

# علم آموزی به شیوه کاوشگری



غزاله نعمت‌اللهی

گزارشی از پژوهش‌سرای دانش آموزی محمدبن زکریای رازی آموزش و پرورش ناحیه یک شهری

کلیدواژه‌ها: پژوهش‌های دانش آموزی، علم‌ورزی.

## آشنایی

در اینجا دانش‌آموزان بیشتر اوقات در حال تفریح‌اند و تفریح آنها بیشتر تحقیق و پژوهش‌های علمی است. اینجا پژوهش‌سرای ۱۹ ساله دانش‌آموزی رازی واقع در شهر ری است که ۱۷ انجمن علمی دارد، از جمله انجمن زیست‌شناسی که ۱۰ ساله است. انجمن زیست‌شناسی این پژوهشگاه برای خوانندگان فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی بیگانه نیست، چون قبلاً گزارش‌های شماری از پژوهش‌های دانش‌آموزان عضو این انجمن را در این مجله خوانده‌اند.

## اهمیت پژوهش‌های دانش‌آموزی

این پژوهش‌سرا باید برای معلمان پویای زیست‌شناسی دیدنی و به‌ویژه برای برنامه‌ریزان درس زیست‌شناسی جالب و امیدوارکننده باشد؛ چه آنان هنگامی که حدود هفده سال پیش شروع به برنامه‌ریزی کتاب‌ها و برنامه جدید زیست‌شناسی کردند،

در این فکر بودند که تا آنجا که ممکن است، دانش‌آموزان را به مراکز یادگیری نزدیک و در عوض معلم‌ها را از این مراکز دور کنند، وسایل و لوازم آزمایشگاهی و پژوهشی به‌دست آنان بدهند و ذهن آنان را در فعالیت‌های علمی درگیر کنند. «محمد کرام‌الدینی» یکی از این برنامه‌ریزان پس از بازدید از این پژوهش‌سرا و گفت‌وگو با یکایک دانش‌آموزان چنین می‌گوید:

«علم آموزی فقط به صورت ارائه اصول و واقعیت‌ها روی نیمکت‌های

خشک کلاس‌های در بسته اثرهای بسیار نامطلوبی بر نگرش دانش‌آموز نسبت به علم و دانشمند بر جای می‌گذارد. چنین روشی سبب می‌شود که دانش‌آموزان ناخواسته به این نتیجه برسند که علم مجموعه‌ای از اجزای پراکنده و نامرتب به‌هم، غیرقابل اعتماد و بی‌ارتباط با واقعیت‌هاست. در ذهن دانش‌آموزانی که فقط با روش‌های کهنه و ناکارآمد مانند سخنرانی و امثالهم آموزش می‌بینند، ممکن است این تصور به‌وجود آید که علم مجموعه‌ای است از یافته‌های تغییرناپذیر. در نتیجه چون دانش‌آموز چند سال بعد پس از فراغت از تحصیل مشاهده می‌کند که بسیاری از چیزهایی که آموخته‌اند، منسوخ و مردود شده‌اند و جای آن‌ها را چیزهای نو گرفته، اگر با روند علم‌ورزی آشنا نباشند،

نسبت به درستی و اعتبار علم و کتاب درسی و معلم شک می‌کنند، به اهمیت علم در ساختن جامعه انسانی پی نمی‌برند و در نهایت به خرافه و جادو و روش‌های غیرعلمی روی می‌آورند. برخی دانش‌آموزان با فرایند تغییر در دانش علمی آشنا نیستند، چون آموخته‌اند که هر چه

یاد می‌گیرند، تغییرناپذیر و ثابت است. در حالی که در علم حقیقت مطلق وجود ندارد و دانش علمی همواره در حال تغییر و تکامل و پیشرفت است. بسیاری از دانش‌آموزان مرزهای خیال و عالم واقع را نمی‌شناسند و در نتیجه درک نمی‌کنند که برخی چیزها که قبلاً به آنان آموخته شده و اکنون تغییر کرده‌اند، حقایق مطلق نبوده‌اند، بلکه در واقع انعکاس داده‌ها در ذهن آدمی بوده‌اند. این‌گونه دانش‌آموزان تغییر را درک نمی‌کنند و ممکن است فکر کنند که علم چیزی نیست

در ذهن دانش‌آموزانی که فقط با روش‌های کهنه و ناکارآمد مانند سخنرانی و امثالهم آموزش می‌بینند، ممکن است این تصور به وجود آید که علم مجموعه‌ای است از یافته‌های تغییرناپذیر

جز خیال بافی و به زندگی واقعی روزانه ارتباطی ندارد».

## به شیوه دانشمندان

«محمد کرام‌الدینی» درباره پژوهش‌های دانش‌آموزی چنین ادامه می‌دهد: «علم‌آموزی به شیوه‌ای که می‌توان آن را جستار یا مکاشفه یا اکتشافی نامید، یعنی به شیوه‌ای که دانشمندان علم‌ورزی می‌کنند یا آن‌طور که در اینجا می‌بینیم با پژوهش‌های دانش‌آموزی، می‌تواند از پی‌آمدهایی که بر شمردم جلوگیری کند و به دانش‌آموزان نشان بدهد که چگونه دانش از تفسیر داده‌ها برمی‌خیزد. با این روش دانش‌آموزان می‌آموزند که انعکاس داده‌ها در ذهن آدمی دائماً همراه با پیشرفت علم تغییر می‌کند. دانش‌آموزان به این روش می‌آموزند که دانش همیشه در حال تغییر است و در علم، ما در هر زمان بیشتر از زمان قبل از آن می‌دانیم؛ این را یاد می‌گیرند که اگر دانش کنونی ما همواره تغییر می‌کند و تصحیح می‌شود، به این علت نیست که قبلاً غلط بوده، بلکه فقط در یک پله پایین‌تر قرار داشته و اکنون کامل‌تر شده است. دانش علمی کنونی ما بر اساس داده‌ها و تصویری است که دائماً به بهترین وجه ممکن تصحیح می‌شوند. البته این هم کافی نیست درهای کلاس درس را ببندیم و دانش‌آموزان را روی نیمکت‌ها میخکوب و به آنان امر کنیم که بپذیرند دانش از داده‌ها ایجاد می‌شود و در نتیجه تغییرپذیر است. دانش‌آموزان باید خود با دست و ذهن خود علم را تجربه کنند. بی‌اعتنایی به پژوهش‌های دانش‌آموزی مثل این است که بخواهیم شنا کردن را در کلاسی بدون آب و فقط با گچ و تخته و سخنرانی به دانش‌آموزان بیاموزیم.»

## بدون احساس خستگی

«شهره سلیمی» که از سال ۱۳۸۵ کارشناس آزمایشگاه زیست‌شناسی این پژوهش‌سراست، می‌گوید: «در این پژوهش‌سرا دانش‌آموزان در هر هفته حداقل هفت ساعت را به‌طور حضوری در انجمن فعالیت می‌کنند و در بقیه مواقع از طریق رایانامه (پست الکترونیک) با معلم راهنمای خود در ارتباطند و سؤالات خود را با او در

میان می‌گذارند. بارها پیش آمده است که همراه با دانش‌آموزان در روند طراحی یک آزمایش با مشکل مواجه شده‌ایم. این مشکل سبب شده که ساعت‌ها، روزها و یا گاه حتی ماه‌ها بدون احساس خستگی در مورد آن فکر کنیم، با دانش‌آموزان جلسات متعددی برگزار کنیم و در نهایت از طریق بررسی مقالات متعدد در آن زمینه یا ارتباط با مراکز علمی مشکل را برطرف کنیم. در بیشتر مواقع هم موفق شده‌ایم.»

او سپس ادامه می‌دهد که «از ابتدای شروع پروژه تا انتهای آن کار به صورت محرمانه است و دانش‌آموزان و سایر کادر پژوهش‌سرا از ارائه توضیح درباره آن در جمع عمومی خودداری می‌کنند اما در نهایت پس از تأیید، از طریق رسانه‌ها اطلاع‌رسانی می‌شود.»

## اول اندیشه وانگهی کردار

«غلامحسین رستگارنسب» مسئول پژوهش‌سرای گوید: «انجمن زیست‌شناسی پژوهش‌سرای رازی از سال ۱۳۸۱ با ۱۵ دانش‌آموز راه‌اندازی شد. در سال‌های اولیه بیشتر تمرکز انجمن روی آزمایش‌های کتاب‌های درسی بود. بخش ترویج از طریق برگزاری سمینارها و همایش‌های مختلف انجام می‌گرفت. اما بر اثر کسب تجربیات مختلف، رفته‌رفته کاربری این انجمن کم‌کم به سوی فعالیت‌های پژوهشی گرایش پیدا کرد. هم‌اکنون این انجمن با ۶۵ دانش‌آموز پژوهش‌محور، علاوه بر فعالیت‌های ترویجی، یکی از انجمن‌های قوی در بخش پژوهش و تحقیقات دانش‌آموزی است. روند کار به این صورت است که در ابتدای سال تحصیلی بخشنامه‌ای تحت عنوان آمادگی پژوهش‌سرا برای جذب دانش‌آموزان علاقه‌مند به دانش‌زیستی به مدارس ارسال می‌شود. پیرو آن، کادر پژوهش‌سرا در مدارس حضور می‌یابند و به همراه دانش‌آموزان عضو سال‌های قبل، فعالیت‌های این انجمن را برای دانش‌آموزان توضیح می‌دهند و از دانش‌آموزان علاقه‌مند ثبت‌نام موقت به‌عمل می‌آورند. دانش‌آموزانی که مدارک خود را به پژوهش‌سرا ارائه دهند، ثبت‌نام می‌شوند.»

دانش‌آموزان از ابتدای ورود به این پژوهش‌سرا فوراً به کار پژوهش نمی‌پردازند، بلکه نخست در دوره اول با مقدمات عمومی و تخصصی آشنایی پیدا می‌کنند:

بی‌اعتنایی به پژوهش‌های دانش‌آموزی مثل این است که بخواهیم شنا کردن را در کلاسی بدون آب و فقط با گچ و تخته و سخنرانی به دانش‌آموزان بیاموزیم

\* عمومی: آشنایی و مهارت آموزشی کار با رایانه شامل برنامه‌های مورد نیاز، آشنایی و مهارت کار با اینترنت، گذراندن دوره دانش آموزی پژوهش محوری.

\* تخصصی: آشنایی با میکروسکوپ نوری از نظر ساختاری و عملکردی، آشنایی با آزمایشگاه زیست‌شناسی، زیست‌شناسی سلولی، فیزیولوژی گیاهی، فیزیولوژی جانوری، علم تشریح جانوری، آزمایش روی میکروارگانیسم‌ها، زیست‌شناسی و محیط.

دانش‌آموزانی که موفق شدند دوره مقدماتی عمومی و تخصصی را با موفقیت طی کنند، وارد دوره دوم می‌شوند. در این دوره به طراحی آزمایش می‌پردازند تا بتوانند مهارت‌های لازم برای انجام آزمایش‌ها را به‌دست آورند، هماهنگی مناسبی بین دست و چشم و مغز خود برقرار کنند و آنچه را در ذهن دارند، ببینند و با دست روی آن کار کنند.

دوره سوم نگاه به طبیعت پیرامون خود و طرح مسئله است. در این مرحله دانش‌آموزان گروه‌بندی می‌شوند و ایده‌های برگرفته شده از طبیعت را مورد بررسی قرار می‌دهند و پس از آن ضمن هماهنگی با استاد راهنما یک مسئله را به‌عنوان پروژه انتخاب می‌کنند و از این به بعد شروع به کار پژوهشی در زمینه موضوع انتخابی خود می‌کنند که مدت زمان آن بسته به موضوع انتخابی و امکانات مورد نیاز و هماهنگی‌های لازم بین ۶ ماه تا ۲ سال است. در پایان ممکن است فرضیه پژوهش آنان تأیید یا حتی رد شود. معمولاً فرضیه‌های تأیید شده در انجمن زیست‌شناسی پژوهش‌سرا برای تأیید و اطمینان از درستی روند کار از نظر علمی به یکی از دانشگاه‌ها یا مرکز پژوهشی ارسال می‌شود و در صورت دریافت تأییدیه مکتوب از این مراکز، این پژوهش به عنوان تولید علمی با ویژگی‌های گفته شده برای نشریه رشد آموزش زیست‌شناسی که مناسب‌ترین پایگاه نشر و انتشار این نوع پژوهش‌ها در سطح وزارت آموزش و پرورش است، ارسال می‌شود.

## تولیدات علمی

بر دیوارهای این پژوهشگاه پوسترهایی از پروژه‌های دانش‌آموزی این پژوهش‌سرا نصب شده است. بازدیدکننده با نگاهی گذرا به عناوین این پژوهش‌ها به آسانی درمی‌یابد که بخش قابل توجهی از این پژوهش‌ها در زمینه زیست‌شناسی است و نمایشگاهی از مجلاتی که این پژوهش‌ها را منتشر کرده‌اند، مؤید آن است.

تولیدات علمی این پژوهش‌سرا در انجمن زیست‌شناسی عبارت‌اند از: ۱. روش نوین استخراج DNA از سلول گیاهی،

دارای تأییدیه کتبی از دانشگاه تهران، منتشر شده

در فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی شماره ۴، تابستان ۸۹  
۲. روشی نوین برای استخراج DNA از سلول خون، دارای تأییدیه کتبی از بخش ژنتیک دانشگاه تهران، منتشر شده در فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی شماره ۴، تابستان ۹۰

۳. پاکسازی زیستی پلاستیک‌ها از محیط، دارای لوح سپاس از معاون فناوری واحد بین‌الملل پژوهشگاه صنعت نفت وابسته به وزارت نفت و دارای رتبه استانی جشنواره خوارزمی و منتشر شده در فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی شماره ۱۶، تابستان ۹۱

۴. پاکسازی خاک‌های آلوده به نفت، دارای لوح سپاس از معاون فناوری واحد بین‌الملل پژوهشگاه صنعت نفت وابسته به وزارت نفت و دارای رتبه استانی جشنواره خوارزمی و منتشر شده در فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی شماره ۱ (زیر چاپ)

۵. نحوه عبور مواد از غشای سلول، منتشر شده در فصل‌نامه رشد

آموزش زیست‌شناسی شماره ۱، پاییز ۸۹  
۶. روشی نوین برای بررسی میکروارگانیسم‌ها در مدارس، منتشر

شده در ماهنامه رشد مدرسه فردا آذر ۸۹  
۷. تونیسیت یا غلظت اسمزی پلاسما، منتشر شده در فصل‌نامه

رشد آموزش زیست‌شناسی شماره ۱، پاییز ۹۰  
۸. چرا بعضی از میوه‌ها پس از پوست کندن قهوه‌ای رنگ می‌شوند،

منتشر شده در فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی شماره ۱، پاییز ۹۰  
۹. استخراج بتاکاروتن از هویج، منتشر شده در فصل‌نامه رشد

آموزش زیست‌شناسی پاییز ۹۱

۱۰. بررسی تغییر فراوانی انواع گروه‌های خونی در جمعیت دانش‌آموزان دختر ناحیه یک شهرری در یک دوره ۶ ساله، دارای تأییدیه کتبی از آزمایشگاه ژنتیک تهران.

## سخن پایانی

محمد بن زکریای رازی کار علمی را از همین منطقه آغاز کرد و سرانجام جهانی شد و به یکی از افتخارات علمی ایران و جهان اسلام تبدیل گردید. بی‌گمان بدون کوشش‌های خستگی‌ناپذیر، این مرد بزرگ در جایگاه رفیع علمی امروز قرار نداشت.

اکنون فرزندان این بزرگ مرد علم جهان در زادگاه او، با کمک معلمان سخت‌کوش خود همان می‌کنند که او در آغاز راه می‌کرد. پس اگر کار به دستی پیش رود، بی‌گمان موفقیت‌های بزرگی در انتظار نوه نتیجه‌های محمدبن زکریای رازی است.