

نقدی بر فعالیتهای تجربی در آزمایشگاه زیست‌شناسی مدارس



رضا مقدسی

دبیر زیست‌شناسی

دانشجوی دکترای نوروفیزیولوژی دانشگاه شهید چمران

ghr.moghaddasi@gmail.com

کلیدواژه‌ها: آزمایشگاه، زیست‌شناسی، فعالیتهای تجربی.

مقدمه

آموزش مبتنی بر تجربه در آزمایشگاه و طبیعت، بخش تفکیک‌ناپذیر آموزش علوم زیستی در مدارس و دانشگاه‌هاست؛ ولی عوامل مختلفی باعث عدم استقبال دبیران زیست‌شناسی از آموزش‌های تجربی و گرایش به آموزش‌های کاملاً نظری و شفاهی شده است.

بدون شک، روند احیای فرایند آموزش صحیح زیست‌شناسی به کمک امکانات آزمایشگاهی، باید بخش مهمی از برنامه‌های آموزشی حال و آینده کشور باشد. بنابراین، با توجه به اینکه کشور ما به دنبال دست یافتن به قله‌های علم و دانش و فنون علمی پیشرفته است، اهمیت آموزش تجربی و امکانات آزمایشگاهی صدچندان می‌شود.

البته گاه بسیاری از دبیران زیست‌شناسی، ضعف سخت‌افزاری و یا فقدان امکانات آزمایشگاهی مناسب را دلیل اصلی محدودیت آموزش تجربی در آزمایشگاه معرفی می‌کنند؛ ولی در واقع، مواد و وسایل آزمایشگاهی (هر چند محدود) بسیاری از مدارس و پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی برای انجام انبوهی از فعالیتهای آموزشی تجربی مناسب است.

به علاوه، طبیعت غنی و متنوع ایران، آزمایشگاه بزرگ و گسترده‌ای است که فراروی ما به ودیعه نهاده شده و شناخت کامل و معرفی شایسته آن وظیفه همه دست‌اندرکاران آموزش، به‌ویژه دبیران زیست‌شناسی است که به‌طور تخصصی و اصولی به این امر مهم همت گمارند.

بنابراین، با وجود اختلاف موجود بین امکانات آموزشی آزمایشگاهی در مدارس کشور، دلایل نرم‌افزاری و فرهنگی (که نقش مهم‌تری نیز دارند) در عدم استقبال و استفاده از آزمایشگاه‌ها مؤثر است. از طرف دیگر، تغییر برنامه آموزشی از ترمی-واحدی به سالی واحدی، با حذف واحد درسی آزمایشگاه زیست‌شناسی و برگزاری نامناسب و در نهایت لغو کلیه مسابقات آزمایشگاهی ضربه نهایی را بر پیکر فعالیتهای آزمایشگاهی مدارس وارد کرده است.

امیدواریم دبیران علوم پایه، در فرصت پیش آمده در نتیجه اجرای سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه جدید آموزشی این ضعف و نقص اساسی را برطرف کنند.

روند احیای فرایند آموزش

صحیح

زیست‌شناسی

به کمک امکانات

آزمایشگاهی،

باید بخش مهمی

از برنامه‌های

آموزشی حال

و آینده کشور

باشد

جایگاه آموزش تجربی در زیست‌شناسی

در این نوشته سعی کرده‌ایم به معرفی امکانات آزمایشگاهی مورد نیاز برای آموزش زیست‌شناسی بپردازیم که در بسیاری از آزمایشگاه‌های مدارس و پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی وجود دارد. توصیه می‌شود دبیران محترم زیست‌شناسی سیاهه فعالیت‌های کتب درسی را با امکانات آزمایشگاه مدرسه یا پژوهش‌سرای دانش‌آموزی منطقه خود تطبیق دهند، تا صحت این مدعا ثابت شود. بدون شک، ادعای وجود امکانات کافی و مناسب در همه آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی،

در همه مدارس ایران غیرمنطقی و نادرست است. در برخی از مناطق ایران کمبودهای جدی از نظر امکانات و فضاهای آموزشی وجود دارد؛ ولی مسئله‌ای که اینجانب را تشویق به نوشتن این مقاله کرده است، مشاهده حجم زیاد امکانات آزمایشگاهی در بعضی از مدارس و پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی است که عدم استفاده و رسیدگی کافی، باعث فراموشی آن‌ها از ذهن معلمان و دانش‌آموزان شده است. بنابراین، در صورتی که به دنبال آموزش مؤثر و کارآمد علوم زیستی هستیم، باید با برنامه‌ریزی دقیق زمینه استفاده جدی از آزمایشگاه‌های مدارس را در چارچوب برنامه جدید آموزش زیست‌شناسی فراهم کنیم. در این صورت خواهیم توانست آموزشی را پایه‌گذاری کنیم که منجر به تغییر واقعی رفتارهای زیستی دانش‌آموزان و نجات محیط زیست کشور شود. چنین دانش‌آموزانی:

- همه موجودات زنده را مخلوق خداوند یکتا می‌دانند. لذا ضمن تدبر در آفرینش و تلاش در جهت کشف اسرار دنیای زنده، در ایمان به وحدانیت و عظمت آفریدگار مصمم‌تر می‌شوند.

- ضمن یادگیری مفاهیم تئوری زیست‌شناسی، بهداشت فردی و عمومی را به خوبی می‌شناسند و بدان عمل می‌کنند.

- محیط زیست ایران و جهان را می‌شناسند، راهکارهای لازم علمی را برای حفظ آن می‌دانند و بدان عمل می‌کنند.

- گونه‌های مختلف موجودات زنده، به‌ویژه انواع بومی و در معرض خطر را می‌شناسند و ضمن احترام به طبیعت، برای شکار و حذف آن‌ها نیز اقدام نمی‌کنند

- عوامل سازنده اکوسیستم‌ها را به خوبی می‌شناسند و نقش عوامل مخرب را در تخریب لایه اوزن، آلودگی خاک، آلودگی آب، گرمایش زمین و کمبود

آب می‌دانند و در جهت کاستن این مشکلات همت می‌گمارند

- در صورتی که تحصیلات دانشگاهی مرتبط با علوم زیستی نیز نداشته باشند، به‌عنوان شهروندانی وظیفه‌شناس و انسان‌هایی مسئولیت‌پذیر به دنبال حفظ و احیای منابع طبیعی اکوسیستم‌ها و تحویل سالم آن‌ها به نسل‌های آینده‌اند و می‌دانند که شاید هیچ مکان دیگری، به‌جز کره زمین، برای زندگی دوباره در جهان یافت نشود. بنابراین، حفظ همه امکانات طبیعی را وظیفه اخلاقی و انسانی خود می‌دانند.

فعالیت‌ها و امکانات مورد نیاز برای آزمایشگاه زیست‌شناسی مدرسه

- **آموزش روش علمی و پژوهش در علوم زیستی:** به منظور آشنایی دانش‌آموزان با روش پژوهش در علوم زیستی و تغییر نگرش دانش‌آموزان به جنبه‌های کاربردی علوم نیاز جدی به آموزش روش علمی و طراحی آزمایش‌های عملی است. همچنین، تحلیل و تفسیر نتایج و داده‌های به دست آمده از آزمایش‌ها امری لازم و کاربردی در روش علمی است. دانش‌آموزان به تدریج یاد می‌گیرند که انجام بسیاری از فعالیت‌های آزمایشگاهی حتی در منزل و طبیعت نیز امکان‌پذیر است. در صورت ایجاد علاقه و انگیزه یادگیری عملی و کاربردی علوم، بسیاری از معضلات دانش‌آموختگان فعلی دانشگاه‌ها نیز در آینده مرتفع می‌شود.

- **مولاژها و مدل‌های زیستی:** ابزارهای مناسب، ارزان و قابل حمل برای آموزش مفاهیم انتزاعی در کلاس درس‌اند. در گذشته، بسیاری از این ابزارها از خارج از کشور خریداری و وارد می‌شد؛ ولی امروزه، با همت علاقه‌مندان به آموزش و پرورش، انواع بسیار مناسب و با کیفیتی در داخل کشور تولید می‌شود. به‌علاوه، با شناسایی دانش‌آموزان مستعد و علاقه‌مند، می‌توان نمونه‌های ساده و کاربردی را به کمک آن‌ها طراحی و تولید کرد. علاقه دانش‌آموزان به درس زیست‌شناسی و انگیزه یادگیری آن‌ها در ضمن این فعالیت افزایش چشم‌گیری می‌یابد.

- **نمونه‌های زنده:** این نمونه‌ها شامل جانوران تاکسیدرمی شده و گیاهان خشک شده است که اغلب به کمک دانش‌آموزان تهیه می‌شوند. البته از الکل یا فرمالین ۷ درصد نیز می‌توان به‌عنوان ثابت‌کننده و محافظت‌کننده نمونه‌های

حجم زیاد

امکانات

آزمایشگاهی

در بسیاری

از مدارس و

پژوهش‌سراهای

دانش‌آموزی و

عدم استفاده

و رسیدگی

کافی، باعث

فراموشی آن‌ها

از ذهن معلمان

و دانش‌آموزان

شده است

جانوری استفاده کرد. آموزش روش صحیح جمع‌آوری نمونه‌های زنده، ضمن آشنایی دانش‌آموزان با فون و فلور هر منطقه، گنجینه ارزشمندی برای آموزش مفاهیم زیستی در اختیار دبیران زیست‌شناسی قرار می‌دهد. دقت کنیم که بسیاری از گونه‌های بومی ایران در خطر انقراض و نابودی همیشگی قرار دارند. لذا، با شناخت و آگاهی کامل از خطرات احتمالی که برخی گونه‌ها را تهدید می‌کند، به تهیه و تاکسیدرمی نمونه‌های زنده اقدام کنیم. در بازدیدهای علمی از طبیعت، دانش‌آموزان را به جمع‌آوری نمونه‌های سنگواره‌ای که تاریخ حیات هستند، تشویق کنیم.

● **چارت‌های آموزشی (نگاره):** امروزه شرکت‌های متعددی در زمینه تهیه تصاویر مناسب آموزشی فعالیت می‌کنند. ولی به کمک اینترنت و با در اختیار داشتن چاپگرهای حرفه‌ای می‌توان تصاویر مناسبی برای آموزش جذاب و اثربخش زیست‌شناسی را به کمک دانش‌آموزان تهیه کرد.

● **دستگاه‌های اسلاید، اورهد، آپک، ویزولایزر و دیتا پروژکتور:** شاید خیلی از دانش‌آموزان و حتی دبیران جوان‌تر، برخی از این دستگاه‌ها را ندیده باشند؛ ولی در گذشته‌های نه چندان دور، در اغلب مدارس استفاده از دستگاه اسلاید و نمایش بصری تصاویر، به شدت مورد استقبال دانش‌آموزان قرار می‌گرفت. امروزه، در اکثر مدارس حداقل یک دستگاه دیتا پروژکتور (ثابت یا متحرک) و رایانه یافت می‌شود که می‌توانند به تدریس جذاب و ماندگار کمک کنند.

● **ابزارهای آزمایشگاهی به‌ویژه میکروسکوپ و استریوسکوپ (لوپ):** میکروسکوپ یا ریزبین، از بیش از سه دهه گذشته راه ما را به درون سلول هموار کرده است. امروزه، ریزبین نقش ارزنده‌ای در یادگیری بسیاری از فعالیت‌های درسی زیست‌شناسی دارد. ممکن است در مدرسه شما، نمونه‌های قدیمی‌تر و ابتدایی‌تر میکروسکوپ نیز وجود داشته باشد که بسیار ارزشمندند و البته عتیقه محسوب می‌شوند. نکته مهم این است که دانش‌آموز در ابتدا، روش استفاده و تعهد اخلاقی به مراقبت جدی از میکروسکوپ نوری معمولی آزمایشگاه مدرسه را به‌خوبی یاد بگیرد. حال، اگر میکروسکوپ جدیدتری در اختیار داشتید، بزرگ‌نمایی بیشتر و البته تصاویر بهتری دارید؛

ولی هیچ‌گاه امکانات آزمایشگاه مدرسه را از رده خارج یا بی‌ارزش معرفی نکنید، هرچند قدیمی باشند. در این صورت، دانش‌آموزان توجه کافی در مراقبت از آن‌ها نخواهند داشت. در صورت امکان، به تعمیر خرابی‌های میکروسکوپ مدرسه اقدام کنید. از تخصص دانش‌آموزان علاقه‌مند در این زمینه استفاده کنید. میکروسکوپ‌های قدیمی، ما را با تاریخ علم آشنا می‌کنند.

● **مجموعه لام (کوپ)‌های میکروسکوپی:** برای آموزش مفاهیم پایه، مانند سلول‌شناسی، بافت‌شناسی و آشنایی با تک‌سلولی‌ها نیاز جدی به استفاده نمونه‌های آماده وجود دارد. در غیر این صورت، می‌توان به راحتی بسیاری از نمونه‌های میکروسکوپی زیستی را در مدرسه تهیه یا از شرکت‌های داخلی خریداری کرد. با وجود اینکه نمونه‌های گیاهی به راحتی آماده می‌شوند؛ ولی مراحل آماده‌سازی نمونه‌های جانوری، اغلب وقت‌گیر و پرهزینه است و نیاز به استفاده از ابزار و مهارت خاص دارد. در این زمینه و در صورت تمایل، می‌توانید به مقاله هیستوتکنیک نگارنده که در شماره ۳ بهار ۱۳۹۰ رشد آموزش زیست‌شناسی چاپ شده است، مراجعه و اطلاعات جامعی دریافت کنید.

● **مجموعه وسایل تشریح جانوران و گیاهان:** تشریح جانوران نیاز به آموزش و مهارت‌های خاص دارد. رعایت اصول اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی نیز از ضروریات است. نباید، بدون رعایت استانداردهای تکنیکی (فنی) و اخلاقی به این امر مبادرت کرد. البته تهیه مجموعه وسایل تشریح برای دانش‌آموزان تجربی، شوق یادگیری را در آن‌ها چند برابر

رعایت اصول اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی از ضروریات است. نباید، بدون رعایت استانداردهای تکنیکی (فنی) و اخلاقی به این امر مبادرت کرد



یاددهی-یادگیری تأکید می‌شود.

فعالیت‌های پیشنهادی به دانش آموزان علاقه‌مند به زیست‌شناسی

- **مدل‌سازی و دست‌ساخته‌های زیستی:**
طراحی و ساخت نمونه‌های زیستی مانند سلول و اجزای آن، تک سلولی‌ها و...
● **ساخت ابزار و وسایل فنی با الگوبرداری از طبیعت**
● **آشنایی با حیطه‌های جدید علوم زیستی:**
مانند مهندسی ژنتیک، زیست‌فناوری، علوم شناختی و ..
● **معرفی جشنواره‌ها و مسابقات زیستی به دانش آموزان:** مانند مسابقه بین‌المللی حقایق مغز، جشنواره ملی زیست‌فناوری، جشنواره بین‌المللی خوارزمی، مسابقه ملی سلول‌های بنیادی، المپیاد بین‌المللی زیست‌شناسی
● **برگزاری کارگاه و سمینارهای آموزشی در مدرسه:** مانند تشریح حیوانات و اندام‌های جانوری و گیاهی
● **مسابقه تشریح و تهیه نمونه‌های زنده**
● **تهیه فیلم و عکس‌های زیستی (ماکروسکوپی و میکروسکوپی)**
● **آزمایشگاه مجازی زیست‌شناسی**
● **بازدیدهای علمی از مراکز علمی، پارک‌های حیات‌وحش، مناطق حفاظت شده و موزه‌های تاریخ طبیعی**
● **تشکیل انجمن‌های علمی زیست‌شناسی و گروه‌های علمی**
● **معرفی محیط زیست ایران و نمونه‌های بومی جانوری و گیاهی**
● **فعالیت‌های مرتبط با مسابقه آزمایشگاه و المپیاد زیست‌شناسی**

منابع پیشنهادی برای استفاده در آزمایشگاه زیست‌شناسی

- **درویش، جمشید؛ اطلس تشریح مهره‌داران، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۸**
● **مجموعه کتب آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی، انتشارات دانشگاه پیام نور (مجموعه کامل شامل همه عناوین آزمایشگاه زیست‌شناسی است).**
● **کتاب آزمایشگاه زیست‌شناسی مراکز تربیت معلم، آموزش و پرورش**
● **مجدد، احمد؛ آزمایشگاه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، دانشگاه اراک، ۱۳۸۹**



می‌کند. مشارکت دانش‌آموزان در تهیه و تشریح نمونه‌های زنده خطرهای به یاد ماندنی از درس زیست‌شناسی ایجاد می‌کند.

● **مواد و وسایل آزمایش‌های بیوشیمی:**
بسیاری از فعالیت‌های زیست‌شناسی مانند شناسایی قندها، چربی‌ها و غیره نیاز به استفاده از معرف‌ها و محلول‌های خاص دارد. اصول کار با مواد شیمیایی در این زمینه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دانش‌آموزان در ضمن کار، با اصول علم بیوشیمی آشنا می‌شوند و ارتباط بین علم شیمی و زیست‌شناسی را به صورت عملی فرا می‌گیرند.

● **امکانات انجام آزمایش‌های ساده:** در اغلب مدارس ما امکانات مناسبی برای انجام فعالیت‌های ساده آزمایشگاهی مانند تعیین گروه خونی، مشاهده سلول بشه‌ریز، مشاهده آوندها، مشاهده بافت پوششی دهان، تهیه مقطع ساقه و ریشه گیاهان و غیره وجود دارد. حتی می‌توان این فعالیت‌ها را در کلاس درس اجرا کرد. البته، حضور در آزمایشگاه، با رعایت مقررات لازم و آموزش اصول مشاهده و گزارش‌نویسی از جذابیت‌های خاص محسوب می‌شوند؛ ولی با توجه به محدودیت‌های مختلف، مانند زمان و امکانات می‌توان جلسه تدریس را با نمایش عملی آزمایش همراه کرد. بنابراین، با رویکرد فعال به مشارکت فعال دانش‌آموزان در فرایند