

Designing an Integrated Cooperative Learning Model for Mathematics Teaching: A Systematic Review

Ali Shahrabi Farahani¹, Mohammad Reza Keramati^{2*}, Mohammad Javadipour², Keyvan Salehi²

1. PhD Student of Curriculum Planning, University of Tehran, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Tehran, Iran

2. Associate Professor, Department of Curriculum and Instructional Methods and Programs, University of Tehran, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Tehran, Iran

ABSTRACT

Received: 02 Jan 2025

Accepted: 04 Feb 2025

Available Online: 12 Aug 2025

Keywords

Cooperative Learning,
Mathematics Teaching,
Systematic Review

This study aims to identify cooperative learning styles for teaching mathematics and propose a conceptual framework based on the approach of Okoli and Schabram (2010) for a systematic review. Relevant articles containing the keywords "cooperative learning," "cooperative learning style," "mathematics," "mathematics teaching," and "mathematics education" were reviewed in domestic and international databases over a five-year period up to 2023. Boolean operators "and" and "or" were used to enhance search accuracy. After assessing inclusion and exclusion criteria, 45 relevant articles were identified, and cooperative learning styles and strategies were evaluated. The results showed that 36 studies used quantitative methods, 7 used qualitative approaches, and 1 employed a mixed-method design. A total of 21 cooperative learning styles with 29 main criteria were identified, with problem-based learning and the Jigsaw method being the most frequently cited. These two methods formed the primary basis of the final model, with other strategies integrated to enhance its effectiveness. The teaching process was structured into three levels: pre-design, implementation, and evaluation. Effective mathematics instruction requires a dynamic environment where students develop both individual and group skills. Cooperative learning fosters critical and scientific thinking, improving educational quality. The findings of this study can enhance school education, improve teachers' instructional quality, and increase students' motivation and cognitive abilities. Moving away from traditional methods, teachers can adopt cooperative techniques such as brainstorming, group games, and educational competitions to engage students in learning mathematics. Educational book designers and professional development course planners can also utilize this model to improve instructional methods.

How to cite:

Shahrabi Farahani, A., Keramati, M. R., Javadipour, M., & Salehi, K. (2025). Designing an Integrated Cooperative Learning Model for Mathematics Teaching: A Systematic Review. *Study and Innovation in Education and Development*, 5(2), 1-22.

* Corresponding Author:

Dr. Mohammadreza Keramati

E-mail: mkeramaty@ut.ac.ir



© 2025 the authors. Published by Institute for Knowledge, Development, and Research.

This is an open access article under the terms of the [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) License.

EXTENDED ABSTRACT

INTRODUCTION

Mathematics education is fundamental to students' academic and cognitive development, yet traditional teaching methods have often fallen short in fostering engagement and deep learning. Research indicates that active learning strategies, including cooperative learning, enhance students' cognitive abilities, motivation, and academic performance (1, 2). Cooperative learning, an instructional approach where students work together to achieve shared goals, has been increasingly recognized as an effective method for improving mathematical understanding (3).

The effectiveness of cooperative learning stems from its ability to promote student interaction, critical thinking, and problem-solving skills (4). Unlike conventional teacher-centered approaches, cooperative learning transforms classrooms into dynamic learning environments where students take active roles in knowledge construction (5). Research suggests that cooperative learning methods such as the Jigsaw technique and problem-based learning not only enhance academic achievement but also reduce anxiety and foster social collaboration (6, 7).

In Iran, mathematics education remains largely dominated by traditional lecture-based methods, often leading to disengagement and anxiety among students (10-12). The importance of shifting toward more interactive and student-centered teaching methods has been emphasized in recent research, as cooperative learning has been linked to higher academic performance and improved social skills (8). Given the global trends in educational innovation, there is a pressing need to integrate cooperative learning approaches into mathematics instruction in Iranian schools.

This study aims to systematically review existing literature on cooperative learning in mathematics education and propose an integrated cooperative learning model tailored to mathematics instruction. By synthesizing research findings, this study seeks to provide a structured framework that can be practically implemented in classroom settings to enhance students' mathematical comprehension and problem-solving abilities.

METHODS AND MATERIALS

A systematic literature review (SLR) was conducted following the methodology proposed by Okoli and Schabram (2010). The research process involved a structured seven-step approach: defining research objectives, developing a review protocol, conducting database searches, assessing study quality, extracting relevant data, synthesizing findings, and presenting conclusions.

The literature search targeted studies published within the last five years (2019–2023) across both national and international databases. Boolean operators “AND” and “OR” were employed to refine search accuracy, focusing on keywords such as “cooperative learning,” “cooperative learning style,” “mathematics,” “mathematics teaching,” and “mathematics education.”

Following an eligibility screening, 45 studies met the inclusion criteria. The selected studies were categorized into three methodological approaches: 36 quantitative studies, 7 qualitative studies, and 1 mixed-methods study. Each study was analyzed to identify cooperative learning strategies, core instructional elements, and their impact on student learning outcomes.

The identified cooperative learning models were analyzed based on their instructional design, implementation process, and effectiveness. A conceptual framework was developed to integrate the most effective strategies into a cohesive instructional model for mathematics education.

FINDINGS

The systematic review identified 21 distinct cooperative learning styles, with a total of 29 main criteria contributing to effective mathematics instruction. The most frequently cited methods were problem-based learning and the Jigsaw method, both of which were incorporated as foundational components in the final integrated model.

1. Problem-Based Learning (PBL)

- Encourages active problem-solving and critical thinking.
- Students work collaboratively to explore real-world mathematical problems.
- Fosters independence and cognitive flexibility.

2. Jigsaw Method

- Students are divided into groups, with each member responsible for learning and teaching a specific concept.
- Enhances peer learning and knowledge retention.
- Develops leadership and communication skills.

3. Team-Based Competitions

- Uses structured team challenges and gamified learning to increase motivation.
- Encourages teamwork and cooperative problem-solving.

4. Flipped Classroom Approach

- Blends traditional and digital learning experiences.

- Students engage with instructional materials before class and apply knowledge collaboratively during sessions.

5. Collaborative Inquiry-Based Learning

- Students investigate mathematical concepts through guided exploration.
- Develops analytical reasoning and self-directed learning skills.

The cooperative learning model was structured into three instructional phases:

- **Pre-Design Phase:** Establishing learning objectives, forming student groups, and defining individual and collective responsibilities.
- **Implementation Phase:** Engaging students in structured cooperative activities, incorporating problem-solving tasks, and facilitating peer discussions.
- **Evaluation Phase:** Assessing student progress through collaborative assessments and feedback mechanisms.

The findings highlighted that students exposed to cooperative learning models demonstrated improved academic performance, enhanced problem-solving abilities, and increased motivation compared to those taught through traditional methods. Additionally, cooperative learning facilitated the development of social and communication skills, contributing to a more engaging and supportive learning environment.

DISCUSSION AND CONCLUSION

The results of this study underscore the effectiveness of cooperative learning in mathematics education. By shifting away from passive, lecture-based instruction and toward interactive, student-centered approaches, teachers can significantly enhance students' engagement and comprehension. The cooperative learning framework developed in this study integrates the most effective strategies identified in the literature, providing a structured approach for educators to implement in their classrooms.

One of the primary benefits of cooperative learning is its ability to cater to diverse learning styles, enabling students to learn from each other and develop deeper conceptual understanding. The Jigsaw method and problem-based learning, in particular, were found to be highly effective in promoting mathematical reasoning and collaboration among students. Additionally, team-based competitions and flipped classrooms provided engaging alternatives to traditional teaching, increasing motivation and participation.

A key implication of this study is the potential for cooperative learning to address common challenges in mathematics education, such as student anxiety and disengagement. By fostering a supportive learning environment where students feel encouraged to

participate and explore mathematical concepts collaboratively, cooperative learning can lead to improved academic outcomes and long-term retention of knowledge.

Furthermore, the integration of cooperative learning strategies into teacher training programs can equip educators with the necessary skills and methodologies to effectively implement these approaches in their classrooms. Policymakers and curriculum designers can also leverage these findings to develop instructional materials and educational policies that support cooperative learning initiatives.

Future research should explore the long-term impact of cooperative learning models on students' academic trajectories and their applicability across different educational contexts. Additionally, experimental studies comparing the effectiveness of various cooperative learning strategies in different mathematical domains would provide further insights into optimizing instructional practices.

In conclusion, this study highlights the transformative potential of cooperative learning in mathematics education. By fostering collaboration, critical thinking, and engagement, cooperative learning provides a robust framework for enhancing student learning outcomes. Educators are encouraged to incorporate cooperative learning techniques into their instructional practices to create more dynamic and effective mathematics classrooms.

طراحی مدل تلفیقی یادگیری مشارکتی برای تدریس درس ریاضی: یک مرور سیستماتیک

علی شهراپی فراهانی^۱، محمدرضا کرامتی^{۲*}، محمد جوادی پور^۲، کیوان صالحی^۲

۱. دانشجوی دکتری رشته برنامه ریزی درسی، دانشگاه تهران، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، تهران، ایران
۲. دانشیار گروه روش ها و برنامه های درسی و آموزشی، دانشگاه تهران، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، تهران، ایران

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۶

تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۵/۲۱

کلیدواژه‌ها

یادگیری مشارکتی، تدریس ریاضی، مرور سیستماتیک

هدف این مطالعه، شناسایی سبک‌های یادگیری مشارکتی برای تدریس ریاضی و ارائه یک چارچوب مفهومی بر اساس رویکرد اوکولی و شابران (۲۰۱۰) برای یک مرور سیستماتیک است. برای انجام این مطالعه، مقالات مرتبط با کلیدواژه‌های «یادگیری مشارکتی»، «سبک یادگیری مشارکتی»، «ریاضی»، «تدریس ریاضی» و «آموزش ریاضی» در پایگاه‌های داخلی و بین‌المللی در بازه زمانی پنج‌ساله تا سال ۲۰۲۳ بررسی شدند. از عملگرهای منطقی «و» و «یا» برای افزایش دقت جستجو استفاده شد. پس از بررسی معیارهای ورود و خروج، ۴۵ مقاله مرتبط شناسایی و سبک‌ها و استراتژی‌های یادگیری مشارکتی ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که ۳۶ مطالعه به‌صورت کمی، ۷ مطالعه به‌صورت کیفی و ۱ مطالعه با روش آمیخته انجام شده‌اند. ۲۱ سبک یادگیری مشارکتی با ۲۹ معیار اصلی شناسایی شد که بیشترین تکرار مربوط به یادگیری مبتنی بر حل مسئله و روش جیگ‌ساو بود. این دو روش به‌عنوان مبنای اصلی مدل نهایی در نظر گرفته شدند و سایر استراتژی‌ها برای تقویت مدل به آن اضافه شدند. فرایند تدریس در سه سطح پیش‌طراحی، اجرا و ارزیابی سازمان‌دهی شد. تدریس اثربخش ریاضی نیازمند فضایی پویا است که در آن دانش‌آموزان مهارت‌های فردی و گروهی خود را تقویت کنند. استفاده از یادگیری مشارکتی موجب پرورش تفکر انتقادی و علمی می‌شود و کیفیت آموزش را بهبود می‌بخشد. یافته‌های این پژوهش می‌توانند در بهبود آموزش مدارس، ارتقای کیفیت تدریس معلمان و افزایش انگیزه و توانایی شناختی دانش‌آموزان مفید باشند. معلمان با دور شدن از روش‌های سنتی و استفاده از تکنیک‌های مشارکتی مانند بارش فکری، بازی‌های گروهی و رقابت‌های آموزشی می‌توانند علاقه دانش‌آموزان به یادگیری ریاضی را افزایش دهند. طراحان کتب آموزشی و دوره‌های ضمن خدمت نیز می‌توانند از این مدل در بهبود روش‌های آموزشی استفاده کنند.

شیوه ارجاع‌دهی:

شهراپی فراهانی، علی، کرامتی، محمدرضا، جوادی پور، محمد، و صالحی، کیوان. (۱۴۰۴). طراحی مدل تلفیقی یادگیری مشارکتی برای تدریس درس ریاضی: یک مرور سیستماتیک. پژوهش و نوآوری در تربیت و توسعه، ۵(۲)، ۱-۲۲.

نویسنده مسئول:

دکتر محمدرضا کرامتی

پست الکترونیکی: mkeramaty@ut.ac.ir

© ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است.



انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است.

دانش‌آموزان بزرگ‌ترین سرمایه‌های انسانی هر جامعه محسوب می‌شوند، زیرا می‌توانند با تلفیق نیروی جوان، دانش و مهارت‌های آموخته شده، چرخ‌های پیشرفت و توسعه را به حرکت درآورند. در همه کشورها بخش بزرگی از درآمد ملی صرف آموزش می‌شود. لذا در این خصوص سیستم‌های آموزشی همواره به دنبال بهبود خود هستند و مهم‌ترین عامل موفقیت هر سیستم آموزشی، عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان آن است (1, 2). از طرفی، تدریس و یادگیری در یک کلاس درس مدرن دیگر فعالیتی برای انتقال دانش به حساب نمی‌آید، چرا که آموزش به یک مفهوم چندوجهی تبدیل شده است که به دنبال توسعه تفکر انتقادی، مشارکت و همکاری بین فراگیران است (3). با توجه به این مفهوم چندوجهی در برنامه درسی و اهداف یادگیری مرتبط، نیاز فزاینده‌ای به مشارکت برای ایجاد یک محیط یادگیری احساس می‌شود. به عبارتی، دیگر تمرکز بر معلم‌محوری نیست، بلکه استراتژی‌ها به سمت یادگیرنده‌محور و یادگیری‌محور سوق پیدا کرده‌اند (4). قابل ذکر است که در نظام آموزشی ایران معلمان با روش‌های سنتی به‌ویژه سخنرانی شاگردان را به حفظ و تکرار مفاهیم علمی ترغیب می‌کنند. همچنین در درس ریاضی علاوه بر سخنرانی با دادن تکالیف و تمرین‌های زیاد در منزل سعی در آموزش ریاضی دارند. علی‌رغم تأکید بر فعال بودن دانش‌آموزان و رشد فکری و آزاداندیشی کماکان روش‌های سنتی حاکم است. از دید کارشناسان تعلیم و تربیت، دانش‌آموزان از طریق یادگیری فعال نه تنها بهتر یاد می‌گیرند بلکه از یادگیری بیشتر لذت می‌برند و فعالانه در یادگیری مشارکت می‌کنند و خود را مسئول یادگیری خویش می‌دانند (5). از جمله روش‌های فعالی که امروزه توجه صاحب‌نظران را به خود جلب کرده است، یادگیری مشارکتی است. یادگیری مشارکتی یک رویکرد یادگیری علمی و مؤثر است. در این رویکرد یادگیری، تعداد کمی از دانش‌آموزان سازماندهی می‌شوند تا با هم کار کنند و یادگیری خود و دیگر افراد را بهبود بخشند. همچنین به عنوان راهی برای تشویق دانش‌آموزان به راه‌اندازی گروه‌ها و حل یک مشکل مشخص با همراهی سایر اعضا تعریف شده است. ترتیب فعالیت‌های یادگیری گروهی به این صورت است که یادگیری مبتنی بر اشتراک دانش در بستر ساختار اجتماعی در بین فراگیران بوده که در آن، هر یادگیرنده مسئول یادگیری خود است و انگیزه ارتقای یادگیری دیگران را نیز دارد. در یک محیط یادگیری مشارکتی ایده‌آل، از دانش‌آموزان انتظار می‌رود که با تشویق یکدیگر به انجام تکالیف، بدون در نظر گرفتن جنسیت، توانایی تحصیلی و اینکه عادی یا ناتوان هستند، با یکدیگر همکاری کنند. دانش‌آموزان در یک محیط یادگیری مشارکتی باید نسبت به یادگیری یکدیگر احساس مسئولیت کنند (6). در این راستا به عقیده زکریا و ایکسان (۲۰۲۰)، یادگیری مشارکتی مبتنی بر این اصل است که یادگیری زمانی مؤثرتر خواهد بود که دانش‌آموزان به طور فعال در به اشتراک گذاشتن ایده‌ها و کار مشترک برای تکمیل تکالیف تحصیلی مشارکت داشته باشند (7). یادگیری مشارکتی به دلیل تأثیرات مثبت فراوانی که بر معلم و یادگیرنده به دنبال دارد، به عنوان یک راهبرد یادگیری آموزشی مورد توجه گسترده محققان قرار گرفته است که یادگیرنده را به عنصری مؤثر در فرآیند آموزشی تبدیل می‌کند و به یادگیرنده اجازه می‌دهد گفتگو و بحث را تمرین کند، پیشرفت تحصیلی و هماهنگی روانی را افزایش داده و مهارت‌های حل مسئله را

توسعه دهد (8). مفهوم یادگیری مشارکتی به تکنیک‌های کلاسی اشاره دارد که در آن دانش‌آموزان در گروه‌های کوچک متشکل از دو یا چند عضو کار می‌کنند. هر گروه وظایف خاصی را برای رسیدن به هدف خاصی انجام می‌دهد و اعضای گروه بر اساس عملکرد گروه خود، آموزش‌های مناسبی دریافت می‌کنند (9). الحیله (۱۹۹۹) نشان داد که یادگیری مشارکتی یکی از روش‌های آموزشی مورد حمایت نهضت آموزشی معاصر است که تحقیقات و مطالعات اثربخشی و نقش مثبت آن را در ارتقای پیشرفت تحصیلی فراگیران و توسعه مهارت‌های کار گروهی در زندگی روزانه به اثبات رسانده است. فراگیران می‌توانند دو نوع فعالیت را در یادگیری مشارکتی انجام دهند: فعالیت‌های نوآورانه که انگیزه دانش‌آموزان را برای تعامل تحریک می‌کند و فعالیت‌های شناختی. ماموریت آن‌ها کسب دانش برای دانش‌آموزان و آموزش حقایق و قوانین به آن‌هاست. این روش همچنین باعث افزایش اثربخشی آموزش به ویژه برای دانش‌آموزان می‌شود (10-12).

لازم به ذکر است که متخصصان رشته تعلیم و تربیت و روانشناسی به پیشرفت تحصیلی به دلیل اهمیت فراوان آن در زندگی تحصیلی دانش‌آموزان علاقه‌مند هستند، زیرا نتیجه آن امکان بکارگیری فرآیندهای یادگیری متنوع و چندگانه برای تقویت مهارت‌ها، دانش و علوم مختلف است که حاکی از فعالیت ذهنی و شناختی مناسب دانش‌آموزان می‌باشد (13). جلالی و همکاران (۲۰۲۰) نداشتن پیشرفت تحصیلی را یکی از مشکلات تحصیلی دانش‌آموزان می‌دانند که به دلیل دشواری دروس یا روش نامناسب تدریس موضوع و یا عدم درک صحیح دانش‌آموزان از موضوعات تحصیلی اتفاق افتاده و باعث می‌شود فرد اعتماد به نفس خود و توانایی‌هایش را از دست بدهد و در نتیجه سازگاری او با سایر دانش‌آموزان و محیط مدرسه تحت تاثیر قرار گیرد (14). سؤالی که اغلب توسط دانش‌آموزان و معلمان مطرح می‌شود این است که چرا ریاضی می‌خوانیم یا چرا ریاضیات این‌قدر تدریس می‌شود. یا چرا ریاضیات باید دغدغه هر دانش‌آموزی باشد یا اساساً نقش ریاضیات در زندگی روزمره چیست. این سؤالی است که همیشه مطرح بوده و متأسفانه نمی‌توان پاسخ قانع‌کننده‌ای را که در یک جمله خلاصه شود، داد (15). نتایج تحقیقات اخیر حاکی از افت شدید درس ریاضی در دبیرستان است و این به این دلیل است که دانش‌آموز ریاضی را نمی‌فهمد و نمی‌تواند با آن ارتباط برقرار کند، بنابراین علاقه‌ای به ریاضیات و تدریس آن ندارد و از اضطراب ریاضی رنج می‌برد. اضطراب ریاضی یک وضعیت روانی است که زمانی رخ می‌دهد که افراد با محتوای ریاضی مواجه می‌شوند. این وضعیت به عنوان نگرانی یا ترس در مورد انجام محاسبات ریاضی توصیف می‌شود. فرد مبتلا به اضطراب ریاضی ممکن است از فکر کار با اعداد وحشت‌زده شود و فکر کردن را سخت‌تر کند (16).

بدون شک درس ریاضی یکی از مهم‌ترین دروسی است که دانش‌آموزان در تمامی مقاطع تحصیلی باید بدانند و بفهمند. به دلایل مختلف از جمله شیوه تدریس معلم، تجارب ناموفق، فشار والدین، عدم تمرین و مشکل در یادگیری مفاهیم ریاضی، بسیاری از دانش‌آموزان آن‌قدر از این درس ترسیده و مضطرب می‌شوند و مقاومت نشان می‌دهند که گاهی حتی نمی‌توانند ساده‌ترین تمرین‌های ریاضی را انجام دهند. در حالی که امروزه به دلیل کاربرد وسیع ریاضیات در علوم و فنون جدید، نیاز به یادگیری این علم و درک قوانین آن احساس می‌شود (17). اضطراب ریاضی باعث ضعف فرآیندهای ذهنی در انجام عملیات ریاضی، منفی‌نگری و سردرگمی دانش‌آموزان

می‌شود. دانش‌آموزان مبتلا به اضطراب ریاضی از کلاس ریاضی، آزمون‌های ریاضی و یادگیری این موضوع اجتناب می‌کنند (18). در خصوص موارد مذکور مطالعات نشان می‌دهد که دانش‌آموزانی که از اضطراب ریاضی رنج می‌برند، عوامل انگیزشی و عاطفی شناخته شده‌ای دارند که می‌تواند به عنوان پیش‌بینی کننده اضطراب ریاضی مورد استفاده قرار گیرد (19). یکی از این عوامل مرتبط با اضطراب ریاضی انگیزه است. انگیزه وسیله حرکت و فعالیت در هر کاری است. شواهد پژوهشی در زمینه آموزش نشان می‌دهد که انگیزه یکی از عوامل مهم در بهبود عملکرد دانش‌آموزان است (20). از آنجایی که عوامل انگیزشی بر پیشرفت تحصیلی تأثیر می‌گذارند و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان با پیشرفت کل جامعه مرتبط است، نظام‌های آموزشی باید تلاش خود را برای بهبود آموزش و مؤلفه‌های مرتبط با آن یعنی یادگیرنده، معلم، محیط و امکانات آموزشی افزایش دهند (21). از سوی دیگر می‌توان گفت که شنواری تحصیلی عامل مهمی است که اساس و شالوده ارتباط مثبت دانش‌آموز با مدرسه و زندگی تحصیلی است که بخش مهمی از پیشرفت تحصیلی او را تشکیل می‌دهد. در واقع، دانش‌آموزان از طریق رشد شناختی، جهت‌گیری‌های عاطفی و رفتاری مثبت نسبت به مدرسه (22) و همچنین ادراک مثبت از خود و توسعه فرایندهای فراشناختی، شنواری تحصیلی خود را افزایش می‌دهند (23).

از دیگر عوامل مهمی که باعث ایجاد مشکل در متغیرهای مذکور یعنی اضطراب ریاضی دانش‌آموزان می‌شود، مربوط به روش تدریس است. در همین راستا، استفاده از روش یادگیری مشارکتی از جمله راهبردهایی است که باعث کاهش اضطراب و افزایش خودآگاهی دانش‌آموزان از فرآیند یادگیری خود می‌شود (24). در طی سال‌های اخیر، پژوهش‌های مختلف اثربخشی روش تدریس مشارکتی را بر افزایش تفکر خلاق و مهارت‌های خواندن (25)، افزایش خلاقیت و انگیزه تحصیلی (26)، تفکر خلاق و خلاقیت در ریاضیات (27، 28)، افزایش خودتنظیمی، خلاقیت و انگیزه تحصیلی (27) و افزایش خلاقیت و انگیزه در یادگیری زبان (26) نشان داده‌اند. از آنجایی که تاکنون تحقیقات صورت گرفته در خصوص اثربخشی یادگیری مشارکتی و سبک‌ها و استراتژی‌های مرتبط با آن به صورت پراکنده و در دروس و مقاطع سنی مختلف انجام گرفته است، در مطالعه حاضر تلاش شده است تا با استفاده از رویکرد مرور سیستماتیک، به صورت اختصاصی مطالعات مرتبط با سبک‌ها و استراتژی‌های یادگیری مشارکتی مرتبط با تدریس درس ریاضی مورد بررسی قرار گیرد تا از این طریق بتوان چارچوب مفهومی مناسبی برای تدریس ریاضی در مدارس کشور پیشنهاد نمود.

بررسی آمارهای مرتبط با تعداد ثبت‌نام‌کنندگان نوبت دوم کنکور سراسری ۱۴۰۲ نشان می‌دهد که از بین یک میلیون و ۱۱۹ هزار و ۴۳۶ نفر ثبت‌نام‌کننده، سهم گروه ریاضی و فنی تنها ۱۲ درصد از کل بوده است، در حالی که ۴۳ درصد از افراد در گروه علوم تجربی بودند و ۳۱ درصد نیز در رشته علوم انسانی. وضعیت رشته ریاضی در سال گذشته نیز به همین ترتیب بود. آمارها نشان می‌دهد که در آزمون سراسری سال ۱۴۰۱، حدود ۴۰ درصد شرکت‌کنندگان را داوطلبان رشته تجربی تشکیل می‌دهند، اما کمتر از ۱۰ درصد داوطلبان در گروه ریاضی و فنی ثبت‌نام کرده‌اند. این در حالی است که در آزمون سراسری سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۰ این میزان برای گروه ریاضی به ترتیب ۱۹ و ۲۵ درصد بوده است. به عبارت دیگر، در طول یک دهه گذشته تعداد داوطلبان گروه ریاضی و فنی از کل داوطلبان آزمون سراسری به کمتر از کل شرکت‌کنندگان آزمون سراسری تنزل کرده است. از سوی دیگر، بررسی نتایج دانش‌آموزان

ایرانی در مسابقات بین‌المللی علوم و ریاضی مانند تیمز و همچنین نمرات ریاضی داوطلبان آزمون سراسری نشان می‌دهد که وضعیت کشور در این زمینه چندان مناسب نیست. در در آخرین دوره مطالعه تیمز در سال ۲۰۱۹ که سطح پیشرفت در آموزش و یادگیری ریاضیات و علوم در پایه‌های چهارم و هشتم را هر چهار سال یک‌بار اندازه‌گیری می‌کند، دانش‌آموزان ایرانی در دروس ریاضی و علوم کلاس چهارم با کسب نمرات ۴۴۳ و ۴۴۱ که هر دو زیر نقطه مرکزی مقیاس تیمز (۵۰۰) بوده است، به ترتیب رتبه‌های ۵۰ و ۴۸ را بین ۵۸ کشور کسب کرده‌اند. در همین سال در دروس ریاضی و علوم کلاس هشتم، با کسب نمرات ۴۴۶ و ۴۹۹ که هر دو نمره مشابه با پایه چهارم زیر میانگین بین‌المللی بوده است، به ترتیب رتبه‌های ۲۹ و ۳۲ را بین ۳۹ کشور به‌دست آورده‌اند. در خصوص وضعیت دانش‌آموزان ایرانی در المپیادهای جهانی نیز وضعیت چندان مناسب نیست؛ چنانکه دانش‌آموزان ایرانی در سال ۲۰۱۷ در المپیاد ریاضی رتبه ۵ را کسب کرده بودند، اما در المپیاد سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ به ترتیب رتبه‌های ۲۹ و ۸ را کسب کردند که نشان از افت محسوس دانش‌آموزان در طی سال‌های اخیر دارد. بنابراین، به نظر می‌رسد که شناسایی و طراحی روش یادگیری مناسب برای بالا بردن سطح کیفی دانش‌آموزان بسیار ضروری است و به همین دلیل، در تحقیق حاضر تلاش گردید تا با تکیه بر جدیدترین مطالعات داخلی و خارجی، به مدل تلفیقی مرتبط با روش یادگیری مشارکتی برای تدریس درس ریاضی دست پیدا کرد.

روش پژوهش

برای انجام مطالعه حاضر از یک مرور سیستماتیک ادبیات (SLR) با استفاده از رویکرد اوکولی و شایرام (۲۰۱۰) استفاده شد که یکی از روش‌های رایج برای انجام تحقیقات علوم اطلاعات بوده و نیازهای محققانی که قصد ترکیب روش‌های تحقیق علوم اجتماعی و فنی را دارند، برآورده می‌کند. انجام مرور سیستماتیک مشتمل بر هفت مرحله به نام‌های شناسایی هدف و تعریف سوالات تحقیق، ایجاد پروتکل، جست‌وجو در پایگاه‌های داده برای یافتن ادبیات، ارزیابی کیفیت، استخراج داده‌ها، ترکیب مطالعات (تحلیل) و ارائه و بحث در خصوص یافته‌ها است (29). توضیحات مربوط به این هفت مرحله در ادامه آمده است.

۱- هدف و سوالات تحقیق

- هدف از این مرور سیستماتیک، شناسایی سبک‌های یادگیری مشارکتی برای تدریس درس ریاضی و ارائه یک چارچوب مفهومی بوده است. در همین راستا، سوالات زیر برای این مطالعه قابل طرح هستند:
- مهم‌ترین سبک‌های یادگیری مشارکتی برای آموزش درس ریاضی کدامند؟
 - چگونه می‌توان مولفه‌های تشکیل‌دهنده این سبک‌های یادگیری را در قالب یک چارچوب مفهومی تلفیق نمود؟
 - آیا می‌توان چارچوب یکپارچه‌ای برای آموزش ریاضی با استفاده از سبک‌های یادگیری مشارکتی ترسیم کرد؟

۲- ایجاد پروتکل

برای بررسی موضوع مورد مطالعه تلاش شد تا کلیدواژه‌های «یادگیری مشارکتی»، «سبک یادگیری مشارکتی»، «درس ریاضی»، «تدریس ریاضی» و «آموزش ریاضی» در پایگاه‌های داده داخلی شامل پایگاه داده اطلاعات علمی، پایگاه مجلات تخصصی نور و مرجع دانش و ترجمه لاتین آن‌ها شامل «cooperative learning»، «cooperative learning style»، «mathematics»، «mathematics teaching» و «mathematics education» در پایگاه‌های داده خارجی شامل الزویر، امرالد و اسپرینگر در بازه زمانی ۵ ساله منتهی به ۲۰۲۳-۱۴۰۲ مورد بررسی قرار گیرند. از سوی دیگر، دو عملگر «و» و «یا» (به لاتین and و or) برای جستجوی دقیق کلیدواژه‌ها مورد استفاده قرار گرفت؛ بدین ترتیب که بین اصطلاحات سبک و یادگیری مشارکتی، و همچنین اصطلاحات پیرامون درس ریاضی از عملگر «یا» و بین این دو گروه از کلیدواژه‌ها از عملگر «و» استفاده شد تا حتما هر دو این گروه از واژگان در آن مقاله وجود داشته باشد. نمونه بکارگیری عملگرها به شرح زیر بوده است:

“cooperative learning style” or “cooperative learning” and “mathematics education” or “mathematics teaching” or “mathematics”

۳- جست‌وجو در پایگاه‌های داده برای یافتن ادبیات

پس از مشخص نمودن کلیدواژه‌های مورد نیاز برای مرور سیستماتیک، نوبت به مشخص نمودن ملاک‌های ورودی و خروجی برای پذیرش و یا عدم پذیرش مقالات منتشر شده با استفاده از اصول علمی و همچنین دیدگاه محققان و متخصصان در بازه زمانی مذکور بود که به صورت خلاصه در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱. ملاک‌های ورودی و خروجی مطالعات استخراج شده

ملاک‌های ورودی	ملاک‌های خروجی
مطالعاتی که در پایگاه‌های داده خارجی و داخلی منتشر شده بودند	مطالعاتی که اطلاعات کافی در خصوص اهداف تحقیق آن‌ها وجود نداشت
مطالعات انجام شده از طریق روش‌های کیفی، کمی و تلفیقی	مطالعاتی با عناوین و اهداف مشابه
مطالعاتی با داده‌ها و اطلاعات کافی با توجه به اهداف تحقیق	مطالعات فاقد الگوی روش‌شناسی مناسب
مطالعاتی مرتبط با آموزش دانش‌آموزان مقاطع ابتدایی و متوسطه	مطالعاتی مرتبط با مقاطع دانشگاهی و در سطح بزرگسالان
مطالعات چاپ شده به صورت کامل	مطالعات فاقد کیفیت علمی لازم با توجه به نوع نشریه و مطالب ناقص
مطالعات کیفی چاپ شده در بازه زمانی ۱۳۹۸ (۲۰۱۹) تا ۱۴۰۲ (۲۰۲۳)	مطالعات انجام شده قبل از سال‌های ۱۳۹۸ و ۲۰۱۹

۴- ارزیابی کیفیت

در این مرحله، نیاز بود تا معیارهای مورد استفاده برای تعیین کیفیت هر یک از مقالات مشخص شود. در تحقیق حاضر، برای تعیین دقت و اعتبار مقالات منتخب از ابزار برنامه مهارت ارزیابی حیاتی (CASP) استفاده شد. برای این منظور، فرمی با استفاده از معیارهای ارزیابی ایجاد و به هر سوال بر اساس محتویات مقالات امتیازی داده شد. ده معیار عبارت‌اند از بیان روشن اهداف، روش‌شناسی تحقیق، طرح پژوهش، استراتژی بکار رفته، جمع‌آوری داده‌ها، رابطه پژوهشگر و مشارکت‌کنندگان، دقت، بیان یافته‌ها، ارزش تحقیق و

مسائل اخلاقی. ارزیابی مقالات با توجه به این معیارها صورت گرفت. حداقل میانگین امتیاز ۳۲ و حداکثر امتیاز ۴۵ بوده است که در بازه امتیازی عالی (۴۰-۵۰) و خیلی خوب (۳۲-۴۰) قرار گرفتند.

۵- استخراج داده‌ها

پس از ارزیابی کیفیت، نوبت به استخراج یافته‌های تحقیق و اطلاعات گزارش شده در هر یک از مقالات برگزیده داخلی و خارجی بر اساس ویژگی‌هایی نظیر نام محقق/محققان، سال انتشار مقاله، قلمرو مکانی مورد مطالعه، روش تحقیق بکار گرفته شده، نمونه مورد مطالعه و سبک‌های یادگیری مشارکتی اشاره شده گردید که به عنوان داده‌های خام اولیه لحاظ شدند.

۶- ترکیب مطالعات (تحلیل)

در این مرحله، تمامی عبارات و نکات مرتبط با مراحل بکارگیری هر یک از سبک‌های یادگیری مشارکتی دسته‌بندی شدند. هدف از این کار تفکیک درست مفاهیم و ایجاد یک چارچوب مفهومی مناسب بود تا از طریق آن بتوان به مدل تلفیقی مناسب برای بکارگیری سبک یادگیری مشارکتی در تدریس درس ریاضی دست یافت. بنابراین، شاکله اصلی این بخش شامل سبک یادگیری مشارکتی، ملاک‌ها، توضیحات یا شاخص‌ها و شناسه مقاله‌های استخراج شده بود که تحلیل صورت گرفته با تکیه بر آن‌ها انجام گرفت.

۷- ارائه و بحث در خصوص یافته‌ها

پس از انجام مراحل مذکور، بحث در خصوص ابعاد مختلف مستخرج شده از مقالات انجام گرفت و از جنبه‌های متفاوت تلاش شد چگونگی بررسی صورت گرفته در خصوص ارتباط بین سبک‌های یادگیری مشارکتی با تدریس درس ریاضی در مدارس ابتدایی و متوسطه مورد بررسی قرار گیرد. در ادامه نیز تلاش گردید تا با تکیه بر یافته‌های به دست آمده به سوالات تحقیق پاسخ داده شود.

یافته‌ها

بررسی مطالعات داخلی و خارجی در بازه ۵ ساله نشان داد که ۴۵ مقاله کمی، کیفی و تلفیقی در خصوص ارتباط میان سبک‌ها و استراتژی‌های یادگیری مشارکتی بر تدریس و آموزش درس ریاضی انجام گرفته‌اند. لازم به ذکر است که برای کدگذاری دقیق مقالات در تحلیل‌های بعدی، یک کد شناسایی به هر مقاله‌ای اختصاص یافت که با توجه به کمی بودن (QN)، کیفی بودن (QL) و آمیخته (M)، عددی برای هر مقاله در نظر گرفته شد. اکثر مطالعات استخراج شده (۳۶ مورد برابر با ۸۰٪) به صورت کمی بوده‌اند، ۷ مورد به صورت کیفی و تنها یک مورد از روش آمیخته استفاده نموده است. از سوی دیگر، قلمروهای مکانی مورد مطالعه از کشورهای متفاوتی بوده است، هرچند که تمرکز اصلی بر روی مطالعات داخلی صورت گرفته در ایران بود.

به لحاظ نمونه مورد مطالعه نیز، با توجه به کمی بودن تعداد مطالعات، نمونه در نظر گرفته برای اکثر آن‌ها دانش‌آموزان بودند. از سوی دیگر، نتایج مربوط به سبک‌ها و استراتژی‌های مرتبط با یادگیری مشارکتی برای آموزش و تدریس درس ریاضی نیز در آخرین ستون جدول قابل مشاهده است. از این جدول برای تحلیل و ارائه چارچوب مفهومی مدل یادگیری مشارکتی استفاده شده است. بدین ترتیب، ابتدا ملاک‌ها و توضیحات یا شاخص‌های مربوط به هر یک از این سبک‌ها مورد بررسی قرار گرفته و در ادامه مدل یادگیری مشارکتی که تلفیقی از سبک‌های منتخب با تکیه بر تحلیل صورت گرفته ارائه گردید. لازم به ذکر است که ترتیب قرار گرفتن سبک‌های شناسایی شده با توجه به فراوانی تکرار آن‌ها در مطالعات مختلف بوده است که نشان از تعمیم‌پذیری و کارایی سبک‌های مذکور دارد. نتایج مربوط به تحلیل سبک‌های یادگیری مشارکتی در جدول (۲) قابل مشاهده است.

جدول ۲. طبقه‌بندی سبک‌های یادگیری مشارکتی

سبک یادگیری مشارکتی	ملاک‌ها	شاخص‌ها	شناسه مقالات
یادگیری مبتنی بر حل مسئله	یادگیری فعال	به هر گروه یک مسئله در قالب یک سوال برای سنجش توانایی گروه	QN۳-QN۹-QN۱۱-QN۱۲-QN۱۵-QN۲۰-QN۲۵-QN۲۶-QL۴-QL۷
	تقویت اعتماد به نفس	کلیه افراد در فرآیند کار گروهی مسئولیت و شرکتی فعال دارند	
	رویکرد گروهی	توسعه دانش و مهارت‌های فردی مشارکت، انتقاد سازنده و آزادانه افراد تحلیل مسئله و ارزشیابی راه‌حل‌های ارائه شده انعکاس افکار و احساسات همکاری و ارتباط افراد با یکدیگر تبادل افکار/ایده‌ها جمع‌آوری اطلاعات و ارزشیابی تعیین مسئولیت هر فرد در کسب اطلاعات بیشتر	
روش جیگ‌ساو	هم‌افزایی	مطالعه هر بخش از کتاب درسی توسط یکی از اعضای گروه آموزش آن بخش به سایر اعضای گروه	QN۲-QN۶-QN۱۴-QN۲۷-QN۲۸-QL۶
	بهبود نگرش‌های فردی	دسترس‌ی ویژه افراد به مباحث مورد مطالعه فرصت مطالعه کافی برای فراگیر کامل محتوای آموزشی تشکیل گروه متخصصین برای رفع اشکال	
روش مسابقات بازی‌های تیمی	تمرکز بر مهارت‌های ارتباطی	توسعه کارت ریاضی رنگین کمان (RMC) برای انتقال ایده‌ها و مفاهیم تبدیل نمودن دانش‌آموزان به معلمان هم‌تا طرح شجاعانه نظرات در قالب بازی‌های ریاضی دانش‌آموزان راحت‌تر مطالعه می‌کنند آرامش در گروه‌ها برقرار است رها شدن دانش‌آموزان از ترس تنبیه شدن	QL۱-QN۲۰-QN۲۴-M۱-QL۴-QN۳۴
روش جیگ‌ساو معکوس	وحدت موضوعی	حضور در گروه اصلی و گروه متخصصان (تیم) برای بسط نظرات فردی درباره موضوع واحد آگاهی یافتن به درک و تفسیرهای مختلف دانش‌آموزان از یک موضوع واحد	QN۱-QN۴-QN۱۰-QN۲۴-QL۵

حمایت اجتماعی		حمایت بسیار زیاد از طرف دانش‌آموزان و معلمان ارائه فرصت و مسئولیت به دانش‌آموزان برای جهت دادن به فرآیندها و نحوه یادگیری و آموزش کاهش میزان اضطراب	
روش آموزشی قطعات پازل	یکپارچه‌سازی اطلاعات	تفکیک مطالب آموزشی به بخش‌های مختلف اشتراک‌گذاری آموخته‌های بدست آمده به سایر اعضا	QN17-QN18-QN22-QL3
روش بارش فکری	تفکر واگرا	تسهیل برقراری ارتباط بین راه‌حل‌ها و ایده‌ها تولید و ابراز نظریات، اندیشه‌ها و فراوانی آن‌ها ممنوعیت انتقاد، قضاوت و ارزشیابی حضور داوطلبانه افراد	QN3-QN13-QN25
مذاکره‌محور		افزایش توانایی دانش‌آموزان برای انتقال اطلاعات برای حل مسأله همه می‌توانند صحبت کنند. معلم نقش هدایتگر جمع را به عهده داشته و همه مطالب و صحبت‌ها را یادداشت می‌کند.	
روش کلاس معکوس	محیط ترکیبی	ترکیب آموزش حضوری و دیجیتال تهیه منابع صوتی و تصویری مرتبط با محتوای آموزشی عمق بخشیدن به یادگیری در داخل کلاس	QN19-QL2-QN21
تقسیم‌بندی دانش‌آموزان به گروه‌های پیشرفت	نظام نمره‌ای	نمره پایه برای هر یک از دانش‌آموزان محاسبه نمره میزان شده افراد در هر گروه برای مشخص نمودن میانگین نمره هر گروه سنجش تکوینی	QN22-QN30-QN34
روش پروژه‌ای	فرآیند پروژه‌محور	سازمان‌دهی فعالیت‌ها بر اساس زمان‌بندی مشخص نزدیکی آموخته‌های مدرسه‌ای با زندگی واقعی	QN23-QN24-QL4
یادگیری مشارکتی مبتنی بر کار گروهی	وابستگی متقابل	حس مسئولیت‌پذیری برای رسیدن به موفقیت جمعی اعضای گروه یاد می‌گیرند که باید برای رسیدن به موفقیت همکاری کنند مصاحبه مشارکتی و بحث‌های گروهی	QN5-QN22
روش یادگیری از طریق همیاری	تجربه‌اندوزی گروهی	درگیر کردن فراگیران در فرآیند یادگیری اجرای فعالیت تیمی فراگیران در چهار طرح کارایی تیم، تدریس اعضا تیم، قضاوت عملکرد و روشن‌سازی طرز تلقی	QN8-QN17
گزارش گروهی	گزارش جمعی	تشکیل گروه‌ها یک بار در طول دوره آموزشی میزان پیشرفت شناختی با مقایسه عملکرد هر گروه با عملکرد قبلی خود	QN10-QN25
شیوه همفکری	استراتژی پرسش	کمک به پاسخگویی دانش‌آموزان به افراد اطمینان می‌دهد که در انجام وظیفه پاسخگویی نقش دارند و به گروه کمک می‌کنند	QN16-QN36
روش استقرایی	فرآیند یادگیری	پی بردن به کلیات از کنار هم گذاشتن جزئیات کشف و درک قانون‌ها و احکام کلی سازماندهی اطلاعات و نتایج آزمایش	QN6-QN7

تحلیل، نتیجه‌گیری و تعمیم			
یادگیری مبتنی تدریس اعضا به	معلمان همتا	آموزش بخش‌ها توسط دانش‌آموزان به یکدیگر	QN۲۹-QL۸
یکدیگر		برگزاری آزمون جامع برای مشخص نمودن اشکالات افراد در یادگیری	
روش هم‌اندیشی و تبادل نظر دوفری	مسئولیت‌محور	دانش‌آموزان مسئول همه چیز در گروه خود هستند	QN۳۲-QN۳۳
		دانش‌آموزان باید وظایف و مسئولیت‌های یکسانی را بین اعضای گروه به اشتراک بگذارند	
		توصیه به انتقادی فکر	
یادگیری اکتشافی	یادگیری	نقش معلم به عنوان تسهیل‌کننده و راهنمایی دانش‌آموزان از طریق طرح سؤال	QN۲۰
	شناسایی محور	الزام به انجام فعالیت‌های مختلف برای جمع‌آوری اطلاعات، مقایسه، طبقه‌بندی، تجزیه و تحلیل، ادغام، سازماندهی مجدد مطالب و نتیجه‌گیری	
		ماندگاری طولانی‌تر دانش به دست آمده	
تقویت خودیابی		یادگیری مبتنی بر پرس‌وجو و حل مسئله	
		بهبود استدلال دانش‌آموزان	
		افزایش توانایی خودیابی دانش‌آموزان	
یادگیری سرهای شماره‌دار	استقلال‌محور	مشارکت کلی هر دانش‌آموز در فرآیند یادگیری	QN۲۰
		اطمینان از مسئولیت‌پذیری فردی در فعالیت‌های گروهی	
		تقویت مهارت‌های اجتماعی	
		هر یک از اعضای گروه می‌دانند که کمک به یک عضو بر همه اعضای گروه تأثیر خواهد گذاشت	
		حذف یک عضو برای همه اعضا تأثیر دارد	
		تقویت رفتار کمک‌کننده و حمایت‌کننده	
راهبردی برای همکاری و یکپارچگی	فعالیت‌های شناختی	خواندن و خلاصه کردن مطالب	QN۲۲
در خواندن و بیان		نوشتن گزارش در مورد موضوع	
بازی گروهی	محیط شاد و مهیج	برقراری ارتباط و ایجاد انگیزه	QN۲۵
		سازمان‌دهی بازی‌ها متناسب با موضوع درس	
		یادگیری به شیوه بازی	
الگوی یادگیری رزومه گروهی	مبادله دانش	حل مسائل و تمرین‌ها به صورت انفرادی	QN۳۱
		تصحیح تمرین‌های یکدیگر در گروه	
		بحث در مورد پاسخ‌ها و دستیابی به نتیجه مشترک	

همانطور که در جدول (۳) ملاحظه گردید، در مجموع ۲۱ سبک یا استراتژی یادگیری مشارکتی با ۲۹ ملاک اصلی برای یادگیری مشارکتی در بازه زمانی مورد مطالعه و در حوزه آموزش درس ریاضی شناسایی گردید که از بین آن‌ها بیشترین تکرار مربوط به یادگیری مبتنی بر حل مسئله و روش جیگ‌ساو بود. از اینرو، ملاک‌ها و شاخص‌های این دو رویکرد یادگیری مشارکتی به عنوان معیار اصلی طراحی مدل تلفیقی در نظر گرفته شدند و شاخص‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی سایر استراتژی‌ها نیز به عنوان جنبه‌های

تقویت‌کننده به آن‌ها اضافه شدند تا به تقویت هر چه بیشتر مدل نهایی کمک کنند. در نهایت، مراحل اجرای مدل راهنمای یادگیری مشارکتی تدریس درس ریاضی در قالب سه بخش فعالیت‌های مقدماتی، میانی و نهایی تهیه شد که مراحل مختلف روش اجرای آن نیز مشخص گردیده و در جدول (۳) قابل مشاهده است.

جدول ۳. مراحل اجرای مدل راهنمای یادگیری مشارکتی تدریس درس ریاضی

دسته‌بندی فعالیت‌ها	جلسه آموزش	محتوای قابل طرح	توضیحات تکمیلی
فعالیت‌های مقدماتی	اول	ارائه توضیحات مربوط به فرآیند یادگیری، شفاف‌سازی شیوه ارزشیابی و فعالیت‌های فردی و گروهی دانش‌آموزان، تشکیل گروه‌ها	دسته‌بندی افراد در گروه‌های ۴ تا ۶ نفره اعضای هر گروه با سطوح پیشرفت و استعداد متفاوت تعیین رهبر یا راهنمای گروه، منشی، گروه متخصصین
فعالیت‌های میانی	دوم	طرح مسأله توسط معلم، تقسیم فعالیت‌های افراد در هر گروه، راهنمایی چگونگی فعالیت بر روی مسأله	تعیین رهبر یا راهنمای گروه، منشی، گروه متخصصین تهیه منابع صوتی و تصویری مرتبط با محتوای آموزشی و ارسال آن برای اعضای هر گروه
	سوم	بارش فکری، مشارکت گروهی، بحث و تبادل نظر پیرامون موضوع، استفاده از بازی گروهی	تسهیل برقراری ارتباط بین راه‌حل‌ها و ایده‌ها ممنوعیت انتقاد، قضاوت و ارزشیابی تقسیم‌بندی مباحث یادگیری مطالعه جزوه درسی مربوط به هر بخش به صورت انفرادی
	چهارم	شفاف‌سازی اهداف آموزشی، پاسخ اولیه به مسأله مطرح شده	توافق گروهی جهت حذف ایده‌ها و پاسخ‌های مشابه و نامناسب
	پنجم	توافق درون گروهی، پرسش از معلم برای رفع اشکالات احتمالی	گروه متخصصین متشکل از دانش‌آموزان دارای بخش‌های آموزش مشترک در جهت رفع اشکال و تسط بر محتوای آموزشی است.
	ششم	فعالیت فردی و گروهی جهت تبادل اطلاعات، بحث در خصوص صحت پاسخ‌های به‌دست آمده، رفع اشکال سایر اعضای گروه	اصلاح نظرات اشتباه و اظهارنظر درباره ایده‌های مطرح‌شده تبدیل نمودن دانش‌آموزان به معلمان همتا
	هفتم	شرکت در جلسه پرسش و پاسخ، انجام بحث بین گروهی، جمع‌بندی بین اعضای گروه، یکپارچه‌سازی اطلاعات	درجه‌بندی نظرات از نظر میزان اهمیت
فعالیت‌های نهایی	هشتم	برگزاری آزمون‌های کوتاه و انفرادی	مشخص نمودن نمره پایه و میزان‌شده
		ارزیابی نهایی از میزان یادگیری اعضای هر گروه	جدای از ستون نمره در جدول امتیازدهی، ستونی با عنوان «ستون تاثیر» وجود دارد که اختلاف عددی نمره آزمون فعلی با قبلی در آن وارد می‌شود
		نمره‌گذاری برای هر گروه	مرتب کردن دانش‌آموزان با رتبه برتر در هر تیم
		مشخص نمودن افراد برتر هر گروه و تشویق آن‌ها در درون کلاس	

لازم به ذکر است که استفاده از نمره پایه و میزان‌شده برگرفته از رویکرد تقسیم‌بندی دانش‌آموزان به گروه‌های پیشرفت بوده است که در آن، نمره پایه که به صورت انفرادی برای هر دانش‌آموز مشخص می‌شود حاصل میانگین نمره هر فرد در آزمون قبلی در یک موضوع درسی معین است. عدد ثابتی از میانگین نمره هر فرد در آزمون قبلی کم می‌شود تا نمره پایه برای هر فرد معلوم شود (عدد ثابت ۵ در نظر گرفته می‌شود) در پایان ترم نمره میزان‌شده افراد در هر گروه با هم جمع و میانگین نمره هر گروه مشخص می‌شود. از طرفی، مرتب کردن دانش‌آموزان با رتبه برتر در هر تیم بر اساس معیارهای مشخص صورت می‌گیرد (شش امتیاز برای بالا، چهار امتیاز برای متوسط، دو امتیاز برای کم) که در نهایت این امتیازها به تیم اصلی که فرد به آن تعلق دارد، اضافه می‌گردد. از سوی دیگر، توضیحات مربوط به نقش گروه‌های مختلف در روش یادگیری مشارکتی فوق به شرح زیر است:

- راهنمای گروه (سرگروه یا رهبر): مسأله موردنظر را برای کلیه افراد گروه می‌خواند و سپس کنترل کارگروهی و جو عاطفی گروه را با کمک مشاور گروه عهده‌دار می‌شود. راهنمای گروه سعی در جهت‌دهی و سازماندهی کارگروهی دارد.
- منشی: منفش نقش یادداشت‌برداری نکات و عبارات مهم و کلیدی مربوط به هر قسمت از بحث در گروه در حین بحث و تبادل نظر (بارش فکری) برای جمع‌بندی نهایی را بر عهده دارد.
- مشاور گروه (معلم): معلم کلاس درس وظیفه‌اش آماده‌سازی ذهن دانش‌آموزان نسبت به موضوع، جلب توجه دانش‌آموزان نسبت به اهداف موردنظر، تفهیم ارزش روش‌ها و نحوه اجرای آن‌ها، تنظیم و تدوین مسأله یا موضوع مورد بحث و طرح سؤالات ایده‌برانگیز، انتخاب منابع اطلاعاتی مناسب، روشن نمودن قوانین یادگیری، گروه‌بندی دانش‌آموزان، انتخاب راهنما و منشی، شیوه ارزشیابی و گوشزد کردن نکاتی که در مورد آن کمتر بحث شده یا به آن اشاره نشده است.
- گروه متخصصین: متشکل از دانش‌آموزان دارای بخش‌های آموزش مشترک در جهت رفع اشکال و تسط بر محتوای آموزشی است. لازم به ذکر است که این گروه جدای از گروه اصلی هر دانش‌آموز بوده و در واقع، برای تقویت ارتباط بین اعضای گروه‌های مختلف با یکدیگر برای بررسی بخش مورد مطالعه خود است که در نهایت، پس از توافق بین گروهی، هر یک از اعضا به گروه خود باز می‌گردد تا مطالب فراگرفته شده را با گروه اصلی خود به اشتراک بگذارد.

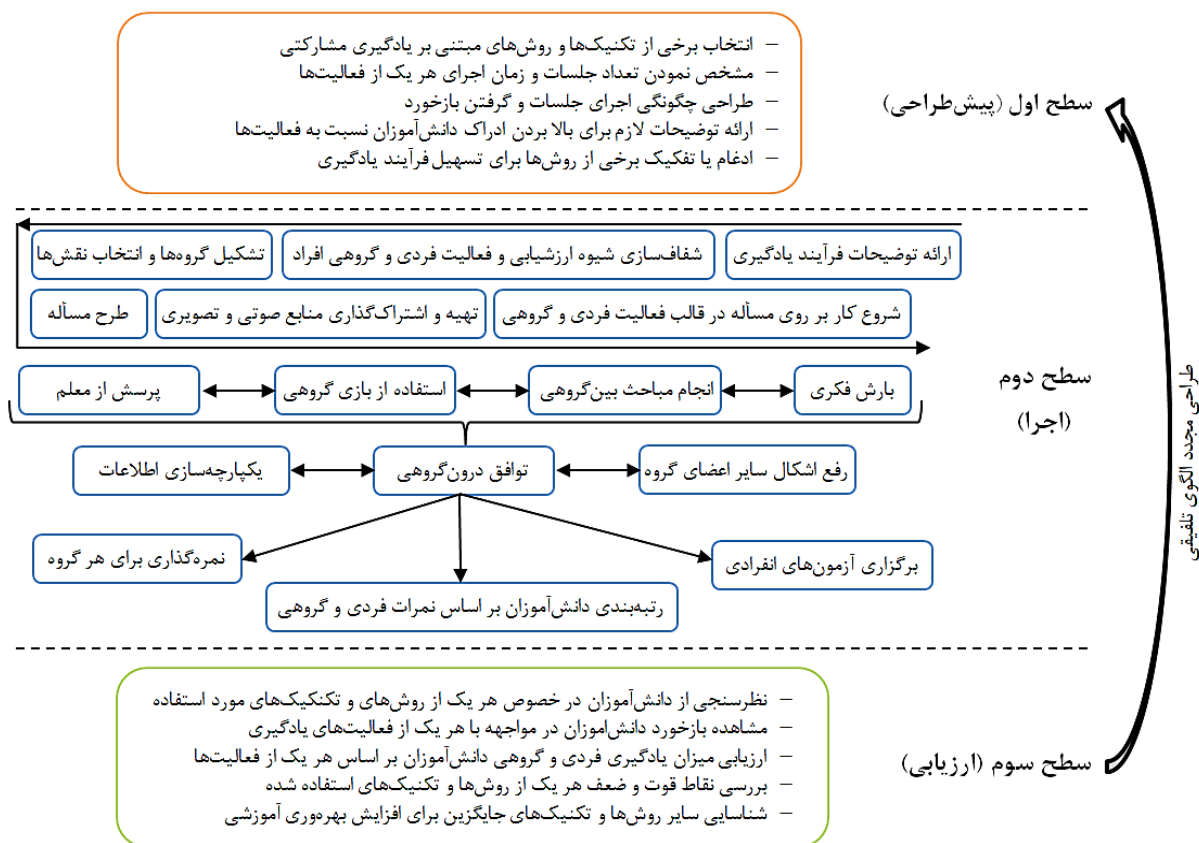
با توجه به ملاحظات ذکر شده برای هر یک از مراحل روش یادگیری مشارکتی با تکیه بر تلفیق استراتژی‌های شناسایی شده برای تدریس درس ریاضی، مدل تلفیقی یادگیری مشارکتی تدریس درس ریاضی در شکل (۱) ارائه شده است که نشان‌دهنده هر یک از فعالیت‌های کلی و جلسات اجرای این روش در تدریس درس ریاضی می‌باشد و در آن نقش‌های اصلی مورد نیاز برای اجرای درست یادگیر مشارکتی لحاظ گردیده است.

از سوی دیگر، برای شفافیت هر چه بیشتر الگوی نهایی، تلاش شده است تا جزئیات مربوط به هر یک از سطوح نیز در قالب جملات و عبارات کوتاه در شکل نشان داده شود که گویای شرایط اجرای فرآیند آموزشی است و می‌توان به شرح زیر تشریح نمود:

(۱) در سطح اول یعنی پیش‌طراحی، محقق با توجه به شناخت نسبت به خصوصیات رفتاری و شخصیتی دانش‌آموزان، برخی از تکنیک‌ها و روش‌های مبتنی بر یادگیری مشارکتی را انتخاب نموده و به نوعی، اقدام به طراحی اولیه روش یادگیری مشارکتی برای آموزش درس ریاضی می‌نماید.

(۲) سطح دوم مشتمل بر کلیه فعالیت‌های اجرایی است. در این سطح، محقق ابتدا در جلسه مقدماتی اقدام به تشریح کامل فعالیت‌های دوره نموده و ضمن مشخص نمودن نقش دانش‌آموزان و گروه‌بندی‌های مورد نیاز، به تشریح وظایف و چگونگی انجام فعالیت‌های هر جلسه می‌پردازد. در جلسات بعدی، فرآیندهای آموزشی و بازخورد به صورت مستمر ادامه پیدا می‌کند و معلم نیز به عنوان ناظر بر کم و کیف اجرای هر یک از فعالیت‌ها و همچنین، نتایج به‌دست آمده از آن‌ها نظارت می‌نماید.

۳) در سطح سوم و پایانی، نوبت به ارزیابی کلی معلم نسبت به اثربخشی هر یک از روش‌ها و تکنیک‌های مبتنی بر یادگیری مشارکتی و میزان اثربخشی آن‌ها در یادگیری هر چه بهتر محتوای آموزشی می‌رسد که بر اساس تجربیات حاصل از آن، طراحی الگوی بهینه جدید صورت خواهد گرفت.



شکل ۱. الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی تدریس درس ریاضی

بحث و نتیجه‌گیری

روش یادگیری مشارکتی از جمله راهبردهایی است که موجب کاهش اضطراب و افزایش خودآگاهی افراد از فرایند یادگیری‌شان می‌شود. از آنجایی که ماهیت مسائل ریاضی ضرورت استفاده از راهبردهای مختلف حل مسئله را ایجاد می‌کند، کاربرد این روش در آموزش ریاضی اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد، زیرا افراد از طریق بحث و مشورت در قالب گروه‌ها می‌توانند راه‌حل‌های گوناگونی را برای حل مسئله ارائه دهند و راهبردهای مؤثر حل مسئله را به کمک همسالان خود و با راهنمایی معلم و مدرس فراگیرند. رویکردها و روش‌های یادگیری متنوعی توسط متخصصان ارائه شده است که می‌توان بهیادگیری مبتنی بر حل مسئله، روش جیگ‌ساو، روش مسابقات بازی‌های تیمی، روش آموزشی قطعات پازل و غیره اشاره کرد.

از نظر پورواتو (۲۰۱۱)، پیامدهای یادگیری، دستیابی به اهداف آموزشی است که فرآیند آموزش و یادگیری را دنبال می‌کند. پیامدهای یادگیری ریاضی به عنوان معیاری برای موفقیت در دستیابی به اهداف و ارزیابی فعالیت‌های یادگیری استفاده می‌شود (30). به باور سوزانتو (۲۰۱۳)، معنای پیامدهای یادگیری تغییراتی است که در دانش‌آموزان رخ می‌دهد و جنبه‌های شناختی، عاطفی و روانی حرکتی را در نتیجه فعالیت‌های یادگیری در بر می‌گیرد (31). در واقع، مدل یادگیری شکلی از یادگیری است که از ابتدا تا انتها توسط معلم ارائه می‌شود. اگر رویکردها، استراتژی‌ها، روش‌ها، تکنیک‌ها و حتی راهبردهای یادگیری در یک واحد کامل ادغام شوند، مدل یادگیری شکل می‌گیرد. بدین ترتیب، می‌توان نتیجه گرفت که مدل یادگیری، وحدتی از کاربرد یک رویکرد، روش و تکنیک یادگیری است (32).

مطالعه حاضر با هدف بکارگیری سبک‌های یادگیری مشارکتی برای تدریس درس ریاضی انجام گرفت. برای این منظور از از رویکرد اوکولی و شابران (۲۰۱۰) برای یک مرور سیستماتیک استفاده شد که شامل هفت مرحله مختلف به منظور جمع‌آوری، شناسایی، غربالگری، کدگذاری و در نهایت، تعیین ملاک‌ها و شاخص‌های مرتبط با موضوع مورد مطالعه یعنی سبک‌های یادگیری مشارکتی بود (33). بررسی‌های صورت گرفته در بین مطالعات نشان داد که در بازه زمان ۵ ساله منتهی به ۱۴۰۲-۲۰۲۳، ۴۵ مقاله مرتبط با یادگیری مشارکتی برای تدریس درس ریاضی شناسایی گردید که ۱۸ مورد مربوط به مطالعات داخلی و ۲۷ مورد هم از مقالات خارجی (در کشورهای اندونزی، اسپانیا، فیلیپین، چین، ترکیه، آمریکا، اکوادور، هند، اردن، سوئیس و غنا) استخراج شده بود.

از سوی دیگر، مشخص گردید که از بین مطالعات استخراج شده، اکثراً به صورت کمی (۳۶ مورد) و باقی مقالات به صورت کیفی و آمیخته (به ترتیب ۷ و ۱ مورد) بودند. بررسی مطالعات نشان داد که در مجموع ۲۱ سبک یا استراتژی یادگیری مشارکتی با ۲۹ ملاک اصلی برای یادگیری مشارکتی در حوزه آموزش درس ریاضی شناسایی شده است که از بین آن‌ها، بیشترین تکرار مربوط به یادگیری مبتنی بر حل مسئله و روش جیگ‌ساو بود. از اینرو، ملاک‌ها و شاخص‌های این دو رویکرد یادگیری مشارکتی به عنوان معیار اصلی طراحی الگوی تلفیقی در نظر گرفته شدند و شاخص‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی سایر استراتژی‌ها نیز به عنوان جنبه‌های تقویت‌کننده به آن‌ها اضافه شدند تا به تقویت هر چه بیشتر مدل نهایی کمک کنند.

در نهایت، مراحل اجرای الگوی راهنمای یادگیری مشارکتی تدریس درس ریاضی در قالب سه سطح فعالیت‌های پیش‌طراحی، اجرا (مقدماتی، میانی و نهایی) و ارزیابی تهیه شد که می‌تواند در قالب جلسات مختلف، به آموزش اثربخش درس ریاضی بیانجامد. لازم به ذکر است که برای اجرای این روش یادگیری تلفیقی، نقش‌هایی نظیر تعریف شده است که عبارتند از راهنمای گروه (سرگروه یا رهبر)، منشی، مشاور گروه (معلم) و گروه متخصصین که نقش و اهداف هر یک از آن‌ها نیز به تفکیک بیان گردیده است. در پایان نیز، مدل یادگیری مشارکتی با تمرکز بر تدریس درس ریاضی ارائه شد که مشتمل بر کلیه فرآیندهای اجرایی قابل طرح در این روش یادگیری است.

با توجه به الگوی طراحی شده، به معلمان درس ریاضی توصیه می‌شود که با فاصله گرفتن از روش‌های تدریس سنتی، توجه بیشتری به سمت روش‌ها و تکنیک‌های پویای مبتنی بر یادگیری مشارکتی نمایند. برای مثال، استفاده از تکنیک بارزش فکری، بازی گروهی، گروه‌های کاری و رقابت‌های حین دوره آموزشی می‌تواند ضمن فعال نمودن ذهن دانش‌آموزان نسبت به محتوای آموزشی، آن‌ها را نسبت به یادگیری مباحث درس ریاضی علاقه‌مند نماید. در واقع، بکارگیری الگوی یادگیری مشارکتی می‌توان ضمن تقویت تفکر انتقادی و علمی دانش‌آموزان، آن‌ها را نسبت به مفاهیم دقیق یاد گرفته شده و اهمیت آن‌ها در چرخه آموزشی مسلط‌تر نموده و این مسئله به عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان کمک می‌کند. از سوی دیگر، طراحان کتاب‌های آموزش ریاضی می‌توانند از این تکنیک‌ها در طراحی کتاب‌های کمک آموزشی برای دانش‌آموزان استفاده کنند. همچنین، طراحان دوره‌های ضمن خدمت نیز می‌توانند از این الگو در جلسات خود استفاده نموده و به تغییر فرایندهای آموزشی مرتبط با درس ریاضی کمک نمایند.

در خصوص مطالعات آتی، با توجه به اینکه صحت‌سنجی هر روش یادگیری مستلزم پیاده‌سازی آن در محیط آموزشی است، به محققان علاقه‌مند به این حوزه توصیه می‌شود که از مدل مشارکتی پیشنهاد شده برای درس ریاضی استفاده نموده و اثر آن را بر روی متغیرهای مرتبط با یادگیری درس ریاضی (نظیر پیشرفت تحصیلی، تمایل به یادگیری ریاضی، اضطراب ریاضی و غیره) بررسی نمایند. همچنین، توصیه می‌شود که در مطالعات آتی ضمن بررسی مهم‌ترین شیوه‌ها و استراتژی‌های یادگیری مشارکتی برای تدریس ریاضی، میزان اثرگذاری آن‌ها با توجه به زمینه‌های رشد دانش‌آموزان در فراگیری درس ریاضی نیز مقایسه شود تا از این طریق به اولویت‌بندی بهتر معلمان و مدارس دارای چالش در این زمینه کمک شود. از یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان به منظور ارتقاء سطح آموزش مدارس کشور که همچنان با مشکل عدم تمایل دانش‌آموزان در فراگیری درس ریاضی مواجه هستند، استفاده نمود. از سوی دیگر، بکارگیری مدل یادگیری مشارکتی تلفیقی می‌تواند ضمن در نظر گرفتن مهم‌ترین مزایای هر یک از استراتژی‌های یادگیری مشارکتی، به بالا بردن سطح کیفی تدریس معلمان مدارس کمک ویژه‌ای کند. در نهایت، استفاده از ابزارها و برنامه‌های آموزشی الکترونیکی در این روش آموزشی می‌تواند ضمن توجه ویژه به استقلال دانش‌آموزان، آن‌ها را نسبت به فراگیری محتوای آموزشی مسئولیت‌پذیر نموده و باعث شود که انگیزه افراد برای بالا بردن امتیاز و سطح گروه خود بالاتر رود. از سوی دیگر، این مسئله می‌تواند به بالا رفتن قدرت شناختی، ارتباطی و ادراک دانش‌آموزان در فراگیری سایر دروس نیز کمک‌کننده باشد، چرا که افراد می‌توانند از این روش یادگیری برای بهبود عملکرد خود در سایر دروس محاسباتی و ادراکی استفاده کنند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاق

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

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

منابع

- Asarta CJ, Schmidt JR. Comparing student performance in blended and traditional courses: Does prior academic achievement matter? The Internet and Higher Education. 2017;32:29-38. doi: 10.1016/j.iheduc.2016.08.002.
- Nekonam V. Requirements for Investigating the Privacy of Communicative and Informative Data in Cyberspace. New Technologies Law. 2024;5(9):27-40.
- Nelson AE. Methods faculty use to facilitate nursing students' critical thinking. Teaching and Learning in Nursing. 2017;12(1):62-6. doi: 10.1016/j.teln.2016.09.007.
- Kong L. Collaborative learning and academic performance in lyceum of the Philippines university-Batangas city senior high school. International Journal of Frontiers in Sociology. 2021;3(2).
- Keramati MR. Collaborative learning and academic progress with a metacognitive approach. Tehran: Zengeh Shad Publications. 2016.
- Lock J, Johnson C. Triangulating assessment of online collaborative learning. Quarterly Review of Distance Education. 2015;16(4):61.
- Zakaria NI, Iksan ZH. Computational thinking among high school students. Universal Journal of Educational Research. 2020;8(11).
- Fitzpatrick B, Ali SI. Cooperative learning: Value-added to operations management. International Journal of Management & Information Systems (IJMIS). 2011;15(2):31-8. doi: 10.19030/ijmis.v15i2.4150.
- Tarawneh SH. The effect of using the cooperative teaching method on achievement in mathematics and the attitude toward it for female students of the eighth basic grade. Damascus University Journal. 2012;28(3):449-71.
- Ahmedabadi A, Zeinabadi HR, Ostadrahimi M. The effect of teaching with the reverse method in comparison with the methods of cooperation, exploration and lecture on the learning of experimental sciences of sixth grade elementary students. Policy studies of teacher training. 2021;4(1).
- Arabi A, Ozra A, Azimi I, Emamjome SMR. Collaborative prototyping method of digital educational games with design thinking approach in promoting 6th grade math learning: barriers, facilitators and solutions. Theory and Practice in Curriculum Quarterly. 2023;11(21):70-39.
- Boye ES, Agyei DD. Effectiveness of problem-based learning strategy in improving teaching and learning of mathematics for pre-service teachers in Ghana. Social Sciences & Humanities Open. 2023;7(1):100453. doi: 10.1016/j.ssaho.2023.100453.
- Al-Jalali LM. Academic achievement: Al-Masira for; 2011.
- Jalali R, Khazaei H, Paveh BK, Hayrani Z, Menati L. The effect of sleep quality on students' academic achievement. Advances in medical education and practice. 2020;497-502. doi: 10.2147/AMEP.S261525.
- Peker M. Mathematics teaching anxiety and self-efficacy beliefs toward mathematics teaching: A path analysis. Educational Research and Reviews. 2016;11(3):97-104. doi: 10.5897/ERR2015.2552.
- Jameson MM, Fusco BR. Math anxiety, math self-concept, and math self-efficacy in adult learners compared to traditional undergraduate students. Adult Education Quarterly. 2014;64(4):306-22. doi: 10.1177/0741713614541461.
- Aghajani S, Khormae F, Rajabi S, Rostamoqli Khiavi Z. The relationship of self-esteem and self-efficacy to mathematical anxiety in students. Journal of School Psychology. 2012;1(3):6-26.
- Foley AE, Herts JB, Borgonovi F, Guerriero S, Levine SC, Beilock SL. The math anxiety-performance link: A global phenomenon. Current directions in psychological science. 2017;26(1):52-8. doi: 10.1177/0963721416672463.

19. Diani AH, Dwijanto D. Mathematical creative thinking ability observed from student learning motivation in Jigsaw Cooperative Learning assisted by problem cards. *Unnes Journal of Mathematics Education*. 2020;9(1):66-73. doi: 10.15294/ujme.v9i1.38102.
20. Wang Z, Lukowski SL, Hart SA, Lyons IM, Thompson LA, Kovas Y, et al. Is math anxiety always bad for math learning? The role of math motivation. *Psychological science*. 2015;26(12):1863-76. doi: 10.1177/0956797615602471.
21. Rump M, Esdar W, Wild E. Individual differences in the effects of academic motivation on higher education students' intention to drop out. *European Journal of Higher Education*. 2017;7(4):341-55. doi: 10.1080/21568235.2017.1357481.
22. Gill AC, Singhal G, Schutze GE, Turner TL. Educational Coaches: Facilitating Academic Vitality and a Pathway to Promotion for Clinician-Educators. *The Journal of Pediatrics*. 2021;235:3-5. doi: 10.1016/j.jpeds.2020.11.042.
23. Senobar A, Kasir S, TaghaviNasab A, Raeisi E. The role of cognitive and metacognitive learning strategies, academic optimism and academic engagement in predicting academic vitality of nursing students. *Education Strategies in Medical Sciences*. 2018;11(2):149-55.
24. Hajihoseinlou K, Khaleghkhah A, Zahedbabolan A, Moenikia M. The effect of cooperative learning with achievement groups on self-efficacy and self-concept of student's mathematics. *Educational psychology*. 2017;13(43):119-39.
25. Habibi-Kaleybar R. Studing the effectiveness of teaching the thinking and research lesson in a collaborative way on creative thinking and reading skills of primary schools' sixth grade students. *Thinking and Children*. 2018;8(2):1-20.
26. Marashi H, Khatami H. Using cooperative learning to boost creativity and motivation in language learning. *Journal of Language and Translation*. 2017;7(1):43-58.
27. Polat Ö, Sezer T, Akyol NA. Collaborative learning with mind mapping in the development of social skills of children. *Participatory Educational Research*. 2022;9(1):463-80. doi: 10.17275/per.22.25.9.1.
28. Purba SF. The Effect of STAD Cooperative Learning on Mathematical Representation Ability and Student Interests. *JMEA: Journal of Mathematics Education and Application*. 2022;1(1):44-53.
29. Vrcelj A, Hoic-Božić N, Dlab MH. Use of gamification in primary and secondary education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Methodology*. 2023;9(1):13-27. doi: 10.12973/ijem.9.1.13.
30. Purwanto R. Increasing student motivation and learning outcomes in coordination system competency through the teaching game team learning method for class XI Science students at SMA Smart Ekselensia Indonesia for the 2010-2011 academic year. *Dompot Dhuafa Education Journal*. 2011;1(1):1-14.
31. Susanto A. *Learning and Learning Theory in Elementary Schools*. Prenadamedia. 2013.
32. Chrisnawati HE, Pramesti G, Kuswardi Y, Cortez CP, Osenar-Rosqueta AMF, Prudente MS. A comparative study on mathematics teaching and learning in teacher professional education programs: Understanding students' mathematical concepts in zoning school Cooperative-flipped classroom under online modality: Enhancing students' mathematics achievement and critical thinking attitude. *AIP Conference Proceedings*. 2019;2194(1):102213. doi: 10.1016/j.ijer.2023.102213.
33. Okoli C, Schabram K, Ork M, Saif MH. A guide to conducting a systematic literature review of information systems research The effect of collaborative learning on academic achievement, attitude and anxiety in mathematics. *The 8th conference of modern studies and researches in the field of educational sciences, psychology and counseling in Iran*. 2010.