



Examination of biological and physical aspects in teaching chemistry and physics topics in eighth-grade science and their alignment with global standards

Firoozeh Alavian ^{1,*}, Zahede Rasouli Rahqi ², Reyhane Saki-Zadeh ³

¹ Department of Biology Education, Farhangian University, P.O. Box 889-14665, Tehran, Iran

² Biology Teacher, Education Department of Kashan County, Isfahan, Iran

³ Biology Teacher, Education Department of Shushtar County, Khuzestan, Iran

* Corresponding author: (✉ f.alavian@cfu.ac.ir)

ABSTRACT

Background and Objectives: Education, as one of the national development sectors, plays a crucial role in shaping future generations. With an emphasis on emphasizes various educational dimensions, the Fundamental Transformation Document of Education prepare students for global challenges. The biological and physical dimension focuses on maintaining and promoting students' physical and mental health. **Methods:** This research aims to examine the extent to which the educational content of the eighth-grade chemistry and physics addresses the biological and physical dimensions and its alignment with global standards. This qualitative study examines the content of the chemistry and physics sections of the eighth-grade experimental sciences textbook. The data were collected using an evaluation form for biological and physical components, and thematic analysis was employed to identify meaningful patterns in the content. Data were analyzed using visualization tools such as tables and charts. **Findings:** Out of 273 analytical units in chemistry and physics, 42 units (15.38%) refer to biological and physical dimensions. Out of the mentioned units, 10 units fall under environmental aspects, while 32 pertain to human aspects. Additionally, the component of recognizing materials and tools has the highest number of representations with 10 instances, whereas awareness of organism actions and reactions has the least representation. **Conclusion:** The study highlights inadequate attention to biological and physical aspects in eighth-grade chemistry and physics curricula. It is recommended to develop a more comprehensive curriculum to better meet students physical and biological needs.

Keywords: Chemistry education, Physics education, Experimental sciences, Biological and Physical dimension, Global standards.

RESEARCH ARTICLE

Received: 02 October 2024

Revised: 20 October 2024

Accepted: 14 November 2024

Published online: 14 November 2024

Print ISSN: 3041-9271

ISSN (Online): 2717-2279

Citation: Alavian, F.; Rasouli Rahqi, Z.; Saki-Zadeh, R. (2024). Examination of biological and physical aspects in teaching chemistry and physics topics in eighth-grade science and their alignment with global standards. *Research in Chemistry Education*, 7(2), 26-47.

<https://doi.org/10.48310/chemedu.2024.17326.1274>



© The author(s)
Publisher: Farhangian University



Extended Abstract

Introduction

The Fundamental Transformation Document of Education of the Islamic Republic of Iran has been formulated as a roadmap for improving the country's education system. This document, emphasizing various dimensions of education, aims to prepare students to face global challenges. The biological and physical domain is one of the six educational domains in the Fundamental Transformation Document of Education. This domain focuses on strengthening physical and mental faculties, combating factors that lead to weakness and illness, and protecting the environment. It highlights the importance of sports activities and healthy recreation, which contribute not only to physical health but also enhance social spirit and cooperation among students.

In chemistry education, examples of biological and physical concepts include teaching laboratory safety, handling chemicals to maintain physical health, providing opportunities for green chemistry education, examining the impact of various chemicals on the human body and the environment, teaching proper use of cleaning products in daily life, and analyzing chemical compounds in food and their effects on health. In physics, topics include ergonomics, proper sitting postures during study or computer work, examining the effects of electromagnetic waves on the human body and ways to protect against them, teaching the physical principles of sports movements and their impact on health, and exploring applications of physics in medicine and medical imaging. Aligning the biological and physical domain with global standards is a key objective of the Fundamental Transformation Document. This alignment involves adapting educational programs to global benchmarks such as UNESCO guidelines, employing globally approved active and creative teaching methods, and establishing quality indicators to assess students' performance in biological and physical aspects.

Given the importance of this domain in shaping the learning process and identified gaps in integrating biological and physical dimensions into chemistry and physics curricula, there is a need to design comprehensive school programs focused on physical health. These programs should address students' physiological needs, enhance motor skills, improve bodily systems, and strengthen physical abilities. Alignment with global standards not only improves educational quality but also prepares students to face future challenges. This paper examines the biological and physical domain within 8th-grade chemistry and physics education, identifies strengths and weaknesses, and proposes solutions to enhance educational quality.

Methodology

This qualitative research analyzes the content of the 8th-grade science textbook (146 pages, 15 chapters), focusing on 3 chemistry and 4 physics chapters. To collect data, an evaluation form for the components of the biological and physical domain was utilized. Additionally, a form for assessing global standards of health and hygiene education was employed. This study encompasses various elements, including text, images, practical activities, and assessment questions. The primary focus is on the two domains of chemistry and physics, with each section being explored separately. To extract and categorize data, thematic analysis was used, which allows for the identification of meaningful patterns within the content. This method enables us to uncover both hidden and explicit layers related to biological and physical dimensions in the teaching of these two scientific fields. The data collection process was conducted in several stages to ensure that the analysis was comprehensive and thorough. This evaluation was jointly carried out by three authors to incorporate diverse perspectives and enrich the findings. Each author participated in different stages of data analysis to enhance the validity and depth of the results.

Tools Used for Validity and Reliability Assessment:

In this study, Cohen's Kappa formula was used to assess the reliability of the extracted categories. For this purpose, three specialists from the fields of photonics engineering, electrical-electronics Ph.D., and experimental science teaching were asked to identify and classify areas related to the biological and physical domains into two categories: biological and physical. Subsequently, their results were compared, and by calculating the percentage of agreement (Pra), the expected percentage (Pre), and ultimately Cohen's Kappa coefficient (k), the reliability of the checklist was evaluated. The formula for calculating Cohen's Kappa is as follows:

$$k = (Pra - Pre) / (1 - Pre)$$

To present the findings in a coherent and understandable manner, data visualization tools such as charts created using Excel software and analytical tables were utilized.

Results and Discussion

The reviewed 8th-grade experimental science textbook consists of 15 chapters divided into four branches: chemistry, physics, biology, and geology. Of these 15 chapters, 3 belong to the chemistry branch, and 4 to the physics branch. In this study, the extent of coverage of the biological and physical domain within the chemistry and physics content is examined, and the findings are compared with global standards for health and hygiene education. "Themes" are used as the unit of analysis for the textbook's content, where each theme is presented through images, paragraphs, activities, Did You Know? sections, and similar formats. At the conclusion of the study, the textbook's attention to six human-related and five environment-related components of the domain, along with its alignment with seven global health and hygiene standards, is evaluated. According to the analysis, 119 units from Chapters 1, 2, and 3 (chemistry branch) were examined. Among these, 26 units pertain to the biological and physical domain: 9 relate to the environmental domain, and 17 to the human domain. Similarly, 154 units from Chapters 9, 10, 14, and 15 (physics branch) were reviewed. Of these, 16 units fall under the biological and physical domain, with 1 case linked to the environmental domain and 15 to the human domain.

Based on Table 1, a total of 273 analysis units across the chemistry and physics branches of the 8th-grade textbook were evaluated. Out of these, 42 units (15.38%) address the biological and physical domain. Within this subset, 10 cases are categorized under the environmental domain, and 32 under the human domain.

Table 1- Status of attention of the eighth grade science book to the biological and physical dimensions in the two branches of chemistry and physics

Branch	Frequency of Analysis Units	Frequency of Analysis Units Related to Dimension	Percentage of Analysis Units Related to Dimension
Chemistry	119	Environmental: 9 Human: 17	Environmental: 7.56% Human: 14.29%
Physics	154	Environmental: 1 Human: 15	Environmental: 0.65% Human: 9.74%
Total	273	Environmental: 10 Human: 32	Environmental: 3.66% Human: 11.72%

Finally, the number of analysis units corresponding to each component of the domain was identified, compared to global health and hygiene education standards, and presented in Table 2. Comparative analysis with international benchmarks revealed strong alignment in areas such as laboratory safety education, which met or exceeded global standards. However, notable gaps were identified in environmental topics, particularly climate change concepts and biodiversity conservation, which received minimal attention. The physics curriculum exhibited limited integration of environmental applications, focusing predominantly on ergonomic principles and electromagnetic safety.

These findings suggest that while the current curriculum provides substantial coverage of health-related topics, it misses opportunities to connect scientific principles with broader sustainability challenges. The uneven distribution of content between chemistry and physics raises concerns about interdisciplinary balance, potentially hindering students' understanding of the interconnectedness of real-world health and environmental issues. While the emphasis on materials/tools recognition enhances practical laboratory skills, it may overshadow the conceptual understanding of biological-physical systems and their societal implications.

Table 2- Examination of the extent to which the chemistry and physics branches of the eighth grade science book Address each component of the biological-physical dimension and its compliance with global standards for health education

Components of the Biological and Physical Dimension	Global Standard Matching	Frequency in Dimension	Percentage	Total Percentage
Environmental: Effort to protect the environment by preventing potential damage and harm that threatens the environment. Attention to maintaining environmental cleanliness.	Compliance	2	4.76%	19.05%
Environmental: Preservation of lithospheric minerals and resources, considering the non-renewable nature of these resources and preventing uncontrolled consumption.	Non-Compliance	2	4.76%	
Environmental: Recognizing patterns of consumption to reduce air pollution. Attention to maintaining environmental cleanliness.	Compliance	2	4.76%	

Environmental: Awareness of the types and effects of living organisms in the biosphere on humans and their lives.	Non-Compliance	1	2.38%	
Environmental: Ensuring clean water and preserving clean air, and striving to prevent pollution in the hydrosphere and atmosphere.	Non-Compliance	3	7.14%	
Human: Awareness of the importance of lifestyle and its undeniable impact on ensuring human health.	Non-Compliance	3	7.14%	80.95%
Human: Attention to mental health and strengthening the spiritual dimension of humans through awareness-raising regarding engaging in recreational activities and creating a healthy and calm environment for mental health.	Compliance	8	19.05%	
Human: Awareness of how the human body functions and understanding the mechanisms and important processes of the human body.	Non-Compliance	5	11.9%	
Human: Recognizing common and widespread diseases and awareness of methods for preventing, controlling, and treating them. Comprehensive health skills training.	Compliance	2	4.76%	
Human: Familiarity with methods and necessary measures to prevent the occurrence of dangers that threaten human life.	Non-Compliance	5	11.9%	
Human: Recognizing materials and tools used to prevent injuries, treat diseases, and improve the quality of human health. Familiarity with modern technologies and tools.	Compliance	10	23.81%	

Conclusions

The study highlights the need for greater alignment with global standards, particularly in environmental education and interdisciplinary integration. While health-related topics are well-covered, sustainability challenges and conceptual understanding of biological-physical systems require emphasis. Recommendations include adopting innovative teaching methods (e.g., simulations, collaborative activities) and professional development programs to address gaps. Enhancing curricular balance between chemistry and physics will better prepare students for real-world health and environmental issues.

پژوهش در آموزش شیمی، سال هفتم، شماره دوم، صفحات ۴۷-۲۶



بررسی ساحت زیستی و بدنی در آموزش مباحث شیمی و فیزیک علوم پایه هشتم و تطابق آن با استانداردهای جهانی

فیروزه علویان^۱، زاهده رسولی رهقی^۲، ریحانه ساکی زاده^۳

^۱ گروه آموزش زیست شناسی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران

^۲ دبیر زیست‌شناسی اداره آموزش و پرورش شهرستان کاشان، اصفهان، ایران

^۳ دبیر زیست‌شناسی اداره آموزش و پرورش شهرستان شوشتر، خوزستان، ایران

* نویسنده مسئول: (✉ f.alavian@cfu.ac.ir)

چکیده

پیشینه و اهداف: آموزش و پرورش، به عنوان یکی از بخش‌های توسعه کشورها، نقش مهمی در شکل‌دهی نسل‌های آینده دارد. سند تحول بنیادین آموزش و پرورش با تأکید بر ابعاد تربیتی، دانش‌آموزان را برای مواجهه با چالش‌های جهانی آماده می‌کند. ساحت زیستی و بدنی این سند بر حفظ و ارتقای سلامت جسمی و روانی دانش‌آموزان تمرکز دارد. هدف این پژوهش بررسی میزان توجه محتوای آموزشی شیمی و فیزیک پایه هشتم به ابعاد زیستی و بدنی، و تطابق آن با استانداردهای جهانی است. **روش‌ها:** پژوهش حاضر از نوع کیفی است و به بررسی محتوای شیمی و فیزیک کتاب علوم تجربی هشتم در مقطع متوسطه اول می‌پردازد. برای جمع‌آوری داده‌ها، از فرم ارزیابی مؤلفه‌های ساحت زیستی و بدنی استفاده شده و روش تحلیل مضمون برای شناسایی الگوهای معنادار در محتوا به کار رفته است. داده‌ها با استفاده از ابزارهای بصری‌سازی، مانند جداول و نمودارها تحلیل شده‌اند. **یافته‌ها:** از مجموع ۲۷۳ واحد تحلیل در دو حوزه شیمی و فیزیک، ۴۲ واحد (معادل ۱۵.۳۸٪) به ابعاد زیستی و بدنی اشاره دارد. از این تعداد، ۱۰ مورد در حیطه محیطی و ۳۲ مورد در حیطه انسانی قرار می‌گیرند. همچنین، مؤلفه شناخت مواد و ابزار با ۱۰ مورد بیشترین سهم را دارد، در حالی که مؤلفه آگاهی از کنش‌ها و واکنش‌های موجودات کمترین سهم را به خود اختصاص داده است. **نتیجه‌گیری:** این پژوهش نشان داد که توجه به ابعاد زیستی و بدنی در محتوای آموزشی شیمی و فیزیک پایه هشتم کافی نیست. برای ارتقاء کیفیت آموزش، پیشنهاد می‌شود برنامه‌های آموزشی با رویکردی جامع‌تر طراحی شوند تا نیازهای جسمانی و زیستی دانش‌آموزان را بهتر پاسخگو باشند.

واژه‌های کلیدی: آموزش شیمی، آموزش فیزیک، علوم تجربی، ساحت زیستی و بدنی، استانداردهای جهانی.

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۷/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۴

تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۸/۲۴

شاپا چاپی: ۳۰۴۱-۹۲۷۱

شاپا الکترونیکی: ۲۷۱۷-۲۲۷۹



ارجاع: علویان، فیروزه؛ رسولی رهقی، زاهده؛ ساکی زاده، ریحانه (۱۴۰۳). بررسی ساحت زیستی و بدنی در آموزش مباحث شیمی و فیزیک علوم پایه هشتم و تطابق آن با استانداردهای جهانی. پژوهش در آموزش شیمی، ۷(۲)، ۴۷-۲۶.

doi <https://doi.org/10.48310/chemedu.2024.17326.1274>

© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه فرهنگیان



مقدمه

آموزش و پرورش یکی از ارگان‌های مهم در توسعه اجتماعی و اقتصادی کشورها است. سند تحول بنیادین آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران، به عنوان نقشه راه برای بهبود نظام آموزشی کشور تدوین شده است. این سند، با تأکید بر ابعاد مختلف تربیت، تلاش دارد تا دانش‌آموزان را برای مواجهه با چالش‌های جهانی آماده کند (علویان و دهقان کلیشادی، ۱۴۰۳؛ کوه دار، ۱۴۰۲؛ محمدی کمال‌آبادی، انصاریان تهرانی و همکاران، ۱۴۰۲).

ساحت زیستی و بدنی، یکی از شش ساحت تربیتی در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش است که به حفظ و ارتقای سلامت جسمی و روانی دانش‌آموزان توجه ویژه دارد. این ساحت، به تقویت قوای جسمانی و روانی، مبارزه با عوامل ضعف و بیماری، و حفاظت از محیط زیست می‌پردازد. اهداف اصلی این ساحت شامل درک ویژگی‌های زیستی، پاسخگویی به نیازهای جسمی و روانی، ارتقای سلامت و بهداشت فردی و اجتماعی، و احترام به طبیعت است (محمدی کمال‌آبادی و همکاران، ۱۴۰۲؛ نوروزی‌نژاد و طباطبایی، ۱۳۹۷). همچنین، این ساحت بر اهمیت فعالیت‌های ورزشی و تفریحات سالم تأکید دارد که نه تنها به سلامت جسمی کمک می‌کند، بلکه موجب تقویت روحیه اجتماعی و همکاری در بین دانش‌آموزان می‌شود. در واقع، ساحت زیستی و بدنی به عنوان یک رویکرد جامع، تعامل بین روح و بدن را در فرآیند یادگیری مورد توجه قرار می‌دهد و به دنبال ایجاد تعادل میان جنبه‌های مختلف زندگی دانش‌آموزان است (علویان و دهقان کلیشادی، ۱۴۰۳).

مفاهیم زیستی و بدنی در آموزش شیمی و فیزیک پایه هشتم باید شامل برنامه‌هایی باشد که علاوه بر انتقال مفاهیم علمی، به سلامت جسمانی و روحی دانش‌آموزان نیز توجه کند (جدول ۱). در شیمی می‌توان به آموزش اصول ایمنی در آزمایشگاه و نحوه کار با مواد شیمیایی برای حفظ سلامت جسمی، فرصت‌های آموزش شیمی سبز، بررسی تأثیر مواد شیمیایی مختلف بر بدن انسان و محیط زیست، آموزش نحوه صحیح استفاده از مواد شوینده و پاک‌کننده در زندگی روزمره، بررسی ترکیبات شیمیایی موجود در مواد غذایی و تأثیر آن‌ها بر سلامت و ... (اصغری لالمی و امانی، ۱۳۹۸؛ حسینی و امانی، ۱۳۹۸؛ عظمت، ۱۴۰۲)؛ و در فیزیک به آموزش اصول ارگونومی و نحوه صحیح نشستن هنگام مطالعه و کار با رایانه، بررسی تأثیرات امواج الکترومغناطیسی بر بدن انسان و راه‌های محافظت، آموزش اصول فیزیکی حرکات ورزشی و تأثیر آن‌ها بر سلامت جسمانی و بررسی کاربردهای فیزیک در پزشکی و تصویربرداری پزشکی و ... پرداخت (آکار^۱ و همکاران، ۱۴۰۲؛ گواستلو^۲، ۱۴۰۲؛ کین و گلن^۳، ۱۳۹۹؛ شوئرمَن و میویسن^۴، ۱۴۰۰؛ شمس و وامقی، ۱۳۹۷). از سوی دیگر، تطابق ساحت زیستی و بدنی با استانداردهای جهانی (جدول ۲)، یکی از اهدافی است که باید

^۱ Acar^۲ Guastello^۳ Kane & Gelman^۴ Schuermann & Mevissen

در سند تحول بنیادین در نظر گرفته شود. این تطابق، شامل انطباق برنامه‌های آموزشی با استانداردهای جهانی مانند یونسکو، استفاده از روش‌های فعال و خلاقانه مورد تأیید سطح جهانی و ایجاد شاخص‌های کیفی برای ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان در ابعاد زیستی و بدنی است (موگنسن^۱ و همکاران، ۱۳۸۴).

با توجه به اهمیت ساحت زیستی و بدنی در شکل‌گیری و تقویت فرآیند یادگیری و شکاف‌های موجود در ادغام ابعاد زیستی و بدنی در محتوای آموزشی شیمی و فیزیک، مانند عدم ارائه آموزش‌های مرتبط با سلامت جسمانی و کمبود فعالیت‌های بدنی مناسب در محتوای درسی لازم است که برنامه‌های آموزشی در مدارس با رویکردی جامع و متمرکز بر سلامت جسمانی طراحی شوند. این برنامه‌ها، باید به گونه‌ای تدوین گردند که نه تنها نیازهای فیزیولوژیک دانش‌آموزان را در نظر بگیرند، بلکه به ارتقای توانمندی‌های حرکتی، بهبود عملکرد سیستم‌های بدنی و تقویت مهارت‌های جسمانی آن‌ها نیز بپردازند. همچنین، لازم است این برنامه‌ها با تأکید بر حفاظت از محیط زیست، زندگی سالم، حفظ ایمنی، فعالیت بدنی منظم و رعایت اصول بهداشتی، زمینه را برای رشد متوازن جسمی و ذهنی دانش‌آموزان فراهم آورند. تطابق این ساحت با استانداردهای جهانی نه تنها کیفیت آموزش را بهبود می‌بخشد، بلکه موجب آماده‌سازی بهتر دانش‌آموزان برای مواجهه با مسائل پیش رو می‌کند. براین اساس، این مقاله به بررسی دقیق‌تر ابعاد ساحت زیستی و بدنی از سند تحول بنیادین در آموزش شیمی و فیزیک پایه هشتم پرداخته و تلاش خواهد کرد تا نقاط قوت و ضعف موجود را شناسایی کند تا بتواند راهکارهایی برای ارتقاء کیفیت آموزشی ارائه دهد. این تحقیق می‌تواند به ارتقاء کیفیت آموزشی کمک کند و زمینه‌ای برای طراحی برنامه‌های آموزشی جامع‌تر فراهم آورد که نه تنها بر انتقال مفاهیم علمی تأکید دارد، بلکه سلامت جسمانی و روانی دانش‌آموزان را نیز مدنظر قرار می‌دهد.

پیشینه پژوهش

تحقیقات متعددی در زمینه تأثیر ساحت زیستی و بدنی بر فرایند یادگیری انجام شده است. بر اساس مطالعات، ارتباط تنگاتنگی بین سلامت جسمانی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان وجود دارد. این پژوهش‌ها نشان می‌دهند که فعالیت‌های بدنی منظم به بهبود تمرکز، حافظه و توانایی یادگیری کمک کند (چیم^۲ و همکاران، ۱۴۰۳؛ هاورکمپ^۳ و همکاران، ۱۳۹۹). یکی از مطالعات مهم در این زمینه، تحقیقی است که به بررسی فعالیت‌های زیستی و بدنی با توجه به مراحل رشد کودکان پرداخته است. این تحقیق دال بر این نکته است که در سنین مختلف، نیازهای جسمی و روانی دانش‌آموزان متفاوت است و باید برنامه‌های آموزشی متناسب با این نیازها

¹ Mogensen

² Chim

³ Haverkamp

طراحی شود (دمچنکو^۱ و همکاران، ۱۴۰۰). به عنوان نمونه، نتایج تحقیقات، نشان داده در دوران رشد، بایستی تمرکز بر افزایش توانایی‌های حرکتی و تقویت نیازهای جسمی و روانی باشد (بولگر^۲ و همکاران، ۱۴۰۰؛ سوتا^۳ و همکاران، ۱۴۰۰). همچنین، از نظر بلوز^۴ (۱۴۰۰) مباحث زیستی و بدنی به ارتقای سلامت و بهداشت جسمی و روانی دانش‌آموزان کمک می‌کند.

با وجود این تحقیقات، هنوز شکاف‌هایی در ادغام مؤلفه‌های زیستی و بدنی در محتوای آموزشی وجود دارد. بسیاری از برنامه‌های آموزشی نتوانسته‌اند به طور کامل نیازهای جسمانی و روانی دانش‌آموزان را در نظر بگیرند. این مسأله به ویژه در آموزش شیمی و فیزیک پایه هشتم مشهود است، جایی که توجه کافی به ابعاد زیستی و بدنی نشده است و در پیشینه پژوهش در مورد تأثیر آموزش فیزیک و شیمی بر ارتقاء ساحت‌های زیستی و بدنی دانش‌آموزان اطلاعات کافی وجود ندارد. ضرورت انجام مطالعه حاضر در این راستا احساس می‌شود تا با شناسایی نقاط قوت و ضعف موجود در محتوای آموزشی، راهکارهایی برای ارتقاء کیفیت آموزش ارائه گردد. این مطالعه تلاش دارد تا با بررسی دقیق ابعاد ساحت زیستی و بدنی در آموزش شیمی و فیزیک، زمینه‌ای برای بهبود برنامه‌های آموزشی فراهم کند که نه تنها به انتقال مفاهیم علمی بپردازد بلکه سلامت جسمانی و زیستی دانش‌آموزان را نیز مدنظر قرار دهد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کیفی است. جامعه آماری این تحقیق شامل محتوای کتاب علوم تجربی پایه هشتم است که ۱۴۶ صفحه و ۱۵ فصل را در برمی‌گیرد. از این میان، ۳ فصل به مباحث مرتبط با شیمی و ۴ فصل دیگر به فیزیک اختصاص یافته است. برای جمع‌آوری اطلاعات نیز از فرم ارزیابی مؤلفه‌های ساحت زیستی و بدنی بهره‌گیری شد (غلامی و حیدری، ۱۴۰۱) (جدول ۱). همچنین، فرم بررسی معیارهای جهانی آموزش سلامت و بهداشت (ریزوی^۵ ۱۴۰۲) مورد استفاده قرار گرفته است (جدول ۲).

در این مطالعه، عناصر متنوعی از جمله متن، تصویر، فعالیت‌های عملی و پرسش‌های ارزیابی را در برمی‌گیرد. تمرکز اصلی بر دو حوزه شیمی و فیزیک است و هر بخش به صورت مجزا مورد کاوش قرار گرفته است. برای استخراج و طبقه‌بندی داده‌ها، از روش تحلیل مضمون استفاده شده که امکان شناسایی الگوهای معنادار در محتوا را فراهم می‌کند. این روش به ما اجازه می‌دهد تا لایه‌های پنهان و آشکار مرتبط با ابعاد زیستی و بدنی در آموزش این دو حوزه علمی را کشف کنیم.

¹ Demchenko

² Bolger

³ Sutapa

⁴ Blows

⁵ Rizvi

فرآیند جمع‌آوری داده‌ها در چند مرحله انجام شد تا اطمینان حاصل شود که تحلیل به‌طور کامل و جامع صورت گیرد. این ارزیابی به‌صورت مشترک توسط سه نویسنده انجام شد تا امکان ارائه دیدگاه‌های مختلف و غنی‌تر فراهم شود. هر نویسنده در مراحل مختلف تحلیل داده‌ها مشارکت داشت تا اعتبار و عمق نتایج افزایش یابد.

ابزارهای استفاده‌شده برای بررسی روایی و پایایی: در این مطالعه، برای ارزیابی پایایی مقوله‌های استخراج‌شده، از فرمول کاپای کوهن استفاده کردیم (لطفی و همکاران، ۱۴۰۱). به این منظور، از ۳ متخصص فعال در زمینه‌های مهندسی فوتونیک، دکترای برق الکترونیک و دبیر علوم تجربی درخواست کردیم تا با بررسی ساحت‌های زیستی و بدنی، حوزه‌های مرتبط با این ساحت‌ها را شناسایی و در دو دسته زیستی و بدنی طبقه‌بندی کنند. پس از آن، نتایج آن‌ها با یکدیگر مقایسه شد و با محاسبه درصد توافق (Pra)، درصد مورد انتظار (Pre) و در نهایت ضریب کاپای کوهن (k)، پایایی سیاهه‌وارسی مورد بررسی قرار گرفت. فرمول محاسبه کاپای کوهن به صورت زیر است:

$$k = (Pra - Pre) / (1 - Pre)$$

برای ارائه یافته‌ها به شکلی منسجم و قابل‌فهم، از ابزارهای بصری‌سازی داده، مانند نمودارهای رسم شده با نرم‌افزار اکسل و جداول تحلیلی بهره گرفته شده است.

جدول ۱- فرم بررسی مؤلفه‌های ساحت زیستی و بدنی

حیطه	مقوله
محیطی	• تلاش در جهت حفاظت از محیط‌زیست با جلوگیری از ایجاد آسیب و خسارت‌های احتمالی که محیط‌زیست را تهدید می‌کنند.
	• حفظ معادن و ذخایر لیتوسفر با در نظر گرفتن تجدیدناپذیر بودن این منابع و منع مصرف کنترل‌نشده آن‌ها.
	• شناخت الگوهای صحیح مصرف به‌منظور کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی.
	• آگاهی از کنش‌ها و واکنش‌های موجودات زنده بیوسفر و تأثیر آن‌ها بر انسان و زندگی او.
	• تأمین آب سالم و حفظ هوای پاک و کوشش در جهت جلوگیری از انتشار آلودگی در هیدروسفر و اتمسفر.
انسانی	• آگاهی از اهمیت شیوه و سبک زندگی و تأثیر غیرقابل‌انکار آن در تضمین سلامت انسان.
	• توجه به سلامت روان و تقویت بعد روحانی و معنوی انسان از طریق انجام فعالیت‌های نشاط‌آور و ایجاد محیطی سالم و آرام.
	• آگاهی از چگونگی عملکرد بدن انسان و شناخت سازوکارها و فرآیندهای مهم آن.
	• شناخت بیماری‌های شایع و فراگیر و آگاهی از روش‌های پیشگیری، کنترل و درمان آن‌ها.
	• آشنایی با روش‌ها و اقدامات لازم جهت پیشگیری یا کاهش بروز خطراتی که جان انسان را تهدید می‌کند.
	• شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به‌منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان.

جدول ۲- فرم بررسی معیارهای جهانی آموزش سلامت و بهداشت

معیارهای جهانی آموزش سلامت و بهداشت	حوزه مورد بحث
آموزش مهارت‌های پایه‌ای و جامع بهداشتی	شناخت و پیشگیری از انواع بیماری‌ها به وسیله رعایت اصول بهداشتی و تغذیه‌ای.
آموزش متخصصان در حوزه بهداشت و درمان	ارائه آموزش‌های لازم به متخصصان به منظور بهبود کیفیت مراقبت‌های درمانی و بهداشتی در سطوح مختلف جامعه.
اطلاع‌رسانی جامع در مورد پاندمی‌ها	آگاه‌سازی در مورد بیماری‌های همه‌گیر و اصول مقابله با آن‌ها.
آگاهی بخشی نسبت به سلامت روان	شناخت روان و مشکلات مربوط به آن و تلاش در جهت بهبود سلامت روان افراد.
توجه به حفظ پاکیزگی محیط	تبیین اهمیت بهداشت آب مصرفی و هوای محیط زندگی در سلامت و کوشش در جهت حفظ پاکیزگی در محیط.
اصلاح قانون‌گذاری‌ها در حوزه بهداشت	اصلاح سیاست‌ها و قانون‌های اجرایی به منظور بهبود کیفیت سلامت جامعه.
آشنایی با فناوری‌ها و ابزارهای بروز	آشنایی با فناوری‌ها و ابزارهای مدرن و مورد استفاده در حیطه سلامت.

یافته‌ها

کتاب علوم تجربی پایه هشتم دارای ۱۵ فصل است که در چهار شاخه شیمی، فیزیک، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی تدوین شده است. از میان ۱۵ فصل، ۳ فصل در شاخه شیمی و ۴ فصل در شاخه فیزیک قرار می‌گیرد. در این پژوهش، به بررسی میزان تصرف ساحت زیستی و بدنی در محتوای دو شاخه شیمی و فیزیک و مقایسه این مقادیر با معیارهای جهانی آموزش سلامت و بهداشت پرداخته می‌شود. در این پژوهش، از مضمون به عنوان واحد تحلیل و بررسی محتوای کتاب استفاده می‌شود؛ هر مضمون محتوایی را در شمایل یک تصویر، یک پاراگراف، فعالیت، آیا می‌دانید و... ارائه می‌دهد. در انتهای این پژوهش توجه کتاب به ۶ مؤلفه انسانی و ۵ مؤلفه محیطی ساحت و تطابق آن‌ها با ۷ معیار جهانی سلامت و بهداشت بررسی می‌شود.

طبق اطلاعات جدول ۳، ۱۱۹ واحد تحلیل از فصل ۱، ۲ و ۳ کتاب علوم هشتم در شاخه شیمی بررسی شد. از بین این واحدهای تحلیل، ۲۶ مورد به ساحت زیستی و بدنی تعلق دارد. در این میان ۹ مورد به حیطه محیطی و ۱۷ مورد به حیطه انسانی مربوط می‌شود.

جدول ۳- میزان پرداخت به ساحت زیستی و بدنی در شاخه شیمی کتاب علوم هشتم

واحد تحلیل	صفحه	مقوله مرتبط	تشریح ارتباط
هر روز که از خواب بیدار می‌شویم و به فعالیت‌های روزمره زندگی می‌پردازیم با اجسام و مواد مختلفی روبه‌رو می‌شویم. (انسانی)	۱	آگاهی از اهمیت شیوه و سبک زندگی و تأثیر غیرقابل انکار آن در تضمین سلامت انسان.	فعالیت‌های روزمره بخشی از سبک زندگی هستند که با شناخت بر آن‌ها و سپس اصلاح آن‌ها می‌توان اسلوب زندگی سالمی را در پیش بگیریم.
شربت آنتی‌بیوتیک و شربت معده نمونه‌ای از مخلوط‌های ناهمگن‌اند و به آن‌ها تعلیق (سوسپانسیون) می‌گویند. (انسانی)	۳	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان.	امروزه برای درمان و کنترل بیماری‌های مختلف از داروهای متنوعی استفاده می‌شود. این بخش از کتاب به دو نوع داروی شربت سوسپانسیون اشاره می‌کند.

تصویر نوشابه (انسانی)	۵	شناخت بیماری‌های شایع و فراگیر و آگاهی از روش‌های پیشگیری، کنترل و درمان آن‌ها.	در این خود را بیازمایید دانش آموز از مقدار قند بسیار زیاد نوشابه آگاه می‌شود و برای پیشگیری از بیماری‌هایی مثل دیابت مصرف آن را محدود خواهد کرد.
فعالیت: سنجش تأثیر دما بر حلالیت مواد. (انسانی)	۵	آگاهی از چگونگی عملکرد بدن انسان و شناخت سازوکارها و فرایندهای مهم آن.	هدف این فعالیت حاکی از تأثیر دما بر حلالیت مواد است و به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا خطر تب و اهمیت حفظ دمای بدن در ۳۷ درجه را توضیح دهند.
اطلاعات جمع‌آوری کنید: «روغن‌های مایع مانند روغن‌زیتون چه مزیتی نسبت به روغن‌های جامد دارند؟» (انسانی)	۷	شناخت بیماری‌های شایع و فراگیر و آگاهی از روش‌های پیشگیری، کنترل و درمان آن‌ها.	مصرف روغن‌های مایع در مقابل روغن‌های جامد در حفظ سلامت و پیشگیری از بیماری‌های قلبی و کاهش فشارخون نقش مهمی ایفا می‌کنند.
تصویر دستگاه دیالیز (انسانی)	۸	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان.	دستگاه دیالیز از جمله ابزارهای درمانی است که برای تصفیه خون بیمارانی که نارسایی کلیه حاد دارند، استفاده می‌شود.
تصویر دستگاه تصفیه آب (محیطی)	۸	تأمین آب سالم و حفظ هوای پاک و کوشش در جهت جلوگیری از انتشار آلودگی در هیدروسفر و اتمسفر.	تصفیه آب روشی برای پاک‌سازی آب آشامیدنی از آلودگی و میکروارگانیسم‌های مضر است که به حفظ سلامتی کمک می‌کند.
«هرروز شاهد تغییرهای شیمیایی زیادی مانند ترش شدن شیر در زندگی روزانه خود هستیم». (محیطی)	۹	شناخت الگوهای صحیح مصرف به منظور کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی.	برای جلوگیری از اسراف شیر تازه و داشتن الگوی بهینه در مصرف مواد غذایی، شناخت عوامل تخریب‌گر و از بین برنده این مواد می‌تواند کمک‌کننده باشد.
تصویر آتش‌سوزی در جنگل (محیطی)	۱۰	تلاش در جهت حفاظت از محیط‌زیست با جلوگیری از ایجاد آسیب و خسارت‌های احتمالی که محیط‌زیست را تهدید می‌کنند.	طبیعت یکی از موهبت‌های بی‌شمار الهی است که به انسان ارزانی شده و کمترین وظیفه انسان در قبال آن، حفاظت از آن و سپردن آن به نسل‌های آینده است.
تصویر فاسدشدن سیب (محیطی)	۱۰	شناخت الگوهای صحیح مصرف به منظور کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی.	پیروی از الگوهای مصرف بهینه، مانند خرید به اندازه نیاز و کنترل سلامت مواد غذایی، به کاهش اسراف و هدررفت کمک می‌کند.
«پختن غذا تغییر شیمیایی مفیدی است و کمک می‌کند تا گوارش آن در بدن ما آسان‌تر انجام شود». (انسانی)	۱۰	آگاهی از اهمیت شیوه و سبک زندگی و تأثیر غیرقابل‌انکار آن در تضمین سلامت انسان.	پختن غذا، یک تغییر شیمیایی مفید است که متخصصان تغذیه توصیه می‌کنند و تبدیل آن به سبک زندگی می‌تواند سلامت جسمانی را بهبود بخشد.
آیا می‌دانید: بیشتر باکتری‌ها مفید هستند. مثلاً استو باکتری سبب تبدیل انگور به سرکه و لاکتوباسیل سبب تبدیل شیر به ماست می‌شود. (محیطی)	۱۲	آگاهی از کنش‌ها و واکنش‌های موجودات زنده بیوسفر و تأثیر آن‌ها بر انسان و زندگی او.	میکروارگانیسم‌های مفید نقش مهمی در فرایندهای زیستی طبیعت دارند و باکتری‌های مفید بر ارتباطات بیوسفر و تأثیرات آن‌ها بر انسان تأثیرگذارند.
گاهی سوختن گسترش می‌یابد و مهار آن از دست ما خارج شود. برای نمونه آتش‌سوزی در جنگل‌ها، مزارع، کارخانه‌ها و... نتیجه سوختن مهارنشده است. (محیطی)	۱۲	تلاش در جهت حفاظت از محیط‌زیست با جلوگیری از ایجاد آسیب و خسارت‌های احتمالی که محیط‌زیست را تهدید می‌کنند.	آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مزارع خسارات زیادی به بار می‌آورد. مهار این آتش‌سوزی‌ها، چه طبیعی و چه ناشی از غفلت انسان، یکی از راهکارهای مهم برای مراقبت از طبیعت است.

آیا می‌دانید: «درصد گاز کربن دی‌اکسید در هوای پاک برابر ۰/۰۳ درصد است».	۱۵	تأمین آب سالم و حفظ هوای پاک و کوشش در جهت جلوگیری از انتشار آلودگی در هیدروسفر و اتمسفر.	دانش‌آموزان با دانستن اینکه نوع عمل ما چه تأثیری روی هوای سالم می‌گذارد، در حفظ هوای پاک بیش‌ازپیش کوشا خواهند بود.
فعالیت: رزمایش آتش‌نشانی (انسانی)	۱۵	توجه به سلامت روان و تقویت بعد روحانی و معنوی انسان از طریق انجام فعالیت‌های نشاط‌آور و ایجاد محیطی سالم و آرام.	این فعالیت‌ها علاوه بر جنبه تفریحی، به رشد روحی و بدنی دانش‌آموزان کمک می‌کنند.
کربن مونوکسید گازی سمی و کشنده است. لذا وقتی شومینه روشن است، باید هوا جریان داشته باشد؛ برای این منظور پنجره‌ها را کمی باز نگه‌دارید. (انسانی)	۱۶	آشنایی با روش‌ها و اقدامات لازم جهت پیشگیری یا کاهش بروز خطراتی که جان انسان را تهدید می‌کند.	کربن مونوکسید حاصل سوختن در محیط‌های بسته و بدون جریان هوا است. آگاهی از این موضوع و راه‌های مقابله با آن می‌تواند از تلفات بیشتر جلوگیری کند.
اطلاعات جمع‌آوری کنید: تحقیق درباره راه‌های جلوگیری از گازگرفتگی با کربن مونوکسید. (انسانی)	۱۶	آشنایی با روش‌ها و اقدامات لازم جهت پیشگیری یا کاهش بروز خطراتی که جان انسان را تهدید می‌کند.	این پژوهش کاربردی، بیانگر اهمیت حفظ سلامتی است و از طریق افزایش آگاهی، موجب کاهش تلفات ناشی از گاز کربن مونوکسید می‌شود.
فعالیت: طراحی آزمایشی برای نشان دادن تولید بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید از سوختن شمع. (انسانی)	۱۷	آگاهی از چگونگی عملکرد بدن انسان و شناخت سازوکارها و فرآیندهای مهم آن.	دمیدن نفس در آب و آهک آن را شیری‌رنگ می‌کند که ناشی از گاز کربن دی‌اکسید در بازدم و گویای سوخت‌وساز بدن است.
آیا می‌دانید: دلیل ممنوع بودن استعمال دخانیات و استفاده از تلفن همراه در جایگاه‌های بنزین، ورود بخار بنزین در هوا است. (انسانی)	۱۷	آشنایی با روش‌ها و اقدامات لازم جهت پیشگیری یا کاهش بروز خطراتی که جان انسان را تهدید می‌کند.	در محل‌های انتقال سوخت مانند پمپ‌بنزین‌ها به دلیل وجود بخارهای اشتعال‌زا و احتمال انفجار با جرقه‌ای کوچک، باید جوانب احتیاط را رعایت کرد تا از بروز حادثه جلوگیری کنیم.
انسان‌ها انرژی لازم برای فعالیت‌های روزمره را با سوزاندن مواد غذایی به دست می‌آورند. (انسانی)	۱۸	آگاهی از چگونگی عملکرد بدن انسان و شناخت سازوکارها و فرآیندهای مهم آن.	سوزاندن مواد غذایی فرایند زیستی حیاتی در بدن انسان است و هر مشکل کوچک در آن می‌تواند به سلامت آسیب بزند.
گلوکز در بدن موجودات زنده با اکسیژن، در حضور آنزیم ترکیب شده و انرژی آزاد می‌کند و به کربن دی‌اکسید و بخار آب تبدیل می‌شود. (انسانی)	۱۸	آگاهی از چگونگی عملکرد بدن انسان و شناخت سازوکارها و فرآیندهای مهم آن.	تبدیل گلوکز به انرژی، ویژگی مشترک همه موجودات زنده و یکی از عوامل تعیین‌کننده مرزهای حیات است.
آیا می‌دانید: از سوزاندن سوخت‌های فسیلی، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود و درصد آن از مقدار طبیعی در هوا بیشتر و هوا آلوده می‌شود. (محیطی)	۱۹	تأمین آب سالم و حفظ هوای پاک و کوشش در جهت جلوگیری از انتشار آلودگی در هیدروسفر و اتمسفر.	دانش‌آموزان با درک روند افزایشی آلودگی هوا به دنبال مصرف کنترل‌نشده سوخت‌های فسیلی، برای جلوگیری از این روند و حفظ هوای پاک خواهند کوشید.
نیلز بور با ارائه مدل اتمی و دریافت جایزه نوبل در ۱۹۲۲، فردی شریف و ساده‌زیست بود که فضایی شاد و محبت‌آمیز در محیط کارش ایجاد می‌کرد. (انسانی)	۲۴	توجه به سلامت روان و تقویت بعد روحانی و معنوی انسان از طریق انجام فعالیت‌های نشاط‌آور و ایجاد محیطی سالم و آرام.	روح آدمی برای زنده ماندن به شادی، طراوت، محبت و... نیازمند است. نیلز بور دانشمندی بود که این مهم را درک و در محل کارش به اجرا درآورد.
تصویر کیت تشخیص آتش‌سوزی (انسانی)	۲۶	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان.	کیت تشخیص آتش‌سوزی با فعال شدن به صدا درمی‌آید و افراد را قبل از تسلیم آتش آگاه می‌کند، که به جلوگیری از خسارات جانی و بهبود کیفیت زندگی کمک می‌کند.

ایران یکی از کشورهای دارنده فناوری تولید داروهایی است که از ایزوتوپ‌ها ساخته می‌شوند و برای درمان سرطان به کار می‌روند. (انسانی)	۲۶	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان. بخشی از انواع سرطان را درمان و یا حداقل کنترل کرد.	خوشبختانه امروزه با استفاده از فناوری‌های پیشرفته نظیر تولید دارو از ایزوتوپ می‌توان بخشی از انواع سرطان را درمان و یا حداقل کنترل کرد.
آیا می‌دانید: «سالانه ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰ تن نمک خوراکی در سراسر جهان در صنایع گوناگون مصرف می‌شود». (محیطی)	۲۷	حفظ معادن و ذخایر لیتوسفر با در نظر گرفتن تجدیدناپذیر بودن این منابع و منع مصرف کنترل نشده آن‌ها.	نمک خوراکی نیز مانند دیگر مواد مصرفی، ذخایر تجدیدناپذیری دارد؛ بنابراین بهتر است در حفظ و نگهداری از این ذخایر به خصوص در سطح صنعتی کوشا باشیم.

طبق جدول ۴، ۱۵۴ واحد تحلیل از فصل‌های ۹، ۱۰، ۱۴ و ۱۵ کتاب در شاخه فیزیک بررسی شد. از بین این واحدهای تحلیل،

۱۶ مورد به ساحت زیستی و بدنی تعلق دارد، ۱ مورد به حیطه محیطی و ۱۵ مورد دیگر به حیطه انسانی مربوط می‌شود.

جدول ۴- میزان پرداخت به ساحت زیستی و بدنی در شاخه فیزیک کتاب علوم هشتم

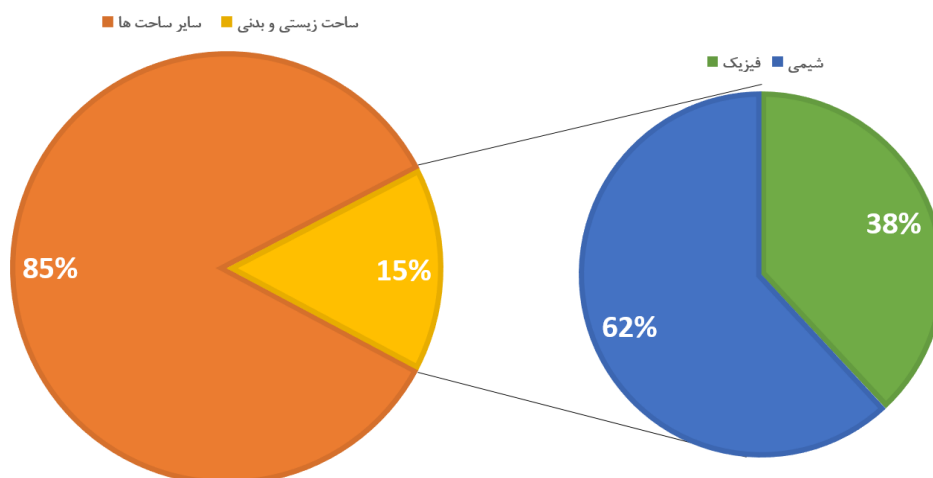
واحد تحلیل	صفحه	مقوله مرتبط	تفسیر ارتباط
آزمایش کنید: آشنایی با انواع بارهای الکتریکی به کمک دو بادکنک و یک پارچه پشمی. (انسانی)	۷۷	توجه به سلامت روان و تقویت بعد روحانی و معنوی انسان از طریق انجام فعالیت‌های نشاط‌آور و ایجاد محیطی سالم و آرام.	این آزمایش، وجهه لذت‌بخش فیزیک را به دانش‌آموزان نشان می‌دهد. زمانی که از قوانین ساده فیزیک می‌توانند برای سرگرمی، گذراندن وقت و حتی انجام تردهستی‌های ساده استفاده کنند.
به موادی مانند فلزات، مغز مداد (گرافیت)، بدن انسان و آب‌نمک که بار الکتریکی در آن‌ها حرکت می‌کند، رسانای الکتریکی می‌گوییم. (انسانی)	۸۱	آگاهی از چگونگی عملکرد بدن انسان و شناخت سازوکارها و فرآیندهای مهم آن.	رسانا بودن بدن انسان و سلول‌های عصبی بدن، اساس عملکرد دستگاه عصبی است. تولید و انتقال پیام در صورتی انجام می‌گیرد که سلول‌ها رسانایی مناسبی داشته باشند.
اطلاعات جمع‌آوری کنید: تحقیق درباره برق‌گیر و نقش آن در جلوگیری از آسیب به ساختمان. (انسانی)	۸۳	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان.	برق‌گیر برای جلوگیری از خطرات ناشی از برخورد آذرخش با ساختمان‌ها است. دانش‌آموزان با جمع‌آوری اطلاعات لازم، به چگونگی دفع خطر اصابت آذرخش توسط برق‌گیر پی خواهند برد.
به حرکت افراد در خیابان یا بازار توجه کرده‌اید؟ برای شما پیش‌آمده که عجله داشته باشید و مجبور شوید از مکانی پررفت‌وآمد عبور کنید؟ (انسانی)	۸۷	آگاهی از اهمیت شیوه و سبک زندگی و تأثیر غیرقابل‌انکار آن در تضمین سلامت انسان.	این واحد تحلیل به تلفیق مطالب درسی با شیوه و سبک زندگی که همه ما درگیر آن هستیم پرداخته است. کارهای روزمره که بخشی جدانشدنی از اسلوب زندگی همه ماست.
«یک چشم‌پزشک می‌تواند براده‌های آهن را به کمک آهن‌ربا از چشم بیمار خارج کند». (انسانی)	۸۹	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان.	در علم پزشکی به‌وفور از وسایلی استفاده می‌شود که بر مبنای علم فیزیک ساخته شده‌اند. مثالی ساده از آن را می‌توان در خارج کردن براده‌های آهن با استفاده از آهن‌ربای مخصوص مشاهده کرد.
فعالیت: «یکی از کاربردهای آهن‌رباهای الکتریکی، در جرثقیل‌هایی است که ماشین‌های قراضه یا زباله‌های آهنی بزرگ را بلند می‌کنند». (محیطی)	۹۴	حفظ معادن و ذخایر لیتوسفر با در نظر گرفتن تجدیدناپذیر بودن این منابع و منع مصرف کنترل نشده آن‌ها.	ضایعات آهنی برای بازیافت جمع‌آوری و به کارخانه‌ها فرستاده می‌شوند تا پس از ذوب و قالب‌گیری مجدد، دوباره مورد استفاده قرار گیرند. این فرآیند به حفظ معادن آهن و جلوگیری از مصرف بی‌رویه آن‌ها کمک می‌کند.
آزمایش کنید: «ساخت موتور الکتریکی ساده» (انسانی)	۹۵	توجه به سلامت روان و تقویت بعد روحانی و معنوی انسان از طریق انجام	ساخت موتور الکتریکی فعالیتی است که می‌تواند از طریق تقویت روحیه خلاق و ایجاد سرگرمی سالم،

فعالیت‌های نشاط‌آور و ایجاد محیطی سالم و آرام.	بعد روحانی و سلامت روان دانش‌آموزان را تحت‌تأثیر قرار دهد.
۱۲۲ «دریاچه‌های آبی‌رنگ، جنگل‌های سبز، ابرهای سفید، غروب سرخ‌رنگ خورشید برای هر شخصی که آن‌ها را می‌بیند، لذت‌بخش است». (انسانی)	توجه به سلامت روان و تقویت بعد روحانی و معنوی انسان از طریق انجام فعالیت‌های نشاط‌آور و ایجاد محیطی سالم و آرام.
۱۲۴ هیچ‌گاه باریکه نور لیزر را به‌طرف چشم خود یا دیگران نگیرید. نگاه‌کردن مستقیم به نور لیزر می‌تواند آسیب جدی به چشم وارد کند. (انسانی)	آشنایی با روش‌ها و اقدامات لازم جهت پیشگیری یا کاهش بروز خطراتی که جان انسان را تهدید می‌کند.
۱۲۵ آیا می‌دانید: در دوربین روزنه‌ای، از انتشار نور در خط راست برای تهیه تصویر استفاده می‌شود. شما نیز می‌توانید یک دوربین روزنه‌ای بسازید. (انسانی)	توجه به سلامت روان و تقویت بعد روحانی و معنوی انسان از طریق انجام فعالیت‌های نشاط‌آور و ایجاد محیطی سالم و آرام.
۱۲۶ وقتی ماه از فضای بین زمین و خورشید عبور کند و هر سه در یک راستا قرار گیرند، پدیده کسوف رخ داده است که یکی از تماشایی‌ترین سایه‌هاست. (انسانی)	توجه به سلامت روان و تقویت بعد روحانی و معنوی انسان از طریق انجام فعالیت‌های نشاط‌آور و ایجاد محیطی سالم و آرام.
۱۲۷ هرگز بدون محافظ ایمنی به خورشید نگاه نکنید؛ تماشای مستقیم آن می‌تواند آسیب شدید و جبران‌ناپذیری به چشم وارد کند. (انسانی)	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به‌منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان.
۱۳۳ «آینه‌های کاو کاربردهای فراوانی دارند؛ برای مثال دندان‌پزشکان برای دیدن لکه‌های دندان از آینه کاو استفاده می‌کنند». (انسانی)	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به‌منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان.
۱۳۵ فکر کنید: آینه‌های کوژ اغلب در وسایل نقلیه استفاده می‌شوند؛ همچنین از این آینه‌ها در فروشگاه‌های بزرگ و پیچ جاده‌ها استفاده می‌شود. (انسانی)	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به‌منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان.
۱۴۱ شکل ۷: «شخصی که هنگام مطالعه، عینک به چشم می‌زند درواقع از میان دو عدسی به نوشته‌های کتاب نگاه می‌کند». (انسانی)	توجه به سلامت روان و تقویت بعد روحانی و معنوی انسان از طریق انجام فعالیت‌های نشاط‌آور و ایجاد محیطی سالم و آرام.
۱۴۲ آیا می‌دانید نزدیک‌بینی و دوربینی از عیوب رایج چشم هستند که با عینک‌های مناسب قابل اصلاح‌اند. نزدیک‌بینان با عینک‌های واگرا و دوربین‌ها با عینک‌های همگرا می‌توانند مشکلات بینایی خود را برطرف کنند؟ (انسانی)	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به‌منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها و بهبود کیفیت سلامت انسان.

در این پژوهش و بر اساس جدول‌های شماره ۳ و ۴، مجموعاً ۲۷۳ واحد تحلیل در دو شاخه فیزیک و شیمی کتاب علوم هشتم ارزیابی شد. از ۲۷۳ واحد تحلیل، ۴۲ واحد (معادل ۱۵/۳۸٪) به ساحت زیستی و بدنی اشاره دارد. از این آمار، ۱۰ مورد در حوزه محیطی و ۳۲ مورد نیز در حوزه انسانی قرار می‌گیرند. میزان توجه شاخه‌های فیزیک و شیمی کتاب علوم هشتم به ساحت زیستی و بدنی در شکل ۱؛ و میزان تطابق آن‌ها با معیارهای جهانی آموزش سلامت و بهداشت در شکل ۲ نمایش داده شده است.

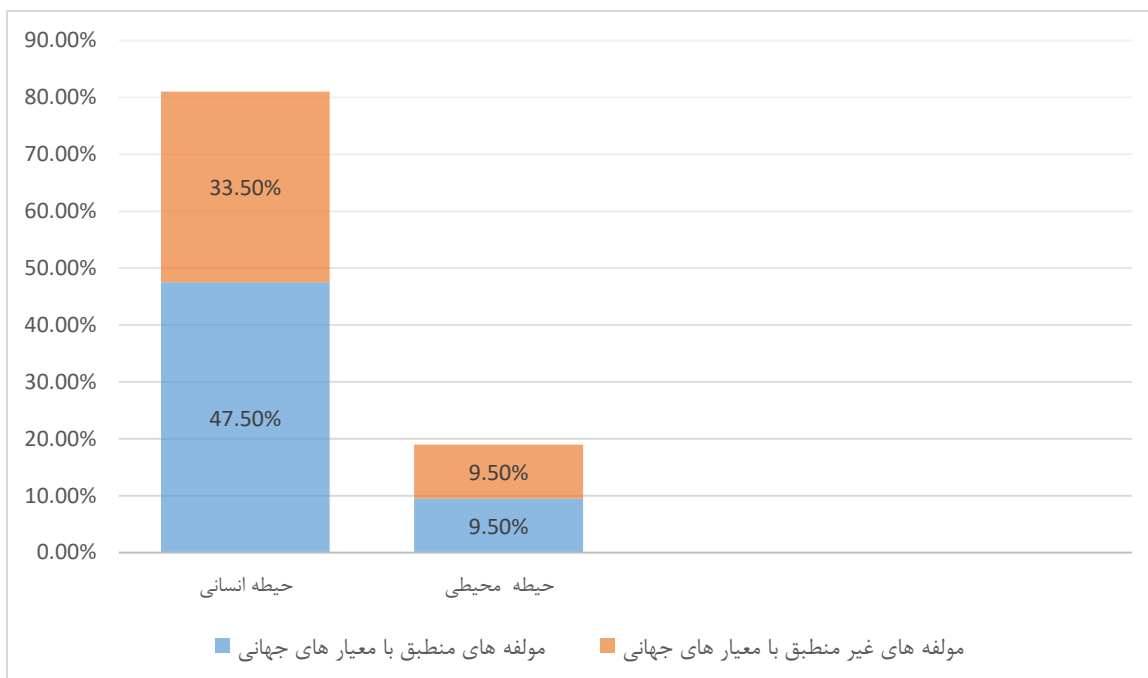
جدول ۵- وضعیت توجه کتاب علوم هشتم به ساحت زیستی و بدنی در دو شاخه شیمی و فیزیک

شاخه درسی	فراوانی واحدهای تحلیل	فراوانی واحدهای تحلیل مرتبط با ساحت	درصد واحدهای تحلیل مرتبط با ساحت	محیطی	انسانی
شیمی	۱۱۹	۲۶	۲۱/۸۵	۷/۵۶	۱۴/۲۹
فیزیک	۱۵۴	۱۶	۱۰/۳۹	۰/۶۵	۹/۷۴
جمع	۲۷۳	۴۲	۱۵/۳۸	۳/۶۶	۱۱/۷۲



شکل ۱- وضعیت توجه شاخه‌های فیزیک و شیمی کتاب علوم هشتم به ساحت زیستی و بدنی

در نهایت تعداد واحدهای تحلیلی که به هر مؤلفه ساحت اشاره دارد نیز مشخص و نتایج در جدول ۶ به نمایش گذاشته شد.



شکل ۲- وضعیت توجه شاخه های فیزیک و شیمی کتاب علوم هشتم به حیطه های ساحت زیستی و بدنی و میزان تطابق آن ها با معیارهای جهانی آموزش سلامت و بهداشت

جدول ۶- بررسی میزان پرداخت شاخه های شیمی و فیزیک کتاب علوم هشتم به هر مؤلفه از ساحت زیستی و بدنی و مقایسه آن با معیارهای جهانی آموزش سلامت و بهداشت

مؤلفه های ساحت زیستی و بدنی	معیار جهانی منطبق	فراوانی در ساحت	درصد فراوانی در ساحت (درصد)	جمع (درصد)
محیطی	تلاش در جهت حفاظت از محیط زیست با جلوگیری از ایجاد آسیب و خسارت های احتمالی که محیط زیست را تهدید می کنند.	۲	۴/۷۶	۱۹/۰۵
	حفظ معادن و ذخایر لیتوسفر با در نظر گرفتن تجدیدناپذیر بودن این منابع و منع مصرف کنترل نشده آن ها.	۲	۴/۷۶	
	شناخت الگوهای صحیح مصرف به منظور کاهش هزینه های زیست محیطی.	۲	۴/۷۶	
	آگاهی از کنش ها و واکنش های موجودات زنده بیوسفر و تأثیر آن ها بر انسان و زندگی او.	۱	۲/۳۸	
	تأمین آب سالم و حفظ هوای پاک و کوشش در جهت جلوگیری از انتشار آلودگی در هیدروسفر و اتمسفر.	۳	۷/۱۴	
	آگاهی از اهمیت شیوه و سبک زندگی و تأثیر غیرقابل انکار آن در تضمین سلامت انسان.	۳	۷/۱۴	
انسانی	توجه به سلامت روان و تقویت بعد روحانی و معنوی انسان از طریق انجام فعالیت های نشاط آور و ایجاد محیطی سالم و آرام.	۸	۱۹/۰۵	۸۰/۹۵
	آگاهی از چگونگی عملکرد بدن انسان و شناخت سازوکارها و فرآیندهای مهم آن.	۵	۱۱/۹	

۴/۷۶	۲	آموزش مهارت‌های پایه‌ای و جامع بهداشتی	شناخت بیماری‌های شایع و فراگیر و آگاهی از روش‌های پیشگیری، کنترل و درمان آن‌ها.
۱۱/۹	۵	عدم تطابق	آشنایی با روش‌ها و اقدامات لازم جهت پیشگیری یا کاهش بروز خطراتی که جان انسان را تهدید می‌کند.
۲۳/۸۱	۱۰	آشنایی با فناوری‌ها و ابزارهای بروز	شناخت مواد و ابزارهای مورد استفاده به منظور پیشگیری از آسیب‌ها، درمان بیماری‌ها بهبود کیفیت سلامت انسان.

با توجه به جدول ۶، مؤلفه شناخت مواد و ابزار با ۱۰ مورد، بیشترین و مؤلفه آگاهی از کنش‌ها و واکنش‌های موجودات کمترین سهم را در ساحت دارا می‌باشند. همچنین ۲ مؤلفه از حیطه محیطی و ۳ مؤلفه از حیطه انسانی با معیارهای جهانی تطابق دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مقاله، به بررسی ابعاد زیستی و بدنی در آموزش شیمی و فیزیک پایه هشتم متوسطه اول پرداختیم. این موضوع به‌ویژه در راستای تطابق با استانداردهای جهانی اهمیت دارد، زیرا این ساحت به حفظ و ارتقای سلامت جسمی و روانی دانش‌آموزان توجه ویژه‌ای دارد و بر تقویت قوای جسمانی، مبارزه با بیماری‌ها و حفاظت از محیط‌زیست تأکید می‌کند. توجه به ابعاد زیستی، بسیاری از محققان بر اهمیت ادغام ابعاد زیستی و بدنی در آموزش تأکید دارند. همچنانکه، چیم^۱ و همکاران (۱۴۰۳) بیان کرده‌اند که فعالیت‌های بدنی منظم به بهبود عملکرد تحصیلی کمک می‌کنند؛ بنابراین، وجود مؤلفه‌های شناخت مواد و ابزار در محتوای آموزشی به ارتقای سلامت جسمانی دانش‌آموزان کمک می‌کند. مسائل اصلی مطرح‌شده در این مقاله شامل تأثیرات گازهای گلخانه‌ای، آلودگی هوا و آب، روش‌های پیشگیری و درمان بیماری‌های ناشی از این آلودگی‌ها و بهبود کیفیت محیط‌زیست به‌عنوان راهکارهای عملی برای مقابله با این مسائل؛ همچنین، بررسی تأثیرات فیزیکی مانند صاعقه، ابزارهای مرتبط با فیزیک برای زندگی بهتر و سالم‌تر است. از مجموع ۲۷۳ واحد تحلیل در دو حوزه شیمی و فیزیک کتاب علوم تجربی پایه هشتم، تنها ۴۲ واحد (معادل ۱۵.۳۸٪) به ابعاد زیستی و بدنی اشاره دارد. این آمار، به‌وضوح نمایانگر کمبود توجه به ساحت زیستی و بدنی در محتوای آموزشی است و نشان می‌دهد که نظام آموزشی فعلی نتوانسته است نیازهای جسمی و روانی دانش‌آموزان را به‌طور مؤثر در نظر بگیرد. همچنین، مشخص شد که مؤلفه‌های انسانی نسبت به مؤلفه‌های محیطی بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. این عدم تعادل نشان‌دهنده رویکرد ناکافی در ادغام مسائل زیست‌محیطی با آموزش‌های علمی است، که دانش‌آموزان را از درک کامل تعاملات طبیعی محروم می‌کند. همچنین، مؤلفه شناخت مواد و ابزار با ۱۰ مورد، بیشترین سهم را در ساحت زیستی و بدنی دارد. این مؤلفه به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا با مواد

^۱ Chim

و ابزارهای علمی آشنا شوند و درک بهتری از کاربرد آن‌ها در زندگی روزمره پیدا کنند و به ارتقای سلامت جسمانی آن‌ها کمک می‌کند (گواستلو^۱، ۱۴۰۲). در مقابل، مؤلفه آگاهی از کنش‌ها و واکنش‌های موجودات تنها یک مورد را شامل می‌شود که کمترین سهم را دارد. این کمبود نشان‌دهنده عدم توجه کافی به ارتباط بین علوم زیستی و فرآیندهای شیمیایی و فیزیکی است که می‌تواند بر درک دانش‌آموزان از تعاملات طبیعی تأثیر منفی بگذارد (شودلر و کالدیوی^۲، ۲۰۲۰). تحقیقات انجام‌شده بر روی محتوای آموزشی کشورهای مختلف گویای این است که بسیاری از نظام‌های آموزشی هنوز نتوانسته‌اند ابعاد زیستی و بدنی را به‌طور کامل در برنامه‌های خود ادغام کنند (آکار^۳ و همکاران، ۱۴۰۲؛ هاورکمپ^۴ و همکاران، ۱۳۹۹). شایان ذکر است که ادغام مفاهیم زیستی با دروس علمی تأثیر مثبتی بر یادگیری دانش‌آموزان داشته است (بولگر^۵ و همکاران، ۱۴۰۰؛ چیم^۶ و همکاران، ۱۴۰۳). همچنین، آموزش اصول ایمنی و بهداشت در کنار مفاهیم علمی تأثیر مثبتی بر سلامت جسمانی دانش‌آموزان دارد (گواستلو^۷، ۱۴۰۲). این نکته نیز در پژوهش حاضر مورد تأکید قرار گرفته است.

دو مؤلفه از حیطه محیطی و سه مؤلفه از حیطه انسانی با معیارهای جهانی تطابق دارند. این تطابق بیانگر تلاش‌هایی است که برای همگام‌سازی محتوای آموزشی با استانداردهای بین‌المللی صورت گرفته، اما همچنان نیاز به بهبود دارد. مقایسه یافته‌های این تحقیق با سایر مطالعات مشابه نیز مشخص می‌کند که بسیاری از نظام‌های آموزشی هنوز فاصله زیادی با استانداردهای جهانی دارند. مطالعه‌ای که توسط موگنسن^۸ و همکاران (۱۳۸۴) انجام‌شده است، نشان می‌دهد که بسیاری از کشورها هنوز نتوانسته‌اند برنامه‌های آموزشی خود را با معیارهای جهانی آموزش سلامت و بهداشت تطبیق دهند. دیبور^۹ (۱۳۹۰) نیز بر لزوم انطباق برنامه‌های آموزشی با استانداردهای جهانی تأکید می‌کند. او معتقد است، ایجاد شاخص‌های کیفی برای ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان در ابعاد زیستی و بدنی ضروری است.

درمجموع، نتایج این تحقیق بر اهمیت ادغام ابعاد زیستی و بدنی در آموزش شیمی و فیزیک تأکید می‌کنند و نشان می‌دهند که برای ارتقاء کیفیت یادگیری، لازم است برنامه‌های آموزشی با رویکردی جامع‌تر طراحی شوند تا بتوانند نیازهای جسمانی و زیستی دانش‌آموزان را بهتر پاسخگو باشند.

¹ Guastello

² Schwedler & Kaldewey

³ Acar

⁴ Haverkamp

⁵ Bolger

⁶ Chim

⁷ Guastello

⁸ Mogensen

⁹ DeBoer

برای بهبود و ارتقای کیفیت آموزش شیمی و فیزیک در پایه هشتم با تأکید بر ابعاد زیستی و بدنی و همگام‌سازی با معیارهای بین‌المللی، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

- تلفیق مفاهیم زیستی با دروس شیمی و فیزیک.
 - انجام آزمایش‌های ساده و ایمن در کلاس یا آزمایشگاه که نیازمند فعالیت فیزیکی دانش‌آموزان باشد، به درک بهتر مفاهیم و افزایش تحرک جسمانی کمک کند.
 - در کنار آموزش مفاهیم علمی، اصول ایمنی کار با مواد شیمیایی و تجهیزات فیزیکی را به دانش‌آموزان آموزش داد تا سلامت جسمی آن‌ها حفظ شود.
 - نشان دادن کاربردهای شیمی و فیزیک در زندگی روزانه و تأثیر آن‌ها بر سلامت و محیط‌زیست، انگیزه یادگیری را افزایش می‌دهد.
 - بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال مانند شبیه‌سازی‌های کامپیوتری و واقعیت مجازی برای نمایش فرآیندهای شیمیایی و فیزیکی که مشاهده مستقیم آن‌ها دشوار است.
 - طراحی پروژه‌های گروهی که نیازمند همکاری و تعامل فیزیکی دانش‌آموزان باشد، به رشد مهارت‌های اجتماعی و فیزیکی آن‌ها کمک می‌کند.
 - بررسی ترکیبات شیمیایی مواد غذایی و تأثیر آن‌ها بر بدن به افزایش آگاهی دانش‌آموزان نسبت به اهمیت تغذیه سالم کمک می‌کند.
 - آموزش اصول صحیح نشستن و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی به منظور حفظ سلامت جسمانی دانش‌آموزان.
 - به‌روزرسانی دانش معلمان در زمینه روش‌های نوین آموزش علوم با تأکید بر ابعاد زیستی و بدنی.
 - استفاده از روش‌های ارزیابی متنوع که علاوه بر دانش نظری، مهارت‌های عملی و درک کاربردی دانش‌آموزان را نیز بسنجد.
- محدودیت‌های تحقیق حاضر به شرح زیر است:
- روش تحقیق حاضر از نوع کیفی بوده و ممکن است تحت تأثیر تعصبات شخصی پژوهشگران قرار گیرد. همچنین، با توجه به محدودیت‌های موجود در منابع و پیشینه تحقیق، در این حوزه، ممکن است برخی از جنبه‌های مهم مرتبط با ابعاد زیستی و بدنی نادیده گرفته شده باشند.

مشارکت نویسندگان

در این مقاله، تمامی نویسندگان در ارائه ایده مقاله و ویرایش نهایی مقاله مشارکت داشته‌اند. جمع‌آوری اطلاعات توسط زاهده رسولی و ریحانه ساکی‌زاده صورت گرفته است. نگارش مقاله توسط فیروزه علویان انجام شده است.

تشکر و قدردانی

با کمال احترام و ارادت، از زحمات و همکاری‌های ارزشمند دکتر زهره صالح نژاد، با تخصص در مهندسی فوتونیک و برق الکترونیک؛ آقای مرتضی پاکذاتی، با دانش عمیق در مهندسی شیمی؛ و خانم لیلا صفار، با تخصص در علوم تجربی، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنیم. نظرات و راهنمایی‌های این عزیزان در بررسی روایی مقاله بسیار مؤثر بود.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع

- اصغری لالمی، نسیم؛ امانی، وحید (۱۳۹۸). چالش‌ها و فرصت‌های آموزش شیمی سبز و ارتباط آن با توسعه پایدار. پژوهش در آموزش شیمی، ۱(۱)، ۴۷-۶۶.
- حسینی، امیرمسعود؛ امانی، وحید (۱۳۹۸). تحلیل محتوای کتاب‌های درسی شیمی دوره دوم متوسطه براساس مؤلفه‌های آموزش زیست‌محیطی با استفاده از روش آنتروپی شانون. پژوهش در آموزش شیمی، ۱(۴)، ۱۹-۳۹.
- عظمت، جعفر (۲۰۲۴). نقش و اهمیت رعایت اصول ایمنی در کارهای آزمایشگاهی. پژوهش در آموزش شیمی، ۵(۴)، ۳۰-۴۲.
- علویان، فیروزه؛ دهقان کلیشادی، فاطمه (۱۴۰۳). تحلیل ساحت علمی فناوری کتاب علوم تجربی؛ چشم‌اندازی نو به سند تحول. پژوهش و نوآوری در آموزش ابتدایی، ۱(۶)، ۱۳۹-۱۵۹.
- غلامی، اعظم؛ حیدری، رسول (۱۴۰۱). تحلیل محتوای کتاب زیست‌شناسی پایه دهم بر اساس ساحت‌های شش‌گانه سند تحول بنیادین آموزش و پرورش. نوآوری‌های آموزشی، ۲۱(۸۲)، ۱۰۵-۱۳۲.
- کوه دار، عاطفه (۱۴۰۳). تحلیل محتوای کمی و کیفی فصل سوم کتاب شیمی دهم چاپ ۱۴۰۲ به روش ویلیام رومی و با توجه به ساحت‌های شش‌گانه‌ی تعلیم و تربیت. پژوهش در آموزش شیمی، ۵(۴)، ۱۹-۲۹.

- لطفی، حسین؛ امام جمعه، محمدرضا؛ احمدی، غلامعلی؛ عصاره، علیرضا؛ حاتمی، جواد (۱۴۰۱). طراحی الگوی مفهومی برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر-شبکه در محیط یادگیری شبکه در دوره متوسطه اول. نوآوری‌های آموزشی، ۲۱(۴)، ۱۵۳-۱۷۲.
- محمدی کمال آبادی، زهره؛ انصاریان تهرانی، آذر؛ قریشی، حمزه؛ درقایدی، سارا (۱۴۰۲). تربیت معلم تمام ساحتی بر مبنای سند تحول. تحقیقات راهبردی در تعلیم و آموزش و پرورش، ۱۰(۱)، ۶۱۳-۶۳۰.
- نوروزی نژاد، محمد؛ طباطبایی، مینو (۱۳۹۷). رویکرد تعلیم و تربیت اسلامی در ساحت‌های شش گانه سند تحول بنیادین نظام آموزش و پرورش. فصلنامه بین المللی میان رشته ای، ۱۳(۵)، ۳۵-۶۴.
- Acar, M., Erdil, Y. Z., Ozcan, C. (2023). Computer-aided ergonomic analysis of primary school furniture dimensions. *Ergonomics*, 1-18.
- Akcanca, N. (2020). An alternative teaching tool in science education: Educational comics. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(4), 1550-1570.
- Blows, W. T. (2021). *The biological basis of mental health*: Routledge.
- Bolger, L. E., Bolger, L. A., O'Neill, C., Coughlan, E., O'Brien, W., Lacey, S.,... Bardid, F. (2021). Global levels of fundamental motor skills in children: A systematic review. *Journal of sports sciences*, 39(7), 717-753.
- Chim, H., Gijsselaers, H. J., de Groot, R. H., Van Gerven, P. W., oude Egbrink, M. G., Savelberg, H. H. (2024). The effects of light physical activity on learning in adolescents: A systematic review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 17(1), 291-318.
- DeBoer, G. E. (2011). The globalization of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 567-591.
- Demchenko, I., Maksymchuk, B., Bilan, V., Maksymchuk, I., Kalynovska, I. (2021). Training future physical education teachers for professional activities under the conditions of inclusive education. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 12(3), 191-213.
- Guastello, S. J. (2023). *Human factors engineering and ergonomics: A systems approach*: CRC Press.
- Haverkamp, B. F., Wiersma, R., Vertessen, K., van Ewijk, H., Oosterlaan, J., Hartman, E. (2020). Effects of physical activity interventions on cognitive outcomes and academic performance in adolescents and young adults: A meta-analysis. *Journal of sports sciences*, 38(23), 2637-2660.
- Kane, S. A., & Gelman, B. A. (2020). *Introduction to physics in modern medicine*: CRC press.
- Mogensen, F., Breiting, S., Mayer, M. (2005). Quality criteria for ESD-schools: Guidelines to enhance the quality of education for sustainable development: Austrian Federal Ministry of Education, Science and Culture.
- Rizvi, D. S. (2022). Health education and global health: Practices, applications, and future research. *Journal of education and health promotion*, 11(1), 262.
- Schuermann, D., Mevissen, M. (2021). Manmade electromagnetic fields and oxidative stress—biological effects and consequences for health. *International journal of molecular sciences*, 22(7), 3772.

- Schwedler, S., Kaldewey, M. (2020). Linking the submicroscopic and symbolic level in physical chemistry: how voluntary simulation-based learning activities foster first-year university students' conceptual understanding. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(4), 1132-1147.
- Shams, A., Vameghi, R. (2018). Relationship between Age, Gender and Body Mass Index with Performance of Fundamental Motor Skills among Children Aged 7-10 Years. *Iranian Journal of Health Education and Health Promotion*, 6(1), 39-52.
- Sutapa, P., Pratama, K. W., Rosly, M. M., Ali, S. K. S., Karakauki, M. (2021). Improving motor skills in early childhood through goal-oriented play activity. *Children*, 8(11), 994.