

Original Article

Investigating the Effectiveness of the Math Teaching Method Based on Fullan's Approach to the Creativity and Academic Progress of Elementary School Students

Reza Jafari Harandi*

Introduction

Modern educational evidence and surveys indicate that achieving deep learning and improving the educational system toward lofty goals requires diligence in adopting new teaching methods across various subjects. One of the key subjects is mathematics, which unfortunately often presents major difficulties for students due to its abstract nature and limited connection to real-life situations. Despite extensive reforms in Iran's curriculum, Iranian students continue to perform poorly in mathematics compared to students in most other studied countries. This highlights the necessity of continuously reviewing and implementing new teaching methods in mathematics. One prominent figure in this field is Fullan (2013). He describes the revision of teaching methods as a process involving four levels, including six global competencies, four elements of learning design, necessary conditions for learning, and ultimately, collaborative research. According to Fullan (2013), revising teaching methods should lead to increased student creativity and academic progress. A review of existing studies reveals that, despite emphasis on curriculum reform and teaching methods in elementary school mathematics, these methods have not been developed based on Fullan's four-layer model. Therefore, this research aims to answer the question: Is a mathematics teaching method based on Fullan's approach effective in enhancing the creativity and academic progress of elementary school students?

Method

The research method was semi-experimental with a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population was male students of elementary school in Isfahan city in 2022. From the six districts of Isfahan

* Professor in Educational Sciences Department, Literature & Human Sciences Faculty, University of Qom, Qom, Iran. rjafarih@gmail.com

city, one district and from that district an elementary school for boys were randomly selected and from that school, two fourth grade classes, each with 31 students, were randomly considered as experimental and control groups. The math scores of the students of the previous semester of two classes were recorded and in the next step they were asked to complete the creativity questionnaire (TTCT). In the following, the experimental group was taught this subject in one academic semester according to the math teaching method based on Fulen's approach, while the control group received conventional education. Finally, after the end of the academic semester, the post-exam was conducted. Data analysis was done using SPSS software and the method of covariance analysis.

Results

The results showed that by controlling the pre-test scores of both groups, the math teaching method based on Fulen's approach to creativity and learning progress is significant and this teaching method increases the creativity and learning progress of students in math lessons. The results of the eta coefficient show that 51.9% of the difference in creativity and 47.2% of the difference in academic progress between the two control and experimental groups was caused by the method of teaching mathematics based on the Fullen approach ($p < 0.001$).

Discussion

Therefore, the method of teaching mathematics based on Fulen's approach can be used as an efficient method in elementary school mathematics education.

Keywords: revision pattern, mathematics, Fullen, creativity, academic progress.

Author Contributions: Author was responsible for leading the overall research process. Author was responsible for research plan design, data collection and analysis and discussed the results, reviewed and approved the final version of the manuscript.

Acknowledgments: the Author thanks all dear students who have helped us in this research.

Conflicts of interest: the Author declares there is no conflict of interest in this article.

Funding: This research is not sponsored by any institution and all costs have been borne by the author.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۲/۲۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۲۰

مجله‌ی علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز

بهار و تابستان ۱۴۰۴، دوره‌ی ششم، سال ۳۲

شماره‌ی ۱، صص: ۹۷-۱۲۰

مقاله پژوهشی

تأثیر روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی

رضا جعفری هرندی*

چکیده

هدف از این پژوهش تعیین تأثیر روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود که به روش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه انجام شد. جامعه آماری، دانش‌آموزان پسر دوره ابتدایی شهر اصفهان در سال ۱۴۰۲ بودند. از نواحی شش‌گانه شهر اصفهان، یک ناحیه و از آن ناحیه یک مدرسه‌ی پسرانه دوره‌ی ابتدایی به‌صورت تصادفی انتخاب و از آن مدرسه دو کلاس پایه‌ی چهارم که هر کدام ۳۱ دانش‌آموز داشتند، به‌تصادف به عنوان گروه آزمایش و گواه در نظر گرفته شدند. نمره‌های ریاضی ترم قبل دانش‌آموزان دو کلاس ثبت و در مرحله بعد از آنان خواسته شد تا پرسشنامه خلاقیت (TTCT) را تکمیل نمایند. در ادامه، گروه آزمایش طبق روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن، تحت آموزش این درس در یک نیم‌سال تحصیلی قرار گرفتند در حالی‌که گروه گواه آموزش مرسوم را دریافت نمودند. در نهایت بعد از اتمام نیم‌سال تحصیلی، پس‌آزمون اجرا شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و به روش تحلیل کواریانس انجام پذیرفت. نتایج نشان داد با کنترل نمره‌های پیش‌آزمون، روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی معنی‌دار است ($p < 0/001$). بنابراین از این روش تدریس به عنوان روشی کارآمد در آموزش ریاضی دوره ابتدایی می‌توان بهره برد.

واژه‌های کلیدی: الگوی بازنگری، ریاضی، فولن، خلاقیت، پیشرفت تحصیلی.

مقدمه

در همه‌ی نظام‌های آموزشی جهان، دوره ابتدایی یکی از مهم‌ترین دوره‌های تحصیلی است (Sugiarti et al., 2022)؛ بنابراین یکی از وظایف اصلی سیستم‌های آموزشی، تجهیز دانش‌آموزان در این دوره تحصیلی، به دانش روز با استفاده از روش‌های تدریس کارآمد است (Imani et al., 2019). به اعتقاد Fullan et al. (2018) روش تدریس کارآمد، روشی است که بتواند به یادگیری عمیق^۱ دست یابد. شواهد و بررسی‌های نوین آموزشی نیز نشان می‌دهند اگر دستیابی به یادگیری عمیق و ارتقای نظام آموزشی به سمت اهداف متعالی حائز اهمیت است، باید نسبت به بازنگری مداوم روش‌های تدریس کوشا بود (Imani et al., 2019). بر پایه‌ی این اصل، اغلب کشورهای جهان، قسمت اعظمی از بودجه کشور خود را به گسترش آموزش و طراحی و بازنگری روش‌های تدریس دوره ابتدایی با تأکید بر یادگیری عمیق تخصیص داده‌اند (Kazemzadeh et al., 2021). ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و مطالعات بسیاری ضرورت طراحی و بازنگری مداوم و علمی روش‌های تدریس دروس مختلف دوره‌ی ابتدایی را گوشزد نموده‌اند (Gholami, 2019؛ Adibmanesh, 2019؛ Kazemzadeh et al., 2021) با این حال در این زمینه به یادگیری عمیق و رویکردهای نوین و جامع موجود توجه کمی شده است.

یکی از دروس مهم دوره ابتدایی، درس ریاضی^۲ است (Khanifar et al., 2021) که متأسفانه به دلیل ماهیت انتزاعی و ارتباط کم آن با واقعیت‌های زندگی همواره دشواری‌های عمده‌ای را نسبت به دروس دیگر برای دانش‌آموزان به‌همراه داشته است (Karali, 2022). در این زمینه Haji Akhundi and Musapour (2014) بیان نموده‌اند که فهم مسائل ریاضی برای دانش‌آموزان دشوار است، چه برسد به آنکه بخواهند این مسائل را حل کنند. از سوی دیگر بر اساس نتایج مطالعات بین‌المللی ریاضی و علوم^۳ دانش‌آموزان ایرانی در مقایسه با اغلب کشورهای مورد مطالعه عملکرد ضعیفی در درس ریاضی داشته‌اند (Provasnik et al., 2020). مروری بر مجموعه آزمون‌هایی که توسط انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی^۴ انجام شده است نشان می‌دهد رتبه ریاضی دانش‌آموزان از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۱ رشد ملایمی داشته، اما در سال ۲۰۱۵

1- deep learning

2- mathematics

3- Third International Mathematics and Science Study

4- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (TIMSS)

برابر با ۲۹ در بین ۳۹ کشور (Abadi et al., 2018) و در سال ۲۰۱۹ برابر با ۵۰ در بین ۵۸ کشور بوده است (Mullis et al., 2020). اما موضوع مهم آن است توقف رشد ملایم و افت شدیدی که از سال ۲۰۱۵ به بعد مشاهده می‌شود، مصادف با تغییرهای گسترده در برنامه‌های درسی در ایران بوده است. این یافته‌ها کارآمد نبودن تغییرهای اعمال شده و نیاز به بازنگری دائم روش‌های تدریس نوین در زمینه ریاضی را مشخص می‌کند که در مطالعات جدید نیز به آن اشاره شده است (Sabbagh Hassanzadeh & Khoftedel, 2021).

از سوی دیگر بازنگری آموزش‌های ریاضی^۱ در ایران با ایجاد تحول در برنامه‌ی درسی ریاضی از پایه‌ی اول در سال ۱۳۹۰ آغاز شد و در سال ۱۳۹۸ با اجرای برنامه‌ی جدید ۱۲ پایه خاتمه یافت (Gholam Azad et al., 2021). در این بین در سال ۱۳۹۵، بر اساس سند برنامه‌ی درسی ملی، راهنمای برنامه‌ی درسی حوزه‌ی یادگیری ریاضی ارائه شد (Reyhani, 2015) که بر اساس ارزیابی‌های انجام شده از سوی متخصصان آموزش ریاضی و معلمان ریاضی مشخص شد که این برنامه از جامعیت و شفافیت لازم برخوردار نیست و انسجام درونی و بیرونی لازم جهت کاربردی شدن را ندارد و به‌همین دلیل پیشنهاد شد تا برنامه‌ی تدوین شده توسط مجریان مورد بازنگری کلی قرار گیرد. آنچه اهمیت بررسی موضوع را دوچندان می‌کند آن است که تلاش‌های تولید برنامه‌ی درسی ریاضی در دهه‌ی ۹۰ به نتیجه‌ی نهایی نرسید و تاکنون نیز برنامه‌ی درسی ریاضی جامعی مختص دوره‌ی ابتدایی که بتواند به تصویب نهایی شورای عالی آموزش و پرورش برسد، ارائه نشده است (Gholam Azad et al., 2021).

از شناخته‌ترین چهره‌های بازنگری برنامه درسی و روش‌های تدریس، (Fullan 2013) است که صاحب مکتب یا دیدگاه خاص درباره‌ی فرآیند تغییر و اجرا است و در دهه‌های اخیر (۲۰۰۷-۲۰۱۹) مطالعات جامعی در زمینه‌ی یادگیری عمیق انجام داده و مراحل تغییر و بازنگری مؤثر را، به وضوح برای مجریان توضیح داده است. از نظر فولن، اصلاحات آموزشی تکه‌تکه یا در مقیاس کوچک، کارساز نیستند؛ بلکه آنچه مؤثر است، دستیابی به یادگیری عمیق است (Fullan, 2013). برای این هدف، برنامه‌های درسی باید از تمرکز بر تمام محتوای مورد نیاز، به تمرکز بر روند یادگیری تغییر یابند؛ دانش‌آموزان می‌بایست برای هدایت یادگیری خود آماده شوند و معلمان در وظایف یادگیری عمیق که با کاوش، اتصال و اهداف گسترده‌تر و دنیای واقعی مشخص می‌شوند

با دانش‌آموزان شریک گردند (Quinn et al., 2019). در این زمینه Fullan (2013) متذکر می‌شود یادگیری عمیق یک محتوای اضافی نیست؛ بلکه فرآیندی است که دانش‌آموزان را درگیر یادگیری می‌کند، دانش و مهارت آنها را تقویت نموده و باعث ایجاد تفکر می‌شود. هدف یادگیری عمیق این است که دانش‌آموزان، شایستگی‌ها و توانایی‌هایی را کسب کنند که آنها را برای خلاقیت، ایجاد ارتباط کارآمد و مشارکت در حل مشکلات همیشگی زندگی آماده سازد تا انسان‌های جامع و سالمی باشند که نه تنها به ایجاد دنیای دانش بنیان، خلاق و وابسته امروزی کمک می‌کنند، بلکه آن را پدید می‌آورند (Fullan, Langworthy, 2014). در مطالعات بسیاری بر اهمیت دستیابی به یادگیری عمیق در تدریس دروس مختلف به خصوص ریاضی تأکید شده است (Vahedi & Qaraghaji, 2013؛ Rahimi Sharbaf, 2011؛ Ziaei et al., 2021؛ Rodi Aliabadi et al., 2023).

چنین تحول عظیمی، الگویی جامع را می‌طلبد که بتواند بدون محدود کردن، عملکردی را هدایت کند که قابل اجرا است. بنابراین لازم است چارچوبی ارائه شود تا بتوان مبتنی بر آن اقدام نمود و به فعالیت‌ها اعتبار بخشید. این الگو باید متناسب با زمینه‌های متنوعی از مدارس، مناطق و سیستم‌ها باشد و روش‌های مشخصی را برای تغییر آموزش فراهم آورد. بنابراین با توجه به جامعیت رویکرد Fullan (2013) در این زمینه، این الگو در پژوهش حاضر مورد توجه محقق قرار گرفت. طبق این الگو، شایستگی‌های جهانی در مرکز قرار دارد و به ترتیب با لایه‌های عناصر طراحی یادگیری، شرایط لازم برای یادگیری عمیق و فرایند تحقیق مشترک احاطه شده است. به عبارتی این الگو دارای ۴ لایه دارد (Fullan & Donnelly, 2013)؛ لایه اول شایستگی‌های جهانی است که معنای واقعی یادگیرنده عمیق را نشان می‌دهد و در قالب شخصیت^۱، خلاقیت^۲، تفکر انتقادی^۳، مشارکت^۴، ارتباطات^۵ و شهروندی^۶ قابل توضیح است؛ لایه دوم چهار عنصر چهارگانه طراحی یادگیری را نشان می‌دهد و شامل فرایندهایی است که تسهیل کننده تغییر تفکر و عملکرد برای رهبران، معلمان، خانواده‌ها و دانش‌آموزان است و شامل مشارکت‌های یادگیری^۷، محیط‌های

1- Character

2- creativity

3- critical Thinking

4- collaboration

5- communication

6- citizenship

7- learning partnerships

یادگیری^۱، استفاده از دیجیتال^۲ و شیوه‌های آموزشی^۳ می‌شود. لایه سوم شرایط لازم برای تجهیز یادگیری عمیق در سطح مدرسه^۴، منطقه^۵ و سیستم‌ها^۶ را نشان می‌دهد که راهکارهایی را در مسیر نوآوری، رشد و فرهنگ یادگیری ارائه می‌دهد. لایه چهارم، تحقیق مشترک است که احاطه کننده تمام لایه‌ها است و فرایندی برای بهبود مستمر اقدامات اجرایی است (Quinn et al., 2019). از طرفی مروری بر مطالعات انجام شده و در نظر گرفتن سند برنامه‌ی درسی ملی نشان می‌دهد تا چه میزان رویکرد Fullan (2013) در زمینه‌ی بازنگری برنامه‌ی درسی ریاضی جامع و کارآمد است. در این زمینه باید گفت سند برنامه‌ی درسی ملی، هدف اساسی یادگیری ریاضی را تربیت افرادی می‌داند که در برخورد با مسائل بتوانند به‌طور منطقی استقلال کنند، قدرت تجزیه و انتزاع داشته باشند و درباره‌ی پدیده‌های پیرامونی تئوری جامع بسازند؛ همچنین توانایی به کارگیری ریاضی در حل مسائل روزمره و انتزاعی را داشته باشند (Gholam Azad et al., 2021) که به اعتقاد فولن (Fullan (2013) این امر با تقویت شایستگی‌های دانش‌آموزان قابل دستیابی است. همچنین در این سند بر استفاده از فناوری، نقش مهم معلم به عنوان راهنما، دانش‌آموز محور بودن، اهمیت خودارزیابی، توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در آموزش ریاضی تأکید شده است که از جمله موضوعاتی است که در رویکرد Fullan (2013) نیز مورد توجه بوده است. همانطور که گفته شد، Fullan (2013) معتقد است که خلاقیت^۷ یکی از شایستگی‌های جهانی مهم در بازنگری برنامه‌های درسی است که در طیف گسترده‌ای از مطالعاتی که اخیراً در داخل کشور در حوزه‌ی برنامه‌ی درسی ریاضی دوره‌ی ابتدایی انجام شده، مورد تأکید قرار گرفته است. در این زمینه پژوهش (Gholami (2019 بیان نموده است که پرورش تفکر خلاق در برنامه‌ی درسی ریاضی دوره‌ی ابتدایی اهمیت بالایی دارد. این نتایج در پژوهش (Kiani et al. (2019 نیز مورد تأیید بوده است. رشد مهارت اکتشافی در دانش‌آموزان و ارزش نهادن به رفتارهای خلاق دانش‌آموزان را از ویژگی‌های برنامه‌ی درسی ریاضی دوره‌ی ابتدایی معرفی شده است (Ramzi et al., 2020). توجه به پرورش خلاقیت در تدریس

-
- 1- learning environments
 - 2- leveraging digital
 - 3- pedagogical practices
 - 4- school conditions
 - 5- district conditions
 - 6- system conditions
 - 7- creativity

ریاضی از این جهت حائز اهمیت است که دانش‌آموزان خلاق، در قاب‌بندی مشکلات و مسائل مهارت دارند و می‌توانند سؤالات را به طریقی مطرح کنند که با ایجاد مسیر تفکر منطقی، به حل مسأله بیانجامد (Fullan et al., 2018). همچنین این دانش‌آموزان کنجکاو هستند و در مواجهه با چالش، نه تنها راه‌حل‌هایی برای تغییر ارائه می‌کنند، بلکه می‌دانند چگونه برنامه‌ریزی کرده و از منابع مناسب برای تحقق آن استفاده کنند. به این ترتیب مشکلات را به فرصت تبدیل کرده و راه‌حل‌هایی را بر اساس دیدگاه‌های متعدد خلق می‌کنند. به عنوان یک رهبر، دانش‌آموزان خلاق برای حل مسأله پشتکار دارند و نگرش مثبت خود را با دیگران به اشتراک می‌گذارند. آنها به آسانی از فرصت‌های جدید استفاده می‌کنند و با همکاری و دستیابی به مکان‌های جدید، یادگیری خود را گسترش می‌دهند و به پیشرفت تحصیلی^۱ دست می‌یابند (Quinn et al., 2019).

پیشرفت تحصیلی به توانایی آموخته شده یا اکتسابی فرد در موضوعات آموزشی اطلاق می‌شود که به وسیله آزمون‌های فراگیر استاندارد شده یا آزمون‌های معلم ساخته اندازه‌گیری می‌شود. به طور کلی این اصطلاح به معنای مقدار یادگیری آموزشی فرد است، به طوری که بتوان آن‌ها را در مقوله کلی عوامل مربوط به تفاوت‌های فردی و عوامل مربوط به مدرسه و نظام آموزش و پرورش مورد مطالعه قرار داد (Gamage et al., 2021). پیشرفت تحصیلی در ریاضی از آن جهت حائز اهمیت است که باعث می‌شود افراد در برخورد با مسائل بتوانند به طور منطقی استدلال کنند، با بهره‌گیری از تجزیه و انتزاع، درمورد پدیده‌های پیرامونی تئوری‌های جامع بسازند (Katranci & Şengül, 2019). ریاضی در توانمندسازی افراد برای توصیف دقیق موقعیت‌های پیچیده، پیش‌بینی و کنترل وضعیت‌های ممکن مادی طبیعی، اقتصادی و اجتماعی مؤثر است و به دلیل کارکردهای فراوان آن برای رشد ذهنی و منطقی دانش‌آموزان، به عنوان یک دانش پایه در نظام‌های آموزشی سراسر جهان در نظر گرفته می‌شود (Bahrami Bidkalmeh & Goya, 2017). ریاضی موجب تقویت توانایی تفکر، استدلال و خلاقیت می‌شود و فکر را منظم می‌کند و سبب ترغیب زیبایی‌شناسی انسان می‌شود (Dehghani Najvani, 2015).

مروری بر مطالعات انجام شده نشان داد با وجود پژوهش‌هایی که بر بازنگری برنامه‌های

1- educational achievement

درسی و روش‌های تدریس درس ریاضی دوره‌ی ابتدایی تأکید نموده‌اند، اما بر اساس الگوی چهار لایه فولن و مبتنی بر یادگیری عمیق روش تدریسی تدوین نشده است. این درحالی است که Fullan (2013) با این الگو به خوبی توانسته است راهگشای مفیدی در زمینه‌ی تدوین روش‌های تدریس دروس مختلف باشد و به آن جامعیت ببخشد. از سوی دیگر بر اساس نتایج آزمون‌های بین‌المللی مشخص شده است که پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی ایرانی در سطح جهانی در وضعیت مطلوبی قرار ندارد و از طرفی بر اساس مطالعات گذشته مشخص شده است که روش تدریس کارآمد برای درس ریاضی، شیوه‌ای است که بتواند تفکر خلاق را در دانش‌آموزان پرورش دهد؛ لذا با توجه به عملکرد ضعیف دانش‌آموزان در درس ریاضی و همچنین اهمیت ارتقاء خلاقیت به عنوان معیاری در کارآمدی روش تدریس ریاضی، این دو ساختار مورد توجه محقق قرار گرفت. بنابراین به طور کلی با توجه به اهمیت درس ریاضی در دوره‌ی ابتدایی و در دسترس نبودن پژوهشی مبنی بر ارائه روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن و بررسی اثربخشی آن بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی، این پژوهش ابتدا روش تدریس ریاضی دوره ابتدایی مبتنی بر رویکرد فولن را برای اولین بار تدوین نمود و پس از آن در جهت تعیین اعتبار این روش تدریس، اثربخشی آن بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان مورد بررسی قرار گرفت. لذا با توجه به آنچه گفته شد این تحقیق به منظور پاسخگویی به دو سؤال انجام شد:

آیا روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر خلاقیت دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی مؤثر است؟

آیا روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی مؤثر است؟

روش

روش پژوهش

روش این پژوهش، نیمه‌آزمایشی است که با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه انجام پذیرفته است.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری دانش‌آموزان پسر دوره‌ی ابتدایی شهر اصفهان مشغول به تحصیل در نیمه‌ی دوم سال ۱۴۰۲ بودند. در این راستا از نواحی شش‌گانه آموزشی شهر اصفهان، یک ناحیه و از این ناحیه، یک مدرسه‌ی پسرانه به تصادف انتخاب و با مراجعه به آن مدرسه و کسب اجازه و رضایت از مدیر مدرسه و توضیح اهداف پژوهش، دو کلاس پایه‌ی چهارم که هر کدام ۳۱ دانش‌آموز داشتند، به عنوان گروه نمونه در نظر گرفته شد (جمعاً ۶۲ نفر). یک کلاس به شکل تصادفی به عنوان گروه آزمایش و کلاس دیگر به عنوان گروه گواه در نظر گرفته شدند. در نظر گرفتن ۳۱ نفر برای هر یک از دو گروه پژوهش، بر مبنای توصیه تعداد حداقل ۱۵ نفر برای هر یک از گروه‌ها در مطالعات نیمه‌آزمایشی و همچنین احتمال ریزش بود (Sarmad et al., 2022). دانش‌آموزان منتخب بر اساس معیارهایی از جمله تمایل و رضایت برای شرکت در پژوهش، سلامت جسمانی، نداشتن سابقه مشکلات عاطفی-هیجانی (که توسط روانشناس مدرسه بررسی شد)، عدم شرکت در کلاس‌های فوق برنامه ریاضی، نداشتن اختلال یادگیری (که علاوه بر تشخیص روانشناس مدرسه، توسط آزمون ریاضیات ایران کی‌مت تأیید شده باشد) مورد بررسی قرار گرفتند و به این ترتیب ۴ نفر از روند پژوهش حذف شدند. لازم به ذکر است معیارهای خروج در طول تدریس نیز شامل عدم همکاری و عدم انجام تکالیف ارائه شده در جلسات، غیبت بیش از ۲ جلسه بود. در نهایت از هر گروه طی روند تدریس ۳ نفر به دلیل عدم تمایل به همکاری از روند پژوهش حذف شدند و در نهایت دو گروه ۲۶ نفره (۵۲ نفر) در تحلیل داده‌ها شرکت داده شدند.

ابزارهای پژوهش

ابزارهای زیر در این پژوهش شامل موارد زیر بود.

پرسشنامه خلاقیت تورنس^۱ (TTCT, 2006): این پرسشنامه در سال ۱۹۶۳ توسط Torrance et al. در قالب ۶۰ سؤال و چهار عامل سیالی (تولید پاسخ‌های فراوانی)، انعطاف‌پذیری (استعداد تولید ایده‌ها یا روش‌های گوناگون برای حل یک مسئله)، ابتکار (توانایی تفکر به شیوه

1- Torrance Tests of Creative Thinking

غیرمتداول و خلاف عادت رایج است که همراه با جواب‌های غیرمعمول، عجیب و زیرکانه) و بسط (توانایی توجه به جزئیات در حین انجام یک فعالیت) ارائه شده است. سؤالات این پرسشنامه بر اساس طیف لیکرت ۳ درجه‌ای از ۰ تا ۲ نمره‌گذاری می‌شود. به این ترتیب دامنه‌ی نمرات از ۰ تا ۱۲۰ در نوسان است و نمره بالاتر به معنای خلاقیت بیشتر است. بر اساس نتایج پژوهش‌های Torrance (1989) این پرسشنامه دارای ضرایب پایایی بین ۰/۸۰ و ۰/۹۰ و ضریب روایی ۰/۶۳ است. در ایران این پرسشنامه توسط عابدی در سال ۲۰۰۲ معرفی شده است. این محقق برای بررسی روایی هم‌زمان، با اجرای هم‌زمان آزمون اصلی خلاقیت تورنس و آزمون خلاقیت عابدی، نتایج معنی‌داری از همبستگی بین عوامل چهارگانه هر دو آزمون را گزارش نمود. ضمناً آزمون استفاده شده نیز از نظر روایی محتوا تأیید شده است. پایایی آزمون خلاقیت عابدی، از طریق آزمون مجدد دانش‌آموزان مدارس راهنمایی تهران در سال ۱۳۶۳ در چهار بخش آزمون بالاتر از ۰/۸۰ بود. در پژوهش دیگری ضریب همسانی درونی برای خرده‌آزمون‌های سیالی، انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط به ترتیب ۰/۷۵، ۰/۶۶، ۰/۶۱ و ۰/۶۱ گزارش شد (Fazaie & Ashayeri, 2018). در این پژوهش ضریب آلفای کرونباخ این پرسشنامه ۰/۷۹ به دست آمد.

روش انجام پژوهش

با توجه به آنکه بیش از ۱۰۰ پژوهش معتبر و مرتبط با موضوع پژوهش در دسترس بود، از روش سنتزپژوهی^۱ بر اساس مدل قیاس طبق عناصر معرفی شده کلاین (اهداف، محتوا، راهبردهای یادگیری-یاددهی، ارزشیابی، گروه‌بندی، منابع و امکانات مورد نیاز، زمان، مکان) و مبتنی بر سطوح چهارگانه فولن (شایستگی‌های شش‌گانه جهانی، عناصر چهارگانه طراحی یادگیری، شرایط یادگیری، فرایند تحقیق مشترک) استفاده شد. به‌منظور اجرای پژوهش از منابع معتبر مرتبط با اصلاحات آموزشی مورد نیاز در برنامه درسی ریاضی دوره‌ی ابتدایی، ابتدا ۳۰۲ منبع انتخاب و مطالعه شد. در نهایت ۴۷ پژوهش که از نظر محتوا، بیشترین ارتباط را با موضوع پژوهش داشتند و از ملاک لازم برای شامل شدن در نمونه پژوهش، برخوردار بودند به‌صورت هدفمند به عنوان نمونه انتخاب و به‌صورت دقیق مورد بررسی و واکاوی قرار

1- meta synthesis

گرفتند. لازم به ذکر است نمونه‌گیری تا دستیابی به مورد تکراری، یعنی موردی که پس از آن اطلاعات جدیدی به دست نمی‌آید، ادامه داشت و به این ترتیب جمع‌آوری داده‌ها در این مرحله تا حد اشباع ادامه داشت. در نهایت مؤلفه‌ها استخراج شد و اعتبار آن مضامین، توسط ۱۰ متخصص، با استفاده از نسبت روایی محتوایی (CVR)، بررسی و تأیید شد. انتخاب متخصصین نمونه، به صورت هدفمند و تعداد آن‌ها بر پایه حداقل تعداد مورد نیاز برای ارزیابی محتوایی بود (DeVon et al., 2007). شاخص روایی محتوایی کلی برابر با $0/82$ به دست آمد که در مقایسه با مقدار استاندارد این شاخص ($0/79$) بزرگتر است (Lawshe, 1975)؛ بنابراین مفاهیم استخراج شده در قالب اهداف شامل هدف کلی دستیابی به یادگیری عمیق ریاضی و اهداف جزئی شامل ایجاد و تقویت شایستگی‌های شش‌گانه جهانی در دانش‌آموزان، فراهم کردن عناصر چهارگانه طراحی یادگیری، فراهم کردن شرایط یادگیری و آموزش و تسهیل فرایند تحقیق مشترک؛ محتوا شامل پرورش شخصیت (افزایش انگیزه درونی، نگرش مثبت به ریاضی، کسب روحیه پژوهشگری، مسئولیت‌پذیری و اعتماد به نفس)، تقویت خلاقیت، تقویت تفکر انتقادی/حل‌مسأله، افزایش مشارکت، بهبود کیفیت شهروندی؛ راهبردهای یادگیری-یاددهی شامل شیوه‌های آموزشی (کسب دانش و مهارت‌های تدریس، ارتباط بین ریاضی و زندگی روزمره، آموزش اکتشافی/حل‌مسأله، استفاده از روش‌های عینی و ملموس، تنظیم آموزش مطابق با تفاوت‌های دانش‌آموزان، نقش هدایت‌گری معلم و تلفیق آموزش با ورزش)، مشارکت‌های یادگیری (افزایش مشارکت دانش‌آموزان با معلم، افزایش مشارکت دانش‌آموزان با یکدیگر، افزایش مشارکت معلم با همکاران، افزایش مشارکت معلم با والدین)، محیط‌های یادگیری (ایجاد فرهنگ یادگیری و فضای متنوع فیزیکی و مجازی)، استفاده از دیجیتال؛ ارزشیابی پیش از آموزش (دانش قبلی دانش‌آموزان)، حین تدریس (گروهی و فردی)، ارزشیابی بر اساس عملکرد فرد در زندگی، ارزشیابی مداوم و ارزشیابی متنوع؛ فرایند تحقیق مشترک (ارزیابی، تجارب معلمان و تجدیدنظر مداوم برنامه‌درسی)؛ گروه‌بندی در تدریس با تعداد کم و با توجه به تفاوت‌های فردی، نیازها و علائق دانش‌آموزان؛ منابع و امکانات مورد نیاز در تدریس شامل مجهز نمودن فرایند تدریس به امکانات و فن‌آوری آموزشی (شامل وسایل کمک آموزشی و دست‌سازه) و توانمندسازی معلمان (برگزاری دوره‌های آموزشی، اصلاح نگرش معلمان نسبت به ریاضی، ایجاد فرهنگ

تغییر در معلمان و ایجاد احساس امنیت برای اعمال آموزش‌های نوآورانه معلم؛ زمان تدریس باید بر اساس حجم کتاب و توانایی دانش‌آموزان تنظیم شود؛ مکان تدریس شامل مکان‌های متنوع تدریس و محیط آرام است که از دقت و صحت نسبتاً بالایی برخوردار بوده است. در مرحله بعد اصلاحات آموزشی مورد نیاز در روش‌های تدریس ریاضی، به متخصصان با مدرک دکتری و با سمت حداقل سمت استادیاری در حوزه‌های برنامه‌ریزی درسی و آموزش دوره‌ی ابتدایی ارائه و از آنان خواسته شد تا نظر خود را در مورد هریک از اصلاحات در قالب پرسشنامه، اعلام نمایند و پس از اعمال نظر متخصصان روش تدریس نهایی ارائه شد. در مرحله بعد به منظور تعیین اعتبار مقدماتی، پس از محاسبه ضریب توافق با استفاده از ضریب کاپای کوهن^۱ و ارزیابی مجدد روش تدریس توسط ۱۰ متخصص، روش تدریس ریاضی آماده اجرا شد. ضریب توافق ده متخصص در مورد روش تدریس بین ۰/۸۹ تا ۱ در نوسان بود. علاوه بر این طی یک مطالعه مقدماتی (پایلوت) تأثیر این روش تدریس بر خلاقیت و پیشرفت درسی با استفاده از آزمون تی همبسته بررسی و تأیید شد ($p < 0/05$, $t = 1/430$).

در مرحله بعد به منظور بررسی اعتبار اجرایی روش تدریس، تعداد ۵۲ دانش‌آموز پسر در دو کلاس پایه‌ی چهارم دوره ابتدایی از یک مدرسه (به منظور کنترل ویژگی‌های اجتماعی و فرهنگی دانش‌آموزان، شرایط مدرسه) به روش نمونه‌گیری هدفمند، بر اساس معیارهای ورود انتخاب شدند و به تصادف، یک کلاس به عنوان گروه آزمایش و کلاس دیگر به عنوان گروه گواه در نظر گرفته شدند. ابتدا نمرات ریاضی ترم قبل دانش‌آموزان به منظور بررسی پیشرفت تحصیلی گروه نمونه در مرحله پیش‌آزمون، برای هر دو کلاس ثبت و در مرحله بعد از آنان خواسته شد تا پرسشنامه خلاقیت (TTCT) را تکمیل نمایند. در ادامه، گروه آزمایش بر اساس روش تدریس ریاضی دوره‌ی ابتدایی مبتنی بر رویکرد فولن، تحت آموزش این درس در یک نیم‌سال تحصیلی قرار گرفتند در حالی که گروه گواه آموزش مرسوم را دریافت نمودند. به منظور اعمال روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن، ابتدا برای آشنایی معلم مجری این پژوهش، راهنمای استفاده از روش مذکور توسط محقق توضیح داده شد. زیر مجموعه‌های روش تدریس مذکور با همکاری معلم شناخته شد و سعی شد تمامی قواعد آن رعایت شود. در نهایت بعد از اتمام نیم‌سال تحصیلی، پس‌آزمون به اجرا درآمد.

جدول ۱. خلاصه چارچوب روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن

Table 1. Summary of the framework of mathematics teaching method based on Fullan's approach

اجزای تدریس	ارکان	توصیه‌های پیشنهادی
teaching components	elements	suggested recommendations
اهداف	هدف کلی: دستیابی به یادگیری عمیق ریاضی	هدف از آموزش علوم ریاضی بر اساس رویکرد فولن دستیابی به یادگیری عمیق است که این هدف با چهار هدف جزئی‌تر شامل ایجاد و تقویت شایستگی‌های شش‌گانه جهانی در دانش‌آموزان، فراهم کردن عناصر چهارگانه طراحی یادگیری، فراهم کردن شرایط یادگیری، آموزش و تسهیل فرایند تحقیق مشترک
	اهداف جزئی: ایجاد و تقویت شایستگی‌های شش‌گانه جهانی در دانش‌آموزان، فراهم کردن عناصر چهارگانه طراحی یادگیری، فراهم کردن شرایط یادگیری، آموزش و تسهیل فرایند تحقیق مشترک	اهداف جزئی: ایجاد و تقویت شایستگی‌های شش‌گانه جهانی در دانش‌آموزان، فراهم کردن عناصر چهارگانه طراحی یادگیری، فراهم کردن شرایط یادگیری، آموزش و تسهیل فرایند تحقیق مشترک
محتوا	پروورش شخصیت یادگیرنده خودراهبر	محتوای تدریس ریاضی باید با زندگی روزمره و نیازها و تجربیات دانش‌آموزان مرتبط باشد و به وسیله موارد زیر انجام می‌گردد:
	تقویت خلاقیت	۱. افزایش انگیزه درونی در طول تدریس (مانند ارائه پاداش و بازخورد مثبت به موفقیت‌ها هر چند کوچک)
محتوا	تقویت تفکر انتقادی/ حل مسأله	۲. تقویت نگرش مثبت نسبت به یادگیری (لازم است دانش‌آموزان موضع‌گیری فعالی نسبت به یادگرفتن ریاضی داشته باشند)
	افزایش مشارکت	۳. آموزش پژوهشگری (به این منظور لازم است برای هر مبحث آموزشی، از دانش‌آموزان خواسته شود پیش از شروع تدریس، در مورد موضوعات مربوطه تحقیق کنند و گزارش ارائه دهند).
محتوا	بهبود کیفیت روابط برای تعاملات گروهی	۴. کسب روحیه پژوهشگری (شروع تدریس با سؤالات چالش برانگیز و مبتنی بر مسائل روزانه)
	شهروندی (ارتباط مفاهیم با زندگی روزمره و اجتماعی)	۵. تعیین مسئولیت دانش‌آموزان در فرایند یادگیری (برای مثال واگذاری مسئولیت ساخت دست سازه‌ها، خلق نمایش برای حل مسأله، استفاده از بازی در تدریس)
محتوا	شهروندی (ارتباط مفاهیم با زندگی روزمره و اجتماعی)	۶. گروه‌بندی کلاسی به صورت فیزیکی و مجازی بر اساس توانایی دانش‌آموزان
	شهروندی (ارتباط مفاهیم با زندگی روزمره و اجتماعی)	۷. اختصاص یک جلسه مجزا برای آموزش حل مسئله و آماده‌سازی اقدامات لازم جهت تبدیل ایده‌های دانش‌آموزان به عمل
محتوا	شهروندی (ارتباط مفاهیم با زندگی روزمره و اجتماعی)	۸. اختصاص یک جلسه به آموزش مهارت‌های ارتباطی
	شهروندی (ارتباط مفاهیم با زندگی روزمره و اجتماعی)	راهبردهای یادگیری-یاددهی در قالب مشارکت گروهی به صورت فیزیکی و مجازی و با توجه به نکاتی همچون کسب دانش و مهارت‌های ضروری تدریس توسط معلم، تعیین ارتباط بین ریاضی و زندگی روزمره با مثال‌های عینی و ملموس، استفاده از آموزش اکتشافی/حل مسأله، استفاده از ابزار عینی و ملموس آموزشی، تنظیم آموزش
راهبردهای یادگیری	شبهه‌های آموزشی	
یادگیری	مشارکت‌های یادگیری	
	محیط‌های یادگیری	

یاددهی - استفاده از نرم افزارهای آموزشی	مطابق با تفاوت های دانش آموزان، ایفای نقش هدایت گری توسط معلم، تلفیق آموزش با ورزش و همچنین آموزش مبتنی بر نرم افزارهای آموزشی، انجام پذیرد. معلم می بایست بر مفاهیم همه حوزه های ریاضی اشراف داشته باشد تا بتواند بین مفاهیم ریاضی و غیر ریاضی، موقعیت ها و وضعیت های واقعی ارتباط برقرار کند. بر این اساس شروع فرایند تدریس بهتر است با سؤالات چالش برانگیز و مبتنی بر مسائل روزانه باشد. همچنین استفاده از نمایش و بازی های هدفمند بر اساس ساخت و رشد شناختی، ویژگی های جسمی، هیجانی و اجتماعی دانش آموزان در گروه هایی با تعداد کم، از موارد مورد توجه در فرایند تدریس است. در این مسیر بهتر است دانش آموزان مسیرهای یادگیری خود را انتخاب کنند. بهره بردن از تحرک و ورزش در تدریس ریاضی نیز اهمیت است. معلم باید حتی به کوچکترین موفقیت دانش آموزان خود بازخورد مثبت دهد و در این حیطه همه دانش آموزان را در نظر بگیرد. در فرایند تدریس معلم باید شرایط مشارکت دانش آموزان را با خود و سایر دانش آموزان در کلاس، مدرسه و فوآتر از مدرسه فراهم کند. همچنین معلم می بایست تجارب تدریس خود را با سایر همکاران در میان گذاشته و به تبادل نظر پردازد. ارتباط معلم با والدین نیز از مهمترین ارکان آموزش ریاضی است که به بهتر شدن هرچه بیشتر انجام تکالیف می انجامد. محیط یادگیری بر اساس موضوع لازم است هماهنگ و متنوع باشد. حتی المقدور از انیمیشن، نرم افزارهای آموزشی، فیلم، واقعیت مجازی و دیگر ابزار دیجیتالی مرتبط با موضوع در تدریس استفاده شود.
ارزشیابی - ارزشیابی از دانش آموزان پیش، حین و پس از تدریس - فرایند تحقیق مشترک	در مراحل ابتدای سال تحصیلی لازم است معلم دانش ریاضی دانش آموزان خود را بسنجد. حین تدریس و بعد از تدریس نیز باید ارزشیابی با بهره گیری از تفاوت های فردی، مداوم و با روش های متنوع به صورت فردی و گروهی و همچنین با بهره گیری از نظر والدین انجام گیرد. در ارزشیابی محتوای درس باید درک دانش آموزان از کاربرد این محتوا در زندگی واقعی بررسی شود.
گروه بندی - با تعداد کم - بر اساس تفاوت های فردی	گروه بندی باید با تشکیل گروه های کم تعداد و همگن از نظر تفاوت های فردی اعم از ساخت شناختی، نیازها، علایق و مهارت های ارتباطی - اجتماعی باشد.
منابع و امکانات مورد نیاز - تجهیز نمودن فرایند تدریس - توانمندسازی معلم	برای تدریس ریاضی، لازم است فرایند تدریس به فن آوری های آموزشی، وسایل کمک آموزشی و دست سازه ها مجهز شود. لازم است معلمان با روش های بازیابی داده ها و استفاده از سایت های آموزشی آشنا شوند. لازم است دانش و مفاهیم ریاضی اشراف داشته باشند. افزایش درک و شناخت معلمان از فلسفه تغییر و توجیه کافی معلمان نسبت به فرایند تغییر از ارکان ضروری تدریس ریاضی است.
زمان - تنظیم زمان بر اساس حجم کتاب - تنظیم زمان بر اساس توانایی دانش آموزان	زمان تدریس را بر اساس حجم کتاب و توانایی های دانش آموزان خود تنظیم کنید. تعیین زمان از پیش تعیین شده برای تدریس ریاضی این فرایند را محدود سازد.
مکان - انتخاب مکان های متنوع برای تدریس - انتخاب محیط آرام	مکان های متنوع تدریس و در نظر گرفتن محیطی آرام در آموزش ریاضی ضروری است که باید به آن توجه شود.

روش تجزیه و تحلیل آماری

در تحلیل آماری داده‌ها، از تحلیل کوواریانس به کمک نسخه ۲۶ نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول ۲، شاخص‌های توصیفی نمرات خلاقیت و پیشرفت تحصیلی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک گروه آزمایش و گواه ارائه شده است.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی نمره‌های خلاقیت و پیشرفت درسی به تفکیک گروه آزمایش (n=۲۶) و گواه (n=۲۶)

متغیرهای پژوهش research variables	گروه group	پیش‌آزمون pre-test		پس‌آزمون post-test	
		میانگین mean	انحراف معیار standard deviation	میانگین mean	انحراف معیار standard deviation
خلاقیت	آزمایش	26.88	4.36	36.57	6.03
	گواه	26.81	3.84	27.46	3.95
پیشرفت تحصیلی	آزمایش	12.11	1.56	13.50	1.38
	گواه	12.70	1.97	12.81	1.99

نتایج جدول ۲، نشان می‌دهد در گروه آزمایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون افزایش چشمگیری داشته است. در جدول ۳، نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره جهت بررسی اثربخشی روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر خلاقیت و پیشرفت درسی ارائه شده است. لازم به ذکر است پیش از اجرای تحلیل کوواریانس، در راستای بررسی پیش‌فرض‌های این نوع تحلیل، آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون توزیع داده‌ها نرمال است ($p > 0.05$)، آزمون لوین نیز نشان داد برابری واریانس خطا بین دو گروه پژوهش رعایت شده است ($p > 0.05$). آزمون ام باکس نیز نشان داد همگنی ماتریس کوواریانس نیز رعایت شده است ($p > 0.05$) و بررسی شیب خط رگرسیون پیش‌بینی پیش‌آزمون از روی پس‌آزمون در هر دو گروه یکسان بوده است ($p > 0.05$).

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره جهت بررسی اثربخشی روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی

Table 3. The results of ANCOVA to investigate the effectiveness of the math teaching method based on Fulen's approach on creativity and academic progress

متغیرهای پژوهش research variables	میانگین مربعات average of squares	درجه آزادی ۱ df1	درجه آزادی ۲ df2	F	معنی‌داری sig	ضریب اتا eta coefficient	توان آماری Statistical power
خلاقیت	946.946	1	50	51.839	0.0001	0.519	1.00
پیشرفت درسی	127.425	1	50	43.733	0.0001	0.472	1.00

بر اساس نتایج جدول ۳، با کنترل کردن نمرات پیش‌آزمون هر دو گروه، روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر خلاقیت و پیشرفت درسی معنی‌دار است و این روش تدریس باعث می‌شود خلاقیت و پیشرفت درسی دانش‌آموزان در درس ریاضی، افزایش یابد. نتایج ضریب اتا نشان می‌دهد ۵۱/۹ درصد از تفاوت خلاقیت و ۴۷/۲ درصد از تفاوت پیشرفت تحصیلی بین دو گروه گواه و آزمایش، ناشی از روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش تعیین تأثیر روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره ابتدایی بود. نتایج بررسی اولین سؤال نشان داد روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر خلاقیت دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی مؤثر بوده و موجب افزایش خلاقیت این دانش‌آموزان شده است. با توجه به آنکه روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن نخستین‌بار در پژوهش حاضر طراحی شده است، بدیهی است که پژوهشی که مستقیماً اثربخشی آن را بر خلاقیت بررسی کرده باشد در دسترس نیست تا استنادی به همسویی و یا ناهمسویی آن انجام گردد، لیکن می‌توان گفت نتایج این پژوهش در راستای یافته‌های مطالعات گسترده (Fullan, 2007-2019) مبنی بر اصلاحات مورد نیاز در تدریس دروس مختلف و اثرات مثبت آن بر شایستگی‌های شش‌گانه جهانی همسو است (Fullan, 2013؛ Fullan et al., 2018؛ Quinn et al., 2019).

در تبیین این یافته‌ها می‌توان بیان نمود (Fullan et al., 2018) بیان می‌کنند مهم‌ترین وظیفه نظام آموزشی، پرورش مهارت‌هایی است که دانش‌آموزان را قادر می‌سازد، خود مسئولیت حل مسئله و کشف مجهولات را به عهده بگیرند و این هدف جز با تمرکز بر یادگیری عمیق میسر نخواهد بود. بر اساس نتایج این پژوهش این هدف با تقویت شایستگی‌های شش‌گانه در دانش‌آموزان، فراهم کردن عناصر طراحی و شرایط یادگیری و همچنین آموزش و تسهیل فرایند تحقیق مشترک قابل‌دستیابی است. تقویت شخصیت دانش‌آموزان به واسطه افزایش انگیزه درونی از راه ارائه پاداش، فضای متنوع فیزیکی و مجازی در آموزش ریاضی و استفاده از دیجیتال در تدریس این درس و ارائه بازخورد مثبت و تقویت نگرش مثبت نسبت به ریاضی از راه موضع‌گیری فعال دانش‌آموزان نسبت به یادگیری ریاضی باعث شد تا دانش‌آموزان مشتاقانه به حل مسئله بپردازند (Quinn et al., 2019). تقویت روحیه پژوهشگری و تعیین مسئولیت دانش‌آموزان در فرایند یادگیری، درگیری دانش‌آموزان را در فرایند یادگیری ریاضی افزایش داد و این درگیری با تشکیل گروه‌های کلاسی فیزیکی مضاعف شد. روحیه تفحص و اکتشاف و بررسی علمی و قبول مسئولیت یادگیری، خلاقیت را در دانش‌آموزان پرورش می‌دهد؛ زیرا چنانچه دانش‌آموزی با یک بار بررسی کردن موضوع، نتوانست به فهم کامل دست یابد، بتواند با به کار بردن روش‌های متنوع و با اهتمام شخصی به شناخت برسد به عمق مطالب مورد یادگیری پی ببرد. به‌علاوه باید به دانش‌آموزان فرصت داد تا روی موضوع و یا مسئله مطرح شده فکر و یا تحقیق نمایند تا علاوه بر عادت نمودن به تفکر، یادگیری پایدار در آنان اتفاق بیفتد و بالاتر از آن، خلاقیت در دانش‌آموزان پرورش یابد.

در پاسخ به سؤال دوم پژوهش، یافته‌ها نشان داد که روش تدریس ریاضی مبتنی بر رویکرد فولن بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی مؤثر بوده و موجب افزایش پیشرفت تحصیلی این دانش‌آموزان شده است. می‌توان نتایج این بخش از پژوهش را به صورت غیرمستقیم با مجموعه مطالعاتی که بر اهمیت دستیابی به یادگیری عمیق در تدریس ریاضی تأکید نموده‌اند (Ziaei et al., 2021؛ Rahimi Sharbaf, 2011؛ Vahedi & Qaraghaji, 2013) همسو دانست. در تبیین این بخش از یافته‌ها می‌توان گفت آموزش حل مسئله و توضیح چگونگی تبدیل ایده به عمل به دانش‌آموزان، دانش‌آموزان را قادر ساخت تا دیدگاه‌های

مخالف را درک کنند و بتوانند بین ایده‌ها، موضوعات، پرسش‌ها، مسائل و فرآیندهای تفکر و یادگیری ارتباط برقرار کنند (Fullan et al., 2018). این فرایند در تقویت مشارکت‌های یادگیری دانش‌آموزان نیز تأثیر داشت. در همین زمینه Quinn et al. (2019) نیز معتقدند تفکر انتقادی فعال در مواجهه‌ی مؤثر با چالش‌ها و موقعیت‌های دنیای واقعی بسیار مهم است و این راهی برای دستیابی به یادگیری عمیق ریاضی است که می‌تواند پیشرفت تحصیلی در این درس را به دنبال داشته باشد. آموزش مهارت‌های ارتباطی نیز از جمله موضوعاتی بود که افزایش همکاری و بهبود کیفیت رابطه را به دنبال داشت. این محققان توضیح می‌دهند که همکاری و برقراری ارتباط با دیگران برای ایجاد تغییر در شرایط یادگیری، توانایی پیشرفت همه دانش‌آموزان برای موفق شدن در یک دنیای پیچیده ضروری است. این محققان بیان می‌کنند جهان به دانش‌آموزانی نیاز دارد که دارای مجموعه‌ای از مهارت‌هایی باشند که بتوانند ارتباطات با کیفیتی داشته و با دیگران همکاری کنند؛ چراکه همکاری متقابل به‌صورت گروهی منجر به تسهیل دستیابی به یادگیری عمیق می‌شود (Fullan, 2014). افزایش مشارکت نیز در بهبود پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی مثر ثمر بوده است. افزایش مشارکت دانش‌آموز-معلم و دانش‌آموز-دانش‌آموز موجب درگیری بیشتر دانش‌آموزان در فرایند یادگیری شد و که این درگیری برای یادگیری هر چه بهتر مفاهیم ریاضی لازم است (Ziaei et al., 2021). استفاده از سؤالات چالش‌برانگیز در ابتدای تدریس، انجام بازی‌های هدفمند، نمایش و ورزش توأم با آموزش، در کنار به کار بستن انیمیشن، نرم افزارهای آموزشی، فیلم، واقعیت مجازی و دیگر ابزار دیجیتالی مرتبط با موضوع در تدریس، این مسیر را هموار کرد. (HajiAkhundi and Musapour (2014) معتقدند در صورتی که دانش‌آموزان فعالانه در طرح و حل مسائل ریاضی مشارکت کنند، یادگیری عمیق ریاضی اتفاق می‌افتد. این زمینه تشکیل گروه‌های کوچک از دانش‌آموزان با در نظر گرفتن نیازها، علائق، ساخت و رشد شناختی، ویژگی‌های جسمی، هیجانی و اجتماعی اهمیت بسیاری داشت. در این زمینه (Fullan (2013) معتقد است که حتی بهتر است این مشارکت فراتر از دیوارهای کلاس رفته و در سطح محلی، ملی و جهانی نیز انجام پذیرد. از این منظر دانش‌آموزان و معلمان نه تنها شریک یادگیری یکدیگرند بلکه به‌صورت خلاق نیز در حال یافتن راه‌هایی برای مشارکت با دیگر

دانش‌آموزان در سایر کلاس‌ها، مدارس و کشورها و همچنین با والدین، کارشناسان و جامعه هستند (Fullan et al., 2018). مشارکت والدین نیز موجب بهبود انجام تکالیف تحصیلی در خانه شده و این تمرین و تکرار مطلوب در خانه، پیشرفت‌درسی را در دانش‌آموزان به همراه داشت. این نتایج در مطالعاتی نظیر Wu et al. (2022) و Murphy et al. (2023) نیز تأیید شده بود. در نهایت می‌توان گفت تنظیم مکان تدریس بر اساس محتوای درس و تعیین زمان آموزش ریاضی بر اساس حجم مطالب مبحث مورد نظر در کنار توجه به توانایی دانش‌آموزان، در کارآمدی این روش تدریس و افزایش پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی تأثیر داشته است. در نهایت باید بیان نمود با توجه به آنکه جامعه هدف این پژوهش به دانش‌آموزان پسر پایه چهارم ابتدایی شهر اصفهان محدود بوده است، تعمیم یافته‌های پژوهش به سایر پایه‌ها، مقاطع تحصیلی، همچنین دختران و دیگر شهرها را با محدودیت‌هایی مواجه می‌سازد. بنابراین به محققان حوزه‌ی روانشناسی و علوم تربیتی، انجام پژوهشی در راستای بررسی اثربخشی این روش تدریس بر دانش‌آموزان دختر مشغول به تحصیل در سایر پایه‌های تحصیلی و سایر شهرها پیشنهاد می‌شود. از طرفی ساختارهای روانشناختی از جمله هوش، انگیزه، خودکارآمدی تحصیلی و خودپنداره ریاضی که ممکن است بر پیشرفت تحصیلی تأثیرگذار باشند، در این تحقیق کنترل نشده‌اند که پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی مورد توجه قرار گیرند. بر اساس نتایج به برنامه‌ریزان حوزه آموزشی و متخصصان آموزش ریاضی و آموزش ابتدایی پیشنهاد می‌شود از توصیه‌های ارائه شده در این پژوهش به منظور آموزش مباحث مختلف ریاضی دوره ابتدایی بهره گیرند تا بتوانند در کنار افزایش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، خلاقیت را نیز در این گروه بهبود ببخشند.

سهم مشارکت نویسندگان: در پژوهش حاضر نویسنده نظارت و راهبردی روند کلی پژوهش و تدوین و نهایی‌سازی اصلاحات مقاله را بر عهده داشته‌اند. همچنین در تدوین طرح تحقیق، فرآیند گردآوری، تحلیل و تفسیر یافته‌ها و نگارش متن مقاله را برعهده داشته و در نهایت نتیجه‌گیری از یافته‌ها و بسط و تفسیر هم توسط ایشان انجام شد.

تضاد منافع: نویسنده اذعان دارند که در این مقاله هیچگونه تعارض منافع وجود ندارد.

منابع مالی: پژوهش حاضر از هیچ موسسه و نهادی حمایت مالی دریافت نکرده و کلیه هزینه‌ها در طول فرآیند اجرای پژوهش بر عهده پژوهشگر بوده است.

تشکر و قدردانی: پژوهش حاضر بدون همکاری مشارکت کنندگان امکان‌پذیر نبود؛ بدینوسیله از کلیه مشارکت کنندگان تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

References

- Abadi, M., Noshadi, N., & Mohtahn, A. (2018). Evaluation of the position of critical thinking skills in the high school mathematics curriculum of normal and gifted schools. *Journal of Educational Technology*, 13(1), 40-48. <https://doi.org/10.22061/jte.2018.2997.1764> [Persian]
- Adibmanesh, M. (2019). Analyzing the philosophical foundations of spiritual curriculum components in primary and secondary school. *Educational Sciences from the perspective of Islam*, 8(15), 191-211. [Doi:20.1001.1.25382241.1401.13.26.7.0](https://doi.org/10.22061/jte.2018.2997.1764) [Persian]
- Bahrami Bidkalmeh, M. & Goya, Z. (2017). Math lesson activities based on math lesson planning framework. *Education*, 34(3), 9-31. <http://qjoe.ir/article-1-1225-fa.html> [Persian]
- Dehghani Najvani, S. (2015). *Designing the Research Institute of Modern Mathematics, the space of contemporary architecture, the language of modern architecture mathematics*. Master's Degree, Architectural Engineering, Khorasan University. [Persian]
- DeVon, H.A., Block, M.E., Moyle-Wright, P., Ernst, D.M., Hayden, S.J., Lazzara, D.J., et al. (2007) A Psychometric Toolbox for Testing Validity and Reliability. *Journal of Nursing Scholarship*, 39, 155-164. [http://dx.doi.org/10.1111/j.1547-5069.2007.00161.x](https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2007.00161.x)
- Fazaie, S., Ashayeri, H. (2018). The Impact of Music Education on 7-9-Year-Old Children's Creativity in Tehran. *IJPCP*, 24(1), 16-29 [Doi: 10.29252/nirp.ijpcp.24.1.16](https://doi.org/10.29252/nirp.ijpcp.24.1.16) [Persian]
- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). *Deep Learning: Engage the World Change the World*. Kindle Edition. English: Corwin

- Fullan, M., Langworthy, M. (2014). *Towards a New End: New Pedagogies for Deep Learning*. Retrieved from <http://www.newpedagogies.org/>
- Fullan, M. (2013). *Great to Excellent: Launching the Next Stage of Ontario's Education Agenda*. Retrieved from: http://www.edu.gov.on.ca/eng/document/reports/FullanReport_EN_07.pdf
- Fullan, M. (2013). *Leadership in a culture of change*. Translated by Labani Moltaq, M. and Arasteh, H. Tehran: Academic Jihad, Khwarazmi Branch. [Persian]
- Fullan, M. & Donnelly, K. (2013). *Alive in the swamp: Assessing digital innovations*. London: Nesta; Oakland, CA: New schools venture funds.
- Fullan, M. (2014). *The principal: Three Keys to Maximizing Impact*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Gamage, K. A. A., Dehideniya, D. M. S. C. P. K., & Ekanayake, S.Y. (2021). The Role of Personal Values in Learning Approaches and Student Achievements. *Behav. Sci*, 11,102. <https://doi.org/10.3390/bs11070102>
- Gholam Azad, S., Goya, Z., & Kyamanesh, A. (2021). A reflection on the components of Iran's school mathematics curriculum. Bi-quarterly *Journal of Theory and Practice in Curriculum*, 9(18), 177-206. [Persian]
- Gholami, M. (2019). Examining the changes and developments of the new mathematics curriculum of the elementary school. *Research in Mathematics Education*, 1(1), 45-54. https://rme.cfu.ac.ir/article_1453_5851031cc1b1aed4d1746a8d138f5408.pdf [Persian]
- Haji Akhundi, Z., & Musapour, N. (2014). The history of the evolution of "Critical Mathematics Education" and its main curriculum elements. Quarterly *Journal of Curriculum Studies*, 39, 7-48. https://www.jcsicsa.ir/article_60728_517330c84b6d51f0200caaf67af21a38.pdf [Persian]
- Imani, F., Avesta, M., & Rajaei, M. (2019). A review of new biology teaching methods. *Review of New Methods of Teaching Biologist*, 1(4), 43-56. doi: 20.1001.1.27172252.1398.1.4.4.0 [Persian]
- Karali, Y. (2022). Difficulties Classroom Teachers Encounter in Teaching Mathematics: A Phenomenological Study. *International Journal of Progressive Education*, 18(5), 75-100. DOI: 10.29329/ijpe.2022.467.5
- Katranci, Y., & Sengül, S. (2019). The Relationship between Mathematical Literacy and Visual Math Literacy Self-Efficacy Perceptions of Middle School Students. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 9(4), 1113-1138. DOI:10.29329/ijpe.2022.467.5
- Kazemzadeh, M., Abbasi, A., Hajihosseini Nejad, G., & Ahmadi, G. (2021). Evaluation of the experimental science curriculum of the fourth, fifth and sixth grades based on high-quality documents. *Education and Evaluation*, 14(54), 13-58. doi:10.30495/jinev.2021.685653 [Persian]
- Khanifar, K., Shahhosseini, S., & Bageri, M. (2021). Comparison of the Effect of Flipped Learning through Video Images and Multimedia Methods on Learning in the Mathematical Science Course of Sixth Grade. *Journal of Educational Sciences*, 28(2), 79-96. [Persian]

- Kiani, E., Sharifi, Z., & Pejman, A. (2019). *The role of personality traits in learning mathematics*. The first national conference of Farda School [Persian]
- Lawshe, CH. (1975). A quantitative approach to content validity. *Pers Psychol*, 28(4), 563-75. doi:10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Retrieved from Boston College. *TIMSS & PIRLS International Study Center website*: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Murphy, S., Danaia, L., Tinkler, J., & Collis, F. (2023). Parents' experiences of mathematics learning at home during the COVID-19 pandemic: a typology of parental engagement in mathematics education. *Educ Stud Math*, <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10224-1>
- Provasnik, S., Dogan, E., Erberber, E. & Zheng, X. (2020). Estimating student achievement at the topic level in TIMSS using IRT-based domain scoring. Methodological report. NCES 2020-038. *National Center for Education Statistics*, <https://eric.ed.gov/?id=ED603261>
- Quinn, J., McEachen, J., Fullan, M., Gardner, M., & Drummy, M. (2019). *Dive into deep learning: Tools of engagement*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Rahimi Sharbaf, S. (2011). An algorithmic method to create a deep understanding of mathematics using the lesson discussion method. *Educational Technology*, 7(2), 129-138. <https://doi.org/10.22061/tej.2012.169> [Persian]
- Ramzi, F., Shiondi Cheliche, K., Aminifar, E., & Osare, A. (2020). Identifying the features of the problem-oriented curriculum of the elementary school mathematics course with a qualitative approach. *Educational and Curriculum Planning Research*, 12(2), 167-180. <http://isoedmag.ir/article-1-225-en.html> [Persian]
- Rasoolbehi, S., Khosravi, D., & Bahadur, H. (2015). *Comparative study of the educational system of Iran and Turkey*. World conference of psychology and educational sciences. law and social sciences at the beginning of the third millennium. [Persian]
- Reyhani, I. (2015). *Curriculum guide for learning mathematics*. Educational Research and Planning Organization, Ministry of Education. [Persian]
- Rodi Aliabadi, S., Akbari, M., & Ayati, M. (2023). Factors Affecting Lifelong Learning in Educational Environments (Systematic Review). *Journal of Educational Sciences*, 30(2), 235-260. [Persian]
- Sabbagh Hassanzadeh, T., & Khoftedel, R. (2021). Content Analysis of Instructional Videos of the Second Course of Elementary Mathematics in the Official Content Section of Shad Network from the Perspective of Paying Attention to the Standards of Production of Educational Videos in the Covid Course 19. *Journal of Educational Sciences*, 29(1), 43-58. [Persian]

- Sarmad, V., Bazargan, A., & Hijazi, E. (2022). *Research methods in behavioral sciences*. Tehran: Nashr Agah. [Persian]
- Sugiarti, R., Erlangga, E., Suhariadi, F., Winta, M. V. I., & Pribadi, A. S. (2022). The influence of parenting on building character in adolescents. *Heliyon*, 8(5), e09349. doi: [10.1016/j.heliyon.2022.e09349](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09349)
- Vahedi, S & Qaraghaji, S. (2013). The assumed pattern of self-regulation learning strategies in math lessons based on motivational factors and the mediation of academic emotions. *Teaching and Learning Technology*, 1(1), 1-12 <https://doi.org/10.22054/jti.2014.226> [Persian]
- Wu, J., Barger, M. M., Oh, D. (D.), & Pomerantz, E. M. (2022). Parents' daily involvement in children's math homework and activities during early elementary school. *Child Development*, 93(5), 1347-1364 <https://doi.org/10.1111/cdev.13774>
- Ziaei, M., Keshtiara, N., & Kashfi, H. (2021). Effective factors on educational reforms with the aim of empowering middle school mathematics teachers. *Jundishapur Educational Development Quarterly*, 12, 73-85. <https://doi.org/10.22118/edc.2021.292782.1839> [Persian]

