

The Impact of Realistic Mathematics Education (RME)-Based Instruction on Mathematical Problem Solving Abilities of Sixth-Grade Female Students

**Maryam Mousavi Pakdel Torghabeh¹ , Hoossein Jafari Sani² *, Morteza Karami³ 
& MohamadHossien Bahrami⁴ **

1. Ph.D. Student, Department of Curriculum Studies and Instruction, Faculty of Education and Psychology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. Email: mousavipakdel@mail.um.ac.ir
2. Department of Curriculum Studies and Instruction, Faculty of Education and Psychology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. Email: hsuny@um.ac.ir
3. Department of Curriculum Studies and Instruction, Faculty of Education and Psychology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. Email: m.karami@um.ac.ir
4. Ph.D. in Curriculum Planning, Department of Curriculum Studies and Instruction, Faculty of Education and Psychology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. Email: mhb@alumni.um.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article Keywords: Realistic mathematics education (RME), mathematical problems, elementary school, sixth grade. Article history: Received: 14 December 2025 Revised: 12 May 2026 Accepted: 29 May 2026 Published: 4 August 2026	The present study aimed to examine the effect of Realistic Mathematics Education (RME)-based instruction on the mathematical problem-solving abilities of sixth-grade elementary school students. A quantitative approach was adopted using a quasi-experimental pretest–posttest control group design. The target population comprised all sixth-grade students in Torghabeh-Shandiz County during the 2023–2024 academic year. The sample was selected through cluster random sampling, and 52 students were assigned to the experimental and control groups. The experimental group received mathematics instruction based on the Realistic Mathematics Education approach, whereas the control group was taught using conventional instructional methods. The data were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA) in SPSS version 26. The findings indicated that the implementation of the Realistic Mathematics Education approach significantly improved students' mathematical problem-solving abilities. These findings suggest that contemporary mathematics education requires the adoption of innovative, learner-centered instructional approaches. Continued reliance on traditional teaching methods is insufficient to address current educational needs and may also contribute to widening learning gaps in mathematics.
Cite this article: Mousavi Pakdel Torghabeh, M., Jafari Sani, H., Karami, M., & Bahrami, M. H. (2026). The Impact of Realistic Mathematics Education (RME)-Based Instruction on Mathematical Problem Solving Abilities of Sixth-Grade Female Students. <i>Curriculum Studies in Teacher Education & Development</i>, 1(4), 29-49. http://doi.org/10.22034/jcsted.2026.566127.1044	
 © The Author(s). Publisher: Iranian Curriculum Studies Association.	

Extended Abstract

Introduction

Despite establishing a unified educational philosophy and shared value system, centralized curriculum systems often produce instructional content that is detached from students' everyday experiences. This disconnect is particularly evident in mathematics, whose inherently abstract nature frequently leads to diminished student motivation and superficial conceptual understanding. In such systems, textbook content is predetermined, and any modification requires extensive and time-consuming systemic reforms. Realistic Mathematics Education (RME), first developed by Freudenthal, emerged as a theory of teaching and learning that offers an alternative approach to mathematics instruction. According to this perspective, mathematics should be regarded as a human activity that, similar to writing or painting, is not only a natural endeavor but also a social one. Consequently, *doing mathematics* is considered more important than viewing mathematics merely as a finished product. Mathematics education is therefore understood as a process of mathematical activity that ultimately leads to mathematical knowledge as its product. Accordingly, mathematics should be viewed primarily as a dynamic human process, while recognizing that this process culminates in the production of mathematical knowledge.

Within centralized curriculum systems, although educational philosophy and values are uniformly prescribed, instructional content often remains disconnected from students' lived experiences and is confined to abstract and stereotypical concepts. This gap between curriculum content and learners' real-life experiences is especially problematic in mathematics, where abstract concepts can reduce students' motivation and hinder meaningful understanding. By focusing instruction on authentic problems and real-life situations, the Realistic Mathematics Education approach bridges the gap between abstract mathematical concepts and students' everyday experiences. Consequently, implementing this approach within a centralized curriculum can make learning more meaningful, practical, and closely connected to daily life.

The RME approach is grounded in the constructivist paradigm. By emphasizing hands-on learning, horizontal and vertical mathematization, and a humanistic perspective on mathematical challenges rather than a purely technical one, it has the potential to reduce misconceptions and learning difficulties in mathematics. Despite recent reforms in mathematics textbooks, in-service teacher training, and efforts to improve the quality of teaching and learning in Iran, mathematics instruction has largely remained dominated by memorization and repetition, with limited innovation in elementary classrooms. Employing RME-based instructional strategies can improve students' problem-solving abilities, academic achievement, and the overall quality of the teaching–learning process. The present study seeks to determine the extent to which these educational objectives can be achieved through an instructional approach based on Realistic Mathematics Education. Mathematics in the second cycle of primary education, particularly in Grade Six, involves concepts that require both intuitive and conceptual understanding; therefore, it demands distinctive instructional strategies. Reconsidering teaching and learning approaches in elementary mathematics may represent a turning point in curriculum reform. Accordingly, this study investigates the effectiveness of RME-based instruction in improving Grade Six students' mathematical problem-solving while simultaneously creating an engaging, interactive learning environment and enhancing the application of mathematical knowledge in authentic real-life situations.

Methodology

This study employed a quasi-experimental research design using a pretest–posttest control-group design. The statistical population consisted of all sixth-grade elementary school students, while the target population included all female sixth-grade students in Torghabeh–Shandiz County, Iran. Sixth grade was selected because its mathematics curriculum provides a comprehensive review of elementary mathematics, encompassing computational skills, mathematical problem solving, geometry, and spatial concepts.

Cluster random sampling was employed. First, one elementary school was randomly selected from the schools in the county. Subsequently, in consultation with the school principal and academic deputy, two sixth-grade classes with comparable characteristics in mathematics achievement, first-semester continuous assessment scores, socioeconomic status, and age were selected. These classes were then randomly assigned to the experimental and control groups. A pretest was administered to both groups before the instructional intervention.

Findings and Conclusion

The present study examined the effectiveness of instruction based on the Realistic Mathematics Education approach in improving mathematical problem-solving among sixth-grade elementary students and compared its effectiveness with the conventional teacher-centered explanatory method.

Over recent decades, Realistic Mathematics Education has attracted increasing attention as an effective teaching–learning approach capable of improving school mathematics achievement. This approach is founded on the principle that mathematics is fundamentally a human activity. Within the RME perspective, students are provided with opportunities to reconstruct mathematical knowledge under the guidance of their teacher and to experience the very processes through which mathematical ideas were originally developed. As a result, learners develop a stronger sense of ownership over the knowledge they construct themselves. Although current mathematics textbooks in Iran have not been fully developed according to the principles of Realistic Mathematics Education, incorporating core RME principles—including connections to reality, maintaining close alignment with students’ experiences, and addressing authentic social contexts—can actively engage students in the learning process and make mathematics more meaningful and enjoyable. Greater attention to contextualized and authentic mathematical problems within textbooks can substantially improve students’ conceptual understanding and provide effective starting points for introducing new mathematical concepts.

Accordingly, curriculum developers and textbook authors are encouraged to integrate context-based problems aligned with the principles of Realistic Mathematics Education, particularly within the introductory activities of each lesson. Such an approach enables students to engage in both horizontal and vertical mathematization, experience mathematics as a meaningful human activity, and actively construct their own mathematical knowledge.

تأثیر تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار بر حل مسائل ریاضی پایه ششم ابتدایی

مریم موسوی پاکدل طرقله^۱، حسین جعفری ثانی^۲، مرتضی کرمی^۳ و محمدحسین بهرامی^۴

۱. دانشجوی دکتری، گروه مطالعات برنامه‌درسی و آموزش، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران. رایانامه: mousavipakdel@mail.um.ac.ir
۲. نویسنده مسئول: گروه مطالعات برنامه‌درسی و آموزش، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران. رایانامه: hsuny@um.ac.ir
۳. گروه مطالعات برنامه‌درسی و آموزش، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران. رایانامه: m.karami@um.ac.ir
۴. دکتری برنامه‌ریزی درسی، گروه مطالعات برنامه‌درسی و آموزش، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران. رایانامه: mhb@alumni.um.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله اصیل پژوهشی	پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار بر حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی انجام شد. این پژوهش با رویکرد کمی و به روش شبه‌آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل اجرا گردید. جامعه آماری شامل تمامی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی شهرستان طرقله شاندیز در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود. نمونه پژوهش با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی انتخاب شد و ۵۲ دانش‌آموز در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. در گروه آزمایش، آموزش ریاضی بر اساس رویکرد واقعیت‌مدار و در گروه کنترل، با روش متداول تدریس شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس و نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند. یافته‌ها نشان دادند که به‌کارگیری رویکرد واقعیت‌مدار در آموزش ریاضی می‌تواند به بهبود توانایی حل مسئله دانش‌آموزان کمک کند. بر این اساس، آموزش ریاضی در شرایط کنونی نیازمند بهره‌گیری از رویکردهای نوین و یادگیرنده‌محور است. تداوم استفاده از روش‌های سنتی نه تنها پاسخگوی نیازهای آموزشی امروز نیست، بلکه می‌تواند شکاف یادگیری در درس ریاضی را نیز افزایش دهد.
واژه‌های کلیدی: واقعیت‌مدار، مسائل ریاضی، مقطع ابتدایی، پایه ششم.	

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۲۳

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۰۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۵/۱۳

استناد به این مقاله: موسوی پاکدل طرقله، مریم؛ جعفری ثانی، حسین؛ کرمی، مرتضی و بهرامی، محمدحسین. (۱۴۰۵). تأثیر تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار بر حل مسائل ریاضی پایه ششم ابتدایی. *مطالعات برنامه درسی در تربیت و بالندگی معلم*، ۱ (۴)، ۳۹-۴۹.

<http://doi.org/10.22034/jcsted.2026.566127.1044>

© نویسندگان.

ناشر: انجمن مطالعات برنامه درسی ایران.



مقدمه

تعلیم و تربیت کلید توسعه جوامع امروزی محسوب می‌شود. در میان ابعاد و لایه‌های متعدد تعلیم و تربیت، برنامه درسی محفل نقاط عطف و پیشرفت تلقی شده که نردبان شایستگی در عنصر محتوای آن ساخته می‌شود (Ebraahimi & Yaaftiyaan, 2020). نظام‌های برنامه‌درسی متمرکز، به‌رغم تعریف فلسفه و ارزش‌های واحد، اغلب محتوایی تولید می‌کنند که از بافت زندگی روزمره دانش‌آموزان فاصله دارد (Moosapoor et al, 2020). این شکاف در درس ریاضی که ماهیتی انتزاعی دارد، به کاهش انگیزه و درک سطحی مفاهیم می‌انجامد. در چنین نظام‌هایی، محتوای کتاب‌های درسی از پیش تعیین‌شده و تغییر آن نیازمند چرخش‌های کلان و زمان‌بر است. با این حال، روش تدریس معلمان به‌منزله متغیری انعطاف‌پذیر و قابل اصلاح در کوتاه‌مدت می‌تواند نقش پلی میان انتزاعات ریاضی و واقعیت‌های زندگی فراگیران ایفا کند. بنابراین، چالش اصلی نه صرفاً محتوای کتاب، بلکه فقدان روش‌های تدریس بافت‌محور است؛ روش‌هایی که بتوانند مفاهیم ثابت ریاضی را در موقعیت‌های عینی معنادار سازند. ریاضیات، به‌عنوان یکی از کهن‌ترین و بنیادی‌ترین حوزه‌های دانش، از دیرباز جایگاه خود را در تمامی برنامه‌های درسی حفظ کرده است. همچنین، استدلال و تعقل، به‌عنوان یکی از شایستگی‌های پایه، از نخستین سال‌های حضور دانش‌آموزان در مدرسه مورد تأکید قرار می‌گیرد (Nabavizadeh & Shirvani Shiri, 2021).

Delgado-Rebolledo & Zakaryan (2020) بر این باورند که دانش ریاضی با پداگوژی گره خورده است؛ به بیان دیگر، هنر معلمی لازمه آموزش و یادگیری این دیسپلین به شمار می‌رود. Das (2020) نیز بیان می‌کند که دانستن ریاضی با تدریس ریاضی، دو مقوله مستقل از یکدیگر هستند و کلاس درس ریاضی باید فضایی همدلانه و مشارکت‌محور فراهم کند. دانش‌آموزان در کلاس درس نباید صرفاً دریافت‌کنندگان منفعل مفاهیم از پیش آماده‌شده ریاضی باشند (Ghasempour, 2021)، بلکه باید به استفاده از فرصت‌هایی برای بازآفرینی ریاضی از طریق انجام‌دادن آن هدایت شوند (Freudenthal, 1991).

آموزش ریاضی واقعیت‌مدار، به‌عنوان یکی از نظریه‌های یاددهی-یادگیری در آموزش ریاضی، نخستین بار توسط Freudenthal توسعه یافت (De Lange, 1996). این نظریه، مسیر متفاوتی برای تدریس ریاضی ترسیم می‌کند. بر اساس این دیدگاه، ریاضیات یک فعالیت انسانی است که همانند مهارت‌هایی نظیر نقاشی و نویسندگی، افزون بر ماهیتی طبیعی، ماهیتی اجتماعی نیز دارد (Firouzshahi & Yaftian, 2020). از این منظر، «انجام‌دادن ریاضی» به‌مراتب مهم‌تر از تلقی ریاضیات به‌عنوان محصولی از پیش آماده است. بنابراین، آموزش ریاضی فرایندی است که در آن، انجام‌دادن ریاضی به تولید محصول نهایی، یعنی دانش ریاضی، منجر می‌شود (Jazayeri et al., 2021). بر این اساس، ریاضیات باید بیش از آنکه محصولی نهایی تلقی شود، به‌مثابه فرایندی پویا و فعالیتی انسانی دیده شود.

حضور رویکرد واقعیت‌مدار در دوره ابتدایی، که دانش‌آموزان در مرحله عملیات عینی قرار دارند، می‌تواند معنایی تازه از یادگیری ریاضی را در کلاس‌های درس محقق سازد (Shamsi et al., 2025). در این رویکرد، دانش‌آموزان ریاضی را فعالیتی عملی و خلاقانه، همانند هنر، تجربه می‌کنند؛ به‌گونه‌ای که فرایند یادگیری برای آنان طبیعی و معنادار جلوه می‌کند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که روح حاکم بر بسیاری از کلاس‌های ریاضی همچنان اقتدارگرایانه و دور از واقعیت‌های زندگی دانش‌آموزان است. به‌کارگیری روش‌های تدریس نامناسب، بی‌ربطی، کاهش انگیزه و در نهایت شکل‌گیری نگرش منفی نسبت به درس ریاضی را در پی دارد (Niaei et al., 2021).

مقطع ابتدایی، به‌ویژه پایه ششم، نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌گیری بنیان‌های اساسی یادگیری و آموزش دارد. در واقع، ریاضیات پایه ششم حاصل فرایند یادگیری ریاضیات در دوره ابتدایی است و سکویی برای درک مفاهیم انتزاعی در دوره متوسطه به شمار می‌رود. در این دوره، آموزش مهارت‌های ریاضی و حل مسئله نقشی کلیدی در رشد فکری و توسعه توانایی‌های تحلیلی دانش‌آموزان ایفا می‌کند. ریاضیات در این مقطع نه‌تنها درک مفهوم عدد و عملیات حسابی را تقویت می‌کند، بلکه مهارت‌های استدلال، تفکر منطقی و تفکر انتقادی را نیز پرورش می‌دهد؛ مهارت‌هایی که برای موفقیت تحصیلی و زندگی روزمره ضروری

هستند. از این رو، آموزش ریاضی در پایه ششم باید به شیوه‌ای جذاب، کاربردی و معنادار طراحی شود تا دانش‌آموزان بتوانند مفاهیم را عمیق‌تر درک کرده و آن‌ها را در حل مسائل واقعی به کار گیرند.

ریاضیات واقعیت‌مدار بر حل مسئله استوار است. حل مسئله، به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی تربیت فکری، توانایی مواجهه با چالش‌ها، تصمیم‌گیری منطقی و حل مسائل را در دانش‌آموزان تقویت می‌کند. همچنین، تأکید بر آموزش حل مسئله نه تنها موجب ارتقای کیفیت تفکر و پرورش خلاقیت می‌شود، بلکه ابزارهای لازم برای بهره‌گیری مؤثر از اطلاعات را نیز در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد. از این رو، توجه به آموزش حل مسئله در پایه ششم، به‌عنوان پلی برای توسعه مهارت‌های پایه و آمادگی دانش‌آموزان برای رویارویی با چالش‌های آینده، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در نظام‌های برنامه‌درسی متمرکز، با وجود تعیین فلسفه و مبانی ارزشی واحد، محتوای آموزشی تولیدشده اغلب از بافت زندگی روزمره دانش‌آموزان فاصله می‌گیرد و به مفاهیم انتزاعی و کلیشه‌ای محدود می‌شود. این شکاف میان محتوای آموزشی و تجربه‌های زیسته فراگیران، به‌ویژه در درس ریاضی که ماهیتی انتزاعی دارد، می‌تواند به کاهش انگیزه و افت درک عمیق مفاهیم بینجامد. رویکرد واقعیت‌مدار، با معطوف ساختن فرایند تدریس به مسائل ملموس و موقعیت‌های عینی زندگی، پلی میان انتزاعات ریاضی و دنیای واقعی دانش‌آموزان ایجاد می‌کند. بنابراین، به‌کارگیری این رویکرد در بستر نظام آموزشی متمرکز می‌تواند فرایند یادگیری را به سوی معناداری، کاربردی‌بودن و پیوند مؤثر با زندگی روزمره هدایت کند.

تأثیر تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار بر حل مسائل ریاضی، که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است، مستلزم مرور مطالعات پیشین است تا زمینه مناسبی برای تبیین جایگاه و جهت‌گیری پژوهش حاضر فراهم شود. مرور نظام‌مند پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مطالعات داخلی در این حوزه عمدتاً در دو دسته قابل طبقه‌بندی هستند. دسته نخست، پژوهش‌های تحلیل محتوای کتاب‌های درسی، از جمله مطالعات (Gholami (2020)، Askari and Bahrami Bidkalmeh and Gooya (2018)، Batouei et al. (2020) و Khalili Kelaki (2020) است. یافته‌های این مطالعات نشان می‌دهد که بخش عمده پژوهش‌های داخلی بر تحلیل محتوای کتاب‌های درسی متمرکز بوده و این موضوع را در ارتباط با متغیرهایی مانند روش‌های تدریس، ارزشیابی کیفی در درس ریاضی و نقش معلمان و دانش‌آموزان در رویکردهای مختلف بررسی کرده‌اند.

این در حالی است که اصلاح و بازنگری کتاب‌های درسی، بیش از آنکه مسئله‌ای پژوهشی باشد، به تصمیم‌ها و سیاست‌های سازمان تألیف کتاب‌های درسی وابسته است و تحقق آن مستلزم تغییرات کلان، برنامه‌ریزی بلندمدت و بازنگری‌های ادواری است. از این رو، هرچند این پژوهش‌ها با تأکید بر متغیرهایی همچون کیفیت محتوا، یادگیری عمیق و ارزش‌های آموزشی در پی غنی‌سازی و اصلاح کتاب‌های درسی ریاضی بوده‌اند، تحقق عملی این اهداف نیازمند اقدامات گسترده، هماهنگ و زمان‌بر در سطح نظام آموزشی است.

Azarian et al. (2023) در کتابی با عنوان *مسائل ریاضی واقعیت‌مدار*، به گردآوری و ارائه مسئله‌های ریاضی مبتنی بر بافت‌های واقعی و موقعیت‌های ملموس زندگی روزمره پرداخته‌اند. این اثر، رویکرد مسئله‌محور واقعیت‌مدار را در تقابل با مسئله‌های صرفاً نظری و انتزاعی قرار می‌دهد. هدف اصلی کتاب، توسعه توانایی مدل‌سازی ریاضی و تقویت مهارت حل مسئله در مواجهه با چالش‌های چندمرحله‌ای و غیراستاندارد است. مسئله‌های ارائه‌شده، حوزه‌های متنوعی از جمله آمار، احتمال، بهینه‌سازی، هندسه و جبر را دربر می‌گیرند و هر یک، با بهره‌گیری از داده‌های واقعی، یادگیرنده را به ساخت مدل ریاضی مناسب و استنتاج راه‌حل هدایت می‌کنند. یافته‌های ضمنی این اثر نشان می‌دهد که استفاده از مسئله‌های واقعیت‌مدار می‌تواند موجب افزایش انگیزه یادگیری و تعمیق درک مفهومی شود. با این حال، این کتاب، علی‌رغم غنای محتوایی، فاقد ارزیابی نظام‌مند از رویکرد واقعیت‌مدار و میزان اثربخشی آن بر گروه‌های هدف مشخص است.

دسته دوم پژوهش‌ها بر روش‌های تدریس و ارزشیابی در آموزش ریاضی تمرکز داشته‌اند. از جمله، Mohammadi et al. (2021) در پژوهشی با عنوان «شناسایی مؤلفه‌های مؤثر در اجرای روش‌های تدریس و ارزشیابی برنامه درسی ریاضی دوره

ابتدایی» گزارش کردند که معلمان، مهم‌ترین عامل در تسهیل یادگیری مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان هستند. همچنین، یافته‌های این پژوهش نشان داد که توجه به مؤلفه‌های مؤثر در اجرای روش‌های تدریس و ارزشیابی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی، ضرورتی اساسی است و متخصصان و برنامه‌ریزان درسی باید با بهره‌گیری از راهکارهای متناسب با این مؤلفه‌ها، در جهت بهبود نظام آموزشی، به‌ویژه در حوزه روش‌های تدریس و ارزشیابی، گام بردارند.

برخی از پژوهش‌ها بر اهمیت روش‌های تدریس و راهبردهای آموزش ریاضی در کلاس درس تأکید کرده‌اند. از جمله، پژوهش‌های (Kashani et al. (2021)، (Dorobaf and Modaressi Saryazdi (2021) و (Dashti et al. (2020)، با مرور و مقایسه روش‌های مختلف تدریس، چالش‌های آموزش ریاضی در دوره ابتدایی را تبیین کرده و بر ضرورت به‌کارگیری راهبردهای فعال آموزشی تأکید دارند. با این حال، شایان ذکر است که رویکرد واقعیت‌مدار در پژوهش‌های داخلی کمتر مورد توجه قرار گرفته و پژوهشی که به‌طور مستقیم به مؤلفه‌های این رویکرد و پیامدهای آن پرداخته باشد، یافت نشد.

در سطح بین‌المللی نیز پژوهش‌هایی مانند (Voskoglou and Salem (2020) و (Batlolona (2017) نشان داده‌اند که استفاده از مسئله‌های واقعی، به‌جای اتکا به مبانی صرفاً نظری و مسئله‌های مصنوعی، می‌تواند تحول چشمگیری در یادگیری ریاضیات ایجاد کند. همچنین، (Iskandar and Juandi (2022) در پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر آموزش ریاضی واقعیت‌مدار بر توانایی تفکر خلاق ریاضی دانش‌آموزان»، با هدف فراتحلیل یافته‌های پژوهش‌های پیشین، گزارش کردند که آموزش ریاضی واقعیت‌مدار نقش معناداری در بهبود مهارت‌های تفکر خلاق ریاضی دانش‌آموزان دارد.

افزون بر این، پژوهش‌های (Vale and Barbosa (2023) و (Bognar et al. (2025)، در زمینه مدل‌سازی و عوامل مؤثر بر آموزش ریاضیات در دوره ابتدایی، نشان می‌دهند که آموزش اثربخش ریاضی باید از طریق حل مسئله، یادگیری فعال و بازی‌های ریاضی، درک مفهومی و تسلط رویه‌ای دانش‌آموزان را تقویت کند. تحقق این هدف، مستلزم بهره‌گیری از ابزارهای آموزشی، دست‌ورزی‌ها و بازنمایی‌های دیداری برای هدایت تدریجی دانش‌آموزان از تجربه‌های عینی به مفاهیم انتزاعی است. به بیان دیگر، آنچه در آموزش ریاضیات دوره ابتدایی اهمیت اساسی دارد، اتخاذ رویکردهای نوین در روش‌های تدریس و فراهم کردن موقعیت‌های واقعی برای یادگیری و کاربرد مفاهیم ریاضی است.

برخی پژوهش‌ها، از جمله (Julia et al. (2025) و (Rahmawati (2023)، یکی از چالش‌های اساسی آموزش ریاضی را درک ناقص و برداشت نادرست دانش‌آموزان از مسائل ریاضی می‌دانند. به بیان دیگر، دانش‌آموزان قادر نیستند فرایند منطقی حل مسئله را به‌درستی دنبال کنند، طرحواره‌های ذهنی مناسبی شکل دهند و بر آن اساس به حل مسئله بپردازند. یکی از عوامل مؤثر در شکل‌نگرفتن این فرایند منطقی، فاصله داشتن مسائل ریاضی از واقعیت‌های زندگی و تجربه‌های روزمره دانش‌آموزان است.

(Dinglasan et al. (2023) نیز در پژوهش خود گزارش کردند که نظام آموزشی فیلیپین همچنان تحت سلطه آموزش سنتی ریاضیات قرار دارد؛ رویکردی که غالباً هدف اصلی آموزش ریاضی، یعنی آماده‌سازی دانش‌آموزان برای مواجهه موفق با موقعیت‌های واقعی زندگی، را نادیده می‌گیرد. این وضعیت، عملکرد کلی دانش‌آموزان در ریاضیات، به‌ویژه توانایی حل مسئله، را تضعیف می‌کند. ازاین‌رو، پژوهشگران با استفاده از طرح پیش‌آزمایشی، اثربخشی رویکرد آموزش ریاضیات واقعیت‌مدار را بر مهارت‌های حل مسئله، شامل درک مسئله، طراحی راه‌حل و اجرای آن، بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که بهره‌گیری از رویکرد واقعیت‌مدار، از طریق فراهم کردن موقعیت‌های یادگیری مشارکتی مبتنی بر سناریوهای واقعی، می‌تواند مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان را بهبود بخشد.

همچنین، (Hayati et al. (2025) در پژوهشی با هدف بررسی تلفیق بازی‌وارسازی و رویکرد واقعیت‌مدار و تأثیر آن بر انگیزش دانش‌آموزان نشان دادند که بازی‌وارسازی مبتنی بر این رویکرد، انگیزه دانش‌آموزان را برای مشارکت در درس ریاضی افزایش می‌دهد. عناصر بازی، مانند امتیاز، سطح و نشان، فضای یادگیری جذاب و لذت‌بخشی ایجاد می‌کنند که دانش‌آموزان را به مشارکت فعال‌تر در فرایند یادگیری ترغیب می‌کند. افزون بر این، بهبود معناداری در نتایج یادگیری، به‌ویژه در توانایی حل مسئله و کاربرد مفاهیم ریاضی در موقعیت‌های واقعی زندگی، مشاهده شد. با این حال، چالش‌هایی نظیر محدودیت منابع، کمبود

زمان و نیاز به آموزش معلمان نیز گزارش شد. در مجموع، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که بازی‌وارسازی مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار، راهبردی اثربخش برای ارتقای انگیزش و بهبود یادگیری ریاضی در مدارس ابتدایی است.

مرور پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که توجه به روش‌های تدریس و اثربخشی آن‌ها، یکی از دغدغه‌های اساسی حوزه تعلیم و تربیت است. پژوهش حاضر، با عبور از تحلیل‌های صرفاً محتوایی — که بخش عمده‌ای از پژوهش‌های داخلی را تشکیل می‌دهند — به بررسی تجربی اثربخشی رویکرد واقعیت‌مدار در قالب یک طرح نیمه‌آزمایشی با گروه کنترل می‌پردازد. این ویژگی، امکان استنتاج روابط علی را بیش از پژوهش‌های توصیفی و همبستگی فراهم می‌سازد. همچنین، تمرکز بر پایه ششم ابتدایی، به‌عنوان مقطع گذار از مفاهیم عینی به مفاهیم انتزاعی، اهمیت به‌کارگیری روش‌های تدریس بافت‌محور را دوچندان می‌کند. مفاهیمی مانند تناسب، درصد، مساحت و حجم، به دلیل ماهیت انتزاعی خود، نیازمند آموزش در قالب موقعیت‌های واقعی و معنادار هستند و پژوهش حاضر درصدد پاسخ‌گویی به این نیاز است.

از سوی دیگر، غلبه نظام برنامه‌درسی متمرکز و رویکرد دیسپلین‌محور در ایران، موجب فاصله گرفتن یادگیری مدرسه‌ای از تجربه‌های واقعی زندگی دانش‌آموزان شده است. در چنین شرایطی، دانش‌آموزان غالباً نمی‌توانند میان آموخته‌های مدرسه و زندگی روزمره خود ارتباط معناداری برقرار کنند. به‌کارگیری روش‌های نوین تدریس، علاوه بر افزایش انگیزه، ایجاد تنوع و لذت‌بخش‌تر کردن فرایند یادگیری، می‌تواند یاددهی-یادگیری را نیز تسهیل کند. بررسی پیشینه پژوهش نشان داد که مطالعات موجود، به‌طور مستقیم اثربخشی روش تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار را بررسی نکرده‌اند. از این رو، پژوهش حاضر می‌کوشد این خلأ را برطرف سازد و نشان دهد که انطباق این رویکرد با آموزش ریاضی، افزون بر تسهیل یادگیری مفاهیم، می‌تواند احساس کاربردی بودن و اهمیت ریاضیات را در زندگی دانش‌آموزان تقویت کند.

رویکرد واقعیت‌مدار بر پارادایم سازنده‌گرایی استوار است. این رویکرد با تأکید بر دست‌ورزی، انجام فعالیت‌های ریاضی‌ورزی افقی و عمودی در فرایند حل مسئله و نیز اتخاذ نگاهی انسانی به چالش‌های ریاضی، به‌جای رویکردی صرفاً فنی، می‌تواند بدفهمی‌ها و دشواری‌های دانش‌آموزان در درک مسائل ریاضی را کاهش دهد. با وجود تحول در کتاب‌های درسی، برگزاری دوره‌های ضمن خدمت و تلاش برای ارتقای کیفیت فرایند یاددهی-یادگیری، آموزش ریاضی در کشور همچنان تا حد زیادی بر حفظ و تکرار متکی است و نتوانسته است رویکردی نوآورانه و معنادار را در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی نهادینه کند.

به‌کارگیری راهبردهای مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار در آموزش ریاضی می‌تواند به بهبود مهارت حل مسئله، ارتقای پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و افزایش کیفیت فرایند یاددهی-یادگیری بینجامد. از این رو، پژوهش حاضر می‌کوشد در عرصه عمل، میزان اثربخشی به‌کارگیری روش تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار را در آموزش ریاضی بررسی کند. ریاضیات در دوره دوم ابتدایی، به‌ویژه در پایه ششم، به دلیل طرح مفاهیم پیچیده‌تر و نیاز به درک ذهنی و شهودی، مستلزم بهره‌گیری از روش‌های تدریس متمایز و متناسب با ویژگی‌های شناختی دانش‌آموزان است. بنابراین، بازاندیشی در راهبردهای یاددهی-یادگیری این دوره، به‌ویژه در درس ریاضی، می‌تواند زمینه‌ساز تحول در برنامه درسی مدارس باشد.

پژوهش حاضر بر آن است تا با بهره‌گیری از تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار، تأثیر این رویکرد را بر حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی بررسی کند. انتظار می‌رود این رویکرد، افزون بر ایجاد فضایی تعاملی، پویا و بانشاط در کلاس درس، درک عمیق‌تر مفاهیم ریاضی و توانایی به‌کارگیری آن‌ها در موقعیت‌های واقعی زندگی را نیز تقویت کند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر شیوه اجرا و گردآوری داده‌ها، در زمره پژوهش‌های شبه‌آزمایشی قرار می‌گیرد. در این گونه مطالعات، کنترل کامل تمامی متغیرهای مزاحم امکان‌پذیر نیست. در این پژوهش، از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد.

اجرای این طرح مستلزم طی مراحل انتخاب تصادفی آزمودنی‌ها، گمارش تصادفی آنان در گروه‌های آزمایش و کنترل، اجرای پیش‌آزمون در هر دو گروه، اعمال مداخله آزمایشی در گروه آزمایش و در نهایت اجرای پس‌آزمون در هر دو گروه بود. در پژوهش حاضر، پیش‌آزمون و پس‌آزمون از نظر ساختار مفهومی و سطوح یادگیری معادل بودند؛ با این حال، به‌منظور کنترل اثر یادگیری، تدابیری در طراحی پژوهش اتخاذ شد. این تدابیر شامل ایجاد فاصله زمانی شش‌هفته‌ای میان اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون، خودداری از ارائه بازخورد به دانش‌آموزان پس از اجرای پیش‌آزمون، تغییر پارامترهای عددی سؤال‌های پس‌آزمون با حفظ ساختار و سطح دشواری یکسان، و نیز تغییر ترتیب سؤال‌ها بود. افزون بر این، از آنجا که اثر یادگیری به‌طور یکسان در هر دو گروه آزمایش و کنترل وجود داشت، مقایسه نتایج دو گروه این اثر را تا حد زیادی کنترل می‌کند؛ بنابراین، تفاوت مشاهده‌شده در نتایج پس‌آزمون را می‌توان با اطمینان بیشتری به اثر مداخله آموزشی نسبت داد.

جدول ۱

طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل

نوع گروه	چینش	پیش‌آزمون	مداخله	پس‌آزمون
آزمایش	تصادفی	T_1	تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار (X)	T_2
کنترل	تصادفی	T_1	تدریس مبتنی بر رویکرد سنتی	T_2

جامعه آماری پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان پایه ششم دوره ابتدایی بود و جامعه هدف، تمامی دانش‌آموزان دختر پایه ششم شهرستان طرکبه-شاندیز را دربر می‌گرفت. انتخاب این پایه تحصیلی بدان سبب بود که ریاضیات پایه ششم، به‌منزله جمع‌بندی و مرور جامع مفاهیم آموخته‌شده در دوره ابتدایی، طیف گسترده‌ای از مباحث، از جمله محاسبات، حل مسئله، کسرها، حجم و مفاهیم هندسی را شامل می‌شود و زمینه‌ساز ورود دانش‌آموزان به مباحث انتزاعی‌تر در دوره متوسطه است. در این پژوهش، از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی استفاده شد. بدین‌منظور، ابتدا یک مدرسه ابتدایی به‌صورت تصادفی انتخاب شد. سپس، از میان کلاس‌های پایه ششم آن مدرسه، با هماهنگی مدیر و معاون آموزشی، دو کلاس که از نظر پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، نتایج ارزشیابی مستمر نوبت اول، وضعیت اقتصادی-اجتماعی و سن دانش‌آموزان از همگنی نسبی برخوردار بودند، انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل گمارده شدند. پیش‌آزمون برای هر دو گروه اجرا شد. پس از آن، گروه آزمایش طی ۱۰ جلسه با استفاده از روش تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار آموزش دید، در حالی که گروه کنترل همان محتوای آموزشی را با روش متداول، شامل توضیح معلم، حل تمرین در کلاس و انجام تکالیف، فراگرفت. در پایان دوره آموزش، پس‌آزمون در هر دو گروه اجرا و داده‌های حاصل تجزیه و تحلیل شد.

در طراحی پژوهش، تلاش شد دو گروه از نظر ویژگی‌های زمینه‌ای تا حد امکان همگن باشند و تنها تفاوت میان آن‌ها، نوع مداخله آموزشی باشد. مداخله آموزشی در قالب ۱۰ جلسه تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار، طی آذرماه سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵، در گروه آزمایش اجرا شد. دو جلسه نخست به آشنایی معلم با دانش‌آموزان و ایجاد تعامل اختصاص یافت. در جلسات سوم و چهارم، مفهوم کسرهای متعارفی آموزش داده شد. جلسات پنجم و ششم به آموزش عملیات بر روی کسرها اختصاص داشت و در جلسات هفتم و هشتم، حل مسائل مرتبط با کسرها مورد توجه قرار گرفت. در دو جلسه پایانی نیز جمع‌بندی مطالب و اجرای پس‌آزمون انجام شد.

در اجرای مداخله، با توجه به اصول رویکرد واقعیت‌مدار، تلاش شد مفاهیم انتزاعی ریاضی در قالب موقعیت‌های واقعی و ملموس ارائه شوند تا دانش‌آموزان بتوانند آن‌ها را با تجربه‌های روزمره خود پیوند دهند، پرسش مطرح کنند، فرضیه بسازند و به نتیجه‌گیری برسند. محور اصلی فعالیت‌های آموزشی بر مشاهده موقعیت‌های واقعی، استفاده از ابزارهای آموزشی و ارائه

استدلال‌های ساده و قابل فهم استوار بود. همچنین، فرایند استدلال و چگونگی رسیدن به پاسخ، بیش از پاسخ نهایی مورد تأکید قرار گرفت. جدول ۲، روند اجرای تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار در درس ریاضی را نشان می‌دهد.

جدول ۲

روند اجرای اقدامات انجام شده در گروه آزمایش

جلسه	موضوع تدریس	اقدامات انجام شده در گروه آزمایش
۱	پیش آزمون	آزمون تشخیصی در مبحث کسر (فصل دوم) پایه ششم ریاضیات دوره ابتدایی سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳
۲	آشنایی با مفهوم کسرها	ارائه کسرهای متعارفی با ساخت کسرها با رویکرد واقعیت‌دار
۳	جمع و تفریق کسرها	ایجاد موقعیت‌های واقعی برای مسائل مبتنی بر حل مسأله
۴	ضرب و تقسیم کسرها	ایجاد موقعیت‌های واقعی برای مسائل مبتنی بر حل مسأله
۵	آشنایی با مفهوم اعداد مخلوط	ارائه اعداد مخلوط با ساخت آن‌ها از طریق نقاشی و کار عملی با رویکرد واقعیت‌دار
۶	تبدیل کسرها و اعداد مخلوط	بهره‌گیری از مفاهیم زندگی واقعی نظیر تغییر فیزیکی مواد با تغییر حالت اعداد
۷	جمع و تفریق و ضرب و تقسیم اعداد مخلوط	بهره‌گیری از مقادیر واقعی نظیر زمان و اندازه‌گیری
۸	راهبرد حل مسأله با کسرها	بهره‌گیری از مسائل روزمره دانش‌آموزان نظیر بازی‌های مدرسه‌ای، طرح و برنامه‌های دانش‌آموزی، مسائل و چالش‌های اردویی جهت فهم واقعی مسائل ریاضی
۹	راهبرد حل مسأله با کسرها	بهره‌گیری از مسائل روزمره دانش‌آموزان نظیر بازی‌های مدرسه‌ای، طرح و برنامه‌های دانش‌آموزی، مسائل و چالش‌های اردویی جهت فهم واقعی مسائل ریاضی
۱۰	پس آزمون	آزمون تراکمی در مبحث کسر (فصل دوم) پایه ششم ریاضیات دوره ابتدایی سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳

ابزار پژوهش، آزمون محقق‌ساخته‌ای بود که به‌منظور سنجش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی طراحی و استفاده شد. این آزمون بر اساس محتوای کتاب ریاضی پایه ششم ابتدایی سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴ تدوین گردید. پیش‌آزمون و پس‌آزمون نیز شامل مجموعه‌ای از مسائل کتاب ریاضی پایه ششم بودند که بر مبنای سناریوی تدریس طراحی شده بودند. برای بررسی روایی محتوایی، آزمون پیشرفت تحصیلی به همراه جدول مشخصات آزمون در اختیار هشت نفر از استادان، متخصصان و معلمان صاحب‌نظر قرار گرفت و بر اساس دیدگاه‌های آنان، برخی سؤال‌ها اصلاح یا حذف شدند. همچنین، به‌منظور بررسی پایایی ابزار، ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد که مقدار آن ۰/۸۶ به دست آمد و بیانگر پایایی مطلوب آزمون است.

جدول ۳

سطوح یادگیری سوالات

سطح یادگیری	ملاک طراحی سوال	مثال
فهمیدن	توضیح، تفسیر، مقایسه یا دسته‌بندی مفاهیم با زبان خود دانش‌آموز	«تفاوت بین کسر مساوی و کسر معادل را با مثال توضیح دهید.»
به کار بستن	استفاده از یک فرمول، روش یا الگوریتم در یک مسئله‌ی آشنا (شبیه تمرین کتاب)	«یک مستطیل به طول ۸ و عرض ۵ داریم. مساحت آن را محاسبه کنید.»
تحلیل کردن	شکستن مسئله به اجزاء، تشخیص روابط بین بخش‌ها، تشخیص الگو یا تمایز بین اطلاعات مرتبط/نامرتب.	«در مسئله‌ی زیر، مشخص کنید کدام اطلاعات اضافی است و چرا؟»
ارزشیابی کردن	قضاوت بر اساس ملاک‌ها، مقایسه روش‌ها، نقد راه‌حل‌ها و انتخاب بهترین راه	«دو روش مختلف برای محاسبه‌ی حجم یک مکعب ارائه دهید. کدام روش سریع‌تر است؟ چرا؟»
خلق کردن	ترکیب دانش در یک موقعیت جدید، طراحی مسئله، ارائه راه‌حل خلاقانه یا تولید فرضیه	«یک مسئله‌ی جدید از زندگی روزمره بنویسید که با استفاده از تناسب حل شود و آن را حل کنید.»

برای بررسی روایی صوری، آزمون در اختیار ۱۵ نفر دانش‌آموز پایه ششم (خارج از نمونه اصلی) و سه معلم مجرب ریاضی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیش از ۸۰٪ از ارزیابی‌کنندگان، سوالات را از نظر وضوح، تناسب و عدم ابهام تأیید کرده‌اند (جدول ۴).

جدول ۴

نتایج بررسی روایی صوری توسط متخصصان و دانش‌آموزان

معیار ارزیابی	درصد توافق متخصصان (۳ نفر)	درصد توافق دانش‌آموزان (۱۵ نفر)	وضعیت
وضوح و روانی عبارات	٪۱۰۰	٪۹۳٫۳	تأیید
تناسب سوالات با هدف اندازه‌گیری	٪۱۰۰	٪۸۶٫۷	تأیید
عدم ابهام در دستورالعمل‌ها	٪۱۰۰	٪۱۰۰	تأیید
جذابیت ظاهری و انگیزشی آزمون	٪۶۶٫۷	٪۸۰	نیاز به بازبینی جزئی
مدت زمان مناسب برای پاسخگویی	٪۱۰۰	٪۹۳٫۳	تأیید

همچنین، به‌منظور تحلیل گویه‌ها، آزمون در مرحله مقدماتی بر روی ۳۰ دانش‌آموز (خارج از نمونه اصلی پژوهش) اجرا شد. نتایج تحلیل گویه‌ها در جدول زیر ارائه شده است. میانگین ضریب دشواری کل آزمون ۰/۵۰ و میانگین ضریب تمیز ۰/۴۹ به دست آمد که نشان‌دهنده دشواری متوسط و قدرت تمایز مطلوب سؤال‌هاست. همچنین، پایایی آزمون با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد که مقدار آن ۰/۸۲ بود. بر این اساس، ابزار پژوهش از نظر روایی محتوایی، کیفیت گویه‌ها و پایایی، از سطح مطلوبی برخوردار است و برای سنجش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی مناسب ارزیابی می‌شود.

جدول ۵

تحلیل گویه‌های آزمون محقق ساخته (ضریب دشواری و ضریب تمیز)

شماره سوال	سطح یادگیری (بلوم)	تعداد پاسخ صحیح	ضریب دشواری (p)	ضریب تمیز (D)	وضعیت
۱	به‌خاطر آوردن	۲۴	۰٫۸۰	۰٫۳۳	قابل قبول (کمی آسان)
۲	به‌خاطر آوردن	۲۲	۰٫۷۳	۰٫۴۰	خوب
۳	فهمیدن	۲۰	۰٫۶۷	۰٫۴۷	خوب
۴	فهمیدن	۱۸	۰٫۶۰	۰٫۵۳	خیلی خوب
۵	به کار بستن	۱۶	۰٫۵۳	۰٫۶۰	خیلی خوب
۶	به کار بستن	۱۴	۰٫۴۷	۰٫۶۷	خیلی خوب
۷	تحلیل کردن	۱۲	۰٫۴۰	۰٫۶۰	خیلی خوب
۸	تحلیل کردن	۱۰	۰٫۳۳	۰٫۵۳	خوب
۹	ارزشیابی کردن	۸	۰٫۲۷	۰٫۴۷	قابل قبول (کمی دشوار)
۱۰	خلق کردن	۵	۰٫۱۷	۰٫۳۳	نیاز به بازبینی

تحلیل گویه‌ها بر اساس نمرات ۳۰ دانش‌آموز در مرحله مقدماتی (پایلوت) انجام شد. برای محاسبه ضریب تمیز، دانش‌آموزان بر اساس نمرات کسب‌شده به دو گروه بالا (۲۷ درصد بالایی) و پایین (۳ درصد پایینی) تقسیم شدند. نتایج نشان داد که بیشتر سؤال‌ها (۷ سؤال از ۱۰ سؤال) از ضریب دشواری مطلوب (بین ۰/۳۰ تا ۰/۷۰) و ضریب تمیز خوب تا بسیار خوب (بیش از ۰/۴۰) برخوردار بودند. سؤال شماره ۱ با ضریب دشواری ۰/۰۸ نسبتاً آسان بود که با توجه به سنجش سطوح پایین‌تر یادگیری، قابل قبول ارزیابی شد. در مقابل، سؤال شماره ۱۰ با ضریب دشواری ۰/۱۷ نسبتاً دشوار بود و نیاز به بازنگری داشت. با این حال، با توجه به اینکه این سؤال سطح «خلق کردن» را می‌سنجید، دشواری بالاتر آن تا حدودی قابل انتظار بود.

منظور از پایایی آزمون در این پژوهش، میزان ثبات و همسانی نتایج اندازه‌گیری است؛ به این معنا که اگر فراگیران در شرایط مشابه و با همان ابزار دوباره مورد سنجش قرار گیرند، انتظار می‌رود نمرات حاصل با نمرات پیشین همبستگی بالایی داشته باشد. به منظور افزایش اعتبار درونی پژوهش شبه‌آزمایشی و کنترل متغیرهای مداخله‌گر، از جمله دریافت آموزش‌های موازی و انجام مطالعه‌های جانبی مؤثر بر یادگیری، هماهنگی‌های لازم انجام شد تا این عوامل در هر دو گروه به صورت یکسان اعمال شوند. همچنین، انتخاب دروس مشترک، برگزاری کلاس‌ها در روز و ساعت آموزشی تقریباً یکسان، همسانی گروه‌ها از نظر جنسیت و پایه تحصیلی، و یکسان بودن محتوای آموزشی، از جمله اقداماتی بود که برای افزایش اعتبار درونی پژوهش در نظر گرفته شد. اعتبار بیرونی پژوهش نیز از طریق توصیف دقیق مداخله آموزشی، تغییر شکل ظاهری سؤال‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون با حفظ ساختار مفهومی و سطح دشواری، و نیز کنترل شرایط اجرای آزمون از طریق استفاده از کلاس‌های اصلی دانش‌آموزان و ثابت نگه داشتن سایر شرایط محیطی تأمین شد.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا از آمار توصیفی، شامل شاخص‌های فراوانی، میانگین و انحراف معیار، برای توصیف ویژگی‌های داده‌ها در هر یک از گروه‌ها استفاده شد. این مرحله، نخستین گام در تحلیل داده‌های حاصل از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل محسوب می‌شود. سپس، برای آزمون فرضیه پژوهش مبنی بر تأثیر روش تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار بر حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی، از تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد. تمامی تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام گرفت. تحلیل کوواریانس، با توجه به ماهیت طرح پژوهش، مناسب‌ترین روش آماری برای مقایسه نتایج پس‌آزمون دو گروه با کنترل اثر پیش‌آزمون است. این روش با تعدیل اثر تفاوت‌های اولیه میان گروه‌ها و کنترل متغیرهای مزاحم، دقت برآورد اثر مداخله را افزایش می‌دهد. همچنین، پیش از اجرای تحلیل، مفروضه‌های لازم از جمله نرمال بودن توزیع داده‌ها، پیوسته بودن متغیر وابسته، همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب رگرسیون بررسی و تأیید شد؛ از این رو، استفاده از تحلیل کوواریانس برای تحلیل داده‌های این پژوهش مناسب تشخیص داده شد.

یافته‌ها

ابتدا با توجه به اهمیت وضعیت اقتصادی دانش‌آموزان در یادگیری آنان به عنوان یک متغیر مزاحم، بر اساس مشورت با مدیریت و معاونت آموزشی مدرسه و همچنین پرونده دانش‌آموزان، نسبت به همگی وضعیت اقتصادی دانش‌آموزان در گروه آزمایش و کنترل اطمینان به عمل آمد. جدول ۶ توزیع وضعیت اقتصادی در دو گروه را نشان می‌دهد.

جدول ۶

توزیع وضعیت اقتصادی در دو گروه

وضعیت اقتصادی	آزمایش	گواه	کل
کمتر از نرمال	۶	۵	۱۱
نرمال	۱۶	۱۵	۳۱
بیشتر از نرمال	۵	۷	۱۲
مجموع	۲۷	۲۷	۲۷

جدول ۶ و نمودار ۱ نشان می‌دهد که وضعیت اقتصادی خانواده در دو گروه به طور معنی‌داری متفاوت نیست. بیشتر خانواده‌ها وضعیت اقتصادی نرمال دارند.



نمودار ۱

توزیع وضعیت اقتصادی در دو گروه

جدول ۷

توزیع وضعیت اقتصادی در دو گروه

متغیر	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
پیش‌آزمون	آزمایش	۲۷	۱۰.۳۷	۲.۴۵	۶	۱۵
	کنترل	۲۷	۱۰.۴۱	۲.۳۸	۵	۱۴
پس‌آزمون	آزمایش	۲۷	۱۶.۴۴	۲.۱۸	۱۲	۲۰
	کنترل	۲۷	۱۳.۲۶	۲.۵۱	۹	۱۷

در پیش‌آزمون، میانگین دو گروه بسیار نزدیک به هم است که نشان‌دهنده همسانی اولیه است. در پس‌آزمون، میانگین گروه آزمایش (۱۶/۴۴) نسبت به گروه کنترل (۱۳/۲۶) افزایش قابل توجهی داشته است. انحراف معیار نیز در گروه آزمایش پس از مداخله کاهش یافته که نشان‌دهنده همگنی بیشتر نمرات است.

برای انتخاب آزمون استنباطی مناسب باید نرمالیتی، همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب رگرسیون بررسی شود که در جدول ۸ گزارش شده است.

جدول ۸

نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات

گروه	متغیر	آماره W	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
آزمایش	پیش‌آزمون	۰.۹۷۱	۲۷	۰.۶۵۱
	پس‌آزمون	۰.۹۶۴	۲۷	۰.۴۸۲
کنترل	پیش‌آزمون	۰.۹۶۸	۲۷	۰.۵۷۳
	پس‌آزمون	۰.۹۵۹	۲۷	۰.۳۷۶

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، سطح معنی‌داری برای تمام متغیرها بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است. بنابراین فرض صفر (نرمال بودن توزیع) رد نمی‌شود و داده‌ها دارای توزیع نرمال هستند. این شرط برای استفاده از آزمون‌های پارامتریک برآورده شده است. جهت اطمینان از برابری واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد.

جدول ۹

نتایج آزمون لوین برای برابری واریانس‌ها

متغیر	آماره F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی‌داری
پیش‌آزمون	۰.۲۱۴	۱	۵۲	۰.۶۴۶
پس‌آزمون	۱.۱۲۷	۱	۵۲	۰.۲۹۳

مطابق با جدول ۹ نیز سطح معنی‌داری برای هر دو متغیر بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است. بنابراین فرض همگنی واریانس‌ها تأیید می‌شود و می‌توان از آزمون‌های پارامتریک استفاده کرد. برای استفاده از تحلیل کوواریانس، باید اطمینان حاصل شود که رابطه بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه مشابه است.

جدول ۱۰

آزمون همگنی شیب رگرسیون (تعامل گروه $\times$ پیش‌آزمون)

منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری
پیش‌آزمون	۱۲۵.۳۴	۱	۱۲۵.۳۴	۳۲.۱۸	< ۰.۰۰۱
گروه	۸.۷۲	۱	۸.۷۲	۲.۲۴	۰.۱۴۱
پیش‌آزمون $\times$ گروه	۶.۵۱	۱	۶.۵۱	۱.۶۷	۰.۲۰۲
خطا	۱۸۳.۴۳	۴۸	۳.۸۸		
کل	۳۲۴.۰۰	۵۱			

مطابق نتایج جدول ۱۰، اثر تعامل (پیش‌آزمون $\times$ گروه) معنی‌دار نیست. بنابراین فرض همگنی شیب رگرسیون تأیید می‌شود و می‌توان از تحلیل کوواریانس استفاده کرد. با توجه به وجود پیش‌آزمون به عنوان متغیر هم‌پراش (کوواریت) و برآورده شدن پیش‌فرض‌ها، از تحلیل کوواریانس یک‌راهه برای مقایسه پس‌آزمون دو گروه با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده شد که در جدول ۱۱ گزارش شده است.

جدول ۱۱

نتایج تحلیل کوواریانس برای مقایسه پس‌آزمون دو گروه با کنترل پیش‌آزمون

منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر (η^2)
پیش‌آزمون (کوواریت)	۱۲۸.۴۵	۱	۱۲۸.۴۵	۳۵.۶۷	< ۰.۰۰۱	۰.۴۱۱
گروه	۱۴۲.۳۸	۱	۱۴۲.۳۸	۳۹.۵۴	< ۰.۰۰۱	۰.۴۳۷
خطا	۱۷۶.۳۴	۴۹	۳.۶۰			
کل	۴۴۷.۱۷	۵۱				

براساس نتایج گزارش‌شده در جدول ۱۱، اثر پیش‌آزمون (کوواریت) معنی‌دار است، که نشان می‌دهد نمرات پیش‌آزمون با پس‌آزمون رابطه خطی معنی‌داری دارند و حذف آن ضروری بوده است. اثر گروه پس از کنترل پیش‌آزمون معنی‌دار است. یعنی بین میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد. اندازه اثر نشان می‌دهد که حدود ۴۳/۷ درصد از واریانس نمرات پس‌آزمون توسط عضویت گروه (مداخله) تبیین می‌شود که اندازه‌ای بزرگ محسوب می‌شود. با این حال، برای روشن‌تر شدن تفاوت، میانگین‌های پس‌آزمون پس از حذف اثر پیش‌آزمون محاسبه شد.

جدول ۱۲

میانگین‌های تعدیل‌شده (واقعی و تعدیل‌شده) نمرات پس‌آزمون در دو گروه				
گروه	میانگین مشاهده‌شده	میانگین تعدیل‌شده	خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪
آزمایش	۱۶.۴۴	۱۶.۴۹	۰.۳۷	(۱۷.۲۲, ۱۵.۷۶)
کنترل	۱۳.۲۶	۱۳.۲۱	۰.۳۷	(۱۳.۹۴, ۱۲.۴۸)

مطابق نتایج جدول ۱۲، میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش (۱۶/۴۹) به طور معنی‌داری از گروه کنترل (۱۳/۲۱) بالاتر است. اختلاف میانگین تعدیل‌شده حدود ۳/۲۸ نمره است. این اختلاف پس از حذف تأثیر نمرات پیش‌آزمون همچنان معنی‌دار باقی مانده است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار بر حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی و مقایسه آن با شیوه متداول (توضیحی) انجام شد. به منظور طراحی و اجرای این روش تدریس و ارزیابی اثربخشی آن در مقایسه با روش‌های متداول، پس از بررسی میانی نظری و پیشینه پژوهش، اصول و فنون آموزش با مشارکت گروه پژوهشی و معلمان ریاضی استخراج شد. سپس، با الگو قرار دادن نمونه‌های معتبر تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار، مراحل و گام‌های اجرای مداخله آموزشی تدوین گردید. همچنین، جامعه پژوهش با توجه به شرایط و امکانات موجود انتخاب و نمونه‌گیری متناسب با ماهیت پژوهش شبه‌آزمایشی انجام شد.

در مرحله بعد، محتوای آموزشی به صورت مقدماتی اجرا و از طریق مشاهده فیلم جلسات آموزشی، نقاط قوت و کاستی‌های آن شناسایی شد. پس از اعمال اصلاحات لازم و تأیید محتوای آموزشی از سوی معلمان ریاضی و متخصصان، جلسات آموزشی مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار، پس از اجرای پیش‌آزمون، برگزار شد و در پایان نیز پس‌آزمون اجرا گردید.

در سال‌های اخیر، آموزش ریاضی واقعیت‌مدار به عنوان یکی از رویکردهای مؤثر یاددهی-یادگیری، توجه پژوهشگران و آموزشگران ریاضی را به خود جلب کرده و امید به ارتقای کیفیت یادگیری ریاضیات مدرسه‌ای را افزایش داده است. این رویکرد بر این اصل استوار است که ریاضیات، پیش از آنکه مجموعه‌ای از قواعد و فرمول‌های از پیش تعیین‌شده باشد، نوعی فعالیت انسانی است. بر اساس این دیدگاه، محیطی فراهم می‌شود تا دانش‌آموزان، با هدایت معلم، دانش ریاضی خود را بازآفرینی کنند، فرایند شکل‌گیری مفاهیم ریاضی را تجربه نمایند و در نتیجه، نسبت به دانشی که خود به آن دست یافته‌اند، احساس مالکیت و تعلق بیشتری داشته باشند.

اگرچه کتاب‌های درسی موجود به طور کامل بر مبنای اصول آموزش ریاضی واقعیت‌مدار تدوین نشده‌اند، بهره‌گیری از اصول این رویکرد، از جمله پیوند مفاهیم با موقعیت‌های واقعی زندگی، توجه به تجربه‌های زیسته دانش‌آموزان و ارتباط دادن محتوای آموزشی با مسائل جامعه، می‌تواند دانش‌آموزان را به صورت فعال در فرایند یادگیری درگیر کند و در نهایت، یادگیری ریاضی را برای آنان معنادارتر، کاربردی‌تر و لذت‌بخش‌تر سازد.

نتایج پژوهش حاضر، مبنی بر تأثیر مثبت تدریس مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار بر حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی، با یافته‌های پژوهش‌های (Jazayeri et al., 2021)، (Mirmahdi et al., 2021)، (Firouzshahi & Yafian, 2020)، (Madani, 2020)، (Moosapoor et al., 2020) همسو است. این پژوهش‌ها نشان می‌دهند که کتاب ریاضی پایه ششم از نظر تعداد و نوع مسائل زمینه‌مدار با کاستی‌ها و چالش‌های جدی مواجه است و مسائل آن به طور کامل با ویژگی‌های مطرح‌شده از سوی فرونتال همخوانی ندارند. بررسی مسائل کتاب درسی بر اساس اصول رویکرد واقعیت‌مدار نیز نشان می‌دهد که اگرچه

اصل «نزدیک بودن به تجربه دانش‌آموز» تا حدودی رعایت شده است، توجه به طراحی مسائل مبتنی بر بافت اجتماعی و موقعیت‌های واقعی زندگی چندان مطلوب نیست.

یافته‌های پژوهش حاضر همچنین با نتایج مطالعات Qesari Goodarzi et al. (2020)، Mahdavi Najmabadi et al. (2021)، Sharifi et al. (2018) و Kazemi et al. (2011) همخوانی دارد. نتایج این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که اگرچه یکی از اهداف آموزش ریاضی، آماده‌سازی دانش‌آموزان برای زندگی اجتماعی و کاربرد مؤثر دانش ریاضی در موقعیت‌های واقعی است و این موضوع در برنامه درسی و راهنمای معلم ریاضی پایه ششم نیز مورد تأکید قرار گرفته است، کتاب ریاضی این پایه در به‌کارگیری مسائل مرتبط با جامعه و مسائل زمینه‌مدار عملکرد مطلوبی ندارد. از این رو، به نظر می‌رسد برنامه درسی موضوع‌محور ریاضی دوره ابتدایی نیازمند بازنگری جدی است.

این یافته با نتایج پژوهش Mortazavi et al. (2020) نیز همسو است. وی با بررسی توزیع مسائل زمینه‌مدار در کتاب ریاضی پایه ششم به این نتیجه رسید که در محتوای این کتاب، به پیوند میان ریاضیات و دنیای واقعی توجه کافی نشده است. همچنین، Golamazad (2020) بیان می‌کند که رویکرد زمینه‌مدار به‌کاررفته در کتاب‌های ریاضی آموزش عمومی، سه ویژگی اساسی مورد نظر فرودنتال را که ریاضیات را به‌عنوان فعالیتی انسانی معنا می‌بخشند، به‌طور کامل دارا نیست. این نتیجه نیز با یافته‌های پژوهش حاضر، مبنی بر ضعف کتاب‌های درسی ریاضی دوره ابتدایی در بهره‌گیری از اصول رویکرد واقعیت‌مدار، همخوانی دارد. شایان ذکر است که پژوهش حاضر نیز، همانند سایر پژوهش‌ها، با محدودیت‌هایی مواجه بوده است که ممکن است بر نتایج آن تأثیر گذاشته باشد. با این حال، حتی با در نظر گرفتن این محدودیت‌ها، یافته‌ها نشان می‌دهد که توجه به اصول رویکرد واقعیت‌مدار در کتاب ریاضی پایه ششم، و به‌طور کلی در کتاب‌های ریاضی دوره ابتدایی، همچنان محدود و ناکافی است. همسویی یافته‌های این پژوهش با مطالعات پیشین، صرفاً به شباهت نتایج محدود نمی‌شود، بلکه ریشه در سازوکارهای شناختی و آموزشی مشترکی دارد که زیربنای رویکرد واقعیت‌مدار را تشکیل می‌دهند. نخستین سازوکار، ملموس‌سازی مفاهیم انتزاعی است. در این رویکرد، مسائل از بافت‌های آشنا و تجربه‌های روزمره دانش‌آموزان، مانند خرید، اندازه‌گیری و نقشه‌خوانی، انتخاب می‌شوند. این امر بار شناختی مفاهیم انتزاعی را کاهش می‌دهد و به دانش‌آموزان امکان می‌دهد طرح‌واره‌های ذهنی پیشین خود را فعال سازند. در نتیجه، برخلاف تمرین‌های مکانیکی کتاب درسی، دانش‌آموزان به جای حفظ الگوریتم‌ها، معنای مسئله را درک کرده و آن را در موقعیت‌های مختلف به کار می‌گیرند.

دومین سازوکار، تعامل گروهی و ریاضی‌ورزی افقی و عمودی است. در فرایند یادگیری مبتنی بر رویکرد واقعیت‌مدار، دانش‌آموزان در گروه‌های کوچک، ابتدا با استفاده از زبان روزمره به توصیف و تحلیل موقعیت‌های مسئله می‌پردازند (ریاضی‌ورزی افقی) و سپس به تدریج به بازنمایی‌های رسمی، نمادین و انتزاعی مفاهیم هدایت می‌شوند (ریاضی‌ورزی عمودی). این فرایند، افزون بر کاهش شکاف میان تجربه‌های واقعی و مفاهیم ریاضی، از طریق بازخورد همسالان و گفت‌وگو پیرامون راهبردهای حل مسئله، انعطاف‌پذیری شناختی، استدلال ریاضی و عمق پردازش اطلاعات را تقویت می‌کند.

سومین سازوکار، تغییر نقش معلم از انتقال‌دهنده دانش به تسهیل‌گر یادگیری است. در این رویکرد، معلم به جای ارائه مستقیم راه‌حل‌ها، فرصت بازآفرینی و ساخت دانش ریاضی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند. در چنین فضایی، خطا نه به‌عنوان نشانه‌ای از شکست، بلکه به‌عنوان بخشی طبیعی از فرایند یادگیری تلقی می‌شود و دانش‌آموزان به جای پرهیز از اشتباه، به آزمودن راه‌حل‌های گوناگون، اصلاح ایده‌های خود و جست‌وجوی راهبردهای بدیل تشویق می‌شوند (Ghasempour, 2021). بنابراین، بهبود مشاهده‌شده در توانایی حل مسائل ریاضی را نمی‌توان صرفاً به تغییر شیوه ارائه محتوا نسبت داد؛ بلکه این بهبود حاصل تعامل سازوکارهای مکملی همچون ملموس‌سازی مفاهیم، تعامل گروهی، ریاضی‌ورزی افقی و عمودی، و ایفای نقش تسهیل‌گرانه معلم در فرایند یادگیری است.

همچنین توجه به کاربرست مسائل زمینه‌مدار و موقعیت‌های واقعی در کتاب‌های درسی، می‌تواند درک دانش‌آموزان از مفاهیم ریاضی را بهبود بخشد و نقطه آغاز مناسبی برای آموزش موضوعات ریاضی فراهم آورد. از این رو، پیشنهاد می‌شود مؤلفان کتاب‌های درسی، مسائل زمینه‌مدار هماهنگ با اصول رویکرد واقعیت‌مدار را، به‌ویژه در فعالیت‌های آغازین هر درس، بگنجانند تا دانش‌آموزان از طریق ریاضی‌ورزی افقی و عمودی، ضمن تجربه ریاضیات به‌عنوان فعالیتی انسانی و معنادار، دانش مورد نیاز خود را به‌صورت فعال بازآفرینی و تولید کنند. امید است آموزش ریاضی واقعیت‌مدار، به شکلی گسترده‌تر و اثربخش‌تر در آموزش ریاضیات مدرسه‌ای به‌کار گرفته شود و زمینه را برای افزایش جذابیت، معناداری و اثربخشی یادگیری ریاضی فراهم سازد.

با وجود نتایج امیدوارکننده پژوهش حاضر، یافته‌های آن باید با توجه به محدودیت‌های پژوهش تفسیر شوند. این مطالعه، به دلیل ماهیت کمی و بهره‌گیری از طرح شبه‌آزمایشی، با محدودیت‌هایی همراه بود. در پژوهش‌های شبه‌آزمایشی، امکان گمارش کاملاً تصادفی آزمودنی‌ها در گروه‌های آزمایش و کنترل معمولاً وجود ندارد؛ زیرا کلاس‌های درس به‌صورت طبیعی شکل گرفته‌اند. در نتیجه، این احتمال وجود دارد که برخی متغیرهای مزاحم، مانند توانایی‌های شناختی، پیش‌دانش، انگیزش یا سبک‌های یادگیری، به‌طور کامل و یکسان میان دو گروه توزیع نشده باشند.

اگرچه برای کنترل تفاوت‌های اولیه، از پیش‌آزمون و تحلیل کوواریانس استفاده شد، این کنترل صرفاً در سطح آماری انجام شده است و نمی‌تواند تمامی تفاوت‌های فردی و زمینه‌ای را به‌طور کامل حذف کند. برای مثال، عواملی مانند نگرش دانش‌آموزان به درس ریاضی، حمایت خانواده، تجربیات پیشین یادگیری یا کیفیت تعاملات آموزشی، ممکن است مستقل از نمرات پیش‌آزمون بر عملکرد دانش‌آموزان اثر گذاشته باشند. از این رو، در تعمیم یافته‌های پژوهش به سایر گروه‌ها و موقعیت‌های آموزشی، رعایت احتیاط ضروری است.

همچنین، آگاهی دانش‌آموزان و معلم گروه آزمایش از مشارکت در پژوهش و دریافت یک مداخله آموزشی جدید (رویکرد واقعیت‌مدار) ممکن است به افزایش انگیزه، مشارکت و تلاش آنان بینجامد. در نتیجه، بخشی از بهبود مشاهده‌شده در عملکرد گروه آزمایش می‌تواند ناشی از توجه ویژه به این گروه و آگاهی از حضور در فرایند پژوهش باشد، نه صرفاً پیامد مداخله آموزشی. از این رو، احتمال بروز این اثر باید در تفسیر یافته‌های پژوهش مورد توجه قرار گیرد.

علاوه بر این، در پژوهش حاضر فاصله زمانی میان اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون چند هفته بود. هرچند برای کاهش اثر یادگیری، پارامترهای عددی سؤال‌ها تغییر داده شد و ترتیب آن‌ها نیز متفاوت بود، اما همچنان این احتمال وجود دارد که دانش‌آموزان به دلیل آشنایی نسبی با ساختار سؤال‌ها، عملکرد بهتری در پس‌آزمون داشته باشند. از سوی دیگر، در صورتی که آزمون از نظر حجم یا سطح دشواری برای دانش‌آموزان خسته‌کننده باشد، خستگی ناشی از آزمون نیز می‌تواند بر عملکرد واقعی آنان تأثیر بگذارد. اگرچه این عوامل در هر دو گروه آزمایش و کنترل وجود داشت، شدت تأثیر آن‌ها ممکن است به دلیل تفاوت در انگیزه، آمادگی یا میزان مشارکت دانش‌آموزان یکسان نباشد. بنابراین، در تفسیر یافته‌ها و تعمیم نتایج پژوهش به سایر موقعیت‌های آموزشی، رعایت احتیاط ضروری است.

همچنین، آگاهی دانش‌آموزان و معلم گروه آزمایش از مشارکت در پژوهش و دریافت یک مداخله آموزشی جدید (رویکرد واقعیت‌مدار) ممکن است به افزایش انگیزه، مشارکت و تلاش آنان بینجامد. در نتیجه، بخشی از بهبود مشاهده‌شده در عملکرد گروه آزمایش می‌تواند ناشی از توجه ویژه به این گروه و آگاهی از حضور در فرایند پژوهش باشد، نه صرفاً پیامد مداخله آموزشی. از این رو، احتمال بروز این اثر باید در تفسیر یافته‌های پژوهش مورد توجه قرار گیرد.

علاوه بر این، در پژوهش حاضر فاصله زمانی میان اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون چند هفته بود. هرچند برای کاهش اثر یادگیری، پارامترهای عددی سؤال‌ها تغییر داده شد و ترتیب آن‌ها نیز متفاوت بود، اما همچنان این احتمال وجود دارد که دانش‌آموزان به دلیل آشنایی نسبی با ساختار سؤال‌ها، عملکرد بهتری در پس‌آزمون داشته باشند. از سوی دیگر، در صورتی که آزمون از نظر حجم یا سطح دشواری برای دانش‌آموزان خسته‌کننده باشد، خستگی ناشی از آزمون نیز می‌تواند بر عملکرد واقعی آنان تأثیر بگذارد. اگرچه این عوامل در هر دو گروه آزمایش و کنترل وجود داشت، شدت تأثیر آن‌ها ممکن است به دلیل تفاوت

در انگیزه، آمادگی یا میزان مشارکت دانش‌آموزان یکسان نباشد. بنابراین، در تفسیر یافته‌ها و تعمیم نتایج پژوهش به سایر موقعیت‌های آموزشی، رعایت احتیاط ضروری است.

References

- Askari Robati, D. H. and Khalili Kelaki, Z. (2020). Content analysis of the ninth grade mathematics textbook based on William Romey's technique and Bloom's cognitive domain. *Research in Science Education*, 6(19), 30-39. . [20.1001.1.26453649.1399.6.19.4.4](https://doi.org/10.1001.1.26453649.1399.6.19.4.4) [In Persian]
- Azarian, M., Ahmadpour, F., Ebrahimi, M., Dastjerdi, S. T., Khani, L., Rafipour, A., Soltan-al-Katab, M., & Naderi, F. (2023). *Reality-based mathematical problems*. Fatemi Publications.[In Persian]
- Bahrami Bidkalmeh, M., & Gooya, Z. (2018). The design and trial of high school math activities based on the DNR framework. *Quarterly Journal of Educational Innovations*, 34(3), 9–32. <http://qjoe.ir/article-1-1225-en.html> [In Persian]
- Batlolona, J. R., Laurens, T., Batlolona, F. A., & Leasa, M. (2018). *How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement?* *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569–578. <https://doi.org/10.12973/ejmste/76959>
- Batouei Avarzamani, M., Mohsenpour, M., & Goya, Z. (2020). Identifying students' challenges in solving word problems involving fractions at the end of primary school. *Research in Mathematics Education*, 1(2), 27-44. https://rme.cfu.ac.ir/article_1572.html [In Persian]
- Bognar, B., Horvat, S., & Matić, L. (2025). Characteristics of Effective Elementary Mathematics Instruction: A Scoping Review of Experimental Studies. *Education Sciences*. 3(4), 46-67. <https://doi.org/10.3390/educsci15010076>
- Das, K. (2020). Realistic Mathematics & Vygotsky's Theories in Mathematics Education. *Shanlax International Journal of Education*, 9(1), 104-108. <https://doi.org/10.34293/education.v9i1.3346>
- Dashti, S. S., Shakeri, M., & Kian, M. (2020). Teaching-learning challenges in elementary school mathematics: A grounded theory study. *Journal of Studies in Learning & Instruction*, 12(2), 207-230 <https://doi.org/10.22099/jsli.2021.6062> [In Persian]
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (Vol. 4, pp. 49–97). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0_3
- Delgado-Rebolledo, R., & Zakaryan, D. (2020). Relationships between the knowledge of practices in mathematics and the pedagogical content knowledge of a mathematics lecturer. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(3), 567-587. <https://doi.org/10.1007/S10763-019-09977-0>
- Dinglasan, J., Caraan, D., & Ching, D. (2023). Effectiveness of Realistic Mathematics Education Approach on Problem-Solving Skills of Students. *International Journal of Educational Management and Development Studies*. 4(8), 55-79. <https://doi.org/10.53378/352980>.

- Dorobaf, M. & Modaressi Saryazdi, A. S. (2021). Investigating the effect of mathematics lesson in the manner of storytelling on students' academic achievement motivation. *Karafan Journal*, 17(Special Issue), 263-277. <https://doi.org/10.48301/kssa.2021.128440> [In Persian]
- Firouzshahi, F. & Yaftian, N. (2020). Content analysis of the sixth grade math textbook based on mathematical literacy. *Theory and Practice in Teachers Education*, 6(9), 87-108. [20.1001.1.26457156.1399.6.9.5.0](https://doi.org/10.1001.1.26457156.1399.6.9.5.0) [In Persian]
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. China Lectures. Dordrecht Kluwer Academic Publishers. <https://eric.ed.gov/?id=ED341576>
- Ghasempour, Z. (2021). The effect of using formative assessment methods on promoting and developing mathematics learning of eighth-grade students in Birjand. *Research in Mathematics Education*, 2(1), 75-90. [20.1001.1.27834379.1400.2.1.5.1](https://doi.org/10.1001.1.27834379.1400.2.1.5.1) [In Persian]
- Gholami, M. (2020). Investigating changes and developments in the new elementary mathematics curriculum. *Research in Mathematics Education*, 1(1), 45-54. [20.1001.1.27834379.1399.1.1.4.3](https://doi.org/10.1001.1.27834379.1399.1.1.4.3) [In Persian]
- Golamazad, S. (2020). School Mathematics Curriculum Change: Challenges and Required Research. *Iranian Journal of Curriculum Studies*, 15(57), 107-128. [20.1001.1.17354986.1399.15.57.4.2](https://doi.org/10.1001.1.17354986.1399.15.57.4.2) [In Persian]
- Hayati, R., Nurlaili, Z., Syahputra, E., Surya, E., & Abdillah, T. R. (2025). Learning Revolution with Integrated Gamification Technology and Realistic Mathematics Education Models for Contextual and Interesting Learning. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 52(2), 45-89. <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.52.2.7>
- Iskandar, R. S. F., & Juandi, D. (2022). Study literature review: Realistic mathematics education learning on students' mathematical creative thinking ability. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6(1), 35-42. <https://doi.org/10.35706/sjme.v6i1.5739>
- Jazayeri, A., Alemian, V., & Habibi, M. (2021). Investigating the effect of using different mathematics evaluation methods on students' mathematics progress. *Research in Mathematics Education*, 2(1), 23-39. https://rme.cfu.ac.ir/article_1767.html [In Persian]
- Julia, A., Suwangsih, E., & Rahayu, P. (2025). The Influence of Problem Based Learning (PBL) Model on Students' Mathematical Problem Solving Ability in Elementary Schools. *Jurnal Ilmu Pendidikan, Hukum dan Bisnis*. 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.61166/regulate.v2i1.15>
- Kashani, F. , Sadoughi, M. and Kiani, M. (2021). The relationship between perceived teacher support and mathematics performance: The mediating roles of mathematics internal motivation, anxiety and self-efficacy. *Journal of New Thoughts on Education*, 17(3), 153-175. [10.22051/jontoe.2021.30531.2982](https://doi.org/10.22051/jontoe.2021.30531.2982) [In Persian]
- Kazemi, R., Momeni, S., & Kiamarsi, A. (2011). The effectiveness of life skills training on the social competence of students with dyscalculia. *journal of learning disabilities*, 1(1), 74-108. SID. https://jld.uma.ac.ir/article_92_en.html#:~:text=jld%2D1%2D1%2D90%2D7%2D7 [In Persian]
- Madani, S., & Baghsheikhi, F. (2021). Exploring students' perceptions of mathematics learning: The powerful role of mathematical self-concept and mathematics study skills. *New Educational Approaches*, 16(1), 185-206. [10.22108/nea.2022.130822.1692](https://doi.org/10.22108/nea.2022.130822.1692) [In Persian]

- Mahdavi Najmabadi, Z., Kadivar, P., Arjmandnia, A. A., & Poushaneh, K. (2021). The mediating role of working memory and mathematical anxiety in predicting spatial visual processing based on mathematical self-efficacy and creativity. *Journal of Psychological Science*, 20(98), 269–282. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.17357462.1400.20.98.1.0> [In Persian]
- Mirmahdi, R., Salehi, N., & Daei al-Hosseini, P. (2021). Effectiveness of combined motor training on executive functions and mathematics performance of male students with mathematical disorder. *Survey in Educational Sciences and Counseling*, 7(15), 124-144. https://journals.cfu.ac.ir/article_۲۱۵۲.html [In Persian]
- Mohammadi Naini, M., Ranjdoost, S., & Tahmasabzadeh Sheikhlari, D. (2022). Identifying the effective components in the implementation of teaching and evaluation methods of elementary school math curriculum. *Journal of Adolescent and Youth Psychological Studies*, 2(2), 365–376. <https://doi.org/10.61838/kman.jayps.2.2.29>
- Moosapoor, Mansoorah, Pourtaghi Dehbane, Bahareh, & Taghipour, Ameneh. (2020). Strategies for Improving Math Problem Solving. *JOURNAL OF EDUCATION IN BASIC SCIENCES*, 5(17), 35-46. <https://www.sid.ir/paper/269582/en> [In Persian]
- Mortazavi, M., Gooya, Z., Maleki, H., & Gholamazad, S. (2020). The challenges of implementing descriptive evaluation for mathematics at the elementary school from teachers' perspective. *Journal of Theory and Practice in Curriculum*, 8(15), 193–228. <https://sid.ir/paper/952615/en> [In Persian]
- Nabavizadeh, R., & Shirvani Shiri, A. (2021). Using game-based methods to improve disinterest and inattention of an elementary school student in mathematics. *Survey in Basic Science Education*, 7(22), 32-56. https://journals.cfu.ac.ir/article_1543.html [In Persian]
- Niaei, S., Imanzadeh, A., & Vahedi, Sh. (2021). The effectiveness of flipped teaching on mathematics anxiety and mathematics performance of fifth-grade students in Marand. *Technology of Education*, 15(3), 419-428. <https://doi.org/10.22061/tej.2020.5908.2303> [In Persian]
- Qesari Goodarzi, S., Ghadampour, E., Ghorbani, M. and Padervand, H. (2020). Effectiveness of group-based positive thinking training on social adjustment and reducing the interpersonal sensitivity of students with mathematical disorder. *Empowering Exceptional Children*, 11(2), 37-47. [10.22034/ceciranj.2020.218730.1333](https://doi.org/10.22034/ceciranj.2020.218730.1333) [In Persian]
- Rahmawati, I. (2023). Realistic Mathematic Worksheets for Elementary School Teacher Education Students to Improve Problem Solving. *KnE Social Sciences*, 8(8), 85–92. <https://doi.org/10.18502/kss.v8i8.13288>
- Sharifi, H., Miryari, S. and Abbasi, B. (2018). Investigating the Effectiveness of Psychodrama Therapy on the Social Competency Improvement in Students with Mathematical Disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 7(4), 87-104. https://jld.uma.ac.ir/article_683.html?lang#:~:text=10%2E22098%2Fjld%2E2018%2E683 [In Persian]
- Vale, I., & Barbosa, A. (2023). Active learning strategies for an effective mathematics teaching and learning. *European Journal of Science and Mathematics Education*. 11(3), 573-588. <https://doi.org/10.30935/scimath/13135>

-
- Voskoglou, M. G., & Salem, A. B. M. (2020). Benefits and limitations of the artificial with respect to the traditional learning of mathematics. *Mathematics*, 8(4), 611. <https://doi.org/10.3390/math8040611>
- Yaaftiyaan, N., & Firouzshahi, F. (2021). Investigating context-based problems in primary school mathematics textbooks. *Research in Mathematics Education*, 2(1), 1-21. https://journals.cfu.ac.ir/article_1766.html [In Persian]