Journal of New Approach to Children's Education (JNACE) **Original Article**

Summer-2026, Volume 8, No 2 **DOI: 10.22034/naes.2026.578956.1861**

ISSN: 2716-9766

Presentation of a Fuzzy Cognitive Mapping Model of Factors Affecting Learning in Primary School Mathematics

HamidReza Kamali Ardakani[1*], Kobra Taghavi[2], Khadijeh Khanzadi[3]

[1] Department of higher education administration, Arda. C., Islamic Azad University, Yazd, Iran.
[2] Ministry of Education, Meybod District, Meybod, Iran
[3] Department of Educational Management, Ga. C., Islamic Azad University, Garmsar, Iran
*** Corresponding author:** ha.kamali@iau.ac.ir

Received: 2026-04-18 **Accepted:** 2026-08-08 **Publication:** 2026-08-23

Abstract

Background and Aim: The present study aimed to develop a Fuzzy Cognitive Map (FCM) of the factors affecting mathematics learning in primary education during the 2023-2024 academic year. Methods: This research is applied in terms of purpose and follows a mixed-methods (qualitative-quantitative) approach, specifically utilizing a sequential-exploratory design. In the qualitative phase, the meta-synthesis approach proposed by Sandelowski and Barroso (2007) was employed. The statistical population for the initial phase consisted of 75 domestic and international scientific articles, from which 45 articles were selected after screening and subjected to open coding. In the quantitative phase, a matrix questionnaire was developed for weighting and ranking the identified factors, which was completed by 10 experts selected through purposive sampling. Data analysis and the factor-ranking process were conducted using multi-criteria decision-making techniques, specifically Fuzzy Cognitive Mapping. Results: The results indicated that "challenging learning environments," "collaborative and active teaching methods," "integration into the mathematics curriculum," and "intervention protocols" had the highest out-degree (in degree /susceptibility) values, respectively. Furthermore, "fostering logical-mathematical thinking," "considering students' mental structures," "collaborative and active teaching methods," and "intervention protocols" demonstrated the highest in-degree (influence) values. Additionally, "collaborative and active teaching methods," "fostering logical-mathematical thinking," "intervention protocols," and "integration into the mathematics curriculum" held the highest centrality degrees (overall significance within the network). Conclusion: By identifying the key factors influencing mathematics learning, it is possible to enhance teaching methods, educational content, and curricula, thereby improving the quality of mathematics education. These findings provide policymakers with a roadmap for more informed decision-making regarding teacher training and the design of effective educational programs.

Keywords: Cognitive mapping fuzzy, Elementary education, Mathematics Learning.

© 2019 Journal of New Approach to Children's Education (JNACE)

This work is published under CC BY-NC 4.0 license. **© 2022 The Authors.**

How to Cite This Article: Kamali Ardakani, HR & et al. (2026). Presentation of a Fuzzy Cognitive Mapping Model of Factors Affecting Learning in Primary School Mathematics. *JNACE*, 8(2): 227-248.

فصلنامه رویکردی نو بر آموزش کودکان | مقاله پژوهشی

تابستان ۱۴۰۵، دوره ۸، شماره ۲

DOI: 10.22034/naes.2026.578956.1861

ISSN: 2716-9766

شناسایی و ارائه مدل عوامل موثر بر یادگیری درس ریاضی دوره ابتدایی با رویکرد نگاشت شناختی فازی

حمیدرضا کمالی اردکانی[*1]، کبری تقوی[2]، خدیجه خانزادی[3]

[1] استادیار، واحد اردکان، دانشگاه آزاد اسلامی، اردکان، ایران

[2] کارشناس ارشد، معلم آموزش و پرورش میبد.

استادیار، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران

* نویسنده مسئول: ha.kamali@iau.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۵/۰۱/۲۹ **تاریخ پذیرش مقاله:** ۱۴۰۵/۰۵/۱۷ **تاریخ چاپ مقاله:** ۱۴۰۵/۰۶/۰۱

چکیده

زمینه و هدف: پژوهش حاضر با هدف ارائه نگاشت شناختی فازی عوامل مؤثر بر یادگیری درس ریاضی دوره ابتدایی در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ انجام شد. روش شناسی: پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها در زمره پژوهش‌های آمیخته(کیفی – کمی) و از نوع متوالی – اکتشافی است. در بخش کیفی از رویکرد فراترکیب و از روش پیشنهادی سندلوسکی و باروس (۲۰۰۷) استفاده شد. جامعه ی آماری بخش اول، شامل کلیه ی متون و مقالات علمی داخلی و خارجی به تعداد ۷۵ مقاله که پس از غربالگری ۴۵ مقاله بررسی و از روش کد کذاری باز مورد تحلیل قرار گرفت و بخش کمی تدوین پرسشنامه ماتریسی جهت وزن دهی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بود که در اختیار ۱۰ نفر از خبرگان با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند قرار گرفت. تحلیل داده‌ها و فرآیند رتبه‌بندی عوامل، با بهره‌گیری از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، به طور مشخص نگاشت شناختی فازی انجام پذیرفت. یافته‌ها: نتایج نشان داد که عوامل محیط چالشی برای یادگیری، روش‌های تدریس مشارکتی و فعال، تلفیق در برنامه درسی ریاضی، و پروتکل‌های مداخله‌ای به ترتیب دارای بیشترین درجه درونی (تأثیرپذیری)، و عوامل پرورش تفکر منطقی–ریاضی، در نظر گرفتن ساختارهای ذهنی دانش‌آموزان، روش‌های تدریس مشارکتی و فعال، و پروتکل‌های مداخله‌ای به ترتیب دارای بیشترین درجه بیرونی (تأثیرگذاری) بودند. همچنین عوامل روش‌های تدریس مشارکتی و فعال، توجه به تفکر منطقی–ریاضی، پروتکل‌های مداخله‌ای، و تلفیق در برنامه درسی ریاضی به ترتیب دارای بیشترین درجه مرکزیت (اهمیت کلی در شبکه) بودند. نتیجه‌گیری: با شناسایی عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی، می‌توان روش‌های تدریس، محتوای آموزشی، و برنامه‌های درسی را بهبود بخشید و در نتیجه کیفیت آموزش ریاضی را افزایش داد. این عوامل مؤثر به سیاست‌گذاران آموزشی کمک می‌کند تا تصمیمات بهتری در مورد آموزش معلمان و طراحی برنامه‌های آموزشی بگیرند.

واژگان کلیدی: دوره ابتدایی، نگاشت شناخت فازی، یادگیری ریاضی.

تمامی حقوق نشر برای فصلنامه رویکردی نو بر آموزش کودکان محفوظ است.

شیوه استناد به این مقاله: کمالی اردکانی، حمیدرضا ؛ تقوی، کبری؛ خانزادی، خدیجه. (۱۴۰۵). شناسایی و ارائه مدل عوامل موثر بر یادگیری درس ریاضی دوره ابتدایی با رویکرد نگاشت شناختی فازی. *فصلنامه رویکردی نو بر آموزش کودکان* ، ۸(۲): ۲۴۸-۲۲۷.

مقدمه

یادگیری ریاضیات یکی از بنیادی‌ترین مؤلفه‌های توسعه شناختی، تحصیلی و اجتماعی دانش‌آموزان محسوب می‌شود و نقش آن در شکل‌گیری مهارت‌های حل مسئله، استدلال منطقی، تصمیم‌گیری و تفکر انتقادی، فراتر از موفقیت در یک درس مدرسه‌ای است. امروزه نظام‌های آموزشی پیشرو، آموزش ریاضیات را نه صرفاً ابزاری برای یادگیری مفاهیم عددی، بلکه بستری برای پرورش شایستگی‌های مورد نیاز زندگی فردی، اجتماعی و حرفه‌ای می‌دانند. ازاین‌رو، کیفیت یادگیری ریاضی در سال‌های نخست تحصیل به یکی از شاخص‌های مهم کارآمدی نظام‌های آموزشی تبدیل شده است(Radisic & Baucal, 2024). شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که شایستگی ریاضی تنها به تسلط بر مفاهیم، فرمول‌ها و محاسبات محدود نمی‌شود، بلکه مجموعه‌ای از دانش، نگرش، مهارت، راهبردهای شناختی و فراشناختی را در بر می‌گیرد که فرد را در تحلیل موقعیت‌ها، استدلال منطقی و حل مسائل واقعی یاری می‌دهد (Radisic & Baucal, 2024). از این منظر، یادگیری ریاضیات فرایندی تدریجی و انباشتی است که از سال‌های نخست زندگی آغاز می‌شود و تجربه‌های اولیه کودک، زیربنای شکل‌گیری یادگیری‌های بعدی را فراهم می‌سازد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که توانایی‌های اولیه عددی و هندسی کودکان، پیش‌بینی‌کننده عملکرد آنان در سال‌های بعد مدرسه بوده و حتی می‌تواند موفقیت آنان را در سایر حوزه‌های یادگیری نیز تبیین کند(Karagiannakis, Noel, Baccaglini-Frank, & Termine, 2024). ریاضیات یکی از ارکان اصلی برنامه درسی دوره ابتدایی است و یادگیری اثربخش آن، زمینه لازم را برای موفقیت دانش‌آموزان در سایر حوزه‌های علمی و فناوری فراهم می‌کند. مفاهیم ریاضی علاوه بر نقش بنیادین در آموزش علوم، در زندگی روزمره نیز کاربرد گسترده‌ای دارند و افراد را برای مواجهه منطقی با مسائل، تحلیل داده‌ها، تصمیم‌گیری و حل چالش‌های فردی و اجتماعی توانمند می‌سازند(Clements & Sarama, 2021)

Kafata & Mbetwa (2016) از این‌رو، بسیاری از کشورها ارتقای کیفیت آموزش ریاضی را یکی از اولویت‌های اصلی نظام آموزشی خود قرار داده‌اند. با وجود اهمیت آموزش ریاضی، شواهد نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از دانش‌آموزان، این درس را دشوار، انتزاعی و اضطراب‌آور تلقی می‌کنند و همین نگرش منفی، انگیزه یادگیری و عملکرد تحصیلی آنان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تجربه بسیاری از معلمان نیز بیانگر آن است که دانش‌آموزان همواره درباره ضرورت یادگیری مفاهیم ریاضی و کاربرد آنها در زندگی واقعی پرسش‌هایی مطرح می‌کنند؛ موضوعی که نشان‌دهنده ضرورت کاربردی‌تر شدن آموزش ریاضی و پیوند مؤثرتر آن با مسائل واقعی زندگی است (Donaldson, 2014). از سوی دیگر، پژوهش‌های حوزه روان‌شناسی تربیتی و آموزش ریاضی نشان داده‌اند که یادگیری این درس حاصل تعامل مجموعه‌ای از عوامل شناختی، عاطفی، فردی، آموزشی و محیطی است و نمی‌توان آن را صرفاً به یک عامل یا یک روش تدریس محدود کرد. عواملی همچون ویژگی‌های معلم، روش‌های تدریس، انگیزش، خودکارآمدی، پیش‌آموخته‌های دانش‌آموز، محیط یادگیری، امکانات آموزشی، فناوری‌های نوین و حمایت خانواده، هر یک به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر کیفیت یادگیری ریاضی اثر می‌گذارند و میان این عوامل نیز روابط متقابل و پویایی برقرار است. ازاین‌رو، تحلیل یادگیری ریاضی مستلزم نگاهی نظام‌مند به مجموعه عوامل مؤثر و تعاملات میان آنهاست. در نظام آموزشی ایران نیز ارتقای کیفیت آموزش ریاضی، به‌ویژه در دوره ابتدایی، همواره یکی از دغدغه‌های اصلی برنامه‌ریزان آموزشی بوده است. با وجود اصلاحات انجام‌شده در برنامه‌های درسی، همچنان بخشی از دانش‌آموزان در یادگیری مفاهیم پایه ریاضی با دشواری مواجه‌اند و این مسئله در دوره‌های تحصیلی بعدی نیز تداوم می‌یابد. بنابراین، شناسایی دقیق عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی و تبیین نحوه اثرگذاری آنها، می‌تواند مبنای مناسبی برای طراحی مداخلات آموزشی، بازنگری برنامه‌های درسی و ارتقای کیفیت یاددهی–یادگیری فراهم سازد. مرور پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که عوامل متعددی در کیفیت یادگیری ریاضی دانش‌آموزان نقش دارند. با این حال، نوع این عوامل و میزان اثرگذاری آن‌ها در مطالعات مختلف یکسان گزارش نشده است.

برای مثال، Mohammed, Mamat, Abdullah, & Maad (2022) نشان داد که شیوه‌های تدریس، نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات، فضای کلاس درس، اضطراب ریاضی و ویژگی‌های معلم از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر پیشرفت ریاضی هستند و در میان آن‌ها، شیوه‌های تدریس بیشترین تأثیر را بر عملکرد دانش‌آموزان دارد. همچین، Murray (2023) گزارش کرد که پیشرفت تحصیلی پیشین، خودکارآمدی، راهبردهای خودتنظیمی، سبک‌های یادگیری و منابع آموزشی، سهم قابل‌توجهی در تبیین موفقیت دانش‌آموزان در درس ریاضی دارند. از سوی دیگر Akyıldız, Aktaş, Dede, & Hacıomeroglu (2021) در بررسی دیدگاه معلمان ریاضی، مؤلفه‌هایی همچون ارتباط مؤثر، تمرین هدفمند، فناوری، رویکرد تدریس و تثبیت یادگیری را از ارزش‌های اساسی آموزش ریاضی معرفی کردند. در مطالعات دیگر نیز بر نقش

عوامل آموزشی، فردی و محیطی تأکید شده است(Belhu, 2017) عوامل جمعیت‌شناختی، ویژگی‌های فردی، دانش پیشین، اعتمادبه‌نفس و روش‌های آموزشی را در یادگیری ریاضیات مؤثر دانست. همچنین Kaskens, Segers, Lin Goei, van Luit, & Verhoeven(202) نشان دادند که راهبردهای آموزشی، شایستگی حرفه‌ای معلم و انگیزش یادگیرندگان از مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده‌های عملکرد ریاضی هستند. نتایج پژوهش Olive (2014) نیز بیانگر آن است که موفقیت دانش‌آموزان در ریاضیات، حاصل تعامل عوامل فردی و آموزشی بوده و مدیریت کلاس و شیوه‌های ارزشیابی نقش تعیین‌کننده‌ای در این زمینه دارند. افزون بر این، Justice, Osei & Daniel(2015) وضعیت اقتصادی ـ اجتماعی خانواده، امکانات آموزشی، کیفیت مدرسه، روش تدریس و پیشینه تحصیلی دانش‌آموزان را از عوامل اثرگذار بر یادگیری ریاضی معرفی کرده است. در پژوهش‌های داخلی نیز ابعاد گوناگون آموزش ریاضی مورد توجه قرار گرفته است. نتایج مطالعات حسینی‌نسب و زحمتکش (۱۳۹۷)، جان‌افزاری و صفاری (۱۳۹۶)، هژیرکمال (۱۳۹۵)، حامدی نسب، طاهرپور کلانتری و قرونه (۱۴۰۰)، جاهد (۱۳۹۷)، شب‌خیز (۱۴۰۰) شاکری شمسی، کمالی اردکانی، منصوری (۱۴۰۵)، کمالی اردکانی و اسلامی مقدم(۱۴۰۴)، و سایر پژوهشگران نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های فعال تدریس، به‌کارگیری فناوری‌های آموزشی، بازی‌وارسازی، توجه به تفاوت‌های فردی، ایجاد محیط‌های یادگیری چالش‌برانگیز، تلفیق برنامه درسی و تقویت تفکر منطقی ـ ریاضی، از مهم‌ترین راهبردهای بهبود یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی محسوب می‌شوند. اگرچه این مطالعات هر یک بخشی از ابعاد یادگیری ریاضی را تبیین کرده‌اند، اما اغلب آن‌ها تنها بر یک یا چند عامل خاص تمرکز داشته و روابط متقابل میان عوامل را بررسی نکرده‌اند. بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که مطالعات موجود با وجود ارزش علمی، با چند محدودیت اساسی مواجه‌اند. نخست آنکه بیشتر پژوهش‌ها عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی را به‌صورت مستقل بررسی کرده‌اند و تصویری جامع از شبکه تعاملات میان این عوامل ارائه نداده‌اند. دوم آنکه نتایج پژوهش‌های مختلف، گاه درباره اهمیت و اولویت عوامل با یکدیگر تفاوت دارد و تاکنون پژوهشی که این یافته‌ها را به‌صورت نظام‌مند تجمیع و یکپارچه‌سازی کند، بسیار محدود است. سوم آنکه در اغلب مطالعات، شدت و جهت روابط میان عوامل مشخص نشده و مشخص نیست که هر عامل تا چه اندازه بر سایر عوامل اثر می‌گذارد یا از آن‌ها تأثیر می‌پذیرد. در نتیجه، برنامه‌ریزان آموزشی و تصمیم‌گیران حوزه آموزش ریاضی، تصویری روشن از ساختار روابط میان عوامل مؤثر در اختیار ندارند. از سوی دیگر، در نظام آموزش ابتدایی ایران عواملی نظیر تفاوت‌های فرهنگی و زبانی، تنوع محیط‌های آموزشی، سطح امکانات مدارس و شیوه‌های ارزشیابی، پیچیدگی یادگیری ریاضی را افزایش می‌دهند. در چنین شرایطی، شناسایی عواملی که نقش محوری‌تری در شبکه یادگیری ریاضی دارند، می‌تواند به معلمان، برنامه‌ریزان درسی و سیاست‌گذاران کمک کند تا مداخلات آموزشی مؤثرتری طراحی کنند و منابع آموزشی را بر عوامل راهبردی متمرکز سازند. برای غلبه بر این محدودیت‌ها، پژوهش حاضر از دو رویکرد مکمل بهره گرفته است. در گام نخست، روش فراترکیب به‌کار گرفته شد تا نتایج پژوهش‌های معتبر داخلی و خارجی به‌صورت نظام‌مند بررسی، مقایسه و تلفیق شود و مجموعه‌ای جامع از عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی استخراج گردد. فراترکیب نسبت به مرور روایی، با استفاده از یک فرآیند نظام‌مند، امکان کاهش سوگیری پژوهشگر، افزایش جامعیت یافته‌ها و دستیابی به تصویری منسجم از دانش موجود را فراهم می‌کند. با این حال، فراترکیب تنها قادر به شناسایی عوامل است و روابط علّی و میزان اثرگذاری متقابل آن‌ها را مشخص نمی‌کند. ازاین‌رو، در مرحله دوم از نگاشت شناختی فازی استفاده شد. نگاشت شناختی فازی یکی از روش‌های نوین مدل‌سازی سیستم‌های پیچیده است که با ترکیب منطق فازی و شبکه‌های شناختی، امکان تحلیل همزمان جهت، شدت و ساختار روابط میان متغیرها را فراهم می‌آورد. این رویکرد، علاوه بر شناسایی عوامل کلیدی، قادر است میزان اثرگذاری و اثرپذیری هر عامل را مشخص کرده و از طریق تحلیل شاخص‌هایی مانند درجه ورود، درجه خروج و مرکزیت، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر عملکرد سیستم را تعیین کند. از آنجا که یادگیری ریاضی حاصل تعامل پویا و چندبعدی عوامل آموزشی، فردی، شناختی و محیطی است، استفاده از نگاشت شناختی فازی می‌تواند تصویر دقیق‌تری از این تعاملات ارائه داده و مبنای مناسب‌تری برای تصمیم‌گیری‌های آموزشی فراهم آورد. بر این اساس، نوآوری پژوهش حاضر در تلفیق روش فراترکیب با نگاشت شناختی فازی است. برخلاف پژوهش‌های پیشین که عمدتاً به شناسایی یا رتبه‌بندی عوامل پرداخته‌اند، این پژوهش ضمن استخراج نظام‌مند عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی، ساختار روابط علّی میان آن‌ها را نیز مدل‌سازی کرده و جایگاه هر عامل را در شبکه تعاملات تعیین می‌کند. انتظار می‌رود نتایج این پژوهش بتواند مبنای علمی مناسبی برای طراحی برنامه‌های آموزشی، اصلاح برنامه‌های درسی، توانمندسازی معلمان و سیاست‌گذاری در حوزه آموزش ریاضی دوره ابتدایی فراهم سازد.

بر این اساس، پژوهش حاضر درصدد پاسخ‌گویی به پرسش‌های زیر است:

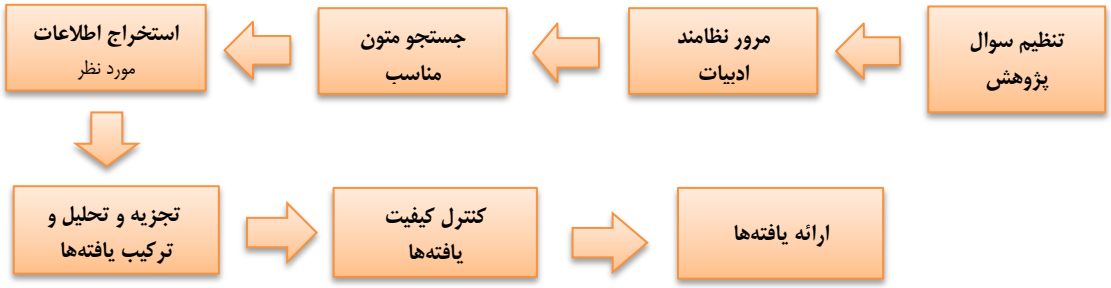
۱. عوامل مؤثر بر یادگیری درس ریاضی در دوره ابتدایی کدام‌اند؟

۲. نوع، جهت و شدت روابط میان عوامل مؤثر بر یادگیری درس ریاضی در قالب نگاشت شناختی فازی چگونه است؟

۳. بر اساس شاخص‌های درجه ورود، درجه خروج و مرکزیت، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی کدام‌اند؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها در زمره پژوهش‌های آمیخته (کیفی – کمی) و از نوع متوالی – اکتشافی است. در این طرح ابتدا داده‌های کیفی گردآوری و تحلیل می‌شوند، سپس در مرحله دوم داده‌های کمی گردآوری و تحلیل می‌شوند. در نهایت نیز، هر دو تحلیل کیفی و کمی یکجا مورد تفسیر قرار می‌گیرند. بر این اساس در بخش کیفی از رویکرد فرا ترکیب[1] استفاده شد. در این بخش از پژوهش برای انجام فرا ترکیب از روش پیشنهادی Sandelowski and Barroso (2007) استفاده شده است. شکل ۱ فرآیند روش فرا ترکیب سندلوسکی و باروس را نمایش می دهد.



شکل۱: روش فرا ترکیب سندلوسکی و باروس

جامعه ی آماری پژوهش از دو بخش تشکیل شده است. بخش اول، شامل کلیه ی متون و مقالات علمی داخلی و خارجی بود. جامعه‌ی آماری بخش کمی ۱۰ نفر از خبرگان حوزه آموزش ریاضی بودند که بر اساس ملاک‌هایی همچون داشتن مقالات علمی مرتبط، تجربه عملی در کلاس درس، صاحبنظر در آموزش ریاضی، دست اندرکار در کارگروه‌های آموزش ریاضی انتخاب شدند. انتخاب خبرگان بر اساس اصل «کفایت اطلاعات» و با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند انجام شد.

در مطالعات مبتنی بر نگاشت شناختی فازی، هدف اصلی دستیابی به قضاوت‌های تخصصی و عمیق خبرگان است و برخلاف پژوهش‌های پیمایشی، افزایش حجم نمونه لزوماً موجب ارتقای کیفیت مدل نمی‌شود. ازاین‌رو، انتخاب ۱۰ خبره با سوابق علمی و اجرایی مرتبط، با توصیه‌های مطالعات روش‌شناختی این حوزه همخوانی دارد. مشخصات جمعیت شناختی خبرگان در جدول زیر آمده است.

جدول۱. مشخصات جمعیت شناختی خبرگان

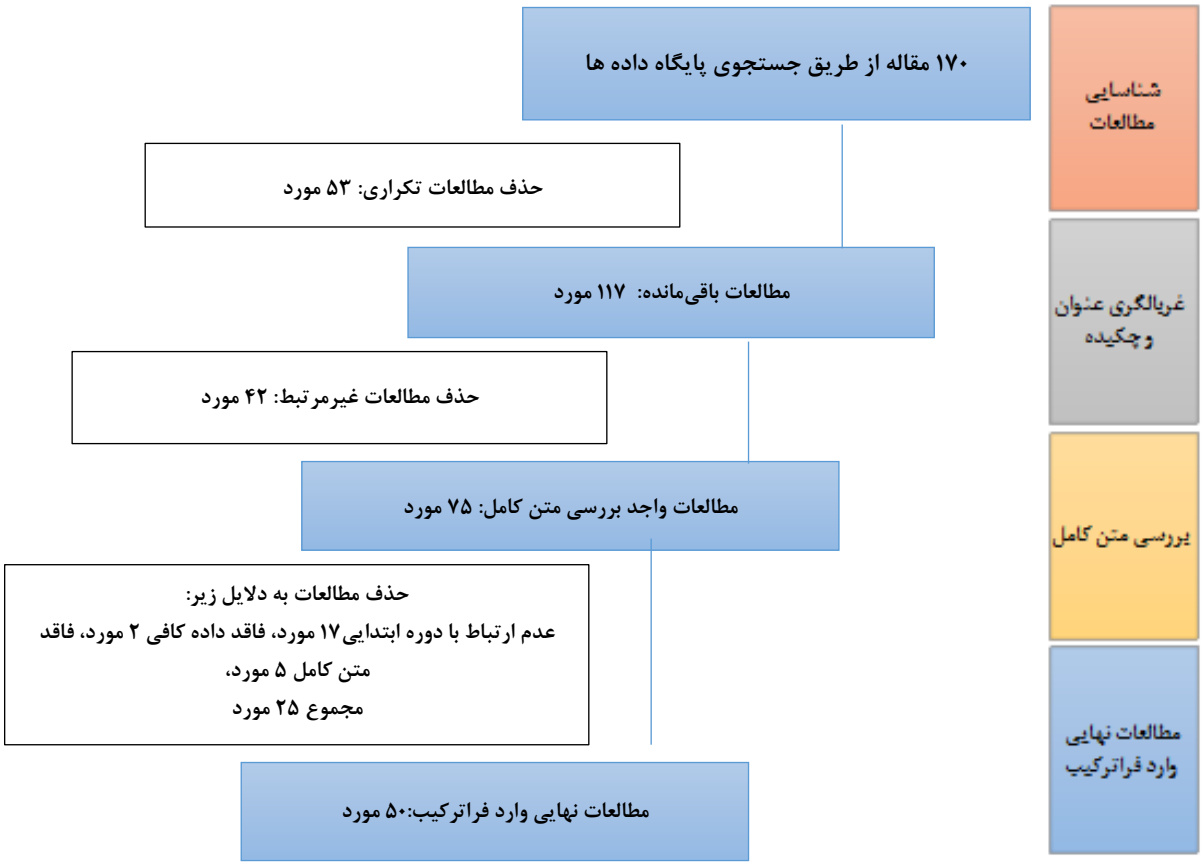
ردیف	مدرک تحصیلی	تخصص	سابقه	مرتبه علمی	سمت	جنسیت
۱	دکتری	آموزش ریاضی	۲۷	استاد	عضو هیئت علمی	مرد
۲	دکتری	تکنولوژی آموزشی	۱۳	دانشیار	عضو هیئت علمی	مرد
۳	دکتری	تکنولوژی آموزشی	۸	استادیار	عضو هیئت علمی	مرد
۴	دکتری	برنامه ریزی درسی	۱۱	دانشیار	عضو هیئت علمی	زن
۵	دکتری	برنامه ریزی درسی	۶	استادیار	عضو هیئت علمی	مرد
۶	دکتری	روانشناسی تربیتی	۳	استادیار	عضو هیئت علمی	زن
۷	دکتری	روانشناسی تربیتی	۱۳	استادیار	عضو هیئت علمی	مرد
۸	دکتری	ریاضی	۱۷	–	دبیر آموزش و پرورش	زن
۹	دکتری	ریاضی	۱۵	–	دبیر آموزش و پرورش	زن
۱۰	دکتری	آموزش ریاضی	۹	–	دبیر آموزش و پرورش	مرد

برای شناسایی مطالعات مرتبط با عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضیات دوره ابتدایی، یک جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های داده معتبر بین‌المللی و داخلی از جمله گوگل اسکولار، مرکز اطلاعات منابع آموزشی، نورمگز، ایرانداک، مگیران، علم نت و ساینس دایرکت انجام شد. بازه زمانی جستجو از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۴ تعیین گردید.کلید واژه‌های مورد استفاده شامل ترکیبات، یادگیری ریاضیات، دوره ابتدایی، روش‌های تدریس، عوامل یادگیری، رویکردهای آموزشی، عوامل شناختی و معادل‌های لاتین آن‌ها بود. در مجموع، پس از اعمال کلیدواژه‌ها، ۱۷۰ مطالعه اولیه شناسایی گردیدکه فرآیند اعمال معیارهای ورود و خروج و غربالگری مقالات در جداول زیر آمده است.

جدول ۲. معیارهای ورود و خروج مقالات

معیارهای ورود	معیارهای خروج
مقالات علمی پژوهشی فارسی و انگلیسی انتشار بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ تمرکز بر یادگیری ریاضیات در دوره ابتدایی دسترسی به متن کامل مقاله کیفیت قابل قبول بر اساس CASP مرتبط بودن با عوامل مؤثر بر یادگیری	مقالات مروری و گزارش ها انتشار خارج از بازه زمانی مطالعاتی که صرفاً بر دوره‌های تحصیلی دیگر تمرکز داشتند مقالات فاقد متن کامل مطالعات غیرمرتبط با آموزش و یادگیری ریاضی

شکل زیر فرآیند انتخاب مطالعات بر اساس دستورالعمل پریزما ۲۰۲۰را نشان می دهد.



شکل ۲: فرآیند انتخاب مطالعات بر اساس دستورالعمل پریزما ۲۰۲۰

به‌منظور اطمینان از اعتبار روش‌شناختی مطالعات منتخب، کیفیت آن‌ها با استفاده از چک‌لیست برنامه مهارت‌های ارزیابی انتقادی (CASP) ارزیابی شد. این چک‌لیست شامل ۱۰ معیار است که ابعاد مختلف کیفیت پژوهش، از جمله شفافیت اهداف، تناسب روش پژوهش، طراحی مطالعه، شیوه نمونه‌گیری، روش گردآوری داده‌ها، نقش پژوهشگر، ملاحظات اخلاقی، تحلیل داده‌ها، گزارش یافته‌ها و ارزش پژوهش را مورد سنجش قرار می‌دهد. در این پژوهش، برای هر یک از معیارها، پاسخ «بله» معادل ۱ امتیاز، «تاحدی «معادل ۰.۵ امتیاز و «خیر» معادل صفر امتیاز در نظر گرفته شد؛ بنابراین حداکثر امتیاز قابل کسب برای هر مطالعه۱۰ بود. حداقل امتیاز قابل قبول برای ورود مطالعات به مرحله فراترکیب، ۷ از ۱۰ تعیین شد. مطالعاتی که امتیازی کمتر از این مقدار کسب کردند، از ادامه تحلیل حذف شدند و تنها مطالعات واجد شرایط وارد مرحله استخراج داده‌ها، کدگذاری و تحلیل نهایی شدند. جزئیات بیشتر در جدول زیر آمده است.

جدول۳: خلاصه ارزیابی کیفیت مطالعات

شاخص	مقدار
تعداد مطالعات ارزیابی شده با CASP	۵۰
تعداد معیارهای ارزیابی	۱۰
حداکثر امتیاز هر مطالعه	۱۰
حداقل امتیاز پذیرش	۷
تعداد مطالعات حذف شده	۵
تعداد مطالعات وارد شده به مرحله فرا ترکیب	۴۵

جهت استخراج عوامل مؤثر بر یادگیری درس ریاضی پس از مطالعه ی مبانی نظری و پژوهش های انجام شده در ایران و جهان برای استخراج داده ها به جهت ماهیت کیفی بودن آن ها که متن است، از روش کد گذاری باز، که از معروف ترین روش های مورد استفاده در روش تحقیق کیفی است، استفاده شد. به‌منظور افزایش اعتبار یافته‌های فراترکیب، تمامی مراحل استخراج داده‌ها، کدگذاری و طبقه‌بندی مضامین توسط پژوهشگران به‌صورت مستقل بررسی شد و در موارد اختلاف، توافق نهایی از طریق بحث و بازبینی مجدد حاصل گردید. همچنین، برای اطمینان از انسجام مفهومی مضامین، فرآیند بازگشت مکرر به متن مقالات و مقایسه مستمر میان کدها تا رسیدن به اشباع مفهومی ادامه یافت که نتایج این مراحل در جدول زیر آمده است.

جدول۴: ماتریس کامل استخراج داده‌ها و فرآیند کدگذاری فراترکیب

ردیف	مستندات	شواهد استخراج‌شده از مطالعه	کد اولیه	مضمون پایه	مضمون سازمان‌دهنده	تعداد کدهای اولیه
۱	حسینی‌نسب و زحمتکش (۱۳۹۷)، غلام‌آزاد(۱۴۰۱)، Clements & Sarama (2021); Anugraheni, Gufron, & Purnomo (2025); Kaufman (2017), Steel and Van Derbeek ،Funnell (2011); et al. (2025)	تأکید بر ارتباط مفاهیم ریاضی با مسائل زندگی، استفاده از موقعیت‌های واقعی، افزایش کاربردپذیری مفاهیم ریاضی	ارتباط مفاهیم ریاضی با زندگی، آموزش مبتنی بر مسئله، کاربردهای روزمره ریاضی، انتقال یادگیری، حل مسائل واقعی	کاربردی‌سازی آموزش ریاضی	کاربردی‌سازی تدریس	۵
۲	نوروزی و همکاران (۱۳۹۳)، منصوری و منفرد (۱۴۰۲)، Triana & Zubainur (2019); Outhwaite, Gulliford & Pitchford (2017); Li & Manzari(2025); Martin Schwan(2012); National Council of Teachers of Mathematics;	استفاده از فناوری‌های نوین، نرم‌افزارهای آموزشی و ابزارهای دیجیتال در آموزش ریاضی	نرم‌افزار آموزشی، فناوری آموزشی، محتوای الکترونیکی، آموزش هوشمند	فناوری آموزشی	به‌کارگیری فناوری در آموزش ریاضی	۴

ردیف	مستندات	شواهد استخراج‌شده از مطالعه	کد اولیه	مضمون پایه	مضمون سازمان‌دهنده	تعداد کدهای اولیه
	NCTM(2015)					
۳	جان‌افزاری و صفاری (۱۳۹۶)، شب‌خیز (۱۴۰۰)، هژیرکمال (۱۳۹۵)، حسینی(۱۳۹۴)، منصوری و همکاران(۱۴۰۲)، Hourigan & Leavy (2023); Maass, Geiger, Ariza, & Goos (2019); Larsen, Kristensen, Seidelin, & Svabo (2020)	تلفیق مفاهیم ریاضی با سایر دروس و طراحی فعالیت‌های میان‌رشته‌ای	یکپارچه‌سازی برنامه درسی، ارتباط میان‌رشته‌ای، پیوند مفاهیم، تلفیق محتوا	برنامه درسی تلفیقی	تلفیق در برنامه درسی ریاضی	۴
۴	حامدی‌نسب و همکاران (۱۴۰۰)، دامن‌کش و شاهسونی (۱۴۰۲)، Kaskens (2020), Ketonen et al. (2025), Assefa & Tsegaye (2024); Siller & Ahmad(2024); Idris and Matt (2020), Ilokna et al. (2020), Muligan (2018)	تأکید بر مشارکت دانش‌آموز، تعامل گروهی، حل مسئله گروهی و تدریس فعال	یادگیری مشارکتی، تدریس فعال، کار گروهی، بحث کلاسی، یادگیری تعاملی، حل مسئله گروهی	راهبردهای تدریس فعال	استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال	۶
۵	Sönmez and Alptekin (2020), Larsen (2022), Van der Beek et al. (2025), Graul & Ropohl(2025)	استفاده از برنامه‌های آموزشی هدفمند برای بهبود عملکرد دانش‌آموزان دارای ضعف یادگیری	مداخلات آموزشی، برنامه‌های جبرانی، آموزش هدفمند، حمایت آموزشی	مداخلات آموزشی	پروتکل‌های مداخله‌ای	۴
۶	جاهد(۱۳۹۷) Isoda & Olfos(2020); Troupsilin & Walant(2022); Fitriani & Surya (2025); Glasnovic Gracin, & Jukic Matic(2019)	توجه به فرهنگ محلی، زبان مادری و زمینه اجتماعی در آموزش مفاهیم ریاضی	توجه به زبان مادری، تفاوت‌های فرهنگی، آموزش بومی، زمینه فرهنگی	زمینه فرهنگی آموزش	توجه به فرهنگ‌ها و زبان بومی در آموزش ریاضی	۴
۷	پویامنش و رمضانی (۱۳۹۰)، جان‌افزاری و صفاری (۱۳۹۶)، حسینی (۱۴۰۲)، جاهد (۱۳۹۷)، شنهر و همکاران(۲۰۲۵)، Maleki, Mohammadi Naeeni, Mansoori & Momeni(2026); Duncan(2020);	به‌کارگیری بازی‌های آموزشی برای افزایش انگیزش و یادگیری مفاهیم ریاضی	بازی آموزشی، رقابت سالم، انگیزش، فعالیت‌های جذاب، یادگیری مبتنی بر بازی	بازی‌وارسازی آموزش	بازی‌وارسازی آموزش ریاضی	۵
۸	هژیرکمال (۱۳۹۵)، عباس زاده، طهماسبی و عباس زاده (۱۳۹۴)، Skeide, Wehrmann, Emami, Kirsten, Hartmann, Rujescu, & Legascreen Consortium (2020); Huang, & Feng(2022); Clements & Sarama (2021); Steel and Funnell (2011), Mulligan (2018),	تأکید بر رشد استدلال، تحلیل و حل مسئله در آموزش ریاضی	ا استدلال ریاضی، تفکر تحلیلی، حل مسئله، استنتاج منطقی، تفکر انتقادی	تفکر منطقی و استدلال	توجه به تفکر منطقی–ریاضی	۵
	جان‌افزاری و صفاری (۱۳۹۶)، Troupsilin & Walant (2022); Sella & Cohen Kadosh (2018); Martin Schwan(2012); Troupsilin, U., & Walant (2022)	توجه به دانش پیشین، ساختارهای ذهنی و طرحواره‌های شناختی دانش‌آموزان	دانش پیشین، طرحواره ذهنی، ساختار شناختی، یادگیری معنادار، سازماندهی ذهنی	ساختارهای شناختی	در نظر گرفتن ساختارهای ذهنی و طرحواره‌های دانش‌آموز	۵
۱۰	پولیا (۱۳۹۴)، Beror(2015); Hang (2016);	لزوم اختصاص زمان	فرصت یادگیری، تمرین	مدیریت زمان	توجه به زمان	۴

ردیف	مستندات	شواهد استخراج‌شده از مطالعه	کد اولیه	مضمون پایه	مضمون سازمان‌دهنده	تعداد کدهای اولیه
	Sahendra, Budiarto & Fuad(2018)	کافی برای تمرین، تکرار و تثبیت یادگیری ریاضی	و تکرار، تفاوت در سرعت یادگیری، زمان کافی برای آموزش	یادگیری	مورد نیاز برای یادگیری	
۱۱	مهدوی هزاوه‌ای (۱۳۸۶)، حاجی تبار فیروزجایی، میرعرب رضی، آسوده آبلویی (۱۳۹۷)، White(2017); Singer (2011); Martin Schwan(2012)	ایجاد محیطی غنی، اکتشافی و چالش‌برانگیز برای یادگیری مفاهیم ریاضی	محیط یادگیری غنی، فضای چالش‌برانگیز، یادگیری اکتشافی، فرصت تجربه، فعالیت‌های چالش‌محور	محیط یادگیری	محیط چالشی برای یادگیری	۵
جمع کل						۵۱

روایی این بخش از پژوهش با استفاده از شاخص‌های اعتماد پذیری، قابلیت انتقال، قابلیت تایید و اطمینان پذیری مورد ارزیابی و تایید قرار گرفت. برای بررسی پایایی آن نیز از ضریب توافق بین کد گذارها استفاده شد. ضریب توافق بین دو کدگذار برابر ۰/۸۹ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی مناسب کدگذاری است. نتیجه ی نهایی این مرحله تهیه‌ی فهرستی از عوامل موثر بر یادگیری درس ریاضی دوره ابتدایی، شامل ۱۱ عامل بود. پس از استخراج عوامل نهایی از طریق فراترکیب، لازم بود روابط علّی میان این عوامل نیز تعیین شود. از آنجا که یافته‌های فراترکیب صرفاً به شناسایی عوامل محدود می‌شود و قادر به تبیین میزان اثرگذاری و اثرپذیری آن‌ها نیست، در مرحله بعد، عوامل استخراج‌شده به‌عنوان گره‌های نگاشت شناختی فازی تعریف شدند. سپس با بهره‌گیری از نظر خبرگان، روابط میان این عوامل در قالب ماتریس مجاورت فازی تعیین شد. فرایند تبدیل یافته‌های فراترکیب به مدل نگاشت شناختی فازی در شکل زیر ارائه شده است.



شکل ۳: فرآیند تبدیل یافته‌های فراترکیب به مدل نگاشت شناختی فازی

ابزار پژوهش

ابزار گردآوری داده‌ها در این بخش، پرسشنامه محقق‌ساخته ماتریسی جهت وزن‌دهی و رتبه بندی عوامل مؤثر بود که در بخش کیفی طراحی شده، در اختیار خبرگان قرار گرفت تا رتبه‌بندی عوامل توسط رویکرد نگاشت شناختی فازی انجام گیرد. اعداد فازی مثلثی به کار گرفته شده در پژوهش از طریق متغیر زبانی زیر اجرا شده است.

جدول ۵: اعداد فازی و عبارات زبانی به کار گرفته شده در این پژوهش منبع: (Chen, Wang 2009)

عدد فازی مثلثی	عبارت
(۰/۷۵-، ۱-، ۱-)	بسیار قوی (منفی)
(۰/۵-، ۰/۷۵-، ۱-)	قوی(منفی)
(۰/۷۵-، ۱-، ۰/۷۵-)	متوسط(منفی)
(۰/۵-، ۰/۲۵-، ۰)	ضعیف(منفی)
(۰/۲۵-، ۰، ۰/۲۵)	صفر
(۰، ۰/۲۵، ۰/۵)	ضعیف(مثبت)
(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)	متوسط(مثبت)
(۰/۵، ۰/۷۵، ۱)	قوی(مثبت)
(۰/۷۵، ۱، ۱)	بسیار قوی (مثبت)

عملیات جبری در اعداد فازی مثلثی به صورت زیر است.

اگر $\tilde{A}_1$ و $\tilde{A}_2$ دو عدد فازی مثلثی مفروض باشند، عملیات جبری مرتبط با آن‌ها به شکل زیر انجام می شود:

$$\tilde{A}_1 = (i_1, j_1, k_1) \quad , \quad \tilde{A}_2 = (i_2, j_2, k_2)$$

جمع دو عدد فازی مثلثی بصورت:

$$\tilde{A}_1 + \tilde{A}_2 = (i_1 + i_2, j_1 + j_2, k_1 + k_2)$$

و میانگین آن‌ها به صورت:

$$A_{avr} = \frac{\sum_{n=1}^{N} i_n}{N} . = \frac{\sum_{n=1}^{N} j_n}{N} . = \frac{\sum_{n=1}^{N} k_n}{N}$$

بهره‌مندی از نظرات و عقاید متخصصین متعدد لازمه بررسی شرایط پیچیده است. این نظرات می توانند تا حدودی همگرا یا متناقض باشند اما تقریبا هیچوقت برابر نیستند. به همین دلیل رسیدن به نتیجه‌ی صحیح مستلزم یکپارچه سازی و ادغام این نظرات است. در این راستا میانگین فازی به عنوان یکی از ابزارهای اساسی در مدل‌های متعدد به کار گرفته می شود.

در این پژوهش از روش فازی زدایی مرکز سطح استفاده شده است. اگر $\tilde{A}_1 = (i_1, j_1, k_1)$ عدد فازی مد نظر باشد، با قرار دادن مقادیر مربوطه در رابطه‌ی زیر، عدد قطعی مورد نظر حاصل می شود.

$$x = \frac{(k_1 - i_1) + (j_1 - i_1)}{3} + i_1$$

در این پژوهش اطلاعات مد نظر در خصوص میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری شاخص‌ها از طریق ارائه‌ی پرسشنامه‌ی مبتنی بر تشکیل ساختار ماتریسی عوامل مربوطه به پاسخ دهندگان گردآوری شده است. لازم به ذکر است که اعتبارسنجی و بررسی روایی صوری پرسشنامه مذکور توسط متخصصان مربوطه انجام شده است. در نهایت داده‌های گردآوری شده، توسط خبرگان این حوزه مورد ارزیابی واقع و توسط نرم افزار یوسنت و پاژک تحلیل شد.

یافته‌ها

در مرحله اول پژوهش، ۱۱عامل موثر بر یادگیری درس ریاضی دوره ابتدایی با استفاده از روش کدگذاری بدست آمد. مدل مفهومی عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی در شکل زیر آمده است.



شکل ۴: مدل مفهومی عوامل موثر بر یادگیری ریاضی دوره ابتدایی

در ادامه گام‌های روش نگاشت شناختی فازی به ترتیب در جداول زیر ارائه شده است.

جدول ۶: مقیاس فازی مورد نظر در تحلیل تاثیر عوامل منبع: (Chen, Wang 2009)

شماره گزینه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
میزان تاثیر	بسیار قوی (منفی)	قوی (منفی)	متوسط (منفی)	ضعیف (منفی)	صفر	ضعیف (مثبت)	متوسط (مثبت)	قوی (مثبت)	بسیار قوی (مثبت)
عدد فازی مثلثی معادل	(-۱ ، -۱ ، -۰.۷۵)	(-۱ ، -۰.۷۵ ، -۰.۵)	(-۰.۷۵ ، -۱ ، -۰.۷۵)	(-۰.۵ ، -۰.۲۵ ، ۰)	(-۰.۲۵ ، ۰ ، ۰.۲۵)	(۰ ، ۰.۲۵ ، ۰.۵)	(۰.۲۵ ، ۰.۵ ، ۰.۷۵)	(۰.۵ ، ۰.۷۵ ، ۱)	(۰.۷۵ ، ۱ ، ۱)

جدول ۷: ماتریس داده های به دست آمده از پرسشنامه های اجرا شده

تاثیر پذیر / تاثیر گذار	کاربردی سازی تدریس	بکارگیری فناوری در آموزش ریاضی	تلفیق در برنامه درسی ریاضی	استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال	پروتکل‌های مداخله‌ای	توجه به فرهنگ‌ها و زبان بومی در آموزش ریاضی	بازی وار سازی آموزش ریاضی	توجه به تفکر منطقی – ریاضی	در نظر گرفتن ساختارهای ذهنی و طرحواره‌های دانش آموز	توجه به مقوله زمان مورد نیاز برای یادگیری	محیط چالشی برای یادگیری
کاربردی سازی تدریس		۸	۸	۷	۷	۳	۲	۹	۵	۹	۸
به‌کارگیری فناوری در آموزش ریاضی	۹		۹	۸	۷	۴	۲	۹	۵	۹	۶
تلفیق در برنامه درسی ریاضی	۹	۹		۸	۶	۳	۱	۹	۵	۸	۸
استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال	۸	۷	۷		۹	۴	۳	۸	۵	۸	۹
پروتکل‌های مداخله‌ای	۷	۷	۷	۹		۱	۴	۹	۵	۸	۹
توجه به فرهنگ‌ها و زبان بومی در آموزش ریاضی	۵	۵	۵	۳	۳		۸	۸	۵	۹	۳
بازی وارسازی آموزش ریاضی	۳	۳	۲	۴	۴	۶		۳	۵	۴	۳
توجه به تفکر منطقی – ریاضی	۸	۸	۸	۸	۷	۲	۲		۵	۹	۸
در نظر گرفتن ساختارهای ذهنی و طرحواره‌های دانش‌آموز	۹	۹	۹	۹	۹	۲	۱	۹		۹	۹
توجه به زمان مورد نیاز برای یادگیری	۸	۷	۷	۷	۷	۸	۵	۸	۵		۸
محیط چالشی برای یادگیری	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	

فازی زدایی میانگین نظرات در جدول زیر آمده است.

جدول۸: میانگین فازی زدایی نظرات نمونه آماری

تاثیر پذیر / تاثیر گذار	کاربردی سازی تدریس	بکارگیری فناوری در آموزش ریاضی	تلفیق در برنامه درسی ریاضی	استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال	پروتکل‌های مداخله‌ای	توجه به فرهنگ‌ها و زبان بومی در آموزش ریاضی	بازی وارسازی آموزش ریاضی	توجه به تفکر منطقی – ریاضی	در نظر گرفتن ساختارهای ذهنی و طرحواره‌های دانش‌آموز	توجه به زمان مورد نیاز برای یادگیری	محیط چالشی برای یادگیری
کاربردی سازی تدریس		۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۰	۰/۵۲	-۰/۳۷	-۰/۳۹	-۰/۳۲	۰/۰۶	۰/۵۱	۰/۷۸
بکارگیری فناوری در آموزش ریاضی	۰/۶۲		۰/۷۲	۰/۶۸	۰/۵	-۰/۲۵	-۰/۵۵	-۰/۵۳	-۰/۰۳	۰/۶۷	۰/۵۱
تلفیق در برنامه درسی ریاضی	۰/۶۳	۰/۶۲		۰/۵	۰/۳۳	-۰/۳۵	-۰/۸۸	-۰/۲۹	-۰/۰۳	۰/۳۶	۰/۷
استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال	۰/۵۸	۰/۵۵	۰/۶۷		۰/۷۳	-۰/۵۷	-۰/۶۱	۰/۵	۰/۳۳	۰/۵۲	۰/۸۶
پروتکل‌های مداخله ای	۰/۵۵	۰/۵	۰/۶۱	۰/۷۳		-۰/۵۲	-۰/۳۱	۰/۵۳	۰/۲۷	۰/۵۳	۰/۹
توجه به فرهنگ‌ها و زبان بومی در آموزش ریاضی	۰/۱۱	۰/۲۵	۰/۲۷	-۰/۵۲	-۰/۵		۰/۳۸	۰/۵۳	۰/۱۶	۰/۳۹	-۰/۲۵
بازی وارسازی آموزش ریاضی	-۰/۳۹	-۰/۳۱	-۰/۵	-۰/۵۳	-۰/۵۱	۰/۳۸		-۰/۳۸	-۰/۲۵	-۰/۳۳	-۰/۷۳
توجه به تفکر منطقی – ریاضی	۰/۷۷	۰/۷۶	۰/۷۳	۰/۸۳	۰/۶۹	-۰/۳۱	-۰/۳۸		۰/۳۲	۰/۵۶	۰/۷۶
در نظر گرفتن ساختارهای ذهنی و طرحواره‌های دانش‌آموز	۰/۵	۰/۵۸	۰/۶۵	۰/۶۳	۰/۶۵	-۰/۵۸	-۰/۷۷	۰/۷۳		۰/۳۹	۰/۶۹
توجه به زمان مورد نیاز برای یادگیری	۰/۵	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۵	۰/۵۳	۰/۳۸	۰/۰۳	۰/۶۳	۰/۱۵		۰/۷۱
محیط چالشی برای یادگیری	-۰/۲۳	-۰/۱۳	-۰/۲۳	-۰/۲۲	-۰/۰۹	۰	۰/۱۳	۰	۰	۰	

پس از ارزیابی و تجزیه و تحلیل ماتریس‌های مجاورت در گام‌های پیشین، مشخص گردید که شبکه‌ی ارتباطی بین این ۱۱ مفهوم که هر کدام نقش یک گره را در این شبکه فازی ایفا می کنند ۱۰۶ مسیر علّی و کمان است. تمامی عوامل مورد بررسی دارای درجه‌ی درونی و بیرونی بزرگتر از صفر هستند و برهم کنش بین عوامل متاثر و تاثیرگذار بر سایر عوامل هستند.

جدول ۹: مشخصات نگاشت شناختی فازی

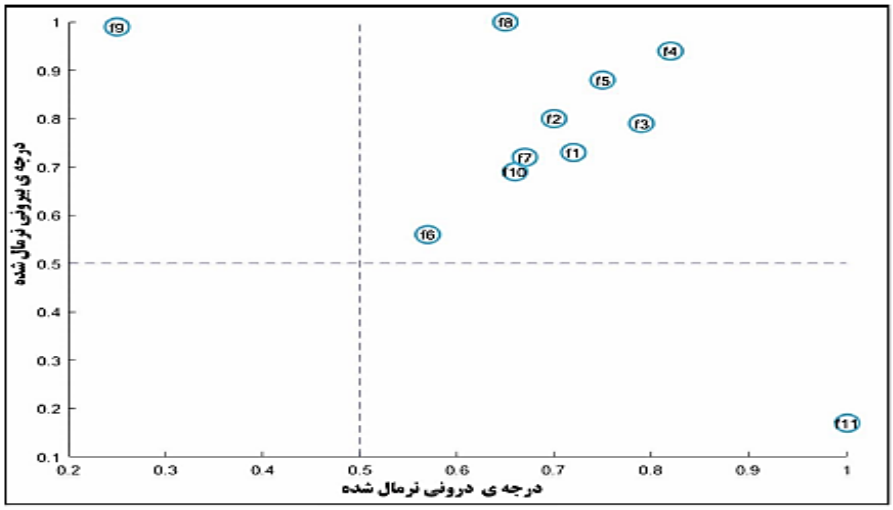
چگالی	تعداد کل گره‌ها	تعداد کل ارتباطات	تعداد گره‌های فرستنده	تعداد گره‌های گیرنده	تعداد گره‌های معمولی
۰/۸۷۱	۱۱	۱۰۶	۰	۰	۱۱

بر اساس جدول ۹، تمام ۱۱ عامل(گره) هم درجه ورود و هم درجه خروج بزرگ‌تر از صفر دارند؛ بنابراین همه آن‌ها گره‌های واسط یا معمولی هستند و هیچ گره کاملا فرستنده یا کاملا گیرنده وجود ندارد.

نتایج حاصل از بررسی عوامل بر اساس درجه درونی نشان می‌دهد که عوامل محیط چالشی برای یادگیری (۶.۸۹)، استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال (۵.۶۷)، تلفیق در برنامه درسی ریاضی (۵.۴۴)، و پروتکل‌های مداخله‌ای (۵.۱۶) به ترتیب بیشترین تأثیرپذیری را از سایر عوامل دارند. بر اساس درجه بیرونی، عوامل توجه به تفکر منطقی – ریاضی (۶.۳۲)، در نظر گرفتن ساختارهای ذهنی و طرحواره‌های دانش‌آموز (۶.۲۸)، استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال (۵.۹۲)، و پروتکل‌های مداخله‌ای(۵.۵۷) به ترتیب بیشترین تأثیرگذاری را بر سایر عوامل دارند. در نهایت، بر اساس درجه مرکزیت که نشان‌دهنده اهمیت کلی هر عامل در شبکه است، عوامل استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال (۱۱.۵۹)، توجه به تفکر منطقی – ریاضی (۱۰.۷۶)، پروتکل‌های مداخله‌ای (۱۰.۷۳)، و تلفیق در برنامه درسی ریاضی (۱۰.۴۴) به ترتیب دارای بیشترین درجه مرکزیت هستند. نتایج در جدول ۱۰ مشهود است.

جدول ۱۰: وضعیت هر یک از عوامل براساس معیارهای مورد نظر در تحلیل داده ها

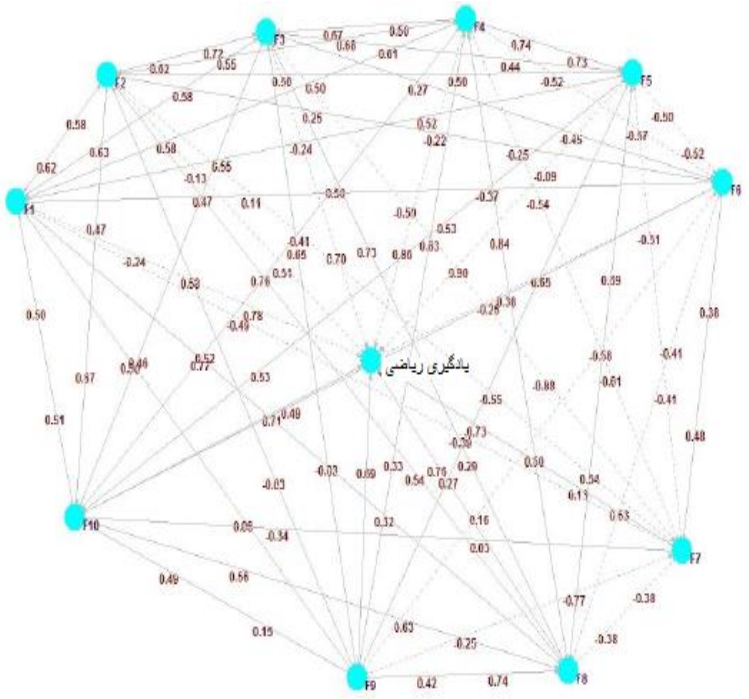
متغیرها	درجه درونی	درجه بیرونی	درجه مرکزیت	تاثیر پذیری	تاثیر گذاری	نوع عامل
کاربردی سازی تدریس (f1)	۴/۹۹	۴/۶۱	۹/۶۰	۰/۷۲	۰/۷۳	معمولی
بکارگیری فناوری در آموزش ریاضی (f2)	۴/۸۵	۵/۰۷	۹/۹۲	۰/۷	۰/۸	معمولی
تلفیق در برنامه درسی ریاضی (f3)	۵/۴۴	۵/۰۰	۱۰/۴۴	۰/۷۹	۰/۷۹	معمولی
استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال (f4)	۵/۶۷	۵/۹۲	۱۱/۵۹	۰/۸۲	۰/۹۴	معمولی
پروتکل‌های مداخله‌ای (f5)	۵/۱۶	۵/۵۷	۱۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۸۸	معمولی
توجه به فرهنگ‌ها و زبان بومی در آموزش ریاضی (f6)	۳/۹۱	۳/۵۶	۷/۴۷	۰/۵۷	۰/۵۶	معمولی
بازی وارسازی آموزش ریاضی (f7)	۴/۶۳	۴/۵۳	۹/۱۶	۰/۶۷	۰/۷۲	معمولی
توجه به تفکر منطقی – ریاضی (f8)	۴/۴۷	۶/۳۲	۱۰/۷۶	۰/۶۵	۱	معمولی
در نظر گرفتن ساختارهای ذهنی و طرحواره‌های دانش‌آموز (f9)	۱/۷۰	۶/۲۸	۷/۹۸	۰/۲۵	۰/۹۹	معمولی
توجه به زمان مورد نیاز برای یادگیری (f10)	۴/۵۷	۴/۳۷	۸/۹۴	۰/۶۶	۰/۶۹	معمولی
محیط چالشی برای یادگیری (f11)	۶/۸۹	۱/۰۵	۷/۹۴	۱	۰/۱۷	معمولی



شکل ۵: تحلیل داده ها

نتایج تحلیل شاخص‌های شبکه نشان داد که عامل «استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال» با مقدار مرکزیت ۱۱/۵۹ مهم‌ترین گره شبکه است؛ بدین معنا که این عامل هم از سایر عوامل تأثیر می‌پذیرد و هم بیشترین اثر را بر سایر عوامل دارد. همچنین «پرورش تفکر منطقی–ریاضی» (۱۰/۷۶)، «پروتکل‌های مداخله‌ای» (۱۰/۷۳) و «تلفیق برنامه درسی ریاضی» (۱۰/۴۴) در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند و از عوامل کلیدی شبکه محسوب می‌شوند. از سوی دیگر، عامل «محیط چالشی برای یادگیری» با درجه ورود ۶/۸۹ بیشترین تأثیرپذیری را از سایر عوامل دارد، در حالی که عامل «پرورش تفکر منطقی–ریاضی» با درجه خروج ۶/۳۲ بیشترین تأثیرگذاری را بر سایر عوامل نشان می‌دهد. این یافته‌ها بیانگر آن است که بهبود یادگیری ریاضی مستلزم توجه همزمان به عوامل آموزشی، شناختی و برنامه‌درسی و نیز تعامل میان آن‌ها در قالب یک نظام یکپارچه است.

در نهایت نگاشت شناختی فازی عوامل مؤثر بر یادگیری در ریاضی دوره ابتدایی به صورت زیر به دست آمد:



شکل ۶: نگاشت شناختی فازی عوامل موثر بر یادگیری درس ریاضی دوره ابتدایی

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی حاصل تعامل مجموعه‌ای از عوامل آموزشی، شناختی، برنامه‌درسی و محیطی است و هیچ‌یک از این عوامل به‌تنهایی قادر به تبیین کیفیت یادگیری دانش‌آموزان نیست. مدل حاصل از نگاشت شناختی فازی نیز این موضوع را تأیید کرد؛ به‌گونه‌ای که تمامی یازده عامل استخراج‌شده دارای روابط دوسویه بوده و هیچ‌یک صرفاً نقش اثرگذار یا اثرپذیر نداشتند. این ویژگی بیانگر آن است که یادگیری ریاضی یک نظام پیچیده و پویاست و بهبود آن مستلزم نگرش سیستمی در سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی درسی و اجرای آموزش است. از این منظر، یافته‌های پژوهش حاضر دیدگاه‌های خطی نسبت به آموزش ریاضی را به چالش کشیده و نشان می‌دهد که تغییر در هر مؤلفه، پیامدهایی برای سایر مؤلفه‌های نظام یادگیری به همراه خواهد داشت. بررسی شاخص‌های شبکه نشان داد که «استفاده از روش‌های تدریس مشارکتی و فعال» بیشترین مقدار مرکزیت را به خود اختصاص داده است. این یافته بیانگر آن است که کیفیت تعاملات آموزشی در کلاس درس، مهم‌ترین حلقه اتصال سایر عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی است. اگرچه برنامه درسی ملی بر یادگیری فعال، مشارکت دانش‌آموزان و یادگیری مبتنی بر حل مسئله تأکید دارد، اما در بسیاری از کلاس‌های درس ابتدایی، آموزش ریاضی همچنان با غلبه روش‌های معلم‌محور، تمرین‌های تکراری و انتقال مستقیم مفاهیم همراه است. در چنین شرایطی، فرصت کافی برای گفت‌وگوی ریاضی، استدلال، آزمون راهبردهای مختلف و یادگیری مبتنی بر تعامل فراهم نمی‌شود. بنابراین، طبیعی است که تغییر در شیوه تدریس بتواند همزمان بر انگیزش، مشارکت، اعتماد به نفس، شکل‌گیری ساختارهای شناختی و حتی اثربخشی فناوری آموزشی اثرگذار باشد. این تبیین با یافته‌های Mohammad (2022); Idris and Mat (2020); Ilokna et al. (2020) که روش‌های تدریس فعال را مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده پیشرفت ریاضی معرفی کرده‌اند، همخوانی دارد. عامل «پرورش تفکر منطقی–ریاضی» نیز بیشترین درجه خروج را به خود اختصاص داد که بیانگر نقش پیشران آن در شبکه است. این یافته نشان می‌دهد که توسعه توانایی استدلال، تحلیل، کشف الگوها و حل مسئله، صرفاً یکی از اهداف آموزش ریاضی نیست، بلکه زیربنای اثربخشی سایر مؤلفه‌های آموزشی نیز محسوب می‌شود. در نظام آموزشی ایران، بخش قابل توجهی از ارزشیابی‌ها هنوز بر پاسخ صحیح تأکید دارند و کمتر به فرایند استدلال و نحوه رسیدن به پاسخ توجه می‌شود؛ در نتیجه، دانش‌آموزان بیش از آنکه به تفکر ریاضی ترغیب شوند، به حفظ الگوریتم‌های حل مسئله روی می‌آورند. استمرار این وضعیت، یادگیری را سطحی و انتقال آن را به موقعیت‌های جدید با دشواری مواجه می‌سازد. بنابراین، یافته حاضر ضرورت بازنگری در شیوه‌های تدریس و ارزشیابی را آشکار می‌سازد و با نتایج پژوهش Steel & Funnell (2011), Mulligan (2018); Clements & Sarama(2021) همسو است. از دیگر یافته‌های مهم پژوهش، جایگاه بالای «پروتکل‌های مداخله‌ای» در ساختار شبکه بود. این نتیجه نشان می‌دهد که شناسایی به‌موقع مشکلات یادگیری و اجرای مداخلات آموزشی هدفمند، نقش تعیین‌کننده‌ای در پیشگیری از انباشت ضعف‌های یادگیری در سال‌های بعد دارد. در بسیاری از مدارس کشور، دانش‌آموزان دارای ضعف در مفاهیم پایه، بدون دریافت آموزش‌های جبرانی مؤثر وارد پایه‌های بالاتر می‌شوند؛ موضوعی که به تدریج موجب کاهش خودکارآمدی، افزایش اضطراب ریاضی و افت عملکرد تحصیلی آنان می‌شود. بنابراین، توسعه برنامه‌های مداخله‌ای مبتنی بر نیازهای واقعی دانش‌آموزان می‌تواند یکی از مؤثرترین راهکارهای ارتقای کیفیت آموزش ریاضی باشد. این یافته با نتایج پژوهش Sönmez & Alptekin (2020); Sahendra et al. (2018) همخوانی دارد. یافته‌های پژوهش همچنین اهمیت «تلفیق برنامه درسی ریاضی» را نشان داد. این نتیجه بیانگر آن است که یادگیری زمانی عمیق و ماندگار خواهد بود که مفاهیم ریاضی در ارتباط با موقعیت‌های واقعی زندگی، سایر حوزه‌های یادگیری و مسائل کاربردی آموزش داده شوند. یکی از چالش‌های رایج آموزش ریاضی در مدارس ابتدایی ایران، فاصله میان محتوای کتاب‌های درسی و تجربه‌های روزمره دانش‌آموزان است؛ موضوعی که گاه موجب کاهش انگیزه و شکل‌گیری این تصور می‌شود که ریاضیات صرفاً مجموعه‌ای از قواعد انتزاعی است. در مقابل، زمانی که دانش‌آموز کاربرد مفاهیم ریاضی را در زندگی واقعی درک کند، یادگیری از سطح حفظ مطالب فراتر رفته و به فهم مفهومی تبدیل می‌شود. این یافته با دیدگاه Kaufman (2017) و نیز Radisic & Baucal (2024) مبنی بر چندبعدی بودن شایستگی ریاضی همسو است. نتایج پژوهش درباره «به‌کارگیری فناوری در آموزش ریاضی» نیز نشان داد که فناوری زمانی می‌تواند موجب بهبود یادگیری شود که در خدمت اهداف آموزشی و راهبردهای تدریس قرار گیرد، نه اینکه صرفاً به‌عنوان یک ابزار جانبی مورد استفاده واقع شود. هرچند در سال‌های اخیر زیرساخت‌های فناوری آموزشی در مدارس توسعه یافته است، اما تفاوت امکانات میان مناطق مختلف، محدودیت دسترسی به تجهیزات و نیاز به توانمندسازی معلمان، همچنان از مهم‌ترین چالش‌های بهره‌گیری مؤثر از فناوری در آموزش ریاضی به شمار می‌رود. از این‌رو، اثربخشی فناوری بیش از آنکه به وجود تجهیزات وابسته باشد، به کیفیت طراحی آموزشی و توانایی معلم در تلفیق آن با فرایند یاددهی–یادگیری بستگی دارد؛ موضوعی

که با یافته‌های پژوهش Martin Schwan (2012) مطابقت دارد. از سوی دیگر، اهمیت «توجه به فرهنگ و زبان بومی» بیانگر آن است که یادگیری ریاضی صرفاً یک فرایند شناختی نیست، بلکه تحت تأثیر زمینه‌های فرهنگی و اجتماعی نیز قرار دارد. تنوع فرهنگی و زبانی در مدارس ایران ایجاب می‌کند که مثال‌ها، فعالیت‌ها و موقعیت‌های آموزشی متناسب با تجربه‌های زیسته دانش‌آموزان طراحی شوند. چنین رویکردی ضمن افزایش درک مفهومی، مشارکت فعال‌تر دانش‌آموزان را نیز به دنبال خواهد داشت. این نتیجه با یافته‌های پژوهش Isoda & Olfos (2012); Troupsilin & Walant (2022) همسو است. همچنین، جایگاه عوامل «بازی‌وارسازی آموزش ریاضی»، «ساختارهای ذهنی و طرحواره‌های دانش‌آموز»، «زمان مورد نیاز برای یادگیری» و «محیط چالشی برای یادگیری» نشان می‌دهد که کیفیت آموزش ریاضی تنها به محتوای درسی وابسته نیست، بلکه به نحوه سازمان‌دهی تجربه‌های یادگیری نیز بستگی دارد. یادگیری زمانی پایدار خواهد بود که دانش‌آموز فرصت کافی برای تمرین، تجربه، خطا، بازاندیشی و اصلاح راهبردهای خود داشته باشد و در محیطی قرار گیرد که پرسشگری، استدلال و آزمون ایده‌های مختلف تشویق شود. در واقع، محیط یادگیری مطلوب پیامد تعامل مناسب میان برنامه درسی، روش تدریس، توانمندی معلم و ویژگی‌های شناختی دانش‌آموز است، نه صرفاً نتیجه تغییر در فضای فیزیکی کلاس. این تبیین با دیدگاه‌های Martin Schwan (2012); Beror(2015); White (2017) همخوان است. یکی از یافته‌های مهم پژوهش حاضر آن بود که همه عوامل شناسایی‌شده در قالب نگاشت شناختی فازی، هم‌زمان دارای درجه اثرگذاری و اثرپذیری بودند و هیچ عاملی به‌عنوان یک متغیر صرفاً فرستنده یا صرفاً گیرنده شناسایی نشد. این یافته نشان می‌دهد که نظام یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی از ساختاری شبکه‌ای و پویا برخوردار است و تغییر در هر یک از مؤلفه‌ها می‌تواند به صورت مستقیم یا غیرمستقیم سایر مؤلفه‌ها را نیز تحت تأثیر قرار دهد. چنین الگویی با ماهیت نظام‌های آموزشی همخوانی دارد؛ زیرا کیفیت یادگیری دانش‌آموزان تنها محصول عملکرد معلم یا برنامه درسی نیست، بلکه نتیجه تعامل مستمر میان ویژگی‌های فردی دانش‌آموز، شیوه‌های تدریس، محتوای آموزشی، محیط یادگیری و سیاست‌های آموزشی است. بر همین اساس، هرگونه برنامه اصلاحی که تنها بر یک عامل متمرکز باشد، احتمالاً اثربخشی محدودی خواهد داشت و دستیابی به بهبود پایدار مستلزم اصلاح همزمان مجموعه‌ای از عوامل مرتبط است.

از منظر زیست‌بوم آموزش ابتدایی ایران، نتایج این پژوهش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در سال‌های اخیر، اگرچه برنامه‌های درسی و اسناد تحول بنیادین بر توسعه تفکر، حل مسئله، یادگیری فعال و بهره‌گیری از فناوری تأکید کرده‌اند، اما اجرای این رویکردها در بسیاری از مدارس با محدودیت‌هایی نظیر تراکم کلاس‌ها، تفاوت امکانات آموزشی، کمبود فرصت‌های توانمندسازی حرفه‌ای معلمان و غلبه فرهنگ ارزشیابی نتیجه‌محور روبه‌رو است. در چنین شرایطی، حتی اگر یکی از عوامل مانند فناوری آموزشی یا برنامه درسی اصلاح شود، تا زمانی که سایر اجزای نظام آموزشی متناسب با آن تغییر نکنند، انتظار تحول اساسی در یادگیری ریاضی واقع‌بینانه نخواهد بود. یافته‌های پژوهش حاضر نیز دقیقاً چنین برداشتی را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که روابط میان عوامل، به مراتب مهم‌تر از بررسی مستقل هر عامل است. نکته قابل توجه دیگر، همسویی یافته‌های پژوهش با مطالعات پیشین است. برای مثال، تأکید بر کاربردی‌سازی تدریس و تلفیق برنامه درسی با نتایج Kaufman (2017); Steel & Funnell (2011) همخوانی دارد که یادگیری معنادار را حاصل ارتباط مفاهیم ریاضی با موقعیت‌های واقعی زندگی می‌دانند. همچنین، نقش برجسته فناوری آموزشی با یافته‌های Martin Schwan (2012) و اهمیت فرهنگ و زبان بومی با نتایج Isoda & Olfos (2012); Troupsilin & Walant (2022) همسو است. از سوی دیگر، جایگاه بالای روش‌های تدریس مشارکتی، مداخلات آموزشی و تفکر منطقی–ریاضی نیز با نتایج پژوهش‌های Mohammed et al. (2022); Idris & Matt (2020), Ilokna et al. (2020), Devine & Locke (2021), Muligan (2018) مطابقت دارد. این همسویی نشان می‌دهد که اگرچه زمینه فرهنگی و آموزشی کشورها متفاوت است، اما بسیاری از مؤلفه‌های بنیادی یادگیری ریاضی ماهیتی مشترک دارند و در نظام آموزشی ایران نیز قابل مشاهده‌اند. از جنبه روش‌شناختی نیز پژوهش حاضر نسبت به بسیاری از مطالعات پیشین دارای مزیت است. اغلب پژوهش‌های گذشته صرفاً به شناسایی یا رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی پرداخته‌اند، در حالی که در پژوهش حاضر ابتدا عوامل از طریق فراترکیب مطالعات استخراج شد و سپس با استفاده از نگاشت شناختی فازی، روابط علّی، شدت اثرگذاری و جایگاه هر عامل در شبکه مشخص گردید. این رویکرد، علاوه بر شناسایی عوامل، امکان تحلیل رفتار کل نظام یادگیری را نیز فراهم می‌کند و می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری دقیق‌تر برای برنامه‌ریزان آموزشی باشد. به عبارت دیگر، ارزش افزوده پژوهش حاضر صرفاً در معرفی یازده عامل نیست، بلکه در ارائه مدلی است که نحوه تعامل این عوامل را در قالب یک شبکه علّی تبیین می‌کند.

یافته‌های این پژوهش دارای دلالت‌های کاربردی مهمی نیز هست. برای معلمان، نتایج نشان می‌دهد که بهبود یادگیری

ریاضی بیش از هر چیز نیازمند تغییر در شیوه‌های تدریس و افزایش مشارکت فعال دانش‌آموزان است. برای برنامه‌ریزان درسی، نتایج بیانگر ضرورت بازنگری در نحوه سازماندهی محتوای آموزشی، افزایش ارتباط مفاهیم ریاضی با مسائل واقعی زندگی و تقویت رویکردهای میان‌رشته‌ای است. برای مدیران مدارس، فراهم کردن محیط‌های یادگیری پویا، حمایت از توسعه حرفه‌ای معلمان و ایجاد زمینه استفاده مؤثر از فناوری آموزشی می‌تواند نقش مهمی در ارتقای کیفیت آموزش ریاضی داشته باشد. همچنین برای سیاست‌گذاران آموزشی، یافته‌ها نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری بر توانمندسازی معلمان و طراحی نظام‌های مداخله زودهنگام، اثربخش‌تر از تمرکز صرف بر تغییر کتاب‌های درسی یا تجهیزات آموزشی خواهد بود. در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی پدیده‌ای چندعاملی، پویا و وابسته به تعامل میان مؤلفه‌های آموزشی، شناختی، فرهنگی و محیطی است. مدل ارائه‌شده در این پژوهش نشان داد که روش‌های تدریس مشارکتی و فعال، پرورش تفکر منطقی–ریاضی، مداخلات آموزشی، تلفیق برنامه درسی، کاربردی‌سازی آموزش و سایر عوامل شناسایی‌شده، به صورت یک شبکه به‌هم‌پیوسته عمل می‌کنند و اثربخشی هر یک از آن‌ها به عملکرد سایر مؤلفه‌ها وابسته است. از این رو، هرگونه برنامه بهبود آموزش ریاضی در دوره ابتدایی باید بر مبنای نگرش سیستمی طراحی شود و به جای اصلاحات مقطعی و منفرد، مجموعه‌ای از اقدامات هماهنگ در حوزه برنامه درسی، آموزش معلمان، ارزشیابی، فناوری آموزشی و محیط یادگیری را به طور همزمان مدنظر قرار دهد. در این چارچوب، مدل حاصل از پژوهش حاضر می‌تواند به عنوان الگویی مبتنی بر شواهد برای سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی آموزشی و طراحی مداخلات در راستای ارتقای کیفیت یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی مورد استفاده قرار گیرد. چون انجام هر کار پژوهشی با محدودیت‌های خاص خود همراه است این پژوهش هم از این قاعده مستثنی نیست. از آن جا که مدل ارائه‌شده بیانگر ساختار روابط میان عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی است و با توجه به تفاوت‌های فرهنگی، اجتماعی و امکانات آموزشی در مناطق مختلف کشور، تعمیم نتایج به تمامی محیط‌های آموزشی باید با احتیاط انجام گیرد.

پیشنهادهای کاربردی

با توجه به یافته‌های پژوهش، پیشنهادهای زیر برای بهبود کیفیت آموزش ریاضی در دوره ابتدایی ارائه می‌شود:

۱. برنامه‌های توانمندسازی معلمان ابتدایی با تأکید بر روش‌های تدریس مشارکتی، یادگیری فعال و آموزش مبتنی بر حل مسئله به صورت مستمر طراحی و اجرا شود.

۲. در بازنگری برنامه درسی ریاضی، بر کاربرد مفاهیم در موقعیت‌های واقعی زندگی، تلفیق میان‌رشته‌ای و تقویت شایستگی‌های حل مسئله و استدلال ریاضی تأکید بیشتری شود.

۳. نظام ارزشیابی یادگیری ریاضی از تأکید صرف بر پاسخ صحیح به سمت ارزشیابی فرایند یادگیری، استدلال، خلاقیت و شیوه حل مسئله تغییر یابد.

۴. با توسعه زیرساخت‌های آموزشی و آموزش حرفه‌ای معلمان، زمینه استفاده هدفمند از فناوری‌های آموزشی و ابزارهای هوشمند در تدریس ریاضی فراهم شود.

۵. برای دانش‌آموزان دارای مشکلات یادگیری ریاضی، برنامه‌های مداخله زودهنگام، آموزش‌های جبرانی و حمایت‌های آموزشی متناسب با نیازهای فردی طراحی و اجرا شود.

۶. در طراحی محتوای آموزشی، تفاوت‌های فرهنگی، زبانی و شناختی دانش‌آموزان مناطق مختلف کشور مورد توجه قرار گیرد تا عدالت آموزشی و فرصت‌های برابر یادگیری تقویت شود.

پیشنهادهای پژوهشی

با توجه به نتایج و محدودیت‌های پژوهش، انجام مطالعات زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. اعتبارسنجی مدل ارائه‌شده در این پژوهش با استفاده از روش‌های کمی مانند مدل‌یابی معادلات ساختاری در نمونه‌های بزرگ‌تر.

۲. بررسی عوامل مؤثر بر یادگیری ریاضی در سایر دوره‌های تحصیلی و مقایسه ساختار روابط میان عوامل در مقاطع مختلف آموزشی.

۳. بررسی نقش فناوری‌های نوین از جمله هوش مصنوعی، واقعیت افزوده و سامانه‌های یادگیری هوشمند در تعامل با عوامل شناسایی‌شده و میزان تأثیر آن‌ها بر ارتقای یادگیری ریاضی دانش‌آموزان.

۴. طراحی و ارزیابی اثربخشی مداخلات آموزشی مبتنی بر عوامل کلیدی شناسایی‌شده در این پژوهش، به‌ویژه روش‌های تدریس مشارکتی و فعال.

موازین اخلاقی

در این مطالعه اصول اخلاق در پژوهش شامل اخذ رضایت آگاهانه از شرکت کنندگان و حفظ اطلاعات محرمانه آن‌ها رعایت گردیده است.

تشکر و قدردانی

از خبرگان و صاحبنظران آموزش ریاضی که ما را در این پژوهش همراهی نمودند صمیمانه سپاسگزاریم.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

واژه نامه

۱. رویکرد فرا ترکیب 1. Meta-Synthesis

منابع فارسی

پویامنش، ج.، و رمضانی، ر. (۱۳۹۷). بررسی تأثیر بازی در میزان یادگیری درس ریاضی دوره ابتدایی *معرفت*، ۴(۱۶۳)، ۱۶۷–۱۷۴.

جان‌افزای، م.، و صفاری، ف. (۱۳۹۶). *آموزش ضرب به همراه بازی*. همایش ملی رویکردهای نوین آموزشی و پژوهشی در تعلیم و تربیت، بندرعباس، ایران.

جاهد، ک. (۱۳۹۷). *آموزش محیط چندضلعی‌ها با استفاده از بازی و تأثیر آن بر انگیزش ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی*. دومین کنفرانس آموزش و کاربرد ریاضیات، کرمانشاه، ایران.

حاجی‌تبار فیروزجایی، م.، میرعرب رضی، ر.، و آسوده آبلویی، ف. (۱۳۹۷). تأثیر آموزش ریاضی به شیوه آی‌مت بر خلاقیت و مهارت‌های پایه ریاضی کودکان پیش‌دبستان. *فصلنامه مطالعات پیش‌دبستان و دبستان*، ۳(۹)، ۱۲۵–۱۴۳.

حامدی‌نسب، ص.، طاهرپور کلانتری، م.، و قرونه، د. (۱۴۰۰). تأثیر آموزش مبتنی بر مغزمحوری بر یادگیری ضرب و تقسیم دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی شهر بیرجند. *فصلنامه آموزش‌پژوهی نوین*، ۷(۲۸)، ۱۰۱–۱۱۵.

حسینی‌نسب، م.الس.، و زحمتکش، ا. (۱۳۹۷). *روش‌های نوین آموزش جدول ضرب*. کنفرانس ملی دستاوردهای نوین جهان در تعلیم و تربیت، روانشناسی، حقوق و مطالعات فرهنگی اجتماعی، تهران، ایران.

حسینی، س.د. (۱۴۰۲). *روش‌های آموزش ضرب و تقسیم به دانش‌آموزان ابتدایی با بازی*. دومین کنفرانس بین‌المللی و پنجمین کنفرانس ملی مدیریت، روانشناسی و علوم رفتاری، تهران، ایران.

دامن‌کش، ح.، و شاهسونی، ع. (۱۴۰۲). *درس‌پژوهی، کیفیت‌بخشی به آموزش ضرب در پایه سوم دوره ابتدایی*. پنجمین همایش ملی پژوهش‌های حرفه‌ای در روانشناسی و مشاوره با رویکرد از نگاه معلم، میناب، ایران.

شاکری شمسی، ز.، کمالی اردکانی، ح.، و منصوری، س. (۱۴۰۵). شناسایی و سطح‌بندی چالش‌های استفاده از متاورس در آموزش و یادگیری: رویکرد معادلات ساختاری تفسیری. *فصلنامه رهبری و مدیریت آموزشی*، ۲۰(۱)، ۲۳–۴۶.

شب‌خیز، ز. (۱۴۰۰). *بررسی اثربخشی پرورش خلاقیت دانش‌آموزان و کاهش مشکلات یادگیری در درس ریاضی و جدول ضرب*. همایش ملی پژوهش‌های حرفه‌ای در روانشناسی و مشاوره با رویکرد از نگاه معلم، میناب، ایران.

عباس‌زاده، ح.، طهماسبی، ر.، و عباس‌زاده، ح. (۱۳۹۴). *آموزش و تقسیم همراه با مفهوم*. تهران: نشر ضریح آفتاب.

غلام‌آزاد، س. (۱۴۰۱). اجرای برنامه درسی ریاضی دوره اول ابتدایی: چالش‌ها و راهکارها. *دوفصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی*، ۱۰(۲۰)، ۳۹۵–۴۲۶.

کمالی اردکانی، ح.، و اسلامی‌مقدم، س. (۱۴۰۴). شناسایی و سطح‌بندی عوامل تأثیرگذار در آموزش ضرب‌های اساسی در پایه سوم: رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری. *فصلنامه پیشرفت‌های نوین در مدیریت آموزشی*، ۶(۲)، ۵۱–۶۸.

منصوری، س.، و منفرد، ا. (۱۴۰۲). ارزشیابی فرایند یاددهی–یادگیری آموزش‌های مجازی مبتنی بر الگوی تایلر در مدارس ابتدایی استان فارس. *فناوری و دانش‌پژوهی در تعلیم و تربیت*، ۳(۴)، ۵۷–۶۴.

منصوری، س.، یاسبلاغی شراهی، ب.، و جعفری، ف. (۱۴۰۲). تجارب زیسته معلمان از کاربرد فناوری در برنامه درسی دوره متوسطه: یک مطالعه پدیدارشناسانه. *تدریس‌پژوهی*، ۱۱(۴)، ۲۲۲–۲۳۸.

مهدوی هزاوه‌ای، م. (۱۳۸۶). *بررسی رابطه بین وضعیت اقتصادی–اجتماعی و متغیرهای مربوط به دانش‌آموز بر پیشرفت ریاضیات دانش‌آموزان چهارم ابتدایی بر اساس مطالعات تیمز ۲۰۰۳* [پایان‌نامه کارشناسی ارشد]. دانشگاه تربیت معلم، تهران.

نوروزی، د.، ضامنی، ف.، و شرف‌زاده، س. (۱۳۹۳). تأثیر به‌کارگیری نرم‌افزار آموزشی بر یادگیری فعال دانش‌آموزان در درس ریاضی با تأکید بر ساختن‌گرایی. *فصلنامه فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۴(۳)، ۵–۲۳.

هژیرکمال، ه. (۱۳۹۵). *آموزش مجسم جدول ضرب پایه سوم ابتدایی در آموزش و پرورش شهرستان سردرود در سال تحصیلی ۱۳۹۵*. اولین همایش ملی روانشناسی و علوم تربیتی ایران، کرمان، ایران.

پولیا، ج. (۱۳۹۴). *تأثیر آموزش ریاضی به روش جورج پولیا بر مهارت حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان* (ن. دارش، مترجم). تهران: نشر آفتاب

فهرست منابع

Akyıldız, P., Aktaş, F. N., Dede, Y., & Hacıomeroglu, G. (2021). Mathematics teachers' values about teaching mathematics. Studies in Educational Evaluation, 68, 100954. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100954

Anugraheni, I., Gufron, A., & Purnomo, Y. W. (2025). The impact of realistic problem-based learning on mathematical connection

schools. AIP Conference Proceedings, 3200 (1), 050013. https://doi.org/10.1063/5.0338136

Gholam Azad, S. (2022). Implementing the mathematics curriculum in the first period of elementary school: Challenges and solutions. Journal of Theory and Practice in Curriculum, 10 (20), 395-426. [In Persian]

Glasnovic Gracin, D., & Jukic Matic, Lj. (2016). The role of mathematics textbooks in lower secondary education in Croatia: An empirical study. The Mathematics Educator, 16 (2), 31-58.

Graul, E., & Ropohl, M. (2025). Executive functions and mathematics performance in primary school students: A systematic review. Cognitive Development, 74, 101234. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2025.101234

Hajitabar Firoozjaei, M., Mirarab Razi, R., & Asudeh Abluei, F. (2018). The effect of "I-Math" method on creativity and basic math skills of preschool children [Ta'sir-e amuzesh-e riyazi be sheiveh-ye "Ay Mat" bar khallaghiyat va maharat-haye payeh-ye riyazi-ye koodakan-e pish dabestan]. Journal of Preschool and Elementary School Studies, 3 (9), 125-143. [In Persian]

Hamedi Nasab, S., Taherpour Kalantari, M., & Gharouneh, D. (2021). The effect of brain-based learning on learning multiplication and division in fourth-grade students of Birjand. Modern Educational Research Quarterly, 7 (28), 101-115. [In Persian]

Hang, H. K. (2016). The impact of economics on international mathematics and science achievement: A repeated measure design analysis of trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) for 1995, 1999, and 2003 [Doctoral dissertation]. ProQuest Dissertations and Theses Global.

Hejirkamal, H. (2016). Teaching multiplication table using manipulatives in the third grade of elementary school in Sardroud city in 2016. In First National Conference on Psychology and Educational Sciences of Iran. Kerman: Hamayesh Gostaran. [In Persian]

Hosseini, S. D. (2023). Methods of teaching multiplication and division to elementary students with games [Ravesh-haye abilities: Evidence from elementary schools in Indonesia. Cogent Education, 12 (1), 2523078. https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2523078

Assefa, Y., & Tsegaye, A. (2024). Analyzing the impact of collaborative learning approach on grade six students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20 (7), em14173. https://doi.org/10.29333/ejmste.14173

Belhu, H. S. (2017). Factors affecting learning mathematics in the case Assosa University College of Natural Science. International Journal of Education, Culture and Society, 2 (1), 6-12. https://doi.org/10.11648/j.ijecs.20170201.12

Beror, M. (2015). Lesson study: A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781410610867

Chen, L. Y., & Wang, T. C. (2009). Optimizing partners' choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR. International Journal of Production Economics, 120 (3), 233-242. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.07.022

Clements, D. H., & Sarama, J. (2021). Learning and teaching early math: The learning trajectories approach. Routledge.

Damankesh, H. R., & Shahsavani, A. R. (2023). Lesson study: Improving the quality of teaching multiplication in the third grade of elementary school [Dars pazhuhi, keyfiyat bakhshi be amuzesh zarb dar payeh sevvom-e dovoreh-ye ebtedaee]. In Fifth National Conference on Professional Research in Psychology and Counseling with a Teacher's Perspective. Minab Education Management. [In Persian]

Donaldson, C. (2014). Teaching kids why math matters. [Unpublished manuscript].

Duncan, K. J. (2020). Examining the effects of immersive game-based learning on student engagement and the development of collaboration, communication, creativity and critical thinking. TechTrends, 64 (3), 514–524.

Fitriani, A., & Surya, E. (2025). Tracing the roots: Systematic review of challenges in mathematics learning at Indonesian primary

engineering: A case study of Kitwe District of Zambia. International Journal of Scientific & Technology Research, 5 (8), 71-93.

Kamali Ardakani, H., & Eslami Moghaddam, S. (2025). Identification and leveling of effective factors in teaching basic multiplication in third grade: An interpretive structural modeling approach [Shenasaee va sat-bandī-ye avamel-e tasirgozar dar amuzesh-e zarb-haye asasi dar payeh-ye sevvom: Roykard-e model-sazi-ye sakhtari-ye tafsiri]. Journal of New Advances in Educational Management, 6 (2), 51-68. https://doi.org/10.22034/njournal.2025.514797.1025 [In Persian]

Karagiannakis, G., Noel, M.-P., Baccaglini-Frank, A., & Termine, C. (2024). Mathematical skills classification through primary education. Discover Education, 3, 174. https://doi.org/10.1007/s44217-024-00267-8

Kaskens, J., Segers, E., Lin Goei, S., van Luit, J., & Verhoeven, L. (2020). Impact of children's math self-concept, math self-efficacy, math anxiety, and teacher competencies on math development. Teaching and Teacher Education, 94, 103096. https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103096

Larsen, D. M., Kristensen, M. A., Seidelin, L., & Svabo, C. (2020, February). Mathematics as the focal point of STEM teaching. In Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12) (No. 11).

Li, M., & Manzari, E. (2025). AI utilization in primary mathematics education: A case study from a southwestern Chinese city. Education and Information Technologies. Advance online publication. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13315-z

Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R., & Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. ZDM, 51 (6), 869–884. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01100-5

Mahdavi Hozavei, M. (2007). Investigating the relationship between socio-economic status and student-related variables on mathematics achievement of fourth-grade students based on TIMSS, 2003 studies amuzesh-e zarb va taghsim be danesh amoozan-e ebtedaee ba bazi]. In Second International Conference and Fifth National Conference on Management, Psychology and Behavioral Sciences. Tehran: Modaber Management Research Institute. [In Persian]

Hosseini Nasab, M. S., & Zahmatkesh, A. (2018). Modern methods of teaching multiplication table In National Conference on New Achievements in Education, Psychology, Law and Socio-Cultural Studies. Tehran: Islamic Azad University of Zarghan and Allameh Khoei Higher Education Institute. [In Persian]

Hourigan, M., & Leavy, A. M. (2023). Elementary teachers' experience of engaging with Teaching Through Problem Solving using Lesson Study. Mathematics Education Research Journal, 35, 901-927. https://doi.org/10.1007/s13394-022-00418-w

Huang, M., & Feng, Y. (2022). The cultivation of students' logical thinking in Chinese primary school mathematics education. International Journal of Education and Curriculum Application, 5 (2), 170-178. https://doi.org/10.31764/ijeca.v5i2.10204

Isoda, M., & Olfos, R. (2012). The approach to solving problems in mathematics teaching from the study of classes. Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Jaan Afzay, M., & Saffari, F. (2017). Teaching multiplication with games [Amuzesh-e zarb hamrah ba bazi]. In National Conference on New Educational and Research Approaches in Education. Bandar Abbas: Education Office of District 2. [In Persian]

Jahed, K. (2018). Teaching polygons using games and its effect on elementary students' math motivation. In Second Conference on Education and Application of Mathematics. Kermanshah: Scientific Association of Mathematics Teachers of Kermanshah. [In Persian]

Justice, E., Osei, K. A., & Daniel, N. (2015). Factors influencing students' mathematics performance in some selected colleges of education in Ghana. International Journal of Educational Learning and Development, 3 (3), 68-74.

Kafata, F., & Mbetwa, S. K. (2016). An investigation into the failure rate in mathematics and science at grade twelve examinations and its impact to the school of

constructivism. Journal of Information and Communication Technology in Educational Sciences, 4 (3), 5-23. [In Persian]

Olive, J. F. A. (2014). Factors that affect mathematics achievements of students of Philippine Normal University - Isabela Campus. International Refereed Research Journal, 5 (4), 83.

Outhwaite, L. A., Gulliford, A., & Pitchford, N. J. (2017). Closing the gap: Efficacy of a tablet intervention to support the development of early mathematical skills in UK primary school children. Computers & Education, 108, 43-58. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.011

Pooyamannesh, J., & Ramezani, R. (2018). Investigating the effect of games on mathematics learning in elementary school [Barrasi-ye ta'sir-e bazi dar mezan-e yadgiri-ye dars-e riyazi-ye dovoreh-ye ebtedaee]. Ma'refat, 4 (163), 167-174. [In Persian]

Pólya, G. (2015). The effect of teaching mathematics using George Pólya's method on problem-solving skills and academic achievement in mathematics [Ta'sir-e amuzesh-e riyazi be ravesh-e George Pólya bar maharat-e hal-e masaleh va pishraft-e tahsili-ye riyazi-ye danesh amoozan] (N. Daresh, Trans.). Aftab Publishing. [In Persian]

Radisic, J., & Baucal, A. (2024). Mathematics motivation in primary education: Building blocks that matter. European Journal of Psychology of Education, 39 (2), 1505-1512. https://doi.org/10.1007/s10212-024-00832-7

Sahendra, A., Budiarto, M. T., & Fuad, Y. (2018). Students' representation in mathematical word problem-solving: Exploring students' self-efficacy. In our Journal of Physics: Conference Series (Vol. 947, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.

Sella, F., & Cohen Kadosh, R. (2018). What expertise can tell about mathematical learning and cognition. Mind, Brain, and Education, 12 (4), 186-192.

Shabkhiz, Z. (2021). Investigating the effectiveness of fostering students' creativity and reducing learning difficulties in mathematics and multiplication tables. In National Conference on Professional Research in Psychology and Counseling [Master's thesis]. Teacher Training University. [In Persian]

Maleki, P., Mohammadi Naeeni, M., Mansoori, S., & Momeni, H. R. (2026). The effectiveness of gamification-based microlearning on cognitive load in histology education among biology students: A quasi-experimental study. Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences, 17 (1), 44-57. https://doi.org/10.30476/ijvlms.2026.110141.1369

Mansouri, S., & Monfared, A. (2023). Evaluating the teaching-learning process of virtual education based on Tyler's model in elementary schools of Fars province. Technology and Knowledge in Education, 3 (4), 57-64. https://doi.org/10.30473/t-edu.2024.70713.1134 [In Persian]

Mansouri, S., Yasblaghi Sharahi, B., & Jafari, F. (2023). Teachers' lived experiences of using technology in secondary school curriculum: A phenomenological study [Tajārob-e zendeh-ye mo'alleman az karbord-e fanavari dar barnameh-ye darsi-ye dovoreh-ye motevaseteh: Yek motale'eh-ye pādār-shenakhti]. Teaching Research, 11 (4), 222-238. https://doi.org/10.22034/trj.2023.62924 [In Persian]

Martin Schwan. (2012). Multiplication algorithm, 3rd grade mathematics lesson plan. In APEC-Tsukuba International Conference.

Mohammed, Z. G. A., Mamat, M. B., Abdullah, L., & Maad, H. A. (2022). The factors influencing students' achievement in mathematics: A case for Libyan students. World Applied Sciences, 17 (19), 1224-1230.

Murray, J. (2013). The factors that influence mathematics achievement at the Berbice Campus. International Journal of Business and Social Sciences, 4 (10), 150-164.

National Council of Teachers of Mathematics. (2015). Strategic use of technology in teaching and learning mathematics: A position of the National Council of Teachers of Mathematics.

Norouzi, D., Zameni, F., & Sharafzadeh, S. (2014). The effect of using educational software on students' active learning in mathematics with an emphasis on

with a Teacher's Perspective. Minab: University of Hormozgan. [In Persian]

Shakeri Shamsi, Z., Kamali Ardakani, H., & Mansouri, S. (2026). Identifying and leveling the challenges of using metaverse in education and learning: An interpretive structural equation modeling approach. Quarterly Journal of Educational Leadership and Management, 20 (1), 23-46. [Persian]

Siller, H.-S., & Ahmad, S. (2024). Analyzing the impact of collaborative learning approach on grade six students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20 (2), em2395. https://doi.org/10.29333/ejmste.14153

Singer, F. M. (2011). Identification and fostering of mathematically gifted children at the elementary school. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 29, 1275-1284. https://doi.org/10.13140/2.1.4034.9443

Skeide, M. A., Wehrmann, K., Emami, Z., Kirsten, H., Hartmann, A. M., Rujescu, D., & Legascreen Consortium. (2020). Neurobiological origins of individual differences in mathematical ability. PLoS Biology, 18 (10), e3000871. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000871

Triana, M., & Zubainur, C. M. (2019). Students' mathematical communication ability through the brain-based learning approach using Autograph. Journal of Research and Advances in Mathematics Education, 4 (1), 1-10.

Troupsilin, U., & Wallant, G. (2022). An introduction to qualitative research. Sage.

White, J. (2017). Using children's literature to teach problem solving in math: Addressing the Common Core in K-2. Routledge.