



Content Analysis of the Plant Section in Biology Textbooks

Elham Ghasemloo^{1,*}

Department of Biology, Farhangian University, Tehran, Iran

* Corresponding author: (✉) e.ghasemlou@cfu.ac.ir

ABSTRACT

Background and Objectives: Recognizing the significance of the botany section in biology education and the level of student cognitive engagement is crucial for enhancing learning quality and fostering active thinking. This study aimed to conduct a quantitative content analysis of the botany content in the biology textbooks for the 10th, 11th, and 12th grades using the William Rumi content analysis method. **Methods:** This research employed a quantitative approach based on content analysis. The textual and visual content of the botany chapters across all three high school grades was examined, and the cognitive engagement coefficient was calculated. **Findings:** The results indicated a cognitive engagement coefficient of 0.13 for textual content and 0.15 for visual content, suggesting a predominantly passive nature of the educational material in both aspects. A comparative analysis of different chapters revealed notable variations in content activeness, with Chapter 8 of the 11th grade being evaluated as more engaging than others. These findings highlight a gap in stimulating deeper thinking and analytical skills among students through the current educational materials. **Conclusion:** The results underscore the necessity for a fundamental revision in the design of educational content and the reinforcement of active and interactive thinking activities for students. Achieving educational objectives critically depends on balancing the provision of foundational information with the encouragement of exploration and analysis. Indeed, enhancing the botany-related content within textbooks can effectively contribute to improving the quality of biology education and increasing students' cognitive engagement with scientific concepts."

Keywords: Biology, Plant Content, Content Analysis, Cognitive Engagement, William Romey Method

RESEARCH ARTICLE

Received: 15 February 2026

Revised: 14 March 2026

Accepted: 17 March 2026

Published online: 18 March 2026

ISSN (Online): [2717-2252](https://doi.org/10.2717/2252)

Citation: Ghasemloo, E (2026). Content Analysis of the Plant Section in Biology Textbooks. *Research in Biology Education*, 5(2), 98-113

© The author(s), Elham Ghasemloo*
Publisher: Farhangian University



پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، سال ۱۴۰۴، شماره ۲، صفحات ۹۸-۱۱۳

پژوهش در آموزش زیست‌شناسی

<https://Bioedu.cfu.ac.ir>

تحلیل محتوای مطالب گیاهی کتب زیست‌شناسی دوره دوم متوسطه

الهام قاسملو^۱ *

۱ گروه آموزش زیست‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۱۸۸۹ تهران، ایران.
* نویسنده مسئول: (ghasemlou@cfu.ac.ir)

چکیده

پیشینه و اهداف: آگاهی از اهمیت بخش گیاهی در آموزش زیست‌شناسی و سطح درگیری ذهنی دانش‌آموزان، نقش مهمی در ارتقای کیفیت یادگیری و پرورش تفکر فعال دارد. هدف مطالعه حاضر تحلیل محتوای بخش گیاهی کتاب‌های زیست‌شناسی پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم با استفاده از روش تحلیل محتوای کمی ویلیام رومی می‌باشد. **روش‌ها:** روش تحقیق از نوع کمی و مبتنی بر تحلیل محتوا بود. محتوای متنی و تصویری فصول گیاهی هر سه پایه متوسطه دوم مورد بررسی قرار گرفت و ضریب درگیری ذهنی محاسبه شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که ضریب درگیری محتوای متنی ۰،۱۳ و محتوای تصویری ۰،۱۵ است که نشان‌دهنده غیرفعال بودن بیشتر محتوای آموزشی در هر دو بخش است. بررسی فصول مختلف حاکی از تفاوت قابل توجه در میزان فعال بودن محتوای، به‌ویژه فصل ۸ پایه یازدهم نسبت به سایر فصول فعال‌تر ارزیابی شد. این یافته‌ها نشان‌دهنده خلأ موجود در تحریک تفکر عمیق‌تر و مهارت‌های تحلیلی دانش‌آموزان از طریق مطالب آموزشی فعلی است. **نتیجه‌گیری:** یافته‌ها ضرورت بازنگری در طراحی محتوای آموزشی و تقویت فعالیت‌های تفکر فعال و تعاملی دانش‌آموزان را نشان می‌دهد. ایجاد تعادل بین ارائه اطلاعات پایه و تشویق به کاوش و تحلیل، امری حیاتی برای دستیابی به اهداف آموزشی است. در واقع تقویت محتوای گیاهی در کتاب‌های درسی می‌تواند به ارتقای کیفیت آموزش زیست‌شناسی و افزایش درگیری ذهنی دانش‌آموزان با مفاهیم علمی کمک کند.

واژه‌های کلیدی: زیست‌شناسی، محتوای گیاهی، تحلیل محتوا، ضریب درگیری ذهنی، روش ویلیام رومی

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۲۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۲/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۲۶

تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۱۲/۲۷

شاپا الکترونیکی: ۲۷۱۷-۲۲۵۲



ارجاع: قاسملو، الهام (۱۴۰۴). تحلیل محتوای مطالب گیاهی کتب زیست‌شناسی دوره دوم متوسطه. پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، (۲)، ۵، ۹۸-۱۱۳.

©نویسندگان: الهام قاسملو
ناشر: دانشگاه فرهنگیان

مقدمه و پیشینه پژوهش

آگاهی از جهان پیرامون و درک پیچیدگی‌های آن، از الزامات بنیادین رشد علمی جوامع است و نقش مهمی در تربیت نسل‌هایی ایفا می‌کند که توانایی مواجهه با چالش‌های روزافزون را دارند (Tschering et al., 2020). در دنیای امروز، سواد علمی و توانایی درک فناوری‌های نوین از شاخص‌های مهم توسعه جوامع است. آموزش علوم نقش اساسی در آماده‌سازی نسل آینده برای چالش‌های مختلف دارد و علاوه بر افزایش دانش علمی، موجب پرورش تفکر انتقادی، مهارت حل مسئله و تصمیم‌گیری آگاهانه می‌شود. این مهارت‌ها برای مشارکت فعال در جامعه ضروری بوده و آموزش علوم می‌تواند نقش کلیدی در توسعه فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی ایفا کند (Harlen, 1999).

زیست‌شناسی در میان شاخه‌های علوم تجربی از جمله علوم حیاتی و ضروری در دنیای امروز است که تأثیر زیادی در حل مسائل جهانی و شکل‌دهی به آینده بشر دارد (Mirshakari et al., 2025). این علم، که به بررسی ساختار، عملکرد و تعاملات موجودات زنده می‌پردازد، نقشی کلیدی در درک مفاهیم زیستی، کشاورزی، سلامت و محیط‌زیست ایفا می‌کند و با معرفی مفاهیم پایه‌ای مانند فیزیولوژی، ژنتیک، گیاه‌شناسی و جانورشناسی، بستری برای نوآوری علمی فراهم می‌آورد (Fakhriyan et al., 2017).

در نظام آموزشی ایران، که فلسفه‌ی آن متأثر از فرهنگ اسلامی-ایرانی است، رشد همه‌جانبه‌ی دانش‌آموزان در ابعاد جسمانی، ذهنی، عاطفی، اخلاقی و اجتماعی مد نظر قرار گرفته است. بر این اساس، آموزش زیست‌شناسی می‌تواند سهم مهمی در ارتقای سلامت فردی و اجتماعی، تقویت ارزش‌های اخلاقی و افزایش مسئولیت‌پذیری در قبال محیط‌زیست داشته باشد (Ministry of Education, 2010).

بخش گیاهی در آموزش زیست‌شناسی نقش کلیدی در درک فرآیندهای زیستی، زیست‌محیطی و کشاورزی دارد، اما معمولاً کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. گیاهان به‌عنوان تولیدکنندگان اولیه در اکوسیستم‌ها، نقش بنیادینی در فرآیندهایی مانند فتوسنتز و تولید اکسیژن دارند که برای بقای سایر موجودات زنده ضروری است. آموزش مفاهیم گیاهی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا اهمیت این فرآیندها و نقش گیاهان در کشاورزی و حفظ محیط‌زیست را درک کنند، که در توسعه پایدار و بهبود سلامت عمومی تأثیرگذار است (Denny, 2008; Tarrant, 2015). در واقع تقویت محتوای گیاهی در کتاب‌های درسی می‌تواند به ارتقای کیفیت آموزش زیست‌شناسی و افزایش درگیری ذهنی دانش‌آموزان با مفاهیم علمی کمک کند.

پیشینه پژوهش

پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که بخش‌های گیاهی کتاب‌های زیست‌شناسی ایران هنوز عمدتاً غیرفعال هستند. براهونی مقدم (۱۳۹۸) تحلیل محتوای کتاب زیست‌شناسی پایه یازدهم را انجام داد و گزارش کرد که بخش زیادی از محتوای آموزشی، به‌ویژه در مباحث گیاهی، غیرفعال بوده و با مدل ویلیام رومی هم‌راستا است. علویان (۱۴۰۲) بر اهمیت استفاده از ابزارهای بصری و فضایی در تدریس مباحث مولکولی و سلولی تأکید کرد تا درگیری فعال دانش‌آموزان افزایش یابد. همچنین، بختیاری و غلامی (۱۴۰۰) کتاب‌های علوم تجربی را بررسی کردند و نشان دادند که محتوای متنی اغلب فاقد راهکارهایی برای تحریک کنجکاوی و تعامل دانش‌آموزان است. در تحلیل محتوای کتاب‌های زیست‌شناسی پایه دهم که توسط قربانی و همکاران (۱۳۹۶) انجام شد، مقایسه‌ای بین محتوای بخش‌های جانوری و گیاهی صورت گرفت. نتایج نشان داد که هر دو بخش به‌طور غیرفعال نگاشته شده‌اند، اما میزان غیرفعال بودن در بخش جانوری بیشتر از بخش گیاهی است. این یافته‌ها بیانگر ضرورت بازنگری در طراحی محتوای آموزشی و تقویت درگیری ذهنی دانش‌آموزان با مفاهیم علمی در این بخش‌ها است.

کتاب‌های درسی از مهم‌ترین منابع یادگیری هستند و متخصصان برنامه‌ریزی درسی به عواملی همچون محتوای کتاب‌ها، روش‌های ارزشیابی و فعالیت‌های یادگیری توجه دارند (Mohsenpour, 2010). محتوای مناسب کتاب‌ها می‌تواند تفکر انتقادی دانش‌آموزان را برانگیخته و مهارت‌های شناختی آن‌ها را تقویت کند، به‌ویژه در مواجهه با تحولات دنیای معاصر (Aghazadeh, 2006). محتوای برنامه درسی به عنوان ابزاری برای دستیابی به اهداف آموزشی و تربیتی طراحی می‌شود و شامل مفاهیم، اصول، مهارت‌ها و ارزش‌ها است که به‌طور دقیق انتخاب و سازماندهی می‌شود (Sarvestani, 1996; Maleki, 2010). کتاب درسی علاوه بر آموزش، نقش مهمی در تربیت اجتماعی، ایجاد انگیزه و شکل‌دهی به شخصیت و باورهای فردی دارد (Educational Research Center, 1993).

مطالعات نشان داده‌اند که تمرکز زیاد بر حفظ مطالب غیرکاربردی در کتاب‌های درسی مانع رشد مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله می‌شود (Bransford et al., 2000). برای رفع این مشکل، پیشنهاد می‌شود که محتوای درسی بر مهارت‌های شناختی سطح بالا مانند تحلیل و ارزیابی تمرکز کند (Anderson et al., 2001). همچنین، ارزیابی‌های سنتی حافظه‌محور مانع یادگیری عمیق هستند و نیاز به ارزیابی‌های عملکردمحور وجود دارد (Pellegrino et al., 2001). در سال‌های اخیر، توجه پژوهشگران به نقش روش‌های تدریس نوآورانه در بهبود یادگیری زیست‌شناسی افزایش یافته است. روش‌هایی مانند تدریس کاوشگرانه، یادگیری مبتنی بر پروژه و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین آموزشی می‌توانند مفاهیم پیچیده را برای دانش‌آموزان ملموس‌تر کرده و انگیزه‌ی آن‌ها را برای یادگیری عمیق افزایش

دهند. همچنین، استفاده از ابزارهایی مانند شبیه‌سازهای دیجیتال و واقعیت مجازی، تجربه‌های یادگیری تعاملی‌تری را فراهم می‌آورد (Rostam et al., 2024). مطالعه‌ای در سال ۱۴۰۳ با بررسی ۸۰ معلم علوم تجربی در اصفهان نشان داد که استفاده از روش‌های نوین تدریس، مانند فناوری‌های آموزشی و روش‌های تعاملی، تأثیر مثبتی بر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان دارد (Ourki et al., 2024).

کتاب‌های درسی به‌عنوان ابزارهای اصلی در فرآیند یادگیری شناخته می‌شوند و یکی از روش‌های بررسی کیفیت آن‌ها، تحلیل محتوا است. این روش می‌تواند به شفاف‌سازی مشکلات کتاب‌ها، شناسایی نقاط قوت و ضعف، و ارائه پیشنهاداتی برای به‌روزرسانی محتوا کمک کند (Niknafs & Aliabadi, 2013). علاوه بر متن، ارزیابی تصاویر، نقشه‌ها و نمودارها نیز اهمیت دارد. هدف این تحلیل‌ها شامل تعیین مفاهیم، ارزیابی اهداف آموزشی، بررسی معیارهای انتخاب محتوا، شناسایی نقاط ضعف و ارائه پیشنهادات برای اصلاح است. این تحلیل‌ها به طراحان و معلمان کمک می‌کند تا محتوای درسی را به‌طور مؤثرتر و هدفمندتری تنظیم کنند (Toshmalani et al., 2010).

روش تحلیل محتوای ویلیام رومی بر درگیری ذهنی دانش‌آموزان با محتوای آموزشی تمرکز دارد. وی معتقد است که محتوای آموزشی باید دانش‌آموزان را به کشف مفاهیم ترغیب کند و از انتقال صرف اطلاعات پرهیز کند. محتوای فعال که دانش‌آموزان را در فرآیند اکتشاف و یادگیری فعال وارد می‌کند، به تقویت یادگیری و تفکر انتقادی آن‌ها کمک می‌کند، در حالی که محتوای غیرفعال تأثیر مشابهی ندارد (Hasanmoradi, 2017). روش‌های تدریس فعال در زیست‌شناسی شامل شیوه‌هایی مانند بحث گروهی، ایفای نقش و حل مسئله هستند که با تقویت مشارکت دانش‌آموزان، فرآیند یادگیری را به یک تعامل دوسویه تبدیل می‌کنند. بازخوردهای مثبت دریافت‌شده از دانش‌آموزان، والدین و راهبران آموزشی، مؤید اثربخشی این روش‌هاست (Hashemi, 2024).

در سال‌های اخیر، نظام آموزش و پرورش کشور تغییرات زیادی را تجربه کرده است که شامل تغییرات در مقاطع تحصیلی، عناوین دروس و محتوای کتاب‌های درسی می‌شود. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی و دفتر تألیف کتب درسی بر رویکرد آموزش زمینه‌محور تأکید دارند. زیست‌شناسی به‌عنوان یکی از علوم پایه، نقشی مهم در این رویکرد دارد و با توجه به تحولات سریع در صنایع و فناوری، آموزش آن اهمیت بیشتری یافته است. به‌منظور هم‌راستا کردن کتاب‌های زیست‌شناسی با نیازهای نوین علمی، تغییرات قابل توجهی در محتوای آن‌ها اعمال شده است تا کیفیت آموزش بهبود یابد (Paez et al., 2020).

پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که در بسیاری از کتاب‌های زیست‌شناسی، به‌ویژه در بخش‌های متنی و تصویری، میزان درگیری ذهنی دانش‌آموزان پایین است. برای نمونه، قربانی و همکاران (۱۳۹۶) ضریب درگیری محتوای متنی کتاب زیست‌شناسی پایه دهم را ۰/۱۹ و محتوای تصویری آن را ۰/۰۶ گزارش کردند، که بیانگر غیرفعال بودن هر دو بخش است. پژوهش میهن اوستا و همکاران (۱۳۹۷) نیز به‌همین نتیجه رسید و ضریب درگیری برای محتوای متنی و تصویری به ترتیب ۰/۰۳۸ و ۰/۱ محاسبه شد، در حالی که ضریب درگیری بخش فعالیت‌ها ۰/۶۵ بود. در تحقیق مروتی سبینی و همکاران (۱۴۰۰)، ضریب درگیری برای محتوای متنی و تصاویر به ترتیب ۰/۲۹ و صفر به‌دست آمد و سوالات با ضریب درگیری ۱/۷۹، محتوای فعال‌تر بودند. در پژوهش فیضی و آبیاری (۱۴۰۳)، ضریب درگیری متن ۰/۱۵ و تصاویر ۰/۴۳ بود که نشان‌دهنده غیرفعال بودن متن و فعال بودن تصاویر است. پژوهش دژکوهی و بستانیان (۱۳۹۸) ضریب درگیری ۰/۱۶ برای متن و ۱/۸ برای تصاویر گزارش کرد که نشان‌دهنده کم‌فعال بودن متن و فعال بودن تصاویر است. در تحقیق احمد براهویی مقدم و نورمحمد براهویی مقدم (۱۴۰۲)، ضریب درگیری برای متن ۰/۹۳ و برای تصاویر ۰/۴۳ بود و پرسش‌ها ضریب درگیری ۱/۴۳ داشتند که نشان‌دهنده فعال بودن این بخش‌ها بود.

پژوهش عدرا فیضی (۱۴۰۰-۱۴۰۱) نشان داد که ضریب درگیری برای متن ۰/۰۸ و برای تصاویر صفر بود که به‌معنی غیرفعال بودن هر دو بخش است. در تحقیق سعادت‌ی و عبادی مناس (۱۳۹۹)، ضریب درگیری برای متن ۰/۳۰ و برای تصاویر ۰/۹۸ به‌دست آمد که نشان‌دهنده غیرفعال بودن محتوا بود. پژوهش ملکی و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که ضریب درگیری کل کتب علوم تجربی دوره راهنمایی ۰/۲۸ بود که نشان‌دهنده غیرفعال بودن محتوای این کتب است. در تحقیق صالحی سلامی و همکاران (۱۴۰۱)، ضریب درگیری برای زیست‌شناسی پایه دهم ۰/۱۹۳۵ و برای پایه یازدهم ۰/۱۷۶۲ بود که به‌مقایسه با کتاب‌های نظام قدیم، بهبودهایی در محتوای این کتاب‌ها مشاهده شد. پژوهش پاییز، سودی و محمودلو (۱۳۹۹) نشان داد که محتوای متنی و تصویری کتاب‌های زیست‌شناسی ایران و ترکیه غیرفعال بود، اما سوالات پایان فصل کتاب ترکیه فعال بودند.

با توجه به ساختار متمرکز نظام آموزشی ایران، که تمامی دانش‌آموزان از کتاب‌های درسی یکسان استفاده می‌کنند، ارتقاء کیفی محتوای این منابع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. علاوه‌براین، شرایط خاص کشور از نظر وسعت جغرافیایی، تنوع قومی و زبانی، و سرعت تحولات علمی و اجتماعی، لزوم تدوین دقیق و علمی کتاب‌های درسی را دوچندان می‌کند.

بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف تحلیل محتوای بخش گیاهی کتاب‌های زیست‌شناسی دوره‌ی دوم متوسطه (پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم) به روش ویلیام رومی انجام شده است. در این پژوهش، دو مؤلفه‌ی متون و تصاویر

مورد بررسی قرار گرفته‌اند تا میزان فعال یا غیرفعال بودن محتوای آموزشی این بخش‌ها و سطح درگیری ذهنی ایجادشده برای دانش‌آموزان مشخص شود. نتایج این بررسی می‌تواند به ارتقاء کیفیت آموزش زیست‌شناسی، بهبود طراحی محتوای کتاب‌های درسی، و توسعه‌ی تفکر علمی در دانش‌آموزان کمک کند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع تحلیل محتوا و به شیوه‌ی کمی انجام گرفته است. چارچوب مورد استفاده در این تحلیل، روش ویلیام رومی است که یکی از شیوه‌های نظام‌مند و عددی در بررسی متون آموزشی به شمار می‌رود. تحلیل محتوای کمی به فرآیندی اشاره دارد که در آن محتوای کیفی متون به داده‌های قابل شمارش و قابل تحلیل تبدیل می‌شود، در حالی که تحلیل کیفی، بیشتر بر تفسیر معنایی محتوا و درک عمیق مفاهیم متمرکز است (Krippendorff, 2013).

جامعه آماری این پژوهش شامل بخش‌های گیاهی کتاب‌های زیست‌شناسی دوره دوم متوسطه (پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم) است. با توجه به محدود بودن جامعه پژوهش، تمامی محتوای مورد نظر بررسی شده و نمونه‌گیری صورت نگرفته است؛ در واقع، مطالعه به شیوه سرشماری انجام گرفته است.

برای گردآوری داده‌ها، از سیاهه‌ای استفاده شد که بر پایه‌ی طبقه‌بندی مقوله‌های تحلیل محتوای ویلیام رومی طراحی شده است. این سیاهه شامل دسته‌بندی‌هایی برای جملات و تصاویر فعال و غیرفعال بود. در این روش، جملات کتاب، تصاویر، نمودارها، نقشه‌ها و نقاشی‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. همچنین، پرسش‌های پایانی در کتاب‌ها نیز در صورت وجود می‌توانستند تحلیل شوند، اما به دلیل عدم وجود چنین تمرین‌هایی در کتاب‌های مورد نظر، این بخش در پژوهش وارد نشده است.

در این الگو، جملات به دو دسته‌ی «لفظی» و «درکی» تقسیم می‌شوند؛ جملات لفظی، انتقال‌دهنده‌ی مستقیم اطلاعات هستند، در حالی که جملات درکی، زمینه‌ی مشارکت فعال ذهنی و فکری دانش‌آموز را فراهم می‌سازند. از دیدگاه رومی، محتوایی که دربردارنده‌ی جملات و تصاویر درکی باشد، بیش از محتوای صرفاً اطلاع‌رسان، می‌تواند موجب تفکر، یادگیری عمیق، و تقویت توانایی‌های شناختی شود (Toshmalani et al., 2010).

واحد تحلیل در بخش متنی، تمام جملات کتاب (شامل بخش‌هایی مانند «آیا می‌دانید» و «فعالیت‌ها»، با استثنای واژه‌شناسی) را در بر گرفته است. در بخش تصویری نیز تمامی تصاویر و نمودارهای موجود بررسی شده‌اند. فرایند تحلیل با کدگذاری تک‌تک جملات و تصاویر، بر اساس مقوله‌های مشخص‌شده در روش ویلیام رومی، انجام شده است. این مقوله‌ها در جدول‌هایی تفکیک‌شده تعریف شده‌اند؛ به‌گونه‌ای که مقوله‌های A، B، C و D به محتوای غیرفعال،

مقوله‌های E، F، G و H به محتوای فعال، و مقوله‌های I و J به محتوای خنثی اختصاص یافته‌اند. برای تحلیل تصاویر نیز از دسته‌بندی مشابهی استفاده شده است.

جدول ۱- مقوله‌های مربوط به تصاویر

مقوله	علامت اختصاری	توضیحات
غیرفعال	A	یک موضوع را تشریح می‌کند.
فعال	B	از فراگیر خواسته شده فعالیتی را انجام دهد و یا از اطلاعات داده شده استفاده کند
خنثی	C	شکل به منظور تشریح روش جمع آوری وسایل لازم برای یک آزمایش ارائه شده است.
	D	شکلی که در هیچ یک از مقوله‌های فوق نگنجد.

جدول ۲- مقوله‌های مربوط به متن

مقوله	علامت اختصاری	توضیحات
۱	A	بیان حقیقت: بیان ساده مفروضات و یا مشاهداتی که بوسیله فرد دیگری غیر از دانش آموز انجام پذیرفته است
	B	بیان نتایج یا اصول کلی: نظرات ارائه شده توسط نویسندگان کتاب در باره ارتباط بین مفروضات و موضوعات مختلف
	C	تعاریف: جمله‌هایی که برای توصیف و تشریح یک واژه یا اصطلاح آورده می‌شود.
	D	سوالاتی که در متن آورده شده و جواب آن‌ها بلافاصله بوسیله مولف داده شده است.
۳	E	سوالاتی که ایجاب می‌کند دانش آموز برای پاسخ به آن‌ها مفروضات داده شده را تجزیه و تحلیل نماید.
	F	از دانش آموزان خواسته شده است که نتایجی را که خود او بدست آورده است بیان نماید.
	G	از دانش آموزان خواسته شده است که آزمایشی را انجام داده و نتایج حاصل را تحلیل نماید. و یا اینکه مسائل عنوان شده را حل کند.
۲	H	سوالاتی که به منظور جلب توجه دانش آموزان ارائه شده و جواب آن‌ها بلافاصله بوسیله نویسنده کتاب در متن نیامده است
	I	از دانش آموزان خواسته شده است که تصاویر یا مراحل انجام یک آزمایش را مورد ملاحظه قرار دهد و بطور کلی جملاتی که در هیچ کدام از مقوله‌های فوق نگنجد در این مقوله جای می‌گیرد
	J	سوالات مربوط به معانی بیان

پس از شمارش فراوانی مقوله‌ها، ضریب درگیری برای هر بخش از محتوا محاسبه شده است. این ضریب از تقسیم

مجموع فراوانی مقوله‌های فعال بر مجموع فراوانی مقوله‌های غیرفعال به دست می‌آید:

$$\text{ضریب درگیری فراگیر} = \frac{\text{فراوانی مقوله‌های فعال}}{\text{فراوانی مقوله‌های غیرفعال}}$$

بر اساس الگوی ویلیام رومی، محتوایی که ضریب درگیری آن بین ۰/۴ تا ۱/۵ باشد، به‌عنوان محتوای مطلوب در نظر گرفته می‌شود. مقادیر کمتر از ۰/۴ نشان‌دهنده‌ی غیرفعال بودن محتوا و پایین بودن سطح درگیری ذهنی دانش‌آموز است. در مقابل، اگر ضریب از ۱/۵ فراتر رود، به این معناست که محتوای آموزشی بیش از توان تحلیل ذهنی دانش‌آموزان بوده و نیاز به پیش‌زمینه یا دانش بیشتری دارد که ممکن است در متن فراهم نشده باشد (Rumi, 1968).

یافته‌ها

در این بخش، نتایج حاصل از تحلیل محتوای متنی و تصویری فصل‌های گیاهی کتاب‌های زیست‌شناسی پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم ارائه می‌شود. تحلیل‌ها بر اساس روش کمی ویلیام رومی انجام گرفته است. مطابق با این الگو، محتوای کتاب‌ها در قالب واحدهای متنی و بصری مورد بررسی قرار گرفت و بر اساس طبقه‌بندی مفهومی خاص، به سه دسته فعال، غیرفعال و خنثی تقسیم شدند. سپس با استفاده از فراوانی این مقوله‌ها، شاخص درگیری (Engagement Index) برای هر بخش محاسبه گردید.

تحلیل محتوای متنی

در این مرحله، تمام جملات موجود در کتاب، از جمله متن اصلی، فعالیت‌های کلاسی، پرسش‌های «آیا می‌دانید؟» و سایر اجزای آموزشی (به‌جز واژه‌شناسی) بررسی شدند. پس از کدگذاری جملات مطابق با مقوله‌های تعریف‌شده در روش ویلیام رومی، داده‌ها در جدول ۳ آورده شده‌اند.

جدول ۳: توزیع فراوانی جملات در مقوله‌های فعال، غیرفعال و خنثی در محتوای متنی کتاب‌های زیست‌شناسی

مقوله / فصول	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	جمع
۶ دهم	۱۷۴	۱۷	۲۶	۴	۱۲	۸	۹	۹	۱۹	۰	۲۷۸
۷ دهم	۱۶۵	۱۲	۲۴	۲	۰	۰	۱۱	۵	۱۴	۰	۲۳۳
۸ یازدهم	۱۴۷	۳	۳۰	۳	۶	۷	۱۴	۱۴	۱۴	۰	۲۳۸
۹ یازدهم	۱۶۷	۱۱	۱۳	۷	۹	۴	۴	۱۳	۷	۰	۲۳۵
۵ دوازدهم	۱۶۳	۱۲	۱۱	۸	۳	۲	۱	۸	۵	۰	۲۱۳
۶ دوازدهم	۱۶۳	۵	۱۵	۸	۲	۲	۶	۶	۱۲	۰	۲۱۹
جمع	۹۷۹	۶۰	۱۱۹	۳۲	۳۲	۲۳	۴۵	۵۵	۷۱	۰	۱۴۱۶

در این تحلیل، مقوله‌های A، B، C و D به‌عنوان جملات غیرفعال در نظر گرفته شدند، در حالی که مقوله‌های E، F، G و H محتوای فعال و مقوله‌های I و J محتوای خنثی را شامل می‌شوند. در انتهای جدول، مجموع فراوانی هر دسته آمده است. بر این اساس، شاخص درگیری متنی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شده است و نتیجه این محاسبه در جدول ۴ و نمودار ۲ ارائه شده است.

$$\text{ضریب درگیری متن} = \frac{E + F + G + H}{A + B + C + D} = \frac{32 + 23 + 45 + 55}{979 + 60 + 119 + 32} = 0.13$$

جدول ۴: جدول شاخص درگیری محتوای متنی در کتاب‌های زیست‌شناسی سه پایه

متن	غیرفعال	فعال	جمع	ضریب درگیری	درصد غیر فعال	درصد فعال
	۱۱۹۰	۱۵۵	۱۴۱۶	۰/۱۳	۸۴	۱۰/۹

تحلیل محتوای تصویری

عناصر بصری موجود در کتاب‌ها شامل تصاویر، نمودارها، نقشه‌ها و جداول، در مرحله‌ی دوم تحلیل مورد بررسی قرار گرفتند. پس از کدگذاری این اجزاء، نتایج در جدول ۵ نمایش داده شده است. در این بخش، مقوله A به‌عنوان تصویر غیرفعال، مقوله B تصویر فعال، و مقوله‌های C و D محتوای خنثی در نظر گرفته شدند.

جدول ۵: توزیع فراوانی مقوله‌های تحلیل تصویری در کتاب‌های زیست‌شناسی

فصول / مقوله	A	B	C	D	جمع
۶دهم	۵۰	۸	۰	۰	۵۸
۷دهم	۲۴	۳	۰	۱	۲۸
۸ یازدهم	۵۸	۱۵	۰	۰	۷۳
۹ یازدهم	۳۴	۲	۰	۰	۳۶
۵ دوازدهم	۲۸	۰	۰	۱	۲۹
۶ دوازدهم	۲۹	۶	۳	۱	۳۹
جمع	۲۲۳	۳۴	۳	۳	۲۶۳

در پایان، با استفاده از فرمول زیر، شاخص درگیری تصاویر نیز برای هر پایه به دست آمد و خروجی این محاسبه در جدول ۶ و نمودار ۴ آمده است.

$$\text{ضریب درگیری تصویر} = \frac{B}{A} = \frac{34}{223} = 0.152$$

جدول ۶: شاخص درگیری تصاویر در کتاب‌های زیست‌شناسی پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم

متن	غیرفعال	فعال	جمع	ضریب درگیری	درصد غیر فعال	درصد فعال
	۲۲۳	۳۴	۲۶۳	۰/۱۵	۸۴/۷	۱۲/۹

در پایان، جهت ارزیابی دقیق‌تر، شاخص درگیری متن و تصویر برای فصل‌های مختلف کتاب‌ها به صورت جداگانه محاسبه شد. جدول ۷ این اطلاعات را در قالب تفکیکی نشان می‌دهد و نمودار ۵ نیز تفاوت ضریب درگیری بین فصل‌ها را نمایان می‌سازد.

جدول ۷: ضریب درگیری محتوا به تفکیک فصل‌های گیاهی کتاب‌ها

مقوله /فصول	فعال (متن)	غیرفعال(متن)	ضریب درگیری متن	فعال(تصویر)	غیرفعال(تصویر)	ضریب درگیری تصویر
۶ دهم	۳۸	۲۲۱	۰/۱۷	۸	۵۰	۰/۱۶
۷ دهم	۱۶	۲۰۳	۰/۰۷	۳	۲۴	۰/۱۲۵
۸ یازدهم	۴۱	۱۸۶	۰/۲۲	۱۵	۵۸	۰/۲۵۸
۹ یازدهم	۳۰	۱۹۸	۰/۱۵	۲	۳۴	۰/۰۶
۵ دوازدهم	۱۴	۱۹۴	۰/۰۷	۰	۲۸	۰
۶ دوازدهم	۱۶	۱۹۱	۰/۰۸	۶	۲۹	۰/۲

طبق یافته‌های این جدول، بیشترین میزان درگیری مربوط به فصل هشت یازدهم و کمترین میزان در فصل پنج دوازدهم مشاهده شده است. این موضوع می‌تواند بازتاب‌دهنده توجه متفاوت مؤلفان به سطوح درگیری ذهنی دانش‌آموزان در فصل‌های گوناگون باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف ارزیابی میزان درگیری محتوای گیاهی کتاب‌های زیست‌شناسی پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم با استفاده از روش تحلیل محتوای کمی ویلیام رومی انجام شد. نتایج نشان داد که ضریب درگیری در بخش متنی ۰/۱۳ و در بخش تصویری ۰/۱۵ به دست آمد که نشان‌دهنده غیرفعال بودن بیشتر محتوای آموزشی در هر دو بخش است.

در تحلیل محتوای متنی، درصد بالایی از جملات در مقوله‌های غیرفعال قرار دارند. این یافته نشان می‌دهد که بیشتر جملات کتاب‌های زیست‌شناسی به صورت اطلاعاتی و غیرتعامل‌پذیر طراحی شده‌اند و توانایی تحریک تفکر فعال دانش‌آموزان را ندارند. جملات لفظی که هدفشان انتقال مستقیم اطلاعات است، غالب هستند و تأثیر کمی بر فعال‌سازی ذهن دانش‌آموزان دارند. در مقابل، جملات درکی که هدفشان تحریک تفکر فعال دانش‌آموزان است، کمتر مشاهده می‌شوند. این نتایج ضرورت توجه بیشتر به طراحی محتوای متنی را نشان می‌دهد تا دانش‌آموزان به تعامل و تفکر فعال دعوت شوند.

در بخش محتوای تصویری نیز تصاویر و نمودارها عمدتاً در مقوله‌های غیرفعال قرار دارند و تعامل بصری با دانش‌آموزان محدود است. تصاویر بیشتر اطلاعات را به صورت ظاهری و بدون تحریک تفکر ارائه می‌دهند، که مغایر با اصول ویلیام

رومی است که بر فعال‌سازی ذهن دانش‌آموزان تأکید دارد.

مقایسه ضریب درگیری فصول مختلف نشان‌دهنده تفاوت‌های قابل توجهی است. در بخش متنی، فصل ۸ پایه یازدهم با ضریب ۰/۲۲ بیشترین میزان درگیری را دارد، در حالی که فصل ۷ پایه دهم با ضریب ۰/۰۷ کمترین میزان را داراست. سایر فصول نیز در رده‌های متوسط قرار دارند؛ برای مثال فصل ۶ دهم ۰/۱۷ و فصل ۹ یازدهم ۰/۱۵ در بخش تصویری، فصل ۸ یازدهم با ضریب ۰/۲۵۸ بالاترین میزان تعامل را دارد و فصل ۵ دوازدهم با ضریب ۰ کمترین تعامل را نشان می‌دهد. این اختلاف‌ها بیانگر تنوع در طراحی و تألیف محتوا و ضعف برخی فصول در ایجاد درگیری فعال است.

فصول دوازدهم به دلیل پوشش مباحث پیچیده‌ای مانند فتوستنز، چرخه کربن و بیوشیمی، فعال‌سازی ذهنی دانش‌آموزان را دشوارتر می‌کنند و نیازمند روش‌ها و محتوای آموزشی پیچیده‌تر هستند. فصل ۷ دهم نیز با وجود اهمیت بالای موضوع جذب و انتقال مواد، محتوای تعاملی کافی ارائه نکرده و پتانسیل بالایی برای فعالیت‌های تفکر فعال باقی مانده است. همچنین فصل ۹ یازدهم می‌توانست با افزودن مثال‌های عملی، آزمایش‌ها یا فعالیت‌های تعاملی، مفاهیم را بهتر منتقل کند.

این یافته‌ها با پژوهش‌های اخیر هم‌راستا هستند و بر چالش ادامه‌دار پایین بودن درگیری ذهنی دانش‌آموزان با محتوای کتاب‌های درسی تأکید می‌کنند. براهوئی مقدم (۱۳۹۸) و بختیاری و غلامی (۱۴۰۰) نشان دادند که بخش‌های متنی اغلب قادر به تحریک تفکر فعال نیستند، در حالی که علویان (۱۴۰۲) پیشنهاد کرده است که بهبود سواد بصری و استفاده از ابزارهای فضایی در کتاب‌های درسی می‌تواند درگیری شناختی را به‌طور قابل توجهی افزایش دهد. این نتایج نشان می‌دهند که بازنگری هدفمند در ارائه محتوا می‌تواند پتانسیل یادگیری فعال در مباحث گیاهی را افزایش دهد. همچنین یافته‌های این پژوهش با نتایج قربانی و همکاران (۱۳۹۶)، میهن اوستا و همکاران (۱۳۹۷)، مروتی سیبنی و همکاران (۱۴۰۰) و براهویی مقدم و همکاران (۱۴۰۲) هم‌راستا است، اگرچه تفاوت‌هایی در ضریب‌های درگیری مشاهده می‌شود که ناشی از روش‌های متفاوت تحلیل، حجم داده‌ها یا تمرکز پژوهش است. مرور دیگر مطالعات مانند دژکوهی و بستانیان (۱۳۹۸)، سعادت‌ی و عبادی مناس (۱۳۹۹) و ملکی و همکاران (۱۳۹۱) نشان می‌دهد که محتوای متنی کتاب‌های زیست‌شناسی و علوم تجربی عمدتاً غیرفعال یا کم‌فعال بوده و نتوانسته‌اند درگیری ذهنی مؤثری ایجاد کنند.

پژوهش صالحی سلامی و همکاران (۱۴۰۱) نشان داد که محتوای متنی کتاب‌های زیست‌شناسی در نظام جدید نسبت به نظام قدیم بهبود یافته، اما همچنان در محدوده غیرفعال قرار دارد. این امر بیانگر تلاش برای ارتقای کیفیت محتوا و افزایش درگیری ذهنی دانش‌آموزان است، اما فاصله تا محتوای فعال و اثربخش باقی مانده است.

محدودیت‌های پژوهش حاضر شامل تمرکز صرف بر روش کمی ویلیام رومی، عدم بررسی کیفیت علمی محتوا، جذابیت بصری تصاویر و دیدگاه معلمان یا دانش‌آموزان است. بنابراین، پژوهش‌های آینده می‌توانند با ترکیب روش‌های کمی و کیفی و گسترده‌تر کردن جامعه پژوهش، تأثیر بازطراحی محتوا با رویکرد فعال‌سازی را بر یادگیری واقعی ارزیابی کنند. پیشنهادهای کاربردی برای ارتقای کیفیت آموزش زیست‌شناسی در بخش محتوای گیاهی شامل طراحی متن‌های تحریک‌کننده برای تفکر و پرسش‌گری، تقویت فعالیت‌های مسئله‌محور و آزمایشگاهی، جذاب‌تر کردن متن‌ها و تصاویر آموزشی، و گسترش تمرینات پایانی برای ارزشیابی فعال دانش‌آموزان است.

در جمع‌بندی، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که محتوای گیاهی کتاب‌های زیست‌شناسی متوسطه دوم، با وجود اهمیت بنیادی آن در آموزش مفاهیم پایه، نتوانسته است درگیری ذهنی مطلوبی در دانش‌آموزان ایجاد کند. این امر نشان‌دهنده ضعف ساختاری در طراحی محتوا و ضرورت بازنگری اساسی در شیوه‌های آموزش و تألیف کتاب‌های درسی است. اجرای پیشنهادات ارائه‌شده می‌تواند زمینه‌ساز بهبود کیفیت آموزش، ارتقای یادگیری فعال و توسعه تفکر علمی در دانش‌آموزان باشد.

مشارکت نویسندگان

تمامی مراحل پژوهش و نگارش مقاله توسط تنها نویسنده مقاله صورت گرفته است.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسنده بیان نشده است.

منابع

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.
- Dema, K., & Tshering, K. (2020). The effects of active learning approach in teaching and learning science: A case of one of the primary schools in Bhutan. *International Research Journal for Quality in Education*, 7(1), 1–6.
- Denny, M. (2008). Plant biology and its educational importance. *Journal of Biological Education*, 42(1), 35–40.

- Harlen, W. (1999). *Effective teaching of science*. Scottish Council for Research in Education.
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis: An introduction to its methodology* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Pellegrino, J. W., Chudowsky, N., & Glaser, R. (2001). *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. National Academy Press.
- Romey, D. W. (1968). *Inquiry techniques for teaching science*. Prentice-Hall International Inc.
- Tarrant, M. A. (2015). The importance of teaching plant biology in environmental education. *Environmental Education Research*, 21(2), 246–258. <https://doi.org/>
- Educational Research Center. (1993). Curriculum framework for TIMSS [In Persian]. Journal No. 12.
- Servestani, S. (1996). Application of content analysis in social sciences [In Persian]. *Social Sciences Letter*, 8(8), 48.
- Aqazadeh, A. (2006). Issues in education in Iran [In Persian]. Tehran: SAMT.
- Tosmalani, R., & Yaghoubi, Z. (2010). Evaluation of high school physics textbooks and laboratory content using William Romey method [In Persian]. *Roshd Physics Quarterly*, 26(1), 56–59.
- Mohsenpour, B. (2010). Foundations of educational planning [In Persian]. Tehran: SAMT.
- Ministry of Education. (2010). Biology curriculum guide [In Persian]. Tehran: Textbook Authoring and Planning Office.
- Markli, H. (2010). Curriculum planning [In Persian]. Mashhad: Payam Andisheh.
- Fakhrian, B., Al-Mohammad, S. A., Ebrahimi, M., Ansari, M., Alavi, E., & Karamdini, M. (2017). Teacher's guide for biology 1 (10th grade) [In Persian]. Tehran: Iran Textbook Publishing Co.
- Qorbani, M., Gholami, A., & Dadashzadeh, A. (2017). Content analysis of 10th-grade biology textbook using William Romey method [In Persian]. *Amouzesheh-Pazhouhi*, 3(11), 83–101.
- Hossan-Moradi, N. (2017). Content analysis of textbooks (5th ed.) [In Persian]. Tehran: Ayij Publication.
- Bahaei, M., Nasr, A. R., & Mirshah Jafari, E. (2018). Content analysis of 10th-grade biology textbook from active/inactive perspective using William Romey method [In Persian]. *Research in Biology Education*, 1(1).
- Mehrān, M., Imani, F., & Alavian, F. (2018). Content analysis of 10th-grade biology textbook from active/inactive perspective using William Romey method [In Persian]. *Research in Biology Education*, 1(1).
- Mirzaei, M., & Bostanian, Z. (2019). Qualitative content analysis of 11th-grade biology using William Romey method [In Persian]. 5th National Conference on Modern Research in Curriculum Planning, Tehran.
- Shams, P., Mahmoudlou, A., & Soodi, H. (2020). Analysis and comparison of cellular respiration content in secondary biology textbooks in Iran and Turkey based on William Romey method [In Persian]. *Puyesh in Basic Science Education*, 6(18), 1–12.
- Sadati, A., & Ebadi-Monas, G. (2020). Content analysis of 12th-grade biology textbook based on William Romey method [In Persian]. *Research in Biology Education*, 2(5), 63–76.

Morvati-Sibeni, M., Darvish-Motavalli, H., Morvati-Sibeni, Z., & Keypour, S. (2021). Content analysis of 11th-grade biology (2020–2021) using Romey method [In Persian]. *Puyesh in Basic Science Education*, 7(23), 102–124.

Salehi-Salami, F., Rahimi-Mazra'eh, I., & Majdizadeh, M. (2022). Comparison of the new (post-2017) and old (pre-2016) biology textbooks using William Romey method [In Persian]. *Research in Experimental Science Education*, 1(3).

Ahmed, N. B., & Ahmad, B. (2022). Content analysis of 12th-grade biology textbook from the perspective of active and inactive content based on the William Romey method [In Persian]. *Puyesh in Basic Science Education*, 9(33), 35–48.

Feizi, A. (2022). Content analysis of information transfer section in the new 12th-grade biology textbook (2020–2021) using William Romey method [In Persian]. *Philosophy in Schools and Organizations*, 1(3), 49–62.

Feizi, A., & Abiyari, M. (2024). Content analysis of the first chapter of new 11th-grade biology textbook (nervous system) using William Romey method [In Persian].

Orki, N., Vaezi, S., & Mirzaei, F. (2024). The role of modern teaching methods in biology on students' learning quality [In Persian]. *Strategic Research in Education*, 2(34), 339–353.

Hashemi, H. (2024). Participatory teaching of biology [In Persian]. *Conference on Management Research, Education, and Training*, 2(2), 1979–2009.

Rostam, E., Asl-Brahui, M., Mousavian-Nejad, [initials or full name missing], & Kouhi, M. (2024). Investigating the effect of various teaching methods in biology on students' academic performance [In Persian].

Rostam, E., Asl-Brahui, M., Mousavian-Nejad, [initials missing], & Kouhi, M. (2024). Investigating the effect of various teaching methods in biology on students' academic performance [In Persian]. *Conference on Management and Humanities Research in Iran*, 16(16), 2890–2900.

Bahaei, M. (2018). Content analysis of biology textbooks from an active/inactive perspective [In Persian].

Alavian, F., Imani, F., & Mirshah Jafari, E. (2020). Evaluation of active/inactive content in plant biology sections [In Persian].

Ahmadi, S., & Moradi, H. (2022). Analysis of plant biology content in secondary textbooks [In Persian].