

Analysis of originality, fluency, and flexibility in the 11th grade chemistry textbook: A study based on Guilford's creativity theory

Sepideh Norouzi ^{1,*}, Elnaz Rashtizadeh ², Rouya Sadeghianpour ³

¹ Department of Educational Sciences, Farhangian University, P.O. Box 14665-889 Tehran, Iran. ORCID: 0000-0001-7528-6451

² Department of Chemistry Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889 Tehran, Iran. ORCID: 0009-0008-8572-4978

³ Master's student, Department of Chemistry Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889 Tehran, Iran. ORCID: 0009-0007-0377-8474

* Corresponding author: (sepideh.b.noruzi@cfu.ac.ir)

ABSTRACT

Background and Objectives: Creativity is a teachable skill, and textbooks are essential for nurturing it. Analyzing textbooks enables us to evaluate the current landscape and develop programs to enhance learning quality. This study aims to assess how well the 11th-grade chemistry textbook incorporates originality, fluency, and flexibility as components of creativity development. **Methods:** This research is a descriptive survey employing quantitative content analysis, focusing on the 11th-grade chemistry textbook published in 2022. The study sample was identical to the statistical population. To evaluate the content, a form designed by researchers was developed based on originality, fluency, and flexibility. Subject matter experts, curriculum specialists, and chemistry educators reviewed its formal and content validity, finding it acceptable. Holsti's correlation coefficient was used to assess reliability obtaining a reliability level of 0.78. **Findings:** The focus on the indicators of originality, fluency, and flexibility throughout the book was 0.77%, 93.1%, and 0.8%, respectively. The current textbook's neglect of creativity components highlights its weakness in developing essential skills. **Conclusion:** Given the importance of this skill for addressing future issues and challenges, it is recommended to review and give special attention to the contexts for nurturing and developing it in the 11th-grade textbook.

Keywords: Flexibility, Fluency, Gilford Creativity Index, Originality, Gilford Creativity Index.

RESEARCH ARTICLE

Received: 00 February 2025

Revised: 00 March 2025

Accepted: 00 April 2025

Published online: 00 April 2025

Print ISSN: [3041-9271](#)

ISSN (Online): [2717-2279](#)

Citation: Author, F. (2025). Title of the article. *Research in Chemistry Education*, 7(1), 00-00.



 <https://doi.org/>

© The author(s)

Publisher: Farhangian University



Extended Abstract

Introduction

Given the evolving role of education, schools have become a platform for nurturing students' talents, and it is essential to prioritize fostering creativity and innovation in educational and curricular programs. Creativity, defined as the ability to produce something new from nothing (Pllana, 2019), is one of the most critical cognitive abilities of human beings (Kaplan, 2019) and represents the highest level of learning (Yang & Mao, 2007). Although creativity is influenced by individual factors such as cognitive style (Deng et al., 2016), interests, and perspectives (Lee et al., 2022), the role of textbooks, particularly chemistry textbooks, cannot be overlooked. Therefore, it is crucial to examine current textbooks to assess their alignment with fostering creativity.

Creativity increases when individuals employ innovation and initiative to solve problems or achieve goals. Some researchers have included various dimensions and characteristics in their definitions of creativity, such as uniqueness, applicability, usefulness, and innovativeness (Runco & Jaeger, 2012). Guilford (1950, cited in Seif, 2023) identified creativity through various criteria, the most important of which are Flexibility, Fluency, and Originality. Flexibility enables individuals to approach problems from multiple, even opposing, angles. Fluency focuses on the speed and volume of ideas generated, while Originality emphasizes the novelty of ideas, ensuring they are innovative and outside conventional frameworks (Guilford, 1966).

In Iran, textbooks are among the primary educational media and references, which can, therefore, play a decisive role in developing students' creative skills. Given the importance of textbooks and their impact, a precise and scientific analysis of curricular content becomes essential. Several studies have examined curricular content from the perspective of fostering creativity. For example, Hosseini et al. (2020), through content analysis of the 12th-grade chemistry textbook, concluded that the existing content does not provide sufficient mental engagement for students to foster creativity. Rokhsafid & Ameri (2019) demonstrated that the 12th-grade chemistry textbook overemphasizes convergent thinking. Bayat and Mousavi (2020), in their analysis of the second chapter of the 11th-grade chemistry textbook, noted that the current book pays little attention to fostering divergent and creative thinking. Amani (2020), through content analysis of the 10th-grade chemistry textbook, revealed that the main text is passive and lacks a suitable environment for nurturing innovation. Taei et al. (2020) reached similar conclusions regarding three chapters of the 10th-grade textbook. However, Oli et al. (2023) found contrasting results in their analysis of the 10th-grade Chemistry (1) textbook. Therefore, the present study aims to examine the current state of one of senior high school chemistry textbooks (11th grade) based on the three criteria of Fluency, Flexibility, and Originality. This examination will identify areas requiring improvement through a detailed analysis. Thus, the current research seeks to answer the following questions:

1. To what extent does the content of the 11th-grade chemistry textbook (text, activities, assignments, questions, images, and tables) align with the element of Originality in Guilford's creativity model?
2. To what extent does the content of the 11th-grade chemistry textbook (text, activities, assignments, questions, images, and tables) align with the element of Fluency in Guilford's creativity model?
3. To what extent does the content of the 11th-grade chemistry textbook (text, activities, assignments, questions, images, and tables) align with the element of Flexibility in Guilford's creativity model?

As mentioned above, existing studies have primarily focused on the 10th and 12th-grade chemistry textbooks, with only one study (Bayat & Mousavi, 2020) examining the level of creativity in one chapter of the 11th-grade textbook. The data from this study can fill the gap in the chemistry textbooks of the second-grade high school. Moreover, by conducting an in-depth and comprehensive analysis of the 11th-grade chemistry textbook, this research not only highlights the strengths and weaknesses of the textbook in terms of fostering creativity but also contributes to improving curricular content revisions, emphasizing divergent and generative thinking. Ultimately, this will enhance motivation and help cultivate thriving learners.

Methodology

This research is of a descriptive survey type and, in terms of purpose, it is applied. It was conducted using the quantitative content analysis method. The statistical population of this study is the Chemistry 2 textbook

for the 11th grade in the academic year 2021-2022, and the statistical sample includes the entire book (three chapters), comprising text, activities, assignments, questions, images, and tables. The tool used was a researcher-made content analysis form, based on operational definitions derived from the criteria of Originality, Flexibility, and Fluency in Guilford's creativity model. To assess face validity and content validity, the designed tool was reviewed by two chemistry education and curriculum specialists and two high school chemistry teachers with Master's and Ph.D. degrees, and their suggestions were incorporated. To evaluate the reliability of the designed tool, Holsti's reliability formula was used. An agreement coefficient of 0.78 was obtained, indicating inter-coder reliability. In this study, content is considered to meet the criterion of Originality if it fulfills the following two conditions:

1. The idea or concept has not been presented in previous sections of the book or past academic years.
2. The proposed idea stimulates deep thinking in the reader, leading to the generation of innovative and new ideas in the student's mind. These ideas may not be novel or new for teachers or subject experts, but they are fresh and creative for students at that grade level.

Content is considered to meet the criterion of Fluency in this study if it encourages students to propose at least three thoughts, methods, or solutions.

Content is considered to meet the criterion of Flexibility in this study if it fulfills at least one of the following three conditions:

1. It provides a platform for establishing unexpected connections between different concepts.
2. It offers a platform for expressing ideas, thoughts, or solutions using different terminologies or approaches.
3. It provides a platform for observing, presenting examples, or proving a concept from at least two different perspectives.

The content of the book was divided into three sections: texts, questions, and images. Additionally, each paragraph of the textbook was considered equivalent to one textual unit. The content presented in the 'Test Yourself' and 'Let's Think Together' sections was categorized under the question set, and tables were included in the image set. Subsequently, the analysis units were examined.

Results and Discussion

1. To what extent does the content of the 11th-grade chemistry textbook (text, activities, assignments, questions, images, and tables) align with the element of Originality in Guilford's creativity model?

From the total of 249 analyzed texts, 8 cases (3.21%) demonstrate Originality. Out of 221 questions, 2 cases (0.9%) exhibit Originality, and out of 150 images in the textbook, 1 case (0.66%) aligns with this criterion. The highest percentage of Originality within the eleventh-grade Chemistry textbook is found in the text of Chapter One (3.48%). No instances related to Originality were identified in the questions of Chapter Three or the images of Chapters Two and Three. Generally, out of the 620 opportunities provided in the textbook, only 11 instances (1.77%) offer the opportunity to foster the component of Originality.

2. To what extent does the content of the 11th-grade chemistry textbook (text, activities, assignments, questions, images, and tables) align with the element of Fluency in Guilford's creativity model?

Regarding Fluency, from among the 249 analyzed texts, 7 cases (2.81%) meet this criterion. Out of the 221 questions, 4 cases (1.8%) demonstrate Fluency, while out of the 150 images in the textbook, only 1 case (0.66%) aligns with this component. The highest percentage of Fluency is observed in the text of Chapter Three (3.44%). However, no cases related to Fluency are evident in the images of Chapters One and Three. Out of the 620 opportunities in the textbook, 12 instances (1.93%) provide chances for fostering Fluency.

3. To what extent does the content of the 11th-grade chemistry textbook (text, activities, assignments, questions, images, and tables) align with the element of Flexibility in Guilford's creativity model?

Regarding Flexibility, out of the 249 analyzed texts, 2 cases (0.8%) align with this component. From among the 221 questions, 3 cases (1.35%) relate to Flexibility, while none of the 150 images in the textbook reflect this criterion. The highest percentage of Flexibility appears in the questions of Chapter Three (2.12%). No instances related to Flexibility are present in the text of Chapter Three or the images of Chapters One, Two, and Three. On average, attention to the component of Flexibility in the entire text is 0.8%, in questions 1.35%, and in images 0%. Out of the 620 opportunities in the textbook, only 5 instances (0.81%) provide a chance for fostering Flexibility.

Conclusions

The findings of this study indicate the lack of attention paid to the components of creativity in the Chemistry textbook for the eleventh grade, revealing the current textbook's weakness in fostering creativity skills from Guilford's perspective. These findings align with data from internal studies, such as Hoseini et al. (2020), Rokhsafid and Ameri (2019), Bayat & Mousavi (2020), Nouri and Amani (2020), and Taei et al. (2020). Still, they are inconsistent with findings from Oli et al. (2023).

The inconsistency of the results of this study with the research above may stem from differences in the operational definitions related to the components of Originality, Fluency, and Flexibility used in the respective studies. Moreover, the current study explored to what extent the textbook content provides a foundation for fostering Originality, Fluency, and Flexibility among students. In contrast, previous studies only assessed the extent to which the existing content inherently possesses these criteria. For example, in prior studies, if a paragraph presented a topic using a different language or employed various writing structures, it was considered to possess a certain level of Flexibility. However, in this study, with its specific focus, the conditions facilitating these skills were emphasized. Therefore, analytical units were credited with Flexibility if they provided opportunities to foster this criterion.

Adhering to the criterion of Originality enables opportunities for students to present innovative ideas. Based on the findings, it is suggested that the provided content should allocate more focus on promoting students' novel and creative ideas. Guilford's Fluency component focuses on generating multiple solutions. One recommended method for fostering creativity is encouraging the generation of various solutions regardless of their initial efficiency or practicality. Furthermore, when students encounter topics with multiple solutions, they not only familiarize themselves with diverse perspectives and benefit from them but also realize that there can be multiple correct answers for certain topics in life. Hence, such an educational approach can serve to distance students from a dogmatic outlook. Simultaneously, such topics can foster critical thinking. When students face multiple answers, they are provided with opportunities for evaluation, assessment, selection of the best solution, and even optimization.

In the Flexibility component, apart from Fluency, where the variety of ideas matters, different and sometimes opposing perspectives must also be considered. In contrast, in the Fluency component, all ideas can align in a single trajectory. Consequently, cognitively, identifying ideas characterized by Flexibility is considered a more complex activity compared to ideas characterized by Fluency. The analysis of the eleventh-grade textbook's attention to Originality, Fluency, and Flexibility demonstrates that a small portion of its content is dedicated to fostering opportunities for creative development. To enhance creativity in the eleventh-grade Chemistry textbook and others, open-ended and divergent problems can be employed. Additionally, incorporating realistic scenarios, such as environmental or industrial challenges requiring Flexibility in thinking, helps students apply chemical concepts in diverse situations. Moreover, designing interdisciplinary projects that combine Chemistry, Physics, Biology, Art, etc., provides another form of learning environment conducive to developing creativity. Finally, strategies such as role-playing, utilizing innovative educational models, creating handmade projects, and employing active teaching methods are recommended for fostering creativity skills.

پژوهش در آموزش شیمی، سال هفتم، شماره اول، صفحات ۰۰-۰۰



پژوهش در آموزش شیمی

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



بررسی مؤلفه‌های اصالت، روانی و انعطاف‌پذیری کتاب شیمی پایه یازدهم: مطالعه‌ای بر مبنای نظریه خلاقیت گیلفورد

سپیده نوروزی^۱، الناز رشتی زاده^۲، رویا صادقیان پور^۳

۱. گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۸۸۹ تهران، ایران.

۲. گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۸۸۹ تهران، ایران.

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۸۸۹ تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: (sepideh.b.noruzi@cfu.ac.ir)

چکیده

پیشینه و اهداف: خلاقیت مهارتی آموزش‌دانی است که کتاب‌های درسی نقش مهمی در پرورش آن دارند. تحلیل کتاب‌های درسی، این فرصت را فراهم می‌کند تا علاوه بر ارزیابی وضعیت موجود، برنامه‌هایی برای بهبود کیفیت یادگیری فراهم آورد. هدف از این پژوهش، بررسی کتاب شیمی پایه یازدهم از نظر توجه به مؤلفه‌های اصالت، روانی و انعطاف‌پذیری به‌عنوان بخشی از عناصر توسعه خلاقیت از دیدگاه گیلفورد است. **روش‌ها:** این پژوهش از نوع توصیفی-پیمایشی بوده و با روش تحلیل محتوای کمی انجام‌شده است. از کتاب شیمی پایه یازدهم چاپ سال ۱۴۰۱ به عنوان جامعه آماری استفاده شد و نمونه آماری این پژوهش، همان جامعه آماری بود. برای سنجش محتوا، با توجه به مؤلفه‌های اصالت، روانی و انعطاف‌پذیری، فرمی استاندارد و مناسب طراحی شد. روایی صوری و محتوای فرم مذکور، توسط متخصصان موضوعی، برنامه درسی و آموزش شیمی بررسی شد که در سطح قابل قبول تشخیص داده‌شد. برای سنجش پایایی، از ضریب همبستگی هولستی استفاده گردید که مقدار این ضریب، ۰/۷۸ به‌دست آمد. **یافته‌ها:** میزان توجه به شاخص‌های اصالت، روانی و انعطاف‌پذیری در کل کتاب بر اساس درصد فراوانی مؤلفه‌ها به ترتیب، ۰/۷۷٪، ۱/۹۳٪، ۰/۸۰٪ است. **نتیجه‌گیری:** این بی‌توجهی به مؤلفه‌های خلاقیت، نشان‌دهنده ضعف نسخه فعلی کتاب در پرورش مهارت ذکرشده است. با توجه به اهمیت این مهارت برای مواجهه با مسائل و چالش‌های آینده، بازنگری و توجه خاص به بسترهای پرورش و ارائه آن در کتاب درسی پایه یازدهم پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اصالت، انعطاف‌پذیری، تحلیل کتاب درسی، شاخص خلاقیت گیلفورد، روانی.

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۰۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۱/۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۰۰

تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۱/۰۰

شاپا چاپی: ۳۰۴۱-۹۲۷۱

شاپا الکترونیکی: ۲۷۱۷-۲۲۷۹

	ارجاع: نام خانوادگی، نام (۱۴۰۴). عنوان مقاله. پژوهش در آموزش شیمی، ۷(۱)، ۰۰-۰۰. https://doi.org/10.29253/rdsh.1404.7.1.00-00 © نویسندگان. ناشر: دانشگاه فرهنگیان 
---	--

مقدمه

نقش آموزش و پرورش و اهمیت آن در تقویت و رشد زندگی فردی و اجتماعی انسان‌ها، انتظارات جامعه را در ارتباط با مدرسه تغییر داد. مدارس، دیگر جایی برای انتقال صرف دانش و ارزش‌ها نبوده و تبدیل به بستری برای شکوفایی استعدادهای دانش‌آموزان شده است (شورای عالی آموزش و پرورش، ۱۳۹۰). کشورهای پیش‌تاز در حوزه آموزش، با بهره‌گیری از امکانات مختلف، راهبردهایی را برای آموزش شیمی، تبیین می‌کنند تا یادگیری را برای فراگیران مؤثرتر کنند. یکی از این راهبردها، راهبرد مبتنی بر خلاقیت است. در این راهبرد، معلم با طراحی یک روش تدریس، آموزش را از حالت غیرفعال خارج می‌کند (امانی و همکاران، ۱۴۰۳، خان‌زاد، ۱۴۰۳). از این‌رو، با توجه به مأموریت جدید مدارس، لازم است، توجه به پرورش خلاقیت و نوآوری، سرلوحه برنامه‌های آموزشی و درسی قرار گیرد.

خلاقیت یا توانایی تولید چیزهای جدید از هیچ (پلانا^۱، ۲۰۱۹)، یکی از مهم‌ترین توانایی‌های شناختی انسان (کاپلان^۲، ۲۰۱۹) و بالاترین سطح یادگیری است (یانگ و ماو^۳، ۲۰۰۷). در کشورهای توسعه‌یافته، پرورش خلاقیت، در زمره ارزشمندترین اهداف تربیتی به شمار می‌آید (شاهین^۴، ۲۰۱۰)؛ چرا که ارتباط تنگاتنگی با پیشرفت اقتصادی تمدن و ترقی آن جامعه دارد (صالحی نجف‌آبادی، ۱۳۷۸). خلاقیت، از جمله پیش‌نیازهای مهارت‌های نرم به حساب می‌آید که برای یادگیرندگان ضروری است (رابینسون و استابروود^۵، ۲۰۱۴). از طرفی، با توجه به تغییرات سریع دنیای امروز، این قابلیت به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مسئله‌های داده‌شده را از زاویه‌های مختلف ببینند و با کمک روش‌های نوآورانه، نسبت به حل آن‌ها اقدام نمایند.

باوجود اینکه خلاقیت، تحت تأثیر عوامل فردی، نظیر سبک‌شناختی (دنگ^۶ و همکاران، ۲۰۱۶)، علایق، دیدگاه‌ها (لی^۷ و همکاران، ۲۰۲۲) و ... قرار دارد، اما نمی‌توان نقش محیط را نادیده گرفت (وو و همکاران^۸، ۲۰۱۴). درواقع، خلاقیت، در خلأ اتفاق نمی‌افتد و نیاز به بسترهای مناسب شکوفایی دارد. مدارس، یکی از ارکان اصلی برای پرورش

¹ Pllana

² Kaplan

³ Yang & Mao

⁴ Shaheen

⁵ Robinson & Stubberud

⁶ Deng

⁷ Le

⁸ Wu

خلاقیت، به حساب می‌آیند (ریتر^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). در کشور ایران، کتاب‌های درسی، یکی از منابع اثرگذار و مهم در پرورش قابلیت‌های دانش‌آموزان به حساب می‌آید. از این رو، همان گونه که در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش (۱۳۹۰) اشاره شد، لازم است تا در طراحی محتوای درسی به بسترهای پرورش خلاقیت توجه کافی شود. کتاب‌های درسی شیمی، یکی از فرصت‌هایی است که می‌توان در آن، فعالیت‌هایی برای رشد خلاقیت دانش‌آموزان فراهم نمود (شورای عالی آموزش و پرورش، ۱۳۹۱). بنابراین، ضروری است، کتاب‌های فعلی برای مشخص شدن وضعیت موجود، مورد بررسی قرار گرفته و در راستای ارتقا و کیفیت‌بخشی آن‌ها گام برداشت.

اگر بپذیریم خلاقیت، مهارتی است که می‌توان آن را آموزش داد (کپت^۲، ۲۰۲۳)، توجه به موقعیت‌هایی که منجر به شکوفاشدن خلاقیت در دانش‌آموزان می‌شود، از جمله موقعیت‌های طراحی‌شده در کتاب‌های درسی، مهم می‌شود. کتاب‌هایی که به جای توجه به مطالب حفظ‌کردنی و سطوح پایین یادگیری، به پرورش خلاقیت اهمیت می‌دهند، کمک می‌کنند تا تفکر عمیق و مهارت‌هایی چون تفکر نقادانه و حل مسئله در دانش‌آموزان پرورش یابد (وکسلر^۳ و همکاران، ۲۰۱۸). از سویی دیگر، باعث افزایش انگیزه یادگیری دانش‌آموزان شده و آن‌ها را برای ورود به زندگی آماده می‌سازد. دانش‌آموزان خلاق، از سرمایه‌های ملی هر کشور به شمار می‌روند و بی‌توجهی به فراهم آوردن بسترهای مناسب شکوفایی خلاقیت، خسارت جبران‌ناپذیری به این سرمایه خدادادی وارد خواهد کرد. می‌توان گفت، پرورش خلاقیت در یادگیرندگان، یکی از ارزشمندترین اهداف تربیتی به شمار می‌آید، زیرا تأثیر مستقیمی بر پیشرفت اقتصادی، تمدن و ترقی هر کشور دارد و تعلیم و تربیت باید یادگیرندگان را آماده سازد تا در حل مسئله‌های جامعه خود از تفکر خلاق استفاده کنند (صالحی نجف‌آبادی، ۱۳۷۸).

پرورش خلاقیت در دانش‌آموزان، علاوه بر فواید اقتصادی، مزایای دیگری نیز با خود به همراه دارد. دانش‌آموزان خلاق، راحت‌تر از بقیه، می‌توانند خود را با شرایط جدید سازگار کنند (زابلینا و رایینسون^۴، ۲۰۱۰). همچنین، آن‌ها خودپذیری بالایی دارند و کمتر نگران نظر دیگران هستند (سلطان‌آبادی^۵، ۲۰۲۳). از سویی دیگر، می‌توانند اطلاعات پراکنده را به ترکیب‌های معنادار جدیدی تبدیل کنند و با کمک این چیدمان تازه، برای مسئله‌های خود، پاسخ‌هایی منحصر به فرد ارائه دهند (سبحانی و همکاران، ۱۴۰۱، عباس‌نژاد، ۱۳۸۷). افراد خلاق، قادرند با توجه به وضعیت‌های بحرانی، عادت‌های قبلی خود را تغییر دهند. همچنین، این توانایی را دارند که با تحلیل موقعیت جدید، تضادهای موجود در وضعیت را

¹ Ritter

² Koppett

³ Wechsler

⁴ Zabelina & Robinson

⁵ Sulthana

شناسایی کرده و قضاوت‌های مناسبی داشته باشند. به علاوه، این افراد، می‌توانند از شیوه‌های جدیدی برای رفع تضاد استفاده کنند (راوات^۱ و همکاران، ۲۰۱۲). درواقع، تاب‌آوری افراد خلاق در مواجهه با شرایط مبهم و تغییرات ناگهانی و تلاش برای دیدن مسئله از چشم‌اندازهای مختلف، به آن‌ها کمک می‌کند نسبت به یافتن راه‌حل مسئله اقدام نمایند (شاهین، ۲۰۱۰). افراد خلاق، در برقراری ارتباط، طراحی و یادگیری بهتر از سایر افراد عمل می‌کنند (کوانگ^۲ و همکاران، ۲۰۱۸)، عملکرد تحصیلی بهتری دارند (ژانگ^۳، ۲۰۰۲) و در زندگی موفقیت‌های بیشتری به‌دست می‌آورند (هرناندز تورانو و ابرائیوا^۴، ۲۰۲۰).

با توجه به موارد اشاره‌شده، به‌وضوح، اهمیت پرورش خلاقیت در کتاب‌های درسی، به‌عنوان یک هدف، برجسته می‌شود. ازاین‌رو، درک دقیق مفهوم خلاقیت، ضروری است تا بتوان بستر مناسبی برای پرورش این مهارت فراهم آورد. خلاقیت، زمانی معنی پیدا می‌کند که فرد برای حل مسئله یا هدفی، دست به نوآوری و ابتکاراتی می‌زند. برخی پژوهشگران، در تعاریف خود برای خلاقیت، ابعاد و ویژگی‌های مختلفی مانند منحصربه‌فرد بودن، قابلیت کاربرد و سودمندی، مبتکرانه بودن و... را لحاظ نموده‌اند (رانکو و جیگر^۵، ۲۰۱۲، بدن^۶، ۲۰۰۴، مامفورد^۷، ۲۰۰۳). گروهی، خلاقیت را عقاید و نظرات اصیل و مفیدی می‌دانند که با محصولات تفکر همگرا تفاوت‌هایی دارد (والیا^۸، ۲۰۱۹). سیکسزنت میهالی^۹ (۲۰۱۵)، خلاقیت را توانایی فرد برای تولید ایده، نظریات، محصولات تازه و مبتکرانه ارزشمند می‌داند. تورنس^{۱۰} (۱۹۶۲) خلاقیت را مهارتی لذت‌بخش می‌داند که شامل ژرف‌اندیشی، تأمل، بازاندیشی و آینده‌نگری بوده و با کمک آموزش شکوفاتر می‌شود. آمابیل^{۱۱} (۱۹۸۳)، خلاقیت را معادل تولید اندیشه‌های تازه و ارزنده توسط یک فرد یا گروه کوچکی از افراد می‌داند که باهم کار می‌کنند. سانتراک^{۱۲} (۲۰۱۱) خلاقیت را، توانایی اندیشیدن درباره امور به راه‌های تازه و غیرمعمول و رسیدن به راه‌حل‌های منحصربه‌فرد برای مسائل، معرفی کرده است. تریفینگر^{۱۳} (۲۰۰۹)، خلاقیت را، توانایی تولید نتایج بدیع، غیرمنتظره، مفید، کاربردی، مناسب، مؤثر و مرتبط با هدف، می‌داند. در برخی سنت‌های روانشناسی، تعریف

¹ Rawat

² Kowang

³ Zhang

⁴ Hernández-Torrano & Ibrayeva.

⁵ Runco & Jaeger

⁶ Boden

⁷ Mumford

⁸ Walia

⁹ Csikszentmihalyi

¹⁰ Torrance

¹¹ Amabile

¹² Santrock

¹³ Treffinger

استاندارد خلاقیت، شامل دو جزء اصالت و سودمندی است (آماویل و پرات^۱، ۲۰۱۶). به تازگی، نادر بودن و منحصر به فرد بودن اشاره دارد و سودمندی، به معنای ارزش ایده، برای یک گروه یا یک فرهنگ است (هرناندز تورانو و ابرائیوا، ۲۰۱۲). پلسک^۲، از دیگر صاحب نظرانی است که در حیطه خلاقیت دارای سبک است و در حیطه ارائه محتوا در برنامه ریزی درسی، بر فعالیت شاگرد، تأکید دارد و در فرایند آموزش خلاقیت، محتوای درسی را هدف آموزش، می داند. الگوی پلسک، چرخشی است و از سلسله مراتب و روند خاصی پیروی می کند (گلستانه و نظاری زاده، ۱۴۰۳). گیلفورد^۳ (۱۹۵۰، نقل از سیف، ۱۴۰۲)، معتقد است خلاقیت، محصول تفکر واگراست. در تفکر واگرا، جواب قطعی، وجود ندارد و تعداد زیادی جواب احتمالی، ممکن است وجود داشته باشد که از نظر منطقی، همه آنها صحیح است. تفکر واگرا، درواقع یک جستجوی ذهنی است که به دنبال تمام راه حل های ممکن برای یک مسئله است. گیلفورد، خلاقیت را از طریق ملاک های مختلفی شناسایی کرد که مهم ترین و اصلی ترین آنها انعطاف پذیری^۴، روانی^۵ و اصالت^۶ بود. انعطاف پذیری، کمک می کند تا فرد در زمان مواجهه با مسئله، از زاویه های مختلف و حتی متضاد به آن نگاه کند (گیلفورد، ۱۹۶۶). همان گونه که گانیه^۷ (۱۹۸۵)، اشاره می کند این روش، یکی از استراتژی هایی است که مسئله حل کن های خبره، در مواجهه با مسائل به کار می گیرند. در روانی، تمرکز بر سرعت و حجم ایده های تولید شده است. این ویژگی، به فرد کمک می کند تا به سرعت ایده های جدید و متفاوتی را ارائه دهد. در اصالت ایده، تمرکز بر این موضوع است که ایده ارائه شده، نوآورانه و خارج از چارچوب ها و تفکرات رایج باشد. ایده های اصیل، معمولاً غیرمنتظره و بدیع هستند (گیلفورد، ۱۹۶۶).

همان طور که از ملاک های خلاقیت گیلفورد برمی آید، زمانی که فرد این قابلیت را داشته باشد تا در مواجهه با مسائل، ایده های نوآورانه متعدد و متنوعی داشته باشد، هر سه ملاک اصالت، روانی و انعطاف پذیری را محقق می سازد. برای دستیابی به این توانایی لازم است کتاب های درسی با ارائه سؤالات و فرصت هایی، یادگیرندگان را تشویق کنند که از مواجهه با ابهامات نهراسند و به موضوعات ارائه شده از جنبه های متنوع و متفاوت نگاه کنند و همچنین به واسطه تجارب خود به این باور برسند که در برخی مواقع، راه حل های دیگر و بعضاً غیرعادی می تواند وجود داشته باشد. در نهایت و پس

¹ Amabile & Pratt

² Plesk

³ Guilford

⁴ Flexibility

⁵ Fluency

⁶ Originality

⁷ Gagne

از رسیدن به پاسخ، این احتمال را فراموش نکنند که ممکن است برای مسئله آن‌ها، راه‌حل‌های دیگری که حتی کارایی و سودمندی بیشتری داشته باشد پیدا شود.

کتاب‌های درسی، از جمله مراجع رسمی یاددهی، به حساب می‌آیند (اون و دادلی^۱، ۲۰۰۷) و در کشور ایران نیز، بخش قابل توجهی از فعالیت‌های آموزشی، در چهارچوب کتاب درسی برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی می‌شوند (شریفی و عابدی ۱۳۸۲). درواقع، کتاب درسی، اصلی‌ترین رسانه و مرجع آموزشی است که توسط نهاد برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی گردآوری می‌شود. در نتیجه، این رسانه می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در پرورش مهارت خلاقیت دانش‌آموزان داشته باشد و با توجه به اهمیت کتاب‌های درسی و تأثیرات آن، بررسی و تحلیل دقیق و علمی محتوای درسی، موضوعیت می‌یابد. متأسفانه، زمانی که صحبت از نقش کتاب‌های درسی در پرورش خلاقیت می‌شود، این رسالت، به درس‌های مرتبط با حوزه محتوایی هنر و نگارش واگذار می‌شود و نقش دروس علوم پایه، کمتر مدنظر قرار می‌گیرد (ریتز و همکاران^۲، ۲۰۲۰). این در حالی است که بخش قابل توجهی از رفاه امروزه بشر، محصول نوآوری‌های مرتبط با علوم پایه است.

ازاین‌رو، در پژوهش حاضر، تلاش شده تا با بررسی سه ملاک روانی، انعطاف‌پذیری و اصالت، در یکی از کتاب‌های درسی شیمی متوسطه دوم (پایه یازدهم)، وضعیت فعلی را مورد بررسی قرار داده تا در صورت نیاز، به واسطه بررسی دقیق انجام‌شده، مواردی که نیاز به ارتقا دارد، مشخص شوند. بنابراین، پژوهش پیش‌رو درصدد پاسخگویی به سؤالات زیر است:

- ۱- میزان تطبیق محتوای کتاب شیمی پایه یازدهم (متن، فعالیت، تکالیف، پرسش‌ها، تصاویر و جداول) با عنصر اصالت خلاقیت گیلفورد چقدر است؟
- ۲- میزان تطبیق محتوای کتاب شیمی پایه یازدهم (متن، فعالیت، تکالیف، پرسش‌ها، تصاویر و جداول) با عنصر روانی خلاقیت گیلفورد چقدر است؟
- ۳- میزان تطبیق محتوای کتاب شیمی پایه یازدهم (متن، فعالیت، تکالیف، پرسش‌ها، تصاویر و جداول) با عنصر انعطاف‌پذیری خلاقیت گیلفورد چقدر است؟

پیشینه پژوهش

¹ Owen & Dudley

² Ritter

پژوهش‌هایی وجود دارد که محتوای درسی را از منظر میزان توجه به مؤلفه خلاقیت، بررسی کرده‌اند. به عنوان نمونه، حسینی و همکاران (۱۳۹۹)، با تحلیل محتوای کتاب شیمی پایه دوازدهم با استفاده از روش ویلیام رومی، به این نتیجه رسیدند که محتوای موجود، زمینه را برای درگیری ذهنی دانش آموز و از این رو پرورش خلاقیت فراهم نمی‌کند. همچنین، پژوهش‌های متعددی در حوزه تحلیل محتوای کتاب‌های درسی با استفاده از مؤلفه‌های خلاقیت گیلفورد انجام شده که برخی از آن‌ها به طور ویژه به بررسی کتاب‌های درسی شیمی و برخی دیگر به بررسی سایر کتاب‌ها پرداخته‌اند. رخسفید و عامری (۱۳۹۸) نیز نشان دادند کتاب شیمی پایه دوازدهم بیش از حد به تفکر همگرا توجه داشته است. بیات و موسوی (۱۳۹۹)، در تحلیل فصل دوم کتاب شیمی پایه یازدهم، اشاره کردند که کتاب فعلی توجه اندکی به مؤلفه‌های پرورش تفکر واگرا و خلاق دارد.

امانی (۱۳۹۹)، با تحلیل محتوای کتاب شیمی پایه دهم، نشان داد که بخش اصلی متن کتاب، منفعلانه بوده و بستر مناسبی برای پرورش نوآوری در آن دیده نمی‌شود. طائی و همکاران (۱۳۹۹)، نیز نتیجه مشابهی را در ارتباط با سه فصل از کتاب پایه دهم به دست آوردند. هرچند، اولی و همکاران (۱۴۰۲)، نتیجه متفاوتی در ارتباط با کتاب شیمی (۱) پایه دهم به دست آوردند. درواقع، آن‌ها متوجه شدند در بخش‌های «آیا می‌دانید»، «پرسش‌ها» و «با هم بیندیشیم»، تفکر واگرا بیشترین اهمیت را به دست آورده است.

سلیمی و عصاره (۱۳۹۲)، در بررسی کتاب درسی علوم تجربی دوم راهنمایی، به این نتیجه رسیدند که توجه اندکی در کتاب نسبت به تفکر واگرا و مؤلفه‌های خلاقیت، شده است. یزدانی و همکاران (۱۴۰۲)، با تحلیل کتاب علوم تجربی پایه چهارم، متوجه شدند که بین سطوح خلاقیت گیلفورد، تعادل مناسبی وجود ندارد. ارسن (۱۴۰۰)، نیز نتیجه مشابهی با یزدانی و همکاران (۱۴۰۲)، در ارتباط با کتاب علوم پایه پنجم و رضازاده بهادران و همکاران (۱۳۹۷)، در ارتباط با کتاب ریاضی پایه دهم رسیدند. عثمانی و زارع (۱۴۰۰)، در تحلیل محتوای کتاب زیست‌شناسی پایه یازدهم، نشان دادند که کتاب‌های جدید زیست‌شناسی رشد مناسبی در سطح محتوای واگرا داشته‌اند. مایلی و کوچکیان (۱۴۰۲)، در بررسی کتاب‌های جامعه‌شناسی متوسطه دوم، با استفاده از شاخص گیلفورد، به این نتیجه رسیدند که کتاب‌های درسی موجود توجه اندکی به سطوح خلاقیت داشته‌اند.

همان‌طور که در بالا اشاره شد، بیشتر پژوهش‌های پیشین، تمرکز خود را بر کتاب‌های شیمی پایه دهم و دوازدهم قرار داده‌اند و تنها یک پژوهش (بیات و موسوی، ۱۳۹۹)، به بررسی سطح خلاقیت یک فصل از کتاب پایه یازدهم پرداخته است. داده‌های این پژوهش، می‌تواند، شکاف موجود در کتاب‌های درسی شیمی دوره دوم متوسطه را پر نماید. از طرفی، پژوهش پیش‌رو، با بررسی عمیق و کامل محتوای کتاب شیمی پایه یازدهم، علاوه بر نمایش نقاط قوت و ضعف کتاب

درسی این پایه، از منظر توجه به شاخص‌های تخصصی خلاقیت، شامل اصالت، روانی و انعطاف‌پذیری، به بهبود بازنگری محتوای درسی، توجه به تفکر واگرا و مولد کمک نماید و درنهایت، علاوه برافزایش انگیزه، به پرورش یادگیرندگان برومند کمک شود.

روش پژوهش

این پژوهش، از نوع توصیفی-پیمایشی و از منظر هدف، از نوع کاربردی بوده و با روش تحلیل محتوای کمی انجام گرفته است. در روش تحلیل محتوا، متن به مفاهیم و واژه‌های درون‌متنی تجزیه شده تا ارتباط بین مفاهیم، معانی، تأکيدات و دلالت‌ها مشخص شود (حسن مرادی، ۱۳۹۶) و با کمک نتایج برخاسته از آن، بتوان محتوای موجود را ارزیابی و موردبازنگری قرارداد. تحلیل محتوا می‌تواند به صورت کیفی یا کمی انجام شود (جورج^۱، ۲۰۰۹) که در این پژوهش از تحلیل محتوای کمی استفاده شده است. در تحلیل محتوای کمی، با روشی سیستماتیک، ظاهر محتوای ارائه شده تحلیل و ارزیابی می‌شود (کرلینجر و لی^۲، ۲۰۰۰). درواقع، کمیت و تعداد کلمه‌ها، عبارات، مفاهیم و موارد مدنظر در متن، تصاویر و جداول موجود شمارش شده و برحسب این مقوله‌بندی‌ها، نتایج گزارش می‌شود (شعبان‌زاده چماچایی، ۱۳۸۴). در پژوهش پیش‌رو، محتوای درسی مورد تحلیل قرار گرفت. محتوای درسی، عبارت است از دانش، مهارت، گرایش و ارزش‌هایی که به صورت رسمی برای یادگیری ارائه شده است (یزدانی و همکاران، ۱۴۰۲) و تحلیل محتوای درسی، نوعی روش استنباطی است که با روش‌های عینی، ملموس و مستقیم، ویژگی‌های پیام‌های مستمر در متن داده شده، استخراج می‌شود (دلاور، ۱۳۸۸) تا با استفاده از شناخت عمیق و جدید محتوای موردنظر، تصویری واقعی از آن به دست آمده و راهنمایی برای اهداف موردنظر باشد (شعبان‌زاده چماچایی، ۱۳۸۴).

جامعه آماری این پژوهش، کتاب شیمی ۲ پایه یازدهم در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ و نمونه آماری نیز، کل کتاب (سه فصل) شامل متن، فعالیت، تکالیف، پرسش‌ها، تصاویر و جداول بود. ابزار مورد استفاده، فرم تحلیل محتوای محقق ساخته، با توجه به تعاریف عملیاتی برخاسته از ملاک‌های اصالت، انعطاف‌پذیری و روانی مدل خلاقیت گیلفورد بود. برای استخراج تعاریف عملیاتی موردنظر، ابتدا، تعاریف مذکور از منبع گیلفورد (۱۹۶۶) انتخاب گردید و تعاریف عملیاتی، توسط محقق، طراحی شد. سپس، توسط یک پنل تخصصی سه نفری، شامل متخصص برنامه درسی، استاد آموزش شیمی و دبیر شیمی دوره متوسطه، مؤلفه‌های کلیدی این تعاریف، برای اندازه‌پذیری، مشخص گردید. این پنل، بعد از بررسی و تحلیل تعاریف، پیشنهادات اصلاحی خود را ارائه دادند که در طراحی نهایی ابزار مدنظر قرار گرفت.

¹ George

² Kerlinger & Lee

در این پژوهش، محتوایی دارای ملاک اصالت است که دو شرط زیر را داشته باشد:

- ایده یا مفهوم در بخش‌های قبل کتاب یا سال‌های گذشته ارائه نشده باشد.
 - ایده طرح‌شده، باعث تحریک تفکر عمیق در خواننده شود و به واسطه این تفکر، ایده‌های نوآورانه و جدید در ذهن دانش‌آموز ایجاد شود. این ایده‌ها ممکن است برای معلم یا متخصصان موضوعی، بدیع و جدید نباشد، اما برای دانش‌آموزان آن پایه، تازه و مبتکرانه است.
- منظور از تفکر عمیق، اندیشه‌هایی است که به راحتی و خودبه‌خودی، قابل دسترسی نیست و لازم است، فرد با صرف زمان، تأمل، بررسی‌های دقیق و چندجانبه، ارتباط میان دانش پیشین خود و دانش جدید را پیدا کند.
- مثال اول ملاک اصالت؛ شکل (۱) به عنوان نمونه‌ای از واحد دارای ملاک اصالت در نظر گرفته شده است.

الف) جدول را کامل کنید.

نام ماده	اندازه مولکول		جرم مولی		شمار اتم‌ها
	کوچک یا متوسط	بسیار بزرگ	کم یا متوسط	بسیار زیاد	
آب					
پلی اتن					
پروبان					
نشاسته گندم					
الکولین			*	*	*
سلولز					
روغن زیتون					

ب) به دسته‌ای از ترکیب‌های جدول، درشت مولکول می‌گویند. این مفهوم را در یک سطر تعریف کنید.

ایا می دانید

جرم مولی (g/mol)	نام ماده
۲۸/۰۵	آب
۴۶/۰۷	اتانول
۵۸۳۱/۶۵	اسولین
۱۰۴-۱۰۴	نایلین
۱۰۴-۱۰۴	پلی اتن

شکل ۱- نمونه‌ای از واحد دارای مؤلفه اصالت (تصویر شیمی یازدهم، ص ۱۰۱)

فعالیت بالا، دانش‌آموز را وادار می‌کند تا به‌طور دقیق و تحلیلی به محاسبه و بررسی ویژگی‌های مولکولی مواد موردنظر از دید جرم، شمار اتم و اندازه مولکول بپردازد که تحریک‌کننده تفکر عمیق است. می‌توان گفت، اصالت در این فعالیت بیشتر به فرایند یادگیری و تفکر دانش‌آموز مربوط می‌شود. دانش‌آموز با تحلیل داده‌ها و دسته‌بندی مواد بر اساس ویژگی‌های مولکولی به درک عمیق‌تری از مفهوم درشت مولکول می‌رسد. این فرایند تفکر عمیق و تحلیل چندجانبه، نوعی اصالت در یادگیری دارد. اگرچه داده‌ها از قبل مشخص شده‌اند، اما، باید خود دانش‌آموز تصمیم بگیرد که چگونه موارد را در دسته‌های کم، متوسط و بسیار زیاد دسته‌بندی کند و برای اولین بار است که با واژه درشت مولکول، بدون تعریف قبلی آشنا می‌شود و باید با توجه به پاسخ‌های خود، استدلال و تعریفی برای درشت مولکول‌ها ارائه دهند که می‌تواند منجر به پاسخ‌های متفاوت و خلاقانه از سوی دانش‌آموز شود. ممکن است دانش‌آموز، تنها به بعد اندازه یا جرم

مولی یا تعداد اتم یا ترکیبی از این سه ویژگی توجه کند. به عنوان مثال، اگر فقط بر اساس جرم مولکولی پیش رود، ممکن است مولکولی با تعداد اتم کم ولی جرم زیاد را جزء درشت مولکول‌ها به حساب آورد. اما در این جدول، خود دانش‌آموز با کنار هم قراردادن مثال‌ها، به تعریف دقیق درشت مولکول پی می‌برد و گویا دانش‌آموز، خود، این تعریف را کشف می‌کند. ممکن است این تعریف، برای معلم یا متخصص، موضوعی جدید نباشد، اما، برای دانش‌آموز، تازه و نوآورانه است.

مثال دوم ملاک اصالت؛ شکل (۲) به‌عنوان نمونه‌ای از واحد دارای ملاک اصالت، در نظر گرفته شده است.

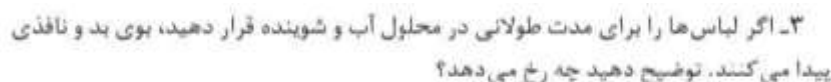


شکل ۲- نمونه‌ای از واحد دارای مؤلفه اصالت (تصویر شیمی یازدهم، ص ۵۷)

این ایده در بخش‌های قبل یا سال گذشته، مطرح نشده است. بنابراین، می‌تواند دانش‌آموز را به تفکر درباره تفاوت خواص حرارتی آب و روغن زیتون و تأثیر آن‌ها بر فرایند پخت و پز، ترغیب کند و لازم است، دانش‌آموز تأمل داشته باشد تا این نکته را کشف کند. همچنین، این موضوع به ایجاد ارتباط با دانش قبلی آن‌ها، درباره تفاوت فیزیکی و شیمیایی آب و روغن زیتون بستگی دارد.

در این پژوهش، محتوایی دارای ملاک روانی است که برانگیزانندهٔ ارائه حداقل سه اندیشه یا روش یا راه حل توسط دانش‌آموز باشد.

مثال اول ملاک روانی؛ شکل شماره (۳) نمونه‌ای از واحد دارای ملاک روانی در نظر گرفته شده است.



شکل ۳- نمونه‌ای از واحد دارای مؤلفه روانی (پرسش شیمی یازدهم، ص ۱۱۷)

چرا که ممکن است برخی بگویند، به دلیل بوی مواد شوینده این اتفاق افتاده است؛ برخی بگویند، پلیمر پارچه، تخریب شده است؛ گروهی بگویند، تجزیه شیمیایی مواد شوینده که ترکیبات شیمیایی جدیدی ایجاد کرده‌اند یا رشد

باکتری‌ها در محیط مرطوب یا تجمع مواد آلی مانند چربی‌ها و پروتئین‌ها در آب که با گذشت زمان فاسد شده‌اند یا اکسیدشدن برخی از ترکیبات مواد شوینده با هوا و ...

مثال دوم ملاک روانی؛ شکل شماره (۴) نمونه‌ای از واحد دارای ملاک روانی در نظر گرفته شده است.

(ب) گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین^۱، محتوی انواع ویتامین^۲ و مواد معدنی^۳ است.
چه پیشنهادهایی برای گنجاندن آنها در برنامه غذایی خانواده خود دارید؟

شکل ۴- نمونه‌ای از واحد دارای مؤلفه روانی (پرسش شیمی یازدهم، ص ۵۱)

این مثال، دارای ملاک روانی است. ممکن است دانش‌آموزی روش‌های مختلف پخت و پز یا ترکیب با مواد غذایی دیگر یا برنامه‌ریزی وعده‌های غذایی و ... را پیشنهاد دهد.

در این پژوهش، محتوایی دارای ملاک انعطاف‌پذیری است که دارای یکی از سه ملاک زیر باشد:

- بستر برقراری ارتباطات غیرمنتظره بین مفاهیم مختلف را فراهم آورد.
- بستری برای بیان ایده، اندیشه یا راه حل با ادبیاتی متفاوت فراهم آورد.
- بستری برای مشاهده، ارائه مثال یا اثبات موضوع از حداقل دو زاویه دید مختلف فراهم آورد.

مثال اول ملاک انعطاف‌پذیری؛ شکل شماره (۵) نمونه‌ای از واحد دارای ملاک انعطاف‌پذیری در نظر گرفته شده است.

همان‌طور که مشاهده می‌کنید کالاهای ساخته شده از پلی‌اتن ویژگی‌های گوناگونی دارند. برخی مانند کیسه پلاستیک موجود در مغازه‌ها و فروشگاه‌ها شفاف بوده و کمی انعطاف‌پذیرند درحالی‌که برخی دیگر مانند لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری کدر شیر، سخت‌تر و محکم‌تر هستند. یک تفاوت آشکار دیگر بین آنها تفاوت در چگالی است. آیا می‌دانید چگونه ممکن است این مواد از یک نوع پلیمر با مونومرهای یکسان تولید شوند، اما ویژگی‌های متفاوت و گاهی متضاد داشته باشند؟ آیا ساختار مولکول‌های سازنده این کالاها یکسان است؟

شکل ۵- نمونه‌ای از واحد دارای مؤلفه انعطاف‌پذیری (متن شیمی یازدهم، ص ۱۰۶)

درواقع، متن بالا به دانش‌آموز کمک می‌کند تا ارتباط بین ساختار مولکولی پلی‌اتیلن و ویژگی‌های آن را درک کند.

این ارتباط، می‌تواند برای دانش‌آموز غیرمنتظره باشد. زیرا، از یک نوع پلیمر با مونومرهای یکسان، محصولات با ویژگی‌های متفاوت تولید شده است و این موضوع، به دانش‌آموز نشان می‌دهد که چگونه تغییرات کوچک در ساختار مولکولی، می‌تواند تفاوت‌های بزرگی را در ویژگی‌های فیزیکی ایجاد کند. همچنین، به دانش‌آموز این امکان را می‌دهد که از دو زاویه مختلف به موضوع نگاه کند: یکی از زاویه ویژگی‌های فیزیکی (مانند شفافیت، انعطاف‌پذیری، سختی، چگالی) و دیگری از زاویه ساختار مولکولی پلیمر مانند تعداد مونومرها، پیوندهای بین مولکولی و ساختار چیدمان مونومرها در کنار هم. این دو زاویه

که بر هم تأثیرگذار هستند، به دانش‌آموز کمک می‌کند تا درک عمیق‌تری از رابطه بین خواص فیزیکی، ساختار و ویژگی‌های مواد پیدا کنند.

مثال دوم ملاک انعطاف‌پذیری؛ شکل شماره (۶) نمونه‌ای از واحد دارای ملاک انعطاف‌پذیری در نظر گرفته شده است.

باهم بیندیشیم صفحه ۲۸ (گفت‌وگو راجع به ردپای کربن دی‌اکسید)

کدام عبارت‌ها درست و کدام‌ها نادرست‌اند؟ چرا؟
- بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن:
● ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.

شکل ۶- نمونه‌ای از واحد دارای مؤلفه انعطاف‌پذیری (پرسش شیمی یازدهم، ص ۲۸)

این موضوع می‌تواند ارتباطی غیرمنتظره بین مفاهیم بازیافت فلزات، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تأثیر زیست‌محیطی ایجاد کند (شرط اول). دانش‌آموز می‌تواند پاسخ خود را از دیدگاه علمی، اقتصادی یا زیست‌محیطی توضیح دهد (شرط سوم).

برای بررسی روایی صوری و محتوایی، ابزار طراحی‌شده در اختیار ۲ متخصص آموزش شیمی و برنامه درسی و همچنین ۲ دبیر شیمی متوسطه دوم با مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری قرار داده شد و پیشنهادهای آن‌ها اعمال گردید. برای بررسی پایایی ابزار طراحی‌شده، از فرمول پایایی هولستی استفاده شد.

$$PAO = 2M / (N_1 + N_2) \text{ فرمول هولستی}$$

در فرمول بالا M تعداد کدگذاری مشترک بین دو کدگذار است. N_1 و N_2 به ترتیب تعداد کلیه موارد کدگذاری شده توسط کدگذار اول و دوم است. چنانچه مقدار PAO بزرگ‌تر از 0.7 باشد، پایایی دو کدگذار مطلوب است. در گام اول، 20% از صفحات کتاب شیمی ۲ پایه یازدهم، شامل متن، فعالیت، تکلیف، پرسش، تصویر و جدول انتخاب شد. سپس این بخش‌ها همراه با تعاریف عملیاتی تعیین‌شده در اختیار کدگذاران قرار گرفت. همچنین، به‌صورت شفاهی این تعاریف، همراه با مثال‌هایی، به کدگذاران توضیح داده شد تا یکپارچگی و هماهنگی اولیه، میان آن‌ها به‌دست آید. در گام بعد، از تمام کدگذاران خواسته شد تا نتایج خود را در اختیار پژوهشگران قرار دهند. ضریب توافق 0.78 به‌دست آمد که نشان‌دهنده پایایی میان نتایج کدگذاران است.

برای انجام این پژوهش، محتوای کتاب به ۳ بخش متن، پرسش و تصاویر تقسیم شد. همچنین، هر پاراگراف از متن کتاب درسی، معادل با یک واحد متنی در نظر گرفته شد. محتوای ارائه‌شده در «خود را بیازمایید» و «باهم بیندیشیم»، ذیل مجموعه پرسش‌ها و «جداول» ذیل مجموعه تصاویر قرار گرفت. سپس، واحدهای تحلیل موردبررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها

در این پژوهش، تلاش شده است تا از طریق پاسخ به پرسش‌های زیر، سطح اصالت، روانی و انعطاف‌پذیری کتاب شیمی پایه یازدهم نشان داده شود.

۱ - میزان تطبیق محتوای کتاب شیمی پایه یازدهم (متن، فعالیت، تکالیف، پرسش‌ها، تصاویر و جداول)

با عنصر اصالت خلاقیت گیلفورد چقدر است؟

برای پاسخ به پرسش اول این پژوهش، محتوای هر فصل شامل متن، پرسش و تصویر از منظر توجه به فراهم آوردن بستری برای ارائه ایده‌های نوآورانه و خارج از چارچوب تفکرات رایج که درواقع دارای عنصر اصالت هستند، مورد بررسی قرار گرفت و فراوانی مشاهده‌شده در هر فصل به تفکیک متن، پرسش و تصویر مورد توجه قرار گرفت. همچنین، این فراوانی، برای کل کتاب نیز، به‌دست آمد (جدول شماره ۱).

جدول ۱- فراوانی و درصد توجه به مؤلفه اصالت گیلفورد

شماره فصل	اول	دوم	سوم	سه فصل
تعداد واحدهای متنی دارای اصالت	۳	۳	۲	۸
تعداد کل واحدهای متنی	۸۶	۱۰۵	۵۸	۲۴۹
درصد اصالت متن	۳/۴۸٪	۲/۸۵٪	۳/۴۴٪	۳/۲۱٪
تعداد پرسش‌های دارای اصالت	۱	۱	۰	۲
تعداد کل پرسش‌ها	۸۳	۹۱	۴۷	۲۲۱
درصد اصالت پرسش‌ها	۱/۲٪	۱/۰۹٪	۰٪	۰/۹٪
تعداد تصاویر دارای اصالت	۱	۰	۰	۱
تعداد کل تصاویر	۶۱	۴۷	۴۲	۱۵۰
درصد اصالت تصاویر	۱/۶۳٪	۰٪	۰٪	۰/۶۶٪

همان‌طور که در جدول شماره (۱) دیده می‌شود، از مجموع ۲۴۹ متن مورد تحلیل، ۸ مورد، ۳/۲۱٪، از ۲۲۱ پرسش، ۲ مورد، ۰/۹٪ و از ۱۵۰ تصویر کتاب، ۱ مورد، ۰/۶۶٪، دارای اصالت است. همچنین، بیشترین درصد اصالت کتاب درسی شیمی یازدهم، در متن فصل اول کتاب ۳/۴۸٪ است. در بخش پرسش‌های فصل سوم، تصاویر فصل دوم و سوم موردی

مرتبط با اصالت مشاهده نشد. در مجموع، می‌توان گفت، از ۶۲۰ فرصت فراهم آمده در کتاب درسی شیمی یازدهم، در ۱۱ موقعیت، یا ۱/۷۷٪ از کتاب درسی، فرصتی برای پرورش مؤلفه اصالت فراهم آمده است.

۲- میزان تطبیق محتوای کتاب شیمی پایه یازدهم (متن، فعالیت، تکالیف، پرسش‌ها، تصاویر و جداول)

با عنصر روانی خلاقیت گیلفورد چقدر است؟

برای پاسخ به پرسش دوم، محتوای هر فصل، شامل متن، پرسش و تصویر از منظر توجه به فراهم آوردن بستری برای ارائه ایده‌های متعدد مورد بررسی قرار گرفت و فراوانی مشاهده‌شده در هر فصل به تفکیک متن، پرسش و تصویر مورد توجه قرار گرفت (جدول شماره ۲). همچنین، این فراوانی برای کل کتاب نیز به‌دست آمد. در این پژوهش، هر واحدی که موفق شده بود، فرصتی فراهم آورد تا بتوان برای آن بیش از ۳ ایده یا راه‌حل ارائه داد، به‌عنوان موقعیت دارای ویژگی روانی در نظر گرفته شد.

جدول ۲- فراوانی و درصد توجه به مؤلفه روانی گیلفورد

شماره فصل	اول	دوم	سوم	سه فصل
تعداد واحدهای متنی دارای روانی	۲	۳	۲	۷
تعداد کل واحدهای متنی	۸۶	۱۰۵	۵۸	۲۴۹
درصد روانی متن	۲/۳۲٪	۲/۸۵٪	۳/۴۴٪	۲/۸۱٪
تعداد پرسش‌های دارای روانی	۲	۱	۱	۴
تعداد کل پرسش‌ها	۸۳	۹۱	۴۷	۲۲۱
درصد روانی پرسش	۲/۴٪	۱/۰۹٪	۲/۱۲٪	۱/۸٪
تعداد تصاویر دارای روانی	۰	۱	۰	۱
تعداد کل تصاویر	۶۱	۴۷	۴۲	۱۵۰
درصد روانی تصاویر	۰٪	۱۲/۳٪	۰٪	۰/۶۶٪

همان‌طور که در جدول شماره (۲) دیده می‌شود، از مجموع ۲۴۹ متن مورد تحلیل، ۷ مورد، ۲/۸۱٪، از ۲۲۱ پرسش،

۴ مورد، ۱/۸٪، از ۱۵۰ تصویر کتاب ۱ مورد، ۰/۶۶٪ دارای مؤلفه روانی است. همچنین، بیشترین درصد روانی کتاب

درسی شیمی یازدهم، در متن فصل سوم کتاب، ۳/۴۴٪ است. در بخش تصاویر فصل اول و سوم، موردی مرتبط با مؤلفه

روانی مشاهده نشد. از ۶۲۰ فرصت فراهم آمده در کتاب درسی شیمی یازدهم، در ۱۲ موقعیت، یا ۱/۹۳٪ از کتاب درسی، فرصتی برای پرورش مؤلفه روانی فراهم آمده است.

۳- میزان تطبیق محتوای کتاب شیمی پایه یازدهم (متن، فعالیت، تکالیف، پرسش‌ها، تصاویر و جداول)

با عنصر انعطاف‌پذیری خلاقیت گیلفورد چقدر است؟

برای پاسخ به پرسش سوم، محتوای هر فصل، شامل متن، پرسش و تصویر از منظر توجه به فراهم آوردن بستری برای ارائه ایده‌های متفاوت مورد بررسی قرار گرفت و فراوانی مشاهده‌شده در هر فصل به تفکیک متن، پرسش و تصویر مورد توجه قرار گرفت. همچنین، این فراوانی برای کل کتاب نیز به‌دست آمد (جدول شماره ۳).

جدول ۳: فراوانی و درصد توجه به مؤلفه انعطاف‌پذیری گیلفورد

شماره فصل	اول	دوم	سوم	سه فصل
تعداد واحدهای متنی دارای انعطاف‌پذیری	۱	۱	۰	۲
تعداد کل واحدهای متنی	۸۶	۱۰۵	۵۸	۲۴۹
درصد انعطاف‌پذیری متن	۱/۱۶٪	۰/۹۵٪	۰٪	۰/۸٪
تعداد پرسش‌های دارای انعطاف‌پذیری	۱	۱	۱	۳
تعداد کل پرسش‌ها	۸۳	۹۱	۴۷	۲۲۱
درصد انعطاف‌پذیری پرسش	۱/۲٪	۱/۰۹٪	۲/۱۲٪	۱/۳۵٪
تعداد تصاویر دارای انعطاف‌پذیری	۰	۰	۰	۰
تعداد کل تصاویر	۶۱	۴۷	۴۲	۱۵۰
درصد انعطاف‌پذیری تصاویر	۰٪	۰٪	۰٪	۰٪

همان‌طور که در جدول شماره (۳) مشاهده می‌شود، از مجموع ۲۴۹ متن مورد تحلیل، ۲ مورد، ۰/۸٪، از ۲۲۱ پرسش، ۳ مورد، ۱/۳۵٪، از ۱۵۰ تصویر کتاب، ۰ مورد، ۰٪، دارای انعطاف‌پذیری است. همچنین، بیشترین درصد انعطاف‌پذیری کتاب درسی شیمی یازدهم، در پرسش‌های فصل سوم کتاب، ۲/۱۲٪ مشاهده شد. در بخش متن فصل سوم و تصاویر فصل اول، دوم و سوم، موردی مرتبط با انعطاف‌پذیری وجود نداشت. میانگین میزان توجه به مؤلفه اصالت، در کل متن، ۰/۸٪، پرسش‌ها، ۱/۳۵٪ و تصاویر، ۰٪ است. از ۶۲۰ فرصت فراهم آمده در کتاب درسی شیمی یازدهم، در ۵ موقعیت، یا ۰/۸۱٪ از کتاب درسی، فرصتی برای پرورش مؤلفه اصالت فراهم آمده است.

بحث و نتیجه‌گیری

طراحی کتاب درسی، فعالیت پیچیده‌ای بوده و نیازمند توجه به مؤلفه‌های روان‌شناختی مختلفی، مانند چگونگی پرورش خلاقیت یادگیرندگان است (آیزنر^۱، ۱۹۹۳). خلاقیت، یکی از مهارت‌های ضروری قرن ۲۱ ام است و مدارس نقش مهمی در پرورش آن بر عهده دارند (گوو و همکاران^۲، ۲۰۲۴). به علاوه، اهمیت دادن به پرورش خلاقیت، در بستر کتاب‌های درسی یکی از اهداف غایی نظام تعلیم و تربیت است (سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، ۱۳۹۰) که لازم است، در طراحی و بازنگری کتاب‌های درسی مورد توجه قرار گیرد. از این رو، هدف پژوهش حاضر بررسی وضعیت کتاب درسی شیمی پایه یازدهم با استفاده از روش تحلیل محتوای کمی است.

در پاسخ به پرسش اول پژوهش حاضر، نتایج اشاره شده در جدول (۱) بیانگر آن است که از ۶۲۰ فرصت فراهم آمده در کتاب درسی شیمی یازدهم، در ۱۱ موقعیت یا ۱/۷۷٪ از فرصت‌های کتاب درسی، موقعیتی برای پرورش مؤلفه اصالت فراهم آمده است. از این میان، ۸ فرصت در متن، ۲ فرصت در پرسش و ۱ فرصت در تصاویر است.

در پاسخ به پرسش دوم این پژوهش، نتایج به دست آمده در جدول (۲) نشان‌دهنده این موضوع است که از ۶۲۰ فرصت فراهم آمده در کتاب درسی شیمی یازدهم، در ۱۲ موقعیت یا ۱/۹۳٪ از فرصت‌های کتاب درسی، موقعیتی برای پرورش مؤلفه روانی فراهم آمده است. از این میان، ۷ فرصت در متن، ۴ فرصت در پرسش و ۱ فرصت در تصاویر آمده است.

داده‌های جدول (۳)، جهت پاسخ‌گویی به سومین پرسش پژوهش، نشان می‌دهد، از ۶۲۰ فرصت فراهم آمده در کتاب درسی شیمی یازدهم، در ۵ موقعیت یا ۰/۸٪ از فرصت‌های کتاب درسی، موقعیتی برای پرورش مؤلفه انعطاف‌پذیری فراهم آمده است. از این میان، ۲ فرصت در متن و ۳ فرصت در پرسش آمده است و فرصتی در تصاویر دیده نشده است.

نتایج حاصل نشان از بی‌توجهی کتاب درسی شیمی پایه یازدهم به مؤلفه‌های خلاقیت دارد که نشان‌دهنده ضعف کتاب فعلی در پرورش مهارت خلاقیت از دیدگاه گیلفورد است. این نتایج با داده‌های پژوهش‌های داخلی، مانند، حسینی، یحیی‌ئی، امانی (۱۳۹۹)، رخ‌سفید و عامری (۱۳۹۸)، بیات و موسوی (۱۳۹۹)، نوری و امانی (۱۳۹۹)، طائی و همکاران (۱۳۹۹)، هم‌سو بوده و با داده‌های پژوهش اولی و همکاران (۱۴۰۲) ناهم‌سو است.

¹ Eisner

² Gu et al

ناهم‌سویی نتایج این پژوهش با پژوهش اشاره‌شده می‌تواند به دلیل تفاوت در نوع تعاریف عملیاتی مرتبط با مؤلفه‌های اصالت، روانی و انعطاف‌پذیری در پژوهش‌های انجام‌شده باشد. به‌عنوان مثال، در این پژوهش، فرصتی دارای روانی بود که فرد بتواند برای آن حداقل سه روش یا راه حل ارائه دهد. چنانچه این عدد به حداقل دو روش تقلیل می‌یافت، درصد بیشتری از واحدهای بررسی‌شده، دارای ویژگی روانی بودند. همچنین، در پژوهش فعلی این موضوع بررسی شد که محتوای کتاب درسی چقدر، زمینه‌ساز پرورش مؤلفه‌های اصالت، روانی و انعطاف‌پذیری در دانش‌آموزان است. درحالی‌که پژوهش‌های پیشین، تنها این امکان را سنجیده‌اند که خود محتوای موجود تا چه اندازه از این ملاک‌ها برخوردار است. به‌عنوان مثال، در پژوهش‌های قبلی، چنانچه یک پاراگراف، موضوعی را با ادبیات متفاوت ارائه کرده باشد یا ساختارهای مختلف نوشتاری را استفاده کرده باشد، سطحی از انعطاف‌پذیری را دارد. درحالی‌که در پژوهش حاضر و با توجه به موضوع آن، بسترهای ایجادکننده این مهارت مدنظر بود. لذا، زمانی واحدهای تحلیل از امتیاز ملاک انعطاف‌پذیری برخوردار می‌شدند که فرصتی برای پرورش ملاک انعطاف‌پذیری فراهم کرده باشند. مثلاً، دانش‌آموز را تشویق به بیان موضوع با ادبیات متفاوتی نمایند.

برخورداری از ملاک اصالت، کمک می‌کند، فرصت‌هایی برای ارائه ایده‌های نوآورانه توسط دانش‌آموزان، فراهم شود. همان‌طور که گانیه (۱۹۸۵) اشاره می‌کند، ایده‌های نوآورانه می‌تواند یکی از مؤلفه‌های کلیدی حل مسئله به شمار آید. استفاده از فرصت‌های یادگیری مناسب برای ارائه ایده‌های اصیل، یکی از شاه‌راه‌های موفقیت بشر به حساب می‌آید (اسمولنسکی و کلاینر^۱، ۱۹۹۵) و کتاب‌های علوم از جمله بسترهایی است که می‌تواند به معلمان کمک نماید (وینسنت-لانکرین^۲، ۲۰۲۲). با توجه به نتیجه به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود محتوای ارائه‌شده، سهم بیشتری برای ارائه ایده‌های بدیع و نوآورانه دانش‌آموزان فراهم آورند.

مؤلفه روانی گیلفورد، توجه خود را به تولید راه‌حل‌های مختلف معطوف کرده است. یکی از روش‌هایی که برای پرورش مهارت خلاقیت پیشنهاد می‌شود، ارائه راه‌حل‌های مختلف، فارغ از میزان کارایی و بهینه بودن آن در مراحل اولیه است. درواقع، سرمایه‌گذاری در این مرحله، می‌تواند به فرد کمک نماید تا در یک نقطه و روش، باقی نمانده و با انتخاب چشم‌اندازها و مسیرهای متفاوت، مهارت‌های تفکر خود را پرورش دهد (هولمن و همکاران^۳، ۲۰۲۰). به‌علاوه، زمانی که دانش‌آموز با موضوعاتی مواجه می‌شود که راه‌حل‌های مختلفی دارد، علاوه بر آشنایی با دیدگاه‌های دیگران و بهره‌مندی از آنها، متوجه می‌شود که در زندگی برای برخی موضوعات می‌تواند چندین پاسخ درست وجود داشته باشد. لذا، چنین

¹ Smolensky & Kleiner

² Vincent-Lancrin

³ Holman

شیوه آموزشی می تواند زمینه ساز دوری از نگاه دگماتیک شود. درعین حال، چنین موضوعاتی می تواند بستری برای پرورش تفکر انتقادی باشد. زمانی که دانش آموز، با پاسخ های متعددی روبه رو می شود، فرصتی برای بررسی، ارزیابی و انتخاب بهترین راه حل و حتی بهینه سازی فراهم می آید.

در مؤلفه انعطاف پذیری، علاوه بر روانی که تعدد ایده مهم است، لازم است دیدگاه ها و چشم اندازهای متفاوت و گاه متضاد در نظر گرفته شود، درحالی که در مؤلفه روانی، می تواند، تمامی ایده ها در یک مسیر و راستا باشد. بنابراین، از نظر شناختی، یافتن ایده های دارای ویژگی انعطاف پذیری می تواند نسبت به ایده های دارای ویژگی روانی، فعالیت پیچیده تری به حساب می آید.

بررسی میزان توجه کتاب درسی پایه یازدهم به مؤلفه های اصالت، روانی و انعطاف پذیری، نشان دهنده این موضوع است که سهم اندکی از محتوای کتاب، به پرورش فرصت هایی برای شکوفایی خلاقیت اختصاص یافته است. با توجه به آنچه اشاره شد، اهمیت کتاب های درسی، مانند شیمی، در تربیت دانش آموزان خلاق و آینده کشور، پیشنهاد می شود، فرصت های بیشتری برای پرورش مؤلفه های خلاقیت، در کتاب پایه یازدهم، فراهم آید. این موقعیت ها می تواند از طریق فرصت هایی که نیاز به تفکر واگرا است، فراهم شود.

برای پرورش خلاقیت در کتاب شیمی پایه یازدهم و سایر پایه ها، می توان، از مسئله های باز پاسخ و واگرا استفاده کرد. به عنوان مثال، مسئله های مربوط به سنتز مواد شیمیایی یا طراحی آزمایش هایی با محدودیت های خاص، کمک کننده است. همچنین، استفاده از سناریوهای واقع گرایانه، مانند چالش های زیست محیطی یا صنعتی که نیاز به انعطاف پذیری در تفکر دارند، به دانش آموزان کمک می کند تا مفاهیم شیمیایی را در موقعیت های متنوعی به کار گیرند. به علاوه، طراحی پروژه های بین رشته ای که ترکیبی از شیمی، فیزیک، زیست شناسی، هنر و... است، نوع دیگری از موقعیت های یادگیری توسعه دهنده خلاقیت می باشد. در نهایت، راهبردهایی مانند، ایفای نقش، استفاده از مدل های آموزشی نوین، دست سازه ها و روش تدریس فعال برای پرورش مهارت خلاقیت پیشنهاد می گردد.

مشارکت نویسندگان

میزان مشارکت نویسندگان در نگارش مقاله به طور مختصر شرح داده شود (به صورت درصد و نیز وظایف انجام شده

در مقاله).

مقاله حاضر توسط نویسنده اول و مسئول نگارش شده (استاد راهنمای دوم) و توسط نویسنده دوم بازبینی و نظرات اصلاحی اعمال گشته (استاد راهنمای اول) و گردآوری بخشی از داده‌های پژوهش توسط نویسنده سوم با راهنمایی و هدایت نویسنده اول و دوم انجام گرفته است.

تشکر و قدردانی

بخشی از داده‌های اولیه مقاله ارسالی، حاصل پایان‌نامه خانم رویا صادق‌پور بوده، فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه فرهنگیان، مرکز شهید شرافت و تأمین‌کننده منابع مالی نداشته است. همچنین نویسندگان بر خود لازم می‌دانند، مراتب تشکر خود را از دانشگاه فرهنگیان به عمل آورند.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع

- Abasnejad, S. (2008). Mental, behavioral, and personality traits of creative individuals. *1st National Conference on Creativity Studies and Innovation in Iran*, Tehran, Iran. [In Persian]
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of personality and social psychology*, 45(2), 357.
- Amabile, T. M., & Pratt, M. G. (2016). The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning. *Research in organizational behavior*, 36, 157-183.
- Amani, V., Yaghoubi, M., Zarei-Nejad, A., & Tatari, A. (2024). A review of creativity- and technology-based teaching strategies and methods in chemistry education. *Research in Chemistry Education*, 7(2), 91-119. [In Persian]
- Bayat, Z., & Mousavi, S. M. (2020). Content analysis of Chapter 2 of the Chemistry 2 textbook for 11th grade based on Guilford's creativity factors. *11th National Conference on Chemistry Education in Iran*, Isfahan, Iran. [In Persian]
- Boden, M. A. (2004). *The creative mind: Myths and mechanisms* (2nd ed.). London, New York: Routledge.
- Csikszentmihalyi, M. (2015). *The systems model of creativity: The collected works of Mihaly Csikszentmihalyi*. Springer.
- Dalavar, A. (2009). *Research methods in psychology and educational sciences* (28th ed.). Tehran: Virayesh Publishing. [In Persian]
- Deng, L., Wang, L., & Zhao, Y. (2016). How creativity was affected by environmental factors and individual characteristics: A cross-cultural comparison perspective. *Creativity Research Journal*, 28(3), 357-366.
- Eisner, E. W. (1993). Forms of understanding and the future of educational research. *Educational researcher*, 22(7), 5-11.

- Gange, E. D. (1985). *The cognitive psychology of School Learning*. Boston: Little, Brown and Company Press.
- George, A. (2009). Quantitative and qualitative approaches to content analysis. *The content analysis reader*, 144-155.
- Ghafouri-Asar, M., Mirhashemi, M., & Ganji, H. (2016). The role of emotional intelligence, personality traits, and demographic factors in explaining secondary school students' creativity: The mediating role of achievement motivation. *Innovation and Creativity in the Humanities*, 6(1), Summer. [In Persian]
- Golestaneh, M., & Nazari-Zadeh, S. F. (2025). Content analysis of the 10th-grade chemistry textbook based on Plsek's creativity model. *Journal of Chemistry Education*, 7(1), 1–26. <https://doi.org/10.48310/CHEMEDU.2024.16886.1256> [In Persian]
- Guilford, J. P. (1966). Intelligence: 1965 model. *American psychologist*, 21(1), 20.
- Gu, X., Ritter, S. M., & Dijksterhuis, A. (2024). Online creativity training: Examining the effectiveness of a comprehensive training approach. *International Journal of Technology and Design Education*, 34(1), 403-426.
- Hernández-Torrano, D., & Ibrayeva, L. (2020). Creativity and education: A bibliometric mapping of the research literature (1975–2019). *Thinking skills and creativity*, 35, 100625.
- Holman, J., Goetz, E. M., & Baer, D. M. (2020). The training of creativity as an operant and an examination of its generalization characteristics. In *New developments in behavioral research: Theory, method and application* (pp. 441-471). Routledge.
- Hosseini, A. M., Yahyaei, Z., & Amani, V. (2020). Content analysis of the first chapter of the 12th-grade chemistry textbook based on William Romy's model. *11th National Conference on Chemistry Education in Iran*, Isfahan, Iran. [In Persian]
- Kaplan, D. E. (2019). Creativity in education: Teaching for creativity development. *Psychology*, 10(2), 140-147.
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2000). *Foundations of behavioral research* 4th ed. Holt, NY, 409.
- Koppett, K. (2023). *Training to imagine: practical improvisational theatre techniques for trainers and managers to enhance creativity, teamwork, leadership, and learning*. Routledge.
- Kowang, T. O., Albakri, K. B. M., Yew, L. K., Fei, G. C., & Long, C. S. (2018). Characteristics of creative students versus academic performance. *International Journal of Human Resource Studies*, 8(2), 69-79.
- Le, D. M., Hang Nguyen, P. T., Thao Pham, G., Anh Phan, T. N., Quynh Le, T. P., & Bao Bui, K. H. (2022). Factors affecting the creativity of high school students.
- Mayeli, O., & Kuchakian, Z. (2023). Content analysis of secondary-level sociology textbooks based on Guilford's creativity model. *Learner-Centered Curriculum and Instruction Quarterly*, 2(3), 31–44. [In Persian]
- Moradi, N. H. (2017). *Textbook content analysis* (5th ed.). Tehran: Aeezh Publications. [In Persian]
- Mumford, M. D. (2003). Where have we been, where are we going? Taking stock in creativity research. *Creativity Research Journal*, 15, 107–120.
- Oula, E., Ramazani, P., & Amani, V. (2023). Investigating the extent of attention to creativity in the Chemistry (1) textbook for 10th grade in the second level of secondary education from the perspective of Guilford's model. *Educational and Instructional Studies*, 12(1), 125–554. [In Persian]
- Owen, J. L., & Dudley, J. E. (2007). A content analysis of the treatment of informative and reinforcing feedback in Contemporary communication Theory Textbooks. *American communication journal*, 9(4), 1-18.
- Pllana, D. (2019). Creativity in Modern Education. *World Journal of Education*, 9(2), 136-140.
- Ramaswamy, V., & Ozcan, K. (2018). What is co-creation? An interactional creation framework and its implications for value creation. *Journal of business research*, 84, 196-205.

- Rawat, K. J., Qazi, W., & Hamid, S. (2012). Creativity and education. *Academic Research International*, 2(2), 264.
- Ritter, S. M., Gu, X., Crijs, M., & Biekens, P. (2020). Fostering students' creative thinking skills by means of a one-year creativity training program. *PloS one*, 15(3), e0229773.
- Rokh-Sefid, N., & Ameri, L. (2018). Content analysis of the Chemistry (3) textbook for 12th grade based on Fry's method, Gunning's formula, Guilford's creativity model, William Romy's model, and a comparative review of the 11th and 12th-grade chemistry textbooks regarding attention to environmental education using a full enumeration approach. *5th Scientific-Research Conference from the Teacher's Perspective*, Minab, Iran. [In Persian]
- Robinson, S., & Stubberud, H. A. (2014). Teaching creativity, team work and other soft skills for entrepreneurship. *Journal of Entrepreneurship Education*, 17(2), 186.
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity research journal*, 24(1), 92-96.
- Saif, A. A. (2023). *Modern educational psychology* (34th ed.). Tehran: Doran Publishing. [In Persian]
- Salehi-Najafabadi, N. (1999). *An analytical study of elementary mathematics textbooks in relation to the development of learners' creativity* (Master's thesis). Allameh Tabataba'i University. [In Persian]
- Salimi, L., & Asareh, A. (2013). Content analysis of the 8th-grade science textbook based on Guilford's creativity factors. *Journal of Educational Content Analysis*, 2(4), 73-102. [In Persian]
- Santrock, J. W. (2011). *Educational psychology*. New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Shabanzadeh-Chamachaei, H. (2005). *An analysis of second-grade Persian textbooks based on Guilford's creativity factors* (Master's thesis). Allameh Tabataba'i University. [In Persian]
- Shaheen, R. (2010). Creativity and education. *Creative education*, 1(03), 166.
- Sharifi, H. R., & Abedi, A. (2003). Content analysis of elementary school textbooks based on achievement motivation. *Educational Innovations*, 2(3), 29-54. [In Persian]
- Smolensky, E. D., & Kleiner, B. H. (1995). How to train people to think more creatively. *Management Development Review*, 8(6), 28-33.
- Sobhani, E., Sheikhi, H., Moradi, S., & Rahimi-Khonari, A. (2022). Investigating the relationship between personality traits and creativity. *11th National Conference on Law, Social and Human Sciences, Psychology and Counseling*, Tehran & Shirvan, Iran. [In Persian]
- Sulthana, T. (2023). Effect of Creative Personality on Self-Awareness and Self-Acceptance. *International Journal of Indian Psychology*, 11(2).
- Supreme Council of Education. (2012). *National curriculum of the Islamic Republic of Iran*. Tehran: Supreme Council of the Cultural Revolution. [In Persian]
- Supreme Council of Education. (2011). *Fundamental reform document of education*. Tehran: Supreme Council of the Cultural Revolution. [In Persian]
- Ta'i-Semirami, A., Ghobadi, F., & Kamili-Fard, F. (2020). Content analysis of the Chemistry (1) textbook for 10th grade in the second level of secondary education based on William's technique. *11th National Conference on Chemistry Education in Iran*, Isfahan, Iran. [In Persian]
- Torrance, E. P. (1962). Developing creative thinking through school experiences. *Parnes, S.J. és Harding (szerk.) A source book of creative thinking*. Scribner, NY.
- Vincent-Lancrin, S. (2022). Fostering students' creativity and critical thinking in science education. In *Education in the 21st Century: STEM, Creativity and Critical Thinking* (pp. 29-47). Cham: Springer International Publishing.
- Walia, C. (2019). A dynamic definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 31(3), 237-247.
- Wechsler, S. M., Saiz, C., Rivas, S. F., Vendramini, C. M. M., Almeida, L. S., Mundim, M. C., & Franco, A. (2018). Creative and critical thinking: Independent or overlapping components?. *Thinking skills and creativity*, 27, 114-122.
- Wu, H. Y., Wu, H. S., Chen, I. S., & Chen, H. C. (2014). Exploring the critical influential factors of creativity for college students: A multiple criteria decision-making approach. *Thinking skills and creativity*, 11, 1-21.

- Yang, K. P., & Mao, X. Y. (2007). A study of nurses' spiritual intelligence: A cross-sectional questionnaire survey. *International journal of nursing studies*, 44(6), 999-1010.
- Yazdani, M., Taheri, M., Mohammadi, Z., & Jafari, M. (2023). What is educational content and how is it developed? *12th International Conference on Management and Humanities Research*, Tehran, Iran. [In Persian]
- Zabelina, D. L., & Robinson, M. D. (2010). Creativity as flexible cognitive control. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4(3), 136.
- Zhang, L. F. (2002). Thinking styles: Their relationships with modes of thinking and academic performance. *Educational Psychology*, 22, 331-348. <https://doi.org/10.01443410220138557>

پیوست ۱- چکلیست بررسی اصالت، روانی، انعطاف پذیری

دسته بندی	پرسش	بلی	خیر
جدید بودن ایده یا مفهوم	• آیا ایده یا مفهومی که مطرح شده است، در بخش های قبلی کتاب یا سال های گذشته ارائه نشده است؟		
	• آیا این ایده برای دانش آموزان آن پایه، تازه و نوآورانه است؟		
تحریک تفکر عمیق	• آیا تفکر در ارتباط با موضوع مطرح شده، منجر به ایجاد ایده های نوآورانه و جدید در ذهن دانش آموز می شود؟		
	• آیا برای درک ایده ارائه شده، نیاز به تأمل و بررسی دقیق و چندجانبه وجود دارد؟		
	• آیا اندیشه های ایجاد شده به صورت خودکار فراخوانی نمی شوند و نیاز به تأمل و بررسی دقیق دارند؟		
	• آیا خواننده باید ارتباطی میان دانش پیشین خود و دانش جدید برقرار کند؟		
تعداد ایده ها	• آیا ایده یا مفهوم ارائه شده برانگیزاننده ارائه حداقل سه اندیشه یا روش یا راه حل توسط دانش آموز است؟		
فراهم آوردن بستر ارتباطات غیرمنتظره	• آیا محتوا امکان برقراری ارتباطات غیرمنتظره بین مفاهیم مختلف را فراهم می کند؟		
فراهم آوردن بستر بیان ایده با ادبیات مختلف	• آیا محتوا این امکان را فراهم می کند که ایده، اندیشه یا راه حل با ادبیاتی متفاوت بیان شود؟		

		• آیا محتوا امکان مشاهده، ارائه مثال یا اثبات موضوع را از حداقل دو زاویه دید مختلف فراهم می‌کند؟	فراهم آوردن بستر مشاهده یا ارائه مثال از زاویه‌های مختلف
--	--	--	---