

كليات

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

تعریف علوم تجربی

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

کارکرد حوزه علوم تجربی

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

قلمرو حوزه 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 مدل‌سازی، پیش‌بینی، طراحی تحقیق، برقراری ارتباط و مهارت‌های پیچیده برای تفکر؛
- ۳ فناوری: بیوتکنولوژی، نانوتکنولوژی، انرژی‌های نو، نجوم.

جهت‌گیری‌های کلی

در سازماندهی محتوا و آموزش باید به این موارد توجه شود:

- ۱ پذیرش اصل همه‌جانبه‌نگری براساس رویکرد تلفیقی؛
- ۲ تلفیق نظر و عمل به منظور پرورش مهارت‌های فرایندی علمی؛
- ۳ آموختن روش و مسیر کسب علم، آگاهی و توانایی؛

- ۴ پرورش انواع تفکر به منظور نیل به خود یادگیری، ژرف اندیشی و تعالی جویی؛
- ۵ ایجاد ارتباط بین آموزه‌های علمی و زندگی واقعی (علم مفید، سودمند، هدف‌دار و ...)
- ۶ مرتبط ساختن محتوای یادگیری با کاربردهای واقعی (یادگیری معنادار)؛
- ۷ پرورش انسان‌های مسئولیت‌پذیر، متفکر و خلاق.

فلسفه آموزش علوم تجربی

یکی از ویژگی‌های بارز انسان «کنجکاوی» است که از کودکی تا پایان عمر، او را به دانستن، کشف حقایق و پرده‌برداری از مجهولات سوق می‌دهد. این نیروی درونی، تکاپوی انسان برای کسب «علم» و گریز از «جهل» را افزون می‌کند. آنچه امروزه از دانش بشری، در شاخه‌های مختلف، در دسترس ماست، حاصل تلاش گذشتگان و توجه همین نیروی درونی و خدادادی آنهاست. بی‌تردید نسل‌های کنجکاو آینده بسیاری از مجهولات اکنون ما را کشف خواهند کرد.

بخشی از دانش امروز بشر، که حاصل جست‌وجوی او برای شناخت جهان مادی و نظام‌ها و قوانین آن است، «علوم تجربی» نام دارد. بشر برای کشف و شناخت اسرار جهان مادی، عمدتاً از ابزارهای حسی استفاده می‌کند. به همین دلیل، نقش «تجربه» در این حوزه بسیار مهم و ضروری است. براین اساس، انسان برای توسعه و تقویت حوزه شناخت و عمل خود، دستگاه‌های گوناگون و دقیقی ساخته است. ساخت و تولید ابزارهای گوناگون، توانایی انسان برای کشف رازهای طبیعت را افزایش می‌دهد و زندگی او را متحول می‌سازد. استفاده از دستاوردهای علمی و فناورانه، در بعضی جهات، رفاه نسبی به همراه می‌آورد و به انسان کمک می‌کند کارهایی را که در گذشته با رنج و صرف وقت زیاد انجام می‌داد، بسیار راحت‌تر و سریع‌تر انجام دهد. دانش‌آموز 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 نیز آماده شود. به این ترتیب، نظام آموزشی باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که هم قوه 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 نوبه 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 زمینه شناخت محیط پاسخ گوید، به آنان در پی بردن به شگفتی‌های خلقت کمک کند و معرفت آنان به خالق جهان را 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 کتاب‌های درسی» به‌ویژه زیست‌شناسی، درصدد برآمدند با مطالعه برنامه آموزش علوم سایر کشورها و تشخیص نیازها و شرایط کشورمان، طرح آموزشی جدیدی را بی‌ریزی کنند؛ طرحی که مبتنی بر برنامه درسی ملی و در راستای اجرای بیانیه حوزه یادگیری علوم باشد.

فلسفه وجودی، ماهیت و ساختار ماده درسی (زیست‌شناسی)

فلسفه تعلیم و تربیت در کشور ما برگرفته از دین مبین اسلام و فرهنگ ایرانی - اسلامی است. از نظر اسلام، جهان، تجلی اراده خداوند است و پدیده‌های جهان، آیات وجود آفریننده یکتاست. جهان هستی در حال تغییر، و غایت این تغییر، خداوند متعال است. هستی متشکل از عالم غیب و شهادت است و از سلسله قوانین «نظام احسن» پیروی می‌کند. انسان عصاره هستی است و روح الهی در او دمیده شده است. با توجه به مبانی تعلیم و تربیت اسلامی، که در بالا به آن اشاره شد، فلسفه تعلیم و تربیت در دوره متوسطه را می‌توان رشد استعدادهای فردی برای تربیت انسان‌هایی با ایمان و خداپرست، برخوردار از تعالی و ارزش‌های مذهبی و مجهز به دانش و مهارت‌های ضروری برای ورود به جامعه و داشتن زندگی رضایت‌بخش و مسئولانه و همچنین ادامه تحصیل دانست.

دانش زیست‌شناسی، با معرفی پدیده‌های زیستی، جزئیات و نظم حاکم بر آنها، می‌تواند آیات و نشانه‌های حکمت و قدرت خداوند را آشکار سازد و از این طریق، پیوند بین خالق و مخلوق را مستحکم‌تر کند. از سوی دیگر، با پیشرفت سریع علم و فناوری در جهان امروز، توجه به سواد علمی فناورانه، (مجموعه‌ای از اطلاعات در زمینه علم و فناوری که انسان در زندگی روزمره به آن نیاز دارد) به یکی از ارکان اساسی آموزش بدل شده است. سواد علمی فناورانه، شرایط بهره‌مندی از آنچه را که دانش امروز در اختیار بشر قرار داده است، فراهم می‌سازد. به این ترتیب، داشتن سواد علمی فناورانه، افراد را در حل مسائل و مشکلات جامعه توانمند می‌کند. از این‌رو، دانش‌آموزی که مجهز به این سواد است، راحت‌تر و مؤثرتر از دستاوردهای علمی روز بهره می‌گیرد و به نحو مؤثرتری نقش خود را، به عنوان شهروند امروز و فردای جامعه مسلمان و موحد، ایفا می‌کند.

زیست‌شناسی، که به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخه‌های علوم تجربی، حوزه بسیار وسیعی از دانش بشری را دربر می‌گیرد، می‌تواند نقش بسیار مهمی در تحقق و گسترش سواد علمی فناورانه و مهارت‌ها داشته باشد. نقش زیست‌شناسی، به‌عنوان درس پایه، در بهبود و گسترش کشاورزی، پرداختن به مسائل زیست‌محیطی و سلامت و بهداشت کاملاً آشکار است؛ از این‌رو زیست‌شناسی با پرداختن به شاخه‌هایی مثل جانورشناسی،

گیاه‌شناسی، فیزیولوژی و ژنتیک، زمینه را برای گسترش فعالیت در این حوزه‌ها فراهم می‌کند.

اهداف کلی برنامه درسی آموزش زیست‌شناسی

اهداف کلی برنامه درسی زیست‌شناسی، منطبق با عناصر برنامه درسی ملی، در پنج قلمرو «تفکر و تعقل»، «ایمان، باور و علائق»، «علم و آگاهی»، «عمل» و «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 علی و معلولی، تشخیص حقیقت از کذب، کشف راه‌حل، درک رابطه کل با جزء، درک سیستمی (ورودی، فرایند، خروجی، بازخورد) و ارتباط با سایر سیستم‌ها؛
- تفکر در پدیده‌های خلقت و روابط بین آنها به‌عنوان آثار قدرت خداوند؛
- تفکر در نحوه برخورد مناسب با حوادث زندگی و عبرت‌آموزی از آنها.

ایمان: باور و علائق

- تقویت ایمان به خداوند و احساس نیاز همیشگی به او به‌عنوان 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 سایر مخلوقات؛
- 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 به‌عنوان مظاهر فعل و جمال خداوند.

علم و آگاهی

□ آشنایی با ساختار، عملکرد و شیوه زندگی موجودات زنده و یادگیری 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)

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

اخلاق

- از منابع طبیعی به‌طور صحیح و عاقلانه استفاده کند.
- برای سلامت محیط‌زیست و حفظ گیاهان و جانوران، مسئولیت اخلاقی از خود نشان دهد.
- به حقوق معلم، والدین، هم‌کلاسی‌ها و سایر افراد جامعه احترام بگذارد.
- برای کسب روزی حلال و سخت‌کوشی 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. مهارت‌هایی مثل مشاهده کردن، پیش‌بینی و استنباط که فرایند آموزش علوم، به ویژه زیست‌شناسی، به آنها وابسته است، در بسیاری از موضوعات درسی به عنوان «مهارت‌های یادگیری» تلقی می‌شود. طبقه‌بندی یک فعالیت به عنوان فعالیت علوم تجربی یا ریاضی، چندان تغییری در نحوه فعالیت نمی‌دهد. با این حال اگرچه بسیاری از موضوعات آموزشی دارای اهداف مشترکند 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 «نور در رشد گیاهان نقش اساسی دارد»، می‌توان گیاهان را در شرایط کنترل شده پرورش داد و تأثیر نور را بر آنها مشاهده کرد. یا وقتی به دانش‌آموز گفته می‌شود «درخت یک موجود زنده است» وی باید قبلاً تجارب کافی درباره درخت و موجود زنده کسب کرده باشد تا با ارتباط دادن آنها به یکدیگر این واقعیت را بپذیرد؛ بنابراین فعالیت‌هایی که دانش‌آموزان طی انجام آن با روش علمی و مشاهده‌اشیای اطراف عقایدی را کسب می‌کنند، به منزله آموزش علوم تجربی قلمداد می‌شود. و این، وجه تمایز اصلی علوم تجربی با موضوعات درسی دیگر است.

نگرش‌هایی مانند کنجکاوی، پشتکار، انعطاف‌پذیری و نداشتن تعصب، که ما از آنها به عنوان «نگرش‌های علمی» نام می‌بریم، در هر نوع آموزشی مهم است. بنابراین وقتی دانش‌آموز در فعالیتی از مهارت‌ها و نگرش‌ها بهره می‌برد، می‌توان گفت وی در حال یادگیری علوم تجربی است و این وابستگی شدید علوم و سایر موضوعات درسی را می‌رساند.

در برنامه درسی جدید، اهداف آموزشی در سه قلمرو کسب دانستنی‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌های ضروری، به صورت یکپارچه، در قالب شایستگی‌ها تبیین شده است. تحقق این اهداف مستلزم توانایی دانش‌آموزان برای یادگیری معنادار و انتقال آموخته‌ها به موقعیت جدید است. این مفهوم ناظر به بافت و زمینه‌ای است که یادگیری در آن رخ می‌دهد و نیز پیامدهای حاصل از یادگیری است.

شایستگی‌های (اهداف) پوشش دهنده 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 به‌کارگیری معیارهای علمی برای بررسی آنها، راه‌حلهایی ارائه دهد. (مستقیم)
- ۲ با ارزیابی روش به‌کارگیری اصول علمی در تولید محصولات و فرایندهای مورد استفاده در زندگی، ایده‌هایی مبتنی بر معیارهای ارزشی برای بهبود این فرایندها و محصولات ارائه کند. (مستقیم)
- ۳ با مطالعه ایده‌ها و یافته‌های علمی فناورانه 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)

شایستگی‌های (اهداف) پوشش دهنده مربوط به حوزه‌های تربیت و یادگیری

- ۱ نظام‌مندی طبیعت را براساس درک و تحلیل مفاهیم، الگوها و روابط بین پدیده‌های طبیعی کشف و گزارش کند و نتایج آن را برای حل مسائل حال و آینده، در ابعاد فردی و اجتماعی، در قالب ایده یا ابزار ارائه دهد/ به‌کار گیرد.
- ۲ با ارزیابی رفتارهای متفاوت در ارتباط با خود و دیگران در موقعیت‌های گوناگون زندگی، رفتارهای سالم را انتخاب کند/ گزارش کند/ به‌کار گیرد.
- ۳ با درک ماهیت، روش و فرایند علم تجربی، امکان به‌کارگیری این علم را در حل مسائل واقعی زندگی (حال و آینده)، تحلیل کرده، محدودیت‌ها و توانمندی‌های علوم تجربی را در حل این مسائل گزارش کند.
- ۴ با استفاده از منابع علمی معتبر و بهره‌گیری از علم تجربی، بتواند ایده‌هایی مبتنی بر تجارب شخصی را، 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
 واحد سازنده : اجزا، انواع، ساختار.
 کسب ماده و انرژی : فرایندهای کلان (جذب و گوارش، دفع، گردش مواد)، فرایندهای خرد (تبادل فعال و غیرفعال، ترابری، واکنش‌های آنزیمی).
 رفتار و عملکرد : سازمان‌یابی، تنظیم.
 تغییر، پایداری، زمان : حفظ حالت پایدار، رشد و نمو، سازش با محیط.
 تغییر و اندازه‌گیری : اندازه‌گیری انواع کمیت‌های زیستی.
 ب) مهارت‌های اساسی / خرده مهارت‌ها
 مهارت اساسی : به‌کارگیری روش علمی.
 خرده مهارت‌ها : حل مسئله، طراحی آزمایش، مشاهده، گزارش، اندازه‌گیری.
 پ) استانداردهای محتوا و عملکرد

استاندارد محتوا و عملکرد زیست‌شناسی پایه دهم

مفهوم اساسی : واحد سازنده		خرده مفاهیم : ساختار، انواع، اجزا
پایه	استاندارد محتوا	استاندارد عملکرد
دهم	هر یک از انواع سلول‌های تشکیل‌دهنده پیکر گیاهان، ویژگی‌های ساختاری خاصی دارد.	ضمن گزارش انواع سلول‌های تشکیل‌دهنده پیکر گیاهان و جانوران، ویژگی‌های آنها را در ارتباط با کاری که انجام می‌دهند تحلیل می‌کند.
	هر یک از سلول‌های مرتبط با فرایندهای تنفس، دفع، گوارش و گردش مواد در جانوران ویژگی‌های خاصی دارد.	تناسب بین ساختار و عملکرد سلول‌های مرتبط با فرایندهای کسب ماده و انرژی را گزارش می‌کند.

مفهوم اساسی: رفتار و عملکرد		
خرده مفاهیم: سازمان‌یابی، تنظیم		
پایه	استاندارد محتوا	استاندارد عملکرد
دهم	سازمان‌یابی انواع سلول در سه سیستم بافتی، پیکر گیاهان را تشکیل می‌دهد.	ضمن گزارش انواع سلول‌های تشکیل‌دهنده پیکر گیاهان و جانوران، ویژگی‌های آنها را در ارتباط با کاری که انجام می‌دهند تحلیل می‌کند.
	منشأ انواع سلول‌های سازنده پیکر گیاهان آوندی، سلول‌های مرستمی است.	
	فرایندهای کلان تأمین ماده و انرژی در جانداران تنظیم می‌شوند.	مثال‌هایی از تنظیم فرایندهای مربوط به کسب ماده و انرژی در شرایط متفاوت و نتایج آن را گزارش می‌کند.

مفهوم اساسی: تغییر و اندازه‌گیری		
خرده مفاهیم: اندازه‌گیری انواع کمیت‌های زیستی		
پایه	استاندارد محتوا	استاندارد عملکرد
دهم	سامانه‌های مورد نیاز برای کسب ماده و انرژی در جانداران، کمیت‌های قابل اندازه‌گیری دارند.	اندازه‌گیری‌هایی در ارتباط با سامانه‌های کسب ماده و انرژی انجام و گزارش می‌دهد.

مفهوم اساسی: تغییر، پایداری و زمان		
خرده مفاهیم: رشد و نمو، سازش با محیط، حفظ حالت پایدار		
پایه	استاندارد محتوا	استاندارد عملکرد
دهم	ساختار گیاهان آوندی با رشد پسین تغییر می‌کند.	تنوع و تغییر سازمان‌یابی سلول‌ها و بافت‌ها را در گیاهان گزارش می‌کند.
	سامانه‌های مورد نیاز برای کسب ماده و انرژی، متناسب با گروه‌های جانداران، محل زندگی و نیازهایشان تغییر می‌کنند.	تنوع فرایندهای مرتبط با کسب ماده و انرژی را در جانداران، با تأکید بر سازگاری‌ها، به نمایش می‌گذارد.
	سلامت سامانه‌های مربوط، به کسب ماده و انرژی، برای رشد و نمو متعادل، و حفظ پایدار می‌انجامد.	ارتباط بین سلامت هر یک از سامانه‌ها را با سلامت کلی خود و دیگران گزارش می‌کند.

مفهوم اساسی : ماده و انرژی خرده مفاهیم : فرایندهای کلان (جذب و گوارش، دفع، گردش مواد)؛ فرایندهای خرد (تبادل فعال و غیرفعال، ترابری، واکنش های آنزیمی)؛ شارش انرژی		
پایه	استاندارد محتوا	استاندارد عملکرد
دهم	جانداران با جذب مواد مغذی، ماده و انرژی مورد نیاز را به دست می آورند.	ارتباط بین ساختار و عملکرد سامانه های کسب مواد مغذی را در جانداران نشان می دهد.
	جانوران به سامانه ای (دستگاهی) برای گوارش و جذب مواد مغذی نیاز دارند.	ضمن مقایسه فرایندهای گوارش غذا و جذب مواد مغذی، شباهت ها و تفاوت های این فرایندها را در جانوران متفاوت نشان می دهد.
	گوارش و جذب مواد مغذی، مجموعه ای از فرایندهای سلولی و مولکولی است.	متفاوت های این فرایندها را در جانوران متفاوت نشان می دهد.
	جانداران، با پرسلولی شدن، به سامانه ای برای گردش مواد نیاز دارند.	سامانه های مورد نیاز برای گردش مواد و سازش های آنها را در گروه های متفاوت جانداران گزارش می کند.
	گردش مواد در جانداران پرسلولی به مسیرها و ساز و کارهایی برای پخش مواد نیاز دارد.	سامانه ها و فرایندهای مرتبط با دفع مواد و سازش های آنها را در جانداران متفاوت گزارش می کند.
	مایی که در گردش مواد برای حمل و تبادل در جانوران وجود دارد، اغلب دارای اجزای متفاوت با کارهای متفاوت است.	مقایسه فرایندهای مرتبط با دفع مواد و سازش های آنها را در جانداران متفاوت گزارش می کند.
	جانوران به سامانه ای برای دریافت و رساندن اکسیژن به همه سلول های بدن نیاز دارند تا اکسیژن لازم در تولید انرژی فراهم شود.	مقایسه فرایندهای مرتبط با دفع مواد و سازش های آنها را در جانداران متفاوت گزارش می کند.
	فراهم شدن اکسیژن در جانوران به کمک مسیرها و ساز و کارهایی انجام می شود.	مقایسه فرایندهای مرتبط با دفع مواد و سازش های آنها را در جانداران متفاوت گزارش می کند.
	در فرایندهای کسب ماده و انرژی، مواد زایدی ایجاد می شود که دفع آنها به کمک سامانه هایی انجام می شود.	مقایسه فرایندهای مرتبط با دفع مواد و سازش های آنها را در جانداران متفاوت گزارش می کند.
	دفع مواد زاید به کمک فرایندهای سلولی و مولکولی انجام می شود.	مقایسه فرایندهای مرتبط با دفع مواد و سازش های آنها را در جانداران متفاوت گزارش می کند.

اجزای بسته آموزشی مرتبط با کتاب

- ۱ راهنمای معلم؛
 - ۲ نرم افزار آموزشی «معلمان برفراز آسمان»؛
 - ۳ کتاب کار؛
 - ۴ محتوای پشتیبان تحت وب در سایت گروه زیست شناسی.
- معلمان گرامی برای آشنایی بیشتر با مباحث کتاب درسی می توانند از توضیحات مؤلفان که در نرم افزار «برفراز آسمان» آمده است استفاده کنند. بخش «گنجینه» این نرم افزار می تواند به عنوان ابزار کمک آموزشی، در کنار بقیه اجزای بسته، به معلمان کمک کند.
- «کتاب کار» تألیف و چاپ شده حاوی انواع و اقسام پرسش هایی است که با آنها می توان دانش آموزان را بیشتر با درس درگیر کرد و از آزمون ها و نمونه سؤالات آن الگو گرفت.

برخی از روش های آموزش

با بررسی تجربه سایر کشورها در تولید کتاب راهنمای معلم، بعد از دهه هفتاد، چهار مدل متمایز آموزشی، متناسب با مفروضات مطرح شده در آموزش موقعیت محور، قابل شناسایی است در ذیل هر یک از این چهار مدل معرفی می شود.

معلمان گرامی می توانند بسته به نیاز، شرایط و موضوع درسی از هر یک از اینها استفاده کنند:

- آموزش پژوهش محور
- آموزش به مدل ۷E-۵E یا ۵ ت
- آموزش زمینه محور
- آموزش به روش طراحی معکوس

آموزش پژوهش محور چیست؟

آموزش پژوهش محور در علوم، رویکردی است که از درک شیوه یادگیری دانش آموز، ماهیت پژوهشی علم و تأکید بر مفاهیم مهم آموزشی نشأت می گیرد، و بر این باور استوار است که دانش آموز، به واقع، چیزی را می آموزد که خود درک می کند و نه آنچه دیگران به او منتقل می کنند. این رویکرد قبل از اینکه یک فرایند یادگیری مصنوعی باشد، که انگیزه آن مبتنی بر «رضایت از پاداش» است، به عمق یادگیری می پردازد

و انگیزه آن «رضایت از یادگیری» و درک شخصی است. آموزش پژوهش محور بر کمیت اطلاعات حفظ شده تأکید ندارد و معتقد است ایده‌ها یا مفاهیم با رشد سنی یادگیرنده عمیق‌تر می‌شود.

آموزش پژوهش محور بر تجارب و پژوهش‌های که درک بسیار شفافی از چگونگی یادگیری دانش آموز ارائه می‌دهد استوار است. این تجارب بیان می‌کند که دلیل کنجکاوی طبیعی دانش‌آموزان، حداقل بخشی از آن، میل به شناخت دنیای طبیعی اطراف آنان است؛ حسی که از طریق توجه به الگوها و ارتباط آنها با تجاربشان و در تعامل با دیگران ارضا می‌شود. دانش و درک دانش‌آموزان محصول بازتاب تجارب آنهاست. این شیوه کار، گاه، باعث درک نادرست واقعیات می‌شود؛ اگرچه حاصل تفکر منطقی است. مثلاً بسیاری از دانش‌آموزان (حتی بزرگسالان) هنوز فکر می‌کنند سایه زمین باعث پیدایش فازهای مختلف ماه می‌شود.

تجربه روزمره دانش‌آموز نشان می‌دهد که وقتی چیزی مانع تابش نور باشد، سایه درست می‌شود؛ امری که در مورد زمین هم، که مسیر نور خورشید را سد می‌کند، صادق است. این تفکر اگرچه 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 دست‌یافتن به درک درست و علمی از جهان اطراف است.

ماهیت پژوهش در علوم

مبنای دیگر آموزش پژوهش محور، درک فرایند پژوهش علمی است. این فرایند، دارای همان مراحل است که دانشمندان علوم تجربی و انسانی در پژوهش‌هایشان دنبال می‌کنند. اما باید متوجه بود که این مراحل، خود فرایند پژوهش نیست، بلکه هدایتگر فرایند است. این مراحل برای دانش‌آموزان با «اکتشاف» آغاز می‌شود که در آن دانش‌آموزان با موضوع مطالعه آشنا می‌شوند. به دنبال آن مرحله «تحقیق» آغاز می‌شود که ممکن است خود از چندین بخش تشکیل شود. مرحله «رفت و برگشت» نشان می‌دهد که این فرایند غیرخطی و اصلاح‌پذیر است. در پژوهش علمی، چه دانش‌آموز پژوهشگر باشد و چه دانشمند، مراحل کار بسیار پیچیده و دارای رفت و برگشت است و کارها باید دوباره و چندباره بازرسی شوند؛ برای مثال اگر آزمایش‌ها فرضیه دانش‌آموزان را تأیید نکند، لازم است پیش‌بینی یا پرسش خود را تغییر دهند و دوباره از ابتدا تجربه جدیدی را شروع کنند. اگر آزمایش به نتیجه مطلوب نرسید، باید آزمایش جدیدی طرح و اجرا شود. اگر دانش‌آموزان در آزمایش جدید به نتیجه‌ای متفاوت با نتیجه گروه دیگر رسیدند، لازم است هر دو گروه کار خود را بازبینی کنند. در مرحله سوم باید نتایج آزمایش‌ها در کلاس تجزیه و تحلیل شده و نتیجه‌گیری نهایی حاصل آید. در مرحله چهارم دانش‌آموزان نتایج کار خود (یافته‌ها و درک جدید) را به گروه وسیع‌تری از مخاطبان اعلام می‌کنند.

در اینجا دو نتیجه نهایی به دست خواهد آمد: ۱- براساس موضوع مورد نظر و ماهیت پژوهش، معلم ممکن است مراحل متفاوت دیگری پیشنهاد کند؛ ۲- یک مرحله، هیچ گاه، همه مراحل را شامل نمی شود؛ یعنی در این روش با یک گام نمی توان مسیر چند مرحله را پیمود.

چارچوب آموزش پژوهش محور به صورت مراحل بی دربی رویه رو است: طرح پرسش، مناظره، مشارکت، ثبت، بازتاب دادن، به اشتراک گذاشتن، درگیر کردن و یا می تواند شامل طرح این پرسش ها باشد: مشکل من کجاست؟ پرسش من چیست؟ دانش و اطلاعات من در این مورد چیست؟ چه چیز جالب است؟

طراحی و هدایت پژوهش در علوم

- ۱ نقشه و طراحی: پرسش من چیست؟ چه می خواهم بدانم؟ چگونه خواهیم فهمید؟
 - ۲ اجرا: چه مشاهده می کنم؟ آیا از ابزار درستی استفاده می کنم؟ تا چه اندازه جزئیات کار را ثبت می کنم؟
 - ۳ سازماندهی و تحلیل اطلاعات: اطلاعات را چگونه سازماندهی کنم؟ چه الگویی می بینم؟ چه ارتباطی میان اطلاعات وجود دارد؟ این اطلاعات چه معنایی دارد؟
 - ۴ نتیجه گیری: چه ادعایی می توانم ارائه کنم؟ چه شواهدی دارم؟ چه چیز دیگری باید بدانم؟
 - ۵ فرموله کردن پرسش جدید: چه پرسشی از قبل هنوز بدون پاسخ مانده؟ چه پرسش تازه ای برای طرح شده؟ چگونه می توانم بفهمم؟
 - ۶ نتیجه گیری نهایی: از تمام پژوهش ها چه یاد گرفتیم؟ چه شواهدی برای پشتیبانی ایده هایم دارم؟
 - ۷ تبادل نظر با مخاطبان دیگر: من می خواهم به دیگران چه بگویم؟ چگونه بگویم؟ چه مطالبی را باید حتماً بگویم؟
- تذکر: یک واحد یادگیری، یا بخشی از آن، قبل از رسیدن به نتیجه ممکن است شامل چند مرحله آزمایش باشد. یک واحد یادگیری به ندرت ممکن است شامل همه اجزای طراحی و اجرای مراحل پژوهش باشد.

محتوای پایه علوم

پرسشی که همواره مطرح است این است که دانش آموزان در پایه های مختلف چه مفاهیم معینی را باید بیاموزند؟ انتظار چه سطحی از یادگیری منطقی است؟ چه اطلاعاتی اساسی است؟ پاسخ معمول به این پرسش ها، به استانداردهای هر منطقه یا کشور مربوط می شود. اما به طور مشخص، به ویژگی ها و پس زمینه های منطقه و نیز علایق معلم و دانش آموز وابسته است؛ مثلاً همه دانش آموزان به موضوعات

زیست محیطی (اکوسیستم) علاقه دارند، اما انتخاب یک سیستم خاص، به منطقه مورد علاقه و محیط زندگی دانش آموز بستگی دارد. آیا دانش آموز در نزدیکی اقیانوس زندگی می کند یا پارکی در نزدیکی خانه و مدرسه او وجود دارد؟ این فرایند در موضوعات اجتماعی می تواند در مدل رویدادها/ وقایع جاری و در قالب مسئله های باز پاسخی که دانش آموزان قادر به بررسی آن در شرایط واقعی باشند، اجرا شود.

اصول مهم رویکرد پژوهش محور چیست؟

آموزش پژوهش محور در کلاس های درسی مختلف، متفاوت است. روش های متعددی برای سازگار کردن دانش، مهارت و علایق معلم و دانش آموزان وجود دارد. اما برخی روش ها در همه انواع آموزش های پژوهش محور مهم است. این روش ها برای اولین بار در حوزه علوم تجربی مطرح شد، ولی بعداً، با تعدیل هایی، در سایر موضوعات درسی نیز از آنها استفاده شد. آموزش پژوهش محور در حوزه های مختلف، مراحل متفاوتی دارد؛ برای مثال، پژوهش در تاریخ یا برخی موضوعات اجتماعی، مرحله «تجربه مستقیم» ندارد، اما در آموزش علوم تجربی، تجربه مستقیم، هسته مرکزی آموزش است.

دانش آموز در این رویکرد باید اولاً از پرسش یا مسئله محوری آگاه باشد و نسبت به آن احساس مالکیت کند؛ یعنی احساس کند پرسشی که طرح می کند، پرسش خودش است؛ ثانیاً دانش آموزان باید مهارت های مرتبط با حل مسئله در حوزه آموزشی مربوط را کسب کرده باشند، برای مثال، در علوم تجربی دانش آموز برای انجام دادن پژوهش علمی باید مهارت هایی مانند مهارت مشاهده، کار با ابزار، توانایی در استدلال، تعامل با دیگران، نوشتن برای خود و برای دیگران را دارا باشد. این رویکرد، در موضوعات تاریخی یا اجتماعی، ناظر به مهارت کاوش تاریخی، تحلیل داده های تاریخی، درک الگوهای رفتاری، شناسایی شواهد معتبر، درک دیدگاه های دیگر، استنباط، مشاهده (مستقیم، غیرمستقیم، مشاهده مشارکتی) و ... است که در قالب طرح های خدماتی، تولیدی و کاوشگری مشارکتی اجرا می شود. در اجرای طرح ها استفاده از منابع دست دوم آموزش، تجارب دست اول را کامل می کند؛ علاوه بر آن، یادگیری معمولاً حاصل فعالیت گروهی است.

اهمیت ملاحظات آموزشی در آموزش پژوهش محور

علاوه بر اصولی که باید در طراحی برنامه آموزش پژوهش محور در نظر گرفته شود، موارد مهمی نیز در روش های آموزش باید لحاظ شود که به شرح زیر است:

۱ سازمان دهی کلاس (فضای فیزیکی کلاس)؛

۲ فرهنگ حاکم بر کلاس؛

۳ هنر بحث و گفت‌وگو؛

۴ استفاده از تجارب و ایده‌های قبلی دانش‌آموزان؛

۵ گفت‌وگوی گروهی؛

۶ هدایت دانش‌آموزان در یادداشت برداری/ یادداشت گروهی، یادداشت کلاسی یا یادداشت در دفتر

علوم.

راهنمای خاص در آموزش پژوهش محور

- هدایت دانش‌آموزان هنگام طراحی تحقیق؛
- کمک به دانش‌آموزان برای تحلیل حاصل کار برای رسیدن به نتیجه معتبر؛
- مقایسه و تقابل با «حقایق پذیرفته»؛
- سنجش تکوینی (رشددهنده).

مراحل آموزش با مدل ۷E/۵E

مدل آموزشی ۵E براساس رویکرد ساخت‌گرایانه در فرایند یادگیری طراحی شده است و بر مبنای آن، فراگیران، هر دانش جدیدی را بر پایه دانش فعلی خود می‌سازند. این مدل برای هر سن و موضوع درسی قابل استفاده است. هر مرحله این مدل، دربردارنده مرتبه‌ای از یادگیری است و به معلم و دانش‌آموز امکان می‌دهد، با فعالیت‌های مشترک، بر مبنای دانش فعلی خود دانش جدید را بنا نهند. این مراحل عبارت‌اند از:

۱ درگیر کردن^۱: شاخص‌های این مرحله عبارت‌اند از: تحریک حس کنجکاوی و علاقه، قرارداد آموزش در زمینه‌ای معنادار، طرح پرسش تحقیق، آشکار ساختن ایده‌ها و باورهای فعلی دانش‌آموزان، ارائه فعالیت یا متن آموزشی در مدل‌های چندگانه برای پژوهش و یا برانگیختن انگیزه‌ها، تحریک دانش‌آموزان به طرح پرسش به هر روش ممکن (نوشتن، نمایش و...) به گونه‌ای که معلم ایده‌های دانش‌آموزان را کشف و از آنها برای جهت دادن به دانش‌آموزان استفاده کند. این شاخصه‌ها نوعی ابزار برای سنجش تشخیصی است.

۲ کشف کردن^۲: فعالیت معلم در این مرحله شامل این امور است: بسط تجارب به دست آمده از پدیده‌ها یا مفاهیمی که پاسخ پرسش‌های دانش‌آموز منجر به کشف آنها و بیان ایده‌های آنان می‌شود، ایده‌های

۱- Engage

۲- Explore

آنان را آزمایش می‌کند؛ مسائل را بررسی یا حل می‌کند؛ برای تجربه پدیده‌ها، پژوهش‌هایی مطرح می‌کند؛ از طریق مشاهده و اندازه‌گیری ایده‌ها را می‌سنجد و به پرسش‌ها پاسخ می‌دهد؛ درباره پژوهش‌های ارائه شده در روزنامه‌ها و مقالات، پرسش‌هایی را طرح می‌کند تا اعتبار منابع را ارزیابی نماید و نیز پایایی ایده‌های علمی موجود در نوشته‌ها را بررسی می‌کند.

۲ شرح دادن^۱: شاخص‌های این مرحله عبارت‌اند از: معرفی ابزار مفهومی برای تفسیر شواهد، بیان پدیده‌ها و ساخت مدل‌های چندگانه به منظور توجیه ادعاهای طرح شده بر پایه شواهد جمع‌آوری شده؛ مقایسه توضیحاتی که دانش‌آموزان و گروه‌های مختلف ارائه می‌کنند؛ در نظر گرفتن توضیحات علمی موجود و آنچه دانش‌آموزان می‌خوانند یا معلم شرح می‌دهد به منظور دسترسی به مفاهیم جدید؛ گفت‌وگو در گروه‌های کوچک و بیان توضیحات؛ مقایسه ایده‌هایی که شواهد را به پدیده‌ها مربوط می‌سازد؛ ارائه نوشته‌ها و نقاشی‌های فردی و گروهی برای بیان شفاف ایده‌ها؛ سنجش تکوینی دانش‌آموزان به منظور تنظیم و طراحی برنامه کاری او بر اساس میزان آموخته‌ها و مهارت‌های کسب شده توسط دانش‌آموزان (مثلاً تهیه پوستر، ارائه به صورت پاورپوینت، نقاشی، نوشته، درگیر کردن مخاطبان برای شفاف‌سازی ایده و ...).

۴ گسترش (تعمیم) دادن^۲: این مرحله، به انگیزه‌های زیر صورت می‌گیرد: استفاده و کاربرد مفاهیم و تشریح آن در زمینه جدید به منظور بررسی کاربرد و تبیین هدف عام آن؛ ثبت و توسعه توصیفات و درک استفاده و تلفیق آن با فعالیت‌های نوشتاری، نموداری، ریاضی، پژوهش‌های دانش‌آموزی، تمرین‌ها و تکالیف دانش‌آموزی؛ گسترش ایده‌ها به صورت مختلف (به کارگیری آموخته‌ها در زمینه‌های جدید به صورت‌های مختلف).

۵ ارزشیابی^۳: این مرحله، به انگیزه‌های زیر صورت می‌گیرد: فراهم آوردن فرصت‌هایی برای دانش‌آموزان به منظور بررسی ایده‌هایشان و بازتاب دادن آن در مهارت‌ها و آموخته‌ها؛ نشان دادن شواهدی برای اثبات تغییر ایده‌ها و باورهای دانش‌آموزان؛ پاسخ به پرسش‌هایی که احتمالاً در بخش «درگیری» طرح شده است؛ بازتاب تغییرات مربوط به مرحله درگیری و توصیف و ارزشیابی برای کمک به دانش‌آموزان تا از آنچه در فرایند یادگیریشان اتفاق می‌افتد آگاه باشند و به فراشناخت برسند و بتوانند فرایند یادگیری خود را کنترل کنند.

به دلیل موفقیت عملی مدل ۵E، این مراحل به مدل ۷E توسعه داده شده است در این مدل، مرحله اول به دو بخش استخراج^۴ و درگیر کردن تقسیم شده‌اند. در این شیوه، بر تجارب اولیه دانش‌آموزان تأکید بیشتری

۱ - Explain
 ۲ - Extend
 ۳ - Evaluate
 ۴ - Elicit

می‌شود و آن رازیربنای گام‌های بعدی آموزش می‌دانند. تفاوت دیگر این دو مدل، اضافه شدن مرحله «تعمیم بیشتر دادن»^۱ است. در مدل قبلی، مرحله تعمیم فقط شرایط حال را در نظر می‌گرفت، در حالی که در مدل جدید، یادگیری به شرایط پیش‌بینی نشده نیز تعمیم داده می‌شود.

مشابه مدل بالا، مدل «۵ ت» به صورت مقاله‌ای در مجله رشد زیست‌شناسی (شماره ۵۵، سال ۱۳۹۱) چاپ شده است که خلاصه آن در زیر می‌آید.

مدل آموزشی ۵ ت

این مدل آموزشی از سال‌های دهه ۱۹۸۰ در تولید مواد درسی جدید و نیز در آموزش ضمن خدمت معلمان پیوسته مورد استفاده بوده است. این مدل، 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 فناورانه، مهارت‌ها و نگرش‌ها کمک می‌کند.

مراحل مختلف مدل ۵ ت

این مدل همان‌گونه که از نامش پیداست، از پنج مرحله متوالی تشکیل شده است که همگی با حرف «ت» آغاز می‌شوند. اکنون به توضیح بیشتر درباره هر یک از مراحل می‌پردازیم. این مراحل را می‌توان در طراحی مواد درسی دوره‌های مختلف تحصیلی، برای یک واحد درسی یا برای همه فعالیت‌ها در سال تحصیلی، به کار برد.

۱ ترغیب: در این مرحله، دانش‌آموز با فعالیتی آموزشی درگیر می‌شود؛ یعنی ذهن او بر شیء، مسئله موقعیت یا رویداد متمرکز می‌شود. او در این فعالیت‌ها، بین دانسته‌های قبلی خود ارتباط برقرار می‌کند؛ بدفهمی‌های خود را آشکار می‌کند و نقص‌های شناختی را کاهش می‌دهد. پرسیدن، تعریف مسئله، نشان دادن رویدادی جالب و قراردادن دانش‌آموز در موقعیت مسئله‌ای غامض، راه‌هایی برای درگیر کردن دانش‌آموزان با موضوع و جلب توجه آنان است. نقش معلم در این مرحله، شناسایی دانسته‌های پیشین دانش‌آموزان و ترغیب آنان است. نتیجه مرحله «ترغیب»، درگیر کردن دانش‌آموزان با فعالیت (های) هدف‌دار آموزشی است. در اینجا منظور از «فعالیت»، هم فعالیت ذهنی است و هم بدنی.

۲ تحقیق: پس از آنکه دانش‌آموزان در مرحله «ترغیب»، درگیر فعالیت‌هایی شدند، باید در اندیشه‌های خود به جست‌وجو بپردازند. در این مرحله، فعالیت‌هایی تحقیقی برای آنان طراحی می‌شوند تا در کلاس تجربه‌هایی مشترک و واقعی داشته باشند و براساس آنها به درک مفاهیم، فرایندها و مهارت‌ها برسند. در

این مرحله می‌توان از نرم‌افزارهای آموزشی استفاده کرد. این نرم‌افزارها باید با دقت طراحی شده باشند، به طوری که بتوانند به گونه‌ای نظام‌مند مفاهیم علمی دقیق را ارائه کنند. دانش‌آموزان در این مرحله، وقت دارند به بررسی اشیا، رویدادها یا موقعیت‌ها بپردازند. دانش‌آموزان، در نتیجه درگیری ذهنی و جسمی در فعالیت‌ها، روابطی برقرار می‌کنند، الگوهایی را مشاهده، متغیرهایی را شناسایی و همچنین در مورد رویدادها سؤال می‌کنند. نقش معلم در این مرحله، تسهیل‌کننده یا راهنمایی‌کننده است. معلم فعالیت را شروع می‌کند و به دانش‌آموزان فرصت می‌دهد تا براساس اندیشه خود به بررسی اشیا، مواد و موقعیت‌ها بپردازند. معلم می‌تواند دانش‌آموزان را، هنگامی که به بازسازی توضیحات خود می‌پردازند، راهنمایی کند.

۲ توضیح: منظور از «توضیح»، آشکار کردن، قابل درک کردن و روشن کردن مفاهیم، فرایندها و مهارت‌ها است. در این مرحله، معلم توجه دانش‌آموزان را به جنبه‌های ویژه مرحله «ترغیب» و تجربه‌های «تحقیق» جلب می‌کند. نخست، از دانش‌آموزان می‌خواهد توضیحات خود را ارائه دهند. دوم، معلم توضیحات علمی را به روش مستقیم، صریح و رسمی ارائه می‌کند. کلید این مرحله، ارائه مفاهیم، فرایندها و 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 راهبردهای دیگری مانند ویدئو، فیلم و درس‌افزار نیز 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 پشت‌سر گذاشتند و در مرحله «توضیح» با اصطلاحات آشنا شدند، باید برای تحکیم یادگیری، آنان را با تجربه‌های بیشتری درگیر کرد تا مفاهیم، فرایندها و مهارت‌ها را عمیق‌تر درک کنند. این مرحله، انتقال مفاهیم به موقعیت‌های مشابه و جدید را تسهیل می‌کند. در برخی موارد، در این مرحله دانش‌آموزان، هنوز دچار بدفهمی‌اند. مرحله «تعمیق»، فرصتی برای تعمیق یادگیری فراهم می‌کند. آدری شامپین^۱ (۱۹۸۷) توضیح روشنی از این مرحله دارد: دانش‌آموزان در مرحله «تعمیق»، برای جست‌وجوی اطلاعات، در بحث‌ها و فعالیت‌های گروهی درگیر می‌شوند. هدف گروه، شناسایی و اجرای تعداد اندکی رویکرد محتمل در تکلیف است. دانش‌آموزان، در بحث گروهی، رویکردهای خود درباره مفاهیم آموخته را 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، رو به 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 منابع، «پایگاه اطلاعات» نامیده می‌شود. هر یک از دانش‌آموزان، در نتیجه شرکت در بحث‌های گروهی، می‌توانند براساس مفهوم

مورد بررسی، پایگاه اطلاعات و راهبردهای ممکن برای رقابت را عمق بدهند. توجه داشته باشید که تعامل بین دانش‌آموزان، فقط قسمتی از فرایند «تعمیق» است. بحث گروهی و یادگیری مشارکتی موقعیت‌هایی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند تا درک خود را از موضوع بیان کنند و بازخورد دیگران را، که به سطح درکشان بسیار نزدیک هستند، دریافت کنند.

۵ تصحیح: این موقعیتی مهم برای دانش‌آموزان است که از مهارت‌هایی که به دست آورده‌اند، در ارزیابی درک خود استفاده کنند. به علاوه، باید از بازخورد توضیحات خود، آگاه باشند. ارزیابی غیر رسمی را می‌توان در آغاز یا در طول مراحل «۵ت»، 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 به منظور دستیابی به میزان درک هر یک از دانش‌آموزان، ارزشیابی را مدیریت می‌کند. از سال‌های آخر دهه ۱۹۸۰ بدین سو، سازمان مطالعات برنامه‌های درسی علوم زیستی برای تولید مواد درسی خود و نیز آموزش معلمان، فقط از مدل آموزشی ۵ت، استفاده کرده است. این مدل دارای ترکیبی از برنامه‌ها، واحدها و درس‌ها است.

آموزش زمینه محور (Thematic)

زمینه محور بودن، ویژگی‌ای است که در همه انواع آموزش باید به دنبال آن باشیم. وقتی پزشکی در برنامه رادیویی درباره بیماری‌ای حرف می‌زند که ما یا یکی از عزیزانمان درگیر آن است، تمام هوش و حواسمان را به رادیو می‌دهیم تا از گفته‌های پزشک چیزی یاد بگیریم که امروز و فردا به کارمان می‌آید؛ چون گفته‌های پزشک با زندگی ما در ارتباط است. این قاعده در تمام آموزش‌های رسمی هم جاری است.

هنگامی هدف آموزشی ما تحقق می‌شود که دانش‌آموزان بتوانند برای آنچه یاد می‌گیرند، دلیل و معنایی در محیط اطرافشان بیابند و در یک جمله، احساس کنند آنچه یاد می‌گیرند به زندگی آنان ارتباط دارد. همان‌طور که گفته شد این امر خاص دانش‌آموز نیست، بلکه هر یادگیرنده‌ای، اگر برای آنچه می‌آموزد، دلیلی در زندگی و محیط روزمره‌اش بیابد، بهتر یاد می‌گیرد؛ برای مثال مشکل او را حل کند و در عمل فایده آموختنش را در زندگی احساس کند و به زبان ساده، حس کند آنچه می‌آموزد در زندگی روزمره به دردش می‌خورد.

هیچ آموزشی در خلأ اتفاق نمی‌افتد. هر آموزشی با توجه به بافت و زمینه خاص خود برای یادگیرنده معنادار می‌شود. درست مثل اینکه رانندگی، خیاطی، مکانیکی و آشپزی یاد می‌گیریم تا از آنها استفاده کنیم، درس علوم تجربی نیز شامل محتوا، موضوعات و مفاهیمی است که می‌تواند به محیط زندگی یادگیرنده وصل شود. این شیوه آموزش، از ایده‌هایی که مفاهیم و موضوعات را به موقعیت‌های اصلی و واقعی مربوط می‌کند، استفاده می‌کند و باعث می‌شود دانش‌آموزان حاصل یادگیری را به محیط واقعی زندگی بکشانند و

از آن در عمل بهره بگیرند. شیوه یادگیری‌ای که به این ویژگی توجه خاص دارد، آموزش «زمینه محور» خوانده می‌شود و می‌تواند بستر آموزش همه موضوعات درسی قرار بگیرد.

ویژگی رویکرد زمینه محور

در رویکرد زمینه محور اصل این است که آموزش مفاهیم علمی در زمینه زندگی روزمره فراگیران اتفاق می‌افتد. این رویکرد از این نظر زمینه محور (تماتیک) نامیده می‌شود که تم‌ها (Themes) یا موضوع‌های مربوط به زندگی، زمینه آموزش قرار می‌گیرند و مفاهیم علمی در ارتباط با این موضوع‌ها طرح می‌شوند. فراگیران در این فرایند با موضوع، احساس نزدیکی و آشنایی می‌کنند و انگیزه بیشتری برای یادگیری می‌یابند 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 آموخته‌های خود را در ارتباط با آن موضوعات علمی به کار می‌گیرند و این به معنای به کارگیری و ارائه علوم و مفاهیم علمی در موقعیت‌های آشنا و مناسب دانش‌آموزان است. به این ترتیب، یادگیری برای آنان مفید و معنادار و به اصطلاح «بدرد بخور» می‌شود؛ برای مثال یادگیری مفاهیمی در رابطه با اصطکاک، زمانی مفید است که یادگیرنده، مفهوم اصطکاک را در چنین زمینه‌هایی بیاموزد: کفش مناسب پیاده‌روی، تایر مناسب برای روزهای برفی، رفع مشکل دری که در باز و بسته شدن صدا می‌کند و یا موارد مرتبطی که با آن درگیر است.

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 با آنچه در ارتباط با 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 این صورت، آموخته‌های فراگیر پراکنده نیستند و از، 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 زمینه محور، یادگیری را به فرایندی لذت‌بخش، نشاط‌آور و پرفایده تبدیل می‌کند. در این رویکرد، معلم به وجوه و محیط‌های مختلف یادگیری (کلاس، آزمایشگاه، خانه، مزرعه گندم، زمین ورزش، آشپزخانه، غذاهای روزانه و...) نظر دارد. این روش به وی اجازه می‌دهد تا از محیط‌های یادگیری متنوعی استفاده کند (اجتماعی، فرهنگی، فیزیکی و روحی) که دستیابی به اهداف یادگیری را ممکن می‌سازند.

آموزش زمینه محور، اهمیت و لزوم یادگیری و لذت آن را به فراگیر می‌چشاند. معلم مفاهیم را با مثال و مصداق‌هایی از محیط زندگی فراگیر، آموزش می‌دهد؛ برای مثال در علوم تجربی در موضوعاتی مثل جانور، گیاه، آهن ربا، آب و خاک و سنگ، مثال از محیط زندگی گرفته می‌شود و در همان فضا پرورش می‌یابد. مثلاً وقتی از جانوران و یا گیاهان می‌گوید تا دانش فراگیر را در این زمینه‌ها افزایش دهد، جانور برای فراگیر آشناست و مثال‌ها از خود فراگیر و در ارتباط با محیط آشنای او آورده می‌شود. در نهایت، حاصل تعامل دانش‌آموزان با یکدیگر و معلم، فراگیر را به دانشی می‌رساند که خود در تعامل با محیط زندگی اش کسب کرده است؛ شناختی متناسب با نیازهای او که امری و از بالا به پایین نیست.

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 آموخته‌هایش وسیع‌تر می‌شود. رویکرد زمینه محور، از مهارت‌هایی که در رویکرد فرایند محور مورد تأکید است و یا روش‌هایی که در رویکرد پژوهش محور از آنها 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 و کاربردی کند.

به طور خلاصه آموزش زمینه محور عبارت‌اند از:

- 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 بر می‌گیرد و، از سوی دیگر، به خواست‌های برنامه‌درسی ملی و دیگر اسناد بالادستی و انتظارات سازمان‌ها و نهادهای 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 به حوزه‌های یادگیری مشترک بین دروس متصل باشد.

فعالیت‌های آموزش زمینه محور

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

۱ با زندگی روزمره دانش‌آموز در ارتباط باشد (رویکرد مسئله محور). مثال: مشکل کم آبی،

محیط‌زیست، انرژی، محاسبات روزمره در خرید و کارهای بانکی

- ۲ قابل تجربه و آزمایش باشد و به کودک کمک کند تا، با بروز خلاقیت‌های خود، کشف کند، اختراع کند و به ایده‌های نو بیندیشد. این فعالیت‌ها قلب یادگیری مفهومی هستند (رویکرد پژوهش محور)
- ۳ کاربرد داشته باشد. مفاهیم و اطلاعاتی که نهادینه شده است یک آینده مجازی را برای دانش‌آموز تصویر می‌کند (ارتباط بین تئوری و عمل)؛ برای نمونه: تصور شغلی که به مسئله مربوط است (مشکل کم‌آبی) و حل مسئله: ارائه راه‌حلی برای حل مشکل کم‌آبی از طریق برخورد مناسب با مسئله.
- ۴ تا حد امکان دانش‌آموز را به کار گروهی تشویق کند یادگیری مشارکتی و تعاملی، مقدمه یادگیری مفهومی و پایدار است (یادگیری مشارکتی)، (پژوهش یا جمع‌آوری اطلاعات به صورت گروهی و تعامل در مورد یافته‌ها و تجزیه و تحلیل آنها).

۵ 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 و صرفه‌جویی در مصرف آب.

پرسش‌هایی که در آموزش زمینه محور باید به آنها پاسخ داد

در برنامه‌ریزی برای تدریس، پرسش‌های زیر می‌تواند میزان پایبندی به هدف‌های آموزش زمینه محور را ارزیابی کند. هرچه تعداد پاسخ‌های مثبت بیشتر باشد، آموزش به رویکرد زمینه محور نزدیک‌تر است:

- ۱ آیا مفاهیمی که آموزش می‌دهید برخاسته از محیط زندگی دانش‌آموز و برای وی آشنا است؟
- ۲ آیا مثال‌ها از زندگی روزمره دانش‌آموز گرفته شده است؟
- ۳ آیا مفاهیم براساس دانش فعلی دانش‌آموز بنا نهاده شده است؟
- ۴ آیا مثال‌ها و تمرین‌ها شامل موقعیت‌های واقعی حل مسئله است که دانش‌آموز با آنها آشنا و درگیر است؟

- ۵ آیا مثال‌ها و تمرین‌ها این نگرش را در دانش‌آموز ایجاد می‌کند که بگوید «من باید این را یاد بگیرم»؟
- ۶ آیا خود دانش‌آموزان اطلاعات را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل می‌کنند تا مفاهیم را بیاموزند؟
- ۷ آیا به دانش‌آموزان فرصت داده می‌شود اطلاعاتی را که جمع‌آوری کرده‌اند تجزیه و تحلیل کنند؟
- ۸ آیا فعالیت‌های آموزشی، دانش‌آموزان را به کاربرد مفاهیم و اطلاعات در زمینه‌های مفید و مرتبط با زندگی‌شان مثل تصور آینده (آینده شغلی) و مکان‌های ناآشنا (محیط‌های کار و کارگاه‌ها) تشویق می‌کند؟
- ۹ آیا دانش‌آموزان را به شرکت در گروه‌های تعاملی، که در آنها گفت‌وگوهای مهم در می‌گیرد، ایده‌ها رد و بدل و تصمیم‌گیری می‌شود، تشویق می‌کند؟

۱۰ آیا درس‌ها، تمرین‌ها و آزمایش‌ها توان خواندن و نوشتن و مهارت‌های ارتباطی دیگر، به جز

استدلال‌های علمی، را پرورش می‌دهد؟

آموزش به روش طراحی معکوس یا کلاس معکوس

تعریف سنتی از کلاس معکوس این‌گونه 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 بر روی فعالیت‌های کلیدی یادگیری به فعالیت بپردازند.
- این‌گونه از کلاس، «معکوس» نامیده می‌شود، چون آنچه قبلاً کار کلاسی یا سخنرانی محسوب می‌شد در خانه و از طریق ویدئوهای معلم ساخته انجام 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 وهلهٔ اول، این پدیده را یک راهبرد (استراتژی) آموزشی یا یک الگو برای تدریس و یادگیری می‌دانند که مبتنی بر یک گزارهٔ کلی است :

در یادگیری معکوس، ساختارهای سنتی و متداول فرایند یادگیری وارونه می‌شود و در یک کلام آنچه بیشتر به‌صورت 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 پیش 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 می‌آیند و زمان کلاس درس به انجام فعالیت‌هایی که قبلاً با نام «تکلیف منزل» شناخته می‌شد اختصاص می‌یابد و معلم این امکان را دارد تا زمان محدود کلاس درس به جای ارائهٔ سخنرانی و تدریس محتوا، به تعامل با دانش‌آموزان، حل فعالیت‌های مشارکتی و تعاملی به‌ویژه در سطوح بالای هرم یادگیری اختصاص دهد. به‌عبارت دیگر در الگوی کلاس معکوس علاوه بر شیوهٔ ارائهٔ 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 عهده‌دار می‌شود؛
- تلفیقی از تدریس مستقیم با یادگیری برساختی (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 به طور مستمر به منظور بازبینی و اصلاح، آرشبو و نگهداری می‌شود؛
- کلاسی که در آن تمام دانش‌آموزان در فرایند یادگیری، دخالت و مشارکت می‌کنند؛
- محلی که تمام دانش‌آموزان می‌توانند آموزشی فردی [یعنی آموزشی مبتنی بر نیازها و ویژگی‌های فردی خود] دریافت دارند.

در روش طراحی معکوس، ابتدا پیامدهای آنچه قرار است آموزش داده شود مشخص می‌شود. تعیین پیامدها برای روشن شدن مسیری که دانش‌آموز باید آن را طی کند بسیار مهم است و نگاه معلم را همواره بر پیامدها یا اهداف متمرکز نگاه می‌دارد. اهداف معمولاً در چارچوب «ابده کلیدی» مطرح می‌شوند و این باعث می‌شود معلم از محدوده توجه صرف به حافظه و «آموزش برای به خاطر سپردن» کاملاً خارج شود و همواره بر تحقق اهداف در قالب پیامدها متمرکز بماند. اگر این مسیر طی شود، دانش‌آموزان قادر خواهند بود بین اطلاعات جدید و آموخته‌های پیشین خود ارتباط برقرار کنند، واقعیت‌ها و حقایق را به «مسائل کلی» و روزمره پیوند دهند و آموخته‌های خود را در زمینه‌های جدید به کار گیرند. به این منظور باید در روند و نیز در مرحله پایان آموزش به سه سؤال زیر پاسخ داد:

- ۱ ایده‌های کلیدی، مفاهیم اساسی و مهارت‌هایی که دانش‌آموزان باید به آن دست یابند، کدام‌اند؟
 - ۲ چه مدارک و شواهدی بیانگر آن است که پیامدها تحقق یافته و دانش‌آموزان به‌راستی مطالب اصلی را فرا گرفته‌اند و می‌توانند آموخته‌های خود را، به نحوی معنادار و مؤثر، در موقعیت‌های جدید به کار گیرند؟
 - ۳ چه راهبردها و راهکارهایی (فعالیت‌های یادگیری، تکالیف عملکردی) به دانش‌آموزان کمک خواهد کرد تا خود مفاهیم را بسازند و به افرادی صاحب دانش و توانمند در زمینه‌ای خاص تبدیل شوند؟
- روش طراحی معکوس، ضمن بهره‌گیری از انواع راهبردهای ذکر شده (آموزش پروژه محور، آموزش به روش E5، E7، و زمینه محور)، فرایند یاددهی – یادگیری را با پاسخ به سه پرسش فوق دنبال می‌کند. در این شیوه کار، در فرایند یاددهی – یادگیری باید موقعیت‌هایی ایجاد شود که در آنها دانش‌آموزان پرسش هدف‌دار و مرتبط طرح کنند، راهکارهایی برای حل مسئله ارائه دهند و در مورد اینکه چگونه به نتیجه مورد نظر می‌رسند، توضیح دهند.

طراحی معکوس، مبتنی بر درک اصیل^۱ و استفاده عقلانی و مؤثر از آموخته‌ها است؛ به گونه‌ای که ما را به آن سوی آنچه می‌بینیم و استفاده از ایده‌های کلیدی برای ساخت معنا هدایت کند. از این منظر، درک یک پدیده دیدن آن پدیده در ارتباط با سایر پدیده‌ها، توجه به شیوه کارکرد، نتایج و علل آن، مدل‌ها و ارائه توضیحات، مؤثر است.

۱. Genuine understanding

ارزشیابی آموخته‌های دانش‌آموزان

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

۱ ارائه آموخته‌ها و گزارش فعالیت‌ها: دانش‌آموزان، با برنامه‌ریزی معلم، می‌توانند بعضی آموخته‌های خود را به صورت سمینار در کلاس ارائه دهند یا نتایج فعالیت‌های کتاب را به صورت‌های مختلف در کلاس گزارش کنند. این ارائه می‌تواند به صورت پرده‌نگار، پوستر، روزنامه دیواری یا مقاله باشد. معلم، با در نظر گرفتن موارد مختلف، ارزیابی خود را از ارائه دانش‌آموز به صورت فهرست‌وار تهیه کرده، جمع‌بندی آن را دفتر ثبت نمرات وارد می‌کند.

۲ مشاهده کارهای عملی دانش‌آموزان: در حین برگزاری آزمایشگاه و فعالیت‌های فردی و گروهی یا پس از آن، بازبینی (چک لیست)‌هایی تهیه می‌شود و مطابق آنها نمراتی به دانش‌آموز تعلق می‌گیرد و در دفتر نمرات ثبت می‌شود.

۳ پرسش کلاسی: در هر جلسه و در بخشی از وقت کلاس، از مباحث تدریس شده یا ارائه شده توسط دانش‌آموزان در جلسه گذشته، سؤالاتی شفاهی از بعضی دانش‌آموزان پرسیده و نمره دانش‌آموز در دفتر نمرات ثبت شود.

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

۵ آزمون پایان فصل: پس از اتمام هر یک از فصل‌های کتاب و با اطلاع قبلی دانش‌آموزان به صورت کتبی و در زمان مشخصی برگزار می‌شود. نمره این امتحان نیز در دفتر ثبت می‌شود.

۶ نمره مستمر دانش‌آموزان: با جمع‌بندی نمرات شفاهی، آزمونک پایان فصل، مشاهده کار عملی، فعالیت دانش‌آموزی و ...، همراه با نظر دبیر در مورد دانش‌آموز که در طول سال تحصیلی به دست آمده است، نمره‌ای به عنوان مستمر اول و دوم در کارنامه ثبت می‌شود که حداکثر دارای ۲۰ امتیاز است.

۷ امتحان میان سال و پایان سال: مطابق با امتیازبندی پیشنهادی دفتر، از بخش‌هایی از کتاب، آزمون ۲۰ نمره‌ای طراحی و طبق برنامه و زمان مشخص اجرا می‌شود. نمره دانش‌آموز، به عنوان نمره میان سال، در کارنامه ثبت می‌شود.

۸ جمع‌بندی ارزشیابی در کارنامه دانش‌آموز: با توجه به دستورالعمل معاونت آموزش دوره دوم متوسطه، مبنی بر اعمال ضریب (۱-۲-۱-۴) به ترتیب برای (مستمر اول، آزمون نیمسال، مستمر دوم و

آزمون پایان سال)، نمرات مختلف ثبت شده توسط دبیر برای هر دانش آموز، در این ضرایب ضرب و سپس بر ۸ تقسیم می شود. نمره قبولی در این درس ۱۰ است.

بارم بندی پیشنهادی زیست شناسی دهم

نوبت دوم (۵ نمره از قسمت اول ۱۵ نمره از قسمت دوم)	نوبت اول ۲۰ نمره از قسمت اول کتاب	فصل
۰/۵	۲	۱
۲	۶/۵	۲
۱/۵	۴/۵	۳
۱	۴	۴- تا گفتار ۳ (خون)
-	۳	فعالیت ها
۲	-	۴- از گفتار خون تا آخر فصل
۳	-	۵
۴	-	۶
۴	-	۷
۲	-	فعالیت های بخش دوم کتاب
۲۰	۲۰	جمع

فصل	نوبت شهریور (۲۰ نمره از کل کتاب)
۱	۱
۲	۳/۵
۳	۲/۵
۴	۳/۵
۵	۱/۵
۶	۲/۵
۷	۲/۵
فعالیت‌ها	۳
جمع	۲۰

- در امتحانات نوبت اول، نمرات هر فصل می‌تواند نیم نمره نسبت به بارم فوق تغییر کند.
- در امتحانات نوبت دوم و شهریور، نمرات هر فصل می‌تواند ۲۵٪ نسبت به بارم فوق تغییر کند.
- پیشنهاد می‌شود در ارزیابی‌های مستمر و پایانی به انتظارات عملکردی توجه شود. جدول زیر، فهرستی از این انتظارات و سهم آنها را در این آزمون نشان می‌دهد.

ردیف	انتظارات عملکردی	مستمر	پایانی
۱	طراحی آزمایش	۲-۴	۱-۳
۲	اجرای آزمایش، ثبت داده‌ها، نتیجه‌گیری و ارائه گزارش	۲-۴	-
۳	تجزیه و تحلیل داده‌ها، رسم نمودار، نتیجه‌گیری از داده‌ها، پیش‌بینی و ...	۲-۴	۲-۴
۴	تحقیق و جمع‌آوری اطلاعات (طراحی، اجرا، ثبت داده‌ها، تجزیه و تحلیل، ارائه گزارش)	۲-۳	-
۵	مشارکت و تعامل در فرایند آموزش (انجام فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی، مشارکت در بحث‌های گروهی، کنجکاوی علمی و طرح پرسش‌های مفهومی)	۴-۶	-
۶	پاسخ به پرسش‌های مفهومی (کاربرد، استدلال و قضاوت)	۱-۳	۴-۷
۷	حل مسائل در شرایط جدید (کاربرد و استدلال)	-	۱-۳