



پژوهش در آموزش علوم تجربی

شاپا الکترونیکی: ۳۱۱۵-۸۸۸۹

Home Page: <https://basicscience.cfu.ac.ir>



روش های نوین در آموزش زیست شناسی: از یادگیری فعال تا فناوری دیجیتال

هادی کیانی^۱، روشنگر بهرامی نظر آبادی^{۲*}، سونیا طاهری^۳

۱. دانشجوی کارشناسی آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان، واحد شهید بهشتی اقلید، شیراز، ایران

۲. استادیار، گروه علوم پایه دانشگاه فرهنگیان فارس، پردیس شهید باهنر، شیراز، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی دبیری (زیست شناسی) دانشگاه فرهنگیان، پردیس شهید باهنر، شیراز، ایران

* نویسنده مسئول: (roshanak3597@gmail.com)

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

متن چکیده

با گسترش فناوری های نوین و تغییر رویکردهای آموزشی، استفاده از روش های تدریس دانش آموز محور در آموزش زیست شناسی به یکی از مهم ترین نیازهای نظام های آموزشی تبدیل شده است. روش های سنتی که عمدتاً بر انتقال یک سوپیه مطالب و حفظ مفاهیم تأکید دارند، پاسخگوی نیازهای آموزشی امروز نبوده و توانایی لازم برای پرورش مهارت هایی مانند تفکر انتقادی، حل مسئله، خلاقیت و پژوهشگری را در دانش آموزان فراهم نمی کنند. پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش روش های نوین آموزشی در ارتقای کیفیت آموزش زیست شناسی و تبیین تأثیر آن ها بر یادگیری، انگیزش و مهارت های علمی دانش آموزان، به روش توصیفی - کتابخانه ای انجام شده است. داده های پژوهش از طریق مطالعه و تحلیل منابع معتبر شامل کتاب ها، مقالات علمی داخلی و خارجی، پایان نامه ها و سایر اسناد علمی مرتبط گردآوری و بررسی شدند. نتایج نشان داد که به کارگیری روش هایی مانند یادگیری فعال، یادگیری مبتنی بر پروژه، یادگیری مبتنی بر تحقیق و بهره گیری از فناوری های دیجیتال، موجب افزایش مشارکت دانش آموزان، درک عمیق تر مفاهیم زیستی، تقویت انگیزه یادگیری، توسعه مهارت های پژوهشی، تفکر انتقادی و توانایی حل مسئله می شود. همچنین استفاده از ابزارهایی نظیر آزمایشگاه های مجازی، نرم افزار های آموزشی، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و محیط های یادگیری الکترونیکی، امکان آموزش تعاملی و مؤثر مفاهیم پیچیده زیست شناسی را فراهم کرده و بسیاری از محدودیت های روش های سنتی را کاهش می دهد. بر این اساس، بهره گیری از رویکردهای نوین آموزشی و تلفیق آن ها با فناوری های نوین می تواند نقش مؤثری در ارتقای کیفیت آموزش زیست شناسی، افزایش یادگیری پایدار و تربیت دانش آموزانی خلاق، پژوهشگر و توانمند برای مواجهه با چالش های علمی و زیست محیطی آینده داشته باشد.

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۵/۰۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۵/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۲۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۶/۰۴

کلید واژه ها:

آموزش زیست شناسی،

روش های نوین تدریس،

یادگیری فعال،

یادگیری مبتنی بر پروژه،

یادگیری مبتنی بر تحقیق،

فناوری های آموزشی،

فناوری های دیجیتال،

واقعیت مجازی،

واقعیت افزوده.

استناد: کیانی، هادی، بهرامی نظر آبادی، روشنگر، طاهری، سونیا (۱۴۰۵). روش های نوین در آموزش زیست شناسی: از یادگیری فعال تا فناوری دیجیتال. پژوهش

در آموزش علوم تجربی، ۱۲ (۴۳)، ۷۴-۸۳.

doi <http://doi.org/10.48310/basic.2026.23942.1628>



© نویسندگان: هادی کیانی، روشنگر بهرامی نظر آبادی، سونیا طاهری

ناشر: دانشگاه فرهنگیان.

۱. مقدمه

آموزش فرایندی هدفمند، پویا و نظام‌مند است که مجموعه‌ای از فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده را برای تسهیل یادگیری در بر می‌گیرد. این فرایند می‌تواند با حضور یا بدون حضور معلم انجام شود، اما بخش مهمی از آن در قالب تدریس و در محیط کلاس درس تحقق می‌یابد. تدریس شامل فعالیت‌هایی است که با هدایت معلم و بهره‌گیری از ابزارها و رسانه‌های آموزشی، زمینه انتقال، تثبیت و تعمیق یادگیری را فراهم می‌کند؛ از این رو، تدریس را می‌توان یکی از ارکان اساسی آموزش دانست که نقش تعیین‌کننده‌ای در تحقق اهداف تربیتی و آموزشی دارد (فرخی و همکاران، ۱۴۰۰).

در عصر حاضر، علم و فناوری به عنوان زیربنای اصلی توسعه پایدار، امنیت و اقتدار ملی کشورها شناخته می‌شوند. پیشرفت‌های علمی، به ویژه در حوزه علوم تجربی، تأثیر مستقیمی بر رشد اقتصادی، سلامت عمومی، حفاظت از محیط زیست و کیفیت زندگی انسان‌ها دارد. پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد که برخی شاخه‌های علوم تجربی، به دلیل گستره کاربرد و پیوند عمیق با نیازهای جوامع انسانی، نقشی راهبردی در جهان آینده ایفا می‌کنند. در این میان، علم زیست‌شناسی به عنوان دانشی بنیادین و در عین حال کاربردی، جایگاه ویژه‌ای یافته است (صمدی، ۱۳۹۸).

زیست‌شناسی علمی است که به مطالعه ساختار، کارکرد و تعامل موجودات زنده با یکدیگر و با محیط پیرامون می‌پردازد و از این رهگذر، درک عمیق‌تری از حیات و پدیده‌های زیستی ارائه می‌دهد. گستردگی دامنه این علم، تنوع موضوعات و پیچیدگی روابط زیستی، سبب شده است که زیست‌شناسی یکی از وسیع‌ترین و جذاب‌ترین شاخه‌های علوم تجربی محسوب شود. بررسی قوانین حاکم بر حیات، مطالعه گونه‌های زنده و ارتباط آن‌ها با انسان، جذابیت این درس را برای دانش‌آموزان دوچندان کرده است (مقدسی، ۱۳۹۵).

از سوی دیگر، ملموس بودن بسیاری از مفاهیم زیست‌شناسی و ارتباط مستقیم آن با زندگی روزمره انسان، این درس را نسبت به سایر دروس علوم تجربی قابل فهم‌تر و جذاب‌تر می‌سازد. موضوعاتی مانند سلامت، تغذیه، محیط زیست، ژنتیک و بیماری‌ها، مستقیماً با تجربه زیسته دانش‌آموزان پیوند دارد و همین امر می‌تواند زمینه افزایش انگیزه و علاقه آنان به یادگیری را فراهم آورد (فرخی و همکاران، ۱۳۹۸). با این حال، تحقق این ظرفیت بالقوه، به شیوه آموزش و روش تدریس معلمان وابسته است. یکی از چالش‌های اساسی در آموزش زیست‌شناسی، استفاده گسترده از روش‌های تدریس سنتی و معلم‌محور، به ویژه روش سخنرانی است. در این روش‌ها، دانش‌آموزان اغلب نقش شنونده‌ای منفعل را ایفا می‌کنند و حجم زیادی از اطلاعات حفظی را دریافت می‌نمایند؛ اطلاعاتی که نه تنها با نیازها، علایق و سبک‌های یادگیری آنان همخوانی ندارد، بلکه در بسیاری موارد موجب کاهش انگیزه و افت یادگیری می‌شود (ایمانی و همکاران، ۱۳۹۹). در چنین شرایطی، ذهن فراگیران به انباری از داده‌ها تبدیل می‌شود و فرصت پرورش تفکر انتقادی، تحلیل و حل مسئله محدود می‌گردد (Abeire, 2014; Vaese et al., 2014).

در مقابل، تحولات فناورانه و پیشرفت سریع تکنولوژی، نظام‌های آموزشی را با فرصت‌های جدیدی مواجه ساخته است. آموزش زیست‌شناسی نیز از این تحولات بی‌نصیب نمانده و به تدریج از آموزش مبتنی بر منابع چاپی و روش‌های یکنواخت، به سمت بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال، رسانه‌های چند رسانه‌ای و رویکردهای نوین یاددهی-یادگیری حرکت کرده است. استفاده از ابزارهایی مانند فیلم‌های آموزشی، شبیه‌سازها، واقعیت مجازی و افزوده و محیط‌های یادگیری الکترونیکی، امکان درک عمیق‌تر مفاهیم پیچیده زیستی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند (Makrasky & Lilleholt, 2018).

بر همین اساس، اندیشمندان و پژوهشگران حوزه تعلیم و تربیت بر ضرورت به کارگیری روش‌های نوین آموزشی، به ویژه رویکردهای فعال و فناورانه در آموزش زیست‌شناسی تأکید دارند. روش‌هایی مانند یادگیری فعال، یادگیری مبتنی بر پروژه و یادگیری مبتنی بر تحقیق، با درگیر کردن دانش‌آموزان در فرایند یادگیری، می‌توانند موجب افزایش انگیزه، مشارکت، تفکر علمی و یادگیری عمیق شوند (Prince, 2004; Freeman et al., 2014).

بنابراین، توجه به روش‌های نوین آموزش زیست‌شناسی و بررسی نقش آن‌ها در بهبود کیفیت یادگیری، ضرورتی انکارناپذیر در نظام آموزشی امروز به شمار می‌رود؛ ضرورتی که به ویژه برای معلمان، تربیت معلم و دانشجو معلمان که مسئول شکل‌دهی به نسل آینده هستند، اهمیتی دوچندان دارد. پژوهش حاضر با هدف بررسی این ضرورت و تبیین نقش راهبردهای نوین تدریس در

بهبود کیفیت آموزش زیست شناسی انجام شده است. در ادامه این مقاله، ابتدا پیشینه نظری و تجربی پژوهش مرور می‌شود، سپس روش شناسی مطالعه تبیین می‌گردد، یافته های پژوهش در قالب رویکردهای نوین آموزشی و کاربرد فناوری های دیجیتال ارائه می‌شود، و در پایان بحث و نتیجه گیری و پیشنهاد های کاربردی برای معلمان زیست شناسی آورده خواهد شد. متن هر پاراگراف (حتی اولین پاراگراف زیر هر بخش) نیم سانی متر تورفتگی داشته باشد. مقدمه، در برگرنده مطالبی اساسی در خصوص بنیادهای نظری (و عملی) موضوع مقاله، پیشینه پژوهش، ضرورت و اهمیت آن برای معلمان، تربیت معلم و دانشجو معلمان و چگونگی سازماندهی آن در کل مقاله است.

۲. پیشینه پژوهش

۲-۱. پیشینه نظری

آموزش زیست شناسی به عنوان یکی از ارکان اصلی علوم تجربی، نقش مهمی در پرورش تفکر علمی، درک ساختار موجودات زنده و توسعه مهارت های پژوهشی دارد. روش های سنتی مبتنی بر سخنرانی و انتقال اطلاعات، غالباً منجر به یادگیری سطحی و حافظه محور شده و توانایی تحلیل، حل مسئله و کاربرد اطلاعات در موقعیت های واقعی را در فراگیران تقویت نمی کند (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۹).

با ظهور رویکردهای نوین آموزشی مانند یادگیری فعال، یادگیری مسئله محور، یادگیری مشارکتی و سازنده گرایی، تمرکز از نقش معلم به نقش یادگیرنده منتقل شده و دانش آموز به عنوان عامل فعال در یادگیری شناخته می‌شود (Vygotsky, 1978; Prince, 2004). در این رویکرد، فراگیر از طریق فعالیت هایی مانند انجام آزمایش، تحقیق، تحلیل داده ها، بحث گروهی و اجرای پروژه، درگیر فرایند یادگیری می‌شود.

پیشرفت فناوری و توسعه ابزارهای دیجیتال آموزشی، واقعیت مجازی (VR)، واقعیت افزوده (AR)، نرم افزار های شبیه سازی آزمایشگاهی و سامانه های مدیریت یادگیری (LMS) نیز امکان ارائه تجارب یادگیری غنی تر را فراهم کرده اند. این ابزارها با کاهش وابستگی به آزمایشگاه فیزیکی و افزایش تعامل پذیری، یادگیری مفاهیم پیچیده زیستی مانند ژنتیک، سلول و فیزیولوژی را تسهیل می‌کنند (Makransky & Lilleholt, 2018).

بنابراین، ادغام یادگیری فعال و فناوری دیجیتال، به عنوان رویکردی نوین، نقش مؤثری در افزایش انگیزه، یادگیری عمیق، تفکر انتقادی و مشارکت یادگیرندگان دارد و در ادبیات آموزشی به عنوان یکی از مؤثرترین رویکردها معرفی شده است (Freeman et al., 2014; de Jong, 2013).

۲-۲. پیشینه تجربی

نوروزی و همکاران (۱۳۹۹)، نشان دادند راهبرد یادگیری مشارکتی در مقایسه با تدریس سنتی موجب افزایش انگیزه تحصیلی دانش آموزان در درس زیست شناسی می‌شود.

امینی و رستگار (۱۴۰۰)، در پژوهشی تجربی دریافتند که استفاده از آزمایشگاه های مجازی در آموزش ژنتیک باعث افزایش درک مفاهیم و کاهش اضطراب یادگیری می‌شود.

سعیدی و شریفی (۱۴۰۱)، گزارش کردند کاربرد چند رسانه ای های آموزشی و فیلم های علمی در تدریس زیست شناسی، نگرش مثبت و مشارکت فعال دانش آموزان را افزایش می‌دهد.

با این حال، با وجود این شواهد تجربی متعدد درباره اثربخشی هریک از رویکردهای فعال، پروژه محور، تحقیق محور و فناورانه به صورت جداگانه، پژوهشی که به طور یکپارچه به بررسی تلفیق این رویکردها با فناوری های دیجیتال در آموزش زیست شناسی پرداخته باشد کمتر یافت می‌شود؛ شکافی که پژوهش حاضر در پی پرداختن به آن است.

۳. روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-کتابخانه‌ای (اسنادی) است و با هدف بررسی و تحلیل نقش روش های نوین آموزشی در بهبود یادگیری درس زیست شناسی انجام شده است. این نوع پژوهش، بر خلاف مطالعات میدانی و آزمایشی، به جای گردآوری داده از نمونه های انسانی، از طریق مطالعه، تحلیل و ترکیب نظام‌مند منابع علمی موجود به پاسخ‌گویی به سؤال پژوهش می‌پردازد. جامعه منابع این پژوهش شامل کتاب های تخصصی حوزه آموزش زیست شناسی، مقالات پژوهشی داخلی و خارجی منتشر شده در نشریات معتبر، پایان نامه ها و اسناد علمی مرتبط با روش های نوین تدریس و فناوری های آموزشی دیجیتال است. منابع مورد استفاده از طریق جست‌وجو در پایگاه های علمی معتبر داخلی (مانند نورمگز و پایگاه های دانشگاهی و خارجی) مانند (Google Scholar) با کلید واژه هایی نظیر «یادگیری فعال»، «یادگیری مبتنی بر پروژه»، «یادگیری مبتنی بر تحقیق»، «واقعیت مجازی و افزوده در آموزش» و «آموزش زیست شناسی» شناسایی شدند. ملاک انتخاب منابع، ارتباط مستقیم با موضوع آموزش زیست شناسی و روش های نوین تدریس، و اعتبار علمی منبع (انتشار در نشریات دارای داوری تخصصی) بود. فرایند تحلیل داده ها به این صورت انجام شد که ابتدا منابع گردآوری شده از نظر محتوایی دسته بندی و مطالعه شدند؛ سپس مفاهیم و یافته های مشترک یا مکمل در حوزه های یادگیری فعال، یادگیری مبتنی بر پروژه، یادگیری مبتنی بر تحقیق و فناوری های دیجیتال آموزشی استخراج و طبقه بندی شدند. در نهایت، این یافته ها در قالب یک چارچوب تحلیلی یکپارچه، برای تبیین چگونگی تلفیق این رویکرد ها در آموزش زیست شناسی، ترکیب و تحلیل شدند. این شیوه تحلیل کیفی و تفسیری، امکان ارائه جمع بندی نظام‌مند از دانش موجود در این حوزه را فراهم می‌سازد.

۴. یافته های پژوهش

۴-۱. تقسیم بندی روش های تدریس

۴-۱-۱. روش های سنتی (معلم محور)

در این روش، فراگیر موجودی انفعالی است و معلم به عنوان انتقال دهنده اطلاعات، مسئولیت اصلی آموزش را بر عهده دارد. معلم تلاش می‌کند ذهن فراگیران را با انبوهی از مفاهیم، اصول و اصطلاحات درس ها انباشته سازد و به این ترتیب رفتار آن ها را نسبت به قبل تغییر دهد. در این نوع تدریس، برنامه درسی غیر قابل انعطاف است و معلم و فراگیر ناچار از محتوای مشخصی استفاده می‌کنند. معلم خود را عامل اصلی تدریس و گنجینه معلومات در برابر فراگیران می‌داند؛ شاید به همین دلیل به این الگو ها روش های معلم محور نیز گفته می‌شود.

۴-۱-۲. روش های نوین (دانش آموز محور)

در این الگو، فراگیر و علایق و توانمندی های او در مرکز توجه قرار دارد و معلم تلاش می‌کند توانایی فراگیران را تقویت کند. معلم از وسایل و امکانات آموزشی متنوعی استفاده می‌کند و یادگیری مؤثر را از طریق تمرین ها و فعالیت های متنوع به عهده فراگیران می‌گذارد و آنان را در تحقق اهداف و یادگیری مفاهیم درس دخالت می‌دهد. معلم در این الگو نقش راهنما و هدایت کننده‌ای دارد که پا به پای فراگیر مسیر آموزشی را طی می‌کند.

۴-۲. یادگیری فعال

۴-۲-۱. مفهوم و مبانی

یادگیری، فرآیندی با تغییرات نسبتاً پایدار در رفتار بالقوه فرد است که در اثر تمرین و تجربه ایجاد شده و به معنی کسب اطلاعات، دانش و مهارت است. یادگیری فعال روشی است که علمای تعلیم و تربیت پس از سال ها تحقیق و تجربه آن را مؤثرترین

رویکرد آموزشی شناخته‌اند. بر خلاف روش های سنتی سخنرانی که دانش آموزان را در نقش شنونده‌ای منفعل قرار می‌دهد، این شیوه دانش آموزان را در فرآیند یادگیری فعال می‌کند.

۴-۲-۲. مزایای یادگیری فعال

یادگیری فعال قدرت بیان و استدلال شاگردان را رشد می‌دهد، آموزش را برای شاگرد دلچسب و لذت بخش می‌سازد، مسئولیت پذیری شاگردان را افزایش می‌دهد و ارتباط بین معلم و شاگرد و شاگرد با شاگرد را تقویت می‌کند. علاوه بر این، یادگیری فعال باعث بهبود تفکر انتقادی و مهارت های تصمیم گیری می‌شود؛ فراگیر را قادر می‌سازد خارج از چارچوب فکر کند و توانایی های حل مسئله خود را توسعه دهد. همچنین این رویکرد ترویج حل مسئله در دنیای واقعی را به همراه دارد، چرا که فراگیران یاد می‌گیرند ابتدا موقعیت را مشاهده، درک، تجزیه و تحلیل و تفسیر کنند، پیش از آنکه به راه حل های ممکن دست یابند.

۴-۲-۳. روش های یادگیری فعال

روش های زیر به یادگیری عمیق‌تر، تعامل بیشتر و توسعه مهارت های اجتماعی و تحلیلی کمک می‌کنند: بحث های گروهی: روشی آموزشی که در آن دانش آموزان به صورت گروهی درباره یک موضوع خاص به تبادل نظر می‌پردازند. کارهای عملی: فعالیت هایی که در آن ها دانش آموزان مستقیماً با مواد و ابزارهای علمی کار می‌کنند؛ شامل آزمایش ها، مشاهدات میدانی و فعالیت های تجربی. پروژه های تحقیقاتی: شامل تحقیق عمیق بر روی یک موضوع خاص که معمولاً به صورت فردی یا گروهی انجام می‌شود.

۴-۳. استفاده از فناوری های دیجیتال

با توجه به تحقیقات متعددی که درباره استفاده از رایانه ها و نرم افزارهای چند رسانه‌ای در امر تدریس انجام یافته است، نرم افزارهای آموزشی وقتی در کنار روش سنتی تدریس مورد استفاده قرار می‌گیرند، نتایج یادگیری را بهبود می‌بخشند. این ابزارها در زمینه حل مشکل یادگیری، حل مسائل و تفاوت های فردی به دلیل ارائه مثال های متعدد، تنظیم سرعت آموزش و تکرار مطالب بازدهی بسیار خوبی دارند و تعامل بین دانش آموزان و همچنین بین مربی و یادگیرنده را افزایش می‌دهند.

۴-۳-۱. شبیه سازها

شبیه سازها امکان مدل سازی و دستکاری فرآیندهای زیستی را که در آزمایشگاه واقعی ممکن است غیرممکن، پرهزینه یا غیر اخلاقی باشند، فراهم می‌کنند. برای نمونه، نرم افزارهایی مانند *Cell Collective* به دانشجویان اجازه می‌دهند. شبکه های پیچیده سیگنال دهی سلولی را مدل سازی کنند؛ نرم افزار *FlyLab* امکان انجام آزمایش های ژنتیکی متقاطع با مگس سرکه را فراهم می‌آورد؛ و نرم افزار *PhysioEX* تمرینات آزمایشگاهی فیزیولوژی (مانند انقباض عضله و انتقال عصبی) را به صورت مجازی ارائه می‌دهد.

۴-۳-۲. برنامه های واقعیت افزوده (AR)

واقعیت افزوده، با قرار دادن مدل های سه بعدی و پویا بر روی دنیای واقعی، شکاف بین تصاویر دو بعدی کتاب های درسی و ساختارهای پیچیده زیستی را پر می‌کند. برای نمونه، اپلیکیشن هایی مانند *Complete Anatomy* یا *Human Anatomy Atlas* امکان مشاهده و تعامل با مدل سه بعدی قلب، مغز یا دستگاه اسکلتی را فراهم می‌کنند؛ و در زیست شناسی سلولی، با گرفتن دوربین تبلت به سمت یک نشانگر در کتاب، یک سلول زنده با اندامک های در حال حرکت نمایش داده می‌شود.

۳-۳-۴. آموزش آنلاین و وبینار ها

پلتفرم های آموزش آنلاین مانند *Coursera*، *edX* و *Khan Academy*، دوره های متنوعی در زمینه های مختلف زیست شناسی از بیولوژی سلولی تا اکولوژی ارائه می دهند و امکان دسترسی رایگان یا کم هزینه به محتوای آموزشی باکیفیت را فراهم می کنند.

۴-۴. آموزش مبتنی بر پروژه (PBL)

آموزش مبتنی بر پروژه، یک روش تدریس ساختار یافته است که در آن دانش آموزان از طریق درگیر شدن در یک پروژه بلند مدت، پیچیده و واقعی، به بررسی و پاسخ گویی به یک مسئله یا چالش اصیل می پردازند. در این روش، یادگیری حول محور پروژه متمرکز است و دانش آموز نقش یک دانشمند یا متخصص را بازی می کند. *PBL* صرفاً انجام یک فعالیت پایانی یا ساخت یک ماکت نیست؛ بلکه یک فرآیند دقیق و چند مرحله ای است که بر پرسشگری (*inquiry*) و تفکر انتقادی تأکید دارد.

۱-۴-۴. مراحل اجرای یک پروژه موفق

۱. طرح سؤال محرک و چالش برانگیز: پروژه با یک سؤال باز و جذاب آغاز می شود که پاسخ ساده ای ندارد و دانش آموزان را به کاوش وادار می دهد؛ مانند «چگونه می توانیم جمعیت حشرات گرده افشان را در پارک محله خود افزایش دهیم؟»
۲. برنامه ریزی و پژوهش: دانش آموزان یک طرح اولیه ارائه می دهند و با استفاده از منابع مختلف به پژوهش می پردازند.
۳. ساخت و تولید: دانش آموزان محصول نهایی نمونه فیزیکی، کمپین اطلاع رسانی یا ارائه دیجیتال را تولید می کنند.
۴. بازخورد و بازنگری: فرآیند باز خورد گیری از همکلاسی ها و معلم و سپس بازبینی و بهبود کار، بخش حیاتی *PBL* است.
۵. ارائه محصول نهایی: دانش آموزان نتایج کار خود را به مخاطبی فراتر از کلاس درس ارائه می دهند.
۶. انعکاس و ارزشیابی: دانش آموزان درباره فرآیند یادگیری، چالش ها و موفقیت های خود تأمل می کنند؛ ارزشیابی بر اساس معیارهای چندگانه از جمله عمق محتوای علمی، کیفیت محصول، مهارت های همکاری و کیفیت ارائه انجام می شود.

نمونه هایی از پروژه های موفق در کلاس های زیست شناسی عبارت اند از:

«طراحی یک جاندار برای آینده» (مرتبط با فرگشت، ژنتیک، سازگاری و فیزیولوژی)، «مبارزه با مقاومت آنتی بیوتیکی» (مرتبط با میکروبیولوژی، ایمنی شناسی و سلامت عمومی)، و «بررسی سلامت اکوسیستم محلی» (مرتبط با بوم شناسی و تحلیل داده های محیطی).

۲-۴-۴. مزایای *PBL* در آموزش زیست شناسی

PBL درک عمیق و یکپارچه از مفاهیم زیست شناسی ایجاد می کند، چرا که دانش آموز را وادار می دارد تا هم زمان از دانش ژنتیک، سلولی، فیزیولوژی و بوم شناسی برای حل یک مسئله واقعی استفاده کند. این روش همچنین مهارت های تفکر علمی و پژوهشی را تقویت می کند، انگیزه درونی و علاقه به علم را افزایش می دهد، مهارت های حل مسئله و تفکر انتقادی را می پروراند، مهارت های همکاری (*collaboration*) و ارتباطات را توسعه می دهد، و ارتباط میان علم، فناوری و جامعه را برجسته می سازد.

۵-۴. یادگیری مبتنی بر تحقیق (*Inquiry-Based Learning*)

یادگیری مبتنی بر تحقیق، یکی از روش های مؤثر در آموزش زیست شناسی است که به دانش آموزان امکان می دهد از طریق جست و جو و تحقیق، مفاهیم علمی را کشف کنند. این رویکرد بر خلاف تدریس سنتی، بر فعال سازی فرآیندهای فکری دانش آموزان تأکید دارد.

اصول کلیدی این رویکرد شامل موارد زیر است:

ترغیب دانش آموزان به سؤال پرسیدن و کاوش؛ استفاده از مشاهده و تجربه های عملی برای کشف مفاهیم علمی؛ پرورش توانایی پژوهش و جست و جوی مستقل در منابع علمی؛ تقویت حل مسئله و تفکر انتقادی برای تحلیل داده ها و بررسی فرضیات؛ انجام پروژه های گروهی و همکاری میان دانش آموزان؛ ترکیب با فناوری های نوین دیجیتال برای شبیه سازی و تحلیل داده؛ به کارگیری روش های خلاقانه و تعاملی مانند بازی های آموزشی و مدل سازی سه بعدی؛ و ارزیابی مستمر و بازخورد فعال در طول فرآیند یادگیری، نه فقط در پایان کار.

پیاده سازی این رویکرد در کلاس زیست شناسی معمولاً با طرح سؤالات چالش برانگیز آغاز می شود، سپس با طراحی فعالیت های عملی و آزمایشگاهی، استفاده از فناوری و ابزار دیجیتال، ارائه فرصت های تحقیق مستقل به دانش آموزان، و پرداختن به مسائل واقعی و کاربردی ادامه می یابد؛ در تمام این مراحل، ارزیابی پیوسته و تقویت یادگیری گروهی نقشی محوری دارد.

۵. بحث و نتیجه گیری

یافته های این پژوهش نشان داد که ترکیب رویکرد های نوین آموزشی همچون یادگیری فعال، پروژه محور و تحقیق محور با فناوری های دیجیتال، می تواند کیفیت یادگیری زیست شناسی را به طور چشمگیری ارتقا دهد. این نتیجه با مطالعات پیشین هم راستا است؛ برای نمونه، نوروزی و همکاران (۱۳۹۹) بر نقش یادگیری مشارکتی در افزایش انگیزه تحصیلی تأکید کرده اند، امینی و رستگار (۱۴۰۰) کارایی آزمایشگاه های مجازی را در کاهش اضطراب و افزایش درک مفاهیم ژنتیک نشان داده اند، و سعیدی و شریفی (۱۴۰۱) اثر مثبت چند رسانه ای ها بر نگرش و مشارکت دانش آموزان را گزارش کرده اند. پژوهش حاضر با تلفیق این شواهد و تمرکز بر هم افزایی میان روش های فعال و ابزارهای فناورانه، گامی فراتر نهاده و نشان می دهد که تنها با گذار از آموزش سنتی به الگوهای دانش آموز محور و فناورانه می توان به یادگیری عمیق، انگیزه پایدار و پرورش مهارت های کلیدی چون تفکر انتقادی و حل مسئله دست یافت.

بنابراین، این مطالعه نه تنها یافته های پیشین را تأیید می کند، بلکه با ارائه چارچوبی تلفیقی، بر ضرورت حرکت نظام آموزشی به سوی رویکرد های نوین تأکید دارد. چنین رویکردی می تواند نسل آینده را برای مواجهه آگاهانه و مسئولانه با چالش های علمی، زیست محیطی و فناورانه آماده سازد؛ نسلی که توانمند، خلاق و پژوهشگر خواهد بود. این پیوند میان ادبیات موجود و نتایج حاضر، جایگاه پژوهش را در مسیر تحول آموزش زیست شناسی تثبیت می کند و ارزش آن را برای سیاست گذاران و معلمان دوچندان می سازد.

۶. توصیه های عملی به دبیران زیست شناسی برای تدریس

۶-۱. دانش آموزان را درگیر کنید.

زیست شناسی را به زندگی روزمره دانش آموزان مرتبط کنید. برخی دانش آموزان به طور طبیعی به زیست شناسی علاقه نشان می دهند، اما برخی دیگر علاقه چندانی نشان نمی دهند؛ تا می توانید مفاهیم زیست شناختی را با موضوع های زندگی روزمره مرتبط کنید. برای این کار می توانید اخبار مرتبط با داروها، *DNA*، محیط زیست و رشد جمعیت را در کلاس مطرح کنید، از دانش آموزان بخواهید گزارش های کلاسی کوتاهی به صورت ویدیو یا کلیپ ارائه دهند، و درباره مشاغلی که از زیست شناسی استفاده می کنند (مانند پزشکی، داروسازی، حفاظت از محیط زیست) صحبت کنید.

۶-۲. از فعالیت های دستی استفاده کنید.

هرچه زیست شناسی را ملموس تر کنید، افراد بیشتری را به آن علاقه مند می کنید. برای نمونه، دانش آموزان می توانند برای درک فتوسنتز، گیاه بکارند؛ برای درک چرخه زندگی جانوران، پروانه یا جانوران دیگر را پرورش دهند؛ برای درک کالبد جانداران، آن ها را با رعایت موارد ایمنی تشریح کنند؛ و اسلایدهای انواع مختلف سلول ها را تهیه و مشاهده کنند.

۶-۳. از محیط های چند رسانه ای استفاده کنید.

تنوع مواد آموزشی می تواند آموزش زیست شناسی را زنده کند؛ سعی کنید علاوه بر کتب درسی، ویدیو ها، پادکست ها و دیگر رسانه ها را نیز در تدریس به کار بگیرید.

۶-۴. به دنبال پل های بین فناوری و زیست شناسی بگردید.

دانش آموزان خود را دعوت کنید تا مفاهیم زیست شناختی و فناوری هایی را که به آن ها علاقه دارند به اشتراک بگذارند (مانند بازی های رایانه ای مرتبط با زیست شناسی)، و از آنان بخواهید برای انجام تکالیف خود از فناوری استفاده کنند.

۶-۵. برای آموزش زیست شناسی از بازی های علمی استفاده کنید.

رقابت دوستانه در قالب بازی های آموزشی مانند بیست سوالی، پانتومیم و بازی های رایانه ای راه خوبی برای علاقه مند کردن دانش آموزان به زیست شناسی است.

۷. منابع

- امینی، س. و رستگار، ن. (۱۴۰۰). مقایسه تأثیر آموزش سنتی و مبتنی بر آزمایشگاه مجازی بر یادگیری مفاهیم ژنتیک در دانش آموزان متوسطه. فصلنامه فناوری و آموزش علوم، ۵(۲)، ۳۳-۴۸.
- ایمانی، ف.، نوروزی، ح. و حسینی، م. (۱۳۹۹). تأثیر یادگیری مشارکتی بر انگیزش و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در درس زیست شناسی. فصلنامه پژوهش در برنامه ریزی درسی، ۷(۳)، ۵۵-۷۰.
- رجبی، ا. (۱۴۰۰). بررسی چالش ها و فرصت های استفاده از فناوری آموزشی در تدریس علوم زیستی. مجله نوآوری آموزشی، ۸(۲)، ۱۰۱-۱۱۸.
- سعیدی، ف. و شریفی، م. (۱۴۰۱). کاربرد رسانه های چند رسانه ای در آموزش زیست شناسی و تأثیر آن بر نگرش و انگیزه یادگیرندگان. مجله علوم تربیتی، ۱۴(۱)، ۷۹-۹۴.
- صمدی، ا. (۱۳۹۸). چالش های موجود در آموزش زیست شناسی و نقش خلاقیت در افزایش یادگیری آن. پژوهش در آموزش زیست شناسی، ۱(۴)، ۱۵-۳۰.
- فرخی، ا. و اکبرپور، م. (۱۴۰۰). مروری بر روش تدریس پژوهش محور (IBSE) در آموزش زیست شناسی. پژوهش در آموزش زیست شناسی، ۲(۶)، ۷۷-۸۶.
- فرخی، م.، ایمانی، ف. و نوروزی، ح. (۱۳۹۸). نقش زیست شناسی نوین در ارتقای یادگیری و آموزش علوم تجربی. پژوهش در آموزش زیست شناسی، ۱(۴)، ۱۵-۳۰.
- مقدسی، ر. (۱۳۹۵). آموزش زیست شناسی در مدارس ایران. رشد آموزش زیست شناسی، ۳۰(۲)، ۴-۸.
- نوروزی، م.، حسینی، ف. و محمدی، س. (۱۳۹۹). تأثیر یادگیری مشارکتی بر انگیزه و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در درس زیست شناسی. فصلنامه پژوهش در برنامه ریزی درسی، ۷(۳)، ۵۵-۷۰.
- وقار، م.، رضایی، ع. و پناهی ادیب رامندی. (۱۴۰۰). روش های نوین در آموزش زیست شناسی.

Abeire, A. M. (2014). The comparison between cooperative teaching methodologies of physics and also discovery and speech-based method and the students' educational progress and their approach to this course. *Journal of Curriculum Research*, 15(3), 14-23.

Agarwal, D. (2004). *Modern methods of teaching biology*. Sarup & Sons.

de Jong, T. (2013). Innovations in science education: The laboratory of the future. *Science*, 340(6130), 305-308.

Freeman, S. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.

Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Computers & Education*, 121, 14-26.

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.

Vaese, S., et al. (2014). The impact of teaching biology on inductive reasoning and students' creativity. *Journal of Curriculum Research*, 16(2), 14-23.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.



Research in Empirical Science Education

Online ISSN: 3115-8889

Home Page: <https://basicscience.cfu.ac.ir>



New methods in biology education: From active learning to digital technology.

Hadi Kiani¹, Roshanak Bahrami Nazarabadi^{2*}, Sonia Taheri³

1. Bachelor of Science in Elementary Education, Farhangian University, Shahid Beheshti Eqlid Branch, Shiraz, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Basic Sciences, Fars University of Education, Shahid Bahonar Campus, Shiraz, Iran.

3. Bachelor's degree student in Biology, Farhangian University, Shahid Bahonar Campus, Shiraz, Iran.

* Corresponding author: (✉ roshanak3597@gmail.com)

Article Info

Article type: Research Article

Article history:

Received:

2026/07/29

Received in revised form:

2026/07/29

Accepted:

2026/08/16

Available online:

2026/08/26

Keywords:

Biology education, modern teaching methods, active learning, project-based learning, inquiry-based learning, educational technologies, digital technologies, virtual reality, augmented reality.

ABSTRACT

Objective: Biology education has undergone significant changes in response to rapid scientific advances, digital transformation, and the increasing demand for learner-centered educational approaches. Traditional teacher-centered methods, which mainly emphasize memorization and passive learning, are no longer sufficient for developing the scientific competencies and higher-order thinking skills required in modern education. Therefore, the present study aimed to examine the role of innovative teaching methods, including active learning, project-based learning, inquiry-based learning, and digital educational technologies, in improving the quality of biology education. The study also sought to explain how integrating these approaches can enhance students' learning experiences and prepare them for future scientific and environmental challenges.

Method: This study employed a descriptive-library (documentary) research design. Relevant data were collected through a comprehensive review and analysis of reliable scientific resources, including specialized books, peer-reviewed national and international journal articles, academic theses, and other scholarly documents related to biology education, educational technology, and modern teaching strategies. After collecting the resources, their contents were systematically classified, compared, and analyzed to identify the major educational approaches and their contributions to improving biology instruction.

Results: The findings indicate that integrating active learning, project-based learning, inquiry-based learning, and digital technologies significantly enhances the quality of biology education. These approaches encourage students to participate actively in the learning process, improve conceptual understanding, strengthen critical thinking and problem-solving abilities, and increase motivation and classroom engagement. Furthermore, educational technologies such as virtual laboratories, laboratory simulation software, virtual reality (VR), augmented reality (AR), multimedia resources, and online learning environments facilitate the teaching of complex biological concepts by providing interactive, visual, and authentic learning experiences. The combination of innovative pedagogical strategies with digital tools also promotes collaboration, scientific inquiry, creativity, and independent learning while reducing many of the limitations associated with traditional lecture-based instruction.

Conclusions: The study concludes that moving from traditional teacher-centered instruction toward student-centered, technology-supported learning environments is essential for improving biology education. The effective integration of innovative teaching methods with digital educational technologies contributes to meaningful and sustainable learning, develops students' scientific literacy and research skills, and prepares them to address future scientific, technological, and environmental challenges responsibly. Consequently, curriculum developers, teacher educators, and biology teachers should place greater emphasis on adopting modern instructional strategies and incorporating digital technologies into biology classrooms to foster a creative, research-oriented, and scientifically competent generation.

Cite this article: Kiani, Hadi., Bahrami Nazarabadi, Roshanak., & Taheri, Sonia. (2026). *New methods in biology education: from active learning to digital technology*. *Research in Empirical Science Education*, 12 (43), 74-83.



<http://doi.org/10.48310/basic.2026.23942.1628>



© Author(s) retain the copyright and full publishing rights.

Publisher: Farhangian University.