*Journal of Theory & Practice in Curriculum*
*Vol.23 (12); 2024, 15-48*

***دو فصلنامهٔ نظریه و عمل در برنامهٔ درسی***
*سال دوازدهم، شمارهٔ ۲۳بهار و تابستان ۱۴۰۳، ۴۸-۱۵*

# بررسی ماهیت علم در کتاب‌های زیست‌شناسی دوره دوم متوسطه رشته علوم تجربی[۱]

# Presenting the Nature of Science in Biology Textbooks of the Senior High School in the Experimental Sciences

**فاطمه اقدم تبار[۲]، فیروز محمودی[۳] ، رحیم بدری گرگری [٤]**

**چکیده:** هدف پژوهش حاضر، بررسی ماهیت علم در کتاب‌های زیست‌شناسی دوره دوم متوسطه رشته علوم‌تجربی با استفاده از چارچوب «رویکرد شباهت خانوادگی» اردوران و داگر بود. این چارچوب با سه جنبه و ۱۱ مؤلفه، به تبیین ماهیت علم می‌پردازد. جنبه شناختی - معرفتی دارای چهار مؤلفه دانش‌علمی، روش‌ها و قوانین روش‌شناختی، اقدام علمی، اهداف و ارزش‌های علم، جنبه اجتماعی – نهادی متشکل از چهار مؤلفه فعالیت‌های حرفه‌ای، اخلاق علمی، ارزش اجتماعی، انتشار و تائید اجتماعی جنبه سیستم‌های نهادی است که از سه مؤلفه نظام‌های مالی، ساختار قدرت‌های سیاسی و سازمان‌ها و تعاملات اجتماعی تشکیل شده است. روش پژوهش توصیفی بود و محتوای کتاب‌های زیست‌شناسی پایه‌های دهم و یازدهم و دوازدهم رشته علوم تجربی، بر اساس سه جنبه و ۱۱ مؤلفه رویکرد شباهت خانوادگی، بررسی شدند. یافته‌ها نشان داد که بخش اصلی محتوای این سه کتاب، به جنبه شناختی–معرفتی با درصد فراوانی ٤٩/ ٩٧ اختصاص دارد. پس از آن جنبه اجتماعی – نهادی با ۲/۲۵ و جنبه سیستم‌های نهادی با ۰/۲٤، در ردیف‌های دوم و سوم قرار گرفتند. یافته‌ها نشان می‌دهد که کتاب‌های زیست‌شناسی دبیرستان به طور قابل توجهی بر اجزای شناختی–معرفتی علم تأکید دارند و ممکن است ابعاد اجتماعی و نهادی را کمتر نمایان کنند، که این امر می‌تواند بر درک جامع دانش‌آموزان از ماهیت علم تأثیر بگذارد. بنابراین ضرورت دارد به سایر مولفه های ماهیت علم در کتاب‌های درسی به صورت متوازن پرداخته شود.

**واژگان کلیدی:** ماهیت علم، رویکرد شباهت خانوادگی، دوره دوم متوسطه، کتاب‌های زیست‌شناسی رشته علوم تجربی.

**F. Aghdam Tabar, F. Mahmoodi, R. Badri Gargari**

**Abstract:** This study examines the representation of the nature of science in high school biology textbooks for senior high school students in the experimental sciences. Utilizing a descriptive content analysis, the research scrutinizes three volumes of biology textbooks published in 2018. The analytical framework employed is the Family Resemblance Approach by Erduran and Dagher. Textbook sentences were coded according to eleven categories of the Family Resemblance Approach, and data analysis was conducted using descriptive statistics and Shannon's entropy. The findings reveal that out of 4,912 units of analysis, the Cognitive-Epistemic System (comprising aims and values, methods and methodological rules, practices, and knowledge) dominates with a frequency percentage of 97.49%. In contrast, the Social-Institutional System (including social certification and dissemination, professional activities, scientific ethos, and social values) accounts for 2.25%, and the Institutional Systems Aspect (encompassing political power structures, financial systems, and social organizations and interactions) constitutes a mere 0.24% of the analyzed units. Overall, the analysis indicates that high school biology textbooks predominantly emphasize the cognitive-epistemic components of science over the institutional-social aspects. The findings suggest that high school biology textbooks significantly prioritize the cognitive-epistemic components of science, potentially underrepresenting the social and institutional dimensions, which may impact students' holistic understanding of the nature of science. Therefore, it is necessary to address other components of the nature of science in textbooks in a balanced manner.

**Key words**: Nature of Science, Family Resemblance Approach, High School, Biology Textbooks

---

۱ . تاریخ دریافت مقاله: 1402/12/02، تاریخ پذیرش: 1403/07/11

۲ . دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی درسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز، ایران، رایانامه : aghdamfatheme@gmail.com

۳ دانشیار گروه مطالعات برنامه درسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز، ایران (نویسنده مسئول)، رایانامه : firoozmahmoodi@tabrizu.ac.ir

٤ . استاد گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز، ایران، رایانامه : badri_rahim@yahoo.com

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**مقدمه**

آموزش علوم، چالش‌ها و کاستی‌هایی دارد که نظام‌های آموزشی اکثر کشورها با آنها مواجه هستند، اهمیت این موضوع تا حدی است که« انجمن پیشرفت علوم آمریکا[5]» برای رفع نواقص و کاستی‌های سواد علمی[6] و فناورانه شهروندان، پروژه ۲۰۶۱ با هدف ارتقای سواد علمی جامعه آمریکا پیشنهاد داده اشت (نقل شده در ابراهیمی تیرتاش و شیخ رضایی، ۱۳۹۶). انجمن ملی معلمان علوم آمریکا[7] ( ۱۹۸۲) با اعلام این که سواد علمی و فناورانه برای همه شهروندان هدف اصلی آموزش علوم در دهه ۱۹۸۰ بود، اما اهمیت این موضوع تا حدی است که هنوز هم مورد تاکید است (لدرمن، ۱۹۸۶). پرسش‌هایی از قبیل این که نظریه علمی چیست و تفاوت آن با فرضیه علمی کدام است؟ رابطه بین مشاهده، آزمایش و نظریه چیست، روش علمی چیست، قانون علمی چیست و چگونه ممکن است در قانون علمی از چیزی مانند الکترون صحبت شود که هرگز قابل مشاهده نبوده، همه و همه، سؤالاتی هستند که بارها در کلاس‌های درس از معلمان علوم پرسیده می‌شود و دانش‌آموزان انتظار دارند پاسخ مناسبی برای آن دریافت کنند، چنین پرسش‌هایی در علم، تحت مقوله‌ای به نام ماهیت علم جای می‌گیرند (ابراهیمی تیرتاش و شیخ رضایی، ۱۳۹۶). درک صحیح از ماهیت علم می‌تواند تفکر منطقی را در فراگیران رشد داده و مفاهیم یادگرفته شده را به زندگی روزمره و آینده ارتباط دهد، بدین‌ترتیب خلاقیت را برانگیخته و نوآوری به وجود آورد و شکوفایی علمی فراهم شده و صنایع و تکنولوژی رشد پیدا می‌کند (فتحی‌آذر، ۱۳۷۷). به دلیل اهمیت توجه به ماهیت علم، پژوهش‌های زیادی در خصوص دیدگاه‌های معلمان و

[5] American Association for The Advancement of Science (AAAS)
[6] Scientific literacy
[7] National Science Teaching Association



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

دانش‌آموزان در مورد ماهیت علم انجام شده که اکثرا نشان می‌دهند هر دو گروه، درباره ماهیت علم تا حد زیادی بی اطلاع بوده و در برابر تغییر دیدگاه خود در مورد مسایل و موضوعات علمی مقاومت می‌کنند (کایا و اردوران، ۲۰۱٦). به طوری که نتایج پژوهش‌های انجام گرفته بر این نکته دلالت دارند که برای ایجاد تغییر در نگرش علمی معلمان و دانش‌آموزان، ضرورت دارد مولفه‌ها و ایده‌های ماهیت علم به طور مشخص و صریح آموزش داده شود، زیرا تدریس ماهیت علم به طور ضمنی موجب اختلال در فهم دانش آموزان از ماهیت علم می شود (عبد الخالیق و لدرمن ، ۲۰۰۰ ). در نظام‌های آموزشی معمولا محتوا در قالب کتاب های درسی ارائه می‌شود و کتاب، محور آموزش و یادگیری است (تقی‌زاده، ۱۳۸۸). کتاب های درسی نقش اساسی در آموزش علوم دارند (کلوزر[8]، ۲۰۱۳ ). کتاب درسی در حقیقت تکیه‌گاه معلم و دانش‌آموز برای یادگیری اثربخش است ( لینینگ و کاترین[9]، ۲۰۰۷ :۱۲). زیست شناسی یکی از موضوعات برجسته علوم در نظام آموزشی است. تضمین زندگی سالم و حفظ محیط زیست همه بشر، لزوم دستیابی به تعادل در روابط انسان و طبیعت درنتیجه تاثیرات متقابل پیشرفت‌های اجتماعی بر محیط زیست، پیشرفت‌های علمی شاخه‌های زیست شناسی به ویژه در بخش‌های ژنتیک، میکروبیولوژی، زیست روانشناسی، زیست سایبرنتیک و بیونیک، لزوم آموزش افرادی را که برای حرفه خود نیاز به زیست شناسی دارند، افزایش می‌دهد، بنابراین توسعه یک جهان بینی علمی مطابق با وضعیت فعلی علوم و علاقمند نمودن دانش‌آموزان به درک واقعیت‌ها و مشکلات حیات طبیعی در فرایند آموزش زیست شناسی برای دانش آموزان دبیرستانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار

[8] Kloser
[9] Lehning, Catherine



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

است (مردانو[10]، ۲۰۱۹). گنجاندن مولفه‌های ماهیت علم در برنامه درسی علوم، چندین دهه است که مورد توجه جهانی قرار گرفته است (کایا و اردوران[11]، ۲۰۱۶ ). در مورد اینکه چه مقوله‌هایی از ماهیت علم در آموزش علوم باید به دانش‌آموزان ارائه شود، پژوهش‌های مختلفی انجام شده است. کایا و اردوران (۲۰۱۶) در بررسی ماهیت علم درکتاب های علوم توسط رویکرد شباهت خانوادگی[12]، نشان دادند که چارچوب رویکرد شباهت خانوادگی، ما را از عناصر گمشده در آموزش علوم آگاه می‌کند، به طوری که می‌توان در مورد مولفه‌های علوم، زمان و اهداف آموزش و اولویت‌بندی آن‌ها تصمیمات هوشمندانه‌تری گرفت. ابراهیمی‌تیرتاش و شیخ‌رضایی (۱۳۹۶) هم با نقد و بررسی پژوهش‌های اخیر انجام شده در خصوص مولفه‌های ماهیت علم به این نتیجه رسیدند  که مولفه‌های ماهیت علم در رویکرد شباهت‌خانوادگی، جامع‌تر و نظامندتر و متنوع‌تر بوده و از مفاهیم سطح بالاتری برخوردارند و با فلسفه علم توصیفی سازگارترند. از این رو پژوهش حاضر از رویکرد شباهت خانوادگی برای تحلیل محتوای کتاب های مورد پژوهش جهت بازنمایی ماهیت علم استفاده کرده است.

ویتگنشتاین[13] ایده شباهت خانوادگی را مطرح کرد، سپس فلاسفه و مربیان، ایده ویتگنشتاین را برای مشکلات رشته‌های علمی خود به کار گرفتند. مثلا، ایرزیک و نولا[14] ( ۲۰۱۱) تعریف کلی ویتگنشتاین از ایده شباهت خانوادگی را با ماهیت علم مطابقت دادند ( کایا و اردوران، ۲۰۱۶). ایرزایک و نولا (۲۰۱۱) علم را به عنوان یک

[10] Mardonov
[11] Kaya & Erduran
[12] The Family Resemblance Approach to Nature of Science
[13] Wittgenstein
[14] Irzik & Nola



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

سیستم شناختی– معرفتی– اجتماعی[15] توصیف کرده و ۸ مولفه برای آن مشخص کردند که شامل: « فعالیت‌های علمی، اهداف و ارزش‌ها، روش‌ها و قوانین روش-شناختی، دانش علمی» به عنوان مولفه‌های سیستم شناختی – معرفتی و «فعالیت‌های حرفه‌ای، اخلاق علمی، صدور گواهینامه و انتشار اجتماعی، و ارزش‌های اجتماعی» به-عنوان مولفه‌های سیستم اجتماعی – نهادی بود. اردوران و داگر[16] (۲۰۱٤) مفاهیم رویکرد شباهت خانوادگی از ماهیت علم برای آموزش علوم، تغییر داده و سه جنبه « سازمان‌ها و تعاملات اجتماعی، ساختارهای قدرت سیاسی، و نظام‌های مالی» را به هشت مولفه ایرزایک و نولا افزودند که به نظر آن‌ها این سه دسته به عنوان سیستم‌های نهادی[17] بر نحوه انجام کار علمی تاثیر می‌گذارند ( کایا و اردوران، ۲۰۱٦).

پارک، یو و اردوران[18](۲۰۲۰) در تجزیه و تحلیل اسناد برنامه درسی ایالات متحده، از رویکرد شباهت خانوادگی به عنوان چارچوبی برای تحلیل برنامه درسی علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات[19] استفاده کرده و نشان دادند با وجود ویژگی‌های منحصر به فرد رشته‌های فوق، می‌توان از آن‌ها به عنوان اعضای یک خانواده یاد کرد. یئه، اردوران، شو[20]( ۲۰۱۹) در« بررسی انسجام ماهیت علم در اسناد برنامه‌ی درسی » از ابزار تحلیلی مبتنی بر رویکرد شباهت خانوادگی برای تحلیل محتوای دو مجموعه از برنامه درسی تایوانی که به فاصله ۱۰ ساله از هم نوشته شده بودند، استفاده کردند. یافته‌ها حاکی از تغییر تمرکز بیش از حد از سیستم شناختی - معرفتی به سمت سیستم اجتماعی -

[15] cognitive-epistemic and social system
[16] Erduran & Dagher
[17] Institutional systems
[18] Park, Wu, & Erduran
[19] STEM
[20] Yeh, Erduran, & Hsu



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

نهادی است. اردوران، داگر و مک‌دونالد[21] (۲۰۱۹) در پژوهش خود به جمع‌آوری تحقیقات جهانی سالهای اخیر که در زمینه توسعه رویکرد شباهت خانوادگی برای ارزیابی برنامه‌های درسی علوم انجام شده پرداختند و قابلیت‌های رویکرد شباهت خانوادگی شامل: تجزیه و تحلیل برنامه‌درسی، تسهیل یادگیری معلمان از ماهیت علم با نمایش بصری برخی مولفه‌های علم، بازنمود تفاوت‌های ماهیت علم بین رشته‌ها و در نتیجه غنی‌سازی مولفه‌های ماهیت علم، بررسی یادگیری دانش‌آموزان و تولید و اعتبار یابی ابزار ارزیابی ماهیت علم متناسب با تفاوت‌های مخاطبان (معلمان، دانش‌آموزان) را نشان دادند. کایا و اردوران (۲۰۱٦) از رویکرد شباهت خانوادگی برای تجزیه و تحلیل دو برنامه‌درسی علوم ترکیه ( ۲۰۰٦ ، ۲۰۱۳ ) و برنامه درسی علوم ایرلند و آمریکا استفاده نمودند و نتیجه گرفتند که هر دو برنامه ترکیه حاوی جمله‌هایی هستند که علم را به‌عنوان یک سیستم معرفتی – شناختی معرفی می‌کنند و تاکید کمتری بر علم به- عنوان یک سیستم نهادی- اجتماعی دارد. مولفه‌های سیستم‌های مالی و ساختار قدرت سیاسی و فعالیت‌های حرفه‌ای و اخلاق علمی در برنامه‌های ترکیه دیده نمی‌شود.کتاب های علوم ایرلندی و آمریکایی نیز به این مقوله‌ها اشاره نکرده‌اند. مولفه‌های سازمان‌ها و تعاملات اجتماعی، گواهینامه و انتشار اجتماعی، و اخلاق علمی در برنامه‌درسی آمریکایی اشاره نشده است. مک دونالد (۲۰۱۷) از رویکرد شباهت خانوادگی برای تحلیل سه کتاب مرجع ژنتیک و زیست شناسی دهم متوسطه استرالیا استفاده کرد. نتایج نشان داد مولفه اهداف و ارزش‌های علم در هیچ یک از بخش‌ها وجود نداشت. بوجاد، داگر، رفایی [22](۲۰۱۷) نیز برای تحلیل کتاب های علوم پایه نهم لبنان از رویکرد شباهت خانوادگی استفاده کردند. یافته‌ها نشان داد، درکتاب فیزیک به هیچ کدام از

[21]Erduran, Dagher & McDonald
[22]BouJaoude, Dagher, & Refai



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

مولفه‌ها بجز دانش اشاره نشده است و در کتاب شیمی و زندگی و زمین برخی از مولفه‌ها نظیر اهداف و ارزش‌های علم و اقدام علمی، سازمان‌ها و تعاملات اجتماعی و ساختار قدرت سیاسی معرفی نشده است. عسگری‌خواه، نرگس (۱۳۹۶) کتاب علوم ششم ابتدایی را از منظر ماهیت علم بررسی کرده و گزارش داد که درکل کتاب بیشترین میزان توجه به مقوله علم به عنوان مجموعه دانش و علم به منزله پژوهش است. به مقوله علم به منزله‌روش تفکر و علم در تعامل با فناوری و جامعه کم پرداخته شده است. لیاقت، نیکنام و باقری ( ۱۳۹۲) محتوای کتاب درسی علوم سال سوم راهنمایی را تحلیل نموده، نتیجه گرفتند که در کتاب درسی علوم به ابعاد مختلف ماهیت علم بطور متوازن پرداخته نشده است. بهنیا، وصالی و احمدی (۱۳۹۶) در پژوهشی جهت تعیین میزان توجه به عناصر ماهیت علم درکتاب‌های فیزیک نایت و هالیدی در مبحث ترمودینامیک پرداخته، نتیجه گرفتند که کتاب نایت تصویر متعادل‌تری از علم را ارائه داده است.

درس زیست شناسی در برنامه درسی علوم دارای اهمیت فراوان است. با در نظر داشتن اینکه همه ساله تعداد داوطلبین رشته علوم تجربی در آزمون کنکور سراسری بیش از سایر رشته‌های تحصیلی درکشور است و این درس برای دانش‌آموزان رشته تجربی درس اختصاصی محسوب می‌شود، لازم است محتوای کتاب‌های زیست شناسی از نظر وجود مقوله‌های ماهیت علم بررسی گردد. این مقوله‌ها در پژوهش‌های متعدد جهانی که طی دهه‌های اخیر انجام گرفته مورد تائید و پذیرش می‌باشد. شناسایی وضعیت معرفی مقوله‌های ماهیت علم در کتاب‌ها و مقایسه آنها در پژوهش‌های جهانی به مولفان کتاب ها و سیاست‌گذاران برنامه‌ریزی درسی کمک می‌نماید با در نظر گرفتن موارد مغفول نسبت به اولویت‌های آموزشی یا تجدید نظر در برنامه درسی علوم اقدام



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

نمایند. پایه سواد علمی دانش‌آموزان ناشی از مدرسه، سهم مهمی در موفقیت یا شکست آنان در مراحل بعدی زندگی و درنهایت بر کیفیت زندگی در جامعه خواهد گذاشت. قبلا پژوهش‌هایی درخصوص بازنمایی مقوله‌های ماهیت علم درکتاب های علوم دوره ابتدایی و متوسطه اول، درکشور انجام شده‌است، ولی تاکنون پژوهشی در ارتباط با بازنمایی مقوله‌های ماهیت علم درکتاب های زیست شناسی دوره دوم متوسطه انجام نگرفته است.

**روش شناسی**

روش پژوهش، توصیفی از نوع تحلیل محتوای کمی بود. جامعه آماری پژوهش محتوای کتاب‌های زیست‌شناسی دوره دوم متوسطه نظری چاپ ۱۳۹۷ بود که متن کتاب‌ها به صورت کامل براساس مولفه‌های چرخه رویکرد شباهت خانوادگی اردوران و داگر[۲۳](۲۰۱٤) بررسی شد. ابزار تحلیل چک لیست یازده مولفه ماهیت علم رویکرد شباهت خانوادگی اردوران و داگر (۲۰۱٤) و واحد تحلیل جمله بود. این چک لیست در پژوهش‌های استفاده شده است (کایا و اردوران، ۲۰۱٦؛ بوجاد، داگر، رفایی[۲٤]، ۲۰۱۷).

**برای بررسی روایی صوری و محتوایی چک لیست تحلیل محتوا از نظر متخصصان (متخصصان مطالعات برنامه درسی، پژوهشگران ماهیت علم، و دبیران زیست شناسی)، و برای پایایی از ضریب توافق بین کدگذاران استفاده شد. بدین ترتیب از**

[23] Erduran & Dagher
[24] BouJaoude, Dagher, & Refai



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

یک استاد برنامه درسی و یک دانشجوی کارشناسی ارشد و یک دانشجوی دکتری که در حوزه ماهیت علم پژوهش داشتند، و دو دبیر زیست شناسی خواسته شد بخشی از محتوای کتاب‌های درسی را به صورت تصادفی و جداگانه کدگذاری کنند. بعد از آن میزان توافق بین آنها محاسبه شد که عدد ۰/۷۹ به دست آمد. در جدول شماره ۱، مولفه‌های ماهیت علم و تعاریف مفهومی و کلید واژه هر مولفه و نمونه متن از کتاب درسی زیست شاسی ارایه شده است.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**جدول۱: مولفه‌های ماهیت علم چرخه رویکرد شباهت خانوادگی اردوران و داگر ( ۲۰۱٤)**

| ردیف | مولفه‌های رویکرد شباهت خانوادگی | تعاریف مفهومی | کلید واژه‌های شناسایی مولفه‌ها در متن | نمونه در متن کتاب |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | **اهداف و ارزش‌های علم** | به اهداف عینی شناختی و معرفت-شناختی علوم مانند دقت و عینیت اشاره می‌کند. | اهداف غایی، اهداف جزیی، ارزش، دقت و عینیت، | شاید بهترین راه در امان ماندن از میکروب‌ها، جلوگیری از ورود آنها به بدن باشد. (کتاب زیست شناسی پایه یازدهم ص. ٦٤) |
| ۲ | **روشها و قوانین روش‌شناختی** | فنون دستکاری و عدم دستکاری و بررسی‌های عملی که تکنیک‌های علمی را زیر سئوال می‌برد. | روش، روش‌علمی، تحقیق، فرآیند، فرضیه و دستکاری متغیر | آنها با این هدف دنا را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن ۱۵ دارند، نشانه گذاری کردند. (کتاب زیست شناسی پایه دوازدهم ص. ۹) |
| ۳ | **اقدام علمی** | مجموعه شیوه های معرفتی و شناختی که از طریق صدور گواهینامه اجتماعی منجر به دانش علمی می شوند. | مشاهده، آزمایش، داده‌ها، توضیح، مدل، استدلال، طبقه‌بندی و پیش‌بینی | پیش‌بینی کنید چه تغییری در تخم مرغ ایجاد می‌شود؟ (کتاب زیست شناسی پایه دهم ص. ۱۹) |



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

| ردیف | مولفه‌های رویکرد شباهت خانوادگی | تعاریف مفهومی | کلید واژه‌های شناسایی مولفه‌ها در متن | نمونه در متن کتاب |
|---|---|---|---|---|
| ٤ | **دانش علمی** | نظریه‌ها، قوانین وتبیین‌هایی که زیربنای پژوهش علمی هستند و نتایج تحقیقات علمی را نشان می‌دهند. | دانش، دانش‌علمی، تدوین نظریه، نظریه، قانون و مدل | کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی شکل‌اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و پشت شکم قراردارند. (کتاب زیست شناسی پایه دهم ص. ۸۰) |
| ٥ | **مدرک ( تائید ) و انتشار اجتماعی** | سازوکارهای اجتماعی که از طریق آن‌ها دانشمندان، دانش علمی را بررسی، ارزیابی، و از طریق گروه‌های همانند، اعتباریابی می‌کنند. مانند داوری‌های مجلات و نشر آنها. | بررسی همتا، اعتبار، ارزیابی، صدورگواهینامه، انتشار و همکاری | برای آماده کردن چشم از دبیر خود راهنمایی بخواهید. (کتاب زیست شناسی پایه یازدهم ص. ۲۷) |
| ٦ | **اخلاق علمی** | هنجارهایی که دانشمندان در کارهای علمی خود و در تعامل با همکاران به‌کار می‌برند | هنجارهای علمی، اخلاق، تعصب، هستی و احتیاط در برابر تعصب | توجه به اهمیت محیط زیست و حفظ آن، تولید و استفاده از چنین پلاستیک‌هایی راهکار مناسبی برای پیشگیری از مصرف بی‌رویه |



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

| ردیف | مولفه‌های رویکرد شباهت خانوادگی | تعاریف مفهومی | کلید واژه‌های شناسایی مولفه‌ها در متن | نمونه در متن کتاب |
|---|---|---|---|---|
| | | | | پلاستیک‌های غیرقابل تجزیه است. (کتاب زیست شناسی پایه دوازدهم ص. ۹۱) |
| ۷ | **ارزش‌های اجتماعی** | منظور ارزش‌هایی مانند آزادی، احترام برای محیط زیست و طبیعت، سودمندی و موجودیت اجتماعی است. | فرهنگ، ارزش‌های فرهنگی – اجتماعی، جامعه، اعتقادات، آزادی و احترام | اعتیاد نه فقط سلامت جسمی و روانی فرد مصرف کننده، بلکه سلامت خانواده او و نیز افراد دیگر اجتماع را به خطر می‌اندازد. (کتاب زیست شناسی پایه یازدهم ص. ۱۲) |
| ۸ | **فعالیت‌های حرفه‌ای** | نحوه مشارکت دانشمندان در محیط‌های حرفه‌ای مانند حضور در کنفرانس‌ها و بررسی علمی، انتشارات( مجلات علمی) را مدنظر دارد. | همایش، مقاله، ارائه، نوشتن، نشر و انتشارات | زجاجیه و زلالیه را با یکدیگر مقایسه کنید از فعالیت خود گزارش تهیه کنید و به معلم ارائه دهید. (کتاب زیست شناسی پایه یازدهم ص. ۲۸) |



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

| ردیف | مولفه‌های رویکرد شباهت خانوادگی | تعاریف مفهومی | کلید واژه‌های شناسایی مولفه‌ها در متن | نمونه در متن کتاب |
|---|---|---|---|---|
| ۹ | **سازمانها و تعاملات‌اجتماعی** | به نحوه پرداختن به علوم در محیط-های موسسه‌ای، مانند دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی، وضعیت حرفه-ای و اشتغال محققان و تجزیه و تحلیل ارتباطات شرکت‌های علمی و روابط آن‌ها در ارتش و صنعت اشاره دارد. | دانشگاه، مرکزتحقیقات، نهاد و سازمان | واتسون و کریک با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند. (کتاب زیست شناسی پایه دوازدهم ص.٦) |



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

| ردیف | مولفه‌های رویکرد شباهت خانوادگی | تعاریف مفهومی | کلید واژه‌های شناسایی مولفه‌ها در متن | نمونه در متن کتاب |
|---|---|---|---|---|
| ۱۰ | **نظام‌های مالی** | به امور مالی و زیربنایی علوم، شامل ساز و کارهای بودجه‌بندی و اولویت‌های تحقیقات علمی و روش‌هایی که ایالت‌ها و دولت‌ها درپیش‌گرفته‌اند و نیز ارتباط علم و فناوری را از دیدگاه اقتصادی شکل می دهند، پرداخته است. | مالی، منابع‌مالی، سرمایه-گذاری، اقتصاد، و مقرون‌به‌صرفه | امروزه به کمک روش‌های زیست فناوری، تولید پلاستیکهای قابل تجزیه با صرف هزینه کمتر ممکن شده است. (کتاب زیست شناسی پایه دوازدهم ص. ۹۱) |
| ۱۱ | **ساختارهای‌قدرت سیاسی** | پویایی قدرتی که بین دانشمندان در فرهنگ‌های علم و علوم جریان دارد دارد و روابط قدرت را در سطح ایدئولوژی های جنسیتی و علوم استعمار مورد خطاب قرار می‌دهد | قدرت سیاسی، تیم تحقیقاتی، رهبرتیم، اعضای تیم، محقق، جنسیت، قومیت، نژاد و ملیت | ---------- |



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**یافته‌ها**

در این پژوهش، به بررسی مولفه‌های مختلف ماهیت علم در کتاب‌های درسی زیست-شناسی دوره متوسطه دوم پرداخته شد. نتایج نشان داد که مولفه‌های مختلف دارای اهمیت‌های متفاوتی هستند که می‌توانند در تصمیم‌گیری‌های برنامه‌ریزی درسی تأثیرگذار باشد. ابتدا، فراوانی مولفه‌ها به تفکیک هر پایه درسی شمارش شد، سپس داده‌ها با استفاده از روش آنتروپی شانون بهنجار شدند و بار اطلاعاتی و ضریب اهمیت هر کدام محاسبه شد.

جدول ۲ فراوانی و درصد مولفه‌های ماهیت علم چرخه اردوران و داگر (۲۰۱٤) را در کتاب‌های زیست شناسی دوره دوم متوسطه نظری نشان می‌دهد. بعد از استخراج و شمارش فراوانی مولفه‌ها، براساس آنتروپی شانون، داده ها تجزیه و تحلیل و رتبه‌بندی شدند. در سال‌های اخیر، آنتروپی شانون در تحلیل محتوا بکار گرفته شده و مقالات متعددی با بکارگیری آن منتشر شدند.

**فراوانی و درصد فراوانی جنبه‌ها و مولفه‌ها:** فراوانی هر مولفه با توجه به کلید واژه های جدول شماره ۲ استخراج شد که به تفکیک هر کتاب و مولفه در جدول شماره ۲ ارایه شده است.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**جدول ۲: فراوانی مولفه‌های ماهیت علم در پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم کتاب‌های زیست شناسی دوره دوم متوسطه نظری**

| مولفه / پایه | اهداف و ارزشها | روشها | اقدام علمی | دانش علمی | مدرک و تائید اجتماعی | اخلاق علمی | ارزش اجتماعی | فعالیتهای حرفه‌ای | سازمان‌ها و تعاملات اجتماعی | نظام های مالی | ساختارهای قدرت سیاسی | جمع کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| دهم | ۴۲ | ۱۵۱ | ۲۲۶ | ۱۳۶۴ | ۵ | ۱۵ | ۷ | ۱۶ | ۲ | ۴ | ۰ | ۱۸۳۲ |
| یازدهم | ۱۲ | ۵۹ | ۱۱۴ | ۱۴۷۱ | ۶ | ۸ | ۳ | ۲۳ | ۱ | ۰ | ۰ | ۱۶۹۷ |
| دوازدهم | ۲۶ | ۴۷ | ۸۵ | ۱۱۹۲ | ۷ | ۸ | ۹ | ۴ | ۳ | ۲ | ۰ | ۱۳۸۳ |
| جمع سه پایه | ۸۰ | ۲۵۷ | ۴۲۵ | ۴۰۲۷ | ۱۸ | ۳۱ | ۱۹ | ۴۳ | ۶ | ۶ | ۰ | ۴۹۱۲ |
| درصد سه پایه | ۱/۶۲ | ۵/۲۳ | ۸/۶۵ | ۸۱/۹۸ | ۰/۳۶ | ۰/۶۳ | ۰/۳۸ | ۲/۳۵ | ۰/۱۲ | ۰/۱۲ | ۰ | ٪۱۰۰ |



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

| مولفه / پایه | اهداف و ارزشها | روشها | اقدام علمی | دانش علمی | مدرک و تائید اجتماعی | اخلاق علمی | ارزش اجتماعی | فعالیتهای حرفه‌ای | سازمان‌ها و تعاملات اجتماعی | نظام های مالی | ساختارهای قدرت سیاسی | جمع کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| میانگین فراوانی سه پایه | ٢٦.٦ | ٨٥ | ١٤١ | ١٣٤٢ | ٦ | ١٠ | ٦ | ١٤ | ٢ | ٢ | ٠ | |
| فراوانی کل | (شناختی- معرفتی) ٤٧٨٩ | | | | (نهادی – اجتماعی) ١١١ | | | | (سیستم‌های نهادی)١٢ | | | ٤٩١٢ |
| درصد کل | ٪ ٩٧/٤٩ | | | | ٪ ٢/٢٥ | | | | ٪ ٠/٢٤ | | | ٪١٠٠ |



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

با توجه به بکارگیری آنتروپی شانون در تحلیل داده‌ها، بعد از کدگذاری و شمارش فراوانی مولفه‌ها، داده‌ها نرمال سازی و بهنجار شدند. نرمال سازی به مقایسه‌پذیری داده‌ها کمک می‌کند، تأثیر مقادیر بزرگ را کاهش می‌دهد، دقت محاسبات را بهبود می‌بخشد، تفسیر نتایج را تسهیل می‌کند و کارایی الگوریتم‌ها را افزایش می‌دهد. با نرمال‌سازی، داده‌ها به یک مقیاس مشترک تبدیل می‌شوند که این امر به تحلیل دقیق‌تر و متوازن‌تر کمک می‌کند (اقدم تبار، ۱۳۹۹؛ شمس و همکاران، ۱۳۹٤). بعد از نرمال سازی و بهنجار سازی داده‌ها، بار اطلاعاتی، مقدار درجه انحراف، ضریب اهمیت هر مولفه محاسبه گردید و در نهایت مولفه‌ها براساس ضریب اهمیت، رتبه‌بندی شدند که نتیجه آن در جدول شماره ۳ ارایه شده است.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**جدول ۳: بار اطلاعاتی، انحراف معیار و ضریب اهمیت و رتبه بندی مولفه‌های چرخه رویکرد شباهت خانوادگی**

| سه پایه | اهداف و ارزش‌ها | روشها و قوانین روش‌شناختی | اقدام علمی | دانش علمی | مدرک و انتشار اجتماعی | اخلاق علمی | ارزش اجتماعی | فعالیت‌های حرفه‌ای | سازمان‌ها و تعاملات اجتماعی | نظام‌های مالی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (Ej) بار اطلاعاتی | ۰/۹۰۶ | ۰/۸۸۱ | ۰/۹۲۶ | ۰/۹۹۹ | ۰/۹۹۸ | ۰/۹۶۳ | ۰/۹۲۹ | ۰/۸٤٦ | ۰/۹۲۷ | ۰/٥۹٤ |
| (Dj) انحراف معیار | ۰.۰۹۳ | ۰/۱۱۸ | ۰/۰۷۳ | ۰/۰۰٤ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۳٦ | ۰/۰۷۰ | ۰/۱٥۳ | ۰/۰۷۲ | ۰/٤۰٦ |
| (wj) ضریب اهمیت | ۰/۰۹۱ | ۰/۱۱٦ | ۰/۰۷۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۳٥ | ۰/۰٦۷ | ۰/۱٤٦ | ۰/۰٦۹ | ۰/۳۸۸ |
| رتبه | ٤ | ۳ | ٥ | ۹ | ۱۰ | ۸ | ۷ | ۲ | ٦ | ۱ |



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

براساس جدول ۳، نظام‌های مالی با مقدار ۰/۳۸۸، دارای بیشترین ضریب اهمیت بوده و در رتبه اول؛ مولفه‌ی فعالیت‌های حرفه‌ای با ضریب اهمیت ۰/۱٤٦ در رتبه دوم؛ مولفه روش‌ها و قوانین روش‌شناختی با ضریب اهمیت ۰/۱۱٦ در رتبه سوم؛ مولفه‌ی اهداف و ارزش‌ها با ضریب اهمیت ۰/۰۹ در رتبه چهارم؛ مولفه مولفه‌ی اقدام علمی با ضریب اهمیت ۰/۰۷۲ در رتبه پنجم؛ سازمان‌ها و تعاملات اجتماعی با ضریب اهمیت ۰/۰٦۹ در رتبه ششم و مولفه ارزش اجتماعی با ضریب اهمیت ۰/۰٦۷ در رتبه هفتم؛ مولفه اخلاق علمی با ضریب اهمیت ۰/۰۳۵ در رتبه هشتم؛ مولفه مدرک و تائید اجتماعی با ضریب اهمیت ۰/۰۰۳ در رتبه نهم؛ و دانش علمی با ضریب اهمیت ۰/۰۰۱، در رتبه دهم قرار گرفتند. مولفه ساختارهای قدرت سیاسی به علت اینکه در کتاب‌های درسی مورد تحلیل نبود از با ضریب اهمیت (۰) از فرایند تحلیل خارج گردید.

طبق نظر آذر و رجب‌زاده (۱۳۹۳)، آن مولفه‌ای که دارای ضریب اهمیت بیشتری است، در تصمیم‌گیری‌های برنامه‌ریزی درسی باید دارای بیشترین اهمیت باشد و برعکس، بنابراین ترتیب صعودی رتبه‌ها، نشاندهنده‌ی میزان کاهش ضریب اهمیت مولفه می‌باشد. می‌توان این برداشت را داشت که رتبه یک از نظر ضریب اهمیت بیشترین می‌باشد و در نتیجه در تصمیم‌گیری‌های تغییرات برنامه درسی باید بیشتر مدنظر باشد. رتبه‌های بالاتر دارای کمترین ضریب اهمیت هستند و باید در تجدیدنظرهای برنامه درسی کمتر مورد توجه قرار بگیرند.

**بحث و نتیجه‌گیری:**

مطالعات اخیر «رویکرد شباهت خانوادگی» را به عنوان ابزار تحلیلی مناسب برای بررسی ماهیت علم در محتوای برنامه درسی علوم انتخاب و نشان داده‌اند چگونه این رویکرد می‌تواند ابزار دقیقی جهت ارزیابی چارچوب‌های معرفتی، شناختی و



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

اجتماعی- نهادی برنامه‌های درسی علوم (اردوران، داگر و مک‌دونالد، ۲۰۱۹) باشد. این رویکرد در کشورهایی مانند استرالیا (مک دونالد ۲۰۱۷)، ایرلند (اردوران و داگر، ۲۰۱٤، ب)، لبنان (بوجاد و همکاران، ۲۰۱۷)، ترکیه (کایا و اردوران، ۲۰۱٦) و ایالات متحده آمریکا (پارک و همکاران، ۲۰۱۹) برای تجزیه و تحلیل کتاب‌های درسی مدارس بکار گرفته شده است.

**مولفه اهداف و ارزش‌های علم:** براساس یافته‌ها میزان توجه به این مولفه در کتاب‌های سه پایه پایین و نامتوازن بود. در پایه دهم بیشترین فراوانی و در پایه یازدهم کمترین فراوانی داشته است. این یافته با یافته‌های پژوهش کایا و اردوران (۲۰۱٦)؛ اردوران و داگر(۲۰۱٤)، بوجاد، داگر، رفایی[1](۲۰۱۷)؛ و کریمی، کیانی و شمشیری (۱۳۹۷) همسو بوده و با یافته‌های پژوهش بوجاد، داگر، رفایی[2](۲۰۱۷) و مک‌دونالد[3]( ۲۰۱۷) همسو نبوده است. توجه به مولفه اهداف و ارزش‌های علم در کتاب های درسی جهت آموزش علوم ضروری است، زیرا توانایی پیش‌بینی و ارائه توضیحات از اهداف علوم بوده، جهت فعالیت‌های علمی را مشخص می‌کند و ارزش‌های علم می‌تواند بعنوان معیار انتخاب فرضیه‌ها و نظریه‌ها و مدل‌های دانشمندان باشد. ضرورت دارد در پایه-های بالاتر میزان توجه به آن افزایش یابد.

**مولفه روش‌ها و قوانین روش‌شناختی:** براساس یافته‌ها توزیع بین پایه‌ها متعادل نبوده است، بطوریکه در پایه دوازدهم به این مولفه بسیارکمتر پرداخته شده است. این یافته با یافته‌های هاربالی[4](۲۰۰۰)؛ بوجاد، داگر و رفائی( ۲۰۱۷)؛ کایا و اردوران (۲۰۱٦)؛

[1] BouJaoude, Dagher, & Refai
[2] BouJaoude, Dagher, & Refai
[3] McDonald
[4] Harbali



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

کریمی، مزیدی و مهرمحمدی(۱۳۸٦) همسو و با پژوهش مارنیکو و رینرز[1](۲۰۱٦)؛ بوجاد، داگر و رفائی (۲۰۱۷؛ عسگری خواه (۱۳۹٦) ناهمسو است. توجه بیشتر به روش‌های علمی و قوانین روش شناختی در علوم منجر به اطمینان بخشی دانش علمی و از بین بردن خطاهای احتمالی می‌شود.

**مولفه اقدام علمی:** براساس یافته‌ها میزان پرداختن به نامتوازن بوده و در پایه‌های یازدهم و دوازدهم کمتر از پایه دهم بوده است. این یافته با یافته‌های ایرز [2](۲۰۰۹)؛ بوجاد، داگر و رفائی (۲۰۱۷)؛ مارنیکو و رینرز (۲۰۱٦)، کایا و اردوران (۲۰۱٦) و کریمی، کیانی و شمشیری (۱۳۹۷) عبدالخالق و واترز و لی ( ۲۰۰۸) همسو و با یافته-های بوجاد، داگر و رفائی (۲۰۱۷) ناهمسو می‌باشد.

**مولفه دانش علمی:** با توجه به یافته‌ها، عمده محتوای کتاب‌ها در هر سه پایه معطوف به مولفه دانش علمی بوده و این نتیجه در کتاب پایه دوازدهم بیشتر به چشم می‌خورد. این یافته با یافته‌های کریمی، کیانی و شمشیری (۱۳۹۷)؛ عسگری خواه (۱۳۹٦)؛ لیاقت، نیکنام و باقری (۱۳۹۲)؛ احمدآبادی و کرامتی (۱۳۹۷)؛ مک‌دونالد (۲۰۱۷ )؛ بوجاد، داگر و رفائی(۲۰۱۷)؛ کایا و اردوران (۲۰۱٦ )؛ ایرز (۲۰۰۹ )؛ عبدالخالق، واترز و لی [3](۲۰۰۸ )؛ لومپ و بک [4](۱۹۹٦)، هاربالی[5] (۲۰۰۰) همسو، و با یافته‌های مارنیکو و رینرز( ۲۰۱٦) و بهنیا، وصالی و احمدی (۱۳۹٦) ناهمسو می‌باشد. بر اساس نتایج تحلیل محتوا بنظر می‌رسد مولفان کتاب عمدتا دارای این دیدگاه بوده اند که دانش آموزان باید تصویری از علم به مثابه مجموعه‌ای از دانش‌ها و فعالیت‌ها را کسب کنند

[1] Marniko & Reiners
[2] Irez
[3] Abd-El-Khalick, Waters, Le
[4] Lumpe & Beck
[5] Harbali



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

که با رویکردهای نوین آموزشی همچون سازنده گرایی که مورد نظر جامعه جهانی است فاصله زیادی دارد.

**مولفه مدرک و انتشار اجتماعی:** براساس یافته‌ها، به بمیزان بسیار کم ولی بطور متعادل در هر سه پایه پرداخته شده است. وجود فعالیتهایی از قبیل ارائه کنفرانس و تهیه روزنامه دیواری در سایر دروس نظیر درس مطالعات اجتماعی می‌تواند از دلایل کمتر مورد توجه قرار دادن این مولفه توسط نویسندگان کتاب‌های مورد پژوهش باشد.

**مولفه اخلاق علمی:** براساس یافته‌ها، در پایه دهم بیشتر از پایه یازدهم و دوازدهم مورد توجه بوده است. این یافته با یافته‌های کایا و اردوران (۲۰۱٦) نشان می‌دهد کتاب های علوم ایرلندی به این مقوله اشاره نموده‌اند، در حالی‌که در برنامه ترک (۲۰۰٦) این مولفه وجود ندارد، پژوهش‌های بوجاد، داگر و رفائی (۲۰۱۷) نشان می‌دهد، در کتاب علوم زمین و زندگی فقط یک بار به این مولفه اشاره شده است؛ و مک‌دونالد (۲۰۱۷ ) اظهار نمود این مولفه در کتاب‌های مورد پژوهش خود وجود نداشت. درگیر کردن فراگیران در جنبه های اخلاقی علوم باعث افزایش آگاهی و درک اخلاقی می‌شود تا از ستم و تخریب هستی حداقل در نسل‌های آینده جلوگیری شود، از این رو نیاز به توجه بیشتر به این مولفه در کتاب های این دوره ضروری است. بنابراین ضرورت دارد به این مولفه ها در همه پایه‌ها توجه گردد، حتی در پایه های بالاتر میزان توجه بیتشر گردد.

**مولفه ارزش اجتماعی:** میانگین فراوانی در کتاب های پایه دهم و دوازدهم دارای توزیع متعادل ولی در پایه یازدهم کمتر بود. این یافته با یافته‌های مارنیکو و رینرز (۲۰۱٦)؛ کایا و اردوران (۲۰۱٦) و بوجاد، داگر و رفائی (۲۰۱۷) همسو و با پژوهش-های مک‌دونالد ( ۲۰۱۷ )؛ بوجاد، داگر و رفائی( ۲۰۱۷) ؛ عبدالخالیق، واترز و لی (۲۰۰۸) ناهمسو بود. ارزش‌های اجتماعی زیست‌شناسی ارزش‌هایی هستند که اهمیت



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

اجتماعی و فرهنگی دانش و عمل زیست‌شناختی را منعکس می‌کنند. آن‌ها شامل ارزش‌هایی هستند که هدایت اخلاقی تحقیقات زیست‌شناسی ، ارزش‌هایی که درک عمومی و درک زیست‌شناسی را نشان می‌دهند، و ارزش‌هایی که پیامدهای اجتماعی و سیاسی کاربردهای زیست‌شناسی را شکل می‌دهند (کامپوراکیس و اولر[1]، ۲۰۲۰). توجه به این موارد در کتاب‌های درسی می تواند در آینده نقش موثری در رعایت اخلاق زیست پزشکی داشته باشد.

**مولفه فعالیت‌های حرفه‌ای:** بیشترین توجه در پایه یازدهم بوده و در پایه دهم و دوازدهم بسیار کم پرداخته شده است. این یافته با یافته‌های مک‌دونالد[2]( ۲۰۱۷ ) همسو، و با یافته‌های کایا و اردوران (۲۰۱٦) و بوجاد، داگر و رفائی (۲۰۱۷) غیر همسو می‌باشد. بحث در مورد مقالات علمی و گزارش‌های رسانه‌ای و نوشتن در باره آن‌ها به طور بالقوه دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا سطح بالاتری از سواد عملکردی را داشته باشند، پس در برنامه درسی زیست شناسی دوره دوم متوسطه نیاز به پرداختن بیشتری به این مولفه احساس می‌شود.

**مولفه سازمان‌ها و تعاملات اجتماعی:** براساس یافته ها در هر سه پایه بسیار کم بوده است. این یافته با یافته‌های کایا و اردوران (۲۰۱٦) در بررسی برنامه درسی علوم ۲۰۱۳ ترکیه از نظر وجود این مولفه همسو می‌باشد. ایجاد دیدگاهی راجع به معنای دانشمند بودن به عنوان کارمند یا کارفرما و چگونگی شکل‌گیری و تعاملات بین دانشمندان شاغل و خارج از ساختارهای نهادی، شناساندن این مولفه به دانش‌آموزان را بسیار ضروری می‌نماید.

[1] Kampourakis & Uller
[2] McDonald



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

**مولفه نظام‌های مالی:** براساس یافته‌ها، فراوانی این مولفه درکتاب‌های پایه دهم و دوازدهم بسیار کم بوده و در پایه یازدهم نبود. این یافته با در یافته‌های کایا و اردوران (۲۰۱٦)؛ مک‌دونالد (۲۰۱۷)؛ بوجاد، داگر و رفائی( ۲۰۱۷) همسو می‌باشد. به احتمال زیاد به دلیل ماهیت درس زیست شناسی این مولفه زیاد مورد توجه نبوده است، اما ضرورت دارد این مولفه در تمامی دروس بویژه زیست شناسی مورد توجه جدی قرار بگیرد تا موجب تقویت ارتباط عمودی و افقی و تلفیق دروس گردد. تشکیلات علمی به واسطه عوامل اقتصادی اداره می‌شوند و دانشمندان برای کارهای تحقیقاتی خود نیاز به حمایت‌های مالی دارند و این عوامل بر کارهای تحقیقاتی و در نهایت علم تاثیر می‌گذارند (اردوران و داگر، ۲۰۱٤).

**مولفه ساختارهای قدرت سیاسی:** براساس یافته‌ها، در هیچ یک از کتاب های زیست شناسی در دوره دوم متوسطه پرداخته نشده است. این یافته با یافته‌های کایا و اردوران (۲۰۱٦)؛ بوجاد، داگر و رفائی (۲۰۱۷) همسو بوده، با پژوهش مک‌دونالد (۲۰۱۷ ) غیر همسو می‌باشد. دانش‌آموزان باید بدانند علم و فناوری در طول تاریخ با دولت‌ها مرتبط بوده و منافع استعماری آن‌ها را پیش برده است.

طبق یافته‌های پژوهش فراوانی اکثر مولفه‌های ماهیت علم در چرخه رویکرد شباهت خانوادگی در پایه دهم، بالاتر از میانگین فراوانی محاسبه شده در پژوهش برای همین مولفه در کتاب‌های سه پایه می‌باشد. به نظر می‌رسد مولفان کتاب پایه دهم با دقت و ریزبینی، در جهت هدایت علمی دانش‌آموزان و معرفی درس زیست شناسی، تلاش کرده‌اند. این دقت از صفحات نخستین کتاب دهم آنجا که به معرفی درس زیست – شناسی و اهداف آن می‌پردازد شروع نموده، از همکاری این رشته علمی با سایر رشته‌ها صحبت کرده و گفتار را با عدم تعصب و قضاوت دانشمندان در مورد خوبی و بدی و ارزش‌های هنری پایان می‌دهد (ص. ۲ و ص. ۳ کتاب دهم ) محتوای ارائه شده تصویر



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

مناسبی از اهداف و ارزش‌های علم، همکاری و انتشار اجتماعی، ارزش‌های اجتماعی و اخلاق علمی ارائه می‌دهد. با نگاهی بـه فراوانـی و درصـدهای فراوانـی محاسـبه شـده مولفه‌های مورد پژوهش در جدول شـماره ۳ درمـی‌یـابیم در پایـه یـازدهم و دوازدهـم محتوای کتاب به سمت اندوخته دانش و حفظیات پیش می‌رود. علت احتمالی ایـن امـر تاثیر کنکور بر محتوای درسی می‌باشد، زیرا با نگاه به بودجه بنـدی کنکـور چنـد سـال اخیر درمی‌یابیم بیشترین سوالات به ترتیب از مباحث گوارش، گـردش مـواد، ژنتیـک و خواستگاه آن، شارش انرژی در جانداران مطرح می‌شـوند، کـه بیشـتر ایـن مباحـث در کتاب‌های یازدهم و دوازدهم هستند، از این رو بنظر مـی‌رسـد یکـی از دلایـل گـرایش مولفان کتاب های درس زیست شناسی به جنبه‌شناختی – معرفتـی دانـش در دوره دوم متوسطه بخصوص در سال‌های آخر متوسطه تاثیر سوال‌هـای حیطـه دانشـی در کنکـور سراسری باشد، متاسفانه با اهداف تعریف شده‌ای که برای درس زیست شناسـی منطبـق با برنامه درس ملی تدوین شده و در جهت تقویت پنج عنصر فکر و تعقل، ایمان، علـم، عمل و اخلاق بوده و تعریف جایگاه معلم به‌عنوان تسهیل‌گر آموزش و نه انتقال دهنـده (اجرای برنامه ۱۲ ساله راهنمای برنامه حوزه تربیت و یادگیری علوم تجربی)، هماهنگی ندارد.

درکتاب یازدهم فعالیت‌هایی از قبیل تشریح اعضایی مانند قلب و کلیه که بطـور عملـی انجام می‌گیرد برای بازنمایی مولفه‌های اقدام علمی و انتشـار اجتمـاعی و فعالیـت‌هـای حرفه‌ای مناسب می‌باشد، ولی می‌توان گفت تقریبا بقیه فعالیت‌ها، سوالاتی برای سنجش دانش و یادآوری آموخته‌ها هستند (مثل فعالیت ۵ و ٦ و ۸ در صـفحات ۱۱ و ۱۳ و ۱۷ و فعالیت ۵ و ٦ در صفحه ۲۹ و۳۰ و فعالیت ۱ در صفحه ۹۸ کتاب یـازدهم). درکتـاب یازدهم در فصل هفتم (دستگاه تولید مثل زن) جای خالی مولفه‌هایی از قبیل هنجارهای علمی و ارزش‌های اجتماعی و فرهنگی حتی قومیـت و جنسـیت و تـاثیرات سیاسـی و



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

اقتصادی و عقاید فرهنگی و مذهبی پیرامون مطالب فصل دیده می‌شود. شاید نیاز به طرح موضوعات بحث‌انگیز جوامع نظیرکنترل باروری و یا سقط جنین و مشکلات ناباروری نیز در محتوا باشد. مطابق عناصر اخلاقیات علم رابرت مرتون(۱۹٤۲)، محدودیتهای مذهبی (مثلا عکس العمل مراجع مذهبی درقبال تصمیم گیری افراد برای تغییر جنسیت)، محدودیتهای اعتقادی(مثلا سقط جنین در صورت تهدید به کم توانی ذهنی یا جسمی کودک و یا تصمیم گیری برای بازکردن دستگاههای بیماری که در کماست یا اهدا عضو، طغیانهای عامه در مقابله با اصلاح تجاوز علم به سایر حوزه های قدرت مانند مذهب گرایان افراطی، دولت واقتصاد)، نفوذ نامحسوس تفکرکمونیستی در طول قرن گذشته پیامد اشغال چندین ساله سرزمینمان( نظیر نحوه رقابت در اجتماع یا انحصار تولید علم و درآمد ناشی از علم)، می‌تواند از دلایل پنهان نپرداختن به این مولفه باشد. براساس یافته‌های پژوهش مولفه نظام‌های مالی در کتاب یازدهم وجود ندارد، اما بررسی کتاب، قابلیت‌هایی را برای گنجاندن این مولفه در بخش‌هایی از کتاب مانند فصل ۸ بخش گیاهان از نظر اقتصادی بودن و سرمایه‌گذاری روی شناسایی و تکثیر گیاهان دارویی، صادراتی از قبیل زعفران و محصولات کشاورزی منطقه‌ای نشان می‌دهد.

مولفه اخلاق زیستی در فصل هفتم کتاب دوازدهم در توضیح تولیدات علمی و فناورانه بخوبی بیان شده است. در فصل هفتم جمله «پژوهش‌هایی از طرف مجموعه‌ای از دانشمندان با تخصص‌های مختلف داوری و صدور مجوز نهایی در مورد نتایج انواع کاربردهای زیست فناوری توسط دستگاه‌های نظارتی انجام می‌شود»، که نشان‌دهنده مولفه مدرک و تائید اجتماعی است، اما نقش عوامل سیاسی و اقتصادی، فرهنگ و ارزش‌های اجتماعی در تولید و عدم تولید محصولات زیست فناورانه مفقود مانده است.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

بطور کلی می‌توان گفت درکتاب های زیست شناسی دوره دوم متوسطه به مولفه‌های شناختی معرفتی علم (دانش‌علمی، روش‌ها و قوانین روش‌شناختی، اقدام علمی، اهداف و ارزش‌های علم) بیشتر از جنبه‌های نهادی – اجتماعی (فعالیت‌های حرفه‌ای، اخلاق علمی، ارزش اجتماعی، انتشار و تائید اجتماعی) پرداخته شده است. در واقع از آنجا که برای نشر علم لازم است علم پس از تولید با روش‌های مناسب عرضه شود، دانشمندان نیاز دارند که پس از یافتن علوم تعدادی از فعالیت‌های حرفه‌ای مانند شرکت در همایش‌ها و ارائه مقاله به مجلات را انجام دهند تا ضمن عرضه نتایج تحقیقات خود از نظرات هم اندیشان بازخورد گیرند و دانش به این ترتیب تقویت شود. از آنجا که دانش‌آموزان آینده‌سازان هر جامعه‌ای هستند، آشنایی آنان با چنین فعالیت‌هایی به‌عنوان مولفه‌ای از ماهیت علم ضروری بنظر می‌رسد، که در کتاب های مورد پژوهش درصد بسیار جزیی از واحدهای تحلیل را داراست. میزان پرداختن به مولفه‌های سازمان‌ها و تعاملات اجتماعی در کتاب های زیست شناسی دوره دوم متوسطه بسیار ناچیز می‌باشد. مولفه ساختار قدرت‌های سیاسی بعنوان ماهیت علم اصلا معرفی نشده، درحالی‌که می‌دانیم تشکیلات علمی در محیط‌های سیاسی حاکم فعالیت می‌کنند که بر جهت و استفاده از علم تاثیر می‌گذارد و نتایج علم هم همیشه بر افراد، گروه‌ها، جوامع و فرهنگ‌ها مفید نیست (اردوران، داگر، مک دونالد، ۲۰۱۹). آموزش ماهیت تعاملات اجتماعی بین تیم‌های تحقیقاتی که مولد دانش‌های جدید هستند و سلسله مراتب سازمانی آن به دانش‌آموزان جزو معرفی ماهیت علم می‌باشد که در کتاب‌های مورد پژوهش بطور جدی نادیده گرفته شده است.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

## منابع

ابراهیمی تیرتاش، فهیمه؛ و شیخ رضایی، حسین ( ۱۳۹٦). نقد و بررسی مؤلفه‌های ماهیت علم در آموزش علم. *فصلنامه‌علمی ـ پژوهشی روش‌شناسی علوم انسانی*، ۲۳(۹۳): ۱٦۰– ۱۳۵.

احمدآبادی، زهرا؛ و کرامتی، انسی (۱۳۹۷). تحلیل محتوای کتابهای درسی علوم تجربی در دورهٔ اول متوسطه از لحاظ توجه به آموزشهای زیست محیطی. *پژوهش‌های برنامهٔ درسی*، ۸(۱): ۲۲٦ — ۲۰۰.

آذر، عادل، و رجب زاده، علی (۱۳۹۳). تصمیم گیری کاربردی (رویکرد MADM). ویرایش دوم. تهران: نگاه دانش.

آل محمد، ابراهیمی، انصاری، ساری، علوی، فخریان و کرام‌الدینی (۱۳۹۷). کتاب درسی زیست شناسی پایه دهم (کد کتاب ۱۱۰۲۱٦). دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش.

آل‌محمد، ابراهیمی، انصاری، علوی و فخریان (۱۳۹۷). کتاب درسی زیست شناسی پایه یازدهم (کد کتاب ۱۱۱۲۱٦). دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش.

آل‌محمد، ابراهیمی، انصاری، غالمی، علوی، فخریان (۱۳۹۷). کتاب درسی زیست شناسی پایه دوازدهم (کد کتاب ۱۱۲۲۱٦). دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

بهنیا، ریحانه؛ وصالی، منصور و احمدی، فاطمه (۱۳۹٦). بررسی کتاب های فیزیک پایه نایت و هالیدی بر اساس رویکرد ماهیت علم در مبحث ترمودینامیک. *دهمین همایش ملی آموزش، تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.*

تقی‌زاده، ابراهیم (۱۳۸۸). تحلیل محتوای کتب علوم تجربی اول تا سوم به روش ویلیام رومی و بیست معیاری، *پایاننامه دورهٔ کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد تبریز.*

شمس، غلامرضا، فراستخواه، مقصود، مهدی، رضا، و معارف وند، زهرا (۱۳۹٤). واکاوی عناصر موثر بر تضمین کیفیت رشته مدیریت آموزشی با استفاده از تکنیک آنتروپی شانون. مطالعات اندازه گیری و ارزشیابی آموزشی، ۵(۱۰)، ۳۱-٦۰.

اقدم تبار، فاطمه (۱۳۹۹). بازنمایی ماهیت علم در کتب زیست شناسی دوره دوم متوسطه. پایان نامه کارشناسی ارشد برنامه ریزی درسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

عسگری خواه، نرگس (۱۳۹٦). بررسی کتاب علوم ششم ابتدایی از منظر ماهیت علم. *پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته فیزیک. دانشکده علوم پایه شهید رجایی تهران.*

فتحی آذر، اسکندر (۱۳۷۷). بررسی درک ماهیت علم در فراگیران، دبیران، دانشجویان و اساتید علوم آذربایجان شرقی. تبریز: *پژوهشکده تعلیم و تربیت اداره کل آموزش و پرورش.*

قانعی راد، محمدامین (۱۳۸٤). جامعه شناسی رشد و افول علم در ایران، مرکز تحقیقات علمی کشور. تهران: ۱۳۸ -۱۳٦.

کریمی، محمدحسن؛ کیانی، فرحناز؛ و شمشیری، بابک (۱۳۹۷). تحلیل محتوای کتابهای راهنمای معلم فیزیک دوره متوسطه بر اساس رویکرد به ماهیت علم: پژوهش کیفی.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

*مجلهٔ علمی پژوهشی پژوهش‌های برنامهٔ درسی، انجمن مطالعات برنامهٔ درسی ایران*، ۸(۲): ۷۰-۹۷.

کریمی، محمدحسن؛ مزیدی، محمد؛ و مهرمحمدی، محمود(۱۳۸٦). نقد و بررسی کتاب علوم پایه اول راهنمایی تحصیلی از منظر فلسفه علم. *مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز*، ۲٦(۳): ۱۳٦- ۱۱۲.

لیاقت، سمیه؛ نیکنام، زهرا و باقری، سعیده (۱۳۹۲). ماهیت علم و آموزش علوم تجربی: تحلیل محتوای کتاب درسی علوم تجربی پایه سوم راهنمایی. *فصلنامه مطالعات برنامه-درسی ایران*، ۸(۲۹): ۱۱٦-۸۹.

Abd-El-Khalick, F. Waters, M., Le, A. P. (2008). Representation of nature of science in Highschool Chemistry Textooks over the Past four decades**.** *Journal of Research in Science Teaching*, (45)7 : 835-855

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000a). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701.

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000b). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10): 1057–1095.

BouJaoude, S., Dagher, Z. R., & Refai, S. (2017). The portrayal of nature of science in Lebanese ninth grade science textbooks. *Representations of nature of science in school science textbooks: A global perspective*, 79-97.

Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). Reconceptualizing nature of science for science education. In Reconceptualizing the nature of science for *science education, Springer, Dordrecht : 1-18*

Erduran, S., Dagher, Z. R., & McDonald, C. V. (2019). Contributions of the Family Resemblance Approach to Nature of Science in Science Education. *Science & Education*, 28(3-5), 311-328.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

Fermi, L., & Bernardini, G. (2003). *Galileo and the scientific revolution. Courier Corporation.*

Harbali, A. (2000). Content analysis of grades 7 and 10 science textbooks of the new Lebanese science curriculum for scientific literacy themes. Unpublished master's thesis, American University of Beirut, Beirut, Lebanon

Irez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks**.** *Science & Education* **,** 93(3): 422–447.

Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science. *Science & Education*, 20, 591–607.

Irzik, G., & Nola, R. (2014). New directions for nature of science research. In *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (pp. 999-1021). Springer, Dordrecht.

Kampourakis, K., & Uller, T. (Eds.). (2020). *Philosophy of science for biologists*. Cambridge University Press.

Kaya, E., & Erduran, S. (2016). From FRA to RFN, or how the Family Resemblance Approach can be transformed for science curriculum analysis on nature of science. *Science & Education*, 25(9-10): 1115-1133.

Kloser, M. (2013). Exploring high school biology students' engagement with more and less epistemologically considerate texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(10), 1232-1257.

Lederman, N. G. (1986). Students' and teachers' understanding of the nature of science: A reassessment. *School Science and Mathematics*, *86*(2), 91-99.

Lehning, A. & Catherin, M. (2007). Theories of poverty: findings from textbooks on human behavior and the social environment. *Journal of human behavior in the social environment*, 16 (1 – 2): 5-19.

Lumpe, A. T., & Beck, J. (1996). A profile of high school biology textbooks using scientific literacy recommendations. *The American Biology Teacher*, *58*(3), 147-153.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

Mardonov, Z. (2019). The importance of biological education at school. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, *7*(12); 909-912.

Marniok, K., & Reiners, C. S. (2016). Die Repräsentation der Natur der Naturwissenschaften in Schulbüchern. CHEMKON, 23(2), 65–70

McDonald, C. V. (2016). Evaluating junior secondary science textbook usage in Australian schools**.** *Research in Science Education*, 46: 481–509

Park, W., Wu, J. Y., & Erduran, S. (2020). The Nature of STEM Disciplines in the Science Education Standards Documents from the USA, Korea and Taiwan. *Science & Education*, 1-29.

Yeh, Y. F., Erduran, S., & Hsu, Y. S. (2019). Investigating Coherence About Nature of Science in Science Curriculum Documents. *Science & Education*, *28*(3-5): 291-310.



[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]

[ Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29 ]