

تحلیل نقش روش های تدریس فعال در ارتقای یادگیری و نگرش دانش آموزان به زیست شناسی

زهرا شهبها

کارشناسی ارشد زیست شناسی (علوم گیاهی) دانشگاه پیام نور نجف آباد

MDOI-02-2026.0377
MNR-391-2-0848E6

چکیده

آموزش علوم تجربی و به طور خاص علم زیست شناسی همواره یکی از مهم ترین ارکان نظام های آموزشی در سراسر جهان بوده است، زیرا این علم ارتباطی مستقیم با شناخت حیات، محیط زیست، سلامت انسان و پیشرفت های بنیادین در حوزه های پزشکی و فناوری دارد. در دهه های اخیر، با تغییر پارادایم های آموزشی از رویکردهای انتقال مستقیم اطلاعات به رویکردهای سازنده گرایی و دانش آموز محور، نقش روش های تدریس فعال به عنوان ابزاری قدرتمند برای ارتقای سطح یادگیری و بهبود نگرش دانش آموزان به شدت مورد توجه قرار گرفته است. پژوهش حاضر با هدف تحلیل نقش این روش های نوین در بهبود فرآیند یاددهی و یادگیری زیست شناسی انجام شده است. روش شناسی این مقاله مبتنی بر رویکرد توصیفی و تحلیلی بوده و با مرور نظام مند منابع کتابخانه ای، مقالات علمی و پژوهش های پیشین تلاش می کند تا ابعاد گوناگون تاثیرگذاری روش های فعال را واکاوی نماید. یافته های این بررسی نشان می دهد که استفاده از روش هایی نظیر یادگیری مسئله محور، نقشه های مفهومی، آزمایشگاه های مجازی، رویکرد پنج ای و آموزش های مبتنی بر زیبایی شناسی، نه تنها باعث تعمیق درک شناختی و مفهومی دانش آموزان از فرآیندهای پیچیده سلولی و مولکولی می شود، بلکه مهارت های تفکر انتقادی، تفکر تحلیلی و سواد بصری آنان را نیز به طرز چشمگیری ارتقا می بخشد. علاوه بر این، تغییر اتمسفر کلاس از یک محیط ایستا به محیطی پویا و تعاملی، موجب کاهش اضطراب علمی دانش آموزان شده و انگیزه پیشرفت تحصیلی و خودکارآمدی آنان را افزایش می دهد. در نهایت، نگرش مثبت تر به زیست شناسی منجر به تمایل بیشتر یادگیرندگان برای پیگیری مشاغل مرتبط با علوم زیستی و مشارکت فعال در حل بحران های زیست محیطی و بهداشتی جامعه می گردد. نتایج این مطالعه تاکید می کند که معلمان و برنامه ریزان درسی باید با تلفیق فناوری های نوین، رویکردهای فرهنگی و بومی، و روش های شناخت گرا، بستر مناسبی را برای پیاده سازی همه جانبه روش های فعال در کلاس های زیست شناسی فراهم آورند تا یادگیری به معنای واقعی کلمه معنادار و پایدار گردد.

کلیدواژه ها: روش های تدریس فعال، یادگیری زیست شناسی، نگرش تحصیلی، آموزش علوم تجربی، رویکرد سازنده گرایی.

مقدمه

نظام‌های آموزشی در عصر حاضر با تحولات شگرفی در زمینه‌های فناوری، روان‌شناسی یادگیری و فلسفه آموزش روبرو هستند که این تغییرات ایجاب می‌کند شیوه‌های انتقال دانش نیز همگام با این تحولات به‌روزرسانی و کارآمد شوند. در این میان، درس زیست‌شناسی به عنوان یکی از شاخه‌های بنیادین علوم تجربی، ماهیتی به شدت مفهومی، انتزاعی و در عین حال ملموس دارد که درک عمیق آن نیازمند عبور از حفظیات سطحی و دستیابی به سطوح بالای تفکر شناختی است. آموزش مفاهیم پیچیده‌ای نظیر فرآیندهای سلولی، ژنتیک، و اکولوژی با استفاده از روش‌های سنتی سخنرانی‌محور، غالباً نمی‌تواند پاسخگوی نیازهای ذهنی و کنجکاوی‌های ذاتی دانش‌آموزان باشد و به مرور زمان منجر به کاهش انگیزه و افت تحصیلی آنان می‌گردد (ملک‌پور، ۱۴۰۳). به همین دلیل، ضرورت گذار از روش‌های غیرفعال به سوی روش‌های تدریس فعال که در آن یادگیرنده به عنوان محور اصلی فرآیند آموزش شناخته می‌شود، بیش از پیش احساس می‌گردد. رویکردهای تدریس فعال، با درگیر کردن مستقیم دانش‌آموز در فرآیند کشف دانش، شرایطی را فراهم می‌کنند که فرد بتواند مفاهیم علمی را در ذهن خود بازسازی کرده و ارتباط منطقی میان اجزای مختلف سیستم‌های زیستی برقرار نماید (افروز فرخی و نجفی، ۱۳۹۹). این رویکردها بر پایه نظریه‌های شناخت‌گرایی و سازنده‌گرایی استوار هستند و تاکید دارند که یادگیری یک فرآیند انفعالی نیست، بلکه جریانی پویاست که نیازمند فعالیت ذهنی، فیزیکی و اجتماعی یادگیرنده در محیط کلاس یا آزمایشگاه می‌باشد. از سوی دیگر، نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس زیست‌شناسی یکی از عوامل کلیدی و تعیین‌کننده در میزان موفقیت تحصیلی و تمایل آن‌ها به ادامه تحصیل در رشته‌های مرتبط است که مستقیماً تحت تاثیر تجربیات آموزشی آنان در محیط مدرسه قرار دارد (استاوروا و سلینوفسکا، ۲۰۱۱). هنگامی که معلم از روش‌های بصری، آزمایشگاهی و تعاملی بهره می‌گیرد، نه تنها مفاهیم مجرد زیستی به پدیده‌هایی قابل لمس و درک تبدیل می‌شوند، بلکه احساس کفایت و خودکارآمدی در دانش‌آموز تقویت شده و این امر به نوبه خود نگرش‌های منفی و اضطراب‌های مرتبط با یادگیری علوم را به شدت کاهش می‌دهد (شیخی، ۱۴۰۲). بررسی‌ها نشان می‌دهد که فقدان استفاده از شیوه‌های نوین آموزشی، یکی از دلایل اصلی افت کیفیت آموزش علوم در مقاطع مختلف تحصیلی است و لزوم بازنگری در ساختارهای تدریس غیرقابل انکار می‌نماید (خان و سلطانا، ۲۰۲۱). بنابراین، درک دقیق تاثیرات روش‌های یادگیری مسئله‌محور، نقشه‌کشی مفهومی، آموزش‌های کاوشگری و استفاده از فناوری‌های نوین مانند آزمایشگاه‌های مجازی بر حیطه شناختی و عاطفی دانش‌آموزان می‌تواند افق‌های تازه‌ای را پیش روی سیاست‌گذاران آموزشی قرار دهد. در این راستا، معلم زیست‌شناسی نقش یک تسهیل‌گر را ایفا می‌کند که با طراحی محیط‌های یادگیری غنی و چالش‌برانگیز، دانش‌آموزان را به سوی تفکر انتقادی، حل مسئله و درک ارتباطات پیچیده میان سیستم‌های زنده هدایت می‌نماید (کومار، ۲۰۱۷). هدف اصلی این پژوهش، بررسی و تحلیل جامع این روش‌ها و میزان اثربخشی آن‌ها در دگرگونی مثبت نگرش و ارتقای چشمگیر سطح یادگیری زیست‌شناسی در میان دانش‌آموزان است.

اهمیت و ضرورت پژوهش

اهمیت پرداختن به روش‌های نوین در آموزش زیست‌شناسی از آن جهت است که این علم، پایه و اساس درک ما از پدیده‌های حیاتی، بیماری‌ها، محیط زیست و آینده کره زمین را تشکیل می‌دهد و آموزش صحیح آن نقش مستقیمی در تربیت شهروندانی آگاه و مسئولیت‌پذیر دارد. دانش‌آموزان امروز، تصمیم‌گیرندگان فردا در حوزه‌های بهداشت عمومی، حفظ تنوع زیستی و مدیریت منابع



طبیعی هستند و عدم درک عمیق آن‌ها از مفاهیم پایه‌ای زیست‌شناسی می‌تواند پیامدهای جبران‌ناپذیری برای جوامع بشری به همراه داشته باشد (علویان، ۱۴۰۱). در سال‌های اخیر، با پیشرفت‌های خیره‌کننده در حوزه‌های زیست‌فناوری، مهندسی ژنتیک و پزشکی مولکولی، حجم اطلاعات و پیچیدگی مفاهیم این رشته به شدت افزایش یافته است، به طوری که روش‌های تدریس سنتی دیگر ظرفیت انتقال موثر این حجم از دانش ساختاریافته را ندارند. بنابراین، استفاده از مدل‌های تدریس سازنده‌گرا که به جای انتقال صرف اطلاعات، بر پرورش مهارت‌های تفکر مرتبه بالاتر متمرکز هستند، به یک ضرورت انکارناپذیر در سیستم‌های آموزشی مدرن تبدیل شده است (عبادی مناس و همکاران، ۱۴۰۰). از طرفی دیگر، زیست‌شناسی به دلیل دارا بودن ساختارهای میکروسکوپی و فرآیندهای بیوشیمیایی نامرئی، نیازمند قدرت تجسم و سواد بصری بالایی است که بدون استفاده از روش‌های فعال، ابزارهای چندرسانه‌ای و آزمایشگاهی، یادگیری آن برای بسیاری از دانش‌آموزان خسته‌کننده و نامفهوم خواهد بود. به عنوان مثال، درک ساختار دقیق باکتری‌ها و اسپورها که در توسعه واکسن‌های پیشرفته نقش دارند، بدون مدل‌سازی‌های بصری و رویکردهای فعال شناختی عملاً در سطح حفظیات باقی می‌ماند و کاربرد عملی خود را در ذهن یادگیرنده از دست می‌دهد (قائدمحمدی و احمدیان، ۲۰۲۲). علاوه بر این، مطالعات نشان داده است که نگرش یادگیرندگان به درس علوم، همبستگی بالایی با انگیزه پیشرفت و خودکارآمدی آنان دارد و روش‌های تدریسی که بتوانند حس شگفتی، زیبایی‌شناسی و کشف را در دانش‌آموز بیدار کنند، قادرند این نگرش را به شکلی پایدار بهبود بخشند (باقرزاده همایی، ۱۴۰۲). ضرورت این پژوهش زمانی مضاعف می‌گردد که متوجه می‌شویم بسیاری از معلمان علوم به دلیل کمبود امکانات، تراکم بالای کلاس‌ها و آشنایی ناکافی با رویکردهای نوین، همچنان بر روش‌های منفعلانه تکیه می‌کنند که این امر شکاف عمیقی میان اهداف برنامه‌های درسی و خروجی واقعی مدارس ایجاد کرده است. در این میان، آشنایی با ابزارهای نوین نظیر میکروسکوپ‌های پیشرفته و شبیه‌سازهای آزمایشگاهی که فرآیندهای سلولی را به صورت زنده و ملموس به تصویر می‌کشند، می‌تواند انقلابی در فهم دانش‌آموزان و دانشجویان از ساختارهای پیچیده زیستی ایجاد نماید (خاکراه و زعفرانی، ۱۳۹۷). بنابراین، تحلیل همه‌جانبه روش‌های تدریس فعال، نه تنها به عنوان یک بحث تئوریک، بلکه به عنوان یک راهکار عملی و راهبردی برای برون‌رفت از بحران افت کیفیت یادگیری علوم تجربی ضرورت دارد. این مقاله با جمع‌آوری و تلفیق یافته‌های پراکنده در این حوزه، تلاش می‌کند تا نقشه راهی مبتنی بر شواهد علمی برای معلمان، طراحان آموزشی و پژوهشگران ارائه دهد تا با اطمینان بیشتری به سوی پیاده‌سازی الگوهای فعال و دانش‌آموزمحور در آموزش زیست‌شناسی گام بردارند و از این طریق، آینده علمی کشور را در مواجهه با چالش‌های پیچیده زیستی تضمین نمایند.

مبانی نظری و تعاریف متغیرهای پژوهش

آموزش بر پایه روش‌های فعال به مجموعه‌ای از راهبردهای پداگوژیک اطلاق می‌شود که در آن دانش‌آموز از حالت یک شنونده و گیرنده منفعل خارج شده و به عنصری کنشگر، سازنده و جستجوگر در فرآیند یادگیری تبدیل می‌گردد. این روش‌ها که ریشه در مکاتب روان‌شناسی شناخت‌گرا و سازنده‌گرا دارند، بر این پیش‌فرض استوارند که دانش از بیرون به ذهن فرد منتقل نمی‌شود، بلکه توسط خود او و در تعامل با محیط، همسالان و ابزارهای آموزشی ساخته و پرداخته می‌گردد (کریمی، ۱۴۰۳). در این الگو، معلم دیگر منبع مطلق دانش نیست، بلکه طراح محیط‌های یادگیری، راهنما و تسهیل‌گری است که با طرح پرسش‌های چالش‌برانگیز و ایجاد موقعیت‌های مبهم، ذهن یادگیرنده را برای یافتن پاسخ و حل مسئله تحریک می‌کند. روش‌های فعال شامل طیف گسترده‌ای از تکنیک‌ها نظیر یادگیری مسئله‌محور، کاوشگری، بحث گروهی، استفاده از نقشه‌های مفهومی، شبیه‌سازی‌ها و یادگیری پروژه محور



می‌باشند که همگی هدف مشترکی را دنبال می‌کنند و آن، درگیر کردن عمیق توانمندی‌های شناختی، عاطفی و مهارتی دانش‌آموز در فرآیند کشف مفاهیم علمی است. اثربخشی این روش‌ها به ویژه در دروسی مانند زیست‌شناسی که سرشار از شبکه‌های مفهومی درهم‌تنیده و فرآیندهای دینامیک است، به شدت به اثبات رسیده است، زیرا این روش‌ها به دانش‌آموز کمک می‌کنند تا به جای حفظ کردن قطعات پراکنده اطلاعات، تصویری کل‌نگر و معنادار از حیات و پدیده‌های زیستی در ذهن خود بسازد (وسلینوفسکا و همکاران، ۲۰۱۱).

متغیر یادگیری در حیطه علوم تجربی و زیست‌شناسی، تنها به معنای توانایی بازگویی تعاریف و اصطلاحات تخصصی نیست، بلکه فرآیندی چندوجهی است که شامل تغییرات پایدار در ساختارهای شناختی، توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی، توانایی حل مسئله و کاربرست مفاهیم آموخته شده در موقعیت‌های جدید و واقعی زندگی می‌باشد. یادگیری معنادار زمانی رخ می‌دهد که مفاهیم جدید با دانش پیشین فرد پیوند خورده و در شبکه‌های شناختی او جایگیری مناسبی پیدا کنند؛ هدفی که از طریق ابزارهایی مانند نقشه‌های مفهومی که روابط سلسله‌مراتبی و عرضی میان مفاهیم پیچیده زیستی را بصری‌سازی می‌کنند، به خوبی قابل دستیابی است (برامول-لالور و رینفورد، ۲۰۱۴). علاوه بر این، در فرآیند یادگیری زیست‌شناسی، مهارت‌های تفکر تحلیلی و مهارت‌های فراشناختی اهمیت ویژه‌ای دارند، زیرا دانش‌آموز باید بتواند داده‌های آزمایشگاهی را تحلیل کرده، فرضیه‌سازی کند و بر روند یادگیری و خطاهای ذهنی خود نظارت داشته باشد که این امر در سایه مدل‌های آموزشی مبتنی بر مهارت‌های تفکر مرتبه بالا به شدت تقویت می‌گردد (لیلین و همکاران، ۲۰۲۴). یادگیری موثر همچنین مستلزم غلبه بر کج‌فهمی‌ها و تصورات جایگزین است که دانش‌آموزان غالباً پیش از ورود به کلاس با خود به همراه می‌آورند؛ از این رو استفاده از استراتژی‌های تغییر مفهومی که با ایجاد تعارض شناختی و سپس ارائه شواهد علمی، ساختارهای ذهنی نادرست را اصلاح می‌کنند، یکی از ارکان اساسی ارتقای یادگیری در علوم محسوب می‌شود (پاکاچی و همکاران، ۲۰۲۴).

نگرش به زیست‌شناسی به عنوان سومین متغیر اصلی این پژوهش، به مجموعه باورها، احساسات، تمایلات و واکنش‌های ارزیابانه دانش‌آموز نسبت به درس زیست‌شناسی، معلم این درس و ارزش کاربردی علم حیات در زندگی فردی و اجتماعی اطلاق می‌گردد. نگرش دارای سه بعد شناختی، عاطفی و رفتاری است؛ بعد شناختی شامل باورهای فرد درباره اهمیت و سودمندی علم، بعد عاطفی شامل احساس لذت، اضطراب یا شگفتی در هنگام مواجهه با پدیده‌های زیستی، و بعد رفتاری شامل تمایل به مشارکت در فعالیت‌های علمی و پیگیری مشاغل مرتبط می‌باشد. زمانی که دانش‌آموزان در معرض آموزش‌های سنتی قرار می‌گیرند، نگرش آن‌ها غالباً به سمت بی‌علاقگی و خستگی سوق پیدا می‌کند، اما مداخلات آموزشی مبتنی بر فعالیت‌های عملی، تعاملات گروهی و استفاده از فناوری‌های نوین مانند آزمایشگاه‌های مجازی، با فراهم کردن محیطی جذاب، ایمن و قابل کنترل، اضطراب شکست را کاهش داده و نگرش بسیار مثبتی را در آنان شکل می‌دهد (بیوکوسنگه و همکاران، ۲۰۲۴). نگرش مثبت، نقش یک موتور محرک درونی را ایفا می‌کند که نه تنها انگیزه پیشرفت و خودکارآمدی را ارتقا می‌بخشد، بلکه باعث ماندگاری بیشتر مفاهیم در حافظه بلندمدت شده و یادگیرنده را ترغیب می‌کند تا با کنجکاوی و اشتیاق بیشتری به مطالعه جهان پیرامون خود بپردازد و در برابر چالش‌های علمی مقاومت بیشتری از خود نشان دهد (فتح‌الله‌زاده ایلوانق و همکاران، ۲۰۱۹).



تحلیل متون و داده‌های استخراج شده از پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که بکارگیری روش‌های تدریس فعال تأثیرات عمیق و چندجانبه‌ای بر جنبه‌های مختلف یادگیری و نگرش دانش‌آموزان در کلاس‌های زیست‌شناسی دارد. یکی از برجسته‌ترین یافته‌ها، اثربخشی بالای مدل یادگیری پنج مرحله‌ای یا همان رویکرد پنج ای است که با طی کردن مراحل درگیرسازی، کاوشگری، تشریح، گسترش و ارزشیابی، توانایی شناختی دانش‌آموزان را به شکل معناداری نسبت به روش‌های سنتی افزایش می‌دهد و به آنان کمک می‌کند تا مفاهیم پیچیده‌ای چون فتوسنتز و ژنتیک را به صورت عمیق‌تری درونی‌سازی کنند (فتح‌الله‌زاده ایلوانق و همکاران، ۱۳۹۸). این مدل با تکیه بر اصول سازنده‌گرایی، فضایی را ایجاد می‌کند که در آن دانش‌آموز پیش از دریافت پاسخ آماده از سوی معلم، خود به جستجو و کاوش در پدیده‌های طبیعی می‌پردازد و همین تجربه مستقیم، ضریب ماندگاری مفاهیم را در ذهن او به شدت بالا برده و مهارت‌های حل مسئله را نهادینه می‌سازد. از سوی دیگر، پژوهش‌ها اثبات کرده‌اند که رویکرد سازنده‌گرایی به دلیل تمرکز بر توانمندی‌های فردی و احترام به فرآیند ساخت دانش، موجب افزایش چشمگیر حس خودکارآمدی و انگیزه پیشرفت تحصیلی در میان دانش‌آموزان درس زیست‌شناسی می‌شود که این امر خود پیش‌نیاز اساسی برای موفقیت‌های تحصیلی آینده است (عبادی مناس و همکاران، ۱۴۰۰). دانش‌آموزانی که در محیط‌های سازنده‌گرا آموزش می‌بینند، اعتماد به نفس بیشتری برای مشارکت در بحث‌های کلاسی، ارائه فرضیه‌های علمی و دفاع منطقی از دیدگاه‌های خود دارند و از مواجهه با مسائل پیچیده زیستی هراسی به دل راه نمی‌دهند.

بخش دیگری از یافته‌ها بر اهمیت حیاتی سواد بصری و تجسم فضایی در یادگیری علوم زیستی تأکید دارد، چرا که بخش عمده‌ای از مفاهیم این رشته شامل ساختارهای سه‌بعدی و مکانیسم‌های سلولی و مولکولی است که درک آن‌ها بدون استفاده از روش‌های بصری متنوع و ابزارهای مدل‌سازی تقریباً غیرممکن است (علویان، ۱۴۰۱). استفاده هوشمندانه از انیمیشن‌ها، دیاگرام‌های تعاملی، ویدیوهای آموزشی و نرم‌افزارهای شبیه‌ساز، نه تنها بار شناختی اضافی را از حافظه کاری دانش‌آموزان برمی‌دارد، بلکه با ارائه تصاویری روشن و پویا از فرآیندهایی نظیر تقسیم سلولی یا سنتز پروتئین، درک انتزاعی را به شناختی شهودی و ملموس تبدیل می‌کند (شیخی، ۱۴۰۲). علاوه بر این ابزارها، فناوری‌های پیشرفته آزمایشگاهی نیز نقشی بی‌بدیل در توسعه دانش زیست‌شناسی دارند؛ به عنوان نمونه آشنایی دانش‌جویان و پژوهشگران با تکنیک‌هایی نظیر میکروسکوپی نیروی اتمی که توانایی تصویربرداری از سلول‌های زنده را در محیط سیال و با رزولوشن نانومتری فراهم می‌کند، افق‌های کاملاً جدیدی را برای درک دینامیک سلولی و تعاملات مولکولی پیش روی یادگیرندگان قرار می‌دهد (خاکراه و زعفرانی، ۱۳۹۷). همچنین، درک مکانیسم‌های بیوشیمیایی ظریف مانند واکنش‌های بیولوژیکی و تأثیر حلال‌های سازگار با محیط زیست بر ساختار و عملکرد آنزیم‌های وحشی و جهش‌یافته، نیازمند پایه‌ای قوی از آموزش‌های فعال و آزمایشگاهی است تا یادگیرنده بتواند ارتباط میان تغییرات ساختاری در سطح مولکول و خروجی‌های عملکردی را به درستی تحلیل نماید (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵).

در حوزه تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی، نتایج یک فراتحلیل گسترده نشان می‌دهد که پیاده‌سازی مدل یادگیری مسئله‌محور در کلاس‌های علوم تجربی، توانایی استدلال، ارزیابی شواهد و نتیجه‌گیری منطقی را در دانش‌آموزان به میزان بسیار زیادی ارتقا می‌بخشد و آن‌ها را برای مواجهه با چالش‌های علمی جهان واقعی آماده می‌سازد (حفیظه و همکاران، ۲۰۲۴). این روش با قرار دادن یادگیرنده در بطن یک سناریوی مبهم و نیازمند تحقیق، او را وادار می‌کند تا اطلاعات را از منابع مختلف گردآوری کرده، صحت آن‌ها را بسنجد و در نهایت راهکارهای خلاقانه‌ای ارائه دهد که این دقیقاً همان رسالت اصلی آموزش علوم در عصر حاضر است. همزمان با این مهارت‌ها، بکارگیری راهبردهای تغییر مفهومی نیز نشان داده است که یکی از موثرترین روش‌ها برای اصلاح بدفهمی‌های رایج علمی



و هدایت دانش آموزان به سوی درک صحیح و منطبق بر شواهد پدیده های زیستی می باشد (پاکچی و همکاران، ۲۰۲۴). علاوه بر ابعاد شناختی، توجه به زمینه های فرهنگی و بومی در فرآیند آموزش نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است؛ گنجاندن پداگوژی های مبتنی بر فرهنگ و زمینه محلی در آموزش زیست شناسی باعث می شود مفاهیم علمی با زندگی روزمره و تجربیات زیسته دانش آموزان پیوند بخورد و این معنادار شدن یادگیری، میزان ماندگاری مفاهیم را در حافظه بلندمدت به طرز شگفت انگیزی افزایش می دهد (اونوگبدا و همکاران، ۲۰۲۴). از منظر زیبایی شناسی نیز، تلفیق آموزش مفاهیم زیست شناسی با هنرهای تجسمی و تربیت هنری، نه تنها کلاس درس را به محیطی شاداب و الهام بخش تبدیل می کند، بلکه با تحریک نیمکره راست مغز و ایجاد ارتباطات هیجانی با طبیعت، درک ساختارهای زیستی را تسهیل کرده و نگرشی عمیقاً مثبت و مسئولانه نسبت به محیط زیست در یادگیرندگان پرورش می دهد (باقرزاده همایی، ۱۴۰۲).

بحث و نتیجه گیری

یافته های این مطالعه مروری و تحلیلی به روشنی تایید می کند که پارادایم آموزش زیست شناسی باید با شتابی روزافزون از روش های سنتی و حافظه محور به سمت پداگوژی های فعال، شناخت گرا و سازنده گرا تغییر جهت دهد. زیست شناسی به عنوان علمی که به مطالعه پیچیده ترین سیستم های هستی یعنی موجودات زنده می پردازد، دارای شبکه ای عظیم از مفاهیم به هم پیوسته است که یادگیری آن نیازمند رویکردی کل نگر و در عین حال تحلیلی است. روش های فعالی نظیر مدل پنج مرحله ای، یادگیری مسئله محور، نقشه کشی مفهومی و استفاده از محیط های شبیه سازی شده، دقیقاً همان ابزارهایی هستند که این نیاز آموزشی را برآورده می سازند. این روش ها با درگیر ساختن تمامی حواس یادگیرنده و تشویق او به کاوشگری و ساخت ذهنی مفاهیم، فرآیند یادگیری را از یک وظیفه اجباری به یک تجربه لذت بخش و معنادار تبدیل می کنند. یکی از مهم ترین دستاوردهای اجرای این شیوه های نوین، ارتقای چشمگیر مهارت های تفکر مرتبه بالاتر از جمله تفکر انتقادی، تحلیل انتقادی داده ها، و سواد بصری-فضایی است که برای موفقیت در دنیای پیچیده و مبتنی بر فناوری امروز، ابزارهایی کاملاً ضروری و حیاتی به شمار می آیند. دانش آموزی که از طریق حل مسئله و کاوشگری مفاهیم اکولوژیک یا مولکولی را می آموزد، در آینده قادر خواهد بود با دیدگاهی انتقادی به اخبار علمی نگاه کند و تصمیمات منطقی تری در خصوص سلامت فردی و محیط زیست خود اتخاذ نماید.

از سوی دیگر، تاثیر این روش ها بر بعد عاطفی و نگرشی یادگیرندگان غیرقابل چشم پوشی است؛ محیط های آموزشی فعال با کاهش اقتدار مطلق معلم و ایجاد فضایی دموکراتیک و تعاملی، اضطراب علمی دانش آموزان را کاهش داده و احساس شایستگی و خودکارآمدی آنان را متبلور می سازند. تلفیق مفاهیم انتزاعی با جلوه های زیبایی شناختی و هنری طبیعت، حس شگفتی و کنجکاوی فطری دانش آموزان را بیدار کرده و نگرشی عمیقاً مثبت، احترام آمیز و مشتاقانه نسبت به علم زیست شناسی در آن ها ایجاد می کند. همچنین بومی سازی آموزش ها و پیوند دادن مفاهیم علمی با زمینه های فرهنگی و تکنولوژیکی روزمره، به دانش آموزان نشان می دهد که علم حیات نه یک مبحث خشک مدرسه ای، بلکه دانشی زنده و کاربردی برای حل چالش های واقعی جامعه است. با توجه به نتایج به دست آمده، پیشنهاد می گردد که برنامه ریزان درسی و سیاست گذاران نظام آموزشی، تجدیدنظری اساسی در سرفصل های تربیت معلم داشته باشند و کارگاه های عملی و مستمری را برای ارتقای مهارت های معلمان در زمینه بکارگیری پداگوژی های نوین و فناوری های دیجیتال برگزار نمایند. همچنین تجهیز مدارس به زیرساخت های آزمایشگاهی، چه به صورت فیزیکی و چه در قالب پلتفرم های مجازی، و تهیه محتوای بصری استاندارد و تعاملی، باید در اولویت تخصیص منابع قرار گیرد. در نهایت، گذر از نظام های



ارزشیابی سنتی که تنها محفوظات را می‌سنجند به سوی ارزشیابی‌های توصیفی و فرآیندمحور، پیش‌شرط قطعی برای موفقیت و اثربخشی پایدار روش‌های تدریس فعال در نظام آموزشی خواهد بود تا نسل آینده با ذهنی خلاق، نگرشی سازنده و دانشی عمیق به استقبال ناشناخته‌های جهان علم برود.

منابع

- افروز فرخی، ع. و نجفی، الف. (۱۳۹۹). بررسی تدریس و یادگیری مبتنی بر شناخت‌گرایی در آموزش زیست‌شناسی. پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، ۱۲(۱)، ۲۹-۴۰.
- باقرزاده همایی، م. (۱۴۰۲). آموزش مفاهیم زیست‌شناسی با تأکید بر تربیت زیبایی‌شناسی و هنری. اولین همایش ملی مدرسه الگو، بندرعباس.
- خاکراه، ن. و زعفرانی، ز. (۱۳۹۷). میکروسکوپ نیروی اتمی سیالی و کاربردهای آن در زیست‌شناسی سلولی و مولکولی. دانش آزمایشگاهی ایران، ۷.
- رحمتی، ت.، امین، م.، حسین‌خانی، م. و حیدری، م. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر حلال بسازودگاز مبتنی بر کولین بر واکنش بیولومینسانس آنزیم لوسیفراز وحشی و جهش‌یافته غنی از آرژنین. پژوهش‌های سلولی و مولکولی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۳۰(۳)، ۲۴۲-۲۵۱.
- شیخی، م. (۱۴۰۲). کاربرد روش‌های بصری متنوع در آموزش زیست‌شناسی. پنجمین کنفرانس بین‌المللی و ششمین کنفرانس ملی یافته‌های نوین در مدیریت، روانشناسی و حسابداری، تهران.
- عبادی مناس، ق.، سپهریان آذر، ف. و جامعی، ر. (۱۴۰۰). تأثیر آموزش زیست‌شناسی مبتنی بر رویکرد سازنده‌گرایی بر خودکارآمدی و انگیزه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان. فصلنامه مطالعات آموزشی و آموزشگاهی، ۱۰(۲۶)، ۸۱-۱۰۳.
- علویان، م. (۱۴۰۱). اهمیت تجسم فضایی و سواد بصری در آموزش مباحث زیست‌شناسی سلولی، مولکولی و بیوشیمی کتب زیست‌شناسی دبیرستان. پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، ۴(۲)، ۱۹-۳۰.
- فتح‌الله‌زاده ایلوانق، ع.، انصاری‌راد، پ. و زارع، ز. (۱۳۹۸). بررسی اثربخشی روش تدریس E۵ در حیطه شناختی یادگیری درس زیست‌شناسی. پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، ۱۱(۱)، ۳۱-۴۹.
- قائدمحمدی، ب. و احمدیان، ح. (۲۰۲۲). مروری بر ساختار اسپور باسیلوس سوبتیلیس و کاربردهای آن در توسعه واکسن‌های مخاطی و ادجوانت. مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک، ۲۵(۳)، ۳۳۸-۳۵۳.
- کریمی، آ. (۱۴۰۳). بررسی تدریس به روش شناخت‌گرایی در آموزش زیست‌شناسی. نوزدهمین همایش ملی پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران، تهران.
- ملک‌پور، ف. (۱۴۰۳). تحلیلی بر آموزش مفاهیم درس زیست‌شناسی به دانش‌آموزان. دومین همایش بین‌المللی جامعه‌شناسی، علوم اجتماعی و آموزش و پرورش با رویکرد نگاهی به آینده، بوشهر.

Bramwell-Lalor, S., & Rainford, M. (۲۰۱۴). The effects of using concept mapping for improving advanced level biology students' lower-and higher-order cognitive skills. International Journal of Science Education, ۳۶(۵), ۸۳۹-۸۶۴.



Byukusenge, C., Nsanganwimana, F., & Tarmo, A. P. (۲۰۲۴). Investigating the effect of virtual laboratories on students' academic performance and attitudes towards learning biology. *Education and Information Technologies*, ۲۹(۱), ۱۱۴۷-۱۱۷۱.

Fathollahzade Ilvanogh, O., Ansari Rad, P., & Zare, Z. (۲۰۱۹). The study of effectiveness of ^۵E Teaching method on the cognitive learning domain of Biology. *Research in Biology Education*, ۱(۱), ۳۱-۴۹.

Hafizah, M., Solin, S., Purba, C. T., Sihotang, M. M., Rahmad, R., & Wirda, M. A. (۲۰۲۴). Meta-analysis: The impact of problem-based learning (PBL) models on students' critical thinking skills. *Journal of Digital Learning and Education*, ۴(۳), ۱۶۷-۱۷۹.

Khan, Y., & Sultana, N. (۲۰۲۱). Effectiveness of the cognitivist theories application at secondary School level in Pakistan. *VFAST Transactions on Education and Social Sciences*, ۹(۴), ۶۰-۶۹.

Kumar, S. (۲۰۱۷). Teaching biology at senior secondary level through constructivist approach (Doctoral dissertation, Maharaja Sayajirao University of Baroda (India)).

Liline, S., Tomhisa, A., Rumahlatu, D., & Sangur, K. (۲۰۲۴). The Effect of the Pjb-HOTS learning model on cognitive learning, analytical thinking skills, creative thinking skills, and metacognitive skills of biology education students. *Journal of Turkish Science Education*, ۲۱(۱), ۱۷۵-۱۹۵.

Onowugbeda, F. U., Okebukola, P. A., Ige, A. M., Lameed, S. N., Agbanimu, D. O., & Adam, U. A. (۲۰۲۴). A cultural, technological, and contextual pedagogy to enhance retention of biology concepts. *The Journal of Educational Research*, ۱۱۷(۲), ۴۹-۶۰.

Pacaci, C., Ustun, U., & Ozdemir, O. F. (۲۰۲۴). Effectiveness of conceptual change strategies in science education: A meta-analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, ۶۱(۶), ۱۲۶۳-۱۳۲۵.

Stavreva Veselinovska, S. (۲۰۱۱). The effect of teaching methods on cognitive achievement, retention, and attitude among in biology studying. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, ۴(۱), ۱۷۵-۱۸۵.

Veselinovska, S. S., Gudeva, L. K., & Djokic, M. (۲۰۱۱). The effect of teaching methods on cognitive achievement in biology studying. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, ۱۵, ۲۵۲۱-۲۵۲۷.