

زیست شناسی ۱۰۸

رشد آموزش

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی | برای معلمان، مدرسان و دانشجویان
| دوره سی و یکم | شماره ۳ | بهار ۱۳۹۷ | ۸۰ صفحه | ۲۰۰۰ ریال | پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۰۴
w w w . r o s h d m a g . i r

- زیست شناسی هنر است
- بارقه هایی متأخر از طرز فکری متقدم
- وارونه کردن دنیا
- کلیه ها، پالایشگاه های بدن



گکوی پلنگی ترکمنی، صفحات ۶۲ و ۶۳ را بخوانید



زیست‌شناسی ۱۰۸

فصل‌نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی برای معلمان، مدیران و دانشجویان
دوره سی و یکم - شماره ۳ - بهار ۱۳۹۷ - ۸۰ صفحه - ۲۰۰۰۰ تومان



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی
شرکت افست

مدیر مسئول: محمد ناصری
سر دبیر: محمد کرام‌الدینی
هیئت تحریریه (به ترتیب الفبا):
دکتر عباس اخوان‌سپهی، سیدعلی آل محمد،
دکتر علیرضا ساری، دکتر نظام جلیلیان،
الیه علوی، دکتر شهریار غریب‌زاده و
دکتر حسین لاری یزدی
مدیر داخلی: الیه علوی
طراح گرافیک: زهره محمودی
نشانی پستی دفتر مجله:
تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶
تلفن دفتر مجله:
۰۲۱-۸۸۸۳۱۱۶۱-۹ (داخلی ۲۷۷)
نمابر مجله: ۰۲۱-۸۸۴۹۰۳۱۶
صندوق پستی مجله: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
صندوق پستی امور مشترکین: ۱۵۸۷۵/۳۳۳۱
تلفن امور مشترکین: ۰۲۱-۸۸۸۶۷۳۰۸
وبگاه: www.roshdmag.ir
وبلاگ: www.roshdmag.ir/weblog/zistshenasi
پيام‌نگار: zistshenasi@roshdmag.ir
karamadini@gmail.com
<http://telegram.me/roshdmag>
roshdmag:
پيامک: ۳۰۰۰۸۹۹۰۴
شمارگان: ۳۸۰۰

- زیست‌شناسی هنر است | سر دبیر ۲
- کتاب‌های درسی فرارسانه‌ای (پای صحبت مدیر کل دفتر تألیف کتاب‌های درسی) | محمد کرام‌الدینی ۶
- عکس‌های شما | محمد طاهر رحیمی ۱۲
- پیشنهادهایی برای آموزش فصل تولیدمثل گیاهان | الیه علوی ۱۳
- آموزش زیست‌شناسی در بند قید | سیدعلی آل محمد ۲۲
- بارقه‌هایی متأخر از طرز فکری متقدم | عرفان خسروی ۲۷
- دوروش، دو اثر | دکتر اعظم غلامی، سعید کیانی، مهرداد مقصودی ۲۴
- وارونه کردن دنیا | ترجمه عطا کالیراد ۴۲
- اهداف مغفول در آموزش محیط زیست ایران با بررسی تطبیقی | ندا پریشانی ۴۷
- کلیه‌ها، پالایشگاه‌های بدن | دکتر فریبا رضانی ویشکی، وحید مؤمنی‌زاده ۵۲
- مهندسی بافت | سیده نگار زمانی ۵۷
- گگوی پلنگی ترکمنی در فهرست سرخ | رضا مقدسی ۶۲
- ارزشیابی تکوینی ترسیمی در تدریس زیست‌شناسی | مسعود نقش جواهری ۶۴
- گرلین هورمون اشتها | مریم سازمند ۷۳
- چالش‌های آموزش زیست‌شناسی | ۷۷

فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی در جهت ایجاد زمینه مناسب برای تقویت مهارت‌ها و صلاحیت‌های حرفه‌ای معلمان، کمک به ارتقای دانش معلمان در زمینه اصول و مبانی آموزش و پرورش؛ معرفی راهبردها، رویکردها و روش‌های آموزش زیست‌شناسی، کمک به ارتقای دانش معلمان نسبت به برنامه درسی، ایجاد زمینه مناسب برای هم‌اندیشی و تبادل نظر بین معلمان، کارشناسان و برنامه‌ریزان درسی برای بهبود یا رفع تنگنای آموزش، آشنا کردن معلمان با تازه‌ترین دستاوردهای علمی در زمینه زیست‌شناسی، افزایش آگاهی‌های معلمان درباره رخ‌دادهای علمی-آموزشی زیست‌شناسی در ایران و جهان و آشنایی بیشتر معلمان با مهم‌ترین مسائل موجود در زمینه‌های علمی-آموزشی منتشر می‌شود.

فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی نوشته‌ها و حاصل تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت به‌ویژه آموزگاران، دبیران و مدرسان را در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع فصل‌نامه باشند، می‌پذیرد. در صورتی که مایل به ارسال مقالات خود برای این فصل‌نامه هستید، خواهشمند است در تهیه مقالات از راهنمای تألیف یا ترجمه مقالات استفاده کنید. می‌توانید راهنمای تألیف یا ترجمه مقالات برای فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی را از این نشانی‌ها دریافت کنید:

- قسمت اول <http://www.karamudini.com/pdf/journalism.pdf>
- قسمت دوم http://www.karamudini.com/pdf/journalism_2.pdf
- قسمت سوم http://www.karamudini.com/pdf/journalism_3.pdf

می‌توانید نوشته‌های خود را با پست به صندوق پستی مجلات رشد، یا با پیام‌نگار (E-mail) اختصاصی فصل‌نامه ارسال کنید. نشانی صندوق پستی و پست الکترونی در همین صفحه درج شده است.
نثر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد. مؤلف یا مترجم موظف است در انتخاب واژه‌های علمی و فنی دقت لازم را مبذول کند. در متن‌های ارسالی باید تا حد امکان از معادل‌های فارسی واژه‌ها و اصطلاحات استفاده کنید.
مقاله‌های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشد و متن اصلی نیز باید پیوست مقاله باشد.
پانوشته‌ها، پی‌نوشت‌ها و منابع باید کامل باشند. منابع باید شامل نام نویسنده، سال انتشار، نام اثر، نام مترجم، محل نشر، ناشر، و شماره صفحه مورد استفاده باشد.
فصل‌نامه در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله‌های رسیده مختار است.
فصل‌نامه از بازگرداندن مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی‌شوند، معذور است.
آرای مندرج در مقاله‌ها، ضرورتاً مبنی بر نظرهای مسئولان فصل‌نامه و دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ‌گویی به پرسش‌های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است.



روی جلد:
شاه اشرفی
(*Cosmos sulphureus*)

عکس از: احسان رضوانی

زیست‌شناسی هنر است

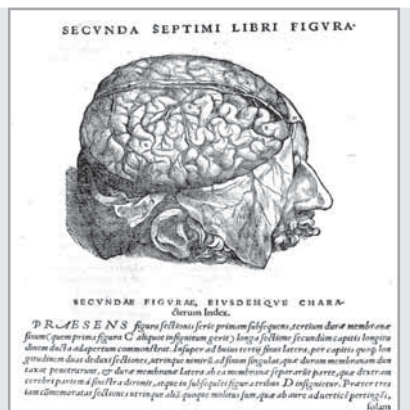


شکل ۲. یکی از طرح‌های ماریا سیبلا مریان در سده هفدهم از حشرات و دگردیسی آن‌ها.

زیست‌شناس سده نوزدهم نیز در کتاب شکل‌های هنری طبیعت^۱؛ نمونه‌هایی از تلفیق زیست‌شناسی و هنر را به نمایش گذاشته است (شکل ۳). امروزه، صفحه‌های کتاب‌های زیست‌شناسی جهان پر است از هنر طراحی و نقاشی هنرمندان گمنام.



علم و هنر از نخستین روزهای آفرینش آدمی درهم تنیده بوده‌اند. به همین علت، گاه نمی‌دانیم برخی افراد را برای هنری که در طراحی تصاویر به خرج داده‌اند تحسین کنیم، یا برای کشف‌های علمی آنان اهمیت قائل شویم. آندره‌آس واسیلوس^۱ پزشک سده شانزدهم طرح‌های بی‌نظیری از اندام‌های بدن آدمی برای کتاب خود ترسیم کرده است (شکل ۱)؛ رابرت هوک^۲ در سال ۱۶۶۵ طرح‌هایی هنرمندانه برای کتاب میکروسکوپی^۳ رسم کرد و بدین وسیله چشم انسان را به دنیای سلول گشود.



شکل ۱. طرحی که آندره‌آس واسیلوس در سال ۱۵۴۳ برای کتاب خود تحت عنوان «فابریکا» ترسیم کرده است.

ماریا سیبلا مریان^۴ در پایان سده هفدهم و آغاز سده هجدهم تصاویر کم‌نظیری از حشرات و دگردیسی آن‌ها نقاشی کرده است (شکل ۲). ارنست هکل^۵

«زیست‌هنرمندان» با استفاده از جانداران، بافت‌های زنده آن‌ها، باکتری‌ها یا فرایندهای زیستی آثار هنری خود را می‌آفرینند



بدیهی است که زیست‌هنرمند باید زیست‌شناسی هم بداند یا حداقل دوره‌ای را در این زمینه گذرانده باشد تا بتواند با بافت‌های زنده یا باکتری‌ها کار کند

مهندسی ژنتیک، کشت بافت و کلونینگ)، آثار هنری خود را می‌آفرینند و به نمایش می‌گذارند. برخی زیست‌هنرمندان در آثار هنری خود فقط از مواد زیستی استفاده می‌کنند، درحالی‌که برخی دیگر تصویرهایی را به کار می‌برند که در پزشکی و تحقیقات زیستی کاربرد دارند. بعضی از آنان می‌کوشند پیشرفت‌های علوم زیستی را با نگاهی انتقادی مطرح کنند و درباره آینده آن هشدارهای لازم را بدهند؛ اما برخی دیگر، با کاربرد زیبایی‌شناسی جزئیات متناقض طبیعت را که معمولاً جلب نظر نمی‌کنند، به نمایش می‌گذارند. زیست‌هنر غالباً انتقادی است. بسیاری از آثار زیست‌هنرمندان به نقد اثرهای انسان بر کره زمین و نیز نقش علم در جامعه می‌پردازند. بدیهی است که زیست‌هنرمند باید زیست‌شناسی هم بداند یا حداقل دوره‌ای را در این زمینه گذرانده باشد تا بتواند با بافت‌های زنده یا باکتری‌ها کار کند. بسیاری از زیست‌هنرمندان در زمینه‌های کشت بافت یا تراژنی کار می‌کنند و بسیاری دیگر دانشمند نیز هستند که در زمینه زیست‌شناسی مولکولی فعالیت دارند. چند مثال از زیست‌هنر برای معرفی از این شاخه دورگه میان زیست‌شناسی و هنر لازم است.



شکل ۳. نقاشی‌های ارنست هکل، زیست‌شناس بزرگ.

زیست‌هنر

در مسیر حرکت همگام زیست‌شناسی با هنر، از نقاشی و طراحی برای کتاب که بگذریم به هنرهای دیگر هم می‌رسیم. یکی از این هنرهای نوین که نسبت به علم زیست‌شناسی بسیار جوان‌تر است، هنری است حدوداً ۲۰ ساله که آن را «زیست‌هنر» نام نهاده‌اند.

اگرچه، در سال ۱۹۹۷ ادواردو کاتس^۶ هنرمند آمریکایی در کارهای هنری خود موسوم به کپسول زمان^۸ از واژه بیوآرت^۹ (زیست‌هنر) استفاده کرد، اما «زیست‌هنر» در واقع از آغاز سده بیستویکم رو به گسترش گذاشته است.

«زیست‌هنرمندان» فقط با رنگ و قلم و کاغذ کار نمی‌کنند. آنان جانداران، بافت‌های زنده آن‌ها، باکتری‌ها یا فرایندهای زیستی را نیز در آثار هنری خود وارد می‌کنند و به‌ویژه، با استفاده از برخی فرایندهای علمی، مانند زیست‌فناوری (شامل

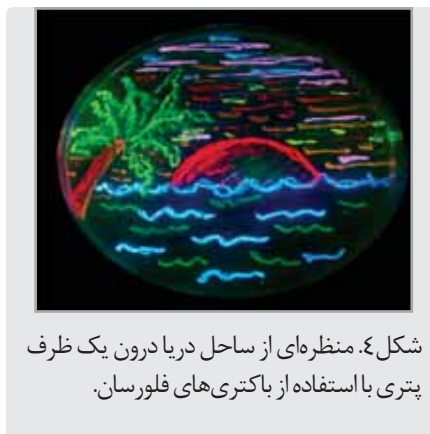
باکتری‌های هنرمند

ناتان شانر^{۱۰} با استفاده از پروتئین‌های فلورسانس هشت کلنی باکتریایی مختلف درون یک ظرف پتری، منظره‌ای زیبا و رنگین از ساحل سان‌دیگو ترسیم کرد (شکل ۴).

موهای این
خرگوش
در برابر نور
فرابنفش
به رنگ
سبز
درخشان
در می‌آمد



شکل ۶. خرگوش سبز درخشان.



شکل ۴. منظره‌ای از ساحل دریا درون یک ظرف پتری با استفاده از باکتری‌های فلورسان.

انسان در گل

زیست‌هنر، گاه کاربردی هم می‌شود. این چاپگر زیستی آثار هنری خوراکی خلق می‌کند. نمونه اولیه این چاپگر زیستی جلبکی نشان می‌دهد که چگونه می‌توان برای تهیه غذاهای سالم دیجیتال مورد نیاز، در فضای خانه از جلبک‌های میکروسکوپی استفاده کرد. جلبک‌دان این چاپگر زیستی در واقع جوهر آن را تأمین می‌کند و محتوی جلبک‌های میکروسکوپی غذایی، مانند کلرلا، اسپرولینا و هماتوکوکوس است. انتخاب گونه‌های مختلف جلبک‌ها برای تأمین رنگ‌های مختلفی است که برای چاپ رنگی مورد نیاز است. به علاوه، رنگ‌های جلبک‌ها اغلب نشان‌دهنده ارزش غذایی آن‌ها هم هست. مثلاً، کلرلا دارای مقدار زیادی رنگدانه کلروفیل است. این چاپگر زیستی نوعی زیست‌هنر کاربردی برای کاشت جلبک‌ها به منظور تأمین مواد غذایی انسان در شهرها به شمار می‌رود^{۱۳} (شکل ۷).



شکل ۷. چاپگر زیستی زیست‌هنر در خدمت انسان.

این سویه از گیاه اطلسی که «دونیا» نام دارد، در طبیعت یافت نمی‌شود، بلکه از اختراع‌های ادواردو کاتس^{۱۱}، بنیان‌گذار «زیست‌هنر» است و با کمک فنون مهندسی ژن و زیست‌شناسی مولکولی خلق شده است. روی گلبرگ‌های صورتی‌رنگ این گیاه رگ‌های سرخ‌رنگی وجود دارد. در سلول‌های تشکیل‌دهنده این رگ‌ها، ژن‌های خود هنرمند بیان می‌شوند و پروتئین خاص خود را تولید می‌کنند. کاتس این ژن را از خون خود جدا و توالی‌یابی کرده است. ژن مذکور قطعه‌ای از ژن‌های زنجیره کاپای IgG (ایمونوگلوبولین G) است که روی کروموزوم شماره ۲ هنرمند وجود دارد. این اثر در موزه تاریخ طبیعی معما^{۱۲} در آمریکا نگهداری می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵. گل اطلسی دارای ژن‌های انسانی.

خرگوش سبز درخشان

در سال ۲۰۰۰ «ادواردو کاتس» در فرانسه خرگوش سفید تراژن که «آلبا» نام داشت را با استفاده از پروتئین فلورسان سبز تولید کرد. موهای این خرگوش در برابر نور فرابنفش به رنگ سبز درخشان درمی‌آمد (شکل ۶).

این چاپگر
زیستی نوعی
زیست‌هنر
کاربردی برای
کاشت جلبک‌ها
به منظور تأمین
مواد غذایی
انسان در شهرها
به شمار می‌رود

تکه‌هایی که به
این لباس وصله
شده‌اند، از جنس
نخ‌هایی هستند
که با کشت انواعی
اشربیشیا کلای
متفاوت رنگ آمیزی
شده‌اند

کریسپر در خدمت زیست هنرمند

یکی از هنرمندان^{۱۴}، کاربردهای نادرست داروهای آنتی بیوتیک را در لباس هایی وصله دار شبیه به لباس های مورد استفاده در شرایط دشوار جنگ جهانی دوم به کار برده است. او این اثر هنری را برای بزرگداشت هفتاد و پنجمین سالگرد کاربرد پنی سیلین در درمان عفونت های باکتریایی طراحی کرده و آن را «تولید با وسایل کهنه^{۱۵}» نام گذاری کرده است. این هنرمند در این اثر هنری خود از نخ هایی استفاده کرده است که با انواع خاصی باکتری اشیریشیا کلای رنگ آمیزی شده اند. این زیست شناس هنرمند ژن مقاومت به پنی سیلین را با استفاده از سیستم کریسپر^{۱۶}، از باکتری معروف اشیریشیا کلای خارج و به جای آن قطعه ای DNA وارد کرده که پس از ترجمه شدن به کد ACII، شعار قدیمی «تولید با وسایل کهنه» را پدید می آورد. این شعار به منظور یادآوری استفاده مردم از لباس های وصله داری است که در شرایط سخت اقتصادی دوران جنگ جهانی دوم رایج بوده است (شکل ۸).



شکل ۸. نخ هایی از جنس باکتری اشیریشیا کلای.

زیست هنر و اثرهای علوم زیستی بر اجتماع

به نظر می رسد جای اخلاق زیستی در زیست هنر خالی است. به همین علت «زیست هنر» به موضوعی بسیار بحث انگیز

تبدیل شده است. گرانگاه همه این بحث ها آن است که آیا اصولاً زیست هنرمندان مجازند در آثار هنری خود از مواد زنده استفاده کنند؟ برخی زیست هنرمندان با زیر پا گذاشتن حقوق جانداران، برای رسیدن به مقاصد خود از آن ها استفاده های نادرست می کنند؛ به ویژه، کاربرد جانداران تراژن و بافت های جدا شده از بدن آن ها.

«زیست هنر» زمینه هایی مانند طراحی انتقادی یا تفکربرانگیز در خود دارد. مخاطبان بیشتر این نوع کارها عموم مردم اند. چون زیست هنرمندان با مواد زنده کار می کنند، در مورد مراحل زنده بودن مواد هنری آنان بحث ها و اختلاف نظرهای بسیاری وجود دارد. کاربرد مواد زیستی باعث بروز بحث های اخلاقی، اجتماعی و زیبایی شناسی شده است.

هنر در این شماره

در گفت و گو با دکتر محمود امانی طهرانی که در این شماره درج شده است، تلفیق هنر با طراحی و آماده سازی کتاب های درسی آینده مورد بحث قرار گرفته است. هم چنین، کاربرد طراحی و نقاشی در ارزشیابی از یادگیری دانش آموزان، عنوان یکی از مقالات این شماره است که در واقع شرح تجربه ای درخصوص اهمیت هنر در یکی از مهم ترین بخش های آموزش، یعنی ارزشیابی است. بهار فصل ارزشیابی در آموزش است. این بهار را دریابیم که تکیه بر ایام نیست.

محمد کرام الدینی

پی نوشت ها

1. Andreas Vesalius
2. Robert Hooke
3. Microscopia
4. Maria Sibylla Merian
5. Ernst Haeckel
6. Art Forms in Nature
7. Eduardo Kac
8. Time Capsule
9. BioArt
10. Nathan Shaner
11. Eduardo Kac
12. Natural History of Enigma
13. <http://thisisalive.com/algaerium-bioprinter/>
14. Anna Dumitriu
15. Make Do and Mend
16. CRISPR
17. <http://labiotech.eu/anna-dumitriu-crispr-antibiotic-resistance/>

کتاب‌های درسی فرا رسانه‌ای

پای صحبت دکتر محمود امانی طهرانی
مدیر کل دفتر تألیف کتاب‌های درسی

محمد کرام‌الدینی

کلیدواژه‌ها: طراحی آموزشی، چندتألیفی، برون‌سپاری.

آموزش از یاددهنده به یادگیرنده تغییر جهت بدهد. بدین علت، کتاب سرشار بود از فعالیت‌های آموزشی و سؤالات تفکربرانگیز. فکر می‌کنم همین امر هم باعث شکست آن شد؛ چون چاپ دوم این کتاب که در سال بعد منتشر شد، به علت فشارهایی که از جانب مجموع محیط آموزشی کشور وارد شده بود، دچار تغییرات کلی شد. اکنون پس از ۲۰ سال از انتشار آن کتاب، این سؤال در ذهن من شکل گرفته که کدام کار درست

بیست سال پیش، یعنی در مهرماه ۱۳۷۶ چاپ نخست کتاب «علوم زیستی و بهداشت» پایه اول دبیرستان (برای همه رشته‌های آموزش نظری) راهی مدارس شد. این کتاب در بین کتاب‌های درسی زیست‌شناسی محتوایی بی‌سابقه داشت. بسیاری از دستاوردهای پژوهشی گروه علوم تجربی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی تا آن زمان به مدیریت جناب‌عالی و همکاران دیگر در این کتاب نمود یافته بودند. در تدوین این کتاب، سعی شده بود محوریت

بی‌گمان،
خاستگاه
کتاب‌های
درسی
کتاب‌های
علمی بوده
است

بود؟ چاپ اول این کتاب یا چاپ دوم آن؟ اصولاً کتاب درسی چیست؟ چه ویژگی‌هایی دارد و چه تفاوت‌هایی آن را از کتاب‌های علمی دیگر مانند دانشنامه، یا دایرةالمعارف متمایز می‌کند.

● این سؤال بسیار خوبی است. اصولاً بررسی ماهیت کتاب درسی موضوعی جذاب است. به نظر من برای پاسخ دادن به این پرسش باید به‌سراغ تاریخ برویم و سیر تاریخی ۱۵۰ ساله آن را از نظر بگذرانیم. بی‌گمان، خاستگاه کتاب‌های درسی کتاب‌های علمی بوده است. موضوع‌های علمی در این کتاب‌های علمی تدوین می‌شده که دست‌مایهٔ تدریس قرار می‌گرفته است. معلمان این متن‌ها را به دانش‌آموزان می‌آموختند و دانش‌آموزان برای یادگیری آن علم از متون آن کتاب‌ها استفاده می‌کردند. به تدریج، آن کتاب‌های علمی به علت اختصاصی شدن تدریجی مخاطب و انتظار کارکرد آموزشی از متن آن‌ها، به کتاب درسی تغییر ماهیت دادند و از کتاب‌های علمی جدا شدند و فاصله گرفتند. به بیان دیگر، به گفتهٔ شما زیست‌شناسان در اینجا نوعی گونه‌زایی، دگردیسی یا فرگشت روی داده است.

اولین گام در جهت این دگردیسی، فصل‌بندی کتاب بود؛ یعنی فصل‌بندی و تقسیم متن کتاب به واحدهای یادگیری که گاه خود را به شکل فصل، بخش و درس، دیگرگاه به شکل فصل و درس و گاه نیز به شکل درس خود را نشان داده است.

وقتی عنوان بخشی از کتاب می‌شود «درس» (Lesson)، در خدمت آموزش قرار می‌گیرد. «درس» از تدریس منشأ می‌گیرد نه از رشتهٔ علمی. کتاب درسی بدون «درس» وجود ندارد. ممکن است «فصل» و «بخش» نداشته باشد؛ اما حتماً «درس» را دارد. در کتاب‌های علمی غیردرسی از «درس» استفاده نمی‌شود. اولین تمایز کتاب درسی با کتاب علمی غیردرسی همین است.

در مرحلهٔ تاریخی بعد، این ویژه شدن بیشتر می‌شود. نوع مخاطب مشخص می‌شود. متن‌ها و مثال‌ها متناسب با مخاطب می‌شود. به پیش‌نیازهای یادگیری توجه می‌شود.

پس از آن، نوبت به تطبیق پرسش‌ها، تمرین‌ها، مشق‌ها و تکالیف یادگیری با مخاطب می‌رسد و سپس علوم پداگوژیک، یعنی علم و هنر یاددهی - یادگیری، در کنار علوم دیگر تربیتی

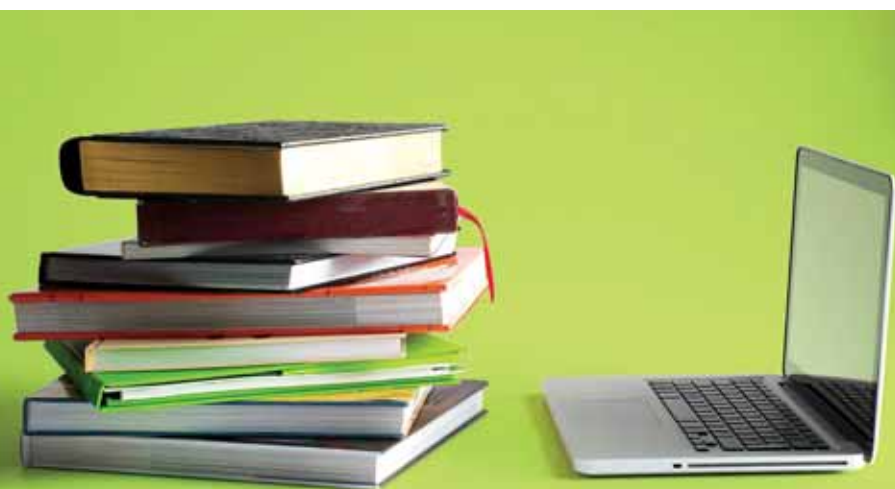
مانند روانشناسی رشد، سطوح رشد شناختی و نظریه‌های یادگیری بر کتاب اثر می‌کنند و آن را متمایز می‌سازند. به این ترتیب، حتی ظاهر کتاب هم با کتاب علمی متفاوت می‌شود. نقش دانش‌آموز، نقش معلم، نقش محیط یادگیری، نقش ابزار، وسایل و تجهیزات در کتاب جلوه پیدا می‌کنند و کتاب تبدیل می‌شود به کتاب درسی امروزی.

از دید ما امروزه، کتاب درسی ابزاری در خدمت شکل‌گیری فرایند یادگیری است. می‌توان از همین منظر نسبت به خوبی و بدی آن قضاوت کرد. همان‌طور که می‌توان تدریس را خوب یا بد دانست، کتاب را هم می‌توان خوب یا بد دانست. امروزه، در مدیریت سؤال جدی و جذابی وجود دارد. از مدیر یک شرکت می‌پرسند آیا شرکت شما به این دلیل که شما مدیر آن هستید شرکت بهتری است؟ در مدرسه هم می‌توان سؤال مشابهی پرسید: آیا مدرسهٔ شما به این علت که شما مدیر آن هستید، بهتر است؟ از معلم هم همین سؤال را می‌توان پرسید: آیا کلاس شما به این علت که شما در آن تدریس می‌کنید، کلاس بهتری است؟ حالا، این سؤال را می‌توان در مورد کتاب هم پرسید. آیا این کلاس، کلاس بهتری است، چون این کتاب در آن تدریس می‌شود؟

بنابراین، کتاب درسی تلفیقی است از کتاب علمی با طراحی یادگیری. در قدیم به طراحی یادگیری، طراحی آموزشی می‌گفتند.

■ پس می‌توان کتاب درسی را نوع تغییر یافته‌ای از کتب علمی دانست که متناسب با کاربردی که در آموزش دارد، تغییر داده شده است. به نظر من این تغییرات شدت و ضعف دارند. ممکن است در بعضی کتاب‌های درسی بسیار

از دید ما
امروزه، کتاب
درسی ابزاری
در خدمت
شکل‌گیری
فرایند یادگیری
است



تغییر است. البته عمر بعضی از کتاب‌های درسی مانند کتاب درسی زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی بسیار بیشتر است. این کتاب امسال وارد شانزدهمین سال تألیف خود شد. چاپ نخست این کتاب در سال ۱۳۸۱ منتشر شد و امسال آخرین سال حیات خود را سپری می‌کند. از سوی دیگر علم، مخصوصاً علم زیست‌شناسی به سرعت در حال تغییر است و هر چند ماه یک بار کشف‌های پرسروصدایی در آن پدیدار می‌شوند. می‌توانیم خودمان را راحت کنیم و بگوییم که کتاب درسی به پایه‌های علم می‌پردازد و اکتشاف‌های جدید به آن وارد نمی‌شود؛ در حالی که برخی اکتشافات به اندازه‌ای بزرگ و مهم هستند که خواه یا ناخواه دانش‌آموزان در میان سال تحصیلی از آن‌ها آگاه می‌شوند و در کلاس مورد بحث قرار می‌دهند، یا لازم است این کار را بکنند. سؤال من به‌طور دقیق و مشخص آن است که جایگاه مطالب و اکتشافات جدید علمی در کتاب درسی کجاست؟

○ پاسخ نظری این سؤال در الگوی کلانی است که برای یادگیری ترسیم می‌کنیم. برای تجسم الگوی یادگیری مثالی را در نظر بگیرید که یک ضلع آن «طراحی آموزشی»، ضلع دیگر آن «رسانه‌های پرشمار یادگیری» و ضلع سوم آن هم «ارائه» است. اگر کلاسی به درستی شکل بگیرد، مباحث روز در بُعد «رسانه‌های پرشمار» قرار دارند؛ یعنی اگر مطلبی مرتبط با مبحث روز باشد، اتصال آن با کتاب توسط ضلع «رسانه‌های پرشمار» برقرار می‌شود. مثلاً فرض کنیم واژه «سونامی» در کتاب درسی نباشد؛ یا معلم می‌خواهد در مبحث موج موضوع یا مفهوم جدیدی به کتاب اضافه می‌کند. از دانش‌آموزان می‌خواهد که درباره آن‌ها تحقیق و آن‌ها را تبدیل به «ارائه» کنند.

کتاب‌های درسی بازوهای اتصال با موضوع‌های جدید را دارند. مثلاً یکی از موضوع‌هایی که معلمان فیزیک، شیمی یا زیست‌شناسی باید در کلاس مطرح کنند، معرفی جوایز نوبل است که همه‌ساله در اوایل سال تحصیلی اعلام می‌شوند. موضوع‌های جدید بیش از آنکه به کتاب درسی متصل باشند به

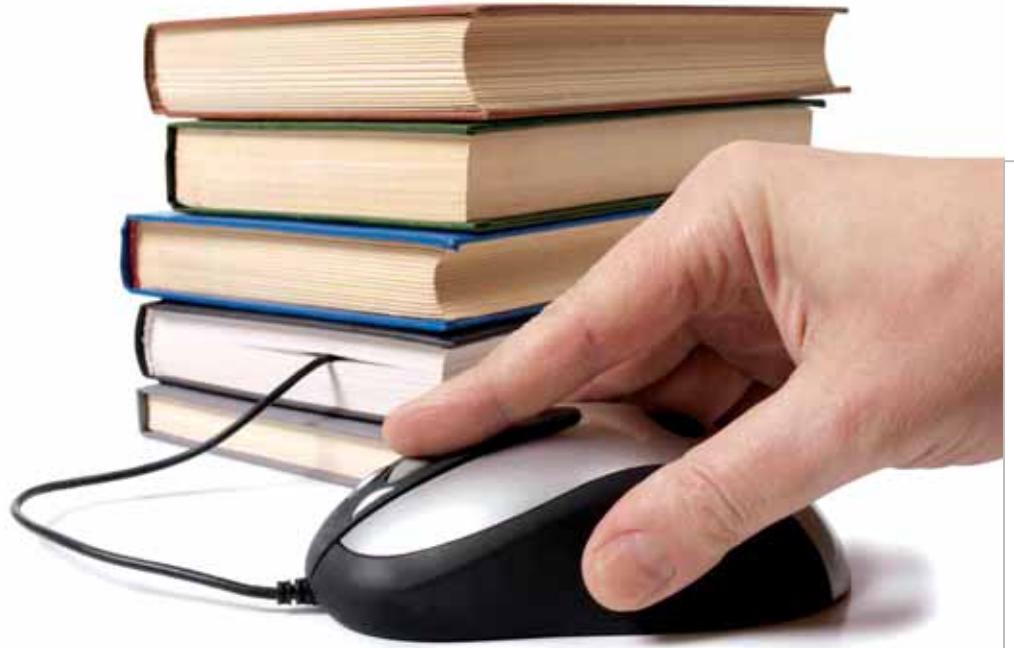
کم باشند، پس به دایرةالمعارف نزدیک شده و شباهت بیشتری با کتاب‌های علمی داشته باشند و فقط در جاهایی که مؤلف به دلیلی نخواست به مطلبی علمی بیاورد، کادری برای فعالیت دانش‌آموز گنجانده است. از سوی دیگر، بعضی از کتاب‌های درسی امروزی جهان برعکس راه افراط پیموده‌اند. من با کمک همکارانم با این قصد که کتاب درسی کشورهای مختلف را به هم‌وطنانمان نشان بدهیم، چند کتاب درسی از کشورهای دیگر از جمله انگلستان و آمریکا را به فارسی برگردانده‌ایم. یکی از کتاب‌های درسی زیست‌شناسی آمریکا که البته آن را ترجمه نکرده‌ایم، زیست‌شناسی با رویکرد انسان است؛ یعنی بیشتر در خدمت تقویت مهارت‌های علمی و یادگیری است و کمتر به انتقال مستقیم مفاهیم علمی می‌پردازد. مطالب علمی در این کتاب بسیار کم‌رنگ‌اند؛ در عوض کتاب باید به روش «ت» (5E model) آموزش داده شود؛ یعنی معلم درس را با توضیح و سخنرانی درخصوص مطلب علمی شروع نمی‌کند، بلکه ابتدا باید با «ترغیب» شروع و دانش‌آموزان را به موضوع کنجکاو و علاقه‌مند کند، سپس آن‌ها را وادار به «تحقیق» پیرامون موضوع کند، پس از آن نوبت «توضیح» است و «تعمیم» و تعمیق و در آخر هم «تصحیح».

● کتاب درسی که با رویکرد طراحی یادگیری تولید شده، هر جا که لازم باشد، دانش‌آموز را به بیرون از خود ارجاع می‌دهد. در حالی که کتاب علمی چنین نیست. در کتاب درسی وجه یادگیری غلبه دارد. مثلاً ممکن است از دانش‌آموزان بخواهد تحقیقی روی موضوعی، مفهومی یا واژه‌ای انجام و نتیجه را به کلاس گزارش بدهند.

■ کتاب درسی در مدتی از زمان ثابت و غیرقابل تغییر است. مثلاً، کتابی که مهرماه امسال وارد مدارس می‌شود، حداقل تا مهرماه آینده غیرقابل

کتاب درسی تلفیقی است از کتاب علمی به طراحی یادگیری

کتاب‌های درسی بازوهای اتصال به موضوع‌های جدید را دارند



کتاب‌هایی مانند کتاب‌های علوم و ریاضی چندان نمی‌توانند منطقه‌ای باشند

● بله، نظریه توسعه و ارتقای یادگیری در کلاس، همین مثلث است. قاعده این مثلث «طراحی آموزشی» است. ضلع دیگر «رسانه‌های یادگیری پرشمار» و ضلع سوم تأکید بر «ارائه» است. این مثلث باعث تحول و ارتقای کلاس درس می‌شود. الان کتاب‌های درسی ما براساس این مثلث نوشته می‌شوند. در کتاب‌های درسی ما به «طراحی یادگیری»، «رسانه‌های پرشمار» و «ارائه» توجه شده است. اگرچه، در بعضی‌ها این توجه زیاد چشمگیر نیست؛ اما مثلاً، کتاب جغرافیای پایه یازدهم دقیقاً براساس طراحی آموزشی نوشته شده است.

■ می‌دانید کشور ما از تنوع بسیار برخوردار است، تنوع قومی، فرهنگی، اقلیمی و محیطی؛ در حالی که به‌عکس، در مورد کتاب‌های درسی تنوع وجود ندارد. برای هر درس، یک کتاب درسی واحد برای یک کشور متنوع منتشر می‌شود. این تناقض در تولید و نشر کتاب‌های درسی چگونه قابل توجیه است؟ آیا وقت آن نرسیده است که از یکسانی فاصله بگیریم و به سوی عدم تمرکز و به رسمیت شناختن تنوع گام برداریم؟

● به نظر می‌رسد امروزه جوامعی که متمرکزند به سوی تمرکززدایی و جوامع غیرمتمرکز به سوی تمرکز بیشتر به پیش می‌روند. در واقع، اگر هم امروزه سیاست چندکتابی و چندتألیفی رایج بود، این کتاب‌های درسی منطقه‌ای نمی‌شدند، بلکه همه آن‌ها به‌طور موازی در سراسر کشور منتشر می‌شدند.

طراحی یادگیری متصل‌اند. کتاب درسی باید این را پیش‌بینی کرده و آن را در خود داشته باشد. مثلاً، معلم در یکی از مباحث زیست‌شناسی به دانش‌آموزان می‌گوید که این مبحث از مباحث داغ زیست‌شناسی است. جست‌وجو کنید ببینید در سال‌های اخیر چه چیزهای جدیدی در این مبحث معرفی شده است و به این ترتیب از دانش‌آموزان بخواهد در مورد آن‌ها به کلاس گزارش دهند.

این فعالیت‌ها چگونه ارزشیابی می‌شوند؟

● هر فعالیت یادگیری باید به یک «ارائه» منجر شود. فعالیت آموزشی بدون «ارائه» وجود ندارد. این «ارائه» است که باید مورد ارزشیابی قرار گیرد. می‌توان آن را از نظر کاری که روی آن انجام شده، دقتی که در آن به کار رفته، علمی که منتقل می‌کند، توانمندی‌هایی که دانش‌آموز طی آن از خود آشکار می‌کند، خلاقیت و نوآوری و هنرمندی دانش‌آموز و کیفیت کار مورد ارزشیابی قرار داد. از نظر من معتبرترین و رشددهنده‌ترین شیوه ارزشیابی، «ارائه» است. باید «ارائه» را جدی‌تر بگیریم. چون شیوه‌ای است که در آن فرایند تعاملی از هم آموختن در آن شکل می‌گیرد.

معلم هم مانند دانش‌آموزان در کلاس درس با کمک «ارائه»، رشد می‌کند. چون به این شیوه دانش‌آموز مطالب جدیدی به معلم می‌آموزد. معلم نباید کتمان کند که مانند دانش‌آموزان در کلاس رشد کرده است و مطالب جدیدی از دانش‌آموزان آموخته است.

آیا هم‌اکنون این نوع ارزشیابی در کلاس درس جایگاهی دارد؟

به زودی خواهیم دید که انواع محیط‌های ورسانه‌های آموزشی متناسب با سبک‌های مختلف یادگیری انسان‌ها پدیدار خواهند شد

کتاب‌هایی مانند کتاب‌های علوم و ریاضی نمی‌توانند چندان منطقه‌ای باشند. نوع این موضوع‌ها اجازه منطقه‌ای شدن را نمی‌دهند. می‌بینید که بین کتاب‌های کشورهای مختلف در این زمینه‌ها شباهت بسیار وجود دارد. مثلاً کتاب‌های درسی زیست‌شناسی کشورهای آلمان، فرانسه، استرالیا و ژاپن شباهت‌های بسیاری با هم دارند. اگر هم تفاوت‌هایی بین آن‌ها هست، یا براساس رویکردهای آموزشی منتخب آن‌ها، یا براساس ظواهر آدم‌ها و شهرها و مناطق است. مثلاً، اگر منطقه‌ای سیاه‌پوست‌نشین است، تصویر سیاه‌پوستان را در کتاب می‌گذارند و در جایی که سیاه‌پوست ندارد، نمی‌گذارند.

بنابراین، در ایران نمی‌توان براساس اختلاف بین مناطق و استان‌ها کتاب‌های متفاوت ارائه کرد؛ اما می‌توان براساس نوع مؤلفان، خلاقیت‌های متفاوت، سلیقه‌های متفاوت، فکرهای متفاوت، یا بیان‌های متفاوت کتاب‌های متفاوت ارائه کرد و چندتألیفی را گسترش داد.

■ یکی از تفاوت‌ها هم تنوع زبانی در کشور ماست که اهمیت زیاد دارد.

● تفاوت زبانی وجود دارد؛ اما می‌دانیم که مطابق با قانون اساسی، زبان رسمی آموزش در کشور مافقط زبان فارسی است؛ البته به قومیت‌ها اجازه تدریس ادبیات قومی داده شده است. در زبان فارسی یک زبان معیار داریم و کتاب‌ها صرف‌نظر از لهجه‌های مختلف زبان فارسی، به زبان معیار نوشته می‌شوند. بدین لحاظ، در کشور ما ترجمه کتاب‌های درسی به زبان‌های مختلف منتفی است؛ اما در بعضی کشورها مثلاً در افغانستان یک کتاب را به چند زبان ترجمه می‌کنند.

■ آیا می‌توان در وضعیت کنونی کتاب‌های درسی چندتألیفی داشته باشیم، یعنی برای هر درس در هر پایه، به جای یک کتاب، چند کتاب داشته باشیم تا مدرسه یا معلم بتواند دست به انتخاب بزند و در این زمینه رقابتی شکل گیرد و بهبودی حاصل شود.

● ما آمادگی تألیف و انتشار کتاب‌های درسی موازی را داریم. اما مشکل کتاب موازی مشکل درونی ما نیست؛ بلکه منشأ آن جای دیگری است. نظام ارزشیابی ما بسیار غیرمنعطف است و مثلاً باید معلوم باشد هر سؤال کنکور از کدام صفحه کتاب طراحی شده است، به همین علت، چندتألیفی در کشور ما قابلیت اجرا ندارد. این مسئله بیرونی است، نه درونی. البته، تا حالا مواردی از چندتألیفی داشته‌ایم. مثلاً، یک بار سه کتاب تاریخ هم‌زمان عرضه کردیم. الان برای زبان انگلیسی دو کتاب داریم. در بعضی زمینه‌های دیگر فراخوان چندتألیفی داده شده است. سال آینده کتابی جدید تحت عنوان مدیریت خانواده و سبک زندگی داریم که از همان اول برای آن دو کتاب درسی عرضه خواهیم کرد. این دو کتاب در درجه اول برای دختران و پسران جداگانه نوشته می‌شوند؛ اما دو گروه که در حال تألیف این کتاب‌ها هستند، هر یک کتاب جنس مخالف را هم خواهد نوشت. کار چندتألیفی را شروع کرده‌ایم و اعلام آمادگی می‌کنیم که حاضریم این کار را گسترش بدهیم. اکنون به دنبال افراد توانایی هستیم که بتوانند با حفظ برنامه درسی کتاب‌های جدید به ما بدهند. همین‌جا اعلام می‌کنم که اگر کسی بیاورد و بگوید که من آماده‌ام به موازات کتاب موجود، مثلاً، کتاب تفکر و سواد رسانه‌ای جدید، کتاب آمادگی دفاعی یا هر کتاب جدیدی که منبع کنکور نیست، کتابی بنویسم، استقبال می‌کنیم.

■ در زمینه برون‌سپاری چه اندیشیده‌اید؟ آیا در نظر ندارید تألیف کتاب‌های درسی را به مؤلفان بیرون از وزارت آموزش و پرورش بسپارید؟

● برون‌سپاری هم اکنون در حال اجراست. تقریباً هیچ کتابی به‌طور کامل درون سازمان نوشته نمی‌شود. در سال‌های اخیر شرایط دشواری برای اجرای نظام جدید بر سازمان پژوهش تحمیل شده است. زمانی در سازمان سالی یک، دو یا حداکثر سه پروژه اصلی وجود داشت. کتاب‌های درسی به آهستگی، در شوراهای پرتعداد در طول دو سال نوشته می‌شد. در سال اول تألیف می‌شد، در سال دوم در جمع محدودی به‌صورت آزمایشی تدریس

می‌شد. اصلاح می‌شد و در سال بعد می‌رفت برای اجرای سراسری.

با تصمیمی ناگهانی که گرفته و نباشد که در یک سال دانش‌آموزان پایه پنجم دبستان به پایه ششم دبستان بیایند، ناگهان نیاز به تألیف کتاب برای پایه ششم طی شش ماه پدیدار شد. پس از آن بلافاصله کتاب‌های درسی پایه‌های هفتم، هشتم و الی آخر... اینجا بود که به علت تعجیل در کار و کمبود زمان کافی به نیروهای خبره سازمانی روی آوردیم. در همین حال از کارشناسان بیرون سازمان و از متخصصان دانشگاهی هم استفاده کردیم. هیچ‌یک از کتاب‌های ما بدون حضور این متخصصان تألیف نشده‌اند.

■ آخرین سؤال من این است که با توجه به تغییرات شتابان در جوامع بشری، آیا شما روزی را در آینده تصور می‌کنید که کتاب درسی وجود نداشته باشد؟

● به نظر من آینده با امروز بسیار متفاوت خواهد بود و این آینده متفاوت بسیار زودتر از آنچه برخی فکر می‌کنند، فرا خواهد رسید. تغییراتی که خواه یا ناخواه در آینده ما را دربر خواهند گرفت، در مجموع مثبت خواهند بود. من به مجموعه تغییرات آینده بسیار خوش‌بینم. بیشتر انسان‌ها نسبت به آینده نگاهی منفی دارند و آن را مثبت نمی‌بینند. مثلاً جنبه‌های منفی توسعه وسایل ارتباط جمعی را می‌بینند که مثلاً خانواده‌ها را از هم دور یا جدا کرده است؛ در حالی که جنبه‌های مثبت آن بسیار بیشتر است. البته، باید اذعان داشت که همه تغییرات مثبت نیستند. مثلاً تغییراتی که در علم شیمی روی داده، مواد مخدر صنعتی را هم تولید کرده است؛ اما باعث تولید مواد بسیار مفید دیگری هم شده است. در مجموع تغییرات علم شیمی بسیار مفید و سازنده بوده است.

به زودی خواهیم دید که انواع محیط‌ها و رسانه‌های آموزشی متناسب با سبک‌های مختلف یادگیری انسان‌ها پدیدار خواهند شد؛ محیط‌های آموزشی خلاقانه و کاربر دوست، به گونه‌ای مافوق تصور ما در اختیار انسان‌ها قرار خواهند گرفت و انسان‌ها از حیث دسترسی به مواد آموزشی اشباع و اقناع خواهند شد. آنچه تغییر نخواهد کرد نیاز انسان‌ها به مهارت‌های تفکر، تجزیه و تحلیل، طبقه‌بندی و مهارت حل

مسئله، مهارت‌های فرایندی و مهارت‌های کاوشگری است.

در بیست سال آینده، حتی اگر کسی در روستا زندگی می‌کند، خود را در تراز جهانی می‌بیند. وضعیت امروز را با وضعیت ده سال پیش مقایسه کنید. ده سال پیش کسی تصور وضعیت کنونی را نمی‌کرد.

طی بیست سال آینده، حتی مرزهای زبانی انسان‌ها هم از بین می‌روند. فضای هوشمند و ترجمه به یاری هوش مصنوعی به سمتی می‌رود که همه حرف‌های همدیگر را خواهند فهمید.

آینده با امروز بسیار متفاوت خواهد بود. مثلاً، واقعیت افزوده یکی از دستاوردهای جدید است. در ابتدا برخی تصویرها در کتاب‌ها بارکد داشت که با پوشش این بارکدها توسط گوشی هوشمند می‌توانستیم تصاویر بزرگ‌تری ببینیم. بعد خود صفحات بارکددار شدند. سپس کارهای دیگر مانند سه‌بعدی‌سازی، پخش فیلم، آزمایشگاه مجازی به آن اضافه شد. مثلاً، تصویر یک سلول را در برابر گوشی هوشمند قرار می‌دهیم. وقتی گوشی را می‌چرخانیم، ابعاد مختلف سلول را می‌بینیم. بعد غشای سلول کنار می‌رود و وارد سلول می‌شویم و سپس اندامک‌ها و حرکات آن‌ها را می‌بینیم. پس از آن مولکول‌ها و پیوندهای بین آن‌ها را می‌بینیم.

چنین کتابی، دیگر کتاب نیست، بلکه فرارسانه است، یعنی از کتاب چند رسانه‌ای هم بالاتر است. اگر یک بخش آن را نمی‌فهمیم، برایمان توضیح می‌دهد. بخشی از آن را با دیگران مشترک می‌شود. نظرهای دیگران را در آن باره به ما می‌دهد. با توجه به شناختی که از شما و ما به دست آورده است، به شما و ما پیشنهادهایی می‌دهد.

کتاب درسی آینده انتخاب‌گرایانه مخاطب را به جلو می‌برد؛ بسیاری از چیزهای زاید را دور می‌ریزد. در آینده آموزش به معنی کنونی آن، یعنی دانستن یا ندانستن کنار می‌رود. توانمندسازی افراد مورد توجه قرار خواهد گرفت. بی‌گمان فضای یادگیری در آینده با آنچه امروز هست بسیار متفاوت خواهد بود.

■ بسیار سپاسگزارم!

اگر کسی بیايد
و بگويد كه
من آماده‌ام به
موازات كتاب
موجود، كتاب
جدیدی كه
منبع كنكور
نیست بنویسم،
ما استقبال
می‌كنیم



معلم زیست‌شناسی منطقه جویم استان فارس
عکس‌ها از محمدطاهر رحیمی





پیشنهادهایی برای آموزش تولیدمثل گیاهان

الیه علوی

اشاره

فصل هشتم کتاب زیست‌شناسی پایه یازدهم درباره تولیدمثل گیاهان نهان دانه است. در نوشتاری که در پی می‌آید، ضمن ارائه روشی برای آموزش این فصل به پرسش‌ها و کج‌فهمی‌های احتمالی، پرداخته شده است.

کلیدواژه‌ها: تولیدمثل رویشی، تولیدمثل زایشی، نهان دانگان، گل، میوه.

اهداف

انتظار داریم دانش‌آموزان با مطالعه این فصل به شایستگی‌های زیر دست یابند:

۱ دانش‌آموزان قادر به تفهیم و فرایندهای مربوط به تولیدمثل گیاهان می‌توانند ساختارها و بعضی ویژگی‌های مربوط به تولیدمثل را در گیاهان پیرامون خود گزارش کنند.

۲ پیشنهادهایی برای پژوهش درباره تولیدمثل گیاهان و به‌کارگیری نتایج آن در زندگی ارائه و انجام دهند.

پرسش‌های اساسی

پرسش‌های اساسی این فصل شامل موارد زیر است:

۱ کدام انواع تولیدمثل در گیاهان وجود

دارند؟ چگونه انجام می‌شوند و چه ساختارهایی در هریک از آن‌ها نقش دارند؟

۲ گامت‌های نر و ماده در گیاهان چگونه تشکیل می‌شوند و نقش هر یک از تقسیم‌های میتوز و میوز در تشکیل آن‌ها چیست؟

۳ چگونه دانه‌رست‌ها از یاخته‌های تخم تشکیل می‌شوند؟

۴ جانوران چه نقشی در بقای گیاهان دارند و گیاهان در کدام انواع تولیدمثل به جانوران وابسته‌اند؟

۵ گل‌ها چه ویژگی‌هایی برای جلب جانوران دارند؟

۶ دانه و میوه چگونه تشکیل می‌شوند و چه ویژگی‌هایی دارند که به پراکنش آن‌ها

کمک می‌کند؟

۷ طول عمر گیاه به چه مفهومی است و از این جنبه چه انواعی از گیاهان وجود دارند؟

مشارکت فعال دانش‌آموزان

در یادگیری این درس به تقویت و ارتقای مهارت‌هایی مانند پیش‌بینی، استدلال، مقایسه، گزارش‌نویسی، برش‌گیری، طراحی آزمایش، پژوهش علمی و توانایی به‌کارگیری ماهرانه میکروسکوپ می‌انجامد

مشارکت فعال دانش‌آموزان در یادگیری این درس به تقویت و ارتقای مهارت‌هایی مانند پیش‌بینی، استدلال، مقایسه، گزارش‌نویسی، برش‌گیری، طراحی آزمایش، پژوهش علمی و توانایی به‌کارگیری ماهرانه میکروسکوپ می‌انجامد.

اهمیت مثال درخت آلبالو

تکثیر گیاهان با استفاده از ساقه یا برگ متداول است، اما دانش‌آموزان با مصداق‌هایی از نقش ریشه در تکثیر رویشی آشنایی کمتری دارند.

می‌کنند.

بُنه^۱ یکی دیگر از ساختارهای تخصص یافته برای تکثیر رویشی است. این ساختار و تفاوت آن با پیاز در کادر بیشتر بدانید مربوط به زعفران آمده است.

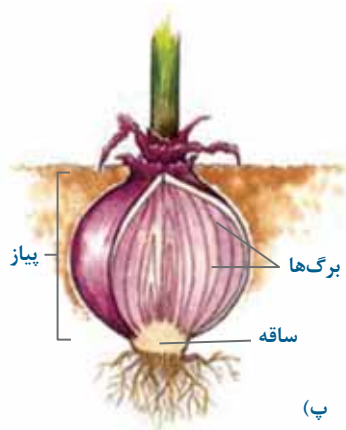
پرسش‌های احتمالی

آیا سیر ساختار پیاز دارد؟

سیر در واقع از نظر تشریح گیاهی نوعی پیاز است. به عبارت دیگر، سیر از تعدادی پیازچه تشکیل شده است. توجه داشته باشید منظور از پیازچه، چیزی نیست که در سبزی خوردن استفاده می‌شود.

تخصص یافته‌ها

در اینجا بخش‌هایی معرفی می‌شوند که برای تکثیر رویشی، تخصص یافته‌اند. برای شروع می‌توانید پیاز خوراکی را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید تا آن را تشریح و مطابق با شکل ۳ فصل ۸، بخش‌های متفاوت آن را مشخص کنند.



شکل ۱

در پیاز خوراکی که در مزرعه کاشته شده است، ممکن است یک یا دو عدد پیاز کوچک در اطراف آن ایجاد شود. در بازار گاهی پیازهای چسبیده به هم، مشاهده می‌شود. در گیاهانی مانند نرگس و لاله پیازهای بیشتری ایجاد می‌شوند.

توجه داشته باشید که این بخش‌ها به‌عنوان نمونه مطرح شده‌اند و نمونه‌های دیگری نیز وجود دارند؛ مثلاً دانش‌آموزان در دوره اول متوسطه (پایه هشتم) تصویر گیاه کالانکوه و جوانه‌های تشکیل شده در حاشیه برگ آن را دیده‌اند (این گیاه در گل‌فروشی‌ها به نام اشک عروس به فروش می‌رسد). جوانه‌های ریشه‌داری در حاشیه برگ‌های آن تشکیل می‌شود که با افتادن روی خاک، رشد و پایه‌های جدیدی ایجاد

گفتار ۱: تولیدمثل غیرجنسی

آموزش را از پیش‌دانسته‌ها و تجارب دانش‌آموزان آغاز کنید. دانش‌آموزان تا این پایه آموخته‌اند که:

■ جانداران به دو شکل غیرجنسی و جنسی تولیدمثل می‌کنند.

■ در تولیدمثل جنسی دو فرد یا دو یاخته نقش دارند.

■ گل اندام تولیدمثلی در گیاهان گلدار است.

■ گل شامل کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی است.

برای آگاهی از پیش‌دانسته‌ها و تجارب دانش‌آموزان از آن‌ها بپرسید:

■ درباره تولیدمثل یا تکثیر گیاهان چه می‌دانند؟

■ چه گیاهانی را تکثیر کرده‌اند؟ این کار را چگونه انجام داده‌اند و برای این کار از چه بخش‌هایی از گیاه استفاده کرده‌اند؟

واژه‌های کلیدی و مرتبط با موضوع را که دانش‌آموزان هنگام ارائه توضیحات به‌کار می‌برند، روی تابلو بنویسید.

از دانش‌آموزان بخواهید تا متن مربوط به «روش‌های تکثیر با بخش‌های رویشی» را مطالعه و مثال‌های دیگری ارائه دهند.

به آن‌ها فرصت دهید با استفاده از واژه‌های کلیدی درس، خلاصه‌ای از آن بنویسند.

دانش‌آموزان از سال قبل می‌دانند که در محل گره، یاخته‌های سرلادی (مریستمی) وجود دارد و بنابراین، باید قطعه‌ای را برای قلمه‌زدن انتخاب کنند که دارای گره است. آن‌ها می‌توانند با انتخاب قطعه‌های گره‌دار و بدون گره، توانایی هر قطعه را در ایجاد پایه جدید بررسی کنند.

کج‌فهمی

کاربرد واژه پیاز، برای آنچه می‌خوریم و پیاز به‌عنوان یک ساختار در علم «تشریح گیاهی» که مصداق‌های فراوان دارد، ممکن است دانش‌آموزان را با مشکل مواجه کند. مثلاً با مشاهده تک بودن پیاز خوراکی در درک نقش پیاز به‌عنوان ساختاری تخصص‌یافته برای تکثیر رویشی دچار مشکل شوند.

پیاز خوراکی در زبان انگلیسی Onion و پیازی که ساختار تخصص‌یافته برای تکثیر رویشی دارد، Bulb نام دارند. شاید لازم باشد برای رفع این کج‌فهمی به تفاوت این دو واژه در زبان انگلیسی اشاره کنید؛ یا اینکه همیشه واژه «خوراکی» را درباره پیازی که همراه با غذا می‌خوریم، به‌کار ببرید. همچنین، می‌توانید تصاویر یا نمونه‌هایی از پیازهای به هم چسبیده را به دانش‌آموزان نشان دهید.

هدف فعالیت ۱

این فعالیت به‌منظور جمع‌بندی آموخته‌ها و نیز گسترش یادگیری و برقراری ارتباط با زندگی طراحی شده است. دانش‌آموزان در

یکی از پرسش‌های

دانش‌آموزان ممکن است

تشخیص ریشه‌ها و ساقه‌های

غده‌ای از هم دیگر باشد

چنین فعالیت‌هایی این فرصت را دارند تا از نزدیک با مشاغل و تجارب صاحبان مشاغل و نیز انواعی از فعالیت‌های اقتصادی مرتبط با موضوع مورد مطالعه آشنا شوند.

فعالیت ۱

با مراجعه به یک مرکز پرورش گل، یا گل فروشی درباره روش تکثیر رویشی گیاهان متفاوت، گزارش تصویری تهیه و در کلاس ارائه دهید.

شکل ۲

هدف فعالیت ۲

برای قسمت الف می‌توانید پیاز گل‌ها، زمین ساقه زنجبیل و غده سیب‌زمینی را به کلاس ببرید. در صورتی که گیاه توت‌فرنگی در اختیار ندارید، از تصویر آن استفاده کنید. در این فعالیت مواردی مانند شکل ظاهری، ذخیره‌ای بودن یا نبودن ساقه و محل ذخیره را مقایسه کنید.

فعالیت ۲

الف) نمونه‌هایی از ساقه‌های زیرزمینی را به کلاس بیاورید و در گروه خود مقایسه کنید.
ب) شلغم و سیب‌زمینی را با هم مقایسه کنید. آیا شلغم همانند سیب‌زمینی ساقه است؟ چه استدلالی برای پاسخ خود دارید؟

شکل ۳

یکی از پرسش‌های دانش‌آموزان ممکن است تشخیص ریشه‌ها و ساقه‌های غده‌ای از هم دیگر باشد. قسمت ب این فعالیت به همین موضوع می‌پردازد. **سیب‌زمینی و شلغم** نمونه‌های مناسبی برای تشخیص ظاهری ریشه و ساقه در اندام‌های غده‌ای‌اند؛ ساقه‌های غده‌ای را براساس وجود جوانه، برگ یا گره روی بخش حجیم شده، می‌توان از ریشه غده‌ای تشخیص داد. بر این اساس کلم‌قمری نیز ساقه‌ای غده‌ای است؛ گرچه زمین‌ساقه نیست. در صورتی که شلغم در دسترس نیست، هر ریشه غده‌ای دیگری مانند چغندر قابل استفاده است.

فن کشت بافت برای تکثیر غیرجنسی گیاهان به کار می‌رود. مثلاً می‌توان حتی با استفاده از یک یاخته، گیاهی را تکثیر کرد. فن کشت بافت نشان می‌دهد که یاخته‌های گیاهی پرتوان‌اند و می‌توانند در شرایط مناسب به انواعی از یاخته‌ها تبدیل شوند.

هدف فعالیت ۳

انتظار داریم دانش‌آموزان با توجه به آنچه در پایه دهم آموخته‌اند سامانه بافت زمینه‌ای را نام ببرند؛ زیرا این سامانه تعداد فراوانی یاخته نرم‌آکنه‌ای دارد. هم‌چنین با توجه به آموخته‌های خود درباره اتصال یاخته‌های گیاهی، به ضرورت به‌کارگیری آنزیم‌ها برای جدا شدن یاخته‌ها از هم اشاره کنند.

فعالیت ۲

فرض کنید از شما خواسته‌اند که با استفاده از یاخته‌های مجزای نرم‌آکنه‌ای، گیاهی را به روش کشت بافت تکثیر دهید. توضیح دهید این یاخته‌ها را از چه سامانه بافتی جدا می‌کنید و چگونه این کار را انجام می‌دهید؟

شکل ۴

هدف فعالیت ۴

این فعالیت طبق دستور کار اجرا می‌شود. منظور از گزارش ساختار گل، توصیف گل از جنبه تعداد، شکل، رنگ و به عبارتی همه صفاتی است که گل دارد.

فعالیت ۴

چند نوع گل را با تعداد گلبرگ‌های چهارتا شش به کلاس بیاورید.
الف) تک‌په یا دو‌په‌ای بودن آنها را مشخص کنید.
ب) تعداد هریک از اجزای دیگر گل چیست؟
پ) گل‌ها را به دقت با ذره بین مشاهده و ویژگی‌های هریک از اجزا را یادداشت کنید.
ت) با استفاده از تیغ برش‌های طولی و عرضی از مادگی گل، تهیه و آنچه را می‌بینید یادداشت و ترسیم کنید.
ث) با استفاده از داده‌هایی که به دست آورده‌اید، ساختار هر گل را گزارش کنید.

شکل ۵

گفتار ۲ تولیدمثل جنسی هر گلی کامل نیست

پیشنهاد می‌شود آموزش این گفتار را با انجام قسمت ب فعالیت ۴ آغاز کنید. از دانش‌آموزان بخواهید تا اجزای هر گل را مشخص کنند، تا به این ترتیب آموخته‌های خود را بازآوری کنند.

از آن‌ها بخواهید گل‌ها را به‌طور دقیق و در صورت لزوم با ذره‌بین مشاهده کنند و هر آنچه درباره شکل یا تعداد اجزای می‌بینند، یادداشت کنند. از آن‌ها بخواهید شکل گل و

هر یک از اجزای آن را نقاشی کنند.

از آن‌ها بخواهید با رعایت نکات ایمنی و با استفاده از تیغ برش‌های عرضی از بساک و تخمدان و نیز برش طولی از تخمدان تهیه و با میکروسکوپ تشریح آن‌ها را مشاهده و آنچه را می‌بینند ترسیم کنند.

آن‌ها تفاوت بین گیاهان تک‌په‌ای و دو‌په‌ای را در مواردی مانند تعداد گلبرگ‌ها، موازی بودن یا نبودن رگبرگ‌ها و تعداد لپه‌ها، در سال‌های قبل آموخته‌اند. توجه به تک‌په یا دو‌په بودن گیاه، پیش‌زمینه‌ای برای ارائه دانش بیشتر درباره این بخش از دانه در گفتار سوم است.

پس از آن به دانش‌آموزان بگویید گل‌هایی وجود دارند که بعضی اجزا را ندارند. با توجه به درک دانش‌آموزان از واژه‌های کامل، ناکامل، دوجنسی و تک‌جنسی آن‌ها می‌توانند تعاریفی برای چنین گل‌هایی ارائه دهند و مطابق با متن درس در صورت لزوم آن‌را اصلاح کنند.

اصلاح کج‌فهمی

معمولاً کاسبرگ‌ها را به سبز بودن می‌شناسیم؛ اما در بعضی گل‌ها کاسبرگ‌ها همانند گل‌ها رنگی‌اند و تفکیک کاسبرگ از گلبرگ امکان‌پذیر نیست. در این حالت واژه گلپوش به کار می‌رود. مثلاً، گفته می‌شود که گل لاله گلپوش شش قسمتی و رنگین دارد.

تشکیل یاخته‌های جنسی

دانش‌آموزان می‌دانند که در تولیدمثل جنسی، یاخته‌های جنسی نر و ماده تشکیل می‌شوند. آن‌ها تقسیم رشتان (میتوز) و کاستمان (میوز) و کارکرد آن‌ها را می‌شناسند. هم‌چنین با کلیات فرایند تولیدمثل جنسی در گیاهان گلدار در دوره اول متوسطه آشنا شده‌اند. در اینجا، جزئیات بیشتری درباره چگونگی تشکیل گرده و یاخته‌زایشی نر (زامه) و نیز تشکیل تخمک و تخم‌زا می‌آموزند. توجه داشته باشید که یاخته‌های دیگر در کیسه رویانی نام‌گذاری نشده و فقط یاخته‌های تخم‌زا و دوهسته‌ای به دلیل نقشی که دارند، مشخص شده‌اند.

۱۶

تخمین زده می‌شود که ۳۰ درصد غذای انسان وابسته به گرده‌افشانی گیاهان به وسیله زنبور است.



شکل ۸

گل‌های آبی یا زرد رنگ معمولاً به وسیله حشرات گرده‌افشانی می‌شوند. بسیاری از حشرات طیف رنگ‌های بنفش، آبی و زرد را به خوبی تشخیص می‌دهند؛ اما نمی‌توانند رنگ قرمز را تشخیص دهند. حشرات پرتوهای فرابنفش را نیز می‌بینند. بسیاری از گل‌ها علائمی دارند که ممکن است برای ما قابل دیدن نباشد؛ اما حشرات آن‌ها را می‌بینند. این علائم حشرات را به سمت محل شهد و گرده‌ها هدایت می‌کنند. حشرات حس بویایی قوی دارند و بر این اساس جذب گل‌ها می‌شوند.

پرندگان گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که معمولاً قرمز، نارنجی یا زرد هستند؛ چون این طیف از نور را به خوبی می‌بینند. از آنجا که پرندگان حس بویایی قوی ندارند، معمولاً گل‌هایی که گرده‌افشانی می‌کنند، فاقد بوهای قوی هستند.

خفاش‌ها نیز از گرده‌افشان‌های مهم‌اند. آن‌ها شب فعال‌اند و به خوبی نمی‌بینند. گل‌هایی را خفاش‌ها گرده‌افشانی می‌کنند که معمولاً در شب شکوفا می‌شوند، گلبرگ‌های سفید و بوی قوی دارند.

هدف فعالیت ۵

رنگ برای گرده‌افشان‌هایی که در شب

تقسیم یاخته تخم و مهاجرت یاخته‌های حاصل از آن به نقاط متفاوت در کیسه رویانی در تیره‌های متفاوت، یکسان نیست

فعال‌اند، معنی‌دار نیست. این گل‌ها سفید رنگ و دارای بوهای قوی هستند. در انجام قسمت ب فعالیت، دانش‌آموزان با توجه به رنگی بودن یا نبودن گلبرگ‌ها، وجود شهد یا بو، درباره نوع گرده‌افشانی گیاهان پیرامون خود قضاوت می‌کنند.

هدف فعالیت ۶

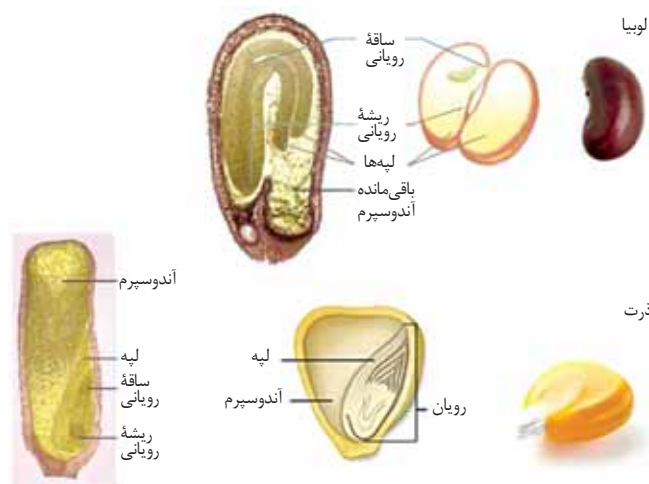
دانش‌آموزان از پایه‌های قبل می‌دانند که برای رویاندن دانه‌ها باید آن‌ها را ابتدا یک یا دو روز در آب بخیسانند و سپس مرطوب نگه دارند تا رشد کنند.

انتظار داریم که دانش‌آموزان با مشاهده رویش انواع دانه‌ها پی ببرند که ابتدا ریشه خارج می‌شود و نتایج مشاهده‌های خود را با چنین گزاره‌ای ارائه دهند: **هنگام رویش دانه، ریشه اولین اندامی است که خارج می‌شود.**

فعالیت ۶ الف) دانه‌هایی مانند لوبیا و ذرت را در شرایط مناسب قرار دهید تا رویش یابند. این کار را چگونه انجام می‌دهید؟ با مشاهده دانه‌های در حال رویش، مشخص کنید ابتدا کدام یک از اندام‌های رویشی از دانه خارج می‌شوند. این مشاهده را برای انواعی از دانه‌های دیگر نیز انجام دهید. نتیجه را به صورت یک گزاره بنویسید.
(ب) دانه‌های لوبیا و ذرت را در فواصل زمانی دو روزه، بعد از خیس خوردن از وسط نصف و با استفاده از شکل زیر آنچه را می‌بینید، نام‌گذاری کنید.

فعالیت ۵ الف) بعضی گرده‌افشان‌ها، مانند خفاش در شب تغذیه می‌کنند. به نظر شما گل‌هایی که به وسیله این جانوران گرده‌افشانی می‌شوند، چه ویژگی‌هایی دارند؟ با مراجعه به منابع معتبر درستی نظر خود را بررسی و نتیجه را گزارش کنید.
(ب) با توجه به ویژگی گل‌ها در گیاهانی که با جانوران یا باد گرده‌افشانی می‌شوند، نوع گرده‌افشانی را در گیاهان محیط پیرامون خود پیش‌بینی و گزارش کنید.

شکل ۹



شکل ۱۰

پرندگان گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که معمولاً قرمز، نارنجی یا زرد هستند؛ چون این طیف از نور را به خوبی می‌بینند

گفتار ۳ از یاخته تخم تا گیاه تخم تقسیم می‌شود

از یک هفته تا ده روز قبل از دانش‌آموزان بخواهید که تعدادی دانه گیاه را برای فعالیت ۶ آماده کنند. زمان رویش دانه در گیاهان و دانه‌های متفاوت فرق می‌کند. دانه‌های درشت، مانند باقلا و لوبیا برای این کار مناسب‌اند. از آن‌ها بخواهید در فواصل زمانی دوروزه دانه‌ها را از وسط نصف و آنچه را می‌بینند، ترسیم کنند و برای صرفه‌جویی در زمان از دانه‌ها عکس بگیرند. مشاهدات خود را برای ارائه در کلاس به صورت گزارش تصویری و توضیحی ارائه دهند. از دانش‌آموزان بخواهید (توجه داشته باشید که تعداد مناسبی دانه باید استفاده شود تا در هر مرحله مثلاً دو یا سه عدد از آن‌ها را مشاهده کنند. همچنین از دانش‌آموزان بخواهید تعدادی از دانه‌ها را بعد از خیساندن در گلدان‌های کوچک بکارند. این نمونه‌ها برای مشاهده رویش روزمینی و زیرزمینی به کار می‌رود).

مشاهدات خود را با آنچه در تصاویر فعالیت ۶ و شکل ۱۴ آمده مقایسه و تصاویری را که تهیه کرده‌اند، با استفاده از آن‌ها نام‌گذاری کنند. به آن‌ها یادآوری کنید که تشکیل یاخته‌های جدید به ماده و انرژی نیاز دارد. از آن‌ها بپرسید منبع این ماده و انرژی کجاست. آن‌ها باید بگویند که مواد مورد نیاز برای رشد و نمو در دانه ذخیره

شده است. سپس با همراهی دانش‌آموزان و مشارکت آن‌ها محتوای مربوط به تقسیم تخم و تشکیل رویان را ارائه دهید.

رویش دانه

در ارتباط با این مبحث توجه دانش‌آموزان را به مفاهیم کلیدی زیر جلب کنید.

۵ پوسته دانه مانعی در راه رویش آن است.

۵ پوسته، رویان را از آسیب‌های شیمیایی و فیزیکی حفظ می‌کند.

۵ شرایط مناسب برای رویش دانه شامل شرایط درونی و بیرونی است.

با توجه به دانه‌هایی که در خاک رویانده‌اند از دانش‌آموزان بخواهید تا رویش روزمینی و زیرزمینی را توصیف و تعریف کنند.

از دانش‌آموزان بپرسید در صورتی که بنا باشد رویان به دانه‌رست تبدیل شود، چه فرایندی باید در آن رخ دهد و چه یاخته‌هایی در این فرایند نقش دارند. آن‌ها براساس آنچه در فصل از یاخته تا گیاه آموخته‌اند باید به یاخته‌ها و مناطق سرلادی اشاره کنند.

در صورتی که شرایط محیط مناسب باشد؛ اما دانه نروید، اصطلاح خواب^۲ را به کار می‌برند. خواب دانه می‌تواند منشأ فیزیکی (پوسته سخت و ضخیم دانه) یا شیمیایی داشته (ترکیبات مانع رویش

در دانه یا در پوسته آن) باشد. سرمای مرطوب و گرما می‌تواند در رفع حالت خواب در دانه‌ها نقش داشته باشد.

پرشش‌های احتمالی

آیا رویش دانه به نور نیاز دارد؟

گیاهان زراعی نسبت به نور بی‌تفاوت‌اند، یعنی نور تأثیر مثبت یا منفی بر رویش آن‌ها ندارد. نور برای رویش بعضی دانه‌ها اثر مثبت و برای عده‌ای نیز اثر منفی دارد. کشف تأثیر نور در رویش، حاصل پژوهش‌های آزمایشگاهی است. مطالعات نشان می‌دهد که دانه‌هایی که برای رویش به نور نیاز دارند، با از دست دادن پوسته این حساسیت را از دست می‌دهند و بدون نیاز به نور می‌رویند.

آیا دانه را می‌توان در هر عمقی کاشت؟

با توجه به اینکه دانه‌رست بعد از خروج از دانه باید نور کافی برای انجام فتوسنتز داشته باشد، بنابراین باید عمق کاشت متناسب با اندازه بدر باشد.

آیا می‌توان گفت اگر دانه‌ای در

شرایط مناسب محیط نروید، حتماً خراب شده است؟

عدم رویش دانه می‌تواند دلایل متفاوتی داشته باشد. مثلاً هنوز رویان یا اندوخته دانه به طور کامل شکل نگرفته باشد.

آیا دانه‌ها طول عمر دارند؟

بعضی دانه‌ها طول عمر کوتاه و بعضی طولانی دارند؛ مثلاً دانه‌های روغنی به علت اینکه در معرض اکسایش هستند، سریع‌تر خراب می‌شوند و بنابراین قدرت رویش خود را از دست می‌دهند. دانه‌های نشاسته‌ای و پروتئینی معمولاً عمر طولانی‌تری دارند.

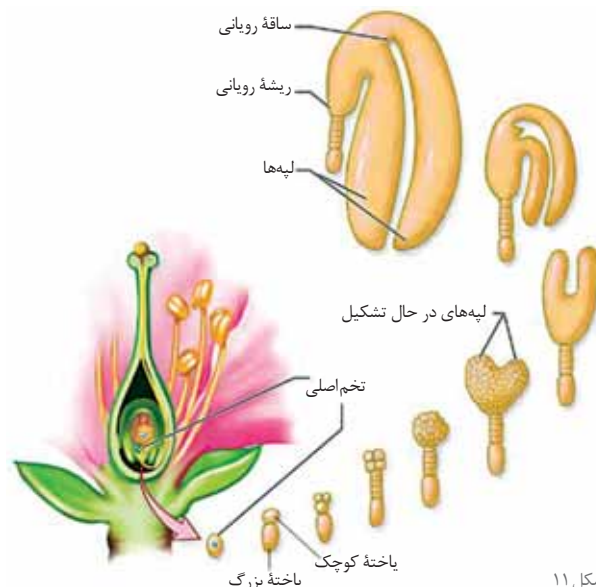
میوه

میوه‌ها را به شکل‌های متفاوتی

به کارگیری واژه میوه در زندگی

روزانه با معنی علمی آن

متفاوت است



شکل ۱۱

ظاهری این میوه‌ها خواهد بود. میوه‌هایی که دارای بال یا کرک هستند، با باد و

فعالیت ۸ شکل زیر انواعی میوه را نشان می‌دهد. ویژگی‌های هر یک از این میوه‌ها را فهرست و براساس این ویژگی‌ها پیش بینی کنید که پراکنش آنها با کمک چه عاملی (باد/جانور) انجام می‌شود. با مراجعه به منابع معتبر درستی نظر گروه را بررسی و نتیجه را گزارش کنید.



شکل ۱۴

میوه‌هایی که دارای زوائد خارمانند هستند با چسبیدن به پشم یا موی جانوران در محیط جابه‌جا می‌شوند.

میوه‌های بدون دانه

در اینجا توضیحی ساده با توجه به نیاز به پیش‌دانسته‌ها از مباحث یاخته‌ای برای درک این مفهوم، در ارتباط با میوه‌های بدون دانه ارائه شده است. انتظار داریم که دانش‌آموزان با توجه به نقش دانه در تکثیر گیاهان، توضیح دهند که میوه‌های بی‌دانه پدیده‌ی رایجی در طبیعت نیست. در این صورت، تکثیر گیاهان به روشی محدود می‌شود. با توجه به نقشی که تولیدمثل جنسی در ایجاد تفاوت‌های بین فردی و پایداری در شرایط محیطی متفاوت دارد، در صورتی که گیاهان نمی‌توانستند با دانه تکثیر شوند، احتمالاً شاهد چنین تنوع گیاهی و حتی جانوری در زمین نبودیم.

یکی از راه‌های تولید میوه بدون دانه، ایجاد گیاه دورگه است. مثلاً هندوانه



شکل ۱۲

را که در گفتار ۲ آمده است، بهتر درک می‌کنند. ممکن است در فلفل دلمه‌ای برچه‌ها کاملاً از هم جدا نشده باشند.

پراکنش میوه‌ها

توجه دانش‌آموزان را به شکل ۱۷ و شکل فعالیت ۸ جلب کنید. با توجه به شکل و آنچه دانش‌آموزان در دوره‌های قبل (ابتدایی) آموخته‌اند به سادگی می‌توانند درباره‌ی انواع پراکنش میوه‌ها گفت‌وگو کنند و نوع پراکنش را در ارتباط با هر میوه که در شکل فعالیت ۸ آمده است، بگویند و درباره‌ی پراکنش میوه‌هایی که در طبیعت می‌بینند، گفت‌وگو کنند. توجه داشته باشید که پراکنش دانه‌ها هم می‌تواند مانند میوه‌ها و با توجه به



شکل ۱۳

وجود زوائد بال مانند یا خار مانند به وسیله‌ی باد یا جانوران انجام شود. آب نیز در پراکنش میوه‌ها و دانه‌ها نقش دارد.

هدف فعالیت ۸

پاسخ دانش‌آموزان مبتنی بر ویژگی‌های

تقسیم‌بندی می‌کنند. در این فصل انواع کلی میوه‌ها مطرح شده، گرچه فقط میوه‌ی حقیقی و میوه‌ی کاذب در متن اصلی درس و بقیه برای پیشگیری از طرح پرسش‌های صرفاً حافظه‌ای، به کادر بیشتر بدانید منتقل شده است. میوه‌های حقیقی حاصل رشد تخمدان‌اند. دیواره‌ی تخمدان از سه قسمت دیواره‌ی خارجی، میانی و داخلی تشکیل شده است که هنگام تبدیل به میوه، سه دیواره‌ی میوه یعنی **برون‌بر**، **میان‌بر** و **درون‌بر** را می‌سازند و در بعضی میوه‌ها همه یا بعضی از آن‌ها گوشتی و آبدار می‌شوند. از این رو به چنین میوه‌هایی **میوه‌های آبدار** می‌گویند.

میوه‌ها را می‌توان در دو گروه کلی ساده و مرکب قرار داد. میوه‌ی ساده میوه‌ای است که از رشد یک برچه یا برچه‌های به هم پیوسته یک گل ایجاد شده باشد. سته (گوجه فرنگی و انگور)، شفت (آلو، گیلاس) و نیام (لوبیا، باقلا) انواعی از میوه‌های ساده هستند.

اصلاح کج‌فهمی

به کارگیری واژه‌ی میوه در زندگی روزانه با معنی علمی آن متفاوت است. بنابراین، گرچه ممکن است چیزهایی مانند گوجه‌فرنگی، فلفل دلمه‌ای و خیار را در زندگی روزانه میوه نامیم، اما از نظر علمی چون حاصل رشد و نمو گل هستند، میوه نامیده می‌شوند.

هدف از فعالیت ۷

این فعالیت برای مشاهده‌ی برچه در میوه طراحی شده است. هر یک از پره‌های پرتقال یک برچه را نشان می‌دهد. همچنین در فلفل دلمه‌ای و خیار می‌توانیم مرز برچه‌ها را مشاهده کنیم. دانش‌آموزان با ایجاد برش عرضی در میوه‌ها مفهوم برچه

فعالیت ۷ برچه‌ها را در میوه‌ها نیز می‌توانیم تشخیص دهیم. در شکل زیر تعدادی میوه از عرض برش خورده‌اند. تعدادی میوه را انتخاب و به طور عرضی برش دهید. در کدام میوه فضای تخمدان با دیواره‌ی برچه‌ها به طور کامل تقسیم شده است؟

بدون دانه از آمیزش تخم‌زای گیاه معمولی $2n$ با گرده گیاه $2n$ که حاصل مهندسی ژنتیک است، ایجاد می‌شود. دانه‌های حاصل از این آمیزش گیاهان دورگه $4n$ ایجاد می‌کنند که توانایی تشکیل دانه را ندارند.

موزها مثالی از تشکیل میوه‌های بدون دانه در طبیعت اند. موزهایی که انسان می‌کارد، پلی‌پلوئیدهایی از ترکیب دو ژنوم A و B از دو گونه وحشی هستند. موزهای وحشی $2n$ اند و دانه‌های بزرگ و سیاه؛ اما میوه‌های کوچک تولید می‌کنند. اشتباه در تقسیم میوز و ایجاد تخم‌زای $2n$ سبب تشکیل دورگه‌های $4n$ از آمیزش چنین تخم‌زاهایی با گرده n می‌شوند. فرد بودن کروموزوم‌ها تقسیم میوز در نسل بعدی را با مشکل مواجه می‌کند. در نتیجه، دورگه‌ها نازا هستند. انسان در طول نسل‌های متمادی این دورگه‌های نازا را به علت داشتن میوه‌های بزرگ‌تر انتخاب و از طریق رویشی تکثیر کرده است.

پرسش‌های احتمالی

نارگیل میوه است یا دانه؟ گندم و ذرت میوه‌اند یا دانه، این پرسش دربارهٔ فندق، پسته، بادام و گردو نیز احتمالاً مطرح می‌شود. بعضی مواقع به علت پیوستگی پوسته دانه با

دیواره درونی تخمدان، تفکیک دانه و میوه دشوار است. بنابراین بعد از لقاح و رشد مادگی، دانه از میوه قابل تفکیک نیست.

بذر چه فرقی با دانه دارد؟ بذر واژه‌ای است که بیشتر در کشاورزی به کار می‌رود و بخشی است که برای تکثیر به کار می‌رود. دربارهٔ گیاهان زراعی که دانه از میوه جدا نشده است، مانند گندم، ذرت و جو اصطلاح بذر به کار می‌رود. اصطلاح بذر برای بخش‌های جوانه‌دار سیب‌زمینی که کاشته می‌شوند نیز به کار می‌رود.

عمر گیاهان

دانش‌آموزان گیاهان با طول عمر متفاوت را در اطراف خود می‌بینند. توجه آن‌ها را به این مسئله جلب کنید که اگر بنا باشد گیاهان عمر طولانی داشته باشند، باید مناطق سرلادی در آن‌ها حفظ شود تا بتوانند به‌طور دائم شاخه، برگ و ریشه‌های جدید تولید کنند. از آن‌ها پرسید اگر همه مناطق سرلاد رویشی به سرلاد زایشی تبدیل شود، چه اتفاقی می‌افتد؟ آن‌ها باید در پاسخ خود به این موضوع اشاره کنند که در این صورت سرلادی برای تولید اندام‌های رویشی باقی نمی‌ماند و این نتیجه را می‌گیرند که در گیاهان دائمی مانند درخت‌ها، همهٔ یاخته‌های سرلاد رویشی به سرلاد زایشی تبدیل نمی‌شوند؛ اما در گیاهان یک‌ساله و دو ساله به علت تبدیل همهٔ یاخته‌های سرلاد رویشی به زایشی عمر گیاهان محدود می‌شود.

توجه داشته باشید که دانه، نسل جدید است. بنابراین، وقتی گیاهی دانه تولید می‌کند و بعد از آن هیچ بخشی از اندام‌های رویشی برای تکثیر باقی نمی‌ماند، طول عمر آن محدود به همان یک یا دو فصل رویشی می‌شود.

اصلاح کج‌فهمی

وقتی می‌گوییم گیاهی یک‌ساله است به این منظور نیست که گیاه دقیقاً یک سال عمر می‌کند؛ بلکه منظور این است که چرخهٔ زندگی گیاه از رویش دانه تا تولید نسل بعد یک دورهٔ رویشی طول می‌کشد که کمتر از یک سال است. مثلاً گندم گیاهی یک‌ساله است؛ اما چرخهٔ زندگی آن کمتر از شش ماه است. در گیاهان دو ساله نیز الزاماً به معنی دو سال کامل نیست.

هدف از فعالیت ۹

در قسمت الف تحقیق دانش‌آموزان باید شامل اثرات سوء به‌کارگیری حشره‌کش‌ها و سموم دفع آفات بر حشراتی باشد که آفت گیاهان کشاورزی و محصولات باغی به شمار نمی‌روند و در عوض برای آن‌ها مفیدند. از تهدیدهای دیگر می‌توان به امواج رادیویی که مثلاً شامل امواج تلفن‌های همراه می‌شود، اشاره کرد. قسمت ب این فعالیت به منظور جمع‌بندی آنچه در فصل خوانده‌اند، ارائه شده است. شما می‌توانید با پرسش‌های دیگری از این روندنما، موفقیت دانش‌آموزان در درک مفاهیم علمی این فصل را ارزیابی کنید.

تکالیف عملکردی که انتظار داریم دانش‌آموزان انجام دهند و معلم آن‌ها را هدایت کند. انجام این تکالیف زمانی ارزش دارد که خود دانش‌آموزان انجام داده باشند. بنابراین ارزیابی این تکالیف باید متناسب با سطح توان دانش‌آموزان باشد. همچنین لازم است تا حد امکان از ایجاد فضاهای رقابتی مخرب در کلاس پرهیز کرد. یک راه برای حل این مشکل آن است که مقایسه کار دانش‌آموزان و گروه‌ها با کارهای قبلی خود آن‌ها باشد. **۹** دانش‌آموزان بخش‌های گل را از

وقتی می‌گوییم گیاهی یک‌ساله است به این منظور نیست که گیاه دقیقاً یک سال عمر می‌کند؛ بلکه منظور این است که چرخهٔ زندگی گیاه از رویش دانه تا تولید نسل بعد یک دورهٔ رویشی طول می‌کشد که کمتر از یک سال است

انواعی از گل‌ها جدا می‌کنند و روی صفحه‌ای همراه با نام‌گذاری می‌چسبانند. همچنین از بساک و تخمدان برش‌گیری و آن را با میکروسکوپ تشریح مشاهده و با استفاده از گواشی هوشمند از آن عکس تهیه می‌کنند. با استفاده از این عکس‌ها و توضیحات مربوط به گل‌ها که از منابع معتبر به

فعالیت ۹ الف) اکثر گرده افشان‌ها، حشره‌اند و گرده افشانی بسیاری از گیاهان کشاورزی و درختان میوه به کمک آنها انجام می‌شود. دربارهٔ عواملی که زندگی حشره‌های گرده‌افشان را تهدید می‌کند، تحقیق و نتیجه را گزارش کنید. ب) شکل زیر چرخهٔ زندگی گیاهان نهان دانه را نشان می‌دهد. جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.

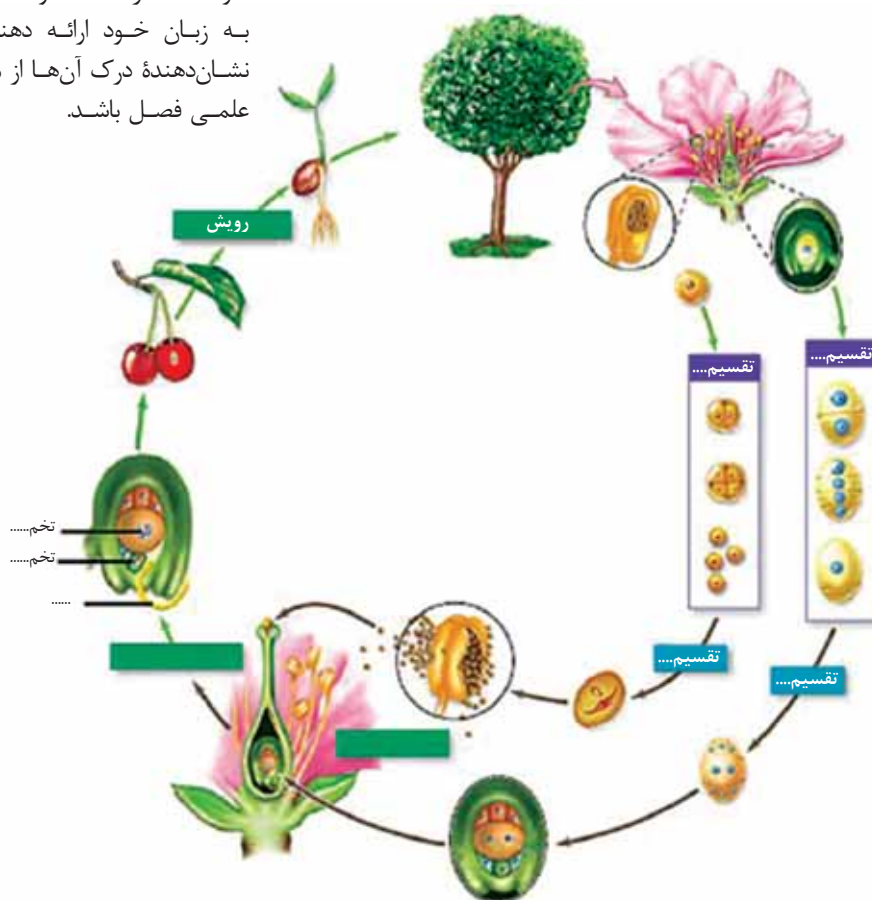
دست آورده‌اند، فایل‌های رایانه‌ای، مانند نمایش داده‌ها، تولید و ارائه می‌کنند. **ع** با جست‌وجو در محیط طبیعی، گزارش تصویری از انواع گل‌ها و نوع گرده‌افشانی احتمالی آن‌ها، در زیستگاه‌های طبیعی محل زندگی خود ارائه دهند. همچنین کاربردهای احتمالی این گل‌ها را در زندگی مردم معرفی کنند. برای انجام این تکلیف، لازم است دانش‌آموزان مشاغل مرتبط با گیاهان را شناسایی کنند و با صاحبان این مشاغل گفت‌وگو کنند. همچنین برای بررسی درستی گزارش خود به مراکز و سازمان‌های

مرتبط، کتاب‌های علمی و افراد متخصص مراجعه کنند.

ع ایده‌هایی برای پژوهش دربارهٔ گل‌ها و گرده‌افشان‌ها و نقش گرده‌افشان‌ها در افزایش تولید میوه ارائه و بدین منظور آزمایش‌هایی ارائه دهند.

ع می‌توانند براساس تعریفی که از انواع میوه‌ها در درس ارائه شده است، نوع بعضی از میوه‌ها را در محیط پیرامون خود گزارش کنند. **ع** راه‌هایی برای تکثیر گیاهان پیشنهاد و به‌کار گیرند و روشی ساده برای انجام کشت بافت در مدرسه ارائه دهند.

ع نقشه‌های مفهومی برای مفاهیم و فرایندهایی که در این درس آموخته‌اند، ارائه دهند و خلاصه‌هایی به زبان خود ارائه دهند که نشان‌دهندهٔ درک آن‌ها از مفاهیم علمی فصل باشد.



شکل ۱۵

پی‌نوشت‌ها

1. Corm 2. Dormancy 3. Exocarp 4. Mesocarp 5. Endocarp

آموزش زیست‌شناسی در بن‌دقید

سیدعلی آل‌محمد

از مؤلفان کتاب‌های درسی

کلیدواژه‌ها: سنجش، کنکور، پرسش‌های چندگزینه‌ای.

اشاره

این که آزمون ورودی دانشگاه‌ها موسوم به کنکور بر آموزش در مدرسه‌ها سایه افکنده و همه اهداف آموزشی را در مدارس و خانواده‌ها به پذیرفته شدن در دانشگاه‌ها تبدیل کرده، واقعیتی انکارناپذیر است. از آنجا که اهداف آموزش و پرورش بر مبنای «شایستگی‌ها» تعریف می‌شوند و اهداف کنکور بر مبنای «دانستنی‌ها»؛ لذا جمع این دو، حداقل با شیوه کنونی پذیرش دانشجو، قابل تصور نیست. چون اساساً شایستگی‌ها را نمی‌توان با آزمون چندگزینه‌ای چند دقیقه‌ای سنجید.

عدم هماهنگی بین آموزش و سنجش، باعث شده است تا دانش آموز چیزی امتحان بدهد که لزوماً در دوران تحصیل درباره آن آموزش ندیده است.

به همین علت برای تکمیل آموزش‌های خود، به کتاب‌های کمک‌درسی روی

می‌آورد که به هدف کنکور چاپ شده‌اند. تنوع گسترده‌ای که در این کتاب‌ها وجود دارد و شمارگان بالای کتاب‌ها، تأییدکننده وجود چنین نیازی است؛ اما سؤال این است که کدام کتاب یا کتاب‌ها به این نیاز به‌طور واقعی پاسخ می‌دهند؟ کدام یک از آن‌ها حداقل‌های لازم برای موفقیت در کنکور، یعنی ادعایی که برای آن انتشار یافته‌اند را دارد؟ پاسخ به این سؤال، آسان نیست.

از آنجا که کنکور مهم است، این کتاب‌ها هم مهم‌اند و بنابراین بر جریان آموزش اثرگذار. این کتاب‌ها در چند سال اخیر عقیده‌ای را رواج داده‌اند که به سرعت در حال تبدیل شدن به یک سنت است، سنتی که می‌گوید «قیدهای کتاب درسی را باید حفظ کرد».

حجم قابل توجهی از پرسش‌های چندگزینه‌ای در کتاب‌های کمک‌درسی به قیدها اختصاص پیدا کرده است. حتی کتاب‌هایی هم به‌طور خاص برای قیدها منتشر شده است. در این کتاب‌ها به دانش آموز گفته می‌شود «مواظب باش! اگر قید جمله‌ای مثلاً از «بعضی» به «بسیاری» تغییر کند، جمله غلط می‌شود. به همین علت باید همه قیدها را حفظ کنی». چنین است که دانش آموزان مکلف به حفظ کردن قید جملات می‌شوند. بسیاری از دبیران عزیز هم چاره‌ای جز هم‌رنگ شدن با جماعت نیافته، در چنین فضایی گرفتار شده‌اند و علی‌رغم اعتقاد شخصی خود، حفظ کردن قیدها را توصیه می‌کنند.

از بُعد آموزشی و از نگاه آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها، حفظ کردن قیدها چقدر کار درستی است؟ این موضوعی است که می‌خواهیم در این فرصت به آن بپردازیم.

عدم هماهنگی

بین آموزش و

سنجش، باعث

شده است

تا دانش آموز

چیزی امتحان

بدهد که لزوماً

در دوران

تحصیل درباره

آن آموزش

ندیده است

حجم قابل توجهی از
پرسش‌های چندگزینه‌ای
در کتاب‌های کمک
درسی به قیدها
اختصاص پیدا کرده
است

۲. طبقه‌بندی

گاهی هدف، طبقه‌بندی است نه بیان اندازه.

مثال:

همهٔ جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند. بعضی جانداران، یک یاخته (جانداران تک‌یاخته‌ای) و بعضی دیگر، تعدادی یاخته (جانداران پریاخته‌ای) دارند.

در این مثال، هدف آن است که دانش‌آموز بداند جانداران به دو گروه تک‌یاخته‌ای و پریاخته‌ای طبقه‌بندی می‌شوند. در این مثال هدف ارائه تعداد (کمیت) نیست.

یا در مثال زیر:

بعضی آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی شکل دراز به نام نایدیس (تراکئید) ساخته شده‌اند. درحالی‌که بعضی دیگر، از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته‌های کوتاهی به نام عنصر آوندی تشکیل می‌شوند.

در اینجا نیز هدف طبقه‌بندی آوندهای چوبی به دو گروه نایدیس و عنصر آوندی است نه ارائه کمیت.

۳. ساده‌سازی

گاهی هدف جلوگیری از ورود اسامی زیاد، یا ذکر فرایندهای پیچیده است.

مثال:

فسفات به بعضی ترکیبات معدنی خاک به‌طور محکمی متصل می‌شود.

در این جمله‌ها هدف از آوردن «بعضی» جلوگیری از ذکر نام ترکیبات معدنی مورد نظر بوده است.

رفتار روزن‌های برخی گیاهان نواحی خشک، مانند بعضی کاکتوس‌ها، در حضور نور متفاوت است.

در اینجا نیز هدف، ارائه کمیت نیست، بلکه پرهیز از ذکر نام کاکتوس‌های مورد نظر است.

کاربرد «قید»ها در کتاب درسی

ابتدا ببینیم کاربرد «قید»ها از نظر کتاب درسی چگونه است. می‌توان هدف از کاربرد «قید»ها را به صورت زیر گروه‌بندی کرد. مثال‌ها، از کتاب درسی پایهٔ دهم انتخاب شده‌اند.

۱. بیان کمیت

نخستین کاربرد قیدها یا صفات، بیان کمیت (تعداد، مقدار و اندازه) است.

مثال:

روش عبور بیشتر آمینواسیدها از غشای یاختهٔ پرز نیز مانند گلوکز است.

بیشتر کرم‌های حلقوی (نظیر کرم خاکی) و نرم‌تنان سامانهٔ دفعی متانفریدی دارند.

کلماتی که
با عنوان
«قید» معروف
شده‌اند، از
نظر دستور
زبان فارسی
لزوماً قید
نیستند بلکه
اکثر اً صفت‌اند

برای آنکه
بتوانیم قضاوت
درستی داشته
باشیم که آیا با
تغییر قید/صفت
جمله، معنای
جمله نادرست
خواهد شد یا
خیر؛ باید ابتدا
معنی دقیق
آن‌ها را بدانیم

۴. دقت علمی

گاهی هدف، دقت علمی است. ممکن است موضوع مورد بحث استثنای مهمی داشته باشد و به همین علت از به کار بردن حکم‌های کلی پرهیز می‌شود.

مثال:

اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز برای گوارش آن هستند.

سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان روپوست نامیده می‌شود و معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است.

در مثال اول، هدف آن است که دانش‌آموز بداند جانورانی با توانایی تولید آنزیم سلولاز نیز وجود دارد. در مثال دوم نیز هدف بیان یک قاعده کلی در عین توجه به استثنائات است.

۵. تخصیص ساختار، کار یا فرایند

مثال‌ها از این قرارند:

بعضی یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی گیاه، به یاخته‌های نگه‌بان روزنه، کرک و یاخته‌های ترش‌چی، تمایز می‌یابند.

گاسترین از بعضی یاخته‌های دیواره معده که در مجاورت پیلور قرار دارند ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوزن می‌شود.

پس ملاحظه می‌شود بیان کمیت، تنها یکی از اهداف قیدهاست.

معانی دقیق «قید»ها

قبل از هر چیز، لازم است بگوییم کلماتی که با عنوان «قید» معروف شده‌اند، از نظر دستوز زبان فارسی لزوماً قید نیستند و ممکن است صفت باشند. این یکی دیگر از اشتباهاتی است که رواج یافته است. در کتاب‌های کمک‌درسی فرض بر این است که با تغییر قید جمله، آن جمله معنای نادرستی پیدا خواهد کرد. به همین علت، چنین به دانش‌آموز گفته می‌شود که دانستن قید دقیق یک جمله، برای قضاوت درباره درستی یا نادرستی آن و در نتیجه پاسخگویی به آزمون‌ها ضروری است.

برای آنکه بتوانیم قضاوت درستی داشته باشیم

که آیا با تغییر قید/صفت جمله، معنای جمله نادرست خواهد شد یا خیر؛ باید ابتدا معنی دقیق آن‌ها را بدانیم. از میان این قید/صفت‌ها، معنی تعدادی از آن‌ها نیاز به توجه دارد. معنی دقیق این کلمات بر اساس «فرهنگ معاصر فارسی امروز» چنین است:

بعضی [صفت]: دارای تعداد یا مقدار نامعینی از یک گروه.

بسیار [صفت]: دارای کمیت بزرگ نامعلوم.

بیشتر [صفت]: دارای تعداد با کمیت بزرگ‌تر.

اغلب [قید]: بیشترین بخش چیزی، به‌طور چشمگیر.

معمولاً [قید]: در حالت غیراستثنایی

چنانکه می‌بینیم معنای دقیق صفت/قیده‌ها با آنچه که در ذهن ماست ممکن است قدری متفاوت باشد. مثلاً در ذهن ما، «بعضی» گویای کمیتی کوچک است و نقطه مقابل آن، «بسیار» است. اما باید بدانیم «بعضی» بر کمیت نامعین دلالت دارد که این کمیت می‌تواند کوچک یا بزرگ باشد. اجازه دهید کاربرد این صفت/قیده‌ها را با ذکر مثال‌هایی از کتاب دهم مرور کنیم.

مثال ۱. «بعضی» جانداران، یک یاخته (جانداران تک‌یاخته‌ای) و «بعضی» دیگر، تعدادی یاخته (جانداران پریاخته‌ای) دارند. (فصل ۱)

هدف در اینجا ارائه طبقه‌بندی است نه بیان کمیت. جانداران به دو گروه بزرگ تک‌یاخته و پریاخته طبقه‌بندی شده‌اند. بنابراین، «بعضی» در اینجا به کمیت بزرگی اشاره دارد. پس می‌توان به جای آن از «بسیار» هم استفاده کرد و گفت:

«بسیاری از جانداران، تک‌یاخته‌ای و بسیاری دیگر، پریاخته‌ای‌اند.» موارد متعددی را می‌توان یافت که در آن «بعضی» و «بسیاری» مترادف‌اند.

مثال ۲. بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذره‌های بزرگ را با فرایندی به نام درون‌بری جذب کنند. (فصل ۲)

در اینجا هدف از کاربرد «بعضی»، تخصیص کار است. درون‌بری یا اندوسیتوز در میان یوکاریوت‌ها پدیده‌ای کاملاً رایج است. عقیده عمومی بر آن است که باکتری‌ها اندوسیتوز ندارند (گرچه گزارش‌هایی از اندوسیتوز در تعدادی از گونه‌ها منتشر شده است). اگر هدف بیان کمیت باشد، اندوسیتوز به اندازه‌ای رایج هست که بتوان آن را با صفات یا قیدهایی چون «بسیاری»، «بیشتر»، «اغلب» و «معمولاً» هم بیان کرد. یادآوری می‌شود که «بعضی» بر تعداد معینی دلالت ندارد و ممکن است کمیتی کوچک یا بزرگ را دلالت کند. پس با تغییر صفت این جمله، معنی نادرستی ایجاد نخواهد شد.

مثال ۳. برای انتقال آب در عرض غشای بعضی یاخته‌های گیاهی و جانوری پروتئین‌هایی دخالت دارند که سرعت جریان آب را افزایش می‌دهند. (فصل ۷)

در اینجا هدف از بعضی، «ساده‌سازی» است تا از ذکر فهرستی از نام‌ها پرهیز شود. این جمله به اکواپورین‌ها اشاره دارد و می‌دانیم که حضور این پروتئین گستره وسیعی دارد. پس می‌توان به جای «بعضی» از «بسیاری» نیز استفاده کرد. هر دوی این صفت‌ها بر کمیت نامعین دلالت دارند.

اگر صفت نامعینی تغییر کند، درستی یا نادرستی جمله حاصل را واقعیت‌های علمی تعیین می‌کند. چون صفت نامعین هیچ قطعیتی را بیان نکرده است. در این گونه موارد لازم است به منابع مراجعه و بعد قضاوت کرد.

مثال ۴. بیشتر گیاهان می‌توانند فتوسنتز کنند. (فصل ۷)

در اینجا مقایسه بین دو گروه است: گیاهانی که فتوسنتز می‌کنند و آن‌هایی که فتوسنتز نمی‌کنند. «بیشتر» در اینجا اشاره دارد به تعداد بیش از نصف.

اما چقدر بیشتر؟ از این جمله معلوم نیست. اما با مراجعه به منابع می‌توان دریافت که گیاهان غیر فتوسنتزکننده درصد کمی از کل گیاهان را تشکیل می‌دهند. پس می‌توان از «اغلب» و «معمولاً» هم استفاده کرد.

استفاده از صفات کمی‌ای که بر اندازه معین دلالت ندارند نیز در اینجا درست است: «بسیاری از گیاهان فتوسنتز می‌کنند». حتی از «بعضی» هم می‌توان استفاده کرد: بعضی گیاهان فتوسنتز می‌کنند (و بعضی نمی‌کنند).

به‌طور کلی اگر مقایسه بین دو گروه باشد، «بیشتر» را می‌توان از «تصف به علاوه یک» تا «همه منهای یک» در نظر گرفت. اما اگر مقایسه بین چند گروه است، «بیشتر» بزرگ‌ترین کمیت بین آن‌ها دلالت دارد که ممکن است حتی از نصف هم کمتر باشد؛ مثالی از زندگی روزمره چنین است: «در این رستوران از میان نوشیدنی‌ها، بیشتر مشتریان دوغ را همراه غذا سفارش داده‌اند.» یعنی در میان مثلاً چهار نوع نوشیدنی، دوغ با مثلاً ۲۷ درصد سفارش، جایگاه نخست را داشته است. در این گونه موارد «بیشتر» گویای فراوانی نسبی است نه تعدادی معادل بیش از نصف.

مثال ۵. اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز برای گوارش آن هستند. (فصل ۲)

در اینجا هدف از «اغلب» افزایش دقت علمی است. گرچه در گذشته، به‌عنوان یک حکم (دگما)، گفته می‌شد که جانوران سلولاز ندارند و گوارش سلولز در گیاه‌خواران به کمک جانداران همزیست آن‌ها انجام می‌شود؛ اما با پیشرفت فناوری و کشف‌های جدید، وجود ژن و پروتئین سلولاز در میان حشرات، نماتودها و خرچنگ دراز کشف شده است و دانشمندان در تلاش‌اند تا وجود آن را در سایر جانداران تحقیق کنند. در اینجا نیز می‌توان از کلمات «بیشتر»، «معمولاً» و «بسیاری» نیز استفاده کرد.

**«همه»، «هر»،
«تنها» و «فقط»
صفات هستند
که در آزمون
سراسری معمولاً
مورد توجه‌اند**

بسیاری از قید/صفت‌های کتاب درسی قلبیت جایگزینی دارند و تغییر آن‌ها به کلماتی دیگر، معنای جمله را نادرست نمی‌کند

مثال ۶. سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتز کننده هستند که بعضی از آن‌ها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند.

۱۸۲. کدام عبارت، درباره‌ی هر جانوری درست است که بین خون و مایع میان‌بافتی آن جدایی وجود دارد؟

۱. بعضی از آنزیم‌ها، در محیط خارج از سلول‌های بدن فعال‌اند.
۲. در درون بدن آن، بخش‌های ویژه‌ای برای تنفس تمایز یافته‌است.
۳. در حفرات مغز استخوان آن، انشعابات از رگ‌های خونی وجود دارد.
۴. حرکت به صورت‌های مختلف فقط در بعضی از سلول‌های زنده‌ی آن وجود دارد.

این سؤال درباره‌ی هر جانوری است که دستگاه گردش خون بسته دارد. دانش‌آموز باید هر آن‌چه را که در مورد این جانوران خوانده در ذهن خود مرور کند و با استخراج موارد مشترک، پاسخ را بیابد.

سخن آخر

بسیاری از قید/ صفت‌های کتاب درسی قابلیت جایگزینی دارند و تغییر آن‌ها به کلماتی دیگر، معنای جمله را نادرست نمی‌کند. تعداد قید/ صفتاتی که دانستن آن‌ها لازم است بسیار محدود است. آن قدر کم که توجهی را به خود جلب نمی‌کند. بنابراین تشویق دانش‌آموز به حفظ کردن تمامی یا اکثریت قید/ صفت‌ها با هیچ منطقی سازگار نیست. این کار، دانش‌آموز را مضطرب و از اصل مفاهیم دور می‌کند. لذا، جریانی که در سال‌های اخیر برای حفظ کردن قیده‌ها شکل گرفته، و فضای کلاس‌های درس و شیوه مطالعه دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار داده است، متأسفانه در مسیر درستی حرکت نمی‌کند. این کار نه ارزشی در علم دارد و نه برای ورود به دانشگاه مهم است؛ چون نگاه این‌چنینی به قید/ صفت‌ها در آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها وجود نداشته است. بنابراین، دانش‌آموز در قبال حفظ کردن قید/ صفت‌ها، چیز با ارزشی به دست نمی‌آورد؛ بلکه از این رهگذر، دیگران‌اند که چیزها به دست آورده‌اند.

اگر به جای «بعضی» از «بسیاری» استفاده شود آیا جمله نادرست خواهد شد؟ «بعضی» به کمیتی نامعلوم اشاره دارد. پس ممکن است کمیت مورد اشاره، بزرگ باشد. با جست‌وجو در منابع می‌بینیم که در میان گونه‌های سیانوباکتری‌ها، تعداد زیادی هستند که می‌توانند تثبیت نیتروژن انجام دهند. پس می‌توان به جای «بعضی» از صفت «بسیاری» نیز استفاده کرد. «بیشتر» چگونه؟ باید جست‌وجو کنیم. شاید آن‌هم درست باشد! در این مثال، هدف از «بعضی» تخصیص کار بوده است. حتی اگر هدف کمیت بوده باشد.

باید دقت کنیم که تنها به علت تغییر یک کلمه، جمله نادرست نخواهد شد. اگر این جمله را نادرست بدانیم، به علت ناآگاهی ماست. حتی نمی‌توان به کتاب درسی هم استناد کرد چون «بعضی» دلالت بر تعداد معین ندارد و نمی‌توان فهمید که منظور کمیت کوچک است یا بزرگ.

سابقه قید/ صفت‌ها در آزمون سراسری

«همه»، «هر»، «تنها» و «فقط» صفاتی هستند که در آزمون سراسری معمولاً مورد توجه‌اند. چون دانستن موارد مشترک یا استثنا، نشان‌دهنده اشراق بر موضوع است. این که دانش‌آموز بداند مثلاً «همه سرخرگ‌ها خون را از قلب دور می‌کنند؛ ولی همه آن‌ها خون روشن ندارند» نشان‌دهنده درک درست او از کار سرخرگ است. نکته مهم این است که در آزمون ورودی دانشگاه‌ها جمله‌های دارای صفت/ قید، جمله‌های جدیدی هستند و این‌طور نیست که صفت/ قید جمله‌ای از کتاب درسی مورد سؤال قرار بگیرد. مثال زیر که از آزمون سراسری ۱۳۹۶ انتخاب شده است به روشن شدن موضوع کمک می‌کند.

بارقه‌هایی متأخر از طرز فکری متقدم

دامن‌گیرترین کثرفهمی‌ها نسبت به نظریهٔ تکامل

عرفان خسروی

اشاره

بیش از یک و نیم سده از انتشار کتاب معروف داروین، با عنوان اختصاری «خاستگاه گونه‌ها» می‌گذرد. طی این مدت، نظریهٔ تکامل داروین متحول، روزآمد و کامل‌تر از روایت خود داروین شده و سرانجام گفتمان غالب در دنیای زیست‌شناسی را از آن خود کرده است. جدال بر سر درستی این نظریه اکنون بحثی حاشیه‌ای و خارج از حوزهٔ علم زیست‌شناسی شمرده می‌شود و محل نزاع آخرین منتقدان این نظریه، حقانیت یا بطلان علم‌گرایی و چندوچون متافیزیک علم (مثلاً فرض‌های پیشینی مترتب بر نظریات علمی) است. کارل پوپر، یکی از مهم‌ترین فیلسوفان علم سده بیستم، نظریهٔ انتخاب طبیعی داروین را در دوره‌ای «ابطال‌ناپذیر» تلقی

کرد و آن را «برنامهٔ پژوهشی متافیزیکی» نامید؛ اما بعدها معترف شد که اشتباه کرده و نظریهٔ انتخاب طبیعی را نظریه‌ای علمی دانست. برخی حتی عقیده دارند بازنمایی انتخاب طبیعی در قالب معادله پرایس آن را اثبات و تبدیل به اصلی علمی می‌کند. اما با وجود این اقبال نظری، هنوز در ادبیات زیست‌شناسی معاصر ردپای باورهایی دیده می‌شود که در تعارضی جدی با نظریهٔ تکامل قرار دارند؛ گویی که این نظریه هنوز محتاج تبیین است، حتی برای کسانی که آن را پذیرفته‌اند.

کلیدواژه‌ها: ارنست میسر، ذات‌باوری، روی کرد جمعیتی داروین، تراپسیدها.

ذات‌باوری
را می‌توان
گریزی‌ترین
شیوهٔ شناخت
جهان اطراف
تلقی کرد

ذات باوری

شبهه صندلی مثالی شما باشد، با اطمینان خواهید گفت که «این دقیقاً همان صندلی است که من می‌خواستم» و اگر کمی تفاوت داشت، شاید بگویید «دقیقاً چیزی نیست که من می‌خواستم، ولی به هر حال صندلی است»؛ حتی ممکن است این تفاوت در حد تفاوت آن صندلی آوانگارد با صندلی مثالی شما باشد، ولی شما صندلی آوانگارد را «به طور استثنائی» صندلی تلقی کنید. وقتی تصویری مثالی از صندلی (یا هر «نوع» دیگری از چیزها) در ذهنتان دارید و پدیده‌های اطراف را با آن قیاس می‌کنید و براساس میزان نسیب قرابت، تصمیم می‌گیرید که پدیده‌های اطرافتان را چه بنامید، مشغول دسته‌بندی کردن پدیده‌ها شده‌اید. به نظر می‌رسد این شکل از تفسیر جهان، به ویژگی‌های زبان بشری بازمی‌گردد. زبان بدون توانایی دسته‌بندی، ایتر است؛ چون برای هر پدیده‌ای باید نامی جدید بیابد و انبوهی از نام‌ها و مابه‌ازای حقیقی آن‌ها را به حافظه بسپارد. بنابراین چنین شیوه‌ای از تفسیر جهان، به همان اندازه غریزی و عمومی است که زبان عمومیت دارد و غریزی است.

ذات باوری تقریباً همین است. وقتی که به صندلی مثالی فکر می‌کنید که ویژگی‌هایی عمومی اقسام صندلی در آن متصور است، به «ذات صندلی بودن» می‌اندیشید. براین اساس، ذات باوری را می‌توان غریزی‌ترین شیوه شناخت جهان اطراف تلقی کرد. ما هر چیز را در دسته و گروهی قرار می‌دهیم و آن دسته یا گروه را «نوع» می‌نامیم؛ سپس برای هر «نوع»، ذاتی قائل می‌شویم که به صورت اکمل و اتم در «نمونه مثالی آن نوع» وجود دارد. ذات باوری شما را وامی‌دارد که شباهت‌ها را اصیل بدانید و در عوض تفاوت‌ها را نادیده بگیرید و آن‌ها را استثنائی پندارید.

تاریخچه ذات باوری کلاسیک در زیست‌شناسی

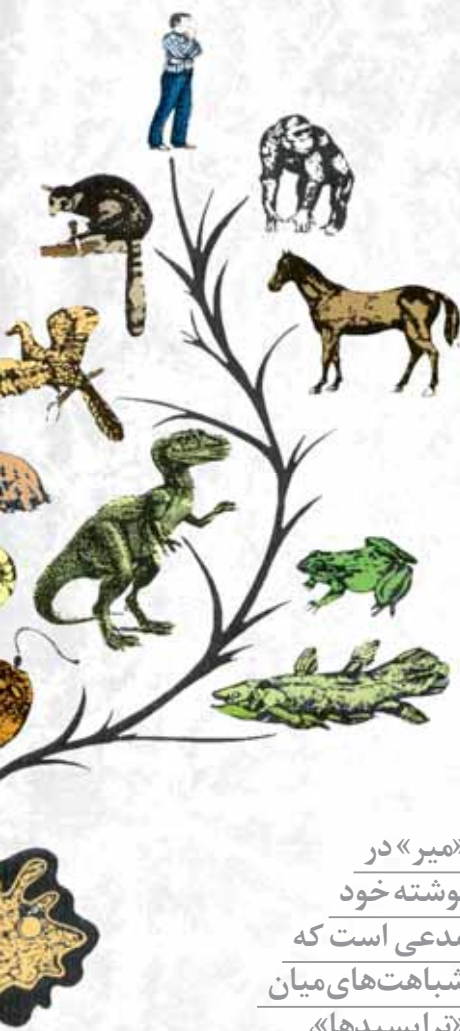
چنان‌که «ارنست میر»^۱ (ارنست مایر) در کتاب توسعه تفکر زیست‌شناسی^۲ می‌نویسد، علاقه افلاطون به هندسه موجب شد افلاطون با نگاهی ذات‌باورانه «نوع زنده» را واجد ذات و نمونه‌هایی مثالی بشمرد. این تفکر با ماهیت زندگی و دانش

فرض کنید با گروهی از اشیا روبه‌رو شده‌اید. از شما خواسته‌اند یکی را که با بقیه تفاوت دارد، از میان آن‌ها بردارید: چهارپایه، صندلی میهمان، صندلی غذاخوری، صندلی راحتی، صندلی دندان‌پزشکی، مبل راحتی، صندلی مسافرتی و قفسه‌ای چوبی. اغلب افراد قفسه چوبی را جدا می‌کنند، چون بقیه‌اشیایی که نام‌شان برده شد، به کار نشستن می‌آیند. اگر از شما بپرسند «صندلی چیست؟»، چه‌بسا با همین ذهنیت صندلی را وسیله‌ای بشمارید که برای نشستن ساخته شده است. مهم نیست که دسته داشته باشد یا پشتی نداشته باشد. در نظر اغلب افراد، هر چیز که به کار نشستن بیاید، می‌تواند صندلی تلقی شود. حالا بیایید آزمایش ذهنی کوچکی انجام دهیم: صندلی غذاخوری را در نظر بگیرید و در ذهنتان، روی نشیمن‌گاه آن شمشیر یا تیغه‌ای بران جوش دهید، به ترتیبی که امکان نشستن روی آن منتفی شود. چنین شیئی گرچه دیگر به کار نشستن نمی‌آید، اما اگر آن را در نمایشگاهی فرضی از آثار هنری پست‌مدرن بگذارید، احتمالاً باز هم آن را به عنوان صندلی طبقه‌بندی خواهید کرد؛ هنوز صندلی است، اما از نوع آوانگارد. درمی‌یابید که برخلاف تصور پیشین، ویژگی «نشیمن‌پذیری» شاخص اصلی «صندلی بودن» نیست، بلکه احراز حداقلی از ویژگی‌های متعدد، از جمله نشیمن‌پذیری، داشتن پایه، دسته یا پشتی، می‌تواند شیئی را متعلق به دسته صندلی‌ها بکند. به همین صورت، تخته سنگی در کوهستان که شاید نشیمن‌گاه کوه‌نوردان بسیاری هم بوده باشد، تا وقتی که ریختی نامنظم دارد و شکش کمی شبهه صندلی تراش‌نخورده، نزد هیچ‌کس صندلی تلقی نمی‌شود. همین ماجرا را می‌توانید درباره ماهیت و اقسام میزها تصور کنید. بعد درباره قفسه‌ها، کمدها، زبراندازها و بقیه اشیایی که تنوعاتی در شکل و کاربرد دارند؛ اما شما آن‌ها را متعلق به گروهی خاص می‌شمارید. بار دیگر اگر از شما بپرسند صندلی چیست، پیش از آن‌که ویژگی‌های اقسام صندلی را بشمارید، شاید در ذهنتان یک صندلی مثالی تصور کنید و هر چیزی را که احتمال دارد صندلی باشد یا نباشد، با آن بسنجید. اگر شیئی مورد قیاس، کاملاً

علاقه افلاطون به هندسه موجب شد افلاطون با نگاهی ذات‌باورانه «نوع زنده» را واجد ذات و نمونه‌هایی مثالی بشمرد

از دید «میر»، وقتی به پدیده‌های زنده نگاه می‌کنیم، نباید سراغ آن قسم یگانه‌انگاری برویم که میان اعضای گروه‌های غیرزنده قائل بودیم، بلکه باید برای تفاوت‌های افراد اهمیتی درجه اول قائل باشیم





«میر» در

نوشته خود

مدعی است که

شباهت‌های میان

«تراپسیدها»

پستانداران و

خزندگان به

شکلی است که

می‌توان به اختیار

تصمیم‌گرفت

«تراپسیدها» را در

کنار پستانداران

رده‌بندی کنیم یا

خزندگان

intermediate between reptiles and mammals that it is almost arbitrary whether to call them reptiles or mammals" (*what evolution is*, p. 17).

«بعضی از این فسیل‌ها حد واسط میان خزندگان و پستانداران هستند به‌طوری که اطلاق خزنده یا پستاندار به آن‌ها اختیاری است» (چیستی تکامل، ترجمه مهدی صادقی، ص ۴۶).

"The Australian Platypus has hair and suckles its young with milk and has other characteristics of primitive mammals, but lays eggs, like reptiles, and has some "dead-end" specializations, like a poison spur and a duckbill. This uneven rate of evolution of different properties of an organism is called mosaic evolution, and it may create difficulties for classification" (*what evolution is*, p. 242).

«پلاتی‌پوس استرالیایی مو دارد، به نوزادش شیر می‌دهد و سایر ویژگی‌های پستانداران نخستین را هم دارد؛ اما مانند خزندگان تخم می‌گذارد [و ویژگی‌هایی دارد که به بن‌بست رسیده‌اند، از جمله خاری زهرآگین و منقاری چون اردک]. سرعت نامساوی تکامل صفات مختلف یک موجود تکامل موزاییکی نامیده می‌شود و ممکن است مشکلاتی برای طبقه‌بندی ایجاد کند» (چیستی تکامل، ترجمه مهدی صادقی، ص ۳۱۵) [جمله درون قلاب در ترجمه صادقی جاقفاده است].

این دو نمونه تنها به قدر کفایت انتخاب شده‌اند، اگر نه در این کتاب و سایر نوشته‌های «میر» از این قبیل تعبیرها فراوان دیده می‌شود؛ اما چرا این عبارات، مصداق ذات‌باوری شمرده می‌شوند؟

مهم‌ترین اعتراف «میر» در بند نخست دیده می‌شود که «اطلاق خزنده یا پستاندار» را به نمونه‌هایی که «حد واسط خزندگان و پستانداران» می‌داند، اختیاری می‌شمرد. «میر» در اینجا مرتکب دو خطا شده است: او موجوداتی از قبیل «تراپسیدها» را «حد واسط» میان خزندگان و پستانداران می‌داند و دیگر اینکه قائل است می‌توان درباره رده‌بندی و ماهیت این موجودات به دلخواه تصمیم گرفت، یعنی معیاری عینی برای این

زیست‌شناسی مناسبیت نداشت و نتیجه آن برای این حوزه علوم طبیعی، بسیار گران تمام شد. بیش از دو هزار سال زمان لازم بود تا شخصی مثل داروین پیدا شود و علیه ذات‌باوری افلاطونی بشورد. آن‌گونه که خود افلاطون در رساله تیمائوس^۳ می‌نگارد، هرگز دانشی حقیقی از رهگذر معاینه حواس حاصل نمی‌شود، بلکه تنها محصل مشاهده، التذاذ بصری است. «رنست میر» میراث افلاطون برای زیست‌شناسی را فاجعه‌آمیز تلقی کرد. او در برابر ذات‌باوری «رویکرد جمعیتی» داروین را پیش نهاد. تفکر جمعیتی، چنان که «میر» از قول داروین در فصل دوم کتاب توسعه تفکر زیست‌شناسی شرح می‌دهد، دائر به اهمیت تفاوت‌های فردی در جمعیت‌های جانداران است. از دید «میر»، وقتی به پدیده‌های زنده نگاه می‌کنیم، نباید سراغ آن قسم یگانه‌انگاری برویم که میان اعضای گروه‌های غیرزنده قائل بودیم، بلکه باید برای تفاوت‌های افراد اهمیتی درجه اول قائل باشیم. «میر» بر این اساس، «جمعیت قائم به افراد» با تمام تنوع و گوناگونی‌شان، را پیش می‌نهد تا جایگزین تصویری شود که افلاطون و نوافلاطونیان از «نوع قائم به نمونه مثالی» و صفات ذاتی‌اش ارائه می‌دهند. در حقیقت «میر» با تأکید بر «جمعیت‌باوری» به ما می‌گوید که به جای اصالت‌دادن به شباهت‌ها و فرعی‌دانستن تفاوت‌ها، گوناگونی و تفاوت هر فرد یا نمونه را در جمعیت اصیل تلقی کنیم.

«رنست میر»: له و علیه ذات‌باوری

به‌رغم انتقادی که «رنست میر» از ذات‌باوری افلاطونی دارد و «روی‌کرد جمعیتی»‌ای که به جای آن پیش می‌نهد، می‌توان ردپایی از این طرز فکر را در نوشته‌های خود او دید، نوشته‌هایی که او درباره تکامل کلان نگاشته است؛ شاید از آن‌رو که «میر» در پژوهش‌های علمی خود، بیشتر بر گونه‌زایی تمرکز دارد، در حوزه تکامل کلان پژوهشی دست‌اولی انجام نداده و تنها راوی کارهای دیگران است. پیش از این در یادداشت کوتاهی به این موضوع اشاره کرده بودم.^۴ برای شکافتن بیشتر موضوع، بخش‌هایی را از کتاب تکامل چیست ۵ مثال می‌آورم:

"Some of these fossils appear to be so



دوزیستان و بقیه مهره‌داران، باز است. در پستانداران کندیل‌های پس‌سری برجسته و کاملاً متمایز شده‌اند، در «تراپسیدها» کندیل‌های پس‌سری متمایز شده‌اند، اما فرورفتگی میان آن‌ها عمیق نیست، در خزندگان و دوزیستان و بقیه مهره‌داران کندیل پس‌سری واحد است. در پستانداران اعصاب جمجمه‌ای به‌ویژه عصب سه‌شاخه کاملاً تمایز یافته، در «تراپسیدها» اعصاب جمجمه‌ای تا حدی تمایز پیدا کرده‌اند و در خزندگان و دوزیستان و باقی مهره‌داران، این اعصاب توسعه‌چندانی ندارند. در پستانداران دندان‌های شیری و دندان‌های دائمی تمایز یافته‌اند، در «تراپسیدها» و خزندگان و دوزیستان و بقیه مهره‌داران این تمایز دیده نمی‌شود. در پستانداران غضروف مِکل (که معادل کمان آب‌ششی و استخوان آرواره در ماهیان غضروفی است)، کاملاً به استخوان چکشی تمایز یافته، در «تراپسیدها» استخوان چکشی از غضروف مکل به وجود آمده؛ ولی هنوز شکاری که محل قرارگیری غضروف مکل در آرواره پایین است، به‌جا مانده است. در خزندگان و دوزیستان و ماهیان استخوانی غضروف مکل درون استخوان‌های آرواره باقی‌مانده و در ماهیان غضروفی کل آرواره پایین را تشکیل می‌دهد. در پستانداران سر استخوان ران گوی‌مانند شده است، در «تراپسیدها» سر استخوان ران گوی‌مانند نیست؛ ولی متمایز و خمیده به سمت داخل مفصل لگن است، در خزندگان و دوزیستان سر استخوان ران متمایز نیست و در امتداد گردن و تنه ران قرار دارد.

«میر» در نوشته خود مدعی است که شباهت‌های میان «تراپسیدها»، پستانداران و خزندگان به شکلی است که می‌توان به‌اختیار تصمیم گرفت «تراپسیدها» را در کنار پستانداران رده‌بندی کنیم یا خزندگان. اما نگاهی به این فهرست بلند نشان می‌دهد که «شباهت‌ها»ی میان «تراپسیدها» و خزندگان، در حقیقت فقدان یا نقصانی نسبت به ویژگی‌های ظاهرشده در پستانداران هستند. در حقیقت «شباهت‌ها»ی میان «تراپسیدها» و خزندگان (که «میر» آن‌ها هم‌ارز شباهت‌های «تراپسیدها» و پستانداران به‌رسمیت می‌شناسد) چیزی نیستند به جز صفاتی «فاقد عینیت» که میان «تراپسیدها»، خزندگان و نیز دوزیستان، ماهیان استخوانی و ماهیان غضروفی اشتراک دارند. برای اینکه بهتر متوجه «عینی‌نبودن» این صفات شوید، می‌توانید آزمایشی ذهنی انجام دهید و صفتی فرضی و عجیب برای پستانداران تصور کنید؛ مثلاً فرض کنید که از دهان پستانداران آتش خارج می‌شود.

انتخاب نمی‌بیند. آیا چنین است؟ اگر «شباهت‌ها»ی میان «تراپسیدها» و پستانداران را با «شباهت‌ها»ی میان «تراپسیدها» و خزندگان مقایسه کنیم، به چنین فهرستی می‌رسیم:

شباهت‌های میان «تراپسیدها» و پستانداران:

دندان‌های متمایز نیش در آرواره بالا، تغییرات متعدد در استخوان‌های مفصل آرواره بالا و پایین و تغییر عملکرد این استخوان‌ها به شنوایی، گودشدن لبه جانبی آرواره بالا و پایین در ناحیه گونه و توسعه ماهیچه‌های صورت و گونه از عقب آرواره به سمت جلو، باریک‌شدن یا حذف کامل مرز پشستی حدقه چشم و در نهایت یکی‌شدن حدقه چشم و حفره گیجگاهی، گسترش استخوان‌های لگن و توسعه ماهیچه‌های پای عقب، عمیق‌شدن ریشه دندان‌های پیش آرواره، بالا رفتن مفصل آرواره نسبت به سطح دندان‌بندی، کاهش تعداد دندان‌های عقب‌تر از نیش و تمایز سطح این دندان‌ها به شکل دندان‌های آسیا، حذف دندان‌های کام استخوانی شدن جناغ، عمیق‌شدن مفصل لگن، گسترش جانبی فرورفتگی گیجگاهی و گسترش میانی این فرورفتگی تا ستیغ میانی جمجمه، زائده کورونوئید روی آرواره پایین، گسترش خارجی قوس گونه‌ای و بزرگ‌شدن ماهیچه‌های گونه، کام‌ثانویه و جداشدن مجرای بینی از حفره دهان، مزدوج‌شدن کندیل پس‌سری، تغییرات آرواره پایین به سمت یکپارچه‌شدن، تمایز مهره‌های کمری و سینه‌ای، قوزک پا، زائده اخرومی روی کتف، اتصال میانی و یکی‌شدن استخوان‌های آهیانه، پیدایش زائده آرنجی روی زند زیرین.

شباهت‌های میان «تراپسیدها» و خزندگان

مفصل میان آرواره پایین و استخوان فلسی در آرواره بالا در پستانداران کاملاً شکل گرفته، در «تراپسیدها» این مفصل ناقص است و در خزندگان و دوزیستان و بقیه مهره‌داران، اصلاً وجود ندارد. دندان‌های آسیای پستانداران ریشه‌های مزدوج دارند و به دو شکل آسیای بزرگ و کوچک تمایز یافته‌اند، در «تراپسیدها» دندان‌های آسیا یک‌شکل هستند و یک ریشه دارند و در خزندگان و دوزیستان و بقیه مهره‌داران، دندان‌های آسیا اصلاً متمایز نشده‌اند و کلاً یک ریشه دارند، مرز داخلی میان دو حدقه چشم در پستانداران کاملاً بسته شده، ولی در «تراپسیدها» و خزندگان و



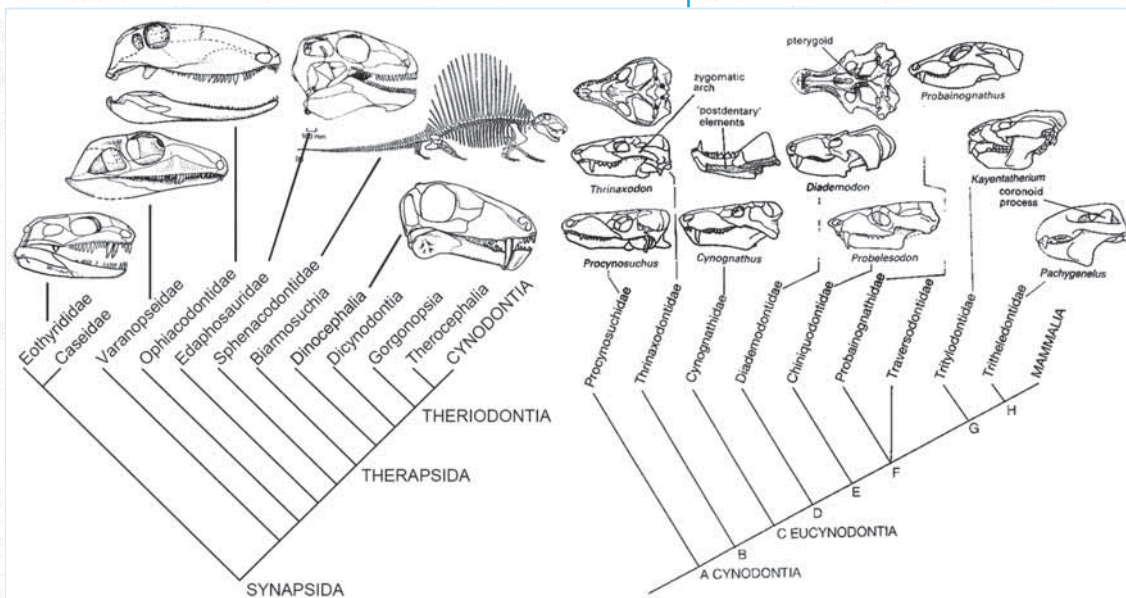
مقابلاً می‌توانیم بگوییم از دهان «تراپسیدها»، خزندگان، دوزیستان و دیگر مهره‌داران آتش خارج نمی‌شود». همین الان هم در جهان واقع می‌دانیم، از دهان «تراپسیدها»، خزندگان، دوزیستان و دیگر مهره‌داران آتشی خارج نمی‌شود، منتها این موضوع را جدی تلقی نمی‌کنیم، چون این «صفت» تنها در صورتی موضوعیت می‌یابد که پستانداران نفسی آتش‌زا داشته باشند.

«میر» در این کتاب (برای مثال در تصویر صفحه ۱۵ متن اصلی کتاب) و جاهای دیگر، «تراپسیدها» را «خزندگان پستاندارمانند»^۷ می‌شمرد و آن‌ها را جزء خزندگان رده‌بندی می‌کند. او در این مورد، برخلاف رویکرد جمعیتی موردعلاقه‌اش، که در آن تفاوت‌ها را اصل‌تر از شباهت‌ها می‌داند، می‌کوشد شباهت‌هایی میان «تراپسیدها» و خزندگان دست‌وپا کند و این شباهت‌ها را اصل‌تر از تفاوت‌هایی بشمرد که میان «تراپسیدها» و خزندگان وجود دارند. گروهی که او «خزندگان» می‌نامد، کلیتی است قائم به شباهت‌هایی غیرعینی؛ مهم‌ترین ویژگی «خزندگان» از دید «میر» این است که پستاندار و دوزیست و پرنده نیستند، بلکه ماهیتی میان این‌ها دارند. او نه تنها دست به دامن صفاتی غیرعینی می‌شود تا «تراپسیدها» را جزء خزندگان قرار دهد، بلکه در تعریف خزندگان، دست‌به‌دامن

مفهومی ذات‌گرایانه از خزندگان می‌شود. در مثال دومی که از کتاب «میر» نقل شد، می‌بینیم از «سرعت نامساوی تکامل» صحبت می‌کند و از اینکه پلاتی‌پوس مانند بقیه پستانداران بچه‌زانیست، نتیجه می‌گیرد این ویژگی در این جاندار خاص «به‌کندی» تکامل یافته است؛ گویی قرار بوده همه پستانداران در همه ویژگی‌ها با سرعتی یکسان تکامل بیابند. تنها با نگاهی ذات‌باورانه می‌توان وجود پلاتی‌پوس را استثنایی و موجب دشواری تلقی کرد، زیرا در چنین نگاهی تصور پستانداری مثالی و لزوماً بچه‌زا ضروری است و پلاتی‌پوس اختلاف زیادی با پستاندار مثالی مورد نظر «میر» دارد. از دید «میر»، پلاتی‌پوس موجودی استثنایی و بی‌بستی تکاملی به‌شمار می‌آید، درحالی‌که پستانداران دیگر اصالت دارند. تفاوت‌هایی نیز که پلاتی‌پوس با سایر پستانداران دارد، نه تنها اصالت ندارند، بلکه موجب دشواری‌هایی در رده‌بندی می‌شود.

نگرش «میر» به‌ویژه جایی که سرعت تکامل پلاتی‌پوس را در برخی صفات کندتر از بقی پستانداران می‌شمرد، گویای سوپرای غایت‌باورانه^۸ نیز هست. غایت‌باوری طرز فکر دیگری است که «میر» در همین کتاب از آن به‌عنوان طرز فکری پیشاداروینی انتقاد می‌کند (ص ۲۳۴)؛ درحالی‌که خودش نگاهی غایت‌باورانه نسبت به تکامل کلان پستانداران دارد.

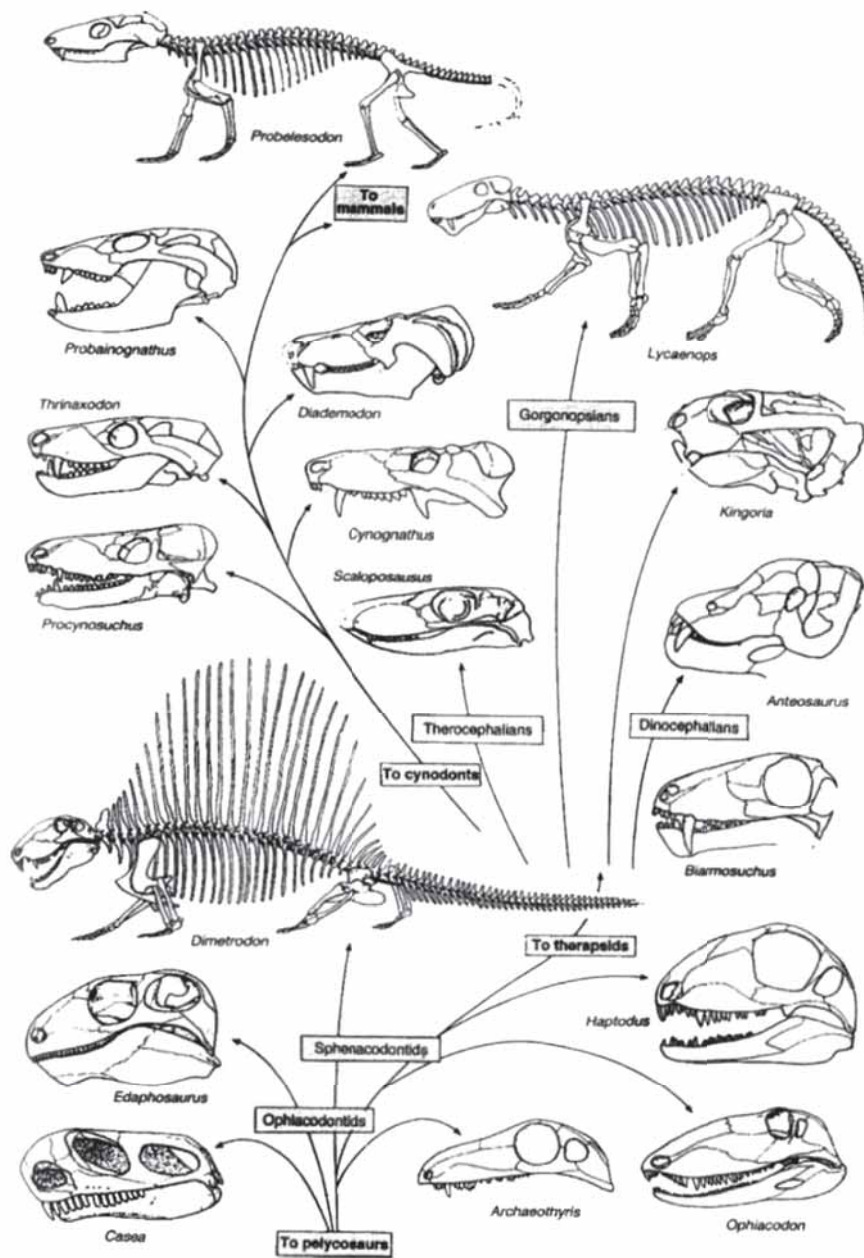
«میر» از اینکه پلاتی‌پوس مانند بقیه پستانداران بچه‌زانیست، نتیجه می‌گیرد این ویژگی در این جاندار خاص «به‌کندی» تکامل یافته است؛ گویی قرار بوده همه پستانداران در همه ویژگی‌ها با سرعتی یکسان تکامل بیابند



شکل ۱. «میر» این تصویر را در صفحه ۱۵ کتاب تکامل چیست (۲۰۰۱)، در وصف تکامل پستانداران و اجدادشان، به‌عنوان نمونه‌ای شاخص آورده است و آن را این‌گونه شرح می‌دهد: «تکامل خزندگان سیناپسید؛ سینودونت‌ها سیر تحولی را به سمت نخستین پستانداران نمایش می‌دهند». به این دقت کنید که او سیناپسیدها را گروهی از خزندگان می‌شمرد؛ نیز به این که نقاط انشعاب و رابطه دقیق گروه‌های مختلف با یکدیگر مبهم است!

اغلب افراد
تصور می کنند
ماهی های
نئوسنت پیش از
ظهور دایناسورها
پیدا شده اند
و پستانداران
پس از انقراض
دایناسورها
تکامل یافته اند

می توان
ذات باوری
«ارنست میر»
و پس از او را،
بارقه هایی
متأخر از طرز
فکری متقدم
شمرد



شکل ۲. این تصویر از دو صفحه ۱۳۴ و ۳۰۲ کتاب دیرینه شناسی مهره داران (۲۰۰۵) اقتباس شده است. طبق رده بندی فیلوژنتیک، پستانداران زیرمجموعه سیناپسیدها هستند و سیناپسیدها گروه خوهری خزندگان اند. به این دقت کنید که نقاط انشعاب و رابطه دقیق گروه ها کاملاً مشخص است!

را مقابل «رده بندی هنیگی»^{۱۱} قرار می دهد. رده بندی هنیگی یا رده بندی فیلوژنتیک یا کلاسیستیک^{۱۲} (آن طور که دیگران جز «میر» می نامندش)، نه تنها در شناسایی و اصالت دادن به تفاوت های موجوداتی مثل «تراپسیدها» و پلاتی پوس، دچار دشواری نمی شود، بلکه همان طور که پلاتی پوس را گروه خوهری باقی پستانداران می شمرد، گروه های

«میر» و رده بندی

«میر» تا آخر عمر به همان مکتبی از رده بندی وفادار ماند که در شناسایی موقعیت پلاتی پوس دچار دشواری می شود و «تراپسیدها» را به عنوان خزندگانی حدواسط در نیمه راه تکامل پستانداران تلقی می کند. او مکتب مورد علاقه اش را «رده بندی داروینی»^۹ می نامید و آن

مختلف «تراپسیدها» را نیز، به عنوان گروه‌های خواهری پی‌درپی پستانداران رده‌بندی می‌کند. در مورد چندوچون، روش و فلسفه رده‌بندی فیلوژنتیک، پیش از این مطلب مفصلی از همین قلم در رشد آموزش زیست‌شناسی منتشر شده است.^{۱۲}

برای درک مفهومی از تکامل که در ذهن «ارنست میر» وجود دارد، کافی است تصویری را که او در کتابش از تکامل «تراپسیدها» ارائه می‌کند، با تصویری مقایسه کنیم که همان‌زمان در کتابی مرجع (مثل دیرینه‌شناسی مهره‌داران، بنتون) از تکامل این گروه ارائه شده است (شکل‌های ۱ و ۲).

آیا ذات‌باوری مرده است؟

برخی کوشیده‌اند تا نشان دهند حتی اطلاق ذات‌باوری به افلاطون و ارسطو و کارل لینه، تحریری فاقد دقت است.^{۱۳} عمده دعوی ایشان این است که نمی‌توان کلیه دستاوردهای طبیعی‌دانان پیش از داروین را به چوب ذات‌باوری زد و جنبه‌هایی متباین با ذات‌باوری نیز در آثار پیشینیان طبیعی‌دانان دیده می‌شود. به‌رغم ایشان، می‌توان ذات‌باوری را به عنوان حالتی اولیه در نگرش انسان به طبیعت شمرد و در نتیجه، سیر پیدایش نگرش‌های غیرذات‌باورانه را در آثار طبیعی‌دانان دنبال کرد. این نگاه، به‌ویژه نشان می‌دهد که زیست‌شناسی مانند «ارنست میر»، چگونه در عین انتقاد از آن‌چه که ذات‌باوری پیشینیان می‌دانست، متشبه به ذات‌باوری می‌شود. می‌توان ذات‌باوری «ارنست میر» و پس از او را، بارقه‌هایی متأخر از طرز فکری متقدم شمرد.

گرچه این‌طور به نظر می‌رسد که اهمیت محوری نظریه تکامل داروین در زیست‌شناسی امروز به خوبی فهمیده شده و حتی برخلاف نظرات محکم «ارنست میر»، اکنون رده‌بندی فیلوژنتیک کاملاً پذیرفته شده در جهان زیست‌شناسی است، اما نگاهی به اخبار علمی و ادبیات ترویج علم در سراسر جهان، به‌روشنی نشان می‌دهد که ذات‌باوری هنوز زنده است. بیایید با آخرین آزمایش ذهنی، این موضوع را بررسی کنیم! فقط کافی است به این پرسش پاسخ دهید که از میان سه گروه ماهی‌های تلئوست (عمده‌ترین گروه ماهیان استخوانی)، پستانداران (با موجوداتی با ظاهر شبیه پستانداران) و دایناسورها، کدامیک زودتر ظاهر شدند؟

اغلب افراد تصور می‌کنند ماهی‌های تلئوست پیش از ظهور دایناسورها پیدا شده‌اند و پستانداران پس از انقراض دایناسورها تکامل یافته‌اند. مهم‌ترین دلیل چنین طرز فکری، نهفته در این باور است که «ماهی‌ها پست‌تر از خزندگان هستند و پستانداران در

مرحله تکاملی پیشرفته‌تری نسبت به خزندگان قرار دارند»، بنابراین، «پستانداران لابد پس از پایان دوران دایناسورها پیدا شدند و ماهیان تلئوست، پیش از دایناسورها». اما در حقیقت قدیمی‌ترین دایناسورها، قدیمی‌ترین پستانداران و قدیمی‌ترین ماهی‌های تلئوست، هم‌زمان با یکدیگر و در اوایل دوره تریاس پیداشدند.^{۱۴}

پی‌نوشت‌ها

1. Ernst Mayr
2. Ernst Mayr, *The Growth of Biological Thought; Diversity, Evolution, and Inheritance*. Belknap P. of Harvard Univ. Press, 1982.
3. Τιμαίος
۴. عرفان خسروی، جایی برای پیرمردها نیست، رشد آموزش زیست‌شناسی، دوره بیست‌وهشتم، شماره ۱، پاییز ۱۳۹۳، صص ۳۳-۳۲.
5. Ernst Mayr, *What Evolution Is*. Basic Books, 2001.
۶. برای این مقایسه به ویرایش سوم کتاب دیرینه‌شناسی مهره‌داران، نوشته مایکل بنتون مراجعه شد. ویرایش نخست این کتاب در سال ۱۹۹۰ منتشر شد، ویرایش دوم این کتاب در سال ۱۹۹۷ و ویرایش سوم آن در سال ۲۰۰۵، یعنی تنها چهار سال پس از کتاب «میر».
- Michael Benton, *Vertebrate Palaeontology*, Blackwell, third edition, 2005.
7. Mammal-like reptiles
8. Teleologic
9. Darwinian Classification
10. Hennigian Classification
11. Phylogenetic Classification or Cladistics
۱۲. عرفان خسروی، آیا پرندگان خزنده‌اند؟، نگاهی مقایسه‌ای به توسعه و تحول دانش رده‌بندی، رشد آموزش زیست‌شناسی، دوره بیست‌وهفتم، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۲، صص ۱۶-۶.
۱۳. برای مثال:
- Mary P. Winsor, *Non-essentialist methods in pre-Darwinian taxonomy, Biology and Philosophy*, vol. 18, issue 3, 2003, pp. 387-400
- Ronald Amundson, *The changing role of the embryo in evolutionary thought*, Cambridge Univ. Press, 2005.
- Jack Powers, *Finding Ernst Mayr's Plato*, *Studies in History and Philosophy of Science Part C*, vol. 44, issue 4b, 2013, pp. 714-723.

۱۴. قدیمی‌ترین پستاندار شناخته‌شده تا امروز ۲۲۵ میلیون سال قدمت دارد:
- Lucas, S.G. and Hunt, A.P., *The oldest mammal*, *New Mexico Journal of Science*, vol. 30, issue 1, 1990, pp. 41-49.
- Lucas, S.G. and Luo, Z., *Adelobasileus from the upper Triassic of west Texas: the oldest mammal*, *J. Vert. Paleont.*, vol. 13, issue 3, 1993, pp. 309-334.
- گرچه شواهد سنگواره‌ای، به‌ویژه سنگواره‌هایی از مدفوع حاوی مو، نشان می‌دهد مو و دیگر ویژگی‌های پستانداران (احتمالاً غدد عرق و غدد شیری نیز به‌عنوان ضمیمه مو تکامل یافته‌اند)، پیش از آغاز دوران دایناسورها و در دوره پرمین در «تراپسیدها» بی مثل دی‌سایتودونت‌ها (Dicynodontia) تکامل یافته و از آن‌ها به پستانداران به ارث رسیده است:
- Bajdek, Piotr, et al., *Microbiota and food residues including possible evidence of pre-mammalian hair in Upper Permian coprolites from Russia*, *Lethaia*, vol. 49, issue 4, 2015, pp. 455-477.



دو روش، دو اثر

مقایسه اثربخشی روش تدریس سنتی و تدریس به کمک دست‌سازه‌ها

دکتر اعظم غلامی

استادیار زیست‌شناسی دانشگاه فرهنگیان تهران

سعید کیانی

دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی

مهر داد مقصودی

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه فرهنگیان

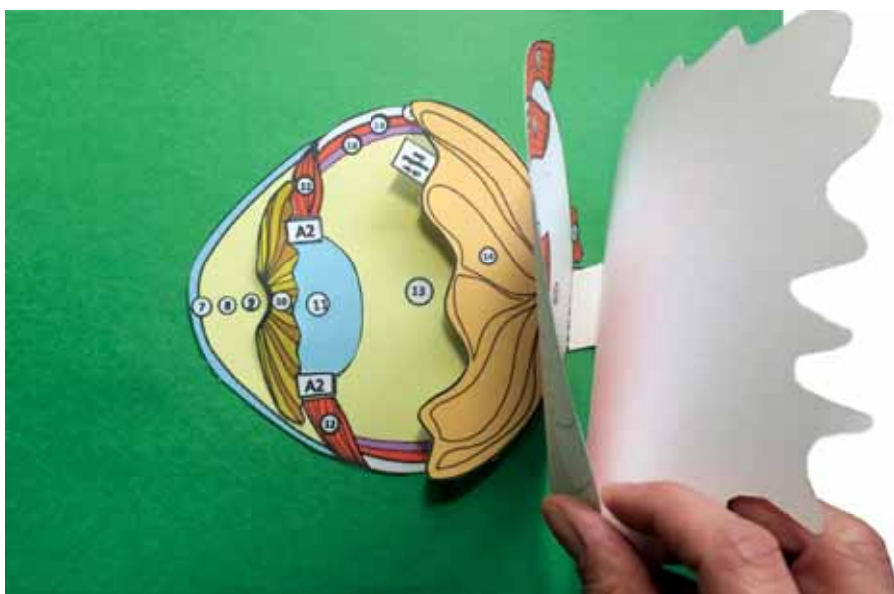
چکیده

امروزه در تلاش برای ارتقای فرایند یادگیری، استفاده از روش‌های نوین و فعال به جای روش‌های سنتی در امر آموزش بسیار ضروری است. یکی از این روش‌ها برای رشته علوم تجربی روش «دست‌به‌کار» یا «دست‌سازه» است. استفاده از دست‌سازه در تدریس یکی از راه‌کارهایی است که علاوه بر ایجاد خلاقیت و نوآوری در دانش‌آموزان، تدریس را جالب و یادگیری را آسان و شوق‌انگیز می‌کند؛ چرا که این روش با ایجاد ارتباط میان مفاهیم علمی و تجارب واقعی دانش‌آموزان در زندگی، درک و یادگیری آن‌ها را افزایش می‌دهد و از طرف دیگر، کمبودهای امکانات آزمایشگاهی را جبران می‌کند و باعث پیشرفت تحصیلی

دانش آموزان می شود. لذا، در این پژوهش سعی شده است تأثیر استفاده از دست سازه ها بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در یکی از مباحث زیست شناسی پایه دهم (مبحث از یاخته تا گیاه) بررسی شود. شیوه تحقیق از نوع شبه آزمایشی به روش طرح ۴ گروهی سولومون است. جامعه آماری کلیه دانش آموزان پسر پایه دهم فریدن در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۹۶ است. نمونه آماری شامل چهار گروه است که مجموعاً ۱۰۳ نفر هستند. نمونه گیری به روش خوشه ای صورت گرفته و اختصاص آن ها به گروه آزمایش و گواه کاملاً تصادفی است. در گروه های آزمایش تدریس همراه با استفاده از دست سازه ها و در گروه های گواه تدریس به روش سنتی بوده است. نتایج حاصل از تحلیل آماری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری را بین گروه های گواه و آزمایش نشان می دهد که نشان دهنده مؤثر بودن استفاده از دست سازه ها بر پیشرفت تحصیلی نسبت به روش سنتی است.

کلیدواژه ها: دست سازه، پیشرفت تحصیلی، زیست شناسی.

انتخاب روش
تدریس مناسب
که بتواند هم
باعث یادگیری
دانش آموزان شود
و هم معلم به
وسیله آن بتواند
پیشرفت تحصیلی
دانش آموزان را
کنترل کند، از
اهمیت زیادی
برخوردار است



مقدمه

تدریس می کنیم را می فهمند کار بسیار سختی است (وانیدز^۱ و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین، انتخاب روش تدریس مناسب که بتواند هم باعث یادگیری دانش آموزان شود و هم معلم به وسیله آن بتواند پیشرفت تحصیلی دانش آموزان را کنترل کند، از اهمیت زیادی برخوردار است (جینا^۲ ۲۰۱۲). از سویی دیگر همگام با پیشرفت و توسعه علوم و فناوری شاهد دگرگونی هایی در فلسفه، محتوا و روش های آموزشی هستیم. رویکردهای سنتی و تصور انتقال دانش توسط معلم به مخاطبان، جای خود را به رویکردهای نوینی، نظیر ساختن گرایی داده است. به همین علت، بهترین سرمایه گذاری در آموزش و پرورش توجه بیشتر به شیوه های نوین آموزشی

هدف فعالیتهای آموزشی، رشد آگاهی و توانایی های بالقوه انسان است. با توجه به گسترده گی و پوشش وسیع فعالیتهای نظام آموزشی، لازم است که در طراحی و اجرای فعالیتهای آن از مطلوب ترین شیوه ها استفاده کرد تا کیفیت آموزشی ارتقا یابد (رستگارپور و همکاران ۱۳۸۸). برای آموزش علوم تجربی باید محیطی را فراهم کرد که علاوه بر اینکه برای یادگیری هیجان انگیز است، مبتنی بر برنامه ای غنی باشد تا دانش آموزان را به چالش فکری بکشانند. کنترل پیشرفت تعداد زیادی از دانش آموزان در کلاس و همچنین دانستن اینکه آیا آن ها مفاهیمی که ما در درس علوم تجربی

موفقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان هر جامعه نشان‌دهنده موفقیت نظام آموزشی در زمینه هدف‌یابی و توجه به رفع نیازهای فردی است

است (حاتمی ۱۳۸۸). یکی از شیوه‌های نوین آموزشی وسایل کمک‌آموزشی، رسانه‌ها و رایانه‌هاست. این‌گونه امور به امر تدریس کمک می‌کنند، انگیزه و آگاهی به وجود می‌آورند و بر سرعت فرایند یاددهی و یادگیری می‌افزایند (کرمی‌گزافی و همکاران ۱۳۸۸). از سوی دیگر دست‌سازها همچون پلی ارتباطی باعث تبدیل فرایند یاددهی، یادگیری به حالت مدرن خوانده شده‌اند؛ زیرا یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های آموزش و پرورش نوین توجه خاص به فعالیت‌هایی است که دانش‌آموزان در خارج از کلاس و مدرسه انجام می‌دهند. این‌گونه فعالیت‌ها با مشارکت دانش‌آموزان و معلمان انجام می‌گیرد و موجب غنای برنامه درسی و تعمیق یادگیری می‌شوند و این یکی دیگر از مؤلفه‌های آموزش و پرورش نوین است (حاجی‌زاده، ۱۳۸۸). استیون^۳ (۲۰۰۳) بیان داشته است که در کنار تدریس محتوای علوم، باید دانش‌آموزان را در فرایندهای علمی درگیر کرد، اما متأسفانه در عمل چنین اتفاقی نمی‌افتد و تحقیقات نشان داده‌اند که در این زمینه معلمان تا حدودی ضعیف عمل می‌کنند. بسیاری از فراگیران در فهم قسمت‌هایی از برنامه درسی به کمک نیاز دارند که باید محتوای دانش عملاً به آن‌ها نشان داده شود. از آنجا که یادگیری تحت شرایطی انجام می‌گیرد، پس باید بکوشیم این شرایط را کشف کنیم و در مؤثر ساختن یادگیری به کار ببندیم؛ یعنی شیوه‌ها و روش‌هایی در آموزش و تدریس به کارگیریم که شرایط حاکم بر یادگیری را فراهم کند.

بیان مسئله

تحصیل از مهم‌ترین دغدغه‌های هر نظام آموزشی در تمامی جوامع است. موفقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان هر جامعه نشان‌دهنده موفقیت نظام آموزشی در زمینه هدف‌یابی و توجه به رفع نیازهای فردی است. بنابراین، نظام آموزشی را زمانی می‌توان کارآمد و موفق دانست که پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان آن در مقاطع مختلف بیشترین و بالاترین رقم را داشته باشد (مرادی‌مقدم، ۱۳۸۳). پیشرفت تحصیلی به‌عنوان یک متغیر آموزشی همواره مورد توجه پژوهشگران و

متخصصان آموزش و پرورش بوده است. عوامل پیچیده و گاه ناشناخته‌ای کیفیت و کمیت یادگیری دانش‌آموزان و پیشرفت تحصیلی آنان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (رشید و همکاران، ۱۳۹۱). بلوم در نظریه یادگیری آموزشی خود می‌کوشد تا متغیرهایی که موجب تفاوت‌های افراد در پیشرفت تحصیلی می‌شوند را تعیین کند. وی معتقد است که اگر سه متغیری که مشخص کرده است، به دقت مورد توجه قرار گیرند، یادگیری در آموزشگاه‌ها به بهترین وجه صورت خواهد گرفت و آموزشگاه‌ها به سمت نظام آموزشی خالی از اشتباه قدم بر خواهند داشت. این سه متغیر عبارت‌اند از: میزان تسلط دانش‌آموز بر پیش‌نیازهای مربوط به یادگیری موردنظر، میزان انگیزشی که دانش‌آموز برای یادگیری دارد (می‌تواند داشته باشد) و میزان تناسب روش آموزشی با شرایط و ویژگی‌های دانش‌آموز (بلوم^۴، ۱۹۸۲). گانیه^۵ معتقد است که برای یادگیری دو دسته شرایط وجود دارد، شرایط درونی و بیرونی. رویدادهای آموزشی که یکی از شرایط بیرونی یادگیری است موقعیتی است که به وسیله معلم و یا مربی فراهم می‌شود تا یادگیرنده بتواند تحت آن شرایط مراحل یادگیری را بگذراند. یکی از عوامل مهم در پیشرفت تحصیلی روش تدریس مدرس است که از مهم‌ترین عوامل تشکیل‌دهنده محیط‌های آموزشی است (شاه‌مرادی، ۱۳۷۴). عوامل مهم تأثیرگذار بر پیشرفت تحصیلی از دیدگاه لورابرگ خصوصیات مدرسه مانند مشارکت فعال دانش‌آموزان در فعالیت‌های یادگیری است (ترجمه سیدمحمدی، یحیی، ۱۳۹۴). امروزه روش‌های تدریس بر پایه مشارکت گروهی، فعالیت‌های دانش‌آموزان همراه با وسایل کمک‌آموزشی است و تدریسی مؤثر خواهد بود که در ایجاد انگیزش در دانش‌آموزان نقش اساسی ایفا کند؛ چراکه به‌وسیله تدریس مؤثر یادگیری قابل‌توجهی حاصل خواهد شد و از رضایت‌مندی حاصل از چنین یادگیری‌ای دانش‌آموزان برای یادگیری بیشتر، انگیزه قوی به دست خواهند آورد (فرخی، ۱۳۸۸). زیست‌شناسی رشته‌ای از علوم پایه است که به ساختار، عمل، رفتار و ویژگی‌های موجودات زنده و عوامل مؤثر بر آن‌ها می‌پردازد؛ این رشته

خود از شاخه‌های متعددی تشکیل یافته است که هر یک از آن‌ها جانداران را از یکی از جنبه‌ها بررسی و تجزیه و تحلیل می‌کنند. یافته‌های زیست‌شناسی یا از طبیعت و یا در آزمایشگاه و به کمک تجربه به دست آمده‌اند، بنابراین، به شرایط خاص و ابزارهای ویژه‌ای نیاز است که باید فراهم شود تا فراگیری این شاخه مهم از علم محقق شود. آموزش زیست‌شناسی با توجه به ویژگی‌های خاص خود اگر با اشیای یادگیری همراه شود، متحول خواهد شد (ناصری، ۱۳۹۲). از سویی دیگر درس زیست‌شناسی یکی از درس‌های اصلی و اساسی رشته تجربی است و می‌تواند یکی از حوزه‌های پژوهشی گسترده در روان‌شناسی تربیتی باشد. از آنجا که در شیوه‌های نوین آموزشی در عصر حاضر از وسایل کمک‌آموزشی بسیار استفاده می‌شود، می‌توان به استفاده از دست‌سازها در امر آموزش اشاره کرد. ورتاکینگ^۱ و همکاران (۲۰۰۹) معتقدند که رویکرد دست‌سازها نه تنها برای دستیابی به درک مفاهیم مفید است، بلکه به ایجاد توانایی تجزیه و تحلیل داده‌ها در وضعیتی جدید در دانش‌آموزان می‌شود. استفاده از دست‌سازها در آزمایشگاه‌های علوم بحث بسیار مورد توجهی است؛ اما در کشورمان به‌غیر از موارد محدود، به آن پرداخته نشده است. گرچه در مورد روش آزمایشگاهی و نیز استفاده از آزمایشگاه‌های مجازی و نرم‌افزارهای رایانه‌ای آزمایشگاهی تحقیقات بسیار صورت گرفته؛ اما در مورد ساخت دستی وسایل توسط خود دانش‌آموزان تحقیق چندانی صورت نگرفته است. تجارب عملی به‌دست آمده از آزمایشگاه‌های عملی و واقعی با دست‌سازها بسیار واقعی‌تر و به زندگی دانش‌آموزان نزدیک‌تر و قابل‌انتقال‌تر است (سیدی و همکاران ۱۳۹۱). با توجه به اینکه یکی از عوامل موفقیت هر نظام آموزش، روش تدریس معلم است و اخیراً برای تدریس درس زیست‌شناسی تأکید زیادی بر استفاده از روش‌های نوین شده و از طرفی دیگر درس زیست‌شناسی یکی از دروس مهم و کلیدی در رشته علوم تجربی است، از این‌رو برآن شدیم میزان اثربخشی تدریس به روش سنتی (معلم‌محور) و تدریس با دست‌سازها را روی یکی از متغیرهای مهم آموزشی با عنوان پیشرفت تحصیلی بررسی کنیم.

روش تحقیق

جامعه مورد مطالعه در تحقیق حاضر شامل همه دانش‌آموزان پسر پایه دهم شهرستان فریدن در ۷ دبیرستان با تعداد ۱۱ کلاس درس و ۲۷۱ دانش‌آموز در سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵ است. در این پژوهش از بین ۷ دبیرستان پسرانه موجود در شهر، ۳ دبیرستان در مرکز شهر انتخاب شد که در این سه مدرسه ۶ کلاس دهم وجود داشت و به‌طور کاملاً تصادفی چهار کلاس با مجموع ۱۰۳ دانش‌آموز انتخاب شد. برای اندازه‌گیری متغیر پیشرفت تحصیلی از آزمون پیشرفت تحصیلی (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) معلم‌ساخته استفاده شد. با توجه به اینکه ضروری‌ترین و عملی‌ترین شواهد روایی، با استفاده از نتایج ابزارهای سنجش و اندازه‌گیری‌های روانی، با اتکا به داوری خبرگان و متخصصین تجارب حرفه‌ای صورت می‌پذیرد (هومن، ۱۳۷۰). بنابراین، پرسشنامه محقق ساخته، برای اظهارنظر در مورد روایی، محتوایی آن، در اختیار چند نفر از اساتید متخصص و صاحب‌نظران با تجربه قرار گرفت و پیشنهادهای ایشان در مورد حذف یا اصلاح چند عبارت و پرسش اعمال شد. آزمون پیشرفت تحصیلی بر اساس محتوای کتاب زیست‌شناسی پایه دهم فصل از یاخته تا گیاه تهیه و توسط ۷ نفر از دبیران مجرب زیست‌شناسی شهرستان فریدن تأیید شد. در این مطالعه به منظور بررسی پایایی پرسشنامه با توجه به دو ارزشی بودن پاسخ آزمودنی‌ها، از آزمون کودر-ریچاردسون ۲۱ استفاده شد.

برای تدریس محتوای فصل نامبرده با کمک دست‌سازها، پس از طراحی تعدادی دست‌ساز مختلف و توجیه دانش‌آموزان توسط محقق، سفارش وسایل لازم برای تولید دست‌سازهای مختلف به آنان داده شد. دانش‌آموزان در

جدول ۱. طرح چهارگروهی سولومون

پس آزمون	متغیرمستقل	پیش‌آزمون	
*	برنامه مبتدی بر الگوی قیاسی	*	گروه آزمایش ۱
*	برنامه عادی	*	گروه کنترل ۱
*	برنامه مبتنی بر الگوی قیاسی	-	گروه آزمایش ۲
*	برنامه عادی	-	گروه کنترل ۲

دست‌سازها
همچون پلی
ارتباطی باعث
تبدیل فرایند
یاددهی، یادگیری
به حالت مدرن
خوانده شده‌اند

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که آموزش زیست‌شناسی به کمک دست‌سازها باعث افزایش پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان می‌گردد و این روش تدریس با روش سنتی تفاوت دارد

جلسات بعدی تدریس، با مشارکت معلم اقدام به ساخت دست‌سازها کردند. دست‌سازهای طراحی‌شده عبارت‌اند از: تهیه سلول گیاهی به کمک ابزارهای ساده و روزمره، تهیه مدلی برای نمایش کار سلول‌های نگهبان روزنه در گیاهان، تهیه مدلی برای نمایش آندها در ساقه گیاه، تهیه مدل حرکت شیره خام در آوند چوبی در مبحث فشار ریشه‌ای.

طرح پژوهشی این تحقیق از نوع طرح‌های نیمه‌آزمایشی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون یکسان است که به‌کارگیری روش چهار گروهی سولومون اجرا شده است. در این پژوهش از یک طرح دارای پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شده است. برای حذف تأثیر پیش‌آزمون در حساس کردن فراگیران و ایجاد خدشه در روایی برونی پژوهش، از طرح چهار گروهی سولومون بهره برده‌ایم. به این ترتیب که افراد گروه به‌طور اتفاقی به چهار دسته تقسیم شدند. این طرح پژوهشگر را قادر می‌کند تا چندین تحلیل آماری به عمل آورد و داده‌هایی با اعتبار بیشتر ارائه دهد (میرزایی و همکاران، ۱۳۸۸). الگوی طرح چهار گروهی سولومون به‌صورت زیر است:

جدول ۲. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی نمونه پژوهش براساس گروه‌بندی

گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
تدریس با دست‌سازهای دارای پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۱/۴۱	۱/۰۵	۱۶/۷۹	۱/۸۱
تدریس با دست‌ساز بدون پیش‌آزمون و همراه با پس‌آزمون	-	-	۱۶/۰۸	۱/۹۴
تدریس سنتی دارای پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۱/۲۶	۰/۹۲	۱۳/۸۴	۲/۱۸
تدریس سنتی بدون پیش‌آزمون و همراه با پس‌آزمون	-	-	۱۳/۴۷	۳/۳۷

اجرای پژوهش

در این پژوهش پیش از شروع تدریس فصل ششم در کتاب زیست‌شناسی پایه دهم و بعد از اختصاص تصادفی گروه‌ها به گروه‌های آزمایش و گواه در طرح چهار گروهی سولومون، از یکی

از گروه‌های آزمایش و یکی از گروه‌های گواه به‌طور تصادفی پیش‌آزمون به عمل آمد که گروه آزمایش اول و گروه گواه اول بودند. محقق با دبیران مربوطه در هر ۴ گروه مذاکره کرده تا تفاوت در روش تدریس به حداقل برسد و متغیر تفاوت روش تدریس بین گروه‌ها وجود نداشته باشد. در کلاس‌های گروه‌های آزمایش، تدریس با استفاده از دست‌سازها و در کلاس‌های گروه‌های گواه، تدریس به روش سنتی و بدون استفاده از دست‌سازها انجام گرفت. در پایان تدریس مطالب فصل و اجرای طرح تحقیق، در یک جلسه از همه دانش‌آموزان در تمامی گروه‌های آزمایش و گواه، پس‌آزمون به عمل آمد. نتایج حاصل از پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از نرم‌افزار SPSS برای بررسی فرضیه تحقیق، تجزیه و تحلیل شد.

غالباً هدف اصلی پژوهشگر کسب اطلاع درباره گروه‌های کوچک نیست؛ بلکه می‌خواهد از طریق یافته‌های گروه نمونه، اطلاعات لازم را درباره جامعه‌ای که گروه نمونه از آن انتخاب کرده است، کسب کند. هدف پژوهشگر عبارت است از تعمیم اصول و یافته به‌نحوی که قادر باشد حوادث را تبیین و پیش‌بینی کند. با استفاده از آمار استنباطی می‌توان از طریق یافته‌های حاصل از گروه‌های نمونه، درباره جامعه به استنباط پرداخت. البته، باید توجه داشت در این استنباط اندکی عدم اطمینان وجود خواهد داشت (دلور، ۱۳۸۳). از پیش‌فرض‌های آزمون‌های پارامتریک نرمال بودن توزیع داده‌ها است. نرمال بودن توزیع: آزمون‌های پارامتریک عموم بر میانگین و انحراف معیار بنیان‌گذاری شده در حالتی که توزیع جامعه نرمال نباشد. این شاخص‌ها نمایی واقعی از وضعیت جامعه را به تصویر نمی‌کشند. برای بررسی نرمال بودن توزیع یک متغیر، عموماً از دو آزمون که آزمون‌های نیکویی برازش نامیده می‌شوند، استفاده می‌شود. این دو آزمون هر دو جزء آزمون‌های غیر پارامتریک دسته‌بندی می‌شوند. بنابراین، برای آزمون نرمال بودن توزیع از آزمون‌های غیر پارامتریک استفاده می‌شود. مهم‌ترین این آزمون‌ها عبارت‌اند از: ۱. آزمون خی دو، ۲. آزمون کلموگروف-اسمیرنوف. به علت محدودیت‌های کمتر آزمون کالموگروف-اسمیرنوف از این آزمون غیر پارامتریک جهت بررسی فرض نرمال

اخیراً برای تدریس درس زیست‌شناسی تأکید زیادی بر استفاده از روش‌های نوین شده است

۳. نتایج تحلیل واریانس دوره‌ای برای نمرات پیشرفت تحصیلی درس زیست‌شناسی

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	۱۹۱/۰۷۰a	۳	۶۳/۶۹۰	۱۱/۲۸۶	۰/۰۰۰
Intercept	۲۱۶۶۸/۹۴۷	۱	۲۱۶۶۸/۹۴۷	۳/۸۴۰E۳	۰/۰۰۰
pre	۷/۰۵۴	۱	۷/۰۵۴	۱/۲۵۰	۰/۲۶۶
treatment	۱۸۵/۳۶۰	۱	۱۸۵/۳۶۰	۳۲/۸۴۵	۰/۰۰۰
pre * treatment	۰/۶۸۲	۱	۰/۶۸۲	۰/۱۲۱	۰/۷۲۹
Error	۵۱۹/۱۹۵	۹۲	۵/۶۴۳		
Total	۲۲۵۲۸/۳۱۲	۹۶			
Corrected Total	۷۱۰/۲۶۵	۹۵			

a. R Squared = .۲۶۹ (Adjusted R Squared = .۲۴۵)

جدول ۴. نتایج تحلیل واریانس یک‌راهه برای مقایسه نمرات پس‌آزمون درس زیست‌شناسی

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	۱۹۱/۰۷۰a	۳	۶۳/۶۹۰	۱۱/۲۸۶	۰/۰۰۰	۰/۲۶۹
Intercept	۲۱۶۶۸/۹۴۷	۱	۲۱۶۶۸/۹۴۷	۳۸۴/۰	۰/۰۰۰	۰/۹۷۷
Group	۱۹۱/۰۷۰	۳	۶۳/۶۹۰	۱۱/۲۸۶	۰/۰۰۰	۰/۲۶۹
Error	۵۱۹/۱۹۵	۹۲	۵/۶۴۳			
Total	۲۲۵۲۸/۳۱۲	۹۶				
Corrected Total	۷۱۰/۲۶۵	۹۵				

a. R Squared = .۲۶۹ (Adjusted R Squared = .۲۴۵)

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی شفه برای مقایسه نمرات پس‌آزمون درس زیست‌شناسی

(I) g	(J) g	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	۹۵% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
۱	۲	۰/۷۱	۰/۶۷۹	۰/۷۷۷	-۱/۲۲	۲/۶۵
	۳	۲/۹۵*	۰/۶۷۹	۰/۰۰۱	۱/۰۲	۴/۸۹
	۴	۳/۳۳*	۰/۷۰۱	۰/۰۰۰	۱/۳۳	۵/۳۲
۲	۱	-۰/۷۱	۰/۶۷۹	۰/۷۷۷	-۲/۶۵	۱/۲۲
	۳	۲/۲۴*	۰/۶۷۲	۰/۰۱۴	۰/۳۳	۴/۱۵
	۴	۲/۶۱*	۰/۶۹۴	۰/۰۰۴	۰/۶۴	۴/۵۹
۳	۱	-۲/۹۵*	۰/۶۷۹	۰/۰۰۱	-۴/۸۹	-۱/۰۲
	۲	-۲/۲۴*	۰/۶۷۲	۰/۰۱۴	-۴/۱۵	-۳/۳۳
	۴	۰/۳۷	۰/۶۹۴	۰/۹۶۲	-۱/۶۰	۲/۳۵
۴	۱	-۳/۳۳*	۰/۷۰۱	۰/۰۰۰	-۵/۳۲	-۱/۳۳
	۲	-۲/۶۱*	۰/۶۹۴	۰/۰۰۴	-۴/۵۹	-۰/۶۴
	۳	-۰/۳۷	۰/۶۹۴	۰/۹۶۲	-۲/۳۵	۱/۶۰

بودن توزیع استفاده می‌شود (حسینی، ۱۳۷۹). برای تصمیم‌گیری در مورد فرض نرمال بودن توزیع، چنانچه مقدار (Z) کالموگروف-اسمیرنوف بین $(+1/96)$ تا $(-1/96)$ باشد با ۹۵ درصد اطمینان می‌توانیم به نرمال بودن توزیع حکم کنیم و چنانچه مقدار آن بزرگ‌تر از $(+1/96)$ یا کوچک‌تر از $(-1/96)$ باشد توزیع نرمال نیست (حسینی، ۱۳۷۹). با بررسی نرمال بودن متغیرهای پژوهش، مقدار Z گروه یک‌الی چهار به ترتیب برابر $0/583$ ، $0/593$ ، $0/800$ و $0/560$ است. با توجه به اینکه مقدار (Z) کالموگروف-اسمیرنوف بین $(+1/96)$ تا $(-1/96)$ قرار دارند که بیانگر نرمال بودن توزیع متغیرهاست.

بررسی فرضیه تحقیق

با توجه به اینکه این تحقیق بر اساس طرح چهارگروهی سولومون است برای بررسی این فرضیه بنابر پیشنهاد سالومون به نقل از هومن (۱۳۸۵) نمره‌های پس‌آزمون بدون توجه به پیش‌آزمون از طریق تحلیل واریانس دوره‌ای بررسی می‌شود. برای بررسی این فرضیه از طریق تحلیل واریانس دوره‌ای نمرات پیش‌آزمون بر اساس اینکه در معرض پیش‌آزمون بوده‌اند یا خیر و مقوله‌بندی متغیر مستقل (روش تدریس دست‌سازه و سنتی) است. نتایج تحلیل واریانس دوره‌ای برای نمرات پیشرفت تحصیلی درس زیست‌شناسی نمونه این پژوهش بر اساس اینکه در معرض پیش‌آزمون بوده‌اند یا خیر و مقوله‌بندی متغیر مستقل (روش تدریس دست‌سازه و سنتی) در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، بین حضور یا عدم حضور در پیش‌آزمون با مقوله‌بندی متغیر مستقل (روش تدریس دست‌سازه و سنتی) اثر تعاملی معنادار نیست. اثر تعاملی زمانی وجود دارد که اثر یک متغیر در متغیر دیگر ثابت نباشد و در ارتباط با سطوح متغیر دیگر تغییر کند. جهت بررسی تفاوت بین نمرات پس‌آزمون درس زیست‌شناسی در این ۴ گروه از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی شفه استفاده شد که نتایج آن در جداول ۴ و ۵ مشاهده می‌شود.

بر اساس نتایج جدول ۴ تفاوت بین نمرات پس‌آزمون درس زیست‌شناسی در این ۴ گروه از لحاظ آماری معنادار است و با توجه مقدار مجذور ای‌تا ($0/269$) که بیانگر این است تقریباً ۲۷ درصد

از واریانس متغیر وابسته تحت تأثیر شرایط آزمایش و ۷۳ درصد از تغییرات آن تحت تأثیر سایر عوامل است. جهت بررسی اینکه بین نمرات پس‌آزمون درس زیست‌شناسی کدام گروه‌ها متفاوت است از آزمون تعقیبی شفه استفاده شد و نتایج آن در جدول ۵ مشاهده می‌شود.

بر اساس نتایج جدول ۵ تفاوت بین گروه اول (تدریس با دست‌سازه دارای پیش‌آزمون و پیش‌آزمون) با گروه سوم (تدریس سنتی دارای پیش‌آزمون و پس‌آزمون) و گروه چهارم (تدریس سنتی بدون پیش‌آزمون و همراه با پس‌آزمون) از لحاظ آماری معنادار است و با توجه به تفاوت میانگین‌های گروه‌ها، وضعیت نمرات پس‌آزمون درس زیست‌شناسی تدریس با دست‌سازه دارای پیش‌آزمون و پس‌آزمون نسبت به گروه‌های سوم و چهارم از لحاظ آماری به‌طور معنادار بیشتر است و همچنین تفاوت بین گروه دوم (تدریس با دست‌سازه بدون پیش‌آزمون و همراه با پس‌آزمون) با گروه سوم (تدریس سنتی دارای پیش‌آزمون و پس‌آزمون) و گروه چهارم (تدریس سنتی بدون پیش‌آزمون و همراه با پس‌آزمون) از لحاظ آماری معنادار است و با توجه به تفاوت میانگین‌های گروه‌ها، وضعیت نمرات پس‌آزمون درس زیست‌شناسی تدریس با دست‌سازه بدون پیش‌آزمون و همراه با پس‌آزمون نسبت به گروه‌های سوم و چهارم از لحاظ آماری به‌طور معنادار بیشتر است.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که آموزش زیست‌شناسی به کمک دست‌سازه‌ها باعث افزایش پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان می‌گردد و این روش تدریس با روش سنتی تفاوت دارد. این یافته‌ها با پژوهش وارناده (۲۰۱۱) و پودرسو (۲۰۱۳) که معتقدند هیچ پیشرفتی در موفقیت دانش‌آموزان وجود ندارد مگر با استفاده از یک مدل مبتنی بر یادگیری مانند دست‌سازه، همسو است. نتایج پژوهش‌های مرگندولر (۲۰۰۶) اکینس (۲۰۰۸) اوزمن و کراور (۲۰۰۸) سیدی (۱۳۹۱) ناصری (۱۳۹۲) کرامر و دلماس (۲۰۰۲) ورتاکنیک و همکاران (۲۰۱۶) ایکوومی و همکاران (۲۰۱۵) جکوب و همکاران (۲۰۱۶) و... در دروس مختلف حاکی از تأثیر مثبت دست‌سازه‌ها روی پیشرفت تحصیلی بوده است. در این پژوهش به این نتیجه دست یافتیم که دست‌سازه‌ها نقش غیرقابل‌انکاری بر وجوه یادگیری دارند که می‌توانند

برگزاری جلسات
توجیهی معلمان
برای استفاده
از دست‌سازه‌ها
در حین تدریس
و ارائه نتایج
حاصل از تغییر
در روش تدریس،
گزارش آن به
مراجع بالاتر،
مبادله اطلاعات و
تجربیات معلمان
با یکدیگر راهکار
مناسبی است

بسیاری از کاستی‌های آموزش را در سطح مدارس پوشش داده و باعث تعمیق یادگیری و تبدیل دانش‌آموزان به یادگیرندگان مادام‌العمر شوند. در نتیجه پیشنهاد می‌شود که معلمان را از نقش و تأثیر مثبت به‌کارگیری دست‌سازها در تدریس آگاه کنیم (در جهت آگاهی معلمان از مفهوم و فلسفه وسایل کمک‌آموزشی همچون دست‌سازها برگزاری دوره‌های آموزش ضمن خدمت می‌تواند جو مناسبی برای به‌کارگیری دست‌سازها توسط معلمان به وجود آورد). همچنین برگزاری جلسات توجیهی معلمان برای استفاده از دست‌سازها در حین تدریس و ارائه نتایج حاصل از تغییر در روش تدریس، گزارش آن به مراجع بالاتر، مبادله اطلاعات و تجربیات معلمان با یکدیگر راهکار مناسبی است. ارائه نتایج تحقیق به آموزش‌وپرورش و معطوف ساختن توجه آن‌ها به نقش دست‌سازها و تأثیر آن بر روی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و برگزاری همایش‌ها و جشنواره‌ها در ترویج استفاده از دست‌سازها نقش ارزشمندی دارد که با توجه به ارزش این فعالیت‌ها در بهبود فرایند یادگیری لازم است با تداوم آن‌ها به نهادهای شدن اخلاق استفاده از دست‌سازها اقدام شود. تهیه کتاب‌های راهنما و لحاظ کردن استفاده از دست‌سازها در نظام ارزشیابی فعالیت دبیران باعث زمینه استفاده بهتر و بیشتر از دست‌سازها در نظام آموزشی رسمی فراهم می‌آورد. به معلمان پیشنهاد می‌شود که برای استفاده از دست‌سازها علاقه و اشتیاق نشان دهند و به مدارس بودجه‌ای اختصاص داده شود که امکان خرید وسایل موردنیاز برای ساخت دست‌سازها متناسب با هر رشته تحصیلی و در هر مقطعی را داشته باشند.

پی‌نوشت‌ها

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. Vanides at.al | 2. Jena at.al |
| 3. Steven, M. K. | 4. Benjamin Bloom |
| 5. Robart Gagne | 6. Vrtačnik at.al |

منابع

۱. بلوم، پنجامین؛ (۱۳۷۴). ویژگی‌های آدمی و یادگیری آموزشی. ترجمه علی‌اکبر سیف. تهران: مرکز نشر دانشگاهی (۱۹۸۲).
۲. حاتمی، جواد. میرزایی، رسول عبدالله. عباسی، جواد؛ (۱۳۸۸). بهبود کیفیت آموزش مفاهیم درس شیمی به کمک نقشه‌های مفهومی. نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال سوم، جلد ۳، شماره ۴، تابستان ۱۳۸۸.
۳. حاجی‌زاده، صمد. (۱۳۹۲). بررسی نقش دست‌سازها در بهبود فرایند یادگیری. نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال سوم، جلد ۲، شماره ۵.

۴. رستگارپور، حسن. بیرانوند، فریده. کاوسی، جواد. (۱۳۸۸). تأثیر الگوی آموزشی تحلیل، طراحی، تولید، اجرا و ارزیابی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی. فصلنامه روان‌شناسی کاربردی. سال ۳، شماره ۳ (۱۱). صص ۷۴-۸۴. پاییز ۱۳۸۸.
۵. رشید، خسرو. ذاکری، علیرضا. سلحشوری، احمد. کرد نوقایی، رسول. (۱۳۹۱). انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان دوره متوسطه در رابطه با عوامل محیطی. نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال هفتم، جلد ۷، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۱.
۶. روان‌شناسی رشد - جلد دوم (از نوجوانی تا پایان زندگی). (۱۳۹۴). لورای برگ، یحیی سیدمحمدی (مترجم).
۷. سیدی، سمیرا. احمدی، فاطمه. نصری، صادق. صدراشرافی، مسعود. (۱۳۹۱). بررسی تأثیر کاربرد دست‌سازهای آزمایشگاهی بر کیفیت آموزش فیزیک. نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال هفتم، جلد ۷، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۱.
۸. شاهمرادی، احمد. (۱۳۷۴). نظریه سلسله‌مراتب گانیه (نظریه‌های آموزشی و روش‌های کاربردی (۲). آبان ۱۳۷۴ - شماره ۱۱۲.
۹. فرخی، مهری. (۱۳۸۸). بررسی اثربخشی روش تدریس همیاری بر انگیزه پیشرفت تحصیلی در درس علوم تجربی دانش‌آموزان دختر پایه پنجم ابتدایی ناحیه ۷ شهر مشهد در سال تحصیلی ۸۸-۸۹. دانشگاه علامه طباطبائی. دانشکده روانشناسی علوم تجربی.
۱۰. کرمی‌گرافی، علیرضا. یونس، جلیل. عزیزیان، علی. (۱۳۸۸). مقایسه میزان تأثیر آموزش آزمایشگاه شیمی به کمک نرم‌افزار آموزشی و روش سنتی در پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان. نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال چهارم، جلد ۴، شماره ۲، زمستان ۱۳۸۸. صص ۹۹-۹۱.
۱۱. مرادی‌مقدم، محمود. (۱۳۸۳). نگاهی به آمار نتایج امتحانات سال تحصیلی. پژوهش‌نامه آموزشی پژوهشکده تعلیم و تربیت، ۳، شماره‌های ۷۲ و ۷۳.
۱۲. میرزایی، رسول عبدالله. حاتمی، جواد. تقی‌زاده بروجنی، سوسن. (۱۳۸۸). مقایسه تأثیر روش تدریس قیاسی و روش تدریس سنتی در یادگیری مفاهیم انتزاعی شیمی. فصل‌نامه تعلیم و تربیت شماره ۱۱۸-۱۰۰.
۱۳. ناصری، ملیحه. (۱۳۹۲). تأثیر اشیای یادگیری بر یادگیری زیست‌شناسی. مجله رشد آموزش زیست‌شناسی. دوره بیست و هفتم. پاییز ۱۳۹۲. صص ۴۲-۳۸.
۱۴. هومن، حیدرعلی. (۱۳۸۵). تحلیل داده‌های چندمتغیری در پژوهش رفتاری. تهران: پیک فرهنگ.

15. Jacob Filgona. Dr. Joel Filgona. Dr. Linus K. Sababa. (2016). Effect of Hands-On Learning Strategy on Senior Secondary School Students' Achievement in Topographical Map Studies in Mayo Belwa Local Government Area, Nigeria. International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) ISSN: 2509-0119. Vol. 4 No. 1 October 2016, pp. 01-10.
16. Jena, Ananta, Kumar. (2012). Does constructivist approach applicable through concept maps to achieve meaningful learning in Science? Asia- Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 13,1(7), 1-23.
17. Margareta Vrtačnik. Mojca Jurišević. Nataša Gros. (2016). Impact of the hands-on approach in teaching and learning visible spectrometry on students' achievements and its relation with students' motivational orientations and study programs. Educatin and culture. Leonard da Vinci.
18. Steven, M. K. (2003). Newport News Teacher Performance Assessment System: A Case Study. <http://cpere.wceruw.org/papers/Newport>.
19. Ihejiamaizu C. C. and Ochui, I. O. (2016). UTILIZATION OF BIOLOGY LABORATORY EQUIPMENT AND STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE IN CROSS RIVER STATE, NIGERIA. British Journal of Education. Vol.4, No.9, pp.55-63, August 2016 (Special Issue).
20. Vanides, Yue Yin. Miki Tomita, & Maria Araceli Ruiz-Primo. (2005). Concept Maps in the Science Classroom, National Science Teachers Association, Reprinted with permission from Science Scope, 28(8), 27-31.



وارونه کردن دنیا

ترجمه عطا کالبراد

دکترای زیست‌شناسی تکاملی از دانشگاه هیوستون، تکزاس

اشاره

سؤال این است: ذهن چیست و چگونه کار می‌کند؟ چطور ممکن است که ذهن چنین سؤالی درباره خود بپرسد و خود به آن پاسخ دهد؟ پاسخ کوتاه این است که ذهن در گذر زمان تکامل یافته و در مسیر تکامل ابزارهایی برای اندیشیدن ساخته است که در نهایت به آن اجازه می‌دهد که سازوکار خود را درک کند. این ابزارهای اندیشیدن چه هستند؟ ساده‌ترین آن‌ها که همه ابزارهای دیگر به نوعی به آن وابسته‌اند، واژگان است. پس از واژگان می‌توان خواندن، نوشتن، حساب کردن و سپس توانایی نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی، یادگیری فنون و کاربرد ابزارهایی مانند قطب‌نما، تلسکوپ، میکروسکوپ، دوربین، رایانه، اینترنت و غیره را که برای استخراج و دست‌ورزی اطلاعات ابداع کرده‌ایم، برشمرد.

این ابزارهای علم و فناوری زندگی ما را متحول کرده‌اند و به ما اجازه می‌دهند از چیزهایی باخبر باشیم که برای سایر گونه‌ها بیگانه است. ما از وجود باکتری‌ها آگاهیم؛ اما سگ‌ها، دلفین‌ها و شامپانزه‌ها از وجود آن‌ها آگاه نیستند. ذهن ما با ذهن آن‌ها متفاوت است. حتی باکتری‌ها هم از وجود باکتری‌های دیگر آگاه نیستند. برای فهم اینکه باکتری چیست، به ابزارهایی برای اندیشیدن نیاز است و اندیشیدن موهبتی است که تنها نصیب گونه‌ها شده است.

کلیدواژه‌ها: ذهن، اندیشیدن، درون‌همزیستی.

قریب به چهار میلیارد سال است که تکامل حیات روی کره زمین جریان دارد. دو میلیارد سال اول (تقریباً) به بهینه‌سازی سازوکارهای پایه‌ای مورد نیاز برای خودتکاپی، یافتن انرژی و زادآوری گذشت. موجودات زنده این دوران، جانداران نسبتاً ساده تک‌یاخته‌ای بودند: باکتری‌ها و خویشتاوندان آن‌ها، یعنی آرکی‌ها. سپس رخدادی جالب به وقوع پیوست: دو پروکاریوت متفاوت، هر یک با قابلیت‌ها و رفتار خاص خود که طی میلیون‌ها سال تکامل مستقلاً شکل گرفته بود، با هم برخورد کردند. قاعدتاً تا آن زمان برخوردهای این‌چنینی به دفعات رخ داده بود؛ اما (لااقل) طی یکی از این برخوردها، اگرچه یکی از این دو پروکاریوت یاخته دیگر را بلعید؛ اما به‌جای هضم و تبدیل آن به انرژی یا مواد خام، به آن اجازه حیات در محیط درونی خود داد و بدین ترتیب، شایستگی زیستی، یعنی قابلیت‌های خود را در مواردی که از منظر زیستی اهمیت داشت، نسبت به زمانی که تنها می‌زیست، افزایش داد.

این اتفاق را شاید بتوان نخستین نمونه موفق از انتقال فناوری دانست: نمونه‌ای از ترکیب دو قابلیت مختلف که طی زمان به واسطه پژوهش و توسعه مستقل بهبود یافته‌اند و به چیزی بزرگ‌تر و بهتر تبدیل شده بودند.

امروزه، گاه و بی‌گاه در رسانه‌های خبری مطالبی درباره هضم شرکت نوپای کوچکی توسط گوگل، آمازون، یا جنرال موتورز می‌خوانیم که برای به‌دست آوردن ابداعات فناورانه و پیشرفت‌های آن شرکت نوپا در پژوهش و توسعه که در بطن تنگ شرکت‌های کوچک راحت‌تر رشد و نمو پیدا می‌کنند تا در کالبد غول‌های صنعتی، انجام می‌شود.

این راهبرد نخستین شتاب‌دهنده تکامل بود. ادغام، لزوماً همیشه عاقبتی خوش در پی ندارد؛ اما تکامل حوادثی را که بسیار به‌ندرت به‌وقوع می‌پیوندند، تشدید می‌کند. به‌عنوان مثال، جهش حتی طی یک میلیارد بار همانندسازی DNA نیز رخ نمی‌دهد؛ اما در عین حال تکامل وابسته به جهش است. به علاوه، اکثر جهش‌ها مضر یا خنثی هستند؛ جهشی که از بخت خوش، خوب از آب درآید، تقریباً بسیار نادر است؛ اما تکامل وابسته به نادرترین نوادر است.

گونه‌زایی، که منجر به جدا شدن و واگرایی

گونه‌ای جدید از جمعیت والدی و تشکیل خزانه ژنتیک جدید می‌شود، فرایندی بسیار نادر است؛ اما میلیون‌ها و یا میلیارد‌ها گونه‌ای که روی کره زمین زیسته‌اند، یا می‌زییند، هر یک از رخ دادن پدیده گونه‌زایی سرچشمه گرفته‌اند. هر تولد در هر دودمان می‌تواند بالقوه آغازی بر گونه‌زایی باشد؛ اما حتی طی یک میلیون تولد، گونه‌زایی روی نمی‌دهد.

باری، برخورد تصادفی یک باکتری و یک آرکی نتیجه عظیمی در پی داشت. این موجود جدید به واسطه شایستگی بیشترش با موفقیت بیشتری زادآوری می‌کرد. هر بار که به دو یاخته دختری تقسیم می‌شد، هر دو یاخته حاصل، مهمان والد خود را نیز به همراه داشت. از آن پس، سرنوشت این دو یاخته طی یکی از پرثمرترین دوره‌های تاریخ تکامل با هم گره خورده بود. این نوع هم‌زیستی، برخلاف هم‌زیستی دلقک‌ماهی و شقایق دریایی، یا هم‌زیستی قارچ و جلبک در قالب گل‌سنگ، درون هم‌زیستی خوانده می‌شود؛ چرا که یکی از پایه‌های این رابطه درون پایه دیگر جای دارد. یاخته‌های یوکاریوتی چنین به‌وجود آمدند: با دارا بودن اجزایی بیشتر، توانایی‌های بیشتری از نیاکان خود، یعنی همان پروکاریوت‌های ساده، داشتند. لین (۲۰۱۵) بروزرسانی و بازنویسی جذابی از داستان درون هم‌زیستی و منشأ یوکاریوت‌ها منتشر کرده است. حالا دیگر مشخص شده است که نخستین جانداران این داستان باکتری و آرکی بوده‌اند، نه دو گونه مختلف باکتریایی که سابقاً تصور می‌شد. طی زمان، این یوکاریوت‌ها بزرگ‌تر و پیچیده‌تر، تواناتر و بهتر شدند. یوکاریوت‌ها مواد لازم برای پیدایش اقسام مختلف حیات پرسلولی بودند. تقریباً همه موجودات زنده‌ای که با چشم غیرمسلح دیده می‌شوند، یوکاریوت‌های پرسلولی‌اند.

این انقلاب یوکاریوتی راه را برای گذار عظیم دیگری باز کرد: انفجار کامبرین که حدود نیم میلیارد سال قبل به وقوع پیوست. طی این انفجار اقسام جدیدی از جانداران به طور «ناگهانی» پدید آمدند. انفجار دیگری از پی این انفجار پدید آمد که آن را انفجار مک‌کریدی، نام‌گذاری کرده‌اند. انفجار مک‌کریدی برخلاف تنوع حاصل از انفجار کامبرین که چندین میلیون سال، حدود ۵۳۰ میلیون سال قبل به‌طول انجامید، طی ۱۰۰۰ سال، یعنی ۵۰۰

ابزارهای
علم و
فناوری
زندگی ما
را متحول
کرده‌اند و
به ما اجازه
می‌دهند از
چیزهایی
باخبر
باشیم که
برای سایر
گونه‌ها
بیگانه است



دارسی تامسون زیست‌شناس بریتانیایی (۱۹۱۷) جمله‌ای مشهور دارد: «هر چیزی به همان گونه است که شکل گرفت.» بسیاری از معماهای (یا «اسرار»، یا «پارادوکس‌ها») خودآگاهی انسان به محض اینکه پرسش چگونگی امکان ظهور آن‌ها به میان می‌آید و وقتی ما حقیقتاً تلاش می‌کنیم تا به آن‌ها پاسخ دهیم، از میان می‌روند. برخی می‌خواهند کنجکاو را از بررسی اسرار دوست‌داشتنی خود برحذر بدارند. آن‌ها نمی‌دانند سَرّی که مکشوفه شود و رؤیاهای جاهلانه‌ای که از میان می‌برد، لذتی دوچندان به همراه دارد. برخی دیگر با توضیحات علمی مخالفاوند. از نظر آن‌ها، افسانه‌های عتیق با ارباهای آتشین، خدایان جنگ‌آور، دنیاهایی که از تخم مار پدید می‌آیند، طلسم شیطانی و فردوس‌های افسون‌شده، جالب‌تر و جذاب‌تر از هر داستان دقیق و پیش‌بینی‌پذیر علمی است. نمی‌توان همگان را راضی کرد.

این عشق به اسرار، تنها یکی از سدهای عظیم در برابر قوهٔ تخیل ماست؛ سدهایی که در بین ما و تلاش ما برای پاسخ به پرسش دربارهٔ چگونگی پیدایش ذهن استوارند. همان‌گونه که هشدار داده بودیم، راهی که می‌رویم چندین مرتبه به عقب باز می‌گردد تا پاسخ به پرسش‌هایی را که نیازمند پیش‌زمینه‌هایی‌اند، بدون ابرازهای فکری قابل‌فهم نیستند و خود بدون دانستن منشأ این ابزارها بی‌فایده‌اند را به عقب بیاندازد. این دور آرام آرام بر جزئیات طرحی کلی می‌افزاید؛ طرحی که تا رسیدن به قله که از بالای آن می‌توان به مسیر پیموده نگاه کرد و رابطهٔ اجزای مورد بحث را دید، قانع‌کننده نخواهد بود.

ما نوابغ خداگونه‌ای نیستیم که گاه فکر می‌کنیم. حیوانات هم آن‌قدر باهوش نیستند؛ اما انسان و سایر جانوران همگی به شکل تحسین‌برانگیزی مسلح به نیروی تفکرند که به آن‌ها اجازه می‌دهد تا با زیرکی، با بسیاری از چالش‌هایی که دنیای خشن، اگر نه بی‌رحم، بر سر راهشان می‌افکند، مقابله کنند. ذهن انسان از جهاتی به شکلی منحصر به فرد پرتوان است؛ جهاتی که با شناخت چگونگی ظهور ذهن می‌توان به آن‌ها پی برد.

نسل انسان، به وقوع پیوست. براساس محاسبات مک‌کریدی (۱۹۹۹)، در بامداد کشاورزی، یعنی حدود ۱۰۰۰۰ سال قبل، جمعیت انسان در کرهٔ زمین به علاوهٔ همهٔ دام‌ها و حیوانات اهلی او تنها حدود یک‌درصد زی‌تودهٔ مهره‌داران خشکی‌زی را تشکیل می‌داد (در این محاسبه حشرات، بی‌مهرگان و جانوران آبی در نظر گرفته نشده‌اند). امروزه، این عدد براساس تخمین مک‌کریدی ۹۸ درصد است که بیشتر آن مربوط به دام‌هاست. لازم است تا نظر مک‌کریدی در خصوص این واقعهٔ جالب را مستقیماً نقل کنیم:

«تصادف، طی میلیاردها سال لایه‌ای نازک از حیات روی کره‌ای منحصربه‌فرد نقاشی کرده است؛ لایه‌ای نامحتمل، پیچیده، شکوهمند و شکننده. ناگهان ما انسان‌ها ... به واسطهٔ افزایش جمعیت، فناوری و هوش خود به جایگاهی با قدرتی مهیب دست یافته‌ایم؛ قلم‌موی نقاشی اکنون در دستان ماست» (۱۹۹۹، ص ۱۹).

تغییرات نسبتاً ناگهانی دیگری نیز سیارهٔ ما را دستخوش تغییر کرده‌اند، مانند انقراض گروهی کرتاسه-پالئوژین که حدود ۶۶ میلیون سال پیش رخ داد و دایناسورها را از میان برد؛ اما انفجار مک‌کریدی مطمئناً از پرشتاب‌ترین تغییرات زیستی است که زمین ما به آن مبتلا شده است. این انفجار همچنان در حال وقوع و شتاب‌گیری است. ما هم می‌توانیم کرهٔ زمین را حفظ کنیم و هم همهٔ اشکال حیات را از روی آن بزداایم.

این توانایی در مخیلهٔ هیچ گونهٔ زندهٔ دیگری نمی‌گنجد. شاید واضح به نظر آید که ترتیب علل سه‌گانهٔ مک‌کریدی، جمعیت، فناوری و هوش، می‌بایست عکس باشد: هوش ما فناوری (از جمله کشاورزی) را پدید آورد و سپس جمعیت به واسطهٔ آن افزایش یافت؛ اما خواهیم دید که تار و پود فرش تکامل اغلب از حلقه‌ها و گره‌های تکامل هم‌گرایانه تشکیل می‌شود؛ این به اصطلاح هوش ذاتی ما از جهاتی غافل‌گیرکننده، هم وابسته به فناوری است و هم بسته به تعداد ما.

ذهن ما انسان‌ها بسیار پرتوان‌تر و مستعدتر از ذهن همهٔ گونه‌های دیگر است. پاسخ طولانی به این پرسش که چرا ما چنین ذهن‌های خارق‌العاده‌ای داریم، کم‌کم واضح‌تر می‌شود.

برخورد تصادفی یک باکتری و یک آرکی نتیجهٔ عظیمی در پی داشت



چرا این پرسش آن قدر برای ما مهم است؟ این یکی از پرسش‌هایی است که باید به آن پاسخ داد؛ اما اینجا به خلاصه‌ترین پاسخ قناعت می‌کنیم: با وجود اینکه فرایندهایی که منجر به این پرسش شده‌اند هزاران سال قدمت دارند و از برخی جهات میلیون‌ها و شاید میلیارد‌ها سال، این پرسش برای نخستین بار در زمان تولد علم مدرن در قرن هفدهم به یک موضوع - چیزی که بشود درباره‌اش فکر کرد و به آن اهمیت داد - مبدل شد. ما هم از همین نقطه از تاریخ ورود این حلقه و این نسخه از داستان را آغاز می‌کنیم.

زخم دکارتی

رنه دکارت، دانشمند و فیلسوف فرانسوی قرن هفدهم، به دلایل درستی مجذوب ذهن خود شده بود. او ذهن خود را اندام متفکر می‌خواند و در حین غور غوص، او آن را موجودی با قابلیت معجزه‌آسا یافت. اگر کسی باشد که حق مسحور شدن ذهن خود را داشته باشد، آن شخص دکارت است. او بدون شک از بزرگ‌ترین دانشمندان زمان بود و کارهای بزرگی در ریاضیات، نورشناسی و فیزیولوژی به انجام رسانید. او مبدع یکی از ارزشمندترین ابزارهای اندیشیدن، سیستم مختصات دکارتی است که به ما اجازه ترجمه جبر به هندسه و بالعکس را می‌دهد و راه را برای ابداع حسابان باز کرد. این سیستم اجازه کشیدن هر نوع نموداری را نیز به ما می‌دهد، از رشد موربانه‌خوار گرفته تا خصوصیات فلز روی. او مؤلف نسخه اولیه نظریه‌ای در باب همه چیز است، پیش درآمدی بر نظریه وحدت بزرگ در فیزیک ذرات. این نظریه را تحت عنوان جسورانه «دنیا» منتشر کرد. هدف این نظریه توضیح همه چیز، مدارهای سیارات، ماهیت نور، جزر و مد، آتشفشان، آهتریا، چرایی تشکیل قطرات کروی آب، چگونگی ایجاد آتش از سنگ چخماق و بسیاری پدیده‌های دیگر بود. اگرچه نظریه او تقریباً از سر تا پا غلط است؛ اما اجزای این نظریه به شکل جالبی در کنار هم جای می‌گیرند و حتی با دانش امروزی هم این نظریه به شکلی غریب ممکن به نظر می‌آید. به شخصی چون ایزاک نیوتون نیاز بود تا با ابداع فیزیک بهتر، در قالب کتاب خود، نظریه دکارت را رد کند. دکارت فقط ذهن خود را شگفت‌انگیز نمی‌شمرد؛

او اذهان همه افراد عادی را چنین می‌انگاشت. اذهانی که توانایی‌هایی فراتر از آنچه در دسترس ذهن جانوری است، دارند؛ توانایی‌هایی فراتر از هرگونه مکانیسم - هرچقدر پیچیده و استادانه - قابل تصور. بر این اساس او به این نتیجه رسید که ذهن او (و ذهن شما) برخلاف شش یا مغز، ماهیتی مادی ندارد، بلکه از نوع دیگری از مواد ساخته شده که از قوانین فیزیکی پیروی نمی‌کنند - دیدگاهی که دوگانه‌گرایی و یا اغلب دوگانه‌گرایی دکارتی خوانده می‌شود. این اندیشه که ذهن مادی نیست و ماده نمی‌تواند ذهن باشد، توسط دکارت ابداع نشد. طی هزاران سال تفاوت ذهن با نمودهای جهان بیرونی بر متفکران آشکار بود. ذهن غیرمادی، آن چیز متفکر خودآگاه که ما از طریق دورنگری با آن از نزدیک آشنایی داریم، به نحوی با مغز مادی که همه اطلاعات ورودی را فراهم می‌کند، اما نقشی در فهم و تجربه ندارد، در ارتباط است.

گرانش دکارتی

طی سال‌ها جابه‌جایی در میدان جنگ و شرکت در بسیاری حملات، آرام آرام به وجود نیروهای پرتوانی پی بردم که تخیلات - از جمله قوه تخیل مرا - منحرف کرده و از سویی به سوی دیگر می‌کشند. اگر شما هم به وجود این نیروها پی ببرید، ناگهان همه چیز در مقابل شما صورتی جدید می‌یابد. با شناسایی نیروهایی که تفکر شما را دستخوش تغییر می‌کنند، می‌توان هشدارهایی تعبیه کرد تا از شما در مقابل این نیروها حفاظت کنند و در عین حال به شما اجازه مقاومت در برابر این نیروها در حین استفاده از آن‌ها را بدهند، چرا که این نیروها نه تنها توانایی انحراف قوه تخیل را دارند، بلکه می‌توانند

ذهن انسان از
جهاتی به شکلی
منحصربه‌فرد
پرتوان است؛
جهاتی که
با شناخت
چگونگی ظهور
ذهن می‌توان به
آن‌ها پی برد

دکارت فقط ذهن خود را شگفت‌انگیز نمی‌شمرد؛ او اذهان همه افراد عادی را چنین می‌انگاشت

گرانش دکارتی، برخلاف گرانش فیزیکی، متناسب با جرم و فاصله بر اجسام عمل نمی‌کند

آن را تقویت کنند و اندیشیدن شما را به سطوحی عالی پیش برند.

در شبی سرد و پُرسِتاره در حدود سی سال پیش، من و جمعی از دانشجویانم در دانشگاه تافتس در حال نظاره آسمان بودیم و دوست من، پاول چرچلند فیلسوف علم داشت به ما توضیح می‌داد که چگونه صفحات دایره البروج را ببینیم. برای این کار باید سیارات قابل مشاهده را بیابید و تصور کنید که آن‌ها و شما روی صفحه‌ای نامرئی به دور خورشید در حرکت‌اید. آسان‌تر خواهد بود اگر سر خود را کمی کج و تصور کنید که خورشید در چه موقعیتی پشت سر شما قرار دارد. ناگهان همه جهت‌گیری‌ها درست از آب درمی‌آید و شما آن را می‌بینید! البته، ما سال‌ها از وضعیت زمین در منظومه شمسی آگاه بودیم؛ اما پیش تجربه‌ای که پاول به ما آموخت، این بود که این دانش فایده‌چندانی نداشت. بر اثر این تجربه، می‌خواهم تجارب مشابهی که چشم (در حقیقت ذهن) شما را فراخ می‌کنند، به شما بیاموزم که شاید ذهن شما را به مکان‌های دلگشای جدیدی ببرد.

نخستین نیروی انحرافی که آن را گرانش دکارتی می‌خوانم، به ظهور نیروهایی دیگر انجامید که من مرتباً آن‌ها را که در زیر نقاب‌هایی مختلف پنهان شده‌اند، آشکار خواهم کرد تا شما هم به وضوح این نیروها را ببینید. آشناترین نمونه‌های این نیروها بر همگان آشکارند؛ چنان آشکار که ما خیال می‌کنیم که آن‌ها را می‌شناسیم؛ اما ما آن‌ها را دست کم می‌گیریم. باید از پشت و ورای آن‌ها نگاه کنید تا دریابید چگونه این نیروها اندیشه شما را شکل می‌دهند.

مشکل گرانش دکارتی را گاه شکاف تبیینی می‌نامند؛ اما بحث در باب این موضوع تحت این عنوان تا حد زیادی بیهوده می‌نماید؛ چرا که طرفین مباحثه به مشکل به‌مانند رخنه‌ای - و نه اشکالی در قوه تخیلشان - برخورد می‌کنند. شاید آن‌ها این شکاف را کشف کرده باشند؛ اما هنوز ماهیت آن را در نیافته‌اند؛ چرا که نپرسیده‌اند چرا چنین شده است. با تبدیل این شکاف به نیروی پویایی که قوه تخیل را منحرف می‌کند که به دلایلی به وجود

آمده، می‌توانیم بیاموزیم چگونه به سلامت از آن گذر کنیم و یا - در عملی همسنگ - آن را از میان ببریم.

گرانش دکارتی، برخلاف گرانش فیزیکی، متناسب با جرم و فاصله بر اجسام عمل نمی‌کند. شدت عمل این نیرو متناسب با نزدیکی محتوایی اندیشه‌ها و نمودها با اندیشه‌هایی است که نقشی والا تر در حفظ موجود زنده دارند. اندیشه گرانش دکارتی که تا اینجا مورد بحث قرار گرفت استعاره‌ای بیش نیست؛ اما پدیده‌ای که این استعاره به آن اشاره می‌کند، حقیقی است. نیرویی گسلنده که قوه تخیل ما را محسور کرده (و گاهی آن را یاری می‌دهد). این نیرو برخلاف گرانش نیوتونی نیرویی است که خود تکامل پیدا کرده است. برای فهم آن باید ابتدا پرسیم که چگونه و چرا این نیرو روی کره زمین پدید آمد.

ما عادت داریم تا نیروهایی را که قوه تخیل ما را منحرف می‌کنند، دست کم بگیریم؛ به‌ویژه زمان‌هایی که ما با بینش‌های ناسازگار «غیرقابل انکاری» روبه‌رو می‌شویم. مسئله این نیست که ما توان انکار این بینش‌ها را نداریم، بلکه ما نه آن‌ها را انکار می‌کنیم و نه حتی تلاشی برای انکار آن‌ها به خرج می‌دهیم. تمرین با نیروهایی که به آسانی قابل شناسایی اند شاید به ما توانایی شناسایی نیروهای ظریف‌تر را بدهد.

پی‌نوشت‌ها

1. speciation
2. lineage
3. endosymbiosis
4. Lane
5. The Cambrian explosion
6. The MacCreedy explosion⁴
- به افتخار پاول مک‌کریدی فقید، مهندس پیشرو که سازه‌های زیادی از جمله هواپیمای آلباتروس ظریف (هواپیمایی که به واسطه پدال زدن خلبان به پرواز در می‌آمد) را ساخت.
7. Gould 1989
8. co-evolution
9. D'Arcy Thompson
10. res cogitans
11. Grand Unified Theory
12. Le Monde
13. Principia
14. Cartesian dualism
15. Tufts
16. Paul Churchland
17. Levine 1983

اهداف مغفول در آموزش محیط زیست ایران با بررسی تطبیقی



ندا پریشانی

دکترای برنامه درسی، مدیر پژوهش سرای دانش آموزی مهرگان خمینی شهر

اشاره

به نظر می‌رسد آموزش محیط زیست در کشور ما نسبت به سال‌های گذشته پیشرفت‌های قابل توجهی داشته است. افزوده شدن کتاب درسی انسان و محیط زیست برای دانش‌آموزان پایه یازدهم یکی از این موارد است. در پژوهشی که خلاصه آن را در اینجا ملاحظه می‌کنید اهداف آموزش محیط زیست در ایران با چند کشور جهان مقایسه شده است.

کلیدواژه‌ها: توسعه پایدار، برنامه درسی محیط زیست.

اهداف آموزش محیط زیست در برنامه

درسی متوسطه دوم کشور سوئد

نظام آموزشی در کشور سوئد غیر متمرکز و مدیریت آن در سطح محلی و تحت نظارت شهرداری‌هاست. اهداف آموزشی براساس برنامه آموزش و برنامه درسی کشور و سپس توسط شهرداری‌ها برای هر موقعیت خاص مشخص می‌شود. کشور سوئد با یک چنین نظام آموزشی، هم‌اکنون تحت تأثیر طرح‌های بین‌المللی توسعه پایدار و محیط زیست است (کارز و وست^۱، ۲۰۱۴). کشور سوئد به‌عنوان یکی از رهبران جهانی در زمینه‌های مختلف از جمله آموزش محیط زیست است. نحوه آموزش محیط زیست این کشور به‌عنوان «مدل سوئد» معروف است. کشور سوئد توانسته است در سال ۱۹۷۰ به جامعه‌ای با رفاه انسانی و در سال ۱۹۸۰ به مرحله جامعه پایدار برای انسان و محیط زیست برسد (اوزاوا^۲، ۱۹۹۶).

هدف‌گذاری

هدف از آموزش محیط زیست در کشور سوئد، توسعه پایدار^۳ است (کارز و وست، ۲۰۱۴).

اهداف کلی

- ۱ آگاهی از محیط زیست و مشکلات آن؛
- ۲ دانش و درک از محیط زیست و رابطه آن با انسان؛
- ۳ ترویج ارزش‌های اجتماعی و نگرش‌هایی که هماهنگ با محیط زیست‌اند
- ۴ مهارت برای حل مشکلات زیست‌محیطی؛
- ۵ توانایی ارزیابی اقدامات زیست‌محیطی و برنامه‌های آموزش و پرورش؛
- ۶ احساس مسئولیت و فوریت نسبت به محیط زیست (یونسکو، ۱۹۹۴)؛
- ۷ نشان دادن احترام و حفاظت از محیط زیست (یونسکو، ۲۰۱۱).

نظام آموزشی
در کشور سوئد
غیر متمرکز و
مدیریت آن در
سطح محلی و
تحت نظارت
شهرداری‌هاست

کشور کانادا

هم‌اکنون

استانداردها و

خطوط راهنمایی‌ای

ایجاد کرده است

که می‌توان از آن‌ها

به‌عنوان رهبر در

زمینه آموزش

محیط زیست یاد

کرد

اهداف آموزش محیط زیست در برنامه

درسی متوسطه دوم کشور کانادا

در سال ۲۰۰۵، دولت کانادا در برنامه دهه پایداری از برنامه‌ریزان آموزشی به‌عنوان ابزاری برای آماده‌سازی شهروندان برای رویارویی با چالش‌های روزافزون محیط زیست از طریق تصمیم‌گیری‌های دموکراتیک و مشارکت مدنی و نیز اجرای پروژه‌های آموزشی برای آینده‌پایدار دعوت به عمل آورد (یادگیری برای آینده‌ای پایدار، ۲۰۰۶).

کشور کانادا هم‌اکنون استانداردها و خطوط راهنمایی‌ای ایجاد کرده است که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان رهبر در زمینه آموزش محیط زیست یاد کرد. آموزش محیط زیست در کانادا تنها از طریق علوم و یا برخی دروس خاص صورت نمی‌گیرد، بلکه به طرق مختلف و در همه دروس به‌صورت تلفیقی آموزش داده می‌شود. به عبارت دیگر، کشور کانادا دارای رویکرد جامع تلفیقی در زمینه آموزش محیط زیست است (وزارت آموزش و پرورش کانادا، ۲۰۱۱).

هدف غایی

هدف کلی آموزش محیط زیست در کشور کانادا، توسعه پایدار است (بلسینگ، ۲۰۱۲).

اهداف کلی

- ۱ آگاهی: کمک به گروه‌های اجتماعی و ایجاد حساسیت به مشکلات محیط زیست؛
- ۲ دانش: کمک به گروه‌های اجتماعی و افراد برای به دست آوردن انواع مختلفی از تجربه و به دست آوردن درک اساسی از محیط زیست و مشکلات مرتبط با آن؛
- ۳ نگرش: کمک به گروه‌های اجتماعی و افراد برای به دست آوردن مجموعه‌ای از ارزش‌ها و احساسات از نگرانی برای محیط زیست و ایجاد انگیزه برای شرکت فعال در بهبود محیط زیست؛
- ۴ مهارت: کمک به گروه‌های اجتماعی و افراد برای کسب مهارت‌هایی برای شناسایی و حل مشکلات زیست‌محیطی؛
- ۵ مشارکت: کمک به گروه‌های اجتماعی و افراد برای ایجاد فرصت برای مشارکت فعال در کار و درگیر شدن در مشکلات زیست‌محیطی در تمام سطوح (بلسینگ، ۲۰۱۲).

اهداف آموزش محیط زیست در برنامه

درسی متوسطه دوم کشور استرالیا

در سال ۲۰۰۵ کشور استرالیا بیانیه‌ای منتشر کرد. طی این بیانیه استانداردهای ملی منسجمی در سطح ملی و ایالتی تبیین شد. در این بیانیه بر ارزشیابی همه مواد درسی مرتبط با آموزش محیط زیست و توسعه پایدار براساس شاخص‌های یک مدرسه پایدار تأکید شد (بین استوک، ۲۰۰۶). مسئول آموزش محیط زیست در کشور استرالیا آموزش و پرورش و مدیریت محیط زیست است (گاف، ۲۰۱۱). هدف آموزش و پرورش در استرالیا، ترویج توسعه پایدار و بهبود ظرفیت مردم برای پرداختن به مسائل محیط زیست و توسعه در سایر زمینه‌هاست. بنابراین، سواد زیست‌محیطی و رفتار اخلاقی سازگار با توسعه برای مشارکت مؤثر در تصمیم‌گیری‌ها برای دولت استرالیا مهم است (سازمان ملل متحد، ۱۹۹۳؛ دستور کار ۲۱، پاراگراف ۳۶/۳). دولت استرالیا در جهت حرکت به سوی توسعه پایدار، آموزش محیط زیست را همانند یک قطعه پازل که با آره مثبت کاری طراحی شده باشد، در نظر گرفته است (فنشام، ۱۹۸۷، ص ۲۲).

هدف غایی

هدف غایی از آموزش محیط زیست در کشور استرالیا، توسعه پایدار است (بین استوک، ۲۰۰۶).

اهداف کلی

- ۱ کسب دانش و درک در مورد مفاهیم اساسی مربوط به موجودات زنده و محیط زیست، توسعه تاریخی این مفاهیم و نقش افراد؛
- ۲ پیشرفت در دانش خاص و درک مدل، توضیح اصطلاحات زیست‌شناسی، سازماندهی اطلاعات برای حل مسئله؛
- ۳ توسعه نگرش مثبت نسبت به مطالعه موجودات زنده، محیط زیست، به رسمیت شناختن اهمیت شواهد و استفاده از ارزیابی انتقادی؛
- ۴ کسب مهارت، در حفظ محیط زیست که لازمه آن: الف. برنامه‌ریزی برای تحقیقات؛ ب. انجام تحقیقات؛ ج. ارتباط با اطلاعات و درک اطلاعات؛ د. توسعه تفکر علمی و تکنیک‌های حل مسئله؛
- ۵ کار به‌صورت جداگانه و در تیم؛
- ۶ کسب نگرش مثبت نسبت به خود، دیگران و طبیعت و یادگیری به‌عنوان یک فرایند مادام‌العمر (طیفی از مطالعات نیوزلند، ۲۰۰۹).

اهداف آموزش محیط زیست در برنامه

درسی متوسطه دوم کشور ترکیه

آموزش رسمی آموزش محیط زیست در کشور ترکیه به توجه به اعلامیه تفلیس در سال ۱۹۷۷ آغاز شد. اولین گام مؤثر در جهت آموزش محیط زیست در سمینار سال ۱۹۹۱ برداشته شد. هدف از آموزش رسمی، پرورش آگاهی و روشننگری افراد و ایجاد مهارت، نگرش و ارزش برای حفظ محیط زیست است.

هدف غایی

هدف غایی از آموزش محیط زیست در کشور ترکیه، توسعه است (تاو^۱، ۲۰۱۲).

اهداف کلی

- ۱ آگاهی: کمک به افراد و جوامع برای به دست آوردن آگاهی از تمام مسائل زیست محیطی؛
- ۲ دانش: کمک به افراد و جوامع برای به دست آوردن دانش و تجربه از مسائل زیست محیطی؛
- ۳ نگرش: کمک به افراد و جوامع برای به دست آوردن قضاوت و ارزش گذاری خاص و حساسیت نسبت به محیط زیست و تمایل به شرکت در حفاظت از محیط زیست و بهبود آن؛
- ۴ مهارت‌ها: کمک به افراد و جوامع برای به دست آوردن مهارت برای تعریف و حل مسائل زیست محیطی؛
- ۵ مشارکت: ایجاد فرصت برای مشارکت فعال در کارها در هر سطح برای پیدا کردن راه حل برای حل مشکلات محیط زیستی. هدف نهایی آموزش محیط زیست ایجاد شهروندانی آگاه است که بتوانند در رابطه با مشکلات محیط زیست تصمیم گیری کنند (هامالوسمانوگلو^۲، ۲۰۱۲).

اهداف آموزش محیط زیست در برنامه

درسی متوسطه دوم کشور ایران

هم اکنون در دهه‌ای قرار داریم که از سوی سازمان ملل متحد به عنوان دهه آموزش محیط زیست برای توسعه پایدار نام گذاری شده است. در این راستا و نظر به تصریح اصل پنجاهم قانون اساسی کشور در حفاظت از محیط زیست به عنوان یک وظیفه عمومی که همگانی بودن آن را در ضمیر خود نهفته دارد و نیز با توجه به اینکه آموزش یکی از مؤثرترین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر توسعه پایدار هر کشور است،

انجام اقداماتی وسیع، همه جانبه، مستمر و فراگیر در جهت افزایش آگاهی‌های زیست محیطی جامعه امری ضروری می نماید (خبرگزاری مستقل محیط زیست، ۱۳۹۲).

هدف غایی

هدف از آموزش محیط زیست، توسعه پایدار است (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۸؛ رحمتی، ۱۳۹۱).

اهداف کلی

هدف آموزش محیط زیست، در ایران در اولویت اول، پرورش افرادی فعال و آگاه نسبت به محیط زیست خود و مسئولیت‌شان در حفاظت از آن است. برای نیل به این هدف، آموزش باید شناخت افراد را نسبت به واکنش‌های متقابل نسبت به جنبه‌های فیزیکی، زیستی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی محیط زیست و وابستگی و ارتباط‌های پیچیده میان توسعه اجتماعی - اقتصادی و بهبود محیط زیست افزایش دهد (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۸). هدف آموزش محیط زیست این است که در هر فرد حساسیتی نسبت به حوادث و تغییرات فیزیکی، زیستی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی محیط زیست به وجود آورد و نگرانی‌هایی نسبت به مسائل به وجود آمده در وی ایجاد شود و نسبت به اصلاح مشکلات انسانی مانند فقر، بی سواد، بی عدالتی اجتماعی و نظایر آن همت گمارد و مهارتی برای ابداع روش‌ها، وسایل و حل مسائل زیست محیطی در او بیروناند (محرمنژاد و همکاران، ۱۳۸۵). به عبارت دیگر، هدف از آموزش محیط زیست در ایران ارتقای دانش زیست محیطی، تغییر مثبت نگرش نسبت به محیط زیست، ایجاد مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله است. در سند برنامه درسی هدف از آموزش محیط زیست در کشور ایران، به مواردی همچون: رعایت موازین اخلاقی و معنوی در ارتباط با طبیعت و محیط زیست؛ حفظ و تعالی محیط زیست، میراث فرهنگی و سرمایه‌های طبیعی و ارزش قائل شدن برای مخلوقات هستی و محیط زیست اشاره شده است (رحمتی، ۱۳۹۱).

بررسی تطبیقی اهداف آموزش محیط

زیست در برنامه درسی متوسطه دوم

ایران و کشورهای منتخب

هدف غایی همه کشورهای منتخب و ایران توسعه

مسئول آموزش

محیط زیست در

کشور استرالیا

آموزش و پرورش

و مدیریت محیط

زیست است

آموزش رسمی

آموزش محیط

زیست در کشور

ترکیه با توجه

به اعلامیه

تفلیس در سال

۱۹۷۷ آغاز شد

هم اکنون در دهه‌ای قرار داریم که از سوی سازمان ملل متحد به عنوان دهه آموزش محیط زیست برای توسعه پایدار نام گذاری شده است

در حل مشکلات زیست محیطی را در اهداف ویژه خود گنجانده‌اند. کشور سوئد تنها کشوری است که در اهداف ویژه به احساس مسئولیت و فوریت نسبت به محیط زیست و نشان دادن رفتار همراه با احترام نیز تأکید دارد. ایران تنها کشوری است که بر اخلاق محیط زیست، حفظ میراث فرهنگی و ارزش قائل شدن برای مخلوقات خدا (که هر سه از زیرگروه حیطه نگرش قرار دارند) به‌طور جداگانه تأکید دارد. بنابر پژوهش تطبیقی حاضر، کشورمان ایران با توجه به هدف غایی توسعه پایدار،

پایدار است. به عبارت دیگر، اهداف غایی همه کشورها مشابه است. در بخش اهداف کلی شباهت در اهداف: پرورش دانش، مهارت، نگرش مثبت به طبیعت بین همه کشورهای منتخب و ایران مشاهده می‌شود؛ اما کشورهای سوئد، استرالیا، کانادا و ترکیه علاوه بر موارد فوق اهداف آگاهی در حفظ محیط زیست را نیز مد نظر دارند. دو کشور سوئد و استرالیا، هدف ارزیابی اقدامات انجام شده را نیز جزو اهداف ویژه خود قرار داده‌اند. کشورهای کانادا و ترکیه، مشارکت

جدول ۱. اهداف کشورهای منتخب و ایران

کشور	اهداف
سوئد	هدف غایی: هدف از آموزش محیط زیست در کشور سوئد، توسعه پایدار است اهداف کلی: ۱. آگاهی از محیط زیست و مشکلات آن؛ ۲. دانش و درک از محیط زیست و رابطه آن با انسان؛ ۳. ترویج ارزش‌های اجتماعی و نگرش‌های که هماهنگ با محیط زیست است؛ ۴. مهارت برای حل مشکلات زیست محیطی؛ ۵. توانایی ارزیابی اقدامات زیست محیطی و برنامه‌های آموزش و پرورش؛ ۶. احساس مسئولیت
کانادا	هدف غایی: هدف غایی آموزش محیط زیست در کشور کانادا، توسعه پایدار است. اهداف کلی: ۱. آگاهی کمک به گروه‌های اجتماعی و ایجاد حساسیت به مشکلات محیط زیست؛ ۲. دانش کمک به گروه‌های اجتماعی و افراد برای به دست آوردن انواع مختلفی از تجربه و به دست آوردن درک اساسی از محیط زیست و مشکلات مرتبط با آن؛ ۳. نگرش کمک به گروه‌های اجتماعی و افراد برای به دست آوردن مجموعه‌ای از ارزش‌ها و احساسات از نگرانی برای محیط زیست و ایجاد انگیزه برای شرکت فعال در بهبود محیط زیست؛ ۴. مهارت: کمک به گروه‌های اجتماعی و افراد برای کسب مهارت‌هایی برای شناسایی و حل مشکلات زیست محیطی؛ ۵. مشارکت: کمک به گروه‌های اجتماعی و افراد برای ایجاد فرصت برای مشارکت فعال در کار و درگیر شدن در مشکلات زیست محیطی در تمام سطوح
استرالیا	هدف غایی: هدف غایی از آموزش محیط زیست در کشور استرالیا، توسعه پایدار می‌باشد. اهداف کلی: ۱. کسب آگاهی و درک در مورد مفاهیم اساسی مربوط به موجودات زنده و محیط زیست؛ ۲. استفاده از ارزیابی انتقادی و به رسمیت شناختن اهمیت شواهد در آموزش محیط زیست؛ ۳. توسعه نگرش مثبت نسبت به موجودات زنده و محیط زیست؛ ۴. کسب مهارت در حفظ محیط زیست.
ترکیه	هدف غایی: هدف از آموزش محیط زیست، توسعه پایدار است. اهداف کلی: ۱. آگاهی: کمک به افراد و جوامع برای به دست آوردن آگاهی از تمام مسائل زیست محیطی؛ ۲. دانش: کمک به افراد و جوامع برای به دست آوردن دانش و تجربه از مسائل محیط زیست؛ ۳. نگرش: کمک به افراد و جوامع برای به دست آوردن قضاوت و ارزش گذاری خاص و حساسیت نسبت به محیط زیست و تمایل به شرکت در حفاظت از محیط زیست و بهبود آن؛ ۴. مهارت‌ها: کمک به افراد و جوامع برای به دست آوردن مهارت برای تعریف و حل مسائل زیست محیطی. ۵. شرکت: ایجاد فرصت برای مشارکت فعال در کارها در هر سطح برای پیدا نمودن راه حل برای حل مشکلات محیط زیستی. هدف نهایی آموزش محیط زیست ایجاد شهروندانی آگاه که بتوانند در رابطه با مشکلات محیط زیست تصمیم گیری کنند.
ایران	هدف غایی: هدف از آموزش محیط زیست، توسعه پایدار است. اهداف کلی: هدف از آموزش محیط زیست در ایران ارتقاء دانش زیست محیطی، تغییر مثبت نگرش نسبت به محیط زیست، ایجاد مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله است. در سند ملی: موازین اخلاقی و معنوی در ارتباط با طبیعت و محیط زیست؛ حفظ و تعالی محیط زیست، میراث فرهنگی و سرمایه‌های طبیعی و ارزش قائل شدن برای مخلوقات هستی و محیط زیست رعایت موازین اخلاقی و معنوی در ارتباط با طبیعت و محیط زیست؛ حفظ و تعالی محیط زیست، میراث فرهنگی و سرمایه‌های طبیعی و ارزش قائل شدن برای مخلوقات هستی و محیط زیست

کشورمان ایران
با توجه به هدف
کلی توسعه پایدار،
اهداف ویژه، آگاهی
از حفاظت محیط
زیست، ارزیابی
اقدامات مرتبط
با حفاظت محیط
زیست، حساسیت
و فوریت نسبت به
محیط زیست و نشان
دادن احترام به حفظ
محیط زیست را مورد
غفلت قرار داده است

اهداف مغفول آموزش محیط زیست در

برنامه درسی متوسطه دوم ایران

پس از بررسی تطبیقی اهداف آموزش محیط زیست در کشورهای منتخب با ایران اهداف مغفول آموزش محیط زیست در برنامه درسی متوسطه دوم به دست آمد که در جدول ۲ آورده شده است.

اهداف کلی، آگاهی از حفاظت محیط زیست، ارزیابی اقدامات مرتبط با حفاظت محیط زیست، حساسیت و فوریت نسبت به محیط زیست و نشان دادن احترام به حفظ محیط زیست را مورد غفلت قرار داده است. جدول (۱) به بررسی اهداف کشورهای منتخب و ایران در راستای آموزش محیط زیست می‌پردازد.

جدول ۲. اهداف مغفول آموزش محیط زیست در ایران

حیطه	اهداف
دانش	تقویت فهم اکولوژیکی
نگرش	تقویت فرهنگ حفاظت از محیط زیست
	پرورش باور و یقین به حفظ محیط زیست
	ایجاد نگرش مثبت به طبیعت
	تقویت اخلاق زیست محیطی
	تقویت احساس مسئولیت و مشارکت مردم در حفاظت از محیط زیست
	تقویت احترام به محیط زیست
	تقویت دوست داشتن طبیعت
مهارت	تقویت و پرورش شهروندانی که دارای مهارت تصمیم‌گیری برای چالش‌های محیط زیست باشند
	تقویت و پرورش شهروندانی که دارای توان مدیریت چالش‌های زیست محیطی باشند
	تقویت ارتباط با طبیعت و ایجاد سلامت طبیعت و انسان

پی‌نوشت‌ها

1. Cars & West
2. Ozawa

۳. توسعه پایدار، به توسعه همه‌جانبه سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و محیط زیست گویند. به عبارت دیگر توسعه پایدار رویکرد جامع در تصمیم‌گیری برای جامعه و در نظر گرفتن نسل آینده می‌باشد. توسعه پایدار اجرای عدالت بین نسلی می‌باشد (وزارت محیط زیست، آب، میراث و هنر سیدنی استرالیا، ۲۰۰۹).

4. Binstock
5. بیانگر دقت و داشتن رویکرد جامع است.
6. Fensham
7. Board of Studies NSW
8. Tao
9. Hamalosmanoglu

منابع

۱. محرم‌زاد، ن. و حیدری، ع. (۱۳۸۵). تدوین الگوی مدیریتی توسعه پایدار آموزش محیط زیست برای نسل جوان کشور. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۸، ۷۷-۶۸.
۲. رحمتی، علیرضا. (۱۳۹۱). بررسی روند ارزیابی اثرات محیط زیستی در ایران چالش‌ها و راهکارها. محیط زیست و توسعه، سال ۳، شماره ۵، صص ۱۵-۲۳.
3. Cars, M., West, E. E. (2014). *Education for sustain-*

able society: attainments and good practices in Sweden during the United Nations Decade for Education for Sustainable Development (UNDESD).

4. Ozawa, T. (1996). *The human-beings will be one of the animals in the 21st Century*, too. The challenge to the sustainable society Japan vs Sweden- '21 seikimono ningen ha doubutu dearu', Sinpyouron.

5. Blessing, I., A. (2012). Environmental literacy assessment: Exploring the potential for the assessment of environmental education/programs in Ontario Schools. *International Journal for Cross-disciplinary subjects in education (IJCDSE)*, 3, 1, 648-654.

6. Fensham, P. J. (1987). *A veteran's version. Australian association for environmental education inc newsletter*, 3(1), 2.

7. Binstock, M. (2006). A Survey of national environmental education and education for sustainable development laws and policies: Lessons for Canada. Canadian institute for environmental law and policy. *Centre for sustainable futures*, 1-29.

8. Tao, Z. (2012). Education programs on environment. *Procedia Environmental Sciences*, 12, 349-353.

Hamalosmanoglu, M. (2012). The place of environmental education in science education curricula in Turkey. *Social and Behavioral Sciences* 46, 4839 – 4844.

کلیه‌ها، پالایشگاه‌های بدن

دکتر فریبا رمضانی ویشکی

مدرس دانشگاه فرهنگیان، مرکز شهید بهشتی تهران

وحید مؤمنی زاده

دانشجو معلم مرکز شهید بهشتی تهران

مقدمه

کلیه (گرده)‌ها^۱ از اندام‌های درونی بدن انسان به صورت یک جفت عضو لوبیایی شکل در طرفین ستون فقرات، روی جدار پشتی شکم و بیرون از حفره صفاق قرار دارند. کلیه‌ها وظیفه تصفیه خون از مواد زائد و دفع متابولیت‌های بدن را به عهده دارند. کار اساسی کلیه‌ها، پاک‌سازی بدن از مواد زائد و مایعات اضافی است. تعادل و تنظیم نمک‌ها و اسیدی بودن بدن و همچنین تولید هورمون از وظایف کلیه‌هاست.

کلیدواژه‌ها: کلیه، دفع، مواد زائد

کلیه

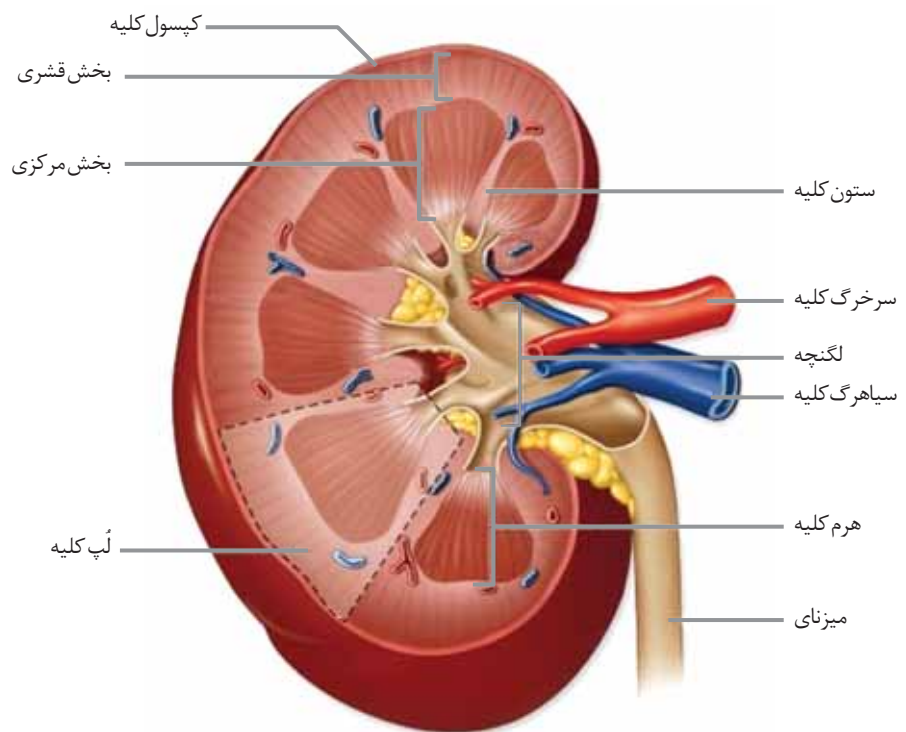
در شکل ۱ مشاهده می‌شود که کلیه راست اندکی پایین‌تر از کلیه چپ قرار دارد.



شکل ۱. جایگاه کلیه‌ها در بدن انسان

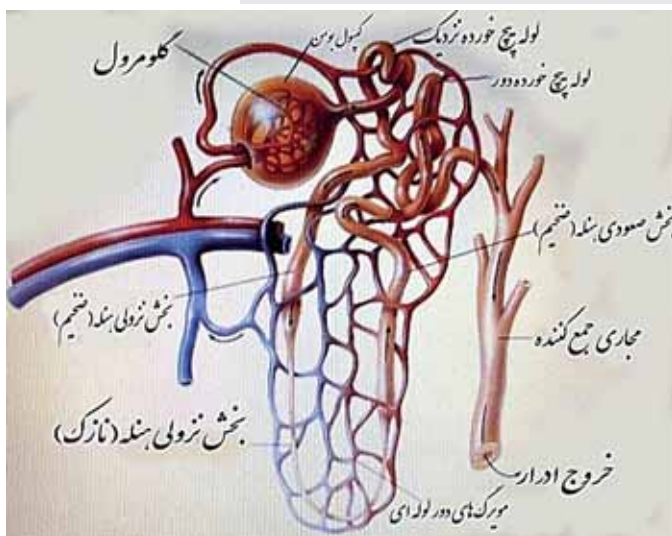
قشر کلیه به صورت نواری، بخش مرکزی آن را احاطه کرده است. قسمت‌هایی از قشر کلیه به قسمت مرکزی کلیه وارد شده است که ستون کلیه نام دارد. بخش مرکزی کلیه از ساختارهای مخروطی به نام هرم تشکیل شده است که نوک آن‌ها به سمت مرکز کلیه و قاعده به سمت قشر کلیه قرار می‌گیرد (شکل ۲). سمت میانی کلیه دارای یک ناحیه فرو رفته به نام ناف است که سرخرگ و سیاهرگ کلیوی، اعصاب و

پایانه دیگر به درون لگنچه باز می‌شود. هر نفرون از پوشینه بومن (کپسول بومن)^۲، لوله پیچیده نزدیک، لوله هنله و لوله پیچیده دور^۳ ساخته شده است (شکل ۳). کلافک (گلومرول) درون پوشینه بومن قرار دارد. کلافک شبکه‌ای از مویرگ‌هاست که جریان خون کلیه از طریق سرخرگ آوران، وارد آن می‌شود و پس از تراوش محتویات خون، توسط سرخرگ وابران خارج می‌شود. خون با عبور از طریق جدار گلومرول و



شکل ۲. ساختار درونی کلیه انسان

کلیه‌ها قادر به ساخت نفرون‌های جدید نیستند، اما نفرون‌های باقی‌مانده می‌توانند سازگار شده و کارایی بیشتری را از خود نشان دهند



شکل ۳. اجزای نفرون

میزنای از میان آن می‌گذرند. اطراف کلیه را کپسول فیبری محکمی می‌پوشاند. کلیه‌ها دارای واحدهای عملکردی به نام نفرون است. آسیب یا بیماری کلیوی یا حتی افزایش سن، سبب کاهش تدریجی تعداد نفرون‌ها می‌شود. کلیه‌ها قادر به ساخت نفرون‌های جدید نیستند، اما نفرون‌های باقی‌مانده می‌توانند سازگار شده و کارایی بیشتری را از خود نشان دهند.

گردیزه^۲ (نفرون)

گردیزه واحد ساختاری و کارکردی کلیه مهره‌داران است و در واقع لوله پیچ‌خورده‌ای است متشکل از یک لایه بافت پوششی که در یک پایانه بسته است و در

از جسم یاخته‌ای هر پودوسیت چندین زائده اولیه بیرون آمده و در اطراف بخشی از طول مویرگ گلومرولی حلقه می‌زنند، سپس هر زائده اولیه به تعداد زیادی زائده ثانویه (پایک) موازی درهم فرورفته تقسیم می‌شوند (شکل ۴).

پایک‌ها، بخش اعظم سطح مویرگ‌ها را می‌پوشانند. بین پایک‌های درهم فرورفته، فضاهای کشیده‌ای با عرض ۲۵ تا ۳۰ نانومتر وجود دارند که منافذ شکاف تصفیه‌ای نامیده می‌شوند. در فضای شکاف، نوع تغییر شکل یافته و تخصص یافته‌ای از اتصالات محکم دیده می‌شود که متشکل از پروتئین‌ها، گلیکوپروتئین‌ها و پروتئوگلیکان‌هایی است که در کارکرد کلیه نقش مهم دارند. گلیکوپروتئین‌ها و پروتئوگلیکان‌های پلی‌آنیونی از هر سمت غشای تصفیه‌ای بیرون می‌زنند و سطحی با بار منفی ایجاد می‌کنند که از عبور مواد با بار منفی جلوگیری می‌کنند. گلیکوپروتئین‌ها و پروتئوگلیکان‌های پلی‌آنیونی، در غشای کلافاک بسیار فراوانند و بارهای منفی آن‌ها همانند فضاهای موجود در شکاف‌ها، روند تصفیه آنیون‌های آلی را محدود می‌سازند.

لوله پیچیده دور و دستگاه جنب گلومرولی

بخش ابتدایی لوله پیچیده دور با قطب عروقی جسمک کلیوی نفرون خود در تماس است و ساختاری اختصاصی به نام دستگاه جنب گلومرولی ایجاد می‌کند. دستگاه جنب گلومرولی از سه بخش لکه متراکم^۸، یاخته‌های جنب گلومرولی^۹ و یاخته‌های شبکه‌ای تشکیل شده است.

لایه داخل پوشینه بومن، وارد فضای گردیزه می‌شود. نفرون‌هایی که گلومرول یا کلافاک آن‌ها در قسمت بیرونی قشر قرار دارد، دارای قوس هنله^{۱۰} کوتاهی هستند و خون‌رسانی در آن‌ها توسط مویرگ‌های دور لوله‌ای انجام می‌شود. این نفرون‌ها، نفرون‌های قشری نامیده می‌شوند. در نوع دیگری از نفرون‌ها، گلومرول‌ها، در بخش عمقی قشر کلیه و در نزدیکی قسمت مرکزی قرار دارد. این نفرون‌ها که نفرون‌های جنب مرکزی نامیده می‌شوند، دارای قوس هنله بلندند و خون‌رسانی در آن‌ها توسط مویرگ‌های تخصص یافته دور لوله‌ای انجام می‌شود.

جسمک کلیوی دو ساختار کلافاک و پوشینه بومن را شامل می‌شود. کلافاک از سرخرگ اوران منشأ می‌گیرد، به درون یک سرخرگ وایران می‌ریزد و بار دیگر منشعب می‌شود و شبکه انتشار یافته بزرگی از مویرگ‌های دور لوله‌ای در سراسر بخش قشری ایجاد می‌کند. یاخته‌های لایه خارجی (جداری) پوشینه بومن از نوع پوششی سنگفرشی ساده‌اند و یاخته‌های درونی آن به سمت کلافاک یاخته‌های پاداری به نام پودوسیت^۶ نامیده می‌شود. فاصله بین این دو ردیف یاخته توسط لایه‌ای به نام غشای پایه پر می‌شود. کلافه مویرگی گلومرول به شکلی در کنار آن قرار می‌گیرد که یاخته‌های پوشاننده درون پوشینه بومن یعنی پودوسیت‌ها از خارج روی دیواره این مویرگ‌ها جای می‌گیرند. زوائد پاماند پودوسیت، مویرگ‌های کلافاکی را می‌پوشانند و شکاف‌های تصفیه‌ای را میان زوائد درهم فرورفته‌ای به نام پایک ایجاد می‌کنند.

جسمک کلیوی

دو ساختار

کلافاک و

کیپسول بومن را

شامل می‌شود

دستگاه

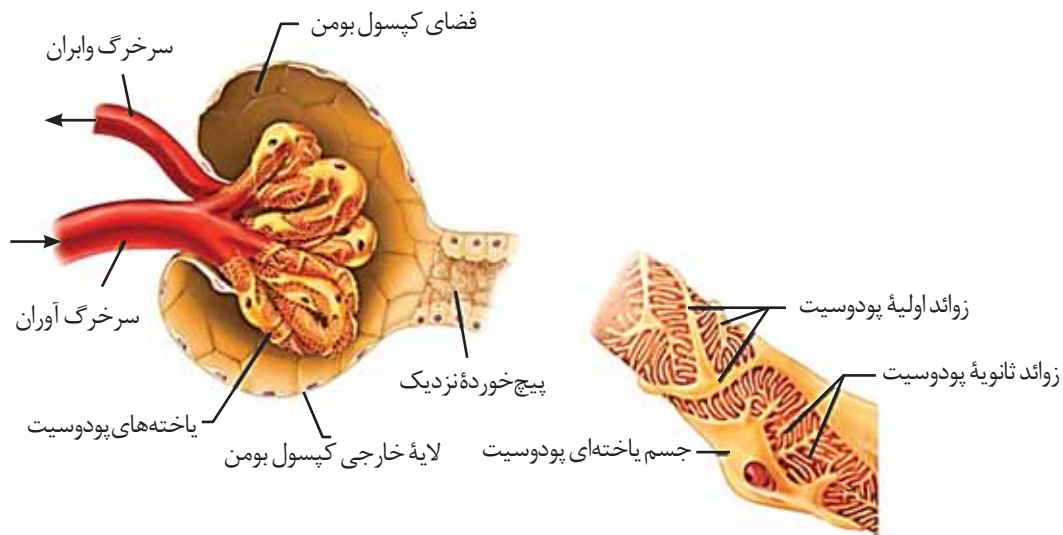
جنب گلومرولی

در تنظیم سرعت

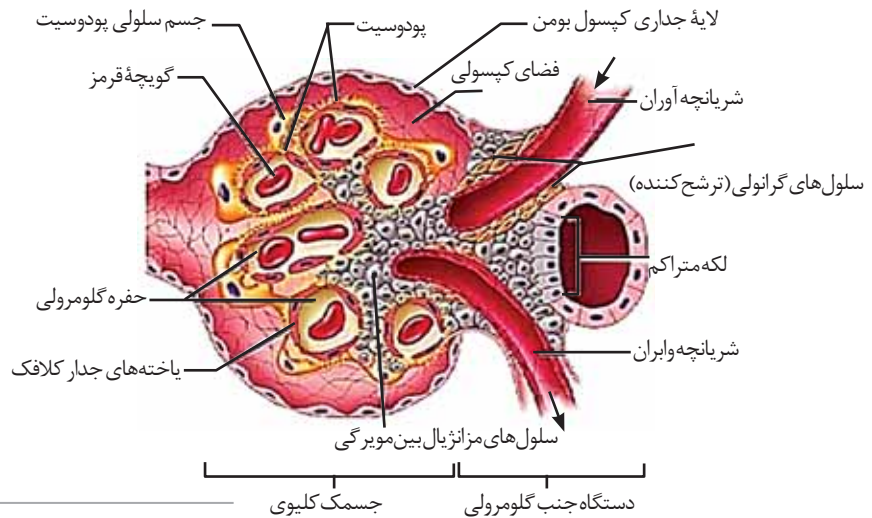
پالایش گلومرولی

و کنترل فشار

خون نقش دارد



شکل ۴. جایگاه و ساختار پودوسیت



شکل ۵. جسمک کلیوی و دستگاه جنب گلومرولی

در شکل ۵ می‌بینید که یاخته‌های بخش ابتدایی لولهٔ پیچیدهٔ دور استوانه‌ای شکل و به هم فشرده‌اند، در قطب عروقی جسمک کلیوی نفرون در تماس با سرخرگ‌ها هستند و بخشی را به نام لکهٔ متراکم پدید می‌آورند. یاخته‌های عضلانی صاف لایهٔ میانی سرخرگ آوران از وضعیت انقباضی به ترشی تغییر شکل می‌دهند و به یاخته‌های جنب گلومرولی تبدیل می‌شوند. این یاخته‌ها دارای هسته‌های کروی، شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی فراوان و ریزکیسه‌های حاوی آنزیم‌های پروتئاز و رنین‌اند. یاخته‌های شبکه‌ای، در قطب عروقی جسمک کلیوی نفرون که در نزدیکی لکهٔ متراکم قرار دارند، از نوع مزانژیال خارج گلومرولی‌اند و عملکرد آن‌ها مشابه عمل حفاظتی یاخته‌های مزانژیال داخل گلومرولی است و دارای کارکردهای حمایتی، انقباضی، دفاعی هستند. جسمک کلیوی در فرایند تراوش مولکول‌هایی مانند آب، گلوکز، امینواسیدها، کلرید سدیم، اوره و غیره از خون کلافک به نفرون‌ها نقش اساسی دارد.

سیستم رنین - آنژیوتانسین

کاهش فشار شریانی موجب افزایش تحریک خودمختار دستگاه جنب گلومرولی بر اثر کارکرد گیرنده‌های فشاری موضعی در شریانچه آوران می‌شود. این وقایع سبب می‌شوند یاخته‌های جنب گلومرولی، رنین را به درون خون آزاد کنند. در واقع کاهش حجم خون سبب افزایش اسمولاریته مایعات بدن می‌شود و این امر، تولید رنین از یاخته‌های مجاور گلومرولی را باعث می‌شود. همان‌گونه که در شکل ۶ دیده می‌شود، با ورود رنین به گردش خون، رنین به عنوان یک آنژیوتانسینوزناز بر یک پروتئین پلاسمایی به نام

در شکل ۵ می‌بینید که یاخته‌های بخش ابتدایی لولهٔ پیچیدهٔ دور استوانه‌ای شکل و به هم فشرده‌اند، در قطب عروقی جسمک کلیوی نفرون در تماس با سرخرگ‌ها هستند و بخشی را به نام لکهٔ متراکم پدید می‌آورند. یاخته‌های عضلانی صاف لایهٔ میانی سرخرگ آوران از وضعیت انقباضی به ترشی تغییر شکل می‌دهند و به یاخته‌های جنب گلومرولی تبدیل می‌شوند. این یاخته‌ها دارای هسته‌های کروی، شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی فراوان و ریزکیسه‌های حاوی آنزیم‌های پروتئاز و رنین‌اند. یاخته‌های شبکه‌ای، در قطب عروقی جسمک کلیوی نفرون که در نزدیکی لکهٔ متراکم قرار دارند، از نوع مزانژیال خارج گلومرولی‌اند و عملکرد آن‌ها مشابه عمل حفاظتی یاخته‌های مزانژیال داخل گلومرولی است و دارای کارکردهای حمایتی، انقباضی، دفاعی هستند. جسمک کلیوی در فرایند تراوش مولکول‌هایی مانند آب، گلوکز، امینواسیدها، کلرید سدیم، اوره و غیره از خون کلافک به نفرون‌ها نقش اساسی دارد.

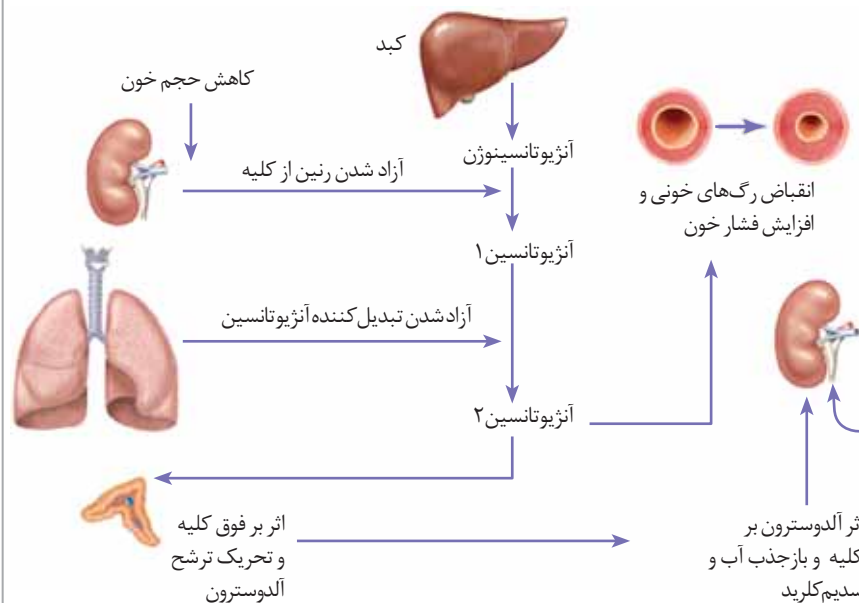
کارکرد پایه‌ای دستگاه جنب گلومرولی

این دستگاه در تنظیم سرعت پالایش گلومرولی و کنترل فشار خون نقش دارد. بر اثر افزایش فشار خون، فشار مویرگ‌های گلومرولی و در نتیجه سرعت پالایش گلومرولی نیز افزایش می‌یابد. یاخته‌های لکهٔ متراکم حسگر سدیم و کلر در لولهٔ پیچ خوردهٔ دور هستند. کاهش سدیم باعث افزایش سیگنال برای کاهش مقاومت عروقی در

کاهش فشار
شریانی موجب
افزایش تحریک
خودمختار
دستگاه
جنب گلومرولی
بر اثر کارکرد
گیرنده‌های
فشاری موضعی
در شریانچه
آوران می‌شود

در هنگام جراحی و خونریزی زیاد، کاهش حجم خون و کاهش فشار خون، سبب افزایش ترشح رنین از یاخته‌های جنب گلومرولی می‌شود و فرایندهای فوق برای تنظیم حجم خون اتفاق می‌افتد. با توجه به اینکه گلوکز نیز مانند برخی از آمینواسیدها در لوله پیچ‌خورده نزدیک به همراه سدیم بازجذب می‌شود، افزایش گلوکز در این لوله، باعث بازجذب سدیم اضافی همراه گلوکز می‌شود و به این ترتیب، مقدار کم‌تری سدیم کلرید به لکه متراکم می‌رسد و با فعال کردن خود تنظیمی گلومرولی، موجب انقباض سرخرگ‌های آوران و در نهایت کاهش جریان خون کلیه و سرعت پالایش گلومرولی می‌شود. می‌توان گفت در واقع، هدف اصلی این مکانیسم، کنترل جریان خون کلیه یا سرعت پالایش گلومرولی نیست، بلکه هدف آن رساندن میزان ثابتی از سدیم کلرید (یا سایر مواد محلول) به لوله پیچ‌خورده دور است که محل نهایی اعمال تغییرات در نفرون به واحدهای عملکردی کلیه است.

آنژیوتانسینوزن اثر می‌کند و تولید آنژیوتانسین ۱ را سبب می‌شود. آنژیوتانسین ۱، در عبور از شش‌ها توسط آنزیم تبدیل‌کننده آنژیوتانسین ۱ به آنژیوتانسین ۲ تبدیل می‌شود. آنژیوتانسین ۲ ایجاد شده، تنگ‌کننده عروق است و با انقباض رگ‌های خونی باعث افزایش فشار خون و در نتیجه کاهش دفع سدیم و آب از کلیه‌ها می‌شود. این امر به طور مستقیم بر قشر فوق کلیه اثر می‌کند و باعث تحریک ترشح آلدوسترون از غده فوق کلیه می‌شود. آلدوسترون، بازجذب آب و سدیم را در لوله پیچ‌خورده دور تشدید می‌کند و از سوی دیگر با افزایش بازجذب سدیم بر مرکز تشنگی در هیپوتالاموس اثر می‌کند و تمایل به نوشیدن آب ایجاد می‌کند و نیز با اثر بر هیپوفیز پسین سبب تحریک آزادسازی هورمون ضد ادراری و در نتیجه افزایش بازجذب آب می‌شود. این امر باعث افزایش حجم خون و فشار خون می‌شود. با طبیعی شدن فشار خون، ترشح رنین توسط یاخته‌های جنب گلومرولی متوقف می‌شود.



شکل ۱- سیستم رنین- آنژیوتانسین

در هنگام جراحی و خونریزی زیاد، کاهش حجم خون و کاهش فشار خون رخ می‌دهد و سبب افزایش ترشح رنین از یاخته‌های جنب گلومرولی می‌شود و فرایندهای فوق برای تنظیم حجم خون اتفاق می‌افتد

منابع

1. Harrison's nephrology ., jameson.l., localzo.j., 2015.
2. Discordant Orthostatic Reflex Renin-Angiotensin., Donnell, e. Goodman. J., Mak S., 2015
3. Principles of Renal Physiology ., Christopher J. Lote ., 2012.
4. The Renin-Angiotensin System: Physiology, Pathophysiology, and Pharmacology., Reid. I., 1998

پی‌نوشت‌ها

1. kidney
2. nephron
3. Bowman's Capsule
4. proximal convoluted tubule
5. distal convoluted tubule
6. loop of henle
7. podocytes
8. macula densa
9. Juxtaglomerular cells



مهندسی بافت

سیده نگار زمانی

دانشجوی کارشناسی زیست‌شناسی سلولی مولکولی دانشگاه تهران

مقدمه

امروزه با پیشرفت علم زیست‌شناسی شاهد رویش علوم جدیدی هستیم که از آن مشتق شده‌اند و در جهت ارتقای علوم پزشکی به کار گرفته می‌شوند. مهندسی بافت یکی از این علوم نوین است که یکی از شاخه‌های آن گرایش مهندسی پزشکی، (بیومتریال) است. مهندسی بافت حیطه‌ای چندرشته‌ای از علوم سلولی، مهندسی مواد و بیوشیمی و اصول کاربردهای روش‌های مهندسی و علوم زیستی به‌منظور شناخت بنیادی رابطه بین ساختار و عملکرد در بافت‌های طبیعی و بیمار است. به‌عنوان تعریفی از مهندسی بافت، می‌توان گفت که این حیطه بین رشته‌ای با استفاده از روش‌های مهندسی زیست‌شناسی و مونتاژ جانشین‌های زیستی عملکرد بافت‌های آسیب دیده و بیمار را بازسازی، حفظ و یا بهبود خواهد بخشید و راه‌حلی مناسب برای مقابله با چالش‌هایی همچون کمبود اندام، لزوم سرکوب ایمنی مادام‌العمر و عوارض جدی حاصل از پیوند اعضاست. بنابراین، مهندسی بافت را می‌توان به‌عنوان یک رویکرد که به سرعت در حال گسترش است، جزء اصلی پزشکی بازساختی دانست.

کلیدواژه‌ها: مهندسی بافت، سلول‌های بنیادی.

تاریخچه

از دهه ۶۰ میلادی پلی‌مرهای قابل جذب و تخریب‌پذیر برای انتقال دارو و هورمون به کار می‌رفت؛ به‌طور مثال، پلی‌مر پلی‌آنهیدرید در ابتدا به‌صورت میکروسفر یا ریزکره به‌عنوان حامل به‌کار برده می‌شد. پس از آن در دهه ۷۰ به‌عنوان کاشت^۱ برای کنترل رهاسازی هورمون به‌ویژه هورمون‌های پیشگیری از بارداری به‌کار برده شد.

امروزه نیز از داربست‌ها به‌عنوان وسیله‌ای برای رساندن دارو به مقصد^۲ استفاده می‌شود. برای اولین بار، الکسی کارل در سال ۱۹۰۰ درباره مهندسی بافت سخن گفت. او به همراه لیندربرگ در نیویورک با هدف نگه‌داری بافت‌های جدید در شرایط آزمایشگاهی (برون تن) برای جایگزینی در شرایط بدن موجود زنده (درون تن) آزمایش‌هایی شروع کرد. پس از آن اقدامات زیادی صورت گرفت، تا اینکه در سال ۱۹۸۰ پوست مصنوعی روی بیماری آزمایش شد.

اصطلاح مهندسی بافت به شکل امروزی در سال ۱۹۸۵ توسط فونگ^۳ مطرح شد و از سال ۱۹۸۷، پس از جلسه بنیاد ملی علوم^۴ سرمایه‌گذاری روی مهندسی بافت آغاز شد.

استفاده از داربست‌ها برای کاشت سلول‌ها در سال ۱۹۹۰ توسط ناتون و همکاران انجام شد. این عمل که برای او حق انحصاری محسوب شد، شامل کاشت خارج بدنی سلول‌ها روی پلی‌مر پلی‌گلیکولیک اسید بود؛ بدین ترتیب، سلول‌های پوست، کبد، پانکراس، مغز استخوان، استئوبلاست و کندروبلاست برای کشت سه‌بعدی در این سیستم به‌کار برده شد.

روش کار و اساس مهندسی بافت

گام نخست: شناخت بافت

بدن انسان دارای ساختاری سلسله‌مراتبی است و در پایین‌ترین سطح از واحدهای زنده و مستقلی به نام سلول ساخته شده است، سلول‌ها بافت‌ها را تشکیل می‌دهند، مجموع چند بافت یک اندام را می‌سازد و نهایتاً چند اندام یک دستگاه را به‌وجود می‌آورند و بدن مجموعه‌ای از این دستگاه‌هاست. اما هر بافت از بدن، خود دارای زیر واحدهایی است و از چندین سطح تشکیل شده است که از مقیاس ماکروسکوپی (محدوده سانتی‌متری) آغاز می‌شود

و تا میکروسکوپی (محدوده نانومتری) ادامه می‌یابد. کوچک‌ترین سطحی که عملکرد اساسی بافت از آن ناشی می‌شود را زیر واحد عملکردی^۵ گویند که معمولاً در مقیاس حدوداً ۱۰۰ میکرومتر است، در حالی که سلول‌های مختلف اندازه‌ای در حدود ۱۰ میکرومتر دارند. بنابراین، سلول‌ها در ریزمحیطی^۶ قرار گرفته‌اند که در مقیاس کوچک‌تر از آن عملکرد بافت مشاهده نمی‌شود و اگر بخواهیم شرایط محیط زندگی سلول در بدن را بشناسیم باید درک صحیحی از این زیستگاه^۷ سلول پیدا کنیم و این تمام مفهوم مهندسی بافت است؛ «تقلید کردن ریزمحیط طبیعی سلول با تمام پیچیدگی‌هایش توسط تکنیک‌های مهندسی».

ریزمحیط یا همان محل زندگی سلول، محیطی شلوغ و پر رفت و آمد، با رمز و رازهایی است که هنوز بسیاری از آن‌ها شناخته نشده‌اند. در این میان دو عامل مهم بیشتر از همه شناخته شده‌اند و توجه عمده محققان را به خود جلب کرده‌اند. یکی از این دو، بستری است که سلول روی آن قرار دارد، چسبیده و پهن شده است، این بستر را ماتریس برون سلول^۸ یا به‌طور مخفف ECM می‌نامند که به‌طور عمده از پروتئین‌ها، پروتئوگلیکان‌ها و پلی‌ساکاریدها ساخته شده است. دومین عاملی که در تعیین بسیاری از رفتارهای حیاتی سلول نقش دارد، زیست‌مولکول‌های فعالی هستند که در محیط زیستی اطراف سلول به حالت محلول وجود دارند، سیگنال‌هایی به مرکز فرماندهی سلول (هسته) ارسال می‌دارند و از این طریق رفتار سلول را تحت کنترل دارند. این زیست‌مولکول‌ها شامل پروتئین‌های کوچکی چون فاکتورهای رشد و سایتوکان‌ها، استروئیدها و هورمون‌ها هستند که از این میان، فاکتورهای رشد^۹ از همه مهم‌ترند و عمده تحقیقات بر آن‌ها متمرکز شده است. پس تا اینجا دانستیم که دو عنصر اساسی و نام آشنا در ریزمحیط سلول، ECM و فاکتورهای رشد هستند و بنابراین، برای تقلید ریز محیط باید این دو عنصر را به خوبی شناخته و سعی در شبیه‌سازی آن‌ها برای سلول کنیم.

داربست‌ها

اولین قدم در مهندسی بافت آن است که بستری مشابه با ECM طبیعی سلول بسازیم که سلول روی آن احساس آرامش کند، آن را بیگانه نداند و احساس

مهندسی

بافت حیطة‌ای

چند رشته‌ای از

علوم سلولی،

مهندسی مواد و

بیوشیمی و اصول

و کاربردهای

روش‌های مهندسی

و علوم زیستی به

منظور شناخت

بنیادی رابطه بین

ساختار و عملکرد

در بافت‌های طبیعی

و بیمار است

ریز محیط یا همان
محل زندگی
سلول، محیطی
شلوغ و پر رفت
و آمد، با رمز و
رازهایی است
که هنوز بسیاری
از آن‌ها شناخته
نشده‌اند

کنند و بافت مورد نظر را به تدریج بسازند. بنابراین، ماده سازنده داربست باید علاوه بر زیست سازگاری، زیست تخریب پذیر^{۱۳} هم باشد تا به مرور زمان، هم‌زمان با شکل‌گیری بافت جدید و با سرعتی هماهنگ با آن تخریب شود. در مجموع می‌توان داربست را یک «ECM مصنوعی» دانست که به سلول این امکان را می‌دهد که ECM طبیعی خود را بسازد. داربست‌ها می‌توانند طبیعی و یا مصنوعی باشند. داربست‌های مصنوعی را می‌توان با استفاده از تکنیک‌های مهندسی مواد (به‌خصوص مهندسی پلیمر) به اشکال مختلف تهیه کرد. داربست‌های طبیعی نیز با خارج ساختن سلول‌های یک بافت طبیعی^{۱۴} و باقی گذاشتن یک ساختار غنی از پروتئین و عاری از سلول^{۱۵} قابل تهیه‌اند. البته باید توجه داشت که یک داربست ایده‌آل، چیزی فراتر از یک سازه بی‌خطر برای سلول است؛ یعنی علاوه بر آنکه اثر سمی برای سلول ندارد و سلول را در فضایی سه بعدی نگهداری می‌کند و به حفظ پایداری مکانیکی بافت جدید در مراحل اولیه شکل‌گیری آن کمک می‌کند، نقش فعال و مؤثر در تعیین رفتار سلول نیز دارد و به سلول کمک می‌کند تا فعالیت خود را به نحو بهتری انجام دهد. به عبارت دیگر، داربست ایده‌آل، علاوه بر نقش ساختاری، نقش زیستی نیز دارد و به اصطلاح زیست فعال^{۱۶} است. بنابراین، برای تقلید بهتر ECM، باید در حد امکان اصلاحاتی روی داربست اعمال کرد تا بتواند در سازوکارهای زیستی شرکت و سیگنال‌های لازم را به سلول القا کند.

کند دقیقاً روی همان بستر طبیعی خود قرار گرفته است. در واقع باید سلول را فریب دهیم تا پاسخ منفی نشان ندهد و فعالیت طبیعی خود را به درستی انجام دهد. پس اولین نکته‌ای که در ساختن بستر باید رعایت کنیم آن است که جنس ماده سازنده آن کاملاً زیست سازگار^{۱۰} باشد و برای سلول سمی نباشد. ماده‌ای که چنین خصوصیتی داشته باشد، زیست ماده (بیومتریال) نامیده می‌شود. نکته مهم دیگر این است که بستری که ما برای سلول می‌سازیم باید سازه‌ای سه بعدی و متخلخل باشد و حفرات آن کاملاً بهم پیوسته^{۱۱} باشند. به عبارت دیگر، یک فوم سلول باز باشد. علت وجود چنین تخلخلی آن است که سلول‌ها بتوانند درون بستر رفت و آمد (مهاجرت) کنند و نیز امکان رسیدن مواد غذایی به درون بستر و دفع مواد زائد از آن وجود داشته باشد. این سازه را می‌توان به داربست ساختمانی و سلول‌ها را می‌توان به آجرها تشبیه کرد. همان طور که برای بنای ساختمان لازم است ابتدا اسکلتی سه بعدی ساخته شود و سپس آجرها در آن جاسازی شوند، برای ساخت یک بافت نیز لازم است سلول‌ها درون فضایی سه بعدی و متخلخل که «داربست»^{۱۲} نامیده می‌شود، جاسازی شوند. نکته قابل توجه آن است که این سازه کاملاً موقتی است و قرار نیست که جزئی از بافت نهایی باشد؛ بلکه تنها در نقش ابزاری است که به سلول‌ها این امکان را می‌دهد که با قرار گرفتن در شرایط فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی مناسب، ECM طبیعی خود را در فضایی سه بعدی سنتز



اولین نکته‌ای که در ساختن بستر باید رعایت کنیم آن است که جنس ماده سازنده آن کاملاً زیست‌سازگار باشد و برای سلول سمی نباشد

اگرچه
پیشرفت‌های
زیادی در زمینه
مهندسی بافت
انجام شده است
اما تلاش بیشتر
برای جایگزینی
اندام و بافت
ضروری است

پس از ساخت داربست به شکل مورد نیاز، سلول‌های مربوط به بافت هدف (مثلاً فیبروبلاست برای پوست) به تعداد کافی روی آن کشت داده می‌شوند. کشت سلول در یک محیط کشت انجام می‌گیرد که حاوی مواد مغذی لازم برای رشد و حیات سلول است، حضور فاکتورهای رشد در محیط کشت برای دریافت یک پاسخ مناسب از سلول‌ها و کمک به رشد آن‌ها ضروری است. پس از گذشت زمان کافی، سلول‌ها در تمام فضای داربست جاسازی می‌شوند و یک سازه سه‌بعدی محتوی سلول به دست می‌آید که آماده ورود به بدن است. سلول توسط جراح در ناحیه‌ای از بدن که دچار ضایعه شده است کاشته می‌شود و فضای آسیب‌دیده را پر می‌کند. با رگ‌زایی^{۱۷} و نفوذ مویرگ‌های اطراف به داخل داربست، مواد غذایی و اکسیژن به سلول‌ها رسانده و مواد زائد حاصل از متابولیسم آن‌ها دفع می‌شود و به این ترتیب با گذشت زمان سلول‌ها شروع به سنتز ECM طبیعی خود و ساخت بافت جدید می‌کنند و داربست نیز همزمان با تشکیل بافت جدید به مرور زمان تخریب می‌شود، تا اینکه با شکل‌گیری کامل بافت، به کلی از بین می‌رود. در نهایت بافت جدید با بافت طبیعی مجاور خود در هم آمیخته و کاملاً یکپارچه می‌شود. با توجه به مطالب عنوان شده می‌توان نتیجه گرفت که مهندسی بافت از سه بخش عمده و مهم تشکیل شده است: سلول، داربست و سیگنال‌های بیولوژیک. مهم‌ترین بخش‌ها سلول است و دو بخش دیگر به‌عنوان بازوهای کمکی، سلول را در تولید بافت یاری می‌کنند.

این حوزه نوین محدودیت‌ها و چالش‌هایی نیز دارد

که از آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. طراحی شبکه مویرگی مناسب و کارآمد برای مبادله گازها و تغذیه و حذف ضایعات در سازه‌ها و بافت‌های تولیدی

۲. کنترل محیط کشت مناسب برای هر سلول با توجه به اختصاصی بودن محیط کشت هر سلول و چالش تولید سیستم‌های چند لایه

۳. عدم دسترسی به منابع سلولی کافی

از میان مسائل مطرح شده با توجه به اهمیت مبحث سلول‌های بنیادی به بررسی موضوع آخر می‌پردازیم برای ساخت هر بافتی از بدن به تعداد نسبتاً زیادی از سلول‌های اختصاصی آن بافت نیاز است.

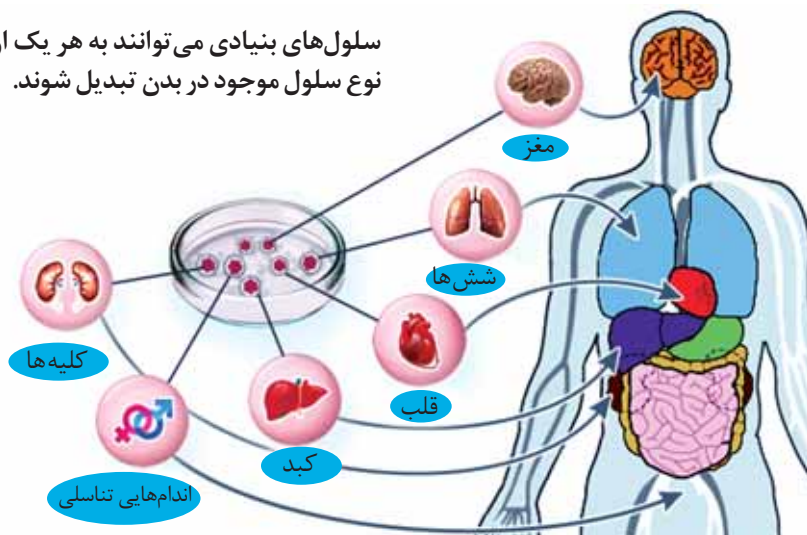
در حالی که می‌دانیم سلول‌های جدا شده از بافت بالغ^{۱۸} توانایی تکثیر به مقدار کافی و مورد انتظار ما را ندارند و دسترسی به سلول‌های بدن با قابلیت تکثیر فراوان امری ضروری در این فرآیند است؛ لذا، از سلول‌های بنیادی کمک می‌گیریم.

این سلول‌ها به علت خصوصیات خاصی همچون خودنوزایی^{۱۹} یعنی توان زایش و تکثیر فراوان سلول‌های مشابه خود و تمایز، یعنی قابلیت تبدیل به انواع سلول‌های سازنده بافت‌های بدن انسان؛ گزینه بسیار مناسبی برای رفع این چالش هستند.

می‌توان گفت که سلول‌های بنیادی کاملاً هوشمندند و انواع مختلفی از سیگنال‌های محیط را دریافت و به چهار روش مختلف پاسخ می‌دهند:

۱. خودنوزایی
۲. تمایز
۳. عدم تغییر وضعیت
۴. مرگ

سلول‌های بنیادی می‌توانند به هر یک از ۲۲۰ نوع سلول موجود در بدن تبدیل شوند.



در آینده

اگرچه پیشرفت‌های زیادی در زمینه مهندسی بافت انجام شده است اما تلاش بیشتر برای جایگزینی اندام و بافت ضروری است.

منابع سلولی بهینه، طراحی داربست‌ها و بیوراکتورهای برون‌تن برای ایجاد بافت‌ها و اندام عروقی هنوز هم به نتیجه نرسیده و نیاز به ادامه پژوهش‌ها و تحقیقات دارند. در مورد طراحی بافت و اندام اختلاف نظرهای بسیاری از نظر اخلاقی، حقوقی و اجتماعی مطرح است. بنابراین، توجه به آن‌ها در ادامه و توسعه این موضوع حائز اهمیت است.

بسیاری از مسائل فنی هم‌اکنون پاسخ مناسبی ندارند و نیازمند همکاری بین رشته‌ای جراحان، مهندسان، شیمی‌دانان و متخصصان زیست‌شناسی هستند. بزرگ‌ترین آرزوی پژوهشگران این حیطه ساخت اندام‌هاست که از چندین نوع بافت و سلول تشکیل شده‌اند. اگرچه با توجه به پیچیدگی اندام‌ها تارسیدن به این مرحله فاصله زیادی در پیش است.

اما انتظار داریم در آینده‌ای نه چندان دور، روزی برسد که امکان ساخت همه اندام‌ها فراهم شود، آن‌گاه فروشگاه‌های اندام‌های بدن انسان افتتاح خواهد شد و بیماران برای جایگزینی بافت‌ها و اندام‌های از دست رفته خود به آن‌ها مراجعه و با ارائه اطلاعات زیستی و ژنتیک خود اندام مورد نظر را دریافت می‌کنند. آنچه واضح است، آینده روشن این رشته و جایگاه ویژه آن در میان برترین شغل‌های آینده است. این پیش‌بینی در سال ۲۰۰۰ در گزارش مجله تایم به چاپ رسید. در این گزارش ۱۰ شغل به‌عنوان برترین شغل‌های ۵۰ سال آینده معرفی شدند که مهندسی بافت در صدر این فهرست قرار دارد.

با توجه به رفتار سلول‌های بنیادی طبق آنچه در علم مهندسی سلول‌های بنیادی وجود دارد، می‌توان با شناخت و کنترل عوامل مؤثر بر پاسخ این سلول‌ها آن‌ها را در مسیر دلخواه و برای تولید سلول‌های هدف مورد نظر هدایت و مسئله کمبود سلول را حل کرد.

پروژه موش گوش بر پشت (نماد مهندسی بافت)

در آگوست ۱۹۹۷ دکتر چالرز و کلتنی که هم‌اکنون مدیر گروه مهندسی بافت و ساخت اندام‌های مصنوعی در بیمارستان ماساچوست بوستون است، داربستی به شکل گوش انسان ساخت، سلول‌های غضروف (کندروسیت) گاو را روی آن کشت داد و سپس آن را به یک موش آزمایشگاهی پیوند زد. پیوند موفقیت‌آمیز بود، به‌طوری که پس از مدتی گوش با بافت اطرافش یکپارچه شد و هیچ اثری از پس زدن مشاهده نشد. البته این گوش هرگز به انسان پیوند زده نشد، زیرا از سلول‌های غضروف گاو تهیه شده بود و پیش‌بینی می‌شد که توسط سیستم ایمنی انسان شناسایی و رد شود.

سال‌ها بعد فردی با نوعی بیماری نادر به‌نام سندرم لهستان به دنیا آمد که مانع شکل‌گیری استخوان در نیمه چپ قفسه سینه‌اش می‌شد. از این‌رو اندام‌های نیمه چپ بدن او نظیر شش و قلب با قفسه سینه محافظت نمی‌شدند؛ دکتر و کلتنی و برادرش از فناوری مشابه در تجربه موش گوش بر پشت برای ایجاد غضروف دنده‌ها در نجات جان این کودک استفاده کردند. پس از گذشت یک سال قفسه سینه او با ظاهر طبیعی حاصل شد و همراه سن رشد کرد.

12. scaffold 13. biodegradable 14. decellularization
15. acellular tissue 16. bioactive 17. vascularization
18. somatic cells 19. self-renewal

منابع

• آشنایی با مفاهیم پایه در مهندسی بافت - گروه مهندسی سلول - پژوهشگاه رویان

- مجله علمی - پژوهشی علوم تشریح ایران، سال نهم
- Lucas P, Laurencin C, Sylfstad G, Domb A, Goldberg V, Caplan A, et al. Ectopic induction of cartilage and bone by water-soluble proteins from bovine bone using a polyanhydride delivery vehicle. J Biom Mat Res 1990; 24: 901-11.
- Tissue Engineering: The Future of Stem Cells- K.M. Kim and G.R.D. Evans
- Langer R. A New Approach to Drug Delivery. Tech Rev 1981; 83: 26-34.
- Dutta RC, Dutta AK. Cell-interactive 3D scaffold; advances and applications. Biotechnol Adv 2009; 4: 334-9.
- Cheung H, Lau K, Lu T, Hui D. A critical review on polymer-based bio-engineered materials for scaffold development. Composites B: Eng 2007; 3: 291-300.



پی‌نوشت‌ها

1. implant
2. Drug Delivery Vehicle
3. Fung
4. NSF: National Science Foundation
5. functional subunit
6. microenvironment
7. niche
8. extracellular matrix
9. growth factors
10. biocompatible
11. interconnected

گکوی پلنگی ترکمنی در فهرست سرخ

رضا مقدسی

معلم زیست‌شناسی و دانشجوی دکتری دانشگاه شهید چمران

Email: ghr.moghaddasi@gmail.com

هم نباشند؛ حتی گاه بدبو باشند، یا خارها و تیغ‌های زهرآگین هم داشته باشند؛ ولی از اهمیت و جایگاه اکولوژیک ویژه‌ای در طبیعت برخوردار باشند. گکوی پلنگی ترکمنی، گاندو و سمندر لرستانی از جمله هزاران گونه فراموش شده‌اند.

۲. در شبی خنک، مهتابی و دل‌انگیز تابستانی، هنگام بازگشت از قلّه شیرکوه (در خراسان شمالی) حرکت آرام چیزی توجه‌ام را جلب کرد. وقتی نیک‌نگریستم، سوسمار کوچک و زیبایی یافتم که بدون توجه به محیط اطراف خرامان، روی تخته سنگی می‌خزید. با توجه به علاقه ذاتی و مسئولیت اخلاقی‌ام به عنوان زیست‌شناس در قبال سرزمین ایران و طبیعت سحرانگیز آن، ناخودآگاه شروع به تهیه عکس و فیلم از این زیبای مغرور کردم. مهرماه ۱۳۹۴، در همایش نکوداشت یکصدمین شماره نشریه رشد آموزش زیست‌شناسی در تهران مشخصات این سوسمار جالب را برای آقای دکتر ساری، استاد دانشگاه تهران بازگو کردم. این شد داستان آشنایی من با یک گونه نادر و جالب از خراسان شمالی به نام گکوی پلنگی ترکمنی. سپس ضمن ارسال عکس و فیلم از این خزنده زیبا به جناب آقای دکتر نصرالله رستگار پویانی، استاد محترم دانشگاه رازی که مطالعات گسترده‌ای در زمینه خزندگان و به‌ویژه سوسمارهای ایران داشته‌اند، تأیید ایشان را نیز در این زمینه دریافت داشتم.

آری، این سوسمار کوچک، از جالب‌ترین گونه‌های

۱. مهم‌ترین جاندار یک اکوسیستم کدام است؟ اگر بخواهید به این پرسش پاسخ دهید، خیلی زود در خواهید یافت که پاسخ، چندان آسان نیست؛ چون نمی‌توان جانداران اکوسیستم را جدا از هم در نظر گرفت. هر جاندار در اکوسیستم جزئی از یک شبکه پیچیده است. در واقع، طبیعت مثل یک پازل است که فقدان هر یک از اجزای آن، به ایجاد تصویری نامفهوم و نازیبای مجموعه‌ای ناقص و ناپایدار می‌انجامد. به عبارت دیگر، هر یک از گونه‌های جانوری، گیاهی و حتی موجودات ساده‌تر، اهمیت و جایگاه اکولوژیک خاص خود را در زنجیره‌ها و شبکه‌های غذایی دارند؛ به‌طوری که حذف هر یک از این حلقه‌ها صدمات جبران‌ناپذیری به نظم موجود در محیط زیست و تنوع زیستی وارد می‌کند.

شاید در تصور عموم مردم، یوزپلنگ ایرانی، سوسن چهل چراغ، لاله واژگون و گوزن زرد ایرانی اهمیت و ارزش بیشتری نسبت به گاندو (تمساح پوزه کوتاه ایرانی) یا لاک‌پشت سبز دریایی سواحل جنوبی ایران داشته باشند. توجه به برخی از گونه‌های در معرض خطر به قدری جدی است، که حتی ممکن است این جانوران به نمادی برای پیراهن تیم ملی فوتبال ایران تبدیل شوند؛ ولی نکته اینجاست که در حیات وحش ایران و سایر نقاط جهان گونه‌های جانوری و گیاهی زیادی وجود دارند که شاید از ظاهری زیبا برخوردار نباشند، بزرگ جثه و رنگین

در واقع، طبیعت

مثل یک پازل

است که فقدان

هر یک از

اجزای آن، به

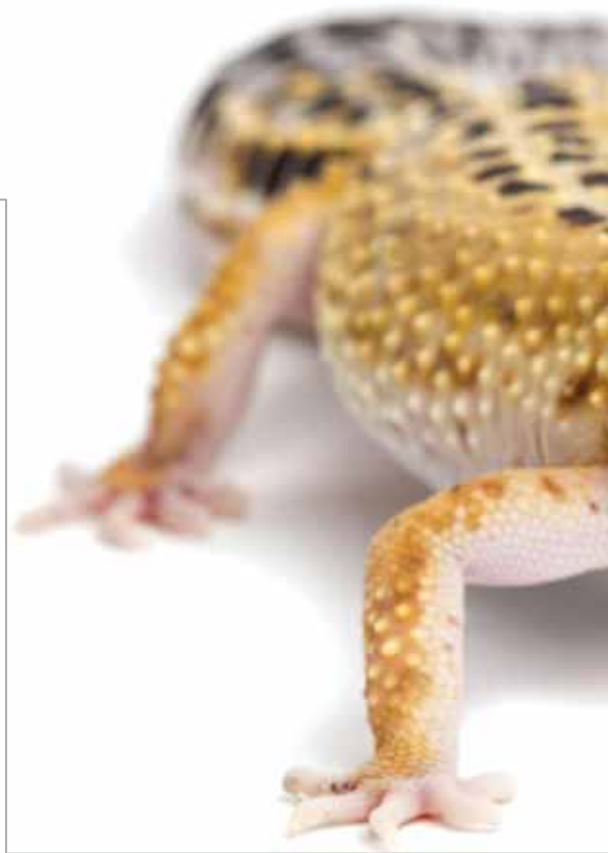
ایجاد تصویری

نامفهوم و نازیبای

و مجموعه‌ای

ناقص و ناپایدار

می‌انجامد



گل هانمی ز نیم؛ شاخ درخت نمی شکنیم... آری، باید به فرزندان مان مضمون عملی این ترانه زیبا را ضمن گردش در طبیعت به صورت تجربی بیاموزیم؛ تا در بزرگسالی ضمن اجتناب از تخریب اجزای طبیعت، حافظ و نگهبان آن باشند و مراقبت و محافظت از طبیعت را وظیفه انسانی، ملی و اخلاقی خود بدانند.

۴. پیشنهاد می کنم سازمان حفاظت محیط زیست ایران با همکاری وزارت آموزش و پرورش، ضمن آموزش اصول حفاظت از محیط زیست به ساماندهی همیاران طبیعت (مثل همیاران پلیس) در بین دانش آموزان همت گمارد. شاید این فرهنگ فراموش شده، روزی در ایران نیز زنده شود. می دانیم که محیط زیست ایران، مثل یک نوزاد، نسبت به فشارهای محیطی بسیار آسیب پذیر است و توان تحمل این همه استفاده نابجا و تخریب دائمی را ندارد. بنابراین، درنگ در معرفی و آموزش اصول مراقبت از آن صدمات جبران ناپذیری به همراه دارد.

من نمی دانم

که چرا می گویند اسب حیوان نجیبی است

کبوتر زیباست

و چرا در قفس هیچ کسی کرکس نیست

گل شبدر چه کم از لاله قرمز دارد

چشم ها را باید شست جور دیگر باید دید...

سهراب سپهری

خزنده در معرض خطر انقراض ایران زمین است که در فهرست سرخ اتحادیه بین المللی حفاظت از محیط زیست قرار دارد. می توانید اطلاعات مربوط به این خزنده زیبا را روی پایگاه اینترنتی کویرها و بیابان های ایران بخوانید.

۳. به یاد آن ترانه زیبای دوران کودکی افتادم: ما بچه های نازنازی؛ یواش یواش می ریم بازی؛ دست به

پیشنهاد می کنم

سازمان حفاظت

محیط زیست

ایران با همکاری

وزارت آموزش

و پرورش، ضمن

آموزش اصول

حفاظت از

محیط زیست

به ساماندهی

همیاران طبیعت

(مثل همیاران

پلیس) در بین

دانش آموزان همت

گمارد



منابع

۱. خزندگان ایران نیکولسکی
۲. خزندگان ایران، نصر... رستگار پویانی و حسین پارسا، دانشگاه رازی کرمانشاه.
۳. راهنمای صحرایی خزندگان ایران، نصر... رستگار پویانی و همکاران، دانشگاه رازی کرمانشاه.
۴. سایت تخصصی حیات وحش ایران www.nationalwildlife.ir
۵. سایت کویرها و بیابان های ایران www.irandeserts.com
6. www.iucnredlist.org
Eublepharis turkmenicus (the Turkmen leopard gecko)
<https://googl/GioCL4>

ارزشیابی تکوینی ترسیمی در تدریس زیست‌شناسی

مسعود نقش جواهری

دبیر زیست‌شناسی دهلران، ایلام

مقدمه

تجربه نشان داده است که می‌توان از هنر و نقاشی به‌عنوان ابزارهایی برای عمق بخشیدن به درک دانش‌آموزان بهره گرفت. همان‌طور که تکیه بر «نوشتن برای آموختن»، به‌عنوان ابزاری برای عمق بخشیدن به درک و فهم دانش‌آموزان مطرح شده، نقاشی نیز ابزار دیگری است که از طریق آن می‌توان دانش‌آموزان را به تفکر عمیق درباره آنچه می‌دانند و آنچه مشاهده کرده‌اند، تشویق کرد. پرسش‌هایی که هنگام انجام این فرایند جلوه می‌کنند، ثابت می‌کنند که می‌توان از نقاشی برای برانگیختن کنجکاوی بهره گرفت. دانش‌آموزان نه تنها از طریق نقاشی پاسخ پرسش‌های خود را پیدا می‌کنند، بلکه خلاقیت خود را نیز نشان می‌دهند.

نقاشی همواره به هنرمندان کمک کرده است که دقیق مشاهده کنند و نظرات خود را در تابلوهای نقاشی منعکس کنند. با وجود این، استفاده از نقاشی به‌عنوان ابزاری برای کمک به توسعه و تثبیت مفاهیم پیچیده، در آموزش علوم کمتر مورد توجه قرار گرفته است (استین ماری ۲۰۰۱).

در تدریس درسی مانند زیست‌شناسی و یادگیری آن توسط دانش‌آموزان هنر نقاشی می‌تواند نقش بسزایی داشته و اثری پایدار از مطالب درسی در ذهن دانش‌آموزان ایجاد کند. یکی از راهکارهای سنجش مستمر فعالیت‌های دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی، میزان دقت آن‌ها در ترسیم شکل صحیح از موضوعات دروسی است که دارای شکل‌اند. وقتی یک دانش‌آموز سعی در ترسیم صحیح یک ساختار داشته باشد، به معنای آن است که حداقل ریخت‌شناسی آن ساختار را فرا گرفته و کافی است تا عمل آن ساختار را بداند. اهمیت ارزشیابی‌های تکوینی در جریان آموزش بر هیچ کس پوشیده نیست.

امروزه اعتقاد بر این است که آموزش و ارزشیابی دو فرایند در هم تنیده‌اند. سنجش و ارزشیابی معتبر دانش‌آموز را بر می‌انگیزد تا بیاموزد که چگونه یاد بگیرد. در چنین رویکردی یادگیرنده، تبدیل به فردی فعال، ریسک‌پذیر و محقق می‌شود که به‌طور دائم از تدریس بهره می‌گیرد. به بیان دیگر، توالی آموزش - ارزشیابی - آموزش مرتب تکرار می‌شود و در این فرایند شایستگی‌های فرد رشد می‌کنند، اعتمادبه‌نفس او افزایش می‌یابد و فراگیر به‌خوبی یاد می‌گیرد که چگونه آموخته‌ها را در وضعیت‌های دشوار و ناآشنا به کار گیرد. این امر توان تصمیم‌گیری و تشخیص وضعیت در فرد را رشد می‌دهد و این هدف آموزش است. این نوع ارزشیابی همواره در آموزش جاری است و رشد‌دهنده و پویا و مستمر است.

این پژوهش که در دبیرستان شهید مدرس دهلران از توابع استان ایلام و در درس زیست‌شناسی انجام شد، سعی بر آن دارد که نشان دهد استفاده از ترسیم اثر مثبتی در یادگیری درسی مانند زیست‌شناسی دارد و می‌تواند به کمک ارزشیابی‌های تکوینی به تدریج دانش‌آموزان را به این درس علاقه‌مند کند و باعث افزایش نمرات امتحانی آن‌ها شود.

کلیدواژه‌ها: نقاشی، ارزشیابی، ارزشیابی تکوینی، تدریس زیست‌شناسی.

در تدریس
درسی مانند
زیست‌شناسی
و یادگیری
آن توسط
دانش‌آموزان هنر
نقاشی می‌تواند
نقش بسزایی
داشته و اثری
پایدار از مطالب
درسی در ذهن
دانش‌آموزان
ایجاد کند

بیان وضعیت موجود

ارزشیابی^۱ و در کنار آن ارزیابی^۲ در تاریخ زندگی بشر جایگاهی بس طولانی و ویژه دارد؛ اما مطرح شدن آن به عنوان موضوعی دانشگاهی، به تعبیر یاد شده، چندان طولانی نیست.

تعریف ارزشیابی

ارزشیابی به تمام روش‌هایی اطلاق می‌شود که در مدارس برای اندازه‌گیری رسمی عملکرد دانش‌آموزان مورد استفاده قرار می‌گیرد (مک میلان، ۲۰۰۴). از عمده‌ترین این روش‌ها، می‌توان به امتحانات پایان ترم، کوئیز، ارزشیابی‌های کتبی (تشخیصی - تکوینی و غیره) اشاره کرد. معمولاً ارزیابی دانش‌آموز بر پیشرفت تحصیلی تمرکز دارد؛ ولی خیلی از مدارس، رفتار و نگرش را نیز مورد ارزیابی قرار می‌دهند (همان منبع و همان صفحه).

اهمیت ارزشیابی تکوینی بر همه همکاران آموزشی واضح و مشخص است. این نوع ارزشیابی زمانی اجرا می‌شود که فعالیت آموزشی جریان دارد و یادگیری دانش‌آموزان در حال تکوین و شکل‌گیری است. یکی از مهم‌ترین موارد استفاده از ارزشیابی تکوینی کمک به پیشرفت گام به گام یادگیری است. به این معنا که آموختن مطالب یک موضوع درسی به صورت مرحله‌ای صورت می‌گیرد و یادگیری واحدهای قبلی برای یادگیری کامل واحدهای بعدی ضروری می‌شود. با چنین تعبیری نتایج ارزشیابی‌های تکوینی، پاداش و انگیزه‌ای بسیار مؤثر برای یادگیری مطالب جدید خواهد بود و احساس موفقیت شاگردانی که به یادگیری کامل رسیده‌اند، تقویت خواهد شد و شاگردانی که موفقیت چندانی در فراگیری کسب نکرده‌اند، با تشکیل آموزش‌های ترمیمی موفقیت بیشتری به دست خواهند آورد و در نتیجه تشویق خواهند شد که بیشتر یاد بگیرند (شعبانی، ۱۳۷۰، صص ۳۴۱ و ۳۴۲).

امروزه از ارزشیابی مستمر به عنوان ارزشیابی حرکت‌زا (ارزشیابی در عمل) نام می‌برند برای اینکه ارزشیابی مستمر بتواند

نقش حرکت‌زا را ایفا کند، مستلزم دو پیش‌نیاز مشارکت فعال و واکنش‌پذیری است (حیدری، ۱۳۷۵، صص ۳۴ و ۳۵). با توجه به توضیحات فوق می‌توان دریافت که فرمول خاصی برای ارزشیابی مستمر وجود ندارد، بلکه معلم متناسب با پیشرفت دانش‌آموز در فرایند آموزش نوع و زمان ارزشیابی را معین می‌کند.

مزایای ارزشیابی مستمر

۱. جلوگیری از حجیم شدن مطالب آموخته شده
۲. کاهش میزان شکست تحصیلی
۳. کاهش اضطراب و استرس در امتحان
۴. توجه به یادگیری عمیق
۵. کاهش نظام رقابتی نمره‌دهی
۶. جلوگیری از شب امتحان درس خواندن
۷. برانگیختن ذهن دانش‌آموزان و ایجاد کنجکاوی و بررسی سؤالات عمیق‌تر
۸. تقویت نقاط قوت دانش‌آموزان و ایجاد رغبت به منظور تلاش در جهت رفع ضعف‌های آن‌ها

شیوه‌های ارزشیابی مستمر

- برای ارزشیابی مستمر انواع روش‌های زیر پیشنهاد می‌شود:
۱. ارزشیابی از پرسش‌های کلاسی و آزمون‌ها
 ۲. ارزشیابی فعالیت‌های کلاسی
 ۳. ارزشیابی خارج از کلاس
 ۴. ارزشیابی از تکالیف
 ۵. ارزشیابی از طریق فهرست مشاهدات
 ۶. ارزشیابی پوشه‌ای

ارزیابی آموزشی عبارت است از انعکاس فعالیت‌های یک واحد یا پدیده آموزشی در جهت بهبود و پیشرفت برنامه‌ها و فعالیت‌ها برای نیل به بازده و برون‌داد مورد نظر. ارزیابی آموزشی می‌تواند به چهار سؤال زیر پاسخ دهد:

- الف) مطلوبیت اهداف آموزشی یک درس چه میزان است؟
ب) مطلوبیت طراحی برنامه‌های درسی که

- باید به هدف تحقق بخشد، چقدر است؟
ج) مطلوبیت سازوکار اجرایی هر یک از برنامه‌های پیش‌بینی شده در تدریس چه میزان است؟
د) مطلوبیت عملکرد برنامه‌ها چقدر است؟ (بازرگان، ۱۳۸۷، ص ۱۱).

اولین تعریف رسمی از ارزشیابی به نام رالف تایلر ثبت شده است و ارزشیابی را وسیله‌ای جهت تعیین میزان موفقیت برنامه در رسیدن به هدف‌های آموزشی مطلوب مورد نظر می‌داند (کیامنش، ۱۳۷۳، ص ۸). مثلث آموزش سه ضلع دارد: چه آموزش دهیم؟ چگونه آموزش دهیم و نتیجه را چگونه ارزشیابی کنیم؟ در بسیاری از موارد بیشترین توجه بر دو ضلع آموزش متمرکز است. چه آموزش دهیم که همان برنامه درسی است و چگونه آموزش دهیم که همان شیوه تدریس است؛ اما از نظر کیفی به ضلع سوم که ارزشیابی به روش صحیح است کمتر توجه شده است (هومن، ۱۳۷۶). امروز بنا به گفته مسئولان آموزش و پرورش در بررسی علل افت تحصیلی با فرض سیستمی بودن، باید مجموعه عوامل را در نظر قرارداد. مقررات حاکم ممکن است عامل افت تحصیلی باشند. روش تدریس معلم و شیوه ارزشیابی از جمله دیگر عوامل هستند. بنابراین، یکی از عوامل افت تحصیلی عدم استفاده صحیح از پرسش‌های تدریجی و یا ارزشیابی مستمر به تناسب ماده درسی است.

با توجه به فعالیت‌های مستمر دانش‌آموزان در قالب سنجش مستمر عملکرد و نحوه کوشیدن دانش‌آموزان، ضمن آشکار کردن سرمایه منحصر به فرد فطری هر کدام از آن‌ها امکان تولید دانش و نوآوری و خلاقیت را فراهم می‌کند (عزیزی، ۱۳۷۱).

بنابراین، نتیجه می‌گیریم که فعالیت‌های مستمر و تدریجی صحیح و کارآمد در فرایند آموزش نقش مهمی ایفا می‌کنند. در هر مرحله معلم باید آموزش را از جایی شروع کند که دانش‌آموز از نظر مهارت، نگرش و دانش در آنجا قرار دارد (کیامنش، ۱۳۶۶).

در آموزش دروس علوم پایه، به ویژه

دروسی مانند زیست‌شناسی هنر ترسیم توسط دانش‌آموزان و حتی استفاده از آن در امتحانات توسط بیشتر دبیران این درس نادیده گرفته می‌شود و لذا دانش‌آموزان بیشتر براساس محفوظات خود اقدام به یادگیری این درس می‌کنند. آماري که همه ساله از میانگین نمرات امتحان نهایی سال سوم متوسطه دوم در درس زیست‌شناسی مشخص می‌شود، وضعیت نگران‌کننده‌ای را نشان می‌دهد. این میانگین کشوری و استانی در استان ایلام از ۱۲ تجاوز نمی‌کند که این موضوع نگران‌کننده است. در درصد زیست‌شناسی کنکور مابین دانش‌آموزان مستعد و رتبه‌های برتر (تا ۵۰۰) میانگین زیست‌شناسی آن‌طور که بایستی پرفروغ باشد، نیست با وجود اینکه زیست‌شناسی درس اصلی گروه علوم تجربی است.

نقش تصاویر کتاب در یادگیری دانش‌آموزان

تصاویر کتاب‌های درسی قدرتمندتر از هر رسانه دیداری و شنیداری در ارائه مطالب کتاب‌های درسی محسوب می‌شوند، در حالی که هیچ‌یک از رسانه‌های دیداری و شنیداری نمی‌توانند در یک بازه زمانی کوتاه طیف گسترده‌ای از مطالب را مورد خطاب قرار دهند از این‌رو تصویرگری کتاب‌های درسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مثال‌هایی همچون:

کلاغ و قالب پنیر، لاک پشت و مرغابی، انار صدانه یا قوت، کتاب باران خورده تصمصیم کبری، دهقان فداکار، کوبک خانم و باز باران با ترانه، حتما شما را هم به یاد دوران شیرین درس و مشق و مدرسه می‌اندازد. این‌ها فقط چند تصویر از تصاویر کتاب‌های دبستان است که در گوشه ذهن مان حک شده است، تصاویری که سال‌ها پیش با آن‌ها انس و الفتی شیرین و خاطره‌انگیز داشتیم. اگر از ما بخواهند نام چند درس از سال‌های اول مدرسه‌مان را نام ببریم، بی‌گمان در ابتدا به یاد تصویرهای رنگارنگ آن‌ها می‌افتیم.

شاید یادمان نباشد که نقشه مرغابی‌ها برای لاک پشت تنها چه بود، کتاب کبری چرا باران خورد، دهقان چرا فداکار نامیده شد و نقش انگشت پترس چه بود، یا کوبک خانم برای مهمانان سرزده‌اش چه غذایی آماده کرد؛ اما چارقد گل‌گلی کوبک خانم، انگشت کرخت‌شده پترس، باران تند جنگل‌های گیلان و مشعل روشن دهقان فداکار را خوب به یاد داریم. این‌ها یعنی قدرت «تصویر». چشم دانش‌آموزان قبل از آنکه متن کتاب را ببینند، تصویر را برانداز می‌کند و بیش از آنکه از خواندن کتاب لذت ببرد، از دیدن تصویر آن شاد می‌شود (سلطانی شهناز-۱۳۸۶).

کارشناسان، مؤلفان و تصویرسازان کتاب‌های درسی بر این باورند که برای انتقال صحیح پیام به کودک باید تصویر خوب را مکمل متن کرد. این امر تا جایی اهمیت دارد که می‌تواند خلاقیت دانش‌آموز را شکوفا و او را به مطالعه ترغیب کند. چندسالی است که اهمیت هنر تصویر در کتاب‌های درسی بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته است و هرچند گام‌های مثبتی برای بهبود آن‌ها برداشته شده؛ اما کاستی‌هایی که در اغلب کتاب‌های درسی دیده می‌شود، موجب شده‌اند تا رسیدن به سرمنزمل مقصود در وادی تصویرسازی کتاب‌های درسی راه درازی در پیش باشد (سلطانی، شهناز، ۱۳۸۶).

وقتی در جریان انجام فعالیت‌ها، پرسش‌هایی پیش می‌آیند، دانش‌آموزان یاد می‌گیرند که چگونه پاسخ پرسش‌های خود را پیدا کنند و چگونه از هنر برای انتقال آنچه که آموخته‌اند، بهره گیرند. از طریق این تجربه‌های هنری، دانش‌آموزان علم را به‌عنوان یک تلاش انسانی تجربه می‌کنند که از خلاقیت انسان بهره می‌گیرد.

در نتیجه علم و هنر را به‌عنوان دو زمینه مخالف یکدیگر تلقی نمی‌کنند. وقتی دانش‌آموزان، خود را هنرمند، دانشمند و انسان‌هایی می‌بینند که از قید برچسب‌ها آزادند، همه جامعه از فایده‌های تجلی‌های هنری بهره می‌برند (ماری استین، ۲۰۰۱). علم و هنر اغلب دو زمینه بسیار

متفاوت (و حتی مخالف) معرفی می‌شوند. اغلب افراد هنر را به‌عنوان حس و حالی خلاقانه می‌نگرند و علم را به‌صورت زمینه‌ای مبتنی بر حقایق توصیف می‌کنند که با گذراندن گام‌به‌گام روش علمی، به حل مسائل می‌پردازد. این نوع نگاه به علم، خلاقیت فطری را در علم مدنظر قرار نمی‌دهد و برعکس آنچه که ممکن است تصور شود، کمک نمی‌کند دانش‌آموزان علم را به‌عنوان نتیجه تلاش بشر نگاه کنند (ماری استین، ۲۰۰۱).

امیر نساجی، تصویرگر کتاب‌های درسی دانش‌آموزان شکوفایی خلاقیت در پس تصویر را مدنظر قرار داده و می‌گوید: «بچه‌ها با مشاهده تصویر، بهترین مسیر را برای فهم آنچه می‌آموزند، پیدا می‌کنند. با تصویرسازی کتاب در واقع خلاقیت را به کودک تزریق می‌کنیم و از آنجا که خلاقیت بحثی نسبی و شناور و رو به رشد و ترقی است و تاریخ مصرف ندارد، ضرورت و اهمیت تصویرسازی و توجه بیش از گذشته به آن به خوبی احساس می‌شود. به تصویر نه فقط به‌عنوان مکمل متن بلکه باید به آن پیشروتر از متن نگاه کرد. اهمیت تصویر تا به جایی است که حتی ممکن است با دیدن یک تصویر خوب جرقة تألیف کتاب در آینده، در ذهن دانش‌آموز نقش ببندد». وی در پاسخ به این سؤال که در کتاب‌های درسی ما، تعامل و تطابق متن و تصویر و نزدیکی آن‌ها به یکدیگر چگونه است، می‌گوید: «در سال‌های اخیر فعالیت‌هایی در سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی آموزش و پرورش انجام گرفته است، اما هنوز با استانداردها فاصله دارد». البته هماهنگ کردن این دو پدیده فرهنگی برعهده مدیران هنری است.

آن‌ها باید ضمن توجه به خلاقیت و استقلال تصویرگر و رعایت منظور مؤلف، به سمت کیفیت‌بخشی به تصاویر کتاب حرکت کنند. پدیده تصویرخوانی پدیده مهمی است که باید جابیفند، در حالی که ما اصولاً به معنایی که از تصویر انتظار می‌رود،

جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات

نمونه مورد مطالعه، دانش‌آموزان یک کلاس در دبیرستان شهید مدرس دهلران از توابع استان ایلام و در درس زیست‌شناسی بود که پژوهش مربوطه روی آن‌ها انجام شد. پس از اخذ ۳ امتحان مستمر از دانش‌آموزان در ترم اول و سپس مقایسه میانگین نمرات سؤالاتی که مربوط به ترسیم یا نامگذاری یا سؤالات مربوط به شکل خاصی از کتاب با سایر سؤالات انجام دادم، مشاهده کردم که میانگین نمرات حاصل مربوط به شکل از هر یک از موارد فوق با سایر سؤالات پایین‌تر است. جدول شماره ۱ این مقایسه را نشان می‌دهد. در طراحی سؤالات مربوط به پایان ترم اول به صورتی طرح سؤال کردم که از سؤالات مربوط به شکل اعم از رسم شکل و یا نامگذاری شکل و نیز سؤالاتی که براساس شکل کتاب توضیح خواسته می‌شود نیز

جدول شماره ۱ - مقایسه میانگین نمرات سؤالات ۳ آزمون مستمر در ترم اول با نمرات سؤالات امتحانی

عناوین سؤالات		جمع نمره یا نمرات سؤالات هر امتحان		میانگین نمرات ۳ امتحان مستمر
سؤال ترسیم شکل	۱	۱۲	۰/۲۵	۴/۵
	۱		۰/۵	
	۱۰		۵	
سؤال نامگذاری شکل				
سؤالات مفهومی مربوط به دانستن شکل				
سایر سؤالات	۸		۶	
جمع نمره	۲۰		۱۰/۵	

استفاده کنم که نتایج مربوط به میانگین نمرات حاصل تفاوت چندانی با میانگین نمرات ۳ امتحان مستمر، یعنی میانگین ۴/۵ در امتحانات مستمر با ۳/۷۵ در نمرات پایان ترم اول نداشت. جدول شماره ۲ این مقایسه را نشان می‌دهد. با توجه به موارد فوق، نمودار حاصل از میانگین نمرات پاسخ دانش‌آموزان به

غیرمستقیم در جنبه‌های مختلف اسباب رشد را به انسان‌ها هدیه خواهد کرد (محمدپور، ۱۳۸۲، ص ۱۸).

با در نظر گرفتن گرایش انسان به زیبایی‌ها و میل به کمال در آن‌ها و مطابقت دادن آن با کارکردهای آموزشی و پرورشی هنر، به‌راحتی می‌توان دریافت که انسان چه آگاهانه و چه ناآگاهانه خواستار زیبایی است. هنر در زمینه تعلیم و تربیت و کشف استعدادها و خلاقانه دانش‌آموزان نقشی حیاتی دارد و قادر است یک انسان کوچک را به سوی جهان نوآوری‌ها و خلاقیت‌ها رهنمون کند و او را با گنج‌های گران‌بهای فرهنگ و هنر آشنا سازد (محمدپور، ۱۳۸۲، ص ۱۲-۱۳).

این‌جانب در امتحانات نیز سعی می‌کنم تا به‌عنوان سؤالی کوتاه شکل یا شکل‌هایی را نام‌گذاری و گاه رسم کنم. هدف از انجام این کار، رسم نقاشی حرفه‌ای و یا زیباسازی نیست؛ بلکه هدف

بی‌توجه هستیم. تصویر باید ما را درگیر موضوع خود کند و تخیل و ذهن ما را به چالش بکشد.

دیدن تصویر و توجه به آن همچون مطالعه است، اگر مطالعه مثل مطالعه کتاب درسی اجباری باشد ذهن ما را به چالش نمی‌کشد؛ اما اگر مثل مطالعه یک رمان جذاب باشد، تخیل ما را بارور می‌کند، به‌طوری که از خواندن آن لذت می‌بریم. نساجی با بیان اینکه مخاطب کتاب‌های درسی جمعیتی میلیونی است، می‌گوید: «سرمایه‌گذاری روی تصاویر کتاب‌های درسی با توجه به مخاطب گسترده آن دارای اهمیتی حیاتی و معقول است» (سلطانی، شهناز، ۱۳۸۶).

شناسایی مسئله

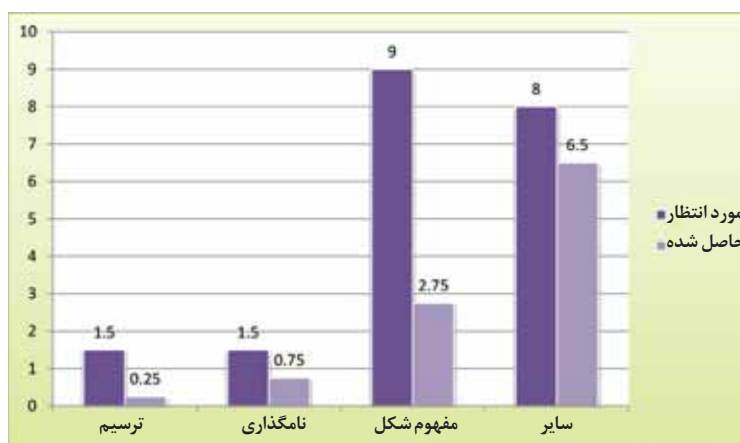
یکی از ارکان مهم در تدریس زیست‌شناسی کاربرد ترسیم در ایجاد مفهوم صحیح درس در ذهن است که متأسفانه در بسیاری از دانش‌آموزان این مهم به‌کار گرفته نمی‌شود و حتی با آن مخالفت می‌شود. در حوزه دبیران زیست‌شناسی نیز این بی‌توجهی وجود داشته و در کلاس‌های درس فقط اکتفا به عکس‌های کتاب می‌کنند و هیچ تلاشی در ترسیم شکل‌ها به‌طور ساده در کلاس از خود نشان نمی‌دهند. هر چند می‌توان از مولاژها یا حتی نمونه‌های طبیعی (در صورت وجود) استفاده کرد، ولی نقاشی و ترسیم، هنر یک دانش‌آموز است و می‌تواند یادگیری آن را عمیق‌تر کند. این‌جانب به‌عنوان دبیر زیست‌شناسی (مدارس دهلران از توابع استان ایلام) همواره کوشیده‌ام تا شکل‌های کتاب را در کلاس‌های درس خود به‌طور ساده و با استفاده از چندین رنگ رسم کنم و از دانش‌آموزانم نیز خواسته‌ام که آن‌ها نیز هنر ترسیم را انجام دهند، تا اثر آن را در یادگیری بهتر مطالب درسی زیست‌شناسی در خود احساس کنند. اگر نظام تعلیم و تربیت بیان هنری به خود گیرد موفقیتش بیشتر از هر زمان دیگر خواهد بود، و به‌طور مستقیم یا

دقت دانش‌آموز در یادگیری ساختار یک بافت، یا اندام، یا جاندار است. وقتی ساختارشناسی کامل شود؛ آنگاه عمل‌شناسی به‌خوبی یادگیری می‌شود و حتی فراتر آنکه ساختارها و اعمال با همدیگر مقایسه و تشابهات و تفاوت‌های آن‌ها مشخص و یادگیری عمیق‌تر می‌شود.

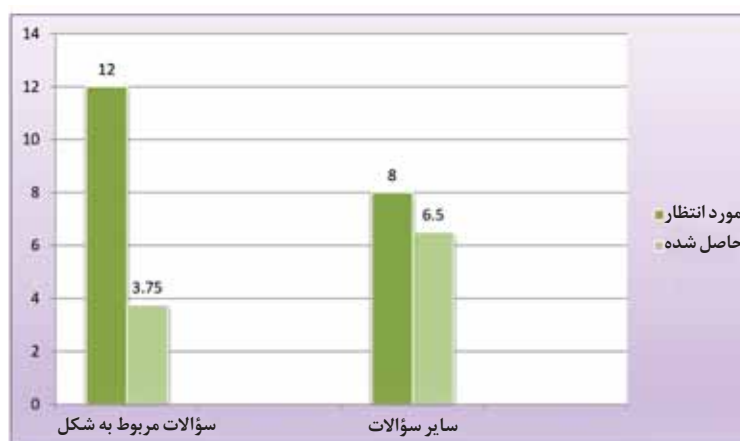
جدول شماره ۲- مقایسه میانگین نمرات کسب شده دانش آموزان در سؤالات پایان ترم اول با نمرات سؤالات امتحانی

عناوین سؤالات		جمع نمره یا نمرات		میانگین نمرات دانش آموزان	
		سؤالات در پایان ترم اول		در پایان ترم اول	
سؤال ترسیم شکل	۱/۵	۱۲	۰/۲۵	۳/۷۵	
	۱/۵		۰/۷۵		
	۹		۲/۷۵		
سؤال نامگذاری شکل					
سؤالات مفهومی مربوط به دانستن شکل					
سایر سؤالات		۸		۶/۵	
جمع نمره		۲۰		۱۰/۲۵	

سؤالات براساس آنچه مورد انتظار است، نسبت به آنچه به دست آمده است به صورت نمودار ۱ و نمودار ۲ حاصل شد. همان طور که مشاهده می شود، تمامی موارد موردنظر که مربوط به شکل اند (ترسیم، نام گذاری و مفهوم شکل) تفاوت میانگین میزان نمره پایین تری نسبت به سایر سؤالات دارند و با توجه به اینکه



نمودار شماره ۱. مقایسه میانگین نمرات کسب شده دانش آموزان در سؤالات مختلف با میزان نمرات سؤالات در امتحان پایان ترم اول



نمودار شماره ۲. مقایسه میانگین نمرات کسب شده دانش آموزان در سؤالات مربوط به شکل با میزان نمرات سؤالات در امتحان

برای درسی مانند زیست شناسی توجه به شکل و توانایی ترسیم آن و یا نام گذاری و نیز درک از شکل اهمیتی خاص دارد و می تواند تا حد زیادی باعث افزایش علم دانش آموز شود؛ لذا این جانب وادار شدم تا به طریقی به دانش آموزانم اهمیت این موضوع را گوشزد کنم و از آن ها بخواهم تا نسبت به طرحی که روی آن ها انجام می شود، همکاری لازم را بکنند، تا در انتها نتیجه آن را بتوانیم مشاهده کنیم.

روش به کار گرفته شده

ویژگی آن

در تدریس درس زیست شناسی در بسیاری از موارد همکاران دبیر در خصوص درس و تقسیم بندی آن به قسمت های مختلف در کلاس همت لازم را می گمارند؛ ولی توجه دانش آموزان را به شکل کتاب جلب می کنند. گاه در کلاس هایی که به وسایل کمک آموزشی مانند ویدئو پروژکتور یا برد هوشمند مجهزند، از تصاویر کتاب، یا تصاویر و پویانمایی هایی در خصوص درس استفاده می شود که همگی در کنار تدریس معلم بسیار مناسب اند. نکته مهم اینجاست که اگر شکل توسط دانش آموز رسم شود، بهتر می تواند در ذهن دانش آموز جای گیرد تا فقط تصویر را ببیند. در موقع رسم شکل توسط دانش آموز سعی می شود تا جوانب و زوایای شکل حفظ شود و لذا بهتر در ذهن او جای می گیرد و بهتر می تواند در امتحانات نمره لازم را اخذ کند.

این جانب به عنوان دبیر زیست شناسی، اعتقاد زیادی به رسم شکل توسط دانش آموز دارم و برای اثبات این امر مهم در ترم دوم سال تحصیلی توانستم آن را با انجام ترسیم اشکال توسط همه دانش آموزانم به اثبات برسانم. ویژگی مهم این طرح ایجاد علاقه مندی بیشتر در دانش آموزان، برای یادگیری مؤثر در آن ها در درس زیست شناسی به عنوان درس اصلی آن ها در رشته علوم تجربی و کاهش اضطراب آن ها در اخذ امتحانات

به‌ویژه امتحان کنکور است؛ چرا که در سال‌های اخیر بعضی از سؤالات کنکور بر اساس فهم دانش‌آموز از ساختار مولکول‌ها و اندام‌ها و موجودات طراحی می‌شود.

بحث چگونگی

اجرا و نتایج حاصله

برای آغاز پژوهش در ابتدای ترم دوم سال تحصیلی پرسش‌نامه‌ای تهیه کردم که در آن میزان علاقه‌مندی دانش‌آموزان را نسبت به شکل‌های کتاب را مورد سنجش قرار می‌داد. جدول شماره ۳ نتایج پرسشنامه مربوطه را نمایش می‌دهد. براساس نتایج حاصل ملاحظه می‌شود که عمدتاً دانش‌آموزان نسبت به شکل‌های کتاب درسی زیست‌شناسی علاقه زیادی ندارند و همین امر باعث افت نمره آنان در امتحانات می‌شود.

از مشاهده نتایج این جدول

چنین نتیجه می‌شود که:

- (الف) براساس بندهای ۱ و ۲ بیشتر دانش‌آموزان نمی‌توانند موضوع درس جدید را پس از تدریس معلم، فقط توسط شکل عنوان کنند.
- (ب) براساس بند ۳ یادآوری درس گذشته توسط شکل به تنهایی برای بسیاری از دانش‌آموزان مشکل است.
- (ج) براساس بند ۴ اگر معلم شکل ساده‌ای از مفهوم شکل کتاب ترسیم کند در یادگیری دانش‌آموزان نقش مثبتی دارد.
- (د) براساس بند ۵ بسیاری از دانش‌آموزان توانایی ترسیم شکل ساده‌ای از مطلب و شکل کتاب ندارند.
- (ه) براساس بند ۶ در صورتی که معلم کلمات هر شکل را به دانش‌آموز بدهد و او فقط جای‌گذاری کند، به‌طور میانگین

جدول شماره ۳- پرسشنامه دانش‌آموزان در میزان علاقه‌مندی آن‌ها به شکل‌های کتاب درسی

خیلی مشکل	مشکل	معمولی	آسان	
۲ نفر	۷ نفر	۵ نفر	۲ نفر	(۱) میزان درک مطلب از مشاهده یک شکل در درس مربوطه
۴	۸	۲	۲	(۲) میزان قدرت ارتباط‌دهندگی ذهنی هر جزء شکل با مطلب درسی
۶	۵	۴	۱	(۳) میزان یادآوری مطلب درسی قبلی با دیدن شکل آن درس
۲	۳	۸	۳	(۴) میزان درک مفهوم درس با شکل ترسیم و آسان شده معلم
۸	۴	۳	۱	(۵) امکان ترسیم شکل ساده مربوط به مطلب درسی توسط دانش‌آموز
۵	۵	۴	۲	(۶) میزان ارتباط دادن کلمات جداگانه نوشته شده هر شکل با خود شکل توسط شماره‌هایی که توسط معلم برای هر کلمه نوشته شده بود
۸	۳	۲	۳	(۷) میزان نام‌گذاری شکل رسم شده تدریس معلم توسط دانش‌آموزان
۱۰	۳	۲	۱	(۸) نام‌گذاری همه اجزای شکل در امتحان
۱۱	۲	۲	۱	(۹) ترسیم شکل در امتحان
۱۰	۳	۲	۱	(۱۰) ارائه سؤال از روی شکل در امتحانات

برای دانش‌آموزان کمی مشکل نشان می‌دهد.

(و) هرگونه نام‌گذاری اعم از شکل ترسیم شده معلم یا شکل کتاب و یا ترسیم شکل توسط دانش‌آموز در امتحان و یا ارائه سؤال از روی شکل در امتحان برای بیشتر دانش‌آموزان مشکل مشاهده می‌شود.

برای رفع این مشکل از ابتدای ترم دوم از دانش‌آموزانم خواستم که در هر جلسه چند رنگ خودکار به همراه دفتر با خود بیاورند. سپس در هر درسی که نیاز به شکل داشت، روی تخته کلاس اقدام به ترسیم شکل با رنگ‌های مختلف کردم. از همه دانش‌آموزان درخواست کردم که هر شخص به‌طور جداگانه اقدام به ترسیم شکل در دفتر بکند. از آن‌ها خواستم تا حد امکان از همان رنگ‌های من در شکل یعنی آبی و قرمز و سبز و مشکی و به همان صورت ترسیم شده روی تخته ترسیم کنند.

در جلساتی از تدریس زیست‌شناسی و در حین تدریس و در حد چند دقیقه به‌عنوان فعالیت تکوینی و در یک برگه کوچک از دانش‌آموزان می‌خواستم یکی از شکل‌های درس را برآیم ترسیم کنند. سپس برگه‌های دانش‌آموزان را جمع‌آوری و برای هر شکل هر دانش‌آموز و در کاربرگ و دفتر خود از ۰/۲۵ تا ۱ نمره بر اساس میزان دقت آن‌ها نمره‌ای منظور کردم تا در مجموع یک ترم با حداقل ۱۵ شکل و با تقسیم بر ۱۰ به میزان حداکثر ۱/۵ نمره از نمره ۲۰ مستمر برای دانش‌آموز منظور شود. این کار را به این لحاظ انجام دادم که هر کدام از آن‌ها ترسیم کردن را تجربه کنند تا مطلب درسی بهتر در ذهن آن‌ها جای گیرد. هدف من نقاشی صرف نبود؛ بلکه در هر رسمی سعی می‌شود تا حتی‌الامکان جای‌جای شکل به صورت صحیحی رسم شود. به مرور زمان و با پیشرفت درس‌ها براساس نمرات اکتسابی دانش‌آموزان در ترسیم شکل‌ها متوجه شدم که نمرات دانش‌آموزان به مرور بهتر می‌شود.

برای ارزیابی بهتر هر یک از ترسیم‌های دانش‌آموزان کلاس چک لیستی تهیه کردم

که در آن جنبه‌های مختلف هر شکل را بررسی می‌کرد. معیار سنجش برای هر ستون به ۳ عبارت بود:
۱=دقیق و ۰/۵=نسبتاً دقیق و ۰/۲۵=کم‌دقت

ستون‌ها به تعداد ۶ ستون بودند که اگر همه آن‌ها نمره ۱ می‌گرفتند، ۶ نمره می‌شد و با تقسیم بر ۶ نمره کل ۱ حاصل می‌شد. مانند جدول شماره ۴ در آزمون ترسیمی سوم:

جدول شماره ۴: چک‌لیست مربوط به میزان نمره هر دانش‌آموز در سؤالات هر امتحان تکوینی

ردیف	نام و نام خانوادگی دانش‌آموز	رسم کلی شکل	خوانا بودن شکل	رعایت رنگ‌بندی	کاربرد صحیح نامگذاری	خلاقیت در رسم شکل	ارتباط شکل با متن	جمع نمره	معدل نمره
۱	***	۰/۵	۰/۵	۰/۲۵	۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۲/۷۵	۰/۵
۲	****								
۳	++++								
۴									

سپس جمع معدل‌های ۱۵ شکل هر دانش‌آموز را با تقسیم بر ۱۰ به عنوان قسمتی از نمره مستمر آن دانش‌آموز در نظر می‌گرفتیم. مثلاً، اگر دانش‌آموزی (مانند $\times \times \times$ یا در جدول فوق) همه معدل‌های ۱۵ شکل آن ۱۵ نمره می‌شد، با تقسیم بر ۱۰، ۱/۵ نمره کامل می‌گرفت؛ ولی اگر معدل نمرات او در ۱۵ شکل از ۱۵ کمتر می‌شد، نمره کل او با تقسیم بر ۱۰ از ۱/۵ کمتر می‌شد. مانند مثال زیر که به ترتیب از آزمون ترسیم شکل از اولین آزمون تا پانزدهمین آزمون جمع و معدل‌گیری شده است. (هر نمره مربوط به هر معدل نمره ترسیم در جدول فوق است) اطلاعات این جدول به هر دانش‌آموز در پایان ترم تسلیم و میزان پیشرفت او در ارتباط با پاسخ به سؤالات مربوط به شکل او بازخورد شده است.

اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم	یازدهم	دوازدهم	سیزدهم	چهاردهم	پانزدهم	جمع	معدل
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۱	۱	۱	۰/۷۵	۱	۹/۷۵	۱

$$۰/۲۵ + ۰/۲۵ + ۰/۵ + ۰/۵ + ۰/۷۵ + ۰/۲۵ + ۰/۲۵ + ۰/۵ + ۱ + ۰/۷۵ + ۱ + ۱ + ۱ + ۰/۷۵ + ۱ = ۹/۷۵$$

نمره ۹/۷۵ این دانش‌آموز با تقسیم بر ۱۰ تقریباً ۱ نمره از ۱/۵ نمره حاصل می‌شود که مربوط به قسمتی از نمره مستمر او در ترم دوم است. مشاهده می‌شود در آزمون‌های اولیه یعنی از آزمون اول تا هشتم نمرات کمتری این دانش‌آموز کسب کرده است؛ ولی از آزمون نهم به بعد نمرات بهتر شده و سقف ۱ نمره نیز کسب شده است. در کنار این پیشرفت دانش‌آموزان وضعیت میانگین نمرات امتحانی مستمر کلاس نیز در سؤالات مربوط به شکل بهتر شد؛ به صورتی که از میانگین ۵/۷۵ در ترم اول و بدون تمرین رسم شکل به حدود ۷ با تمرین رسم شکل افزایش یافت. جدول شماره ۵ این پیشرفت را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۵ - مقایسه میانگین نمرات سؤالات ۳ آزمون مستمر در ترم دوم با نمرات سؤالات امتحانی

عناوین سؤالات	جمع نمره یا نمرات سؤالات هر امتحان	میانگین نمرات ۳ امتحان مستمر دانش‌آموزان
سؤال ترسیم شکل	۱	۰/۵
سؤال نامگذاری شکل	۱	۰/۷۵
سؤالات مفهومی مربوط به دانستن شکل	۱۰	۶/۷۵
سایر سؤالات	۸	۷
جمع نمره	۲۰	۱۴

پس از اخذ امتحان در پایان ترم دوم یعنی امتحان پایان سال تحصیلی با میانگینی که از نمرات اخذ شده دانش آموزان در سؤالات مربوط به شکل (نام گذاری و رسم و سؤالات مربوط به دانستن شکل بدون رسم) گرفتن نتایج زیر در جدول شماره ۶ حاصل شد:

جدول شماره ۶ - مقایسه میانگین نمرات کسب شده دانش آموزان در سؤالات پایان ترم اول با نمرات سؤالات امتحانی

عناوین سؤالات		جمع نمره یا نمرات سؤالات در پایان ترم دوم		میانگین نمرات دانش آموزان در پایان ترم دوم
سؤال ترسیم شکل	۱/۵	۱۲	۱/۵	۶/۲۵
	۱/۵		۱	
	۹		۴/۵	
سؤال نامگذاری شکل				۷/۵
سؤالات مفهومی مربوط به دانستن شکل				۸
سایر سؤالات				۱۳/۷۵
جمع نمره				۲۰

نمودار شماره ۳ - مقایسه میانگین نمرات کسب شده دانش آموزان در سؤالات مختلف با میزان نمرات سؤالات در امتحان پایان ترم دوم

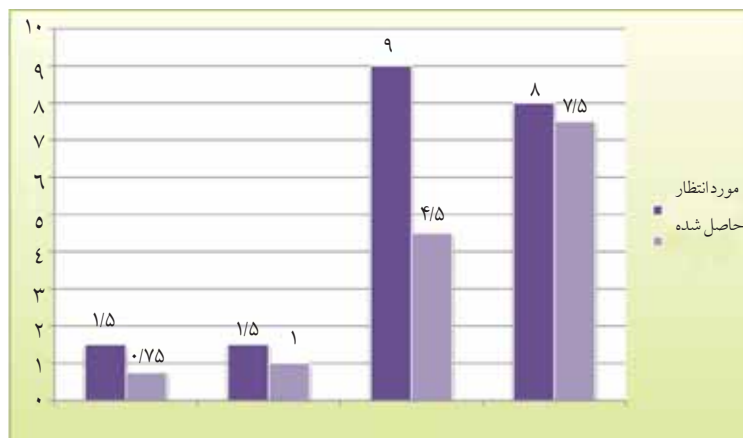
همان طور که در جدول شماره ۷ آمده است، با مقایسه میانگین نمرات سؤالات مربوط به شکل در پایان ترم اول و دوم و با استفاده از نرم افزار SPSS با ضریب اطمینان ۹۵٪ اختلاف معناداری بین میانگین های نمرات دو ترم به چشم می خورد که نشان از تأثیر مثبت آزمون های مستمر مربوط به ترسیم شکل در یادگیری دانش آموزان دارد. نمونه هایی از این ترسیم ها را ملاحظه می کنید.

جدول ۷ - آزمون تفاوت میانگین نمرات کسب شده دانش آموزان در ترم اول با ترم دوم مربوط به سؤالات ترسیمی

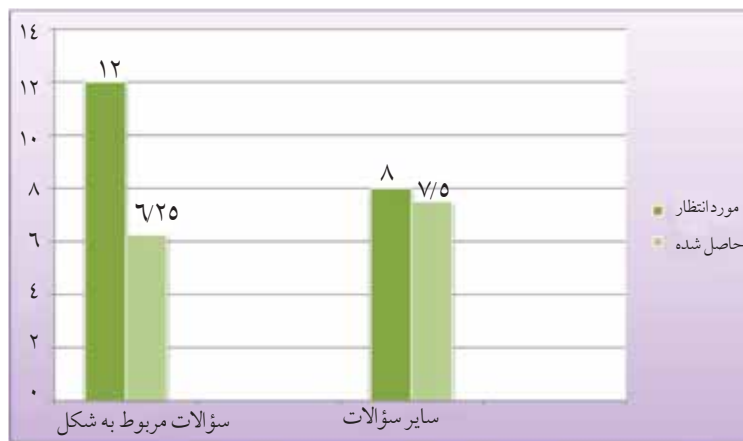
ترم	میانگین	انحراف معیار	مقدار T	سطح معناداری
اول	۳/۷۵	۱/۳۱	۸/۳۹	۰/۰۰۰
دوم	۶/۲۵	۱/۳۹		

آماري که همه ساله از میانگین نمرات امتحان نهایی سال سوم متوسطه دوم در درس زیست شناسی مشخص می شود، وضعیت نگران کننده ای را نشان می دهد

با توجه به موارد فوق، از جدول های ۵ و ۶ نمودار حاصل از میانگین نمرات پاسخ دانش آموزان به سؤالات براساس آنچه مورد انتظار است، نسبت به آنچه به دست آمده است به صورت نمودار ۳ و نمودار ۴ حاصل می شود:

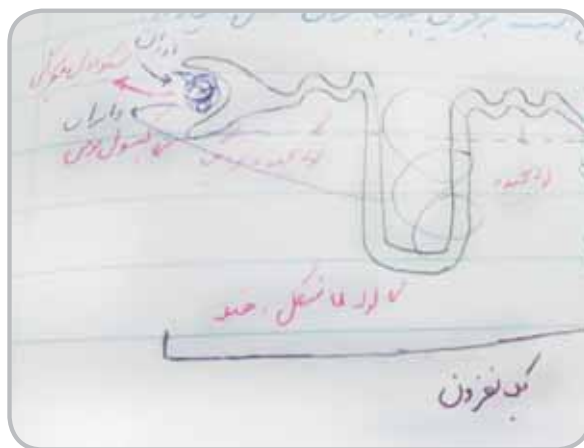
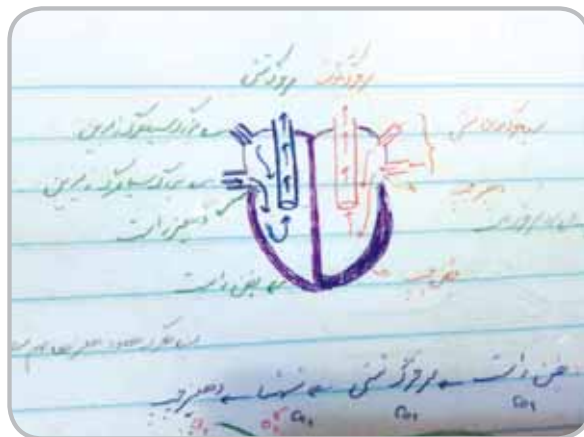


نمودار شماره ۳ - مقایسه میانگین نمرات کسب شده دانش آموزان در سؤالات مختلف با میزان نمرات سؤالات در امتحان پایان ترم دوم



نمودار شماره ۴ - مقایسه میانگین نمرات کسب شده دانش آموزان در سؤالات مربوط به شکل با میزان نمرات سؤالات در امتحان ترم دوم

بسیاری از دانش آموزان توانایی ترسیم شکل ساده‌ای از مطلب و شکل کتاب ندارند



به مرور زمان و با پیشرفت درسی‌ها براساس نمرات اکتسابی دانش آموزان در ترسیم شکل‌ها متوجه شدم که نمرات دانش آموزان به مرور بهتر می‌شود

محدودیت‌ها و پیشنهادات

الف) محدودیت‌های این روش را می‌توان در موارد زیر برشمرد:

۱. عدم دقت دانش آموزان با تنظیم زاویه‌بندی رسم شکل و در نتیجه ترسیم نادرست شکل.

۲. عدم علاقه درونی بعضی دانش آموزان به شکل‌های کتاب درسی و علاقه بیشتر آن‌ها به حفظ کردن مطالب درسی.
۳. عدم وجود فعالیت‌های کتاب برای ترسیم شکل توسط دانش آموزان.
۴. کمبود سوالاتی در خصوص ترسیم شکل

در سؤالات امتحانات نهایی. تمرین کافی نداشتن دانش آموزان در رسم شکل‌های درسی در مقاطع راهنمایی و دبستان. پیشنهادات کاربردی عبارتند از:

۱. دادن فرصتی از زمان طرح درس روزانه توسط همکاران برای ترسیم شکل‌های کتاب درسی توسط دانش آموزان برای هماهنگی بیشتر با فعالیت همکاران.
۲. ارائه سؤال یا سوالاتی برای ترسیم شکل توسط همه همکاران در امتحانات پایان ترم.

پی‌نوشت

1-Evaluation
2- Assessment

منابع (به ترتیب استفاده شده در متن)

- استین ماری، شانان، مکینر و جان باجر، آموزش علوم با نقاشی، ترجمه حسین سالاری، مجله رشد آموزش ابتدایی، شماره ۵، Science and children, January 2001
<http://www.tebyan.net/newindex.aspx?pid=80844> - 30/10/1393 - ساعت 22
- مک‌میلان ۲۰۰۴، پوفام ۲۰۰۵، به نقل از رابرت ای‌اسلاوین ۲۰۰۶، مترجم دکتر یحیی سیدمحمدی ۱۳۸۵:ص ۵۲۷.
- شعبانی حسن، مهارت‌های آموزش و پرورش ۱۳۷۰ انتشارات بعثت.
- حیدری شعبان، تأثیر اجرای ارزشیابی تکوینی بر افزایش پیشرفت تحصیلی سال‌های اول دبیرستان‌های نظام جدید منطقه فریدون‌کنار ۱۳۷۵، پایان‌نامه: دانشگاه علامه طباطبائی.
- بازارگان هرندی عباس ارزشیابی آموزش، مفاهیم الگوها و عملیاتی مطالعه ۱۳۸۷ انتشارات تدوین کتب علوم انسانی
- کیامنش علی‌رضا و شریفی حسن پاشا، شیوه‌های ارزشیابی از آموخته‌های دانش‌آموزان، کد (۱۰۰۳) چاپ و نشر ایران، تهران ۱۳۶۶.
- هومن حیدرعلی، شناخت روش علمی در علوم رفتاری (پایه‌های پژوهش)، انتشارات پارسا، چاپ سوم، ۱۳۷۶
- عزیزی فریدون، روش‌های یادگیری در تحقیق، نشر جوان، تهران، ۱۳۷۱.
- سلطانی شهناز، روزنامه ایران، شماره ۳۸۱۶ به تاریخ ۱۳۸۶/۹/۲۸، صفحه ۱۵.
<http://www.magiran.com/npview.asp?ID=15415041/2/1394>
- محمدپور، آیت‌الله، آموزش هنر در مدارس دوره ابتدایی. مؤسسه فرهنگی منادی تربیت، تهران، (۱۳۸۲) صص ۱۱-۱۲-۱۷-۶۲-۶۸

گرلین هورمون اشتها

مریم سازمند

دبیر زیست‌شناسی ناحیه یک شیراز

چکیده

یکی از اصلی‌ترین هورمون‌های شکمی که در تنظیم غذای دریافتی نقش دارد، گرلین است. گرلین تنها هورمون گردش‌ی است و دریافت غذا را تحریک می‌کند. این هورمون پپتیدی و از دسته ترکیبات محرک ترشح هورمون رشد است که به اختصار GHS نامیده می‌شود و در کتب دبیرستانی نامی از آن برده نشده است، در این نوشته به بررسی مختصری از تاریخچه کشف این هورمون، ساختار شیمیایی، محل‌های ترشح، اثرهای فیزیولوژیک و عوامل مؤثر بر ترشح آن پرداخته شده است.

کلیدواژه‌ها: گرلین، اشتها، GHS.

مقدمه

توسط یک محقق ژاپنی به نام دکتر کنجی کانجاوا و همکارانش صورت گرفت. این دانشمند بیش از بیست سال متوالی به دنبال یافتن لیگاند اندوژنی بود که ترشح هورمون رشد را به واسطه گیرنده‌هایی روی سطح سلول‌های هیپوفیز تحریک می‌کرد. وی ترکیباتی را که باعث رهاش هورمون رشد می‌شدند را Growth hormone secretagogue (GHS) و گیرنده آن را GHS-R نامید.

او پس از بیست سال تحقیق برای استخراج مواد مختلف از مغز که بتواند لیگاند این گیرنده باشد، سرانجام در سال ۱۹۹۹ به بافت‌های محیطی روی آورد و اولین بافتی را که مورد مطالعه قرار داد معده موش صحرایی بود. در این بافت ترکیبی وجود داشت که خواسته وی را عملی می‌کرد. وی و همکارانش این ماده را استخراج و نام آن را Growth hormone releasing peptide و به‌طور خلاصه گرلین گذاشتند.

گرلین از دو کلمه gher به معنی رشد (که نشان‌دهنده توانایی آن در آزادسازی هورمون رشد از غده هیپوفیز است) و relin به معنی رهایی (پسوند معمول برای برخی از هورمون‌ها) تشکیل شده است.

تنظیم وزن، تعادل انرژی، اشتها، رفتارهای مربوط به دریافت غذا و هزینه‌های انرژی همواره به عنوان موضوع اساسی، مهم و مورد علاقه پژوهشگران در زمینه فیزیولوژی و بهداشت بوده است. تنظیم وزن یک فرایند کنترل شده بسیار پیچیده و دقیق است که پپتیدها و هورمون‌های موجود در معده و مغز نقش مهمی در آن بر عهده دارند. اشتها به عنوان یک مفهوم ذهنی برای کنترل دریافت غذا مطرح می‌شود که تنظیم‌کننده متغیرهای مربوط به دریافت غذا تعریف می‌شود. اشتها هم‌چنین از موارد مؤثر بر هومئوستازی انرژی است که تنظیم آن نقش مهمی در تعادل انرژی بر عهده دارد. مغز هومئوستازی انرژی را از طریق پیام‌های پپتیدهای عصبی از بافت چربی و مسیر معده‌ای-روده‌ای تنظیم می‌کند.

گرلین هورمونی مؤثر بر احساس گرسنگی و تنظیم طولانی‌مدت وزن بدن است. این هورمون پپتیدی از دستگاه گوارش به‌خصوص معده ترشح می‌شود و نقش مهمی را در افزایش جذب غذا و توده چربی به عهده دارد.

تاریخچه

کشف گرلین پس از کشف گیرنده آن در سال (۱۹۹۶م) برای نخستین بار در سال (۱۹۹۹م)

ژن گرلین و بیان آن

ژن گرلین در انسان روی کروموزوم ۳ واقع شده

نیز گرلین تولید می‌شود؛ ولی منبع اصلی این پپتید اشتهاآور، معده است و بیش از ۷۰ درصد گرلین موجود در گردش خون از این منبع تأمین می‌شود.

نقش فیزیولوژیک گرلین

۱. نقش گرلین در ترشح هورمون‌ها

گرلین از محرک‌های ترشح GH محسوب شده و این عمل را *in vivo* و *in vitro*، به صورت وابسته به دوز -dose انجام می‌دهد. گرلین و GHRH چنانچه به‌طور همزمان تجویز شوند، دارای اثر سینرژیک بر ترشح GH هستند. قابلیت گرلین در آزاد کردن GH از GHRH نیز بالاتر است. تجویز گرلین، بر سطح هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک، کورتیزول، پرولاکتین و آلدوسترون نیز مؤثر است.

۲. نقش گرلین در تنظیم نحوه تغذیه و تعادل انرژی

گرلین یک ترکیب اشتهاآور و آدیپوژنیک قوی در پستانداران به شمار می‌رود و این عمل را از طریق مناطق مربوطه در مغز انجام می‌دهد. هیپوتالاموس یک مرکز کنترل هموستاز انرژی محسوب شده و دستگاه گوارش و مغز برای کنترل نحوه تغذیه، به‌طور هماهنگ عمل می‌کنند. مغز عمل خود را در این رابطه به ۲ طریق انجام می‌دهد. اول سیگنال‌های هورمونی که گیرنده این هورمون‌ها در دو دسته نورون واقع در هسته قوسی (Arc) قرار دارند. یک دسته از این نورون‌ها ترکیب‌های (اشتهاآور) مانند نوروپپتید Y (NPY) بیان می‌کنند که افزایش مصرف غذا و کاهش مصرف انرژی را به دنبال دارد. دسته دیگر، پرواپیوملانوکورتین را بیان می‌کند که با کاهش مصرف غذا و افزایش مصرف انرژی همراه است. دومین روش مغز برای کنترل انرژی با استفاده از ساقه مغز انجام می‌شود.

تجویز درازمدت و افزایش گرلین پلاسما به مدت طولانی، با کاهش مصرف چربی و القای آدیپوسیتی، بر هموستاز انرژی در بدن مؤثر است. لپتین اثری مخالف گرلین برعهده دارد و در این رابطه حائز اهمیت بیشتری است.

۳. تأثیر گرلین بر سیستم قلبی عروقی

در موارد نقص عملکرد قلب، دارای اثر محافظتی است و تزریق داخل وریدی آن، میانگین فشار شریانی را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد و این عمل را

است. این ژن از ۴ اگزون و ۳ اینترون تشکیل شده است و پروتئین بالغ توسط اگزون‌های ۱ و ۲ بیان می‌شود. ژن گرلین در انسان و موش از نظر ساختاری به یکدیگر شبیه هستند.

یافته‌ها نشان می‌دهند که بیان ژن گرلین در زمان گرسنگی افزایش و در هنگام سیری کاهش می‌یابد. در حقیقت سطح پلاسمایی گرلین در زمان تعادل انرژی مثبت کم و در شرایط تعادل انرژی منفی زیاد می‌شود.

ساختار شیمیایی گرلین

گرلین یک پپتید ۲۸ آمینواسیدی است که از پیش‌ساز خود به نام پره‌پروگرلین که دارای ۱۱۷ آمینواسید است، مشتق می‌شود. توالی مربوط به گرلین، بلافاصله بعد از ۲۳ آمینواسید مربوط به پپتید نشانه قرار گرفته است. روی آمینواسید سرین شماره ۳ گرلین یک گروه اکتانوییل اضافه شده است که این حالت برای شناسایی هورمون توسط گیرنده الزامی است. این گروه اضافه از سد خونی - مغزی عبور می‌کند.

گرلین انسانی



شکل ۱: ساختار شیمیایی گرلین انسانی

محل ترشح گرلین:

گرلین عمدتاً توسط سلول‌های درون ریز مخاط ترشح‌کننده اسید ته معده (مخاط اکسینتیک) که سلول‌های X/A نامیده می‌شوند، ساخته می‌شود. در حال حاضر به این سلول‌ها، سلول‌های گرلین نیز گفته می‌شود. به علاوه، در بافت‌های دیگر نظیر نواحی مختلف مغز، هیپوفیز، کلیه‌ها، جفت، پانکراس، شش‌ها، روده کوچک، لنفوسیت‌ها، بیضه و تخمدان غده فوق کلیه، چشم، غده تیروئید و هیپوتالاموس

۱. جودی ابراهیم، نوربخش میترا؛ ۱۳۸۶، گرلین؛ نشریه پزشکی تأمین اجتماعی شماره ۳۹ سال هفتم، بهمن و اسفند ۱۳۸۶ صص ۸۳ - ۹۰.
۲. سید علی جانی سیدرضا؛ ۱۳۸۵، اثر تزریق وریدی گرلین بر غلظت پلاسمایی هورمون‌های ۴۳، ۴۴، وزن و تولید شیر در بزهای سانن؛ پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، زیست‌شناسی؛ ۱۳۸۵ دانشگاه شهید بهشتی.
۳. نبوی‌زاده رفسنجانی فاطمه، گلستان جهرمی معصومه، ۱۳۸۹، فیزیولوژی دستگاه گوارش، چاپ اول، انتشارات نسل فردا، صص: ۲۵-۲۸.
4. Cheng M, Bushnell D, Cannon DT, Kern M. Appetite regulation via exercise prior or subsequent to high-fat meal consumption. *Appetite*. 2009; 52:193-198.
5. Hosoda H, Kijima M. (2002). "Ghrelin and regulation of food in take and energy balance". *Molecular interventions*. 2(8); PP:494-503
6. King NA, Lluch A, Stubbs RJ, Blundell J.E. High dose exercise does not increase hunger or energy intake in free living males. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51(7): 478-83
7. Klok MD, Jakobsdottir S, Drent ML. The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review. *Obes Rev* 2007; 8: 21-34
8. Kraemer RR, Castracane VD. Exercise and humoral mediators of peripheral energy balance: ghrelin and adiponectin (minireview). *Exp Biol Med* (Maywood) 2007; 232: 184-94.
9. Patricia A Donohoue. Energy metabolism and obesity. Human press inc 2008
10. Stanley S, Wynne K, McGowan B, Bloom S. Hormonal regulation of food intake. *Physiol Rev* 2005; 85 (4):1131-58
11. Tschoep M, Smiley DL, Heiman ML. Ghrelin induces adiposity in rodents. *Nature*. 2000 Oct;407(6806):908-13
12. Ueno H, Shiiya T, Mizuta M, Mondal SM, Nakazato M. Plasma ghrelin concentrations in different clinical stages of diabetic complications and glycemic control in Japanese diabetics. *Endocr J*. 2007;54(6):895- 902
13. van der Lely AJ, Tschoep M, Heiman ML, Ghigo E. Biological, physiological, pathophysiological, and pharmacological aspects of ghrelin. *Endocr Rev* 2004; 25: 426- 57.
14. <http://sayarak.com>
15. <http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathophys/endocrine/gi/ghrelin.html>
16. <http://www.bewellbuzz.com/>
17. <https://www.researchgate.net>
18. <http://www.scielo.org>.
19. <http://www.limericksportsandfitnessclinic.com>

فاکتورهای مؤثر بر ترشح گرلین

عوامل کلینیکی افزایش‌دهنده غلظت گرلین شامل: گرسنگی، کاشکسیای ناشی از بیماری قلبی و بالا بودن غلظت گرلین است.

عوامل هورمونی افزایش‌دهنده غلظت گرلین شامل: GHRH، تستوسترون، استروژن و سوماتومدین C است. عوامل کاهنده این هورمون به شرح زیر است: چاقی، غذا خوردن، دیابت نوع ۱ و ۲، گاستروکتومی، سندرم تخمدان پلی‌کیستیک، سندرم کوشینگ، افزایش گلوکز خون، انسولین، سوماتواستاتین، PYY و هورمون‌های تیروئیدی.

پس از صرف غذا، غلظت خونی گرلین به پایین‌ترین مقدار خود می‌رسد. سطح گرلین در انسان‌های چاق، کم‌تر و در انسان‌های لاغر بیش‌تر است.

غلظت خونی گرلین مدت کوتاهی پس از مصرف غذا به پایین‌ترین حد خود می‌رسد سپس در طول گرسنگی تا قبل از مصرف غذای بعدی افزایش می‌یابد. این نمودار الگوی غلظت پلاسمایی گرلین را که در ۱۰ نفر در طول دوره‌های زمانی شبانه‌روز بررسی شده است را نشان می‌دهد.

انواع گرلین:

گرلین در خون به دو شکل متفاوت وجود دارد:

آسیل گرلین

آسیل گرلین فرم فعال گرلین از لحاظ زیستی و اهمیت ویژه‌ای در تنظیم تعادل انرژی دارد گرلین در شکل آسیل دارش برای رهایش هورمون رشد ضروری است

دی آسیل گرلین

دی آسیل گرلین - بدون گروه آسیل (گاه به آن فرم غیرفعال) هر چند که برای شکل غیرآسیل آن نیز وظایفی قائل‌اند که نقش آن کمتر از نوع قبلی است.

قسمت اعظم گرلین موجود در خون (۷۰-۸۰ درصد) گرلین بدون آسیل است.

فواید گرلین:

کند کردن شروع بیماری پارکینسون است
افزایش خون‌سازی در بدن
آموزش و حافظه

چالش‌های آموزش زیست‌شناسی

گزارشی از سمینار یک‌روزه در فرهنگستان علوم

شاخه زیست‌شناسی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، در روز پنج‌شنبه، ۱۳ مهرماه ۱۳۹۶، سمینار یک‌روزه‌ای تحت عنوان «چالش‌های آموزش زیست‌شناسی» در محل فرهنگستان علوم برگزار کرد. در این همایش پنج سخنرانی در باب موضوع سمینار ایراد شد:

۱ آموزش زیست‌شناسی و اشتغال‌پذیری دانش‌آموختگان،

۲ آموزش و پژوهش‌های بین‌رشته‌ای،

۳ ضرورت تبیین مبانی نظری زیست‌شناسی و نیاز برای ورود فلسفه علم به کلاس‌های زیست‌شناسی،

۴ اصطلاح‌شناسی و آموزش علوم،

۵ نقش آموزش تفکر علمی در مقابله با گسترش شبه‌علم و ضد علم.

نمیان است. از این‌رو دانش زیست‌شناسی و آموزش آن در سطوح گوناگون نظام آموزشی، به‌ویژه آموزش عالی و کیفیت آموزش دغدغه متخصصان زیست‌شناسی است. برای ارزیابی و ارتقای کیفیت آموزش عالی، به‌طور عام و زیست‌شناسی به‌طور خاص، رویکردهایی طراحی و به اجرا در آمده است. یکی از این رویکردها ارزیابی درونی گروه‌های آموزشی است که در آن ضمن توجه به اهداف هر گروه، ضروریات کیفیت تعریف و بر پایه نشانه‌های ذریبط در گردآوری داده‌ها بیان می‌شود. سپس کیفیت گروه زیست‌شناسی مورد قضاوت قرار می‌گیرد. از عوامل مورد داوری در این ارزیابی اشتغال دانش‌آموختگان است.

در این سخنرانی، ضمن بیان ضرورت ارزیابی کیفیت گروه‌های آموزشی زیست‌شناسی دانشگاه‌های کشور، چگونگی انجام آن بازنمایی شد و به تأثیر آن در بهبود کیفیت گروه و نیز برون‌دادهای آن، از جمله اشتغال دانش‌آموختگان اشاره شد.

کلیدواژه‌ها: آموزش زیست‌شناسی، گروه‌های آموزشی، ارزیابی، کیفیت آموزشی، دانش‌آموختگان.



۱

«آموزش زیست‌شناسی و اشتغال‌پذیری دانش‌آموختگان: چگونه ارزیابی درونی گروه‌های آموزشی می‌تواند مؤثر باشد»

عنوان نخستین سخنرانی بود که از سوی دکتر عباس بازرگان استاد دانشگاه تهران ایراد شد. ایشان در بخشی از این سخنرانی چنین گفت: «نقش آموزش علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات نه تنها در کشورهای پیشرفته، بلکه در کشورهای در حال توسعه نیز مورد توجه قرار گرفته است. در آموزش علوم، آموزش زیست‌شناسی به‌ویژه جایگاه قابل تأملی دارد، امری که در تحولات علوم و فناوری‌های زیستی

نقش آموزش
علوم، فناوری،
مهندسی و
ریاضیات نه تنها
در کشورهای
پیشرفته، بلکه
در کشورهای
در حال توسعه
نیز مورد توجه
قرار گرفته است

چارچوب بحث

توصیف مفهوم پژوهش‌های بین‌رشته‌ای؛ نقش پژوهش‌های بین‌رشته‌ای برای گسترش هر یک از رشته‌های درگیر در آن؛ مهم‌ترین وجه پژوهش‌های بین‌رشته‌ای، به عنوان ابزاری برای توسعه؛ نقش هر یک از علوم پایه در پژوهش‌های بین‌رشته‌ای؛ نقش ریاضی در پژوهش‌های بین‌رشته‌ای؛ انتظار جامعه و پایوران کشور از پژوهش‌های دانشگاهی بین‌رشته‌ای.



۲

عنوان دومین سخنرانی «آموزش و پژوهش‌های بین رشته‌ای» بود که از سوی دکتر غلامرضا رکنی‌لموکی استاد دانشکده ریاضی، پردیس علوم دانشگاه تهران ایراد شد. خلاصه سخنرانی ایشان چنین است:

هنگام بحث درباره پژوهش‌های بین‌رشته‌ای مهم‌ترین پرسشی که مطرح می‌شود، این است که این تعامل‌ها که اغلب با دشواری‌های بسیاری روبه‌رو هستند، چه کارایی‌هایی برای هر یک از رشته‌ها دارند. هرچند این اندیشه نادرستی نیست که چنین تعاملاتی موجب تعمیق هر یک از طرف‌های چنین پژوهش‌هایی می‌شوند، ولی اصل مشروعیت و نیز فایده این پژوهش‌ها بر اساس فایده آن‌ها برای گسترش وجه علوم طرف‌های درگیر تبیین نمی‌شود. بر این اساس پذیرفته می‌شود که با انجام پژوهش‌های بین‌رشته‌ای، هر یک از آن‌ها به دستاوردی شایسته می‌رسند. در کنار این پذیرش، وجه دیگری از چنین تعاملات بین‌رشته‌ای وجود دارد که از نظر ماهیت از رخداد ساده فایده برای طرف‌های درگیر در پژوهش بسیار پیچیده‌تر است. این نیز در جهان امروز پذیرفته شده است که هر نوع فعالیت جدیدی باید همراه با انگیزه‌ای قدرتمند باشد، تا تخصیص نیروهای زاینده به آن فعالیت‌ها توجیه داشته باشد. از این دیدگاه، یکی از مهم‌ترین جنبه‌های فعالیت‌های بین‌رشته‌ای تأثیر آن‌ها در حل مسائل مهم جامعه‌ای است که فعالیت‌های بین‌رشته‌ای مذکور بر اساس منابع آن انجام می‌پذیرد.

بدین ترتیب، می‌توان به پژوهش‌های بین‌رشته‌ای به عنوان ابزاری برای توسعه نگریست. این دقیقاً همان انتظاری است که جامعه و همه پایوران کشور از پژوهش‌های دانشگاهی دارند.

کلیدواژه‌ها: علوم پایه، آموزش بین‌رشته‌ای، پژوهش بین‌رشته‌ای، ریاضیات زیست‌شناسی.

می‌توان به
پژوهش‌های
بین‌رشته‌ای
به عنوان ابزاری
برای توسعه
نگریست



۳

«ضرورت تبیین مبانی نظری زیست‌شناسی، نیاز برای ورود فلسفه علم به کلاس‌های زیست‌شناسی» عنوان سومین سخنرانی بود. دکتر رضاندلرو، استاد دانشکده زیست‌شناسی پردیس علوم دانشگاه تهران در این سخنرانی چنین گفت:

در دهه‌های اخیر رشد شاخه‌های مختلف زیست‌شناسی و به خصوص روش‌های مورد استفاده در کاوش‌های علمی بسیار سریع‌تر از توسعه نهادینه بنیان‌های زیست‌شناسی تکاملی صورت گرفت. در سایه رشد روزافزون این روش‌ها، روش‌های علمی و فناوری‌ها بسیار سریع‌تر از نظریه‌های علمی رشد می‌کنند. به نظر می‌رسد امروزه رسیدن به محصول (دانش بنیان) برای مقاصد اقتصادی و چاپ مقاله با ضریب تأثیر بالا برای رسیدن به جایگاه اجتماعی هدف اولیه غالب دانشگاهیان است. اشتیاق و توجه به جنبه‌های نظری علم عموماً کم شده و نظریه‌ها و فرضیه‌های بنیادی وانهاده شده‌اند. در واقع، ما امروزه بردگان روش‌های علمی هستیم؛ نه اربابان علم. فلاسفه دو هدف اصلی برای علم ترسیم کرده‌اند: «توصیف» و «تفسیر» پدیده‌ها و اشیا. توصیف در واقع پاسخ به چگونگی و تفسیر پاسخ به چرایی پدیده‌هاست. در زیست‌شناسی توصیف پدیده‌ها بر مبنای مشاهدات و بررسی علت‌های نزدیک و تفسیر با به کارگیری فرضیه‌ها

در زیست‌شناسی
توصیف پدیده‌ها بر
مبنای مشاهدات
و بررسی علت‌های
نزدیک و تفسیر
باز به کارگیری
فرضیه‌ها و نظریه‌ها
و دستیابی به
علل غائی، اغلب
تکاملی، هستند



با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش‌آموزی

به صورت ماه‌نامه و ده شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد کودک برای دانش‌آموزان پیش‌دبستانی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی

رشد نوآموز برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی

رشد دانش‌آموز برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی

مجله‌های دانش‌آموزی

به صورت ماه‌نامه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد نوجوان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد پرهان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد جوان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

رشد بزرگسال برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

مجله‌های بزرگسال عمومی

به صورت ماه‌نامه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

♦ رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد تکنولوژی آموزشی

♦ رشد مدرسه فردا ♦ رشد معلم

مجله‌های بزرگسال تخصصی:

به صورت فصل‌نامه و سه شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

- ♦ رشد آموزش قرآن و معارف اسلامی ♦ رشد آموزش زبان و ادب فارسی
- ♦ رشد آموزش هنر ♦ رشد آموزش مشاور مدرسه ♦ رشد آموزش تربیت بدنی
- ♦ رشد آموزش علوم اجتماعی ♦ رشد آموزش تاریخ ♦ رشد آموزش جغرافیا
- ♦ رشد آموزش زبان‌های خارجی ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک
- ♦ رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست‌شناسی ♦ رشد مدیریت مدرسه
- ♦ رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش ♦ رشد آموزش پیش‌دبستانی

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان دانشگاه فرهنگیان و کارشناسان گروه‌های آموزشی و... تهیه و منتشر می‌شود.

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶.

♦ وبگاه: www.roshdmag.ir

و نظریه‌ها و دستیابی به علل غائی، اغلب تکاملی، هستند. تکامل در واقع علت‌هاست و بدون نگرش تکاملی دستیابی به اهداف علمی در کاوش‌های زیست‌شناختی بدون نتیجه خواهند ماند که در کشور ما این کاستی در آموزش و پژوهش‌های زیست‌شناسی به‌وضوح دیده می‌شود و برای همین سهم دانشمندان ما در تولید دانش‌های علوم بنیادی بسیار ناچیز، نزدیک به صفر است. به عنوان یک پیشنهاد توصیه می‌شود دانشجویان زیست‌شناسی در ابتدای دوره تحصیلی با فلسفه علم آشنایی پیدا کنند تا اهمیت نگرش تکاملی را در پاسخ به سؤالات زیست‌شناسی بهتر درک کنند و در مسیر تحقیقات نیز به کار بندند.

کلیدواژه‌ها: فلسفه علم، روش علمی، نظریه علمی، نگرش تکاملی، زیست‌شناسی تکاملی.



۴

چهارمین سخنرانی، سخنرانی دکتر رضا عطاریان، عضو فرهنگستان زبان و ادب فارسی، تحت عنوان «اصطلاح‌شناسی و آموزش علوم» بود. رئیس مباحث

این سخنرانی چنین بود:

تعریف اصطلاح و اصطلاح‌شناسی؛ اصطلاح‌شناسی در زبان اول و زبان دوم؛ انگیزتگی در اصطلاح‌شناسی و نقش آن در آموزش علوم؛ انگیزتگی معنایی واژگان ذهنی؛ انواع روابط واژه‌ها در واژگان ذهنی؛ انگیزتگی معنایی اصطلاحات زبان اول (مادری)؛ انگیزتگی معنایی شبکه‌های اصطلاحات مرتبط؛ ضرورت ایجاد هماهنگی آوایی و ساخت‌واژی اصطلاحات مرتبط؛ جوسازی معنایی آوایی به‌عنوان روش واژه‌سازی به منظور ایجاد حداکثر انگیزتگی.

کلیدواژه‌ها: واژه‌سازی، اصطلاح‌شناسی علمی، واژگان ذهنی، شبکه اصطلاحات، انگیزتگی معنایی.

چرا عقاید
شبه علمی و
ضد علمی در مقابله
با رشد و توسعه
روزافزون علم
و فناوری دوام
آورده اند



۵

آخرین سخنران، دکتر عطا کالیراد، دانش‌آموخته (PhD) زیست‌شناسی تکاملی از دانشگاه هوستون، تگزاس آمریکا بود. او در سخنرانی خود تحت عنوان «نقش آموزش تفکر علمی در مقابله با گسترش شبه علم و ضد علم» چنین گفت: با توجه به آهنگ پیشرفت علم، و به تبع آن فناوری، در قرن بیستم و ابتدای قرن بیست و یکم، چنین به نظر می‌رسید که جوامع انسانی بیش از پیش به دانش محوری روی می‌آورند. در کمال تعجب، علی‌رغم چنین پیشرفت‌هایی، این گونه به نظر می‌آید که عقاید و رویکردهای غیر علمی بیش از پیش در جوامع بشر، به ویژه در جوامع جهان اول، در میان عموم مردم رواج یافته و می‌یابند. او در این سخنرانی، با نگاهی دقیق به رشد و گسترش دیدگاه‌های شبه علمی در قرن بیستم و ابتدای قرن بیست و یکم، تلاش کرد به این پرسش پاسخ دهد که چرا عقاید شبه علمی و ضد علمی در مقابله با رشد و توسعه روزافزون علم و فناوری دوام آورده اند و سپس به پیامدهای عقاید علمی و ضد علمی در جوامع پیشرفته و در حال توسعه و نقش آموزش تفکر علمی به دانش آموزان در مقابله با گسترش چنین عقایدی پرداخت.

کلیدواژه‌ها: تفکر علمی، علم، شبه علم، علم و فناوری.



رشد برای رشد

نحوه اشتراک:

پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سه راه آزمایش کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست، به دو روش زیر، مشترک مجله شوید:

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی؛
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شماره ۸۸۴۹۰۲۳۳ لطفاً کپی فیش را نزد خود نگه دارید.

♦ عنوان مجلات در خواستی:

- ♦ نام و نام خانوادگی:
- ♦ تاریخ تولد:
- ♦ میزان تحصیلات:
- ♦ تلفن:
- ♦ نشانی کامل پستی:
- ♦ استان:
- ♦ شهرستان:
- ♦ خیابان:
- ♦ پلاک:
- ♦ شماره پستی:
- ♦ شماره فیش بانکی:
- ♦ مبلغ پرداختی:
- ♦ اگر قبلاً مشترک مجله رشد بوده‌اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

امضا:

- ♦ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۳۳۳۱-۱۵۸۷۵
- ♦ تلفن بازرگانی: ۸۸۸۶۷۳۰۸-۲۱
- ♦ Email: Eshterak@roshdmag.ir

- ♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۳۵۰/۰۰۰ ریال
- ♦ هزینه اشتراک یک ساله مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال



عکس از محمد طاهر رحیمی

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر نشریات و کتابهای آموزشی

روشد

برای رشد
مجلات فصل نامه رشد
ویژه مدیران، معلمان، مربیان
و مشاوران
مدارس

www.roshdmag.ir

نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید سلیمی)
تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۹۰۲۲۸ نمابر: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۷۸