



بررسی ساختار دانشی دبیران زیست‌شناسی در پذیرفتن یا رد نظریه تکامل گونه‌ها (مطالعه موردی)

فیروزه علویان^۱، اعظم منصوری^۲

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۲۱

صفحه ۱۵ تا ۲۶

چکیده:

تکامل یا فرگشت، نظریه‌ای مطرح در زیست‌شناسی است. این نظریه، توضیح می‌دهد که چگونه موجودات زنده طی زمان‌های طولانی تغییر کرده‌اند و به شکل امروزی درآمده‌اند. نظریه تکامل پایه و اساس زیست‌شناسی نوین است و با شواهد بسیاری؛ از جمله سنگواره‌ها، پش‌تیبانی می‌شود. با این وجود، در پذیرش یا رد این نظریه، اختلاف نظر وجود دارد و پرسش‌های بسیاری در این زمینه وجود دارد که نیازمند پاسخ هستند. بسیاری از دبیران زیست‌شناسی، شناختی از کاربردهای تکامل ندارند و عملاً، جامعه پذیرش خوبی نسبت به زیست‌شناسی تکاملی ندارد و نسبت به نقش مهم زیست‌شناسی تکاملی در بهبود کیفیت زندگی چندان آگاه نیست. با توجه به اهمیت مبحث تکامل در آموزش زیست‌شناسی، در این پژوهش با استفاده از پرسشنامه و نقشه مفهومی و به کمک ابزار آماری Graph Pad Prism و پس‌آزمون بن‌فرونی، به تجزیه و تحلیل ساختار دانشی ۱۷ دبیر زیست‌شناسی از ۳۰ دبیر مربوط به ۱۲ دبیرستان شهر اصفهان در پذیرفتن یا رد تئوری تکامل پرداختیم. نتایج تحقیق بیانگر آگاهی اندک دبیران زیست‌شناسی با سابقه کمتر، از اهمیت این علم بود. ارائه دلایل مستندتر برای پذیرش تئوری تکامل، پذیرش ارتباط این نظریه با پیشرفت‌های کشاورزی، پزشکی و محیط‌زیست و آگاهی اندک از ورود مباحث مذهبی در این نظریه با بررسی پاسخنامه‌ها و نقشه‌های مفهومی حاصل شد. درنهایت، ارزیابی انتقادی و اصلاح برنامه‌های آماده‌سازی معلمان زیست‌شناسی در مورد این نظریه، می‌تواند به بهبود آموزش مبحث زیست‌شناسی تکاملی در مقطع دبیرستان کمک کند.

کلمات کلیدی: تکامل، زیست‌شناسی، آموزش، نقشه مفهومی

۱- استادیار گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران. falavian@cfu.ac.ir

۲- مدرس گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

مقدمه و بیان مسأله

قرن ۲۱، به دلیل کشف ژنوم که ابزار ردیابی تکامل گونه‌ها است، قرن زیست‌شناسی نامیده می‌شود (Council, ۲۰۰۹). بسیاری از محققان اعتقاد دارند، زیست‌شناسی تکاملی یکی از شاخه‌های چالش برانگیز علوم است که کاربرد فراوانی در کشاورزی، پزشکی و غیره دارد (Quinn, ۲۰۱۷). هم‌چنین، بخش عظیمی از آسیب‌هایی که انسان‌ها به محیط زیست وارد می‌کنند، ناشی از عدم آگاهی آن‌ها نسبت به زیست‌شناسی تکاملی است (Sih, Ferrari, & Harris, ۲۰۱۱).

ساختار دانشی دبیران زیست‌شناسی در پذیرفتن یا رد تئوری تکامل، یکی از موضوع‌های محوری و اساسی در آموزش زیست‌شناسی است؛ به طوری که قدرت تفسیر گسترده آن اجازه می‌دهد تا به بررسی طیف گسترده‌ای از سؤالات بیولوژیکی قابل توجه پرداخت و می‌توان از آن به‌عنوان چارچوبی اساسی در پیشرفت زیست‌شناسی استفاده کرد. با توجه به قدرت توضیحی و مرکزی آن، سازمان‌های علمی و آموزشی خواستار این هستند که مبحث تکامل در زیست‌شناسی بیشتر مورد توجه قرار گیرد (Handelsman et al, ۲۰۰۴). نتایج مطالعات متعددی نشان می‌دهد که دستورالعمل‌های زیست‌شناسی تکاملی در سطح دبیرستان غیر موجود، سرسری یا مملو از اطلاعات غلط است (Rutledge & Warden, ۲۰۰۰). ثابت شده است که عوامل مؤثر بر وضعیت فعلی آموزش زیست‌شناسی تکاملی می‌تواند بسیار متنوع باشد. عواملی چون هیئت نظارت بر سیاست‌های آموزشی؛ نظر گروه‌های مذهبی، معلمان و سایر اعضای جامعه به پوشش ناکافی کتاب‌های درسی و تأکید بر تکامل در برنامه درسی زیست‌شناسی دبیرستان کمک کرده‌اند (Moore & Kraemer, ۲۰۰۵; Rutledge & Warden, ۲۰۰۰). با این‌وجود ممکن است فاکتورهای اضافی و شاید اساسی‌تر که بر روی تدریس و یادگیری این مفهوم مهم مؤثر باشند نیز، وجود داشته باشند.

نقطه عطف نظریه تکامل، گونه‌های معرفی شده توسط داروین است که در کتاب «منشأ انواع» به رشته تحریر درآمده است. این کتاب اثری بسیار مهمی در تاریخ علوم طبیعی است. نظریه داروین امروزه در عالم علم کهنه شده‌است و با پرسشهای فراوان مواجه است. پیروان و صاحب نظران مذهبی در مقابل این نظریه مواضع مختلفی داشته‌اند (Ruse, ۱۹۸۲). گروه‌های مختلف مسیحی، بیان حفظ پایبندی خود به کتاب مقدس، شواهد و قرائن صحت نظریه تکامل را نفی نمی‌کنند (Stevenson, Haberman, & Stevenson, ۱۹۹۸). در ادیان دیگر هم نظرات مختلف موافق و مخالف زیادی وجود دارد و عملاً توافق خاصی در این زمینه وجود ندارد (Hefner; Caird, ۲۰۰۵; Hefner, ۱۹۹۳).



تحقیقات نشان داده است که نگرش و دیدگاه معلمان در مورد موضوع تکامل می‌تواند تصمیمات برنامه درسی و آموزشی را تحت شعاع خود قرار دهد (Carlsen, ۱۹۹۱)؛ بنابراین، پذیرش یا رد نظریه تکاملی به‌عنوان یک توضیح معتبر علمی، به لحاظ بالقوه از نظر قرارگیری در برنامه درسی زیست‌شناسی، مهم است (Bohlin & Höst, ۲۰۱۵) و دانش و فهم یک معلم زیست‌شناسی از تکامل ممکن است بر روی درک دانش آموزان از این ایده قدرتمند و محوری تأثیر بگذارد (Tanner & Allen, ۲۰۰۵).

در حالی که مطالعات متعددی، نظرات و نگرش‌های معلمان در مورد بحث‌های نظریه تکامل را مستند کرده‌اند (Kohut, ۲۰۱۸; Konnemann, Asshoff, & Hammann, ۲۰۱۶)، تحقیقات کمی برای تعیین درک واقعی معلمان از نظریه تکاملی انجام شده است. به همین منظور، در این مطالعه برای بررسی درک معلمان از نظریه تکاملی، از نقشه مفهومی^۳ که در سال ۱۹۸۴ توسط نوک توسعه یافت، استفاده شد (Novak & Gowin, ۱۹۸۴). نقشه مفهومی نوعی تکنیک گرافیکی است که روابط میان مفاهیم یک موضوع خاص را نشان می‌دهد. یک نقشه مفهومی متشکل از یک سری خطوط و گره‌ها است. گره‌ها با مفاهیم مهم موضوع ارتباط دارند و معمولاً در داخل دایره، بیضی یا مربع نشان داده می‌شوند. خطوط بین گره‌ها نشان‌دهنده ارتباط بین یک جفت از مفاهیم است. کلمات توصیفی که بر روی خط نشان می‌دهند بیانگر چگونگی ارتباط مفاهیم هستند. در واقع، یک نقشه مفهومی نمایشی بصری از ساختار شناختی موضوعی خاص را ایجاد می‌کند. تحقیق در مورد استفاده از نقشه مفهومی به‌عنوان ابزاری ساده در تکمیل ارزیابی نگرش علمی به موضوع تکامل نشان می‌دهد که نقشه مفهومی می‌تواند به عنوان وسیله‌ای قابل اعتماد و معتبر برای کشف ساختارهای شناختی استفاده شود. این که دبیران زیست‌شناسی چه چالش‌هایی با توسعه این علم دارند؟ آیا در ایران نیز چنین چالش‌هایی وجود دارد؟ روش آموزش تکامل و روند تاریخی طرح این مسئله در کتب درسی ایران طی چندین دهه‌ای که از عمر نظام آموزشی ما می‌گذرد، آیا مناسب و مورد پذیرش بوده است؟ آیا در نحوه طرح این مباحث بازنگری انجام شده و آیا چنین تغییراتی احتمالی با ملاحظات اخلاقی و مذهبی مرتبط بوده است؟ سؤالاتی است که در این تحقیق قصد داریم به آن‌ها پرداخته تا با بررسی پذیرش یا رد نظریه تکاملی به عنوان یک توضیح معتبر علمی توسط برخی دبیران زیست‌شناسی، در مورد اهمیت قرارگیری موضوع تکامل در برنامه درسی زیست‌شناسی تدابیری اندیشید.

روش پژوهش

برای پاسخ به سؤالات مطرح شده در این مطالعه، یک نظرسنجی (با استفاده از پرسشنامه) و یک فعالیت نقشه مفهومی به ۳۰ دبیر (خانم و آقا) زیست‌شناسی دبیرستان‌های استان اصفهان، ارسال شد. این نظرسنجی شامل مواردی در مورد تدریس تکامل و زمینه تحصیلی

آن‌ها بود (جدول ۱). فعالیت نقشه مفهومی شامل توضیح مختصری از نقشه مفهومی به‌عنوان یک تکنیک و نمونه‌ای از نقشه مفهومی بود. در مجموع ۱۷ نفر از معلمان (۵۶,۶۶٪) پرسشنامه را تکمیل کردند و ۹ معلم (۳۰٪) نیز فعالیت نقشه مفهومی را تکمیل کردند.

پاسخ‌های معلمان به اقلام مورد نظر، جدول بندی شدند و نقشه‌های مفهومی آن‌ها ارزیابی شد. نقشه‌های مفهومی ترسیم شده، به‌طور گسترده‌ای متفاوت بودند. شاید بیشترین اختلاف معنی‌دار مربوط به این باشد که آیا مفاهیمی که از قبل مشخص شده‌اند بایستی توسط پاسخ‌دهندگان فراهم شوند؟ برای این مطالعه، فعالیت رسم نقشه که در آن معلمان مفاهیم را از طریق رسم نقشه تولید می‌کردند، مورد استفاده قرار گرفت. انتظار می‌رود که نقشه‌های ایجاد شده با دقت بیشتر تهیه شده باشند و نشان‌دهنده ساختار دانش معلمان باشند تا اینکه مفاهیم از قبل توسط محققان در کتب درسی عرضه شده باشند.

از نظر پایایی، روش به کار رفته تا حد بالایی می‌تواند خصوصیات مورد نظر را به‌طور صحیح اندازه‌گیری کند؛ و از روایی نیز پرسشنامه طراحی شده، خصایص مورد نظر را با ضریب اطمینان بالا می‌سنجد.

تحلیل آماری: آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار Graph Pad Prism ۵ (GraphPad, La Jolla, CA)، انجام شد. مقایسه بین گروه‌ها با آزمون One-way ANOVA و پس‌آزمون بن‌فرونی انجام شد؛ و $P > 0,05$ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌های پژوهش

پاسخ‌های معلمان به سؤالات مورد نظر، اطلاعاتی راجع به پیشینه تحصیلی معلمان (سابقه تدریس زیست‌شناسی، ساعت تدریس زیست‌شناسی، دوره کار در طبیعت / فلسفه علم و نظر کلی در مورد تکامل) در جدول ۱ خلاصه شده است.



جدول ۱. پاسخ‌های معلمان به زمینه آکادمیک و تدریس تکامل

پرسش‌ها	پاسخ‌ها
۵- کدام عبارت بهترین توصیف تدریس تئوری تکامل است؟	(A) اجتناب و احتراز ۱ (B) نام بردن مختصر ۰ (C) مطالعه عمیق در یک محدوده ۱۶ (D) موضوعی تک و یگانه در زیست ۰ شناسی
۶- آیا تئوری تکاملی را به عنوان یک توضیح معتبر علمی از وضعیت موجودات زنده فعلی و گذشته تلقی می‌کنید؟	(A) بله ۱۲ (B) خیر ۵
۷- ساعات تدریس زیست شناسی؟	(E) ۲۴ ساعت ۹ (F) کمتر از ۲۴ ساعت ۲ (G) بیشتر از ۲۴ ساعت ۶

پرسش‌ها	پاسخ‌ها
۱- چه مدت از شروع زمان تدریس شما می‌گذرد؟	(A) ۸ سال یا کمتر ۶ (B) ۹-۱۶ سال ۴ (C) ۱۷-۲۲ سال ۵ (D) ۲۲-۳۰ سال ۲
۲- آیا تا به حال یک دوره خاص در مورد تکامل را گذرنده اید؟	(A) بله ۰ (B) خیر ۱۷
۳- آیا تجربه خاصی در مورد طبیعت / فلسفه علم داشته اید؟	(A) بله ۷ (B) خیر ۱۷
۴- چه مدت از سال تحصیلی را به موضوع تکامل اختصاص می‌دهید؟	(A) صفر ۰ (B) خیلی کم ۱۷ (C) زیاد ۰ (D) اغلب ۰

تجزیه و تحلیل بن‌فرونی نشان داد که ارتباطات معنی‌داری بین پذیرش تئوری تکاملی و تعداد کل ساعات تدریس زیست‌شناسی (جدول ۲)، تغییر مباحث تکامل کتب زیست‌شناسی (جدول ۳) و نحوه آموزش زیست تکاملی (جدول ۴) وجود دارد. در بخش، اعمال نظرات مذهبی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵).

جدول ۴. نحوه آموزش مبحث تکامل

پرسش‌ها	پاسخ‌ها (تعداد)
(A) تئوری و سنتی	۰
(B) با در نظر گرفتن کاربرد آن در کشاورزی، پزشکی و غیره	۳
(C) ارتباط آسیب‌هایی که شهروندان به محیط زیست و حیات وحش وارد می‌کنند با نظریه تکامل	۲
(D) در نظر گرفتن موارد B و C	۱۲

سطح معنی داری: $P > 0.05$

جدول ۳. تغییر مباحث تکامل کتب زیست‌شناسی

پرسش‌ها	پاسخ‌ها (تعداد)
(A) بدون تغییر	۲
(B) حذف مبحث تکامل	۱
(C) ارائه دلایل مستندتر	۱۴

سطح معنی داری: $P^{***} < 0.001$ (مقایسه C با B و C)



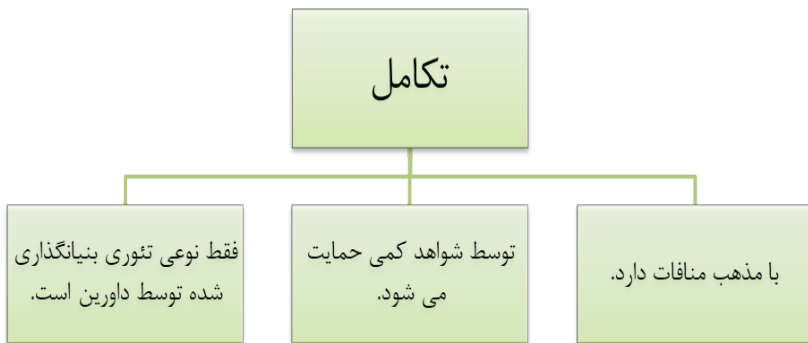
جدول ۵. ارتباط مذهب با تکامل

آیا نظرات مذهبی در مبحث تکامل در نظر گرفته شود؟

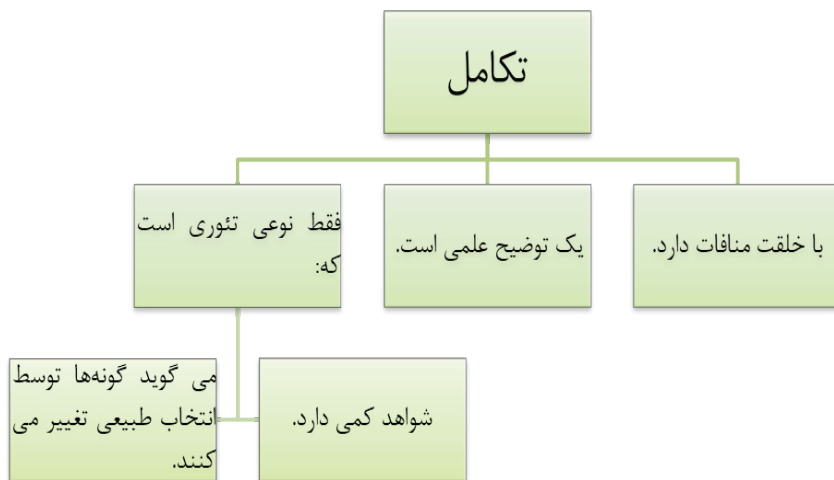
بله (A)	۹ نفر
خیر (B)	۸ نفر

سطح معنی داری: $P^{***} < 0.001$ (مقایسه D با A, B و C)

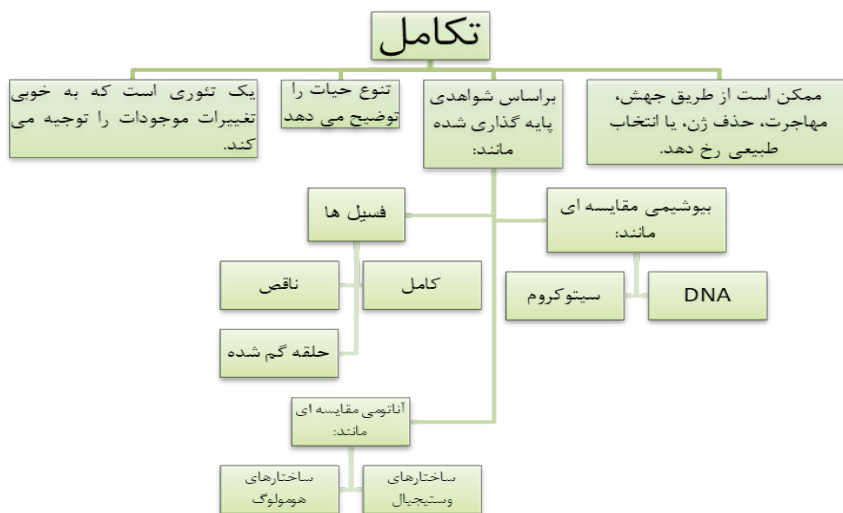
در بررسی نقشه‌های ذهنی، نقشه‌ها برای بررسی تغییر در مسیرهای خاص، مورد تجزیه تحلیل قرار گرفتند و برای درک عمومی چارچوب مفهومی معلمان از تکامل، مورد استفاده قرار گرفتند. این نقشه‌ها به دسته‌های غیر قابل پذیرش (شکل ۱)، مردد (شکل ۲) و قابل پذیرش (شکل ۳) بر اساس پاسخ‌های معلمان به ۶ پرسش نظرسنجی دسته‌بندی شدند که آیا تئوری تکاملی را به عنوان توضیحی معتبر شناخته شده‌ای از وضعیت موجودات زنده می‌پذیرید یا خیر.



شکل ۱. نمونه نقشه مفهومی دبیران زیستی که تئوری تکامل را نمی‌پذیرند.



شکل ۲. نمونه نقشه مفهومی دبیران زیستی که در مورد تئوری تکامل تردید دارند.



شکل ۳. نمونه نقشه مفهومی دبیران زیستی که تئوری تکامل را می‌پذیرند.



نتیجه‌گیری

نتایج ما نشان داد که دبیران زیست‌شناسی آگاهی متوسطی نسبت به اهمیت تئوری تکامل داشتند و حدود ۵۰ درصد از جامعه آماری مورد مطالعه، از نظرات مذهبی در مورد تکامل آگاهی نداشتند. از سوی دیگر، جمعیت آماری مورد نظر، با نقشه‌های ذهنی و کاربرد آن‌ها چندان آشنا نبودند.

با توجه به اینکه معلمان در تعیین کیفیت ساختار کلاس درس نقش حیاتی دارند، در نظر گرفتن توانمندی‌های حرفه‌ای و نظرات آن‌ها در برنامه‌ریزی درسی، اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. برای تصمیم‌گیری در مورد تکامل، باید دبیران زیست‌شناسی آگاهی کاملی از تئوری تکاملی و نقش تکامل در پیشبرد اهداف زیست‌شناسی داشته باشند (Coccia, ۲۰۱۸; Mayr, ۱۹۸۲). بر اساس نظریه‌های تکاملی، موجودات زنده در طی زمان ثابت باقی نمی‌مانند، بلکه متناسب با شرایط محیطی، تغییر می‌کنند (Burnes, ۲۰۰۵). گرچه بسیاری از زیست‌شناسان وقوع تغییر در صفات موجودات زنده را پذیرفته‌اند، اما بر سر چگونگی وقوع آن اختلاف نظر دارند؛ لذا این نظریه از زمان مطرح شدن تاکنون پرسش‌ها و اختلاف نظرهای فراوانی را به دنبال داشته است که عمدتاً درباره منشأ و چگونگی روند تکامل موجودات زنده و چالش‌های مربوط به دیدگاه‌های مذهبی در این زمینه است (Bohlin & Höst, ۲۰۱۵; Tooby & Cosmides, ۲۰۰۵).

داده‌های این مطالعه نشان می‌دهد که در برنامه درسی زیست‌شناسی دبیرستان، موضوع تکامل تأکید مناسب و واضحی از تکامل ارائه نمی‌دهد؛ تا جایی که درک معلمان از این که تکامل بتواند به‌عنوان یک رشته درسی دانشگاهی در سطوح بعدی تحصیل در نظر گرفته شود را مشکل می‌کند. پیشینه علمی معلم و باورهای مذهبی شخصی او ممکن است عامل پذیرش یا رد نظریه تکامل باشد که طبیعتاً بر روند تدریس تکامل توسط وی اثرگذار است. معلمانی که فاقد درک تکامل و ماهیت علم هستند ممکن است نتوانند تصمیم آگاهانه در پذیرش یا رد نظریه تکامل داشته باشند (Rutledge & Warden, ۲۰۰۰) و نیز ممکن است نتوانند تصمیم حرفه‌ای و برنامه‌ریزی آموزشی مناسبی در مورد تدریس تکامل داشته باشند. علاوه بر این، معلمانی که درک کاملی از طبیعت علم ندارند، نمی‌توانند بین اعتبار علمی تکامل و دیدگاه‌های دینی قوی که ممکن است تدریس آن‌ها در تکامل را مختل کند، تمایز قائل شوند (Manwaring et al, ۲۰۱۸). عدم تعارض نظریه تکامل با اندیشه‌های اسلامی از طرف گروه‌هایی از مسلمانان تأیید می‌شود که نمونه آن رساله داروین و حکمای مشرق زمین از عنایت‌الله دستغیب شیرازی است؛ منتهی نویسنده ناگزیر به تفکیک مسئله نفس ناطقه شده است، زیرا انسان اشرف مخلوقات است و به نظر می‌رسد روایت قرآن از خلقت انسان با نظریه داروین متفاوت باشد. یدالله سبحانی، به‌عنوان یکی از افرادی که علاوه بر آشنایی با علم جدید، متعهد به دین نیز بود، تلاش کرد که نشان دهد قرآن و تکامل تعارض ندارند. او

تکامل را بخش مسلم علم می‌دانست و با بررسی آیات قرآن، به این نتیجه رسید که میان مفاهیم آدم و انسان تفاوت است و آفرینش آدم پس از پیدایش انسان بوده است؛ اما علامه طباطبائی، آدم و حوّا را انسان‌های کاملی می‌داند که انسان‌های فعلی مشابه آن‌ها هستند و از نسل آن‌ها هستند. برخی زیست‌شناسان نیز دلیل چالش‌ها را بدفهمی نسبت به نظریه تکامل و تعبیر به کار رفته می‌دانند. لذا در برخی موارد تلاش‌هایی صورت گرفته تا با جایگزینی برخی اصطلاحات، از حساسیت‌ها کاسته شود؛ مانند به کار بردن اصطلاح «تحول در زمان» و «اهرم تغییر» به جای واژه «تکامل» (Sadri & Sadri, ۲۰۰۰; Soroush, ۲۰۰۲). در کار ما نیز، علت عدم معنی‌داری نتایج درگیری نظرات مذهبی با بحث تکامل، ممکن است از عدم آگاهی جمعیت آماری مورد نظر از نظرات علمای مذهبی ادیان مختلف و اهمیت موضوع باشد.

نتایج مربوط به ارتباط علم تکامل با سلامت، بهداشت، کشاورزی و محیط‌زیست، بیانگر نظر مثبت جامعه آماری ما است که نشان‌دهنده آگاهی آنان از نقش اساسی فناوری زیست‌پزشکی در قرن حاضر است. این در حالی است که کاربرد و اهمیت زیست‌شناسی تکاملی در کشاورزی، پزشکی و غیره ثابت شده است؛ به طوری که انتخاب مصنوعی نژادهایی از گیاهان و جانوران و پیشرفت‌های آتی در داروسازی و صنعت فناوری زیستی، در به کارگیری زیست‌شناسی تکاملی نهفته است. هم‌چنین، بخش مهمی از آسیب‌هایی که جامعه انسانی به حیات وحش و محیط‌زیست وارد می‌کند، ناشی از آگاهی اندک آنان نسبت به زیست‌شناسی تکاملی است (Donham & Thelin, ۲۰۱۶; Gayon, ۲۰۱۶; Lundgren & McMakin, ۲۰۱۸).

برای بهبود تدریس تکامل چه کاری می‌توان انجام داد؟ هنوز پاسخ منطقی برای چگونگی تدریس تکامل وجود ندارد و بین زیست‌شناسان نیز توافق نظر در مورد این علم وجود ندارد. با توجه به نقش عمیق معلمان زیست‌شناسی در تعیین کیفیت آموزش، ارتباط قوی میان زمینه‌های تحصیلات معلمان و تدریس تکامل، ممکن است در بهبود آموزش‌های زیست‌شناسی تکاملی مؤثر باشد. نتایج این مطالعه و مطالعات دیگران نشان می‌دهد که ارزیابی انتقادی و اصلاح برنامه‌های آماده‌سازی معلمان زیست‌شناسی می‌تواند به بهبود آموزش تکامل در دبیرستان کمک کند. اگر معلمان درک کافی از مبحث تکامل نداشته باشند، در مواردی بحث برانگیز، عملاً قادر به توضیح قانع‌کننده مباحث عمیق این علم نخواهند بود.

از محدودیت‌های این مطالعه، می‌توان به عدم همکاری دبیران زیست‌شناسی در پر کردن پرسشنامه و نگرش منفی اکثر آن‌ها به نظریه تکامل اشاره کرد. تأکید بر ترویج شیوه‌های مؤثر در تدریس تکامل، بنیادی‌ترین ایده برای ایجاد انگیزه و علاقه به تحقیق در این رشته است. هم‌چنین، توسعه حرفه‌ای فرصت‌هایی که درک تکامل و ماهیت علم را تقویت می‌کنند در پیشبرد اهداف این شاخه از علم، مؤثر است.



- Bohlin, G., & Höst, G. E. (2015). Evolutionary explanations for antibiotic resistance in daily press, online websites and biology textbooks in Sweden. *International Journal of Science Education, Part B*, 338-319 (4)5:
- Burnes, B. (2005). Complexity theories and organizational change. *International Journal of Management Reviews*, 90-73 :(2)7.
- Caird, E. (2005). *The evolution of theology in the Greek philosophers*: Wipf and Stock Publishers.
- Carlsen, W. S. (1991). Effects of new biology teachers' subject-matter knowledge on curricular planning. *Science Education*, 0 64-631 :(6)75.
- Coccia, M. (2018). Measurement and assessment of the evolution of technology with a simple biological model. *Turkish Economic Review*, 284-263:(3)5.
- Donham, K. J., & Thelin, A. (2016). *Agricultural medicine: Rural occupational and environmental health, safety, and prevention*: John Wiley & Sons.
- Gayon, J. (7 .(2016 *Natural Selection, Regression, and Heredity in Darwinian and Post-Darwinian Evolutionary Theory. Heredity Explored: Between Public Domain and Experimental Science*, :167 1930-1850.
- Hefner, Ph. J. (1993). *The human factor: Evolution, culture, and religion*: Fortress Press Minneapolis.
- Kohut, M. (2018). Changing minds or rhetoric? How students use their many natures of science to talk about evolution. *Cultural Studies of Science Education*, 24-1.
- Konnemann, Ch., Asshoff, R., & Hammann, M. (2016). Insights into the diversity of attitudes concerning evolution and creation: a multidimensional approach. *Science Education*, 705-673 :(4)100.
- Lundgren, R. E., & McMakin, A. H. (2018). *Risk communication: A handbook for communicating environmental, safety, and health risks*: John Wiley & Sons.
- Manwaring, K. F., Jensen, J. L., Gill, R. A., Sudweeks, R. R., Davies, R. S., & Bybee, S. M. (2018). Scientific reasoning ability does not predict scientific views on evolution among religious individuals. *Evolution: Education and Outreach*, 2 :(1)11
- Mayr, E. (1982). *The growth of biological thought: Diversity, evolution, and inheritance*: Harvard University Press.
- Moore, R., & Kraemer, K. (2005). The teaching of evolution & creationism in Minnesota. *The American Biology Teacher*, 466-457 :(8)67.
- Novak, J. D., & Gowin, D. (1984). *Learning how to learn*: Cambridge University Press.
- Quinn, R. (2017). *Guns, Germs & Steel: The Fate of Human Societies*: Macat Library.
- Ruse, M. (1982). *Darwinism defended*: Addison-Wesley, Advanced Book Program/World Science Division.
- Rutledge, M. L., & Warden, M. A. (2000). Evolutionary theory, the nature of science & high school biology teachers: Critical relationships. *The American Biology Teacher*, 31-23:(1)62.
- Sih, A., Ferrari, M., & Harris, D. J. (2011). Evolution and behavioural responses to human-induced rapid environmental change. *Evolutionary Applications*, 387-367:(2)4.
- Soroush, A. (2002). *Reason, freedom, and democracy in Islam: Essential writings of Abdolkarim Soroush*: Oxford University Press.
- Stevenson, L. F., Haberman, D. L., & Stevenson, L. (1998). *Ten theories of human nature*: Oxford University Press Oxford.
- Tanner, K., & Allen, D. (2005). Approaches to biology teaching and learning: understanding the wrong answers—teaching toward conceptual change. *Cell Biology Education*, 117-112:(2)4.
- Tooby, J., & Cosmides, L. (2005). The theory of evolution by natural selection has revolutionary implications for was. *The handbook of evolutionary psychology*.

Study of The structure of the knowledge of the biology teachers in accepting or rejecting the theory of species (evolution (case study

Firoozeh Alavian¹, Mansouri, Azam²

Abstract

Evolution is a theory in biology. This theory explains how organisms have changed in long times and have become modern. Evolutionary theory is the foundation of modern biology and is supported by many pieces of evidence, including fossils. However, there is a controversy in accepting or rejecting this theory, and there are many questions that need to be answered. Many biology teachers have no cognitive knowledge of evolutionary applications. In practice, the community does not accept evolutionary biology and is not very aware of the important role of evolutionary biology in improving quality of life. Considering the importance of the evolution theme in biology education, accepting or rejecting the Evolved theory were evaluated using a questionnaire and a conceptual map, the Graph Pad Prism statistical tool, and the Bon-Ferroni post-test, to analyze the knowledge structure of the ۱۷ teachers of biology in Isfahan. The results indicated little knowledge of biology teachers with less experience from the importance of this science. Providing documented reasons for accepting the theory of evolution, accepting the relationship between this theory and the advances in agriculture, medicine, and the environment, and the little awareness of the introduction of religious discussions in this theory was achieved by examining responses and conceptual maps. Eventually, critical evaluation and reform of biology teacher training programs on this theory can help improve the development of high school education in Evolutionary biology.

Keywords: evolution, biology, education, conceptual map

1 . Professor assistant, Department of science, Farhangian university, Tehran, Iran.

2 . Teacher, Department of science, Farhangian university, Tehran, Iran.