و رویان در جانوران متفاوت فرق می‌کند.</p> <p>■ پیکر گیاهان در سه سامانه بافتی مرتبط با هم شکل گرفته است. سامانه‌ها متناسب با نوع گیاه و شرایط محیط تغییراتی دارند.</p>	<p>■ با مطالعه تنوع فرایندها و سامانه‌های تنظیم‌کننده فعالیت‌های زیستی، عملکرد آنها را در حفظ سلامت خود/ جانداران با تأکید بر ویژگی‌ها و سازگاری‌ها توصیف و تحلیل می‌کند.</p> <p>■ با مطالعه چرخه یاخته‌ای، اهمیت نظم دقیق این چرخه را در حفظ سلامت و بقای خود / جانداران توصیف و تحلیل می‌کند.</p> <p>■ با مقایسه سازوکارهای مربوط به تولید مثل جنسی در جانداران، نتیجه هر یک از این سازوکارها را در اندازه جمعیت‌ها و بقای گونه تحلیل می‌کند.</p> <p>■ موقعیت‌هایی برای بررسی سیستم‌های بافتی و سازش این سامانه‌ها در پیکر گیاهان طراحی و اجرا می‌کند و یافته‌های آن را برای ارائه اندیشه‌هایی به‌منظور گسترش فضای سبز متناسب با شرایط بومی به کار می‌گیرد.</p>

روابط و الگوها	جمعیت‌ها	<p>■ اجتماعات زیستی از جمعیت‌های گونه‌های متفاوت شکل می‌گیرند و حاصل روابط بین گونه‌ها هستند.</p> <p>■ تنوع زیستی سبب حفظ و پایداری حیات در کره زمین می‌شود.</p>	<p>■ با مطالعه یک اجتماع زیستی آن را توصیف و تحلیل می‌کند.</p> <p>■ با مطالعه اهمیت تنوع زیستی و تأثیر آن بر حفظ حیات راهکارهایی برای کاهش آثار منفی فعالیت‌های انسانی بر آن ارائه می‌دهد و به کار می‌گیرد.</p>
الگوها		<p>■ گیاهان دارای الگوی تناوب نسل‌اند.</p> <p>■ وراثت صفات ارثی براساس الگوهای متفاوتی انجام می‌شود.</p> <p>■ رشد جمعیت دارای انواعی از الگوهاست.</p> <p>■ تغییر و توزیع گونه‌ها دارای الگوهای مشخصی است.</p> <p>■ رفتارهای غریزی و یادگیری الگوهای متفاوتی دارند.</p>	<p>■ با مطالعه و تحلیل الگوی تناوب نسل در گیاهان دلالت‌هایی برای پوشش گیاهی در کره زمین ارائه می‌دهد.</p> <p>■ با استفاده از داده‌ها الگوی وراثت صفات ارثی، رشد جمعیت، تغییر و توزیع گونه‌ها را گزارش می‌کند.</p> <p>■ با مطالعه رفتارهای جانوری، الگوهای متفاوت رفتار در جانوران را همراه با تحلیل کارکرد آنها گزارش می‌کند.</p>
پایداری، تغییر و اندازه‌گیری	تغییر پایداری و زیست	<p>■ احتمال بروز صفات ارثی قابل محاسبه است.</p> <p>■ مولکول‌های وراثتی عامل تغییر و ثبات صفات‌اند.</p> <p>■ گونه‌ها در گذر زمان تغییر می‌کنند و سازوکارهایی برای تغییر و ماندگاری آنها وجود دارد.</p> <p>■ عواملی سبب تغییر خزانه ژنی جمعیت‌ها می‌شود.</p> <p>■ تخم در جانداران بعد از طی مراحل به جاننداری کامل تبدیل می‌شود.</p> <p>■ سازوکارهای ایمنی در جانداران در حفظ حالت پایدار نقش دارند.</p>	<p>■ اصول احتمالات و قوانین مرتبط با وراثت صفات ارثی را در حل مسائل ژنتیک به کار می‌گیرد.</p> <p>■ ضمن گزارش ساختار مولکول‌های وراثتی عملکرد آنها را در ارتباط با فرد و گونه تحلیل می‌کند.</p> <p>■ سازوکارهای تغییر و حفظ گونه‌ها را در طول زمان، تحلیل و گزارش می‌کند.</p> <p>■ اثر بعضی عوامل را در تغییر خزانه ژنی در یک جمعیت پیش‌بینی و گزارش می‌کند.</p> <p>■ با مطالعه یک بیماری، سازوکارهای مقابله با عوامل بیماری‌زا و ضرورت شکل‌گیری آنها را پیش‌بینی و گزارش می‌کند.</p> <p>■ نتایج مراحل رشد و نمو تخم در جانداران را تحلیل می‌کند.</p>
تغییر و اندازه‌گیری		<p>■ احتمال انتقال صفات ارثی از والدین به فرزندان قابل محاسبه است.</p> <p>■ رشد جمعیت اندازه‌گیری می‌شود.</p> <p>■ تغییر فراوانی ال‌ها در جمعیت را می‌توان محاسبه کرد.</p>	<p>■ احتمال انتقال صفتی ارثی را محاسبه و گزارش می‌کند.</p> <p>■ رشد جمعیتی را با استفاده از داده‌ها اندازه‌گیری و گزارش می‌کند.</p> <p>■ تغییر فراوانی ال‌های یک ژن را در جمعیت محاسبه و نتایج آن را گزارش می‌کند.</p>

اجزای بسته آموزشی مرتبط با کتاب

۱ راهنمای معلم

۲ فیلم‌های آموزشی و کمک آموزشی بارگذاری شده برای دوره ضمن خدمت مجازی

۳ کتاب کار

۴ محتوای پشتیبان تحت وب در سایت گروه زیست‌شناسی

معلمان گرامی جهت آشنایی بیشتر با مباحث کتاب درسی و روش‌های آموزشی آنها می‌توانید از توضیحات هر یک از مؤلفان که در دوره ضمن خدمت مجازی ارائه شده است استفاده کنند. در عین حال در کنار این فیلم‌ها بخش‌های کوچک کمک آموزشی نیز قرار داده شده است که می‌تواند به عنوان ابزارهای کمک آموزشی در کنار بقیه اجزای بسته به شما کمک کند. کتاب کار تألیف و چاپ شده در انتشارات مدرسه حاوی انواع و اقسام پرسش‌هایی است که با آنها می‌توانید دانش‌آموزان را بیشتر با درس درگیر کنید و از آزمون‌های آن و نمونه سؤالات آن الگو بگیرید.

رویکردهای آموزشی مدنظر در برنامه زیست‌شناسی

در طراحی آموزشی و سازمان‌دهی محتوای کتاب دو رویکرد مهم مدنظر بوده است:

■ رویکرد زمینه‌محور

■ رویکرد پژوهش‌محور

آموزش رویکرد زمینه‌محور

زمینه محور بودن ویژگی‌ای است که در همه انواع آموزش باید به دنبال آن باشیم. وقتی در رادیو، پزشکی از یک بیماری حرف می‌زند که ما یا یکی از عزیزانمان درگیر آن بیماری است، تمام هوش و حواسمان را به رادیو می‌دهیم تا از گفته‌های این پزشک چیزی بیاموزیم که به کارمان بیاید و شدیداً در زمان حال و آینده به آن نیاز داریم. چون گفته‌های پزشک در آن زمینه‌ای است که با زندگی ما در ارتباط است. این قاعده در تمام آموزش‌های رسمی هم جاری است.

هنگامی که می‌خواهیم مفهومی را در یک موضوع درسی آموزش دهیم، تأثیر تلاشمان دوچندان می‌شود. این امر زمانی تحقق می‌یابد که دانش‌آموزان بتوانند برای آنچه

می‌آموزند، دلیل و معنایی در محیط اطرافشان بیابند یا در یک جمله احساس کنند آنچه می‌آموزند، به زندگی آنان ارتباط دارد. همان‌طور که گفته شد، این موضوع ویژه دانش‌آموز نیست، بلکه هر یادگیرنده‌ای اگر برای آنچه می‌آموزد، دلیلی در ارتباط با زندگی و محیط روزمره‌اش بیابد، بهتر خواهد آموخت. برای مثال آنچه آموخته است، مشکل او را حل کند و در عمل فایدهٔ آموختنش را در زندگی احساس کند. به زبان ساده احساس کند که آنچه می‌آموزد، در زندگی روزمره به کارش می‌آید.

هیچ نوع آموزشی نمی‌تواند در خلأ اتفاق بیفتد. هر آموزشی نیازمند بافت و زمینهٔ خاص خود است تا برای یادگیرنده معنادار شود. درست مثل اینکه رانندگی، خیاطی، مکانیکی و آشپزی می‌آموزیم تا از آنها استفاده کنیم. درس علوم تجربی نیز شامل محتوا، موضوع‌ها و مفاهیمی است که می‌تواند به محیط زندگی یادگیرنده وصل شود. این شیوهٔ کار از اندیشه‌هایی که مفاهیم و موضوعات را در موقعیت‌های اصلی و واقعی آنها به کار می‌گیرد، استفاده می‌کند و باعث می‌شود دانش‌آموزان حاصل یادگیری را به محیط واقعی زندگی بکشانند و از آن در عمل بهره بگیرند. شیوهٔ یادگیری که به این ویژگی توجه خاص دارد؛ آموزش «زمینه‌محور» خوانده می‌شود و می‌تواند بستر آموزش همهٔ موضوعات درسی قرار بگیرد.

ویژگی رویکرد زمینه‌محور: در رویکرد زمینه‌محور یا تماتیک، اصل این است که آموزش مفاهیم علمی در زمینهٔ زندگی روزمره فراگیران اتفاق می‌افتد. این رویکرد از این بابت تماتیک نامیده می‌شود که تم‌ها (Themes) یا موضوع‌های مربوط به زندگی، زمینهٔ آموزش قرار می‌گیرند و مفاهیم علمی در ارتباط با این موضوع‌ها طرح می‌شوند. در این فرایند فراگیران با موضوع احساس نزدیکی و آشنایی می‌کنند و انگیزهٔ بیشتری برای یادگیری پیدا می‌کنند. زمانی که موضوع‌ها و زمینه‌های یادگیری دانش‌آموزان از بطن زندگی روزمره آنان اخذ می‌شود، آنان در فرایند یادگیری و در عمل با موضوع (Theme) درگیر می‌شوند و در ارتباط با آن موضوعات علمی آموخته‌های خود را به کار می‌گیرند و این به معنای به‌کارگیری و ارائهٔ علوم و موضوعات و مفاهیم علمی در موقعیت و مکان‌های آشنا و مناسب کودک است. به این ترتیب یادگیری برای آنان مفید و معنادار و به اصطلاح به دردمخور می‌شود. برای مثال یادگیری مفاهیمی دربارهٔ اصطکاک زمانی مفید است که یادگیرنده مفاهیم را دربارهٔ کفش مناسب پیاده‌روی، تأثیر مناسب برف برای ماشین، رفع مشکل دری که در باز و بسته شدن صدا می‌کند و یا موارد مرتبطی که با آن درگیر است، بیاموزد.

این رویکرد بر این واقعیت تأکید دارد که یادگیری با شخصیت و احساساتی که مخاطب

(فراگیر) از خود نشان می‌دهد، ارتباط دارد. در این فرایند تجربه‌های یادگیری از تعامل با محیط یادگیری کسب می‌شود و ساخت و ساز شخصی دانش‌هنگامی به واقع اتفاق می‌افتد که بین آنچه دانش‌آموز در زمان حال می‌داند و آنچه درباره محیط کسب می‌کند، تعاملی روی دهد. (تأثیر زمینه و محیط بر یادگیری).

این رویکرد بسیاری از حوزه‌های برنامه درسی را به هم پیوند می‌زند و یکپارچه می‌کند. در صورتی که چنین چیزی اتفاق افتد، آموخته‌های فراگیر پراکنده نیستند و از یک انسجام درونی برخوردار می‌شوند. به این دلیل رویکرد زمینه محور؛ بستر خوبی برای پیشرفت تدریجی سواد علمی نوآموزان همراه با افزایش توانایی خواندن و نوشتن آنهاست. رویکرد زمینه‌محور، یادگیری را به فرایندی لذت‌بخش، نشاط‌آور و پرفایده تبدیل می‌کند. در رویکرد زمینه محور معلم به وجوه مختلف و محیط‌های مختلف یادگیری (کلاس - آزمایشگاه - خانه - مزرعه گندم، زمین ورزش، آشپزخانه و غذاهای روزانه و...) نظر دارد. این روش کار به وی اجازه می‌دهد تا از محیط‌های یادگیری متنوعی استفاده کند (اجتماعی، فرهنگی، فیزیکی و روحی) که دستیابی به پیامدهای یادگیری را ممکن می‌سازند.

آموزش زمینه محور اهمیت و لزوم یادگیری را به فراگیر می‌چشانند. معلم مفاهیم را با مثال‌ها و مصداق‌هایی که از محیط زندگی فراگیر می‌گیرد آموزش می‌دهد. برای مثال در علوم تجربی موضوع‌هایی مثل جانور، گیاه، آهن‌ربا، آب و خاک و سنگ و مثال‌های مربوطه از محیط زندگی کودک گرفته می‌شود و در همان فضا پرورش می‌یابد. به‌عنوان مثال وقتی از جانوران و یا گیاهان سخن می‌گویید تا دانش فراگیر را در این زمینه‌ها زیاده‌تر کند، جانور برای کودک آشناست و مثال‌ها از خود کودک و درباره محیط آشنای اوست.

در نهایت حاصل کار و تعامل دانش‌آموزان با یکدیگر و با معلم، فراگیر را به درک دانشی می‌رساند که خود در تعامل با محیط زندگی‌اش کسب کرده است و متناسب با نیازهای اوست و امری و از بالا به پایین نیست.

اعتقاد بر این است که این شیوه یادگیری باعث شود تا فراگیر آموزش را به محیط عادی و روزمره زندگی خود بکشد. بدیهی است زمانی که فراگیر بین آموخته‌ها و نیازهای روزمره ارتباط تنگاتنگی می‌بیند. انگیزه یادگیری او بیشتر شود، میزان مشارکت وی در فرایند یادگیری زیاده‌تر و دامنه آموخته‌های وی وسیع‌تر می‌شود.

رویکرد زمینه‌محور از مهارت‌هایی که در رویکرد فرایند محور مورد تأکید است، یا روش‌هایی که در رویکرد پژوهش محور استفاده می‌شود، بهره می‌جوید و نه تنها مغایرتی

با این روش‌ها ندارد؛ بلکه بر پرورش توانایی‌هایی که مورد تأکید رویکرد پژوهش محور یا مهارت محور است، نیز تمرکز دارد، و آنها را به کار می‌گیرد تا یادگیری را برای یادگیرنده معنادار، مرتبط با زندگی روزمره وی و کاربردی کند.

به‌طور خلاصه آموزش زمینه‌محور دارای ویژگی‌های زیر است:

■ ارتباط فراوان با زندگی فراگیران دارد.

■ انسجام درونی دارد؛ یکپارچه و مرتبط با هدف‌های آموزشی است؛ اهداف نگرشی، مهارتی و دانشی در محیطی اجتماعی و خلاق در یک زمینه آموزشی یکپارچه می‌شوند. ■ قابلیت عمیق شدن دارد: در یک زمینه آموزشی به جای درگیر شدن با گستره یک موضوع، به عمق آن می‌پردازد تا یادگیری مؤثر و پربازده شود.

■ نقاط اتصال خوبی با موضوع‌های مختلف دارد: این نقاط اتصال از یک سو حوزه محتوایی آموزش را در برمی‌گیرند و از سوی دیگر به خواست‌های برنامه درسی ملی و دیگر اسناد بالادستی و انتظارات سازمان‌ها و نهاد گوناگون توجه می‌کند و در عین حال لازم است به ظرفیت متقابل حوزه‌های یادگیری مثل زبان، مطالعات اجتماعی، خلاقیت و هنر، دین و اخلاق عنایت داشته باشد و با حوزه‌های یادگیری مشترک بین دروس اتصال داشته باشد.

فعالیت‌های آموزش زمینه‌محور

با توجه به ویژگی آموزش زمینه‌محور هر فعالیتی که پیشنهاد می‌کنید، باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

■ درباره زندگی روزمره دانش‌آموز باشد (رویکرد مسئله محور) (مثال: مشکل کم‌آبی / محیط زیستی / انرژی / محاسبات روزمره در خرید / کارهای بانکی / و...) ■ قابل تجربه و آزمایش باشد؛ به کودک کمک کند تا با بروز خلاقیت‌های خود کشف کند، اختراع کند و به اندیشه‌های نو بپردازد. این فعالیت‌ها قلب یادگیری مفهومی هستند (رویکرد پژوهش محور) (معرفی فعالیت‌های پژوهشی در ارتباط با مسئله طرح شده) (مثال: مسئله آلودگی محیط زیست / کم‌آبی / صرفه‌جویی در انرژی محاسبات روزمره؟ کارهای بانکی / ارتباطات روزمره با اجتماع / و...) ■

کاربرد داشته باشد؛ مفاهیم و اطلاعاتی که نهادینه شده است، دانش‌آموز را به تصور یک آینده مجازی می‌کشاند (ارتباط بین تئوری و عمل). مثلاً حل مسئله کم‌آبی با ارائه

راه حل‌هایی برای حل آن از طریق برخورد مناسب با مسئله.

■ تا حد امکان دانش‌آموز را به کار گروهی تشویق کند. یادگیری مشارکتی و تعاملی مقدمه یادگیری مفهومی پایدار است (یادگیری مشارکتی) (انجام پژوهش‌ها یا جمع‌آوری اطلاعات به صورت گروهی و تعامل درباره یافته‌ها و تجزیه و تحلیل آنها)

■ از نتایج آموخته‌ها استفاده کند. به عبارت دیگر موقعیت‌های جدیدی فراهم کند که دانش‌آموز بتواند آموخته‌ها را در آن موقعیت‌ها نیز به کار گیرد (پژوهش علم در عمل)

(مثال: انجام فعالیت‌هایی در مدرسه یا خانه برای حفاظت از آب/ جلوگیری از آلودگی آب/ صرفه‌جویی در مصرف آب/...).

پرسش‌هایی که در آموزش زمینه‌محور باید به آن پاسخ داد

- هنگام برنامه‌ریزی برای تدریس پرسش‌های زیر می‌تواند میزان پابندی به هدف‌های آموزش زمینه‌محور را ارزیابی کند. بدیهی است هرچه تعداد پاسخ‌های مثبت بیشتر باشد، آموزش به رویکرد زمینه‌محور نزدیک‌تر است.
- آیا مفاهیمی که آموزش می‌دهید، از محیط زندگی دانش‌آموز گرفته شده است؟ به عبارتی برای وی آشناست؟
- مثال‌ها از زندگی روزمره دانش‌آموز گرفته شده است؟
- مفاهیم براساس دانش فعلی دانش‌آموز بنا نهاده شده است؟
- مثال‌ها و تمرین‌ها شامل موقعیت‌های حل مسئله واقعی است که دانش‌آموز با آنها آشناست/ درگیر است؟
- مثال‌ها و تمرین‌ها نگرشی در دانش‌آموز برای اینکه بگوید؛ «من باید این را بیاموزم» ایجاد می‌کند؟
- آیا دانش‌آموزان خودشان اطلاعات را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل می‌کنند تا مفاهیم را بیاموزند؟
- آیا به دانش‌آموزان فرصت داده می‌شود تا اطلاعاتی را که جمع‌آوری کرده‌اند، تجزیه و تحلیل کنند؟
- آیا فعالیت‌های آموزشی، دانش‌آموزان را به کاربرد مفاهیم و اطلاعات در زمینه‌های مفید و مرتبط با زندگیشان مثل تصور آینده (مثل آینده شغلی) و مکان‌های ناآشنا (مثل محیط‌های کاری و کارگاه‌ها) تشویق می‌کند؟

- آیا دانش‌آموزان به کار در گروه‌های تعاملی که طی آن گفت‌وگوهای مهم صورت می‌گیرد و اندیشه‌ها رد و بدل می‌شوند و تصمیم‌گیری می‌شود، شرکت می‌کنند؟
- آیا درس‌ها، تمرین‌ها و آزمایش‌ها توان خواندن و نوشتن و مهارت‌های ارتباطی دیگر، به غیر از استدلال‌های علمی را پرورش می‌دهد؟

آموزش با رویکرد پژوهش‌محور

آموزش پژوهش‌محور در علوم رویکردی است که از درک شیوه یادگیری دانش‌آموز، ماهیت پژوهش علم و تأکید بر مفاهیم مهمی که باید آموخته شود، نشئت می‌گیرد، و براین باور استوار است که دانش‌آموز به واقع آن چیزی را می‌آموزد که خود درک می‌کند، نه آنچه دیگران به او منتقل می‌کنند. این رویکرد قبل از اینکه یک فرایند یادگیری مصنوعی باشد که انگیزه آن براساس رضایت از پاداش است، به عمق یادگیری می‌پردازد و انگیزه آن رضایت از یادگیری و درک شخصی است، آموزش پژوهش‌محور به کمیت اطلاعات حفظ‌شده تأکید ندارد و اندیشه‌ها یا مفاهیم با رشد سنی یادگیرنده عمیق‌تر می‌شود.

آموزش پژوهش‌محور بر تجارب و پژوهش‌هایی که درک بسیار شفافی از چگونگی یادگیری دانش‌آموز ارائه می‌دهد، استوار است. این تجارب بیان می‌کند که کنجکاو طبیعی دانش‌آموزان، حداقل بخشی از آن، برای شناخت دنیای طبیعی اطراف آنان است که از طریق توجه به الگوها و ارتباط‌ها در تجاربشان و در تعامل با دیگران ارضا می‌شود. دانش‌آموزان درک خود را از طریق انعکاس تجاربشان می‌سازند. این شیوه کار در بعضی مواقع باعث درک نادرست از واقعیات می‌شود؛ گرچه حاصل تفکر منطقی است. مثلاً بسیاری از دانش‌آموزان (و حتی بزرگسالان) هنوز گمان می‌کنند سایه زمین باعث پیدایش شکل‌های مختلف ماه می‌شود. تجربه روزمره دانش‌آموز نشان می‌دهد که وقتی چیزی تابش نور را سد کند، سایه درست می‌شود که این امر درباره زمین هم صدق می‌کند که نور خورشید به آن می‌تابد و زمین مسیر نور خورشید را سد می‌کند. این تفکر گرچه منطقی است؛ اما درست نیست و به دلیل کمبود تجارب و سابقه ذهنی در این موارد است. آموزش علوم به دنبال بسط تجارب دانش‌آموزان با هدف درک درست و علمی جهان اطراف است.

ماهیت پژوهش در علوم: مبنای دیگر آموزش پژوهش‌محور، درک فرایند پژوهش علمی است. این مراحل به صورت مرحله‌ای که دانشمندان در کارهایشان دنبال می‌کنند، ارائه می‌شود، اما باید توجه داشت که این مراحل گام‌هایی نیست که باید دنبال شود، بلکه

مراحل است که فرایند را هدایت می‌کند. این مراحل برای دانش‌آموزان با مرحله اکتشاف آغاز می‌شود که در آن دانش‌آموزان با پدیده‌ای که باید مطالعه کنند، آشنا می‌شوند. به دنبال آن مرحله تحقیق آغاز می‌شود که ممکن است خود از چندین بخش تشکیل شود. مراحل رفت و برگشتی این مرحله نشان می‌دهد که این، یک فرایند خطی نیست. در پژوهش علمی، چه دانش‌آموز پژوهشگر باشد و چه یک دانشمند، مراحل کار بسیار پیچیده است و مرتب رفت و برگشت دارد و کارها باید مجدداً بررسی شوند. برای مثال اگر حاصل آزمایش‌ها فرضیه دانش‌آموزان را تأیید نکند، لازم است آنان پیش‌بینی یا پرسش خود را تغییر دهند و دوباره از ابتدا تجربه جدیدی را شروع کنند. اگر طراحی آزمایش‌ها جواب ندهد، باید آزمایش مجددی طرح شود. اگر به نتیجه‌ای متفاوت از نتیجه گروه دیگر رسیدند لازم است هر دو گروه کار خود را بازبینی کنند. در مرحله سوم نتایج آزمایش‌ها در کلاس باید تجزیه و تحلیل شود و به یک نتیجه‌گیری نهایی برسد. در مرحله چهارم دانش‌آموزان نتایج کار خود (یافته‌ها و درک جدید) را به گروه وسیع‌تری از مخاطبان اعلام می‌کنند.

در اینجا دو نتیجه نهایی وجود دارد: نخست اینکه براساس موضوع موردنظر و ماهیت پژوهشی که طرح شده، معلم ممکن است مراحل متفاوت دیگری پیشنهاد کند. دوم اینکه یک مرحله هیچگاه همه مراحل را شامل نمی‌شود؛ یعنی در این روش با یک گام نمی‌توان مسیر چندگام را پیمود.

یک چارچوب برای آموزش پژوهش محور می‌تواند به صورت مراحل پی‌در پی زیر باشد: طرح پرسش، مناظره، مشارکت، ثبت، بازتاب دادن، به اشتراک گذاشتن، درگیر کردن یا طرح پرسش‌هایی مثل: مشکل من کجاست؟ پرسش من چیست؟ دانش من در این باره چیست؟ چه چیز جالب است؟

طراحی و هدایت پژوهش در علوم

۱ نقشه و طراحی

پرسش من چیست؟ چه می‌خواهم بدانم؟ چگونه خواهم فهمید؟

۲ اجرا

چه مشاهده می‌کنم؟ آیا از ابزار درستی استفاده می‌کنم؟ تا چه اندازه جزئیات کار را ثبت می‌کنم؟

۲ سازماندهی و تحلیل اطلاعات

اطلاعات را چگونه سازماندهی کنم؟ چه الگویی می‌بینم؟ چه ارتباطی وجود دارد؟
این چه معنایی دارد؟

۴ نتیجه‌گیری

چه ادعایی می‌توانم ارائه کنم؟ چه شواهدی دارم؟ چه چیز دیگری باید بدانم؟

۵ فرموله کردن یک پرسش جدید

چه پرسشی از قبل هنوز بدون پاسخ مانده؟ چه پرسش تازه‌ای برایم طرح شده؟
چگونه می‌توانم بفهمم؟

۶ نتیجه‌گیری نهایی

از تمام پژوهش‌ها چه آموختیم؟

چه شواهدی برای پشتیبانی اندیشه‌هایمان داریم؟

۷ تبادل نظر با مخاطبان دیگر

من می‌خواهم به دیگران چه بگویم؟ چگونه بگویم؟ چه مواردی را باید حتماً بگویم؟

تذکر

یک واحد یادگیری یا بخشی از یک واحد یادگیری ممکن است قبل از رسیدن به نتیجه شامل چند مرحله آزمایش باشد. یک واحد یادگیری به‌ندرت ممکن است شامل همه اجزای طراحی و انجام مراحل این نمودار باشد.

محتوای پایه علوم: پرسشی که همواره مطرح است این است که: در پایه‌های مختلف دانش‌آموزان چه مفاهیم معینی را باید بیاموزند؟ انتظار چه سطحی از یادگیری منطقی است؟ چه اطلاعاتی اساسی است؟ پاسخ معمول به این پرسش‌ها به استانداردهای منطقه یا کشور مربوط می‌شود؛ اما به‌طور مشخص به ویژگی‌ها و پس زمینه‌های منطقه و نیز علایق معلم و دانش‌آموز وابسته است. به‌طور مثال موضوعات زیست محیطی (اکوسیستم) مورد علاقه همه دانش‌آموزان است اما انتخاب نظام خاص بستگی به منطقه مورد علاقه و محیط زندگی دانش‌آموز دارد. آیا دانش‌آموز نزدیک اقیانوس زندگی می‌کند یا بوستانی در نزدیکی خانه و مدرسه او وجود دارد؟ در موضوعات اجتماعی این فرایند می‌تواند در

الگوی رویدادها/وقایع جاری در قالب مسئله‌های باز پاسخی که دانش‌آموزان قادر به بررسی و مطالعه آن در شرایط واقعی‌اند، صورت گیرد.

اصول مهم رویکرد پژوهش محور چیست؟ آموزش پژوهش محور در کلاس‌های مختلف متفاوت است. موارد بسیار متعدد و متفاوتی برای سازگار کردن دانش، مهارت و علایق معلم و دانش‌آموزان وجود دارد؛ اما موارد مهمی در همه آموزش‌های پژوهش محور مهم است. این روش‌ها برای اولین بار در حوزه علوم تجربی مطرح شد، ولی بعداً با تعدیل‌هایی در موضوعات دیگر درسی نیز از آن استفاده شد. گفتنی است که آموزش پژوهش محور در حوزه‌های مختلف گام‌های متفاوتی دارد. برای مثال پژوهش در تاریخ یا برخی موضوعات اجتماعی گام تجربه مستقیم را ندارد یا در علوم تجربی تجربه مستقیم، هسته مرکزی آموزش علوم تجربی است.

در این رویکرد دانش‌آموز باید اولاً پرسش یا مسئله محوری کار را بداند و نسبت به آن احساس مالکیت کند؛ یعنی احساس کند پرسشی که طرح می‌کند پرسش خودش است. ثانیاً دانش‌آموزان نیازمندند که مهارت‌های مرتبط با حل مسئله در حوزه آموزشی ذی‌ربط را کسب کرده باشند. برای مثال در علوم تجربی برای اینکه دانش‌آموز بتواند پژوهش‌های علمی را انجام دهد، باید مهارت‌هایی مانند مهارت مشاهده، کار با ابزار، توانایی در استدلال، تعامل با دیگران، نوشتن برای خود و برای دیگران را کسب کند. این رویکرد در موضوعات تاریخی یا اجتماعی ناظر به مهارت کاوش تاریخی، تحلیل داده‌های تاریخی، درک الگوهای رفتاری، شناسایی شواهد معتبر، درک دیدگاه‌های دیگر، استنباط، مشاهده (مستقیم، غیرمستقیم، مشاهده مشارکتی) و ... است که در قالب پروژه‌های خدماتی، تولیدی، کاوشگری مشارکتی اجرا می‌شود. در اجرای پروژه‌ها استفاده از منابع دست دوم آموزش، تجارب دست اول را کامل می‌کند، علاوه بر آن یادگیری معمولاً حاصل یک فعالیت گروهی است.

اهمیت ملاحظات آموزشی در آموزش پژوهش محور: علاوه بر اصولی که در طراحی برنامه آموزش پژوهش محور لازم است در نظر گرفته شود، موارد مهمی نیز در روش‌های آموزش باید لحاظ شود که به شرح زیر است:

۱ سازماندهی کلاس (فضای فیزیکی کلاس)

۲ فرهنگ حاکم بر کلاس

۳ هنر بحث و گفت‌وگو

- ۴ استفاده از تجارب و اندیشه‌های قبلی دانش‌آموزان
- ۵ گفت‌وگوی گروهی
- ۶ هدایت دانش‌آموزان برای یادداشت‌برداری/یادداشت گروهی، یادداشت کلاسی یا یادداشت دفتر علوم

استراتژی‌های خاص در آموزش پژوهش‌محور

- ۱ هدایت دانش‌آموزان هنگام طراحی تحقیق
- ۲ کمک به دانش‌آموزان در تحلیل حاصل کار برای رسیدن به یک نتیجه معتبر
- ۳ مقایسه و تقابل با «حقایق پذیرفته شده»
- ۴ سنجش تکوینی (رشددهنده)

برخی از روش‌های آموزشی

در بررسی اسناد کشورهای دیگر برای تولید راهنمای معلم، بعد از دهه ۷۰ الگوهای متمایز آموزشی را می‌توان متناسب با فرضیات مطرح شده در آموزش موقعیت محور شناسایی کرد. در ذیل برخی از این الگوها معرفی می‌شود. معلمان گرامی می‌توانند با مطالعه این الگوها بسته به نیاز، شرایط و موضوع درسی از هر یک از اینها استفاده کنند

- ۱ آموزش به روش کلاس معکوس
- ۲ آموزش به مدل ۵E/۷E
- ۳ مدل آموزشی ۵ت

آموزش به روش کلاس معکوس (Flipped Classroom)

- تعریف سنتی از کلاس معکوس این گونه است:
- کلاس معکوس جایی است که فیلم‌های ویدئویی جایگزین تدریس مستقیم می‌شوند.
- این موضوع باعث می‌شود دانش‌آموزان زمان اختصاصی پیدا کنند تا با معلم خود روی فعالیت‌های کلیدی یادگیری به فعالیت بپردازند.

این گونه از کلاس، «معکوس» نامیده می‌شود، چون آنچه قبلاً کار کلاسی یا سخنرانی محسوب می‌شد، در خانه و از طریق ویدئوهای معلم ساخته می‌شود و آنچه پیش‌تر تکلیف منزل نامیده می‌شد؛ یعنی همان مسائل و تکالیف، در کلاس درس انجام می‌شوند. کلاس معکوس در منابع علمی و معتبر با تعاریف تقریباً مشابهی شناخته می‌شود. در وهله اول، این پدیده را یک راهبرد (استراتژی) آموزشی strategy insrtuctional یا یک الگو model برای تدریس و یادگیری می‌دانند که مبتنی بر یک گزاره کلی است:

در یادگیری معکوس، ساختارهای سنتی و متداول فرایند یادگیری وارونه می‌شود و در یک کلام آنچه بیشتر به صورت متداول در کلاس درس انجام می‌شد، به خانه محول می‌شود و فرایندهایی که بیشتر دانش‌آموزان در منزل انجام می‌دادند، به کلاس درس منتقل می‌شود. در یک کلاس معکوس، دانش‌آموزان محتوای آموزشی را بیش از آمدن به کلاس از طریق فیلم‌های آموزشی (معمولاً بر خط / آنلاین) ضبط شده توسط معلم مشاهده می‌کنند و با آمادگی و آشنایی نسبی از موضوع به کلاس درس می‌آیند. آنها زمان کلاس درس را به انجام فعالیت‌هایی که قبلاً با نام «تکلیف منزل» شناخته می‌شد اختصاص می‌دهند. با این کار معلم این مکان را دارد تا در زمان محدود کلاس درس، به جای ارائه سخنرانی و تدریس محتوا، به تعامل با دانش‌آموزان و انجام فعالیت‌های مشارکتی و تعاملی به‌ویژه در سطوح بالای هرم یادگیری بپردازد. به عبارت دیگر در الگوی کلاس معکوس علاوه بر شیوه ارائه محتوا، نقش‌های سنتی معلم، دانش‌آموز و محتوای آموزشی هم دستخوش تحول فراوان و بنیادی می‌شود.

ویژگی‌های کلاس معکوس

- وسیله‌ای برای افزایش زمان تعامل و تماس فردی بین دانش‌آموز و معلم
- محیطی که در آن دانش‌آموز مسئولیت یادگیری خود را به عهده می‌گیرد.
- تلفیقی از تدریس مستقیم با یادگیری بر ساختی (ساخت‌گرایانه)
- کلاسی که در آن دانش‌آموزانی به دلیل بیماری یا فعالیت‌های فوق برنامه مانند شرکت در سفرهای ورزشی یا اردوها از درس عقب نمانند.
- کلاسی که در آن محتوا به‌طور مستمر به‌منظور بازبینی و اصلاح جمع‌آوری و نگهداری می‌شود.
- کلاسی که در آن تمام دانش‌آموزان در فرایند یادگیری، دخالت و مشارکت می‌کنند.
- محلی که تمام دانش‌آموزان می‌توانند آموزشی فردی (یعنی آموزش مبتنی بر نیازها و ویژگی‌های فردی خود) دریافت کنند.

آموزش به مدل ۵E/۷E

مدل ۵E یا به عبارتی ۷E مدل آموزشی است که براساس رویکرد ساخت‌گرایانه در فرایند یادگیری طراحی شده است و معتقد است که فراگیران هر دانش جدیدی را بر پایه دانش فعلی خود می‌سازند. این مدل برای هر سنی و در هر موضوع درسی قابل استفاده است. هر مرحله در این مدل یک بخش یادگیری را شرح می‌دهد و به معلم و دانش‌آموز امکان می‌دهد با فعالیت‌های مشترک بر دانش فعلی خود دانش جدید را بنانهند. این مراحل عبارت‌اند از:

درگیر کردن - ENGAGE: تحریک کنجکاوی و علاقه، قرار دادن آموزش در یک زمینه معنادار، طرح پرسش برای تحقیق - آشکار ساختن اندیشه‌ها و باورهای فعلی دانش‌آموزان - فعالیت یا متون در الگوهای چندگانه برای پژوهش یا برانگیختن انگیزه‌ها، طرح پرسش، تحریک دانش‌آموزان به طرح پرسش‌هایشان به هر روش ممکن مثل نوشتن نمایش بازی کردن و... به گونه‌ای که معلم اندیشه‌های دانش‌آموزان را کشف کند و بتواند درباره جهت‌دادن‌ها تصمیم‌گیری کند؛ نوعی سنجش تشخیصی است.

کشف کردن - Explore: بسط تجارب از پدیده‌ها یا مفاهیمی که پاسخ پرسش‌های دانش‌آموز منجر به کشف آن می‌شود، اندیشه‌های آنان را بیان می‌کند. اندیشه‌های آنان را آزمایش می‌کند؛ مسائل را بررسی یا حل می‌کند. برای تجربه پدیده‌ها پژوهش‌هایی مطرح می‌کند؛ از طریق مشاهده و اندازه‌گیری اندیشه‌ها را آزمایش می‌کند و به پرسش‌ها پاسخ می‌دهد. پژوهش‌هایی در زمینه مواد نوشته شده مثل روزنامه‌ها و مقالات انجام می‌دهد که به قضاوت درباره اعتبار منابع می‌پردازد و نیز پایایی اندیشه‌های علمی را که در نوشته‌ها مطرح شده است، بررسی می‌کند.

شرح دادن - Explain: معرفی ابزار مفهومی که برای تفسیر شواهد و بیان پدیده‌ها و ساخت الگوهای چندگانه براساس توجیه ادعاهای طرح شده بر پایه شواهد جمع‌آوری شده، مقایسه توضیحاتی که دانش‌آموزان و گروه‌های مختلف ارائه می‌کنند/ درنظر گرفتن توضیحات علمی موجود، آنچه دانش‌آموزان می‌خوانند یا معلم شرح می‌دهد تا بتوان به مفاهیم جدید دسترسی پیدا کرد؛ گفت‌وگو در گروه‌های کوچک برای بیان توضیحات، مقایسه اندیشه‌ها که شواهد را به پدیده‌ها مربوط می‌سازد. نوشته‌ها و نقاشی‌های فردی و گروهی برای بیان شفاف اندیشه‌های کسب شده.

سنجش تکوینی برای بازخورد به معلم تا برنامه کاری‌اش را براساس میزان آموخته‌ها و

مهارت‌های کسب شده توسط دانش‌آموزان، طراحی کند (مثلاً تهیه یک پوستر، ارائه به صورت پاورپوینت، نقاشی، نوشته، درگیر کردن مخاطبان برای شفاف‌سازی یک اندیشه و...) به مشارکت گذاشتن – (Elaborate): استفاده و کاربرد مفاهیم و تشریح آن در زمینه جدید به بررسی کاربرد هدف عام آن. ثبت و توسعه توصیفات و درک استفاده و تلفیق کردن آن در فعالیت‌های نوشتاری، نموداری، ریاضی؛ پژوهش‌های دانش‌آموزی، تمرین‌ها و تکالیف دانش‌آموزی؛ به مشارکت گذاشتن اندیشه‌ها به گونه‌های مختلف، به عبارتی آموخته‌ها را در زمینه‌های جدید به گونه‌های مختلف به کار گیرد.

ارزشیابی – Evaluate: فراهم آوردن فرصت‌هایی برای دانش‌آموزان تا اندیشه‌هایشان را بررسی کنند و در مهارت‌ها و آموخته‌ها بازتاب دهند. نشان دادن شواهدی برای اثبات تغییر اندیشه‌ها و باورهای دانش‌آموزان. پاسخ به پرسش‌هایی که احتمالاً در بخش اول کار «درگیری» هم طرح شده است. بازتاب تغییراتی که در بخش درگیری و توصیف (۲ و ۱) پیش می‌آید و ارزشیابی برای کمک به دانش‌آموزان تا از آنچه در فرایند یادگیری آنها اتفاق می‌افتد، آگاه باشند و به فراشناخت برسند و بتوانند فرایند یادگیری خود را کنترل کنند.

به دلیل موفقیت این شیوه کار در عمل این مراحل به ۷E توسعه داده شده است. در این این الگو مرحله اول به دو بخش: استخراج (Elicit) درگیر کردن تقسیم شده‌اند. در این شیوه بر تجارب اولیه دانش‌آموزان تأکید بیشتری می‌شود و آن را زیربنای گام‌های بعدی آموزش می‌داند. تفاوت دیگر در اضافه کردن مرحله تعمیم دادن (Extend) است که در الگوی قبلی مرحله تعمیم فقط شرایط حال را در نظر می‌گیرد؛ در حالی که در الگوی جدید یادگیری به شرایط پیش‌بینی نشده نیز تعمیم داده می‌شود.

مشابه الگوی بالا الگوی ۵ت به صورت مقاله‌ای در مجله رشد زیست‌شناسی شماره ۵۵ در سال ۱۳۹۱ چاپ شده است که در زیر خلاصه آن آمده است.

الگوی آموزشی ۵ت

«الگوی آموزشی ۵ت» از سال‌های دهه ۱۹۸۰ در تولید مواد درسی جدید و نیز در آموزش ضمن خدمت معلمان پیوسته از آن استفاده می‌شده است. این الگو به ترتیب از این مراحل تشکیل شده است: ترغیب، تحقیق، توضیح، تعمیم و تصحیح. هر مرحله، عملکرد خاص خود را دارد و به انسجام آموزش معلم و تنظیم درک بهتر دانش علمی فناوریانه، مهارت‌ها و نگرش‌ها، کمک می‌کند.

مراحل مختلف الگوی ۵: الگوی ۵، همان گونه که از نامش پیدا است، از پنج مرحله متوالی تشکیل شده است که همگی با حرف «ت» آغاز می شوند. اکنون به توضیح بیشتر درباره هریک از مراحل الگوی ۵، می پردازیم. این مراحل را می توان در طراحی مواد درسی دوره های مختلف تحصیلی برای یک واحد درسی یا برای همه فعالیت های طول سال تحصیلی به کار برد. ۱ ترغیب: در این مرحله، دانش آموز با فعالیتی آموزشی درگیر می شود؛ یعنی ذهن او بر شیء، مسئله، موقعیت یا رویداد، متمرکز می شود. او طی این فعالیت ها، بین دانسته های قبلی خود ارتباط برقرار می کند، بدفهمی های خود را آشکار می نماید و نقص های شناختی را کاهش می دهد. سؤال کردن، تعریف مسئله، نشان دادن رویدادی جالب و قرار دادن دانش آموز در موقعیت مسئله ای غامض، همه راه هایی برای جلب توجه دانش آموزان به این موضوع هستند. نقش معلم در این مرحله، ترغیب و شناسایی دانسته های پیشین دانش آموزان است. نتیجه مرحله «ترغیب»، درگیر کردن دانش آموزان با فعالیت (های) هدف دار آموزشی است. در اینجا منظور از «فعالیت»، هم فعالیت ذهنی و هم فعالیت بدنی است.

۲ تحقیق: پس از آنکه دانش آموزان در مرحله «ترغیب»، درگیر فعالیت هایی شدند، باید در اندیشه های خود به جست و جو بپردازند. در این مرحله، فعالیت هایی تحقیقی برای آنان طراحی می شود تا دانش آموزان درون کلاس تجربه هایی مشترک و واقعی داشته باشند و براساس آنها به مفاهیم، فرایندها و مهارت ها برسند. در این مرحله می توان از نرم افزارهای آموزشی استفاده کرد، اما این نرم افزارها باید با دقت طراحی شده باشند، به طوری که بتوانند به گونه ای نظام مند، مفاهیم علمی دقیق را ارائه کنند. دانش آموزان طی این مرحله، وقت دارند تا به بررسی اشیاء، رویدادها یا موقعیت ها بپردازند. دانش آموزان در نتیجه درگیری ذهنی و جسمی در فعالیت ها، روابطی برقرار می کنند، الگوهایی را مشاهده، متغیرهایی را شناسایی و همچنین درباره رویدادها، سؤال می کنند. نقش معلم در این مرحله، تسهیل کننده یا راهنمایی کننده است. معلم فعالیت را شروع می کند و به دانش آموزان وقت و فرصت می دهد تا هر دانش آموز براساس اندیشه خود به بررسی اشیاء، مواد و موقعیت ها بپردازد. معلم ممکن است دانش آموزان را هنگامی که به بازسازی توضیحات خود می پردازند، راهنمایی کند.

۳ توضیح: منظور از «توضیح» آشکار کردن، قابل درک کردن و روشن کردن مفاهیم، فرایندها یا مهارت ها است. در این مرحله، معلم توجه دانش آموزان را به جنبه های ویژه

مرحله «ترغیب» و تجربه‌های «تحقیق» جلب می‌کند. نخست، معلم از دانش‌آموزان می‌خواهد که توضیحات خود را ارائه دهند. سپس معلم توضیحات علمی را به روش مستقیم، صریح و رسمی ارائه می‌کند. کلید این مرحله ارائه مفاهیم، فرایندها یا مهارت‌ها به صورت خلاصه، ساده، روشن و مستقیم و رفتن به مرحله بعدی است. معلمان انواعی از فنون و راهبردها را برای توضیح در اختیار دارند. آنان معمولاً زبانی توضیح می‌دهند؛ ولی تعدادی از راهبردهای دیگر هم مانند ویدئو، فیلم و درس‌افزار وجود دارند و به کمک آنها می‌آیند. در پایان، دانش‌آموزان باید بتوانند تجربه‌های تحقیقی خود را با اصطلاحات عمومی، توضیح دهند.

۴ تعمیق: پس از آنکه دانش‌آموزان مرحله «تحقیق» را پشت سر گذاشتند و در مرحله «توضیح» با اصطلاحات آشنا شدند، باید برای تحکیم یادگیری، آنان را در تجربه‌های بیشتر درگیر کرد تا مفاهیم، فرایندها و مهارت‌ها را عمیق‌تر درک کنند. این مرحله، انتقال مفاهیم را به موقعیت‌های مشابه و جدید، تسهیل می‌کند. در برخی موارد، در این مرحله دانش‌آموزان، هنوز دچار بدفهمی‌اند. مرحله «تعمیق»، فرصتی برای تعمیق یادگیری فراهم می‌کند. آدري شامپین (۱۹۸۷) توضیح روشنی از این مرحله دارد:

دانش‌آموزان طی مرحله «تعمیق»، برای جست‌وجوی اطلاعات در بحث‌ها و فعالیت‌هایی درگیر می‌شوند. هدف گروه، شناسایی و اجرای تعداد اندکی رویکرد محتمل در تکلیف است. دانش‌آموزان طی بحث گروهی رویکردهای خود را نسبت به مفاهیمی که آموخته‌اند، ارائه می‌دهند و از آنها دفاع می‌کنند. نتیجه این بحث، شناسایی بهتر مفهوم و نیز شناسایی و جمع‌آوری اطلاعات لازم برای تکمیل آن مفهوم است. چرخه یادگیری روبه اطلاعات خارج از دایره کلاس، بسته نیست. دانش‌آموزان از یکدیگر، از معلم، از مواد چاپی، متخصصان و پایگاه‌های داده‌های الکترونیک و نیز از آزمایش‌هایی که انجام می‌دهند، اطلاعاتی به دست می‌آورند، این، پایگاه اطلاعات نامیده می‌شود. هریک از دانش‌آموزان در نتیجه شرکت در بحث‌های گروهی، می‌توانند براساس مفهوم مورد بررسی، پایگاه اطلاعات و راهبردهای ممکن برای رقابت را عمق بدهند (ص ۸۲).

توجه داشته باشید که تعامل بین دانش‌آموزان، فقط قسمتی از فرایند «تعمیق» است. بحث گروهی و یادگیری مشارکتی برای دانش‌آموزان، موقعیت‌هایی را فراهم می‌کنند تا آنها درک خود را از موضوع بیان کنند و بازخورد دیگران را که به سطح درکشان بسیار نزدیک است، دریافت کنند.

۵ تصحیح: این موقعیتی مهم برای دانش‌آموزان است تا از مهارت‌هایی که به دست آورده‌اند، در ارزیابی درک خود استفاده کنند. به علاوه، باید از توضیحات خود، بازخورد داشته باشند. ارزیابی غیررسمی را می‌توان در آغاز یا در طول مراحل ۵، انجام داد. معلم می‌تواند ارزیابی رسمی را پس از مرحله تعمیق، انجام دهد. معلم باید به عنوان مواد آموزشی عملی، به برون‌ده آموزش نیز دست یابد. در این مرحله، معلم ارزشیابی را مدیریت می‌کند تا به میزان درک هریک از دانش‌آموزان دست یابد.

از سال‌های آخر دهه ۱۹۸۰ بدین سو، سازمان مطالعات برنامه‌های درسی علوم زیستی برای تولید مواد درسی خود و نیز آموزش معلمان، فقط از الگوی آموزشی ۵، استفاده کرده است. این الگو دارای ترکیبی از برنامه‌ها، واحدها و درس‌هاست.

یادگیری، دغدغه مشترک! شاید بتوان گفت مسئله یادگیری یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های مشترک آموزشگران در سراسر جهان است. به عبارت دیگر گرچه نظام‌های آموزشی در انتخاب اهداف، اولویت‌ها و محتوای آموزشی ممکن است با هم تفاوت‌های چشمگیر داشته باشند، اما همگی در این نقطه اشتراک نظر دارند که در هر حال باید فرایند یاددهی - یادگیری به گونه‌ای شکل گیرد که برای دانش‌آموزان فضایی پراکنجه و آکنده از احساس لذت، احساس موفقیت، و احساس مفید بودن به وجود آورد. معمولاً از چنین یادگیری مطلوبی با توصیفاتی همچون یادگیری مؤثر، یادگیری فعال و یادگیری رشددهنده یاد می‌شود. بسیاری از مشکلات به ظاهر فردی دانش‌آموزان در عرصه یادگیری که موجب افت تحصیلی آنها می‌شود، ریشه در عدم شکل‌گیری یک فرایند صحیح یاددهی - یادگیری در سطح مدرسه و کلاس درس دارد. به عبارت دیگر، هدایت صحیح دانش‌آموزان دارای استعدادهای برتر از یک سو و جبران نقاط ضعف دانش‌آموزان نیازمند ترمیم از سوی دیگر، هردو در بستر یک فضای یاددهی - یادگیری مطلوب و با دقت طراحی شده امکان‌پذیر است. چنین فضایی می‌تواند به رشد و پیشرفت تمامی دانش‌آموزان، در هر موقعیتی که قرار دارند، بینجامد.

توجه به احیای کارکردهای آموزشی کلاس درس از جنبه دیگری هم حائز اهمیت فراوان است. واقعیت این است که امروز بسیاری از مدرسه‌ها تنها به کلاس درس تقلیل پیدا کرده‌اند؛ یعنی دانش‌آموزان وقتی به مدرسه می‌آیند، تقریباً مستقیماً به کلاس درس می‌روند و سپس به خانه بازمی‌گردند. به عبارت دیگر چون بیشتر مدارس فاقد برنامه‌های

غیررسمی و غیرکلاسی، از قبیل فعالیت‌های آزاد، پرورشی، ورزشی، نمایش، سرود و دیگر فعالیت‌هایی که به جوّ مدرسه هویت خاصی می‌دهد، هستند؛ بنابراین حضور در کلاس، تقریباً همهٔ زمان حضور دانش‌آموزان در مدرسه را به خود اختصاص می‌دهد. حال که چنین است، باید راه‌هایی را جست‌وجو کرد که کلاس درس، بیش از پیش سبب رشد و ارتقای بیشتر دانش‌آموزان شود؛ اما پژوهش‌های مرتبط با فضای حاکم بر کلاس‌های درس چنین چشم‌اندازی را آشکار نمی‌سازد. نتایج پژوهشی که در کلاس‌های درسی پنج استان ایران انجام شده، نشان می‌دهد که نحوهٔ ادارهٔ کلاس‌های درسی ایران، مشخصه‌هایی دارد که کاملاً تکرار می‌شوند. این مشخصه‌ها عبارت‌اند از:

- ۱ دانش‌آموزان در کلاس‌ها، معمولاً ساکت می‌نشینند؛
 - ۲ ادارهٔ کلاس، بیشتر به عهدهٔ معلم است و او تسلط کاملی بر کلیهٔ فعالیت‌های کلاسی دارد؛
 - ۳ بسیاری از برنامه‌های کلاس به برنامه‌های حافظه‌مدار معطوف می‌شود و در عمل، به‌خاطر سپردن آنچه که معلم در فرایند یادگیری روی آن تأکید می‌کند، بسیار اهمیت دارد؛
 - ۴ معلمان عمدتاً از روش‌های دستوری استفاده می‌کنند؛ یعنی خیلی وقت‌ها از دانش‌آموزان می‌خواهند کارهای معینی را انجام دهند و این خواستهٔ خود را به‌طور مستقیم ابراز و بیان می‌کنند؛
 - ۵ معمولاً از دانش‌آموزان خواسته نمی‌شود آنچه را که یاد گرفته‌اند در موقعیت‌های جدیدی به کار ببرند یا تعمیم دهند.
 - ۶ معلمان، اغلب، فرایند یاددهی - یادگیری را براساس شیوه‌ای که کتاب درسی ارائه کرده است، اجرا می‌کنند.
- اگر مجموعه نتایج فوق و نیز نتایج پژوهش‌های دیگر را مدنظر قرار دهیم، به‌نظر می‌رسد نیازمند راه‌حلی هستیم که از طریق آن فرایند یاددهی - یادگیری را چه در کلاس درس و چه بیرون از آن احیا کنیم و فضای مدرسه‌ای موجود را به فضایی پویا و رشددهنده ارتقا دهیم تا نتایج بهتری را به‌دست آوریم.
- این موضوع در سه سند تحولی مهم نظام آموزشی ایران که در سال‌های اخیر تولید شده‌اند؛ یعنی کتاب مبانی نظری تحول بنیادین در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی جمهوری اسلامی ایران، سند تحول بنیادی آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران و برنامهٔ درسی ملی جمهوری اسلامی ایران به آن توجه شده است.
- در کتاب مبانی نظری تحول بنیادین در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی جمهوری اسلامی ایران بر اهمیت «درک و اصلاح مداوم موقعیت خود توسط یادگیرنده» تأکید

شده است و «تدارک موقعیت‌های یادگیری و فرصت‌های تربیتی که امکان به کارگیری و پرورش ظرفیت شناختی را از طریق فعالیت و تلاش متربی فراهم کند»، از ویژگی‌های مهم نظام تربیتی مطلوب ذکر شده است (ص ۳۵۱ و ۳۷۶). در این کتاب تأکید شده است که مدرسه باید فرصت‌های یادگیری ساده و رشددهنده‌ای را در چارچوب اهداف متعالی خود برای دانش‌آموزان تدارک ببیند: «ایجاد فضایی هدفمند از تجربیات و اشکال واقعی حیات طیبیه با تدارک مجموعه‌ای از موقعیت‌ها، فرصت حرکت رشد یابنده و تعالی بخش برای متربیان، به این معنا که تجربیات مدرسه‌ای باید شکل ساده شده (و نه پیچیده‌ای) از تجربه حیات طیبیه باشد» (ص ۳۶۰)

در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران نیز «ارتقای اثربخشی و افزایش کارایی در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی» از اهداف کلان آموزش و پرورش برشمرده شده است (هدف کلان شماره ۷- در این سند همچنین به «بهره‌مندی فزون‌تر از روش‌های فعال، خلاق و تعال بخش» در طراحی، تدوین و اجرای برنامه درسی به عنوان یک راهکار اساسی اشاره شده است. (فصل ۷، راهکار ۱-۱).

در برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران به طور مبسوط‌تر به موضوع یادگیری و کیفیت آن پرداخته شده است. در فصل سوم این سند با عنوان کلی «اصول ناظر بر برنامه‌های درسی و تربیتی» دو اصل به طور مستقیم به چگونگی شکل‌گیری فرایند یاددهی یادگیری اشاره می‌کند.

اصل ۳-۳: اعتبار نقش یادگیرنده: برنامه‌های درسی و تربیتی باید به نقش فعال، داوطلبانه و آگاهانه دانش‌آموز در فرایند یاددهی - یادگیری و تربیت‌پذیری توجه کند و زمینه تقویت و توسعه روحیه پرسشگری، پژوهشگری، خلاقیت و کارآفرینی را در وی فراهم سازد. (ص ۹)

اصل ۳-۹: یادگیری مادام‌العمر: برنامه‌های درسی و تربیتی باید زمینه کسب شایستگی‌ها و مهارت‌های لازم برای استمرار و معنادار شدن یادگیری و پیوستگی تجارب یادگیری در زندگی برای دانش‌آموزان تأمین کند. (ص ۱۰)

در بخش ۴-۴ این سند نیز ذیل عنوان «رویکرد و جهت‌گیری کلی یاددهی - یادگیری» چنین ذکر شده است.

۱ یاددهی - یادگیری فرایندی زمینه‌ساز برای ابراز گرایش‌های فطری، شناخت موقعیت یادگیرنده و اصلاح مداوم آن است.

۲ یادگیری حاصل تعامل خلاق، هدفمند و فعال یادگیرنده با محیط‌های متنوع است.

۲ دیدگاه دانش‌آموزان را به‌طور معنادار نسبت به ارتباط با خود، خداوند، دیگران و مخلوقات، تحت تأثیر قرار دهد.

در قسمت ۴-۶ همین بخش تأکید شده است که محیط یادگیری باید از صفاتی مانند منعطف، پویا، برانگیزاننده و غنی برای پاسخگویی به نیازها، علایق و ویژگی‌های دانش‌آموزان برخوردار باشد و زمینه بهبود موقعیت آنها و ارتقای کیفیت فرایند یاددهی-یادگیری را فراهم آورد. (ص ۱۳)

برنامه درسی ملی همچنین در الگوی هدف‌گذاری به ماتریسی اشاره می‌کند که از یک‌سو دربرگیرنده پنج عنصر: تعقل، ایمان، علم و عمل و اخلاق است و از سوی دیگر چهار عرصه رابطه با خویشتن، رابطه با خداوند متعال، رابطه با خلق خدا (یعنی سایر انسان‌ها) رابطه با خلقت الهی (یعنی سایر مخلوقات و طبیعت) است و تأکید می‌کند که در طراحی و تدوین برنامه‌ها باید از این الگو استفاده کرد.

فراتر از همه مطالب فوق، برنامه درسی ملی ایران در فصل نهم با تأکید بر این موضوع که راهبردهای یاددهی - یادگیری باید بتواند بستر لازم را برای تحقق اهداف برنامه درسی و تربیتی در جهت شکوفایی فطرت و دستیابی به مراتبی از حیات طیبه تدارک ببیند. برای تحقق این مهم علاوه بر اصول ناظر به برنامه‌های درسی و تربیتی، «اصول حاکم بر راهبردهای یاددهی - یادگیری» را به شرح زیر در ۹ بند ارائه می‌کند.

۱ امکان درک و تفسیر پدیده‌ها، وقایع و روابط را در موقعیت‌های واقعی زندگی تدارک ببیند، به‌گونه‌ای که شرایط را برای درک و تصمیم‌گیری درباره مسائلی که دانش‌آموزان در موقعیت‌های مختلف با آن مواجه می‌شوند، با رعایت نظام معیار اسلامی فراهم کند.

۲ انگیزه دانش‌آموزان را از طریق کاوشگری در تلاش مداوم برای یافتن پاسخ پرسش‌هایی درباره پدیده‌ها، وقایع و روابط آن شکوفا و تقویت کند.

۳ امکان درک و تفسیر قوانین کلی حاکم بر هستی و رابطه‌های علت و معلولی یا وابستگی پدیده‌ها را همراه با افزایش بصیرت در دانش‌آموزان فراهم کند.

۴ فرصت‌هایی را تدارک ببیند که شایستگی‌های کسب شده در فواصل زمانی توسط دانش‌آموز مرور و تصمیماتی برای تعدیل، بازنگری یا ادامه مسیر یادگیری توسط او اخذ شود.

۵ فرصت لازم برای پیوند نظر و عمل، تلفیق دانش و تجربیات پیشین با یادگیری‌های جدید را به‌صورت یکپارچه و معنادار جهت تحقق ظرفیت‌های وجودی دانش‌آموزان و توسعه شایستگی‌ها فراهم کند.

۶ با بهره‌مندی فزون‌تر از روش‌های فعال، خلاق و تعالی‌بخش و با سازمان‌دهی نوآورانه و خلاق فرایند جمع‌آوری و انباشت حقایق، زمینه ساختن علم و معرفت را فراهم کند.

۷ صرفاً به انتقال دانش محدود نشود؛ بلکه زمینه تولید علم از سوی دانش‌آموزان را با تأکید بر مشارکت آنان در مفهوم، تدارک ببیند.

۸ زمینه تعامل مؤثر دانش‌آموزان را با معلم، همسالان و انواع محیط‌های یادگیری فراهم کند.

۹ زمینه بهره‌گیری هوشمندانه از فناوری‌های نوین آموزشی را فراهم کند و استفاده از آنها را با نگاه تقویتی و تکمیلی با توانمندسازی (نه نگاه جایگزینی و واگذاری) دنبال کند.

در کنار تأکیدات بالا که کم و بیش در اسناد آموزش و پرورش کشورهای مختلف با تفاوت‌هایی اندک تکرار شده است، رشته‌های تخصصی ذیل عنوان کلی علوم تربیتی مانند برنامه‌ریزی درسی، فناوری آموزشی، روان‌شناسی تربیتی، پداگوژی و حتی فناوری اطلاعات و ارتباطات نیز در زمینه موضوع یاددهی - یادگیری مباحث مبسوطی را مطرح کرده‌اند و هریک فهرستی بلند بالا از یافته‌های خود را به شکل توصیفی یا تجویزی و توصیه‌ای در اختیار آموزشگران قرار داده‌اند و از آنها انتظار دارند که هنگام تدریس آنها را سرلوحه کار خود قرار دهند. گروهی بر لزوم توجه به نظریه‌های یادگیری هنگام تدریس پای می‌فشارند و گروهی دیگر بر اهمیت به‌کارگیری الگوهای تدریس هنگام نوشتن طرح درس تأکید می‌کنند. تأکید بر سطوح رشد شناختی، اهمیت عنصر ارزشیابی، توجه به تفاوت‌های فردی و بسیاری تأکیدات دیگر در همین جهت انجام می‌شود.

بدیهی است جامعه عمل پوشاندن به تمامی تأکیدات فوق در فضایی پراکنده و غیرمنسجم امکان‌پذیر نیست و نتیجه‌ای جز سردرگمی در پی ندارد. به‌نظر می‌رسد ما امروز بیش از هر زمان دیگر نیازمند الگویی هستیم که امکان در کنار هم نشستن و توجه هم‌زمان به یافته‌های فوق را فراهم کند و بدین ترتیب برای آموزشگران آرامش به ارمغان آورد. الگوی سه‌ضلعی (مثلثی) ارتقای یادگیری، با چنین دیدگاهی و براساس تجربه زیسته ارائه‌کننده در طی سه دهه تدریس، مطالعه، پژوهش و آموزش معلمان تدوین شده است و می‌کوشد که با ارائه یک ترسیم هندسی، عناصر گوناگون مؤثر در تدریس را در فضایی هماهنگ و نظام‌مند در کنار بنشاند و امکان توجه هم‌زمان به آنها را بدون غفلت از دیگری فراهم سازد. این الگو از سویی یک راهنمای عمل برای معلمان در اختیار آنان می‌گذارد و از سوی دیگر یک فهرست برای سنجش کیفیت تدریس برای کنشگران عرصه تعلیم و تربیت به‌دست می‌دهد.

الگو سه ضلعی ارتقای یادگیری^۱

این الگو همان‌طور که از نام آن برمی‌آید، دارای سه ضلع اصلی است. اولین و مهم‌ترین ضلع الگو که قاعدهٔ مثلث را تشکیل می‌دهد، طراحی آموزشی است. این ضلع دربرگیرندهٔ مهم‌ترین اقدامات و مراقبت‌هایی است که به شکل‌گیری فرایند مؤثر یادگیری منجر می‌شوند. دومین ضلع تأکید بر استفاده از رسانه‌های پرشمار در فرایند یادگیری و سومین ضلع تأکید بر اهمیت ارائهٔ آموخته‌ها به‌عنوان برون‌داد یادگیری توسط دانش‌آموزان است.



ضلع اول، طراحی آموزشی

برای هر واحد یادگیری نیازمند یک طراحی آموزشی هستیم. اگر یادگیری را سیر و سفری از مبدأ به مقصدی معین تصور کنیم، اولین گام در به‌کارگیری این الگو ترسیم نقشهٔ حرکت یا طراحی مسیری است که یادگیرنده در فرایند یادگیری باید بپیماید. به عبارت دیگر طراحی آموزشی به منزلهٔ تعیین فعالیت‌های یادگیری است که در مجموع به رشد دانش‌آموز می‌انجامد. گاهی این فعالیت یادگیری را می‌توان براساس روشی که کتاب درسی پیشنهاد می‌کند، شروع کرد و پیش رفت. این روش، در صورتی که کتاب درسی با رعایت اصول یاددهی یادگیری تدوین شده باشد و با شرایط و فضای محیط سازگار باشد، تصمیم خوبی است، ولی لزوماً بهترین راه نیست. تفاوت طراحی آموزشی

با تهیه طرح درس این است که در طراحی آموزشی یک واحد یادگیری که ممکن است تدریس آن چندین جلسه آموزشی را به خود اختصاص دهد، موضوع کار است در حالی که تهیه طرح درس معمولاً اقدامی محدودتر است و برای یک جلسه درس تنظیم می‌شود. مهم‌ترین اقدامات و مراقبت‌هایی که در یک طراحی آموزشی باید طراحان به آن توجه کنند، عبارت است از:

۱ هدف از جنس شایستگی: اولین گام برای اینکه بتوان فرایند یاددهی - یادگیری رشددهنده‌ای به وجود آورد، باید از انتها شروع کرد؛ یعنی پایان یادگیری را دید و مشخص کرد که دانش‌آموز پس از پشت سرگذاشتن این واحد یادگیری باید به چه شایستگی‌هایی برسد. به عبارت دیگر قرار است چه صلاحیت‌ها، صفات و توانمندی‌هایی در او به وجود آید و انتظار می‌رود به چه نوع تولید ذهنی یا فکری برسد و چه توانمندی‌هایی را از خودش نشان دهد؛ اینها باید آشکار باشند. پس از تعیین هدف واحد یادگیری، یک طراحی آموزشی خوب دارای ملاک‌ها و مشخصه‌هایی است که در ادامه آنها را مرور می‌کنیم:

۲ طراحی دقیق، رشددهنده، تدریجی، سیر منطقی، پله‌های ارزشمند و قابل دستیابی: باید تصویری از مسیری که قرار است دانش‌آموز بپیماید، رسم کنیم؛ یعنی مشخص کنیم وقتی دانش‌آموزی درسی را می‌آموزد، قرار است چه پله‌هایی را بپیماید. این پله‌ها، راهکار یادگیری یا طراحی آموزشی هستند که معلم می‌خواهد به اجرا درآورد. منظور از پله‌ها مجموعه فعالیت‌هایی است که برای کلاس درس پیش‌بینی می‌شود. این پله‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که نه آنقدر زیاد و بلند باشند که دانش‌آموز در پیمودن آنها احساس ناتوانی کند و نه آنقدر کوتاه و کم‌تعداد باشند که دانش‌آموز احساس کند با بالا رفتن از آنها کار مهمی انجام نداده است و آنها را پیش پا افتاده تلقی کند. بدین ترتیب، تعداد این پله‌ها و توالی آنها بسیار مهم است.

۳ یک شروع خوب: اینکه یک درس چگونه شروع شود و در این شروع، چه کاری باید کرد که فعالیت یادگیری بسیار جذاب باشد، بسیار مهم است؛ زیرا، اولین قدم در یادگیری این است که دانش‌آموز به موضوع جذب شود؛ یک چشم‌انداز در پیش رویش گشوده شود تا بداند دارد چه چیزی را می‌آموزد؛ قرار است به کجا برسد و این یادگیری در زندگی، به چه کار او می‌آید. بنابراین، باید مسئله ارتباط مطالب درسی با زندگی و مفید بودنشان، برای دانش‌آموزان ترسیم شود. بدین ترتیب، اولین پله این است که مشخص کنیم

دانش‌آموزان را با چه نوع فعالیتی می‌توان با مسئله درگیر کرد و هوش و حواسشان را به مسئله جلب کرد تا احساس کنند می‌خواهند این مسیر را ادامه دهند.

۴ توجه به پیش‌دانسته‌ها: دومین پله توجه به پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان است. اگر به پیش‌دانسته‌ها توجه شود، وقت دوباره‌ای صرف تولید آنها نمی‌شود که هم برای دانش‌آموزان کسالت‌آور باشد و هم بخشی از زمان یادگیری را به خود اختصاص دهد. معلم می‌تواند پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان را در کلاس احصا کند تا ببیند اگر آنها در این پیش‌دانسته‌ها باهم اشتراک ندارند؛ با فعالیتی که تدارک می‌بیند، آنها را به اشتراک بگذارد و نقطه شروعشان در یادگیری را باهم یکی کند.

۵ انتخاب الگوی تدریس: الگوهای تدریس در واقع حاصل تجربیات موفق معلمان‌اند که به صورتی قابل تعمیم درمی‌آیند و از آنها می‌توان برای تدریس موضوعات مختلف درسی استفاده کرد. گاهی انتخاب درست یک الگو در موفقیت تدریس بسیار مؤثر است؛ مثلاً وقتی می‌خواهیم به دانش‌آموزان مفاهیم اخلاقی را با تأکید بر شفاف‌سازی ارزش‌ها آموزش دهیم، ممکن است انتخاب الگویی مانند محاکم قضایی، به تدریس جذابیت و کارایی خاصی ببخشد و روند یادگیری را تسهیل کند. در یک طراحی آموزشی طولانی و چندمرحله‌ای، گاهی لازم است از چند الگوی تدریس در موقعیت‌های مختلف استفاده نمود. بسیاری از معلمان به دلیل عدم آشنایی کامل با الگوهای تدریس متنوع، از الگوهای کم‌شماری استفاده می‌کنند و فضای تدریس، آنها تکراری و کسالت‌آور می‌شود. گاهی هم به دلیل آشنایی سطحی با الگوهای تدریس، آنها را به صورت ناقص و غیرحرفه‌ای اجرا می‌کنند. در حالی که اجرای حرفه‌ای الگوهای متنوع تدریس بر جذابیت کار و مؤثر بودن تدریس می‌افزاید.

۶ یادگیری فعال، تولید مفهوم توسط یادگیرنده: نکته دیگری که در طراحی آموزشی باید به آن توجه شود، این است که مشخص شود فعالیت‌ها چگونه به «تولید مفهوم» توسط دانش‌آموزان می‌انجامند. آیا معلم، در انجام فعالیت‌ها، دانش‌آموزان را در نقش دریافت‌کننده مفهوم قرار می‌دهد یا تولیدکننده مفهوم؟ زیرا ممکن است معلم مفهومی را مستقیماً توضیح دهد و دانش‌آموزان دریافت‌کننده آن باشند؛ اما ممکن است معلم همین مفهوم را به گونه‌ای ارائه کند که آنها با انجام فعالیت‌های ذهنی، فعالیت‌های عملی و مطالعه منابع مناسب یادگیری، خود به مفهوم‌سازی و تولید مفهوم بپردازند. حتی خواندن یک متن علمی و گفت‌وگو درباره آن یک یادگیری فعال به‌شمار می‌آید. چون دانش‌آموز به واسطه

درک و فهم خودش در مسیر آموزش حرکت و از متن، مفهوم‌سازی می‌کند و بدین ترتیب یک یادگیرنده فعال به‌شمار می‌آید. شاید بتوان گفت مهم‌ترین دستاورد نظریه‌ها یادگیری ساختن‌گرایی، همین تأکید بر تولید مفهوم و یادگیری فعال توسط یادگیرنده است.

۷ یادگیری مشارکتی، اجتماعی و گروهی: یادگیری مشارکتی هم بخشی از یک برنامه یادگیری خوب است. در این طراحی آموزشی متعادل، حجم فعالیت‌های گروهی همچون بحث و گفت‌وگو، انجام فعالیت‌های عملی گروهی، و حتی امتحان گروهی در کنار فعالیت‌های انفرادی قابل توجه و در اولویت است. یادگیری مشارکتی نیز از تأکیدات اصلی نظریه ساختن‌گرایی به‌شمار می‌آید.

۸ سطوح بالای عملکرد یادگیری: یک تحقیق نشان داده است که عموماً سطح فعالیت‌هایی که معلمان از دانش‌آموزان می‌خواهند که انجام دهند، در سطوح پایین یادگیری انجام می‌شود. مثلاً وقتی معلمی از دانش‌آموزان می‌خواهد درباره موضوعی اطلاعات جمع‌آوری کنند؛ آنها معمولاً این اطلاعات را در سطح اولیه و صرفاً از یک منبع به‌دست می‌آورند و ارائه می‌دهند. حتی گاهی فعالیت‌ها در همین حد هم انجام نمی‌شود و کار سطحی‌تری انجام می‌شود؛ مثلاً دانش‌آموزان بدون آنکه حتی در اینترنت هم جست‌وجوی دقیقی انجام دهند، فقط با گرفتن یک پرینت کارشان را ارائه می‌دهند. گو اینکه اگر دانش‌آموزان جمع‌آوری اطلاعات را به‌خوبی هم انجام دهند. باز هم در صورت ارائه عینی اطلاعات، در سطح اول و کف یادگیری قرار دارند. توجه به سطوح بالاتر یادگیری به این معناست که معلم، مثلاً وقتی دانش‌آموزان مشغول جمع‌آوری اطلاعات هستند، از آنها بخواهد تحلیلی روی اطلاعات، از نظر طبقه‌بندی اطلاعات و توصیف و تبیین آنها به شیوه‌های خلاقانه و نوآورانه ارائه کنند و اعتبار منابعی را که به آنها استناد کرده‌اند، ارزیابی کنند. این گونه اقدامات توجه به سطوح بالاتر یادگیری را نشان می‌دهد که در فعالیت‌های دیگر یادگیری و موضوعات و مسائل مختلف باید به آنها توجه شود. نکته مهمی که باید به آن توجه کرد، این است که گاهی معلم در تمریناتی که به دانش‌آموزان می‌دهد مسئله‌ای را پیچیده‌تر مطرح می‌کند. این کار، لزوماً دانش‌آموز را به سطوح بالاتر یادگیری نمی‌برد، بلکه صرفاً سطح دشواری مطلب را بیشتر می‌کند و این روش مطلوبی نیست، چون بر احساس موفقیت دانش‌آموزان تأثیر منفی می‌گذارد. مثلاً معلم ریاضی، کسر مرکبی را به دانش‌آموزان می‌دهد و از آنها می‌خواهد که آن را ساده کنند. این سطح اول یادگیری است. حال اگر این معلم طبقات کسر را بیشتر

کند، دانش‌آموزانش را به سطوح بالاتر یادگیری نبرده است، بلکه فقط مسئله را برای آنان دشوارتر کرده است. درحالی که او می‌توانست از دانش‌آموزان بخواهد برای یک مسئله، یک کسر بنویسند و از این طریق آنها را به سطح بالاتری ارتقا دهد. همچنین می‌توانست، در یک سطح بالاتر، یک عدد کسری به آنها بدهد و بخواهد که برای این کسر، یک مسئله بنویسند. بنابراین، بالا بردن سطح یادگیری جزء هدف‌های مهم آموزش است و نباید آن را با دشوار کردن یادگیری یکی تصور کرد.

توجه به این نکته که دانش‌آموزان باید رشد کنند و از سطح اولیه یادگیری تکنیک‌ها و دانش به سطوح بالاتر یادگیری، از جمله تجزیه و تحلیل اطلاعات و همچنین ترکیب کردن آنها بروند، در تمام دروس لازم است و از اهمیت بسیاری برخوردار است. برای طبقه‌بندی سطوح رشد شناختی، روش‌های مختلفی به رسمیت شناخته می‌شود و معلمان با انتخاب‌های گوناگونی روبه‌رو هستند. این طبقه‌بندی ممکن است، مانند آنچه که در الگوی مطالعه «تیمز» به کار می‌رود، دارای سه سطح دانش مروری، دانش کاربردی و دانش ترکیبی باشد. یا ممکن است سطوح پنج‌گانه بلوم در نظر گرفته شود. همچنین ممکن است سطوح بلوم جدید که شاگردان او در سال ۲۰۰۰ برای هزاره سوم ارائه کردند، مورد توجه قرار گیرد. بدین ترتیب این مهم نیست که از چه نوع طبقه‌بندی‌ای استفاده می‌شود بلکه مهم این است که توجه کنیم دانش‌آموزان در کف یادگیری باقی نمانند و فعالیت‌های معلم سطوح بالاتر یادگیری را نشانه‌روی کرده باشد. به عبارت دیگر، معلم هرگز نباید به سطوح پایین یادگیری راضی باشد و تنها خشنود باشد که دانش‌آموزان او توانسته‌اند مطلبی را حفظ و آن را بیان کنند.

۹ کاربست آموخته‌ها در موقعیت جدید: ارتباط با زندگی، یعنی استفاده از فعالیت‌هایی در طراحی آموزشی که موضوع درس را به زندگی ارتباط می‌دهند. کاربست آموخته‌ها در موقعیت جدید، توجه به وجه کاربردی و مفیدبودن یادگیری است. ایجاد این توانایی در دانش‌آموزان که بتوانند چند دقیقه درباره اهمیت موضوع درس سخن بگویند یا برای کاربردهای آن مثال‌هایی بزنند و دیگران را نسبت به مفید و ضروری بودن آموختن این واحد یادگیری متقاعد کنند، نشانه‌ای از تحقق این امر به‌شمار می‌آید.

۱۰ توجه به تفاوت‌های فردی در یادگیری: وجود تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان با یکدیگر در زمینه انواع هوش، سبک یادگیری، استعداد تحصیلی، بستر فرهنگی و اجتماعی خانواده، زبان مادری، میزان دانسته‌های قبلی، بدفهمی‌ها و به‌ویژه علایق و توانمندی‌های گوناگون

سبب می شود که یک نسخه واحد برای همگان بهترین نتیجه را به همراه نداشته باشد از این رو لازم است در طراحی آموزشی وجود فعالیت های موازی و انعطاف پذیر پیش بینی شود. برای دستیابی به یک هدف آموزشی همیشه راه های متنوعی در پیش روی ماست و در یک طراحی آموزشی مطلوب به این امر توجه می شود. ارائه بازنمایی های مختلف یک مطلب و مطرح کردن مسائل باز پاسخ که امکان ورود به یک موضوع از جوانب گوناگون را فراهم می کند، نمونه هایی از توجه به تفاوت های یادگیری به شمار می آید.

۱۱ رویکرد تلفیقی: برای استفاده از رویکرد تلفیقی دلایل بی شماری وجود دارد و مزایای این رویکرد در بهبود کیفیت، سرعت و گستره یادگیری و پاسخ گویی به نیاز فراگیران محل مناقشه نیست. در طراحی آموزشی با بهره گیری از رویکرد تلفیقی مرزهای بین ساحت های شش گانه رشد و تربیت؛ یعنی ساحت دینی و اخلاقی، ساحت علمی و فناوری، ساحت اجتماعی و سیاسی، ساحت زیستی و بدنی، ساحت اقتصادی و حرفه ای و ساحت زیبایی شناسی و هنری کم رنگ می شود و امکان پوشش دادن به دو یا چند حوزه تربیت و یادگیری در یک زمان فراهم می گردد. از بین روش های مختلف تلفیق، استفاده از یادگیری زمینه محور و رویکرد تماتیک در سازماندهی محتوای یادگیری از روش های پیشرفته برنامه ریزی درسی به شمار می آید. در این نوع طراحی آموزشی یک موضوع مناسب و دارای قابلیت کافی به عنوان تم یا زمینه یادگیری در مرکز قرار می گیرد و پیرامون آن مباحث مختلف مرتبط با آن بسط داده می شود. موضوعی که به عنوان تم انتخاب می شود، باید دارای اجزای منسجم مفهومی درونی و بازوهای ارتباطی بیرونی کافی و قابلیت عمق بخشی باشد. مثلاً در زمینه آموزش محیط زیست، آب یک تم مناسب است. همچنین در ساحت آموزش های اخلاقی، حق الناس قابلیت ارائه به صورت تماتیک را دارد.

۱۲ جلوه ارائه و ارزشیابی: ترسیم برون داده های مورد انتظار در قالب جملاتی از جنس شایستگی و روشنگری درباره جایگاه مطلوبی که یادگیرنده در پایان فرایند یادگیری باید بدان دست یابد، از دیگر مشخصه های یک طراحی آموزشی کامل است و به دانش آموزان احساس آرامش می دهد. این کار در دوره غلبه و تسلط اهداف رفتاری بر فضای یادگیری هم انجام می شد، اما تفاوت آن در نوع بینشی بود که بر تدوین اهداف آموزشی به صورت محدودکننده و مکانیکی در آن زمان حاکم بود.

۱۳ فعالیت های خارج از کلاس، کلاس معکوس: آخرین نکته ای که در این باب خیلی مهم

است، توجه به فعالیت‌های بیرون از کلاس است. معلم نباید در طراحی خوط فقط به درون کلاس بیندیشد، بلکه باید مسیری را برای ادامه یادگیری در بیرون کلاس ترسیم کند؛ در عین حال که دقیقاً به برنامه داخل کلاس مربوط می‌شود. این موضوع با عنوان کلاس معکوس در سال‌های اخیر مورد توجه عمیق متخصصان فناوری آموزشی قرار گرفته است و ضمن مدیریت زمان یادگیری، زمینه تحقق اهدافی مانند یادگیری مادام‌العمر را فراهم می‌کند. کلاس معکوس در ضلع سوم الگو نیز مجدداً مورد تأکید قرار می‌گیرد.

۱۴ فراشناخت: در پایان فرایند یادگیری مناسب است که یادگیرندگان نگاهی از فراز به سیر و سفر خود در مسیر یادگیری این درس بیندازند و چگونگی حرکت خود را در این مسیر بازشناسی و تحلیل کنند. سپس راهی را به‌سوی ادامه یادگیری در آینده پیشنهاد کنند. اگر هدف از یادگیری، تبدیل دانش آموز به یادگیرنده مادام‌العمر است؛ چنین امری ضرورت تام دارد.

ضلع دوم، رسانه‌های آموزشی پرشمار (بسته آموزشی به جای کتاب درسی)

در گذشته، گفتار شفاهی معلم، جزوه‌های آموزشی و گاهی کتاب درسی تنها رسانه‌های آموزشی در هر کلاس درس بودند و دانش آموز و معلم رسانه دیگری در اختیار نداشتند؛ اما، در سال‌های اخیر امکاناتی فراهم شده است که با استفاده از آنها می‌توان کلاس‌های درس را بسیار متنوع‌تر اداره کرد. امروزه این امری بدیهی انگاشته می‌شود که اولین قدم برای داشتن یک کلاس فعال و پرتأثیر آن است که از سمت یادگیری تک‌رسانه‌ای به‌سوی رسانه‌های یادگیری پرشمارتر حرکت کنیم.

۱ سبک‌های یادگیری: تمامی دانش‌آموزان از نظر سبک‌های یادگیری یکسان نیستند؛ بنابراین توجه به سبک‌های یادگیری دیداری، شنیداری و جنبشی در کلاس درس لازم است. استفاده از رسانه‌های آموزشی گوناگون این امکان را فراهم می‌سازد که هر دانش‌آموز از هر رسانه‌ای بیشترین بهره را ببرد که با آن سازگاری بیشتری دارد. اصولاً پشتیبانی متقابل رسانه‌های یادگیری از یکدیگر به هم‌افزایی و سینرژی منجر می‌شود. مثلاً اگر در کنار یک متن علمی، یک فیلم آموزشی هم نمایش داده شود، تأثیرگذاری آن بسیار بیشتر از به کارگیری هریک از این دو به تنهایی خواهد بود.

۲ تنوع حداکثری: رسانه‌هایی مثل فیلم‌های آموزشی، پاورپوینت‌های فعال، فایل‌های تصویری و صوتی، متن‌های آموزشی گوناگون، صفحات گرافیک اطلاع‌رسان (اینفوگرافیک)

و... همه و همه از رسانه‌های پشتیبان کلاس و مدرسه محسوب می‌شوند و ما همه آنها را جزء رسانه‌های یادگیری به‌شمار می‌آوریم. رسانه‌های مکتوب همچون دایرةالمعارف‌ها، مجلات، کتاب‌های موضوعی، کتاب‌های مرجع، پوسترها و چارت‌ها و رسانه‌های غیرمکتوب مانند فایل‌های صوتی، تصاویر، برنامه‌های تلویزیونی، فیلم‌های آموزشی، نرم‌افزارهای رایانه‌ای، و اخیراً اپلیکیشن‌های تلفن همراه، همگی رسانه‌های یادگیری‌اند. خوشبختانه در سال‌های اخیر برای پشتیبانی از کلاس درس ابزارها، امکانات و تجهیزات بسیاری به بازار آمده است. برای مثال فیلم‌های فراوانی برای آموزش درس تولید شده؛ به‌طوری که حتی گاهی تدریس یک درس منوط به داشتن فیلم آموزشی است. یا در بعضی از دروس، طرح درس بر مبنای نمایش فیلم گذاشته شده و بعضی از پایگاه‌های اینترنتی مشخصاً برای پشتیبانی از آموزش و کلاس درس طراحی شده‌اند. وزارت آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران برای این کار به‌ویژه تولید فیلم‌های آموزشی اقدامات خوبی انجام داده است و اکنون، قطعه‌های فراوانی وجود دارند که معلمان برای بهبود کیفیت فرایند تدریس می‌توانند از آنها استفاده کنند.

۳ مهارت‌های جست‌وجو: در چنین فضایی، معلمانی که مهارتشان ارتقا یافته است، می‌توانند نه تنها خود از رایانه و فضای اینترنت برای جست‌وجوهای هدفدار استفاده کنند، بلکه با آموزش دانش‌آموزان نیز می‌توانند کمک کنند که آنها نقش فعالی در ارتقای یادگیری ایفا کنند. به این موضوع در ضلع سوم نیز اشاره می‌شود.

۴ تولید رسانه‌های خودساخته: استفاده از این امکانات، نباید نقش معلمان را در تولید رسانه‌های یادگیری کم‌رنگ کند؛ بلکه معلم خودش هم می‌تواند موضوعی را انتخاب کند و درباره آن دست به تولید بزند. یعنی در عین اینکه انتخاب رسانه‌های یادگیری امری مطلوب است؛ اما دستکاری این قطعات و تولید قطعات آموزشی خود ساخته نیز ضرورت دارد. این کار مستلزم کسب توانمندی‌هایی است که قبلاً برای معلمان مطرح نبوده است. توانایی کار با نرم‌افزارهای صوتی و تصویری مختلف و تولید کارهای ساده با شرکت در یک دوره فشرده آموزشی و انداختن خود به عرصه عمل امکان‌پذیر است. تولید رسانه‌ها هم به‌صورت فردی و هم به‌صورت کار گروهی قابل انجام است.

۵ به اشتراک گذاشتن: معلمان می‌توانند تولیداتی را که برای کلاس‌های درس خود داشته‌اند، از طریق شبکه‌هایی که در اختیار دارند، اشاعه دهند و به اشتراک بگذارند تا دیگران نیز از آن استفاده کنند برای مثال وقتی معلمی یک نقشه مفهومی جالب و

جذاب یا یک گرافیک اطلاع‌رسان را تهیه می‌کند، یا از انجام یک آزمایش فیلم می‌گیرد، می‌تواند آن را در فضای مجازی بارگذاری کند تا معلمان دیگر از آن استفاده کنند.

ضلع سوم، ارائه آموخته‌ها توسط دانش‌آموزان

ضلع سوم مثلث ارتقای یادگیری، تأکید بر عرضه حاصل و برون‌داد یادگیری و ایجاد فرصت ارائه آموخته‌ها (Presentation) توسط دانش‌آموزان است. منظور از ارائه این است که دانش‌آموز دستاوردهای میانی یا نهانی خود را از سیر و سفر یادگیری نمایش دهد و به مؤثرترین شکل ممکن در اختیار دیگران بگذارد.

۱ ارائه به منزله هدف و روش: اگر یک فرایند یادگیری به دستیابی به مطلبی قابل ارائه منجر شد، می‌توان آن را یک یادگیری موفقیت‌آمیز تلقی کرد. باید تأکید کرد که ارائه آموخته‌های دانش‌آموز در سطح مدرسه، هم از نظر روشی و هم از نظر هدفی دارای اهمیت ویژه است و موجب احیای فرایند آموزش و عینیت بخشی به هدف یادگیری می‌شود. از این‌رو، باید بر ارائه بسیار تأکید کرد. اگر در فضای مدرسه، به ارائه دانش‌آموزان اهمیت داده شود، دانش‌آموزان به این فضا دلبسته و علاقه‌مند می‌شوند و احساس آزادی عمل می‌کنند.

دانش‌آموزانی که در مدرسه با فرصت‌های متعدد برای ارائه روبه‌رو می‌شوند، رشد می‌کنند؛ به خودباوری و اعتمادبه‌نفس می‌رسند؛ نسبت به آموخته‌ها احساس مالکیت پیدا می‌کنند و این امر موجب انگیزه مضاعف آنها در جهت یادگیری می‌شود. یک ارائه موفق، در یک کلام موجب احساس موفقیت در یادگیرنده می‌شود و براساس یک ضرب‌المثل انگلیسی، هیچ چیز مانند موفقیت، موفقیت بعدی را نمی‌آفریند.

۲ سیمای مدرسه حامی ارائه: در محیط یادگیری باید از جنبه‌های مختلف به فضای حامی ارائه یاری رساند. اختصاص زمان به ارائه دانش‌آموزان، از ارائه یک دقیقه‌ای تا ارائه یک ساعته، توجه به ارائه فردی، گروهی، و حتی کلاسی (مانند سرودی که کل دانش‌آموزان یک کلاس یا مدرسه آن را اجرا می‌کنند) تنوع در قالب ارائه (مثلاً متنی که دانش‌آموزی می‌نویسد و به دیوار کلاس یا راهروی مدرسه می‌زند یا بین دانش‌آموزان مدرسه آن را توزیع می‌کند، یا انشا و شعری که دانش‌آموزی در کلاس آن را می‌خواند، یا یک قطعه نمایشی که دانش‌آموزان آن را اجرا می‌کنند، یا فیلمی که با امکانات اولیه تولید شده است و به نمایش درمی‌آید و غیره) از جمله اقدامات یک مدرسه حامی ارائه است اگر

مدرسه‌ای درست روی ارائه دانش‌آموزی کار کند، فضای آن مدرسه با گذشته تفاوت چشمگیری پیدا خواهد کرد؛ به‌طوری که هنگام ورود به آن، جلوه‌های گوناگون ارائه در جاهای مختلف دیده می‌شود. بدین ترتیب هم دیوار کلاس‌ها و راهروهای مدرسه و هم فضای آنها، از قالب‌های مختلف ارائه دانش‌آموزی، پرمی‌شود.

۳ ترکیب فکوره مهارت‌ها: به‌طور کلی، ارائه فعالیت‌ها است که از ترکیب مهارت‌های مختلف دانش‌آموزان (مهارت‌های مکتوب، مهارت‌های هنری و مهارت‌های خلاقانه) به‌وجود می‌آید و بستری است برای اینکه آنها بتوانند استعدادها و نهفته خود را آشکار سازند. بنابراین ارائه ماهیتی کاملاً تلفیقی و بسیار سازنده و رشددهنده دارد. جنبه هدفی ارائه از همین ماهیت نشئت می‌گیرد. نوع ارائه دانش‌آموز باید فکوره باشد؛ یعنی عناصری مانند خلاقیت، هنر، استفاده از رسانه‌های متنوع و استفاده از فنون سواد رسانه‌ای را دربرگیرد. هنگام ارائه همیشه از دانش‌آموزان پرسیده می‌شود که چگونه می‌توانند یک مطلب یا موضوع را به‌صورتی جدید به دوستانشان عرضه کنند و این عرصه نوآوری و خلاقیت است.

۴ تضمین یادگیری: پژوهشی با عنوان (Visible Learning) نشان می‌دهد چگونه فعالیت‌های مختلف، می‌توانند به ارتقای سطح عملکرد دانش‌آموزان، منجر شوند. در این پژوهش، تأثیر عوامل مختلف بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تحلیل شده است. از بین بیش از صد عاملی که در این پژوهش نقش آنها مورد تحلیل قرار گرفته، «ارائه» یا قرارگرفتن دانش‌آموز در موقعیتی که بتواند کار خود را به دیگران عرضه کند، از بالاترین ضریب تأثیر در پیشرفت تحصیلی آنها برخوردار بوده است. بدین ترتیب هر طراحی آموزشی که به نوعی ارائه دانش‌آموز در آن وجود داشته باشد، تضمینی است بر اینکه دانش‌آموز به پیشرفت قابل قبولی دست می‌یابد. جمله مشهوری در حوزه‌های علمی ما وجود دارد که «اگر می‌خواهید چیزی را خوب یاد بگیرید باید آن را تدریس کنید». ارائه هم در واقع یک نوع تدریس دانش‌آموز و در اختیار گذاشتن یافته‌های خود برای دیگران است.

۵ کلاس معکوس: ارائه به شکل جالبی هم به کلاس معکوس (وارون) نیز ربط پیدا می‌کند؛ چون در کلاس معکوس، چرخه‌ای از یادگیری توسط معلم در کلاس درس سازماندهی می‌شود و در بیرون از کلاس تا مرحله دستیابی به نتایج توسط دانش‌آموز دنبال می‌شود، سپس مجموعه آموخته‌های هر دانش‌آموز (انفرادی یا گروهی) به

ارائه‌ای منجر می‌شود که او یافته‌های خود را با دیگران به اشتراک می‌گذارد. بدین ترتیب، هر ارائه‌ای خود یک رسانه یادگیری برای دانش‌آموزان دیگر محسوب می‌شود.

۶ ارزشیابی: باید تأکید کرد که «ارائه» معتبرترین ابزار ارزشیابی یادگیری محسوب می‌شود و با رویکردهای ارزشیابی در خدمت یادگیری سازگاری فراوان دارد. هنگامی که دانش‌آموزی یافته‌های خود را ارائه می‌کند، در واقع سطح کیفی فرایندی که پیموده و فراورده‌هایی را که به‌دست آورده است در معرض قضاوت دیگران قرار می‌دهد. از این طریق ادامه مسیر او، جنبه‌هایی که نیازمند بهبود یا ترمیم هستند و عرصه‌هایی که قابلیت سرمایه‌گذاری و شکوفایی دارند، آشکار می‌شود و بازخوردهای رشددهنده‌ای فراهم می‌شود.

بدین ترتیب اضلاع این مثلث؛ یعنی طراحی آموزشی کارآمد، رسانه‌های یادگیری پرشمار و ارائه، فضایی به‌وجود می‌آورند که همه دانش‌آموزان می‌توانند در آن به خوبی رشد کنند.

ارزشیابی از آموخته‌های دانش‌آموزان

از آنجا که ارزشیابی از درس، جزئی از مراحل آموزش و یادگیری است، روش‌های ارزشیابی پیشنهادی زیر که توسط بیشتر معلمان در کلاس نیز اجرا می‌شود، می‌تواند در ارزشیابی آنچه که دانش‌آموزان در هر جلسه و کل جلسات درس در طول سال آموخته‌اند، مفید واقع شود.

۱ ارائه آموخته‌ها و گزارش فعالیت‌ها: دانش‌آموزان با برنامه‌ریزی معلم می‌توانند بعضی آموخته‌های خود را به‌صورت سمینار در کلاس ارائه دهند یا نتایج انجام فعالیت‌های کتاب را که قرار است گزارش آن را تهیه کنند، به‌صورت‌های مختلف در کلاس ارائه دهند. این ارائه می‌تواند به‌صورت پرده‌نگار، پوستر، روزنامه‌دیواری یا مقاله نوشته شده باشد. معلم با درنظر گرفتن موارد مختلف ارزیابی خود را از ارائه دانش‌آموز به‌صورت فهرست واری تهیه و جمع‌بندی آن را در دفتر ثبت نمرات وارد می‌کند.

۲ مشاهده کارهای عملی دانش‌آموزان: هنگام برگزاری آزمایشگاه یا انجام فعالیت‌ها به‌صورت فردی یا گروهی ضمن درنظر داشتن میزان فعالیت دانش‌آموزان، فهرست‌هایی نیز تهیه می‌شود که درحین برگزاری آزمایش و پس از آن پر شده و مطابق آنها نمراتی به دانش‌آموز تعلق می‌گیرد و در دفتر ثبت نمرات ثبت می‌شود.

۳ پرسش کلاسی: در هر جلسه بخشی از وقت کلاس به پرسش کلاسی اختصاص داده

شود و در آن از مباحث تدریس شده یا ارائه شده توسط دانش‌آموزان در جلسه گذشته، سؤالاتی به صورت شفاهی طرح شود.

با توجه به پاسخ و میزان آمادگی و آشنایی دانش‌آموز، نمره‌ای به آن داده می‌شود که توسط معلم در دفتر ثبت نمرات ثبت می‌شود.

۴ کوئیز: بدون اطلاع دانش‌آموزان، می‌توان آزمون کتبی کوتاهی را برگزار کرد که در آن به دو یا سه سؤال مطرح شده، پاسخ دهند. نمره کسب شده در این آزمون نیز در دفتر ثبت نمرات ثبت می‌شود.

۵ آزمون پایان فصل: پس از اتمام هریک از فصل‌های کتاب با هماهنگی دانش‌آموزان می‌توان آزمون پایان فصل را برگزار کرد که به صورت کتبی طراحی و در مدت زمان مشخص شده‌ای برگزار می‌شود. این نمره نیز در دفتر ثبت می‌گردد.

۶ نمره مستمر دانش‌آموزان: با جمع‌بندی نمرات شفاهی، کوئیز، پایان فصل، مشاهده کار عملی، ارائه دانش‌آموز و... همراه با نظر دبیر درباره دانش‌آموز که در طول سال تحصیلی به دست آمده است، نمره‌ای به عنوان مستمر اول و دوم در کارنامه، ثبت می‌شود که حداکثر آن ۲۰ نمره است.

۷ امتحان میان سال و پایان سال: مطابق با رم‌بندی پیشنهادی دفتر تألیف کتاب‌های درسی از بخش‌هایی از کتاب، آزمونی ۲۰ نمره‌ای طراحی و طبق برنامه و زمان مشخص شده، اجرا می‌شود که پس از تصحیح اوراق، نمره کسب شده دانش‌آموز به عنوان نمره میان سال و پایان سال در کارنامه، ثبت می‌شود.

۸ جمع‌بندی ارزشیابی در کارنامه دانش‌آموز: با توجه به دستورالعمل معاونت آموزش دوره دوم متوسطه مبنی بر اعمال ضریب (۱-۲-۴) به ترتیب برای (مستمر اول - آزمون نیم‌سال - مستمر دوم - آزمون پایان سال) نمرات مختلف ثبت شده، توسط دبیر برای هر دانش‌آموز در این ضرایب ضرب و سپس تقسیم بر ۸ می‌شود که در صورت کسب نمره ۱۰ در این درس قبول محسوب می‌شود.

بارم‌بندی پیشنهادی زیست‌شناسی یازدهم

زیست‌شناسی یازدهم – نوبت اول و دوم		
فصل	نیم‌سال اول	نیم‌سال دوم
۱- تنظیم عصبی	۴	۱
۲- حواس	۴	۱
۳- دستگاه حرکتی	۳/۵	۱
۴- تنظیم هورمونی	۲/۵	۱
۵- ایمنی	۴	۱
فعالیت‌ها	۲	-
۶- تقسیم سلولی		۳
۷- تولید مثل در انسان		۴
۸- تولید مثل در نهان‌دانگان		۳
۹- پاسخ‌های گیاهی		۳
فعالیت‌ها		۲
جمع	۲۰	۲۰ نمره

زیست‌شناسی یازدهم – شهریورماه	
فصل	(۲۰ نمره از کل کتاب)
۱- تنظیم عصبی	۲
۲- حواس	۲
۳- دستگاه حرکتی	۲
۴- تنظیم هورمونی	۱/۵
۵- ایمنی	۲
۶- تقسیم سلولی	۲
۷- تولید مثل در انسان	۲/۵
۸- تولید مثل در نهان‌دانگان	۲
۹- پاسخ‌های گیاهی	۲
فعالیت‌ها	۲
جمع	۲۰

در کلیه امتحانات، نمرات هر فصل می‌تواند نیم‌نمره نسبت به بارم فوق تغییر کند.