



The effectiveness of an integrated model of cooperative learning styles on the academic achievement of fifth-grade elementary students in mathematics

Maedeh Asadpour¹, Mohammad Reza Karamati², Gholamali Afrooz³

1. Ph.D Candidate in Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kish International Campus, Tehran University, Tehran, Iran. E-mail: Maedeh.asadpour@ut.ac.ir

2. Professor, Department of Curriculum and instruction, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: mkeramaty@ut.ac.ir

3. Distinguished Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: afrooz@ut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:

Research Article

Article history:

Received 09 May 2025

Received in revised form
07 June 2025

Accepted 13 July 2025

Published Online 22
November 2025

Keywords:

cooperative learning,
academic achievement,
mathematics,
students

ABSTRACT

Background: Despite the significance of academic achievement in mathematics and the recognized effectiveness of cooperative learning styles, most research has focused on evaluating individual styles. Consequently, a distinct research gap exists regarding the impact of integrated cooperative learning models. This study aims to fill this gap by assessing the effect of an integrated learning model on students' academic achievement in mathematics.

Aims: The present study aimed to investigate the effectiveness of an integrated cooperative learning model on the mathematics academic achievement of fifth-grade elementary school students.

Methods: This study employed an applied, quasi-experimental research design with a pre-test-post-test and control group. The statistical population comprised all fifth-grade mathematics students in Ahvaz during the 2023-2024 academic year. The mathematics sample consisted of 30 fifth-grade students, selected through random sampling. Data were collected using the Academic Achievement Questionnaire (Darsh et al., 1999). The experimental group received a researcher-developed integrated cooperative learning protocol, delivered over ten 90-minute sessions. The collected data were analyzed using SPSS version 27 through Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA).

Results: The MANCOVA results, after controlling for pre-test scores, indicated a significant difference between the experimental and control groups across the components of comprehension and understanding ($F_{(3, 23)} = 84.87, p < 0.001$), strategy selection ($F_{(3, 23)} = 25.53, p < 0.001$), calculation, evaluation, and problem-solving ($F_{(3, 23)} = 35.61, p < 0.001$), and the total mathematics academic achievement score ($F_{(3, 23)} = 156.09, p < 0.001$).

Conclusion: The findings revealed that the integrated cooperative learning model significantly enhances students' academic achievement in mathematics. It is recommended that teachers utilize the strategies from this integrated model to design classroom activities and foster deep learning in mathematics. Furthermore, curriculum developers and policymakers are advised to consider this instructional protocol as an effective model for creating learning packages and conducting professional development courses for teachers, aiming to enhance the quality of elementary education.

Citation: Asadpour, M., Karamati, M.R., & Afrooz, Gh. (2025). The effectiveness of an integrated model of cooperative learning styles on the academic achievement of fifth-grade elementary students in mathematics. *Journal of Psychological Science*, 24(153), 35-51. [10.52547/JPS.24.153.35](https://doi.org/10.52547/JPS.24.153.35)

Journal of Psychological Science, Vol. 24, No. 153, 2025

© The Author(s). DOI: [10.52547/JPS.24.153.35](https://doi.org/10.52547/JPS.24.153.35)



✉ **Corresponding Author:** Mohammad Reza Karamati, Professor, Department of Curriculum and instruction, University of Tehran, Tehran, Iran.

E-mail: mkeramaty@ut.ac.ir, Tel: (+98) 9124932306

Extended Abstract

Introduction

In the contemporary era, cultivating a skilled workforce in the key fields of mathematics and science is considered vital for the future of nations (Mcrgmala et al., 2025; Donaldson et al., 2020); however, traditional teaching methods are no longer sufficient for developing 21st-century skills (Olabiyi & Aufa, 2019). Academic achievement in mathematics, which is confronted with challenges such as anxiety, a lack of deep conceptual understanding, and low motivation (Li et al., 2021), requires innovative approaches that make learning meaningful. Numerous studies have demonstrated that active methods, particularly cooperative learning, lead to higher academic achievement compared to traditional methods (Keramati, 1388) and positively influence student performance by creating a supportive learning environment (Keramati et al., 2024).

Cooperative learning is a structured pedagogical approach rooted in social constructivist theories, notably Vygotsky's, emphasizing the active construction of knowledge through social interactions and the attainment of self-regulated learning (Malik et al., 2025). This framework, founded on five key elements—positive interdependence, face-to-face promotive interaction, individual accountability, social skills, and group processing (Trosa et al., 2023)—encompasses a wide array of styles, including the Jigsaw method, project-based learning, and group problem-solving (Keramati & Hemmati, 1394). The objective of these styles extends beyond improving academic outcomes to fostering critical skills such as critical thinking, collaboration, and communication (Vidakis, 2024). However, their success demands a precise structure and overcoming obstacles like stakeholder unpreparedness and a lack of resources (Rabbani et al., 2024).

Despite its established benefits, prominent existing models of cooperative learning possess limitations. For instance, Wittrock's theory of cognitive elaboration primarily focuses on cognitive dimensions (Al-Hammad, 2020), the Jigsaw model inadequately addresses individual and cultural

differences (Wasem & Islam, 2020), and the Johnsons' model has gaps in fostering creativity and hypothesis generation (Lous & Pascarella, 2017). In response to these limitations, the present study introduces an integrated model with an eclectic approach, aiming to create a more comprehensive framework by focusing on facilitation, resources, support, and the evaluation of both process and product. Therefore, this research seeks to answer the fundamental question: Does the integrated model of cooperative learning styles have a significant effect on the mathematics academic achievement of fifth-grade elementary school students?

Method

This applied study employed a quasi-experimental design with a pre-test-post-test and control group. The statistical population consisted of fifth-grade students in Ahvaz. Using G*Power software (with an effect size of 0.40, an alpha of .05, and a power of .95), the required sample size was estimated to be 30 participants. These students were selected via a multi-stage sampling method and then randomly assigned to either the experimental group ($n=15$) or the control group ($n=15$). The experimental group received a researcher-developed instructional protocol on an integrated cooperative learning model over a ten-session, 90-minute training course. The effectiveness of this intervention was assessed by having the teachers' students complete the Mathematics Achievement Questionnaire before and after the training. The collected data were analyzed using SPSS software via Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA).

The primary data collection instrument was the Mathematics Achievement Questionnaire (MAQ; Darsh et al., 2018). This 20-point, essay-type test, based on the third chapter of the fifth-grade mathematics textbook, assesses the four components of Polya's problem-solving method: comprehension, strategy selection, calculation, and evaluation. The content validity of the test was confirmed by subject-matter experts and teachers, and its reliability was established through inter-rater reliability, yielding a Pearson correlation coefficient of $r=0.81$ between two scorers. The intervention protocol was a researcher-developed training program delivered to

the experimental group in ten 90-minute workshop sessions to teach them the new instructional methods.

Results

This study included 30 female fifth-grade elementary school students. The mean age of students was 11.73 years in the experimental group and 11.86 years in the control group. Table 2 presents the means and standard deviations for mathematics academic achievement scores. As shown, the mean (and standard deviation) for the integrated cooperative learning group was 8.00 (SD= 2.07) in the pre-test and 18.06 (SD= 1.57) in the post-test. For the control group, the pre-test mean was 7.66 (SD= 1.84), and the post-test mean was 10.80 (SD= 1.56). In other words, the experimental group that received the training demonstrated higher academic achievement post-intervention. Prior to the main data analysis, the underlying assumptions of Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) were carefully examined to ensure the validity of the results. The initial

assumptions, including the interval nature of the dependent variable (academic achievement), random assignment, independence of observations, and adequate reliability of the covariate ($\alpha = 0.79$), were all met. The normality of data distribution within the groups was confirmed using the Shapiro-Wilk test ($p > 0.05$). The homogeneity of variance-covariance matrices was established as Box's M test was non-significant ($p = 0.09$), and the equality of variances for the total academic achievement score was confirmed by Levene's test ($p = 0.10$). Furthermore, a linear relationship between variables was observed via scatterplots. Most importantly, the key assumption of homogeneity of regression slopes was met, as the interaction effect between the group and the pre-test variable was not significant, $F_{(1, 28)} = 0.184$, $p = 0.832$. Finally, after identifying a few outliers which, given the nature of the study and random sampling, did not have a considerable impact on the results, it was confirmed that the data were suitable for conducting MANCOVA.

Table1. Results of Multivariate Tests for Group Membership

Test	Value	Hypothesis df	Error df	F	P	Partial η^2	Observed Power
Pillai effect test	087/0	3	23	52/49	0/001	0/87	1
Wilkes lambda test	0/12	3	23	52/49	0/001	0/87	1
hoteling effect test	6/84	3	23	52/49	0/001	0/87	1
the largest root zinc test	6/84	3	23	52/49	0/001	0/87	1

As shown in Table 1, the multivariate tests revealed a significant main effect for the group membership (experimental vs. control) on the combined dependent variables of mathematics academic achievement, Wilks' $\Lambda = 0.12$, $F_{(3, 23)} = 52.49$, $p < 0.001$,

partial $\eta^2 = 0.87$. This confirms that the integrated cooperative learning model had a statistically significant impact on the overall academic achievement of the fifth-grade students.

Table 2. Results of Tests of Between-Subjects Effects (MANCOVA)

Variable	SS	df	MS	F	p	Partial η^2	Observed Power
Comprehension & Understanding	70/369	2	69/62	84/87	0/001	0/77	1
Strategy Selection	28/351	2	34/09	25/53	0/001	0/57	1
Calculation & Problem-Solving	42/573	2	36/29	35/61	0/001	0/58	1
Mathematics Academic Achievement	384/828	2	377/21	156/09	0/001	0/866	1

As detailed in Table 4, the results of the MANCOVA, after controlling for pre-test scores, indicated a significant difference between the experimental and control groups on the components of comprehension and understanding ($F = 84.87$, $p < 0.001$), strategy selection ($F = 25.53$, $p < 0.001$), calculation and problem-solving ($F = 35.61$, $p < 0.001$), and the total mathematics academic achievement score

($F = 156.09$, $p < 0.001$). In other words, the experimental group achieved significantly higher scores in mathematics achievement after the intervention. The effect size (partial eta squared) for the total academic achievement score was 0.866. This indicates that 86.6% of the variance in the post-test scores can be attributed to participation in the integrated cooperative learning training sessions. An

observed power of 1.00 suggests high precision for the statistical test and indicates that the sample size was sufficient.

Conclusion

The findings of this study, which demonstrate the significant positive impact of the integrated cooperative learning model on all components of mathematics academic achievement, align with a broad body of previous research (Ma, 2023; Strobel et al., 2020). The model's efficacy can be explained through several theoretical frameworks. From a Vygotskian perspective, it activates the "Zone of Proximal Development" (ZPD) through structured interactions (Malik et al., 2025), while according to cognitive elaboration theory, students achieve deeper processing and more durable encoding by explaining concepts to one another (Rasouli et al., 1391). The model's success stems not merely from group work but from the intelligent integration of specific techniques like "Think-Pair-Share," which target metacognitive processes (Dara & Kaswan, 2025) and address the shortcomings of simpler models that may lack sufficient structure or motivational focus (Al-Hammad, 2020; Wasem & Islam, 2020).

While confirming the integrated model's effectiveness, this research underscores that designing comprehensive, multidimensional, and interaction-based instructional models is a potent strategy for meeting contemporary educational needs. However, the study faced limitations, including a sample restricted to fifth-grade students in a specific geographical area and the inability to fully control for individual students differences. Therefore, it is recommended that future research evaluate the model

across different grade levels and subjects and investigate the role of moderating variables such as family support and students attitudes. Ultimately, this study represents a significant step toward improving the quality of mathematics education and fostering a capable future generation in this field.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: To uphold ethical standards in this research, the confidentiality of all participants' information was strictly maintained. Participants were assured that their self-reported data would be kept secure and used solely for the purposes of this study.

Funding: This research was conducted as part of a doctoral dissertation and did not receive any financial support or specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contribution: This article is extracted from the doctoral dissertation of the first author, conducted under the supervision of the second author and the advisement of the third author.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments: The authors would like to express their sincere gratitude to all the participants who contributed to this research.



اثربخشی الگوی تلفیقی از سبک‌های یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم دبستان

مائده اسدپور^۱، محمدرضا کرامتی^۲، غلامعلی افروز^۳

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، پردیس بین‌الملل کیش، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. استاد، گروه روش‌ها و برنامه‌ریزی آموزشی و درسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. استاد ممتاز، گروه روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

چکیده

مشخصات مقاله

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۹

بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۱۷

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۲۲

انتشار برخط: ۱۴۰۴/۰۹/۰۱

کلیدواژه‌ها:

یادگیری مشارکتی،

پیشرفت تحصیلی،

ریاضی،

دانش‌آموزان

زمینه: با وجود اهمیت پیشرفت تحصیلی در ریاضی و اثربخشی شناخته‌شده سبک‌های یادگیری مشارکتی، اغلب پژوهش‌ها به ارزیابی سبک‌های منفرد پرداخته‌اند. در نتیجه، یک خلأ پژوهشی مشخص در زمینه بررسی تأثیر الگوهای تلفیقی-مشارکتی وجود دارد. پژوهش حاضر با هدف پر کردن این خلأ، به ارزیابی تأثیر یک الگوی یادگیری ترکیبی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی می‌پردازد. **هدف:** پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی الگوی تلفیقی از سبک‌های یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم دبستان انجام شد.

روش: پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه بود. جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان پایه پنجم شهر اهواز در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بود. نمونه پژوهش ۳۰ نفر از دانش‌آموزان پایه پنجم شهر اهواز بود که به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند. در این مطالعه از پرسشنامه پیشرفت تحصیلی ریاضی (دارش و همکاران، ۱۹۹۹) و پروتکل الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی محقق‌ساخته، در قالب یک برنامه ۱۰ جلسه‌ای ۹۰ دقیقه‌ای به گروه آزمایش استفاده شد. داده‌های گردآوری‌شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ و از طریق آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج حاصل از آزمون مانکووا، بین گروه‌های آزمایشی و گواه در مؤلفه‌های درک و فهم ($F_{(۳,۲۳)}=۸۴/۸۷, P<۰/۰۰۱$)، انتخاب راهبردها ($F_{(۳,۲۳)}=۲۵/۵۳, P<۰/۰۰۱$)، محاسبه و ارزیابی و حل مسئله ($F_{(۳,۲۳)}=۴۲/۵۷, P<۰/۰۰۱$) و نمره کل پیشرفت تحصیلی ریاضی ($F_{(۳,۲۳)}=۱۵۶/۰۹, P<۰/۰۰۱$) در دو موقعیت پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت وجود دارد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی، تأثیری معنادار بر بهبود پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی دارد. پیشنهاد می‌شود معلمان از راهبردهای این الگوی تلفیقی برای طراحی فعالیت‌های کلاسی و تقویت یادگیری عمیق در ریاضی استفاده کنند. همچنین به برنامه‌ریزان درسی و سیاست‌گذاران توصیه می‌شود که این پروتکل آموزشی را به عنوان یک مدل کارآمد برای تدوین بسته‌های یادگیری و برگزاری دوره‌های بازآموزی معلمان در جهت ارتقای کیفیت آموزش ابتدایی مد نظر قرار دهند.

استناد: اسدپور، مائده؛ کرامتی، محمدرضا؛ و افروز، غلامعلی (۱۴۰۴). اثربخشی الگوی تلفیقی از سبک‌های یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم دبستان. مجله علوم روانشناختی، دوره ۲۴، شماره ۱۵۳، ۳۵-۵۱.

DOI: [10.52547/JPS.24.153.35](https://doi.org/10.52547/JPS.24.153.35) مجله علوم روانشناختی، دوره ۲۴، شماره ۱۵۳، ۱۴۰۴.



© نویسنده‌گان.

✉ نویسنده مسئول: محمدرضا کرامتی، استاد، گروه روش‌ها و برنامه‌ریزی آموزشی و درسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: mkeramaty@ut.ac.ir

تلفن: ۰۹۱۲۴۹۳۲۳۰۶

مقدمه

رشته‌های ریاضی و علوم^۱ با تمرکز بر پایداری، نوآوری و فناوری اغلب به عنوان کلیدی برای آینده در نظر گرفته می‌شوند (مکرمالا و همکاران، ۲۰۲۵). بنابراین، انتظار می‌رود که آموزش و پرورش با توجه به ریاضیات و علوم نیروی کار ماهر و آگاه را برای آینده کشور آماده کند (دونالدسون و همکاران، ۲۰۲۰). از آنجایی که دانش محتوایی در بسیاری از رشته‌های علمی در معرض خطر منسوخ شدن سریع است (لوبوس و همکاران، ۲۰۲۱)، آموزش جامع ریاضیات و علوم مدت‌هاست که بر ارزش توسعه مهارت‌های عمومی تأکید کرده‌اند و به عنوان مهارت‌های قرن بیست و یکم نیز شناخته شده‌اند (مک‌اوی و همکاران، ۲۰۱۷). از سوی دیگر آموزش و یادگیری یکی از مهم‌ترین نیازهای جامعه بشری و موضوعاتی است که از گذشته تا به حال در حوزه روان‌شناسی تربیتی مورد تأکید بوده است (بورچ و تامبری، ۲۰۲۱). دانش‌آموزان به عنوان رکن اساسی نظام آموزشی کشور، در دستیابی به اهداف نظام آموزشی نقش و جایگاه ویژه‌ای دارند؛ توجه به این قشر از جامعه از لحاظ آموزشی و تربیتی، باروری و شکوفایی هرچه بیشتر نظام آموزشی و تربیتی جامعه را موجب می‌گردد (کیف و همکاران، ۲۰۲۳). برآوردن این نیاز، مستلزم گسترش آموزش و پرورش و به کارگیری شیوه‌هایی است که بر یافته‌های علمی، عقلی و اصولی مبتنی باشد تا افراد متخصص مورد نیاز جامعه را تربیت کند (دارلینگ-هاموند و همکاران، ۲۰۲۰). در عصر حاضر یادگیری سنتی که سالیان متمادی است نظام آموزش و پرورش ما را احاطه کرده است، دیگر جوابگوی نیازهای دانش‌آموزان و معلمان نیست (اولایا و آوفا، ۲۰۱۹). پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزانی که با روش‌های فعالی مانند یادگیری مشارکتی آموزش دیده‌اند، به طور معناداری بیشتر از دانش‌آموزانی است که با روش سنتی سخنرانی تحصیل کرده‌اند (کرامتی و همکاران، ۱۳۹۸؛ کرامتی، ۱۳۸۸).

پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، به عنوان معیاری اساسی در نظام آموزشی، بازتاب‌دهنده تلاش‌ها و انتظارات جامعه و آموزش و پرورش برای رشد و تعالی فردی در ابعاد شناختی، شخصیتی، عاطفی و رفتاری است (مکن مار و بیرگویان، ۲۰۲۳). پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، به عنوان یکی از دروس پایه و ابزاری برای تفکر منطقی و حل مسئله، از اهمیت ویژه‌ای

برخوردار است. این پیشرفت، معیاری اساسی در نظام آموزشی است که بازتاب‌دهنده تلاش‌ها برای رشد شناختی، شخصیتی و عاطفی دانش‌آموزان می‌باشد (ایر، ۲۰۲۴). پیشرفت تحصیلی ریاضی به معنای میزان یادگیری مفاهیم و توانایی به کارگیری آن‌ها در حل مسائل است (احمد و همکاران، ۲۰۲۲). با این حال، چالش‌ها و موانع متعددی بر سر راه پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان وجود دارد. روش‌های تدریس سنتی و معلم‌محور که اغلب بر حافظه و تکرار تأکید دارند، ممکن است پاسخگوی نیازهای یادگیری فعال دانش‌آموزان نباشند (سپندی و همکاران، ۲۰۲۱). علاوه بر این، عواملی چون اضطراب ریاضی، عدم درک عمیق مفاهیم، ضعف در مهارت‌های پایه، و کمبود انگیزه می‌توانند مانع پیشرفت دانش‌آموزان در این درس شوند (لی و همکاران، ۲۰۲۱). همچنین، عوامل فردی مانند سبک‌های یادگیری متفاوت و عوامل محیطی-اجتماعی نیز در این امر دخیل هستند (ماولیا و همکاران، ۲۰۲۰). دانش‌آموزان اغلب کاربردهای عملی ریاضی را در زندگی روزمره درک نمی‌کنند و این امر منجر به کاهش انگیزه و علاقه آن‌ها می‌شود (نلسون و پاول، ۲۰۱۸). در مقابل، پژوهش‌ها نشان می‌دهد که ارتباط دادن مفاهیم ریاضی با تجربیات روزمره و استفاده از زبانی ساده و قابل فهم، نقشی کلیدی در معنادارسازی یادگیری و افزایش انگیزه دانش‌آموزان ایفا می‌کند (کاسکنین و پیتکانمی، ۲۰۲۲). عدم توجه به این چالش‌ها می‌تواند به افت عملکرد تحصیلی و نگرش منفی نسبت به ریاضیات منجر شود (الیمانی-آربولا، ۲۰۲۵). نتایج پژوهش کرامتی و همکاران (۲۰۲۴) نشان داد که یادگیری مشارکتی تأثیر مثبتی بر محیط یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانشجویان دارد.

یک رویکرد برای توسعه همکاری، یادگیری مشارکتی^۲ است. این یادگیری یکی از رویکردهای نوین یاددهی - یادگیری است که در نظام های آموزشی دنیا به عنوان جایگزینی برای پایان دادن به حاکمیت روش‌های سنتی شناخته شده است (یانگ، ۲۰۲۳). یادگیری مشارکتی به عنوان یک روش آموزش ساختاریافته گروهی (سان، ۲۰۲۲)، با هدف حداکثرسازی یادگیری فردی و گروهی تعریف می‌شود (کنگ و همکاران، ۲۰۲۵). این رویکرد عمیقاً متأثر از نظریه‌های ساختن‌گرایی اجتماعی، به ویژه نظریه ویگوتسکی است که بر اهمیت یادگیری اجتماعی، منطقه مجاور رشدی، و کارآموزی شناختی تأکید دارد (مالیک و همکاران، ۲۰۲۵). بر این

^۱. mathematics and science

^۲. co-operative learning

اساس، دانش‌آموزان به صورت فعال و از طریق تعامل با همسالان و محیط، دانش خود را می‌سازند و به یادگیری خودتنظیم‌گر دست می‌یابند (دی‌کارتی، ۲۰۱۲). در دهه ۱۹۷۰، دیوید و راجر جانسون الگوی یادگیری مشارکتی را با پنج عنصر کلیدی معرفی کردند: تعامل چهره به چهره، روابط مثبت، مسئولیت‌پذیری فردی، مهارت‌های اجتماعی و پردازش گروهی (تروسا و همکاران، ۲۰۲۳). آموزش هدفمند این مهارت‌های اجتماعی، مانند گوش دادن فعال، ارائه توضیحات واضح و احترام متقابل، به عنوان پیش‌نیاز موفقیت گروه‌های مشارکتی شناخته می‌شود (گلیس، ۲۰۱۶). یادگیری مشارکتی به عنوان یکی از رویکردهای نوین آموزشی، شامل طیف گسترده‌ای از سبک‌ها و روش‌هایی است که به منظور تقویت تعامل، مسئولیت‌پذیری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان طراحی شده‌اند. این سبک‌ها شامل گروه‌بندی دانش‌آموزان بر اساس موفقیت‌های تحصیلی، بازی‌های گروهی، فعالیت‌های انفرادی همراه با یاری گرفتن از گروه، روش معمایی (در دو نوع معمایی یک و معمایی دو)، یادگیری با هم، خواندن و نوشتن تلفیقی مشارکتی، اثربخشی تیم، تدریس اعضا به یکدیگر، سلول‌های یادگیری، یادگیری سندیکایی، آموزش رهنمودی، پژوهش گروهی، مطالعه مشارکتی، یادگیری تیمی و رقابت و مسابقه تیمی می‌باشند (کرامتی و همتی، ۱۳۹۴).

یادگیری مشارکتی به طور سنتی در مدارس ابتدایی و متوسطه رایج بوده و حجم گسترده‌ای از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که این رویکرد با بهبود معنادار عملکرد در ریاضیات و علوم مرتبط است (ما، ۲۰۲۳؛ استروبل و همکاران، ۲۰۲۰؛ موگل وانگ و نیلن، ۲۰۲۳). سبک‌های یادگیری مشارکتی با تأکید بر کار گروهی، اهداف مشترک و تعامل اجتماعی مشخص می‌شوند. این سبک‌ها اغلب در مقابل رویکردهای رقابتی و فردگرایانه قرار می‌گیرند، زیرا اولویت آن‌ها بر کار تیمی و حمایت متقابل است. طبق تحقیقات، سبک‌های یادگیری مشارکتی به‌ویژه در تقویت تفکر انتقادی، مهارت‌های ارتباطی و توانایی حل مسئله مؤثر هستند (ویداکیس، ۲۰۲۴). سبک‌های یادگیری مشارکتی شامل روش‌های متنوعی است که هر کدام ویژگی‌ها و کاربردهای خاص خود را دارند. یکی از این روش‌ها، یادگیری همیارانه^۱ است که در آن دانش‌آموزان یا دانشجویان به یکدیگر آموزش

می‌دهند یا با هم تمرین می‌کنند و از تجربیات هم بهره‌مند می‌شوند (ماکوسکی و همکاران، ۲۰۲۱). در یادگیری مبتنی بر پروژه^۲، اعضای گروه برای انجام یک پروژه مشترک همکاری می‌کنند و در پایان، نتیجه کار را ارائه می‌دهند که این فرایند سبب تقویت مهارت‌های عملی و کار گروهی می‌شود (الکمزاری و الیاس، ۲۰۲۵). حل مسئله گروهی^۳ نیز نوعی دیگر از یادگیری مشارکتی است که در آن اعضای گروه با همکاری یکدیگر به حل یک مسئله یا چالش می‌پردازند و از طریق تبادل نظر، راه‌حل‌های خلاقانه ارائه می‌دهند (مک پرسون، ۲۰۲۳). همچنین، بحث و گفت‌وگوی گروهی^۴ یکی دیگر از این سبک‌هاست که در آن اعضا موضوعی را مطرح کرده و با بیان دیدگاه‌های مختلف و بحث پیرامون آن، به درک عمیق‌تری از موضوع می‌رسند. این روش‌ها به طور کلی باعث افزایش تعامل، یادگیری عمیق‌تر و تقویت مهارت‌های اجتماعی و فکری افراد می‌شوند (اکلدیز و احمد، ۲۰۲۱). این سبک‌ها نه تنها بر توسعه مهارت‌های اجتماعی و تقویت همکاری میان دانش‌آموزان تأکید دارند، بلکه از طریق ایجاد محیطی فعال و پویا، به بهبود کیفیت یادگیری و افزایش انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان کمک می‌کنند (کرامتی و انصاری زاده، ۱۴۰۲). نتایج پژوهش انصاری زاده و همکاران (۱۴۰۲) نشان داد که وابستگی درونی مثبت به عنوان یکی از عناصر یادگیری مشارکتی مهارت‌هایی مانند محبوبیت، همدلی و همکاری را پرورش می‌دهد.

نتایج پژوهش کرامتی و همکاران (۲۰۲۴) و ربانی و همکاران (۲۰۲۴) نشان می‌دهد که عدم آمادگی ذی‌نفعان، کمبود امکانات و ساختار سنتی، مانع اجرای مؤثر یادگیری مشارکتی می‌شوند. نتایج همچنین نشان داد که بهبود عناصر برنامه درسی و تقویت نگرش مثبت در میان مدیران، سیاست‌گذاران آموزشی و سایر ذی‌نفعان نسبت به رویکرد یادگیری مشارکتی می‌تواند شرایط مناسبی را برای اجرای اثربخش آن در ایران فراهم آورد. بنابراین موفقیت این روش‌ها صرفاً در گروه‌بندی دانش‌آموزان خلاصه نمی‌شود، بلکه نیازمند به‌کارگیری فنون ساختاریافته‌ای است که مشارکت فعال همه اعضا را تضمین کند (علویان و همکاران، ۱۴۰۱).

رویکردهای متنوعی در یادگیری مشارکتی توسط متخصصان توسعه یافته‌اند (کرامتی و حسینی، ۱۳۸۷). از جمله این رویکردها، نظریه بسط

1. Peer Learning

2. Project-Based Learning

3. Group Problem Solving

4. Group Discussion

روش

الف) طرح پژوهش و شرکت کنندگان: پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، یک مطالعه نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه گواه بود. جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان پایه پنجم مناطق چهارگانه آموزش و پرورش شهر اهواز در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود که از میان آن‌ها، با استفاده از نرم‌افزار G*Power و با در نظر گرفتن تحلیل کوواریانس چندمتغیری، اندازه اثر ۰/۴۰، آلفای ۰/۰۵ و توان آماری ۰/۹۵، حجم نمونه به تعداد ۳۰ نفر برآورد شد. روش نمونه‌گیری به صورت چندمرحله‌ای انجام گرفت؛ بدین صورت که ابتدا دو منطقه از چهار منطقه آموزش و پرورش (مناطق ۱ و ۳) به صورت در دسترس انتخاب شدند، سپس از هر منطقه، دو مدرسه به صورت تصادفی انتخاب گردید و در مرحله بعد، پس از اعلام فراخوان، از میان معلمان داوطلب، دو معلم به شکل تصادفی انتخاب و یکی از آن‌ها مجدداً به شکل تصادفی انتخاب و پروتکل تدوین شده به وی آموزش داده شد. گروه آزمایش (آموزش الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی) و گروه گواه هر کدام شامل ۱۵ دانش‌آموز می‌شدند. پروتکل آموزشی مورد استفاده در این پژوهش، یک مداخله محقق‌ساخته بود و روند اجرای آن بدین صورت بود که ابتدا معلم حاضر در گروه آزمایش، طی یک دوره ضمن خدمت ۱۰ جلسه‌ای ۹۰ دقیقه‌ای، پروتکل‌های مربوطه را آموزش دید. پس از اتمام دوره آموزشی، معلم روش‌های آموخته‌شده را در کلاس‌های درس خود به کار بست و جهت سنجش اثربخشی این مداخلات، از پرسشنامه پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان (همکاران ۱۹۹۹) استفاده شد که توسط دانش‌آموزان این معلم در دو مرحله پیش‌آزمون (قبل از شروع آموزش معلم) و پس‌آزمون (پس از پایان دوره و اجرای روش‌ها در کلاس) تکمیل گردید. در نهایت، داده‌های گردآوری‌شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ و از طریق آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری تحلیل شدند.

ابزار

پرسشنامه پیشرفت تحصیلی ریاضی (MAQ)^۲: در این پژوهش برای گردآوری داده‌ها از آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان

شناختی وایت راک است که بر یادگیری از طریق توضیح و تبیین مطالب توسط خود دانش‌آموز است که وی این نظریه را بسط شناختی یا دوباره سازی شناختی^۱ می‌نامد (رسولی و همکاران، ۱۳۹۱) و الگوی جیگ ساو الیوت آرونسون که بر مسئولیت یکسان دانش‌آموزان با توانایی‌های مختلف در آموزش بخشی از محتوا به گروه تاکید دارد (پاردامن و همکاران، ۲۰۲۲). با وجود مزایای هر کدام از این الگوها، رویکردهای مذکور دارای محدودیت‌هایی هستند. برای مثال، نظریه بسط شناختی وایت راک عمدتاً بر ابعاد شناختی تمرکز دارد و از جنبه‌های انگیزشی، هیجانی و اجتماعی یادگیری غافل است (الحمد، ۲۰۲۰). الگوی جیگ ساو نیز، با وجود تاکید بر مسئولیت‌پذیری، کمتر به تفاوت‌های فردی، فرهنگی و زمینه‌های اجتماعی یادگیرندگان توجه می‌کند که می‌تواند بر مشارکت اثربخش گروهی تأثیر بگذارد (واسم و ایسلام، ۲۰۲۰). در مقابل، الگوی یادگیری مشارکتی جانسون، جانسون و اسمیت با تاکید بر وابستگی مثبت، تعامل چهره به چهره، مسئولیت‌پذیری فردی، مهارت‌های اجتماعی و پردازش گروهی، ابعاد گسترده‌تری را پوشش می‌دهد؛ اما باز هم خلاقیت فردی، فرضیه‌سازی، و ارزشیابی فرایند و فرآورده به طور کامل مورد توجه قرار نمی‌گیرند (لوس و پاسکارلا، ۲۰۱۷). بنابراین، با توجه به محدودیت‌های الگوهای موجود، الگوی تلفیقی پیشنهادی پژوهش حاضر تلاش دارد تا با رویکردی التقاطی و یکپارچه‌سازی، ضمن توجه به ابعاد انسانی و تعاملی، عوامل سازمانی و محیطی موثر بر یادگیری مشارکتی را نیز مدنظر قرار دهد. این الگو با تمرکز بر چهار بعد کلیدی تسهیل‌گری، منابع، حمایت و پشتیبانی، و ابزارهای مورد نیاز، به دنبال ایجاد یک رویکرد جامع‌تر است که هم به عوامل درونی رغبت‌آفرین و هم به عوامل بیرونی تسهیل‌کننده یادگیری مشارکتی توجه نماید. همچنین، این الگو بر ارزشیابی هم فرایند و هم فرآورده یادگیری تاکید داشته و با بهره‌گیری از موقعیت‌های واقعی، جلسات گروهی، تفکر انتقادی و شبیه‌سازی، به دنبال تعمیق یادگیری و ایجاد رمزگذاری‌های شناختی و فراشناختی در دانش‌آموزان است. بنابراین پژوهش حاضر با هدف پاسخگویی به این سوال انجام شد که آیا الگوی تلفیقی سبک‌های یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم دبستان در درس ریاضی تأثیر دارد؟

^۱. Cognitive apprenticeship

^۲. Mathematics Achievement Questionnaire

(۱۳۹۷) استفاده شد. این آزمون تشریحی در دو مرحله پیش آزمون و پس-آزمون استفاده شد. سؤالات این دو آزمون از فصل سوم کتاب ریاضی پایه پنجم چاپ سال ۱۳۹۴ با عنوان «نسبت، درصد و تناسب» انتخاب شده است. این آزمون تشریحی ۲۰ نمره‌ای، شامل ۵ سؤال اصلی است. هر سؤال دارای ۴ سؤال فرعی بود که به ترتیب مؤلفه‌های درک و فهم، انتخاب راهبرد یا همان استراتژی‌ها، محاسبه کردن و ارزیابی روش حل مسئله جورج پولیا را می‌سنجد. روایی این آزمون به روش محتوایی مورد مطالعه قرار گرفت. به همین دلیل محقق بر آن شد تا برای تعیین روایی ابزار مورد استفاده برای گردآوری داده‌های پژوهش، از نظرات چند تن از معلمان همکار و دو تن سرگروه‌های پایه پنجم شهرستان دزفول و با مشورت و هماهنگی اساتید راهنما و مشاور پژوهش حاضر استفاده نماید که آزمون مورد تأیید همگی

قرار گرفت (دارش و همکاران، ۱۳۹۷). جهت بررسی پایایی آزمون، از آنجاکه آزمون محقق ساخته و از نوع آزمون‌های تشریحی و عینی بود، برای دقت نمره‌گذاری از پاسخ‌های کلیدی که از قبل آماده شده بود استفاده شد. همچنین از مصحح دیگری که همکار و مسلط بر تصحیح اوراق بود کمک گرفته شد و بین نمرات مصحح و نمره خود پژوهشگر اصلی، آزمون همبستگی پیرسون انجام شد که مقدار این ضریب ۰/۸۱ محاسبه شد (دارش و همکاران، ۱۳۹۷).

برنامه آموزش الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی در ۱۰ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای به صورت کار گروهی به معلم آموزش داده شد. خلاصه این آموزش در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. برنامه آموزش الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی

جلسه	عنوان جلسه	اهداف جلسه	محتوا	تکالیف
اول	درگیر کردن و فعال‌سازی تفکر	ایجاد انگیزه، جلب توجه و فعال‌سازی تفکر دانش‌آموزان از طریق رویارویی با یک مسئله جذاب و حمایت از حس کنجکاوی آن‌ها.	معلم با استفاده از کلیپ‌های ویدئویی مهیج، مقالات خبری یا سناریوهای تحریک‌کننده، مسئله‌ای را مطرح می‌کند تا زمینه برای شروع آموزش فراهم شود.	مشاهده و درگیر شدن با مسئله مطرح‌شده؛ بحث و گفتگوی اولیه کلاسی برای ابراز نظرات اولیه.
دوم	آموزش پیش‌نیازها و مهارت‌های مشارکتی	آشنایی با مباحث پیش‌نیاز درس؛ آموزش مهارت‌های اساسی کار گروهی مانند گوش دادن فعال، ارائه توضیحات و حل مسئله.	نمایش فیلم آموزشی با تعریف داستان ریاضی؛ آموزش روش‌های بازی، اکتشاف هدایت‌شده و تحقیق. تأکید بر اصول احترام متقابل و همکاری گروهی.	تمرین مهارت گوش دادن فعال؛ مشارکت در بازی‌ها و فعالیت‌های اکتشافی اولیه.
سوم	کاوش، پژوهش و جمع‌آوری اطلاعات	توانمندسازی دانش‌آموزان برای جستجوگری فعال و جمع‌آوری اطلاعات از منابع گوناگون به صورت گروهی.	معلم ضمن توضیح اولیه مفاهیم، دانش‌آموزان را بر اساس علاقه و توانایی گروه‌بندی می‌کند. فعالیت اصلی شامل جستجو در منابع مختلف (کتاب، اینترنت، کتابخانه، آزمایشگاه) و کار با شبیه‌سازی‌های آنلاین است.	هر گروه موظف است در خصوص مسئله مطرح‌شده، از منابع تعیین‌شده اطلاعات جمع‌آوری کرده و یافته‌های اولیه را در گروه خود به بحث بگذارد.
چهارم	آموزش و به‌کارگیری راهبردهای حل مسئله	آموزش راهبردهای حل مسئله در ریاضیات و فراهم کردن فرصت برای به‌کارگیری این راهبردها در یک فعالیت گروهی.	معلم راهبردهای حل مسئله (مانند بازخوانی، ساده‌سازی، رسم نمودار) را آموزش می‌دهد. سپس دانش‌آموزان بدون تدریس مستقیم معلم، با یکدیگر برای حل یک مسئله تلاش می‌کنند. معلم با طرح پرسش‌های روشنگرانه، بحث گروهی را تسهیل می‌کند.	هر گروه باید با استفاده از راهبردهای آموخته‌شده، یک مسئله مشخص را حل کرده و برای ارائه و توضیح راه‌حل خود به کلاس آماده شود.
پنجم	تشریح، توضیح و ساده‌سازی مفاهیم	تقویت توانایی دانش‌آموزان در توضیح مفاهیم، ربط دادن ریاضیات به زندگی روزمره و تبادل اطلاعات با هم‌کلاسی‌ها.	دانش‌آموزان به صورت گروهی راه‌حل‌های خود را تشریح می‌کنند، مفاهیم را با مثال‌های عینی توضیح می‌دهند و با استفاده از تفکر خلاق و انتقادی، یافته‌های خود را به اشتراک می‌گذارند.	ارائه توضیحات شفاهی یا کتبی از راه‌حل گروه به سایر گروه‌ها؛ گوش دادن مسئولانه به توضیحات دیگران و طرح پرسش.
ششم	تشریح نقش‌ها در یادگیری	درک نقش سه‌گانه «دانش‌آموز»، «معلم» و «تکلیف» در فرایند یادگیری و تقویت توانایی تعمیم مفاهیم به جهان پیرامون.	معلم نقش تسهیل‌گر را ایفا کرده و دانش‌آموزان با استفاده از دانش قبلی و اکتشافی خود، مفاهیم را توضیح می‌دهند. از منابع صوتی و تصویری برای تقویت درک استفاده می‌شود.	بحث گروهی در مورد نقش هر یک از اعضا در فرایند حل مسئله؛ استفاده از اطلاعات کسب‌شده برای تصمیم‌گیری در مورد یک سناریوی جدید.

جلسه	عنوان جلسه	اهداف جلسه	محتوا	تکالیف
هفتم	گسترش و بسط خلاقانه	تقویت ابعاد خلاقیت (بسط و سیالی)؛ توانمندسازی دانش‌آموزان برای طرح سؤالات جدید و ابراز عقیده.	استفاده از بازی برای یادگیری و تثبیت مفاهیم. دانش‌آموزان بر اساس مشاهدات خود، سؤالات جدیدی را برای کاوش مطرح کرده و لیست سؤالات کلاسی را ایجاد می‌کنند.	نوشتن توصیف کتبی و ساده از نحوه کار گروه؛ طرح سؤالات جدید برای تحقیقات آینده و به اشتراک گذاری آن‌ها.
هشتم	تمرین فنون یادگیری مشارکتی نوین	آموزش و اجرای فنون ساختاریافته یادگیری مشارکتی مانند «بیاندیش-همتا شو-منتقل کن» و «عقل‌های مسافر».	(بیاندیش)، سپس با یک هم‌گروهی بحث می‌کنند (همتا شو) و در نهایت ایده‌ها را در گروه به اشتراک می‌گذارند (منتقل کن). از فن «عقل‌های مسافر» برای کمک بین‌گروهی استفاده می‌شود.	مشارکت فعال در مراحل سه‌گانه فنون مشارکتی؛ ارائه راه‌حل نهایی گروه پای تخته توسط یکی از اعضا.
نهم	ارزشیابی عملکرد و پیشرفت	ارزیابی مستمر درک و فهم دانش‌آموزان؛ تقویت مهارت خودارزیابی برای شناسایی نقاط ضعف و قوت.	معلم با استفاده از ابزارهایی مانند چک‌لیست، مشاهده و گفتگوی مستقیم، عملکرد دانش‌آموزان را ارزیابی می‌کند. فرآیند ارزشیابی حین و بعد از تدریس انجام می‌شود.	انجام خودارزیابی فردی و گروهی؛ مشارکت در گفتگوهای ارزشیابی با معلم و بیان نقاط ضعف و قوت.
دهم	جمع‌بندی نهایی و تعمیم یادگیری	تثبیت نهایی مفاهیم آموخته‌شده؛ سنجش توانایی دانش‌آموزان در تعمیم مهارت‌ها به موقعیت‌های جدید.	جمع‌بندی کل فرآیند آموزشی توسط معلم و دانش‌آموزان. مشاهده دانش‌آموزان حین حل یک مسئله جدید و مشابه. طرح پرسش‌های باز برای سنجش عمق یادگیری.	حل یک مسئله نهایی به صورت فردی یا گروهی برای نمایش تسلط بر مفاهیم؛ ارائه بازخورد کلی در مورد کل دوره آموزشی.

یافته‌ها

در این پژوهش ۳۰ نفر از دانش‌آموزان دختر پایه پنجم ابتدایی شرکت داشتند. میانگین سنی دانش‌آموزان در گروه آزمایش ۱۱/۷۳ سال و در

گروه گواه ۱۱/۸۶ سال بود. جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیشرفت تحصیلی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه آزمایش و گروه گواه

متغیر		گروه آزمایش				گروه گواه			
میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی	میانگین	انحراف استاندارد
۲/۰۶	۰/۷۹۸	۰/۳۴۲	۰/۱۱۷	۲/۱۳	۰/۷۴۳	۰/۴۲۸	-۰/۶۵۸	۲/۰۶	۰/۷۴۳
۵/۸۶	۱/۱۲	۰/۱۰۹	۰/۳۲۹	۲/۸۰	۰/۵۶۰	۰/۲۰۷	۰/۹۸۳	۵/۸۶	۱/۱۲
۲/۸۰	۰/۸۶۱	-۰/۸۲۱	۰/۹۸۱	۲/۸۶	۰/۸۳۳	۰/۳۴۴	-۰/۳۰۸	۲/۸۰	۰/۸۶۱
۵/۸۶	۱/۰۶	۱/۱۱	-۰/۸۱۸	۴	۰/۸۴۵	۰/۶۶۱	۱/۷۸	۵/۸۶	۱/۰۶
۳/۱۳	۱/۳۰	۰/۱۳۳	۰/۸۰۷	۲/۸۶	۰/۸۳۳	۰/۹۴۱	-۰/۸۱۷	۳/۱۳	۱/۳۰
۶/۳۳	۱/۲۳	۰/۲۱۹	-۰/۵۶۳	۴	۰/۸۴۵	-۰/۴۰۳	۰/۱۱۸	۶/۳۳	۱/۲۳
۸	۲/۲۳	۰/۵۶۰	۰/۹۴۲	۷/۸۶	۱/۱۸	۰/۷۸۳	-۰/۱۱۹	۸	۲/۲۳
۱۸/۰۶	۱/۷۹	۰/۲۱۸	-۰/۱۰۵	۱۰/۸۰	۱/۲۶	۰/۷۸۵	-۰/۱۹۹	۱۸/۰۶	۱/۷۹

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود میانگین و انحراف استاندارد متغیر پیشرفت تحصیلی ریاضی افراد در گروه‌های آزمایش و گواه آمده است. با توجه به نتایج جدول میانگین (و انحراف استاندارد) متغیر پیشرفت تحصیلی ریاضی پیش‌آزمون گروه الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی ۸ (و ۲/۰۷) و پس‌آزمون ۱۸/۰۶ (و ۱/۵۷)، و پیش‌آزمون گروه کنترل ۷/۶۶ (و

۱/۸۴) و پس‌آزمون گروه کنترل ۱۰/۸۰ (و ۱/۵۶) می‌باشد. به عبارت دیگر گروه آزمایش الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی بعد از دریافت آموزش‌ها از پیشرفت تحصیلی بالاتری برخوردار بودند. پیش از تحلیل داده‌های اصلی، پیش‌فرض‌های زیربنایی تحلیل کوواریانس چندمتغیری به منظور حصول اطمینان از اعتبار نتایج، به دقت مورد بررسی

قرار گرفت. مفروضه‌های اولیه شامل ماهیت فاصله‌ای متغیر وابسته (پیشرفت تحصیلی)، به کارگیری گمارش تصادفی، استقلال مشاهدات، و پایایی مناسب متغیر کمکی ($\alpha = 0/79$) همگی برقرار بودند. نرمال بودن توزیع داده‌ها در گروه‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک تأیید شد ($P > 0/05$). همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس از طریق معنادار نبودن آزمون باکس ($P = 0/09$) و برابری واریانس‌ها برای نمره کل پیشرفت تحصیلی با آزمون لوین ($P = 0/10$) احراز گردید. همچنین، رابطه خطی بین متغیرها از

طریق نمودار پراکندگی مشاهده شد. مهم‌تر از آن، مفروضه کلیدی همگنی شیب‌های رگرسیون نیز به دلیل معنادار نبودن اثر تعاملی بین گروه و متغیر پیش آزمون برقرار بود ($F_{(1, 28)} = 0/184$, $P = 0/832$). در نهایت، پس از بررسی و شناسایی چند داده پرت که با توجه به ماهیت پژوهش و تصادفی بودن نمونه‌گیری، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر نتایج نداشتند، اطمینان حاصل شد که داده‌ها برای اجرای تحلیل کوواریانس چندمتغیری مناسب هستند.

جدول ۳. اطلاعات مربوط به شاخص‌های اعتباری آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری

موقعیت	آزمون	ارزش	DF فرضیه	DF خطا	F	P	η^2	توان آماری
عضویت گروهی	پیلای-بارتل	0/87	3	23	52/49	$P \leq 0/01$	0/87	1
	لامبدای ویلکز	0/12	3	23	52/49	$P \leq 0/01$	0/87	1
	اثر هتلینگ	6/84	3	23	52/49	$P \leq 0/01$	0/87	1
	بزرگترین ریشه روی	6/84	3	23	52/49	$P \leq 0/01$	0/87	1

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، عامل بین آزمودنی‌های گروه‌های (آزمایش و گواه) در مؤلفه‌های پیشرفت تحصیلی ریاضی ($P < 0/001$)، تفاوت معنی‌داری وجود دارد؛ به عبارت دیگر این $F_{(6, 74)} = 27/743$

سؤال که الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی تا چه اندازه بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی تأثیر دارد در سطح معنی‌داری $P < 0/001$ تأیید می‌شود.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری بر روی میانگین مؤلفه‌های پیشرفت تحصیلی ریاضی در گروه‌های آزمایش و گواه

متغیر	SS	Df	MS	F	P	η^2	توان آماری
درک و فهم	70/369	2	69/62	84/87	$P \leq 0/001$	0/77	1
انتخاب راهبردها	28/351	2	34/09	25/53	$P \leq 0/001$	0/57	1
محاسبه و حل مسئله	42/573	2	36/29	35/61	$P \leq 0/001$	0/58	1
پیشرفت تحصیلی ریاضی	384/828	2	377/21	156/09	$P \leq 0/001$	0/866	1

(DF=3 و 23)

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، بر اساس نتایج حاصل از آزمون مانکوا، بین گروه آزمایشی و گواه در مؤلفه‌های درک و فهم ($F = 84/87$, $P < 0/001$)، انتخاب راهبردها ($F = 25/53$, $P < 0/001$)، محاسبه و ارزیابی و حل مسئله ($F = 35/61$, $P < 0/001$) و نمره کل پیشرفت تحصیلی ریاضی با ($F = 156/09$, $P < 0/001$) در دو موقعیت پیش آزمون و پس آزمون تفاوت وجود دارد. به عبارت دیگر گروه آزمایش پس از دریافت مداخله نمرات بالاتری در پیشرفت تحصیلی ریاضی به دست آوردند. میزان تأثیر برای نمره کل پیشرفت تحصیلی ریاضی 0/86 می‌باشد. بدین معنی که ۸۶ درصد واریانس افزایش نمرات پیشرفت تحصیلی ریاضی

در مرحله پس آزمون ناشی از شرکت در جلسات آموزش الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی می‌باشد توان آماری ۱ حاکی از دقت آزمون آماری به کار رفته و کفایت حجم نمونه می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی یک الگوی تلفیقی از سبک‌های یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم دبستان در درس ریاضی بود. این یافته بدنه وسیعی از پژوهش‌ها همسو است که اثربخشی یادگیری مشارکتی، به ویژه زمانی که ساختاریافته و هدفمند

باشد، را تأیید می‌کنند (ما، ۲۰۲۳؛ استرویل و همکاران، ۲۰۲۰؛ یانگ، ۲۰۲۳؛ سان، ۲۰۲۲؛ کرامتی و همکاران، ۱۳۹۸). محوری‌ترین یافته پژوهش آن است که الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی تأثیر مثبت و معناداری بر تمام مؤلفه‌های پیشرفت تحصیلی ریاضی (درک و فهم، انتخاب راهبردها، محاسبه و حل مسئله) و نمره کل داشته است. از دیدگاه نظریه یادگیری اجتماعی ویگوتسکی، الگوی تلفیقی با ایجاد یک محیط تعاملی ساختاریافته، «منطقه مجاور رشد» را برای دانش‌آموزان فعال کرده است (مالیک و همکاران، ۲۰۲۵). دانش‌آموزان در این محیط از طریق داربست‌بندی شناختی که توسط همسالان ارائه می‌شود، قادر به درک مفاهیم و حل مسائلی می‌شوند که به تنهایی از عهده آن برنمی‌آمدند. دوم، بر اساس نظریه بسط شناختی، زمانی که دانش‌آموزان مجبور به توضیح مفاهیم به یکدیگر می‌شوند (رسولی و همکاران، ۱۳۹۱)، اطلاعات را به صورت فعال‌تری پردازش کرده، آن را بازسازی نموده و به دانش پیشین خود پیوند می‌زنند. این فرآیند منجر به رمزگذاری عمیق‌تر و یادگیری پایدارتر در مقایسه با یادگیری منفعلانه در گروه گواه می‌شود (اولایا و آوفا، ۲۰۱۹).

به نظر می‌رسد اثربخشی الگوی تلفیقی صرفاً ناشی از کار گروهی نیست، بلکه ریشه در تلفیق هوشمندانه و ساختارمند چندین عنصر کلیدی دارد. برنامه ده جلسه‌ای این پژوهش، با ایجاد انگیزه در جلسات اولیه، آموزش صریح مهارت‌های اجتماعی لازم برای کار گروهی (گلیس، ۲۰۱۶)، آموزش گام‌به‌گام راهبردهای حل مسئله، و تأکید بر ارتباط ریاضیات با زندگی روزمره (کاسکین و پیتکانی، ۲۰۲۲)، یک اکوسیستم یادگیری کامل فراهم آورد. در حالی که یادگیری مشارکتی معمول ممکن است بر خود تعامل متمرکز باشد، الگوی تلفیقی با فراهم آوردن محتوا، ساختار و مهارت‌های لازم، کیفیت آن تعاملات را به شکل چشمگیری افزایش داده و به همین دلیل بر تمامی ابعاد پیشرفت تحصیلی تأثیرگذار بوده است.

این یافته بر اهمیت حیاتی ساختار در برنامه‌های یادگیری مشارکتی تأکید دارد. زیرا در سبک‌های یادگیری مشارکتی رایج، با وجود فراهم کردن فرصت تعامل، فاقد فنون مشخصی مانند «بیاندیش-همتا شو-منتقل کن» (که تفکر فردی را قبل از بحث گروهی الزامی می‌کند) و «عقل‌های مسافر» (که تعامل بین گروه‌ها را برای حل مشکل تشویق می‌کند) هستند. این فنون، که در الگوی تلفیقی به کار گرفته شدند، به طور مستقیم فرآیندهای

فراشناختی و حل مسئله را هدف قرار می‌دهند (دارا و کسوان، ۲۰۲۵). پژوهش علویان (۱۴۰۱) نیز نشان می‌دهد که صرف گروه‌بندی کافی نیست و مدل‌های مختلف مشارکتی نتایج متفاوتی دارند. الگوی تلفیقی با پوشش دادن کاستی‌های الگوهای صرفاً شناختی (الحمد، ۲۰۲۰) یا الگوهایی که در زمینه مسئولیت‌پذیری فردی ضعف دارند (واسم و ایسلام، ۲۰۲۰)، توانست بر این مهارت‌های سطح بالا تأثیر بگذارد.

پژوهش حاضر با وجود یافته‌های ارزشمند، با محدودیت‌های ذاتی و خارج از کنترل پژوهشگر نیز همراه بود که در تعمیم‌دهی نتایج باید مورد توجه قرار گیرند. نخست، محدود بودن جامعه آماری به دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در یک بافت آموزشی مشخص، هرچند برای اجرای دقیق پژوهش ضروری بود، اما تعمیم‌پذیری مستقیم یافته‌ها به سایر پایه‌های تحصیلی، دروس و زمینه‌های فرهنگی-اجتماعی را با احتیاط همراه می‌سازد. علاوه بر این، اگرچه تلاش گردید تا فرآیند اجرای الگو توسط معلم از طریق ارائه پروتکل دقیق یکسان‌سازی شود، اما تفاوت‌های فردی در سبک مدیریت کلاس، تجربه و نحوه تعامل، به عنوان یک متغیر مداخله‌گر بالقوه که کنترل کامل آن در یک محیط واقعی آموزشی امکان‌پذیر نیست، ممکن است به صورت نامحسوس بر نتایج تأثیر گذاشته باشد. بر اساس این محدودیت‌ها، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی این الگو را در پایه‌های تحصیلی و مناطق جغرافیایی متنوع‌تر به کار گیرند و اثربخشی آن را در شرایط مختلف مورد ارزیابی قرار دهند. بررسی نقش عوامل فردی و محیطی مانند حمایت خانواده، نگرش معلم، سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان و زیرساخت‌های مدرسه در موفقیت رویکردهای مشارکتی نیز می‌تواند موضوع پژوهش‌های ارزشمندی در آینده باشد. در نهایت، یافته‌های این پژوهش ضمن تأیید اثربخشی الگوی تلفیقی یادگیری مشارکتی در ارتقای پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان، نشان می‌دهد که توجه به طراحی الگوهای آموزشی جامع، چندبعدی و مبتنی بر تعامل، می‌تواند پاسخی مؤثر به نیازهای آموزشی دانش‌آموزان امروزی باشد و گامی مهم در جهت بهبود نتایج آموزشی و تربیت نسلی توانمند در حوزه ریاضیات و علوم بردارد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: برای رعایت مسائل اخلاقی در پژوهش سعی بر آن شد تا مشخصات پاسخگویان در پرسشنامه خود گزارش‌دهی به رسم امانت محفوظ نگهداری شود.

حامی مالی: این پژوهش در قالب رساله دکترا و بدون حمایت مالی است.

نقش هر یک از نویسندگان: این مقاله از رساله دکتری نویسنده اول و به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم استخراج شده است.

تضاد منافع: نویسندگان همچنین اعلام می‌دارند که در نتایج این پژوهش هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از مشارکت کنندگانی که در این پژوهش شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

کرامتی، محمدرضا و همتی، زهرا (۱۳۹۴). راهنمای کامل و کاربردی یادگیری مشارکتی. انتشارات فروغ فلق.

کرامتی، محمدرضا و انصاری زاده، فهیمه (۱۴۰۲). ادراک دانشجویان از تأثیر یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی: پیگیری کیفی یک مطالعه آزمایشی در حوزه علوم تربیتی در دانشگاه تهران. مطالعات آموزش و یادگیری. ۱۵(۲)، ۲۸۷-۳۰۸.

Doi:10.22099/jsli.2024.7402

References

Ahmad, M., Khalid, M. N., & Shafiq, F. (2022). Effect of problem-solving teaching method in mathematics on the performance of 7th grade students. *Global Educational Studies Review*, 7(2), 28-40. Doi:10.31703/gesr.2022(VII-II).03

Alahmad, M. (2020). Strengths and weaknesses of cognitive theory. *Budapest International Research and Critics Institute-Journal*, 3(3), 1584-1593. Doi:10.33258/birci.v3i3.1088

Aleman-Arreola, I., Ortiz-Gómez, M. D. M., Lizarte-Simón, E. J., & Mingorance-Estrada, Á. C. (2025). The attitudes towards mathematics: analysis in a multicultural context. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1-10. Doi:10.1057/s41599-025-04548-x

Alavian, F. (2022). The effect of Think-Pair-Share (TPS) and Problem-Based Learning (PBL) models on the ability to analyze biological topics: a cross-sectional study. *Research in Biology Education*, 4(1), 23-34. Doi:20.1001.1.27172252.1401.4.1.2.5 (in persian).

Akyıldız, S. T., & Ahmed, K. H. (2021). An overview of qualitative research and focus group discussion. *International Journal of Academic Research in Education*, 7(1), 1-15. Doi:10.17985/ijare.866762

Al-Kamzari, F., & Alias, N. (2025). A systematic literature review of project-based learning in secondary school physics: theoretical foundations, design principles, and implementation strategies. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1-18. Doi:10.1057/s41599-025-04579-4

Ansarizadeh, F., Keramati, M. R., & Fazlollahi khomshi, S. (2023). Cooperative learning elements and their role in developing leadership skills of primary school students: a multi-method study using meta-synthesis and focus group. *Journal of Applied Educational Leadership*, 4(4), 1-16. (in persian) Doi:10.22098/AEL.2023.13 278.1308

انصاری زاده، فهیمه؛ کرامتی، محمدرضا و فضل‌اللهی قمشی، سیف‌اله (۱۴۰۲). عناصر یادگیری مشارکتی و نقش آن‌ها در پرورش مهارت‌های رهبری دانش‌آموزان دوره ابتدایی: یک مطالعه چند روشی با استفاده از فراترکیب و گروه کانونی. فصلنامه رهبری آموزشی کاربردی، ۴(۴)، ۱-۱۶.

Doi: 10.22098/ael.2023.13278.1308

ربانی، محدثه؛ کرامتی، محمدرضا و صالحی، کیوان (۱۴۰۳). یادگیری مشارکتی در محیط برخط: چالش‌ها و راهکارها. فصلنامه فناوری آموزشی، ۳۵۷-۳۷۲.

<https://doi.org/10.22061/tej.2023.9104.2787>

رسولی، رویا؛ زندوایان، احمد؛ آروین، فخرالسادات و دهقان، ساناز (۱۳۹۱). مقایسه تأثیر روش‌های یادگیری مشارکتی و سخنرانی بر تفکر خلاق و پیشرفت تحصیلی درس حرفه‌وفن دانش‌آموزان دختر سوم راهنمایی شهر یزد. اندیشه‌های نوین تربیتی، ۸(۴)، ۵۲-۲۹.

Doi:10.22051/jontoe.2013.326

دارش، نسرین؛ شاهی، سکینه و رضوی، سید عباس (۱۳۹۷). تأثیر آموزش ریاضی به روش جورج پولیا بر مهارت حل مسئله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان. مجله دست آوردهای روان‌شناختی (علوم تربیتی و روانشناسی)، ۴(۲)، ۱۸۱-۲۰۰.

<https://doi.org/10.22055/psy.2018.18754.1612>

علویان، فیروزه (۱۴۰۱). تأثیر مدل‌های یادگیری مشارکتی و همیار (TPS) و یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL) بر توانایی تحلیل مباحث زیست‌شناسی: یک مطالعه مقطعی-تحلیلی. پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، ۴(۱۱ پایانی)، ۲۳-۳۴.

Doi:20.1001.1.27172252.1401.4.1.2.5

کرامتی، محمدرضا (۱۳۸۸). تأثیر یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در موضوع انرژی در درس فیزیک. مجله روانشناسی و علوم تربیتی، ۳۹(۲)، ۳۱-۴۹.

<https://www.magiran.com/p676091>

کرامتی، محمدرضا (۱۳۹۸). اجرای یادگیری مشارکتی در کلاس درس. تهران: انتشارات زندگی شاد.

کرامتی، محمدرضا و حسینی، بی بی مریم (۱۳۸۷). تأثیر یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس فیزیک. مجله روان‌شناسی و علوم تربیتی، ۲(۱)، ۱۴۷-۱۶۵.

<https://sid.ir/paper/55721/fa>

- Borich, G. D., & Tombari, M. L. (2021). *Educational psychology: A contemporary approach*.
- Dara, V. L., & Kesavan, C. (2025). Analyzing the concept of participatory learning: strategies, trends and future directions in education. *Kybernetes*, 54(7), 3882-3915. [Doi:10.1108/K-12-2023-2581](https://doi.org/10.1108/K-12-2023-2581)
- Darash, N., Shahi, S., & Razavi, S. A. (2018). The Effect of George Play's Mathematics Teaching Method on Problem Solving Skill and Mathematics Achievement of 5th Grade Girls Students. *Psychological Achievements*, 25(2), 181-200. <https://doi.org/10.22055/psy.2018.18754.1612>
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied developmental science*, 24(2), 97-140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- De Corte, E. (2012). Constructive, self-regulated, situated, and collaborative learning: An approach for the acquisition of adaptive competence. *Journal of Education*, 192(2-3), 33-47. [Doi:10.1177/0022057412192002-307](https://doi.org/10.1177/0022057412192002-307)
- Donaldson, T., Fore, G. A., Filippelli, G. M., & Hess, J. L. (2020). A systematic review of the literature on situated learning in the geosciences: Beyond the classroom. *International Journal of Science Education*, 42(5), 722-743. [Doi:10.1080/09500693.2020.1727060](https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1727060)
- Er, Z. (2024). Examination of the Relationship between Mathematical and Critical Thinking Skills and Academic Achievement. *Pedagogical Research*, 9(1). [Doi:10.29333/pr/14028](https://doi.org/10.29333/pr/14028)
- Gayef, A., Çaylan, A., & Temiz, S. A. (2023). Learning styles of medical students and related factors. *BMC medical education*, 23(1), 282. [Doi:10.1186/s12909-023-04267-4](https://doi.org/10.1186/s12909-023-04267-4)
- Gillies, R. M. (2016). Cooperative learning: Review of research and practice. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 41(3), 39-54. [Doi:10.14221/ajte.2016v41n3.3](https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n3.3)
- Keramati, M. R. (2009). The effect of cooperative learning on students' academic achievement in the topic of energy in physics. *Journal of Psychology and Educational Sciences*, 39(2), 31-49. [In Persian] <https://www.magiran.com/p676091>.
- Keramati, M. R. (2019). *Implementing cooperative learning in the classroom*. Happy Life Publications. [In Persian]
- Keramati, M. R., & Hemmati, Z. (2015). *A complete and practical guide to cooperative learning*. Forough Falagh Publications. [In Persian]
- Keramati, M. R., & Hosseini, B. M. (2008). The effect of cooperative learning on academic achievement in physics. *Journal of psychology and education*, 38(2), 147-166. <https://sid.ir/paper/55721/fa> (in persian).
- Keramati, M. R., Ansarizadeh, F. (2024). Students' Perception of the Effect of Cooperative Learning on Academic Achievement: A Qualitative Follow-Up of an Experimental Study in the Field of Education at the University of Tehran. *Studies in Learning & Instruction*, 15(2), 278-308. (in persian) [Doi:10.22099/jsli.2024.7402](https://doi.org/10.22099/jsli.2024.7402)
- Keramati, A., Keramati, M. R., & Arefian, M. H. (2024). Students' reflection on the effect of collaborative learning on the learning environment and academic achievement in online reflective platforms. *Reflective Practice*, 25(2), 117-131. [Doi:10.1080/14623943.2024.2305868](https://doi.org/10.1080/14623943.2024.2305868)
- Keramati, M. R., Gillies, R. M., Ansarizadeh, F., & Keramati, A. (2024). Challenges and solutions of implementing cooperative learning in classroom environments: lived experiences of primary school teachers in Iran. *International Journal of Early Years Education*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/09669760.2024.2406374>
- Kong, X., Liu, Z., Chen, C., Liu, S., Xu, Z., & Tang, Q. (2025). Exploratory study of an AI-supported discussion representational tool for online collaborative learning in a Chinese university. *The Internet and Higher Education*, 64, 100973. [Doi:10.1016/j.iheduc.2024.100973](https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2024.100973)
- Koskinen, R., & Pitkaniemi, H. (2022). Meaningful learning in mathematics: A research synthesis of teaching approaches. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(2), em0679. [Doi:10.29333/iejme/11715](https://doi.org/10.29333/iejme/11715)
- Li, Q., Cho, H., Cosso, J., & Maeda, Y. (2021). Relations between students' mathematics anxiety and motivation to learn mathematics: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 1-33. [Doi:10.1007/s10648-020-09589-z](https://doi.org/10.1007/s10648-020-09589-z)
- Lobos, K., Sáez-Delgado, F., Cobo-Rendón, R., Mella Norambuena, J., Maldonado Trapp, A., Cisternas San Martín, N., & Bruna Jofré, C. (2021). Learning beliefs, time on platform, and academic performance during the COVID-19 in university STEM students. *Frontiers in Psychology*, 12, 780852. [Doi:10.3389/fpsyg.2021.780852](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.780852)

- Loes, C. N., & Pascarella, E. T. (2017). Collaborative learning and critical thinking: Testing the link. *The Journal of Higher Education*, 88(5), 726-753. <https://doi.org/10.1080/00221546.2017.1291257>
- Ma, Y. C. (2023). Using participatory teaching in hands-on courses: exploring the influence of teaching cases on learning motivation. *Education Sciences*, 13(6), 547. <https://doi.org/10.3390/educsci13060547>
- Macnamara, B. N., & Burgoyne, A. P. (2023). Do growth mindset interventions impact students' academic achievement? A systematic review and meta-analysis with recommendations for best practices. *Psychological Bulletin*, 149(3-4), 133. [Doi:10.1037/bul0000352](https://doi.org/10.1037/bul0000352)
- Malik, M. S., Maslahah, M., Maulida, A. Z., Nikmah, L., & Hashinuddin, A. (2025). vygotsky's theory in the development of social and cognitive skills of the alpha generation. *fashluna*, 6(1), 28-39. [Doi:10.47625/fashluna.v6i1.968](https://doi.org/10.47625/fashluna.v6i1.968)
- Makramalla, M., Coles, A., le Roux, K., & Wagner, D. (2025). Mathematics education for sustainable futures: a strengths-based survey of the field to invite further research action. *Educational Studies in Mathematics*, 1-22. [Doi:10.1007/s10649-025-10389-x](https://doi.org/10.1007/s10649-025-10389-x)
- Markowski, M., Bower, H., Essex, R., & Yearley, C. (2021). Peer learning and collaborative placement models in health care: a systematic review and qualitative synthesis of the literature. *Journal of clinical nursing*, 30(11-12), 1519-1541. [Doi:10.1111/jocn.15661](https://doi.org/10.1111/jocn.15661)
- Mauliya, I., Relianisa, R. Z., & Rokhyati, U. (2020). Lack of motivation factors creating poor academic performance in the context of graduate English department students. *Linguists: Journal Of Linguistics and Language Teaching*, 6(2), 73-85. [Doi:10.29300/ling.v6i2.3604](https://doi.org/10.29300/ling.v6i2.3604)
- McEvoy, J. P. (2017). Interactive problem-solving sessions in an introductory bioscience course engaged students and gave them feedback, but did not increase their exam scores. *FEMS microbiology letters*, 364(18), fnx182. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnx182>
- McPherson, C. (2023). *Engaging in Group Problem-Solving. Working in Small Groups*.
- Møgelvang, A., & Nylén, J. (2023). Co-operative learning in undergraduate mathematics and science education: A scoping review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(6), 1935-1959. [Doi:10.1007/s10763-022-10331-0](https://doi.org/10.1007/s10763-022-10331-0)
- Nelson, G., & Powell, S. R. (2018). A systematic review of longitudinal studies of mathematics difficulty. *Journal of learning disabilities*, 51(6), 523-539. [Doi:10.1177/0022219417714773](https://doi.org/10.1177/0022219417714773)
- Olabi, O. S., & Awofala, A. O. (2019). Effect of Co-Operative Learning Strategy on Senior Secondary School Students' Achievement in Woodwork Technology. *Acta Didactica Napocensia*, 12(2), 171-182. [Doi:10.24193/adn.12.2.13](https://doi.org/10.24193/adn.12.2.13)
- Pardamean, B., Suparyanto, T., Cenggoro, T. W., Sudigyo, D., & Anugrahana, A. (2022). AI-based learning style prediction in online learning for primary education. *IEEE Access*, 10, 35725-35735. [Doi:10.1109/ACCESS.2022.3160177](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3160177)
- Rabbani, M., Keramaty, M., & Salehi, K. (2024). Cooperative Learning in the online environment: Challenges and solutions. *Technology of Education Journal (TEJ)*, 18(2), 357-372. (in persian). <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9104.2787>
- Rasouli, R., Zandvanian, A., Arvin, F., & Dehghan, S. (2012). A comparison of the effect of cooperative learning and lecture methods on creative thinking and academic achievement in the vocational and technical course of third-grade middle school female students in Yazd. *Journal of New thoughts on Education*, 8(4), 29-52. [In Persian] [Doi:10.22051/jontoe.2013.326](https://doi.org/10.22051/jontoe.2013.326)
- Strobl, H., Ptack, K., Töpfer, C., Sygusch, R., & Tittlbach, S. (2020). Effects of a participatory school-based intervention on students' health-related knowledge and understanding. *Frontiers in Public Health*, 8, 122. [Doi:10.3389/fpubh.2020.00122](https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00122)
- Sun, J., Anderson, R. C., Lin, T. J., Morris, J. A., Miller, B. W., Ma, S., ... & Scott, T. (2022). Children's engagement during collaborative learning and direct instruction through the lens of participant structure. *Contemporary Educational Psychology*, 69, 102061. [Doi:10.1016/j.cedpsych.2022.102061](https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2022.102061)
- Supandi, S., Suyitno, H., Sukestiyarno, Y. L., & Dwijanto, D. (2021, June). Learning barriers and student creativity in solving math problems. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1918, No. 4, p. 042088). IOP Publishing. [Doi:10.1088/1742-6596/1918/4/042088](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042088)
- Troussas, C., Giannakas, F., Sgouropoulou, C., & Voyiatzis, I. (2023). Collaborative activities recommendation based on students' collaborative learning styles using ANN and WSM. *Interactive Learning Environments*, 31(1), 54-67. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1761835>

- Waseem, T., & Aslam, F. (2020). Educational learning theories & their implications in modern instructional designs. *Health Professions Educator Journal*, 3(2), 25-31. [Doi:10.53708/hpej.v3i2.9](https://doi.org/10.53708/hpej.v3i2.9)
- Vidakis, C. (2024). Collaborative Learning and Differentiated Instruction: Adapting to the Individual Needs of Students with Diverse Learning Styles and Abilities. *International Journal of Educational Innovation*, 6(4), 116-128. <https://doi.org/10.69685/zspy5176>
- Yang, X. (2023). A historical review of collaborative learning and cooperative learning. *TechTrends*, 67(4), 718-728. [Doi:10.1007/s11528-022-00823-9](https://doi.org/10.1007/s11528-022-00823-9)