

Original Research

## Analysis of the Content of the 10<sup>th</sup> Grade Physics Book of the Experimental Sciences Discipline (Academic Year 2023-2024) based on William Rumi's Method

Marjan Delavari 

Department of Educational Sciences, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran. marjan.delavari81@gmail.com

Kaykhosrow Khojier 

Department of Physics, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran. (corresponding author) k\_khojier@yahoo.com

### Abstract

Since the textbooks are important and sometimes the only source of education for many students, the presentation of the content is so remarkable. The present research study deals with the analysis of the 10<sup>th</sup> grade physics textbook of the experimental field in the academic year of 1402-3 based on William Rumi's method. This research is descriptive and of the content analysis type. All parts of the above-mentioned book (except for Introduction, Knowledge Life and Good to Know sections) in three categories of text, images and activities was considered. To determine the reliability, William Scott's formula was employed and a coefficient of 0.8 was obtained. The results showed that the text and pictures of any chapters actively engage the students. In other words, the majority of the text and images of all chapters present scientific content and ask students to study or memorize the concept. The investigations showed that the exercises and activities of the book do not actively involve the students.

### Keywords

Content analysis

William Rumi's method

Physics book

10<sup>th</sup> grade

academic year of 2023-2024

### Article History

Received:

8 September, 2024

Revised:

14 September, 2024

Accepted:

28 September, 2024

Cite this article as (APA): Delavari, M., Khojier, K. (2024). Analysis of the content of the 10th grade physics book of the experimental sciences discipline (academic year 2023-2024) based on William Rumi's method. *Innovation in Teaching, Learning and Evaluation*, 1(2), 55-69. <https://doi.org/10.22034/jitle.2024.477470.1012>



This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-ncnd/4.0/>).

## Extended Abstract

**Introduction:** Textbook is the most important and the first tool to convey concepts and knowledge to students and therefore, plays a key role in the process of learning and acquiring concepts. This is because the content of the textbooks is significant in terms of quality and quantity so that if it is qualified and well-designed, the desired goals can be reached in much easier ways. This research study was conducted with the aim of analyzing the content of the Iranian 10th grade physics textbook of the experimental sciences discipline in the academic year of 2023-2024 based on William Rumi's method of analysis. Because students, in the 10th grade (the beginning of the second period of high school in Iran's educational system), are introduced to a subject called physics for the first time, and their attitude and interest and the decision to continue studying in this field and fields related to physics in the coming years is formed at this point, the content of the book is very important and it seems necessary to review it in terms of content and effectiveness.

**Method:** The statistical population of this research study is the 10th grade physics book of the experimental sciences discipline in the academic year of 2023-2024 and the sample size is equal to the entire population (152 pages). For the purpose of the current study, the aforementioned book was divided into three parts: texts, pictures and exercises. These parts were analyzed according to William Rumi's method. Of course, the sections of Introduction, Life of scientists and Good to know were excluded from the study. In order to collect the data and run the analysis, the opinions and views of experts in the field of educational sciences of Islamic Azad University, Chalous Branch were used. For this purpose, operational concepts were explained to the experts until a unanimous result in the analysis of concepts and definitions was reached.

William Scott's formula was used to determine the reliability. For this purpose, 5% of the total desired content along with operational definitions were given to five coders for coding, and coding of categories and subcategories was done according to the prescribed instructions. These coders included five physics teachers with more than 25 years of teaching experience. In the next step, frequency distribution tables of each category were determined with the percentage of subcategories. The agreement percentage of five coders was calculated through Scott's reliability coefficient formula, and the reliability of the research tool was estimated to be about eight. Data analysis was also done in two parts of descriptive and analytical phases.

**Findings:** Examining the text of the book showed that all the chapters are inactive and none of the chapters actively get the students involved in the learning process. In other words, the text of the book is more about stating facts and definitions and does not precipitate students to do useful activities conducive to learning. Of course, it seems that the authors tried to lead students to have an active role in the process of education by placing the activity section in the text of the book, but since these sections are not usually the source of exam questions and in the education process They remain neglected and do not have a prominent role.

**Discussion and Conclusion:** In relation to the pictures of the 10th grade physics book of the experimental field in the academic year of 2023-2024, the investigations showed that most of the pictures mostly explain one subject and rarely ask the learner to do an activity. In other words, the pictures in the book do not actively involve the students. In relation to the activities of the book, according to the engagement coefficient obtained ( $<1.5$ ), it can be concluded that the book requires more than normal from students to seek new findings and offer less problem solving to accumulate knowledge. In general, the results indicate that the mentioned book does not actively involve the students and there is no equivalent relationship between the text and images on the one hand and the questions and exercises on the other hand.

---

**Funding:** The authors did not receive any funding.


**Conflict of interest:** The authors declares that there is no conflict of interest in this article.

**Acknowledgement:** The authors thanks the participants for their time and assistance.


---

مقاله پژوهشی

## تحلیل محتوای کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی (سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲) بر اساس روش ویلیام رومی

مرجان دلاوری 

کارشناس ارشد، گروه علوم تربیتی، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران. marjan.delavari81@gmail.com

کیخسرو خجیر 

دانشیار گروه فیزیک، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران. (نویسنده مسئول) k\_khojier@yahoo.com

### چکیده

از آنجا که کتب درسی مهمترین و گاهی تنها منبع آموزشی برای بسیاری از دانش آموزان می باشد، نحوه ارائه محتوا بسیار قابل توجه است. پژوهش حاضر به تحلیل محتوای کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی در سال تحصیلی ۳-۱۴۰۲ بر اساس روش ویلیام رومی می پردازد. این تحقیق توصیفی و از نوع تحلیل محتوا بوده و تمامی کتاب مذکور به غیر از بخش های مقدمه، زندگی دانشمندان و خوب است بدانیم را در سه قالب متن، تصاویر و فعالیت ها مورد مطالعه قرار می دهد. برای تعیین پایایی از فرمول ویلیام اسکات استفاده شد و ضریب ۰/۸ به دست آمد. نتایج نشان داد که مطالب متن و تصاویر هیچ کدام از فصول، به طور فعال دانش آموزان را درگیر نمی کند. به عبارت دیگر بخش غالب متن و تصاویر تمامی فصول به ارائه مطالب علمی پرداخته و از دانش آموزان می خواهد تا مطالب را آموخته یا حفظ کنند. بررسی ها نشان داد که تمرین ها و فعالیت های کتاب نیز به صورت فعال دانش آموزان را درگیر نمی کند.


### واژگان کلیدی

تحلیل محتوا  
روش ویلیام رومی  
کتاب فیزیک  
پایه دهم  
سال تحصیلی ۳-۱۴۰۲

### تاریخچه مقاله

دریافت:  
۱۸ شهریور ۱۴۰۳  
بازنگری:  
۲۴ شهریور ۱۴۰۳  
پذیرش:  
۷ مهر ۱۴۰۳

استناد به این مقاله (APA): دلاوری، مرجان، خجیر، کیخسرو (۱۴۰۳). تحلیل محتوای کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی (سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲) بر اساس روش ویلیام رومی. *فصلنامه نوآوری آموزشی، یادگیری و ارزشیابی*، ۱(۲)، ۶۹-۵۵.  
<https://doi.org/10.22034/jitle.2024.477470.1012>

 This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-ncnd/4.0/>).

## مقدمه

تأثیر علم فیزیک در توسعه علمی و صنعتی کشورها بسیار زیاد است، از این رو، دولت‌ها و ملت‌هایی که بخواهند در زمینه علم و فناوری رشد کنند، باید در زمینه آموزش و پژوهش فیزیک اهتمام داشته باشند. هر چند در گذشته، یکی از اهداف آموزش علوم، یاد گرفتن مطالب بیشتر و تبدیل دانش‌آموزان به دانشنامه‌های پر از اطلاعات بود، ولی با توجه به آنچه در ارتباط با افزایش حیرت‌انگیز دانش بشری و یادگیری در طول عمر وجود دارد، دیگر نمی‌توان چنین انتظاری از دانش‌آموزان داشت. لذا برنامه‌ریزان درسی، تأکید دارند برای رسیدن به اهداف آموزش و پرورش، باید نهایت مراقبت و دقت نظر اعمال شود تا به نحوی مطلوب جوابگوی نیازهای حاصل از تحولات اجتماعی باشد. بنابراین ضرورت دارد تا در محتوای کتب درسی، بویژه فیزیک، بر آموزش مستقیم، مداوم، پرورش تفکر منطقی و کسب دانش خلاق دانش‌آموزان تأکید شود. چرا که دانش‌آموزان سرمایه ملی هر کشور به حساب می‌آیند و عدم توجه به آنها خسارات جبران‌ناپذیری به پیشرفت و آینده کشور می‌رساند. باید توجه داشت که این مهم امکان‌پذیر نیست، مگر اینکه در تمامی ابعاد و مسائل مربوط به یادگیرندگان، تحقیقات وسیع و دامنه‌داری صورت گیرد (Pourehsan, 2018; Yarmohamadi, 2006; Sarikhani, 2009).

از آنجا که کتب درسی مهم‌ترین و گاهی، تنها منبع آموزشی می‌باشد، نحوه ارائه محتوا مهم است. همچنین باید به یاد داشته باشیم که یکی از اصلی‌ترین اهداف آموزش، بارور ساختن قدرت تفکر در یادگیرنده است و در غیر این صورت، محتوای آموزشی باعث خمودگی فکر و انباشتن حافظه از اطلاعات از هم‌گسیخته خواهد شد. صاحب‌نظران بسیاری در مورد فعال بودن دانش‌آموز در حین آموزش تأکید داشته‌اند، از آن جمله می‌توان به پیاز، برونر، دیویی، جوناس و غیره اشاره کرد. همچنین نظریه‌های یادگیری عصر حاضر مانند شناخت‌گرایی و ساخت‌گرایی بر حل مسأله و فعال بودن دانش‌آموز در ضمن یادگیری تأکید فراوان دارند (Romey, 1968).

یکی از افرادی که روشی کمی برای ارزیابی فعال بودن ارائه محتوا کتاب درسی پیشنهاد کرده و مورد توجه قرار گرفته است، ویلیام رومی می‌باشد که در کتاب تاکتیک‌های کندوکاو در آموزش علوم به آن پرداخته است. از آنجایی که فهمیدن و درک مطالب درسی ارتباط مستقیمی با فعالیت‌های دانش‌آموزان در جریان یادگیری دارد، بنابراین محتوای برنامه درسی باید به گونه‌ای طراحی و تدوین شود که شاگردان را به فعالیت وادارد؛ زیرا یادگیری حقیقی، نتیجه فعالیت یادگیرنده است. منطبق با نظر رومی محتوا باید به گونه‌ای ارائه شود که روحیه کشف را در دانش‌آموز به وجود آورد تا او خود به دنبال پاسخ سؤالاتش باشد و نتیجه را به دست آورد. چنین محتوایی فعال است و در مقابل محتوایی که صرفاً به ارائه دانش و اطلاعات و بیان حقایق می‌پردازد محتوای غیرفعال است (Romey, 1968).

از آنجا که یادگیری مؤثر، مهم‌ترین هدف همه فعالیت‌های آموزشی است و کتب نقش مهمی در برآوردن این هدف دارند؛ همچنین با توجه به اینکه نحوه تنظیم و شیوه ارائه محتوا، خط‌مشی آموزشی معلمان را نیز تعیین می‌کند، دقت و توجه ویژه به محتوای کتب درسی لازم به نظر می‌رسد.

در همین راستا، این تحقیق به این مهم می‌پردازد که آیا کتاب فیزیک پایه دهم تجربی (سال تحصیلی ۳-۱۴۰۲) بر اساس روش ویلیام رومی فعال است؟

به عبارت دقیق‌تر، پژوهش حاضر به دنبال پاسخ سؤال‌های زیر است:

- ۱) متن کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی (سال تحصیلی ۳-۱۴۰۲) به چه میزان دانش‌آموزان را به صورت فعال درگیر می‌کند؟
- ۲) تصاویر کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی (سال تحصیلی ۳-۱۴۰۲) به چه میزان دانش‌آموزان را به صورت فعال درگیر می‌کند؟
- ۳) پرسش‌ها و فعالیت‌های کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی (سال تحصیلی ۳-۱۴۰۲) به چه میزان دانش‌آموزان را به صورت فعال درگیر می‌کند؟

## ادبیات پژوهش

برنامه درسی عبارتند از: محتوای رسمی و غیررسمی، فرایند و آموزش‌های آشکار و پنهانی که به وسیله آنها یادگیرنده تحت هدایت مدرسه، دانش لازم را به دست آورده، مهارت‌ها را کسب می‌کند و گرایش‌ها، قدرشناسی‌ها و ارزش‌ها را در خود تغییر می‌دهد (Pourehsan, 2018). محتوای برنامه درسی بعد از تعیین اهداف، انتخاب و سازماندهی می‌شود. همان‌طور که در تعیین اهداف آموزشی دقت داشتن لازم است، تلاش برای تحقق آنها مهمتر بوده و نخستین گام برای ایجاد امکان تحقق هدف، انتخاب محتوای آموزشی مناسب و مطلوب است. از این رو، تحلیل محتوا اهمیت پیدا می‌کند.

تحلیل محتوا می‌تواند به صورت کمی و یا کیفی صورت پذیرد. روش‌های کمی تحلیل محتوا، اطلاعاتی در رابطه با ویژگی‌ها و مشخصات ظاهری متون درسی در اختیار قرار می‌دهند اما تحلیل محتوای کیفی علاوه بر ابعاد ظاهری و جنبه‌های کمی، شامل ابعاد کیفی نیز می‌شود که بعد پنهان محتوای آموزشی را تشکیل می‌دهد.

از آنجایی که فهمیدن و درک مطالب درسی ارتباط مستقیمی با فعالیت‌های دانش‌آموزان در جریان یادگیری دارد، بنابراین محتوای برنامه درسی باید به گونه‌ای طراحی و تدوین شود که شاگردان را به فعالیت وادارد، زیرا یادگیری حقیقی نتیجه فعالیت یادگیرنده است (Soleimanpour, 2007).

منظور از یادگیری فعال، آن نوع از یادگیری است که عمل یادگیری با حداقل دخالت خارجی صورت می‌گیرد و معلم، کتاب درسی یا هر ابزار دیگری، فقط عواملی هستند که یادگیری یادگیرنده را تسهیل می‌کنند. در یادگیری فعال، یادگیرنده درگیر بوده و عمل یادگیری در کنترل خود اوست (Fathivajargah, 1993). از نظر عملیاتی نیز محتوایی که ضریب درگیری آن بین  $0/4$  تا  $1/5$  باشد، محتوای فعال حساب می‌شوند که در الگوی ویلیام رومی مورد استفاده قرار گرفته است.

در مقابل، محتوای غیرفعال محتوایی است که جهت‌گیری اصلی آن، انتقال حقایق و وقایع به صورت خشک و مکانیکی است و دانستنی‌ها به طور مستقیم در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌گیرد (Fathi Vajargah, 1993). از نظر عملیاتی نیز محتوایی که ضریب درگیری آن کمتر از  $0/4$  و یا بیشتر از  $1/5$  باشد، محتوای غیرفعال محسوب می‌شود که در الگوی ویلیام رومی مورد استفاده قرار گرفته است (Fathi Vajargah, 1993).

اگرچه در سال‌های اخیر مطالعات گوناگونی در رابطه با تحلیل محتوای کتب درسی فیزیک صورت گرفته است، اما باز هم خلأهای زیادی در این حوزه به چشم می‌خورد. هر چند باید توجه داشته باشیم که کتب درسی در فواصل زمانی کوتاه مدت به روزرسانی شده و دچار تغییر می‌شوند. در ادامه به مرور تعدادی از پژوهش‌های صورت گرفته بر روی کتب فیزیک که در سال‌های اخیر انجام شده می‌پردازیم.

عابشی پور، عسکری راویز و کمالیان‌فر (2018) در تحلیل محتوای کتاب فیزیک دهم رشته ریاضی به روش ویلیام رومی و حیطه شناختی بلوم، ۳۰ صفحه از کل کتاب فیزیک دهم را مورد تحلیل قرار داده و به ضریب درگیری  $0/61$  رسیدند. این نتیجه نشان دهنده آن است، طبق روش ویلیام رومی؛ کتاب به شیوه فعالی نگارش شده است. از نظر محققان فصل اول با ضریب درگیری بالا نسبت به بقیه فصل‌ها، دانش‌آموز را بیشتر درگیر مواد درسی می‌کند و فصل پنجم کمترین ضریب درگیری را در بین فصل‌های دارد. اما در تحلیل کتاب بر اساس حیطه شناختی بلوم مشخص شد که  $71\%$  از تمرین‌ها، پرسش‌ها و فعالیت‌ها در سطح دانش و درک و فهم است که نشان می‌دهد توجه کمی به سطوح بالای شناختی شده است.

پوراحسان (2018) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود به ارزشیابی و تحلیل محتوای کتاب فیزیک (۲) پایه یازدهم رشته ریاضی فیزیک بر پایه روش ویلیام رومی و الگوی خلاقیت پلسک پرداخته است. حجم نمونه برابر با حجم جامعه انتخاب شده است. ابزارهای این تحقیق، فرم تحلیل محتوا با استفاده از روش ویلیام رومی و چک‌لیست تحلیل محتوا با توجه به الگوی آموزش خلاقیت پلسک می‌باشد. برای تحلیل محتوا از یک طرح کدگذاری استفاده شد که در پنج مرحله به اجرا درآمد.

در مرحله اول، واحد زمینه و ثبت مشخص شد. در مرحله دوم، با توجه به مقوله‌های ویلیام رومی واحدهای فعال و غیرفعال از هم تفکیک گردید. مرحله سوم، ضریب درگیری هر کدام از قسمت‌ها مشخص و واحدهای غیرفعال کنار گذاشته شد. مرحله چهارم، واحدهای فعال به دو دسته کاربرد و خلاق تقسیم شده و کاربردها کنار گذاشته شد و در نهایت، در مرحله پنجم، برای واحدهای

خلاق بر مبنای شاخص‌های چرخه هدایت شده پلسک کدگذاری صورت گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد، متن و تصاویر کتاب مذکور با توجه به ضریب درگیری ویلیام رومی فعال محسوب می‌گردند ولی تمرین‌های آخر فصل با توجه به ضریب درگیری ویلیام رومی بالاتر از ۱/۵ و نامناسب می‌باشد. همچنین پس‌چرخه هدایت شده پلسک در محتوای کتاب فیزیک (۲) کامل نشده و با اصول سه‌گانه پلسک (اصل توجه، اصل گریز و اصل تحرک)، منطبق نیست. لذا نمی‌تواند در ایجاد و پرورش خلاقیت در یادگیرندگان موفق باشد و نیاز به بازنگری دارد.

صفی‌ا قدم (2018) در پژوهشی که در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود انجام داد، به بررسی و مقایسه تأثیر نقشه مفهومی و نقشه ذهنی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه دهم با موضوع دما و گرما از کتاب درسی فیزیک پرداختند. جامعه آماری پژوهش تمام دانش‌آموزان پایه دهم دبیرستان دخترانه دولتی شهرستان چابهار بودند. حجم نمونه مورد مطالعه ۲۰ نفر بود که به صورت هدفمند تعیین شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد، استفاده از نقشه مفهومی و نقشه ذهنی تأثیر مثبتی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارد. همچنین در نمونه مورد مطالعه میزان اثربخشی نقشه مفهومی بر پیشرفت درسی دانش‌آموزان بیشتر از نقشه ذهنی بود.

تحقیقی در مورد سیلاب‌های درسی فیزیک دبیرستان و امتحانات عملی آن بر اساس سطوح کاوشگری و مهارت‌های کاوش‌گری در دبیرستان‌های کشور زامبیا انجام شده است. نتایج در مقاله‌ای در مجله اوراسیا در سال ۲۰۰۷ چاپ شده است. داده‌ها نشان می‌دهد که این سیلاب‌ها هیچ پیشنهادی برای فعالیت‌های کاوشگری یا راهنمایی‌هایی جزئی بر اینکه چطور آموزش کاوشگر صورت بگیرد، ندارد. همچنین نتایج حاکی از آن است که پوشش نامیزانی از سطوح یادگیری و مهارت‌های یادگیری در امتحانات ملی عملی فیزیک وجود دارد (Gonen and Kocakava, 2007).

### روش پژوهش

این تحقیق توصیفی و از نوع تحلیل محتوا و مورد مطالعه، کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی سال تحصیلی ۱۴۰۲-۳ می‌باشد. ابتدا کل کتاب به‌غیر از بخش‌های مقدمه، زندگی دانشمندان و خوب است بدانیم، به سه قسمت متن، تصاویر و تمرین‌ها تقسیم شد.

در تحلیل متن در هر صفحه تمامی جملات (به‌غیر از موارد ذکر شده) را با توجه به مقوله‌های زیر طبقه‌بندی کرده و در جدول فراوانی ثبت کردیم.

(a) بیان حقایق یا جملات واقعی: جمله یا جملاتی که بیان ساده فرض‌ها یا مشاهدات است که به وسیله فرد دیگری غیر از دانش‌آموز انجام شده است.

(b) بیان نتایج یا اصول کلی: جملاتی که به‌صورت نتیجه‌گیری بیان شده‌اند.

(c) بیان تعاریف: جملاتی که جنبه تعریف و توصیف دارند.

(d) جملات سؤالی که بلافاصله با پاسخ بیان شده‌اند.

(e) سؤال‌هایی که برای جواب دادن به آنها یادگیرنده باید اطلاعات و مفروضات داده شده را تجزیه و تحلیل کند.

(f) جملاتی که از دانش‌آموز خواسته شده تا نتایجی که خود او به دست آورده، بیان کند و نتیجه استنباط شخصی یادگیرنده است.

(g) مواردی که از دانش‌آموز خواسته شده تا آزمایش یا فعالیت را انجام دهد و نتایج حاصل از آنها را تجزیه و تحلیل کند.

(h) سؤال‌هایی که برای جلب توجه دانش‌آموزان مطرح شده‌اند و بلافاصله پاسخ داده نشده‌اند.

(i) جملاتی که به دانش‌آموز در بررسی شکل و آموزش روش‌های انجام یک فعالیت کمک می‌کند یا جملاتی که در هیچ‌کدام از مقوله‌های قبلی نمی‌گنجد.

(j) پرسش‌های مربوط به معانی و بیان.

در مقوله‌های بالا موارد a تا d جزء موارد غیرفعال و موارد e تا h جزء موارد فعال هستند و موارد i و j خنثی هستند. برای تعیین میزان درگیری یا فعالیت دانش‌آموز در یادگیری متن، از ضریب درگیری استفاده می‌شود و این ضریب از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{ضریب درگیری دانش آموز با متن کتاب} = \frac{\text{فعال}}{\text{غیر فعال}} = \frac{e + f + g + h}{a + b + c + d}$$

برای تعیین ضریب درگیری تصاویر، هر یک از تصاویر کتاب را بررسی و سپس در یک یا چند مقوله از مقوله‌های زیر قرار دادیم.

- (a) تصاویری که یک موضوع را تشریح می‌کند.  
 (b) تصاویری که از یادگیرنده می‌خواهد تا فعالیتی انجام دهد و یا از مفروضات (داده‌ها) استفاده کند.  
 (c) تصاویری که مشخص می‌کنند برای انجام یک فعالیت چه مراحل طی می‌شود و یا وسایل مورد نیاز چیست؟  
 (d) این شکل در هیچ‌یک از طبقه‌ها قرار نمی‌گیرد.  
 از مقوله‌های بیان شده، a جزء موارد غیرفعال و b جزء موارد فعال است و c و d جزء موارد خنثی می‌باشند. به این ترتیب ضریب درگیری مربوط به تصاویر از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\text{ضریب درگیری دانش آموز با تصاویر کتاب} = \frac{\text{فعال}}{\text{غیر فعال}} = \frac{b}{a}$$

برای تعیین ضریب درگیری فعالیت و تمرین‌ها، چهار مقوله به شرح زیر ملاک قرار گرفت:

- (a) سؤال‌هایی که جواب آنها را می‌توان مستقیماً از کتاب به دست آورد.  
 (b) سؤال‌هایی که مربوط به نقل تعاریف هستند.  
 (c) سؤال‌هایی که برای پاسخگویی به آنها دانش‌آموز باید از آنچه در متن آموخته کمک بگیرد و مستلزم جستجوی یادگیرنده در موقعیت‌های جدید است.  
 (d) سؤالاتی که از یادگیرنده می‌خواهد مسأله‌ای را حل کند.  
 و به این ترتیب ضریب درگیری دانش‌آموز با تمرین‌ها به صورت زیر به دست می‌آید.

$$\text{ضریب درگیری دانش آموز با فعالیت‌های کتاب} = \frac{\text{فعال}}{\text{غیر فعال}} = \frac{c + d}{a + b}$$

برای تعیین پایایی از فرمول ویلیام اسکات استفاده شد. بدین منظور ۵٪ از کل محتوای مورد نظر به همراه تعاریف عملیاتی، برای کدگذاری به پنج کدگذار داده شد و کدگذاری مقوله‌ها و زیر مقوله‌ها برابر دستورالعمل مربوطه صورت گرفت. این افراد پنج نفر از دبیران فیزیک با سابقه تدریس بالای بیست پنج سال بودند. در مرحله بعد جدول‌های توزیع فراوانی هر مقوله با درصد زیر مقوله‌ها تعیین گردید. درصد توافق پنج کدگذار از طریق فرمول ضریب پایایی اسکات محاسبه شد و پایایی ابزار پژوهش در حدود ۸۰٪ به دست آمد. در تجزیه و تحلیل محتوا، ضریب پایایی باید از ۰٫۷ بزرگتر باشد تا بتوان به کدگذاری مقوله‌ها، جامع و مانع بودن و در نتیجه به عینیت پژوهش اطمینان کرد (Ghahremani, 2011).

در ادامه، مابقی محتوا توسط خود محقق، کدگذاری شد و توسط دو نفر از کدگذاران بررسی گردید.

برای دستیابی به اهداف پژوهش و پاسخ به سؤالات تحقیق، مطابق با روش اجرایی که توضیح داده شد، تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو قسمت به صورت توصیفی (شامل اعلام فراوانی و درصد) و تحلیلی (شامل محاسبه ضریب درگیری و مقایسه فراوانی‌ها) انجام شد.

## یافته‌های پژوهش

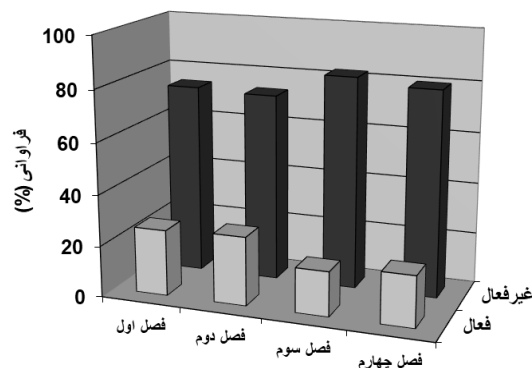
داده‌های مربوط به سؤال اول پژوهش

نتایج حاصل از تحلیل محتوای متن کتاب مورد بررسی در جدول ۱ و نمودار ۱ ارائه شده است. با توجه نتایج و محاسبه صورت گرفته، مشاهده می‌شود که بر اساس روش ویلیام رومی ضریب درگیری دانش‌آموز با متن کتاب ۰/۲۸ به دست آمده، که نشان دهنده غیرفعال بودن متن کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی می‌باشد. در مقایسه فصل‌ها نیز مشاهده شد که فصل دوم (ویژگی‌های فیزیک مواد) در وضعیت بهتری نسبت به سایر فصول قرار دارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که در بخش غیرفعال به ترتیب مقوله‌های a (بیان حقایق یا جملات واقعی) و c (تعاریف) دارای بیشترین فراوانی هستند در حالی که در بخش فعال مقوله g (مواردی که از دانش‌آموز خواسته شده تا آزمایش یا فعالیت را انجام دهد و نتایج حاصل از آنها را تجزیه و تحلیل کند) بیشترین فراوانی را دارد.

جدول ۱. فراوانی و درصد مقوله‌های مختلف مربوط به متن کل کتاب (تمامی فصول)

بخش	مقوله	فراوانی	درصد فراوانی
غیرفعال	a	۱۵۰	۲۷/۸
	b	۸۷	۱۶/۱
	c	۹۵	۱۷/۷
	d	۶۶	۱۲/۲
فعال	e	۲۵	۴/۶
	f	۱۶	۳/۰
	g	۵۳	۹/۹
	h	۲۱	۳/۹
بی‌اثر	i	۲۰	۳/۷
	j	۶	۱/۱
		۵۳۹	۱۰۰

$$\text{ضریب درگیری دانش آموز با متن کتاب} = \frac{\text{فعال}}{\text{غیرفعال}} = \frac{e+f+g+h}{a+b+c+d} = \frac{115}{398} = 0.28$$



شکل ۱. مقایسه واحدهای فعال و غیرفعال متن کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی بر اساس فصول

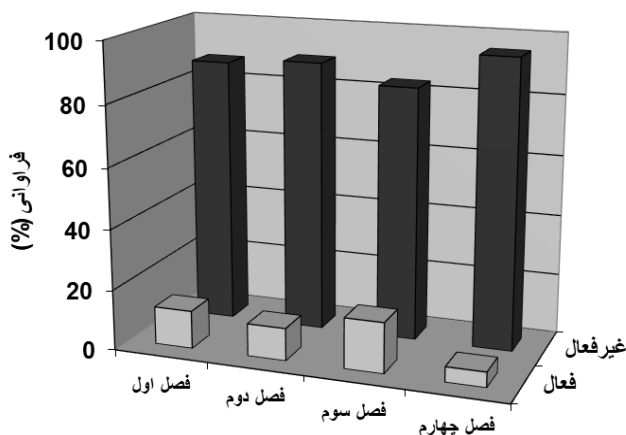
داده‌های مربوط به سؤال دوم پژوهش

نتایج حاصل از تحلیل محتوای تصاویر کتاب مورد بررسی در جدول ۲ و نمودار ۲ ارائه شده است. با توجه به نتایج و محاسبه صورت گرفته، مشاهده می‌شود که بر اساس روش ویلیام رومی، ضریب درگیری دانش‌آموز با تصاویر کتاب ۰/۰۹ به دست آمده، که نشان دهنده غیرفعال بودن تصاویر کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی می‌باشد.

جدول ۲. فراوانی و درصد مقوله‌های مختلف مربوط به تصاویر کل کتاب

بخش	مقوله	فراوانی	درصد فراوانی
غیرفعال	a	۷۵	۸۵/۲
فعال	b	۷	۸/۰
بی‌اثر	c	۴	۴/۵
	d	۲	۲/۳
		۸۸	۱۰۰

$$\text{ضریب درگیری دانش آموز با تصاویر کتاب} = \frac{\text{فعال}}{\text{غیرفعال}} = \frac{b}{a} = \frac{7}{75} = 0.09$$



شکل ۲. مقایسه واحدهای فعال و غیرفعال تصاویر کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی بر اساس فصول

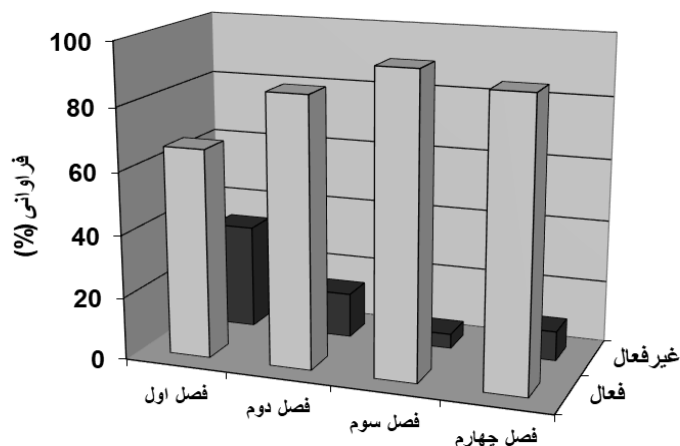
داده‌های مربوط به سؤال سوم پژوهش

نتایج حاصل از تحلیل محتوای فعالیت‌های کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی در جدول ۳ و نمودار ۳ ارائه شده است. با توجه به نتایج و محاسبه صورت گرفته، مشاهده می‌شود که بر اساس روش ویلیام رومی ضریب درگیری دانش‌آموز با فعالیت‌های کتاب ۵/۹۵ به دست آمده، که نشان دهنده غیرفعال بودن فعالیت‌های کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی می‌باشد.

جدول ۳. فراوانی و درصد مقوله‌های مختلف مربوط به تمرین‌ها و فعالیت‌های کل کتاب

بخش	مقوله	فراوانی	درصد فراوانی
غیرفعال	a	۱۱	۶/۵
	b	۱۳	۷/۹
فعال	c	۹۳	۵۵/۶
	d	۵۰	۳۰
		۱۶۷	۱۰۰

$$\text{ضریب درگیری دانش آموز با فعالیت های کتاب} = \frac{\text{فعال}}{\text{غیرفعال}} = \frac{c+d}{a+b} = \frac{143}{24} = 5/95$$



شکل ۳. مقایسه واحدهای فعال و غیرفعال تصاویر کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به جدول ۱ و نمودار ۱ و بر اساس روش ویلیام رومی، مطالب متن هیچ‌کدام از فصول به‌طور فعال دانش‌آموزان را درگیر نمی‌کند. به عبارت دیگر، متن تمامی فصول به ارائه مطالب علمی پرداخته و از دانش‌آموزان می‌خواهد تا مطالب را آموخته و حفظ کنند. بررسی دقیق‌تر نشان می‌دهد، در بخش غیرفعال تمامی فصول، به ترتیب مقوله‌های a (بیان حقایق یا جملات واقعی) و c (تعاریف) دارای بیشترین فراوانی هستند که با نتایج اشاره شده در توافق می‌باشد، به عبارت دیگر، کتاب، دانش‌آموزان را به حفظ کردن مطالب پایه سوق می‌دهد. بررسی‌ها همچنین نشان می‌دهد که در بخش فعال مقوله g (مواردی که از دانش‌آموز خواسته شده تا آزمایش یا فعالیت را انجام دهد و نتایج حاصل از آنها را تجزیه و تحلیل کند) بیشترین فراوانی را دارد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط پوراحسان در رابطه با تحلیل کتاب فیزیک پایه یازدهم در سال تحصیلی ۱۳۹۷ (Pourehsan, 2018) و همچنین نتایج به دست آمده توسط ساری‌خانی در رابطه با کتاب فیزیک پایه دهم سال تحصیلی ۸۸-۱۳۷۸ در توافق است (Sarikhani, 2009). این بررسی‌ها نشان می‌دهد که عموماً متن کتب فیزیک دبیرستان به‌صورت فعال دانش‌آموزان را درگیر نمی‌کند.

با توجه به جدول ۲ و نمودار ۲، تصاویر هیچ‌یک از فصول به‌طور فعال دانش‌آموزان را درگیر نمی‌کند. به عبارت دیگر، بیشتر تصاویر کتاب یک مطلب را تشریح می‌کند و دانش‌آموز را وادار نمی‌کند تا فعالیتی را با استفاده از داده‌ها و مفروضات آموخته انجام دهد. بررسی دقیق‌تر نشان می‌دهد، در بخش غیرفعال تمامی فصول مقوله‌های a (که یک مطلب را تشریح می‌کند) دارای بیشترین فراوانی می‌باشد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط پورااحسان در رابطه با تحلیل کتاب فیزیک پایه یازدهم در سال تحصیلی ۱۳۹۷ (Pourehsan, 2018) و همچنین نتایج به دست آمده توسط ساری‌خانی در رابطه با کتاب فیزیک پایه دهم سال تحصیلی ۸۸-۱۳۷۸ در توافق است (Sarikhani, 2009). به عبارت دیگر، بررسی‌ها نشان می‌دهد که عموماً تصاویر کتب فیزیک دبیرستان به‌صورت فعال دانش‌آموزان را درگیر نمی‌کند.

همان‌طور که اشاره شد، مجموعه فعالیت‌ها، پرسش‌ها و تمرین‌های انتهای فصل به‌عنوان فعالیت‌های کتاب درسی مورد مطالعه قرار گرفت. با توجه به جدول ۳ و نمودار ۳ ضریب درگیری فعالیت‌ها برای تمامی فصول بالاتر از ۱/۵ به دست آمده که نشان می‌دهد برای اساس روش ویلیام رومی، فعالیت‌های هیچ‌کدام از فصول به‌طور فعال دانش‌آموزان را درگیر نمی‌کند. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط پورااحسان در رابطه با تحلیل کتاب فیزیک پایه یازدهم در سال تحصیلی ۱۳۹۷ (Pourehsan, 2018) در توافق و همچنین با نتایج به دست آمده توسط ساری‌خانی در رابطه با کتاب فیزیک پایه دهم سال تحصیلی ۸۸-۱۳۷۸ در عدم توافق است (Sarikhani, 2009).

بررسی کلی نتایج نشان می‌دهد که در مجموع کتاب مذکور به‌صورت فعال دانش‌آموزان را درگیر نمی‌کند و ارتباط هم‌عرضی بین متن و تصاویر از یک سو و پرسش‌ها، فعالیت‌ها و تمرین‌ها از سوی دیگر برقرار نیست.

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق و مطالعه پژوهش‌های گذشته می‌توان نتیجه گرفت که اگر بخواهیم، همه دانش‌آموزان کشور از امکان آموزش تفکر واگرا برخوردار باشند، باید تغییرات کلی، در نظام آموزش و پرورش داده شود. بدین منظور باید محتوای فعال کتب آموزشی بویژه در دوره دوم متوسطه افزایش یابد.

به‌عنوان پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی نیز می‌توان محتوای کتاب مورد تحقیق از نظر سایر دیدگاه‌های الگوی آموزش مانند الگوی خلاقیت پلسک، مورد بررسی قرار داد. همچنین محتوای کتاب مورد تحقیق، به‌صورت تطبیقی با کتاب‌های سایر کشورها، بویژه کشورهای موفق در آموزش، مورد مقایسه قرار بگیرد.

### پشتیبانی مالی

پژوهشگران هیچ‌گونه حمایت مالی دریافت نکرده‌اند.

### تعارض منافع

نویسندگان مقاله هیچ تعارض منافی ندارند.

## References

- Aabeshipour, A., Askari Raviz, M. J., & Kamalianfar, A. (2018). *Analysis of the content of the 10th physics book of mathematics by William Rumi's method and Bloom's cognitive domain*. Paper presented at the 19th Physics Education Conference and the 9<sup>th</sup> Physics and Laboratory Conference, Shiraz University.
- Fathi Vajargah, K. (1993). *Evaluating the method of presenting the content of experimental science books for the second to fifth grades (academic year 71-72) using William Rumi's method*. Unpublished master's thesis, Shahid Rajai University.
- Ghahremani, A. A. (2011). *Evaluating the content of elementary school mathematics books from the point of view of Plesk creativity education model*. Unpublished master's thesis, Shahid Rajai University.
- Ghasemi, F. (2009). *Evaluation of creativity education in the experimental science curriculum of elementary school*. Presentation and validation of the conceptual-experimental framework for education, Shiraz University.
- Gonen, S., & Kocakaya, S. (2006). physics teachers' opinion on physics instructional activities and the content of physics textbook. *Journal of Turkish Science Education*, 3(1) 40-42.
- Mumba, F., Mweene Chabalengula, V., Wise, K., & Hunter, W. J. F. (2007). Analysis of Zambian high school physics syllabus and practical examinations for levels of inquiry and inquiry skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3) 213-220. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75400>
- Pourehsan, S. (2018). *Content analysis of physics book 2 (11th grade) of mathematics and physics based on William Rumi's method and Plesk's creative teaching model*. Unpublished master's thesis, Yazd University.
- Romey, W.D. (1968). *Inquiry Techniques in Science Teaching*. Prentice Hall.
- Sarikhani, N. (2009). *Evaluation and analysis of the content of physics book 1 and laboratory by the method of Merrill and William Rumi and a survey of physics teachers in district 8 of Tehran in the academic year 88-87*. Unpublished master's thesis, Shahid Rajai University.
- Safiaghdam, F. (2018). *Examining and comparing the effect of concept map and mental map on the academic progress of 10th grade students with the subject of temperature and heat from the physics textbook*. Unpublished master's thesis, Shahid Rajae University.
- Soleimanpour, J. (2007). *New teaching skills*. Ahsan Press.
- Yarmohamadi, M. H. (2006). Principles of curriculum planning (essence of curriculum planning-philosophical-psychological and sociological foundations, program-evaluation, program-content analysis of program or textbook) (4<sup>th</sup> ed.). Yadavare Kitab Press.