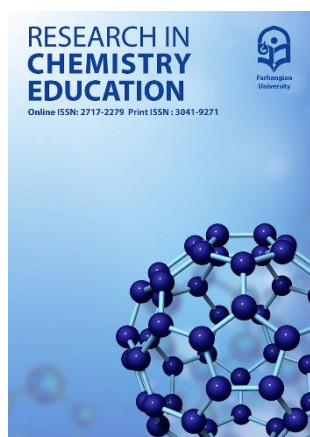


Evaluation and analysis of the content of Volhard's organic chemistry book from the perspective of being active or inactive using William Rumeys method

1. Samad Hosseini Sadr ^{*ID}: Department of Chemistry Education, Farhangian University, P.O. Box 889-14665, Tehran, Iran
2. Amirreza Bazrafshan Ghasemabadi ^{ID}: Undergraduate student in Chemistry Education, Farhangian University, Allameh Amini Campus, Tabriz, Iran
3. Mehdi Baghdadi: Undergraduate student in Chemistry Education, Farhangian University, Allameh Amini Campus, Tabriz, Iran

*Corresponding Author's Email Address: s.hosseinisadr@cfu.ac.ir



RESEARCH ARTICLE

How to Cite: Hosseini Sadr, S., Bazrafshan Ghasemabadi, A., & Baghdadi, M. (2026). Evaluation and analysis of the content of Volhard's organic chemistry book from the perspective of being active or inactive using William Rumeys method. *Research in Chemistry Education*, 8(3), 91-108.

DOI: [10.48310/chemedu.2025.19845.1344](https://doi.org/10.48310/chemedu.2025.19845.1344)

Abstract:

Background and Objective: Textbook content analysis and review play an important role in improving the quality of the teaching and learning process. To achieve this goal, there are various methods and techniques that have been invented by various scholars and researchers. These methods have been used in various studies by numerous researchers. William Rumeys method is one of these methods, which is used to analyze the content of various types of writings, especially textbooks. Using this technique, it is examined whether the book is presented in an active manner or not. The present study aims to analyze the content of the 'Organic Chemistry' textbooks by Vollhard (Volumes 1, 2, and 3), 7th edition, published in 2021, using William Rumeys technique.

Materials and Methods: This research is a qualitative approach and is a content analysis method. The statistical population of the study includes the 'Organic Chemistry' textbooks by Vollhard, 7th edition, published in 2021. The sample size was determined using Morgan's table, and the pages selected for analysis were chosen by artificial intelligence.

Findings: The findings revealed that the text engagement coefficient in Vollhard's Organic Chemistry textbook is 0.0095, indicating that the textbook is written in a passive manner. The engagement coefficients for images and questions are 0.0118 and 7.289, respectively, both of which are outside the desirable range proposed by William Rumeys.

Conclusion: The results show that the inactive nature of textbook content can pave the way for a review of the design and compilation of textbooks so that by using more active educational methods, the teaching-learning process can be improved, and the goals of the syllabus can be approved by the Ministry of Science, Research, and Technology can be more effectively achieved.

Keywords: Content Analysis, University Textbook, Organic Chemistry, Vollhard Organic Chemistry Textbook, William Rumeys



© 2026 the authors. Published by Farhangian University. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

Extended Abstract

Introduction

The learning process involves various tools, among which the textbook is one of the most important. The textbook plays a crucial and decisive role in the educational process. It is the primary resource in learning, consisting of text, images, and questions.

Content selection is a fundamental stage in the design and development of a curriculum. Learners' activities and experiences are organized based on the textbook or the content. Therefore, it can be said that the textbook or content plays a decisive role in the educational system. A textbook content is considered desirable when it can intellectually challenge learners, foster their creativity, and enhance their abilities for analysis and inference.

Many scholars believe that content analysis is a research method, while others consider it a data analysis technique. So far, various techniques have been developed for content analysis. One of the widely used and effective methods for analyzing textbooks is William Romey's content analysis technique. Romey, an expert in the field of education, published a book titled *Research Techniques in Science Education* in 1986. According to William Romey, if content is presented in a way that encourages a sense of discovery in the learner—prompting them to seek answers to their own questions—it is referred to as active content. On the other hand, if the content merely states concepts, facts, or general conclusions and principles without engaging the learner, it is considered passive content.

The engagement coefficient based on William Romey's technique can range from zero to infinity. If the engagement coefficient is zero, it indicates that the presented content is completely passive, and learners are not engaged in the learning process. Conversely, if the engagement coefficient reaches infinity, the content encourages learners to analyze without providing any information. According to William Romey, content with an engagement coefficient between 0.4 and 1.5 is considered appropriate. For coefficients lower than 0.4, the content is presented passively, offering only facts and information for learners to memorize. When the engagement coefficient exceeds 1.5, the content prompts learners to analyze and infer without providing sufficient and necessary information.

Methodology

The book under study was examined from three aspects—text, images, and questions—according to William Romey's technique. The statistical population of this research consists of Volhard's Organic Chemistry textbook (Volumes 1, 2, and 3), 7th edition, published in 2021. Sampling was conducted using Morgan's table with an error margin of 0.05. For the text section, the population size consisted of 1,594 pages, from which a sample size of 310 pages was selected using Morgan's method. In the images section, out of a total of 576 images in the book (population), 230 images were selected as the sample. For the questions section, from a total of 1,738 questions in the population, 315 questions were chosen as the sample. The selected sample size for each category (text, images, and questions) was distributed proportionately based on the overall volume of each topic in each chapter relative to other chapters. Sampling within each chapter was performed randomly using artificial intelligence and random number tables.

Table 1 – Distribution of Selected Pages, Images, and Questions

Questions	Images	Pages (Count)	Chapters
10	15	13	1
11	8	13	2
9	8	10	3
10	9	10	4
13	11	11	5
12	8	10	6
12	4	7	7
12	5	12	8
14	5	14	9
12	23	15	10
13	18	13	11
15	5	15	12
11	8	9	13
15	15	15	14
13	15	14	15
11	4	9	16
12	8	12	17
13	2	10	18
14	7	13	19
13	4	12	20
12	8	10	21
14	8	15	22
10	1	8	23
13	7	13	24
12	5	10	25
12	19	17	26

Results and Discussion

Based on the calculations, William Romey's engagement coefficient for the analysis of the text in Volhard's Organic Chemistry textbook is 0.0095. According to William Romey, the desirable engagement coefficient ranges between 0.4 and 1.5. Therefore, it can be concluded that the text of Volhard's Organic Chemistry textbook is written in a passive manner.

The William Romey engagement coefficient for the analysis of images in Volhard's Organic Chemistry textbook is 0.0118. This coefficient falls outside the ideal range specified by William Romey. Therefore, the images in Volhard's Organic Chemistry textbook are designed in a passive manner. The engagement coefficient for the questions in Volhard's Organic Chemistry textbook, calculated using William Romey's technique, was found to be 7.289.

Conclusions

Textbooks are the main pillars in the educational process. Therefore, it is necessary to conduct content analysis of textbooks. Through content analysis, the active or passive nature of the learning process can be determined. One of the content analysis methods is William Romey's technique, which is particularly widely used for analyzing textbooks.

Organic Chemistry (Volumes 1, 2, and 3) is considered one of the most important courses in the field of chemistry and has numerous applications in everyday human life. Most previous content analyses have focused on textbooks used in primary and secondary education (both lower and upper levels). However, through their investigations, the authors of this study found that there has been little or no research conducted on the content analysis of university-level textbooks. Therefore, this study was conducted to analyze the content of Volhard's Organic Chemistry textbook, which is one of the official reference books approved by the Ministry of Science, Research, and Technology for undergraduate organic chemistry courses.

Volhard's Organic Chemistry textbook is one of the main reference sources approved by the Ministry of Science, Research, and Technology for the undergraduate organic chemistry course in the Chemistry Education program (approved in session 246 dated June 30, 2020 as well as in Pure Chemistry and Applied Chemistry programs (approved in session 92 dated February 20, 2017).

Chemistry topics, particularly organic chemistry, are largely experimental and require laboratory work and practical activities, the selected textbook must be written actively. It should engage students in the learning process through the design of experiments and various activities throughout its sections. It is clear that the more actively a student learns and gains proficiency in practical tasks, the more the educational objectives and curriculum goals are achieved.

The analysis revealed that the current textbook is considered passive according to William Romey's criteria and fails to actively engage learners in the learning process, thereby hindering their growth, development, and creativity. Consequently, Volhard's Organic Chemistry textbook has not met the objectives outlined in the curriculum approved by the Ministry of Science, Research, and Technology. Therefore, it is recommended that another textbook with a more active content approach than that of Volhard's Organic Chemistry be used as the primary reference.

بررسی و تحلیل محتوای کتاب شیمی آلی ولهارد از منظر فعال بودن یا غیر فعال بودن با استفاده از روش ویلیام رومی

۱. صمد حسینی صدر *؛ استادیار، گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۸۸۹ تهران، ایران
۲. امیررضا بذرافشان قاسم آبادی؛ دانشجوی کارشناسی آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، پردیس علامه امینی تبریز، ایران
۳. مهدی بغدادی؛ دانشجوی کارشناسی آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، پردیس علامه امینی تبریز، ایران

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: s.hosseinisadr@cfu.ac.ir

چکیده

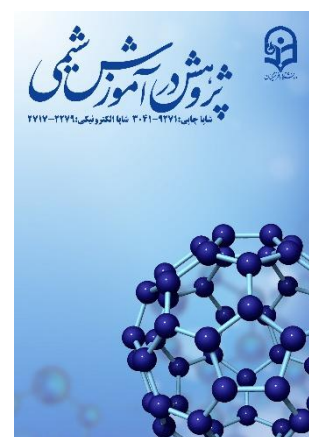
پیشینه و اهداف: تحلیل و بررسی محتوای کتاب‌های درسی نقش مهمی در کیفیت بخشی به فرآیند یاددهی و یادگیری دارند. جهت رسیدن به این منظور روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی وجود دارد که توسط اندیشمندان مختلف ابداع شده است. هدف این پژوهش، تحلیل محتوای کتاب شیمی آلی ولهارد (جلد ۱ و ۲) ویرایش هفتم، چاپ سال ۱۴۰۰ با استفاده از روش ویلیام رومی به منظور تعیین میزان فعال بودن محتوای آموزشی و ارزیابی نقش آن در افزایش مشارکت و درگیری یادگیرنده در فرایند یادگیری است.

روش‌ها: این پژوهش از نظر رویکرد کیفی و از نوع روش تحلیل محتوا و جامعه آماری تحقیق شامل کتاب شیمی آلی ولهارد ویرایش هفتم، چاپ سال ۱۴۰۰ است. حجم نمونه در هر مورد با استفاده از جدول مورگان تعیین و واحدهای تحلیلی انتخابی جهت تحلیل، توسط هوش مصنوعی و به شکل تصادفی انتخاب شد.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان داد که ضریب درگیری متن در کتاب شیمی آلی ولهارد برابر با ۰/۰۰۹۵ است که نشان‌دهنده این موضوع است که متن کتاب شیمی آلی ولهارد غیرفعال نوشته شده است. ضریب درگیری برای تصاویر و سوالات نیز به ترتیب ۰/۰۱۱۸ و ۷/۲۸۹ است که خارج از محدوده مطلوب مورد نظر ویلیام رومی است و نشان می‌دهد، غیر فعال یا خارج از توان یادگیرنده هستند.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد که غیر فعال بودن محتوای کتاب درسی می‌تواند، زمینه‌ساز بازنگری در طراحی و تدوین کتاب‌های درسی باشد تا با به کارگیری روش‌های آموزشی فعال‌تر، فرایند یاددهی-یادگیری بهبود یافته و اهداف سرفصل‌های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به طور موثرتری تحقق یابد.

کلیدواژه‌ها: تحلیل محتوا، کتاب درسی دانشگاهی، شیمی آلی، کتاب شیمی آلی ولهارد، ویلیام رومی



نوع مقاله: مقاله پژوهشی

نحوه استناددهی: حسینی صدر، صمد، بذرافشان قاسم آبادی، امیررضا، و بغدادی، مهدی. (۱۴۰۵). بررسی و تحلیل محتوای کتاب شیمی آلی ولهارد از منظر فعال بودن یا غیر فعال بودن با استفاده از روش ویلیام رومی. پژوهش در آموزش شیمی، ۸(۳)، ۹۱-۱۰۸.

DOI:

10.48310/chemedu.2025.19845.1344



مقدمه

قدرت تفکر از ویژگی‌های برجسته و ممتاز در انسان است که او را از سایر موجودات متمایز می‌کند. زمانی که فرد با مسئله یا مشکل تازه‌ای روبه‌رو می‌شود، با به کارگیری تفکر، تلاش می‌کند تا راه‌حل یا راه‌حلهایی را برای برطرف کردن مشکل یا پاسخ دادن به مسئله پیدا کند. در تعریف تفکر می‌توان گفت که فرایندی است، هدف‌دار و نظام‌مند در جهت یافتن پاسخی برای حل مسئله (شفیعی، ۱۴۰۱؛ شرفی، ۱۴۰۲؛ کندری، ۱۴۰۰). یادگیرندگان باید از فرصت کافی برای یادگیری برخوردار باشند و تا جایی که ممکن است، از فرایندها و فعالیت‌هایی که از پیش تعیین شده است، دور باشند، تا قوه تفکر در آن‌ها پرورش یابد (کندری، ۱۴۰۰). فرایند یادگیری ابزار متنوعی دارد که کتاب درسی یکی از آن ابزارها است. کتاب درسی نقشی مهم و تعیین‌کننده را در فرایند آموزش برعهده دارد. کتاب درسی اصلی‌ترین وسیله در فرایند یادگیری است که از متن، تصاویر و سوالات تشکیل یافته است (عبداله میرزائی، ۱۳۹۲). تصاویر، کاربرد زیادی در رسانه‌های آموزشی دارند. بیان این نکته حائز اهمیت است که استفاده از تصاویر زمانی به فرایند یادگیری کمک می‌کند که در راستای متن کتاب و جهت گسترش آن باشد. بدیهی است، تصاویری که مرتبط با متن نبوده یا صرفاً تزئینی باشند، تاثیری در فرایند یادگیری نخواهند داشت (حبیبی بردبری، ۱۳۹۶).

انتخاب محتوا از مراحل اساسی در طراحی و تنظیم برنامه درسی است. فعالیت‌ها و تجارب یادگیرندگان بر اساس کتاب درسی یا محتوا سازماندهی می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که کتاب درسی یا محتوا نقش تعیین‌کننده‌ای در نظام آموزشی دارا است. زمانی یک محتوای کتاب درسی مطلوب است که بتواند یادگیرندگان را از نظر فکری به چالش بکشانند، خلاقیت آن‌ها را شکوفا کند، توانایی تحلیل و استنباط آن‌ها را تقویت نماید. یک محتوای خوب به یادگیرنده توانایی حل مسئله را می‌آموزد (سمیعی، ۱۳۹۲؛ عزتی، ۱۴۰۳؛ غلامی، ۱۴۰۰؛ براهویی مقدم، ۱۴۰۲).

بسیاری از صاحب‌نظران معتقدند که تحلیل محتوا یک روش پژوهشی است. برخی دیگر نیز بر این اعتقاد هستند که تحلیل محتوا یک روش تجزیه و تحلیل داده‌ها است. تاکنون تکنیک‌های متنوعی برای تحلیل محتوا ارائه شده است. یکی از روش‌های تحلیل محتوا که در بررسی کتاب‌های درسی کاربرد زیادی دارد، تکنیک تحلیل محتوای ویلیام رومی است. بنابر نظر ویلیام رومی، اگر محتوایی به گونه‌ای ارائه شود که بتواند، روحیه کشف را در فراگیر پدیدار کند، به گونه‌ای که خود او در پی یافتن پاسخی برای سوالاتش برآید، چنین محتوایی، فعال نامیده می‌شود. از طرفی اگر محتوای ارائه شده تنها مفاهیم یا حقایقی را بازگو کند یا نتایج و اصول کلی را مطرح نماید، آن محتوا، غیرفعال است (چندول، ۱۴۰۱).

شیمی آلی (۳ و ۲) از مهم‌ترین دروس رشته شیمی به شمار می‌رود و کاربردهای فراوانی در زندگی روزمره انسان‌ها دارد. از شیمی آلی در صنعت پلاستیک، داروسازی، مواد غذایی، سوخت‌ها، عطر و آرایشی و کشاورزی استفاده می‌شود. این تنها بخش کوچکی از کاربردهای شیمی آلی در زندگی است که اهمیت آن را نشان می‌دهد. بیشتر تحلیل محتوای انجام گرفته به کتاب‌های درسی مقاطع ابتدایی و متوسطه (اول و دوم) محدود می‌شوند و پژوهشگران این مقاله در جستجوهای خود متوجه شدند که پژوهشی در زمینه تحلیل محتوای کتاب‌های دانشگاهی رشته شیمی انجام نگرفته است. لذا بر آن شدیم تا پژوهشی در زمینه تحلیل محتوای کتاب شیمی آلی ولهارد، به عنوان یکی از منابع اصلی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در درس شیمی آلی دوره کارشناسی انجام دهیم. هدف پژوهش حاضر بررسی تحلیل محتوای کتاب شیمی آلی ولهارد ویرایش هفتم چاپ سال ۱۴۰۰ از منظر ویلیام رومی است. پژوهشگران این مقاله همواره با این دغدغه مواجه بوده‌اند که آیا کتاب درسی مورد استفاده یعنی کتاب شیمی آلی ولهارد، دانشجو را به سوی یادگیری فعالانه سوق می‌دهد یا صرفاً ارائه‌دهنده‌ی

اطلاعات است. این دغدغه نقطه آغاز پژوهش است. یادگیری فعال به عنوان یکی از رویکردهای موثر در آموزش علوم تجربی و به ویژه در رشته‌های تخصصی مانند شیمی آلی، دانشجو را در فرایند یادگیری به صورت پویا درگیر می‌کند و با تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی، حل مسئله و کاربرد عملی دانش، زمینه‌ساز یادگیری عمیق و پایدار می‌شود. در مقابل، یادگیری غیرفعال که صرفاً دریافت اطلاعات را شامل می‌شود، معمولاً منجر به یادگیری سطحی و کوتاه مدت می‌گردد. با توجه به نقش محوری کتاب‌های درسی در فرایند آموزش، بررسی میزان توانایی منابع آموزشی در ترویج یادگیری فعال اهمیت زیادی دارد. با توجه به نقش کلیدی این کتاب در آموزش شیمی آلی در دانشگاه‌های ایران، تحلیل محتوای آن می‌تواند، معیاری برای اصلاح، انتخاب یا حتی ترجمه‌ی هدفمند منابع درسی مشابه باشد. با وجود اهمیت این موضوع، تاکنون پژوهشی نظام‌مند و کاربردی برای تحلیل محتوای کتاب‌های شیمی آلی با استفاده از روش ویلیام رومی انجام نشده است. این خلأ پژوهشی، ضرورت انجام این تحقیق جهت ارتقای کیفیت منابع آموزشی در درس شیمی آلی را نشان می‌دهد. این پژوهش به دنبال یافتن پاسخ این پرسش‌ها است:

۱- بر اساس مقوله‌های ویلیام رومی، آیا کتاب شیمی آلی ولهارد به شیوه‌ای فعال نگارش شده است یا دارای محتوایی غیرفعال است؟

۲- آیا این کتاب می‌تواند، به عنوان منبعی موثر برای تقویت یادگیری عمیق در دانشجویان برای درس شیمی آلی مورد استفاده قرار گیرد؟

۳- چه پیشنهادهایی می‌توان برای بهبود کیفیت آموزشی و افزایش یادگیری فعال در کتاب ارائه داد؟

پیشینه پژوهش

کوه‌دار (۱۴۰۲) در پژوهشی دیگر با عنوان «تحلیل محتوای فصل سوم کتاب شیمی دهم، چاپ ۱۴۰۲ به روش ویلیام رومی و با توجه به ساحت‌های شش‌گانه‌ی تعلیم و تربیت»، ضریب درگیری متن را ۰/۴۲۸ محاسبه کرد. همچنین بر اساس نتایج حاصل از تحقیقات او ۳۴٪ از تصاویر کتاب منطبق بر متن آن بوده و در ۷۹٪ تصاویر از فنون برجسته‌سازی استفاده شده‌است. استفاده از این فنون در تصاویر حاکی از تلاش مؤلفان برای جلب توجه دانش‌آموزان است، هرچند این تلاش به دلیل ناهماهنگی با متن، اثربخشی لازم را ندارد.

در پژوهشی دیگر، صادقی (۱۴۰۰) به تحلیل محتوای فصل دوم از کتاب شیمی پایه دهم بر اساس روش ویلیام رومی پرداخت. نمونه آماری این پژوهش کل محتوای فصل دوم کتاب بود. ضریب درگیری برای متن ۰/۰۶۰۴ به دست آمد که بیان‌گر غیرفعال بودن آن است. در بخش تصاویر ضریب درگیری برابر با ۰/۲۹۷۲ است که نشان می‌دهد، تصاویر این فصل نمی‌تواند، دانش‌آموز را به تفکر و خلاقیت وا دارد. در بخش پرسش‌ها ضریب درگیری ۶/۴۴۴۴ است. یعنی پرسش‌های فصل دوم از کتاب شیمی پایه دهم، دانش‌آموزان را بیش از اندازه به تجزیه و تحلیل و می‌دارد؛ در حالی که اطلاعات کافی برای پاسخ‌دادن به این پرسش‌ها در اختیار دانش‌آموز قرار نگرفته است.

بیات (۱۴۰۰) در تحقیقی به تحلیل محتوای ترمودینامیک در کتاب‌های شیمی قرن اخیر پرداخته است. ضریب درگیری برای متن بین ۰/۰۷۷ (غیرفعال) تا ۰/۴۰۹ (فعال) در نوسان است، که نشان‌دهنده‌ی عدم ثبات در طراحی محتوای متنی است. تصاویر با ضرایب ۰/۹۱۶ تا ۲/۲۶۶ عموماً موفق عمل کرده‌اند؛ هر چند که در برخی سال‌ها خارج از محدوده مطلوب ویلیام رومی بوده‌اند. در زمینه پرسش‌ها ضریب درگیری بین ۰/۷۸۲ تا ۵/۳۰۸ در حال تغییر بوده‌است. افزایش

ناگهانی ضریب از ۲/۰۷۱ به ۵/۳۰۸ در سال‌های اخیر، احتمالاً ناشی از تغییر سیاست‌های آموزشی به سمت محتوای چالشی‌تر است. این نوسانات نشان می‌دهد که تغییرات در سرفصل‌های آموزشی، لزوماً با بهبود کیفیت محتوا همراه نیست.

احمدی (۱۴۰۰) در پژوهشی با استفاده از تکنیک ویلیام رومی به مقایسه تحلیل محتوای مبحث ترکیبات آلی کتاب‌های درسی رشته صنایع شیمیایی دوره متوسطه فنی و حرفه‌ای با شیمی دوره دوم متوسطه نظری پرداخت. ضریب درگیری متن برای کتاب‌های شیمی ۲ و شیمی ۳ دوره‌ی متوسطه نظری به ترتیب برابر با ۰/۱۶ و ۰/۱۷ و برای دانش فنی پایه و دانش فنی تخصصی دوره‌ی متوسطه فنی و حرفه‌ای به ترتیب ۰/۱۷ و ۰/۰۶ است. این ضریب بیان‌گر این است که متن مباحث ترکیبات آلی کتاب‌های مورد مطالعه در این پژوهش به صورت غیرفعال نگارش شده است. در تحلیل تصاویر، ضریب درگیری برای کتاب‌های شیمی ۲ و شیمی ۳ دوره‌ی متوسطه نظری به ترتیب برابر با ۰/۴۲ و ۰/۴۱ و برای دانش فنی پایه و دانش فنی تخصصی دوره‌ی متوسطه فنی و حرفه‌ای به ترتیب ۰/۲ و ۰/۱۴ است. در حقیقت تصاویر مربوط به کتاب‌های دوره‌ی متوسطه نظری فعال بوده و کنجکاوی را در دانش‌آموز برمی‌انگیزد. در مقابل تصاویر کتاب‌های دوره‌ی متوسطه فنی و حرفه‌ای در محدوده‌ی مطلوب قرار ندارند و به شیوه‌ی غیرفعالانه طراحی شده‌اند.

در مطالعه‌ای دیگر، سمیعی (۱۳۹۹) به تحلیل محتوای فصل اول کتاب شیمی پایه دهم بر اساس روش ویلیام رومی و آنتروپی شانون پرداخت. ضریب درگیری برای متن و تصاویر ۰/۳۸ به دست آورده شده است که نشان می‌دهد، متن و تصاویر فصل اول کتاب شیمی پایه دهم به شیوه‌ای غیرفعالانه نگاشته شده و در برانگیختن کنجکاوی و خلاقیت دانش‌آموزان ناتوان است. ضریب درگیری برای پرسش‌های کتاب ۴/۵ به دست آمد که خارج از محدوده ایده‌آل مورد نظر ویلیام رومی است. با استفاده از آنتروپی شانون مشخص شد که به مقوله C در متن کتاب بیش‌تر از سایر مقوله‌ها توجه شده است. در محتوای غیر نوشتاری مقوله عجیب‌ترین ضریب اهمیت را دارا است.

سهرابی (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان «تحلیل محتوای کتاب شیمی پایه یازدهم بر اساس روش ویلیام رومی» کل محتوای کتاب را به عنوان نمونه مورد بررسی قرار داد. ضریب درگیری متن برای فصل اول، فصل دوم، فصل سوم و کل کتاب به ترتیب ۰/۳۱، ۰/۲۲۵، ۰/۲۰۴، ۰/۲۵۴ است. طبق نتایج حاصل متن تمام فصل‌ها و متن کل کتاب غیرفعال نوشته شده است. ضرایب درگیری تصاویر فصل اول، فصل دوم، فصل سوم و کل کتاب به ترتیب ۰/۷۵، ۱/۲۹۲، ۰/۵۸۷، ۰/۸۶۴ است که نشان‌دهنده‌ی این است که تصاویر تمام فصل‌ها و تصاویر کل کتاب به شیوه‌ای فعال طراحی شده است. در بخش پرسش‌ها، ضریب درگیری برای فصل اول، فصل دوم، فصل سوم و کل کتاب به ترتیب ۸، ۸، ۲/۹۰۹، ۵/۸۴۶ به دست آمد. بنابراین پرسش‌های تمام فصل‌ها و نیز پرسش‌های کل کتاب، خارج از توان دانش‌آموزان بوده و بدون در اختیار گذاشتن اطلاعات کافی و مورد نیاز، از دانش‌آموز انتظار پاسخ‌گویی دارد.

ملا محمدنوه سی (۱۳۹۷) در تحقیقی با عنوان «تحلیل محتوای کتاب شیمی پایه دوازدهم دوره‌ی دوم متوسطه براساس روش ویلیام رومی در سال تحصیلی (۱۳۹۷-۱۳۹۸)» ضریب درگیری متن کتاب شیمی پایه دوازدهم را ۰/۶۳ به دست آورد. این ضریب نشان‌دهنده‌ی رویکرد نسبتاً پویای متن است. ضریب درگیری تصاویر کتاب برابر با ۱/۶ است. از آن جایی که این ضریب به عدد ۱/۵ نزدیک است، لذا می‌توان چنین گفت که تصاویر کتاب به خوبی یادگیرنده را در فرایند یادگیری درگیر می‌کند. ضریب درگیری پرسش‌های کتاب ۳/۲۵ بود که نشان می‌دهد، پرسش‌های کتاب خارج از توان دانش‌آموزان است.

تنها مطالعه بین‌المللی شناسایی شده که با روش ویلیام رومی به تحلیل محتوا در حوزه شیمی پرداخته است، متعلق به رحیمی و همکاران^۱ (۲۰۱۹) در افغانستان است. این پژوهش محتوای کتاب شیمی پایه یازدهم را بررسی و تاثیر آن بر زندگی روزمره را با شاخص مشارکت دانش‌آموزی تحلیل کرد. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد، محتوای کتاب شیمی پایه یازدهم به طور فعال تدوین گردیده و در آموزش آن از روش‌های نسبتاً فعال استفاده شده است.

با وجود پژوهش‌های متعدد در زمینه تحلیل محتوای کتاب‌های درسی شیمی، تاکنون تحلیل محتوای کتاب‌های دانشگاهی، به ویژه کتاب شیمی آلی ولهارد، انجام نگرفته است. اکثر مطالعات پیشین محدود به تحلیل کتاب‌های درسی شیمی دوره دبیرستان بوده‌اند و به بررسی دقیق و ساختاری کتاب‌های تخصصی دانشگاهی پرداخته نشده‌است. از سوی دیگر کتاب شیمی آلی ولهارد به عنوان یکی از منابع اصلی در آموزش شیمی آلی در سطح دانشگاه، نیازمند تحلیلی علمی برای ارزیابی کیفیت آموزشی است. در نتیجه، این پژوهش با هدف پرکردن این خلأ و ارائه تحلیلی دقیق از محتوای کتاب شیمی آلی ولهارد بر اساس روش ویلیام رومی صورت گرفته است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از منظر هدف کاربردی و از نظر رویکرد، کیفی بوده که به روش تحلیل محتوا انجام شده است. تحلیل محتوا یک روش تحقیق کیفی برای شناسایی و تحلیل عناصری همچون متن، تصاویر، رسانه‌ها و اسناد است (امیری رودباری، ۱۴۰۰). رشته شیمی یکی از رشته‌های مهم و تاثیرگذار است. این رشته، چهار درس اصلی شیمی آلی، شیمی تجزیه، شیمی فیزیک و شیمی معدنی را شامل می‌شود. درس شیمی آلی (۳ و ۲ و ۱) یکی از مهم‌ترین دروس این رشته است که تاثیر به‌سزایی در توسعه و درک مفاهیم زندگی بشر دارد.

در این پژوهش، واحد تحلیل متن، جمله در نظر گرفته شده است. به این معنا که جملات نمونه‌برداری شده از متن کتاب شیمی آلی ولهارد به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفته‌اند تا میزان فعال یا غیرفعال بودن محتوای هر جمله تحلیل شود. انتخاب جمله به عنوان واحد تحلیل، امکان تحلیل دقیق‌تر و جزئی‌تر محتوای کتاب را فراهم می‌کند و دقت ارزیابی را افزایش می‌دهد. کتاب مورد نظر در سه بخش متن، تصاویر و پرسش‌ها برطبق تکنیک ویلیام رومی مورد بررسی قرار گرفت. جامعه آماری این پژوهش کتاب شیمی آلی ولهارد (جلد ۲ و ۳) ویرایش هفتم، چاپ سال ۱۴۰۰ است. ترجمه ویرایش هفتم این کتاب نخستین بار در سال ۱۳۹۵ انتشار یافت. پس از آن چاپ‌های بعدی این ویرایش هر ساله منتشر شده‌اند. چاپ‌های مختلف این ویرایش از نظر محتوا یکسان هستند و تفاوت قابل توجهی ندارند. نمونه‌گیری با استفاده از جدول مورگان^۲ و با مقدار خطای ۰/۰۵ انجام شده است. برای متن، حجم جامعه آماری ۱۵۹۴ صفحه بود که با روش مورگان، حجم نمونه ۳۱۰ صفحه به‌دست آمد. در بخش تصاویر از مجموع ۵۷۶ تصویر موجود در کتاب حاضر (جامعه آماری)، ۲۳۰ تصویر به عنوان نمونه انتخاب گردید. در تحلیل پرسش‌ها از مجموع ۱۷۳۸ پرسش موجود (جامعه آماری)، تعداد ۳۱۵ پرسش به عنوان نمونه انتخاب شد. حجم نمونه‌ای انتخابی برای هریک از موضوعات (متن، تصاویر و پرسش‌ها) به نسبت حجم کلی هر موضوع در هر فصل نسبت به سایر فصول توزیع گردید و انتخاب نمونه‌ها در هر فصل

¹ Rahimi

² جدول مورگان روشی ساده برای محاسبه حجم نمونه زمانی است که حجم جامعه مشخص باشد.

به صورت تصادفی و با استفاده از هوش مصنوعی و جدول اعداد تصادفی انجام شد. جدول ۱ توزیع صفحات و تصاویر و پرسش‌های انتخابی در بین فصل‌های مختلف کتاب را نشان می‌دهد. داده‌های استخراج‌شده از نمونه‌ها در یک فایل ورد به صورت فصل به فصل و بر اساس دسته‌بندی‌های تعریف‌شده به ثبت رسیده‌اند. کتاب ولهارد یکی از منابع اصلی این درس است. در این پژوهش به منظور تحلیل و بررسی محتوای کتاب شیمی آلی ولهارد از روش ویلیام رومی استفاده شده است. در روش ویلیام رومی برای تحلیل محتوای متن کتاب از ۹ مقوله استفاده می‌شود (شرفی، ۱۴۰۲). این مقوله‌ها عبارتند از:

- (a) بیان حقیقت: بیان ساده مفروضات و یا مشاهداتی که به وسیله فرد دیگری غیر از دانش‌آموز انجام گرفته است.
 - (b) بیان نتایج یا اصول کلی (تعمیم‌ها): نظرات ارائه‌شده توسط نویسندگان کتاب دربارهٔ ارتباط بین مفروضات و موضوعات مختلف.
 - (c) تعاریف: جمله‌هایی که برای توصیف و تشریح یک واژه یا اصطلاح آورده می‌شود.
 - (d) سؤالاتی که در متن آورده شده و پاسخ آن‌ها بلافاصله به وسیله مولف داده شده است.
 - (e) جملاتی که ایجاب می‌کند تا دانش‌آموزان پاسخ‌های داده‌شده به مفروضات کتاب را تجزیه و تحلیل کنند.
 - (f) از دانش‌آموزان خواسته می‌شود، نتایج حاصل از کار خود را بیان کنند. مانند رسم نمودار و ...
 - (g) دانش‌آموزان نتایج حاصل از آزمایش خود را تحلیل نمایند و یا اینکه مسائل عنوان‌شده را حل کنند.
 - (h) سؤالاتی که پاسخ آن‌ها در متن آورده نشده است و برای جلب توجه دانش‌آموزان ارائه می‌شود.
 - (i) به‌طور کلی جملاتی که در هیچ کدام از مقوله‌های فوق نگنجد، در این مقوله جای می‌گیرد.
- از مقوله‌های بالا، ۴ مورد اول (a,b,c,d) یادگیرندگان را در فرایند یادگیری درگیر نمی‌کند و در دسته‌ی مقوله‌های غیرفعال قرار می‌گیرد. مقوله‌های (e,f,g,h) فعال بوده و یادگیرنده را به تفکر و اندیشیدن وادار می‌دارد. مقوله i در هیچ یک از دو دسته فعال و غیرفعال قرار نمی‌گیرد؛ بنابراین خنثی است.

جدول ۱- توزیع صفحات، تصاویر و پرسش‌های انتخابی

فصل‌ها	تعداد صفحات	تعداد تصاویر	تعداد پرسش‌ها
۱	۱۳	۱۵	۱۰
۲	۱۳	۸	۱۱
۳	۱۰	۸	۹
۴	۱۰	۹	۱۰
۵	۱۱	۱۱	۱۳
۶	۱۰	۸	۱۲
۷	۷	۴	۱۲
۸	۱۲	۵	۱۲
۹	۱۴	۵	۱۴
۱۰	۱۵	۲۳	۱۲
۱۱	۱۳	۱۸	۱۳
۱۲	۱۵	۵	۱۵
۱۳	۹	۸	۱۱
۱۴	۱۵	۱۵	۱۵

۱۵	۱۴	۱۵	۱۳
۱۶	۹	۴	۱۱
۱۷	۱۲	۸	۱۲
۱۸	۱۰	۲	۱۳
۱۹	۱۳	۷	۱۱
۲۰	۱۲	۴	۱۳
۲۱	۱۰	۸	۱۲
۲۲	۱۵	۸	۱۴
۲۳	۸	۱	۱۰
۲۴	۱۳	۷	۱۳
۲۵	۱۰	۵	۱۲
۲۶	۱۷	۱۹	۱۲

در این پژوهش جهت اعتبار سنجی نتایج کیفی؛ محتوای کیفی توسط دو کدگذار تحلیل شده است و میزان توافق بین دو ارزیاب بر اساس فرمول مایلز و هابرم (۱۹۹۴) برای تحلیل‌های انجام شده ۷۸/۷ به دست آمده است که نشان از اعتبار مطلوب نتایج دارد.

یافته‌ها

در این پژوهش براساس روش ویلیام رومی ۳۱۰ صفحه نمونه انتخابی مورد بررسی قرار گرفته است. جدول ۲ نتایج بررسی‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۲- نتایج حاصل از تحلیل محتوای متن کتاب شیمی آلی ولهارد ویرایش هفتم

فصل‌ها	مقوله‌ها		غیرفعال							خشی
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	
۱	۷۱	۴	۲	۳	۲	۰	۰	۰	۸	
۲	۵۷	۰	۱۲	۵	۱	۰	۰	۳	۷	
۳	۶۳	۰	۴	۷	۱	۰	۰	۰	۵	
۴	۵۱	۱	۱	۳	۴	۰	۰	۰	۷	
۵	۸۰	۱	۲	۱۰	۱	۰	۰	۰	۶	
۶	۶۱	۲	۱	۱۴	۰	۱	۰	۰	۱۰	
۷	۴۶	۰	۰	۴	۰	۰	۰	۰	۵	
۸	۵۸	۰	۰	۵	۲	۰	۱	۰	۱۷	
۹	۹۵	۰	۰	۳	۱	۰	۰	۰	۴	
۱۰	۸۵	۱	۰	۳	۱	۰	۰	۰	۱۱	
۱۱	۷۵	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۶	
۱۲	۷۴	۰	۱	۳	۰	۰	۰	۰	۷	
۱۳	۳۸	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۱	
۱۴	۵۴	۳	۶	۴	۰	۰	۰	۰	۹	
۱۵	۶۱	۰	۶	۳	۰	۰	۰	۰	۹	
۱۶	۵۲	۰	۰	۴	۰	۰	۰	۰	۷	

۱۷	۶۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶
۱۸	۵۸	۰	۳	۵	۰	۰	۰	۰	۷
۱۹	۷۱	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۷
۲۰	۸۲	۱	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۴
۲۱	۶۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴
۲۲	۸۵	۰	۱	۲	۰	۰	۰	۰	۵
۲۳	۵۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۲
۲۴	۹۱	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۳
۲۵	۵۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳
۲۶	۹۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱
جمع (فراوانی)	۱۷۴۰	۱۳	۴۳	۸۸	۱۳	۱	۱	۳	۱۸۱
درصد فراوانی	۸۳/۵۳	۰/۶۲	۲/۰۶	۴/۲۲	۰/۶۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۴	۸/۶۹
جمع کل و درصد	۱۸۸۴ (۹۰/۴۵٪)	۱۸ (۰/۸۶٪)						۱۸۱ (۸/۶۹٪)	

ضریب درگیری (I) برای متن برابر است با:

$$I = \frac{e+f+g+h}{a+b+c+d} = \frac{۱۳+۱+۱+۳}{۱۷۴۰+۱۳+۴۳+۸۸} = \frac{۱۸}{۱۸۸۴} = ۰/۰۰۹۵$$

برای تعیین ضریب درگیری فراگیران لازم است، مقوله‌های فعال بر مقوله‌های غیرفعال تقسیم شوند. بر اساس محاسبات صورت گرفته، ضریب درگیری متن کتاب شیمی آلی ولهارد مطابق با روش ویلیام رومی برابر با ۰/۰۰۹۵ است. این ضریب بسیار پایین‌تر از بازه مطلوب (۰/۴ تا ۱/۵) است که نشان‌دهنده‌ی غیرفعال بودن شدید محتوای نوشتاری کتاب است. این بدان معنا است که بخش وسیعی از متن کتاب به ارائه اطلاعات، تعاریف، اصول کلی و مفاهیم نظری اختصاص یافته و تقریباً هیچ تلاشی برای درگیرکردن ذهنی فراگیر، پرسش‌گری، تحلیل مفاهیم یا فعالیت‌پردازی در آن مشاهده نمی‌شود. در این نوع نگارش، یادگیرنده در موقعیت منفعل قرار می‌گیرد و صرفاً گیرنده‌ی اطلاعات است، بدون اینکه متن، او را به تفکر، تحلیل، ارزیابی یا خلق ایده‌ای وادار کند. به بیان دیگر، فرصت تعامل فعال با محتوا از فراگیر سلب شده و این موضوع می‌تواند، منجر به کاهش عمق یادگیری، افت انگیزه و ناتوانی در به کارگیری مفاهیم آموخته‌شده در موقعیت‌های واقعی شود. به طور کلی، متن کتاب فاقد جملاتی است که یادگیرنده را به تحلیل شرایط یا مفاهیم، پیش‌بینی نتایج، استنتاج از داده‌ها یا پاسخ به پرسش‌های چالش برانگیز تشویق کند.

۲- تحلیل تصاویر

در روش ویلیام رومی برای تحلیل تصاویر کتاب از ۴ مقوله استفاده می‌شود (شرفی، ۱۴۰۲). این مقوله‌ها عبارتند از:

- تصاویری که از آنها برای تشریح و نشان‌دادن موضوع خاصی استفاده شده است.
- تصاویری که از دانش‌آموزان می‌خواهند، با استفاده از موضوعات داده‌شده، فعالیت یا آزمایشی را انجام دهند و یا موضوعی را تعبیر و تفسیر کنند.
- تصاویری که برای تشریح شیوه جمع‌آوری وسایل یک آزمایش آورده شده است.
- تصاویری که در هیچ کدام از مقوله‌های فوق قرار نمی‌گیرند.

^۱ در این پژوهش، ضریب درگیری (Interaction Index) با نماد I نمایش داده شده است.

مقوله‌ی a غیرفعال، مقوله‌ی b فعال و مقوله‌های c و d خنثی هستند.

بر طبق مقوله‌های ذکرشده که منطبق بر روش ویلیام رومی است، ۲۳۰ تصویر از کتاب مذکور مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاصل از آن در جدول ۳

آورده شده‌است.

جدول ۳- نتایج حاصل از تحلیل تصاویر کتاب شیمی آلی ولهارد ویرایش هفتم

فصل‌ها	مقوله‌ها	فعال a	غیرفعال b	خنثی	
				c	d
۱	۱۱	۰	۰	۰	۴
۲	۶	۰	۰	۰	۲
۳	۸	۰	۰	۰	۰
۴	۶	۰	۰	۰	۳
۵	۶	۲	۰	۰	۳
۶	۶	۰	۰	۰	۲
۷	۳	۰	۰	۰	۱
۸	۴	۰	۰	۰	۱
۹	۵	۰	۰	۰	۰
۱۰	۲۰	۰	۰	۰	۳
۱۱	۱۷	۰	۰	۰	۱
۱۲	۳	۰	۰	۰	۲
۱۳	۶	۰	۰	۰	۲
۱۴	۹	۰	۰	۰	۶
۱۵	۱۱	۰	۰	۰	۴
۱۶	۲	۰	۰	۰	۲
۱۷	۷	۰	۰	۰	۱
۱۸	۰	۰	۰	۰	۲
۱۹	۳	۰	۰	۰	۴
۲۰	۱	۰	۰	۰	۳
۲۱	۷	۰	۰	۰	۱
۲۲	۷	۰	۰	۰	۱
۲۳	۱	۰	۰	۰	۰
۲۴	۴	۰	۰	۰	۳
۲۵	۴	۰	۰	۰	۱
۲۶	۱۲	۰	۰	۰	۷
جمع (فراوانی)		۱۶۹	۲	۰	۵۹
درصد فراوانی		٪ ۷۳/۵	٪ ۰/۸۷	٪ ۰	٪ ۲۵/۷
جمع کل و درصد		۱۶۹ (٪ ۷۳/۵)	۲ (٪ ۰/۸۷)	۵۹ (٪ ۲۵/۷)	

ضریب درگیری (I) برای تصاویر برابر است با:

$$I = \frac{b}{a} = \frac{2}{169} = 0.0118$$

با توجه به جدول شماره ۳ و با تقسیم مقوله‌های فعال به مقوله‌های غیرفعال، ضریب درگیری (I) برای تحلیل تصاویر کتاب شیمی آلی ولهارد برابر با ۰/۱۱۸ به دست آمده است. این ضریب خارج از محدوده ایده‌آل مورد نظر ویلیام رومی است. بنابراین تصاویر کتاب شیمی آلی ولهارد به شیوه‌ای غیرفعال طراحی شده است.

در تحلیل محتوایی ویلیام رومی، تصاویر زمانی فعال تلقی می‌شوند که خواننده را به تفکر، مقایسه، تحلیل یا استنباط وادار کنند. در حالی که در این کتاب، بیشتر تصاویر صرفاً نقش تزئینی یا توضیح‌دهنده مفاهیم پایه را داشته و فاقد عناصر تعاملی یا تحریک‌کننده ذهن فراگیر هستند. تصاویر مورد استفاده در کتاب، نه تنها سوال برانگیز یا مسئله محور نیستند، بلکه به ندرت نیاز به تفسیر یا تحلیل دارند. این موضوع موجب می‌شود که نقش آموزشی تصاویر کاهش یابد و آنها نتوانند، در ارتقای سطح درک مفاهیم یا ایجاد یادگیری عمیق موثر باشند. چون تصاویر می‌توانند، در انتقال بهتر مفاهیم پیچیده علمی، ایجاد انگیزه در فراگیر و برانگیختن فعالیت نقش کلیدی داشته باشند. غیرفعال بودن آنها یک ضعف آموزشی محسوب می‌شود که نیازمند بازنگری در طراحی بصری کتاب است.

۳- تحلیل پرسش‌ها

در روش ویلیام رومی برای تحلیل پرسش‌های کتاب از ۴ مقوله استفاده می‌شود (شرفی، ۱۴۰۲). این مقوله‌ها عبارت اند از:

(a) سؤالاتی که می‌توان پاسخ آن‌ها را به طور مستقیم در کتاب یافت.

(b) سؤالاتی که پاسخ آن مربوط به بیان تعریف مفاهیم است.

(c) سؤالاتی که برای پاسخ به آن، باید دانش‌آموزان از آموخته‌های خود در درس جدید و نتیجه‌گیری در مورد مسایل جدید استفاده کنند.

(d) سؤالاتی که در آن از دانش‌آموز خواسته شده، مسئله خاصی را حل کند.

جدول ۴- نتایج حاصل از تحلیل پرسش‌های کتاب شیمی آلی ولهارد ویرایش هفتم

فصل‌ها	مقوله‌ها			
	غیرفعال	فعال	d	c
a	b	c	d	
۱	۰	۲	۷	۱
۱	۰	۰	۱۰	۲
۲	۰	۲	۵	۳
۳	۰	۲	۵	۴
۳	۰	۲	۸	۵
۰	۰	۱	۱۱	۶
۲	۰	۱	۹	۷
۲	۰	۴	۶	۸
۱	۰	۲	۱۱	۹
۱	۲	۲	۷	۱۰
۲	۰	۳	۸	۱۱
۰	۰	۱	۱۴	۱۲
۳	۰	۰	۸	۱۳
۲	۰	۳	۱۰	۱۴
۳	۰	۲	۸	۱۵

۱۶	۱	۰	۲	۸
۱۷	۰	۰	۴	۸
۱۸	۱	۰	۳	۹
۱۹	۱	۰	۲	۸
۲۰	۱	۰	۰	۱۲
۲۱	۱	۰	۳	۸
۲۲	۲	۰	۳	۹
۲۳	۰	۰	۰	۱۰
۲۴	۱	۰	۱	۱۱
۲۵	۰	۰	۲	۱۰
۲۶	۲	۰	۱	۹
جمع(فراوانی)	۳۶	۲	۴۸	۲۲۹
درصد فراوانی	٪ ۱۱/۴	٪ ۰/۶۳	٪ ۱۵/۲	٪ ۷۲/۷
جمع کل و درصد	۳۸ (٪ ۱۲/۰۶)	۲۷۷ (٪ ۸۷/۹)		

ضریب درگیری (I) برای پرسش‌ها برابر است با:

$$I = \frac{c+d}{a+b} = \frac{۴۸+۲۲۹}{۳۶+۲} = \frac{۲۷۷}{۳۸} = ۷/۲۸۹$$

براساس طبقه‌بندی بالا، مقوله‌های a و b در دسته مقوله‌های غیرفعال و مقوله‌های c و d در دسته مقوله‌های فعال قرار می‌گیرند. بر طبق مقوله‌های ذکر شده که منطبق بر روش ویلیام رومی است، ۳۱۵ پرسش از کتاب مذکور مورد بررسی قرار گرفت. ضریب درگیری برای پرسش‌های کتاب شیمی آلی ولهارد با استفاده از تکنیک ویلیام رومی و از تقسیم مقوله‌های فعال به مقوله‌های غیر فعال مقدار ۷/۲۸۹ به دست آمد. نتایج حاصل در جدول ۴ نمایش داده شده است.

بر اساس معیارهای ویلیام رومی، بازه ایده‌آل ضریب درگیری بین ۰/۴ تا ۱/۵ است و هر عددی خارج از این محدوده، نشان دهنده‌ی سطحی از عدم تعادل در طراحی پرسش‌ها است. ضریب بسیار بالای به دست آمده، حاکی از آن است که پرسش‌ها فراتر از سطح تعاملی مناسب طراحی شده‌اند و ممکن است، باعث فشار بیش از حد بر یادگیرنده شوند. این پرسش‌های بسیار فعال بدون ارائه اطلاعات و حمایت کافی از سوی متن و تصاویر کتاب، می‌توانند، موجب سردرگمی، خستگی ذهنی و کاهش کارایی فرایند یادگیری گردند.

به علاوه، نبود تعادل مناسب بین پرسش‌های فعال و محتوای پشتیبان، می‌تواند، منجر به کاهش انگیزه و افزایش احتمال عدم درک درست مفاهیم شود. بنابراین، لازم است، در طراحی پرسش‌های کتاب، تعادلی منطقی میان سطح فعالیت پرسش‌ها و میزان اطلاعات ارائه شده ایجاد شود تا یادگیرندگان بتوانند، به صورت موثر با مطالب تعامل داشته باشند و فرایند یادگیری بهینه گردد.

بحث و نتیجه‌گیری

کتاب درسی یکی از ارکان اصلی در فرایند آموزش است. بنابراین نیاز است تا تحلیل محتوای کتاب‌های درسی صورت بگیرد. از طریق تحلیل محتوای کتاب‌های درسی می‌توان به فعال بودن یا غیرفعال بودن فرایند یادگیری پی برد (شفیعی، ۱۴۰۱). یکی از روش‌های تحلیل محتوا، روش ویلیام رومی است. این روش به‌ویژه در تحلیل کتاب‌های درسی کاربرد زیادی دارد.

در پژوهش حاضر به تحلیل محتوای کتاب شیمی آلی ولهارد ویرایش هفتم، چاپ سال ۱۴۰۰ پرداختیم. ضریب درگیری برای متن کتاب شیمی آلی ولهارد عدد ۰/۰۰۹۵ به دست آمد. این ضریب بیانگر این نکته است که متن کتاب مذکور به شیوه‌ای غیرفعال نگاشته شده است. چنین ضریبی به وضوح نشان می‌دهد که محتوای نوشتاری کتاب عمدتاً به ارائه تعاریف، اصول کلی، مفاهیم نظری و اطلاعات پایه محدود شده و کمتر به جنبه‌های تحلیلی، پرسش‌برانگیز یا فعالیت‌محور توجه شده است. در واقع بخش عمده‌ای از متن به انتقال دانش صرف بسنده کرده و جملاتی که موجب درگیری ذهنی فراگیر با محتوا، تحلیل مفاهیم یا ایجاد تعامل فعال با موضوعات درسی شود، بسیار نادر است. این ویژگی موجب می‌شود، فراگیر نقش نسبتاً منفعل‌تری در فرایند یادگیری ایفا کرده و فرصت کمتری برای تفکر انتقادی یا خلاقانه داشته باشد. نتیجه به دست آمده با نتایج حاصل از پژوهش‌های (صادقی، ۱۴۰۰) همخوانی دارد.

بخش تصاویر با ضریب درگیری ۰/۰۱۱۸ نیز به شیوه‌ای غیرفعال طراحی شده است. این مقدار نشان می‌دهد که تصاویر موجود در کتاب به شیوه‌ای غیرفعال طراحی شده‌اند و نقش فعالی در تحریک ذهنی و تعامل یادگیرندگان ندارند. تصاویر آموزشی، علاوه بر کمک به درک بهتر مفاهیم، می‌توانند، انگیزه یادگیرنده را افزایش داده و او را به تفکر خلاقانه و کنجکاوی علمی ترغیب کنند. غیرفعال بودن تصاویر به معنی فقدان این نقش مهم است که می‌تواند، باعث کاهش جذابیت و کارآمدی محتوای آموزشی شود. در کتاب مورد بررسی، نویسنده توجه کافی به بهره‌گیری از تصاویر به منظور تقویت یادگیری فعال نکرده است که این موضوع می‌تواند، بر کیفیت آموزش تاثیر منفی بگذارد و فرصت‌های یادگیری تعاملی را محدود سازد. نتیجه حاصل با نتایج به دست آمده از پژوهش‌های (عبداله میرزائی، ۱۳۹۲) همسو است.

در تحلیل پرسش‌های کتاب شیمی آلی ولهارد به ضریب ۷/۲۸۹ رسیدیم که به طور قابل توجهی بالاتر از بازه ایده‌آل ۰/۴ تا ۱/۵ مدنظر ویلیام رومی است. این مقدار نشان می‌دهد که پرسش‌ها به شکل بسیار فعال طراحی شده‌اند. به عبارتی، از نظر میزان تحریکی که برای یادگیرنده ایجاد می‌کند، بیش از حد بالا هستند. فعال بودن بیش از حد پرسش‌ها ممکن است به جای تسهیل فرایند یادگیری، موجب ایجاد فشار و سردرگمی در یادگیرنده شود، به ویژه زمانی که متن و تصاویر کتاب اطلاعات کافی و لازم برای پاسخگویی به این پرسش‌ها را فراهم نمی‌کنند. این عدم تناسب بین سطح فعالیت پرسش‌ها و پشتیبانی محتوایی می‌تواند باعث کاهش اثربخشی آموزش و یادگیری شود. بنابراین لازم است در طراحی پرسش‌ها تعادلی بین سطح فعالیت و میزان اطلاعات ارائه شده در متن و تصاویر برقرار شود تا فراگیر بتواند به طور موثر با پرسش‌ها تعامل داشته باشد و فرایند یادگیری بهبود یابد. نتیجه به دست آمده با نتایج پژوهش‌های (سمیعی، ۱۳۹۹) همخوانی دارد.

کتاب شیمی آلی ولهارد به عنوان یکی از منابع اصلی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای درس شیمی آلی در دوره کارشناسی در رشته آموزش شیمی (مصوب جلسه ۲۴۶ مورخ ۱۳۹۹/۰۴/۱۰) و رشته‌های شیمی محض و شیمی کاربردی (مصوب جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱) می‌باشد. از آن جایی که مباحث شیمی از جمله شیمی آلی، بیشتر تجربی است و کار در آزمایشگاه و فعالیت‌های عملی را می‌طلبد، کتابی که به عنوان منبع درسی انتخاب می‌شود، باید به صورت فعالانه نگارش شود و در بخش‌های مختلف آن، با طراحی آزمایش‌ها و فعالیت‌هایی، دانشجو را در فرایند یادگیری درگیر کند. واضح است که هر چه دانشجو، یادگیری فعال‌تری داشته باشد و در کارهای عملی تبحر بیشتری کسب نماید، اهداف و سرفصل‌های درسی تحقق بیشتری یافته است.

پیشنهادهای

بررسی‌ها نشان داد که کتاب حاضر از نظر ویلیام رومی غیرفعال بوده و نمی‌تواند، یادگیرندگان را در فرایند یادگیری درگیر کرده و باعث رشد و شکوفایی و خلاقیت آنان شود. بنابراین کتاب شیمی آلی ولهارد نتوانسته است، اهداف مدنظر با سرفصل‌های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را برآورده سازد. در نتیجه، پیشنهاد می‌شود تا کتاب دیگری در زمینه شیمی آلی که از نظر محتوا، فعال‌تر از کتاب شیمی آلی ولهارد باشد، به عنوان منبع، مورد استفاده قرار بگیرد. همچنین نتایج این پژوهش می‌تواند، به مدرسان، برنامه‌ریزان درسی و مؤلفان برای بهبود کیفیت آموزش کمک کند. همچنین به نویسندگان این کتاب پیشنهاد می‌شود تا در ویرایش‌های آتی، تمرین‌ها و فعالیت‌های تعاملی بیشتری در هر فصل گنجانده شود که فراگیر را به مشارکت فعال تشویق کند. همچنین افزودن مثال‌های کاربردی به متن باعث می‌شود تا مفاهیم، بهتر در ذهن یادگیرندگان تثبیت شود. در کنار متن اصلی، بخش‌هایی برای سوالات بحث‌برانگیز و فعالیت‌های گروهی طراحی گردد تا تعامل کلاسی افزایش یابد. این اقدامات می‌تواند، منجر به افزایش مشارکت فعال یادگیرندگان و ارتقای کیفیت یادگیری در درس شیمی آلی گردد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

مشارکت نویسندگان

در اجرای این پژوهش سه نفر مشارکت داشتند که نویسنده اول وظیفه‌ی راهنمایی، بررسی و نظارت بر اجرای تحقیق و پژوهش، تحلیل داده‌ها و نگارش مقاله را بر عهده داشته است. نویسنده دوم و سوم اجرای پژوهش و تحلیل داده‌ها را بر عهده داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان لازم می‌دانند از همکاری آقای دکتر علی اکبر ابراهیمی اورنگی که در بازخوانی مقاله و رفع اشکالات آن کمال همکاری را داشتند، تشکر و سپاسگزاری نمایند.

References

- Abdollah Mirzaei, R., & Mahnani, E. (2013). Analysis of the content of the second year high school chemistry textbook in the concepts of ionic and covalent compounds using the William Rumi method. The 8th Iranian Chemistry Education Seminar. Semnan, Iran.
- Ahmadi, F., & Samiei, D.M. (2021). Comparison of Content Analysis of Organic Compounds Subject in Textbooks of Chemical Industry of Technical and Vocational Secondary School with Chemistry of High School Using William Romey Technique. RESEARCH IN CHEMISTRY EDUCATION, 3(3), 49-65. SID. <https://sid.ir/paper/961242/en>

- Amiri Roodbari, S., & Zarei Kiasari, E. (2021). Content analysis of chemistry sections of elementary school textbooks based on William Rumi method. JOURNAL OF EDUCATION IN BASIC SCIENCES, 7(22), 21-31. SID. <https://sid.ir/paper/950550/en>
- Barahouee Moghadam, N. M., & Barahouee Moghadam, A. (2023). Content Analysis of Twelfth Grade Biology Book, Senior High school, based on the William Rumi's Method. JOURNAL OF EDUCATION IN BASIC SCIENCES. 99(33, 35-48. <https://www.sid.ir/paper/1147400/fa>
- Bayat, Z., & Samiei, D.M. (2021). Content Analysis of Thermodynamic in High School Chemistry Textbooks Using William Romy Method. RESEARCH IN CHEMISTRY EDUCATION, 3(3), 15-31. SID. <https://sid.ir/paper/957633/en>
- Chandvel, R. (2022). Analysis of the content of the book of experimental sciences of the fourth elementary school (1401-1402) based on William Rumi's method. Journal of Research in Science Education Volume 2(5), 32-40.
- Ezzati, M., & Faraji, H. (2024). Analyzing The Content of 12th Grade Mathematics and Physics Calculus Based On William Rumi's Method. Towards Mathematical Sciences, 4(1), 32-41. <http://doi.org/10.22067/tmsj.2024.86913.1054>
- Gholami, A. and ghorbani, M. (2022). Content Analysis of Tenth Grade Biology Book Criteria for determining, selecting and organizing content. Quarterly Journal of Education Studies, 7(28), 85-100.
- Habibi, R., Mohammadi, A. Z. and Reysi, A. R. (2017). A content analysis of the relationship between images and text sixth grade elementary science textbook. Journal of Pouyesh in Education and Consultation (JPEC), 1396(6), 94-112. dor: 20.1001.1.2783154.1396.1396.6.6.3
- Kondori, A., Ghaderi Rousang, A., & Moslemi, S. (2021). Content analysis of the fourth grade elementary experimental science textbook based on the technique of William Rumi. Journal of Education in Basic Sciences, 7(24), 1-19. SID. <https://sid.ir/paper/951014/en>
- Koohdar, A. (2024). Quantitative and qualitative content analysis of third chapter of the tenth-grade chemistry book, 1402 edition. Research in Chemistry Education, 5(4), 19-29. <http://doi.org/10.48310/chemedu.2024.14761.1127>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded sourcebook. sage.
- Mollamohammad Navehsi, S. (2018). Analysis of the Content of the 12th Grade Chemistry Textbook of the Second Period of Secondary Education Based on the William Rumi Method in the Academic Year (2018-2019). The 1th National Conference on New Findings in Teaching and Learning. sirik-Hormozgan, iran.
- Rahimi, H. A., Afghan, O., Dadwar, A., Nori, V., Mahaly, M., Eftkhar, H. (2019). Content Analysis of Chemistry Book of Eleventh School Grade, From an Application Point of View: A Case Study at Professor Rasool Amin School in Kabul Province. International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 2 (4), 50-54. <http://doi.org/10.53894/ijirss.v2i4.24>
- Sadeghi, H., Nafti, S., & Amani, V. (2022). Content Analysis of the Tenth Grade Chemistry Book (Chapter 2) based on the Method of William Rumi. Research in Chemistry Education, 3(4), 29-44. SID. <https://sid.ir/paper/992600/en>
- Samiei, A., & Afzalkhani, M. (2014). Analyzing Active and Passive Techniques in The heavenly gifts Book of the sixth- grade Students of Primary School Based on the Roman William's Perspective. Journal of Curriculum Research, 3(2), 119-136. <http://doi.org/10.22099/jcr.2014.2973>
- Samiei, D.M., & Hafezi, A. (2021). The Content Analysis of Tenth Grade Chemistry Textbook (Chapter One) Based on William Romy and Shannon Entropy Techniques. Research in Chemistry Education, 2(4), 97-123. SID. <https://sid.ir/paper/386146/en>
- Shafiei, H. R. (2023). A study of the content analysis of the sixth grade elementary experimental science textbook from the perspective of being active and passive based on William Rumi's model. The 12th international conference on management and humanistic science in iran. Tehran, iran.
- Sharafie, D., Heydari, H., Mousavi Maram, S. A., & Golbakhti, H. (2022). Content analysis of the sections related to the subject of chemistry in the book of experimental sciences of the sixth-grade elementary school, written in 1400 (2021), according to the method of William Rumei. Research in Chemistry Education, 4(3), 181-193. SID. <https://sid.ir/paper/1067704/en>
- Sohrabi, S., Mousavi, S. M. and Ghoddosi, F. (2021). Content Analysis of 11th Grade Chemistry Textbook based on William Rummy's Method. Educational and Scholastic studies, 9(4), 37-64.