



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Real-World Problem-Solving Opportunities in Teaching Volume and Area in the Grade 9 Mathematics Textbook

Majid Haghverdi^{*1}, Negin Amirabadi²¹ Mathematics Department, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.² Mathematics Department, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.

ABSTRACT

Keywords

Grade 9 Mathematics
Volume and Area
Problem Solving
Real-World Context
Content Analysis
Cognitive Demand Levels

1. Corresponding author
✉ majid_haghverdi@yahoo.com

Received: 2026/05/4
Reviewed: 2026/06/09
Accepted: 2026/07/09

This study examines the learning opportunities for real-world problem solving presented in the topics of *volume* and *area* in the Grade 9 mathematics textbook. The main objective is to evaluate the extent to which the instructional content aligns with modern approaches to mathematics teaching and learning that emphasize the connection between mathematical knowledge and practical applications, as well as the development of problem-solving skills in real-life contexts. The research employed a descriptive-analytical content analysis method. A purposive sampling strategy was adopted, and the textbook problems and exercises served as the units of analysis. Data were categorized based on the conceptual framework proposed by Wijaya et al. (2015) and the levels of cognitive demand defined by the Program for International Student Assessment (PISA). This study employed a quantitative-descriptive content analysis approach. The validity of the coding scheme was reviewed and confirmed by mathematics education experts, and reliability was established through inter-coder agreement. The findings indicate that a considerable proportion of the textbook problems (66.6%) lack explicit real-world contexts. Moreover, 84.6% of the problems are presented with complete and unambiguous information, offering limited opportunities for students to practice managing incomplete information. In addition, most of the problems (84.8%) fall at lower cognitive-demand levels—mainly *reproduction of knowledge* and *connections*—while only 15.4% invite students to engage in higher-order cognitive processes such as *mathematical inference* and *evaluation* according to the PISA framework. These results suggest that the Grade 9 mathematics textbook provides limited learning opportunities for developing real-world problem-solving skills and higher-level thinking in the topics of volume and area. This limitation may hinder students' ability to apply mathematics effectively in complex, authentic situations. Therefore, it is recommended that future revisions of the instructional content emphasize enriching problem contexts with tangible applications, purposeful inclusion of tasks involving incomplete or redundant information, and enhancement of cognitive complexity levels.

ISSN (Online): 2783- 4379

DOI: [10.48310/rme.2026.22845.1147](https://doi.org/10.48310/rme.2026.22845.1147)

Citation (APA): Haghverdi, M. and Amirabadi, N. (2026). Real-World Problem-Solving Opportunities in Teaching Volume and Area in the Grade 9 Mathematics Textbook. *Research in Mathematics Education*, 6 (2), 21- 32 .

 <https://doi.org/10.48310/rme.2026.22845.1147>



فرصت‌های یادگیری حل مساله با زمینه واقعی در مبحث حجم و مساحت کتاب درسی ریاضی پایه نهم

مقاله پژوهشی / مروری

مجید حق‌وردی^{۱*}، نگین امیرآبادی^۲

۱ گروه ریاضی واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.

۲ گروه ریاضی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی اراک، ایران.

چکیده

این پژوهش به بررسی فرصت‌های یادگیری حل مساله با زمینه واقعی در مبحث «حجم و مساحت» کتاب درسی ریاضی پایه نهم پرداخته است. هدف اصلی، ارزیابی میزان انطباق محتوای آموزشی با رویکردهای نوین یاددهی-یادگیری ریاضی است که بر اهمیت پیوند دانش ریاضی با کاربردهای عملی و پرورش مهارت‌های حل مسئله در دنیای واقعی تأکید دارند. روش تحقیق حاضر، تحلیل محتوای با رویکرد توصیفی تحلیلی بوده، نمونه‌گیری به صورت هدفمند انجام شده و واحد تحلیل، مسائل و تمرین‌های کتاب درسی بوده است و داده‌ها بر اساس چارچوب مفهومی ویجایا و همکاران (۲۰۱۵) و سطوح تقاضای شناختی آزمون بین‌المللی پیزا (PISA) طبقه‌بندی شده‌اند. این پژوهش از نوع تحلیل محتوای کمی-توصیفی است. روایی و کدگذاری‌ها توسط متخصصان آموزش ریاضی بررسی و تأیید شده و پایایی از طریق توافق بین کدگذاران به دست آمده است. یافته‌های مطالعه نشان می‌دهند که بخش قابل توجهی از مسائل ارائه شده در کتاب درسی (۶۶.۶٪) فاقد زمینه واقعی مشخص هستند. همچنین، ۸۴.۶٪ از مسائل با اطلاعات کامل و بدون ابهام ارائه شده‌اند که فرصت کمی برای تمرین مهارت‌های مدیریت اطلاعات ناقص فراهم می‌کند. علاوه بر این، بخش عمده‌ای از مسائل (۸۴.۸٪) در سطوح پایین تقاضای شناختی، عمدتاً بازتولید دانش و ارتباط، قرار دارند و تنها ۱۵.۴٪ از مسائل، دانش‌آموزان را به سطوح بالاتر شناختی مانند استنتاج و ارزیابی (در چارچوب پیزا) فرا می‌خوانند. این نتایج حاکی از آن است که کتاب درسی ریاضی پایه نهم، فرصت‌های یادگیری محدودی را برای توسعه مهارت‌های حل مسئله در زمینه‌های واقعی و تفکر سطح بالا در مبحث حجم و مساحت ارائه می‌دهد. این امر می‌تواند مانعی در برابر توانمندسازی دانش‌آموزان برای به کارگیری مؤثر ریاضی در موقعیت‌های پیچیده و واقعی زندگی باشد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در بازنگری‌های آتی محتوای آموزشی، بر غنی‌سازی مسائل با زمینه‌های کاربردی ملموس، طراحی هدفمند مسائل با اطلاعات ناقص یا زائد، و ارتقای سطوح پیچیدگی شناختی تأکید بیشتری صورت گیرد.

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید.

واژه‌های کلیدی

ریاضی پایه نهم
حجم و مساحت
حل مسئله
زمینه واقعی
تحلیل محتوا
سطوح شناختی

۱. نویسنده مسئول

majid_haghverdi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۱۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۳/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۱۸

شماره صفحات: ۳۲ - ۲۱

DOI: [10.48310/rme.2026.22845.1147](https://doi.org/10.48310/rme.2026.22845.1147)

شاپا الکترونیکی: ۴۳۷۹ - ۲۷۸۳



OPYRIGHTS

©2026 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

مقدمه:

یکی از اهداف اساسی آموزش ریاضی، پرورش توانایی دانش‌آموزان در به‌کارگیری مفاهیم ریاضی برای حل مسائل برگرفته از زندگی واقعی است (جونایسن، ۲۰۰۳). ریاضیات مدرسه‌ای زمانی معنا و کارآمدی می‌یابد که فراگیران بتوانند آموخته‌های خود را در موقعیت‌های متنوع روزمره، اجتماعی و حرفه‌ای به کار گیرند (پولیا، ۱۹۴۵). در همین راستا، چارچوب‌های بین‌المللی آموزش ریاضی، از جمله آزمون پیزا، حل مسائل با زمینه‌های واقعی را یکی از مؤلفه‌های اصلی سواد ریاضی معرفی کرده‌اند. با وجود این تأکید نظری، شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که در بسیاری از نظام‌های آموزشی، میان ریاضیات مدرسه‌ای و ریاضیات دنیای واقعی شکافی معنادار وجود دارد (کای، ۲۰۰۳). آموزش ریاضی غالباً بر یادگیری روبه‌ای، محاسبات الگوریتمی و به‌کارگیری مستقیم فرمول‌ها متمرکز است و فرصت‌های محدودی برای درگیری دانش‌آموزان با مسائل واقعی و موقعیت‌هایی که نیازمند استدلال و مدل‌سازی است، فراهم می‌شود. پژوهش احمدی (۱۴۰۴) نشان می‌دهد که استفاده از فعالیت‌های مبتنی بر حل مسئله و مسائل مرتبط با زندگی روزمره می‌تواند در بهبود مهارت‌های حل مسئله و یادگیری دانش‌آموزان تأثیر مثبت داشته باشد، اما در بسیاری از کتاب‌های درسی این گونه فعالیت‌ها محدود است. این وضعیت سبب می‌شود دانش‌آموزان، علی‌رغم تسلط بر روش‌های محاسباتی، در مواجهه با مسائل جدید، غیرورتین و دارای زمینه واقعی دچار مشکل شوند. کتاب‌های درسی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع آموزشی، نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌دهی به فرصت‌های یادگیری ایفا می‌کنند. از آنجا که بخش عمده‌ای از فعالیت‌های آموزشی کلاس درس مبتنی بر محتوای کتاب درسی است، نوع و کیفیت مسائل ارائه‌شده در این منابع، به‌طور مستقیم بر ماهیت یادگیری دانش‌آموزان اثر می‌گذارد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که غلبه‌ی مسائل فاقد زمینه یا مسائل دارای زمینه‌های صرفاً پوششی در کتاب‌های درسی، فرصت‌های یادگیری مرتبط با تفکر سطح بالا و مدل‌سازی ریاضی را محدود می‌کند (ویجاپاوه‌مکاران، ۲۰۱۵).

مبحث «حجم و مساحت» در کتاب ریاضی پایه نهم، به دلیل ارتباط گسترده با موقعیت‌های دنیای واقعی، از ظرفیت بالایی برای طراحی مسائل با زمینه واقعی برخوردار است. از این رو، پرسش اساسی این پژوهش آن است که: آیا کتاب درسی ریاضی پایه نهم، در مبحث حجم و مساحت، فرصت‌های یادگیری مناسبی برای حل مسائل واقعی فراهم می‌کند؟ به عبارت دیگر، آیا دانش‌آموزان در جریان آموزش رسمی خود با مسائلی دارای زمینه‌های واقعی مواجه می‌شوند که آن‌ها را به سوی تفکر، مدل‌سازی و کاربرد مفاهیم سوق دهد، یا عمدتاً با مسائل تمرینی و الگویی روبه‌رو هستند که به حفظ فرمول‌ها و تکرار روش‌ها محدود می‌شود؟

نقش زمینه‌های واقعی در آموزش ریاضی

پژوهش‌های متعددی بر این نکته تأکید دارند که توانایی به‌کارگیری مفاهیم ریاضی در موقعیت‌های واقعی باید در کانون آموزش ریاضیات قرار گیرد (گرامان، ۲۰۱۱). چارچوب پیزا، حل مسائل با زمینه واقعی را به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی سواد ریاضی معرفی می‌کند؛ زیرا دانش‌آموزان در زندگی روزمره و آینده شغلی خود همواره با موقعیت‌هایی مواجه‌اند که نیازمند تفسیر، تحلیل و تصمیم‌گیری ریاضی است (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۰۳). پیوند دادن ریاضیات با زمینه‌های واقعی می‌تواند علاوه بر افزایش انگیزش، به درک عمیق‌تر مفاهیم و بهبود نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات منجر شود (گینزبرگ، ۲۰۰۸).

حل مسائل با زمینه واقعی مستلزم آن است که دانش‌آموزان بتوانند یک موقعیت واقعی را به زبان ریاضی ترجمه کرده، با استفاده از ابزارها و روش‌های ریاضی آن را حل کنند و سپس راه‌حل به‌دست‌آمده را در چارچوب همان زمینه تفسیر نمایند؛ فرایندی که در ادبیات پژوهش با عنوان «مدل‌سازی» یا «ریاضی‌سازی» شناخته می‌شود (بلم و لیز، ۲۰۰۷؛ جویری و همکاران، ۲۰۱۴). با این حال، مطالعات نشان می‌دهد بسیاری از دانش‌آموزان در انجام این فرایند با دشواری مواجه‌اند و یکی از دلایل اصلی این امر، مواجهه محدود آن‌ها با چنین مسائلی در جریان آموزش رسمی است. از این منظر، کیفیت و نوع مسائلی که در کتاب‌های درسی ارائه می‌شود، نقشی تعیین‌کننده در شکل‌گیری این توانایی دارد.

نقش کتاب درسی در فراهم‌سازی فرصت‌های یادگیری

کتاب‌های درسی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع آموزشی، نقش محوری در انتقال برنامه درسی و هدایت فعالیت‌های آموزشی ایفا می‌کنند (لپیک و همکاران، ۲۰۱۵). از آنجا که بسیاری از معلمان، تدریس خود را بر اساس محتوای کتاب درسی سامان می‌دهند، نوع فعالیت‌ها و مسائل موجود در این کتاب‌ها تأثیر مستقیمی بر فرصت‌های یادگیری دانش‌آموزان دارد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ضعف دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی و زمینه‌دار، اغلب با کمبود چنین مسائلی در کتاب‌های درسی مرتبط است (رفیع پورومولایی، ۱۳۹۹).

بر این اساس، کیفیت کتاب درسی ریاضی صرفاً به پوشش مفاهیم محدود نمی‌شود، بلکه به میزان و نوع فرصت‌هایی بستگی دارد که برای درگیری شناختی، استدلال و کاربرد مفاهیم در موقعیت‌های واقعی فراهم می‌کند. کتاب‌های درسی‌ای که تمرکز اصلی آن‌ها بر تمرین‌های الگوریتمی و تکرار رویه‌هاست، معمولاً فرصت اندکی برای پرورش تفکر سطح بالا و حل مسائل غیرروتین ایجاد می‌کنند (لی و همکاران، ۲۰۰۹). این یافته‌ها، ضرورت تحلیل نظام‌مند محتوای کتاب‌های درسی از منظر فرصت‌های یادگیری، به‌ویژه در ارتباط با مسائل زمینه‌دار و واقعی، را برجسته می‌سازد.

فرصت‌های یادگیری

مفهوم «فرصت‌های یادگیری» به میزان و کیفیت تجارب اشاره دارد که نظام آموزشی برای یادگیری یک مفهوم یا مهارت خاص در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد. این مفهوم نخستین بار توسط کارول (۱۹۶۳) مطرح شد و بعدها در پژوهش‌های آموزش ریاضی توسعه یافت. از این منظر، ضعف عملکرد دانش‌آموزان لزوماً به توانایی‌های فردی آن‌ها بازمی‌گردد، بلکه می‌تواند بازتاب‌دهنده فرصت‌های محدودی باشد که برای یادگیری مهارت‌های مورد ارزیابی در اختیارشان قرار گرفته است (کارول، ۱۹۶۳؛ شمیت و همکاران، ۲۰۰۱).

مطالعات بعدی نشان داده‌اند که فرصت‌های یادگیری بازتابی از ساختار برنامه درسی، محتوای کتاب‌های درسی و سطح تقاضای شناختی فعالیت‌هاست (شمیت و همکاران، ۲۰۰۱؛ والورد و همکاران، ۲۰۰۲). به‌ویژه در آموزش ریاضیات، فرصت‌های یادگیری زمانی معنا پیدا می‌کنند که دانش‌آموزان با تکالیفی مواجه شوند که آن‌ها را به تحلیل، تفسیر و استدلال وادار کند، نه صرفاً به اجرای رویه‌های از پیش تعیین‌شده (استاین و همکاران، ۲۰۰۹). از این رو، تحلیل کتاب‌های درسی به‌عنوان یکی از شاخص‌های اصلی سنجش فرصت‌های یادگیری، جایگاه ویژه‌ای در پژوهش‌های آموزش ریاضی دارد (والورد و همکاران، ۲۰۰۲؛ رفیع پورومولایی، ۱۳۹۹).

مسائل با زمینه واقعی و انواع زمینه

مسائل با زمینه واقعی به مسائلی اطلاق می‌شود که در آن‌ها مفاهیم ریاضی در قالب موقعیت‌هایی برگرفته از زندگی روزمره، علوم یا فعالیت‌های اجتماعی ارائه می‌شوند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۰۳). با این حال، وجود ظاهری زمینه به‌تنهایی تضمین‌کننده کیفیت فرصت یادگیری نیست. ویجایا و همکاران (۲۰۱۵) میان سه نوع زمینه تمایز قائل می‌شوند: زمینه واقعی^۱، زمینه پوششی^۲ و مسائل فاقد زمینه^۳. در مسائل با زمینه واقعی، فهم و حل مسئله مستلزم درک موقعیت و مدل‌سازی ریاضی آن است، در حالی که در زمینه‌های پوششی، حل مسئله عملاً مستقل از زمینه انجام می‌شود و زمینه نقشی صوری و ظاهری دارد. برای مثال:

مسئله زمینه واقعی: قطر تقریبی کره زمین حدود ۱۲۸۰۰ کیلومتر است. قطر و شعاع کره زمین را با نماد علمی بنویسید. (تمرین صفحه ۱۳۴)

^۱ Real Context

^۲ Camouflage Context

^۳ No Context

مسئله زمینه پوششی: علی با قسمتی از دایره ای به شعاع $CM 10$ مخروطی به قطر قاعده $CM 12$ ساخته است. حجم این مخروط را به دست آورید. (کاردرکلاس صفحه ۱۳۹)

مسئله فاقد زمینه حجم نیم کره ای به شعاع 10 سانتی متر را به دست آورید. (کاردرکلاس صفحه ۱۳۲)

پژوهش ها نشان می دهد که استفاده گسترده از زمینه های پوششی می تواند منجر به کاهش تقاضای شناختی و محدود شدن فرصت های تصمیم گیری ریاضی شود؛ زیرا مسیر حل از پیش مشخص است و دانش آموز نیازی به تفسیر یا استدلال مبتنی بر زمینه ندارد (ویجایا و همکاران، ۲۰۱۵). از این منظر، تمایز دقیق میان انواع زمینه در تحلیل محتوای کتاب های درسی ضروری است.

نوع اطلاعات

نوع اطلاعات ارائه شده در مسائل ریاضی، یکی دیگر از مؤلفه های مؤثر بر فرصت های یادگیری است. بر اساس چارچوب ویجایا و همکاران (۲۰۱۵)، مسائل می توانند شامل اطلاعات کامل و منطبق^۱، ناقص^۲ یا زائد^۳ باشند. مسائل با اطلاعات کامل معمولاً مسیر حل مشخصی دارند و عمدتاً به فعالیت های رویه ای منجر می شوند، در حالی که مسائل با اطلاعات ناقص یا زائد، دانش آموز را به تحلیل متن، استنباط داده های لازم و تصمیم گیری ریاضی وادار می کنند. برای مثال:

اطلاعات کامل: حجم نیم کره ای به شعاع 10 سانتی متر را به دست آورید. (کاردرکلاس صفحه ۱۳۹)

اطلاعات ناقص: حجم هرم با قاعده مربع را بیابید که ضلع قاعده 4 cm و ساق های مثلث های جانبی 8 cm هستند. (تمرین صفحه ۱۳۹)

اطلاعات زائد: یک استوانه داریم که شعاع قاعده آن 5 سانتی متر و ارتفاع آن 10 سانتی متر است. این استوانه داخل یک جعبه مقوایی آبی رنگ قرار دارد که طول جعبه 30 سانتی متر و عرض آن 20 سانتی متر است. حجم استوانه را به دست آورید. (خارج از کتاب)

سطح تقاضای شناختی

سطح تقاضای شناختی^۴ به میزان تلاش ذهنی مورد نیاز برای حل مسئله اشاره دارد. در طبقه بندی مورد استفاده در چارچوب پیزا، مسائل در سه سطح باز تولید^۵، ارتباط^۶ و استنتاج^۷ قرار می گیرند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۰۳).

پژوهش ها نشان می دهد که غلبه مسائل در سطوح پایین تقاضای شناختی، فرصت های یادگیری برای تفکر عمیق و حل مسئله سطح بالا را محدود می کند (استاین و اسمیت، ۲۰۰۹). حتی مسائل زمینه دار نیز، در صورتی که بیش از حد هدایت شده باشند، می توانند به فعالیت هایی با تقاضای شناختی پایین تقلیل یابند. برای مثال

مساحت یک کلاه عرق چین به شکل رویه ی نیم کره به شعاع 10 سانتی متر را پیدا کنید.

مدل سازی ریاضی

مدل سازی ریاضی فرایندی است که در آن یک موقعیت واقعی به زبان ریاضی ترجمه، تحلیل و حل می شود و سپس نتایج به زمینه اصلی بازگردانده می شود (لیز و بلوم، ۲۰۰۷). مدل سازی ریاضی به عنوان یکی از پیچیده ترین و سطح بالاترین اشکال فعالیت ریاضی شناخته می شود؛ زیرا دانش آموز باید میان واقعیت و ریاضیات ارتباط برقرار کند. بر

¹ Matching information

² Missing information

³ Superfluous information

⁴ Cognitive Demand

⁵ Reproduction

⁶ Connection

⁷ Inference

اساس گزارش بلوم و لیز (۲۰۰۷)، مدل‌سازی شامل یک حرکت رفت‌وبرگشتی بین دو جهان است: «جهان واقعی» و «جهان ریاضی». این رفت‌وبرگشت موجب می‌شود مدل‌سازی نه فقط یک مهارت، بلکه یک فرایند تفکر عمیق باشد. پژوهش‌های بین‌المللی، از جمله پیزا، مدل‌سازی را یکی از شاخص‌های اصلی سواد ریاضی^۱ معرفی می‌کنند؛ سواد ریاضی توانایی فرمول‌بندی، به‌کارگیری و تفسیر ریاضیات در موقعیت‌های واقعی است که در آن مدل‌سازی ریاضی نقش محوری در تبدیل موقعیت‌های واقعی به نمایش‌های ریاضی و تفسیر نتایج در بستر اولیه مسئله دارد زیرا دانش‌آموز در این فرایند باید بتواند ساختارهای ریاضی را برای توضیح یک پدیده واقعی به کار گیرد و سپس نتایج را دوباره در بستر واقعی ارزیابی کند.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر با رویکردی توصیفی-تحلیلی و با بهره‌گیری از روش تحلیل محتوای کمی-توصیفی، به بررسی نظام‌مند محتوای مبحث «حجم و مساحت» در کتاب درسی ریاضی پایه نهم با هدف شناسایی میزان و نوع فرصت‌های یادگیری مرتبط با حل مسائل با زمینه واقعی پرداخته است.

تحلیل محتوا در این پژوهش، با اتکا به چارچوب نظری ویجایا و همکاران (۲۰۱۵) و طبقه‌بندی سطوح شناختی آزمون پیزا (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۰۳)، انجام گرفته است. این چارچوب امکان ارزیابی هم‌زمان جنبه‌های کمی و توصیفی محتوا را فراهم می‌آورد؛ به نحوی که علاوه بر شمارش و تعیین توزیع انواع مسائل، کیفیت و سطح شناختی هر فعالیت نیز مورد سنجش قرار می‌گیرد.

جامعه و نمونه پژوهش

جامعه آماری این پژوهش را کتاب درسی ریاضی پایه نهم دوره اول متوسطه تشکیل می‌دهد. نمونه مورد بررسی، با توجه به هدف پژوهش، شامل تمامی فعالیت‌ها، تمرین‌ها، مثال‌ها و مسائل مربوط به فصل حجم و مساحت از این کتاب است. روش نمونه‌گیری، «هدفمند» بوده و کل مبحث مورد نظر به‌صورت جامع مورد تحلیل قرار گرفته است.

ابزار گردآوری داده‌ها

ابزار اصلی گردآوری داده‌ها، «فرم کدگذاری پژوهشگرساخته» است که بر اساس چارچوب نظری تحقیق طراحی شده است. این فرم، اطلاعات مربوط به نوع زمینه، نوع اطلاعات، هدف آموزشی و سطح تقاضای شناختی را برای هر مسئله ثبت می‌کند. همچنین، بخشی برای درج توضیحات تکمیلی و یادداشت‌های تحلیلی پژوهشگر در نظر گرفته شده است. به‌منظور تضمین دقت و ثبات در فرایند کدگذاری، «راهنمای کدگذاری» نیز تهیه شد. این راهنما شامل تعریف عملیاتی هر شاخص و نمونه‌هایی از هر طبقه است تا فرایند کدگذاری با انسجام بیشتری انجام پذیرد.

راهنمای کدگذاری:

- نوع زمینه (Z):
 - Z1: زمینه واقعی (مسئله مستقیماً به موقعیت واقعی اشاره دارد یا از اشیای واقعی استفاده می‌کند).
 - Z2: زمینه پوششی (ظاهراً زمینه واقعی است، اما حل مسئله نیازی به استفاده از آن ندارد و بیشتر صوری است).
 - Z3: فاقد زمینه (مسئله صرفاً نمادین، تعریفی یا فرمولی است).
- نوع اطلاعات (I):
 - I1: اطلاعات کامل (داده‌های لازم برای حل مستقیم فراهم است).

¹ Mathematical literacy

- I2: اطلاعات ناقص (اطلاعاتی حذف یا نامشخص است که دانش‌آموز باید استنباط یا فرض کند).
- I3: اطلاعات زائد (اطلاعات اضافی غیرضروری وجود دارد).
- هدف آموزشی (P):
- P1: کاربرد (تمرین به‌منظور استفاده و به‌کارگیری فرمول/روش).
- P2: مدل‌سازی (مسئله دانش‌آموز را به ساخت مدل از موقعیت واقعی و تحلیل آن وا می‌دارد).
- سطح تقاضای شناختی (C):
- C1: بازتولید (یادآوری/کار روی روش آموخته‌شده؛ الگوریتمی).
- C2: ارتباط (ترکیب مفاهیم، تفسیر زمینه، تحلیل در سطح متوسط).
- C3: استنتاج (نیازمند استنتاج پیچیده، مدل‌سازی یا ایجاد راه‌حل‌های نو و تحلیل عمیق).

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها در دو مرحله انجام شد:

• الف) تحلیل کمی:

داده‌های حاصل از فرم‌های کدگذاری جمع‌آوری شد و برای هر شاخص، فراوانی و درصد محاسبه شد. جدول‌ها برای نمایش توزیع داده‌ها ترسیم شد تا وضعیت کلی حضور فرصت‌های یادگیری در مبحث حجم و مساحت مشخص شود.

• ب) تحلیل توصیفی:

در این مرحله، داده‌های حاصل از فرم‌های کدگذاری شامل یادداشت‌های تفسیری، مشاهدات پژوهشگر و شواهد متنی مرتبط با هر واحد، به‌صورت عمیق مورد بررسی قرار گرفتند. هدف از این مرحله، کشف معنا و درک عمیق‌تر از نحوه حضور فرصت‌های یادگیری در محتوای کتاب درسی بود، نه صرفاً توصیف ظاهری مسائل. ابتدا، کلیه داده‌ها چندین بار به‌صورت نظام‌مند مرور شدند تا مضامین اولیه و الگوهای مفهومی استخراج شوند. سپس این مضامین پالایش، تلفیق و در قالب مفاهیم نهایی سازمان‌دهی شدند تا تصویری روشن از نحوه بازنمایی مفاهیم ریاضی در بافت واقعی شکل گیرد.

فرآیند تحلیل با تکیه بر چارچوب نظری ویجایا و همکاران (۲۰۱۵) انجام شد تا مضامین استخراج‌شده با شاخص‌های اصلی پژوهش (نوع زمینه، نوع اطلاعات، هدف آموزشی و سطح تقاضای شناختی) تطبیق داده شوند. در این راستا، کلیه فعالیت‌ها، کار در کلاس‌ها و تمرین‌های موجود در فصل حجم و مساحت (مجموعاً ۳۹ مسئله) به‌صورت نظام‌مند مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نمونه تحلیل و کدگذاری انجام شده:

- مسئله: حجم نیم‌کره‌ای به شعاع ۱۰ سانتی‌متر را به‌دست آورید. (کاردکلاس صفحه ۱۳۲)
- کد: Z3-I1-P1-C1
- توضیح تحلیلی: زمینه واقعی ندارد (Z3)، اطلاعات کامل است (I1)، هدف آموزشی کاربرد (P1) و تقاضای شناختی بازتولید (C1) است.
- مسئله: «یک استوانک (کپسول) گاز از قرار گرفتن یک نیم‌کره روی یک استوانه ساخته شده است. اگر قطر قاعده استوانک ۶۰ سانتی‌متر و ارتفاع استوانه ۱ متر باشد: الف) حجم استوانک را بر حسب متر مکعب بیابید. ب) اگر بخواهیم تمام سطح استوانک را رنگ کنیم و برای هر مترمربع ۱۰۰ گرم رنگ لازم باشد، چند کیلوگرم رنگ لازم است؟»

- **کد:** Z1-I1-P2-C2
- **توضیح تحلیلی:** زمینه واقعی دارد (Z1)، اطلاعات کامل است (I1)، هدف آموزشی مدل‌سازی (P2) و سطح تقاضای شناختی ارتباط (C2) است.

نتایج آماری

جدول ۴-۱ فراوانی و درصد فراوانی نوع زمینه

نوع زمینه	فراوانی	درصد
Z1 (زمینه واقعی)	۹	۲۳/۱٪
Z2 (زمینه پوششی)	۴	۱۰/۳٪
Z3 (فاقد زمینه)	۲۶	۶۶/۶٪

یافته‌های جدول ۴-۱ نشان می‌دهد که غلبه مسائل فاقد زمینه (۶۶/۶٪) در مقابل مسائل دارای زمینه واقعی (۲۳/۱٪)، نشان دهنده رویکرد غالباً انتزاعی در طراحی محتوای این فصل است. این الگو حاکی از آن است که فرصت‌های یادگیری برای ریاضی‌سازی موقعیت‌های واقعی در کتاب درسی محدود بوده و دانش‌آموزان کمتر با تجربه تبدیل زمینه‌های واقعی به مدل ریاضی مواجه می‌شوند. سهم اندک مسائل با زمینه پوششی (۱۰/۳٪) نیز نشان می‌دهد که حتی در مواردی که زمینه‌ای ارائه شده، اغلب نقش واقعی در فرایند حل مسئله ندارد.

جدول ۴-۲ فراوانی و درصد فراوانی نوع اطلاعات

نوع اطلاعات	فراوانی	درصد
I1 (اطلاعات کامل)	۳۳	۸۴/۶۱٪
I2 (اطلاعات ناقص)	۶	۱۵/۳۹٪
I3 (اطلاعات زائد)	۰	۰٪

داده‌های جدول ۴-۲ نشان می‌دهد که تسلط مسائل با اطلاعات کامل (۸۴/۶۱٪) و غیاب کامل مسائل با اطلاعات زائد، مسیر حل را برای دانش‌آموزان از پیش هموار می‌سازد و نیاز به تصمیم‌گیری مستقل را به حداقل می‌رساند. این وضعیت فرصت تمرین مهارت‌های مهمی چون پالایش اطلاعات، تشخیص داده‌های ضروری و مدیریت ابهام را از دانش‌آموزان می‌گیرد؛ مهارت‌هایی که در موقعیت‌های واقعی زندگی ضروری هستند. سهم اندک مسائل با اطلاعات ناقص (۱۵/۳۹٪) نیز نشان می‌دهد که در طراحی مسائل به پرورش توانایی فرض‌سازی و استنباط داده‌های ناموجود توجه کافی نشده است.

جدول ۴-۳ فراوانی و درصد فراوانی هدف آموزشی

هدف آموزشی	فراوانی	درصد
P1 (کاربرد)	۲۱	۵۳/۸٪
P2 (مدل‌سازی)	۱۸	۴۶/۲٪

جدول ۴-۳ نشان می‌دهد که اگرچه تفاوت میان مسائل با هدف کاربردی (۵۳/۸٪) و مدل‌سازی (۴۶/۲٪) نسبتاً اندک است، این تعادل ظاهری نباید گمراه‌کننده باشد. بررسی دقیق‌تر محتوا نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از مسائل طبقه‌بندی شده در دسته مدل‌سازی، فاقد زمینه واقعی بوده و در سطح مدل‌سازی صوری و نمادین باقی

مانده‌اند. بنابراین، فرایند واقعی مدل‌سازی که مستلزم حرکت رفت‌ووبرگشتی میان جهان واقعی و جهان ریاضی است، در عمل در درصد بسیار کمتری از مسائل تحقق یافته است.

جدول ۴-۴ فراوانی و درصد فراوانی سطح تقاضای شناختی

سطح شناختی	فراوانی	درصد
C1 (بازتولید)	۱۵	٪۳۸/۵
C2 (ارتباط)	۱۸	٪۴۶/۳
C3 (استنتاج)	۶	٪۱۵/۳

توزیع نشان‌داده‌شده در جدول ۴-۴ بیانگر آن است که بیش از ٪۸۴ از مسائل در دو سطح بازتولید و ارتباط تمرکز یافته‌اند و تنها ٪۱۵/۳ از مسائل دانش‌آموزان را به سطح استنتاج و تفکر پیچیده فرامی‌خوانند. این توزیع نامتوازن نشان می‌دهد که کتاب درسی عمدتاً توانایی‌های محاسباتی و الگوریتمی را هدف قرار داده و فرصت‌های اندکی برای پرورش استدلال ریاضی عمیق، تحلیل موقعیت‌های چندوجهی و ارزیابی راه‌حل‌های بدیل فراهم می‌آورد. این یافته با الزامات چارچوب پیزا که بر سطوح بالای تقاضای شناختی تأکید دارد، فاصله معناداری دارد.

یافته‌های پژوهش

در این بخش، نتایج حاصل از تحلیل محتوای مسائل و فعالیت‌های آموزشی مرتبط با مبحث «حجم و مساحت» در کتاب درسی ریاضی پایه نهم ارائه می‌شود. کلیه مسائل بر اساس چهار مؤلفه کلیدی - نوع زمینه، نوع اطلاعات، هدف آموزشی و سطح تقاضای شناختی - مورد تحلیل قرار گرفتند و نتایج به‌صورت فراوانی و درصد گزارش شده است.

نوع زمینه:

نتایج تحلیل نشان می‌دهد که مسائل فاقد زمینه (Z3) با ۲۶ مسئله (٪۶۶/۶) بیشترین فراوانی را دارند. مسائل دارای زمینه واقعی (Z1) تنها ۹ مورد (٪۲۳/۱) و مسائل با زمینه پوششی (Z2) ۴ مورد (٪۱۰/۳) را به خود اختصاص داده‌اند. این الگو حاکی از آن است که طراحی مسائل عمدتاً بر ساختارهای نمادین و محاسباتی متمرکز بوده و استفاده از زمینه‌ها، به‌ویژه زمینه‌های واقعی، نقشی فرعی و مکمل ایفا می‌کند.

نوع اطلاعات:

تحلیل نوع اطلاعات حاکی از آن است که اکثریت قاطع مسائل با اطلاعات کامل (I1) طراحی شده‌اند. از مجموع ۳۹ مسئله، ۳۳ مسئله (٪۸۴/۶) دارای اطلاعات کامل و تنها ۶ مسئله (٪۱۵/۴) دارای اطلاعات ناقص (I2) بودند. هیچ مسئله‌ای با اطلاعات زائد (I3) شناسایی نشد. این یافته نشان می‌دهد که مسائل غالباً به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که مسیر حل مشخص و از پیش تعیین‌شده‌ای داشته باشند و دانش‌آموز کمتر با موقعیت‌های باز، نیازمند فرض‌سازی یا تصمیم‌گیری مستقل مواجه می‌شود؛ امری که می‌تواند فرصت‌های تفکر تحلیلی و حل مسئله عمیق را محدود سازد.

هدف آموزشی:

بررسی هدف آموزشی مسائل نشان می‌دهد که اهداف کاربردی (P1) با ۲۱ مسئله (٪۵۳/۸) سهم بیشتری نسبت به اهداف مدل‌سازی (P2) با ۱۸ مسئله (٪۴۶/۲) دارند. اگرچه سهم مسائل مدل‌سازی نسبتاً قابل توجه است، تحلیل توصیفی حاکی از آن است که بخش قابل توجهی از این مدل‌سازی‌ها فاقد زمینه واقعی بوده و بیشتر در سطح مدل‌سازی صوری و ریاضی باقی مانده‌اند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که تأکید اصلی فصل بر به‌کارگیری مستقیم فرمول‌ها و روش‌ها است و مدل‌سازی مبتنی بر موقعیت‌های واقعی نقش محدودتری ایفا می‌کند.

سطح تقاضای شناختی:

نتایج تحلیل نشان می‌دهد که بیشترین سهم به سطح ارتباط (C2) با ۱۸ مسئله (۴۶.۲٪) اختصاص دارد. پس از آن، مسائل سطح بازتولید (C1) با ۱۵ مسئله (۳۸.۵٪) قرار دارند. تنها ۶ مسئله (۱۵.۴٪) در سطح استنتاج (C3) طراحی شده‌اند. این توزیع نشان می‌دهد که اگرچه بخشی از مسائل دانش‌آموز را به برقراری ارتباط میان مفاهیم هدایت می‌کند، اما فرصت‌های یادگیری برای استدلال پیچیده، تحلیل عمیق و حل مسئله سطح بالا محدود است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تحلیل محتوای مسائل مبحث حجم و مساحت در کتاب درسی ریاضی پایه نهم، حاکی از آن است که این مبحث عمدتاً بر مسائل فاقد زمینه، اطلاعات کامل، اهداف کاربردی و سطوح پایین تقاضای شناختی تأکید دارد. اگرچه نمونه‌هایی از مسائل با زمینه واقعی و هدف مدل‌سازی در کتاب مشاهده می‌شود، اما سهم این مسائل در مقایسه با کل فعالیت‌ها محدود بوده و ظرفیت بالقوه این مبحث برای فراهم‌سازی فرصت‌های یادگیری غنی، به‌طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته است. هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی فرصت‌های یادگیری مرتبط با حل مسائل با زمینه واقعی در مبحث «حجم و مساحت» کتاب درسی ریاضی پایه نهم بود. نتایج تحلیل محتوا نشان داد که بخش عمده‌ای از مسائل این مبحث فاقد زمینه واقعی بوده و تنها سهم محدودی از آن‌ها به مسائل زمینه‌دار واقعی اختصاص دارد. این یافته با نتایج پژوهش پوخارل و همکاران (۲۰۲۳) در تحلیل کتاب‌های درسی ریاضی نپال هم‌راستا است؛ به‌گونه‌ای که در هر دو نظام آموزشی، مسائل انتزاعی و فاقد زمینه، بخش غالب فعالیت‌های آموزشی را تشکیل می‌دهند. یکی از یافته‌های قابل‌توجه، غلبه مسائل دارای اطلاعات کامل بود. این الگو نشان می‌دهد که اغلب مسائل، مسیری مشخص و از پیش تعیین‌شده برای حل دارند و دانش‌آموزان کمتر با موقعیت‌هایی مواجه می‌شوند که مستلزم تفسیر متن مسئله، تشخیص داده‌های ضروری و تصمیم‌گیری ریاضی باشد. این نتیجه با یافته‌های پژوهش‌های پیشین هم‌خوانی دارد که نشان می‌دهند طراحی مسائل با اطلاعات کامل، اگرچه انجام محاسبات را تسهیل می‌کند، اما فرصت‌های یادگیری مرتبط با تفکر تحلیلی و مدل‌سازی را محدود می‌سازد. در بعد هدف آموزشی، تمرکز غالب کتاب درسی بر فعالیت‌های محاسباتی و رویه‌ای مشاهده شد، در حالی که سهم مسائل با هدف مدل‌سازی ریاضی اندک بود. این یافته نشان می‌دهد که علی‌رغم ظرفیت بالای مبحث حجم و مساحت برای پیوند ریاضیات با موقعیت‌های واقعی زندگی، این ظرفیت در طراحی مسائل کتاب درسی به‌طور کامل مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است. در مقایسه با مطالعه پوخارل و همکاران (۲۰۲۳)، می‌توان گفت که الگوی غالب در هر دو کتاب درسی، تأکید بر اجرای فرمول‌ها و محاسبات مستقیم است، نه درگیر کردن دانش‌آموزان در فرایندهای مدل‌سازی و تفسیر نتایج. تحلیل سطح تقاضای شناختی نیز نشان داد که بخش عمده‌ای از مسائل در سطوح پایین و متوسط (بازتولید و ارتباط) قرار دارند و تنها درصد محدودی از مسائل به سطح استنتاج اختصاص یافته است. این یافته بیانگر آن است که فرصت‌های یادگیری برای پرورش تفکر سطح بالا، استدلال و حل مسائل پیچیده در کتاب درسی ریاضی پایه نهم محدود است. مشابه نتایج گزارش‌شده در پژوهش پوخارل و همکاران (۲۰۲۳)، حتی در مواردی که مسائل دارای زمینه هستند، غالباً به‌صورت هدایت‌شده طراحی شده‌اند و به سطح بالای تقاضای شناختی منجر نمی‌شوند. در مجموع، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که کتاب درسی ریاضی پایه نهم ایران، همانند بسیاری از کتاب‌های درسی مورد بررسی در پژوهش‌های بین‌المللی، هنوز فاصله قابل‌توجهی با اهداف مطرح‌شده در چارچوب‌های سواد ریاضی و اسناد تحولی آموزش و پرورش دارد. این فاصله به‌ویژه در زمینه فراهم‌سازی فرصت‌های یادگیری برای حل مسائل واقعی و مدل‌سازی ریاضی مشهود است. این پژوهش به تحلیل محتوای مبحث «حجم و مساحت» در کتاب درسی ریاضی پایه نهم با هدف بررسی فرصت‌های یادگیری مرتبط با حل مسائل با زمینه واقعی و سطوح بالای تقاضای شناختی پرداخت. یافته‌های حاصل از تحلیل کمی و کیفی داده‌ها، تصویری انتقادی از وضعیت کنونی ارائه می‌نماید که مؤید تمرکز غالب بر رویکردهای سنتی در آموزش ریاضی است. نتایج حاصل از طبقه‌بندی مسائل بر اساس چارچوب نظری پژوهش، نشان‌دهنده الگوهای زیر است: تأکید بر زمینه‌های

انتزاعی: غلبه چشمگیر مسائل فاقد زمینه واقعی (۶۶.۶٪) و سهم اندک مسائل با زمینه واقعی (۲۳.۱٪)، حاکی از گسستگی میان مفاهیم ریاضی و کاربردهای عملی آن‌ها در دنیای پیرامون دانش‌آموزان است. فراهم‌سازی مسیرهای حل مشخص: اکثریت مسائل (۸۴.۶٪) با اطلاعات کامل ارائه شده‌اند، که این امر فرصت‌های دانش‌آموزان را برای توسعه مهارت‌های حیاتی چون تحلیل اطلاعات، تصمیم‌گیری و مدیریت ابهام محدود می‌سازد. تمرکز بر کاربرد سطحی و مدل‌سازی صوری: علی‌رغم سهم نسبتاً متعادل میان اهداف کاربردی (۵۳.۸٪) و مدل‌سازی (۴۶.۲٪)، بخش قابل توجهی از مسائل مدل‌سازی فاقد زمینه واقعی بوده و در سطح صوری و نمادین باقی مانده‌اند. این یافته، بر اولویت‌بخشی به اجرای الگوریتم‌ها و فرمول‌ها نسبت به فرایند عمیق مدل‌سازی تأکید دارد. محدودیت در پرورش تفکر سطح بالا: توزیع مسائل بر اساس سطوح تقاضای شناختی (بازتولید: ۳۸.۵٪، ارتباط: ۲.۴۶٪، استنتاج: ۳.۱۵٪) نشان می‌دهد که فرصت‌های اندکی برای درگیر شدن دانش‌آموزان در فعالیت‌های شناختی پیچیده، مانند استدلال، تحلیل عمیق و حل مسائل چندوجهی، فراهم شده است. الگوهای مشاهده‌شده در طراحی مسائل کتاب درسی، بازتاب‌دهنده رویکردی است که عمدتاً بر انتقال دانش نمادین و مهارت‌های رویه‌ای تأکید دارد. این رویکرد، اگرچه ممکن است در تسلط بر جنبه‌های محاسباتی مؤثر باشد، اما در پرورش شایستگی‌های کلیدی مورد نیاز برای حل مسائل پیچیده در دنیای واقعی، که نیازمند تلفیق دانش، تفکر خلاق و انعطاف‌پذیری شناختی است، با محدودیت‌های جدی مواجه است. یافته‌های این پژوهش با نتایج مطالعات پیشین (مانند پوخارل و همکاران، ۲۰۲۳) که الگوهای مشابهی را در کتب درسی سایر کشورها گزارش کرده‌اند، هم‌راستا بوده و بر ضرورت توجه جهانی به این مسئله تأکید می‌ورزد. پژوهش شیخ‌الاسلامی و همکاران (۱۳۹۸) نیز در تحلیل کتاب ریاضی پایه دهم نشان داد که میزان توجه به مؤلفه‌های ریاضیات زمینه‌محور در محتوای کتاب درسی کم بوده و این محتوا بر اصول ریاضیات زمینه‌محور منطبق نیست. بر اساس یافته‌های این پژوهش، پیشنهادهای زیر جهت بهبود محتوای آموزشی و ارتقاء فرصت‌های یادگیری در حوزه آموزش ریاضی ارائه می‌گردد:

بازطراحی مسائل با تأکید بر زمینه‌های واقعی و بهبود طراحی اطلاعات مسئله، گنجاندن مسائلی که نیازمند تجزیه و تحلیل اطلاعات، تشخیص داده‌های ضروری و مدیریت داده‌های زائد هستند، به منظور تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله. تقویت فرایند مدل‌سازی: طراحی فعالیت‌هایی که دانش‌آموزان را در فرایندهای چندگانه مدل‌سازی - از جمله درک مسئله، ترجمه به مدل ریاضی، تحلیل مدل و تفسیر نتایج - درگیر سازد. ارتقاء سطوح تقاضای شناختی: بسط و توسعه مسائل چالشی که نیازمند سطوح بالای تفکر، نظیر استنتاج، ارزیابی و خلق راه‌حل‌های بدیع، باشند. این پژوهش با محدودیت‌هایی از جمله تمرکز بر یک مبحث خاص و یک پایه تحصیلی مواجه بود. پژوهش‌های آتی می‌توانند با گسترش دامنه تحلیل به سایر مباحث و پایه‌های تحصیلی، و همچنین با بررسی ابعاد دیگر آموزش ریاضی (مانند رویکردهای تدریس و نقش ارزشیابی)، به درک جامع‌تری از چالش‌ها و فرصت‌های موجود دست یابند. در مجموع، نتایج این پژوهش بیانگر آن است که کتاب درسی ریاضی پایه نهم، در مبحث حجم و مساحت، در فراهم آوردن فرصت‌های یادگیری غنی و زمینه‌ساز پرورش تفکر سطح بالا و مهارت‌های حل مسئله در موقعیت‌های واقعی، با چالش‌های قابل توجهی روبرو است. بازنگری هدفمند محتوا با تمرکز بر پیشنهاد‌های ارائه شده، گامی ضروری در جهت همسوسازی آموزش ریاضی با الزامات و اقتضائات دنیای معاصر خواهد بود.

منابع

- احمدی، ز. (۱۴۰۴). بررسی تاثیر آموزش ریاضی بر مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان. سومین همایش بین‌المللی فناوری‌های هوشمند در عرصه علوم تربیتی.
- شیخ‌الاسلامی، ه.، احمدی، غ.، عصاره، ع.، و ریحانی، ا. (۱۳۹۸). تحلیل محتوای کتاب‌های جدیدالتألیف ریاضی و راهنمای معلم سال دهم رشته انسانی (با تأکید بر رویکرد زمینه‌محور). *دوفصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی*، ۱۱۰. (۱۳)۷.

رفیع‌پور، ا.، مولایی، ر. (۱۳۹۹). تحلیل محتوای کتاب‌های ریاضی دوره اول و دوم متوسطه بر اساس رویکرد مدل‌سازی. پژوهش در آموزش ریاضی، ۱(۱)، ۲۹-۴۴.

References

- Blum, W., & Leiss, D. (2007). How do students and teachers deal with mathematical modelling problems? The example "Sugarloaf". In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling (ICTMA 12): Education, engineering and economics* (pp. 222-231). Chichester: Horwood Publishing.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737.
- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64, 723-733.
- Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199-219.
- Graumann, G. (2011). Mathematics for problems in the everyday world. In J. Maasz & J. O'Donoghue (Eds.), *Real-world problems for secondary school mathematics students: Case studies* (pp. 113-122). Rotterdam: Sense Publishers.
- Jonassen, D. H. (2003). Designing research-based instruction for story problems. *Educational Psychology Review*, 15, 267-296.
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Difficulties in initial algebra learning in Indonesia. *Mathematics Education Research Journal*, 26(4), 683-710.
- Lepik, M., Grevholm, B., & Viholainen, A. (2015). Using textbooks in the mathematics classroom: The teachers' view. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20(3-4), 129-156.
- Li, Y., Zhang, J., & Ma, T. (2009). Approaches and practices in developing school mathematics textbooks in China. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 41, 733-748.
- Nepal, K., Basyal, D., & Pokharel, K. (2024). Learning opportunities for solving context-based calculus tasks in Nepal's high school mathematics textbooks. *Investigations in Mathematics Learning*.
- OECD. (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Stein, M. K., Smith, M. S., & Silver, E. A. (2009). The challenges of instructional reform. *Educational Researcher*, 38(3), 146-157.
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., & Raizen, S. A. (2001). *A splintered vision: An investigation of U.S. science and mathematics education*. Kluwer Academic Publishers.
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R. T. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Springer.
- Wijaya, A., Van Den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 89(1), 41-65.