



The Effect of Mathematics Instruction Based on Robin Fogarty,s Integration Strategies on Mathematics Learning of Fourth Grade Male Students

Ali Dinarvand¹, Ali Hosseini Khah^{2*}, Samira Vakili³

1. PhD student in Curriculum Development, Faculty of Islamic Education and Training, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Faculty of Literature, Humanities and Social Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 2024/03/01

Revised: 2024/05/26

Accepted: 2024/07/22

Keywords:

mathematics instruction, Robin Fogarty's integrated strategies, mathematics learning, fourth-grade students

Abstract

This study aimed to investigate the effect of mathematics instruction based on Robin Fogarty's integrated strategies on the mathematics learning of fourth-grade students. The statistical population included all fourth-grade male students in District 5 of Tehran during the 2022–2023 academic year. Using a non-random convenience sampling method, one school was selected, and from that school, two fourth-grade classes were randomly assigned as the experimental and control groups. Both the experimental and control groups consisted of 31 students, and the two groups were matched in terms of academic status and family background. This research employed a quantitative, quasi-experimental design with a pretest-posttest control group structure, and data were collected using a researcher-made mathematics test. The data were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA), which indicated a significant difference between the experimental and control groups in mathematics learning. Moreover, the results showed that the use of this type of mathematics instructional program was effective in sustaining mathematics learning over time. Therefore, it can be concluded that mathematics instruction based on Robin Fogarty's integrated strategies was effective in enhancing both learning and its retention in fourth-grade male students.

Citation: Dinarvand, A., Hosseini-Khah, A., & Vakili, S. (2025). The Effect of Mathematics Instruction Based on Robin Fogarty,s Integration Strategies on Mathematics Learning of Fourth Grade Male Students. *Journal of Curriculum Research* Vol.14, No.2, Ser 28. 79-96. DOI: <https://doi.org/10.22099/jcr.2025.7994>

* Corresponding Author: E-mail address: h.ali@khu.ac.ir



COPYRIGHTS ©2025 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the Original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publisher

Extended Abstract

Introduction

A curriculum is a targeted effort intentionally designed to establish the essential foundation for achieving educational objectives. Hence, the curriculum is regarded as a crucial component in education. The curriculum can be developed through either internal or external influences, which serve as the foundation for evaluating various curriculum design systems along the concentration-decentralization spectrum. Accordingly, our country's educational system is a centralized system that gives rise to fundamental challenges in society. These challenges include a lack of responsiveness of the educational system to societal needs, scientific and technological stagnation, inactivity, lack of motivation, confusion among families, and elites' immigration (brain drain), which have been implemented in the curriculum, namely in the fourth-grade mathematics curriculum. Some challenges associated with this curriculum include the isolation and artificiality of the learning experience, feelings of irrelevance, futility, and occasional perplexity for the learner. In addition, some challenges in the students' learning process include their errors, lack of focus on conceptual learning, excessive emphasis on rote learning, limited opportunities for guessing and experimentation as problem-solving strategies, and the formal and unrealistic use of practical problems in mathematics classrooms and curriculum. The integration of the curriculum can effectively address the mentioned problems and their significance. Thus, this study was conducted to examine the impact of mathematics instruction utilizing Rubin Fogarty's models of integration on the mathematical learning of fourth-grade students.

Research Questions

Does the implementation of Rubin Fogarty's models of integration in the mathematics curriculum effectively enhance the learning of mathematics among fourth-grade male students?

1. Does the implementation of Rubin Fogarty's models of integration in the mathematics curriculum lead to consistent and ongoing learning among fourth-grade male students?

Method

This study is classified as applied research and follows a quantitative research method. This study employed a quasi-experimental design, incorporating a pre-test, post-test, and follow-up plan, along with a control group. The research population of the study consisted of all male students residing in the 5th district of Tehran city. A non-random sampling method was used to choose a sample of 62 individuals, which included two classes with 31 students each. Subsequently, using a random selection process, one class was designated as the experimental group while another class was designated as the control group, considering the educational and family backgrounds of both groups. Initially, a pre-test was administered to assess the students' understanding of the mathematics lesson. Following this, 11 intervention sessions were done. Subsequently, a post-test and a follow-up test were administered after two months. These tests were then analyzed using covariance analysis. The test utilized in this experiment was a math test, which was developed by the researcher and validated by five experts. The pre-test and post-test questions demonstrated reliability of 0.87 using Cronbach's alpha and 0.71 using the retest method, respectively.

Results

The analysis of the data revealed a significant difference in mathematics learning between the experimental and control groups. The mathematics learning variable has a significant F value of 46.82 at the $P = 0.05$ level. Furthermore, the implementation of this particular mathematics education curriculum has proven to be successful in maintaining the consistency of students' mathematical knowledge over an extended period. The reason for this is that the F value for the mathematics learning variable was 26.24,

which is statistically significant at the $P = 0.05$ level. Thus, it can be inferred that the use of Rubin Fogarty's integrated models in mathematics teaching has proven to help enhance the learning outcomes and retention of knowledge among fourth-grade male students.

Discussion and Conclusion

Regarding research questions 1 and 2, it is evident that this form of integrated educational curriculum fosters consistent learning in students. This is achieved by the teacher utilizing an integration of teaching methods to compensate for limited instructional time, particularly due to the extensive material of the mathematics course. Consequently, the teacher is no longer required to teach these other subjects separately, but instead incorporates them into the integrated session. Additionally, she/he utilizes the time allocated to gain a more profound comprehension of mathematical concepts. Additionally, the teacher's utilization of integration serves to offer tangible instances of mathematical principles, imbuing mathematical concepts with significance.

Keywords: Mathematics Teaching, Robin Fogarty's Models of Integration, Mathematics Learning, Fourth-grade Students



تأثیر برنامه آموزش ریاضی بر اساس راهبردهای تلفیقی روبین فوگرتی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم

علی دیناروند^۱ ID، علی حسینی خواه^{۲*} ID، سمیرا وکیلی^۳ ID

۱. دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی، دانشکده تعلیم و تربیت اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه مطالعات برنامه ریزی درسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
۳. استادیار گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده ادبیات، علوم انسانی و اجتماعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر آموزش ریاضی بر اساس راهبردهای تلفیقی "روبین فوگرتی" بر یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم انجام گرفته است. جامعه آماری این پژوهش تمامی دانش‌آموزان پسر پایه چهارم منطقه ۵ شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بود که با روش نمونه‌گیری غیر تصادفی و در دسترس، یک مدرسه انتخاب و از آن مدرسه دو کلاس پایه چهارم به صورت تصادفی به عنوان گروه کنترل و آزمایش انتخاب شدند. دانش‌آموزان گروه آزمایش و کنترل هر کدام ۳۱ نفر بودند که بر اساس وضعیت تحصیلی و خانوادگی این دو گروه نیز هم‌تا شدند. طرح پژوهش با رویکرد کمی از نوع شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه کنترل و با ابزار آزمون ریاضی محقق ساخته انجام گرفت. محاسبه نتایج حاصل داده‌های این پژوهش با تحلیل کوواریانس، مبین این نکته بود که تفاوتی معنادار بین دو گروه آزمایش و کنترل در یادگیری ریاضی وجود دارد. افزون بر آن، استفاده از این نوع برنامه آموزش ریاضی در ثبات یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان در طول زمان نیز مؤثر بوده است؛ بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت آموزش ریاضی بر اساس راهبردهای تلفیقی روبین فوگرتی بر یادگیری و ثبات آن در درس ریاضی دانش‌آموزان پسر پایه چهارم اثربخش بوده است.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۱۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۳/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۰۱

واژه‌های کلیدی:

آموزش ریاضی، راهبردهای تلفیقی روبین فوگرتی، یادگیری ریاضی، دانش‌آموزان پایه چهارم

استناد: علی دیناروند، علی حسینی خواه، سمیرا وکیلی (۱۴۰۳). تأثیر برنامه آموزش ریاضی بر اساس راهبردهای تلفیقی روبین فوگرتی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم. مجله علمی پژوهشی «پژوهش‌های برنامه‌درسی» انجمن مطالعات برنامه‌درسی ایران. دوره چهاردهم، شماره دوم، پیاپی ۲۸، پاییز و زمستان ۱۴۰۳، ۷۹-۹۶.

DOI: <https://doi.org/10.22099/jcr.2025.7994>

* نویسنده مسئول: h.ali@khu.ac.ir



COPYRIGHTS ©2025 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the Original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publisher

مقدمه

تمرکز نظام برنامه درسی در مفهوم کلی آن، تلاش هدفمند در جهت فراهم آوردن زمینه‌های لازم برای تحقق اهداف آموزش و پرورش است. از این رو، برنامه درسی عنصری بنیادین در تعلیم و تربیت بشمار می‌رود (Skilbeck, 1990). برنامه درسی می‌تواند توسط عوامل بیرونی مانند مراکز، مؤسسات، مراجع مرکزی و ملی در سطح کشور و یا از سوی عوامل درونی در سطح مدارس، استان‌ها و مناطق آموزشی تهیه و تدوین شود. بر این اساس، انواع نظام‌های برنامه‌ریزی درسی در پیوستار تمرکز - عدم تمرکز قابل بررسی می‌باشند (Shirazi, 2006). مدیریت آموزشی متمرکز یا از بالا به پایین به رغم تفاوت‌های موجود میان معلمان، دانش‌آموزان و مناطق گوناگون آموزشی، در پی طراحی برنامه‌های درسی یکنواخت و هم‌شکل برای آن‌هاست. به نظر می‌رسد، توجه به مسئله وحدت ملی و کنترل در بعد سیاسی، عدالت و مساوات در بعد اجتماعی و کارایی و توسعه اقتصادی از جمله دلایلی هستند که حکومت‌ها را به متمرکز ساختن نظام‌های آموزشی متمایل می‌کنند؛ هرچند تحلیل این‌که تمام این اهداف در چارچوب متمرکز نمودن و ملی کردن برنامه‌های درسی و آموزشی تحقق می‌یابند یا خیر، نیازمند بررسی عمیق و اساسی است (Taye et al, 2019).

نظام آموزشی ایران در تمام سطوح به صورت کاملاً متمرکز اداره می‌شود و این امر باعث پدید آمدن چالش‌های اساسی از جمله پاسخگو (مرتبط) نبودن نظام آموزشی با نیازهای جامعه، عقب‌ماندگی علمی و تکنولوژیکی، بی‌حرکی، بی‌انگیزگی، سردرگمی خانواده‌ها، مهاجرت نخبگان، افزایش آمار اعتیاد و جرم و جنایت می‌شود؛ لذا این عوامل نشان‌دهنده ناکارآمد بودن اجرای سیستم متمرکز در آموزش و پرورش است (Rezaei et al, 2015).

در پژوهشی (Norozi et al (2015) الگوی اصلی طراحی در نظام برنامه‌ریزی درسی دوره‌ی ابتدایی در ایران را دیسیپلین‌محوری و نیز از لحاظ تقسیم‌بندی پارادایمی جزء پارادایم سنتی، شناخته‌اند. برنامه‌های درسی متداول و سنتی، مفاهیم و موضوعاتی را آموزش می‌دهند که مجزا از هم و تصنعی هستند و موجب احساس بی‌ربطی، بی‌هودگی و گاهی حتی سردرگمی در دانش‌آموزان می‌شوند؛ زیرا، در عصر حاضر پدیده‌ها و مسائل چندبعدی، فرآیندی، درهم‌تنیده و فرامرزی هستند؛ لذا دانش تخصصی و ادراک دیسیپلینی در برخورد با این‌گونه مسائل دچار ابهام، دوگانگی و احساس ناکارآمدی می‌شود (Fazeli, 2013 as cited by Moradpour et al, 2018) و نیز عدم ارتباط آن با واقعیت‌های زندگی شخصی و اجتماعی یادگیرندگان و عدم انطباق با گسترش سریع دانش و اطلاعات را به دنبال دارد (Sharifi, 2013).

در میان برنامه‌های درسی تدوین‌شده در دوره ابتدایی ریاضیات از این قاعده مستثنی نیست و به‌طور کلی دارای مشکلاتی از جمله: خطاهای دانش‌آموزان در درس ریاضی، توجه کم‌تر به یادگیری مفهومی و تأکید بیش‌تر بر یادگیری طوطی‌وار، ندادن فرصت حدس و آزمایش به‌عنوان یکی از راهبردهای مفید حل مسئله و استفاده‌ی صوری و غیرواقعی از مسائل کاربردی در برنامه و کلاس‌های درس ریاضی می‌باشد (Rohanifar, 2019) و نیز به گونه ویژه در پایه چهارم محتوای سنگین مطالب کتاب ریاضی و عدم تناسب آن با رشد شناختی دانش‌آموزان این پایه و در نتیجه مواجه شدن با کمبود زمان برای ارائه مفاهیم (Haghkhan et al, 2021) و توجه محدود به سطح حافظه و اگر (Alipour et al, 2018) را به‌عنوان مشکلات ریاضی در پایه چهارم و ریشه بدفهمی فراگیران در این پایه می‌توان عنوان کرد. با اوصافی که پیرامون نظام آموزشی کشور و برنامه درسی ریاضی مطرح شد و با توجه به این‌که ریاضی یک مهارت اساسی است و یادگیری آن برای بیش‌تر دانش‌آموزان دشوار است و این‌که دانش‌آموزان برای کسب این مهارت باید ضمن درک مفاهیم

ریاضی، بتوانند مسائل را مطابق با آنچه که فهمیده‌اند، حل کنند؛ به نظر می‌رسد این مشکل با استفاده از تلفیق^۱ برطرف می‌شود (Karma, Darma & Santiana, 2019).

تلفیق یکی از اقداماتی است که می‌تواند ضمن ایجاد تحول در الگوی آموزشی سنتی، به کیفیت و ارتباط بیشتر تدریس و یادگیری کمک کند (Junevicius et al, 2021).

مفاهیم برنامه درسی تلفیقی با نام‌های گوناگونی توسط پژوهشگران، مدیران، معلمان و اساتید و صاحب‌نظران تفسیر شده‌اند و توافق کمی درباره‌ی معنای این اصطلاحات وجود دارد (Applebee؛ Czerniak et al, 1999; Springer, 2013) (et al, 2007). با این حال، در ادامه به‌اختصار به تعاریف برنامه درسی تلفیقی از نگاه صاحب‌نظران مشهور این حوزه پرداخته می‌شود:

Jacobs (1989) برنامه درسی تلفیقی را برنامه درسی میان‌رشته‌ای می‌داند که رویکردی است که به‌طور آگاهانه از روش‌ها و زبان‌های گوناگون علمی برای بررسی و تحلیل یک مضمون مرکزی، مسئله، مبحث، چالش یا تجربه بهره می‌برد. Drake (1998) نیز مانند جاکوبز این برنامه را به‌عنوان موضوعات مرتبطی می‌داند که توسط پرسش‌های هدایت‌کننده یا یک هدف مشترک به هم پیوند خورده باشند. از نظر Fogarty (2009) تلفیق برنامه درسی، ارتباط بین و در میان چیزهاست که به‌دنبال راه‌های طبیعی و با قدرتی برای ارتباط‌دادن دنیا و موضوعات گوناگون به هم است. Beane (1995, 1997) برنامه درسی تلفیقی را سازماندهی مسائل واقعی جهان می‌داند که گاهی مضمون گفته می‌شود و زمانی رخ می‌دهد که یادگیرندگان با سؤالات شخصی معنادار روبه‌رو شوند و در فعالیت‌های گروهی که به پاسخ آن سؤالات منجر می‌شود، شرکت کنند و در جایی دیگر تلفیق برنامه درسی را شامل یادگیری معناداری می‌داند که بر پایه مسائل مهم برای معلمان و دانش‌آموزان سازماندهی شده است که در چنین صورتی باعث حمایت از دموکراسی است (Beane, 2005). مهرمحمدی نیز در تعریفی تلفیق را به‌معنای درهم‌آمیختن حوزه‌های محتوایی با موضوعات درسی می‌داند که در نظام‌های آموزشی سنتی به‌طور جداگانه و مجزای از یکدیگر در برنامه درسی گنجانده شده‌اند (Mehri-Mohammadi, 2008).

Ahmadi (2009) برنامه درسی تلفیقی را ارتباط‌دادن و دره‌آمیختن محتوا و فرآیندهای برنامه درسی به‌منظور تحقق هدف انسجام تجربیات یادگیری فراگیران در نظر دارد.

صاحب‌نظران زیادی نیز الگوهای برنامه درسی تلفیقی را ارائه دادند که از جمله می‌توان به Jacobs (1991), (1989) و Beane (1995), Schumacher (1995), Case (1991), Vars (Burns & Drake) (2004), (1997) و Fogarty (2009) اشاره کرد. الگویی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است الگوی تلفیقی Fogarty (2009) است که شامل ۱۰ الگو به نام‌های منفرد^۲، متصل^۳، تودرتو^۴، متوالی^۵، مشترک^۶، درهم‌تنیده^۷، تسبیحی^۸، یکپارچه^۹، غوطه‌ور^{۱۰}

1. integration
2. Cellular
3. Connected
4. Nested
5. Sequenced
6. Shared
7. Webbed
8. Threaded
9. Integrated
10. Immersed

و شبکه‌ای است که در کتاب "چگونه برنامه‌های درسی را تلفیق کنیم؟" به شرح و تفصیل هر کدام از آن‌ها پرداخته شده است. در ادامه به شرح مختصری از هر الگو از کتاب مذکور پرداخته می‌شود:

جدول ۱. شرح الگوهای تلفیقی روبین فوگرتی

نام الگو	نام استعاری	تعریف	شرح
منفرد	پریسکوپ	تمرکز بر اولویت‌های هر دوره	این الگو همان الگوی سنتی است که برنامه درسی را به صورت مجزا دیکته می‌کند. این الگو همانند پریسکوپ تمرکز محدود روی یک رشته یا محتوا دارد.
متصل	عینک اپرا	ایجاد ارتباط صریح با هر فرصت کلاس درس	این الگو بر ارتباطات متقابل در یک رشته تأکید دارد.
تودرتو	عینک سه‌بعدی	هدف قراردادن مهارت‌ها و مفاهیم چندبعدی در یک درس	در این الگو برنامه‌ریزی دقیقی به منظور ساختاردهی اهداف متعدد و استانداردهای چندگانه برای یادگیری دانش‌آموزان موردنیاز است
متوالی	عینک	بازآرایی دو موضوع موازی در رشته‌ای دیگر	درحالی‌که موضوعات جداگانه باقی می‌مانند ایده‌های مشابه تدریس می‌شوند.
مشترک	دوربین دوچشمی	تلفیق یک موضوع با موضوع دیگر از نگاه مفهومی فراگیر	برخی از رشته‌ها با اشتراکاتی که با هم دارند به نام یک رشته‌ی دیگر برچسب می‌خورند
درهم‌تنیده	تلسکوپ	یافتن مضامین طبیعی و آشکار یک موضوع	در این الگو از مضمون به‌عنوان پوششی برای موضوعات گوناگون استفاده می‌شود.
تسبیحی	ذره‌بین	تلفیق موضوع مدنظر با ابزارهای شناختی و فنی رشته‌های گوناگون	این الگو یک رویکرد فرابرنامه درسی است که با استانداردها، مهارت‌های تفکر، مهارت‌های اجتماعی، مهارت‌های مطالعه و سازمان‌دهنده‌های گرافیکی، رویکرد هوش‌های چندگانه به موضوع یادگیری و فناوری را از راه رشته‌های درسی گوناگون به هم پیوند می‌زند.

¹. Networked

در این الگو می‌توان با هر تعداد رشته کار تلفیق را پیاده‌سازی کرد و ممکن است شامل هنرها و فناوری و دیگر هنرهای عملی نیز باشد.	بحث‌های بین‌رشته‌ای	کالیدوسکوپ	یکپارچه
در این الگو، تلفیق به صورت درونی و توسط یادگیرنده با مداخلات بیرونی یا بیرونی کم یا بدون مداخله انجام می‌شود.	پیوند تجارب و دانش قبلی با اطلاعات جدید	میکروسکوپ	غوطه‌ور
در این الگو، برخلاف الگوهای قبلی، فراگیران فرآیند تلفیق را از طریق انتخاب شبکه‌های مورد نیاز خود هدایت می‌کنند.	پیوند با سایر متخصصان (شبکه) از طریق موضوع موردعلاقه	منشور	شبکه‌ای

در دروس تلفیقی، یادگیری با امکان تجزیه و تحلیل اطلاعات از جنبه‌های گوناگون تسهیل می‌شود و فراگیران این شانس را دارند که به تدریج معانی بیش‌تری به آن اضافه کنند. افزون بر آن فراگیران تشویق می‌شوند تا ضمن برقراری ارتباط بین مفاهیم، پدیده‌ها و فرآیندهای مربوط به زمینه‌های گوناگون اطلاعات جمع‌آوری شده از منابع گوناگون را با هم مقایسه کنند که حاصل آن به‌طور کلی به‌خاطر سپردن راحت‌تر و بهتر اطلاعات است (Popa, 2020).

به‌طور خاص از جمله فواید و اثراتی که برنامه درسی تلفیقی ریاضی دارد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- فراهم کردن فرصتی برای ارائه مثال‌های واقعی از اصول ریاضی
- ۲- معنا بخشیدن به مفاهیم علمی
- ۳- ارتباط قوی بین استدلال ریاضی و علمی و سایر انواع تفکر، به‌خصوص تفکر خلاق، انتقادی و استنتاجی (Ibrahim, 2002; Lee et al, 2011; Comerford & Merrill, 2004; Obaid, 2004).
- ۴- تأثیر مثبت بر نگرش و علاقه دانش‌آموزان به مدرسه (McComas, 1993; Smith Gragow, Bragow, 1995)
- ۵- انگیزش برای یادگیری (Guthrie et al, 2000).
- ۶- پیشرفت تحصیلی (Hurley, 2001) و نیز افزایش پیشرفت دانش‌آموزان و توسعه‌ی نگرش مثبت نسبت به یادگیری ریاضیات و صرفه‌جویی در زمان و یادگیری فعال (Paralikar, 2018) و افزایش اشتیاق و علاقه‌ی دانش‌آموزان در یادگیری ریاضیات، کاهش میزان اضطراب فراگیران از راه تمرکز بیش‌تر بر یادگیری از طریق عمل؛ بدین‌معنی که به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا بیش‌تر بر مهارت‌های عملی خود تمرکز کنند تا بتوانند در سطح بالاتری از تفکر و حل مسئله در ریاضیات بهره‌مند شوند و می‌توان به تقویت درک بهتر دانش‌آموزان نیز اشاره کرد (Pane; Carbonell, 2016) et al, 2009.

افزون بر اثراتی که این برنامه درسی تلفیقی بویژه برنامه درسی تلفیقی ریاضی روی فراگیران دارد، پژوهش‌های متعددی در زمینه این نوع برنامه درسی نیز انجام شده است که در ادامه خلاصه‌ای از این پژوهش‌ها ارائه می‌شود:

تلفیقی ریاضیات به شیوه‌ی مثبتی واکنش نشان دادند و همین امر باعث درک محتوا و مفاهیم ریاضیات و درک بهتر

محتوای علوم و مطالعات اجتماعی شد. هم‌چنین، در این روش، کیفیت دانش کاربردی و قابل اجرا و انگیزه برای یادگیری به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. این نتیجه‌ای است که Brough (2010) نیز در پژوهش خود در قالب یک پایان‌نامه با موضوع تلفیق برنامه درسی دانش‌آموزمحور در مقطع ابتدایی به‌دست آورد. او پیاده‌سازی تلفیق برنامه درسی در یک محیط یادگیری را برای دانش‌آموزان مدرسه ابتدایی جذاب و عادلانه قلمداد می‌کند. در پژوهشی دیگر نیز ضرورت تلفیق ریاضیات به جهت افزایش دانش و مهارت در ریاضیات در مقاله‌ای Malcheski & Gogovska (2012) بیان شده است.

Mohammadi (2017) نیز در پژوهش خود، تأثیر اجرای برنامه درسی تلفیقی را موجب افزایش دانش، افزایش توان فهم و افزایش توان کاربرد و سپس افزایش مجموع نمره این سه سطح بر روی هم و بالاخره افزایش نمره رشد اجتماعی شامل مهارت‌های همکاری، احترام متقابل، مسئولیت‌پذیری، قانون‌مندی، انضباط و امثال آن دانست.

Izan & Ahmadi Aliabadi (2022) نیز نقش تلفیق را در پیشرفت تحصیلی و افزایش عزت‌نفس فراگیران چند پایه ابتدایی مثبت می‌دانند. هم‌چنین، پژوهش Hashemzadeh et al (2019) نشان داد که پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر در گروه کنترل و آزمایش در پس‌آزمون (بعد از انجام برنامه درسی تلفیقی) با هم تفاوت دارد؛ به این معنی که اجرای برنامه درسی تلفیقی توانسته است باعث افزایش نمره پیشرفت تحصیلی دروس ریاضی، علوم، مطالعات اجتماعی، فارسی و هنر در سه حیطه شناختی، عاطفی، روانی - حرکتی دانش‌آموزان در گروه آزمایش شود. نتایج مطالعه Brezovnik (2015) نیز نشان داد که تلفیق هنر در ریاضیات تأثیرات مثبتی دارد و گروه تجربی نمرات بالاتری در آزمون‌های ریاضیات نسبت به گروه کنترل کسب کرد و این تلفیق می‌تواند مزایایی از قبیل انگیزه‌ی درونی، تخیل بصری و تأمل در نحوه‌ی تولید ایده‌های خلاق را داشته باشد. در پژوهشی دیگری، Kazempour (2016) نیز تأثیر این نوع تلفیق را در یادگیری ریاضی مثبت دانست. نتایج این پژوهش بر افزایش میزان یادگیری دانش‌آموزانی که از راه تلفیق هنر در درس ریاضی آموزش دیده‌اند نسبت به دانش‌آموزانی که به‌صورت سنتی آموزش دیده‌اند، تأکید دارد. تلفیق ریاضی با زبان و مهارت‌های خواندن و نوشتن نیز طبق پژوهشی که Gadsden McDermott & Fantuzzo (2011) انجام دادند نیز می‌تواند به رشد معنی‌دار در ریاضیات کمک کند. در پژوهشی دیگر که Savić (2021) از طریق تلفیق محتوای ریاضی با درس زبان انگلیسی انجام رساند نیز به این نتیجه دست یافت که تلفیق زبان و ریاضیات در مقطع ابتدایی به یادگیری عمیق ریاضی و زبان کمک می‌کند. هم‌چنین، در پژوهش Mulligan & et al (2022) تلفیق ریاضیات با علوم نیز باعث توسعه مفاهیم ریاضی شد. آن‌ها این پژوهش را به مدت ۳ سال در چهار مدرسه ابتدایی ویکتوریا به انجام رساندند. پژوهشگران به‌استناد یافته‌های خود، ادعا می‌کنند که تلفیق ریاضی با علوم به توسعه مفاهیم ریاضی می‌انجامد. در پژوهشی دیگر که Alghamdi (2017) انجام داده بود نیز به نتایجی مشابه با پژوهش مولیگان و دیگران رسید. او در یک پژوهش آزمایشی با یک گروه کنترل و گواه و با تلفیق ریاضی با علوم از طریق تلفیق واحدهای علوم "صدا و نور" و ریاضیات "محیط، مساحت و اندازه" در پایه پنجم ابتدایی به این نتیجه دست یافت.

با مروری بر پژوهش‌های صورت‌گرفته مشخص می‌شود که با وجود پژوهش‌های انجام‌شده در مورد اثربخشی برنامه درسی تلفیقی روی فراگیران، تاکنون پژوهشی به بررسی اثربخشی الگوهای تلفیقی بویژه الگوهای تلفیقی روبین فوگرتی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم نپرداخته است؛ بنابراین، با توجه به اهمیت این درس و مشکلاتی که به آن اشاره شد و نیز اهمیت درس ریاضی پایه چهارم در آزمون بین‌المللی TIMSS و همین‌طور بررسی‌های اخیر این آزمون در سال ۲۰۱۹ که نشان‌دهنده جایگاه پایین ایران (جایگاه چهل و هشتم) در بین ۵۸ کشور و عدم رسیدن به معیار متوسط

جهانی در ۲۴ سال گذشته (Mullis et al, 2020) است؛ این پژوهش در نظر دارد با هدف اثربخشی برنامه آموزش ریاضی بر اساس الگوهای تلفیقی روبین فوگرتی روی یادگیری فراگیران پایه چهارم به پرسش‌های زیر پاسخ دهد:

سؤال ۱- آیا برنامه آموزش تلفیقی ریاضی بر اساس الگوهای تلفیقی روبین فوگرتی باعث یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان پسر پایه چهارم می‌شود؟

سؤال ۲- آیا برنامه آموزش تلفیقی ریاضی بر اساس راهبردهای تلفیقی روبین فوگرتی باعث یادگیری پایدار و مداوم در دانش‌آموزان پسر پایه چهارم می‌شود؟

روش پژوهش

این پژوهش، از لحاظ ماهیت و هدف از نوع کاربردی و از لحاظ طرح تحقیق در قالب مطالعه کمی است. این پژوهش شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری با گروه کنترل است. جامعه پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان پسر منطقه ۵ شهر تهران بود که به روش نمونه‌گیری غیرتصادفی در دسترس ۶۲ نفر (۲ کلاس ۳۱ نفره) به‌عنوان نمونه انتخاب شدند که با قرعه‌کشی یک کلاس به‌عنوان گروه آزمایش و یک کلاس به‌عنوان گروه گواه در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که این تعداد از نظر وضعیت پیشرفت تحصیلی و خانوادگی و وضعیت سلامت روان (اتیسم، بیش‌فعالی) همتا شده‌اند و این‌که نمونه‌های پژوهشی تا پایان پژوهش (اجرای پس‌آزمون) ریزشی نداشتند و ثابت باقی ماندند. از دانش‌آموزان منتخب خواسته شد که به آزمون ریاضی برای تعیین وضعیت ریاضی آن‌ها به‌عنوان پیش‌آزمون پاسخ دهند. بعد از برگزاری آزمون، گروه آزمایش بر اساس برنامه آموزش تلفیقی ریاضی روبین فوگرتی در ۱۱ جلسه مورد آموزش قرار گرفت، درحالی‌که گروه کنترل آموزش مرسوم را دریافت نمود. در ادامه بعد از آموزش این برنامه، پس‌آزمون گرفته شد و سپس بعد از گذشت ۲ ماه فراگیران به آزمون پیگیری پاسخ دادند. در تحلیل داده‌های این آزمون‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ و آزمون کوواریانس استفاده شد. لازم به ذکر است پژوهشگر در این پژوهش از ابزار زیر بهره برده است:

از آزمون محقق‌ساخته به‌منظور بررسی سطح یادگیری استفاده شد. این آزمون در ابتدا حاوی سؤالاتی از ریاضی سال سوم دبستان بود که به‌عنوان پیش‌آزمون مورداستفاده قرار گرفت و سطح یادگیری ریاضی فراگیران را موردبررسی قرار داد و در ادامه بعد از پیاده‌سازی روش آموزش تلفیقی سؤالاتی از ریاضیات سال چهارم ابتدایی به‌عنوان پس‌آزمون جهت بررسی میزان یادگیری ریاضی فراگیران مورداستفاده قرار گرفت که همان سؤالات مجدد به‌عنوان آزمون پیگیری از دانش‌آموزان دو گروه گرفته شد.

روایی و پایایی ابزار

روایی پیش‌آزمون و پس‌آزمون یادگیری درس ریاضی محقق‌ساخته توسط ۵ معلم ابتدایی پایه چهارم تأیید شد. قبل از اجرای آزمون یادگیری ریاضی (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) به‌صورت آزمایشی روی گروهی مشابه آزمون‌ها برگزار شد. سپس ضریب تمیز و دشواری سؤالات به‌دست آمد و در ادامه این آزمون از گروه‌های آزمایش و کنترل گرفته شد.

جدول ۲. ضرایب تمیز و دشواری آزمون یادگیری ریاضی در مرحله‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون

پیش‌آزمون		
شماره سؤال	ضریب تمیز	ضریب دشواری
۱	۰/۲۱	۰/۳۱
۲	۰/۳۳	۰/۲۷
۳	۰/۶۵	۰/۴۰
۴	۰/۳۹	۰/۵۳
۵	۰/۲۸	۰/۳۷
۶	۰/۳۴	۰/۲۸
۷	۰/۳۷	۰/۳۲
۸	۰/۳۸	۰/۳۷
۹	۰/۴۰	۰/۲۹
پس‌آزمون		
شماره سؤال	ضریب تمیز	ضریب دشواری
۱	۰/۶۰	۰/۴۶
۲	۰/۳۴	۰/۶۶
۳	۰/۳۴	۰/۵۱
۴	۰/۴۶	۰/۳۲
۵	۰/۳۷	۰/۴۰
۶	۰/۳۱	۰/۴۲
۷	۰/۵۰	۰/۶۷

پایایی سؤالات پیش‌آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی با روش آلفای کرونباخ ۰/۸۷ و ضریب پایایی پس‌آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی با روش بازآزمایی برابر ۰/۷۱ به دست آمد.

روند اجرای آموزش

در این قسمت اثربخشی تدریس تلفیقی ریاضی پایه چهارم ابتدایی که بر اساس راهنمای آموزش تلفیقی تدوین شده روبین فوگرته، در ۱۱ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای به مدت ۳ ماه که هفته‌ای یک‌بار بود برگزار می‌شد.

جدول ۳. جلسات برگزار شده آموزش تلفیقی بر اساس راهبردهای روبین فوگرته

شماره	نام مبحث	شرح مختصر
۱	پیش‌آزمون دانش ریاضی	*
۲	جلسه‌ی توجیهی با اولیا	در این جلسه ضمن برگزاری یک جلسه‌ی توجیهی برای اولیای گروه آزمایش، به بیان چستی تلفیق و فایده‌ی آن در یادگیری دانش‌آموزان و نمونه‌هایی از این نوع تلفیق پرداخته شد.

با استفاده از الگوی ۵ (مشترک) مبحث الگوها با تلفیق دو درس هنر و ریاضی تدریس می‌شود.	آشنایی با الگوها (۱)	۳
با استفاده از الگوی ۸ (یکپارچه) مبحث الگوها با تلفیق دو درس اجتماعی و ریاضی تدریس می‌شود.	آشنایی با الگوها (۲)	۴
با استفاده از الگوی ۶ (درهم‌تنیده) مبحث عددنویسی (صفحه‌ی ۴ ریاضی-مرور) تدریس می‌شود.	عددنویسی	۵
با استفاده از الگوی ۴ (متوالی) مبحث عددنویسی (میلیون‌ها) با تلفیق دو درس اجتماعی و ریاضی تدریس می‌شود.	عددنویسی	۶
با استفاده از الگوی ۳ (تودرتو) مبحث کسرها صفحه ۲۶ با تلفیق در ریاضی در چند بعد تدریس می‌شود.	شناخت کسرها	۷
با استفاده از الگوی ۲ (متصل) مبحث عدد مخلوط با تلفیق مبحث شناخت کسرها و عدد مخلوط در درس ریاضی تدریس می‌شود.	عدد مخلوط	۸
با استفاده از الگوی ۹ (غوطه‌ور) مبحث ضرب با بررسی و دنبال کردن علایق فراگیر تدریس می‌شود.	ضرب در ۲ و ۳ رقم	۹
با استفاده از الگوی ۴ (متوالی) مبحث تقریب با تلفیق دو درس اجتماعی و ریاضی تدریس می‌شود.	تقریب	۱۰
با استفاده از الگوی ۹ (غوطه‌ور) مبحث تقسیم با بررسی و دنبال کردن علایق فراگیر تدریس می‌شود.	تقسیم	۱۱
با استفاده از الگوی ۴ (متوالی) مبحث زاویه با تلفیق دو درس اجتماعی و ریاضی تدریس می‌شود.	زاویه	۱۲
با استفاده از الگوی ۴ (متوالی) مبحث اندازه‌گیری با تلفیق دو درس هنر و ریاضی تدریس می‌شود.	اندازه‌گیری زاویه	۱۳
*	پس‌آزمون	۱۴
*	آزمون پیگیری	۱۶

یافته‌های پژوهش

یافته‌های توصیفی شامل میانگین و انحراف‌معیار نمره‌های یادگیری ریاضی و هیجان‌های پیشرفت ریاضی آزمودنی‌ها می‌باشد که در جداول زیر ارائه می‌شود. جدول ۵ میانگین و انحراف‌معیار نمره یادگیری ریاضی و هیجان‌های پیشرفت ریاضی را در گروه‌های آزمایش و کنترل، به تفکیک در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری نشان می‌دهد.

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار یادگیری ریاضی در گروه‌های آزمایش و کنترل، به تفکیک در مراحل پیش‌آزمون،

پس‌آزمون و پیگیری

متغیرها	شاخص‌های آماری	گروه آزمایش		گروه کنترل	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پیش‌آزمون	۴/۶۹	۳/۴۴	۴/۱۴	۲/۴۶	
پس‌آزمون	۱۰/۸۵	۳/۸۴	۴/۱۴	۳/۹۴	
پیگیری	۹/۶	۴/۰۴	۴/۸۶	۲/۸۴	

در این پژوهش به منظور پاسخ‌دادن به سؤالات پژوهش، ابتدا از روش تجزیه و تحلیل کوواریانس تک‌متغیری برای آزمون فرضیه‌ها و تعیین معنی‌داری تفاوت بین نمره‌های آزمایش و کنترل در متغیر وابسته یادگیری ریاضی، استفاده شد. پیش از تحلیل داده‌های مربوط به فرضیه‌ها، به منظور اطمینان از این‌که داده‌های این پژوهش مفروضه‌های زیربنایی تحلیل کوواریانس را برآورده می‌کند، به بررسی آن‌ها پرداخته شد. قبل از تحلیل داده‌های مربوط به سؤالات، برای اطمینان از این‌که داده‌های این پژوهش مفروضه‌های زیربنایی تحلیل کوواریانس را برآورده می‌کنند، چهار مفروضه‌ی خطی بودن، همگنی واریانس‌ها، همگنی شیب‌های رگرسیون و نرمال بودن توزیع مورد بررسی قرار گرفتند که به ترتیب بیان می‌شوند.

خطی بودن

در این پژوهش، رابطه بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای متغیر یادگیری ریاضی برابر $r=0/89$ به دست آمد. با توجه به داده‌های به دست آمده، مفروضه‌ی خطی بودن برای متغیر یادگیری ریاضی برقرار می‌باشد.

همگنی واریانس‌ها

نتایج آزمون لوین بررسی شد. مقدار F برای متغیر یادگیری ریاضی $0/08$ به دست آمد و در نتیجه فرض همگنی واریانس‌ها تأیید می‌شود.

همگنی شیب رگرسیون

نتایج آزمون همگنی شیب رگرسیون بررسی شد. با توجه به مقدار $F=22/07$ ، تعامل بین متغیرهای کمکی (پیش‌آزمون‌ها) و وابسته (پس‌آزمون‌ها) در سطوح عامل (گروه‌های آزمایش و کنترل) معنی‌دار نیست؛ بنابراین فرض همگنی رگرسیون رعایت شده است.

نرمال بودن توزیع

سطح معنی‌داری آزمون کولموگروف-اسمیرنوف از مقدار $0/05$ بیش‌تر است؛ لذا پیش‌فرض نرمال بودن توزیع متغیرها رعایت شده است.

حال با اطمینان از این که داده‌های این پژوهش مفروضه‌های زیربنایی تحلیل کوواریانس را برآورده می‌کند و با توجه به این که فرضیه صفر نیز رد شده است، به پاسخ‌گویی به سؤالات پژوهش با استفاده از تحلیل داده‌ها پرداخته می‌شود. در این پژوهش سؤالات زیر مورد بررسی قرار گرفت:

سؤال ۱- آیا برنامه آموزش تلفیقی ریاضی بر اساس الگوهای تلفیقی روبین فوگرتی باعث یادگیری ریاضی در دانش آموزان پسر پایه چهارم می‌شود؟

جدول ۵. نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس در متن مانکوا روی میانگین نمره‌های پس‌آزمون یادگیری ریاضی گروه‌های آزمایش و کنترل

متغیر وابسته	مجموع مجذورات	$\frac{S_{11}}{n_1}$ $\frac{S_{22}}{n_2}$ $\frac{S_{33}}{n_3}$	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر	توان آماری
یادگیری ریاضی (پس‌آزمون)	۵۶۴/۱۱	۱	۵۶۴/۱۱	۴۶/۸۲	۰/۰۰۱	۰/۴۷	۱/۰۰

با توجه به مندرجات جدول ۵، مقدار F برای متغیر یادگیری ریاضی، ۴۶/۸۲ به دست آمد که در سطح $P= ۰/۰۵$ معنی‌دار است؛ بنابراین، می‌توان گفت، برنامه آموزش ریاضی با الگوهای تلفیقی روبین فوگرتی باعث بهبود یادگیری ریاضی در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل شده است. سؤال ۲- آیا برنامه آموزش تلفیقی ریاضی بر اساس راهبردهای تلفیقی روبین فوگرتی باعث یادگیری پایدار و مداوم در دانش‌آموزان پسر پایه چهارم می‌شود؟

جدول ۶. نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس تک‌متغیری روی میانگین نمره‌های پیگیری یادگیری ریاضی گروه‌های آزمایش و کنترل

متغیر وابسته	مجموع مجذورات	$\frac{S_{11}}{n_1}$ $\frac{S_{22}}{n_2}$ $\frac{S_{33}}{n_3}$	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر	توان آماری
یادگیری ریاضی (پیگیری)	۲۸۰/۹۵	۱	۲۸۰/۹۵	۲۶/۲۴	۰/۰۰۱	۰/۳۳	۰/۹۹

با توجه به مندرجات جدول ۱۰، مقدار F برای متغیر یادگیری ریاضی، ۲۶/۲۴ به دست آمد که در سطح $P= ۰/۰۵$ معنی‌دار است؛ بنابراین، می‌توان گفت، اثربخشی برنامه آموزش ریاضی بر بهبود یادگیری ریاضی در گروه آزمایش در مرحله پیگیری تداوم داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی برنامه آموزش تلفیقی ریاضی بر اساس الگوهای تلفیقی روبین فوگرتی بود. نتایج پژوهش نشان از تأثیر این راهبردهای تلفیقی بر یادگیری ریاضی چهارم ابتدایی دارد که منجر به یادگیری و دوام و پایداری یادگیری در فراگیران این پایه می‌شود. در ادامه خاطر نشان می‌سازد که این نوع برنامه آموزش ریاضی نخستین بار در این پژوهش طراحی شده، بدیهی است پژوهشی که به طور مستقیم اثربخشی این نوع الگوهای تلفیقی را مورد بررسی قرار دهد وجود ندارد؛ بنابراین، پژوهشگر از پژوهش‌های مشابه برای همسویی یا ناهمسویی با نتایج این پژوهش سود برده است. حال در پاسخ به سؤال ۱ پژوهشی که: آیا برنامه آموزش تلفیقی ریاضی بر اساس الگوهای تلفیقی روبین فوگرتی باعث یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان پسر پایه چهارم می‌شود؟ می‌توان با توجه به نتایج پژوهش بیان کرد: الگوهای فوگرتی بر یادگیری ریاضی تأثیرگذار است که با پژوهش‌های Brough, (2017) Milinković Radivojević & Ćurčić, (2012) Malcheski & Gogovska, (2010) Mohammadi, (2017) Ahmadi Aliabadi, (2017) Hashemzadeh et al (2019, 2022) Izan و قسمتی از پژوهش Hashemzadeh et al (2019, 2022) Kazempour, (2015) Brezovnik, (2016) Fantuzzo, (2016) Gadsden McDermott & Savić, (2011) Mulligan & et al, (2021) Alghamdi, (2022) هم‌سو است؛ آن‌هم بدین خاطر که با توجه به این‌که فراگیر با محتوای سنگین مطالب در پایه چهارم مواجه می‌شود و با چنین محتوایی معلم برای آموزش دقیق و مفهومی با کمبود زمان برای ارائه‌ی مفاهیم مواجه هست (Haghkhan et al, 2021) تلفیق برنامه درسی ریاضی با سایر برنامه‌های درسی باعث می‌شود در حین این‌که مطالب ریاضی تدریس می‌شود سایر مطالب و مباحث نیز درگیر شوند. معلم دیگر برای سایر درس‌ها لازم نیست که آن‌ها را تدریس نماید، بلکه در زنگ تلفیقی به آن‌ها پرداخته می‌شود و از زمان به‌وجودآمده برای فهم عمیق‌تر مطالب ریاضی استفاده می‌شود. با توجه به این‌که این مطالب در محتوای درسی دارای مثال‌های واقعی نیستند باعث می‌شود فرصتی فراهم شود که با تلفیق برنامه درسی، معلم با توجه به انتزاعی بودن ریاضی دست به ارائه مثال‌های واقعی از اصول ریاضی بزند و بدین طریق به مفاهیم ریاضی معنا بخشد (Ibrahim, 2002؛ Lee et al, 2011؛ Comerford & Merrill, 2004؛ Obaid, 2004) و هم‌چنین باعث شود فراگیر با رویکرد چندبعدی به درک محتوا و مفاهیم ریاضیات برسد و موجب افزایش دانش، افزایش توان فهم و افزایش توان کاربرد شود که حاصل چنین تدریسی می‌تواند پایداری و ثبات یادگیری با توجه به معنابخشی به مفاهیم و ارائه مثال‌های واقعی نیز باشد. افزون بر موارد یادشده باعث رشد معنی‌دار در ریاضیات و توسعه مفاهیم ریاضی و یادگیری عمیق این درس نیز می‌شود که چنین موردی در پاسخ سؤال ۲ پژوهش که گفته شده: آیا برنامه آموزش تلفیقی ریاضی بر اساس راهبردهای تلفیقی روبین فوگرتی باعث یادگیری پایدار و مداوم در دانش‌آموزان پسر پایه چهارم می‌شود؟ مثبت است و با توجه به توضیحاتی که ارائه شد این نوع آموزش باعث یادگیری باثبات و مداوم ریاضی در فراگیران می‌شود. باوجوداین بخشی از پژوهش Brezovnik (2015) و Mohammadi (2017) با پژوهش محقق هم‌راستا نیست؛ بدین خاطر که فقط درس هنر با ریاضی تلفیق نشده بود بلکه از سایر دروس مثلاً علوم و مطالعات اجتماعی نیز جهت تلفیق کمک گرفته شده و صرفاً تلفیق هنر باعث یادگیری در فراگیران نشد. آنچه باعث فهم عمیق در فراگیران شد با توجه به ماهیت درس ریاضی مثال‌های کاربردی و مثال‌های عینی و کاربرد این درس در جهان اطراف دانش‌آموزان بود که این کاربرد ممکن هست در هر درسی وجود داشته باشد. افزون براین در موقع تدریس درس‌ها به صورت تلفیقی؛ با توجه به این‌که علاقه و انگیزه در فراگیران افزایش پیدا می‌کند با شور و شوقی بیش‌تر مباحث درسی را دنبال می‌کنند و این امر منجر به قانون‌مندی و اجرای قوانین کلاسی و ایجاد نظم انضباط و ... نمی‌شود.

از مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به محدود شدن جامعه به دانش‌آموزان پسر و قابل‌تعمیم نبودن جامعه پژوهش اشاره کرد که با توجه به محدودیت‌های ذکر شده پیشنهاد می‌شود این نوع آموزش تلفیقی برای دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی و در دیگر شهرها نیز اجرا شود.

افزون بر آن، پیشنهاد می‌شود این نوع برنامه آموزشی به معلمان و مدیران در قالب ضمن‌ضمن خدمت نیز ارائه شود.

References

- Applebee, A.N., Adler, M., & Flihan, S. (2007). Interdisciplinary curricula in middle and high school classrooms: Case studies of approaches to curriculum and instruction. *American Educational Research Journal*, 44, 1002-1039.
- Alghamdi, A. K. (2017). The effects of an integrated curriculum on student achievement in Saudi Arabia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(9), 6079-6100.
- Alipour, N., Kianfar, F., Siahposh, Z. (2018). Content Analysis of the Fourth-Grade Mathematics Textbook from the Perspective of Guilford's Creativity, 6th International Symposium on Educational Sciences and Psychology, Social and Cultural Issues in Iran, Tehran, Retrieved from: <https://civilica.com/doc/759700> . [Persian]
- Ahmadi, P. (2011). Curriculum Design and Organization: An Interdisciplinary Approach to Integrated Curriculum. Tehran: Ayizh. [Persian].
- Ahmadi Aliabadi, A., Izan, M. (2022). The study of the impact of integrated curriculum (content-based and skill-based) on the level of self-esteem and academic progress of students in multi-grade classrooms in Piranshahr city. *Educational Studies*, 8(31), 52-64. [Persian].
- Beane, J. A. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *Phil Delta Kappan*, 76 (8), 616-622.
- Beane, J. A. (1997). Curriculum Integration. Designing the Core of Democratic Education. New York, NY: Teachers College Press.
- Beane, J. (2005). A reason to teach: Creating classrooms of dignity and hope. The power of the democratic way. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Burns, R.C. (1995). Dissolving the boundaries: Planning for curriculum integration in middle and secondary schools, VA: Appalachia Educational Laboratory. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED384455>
- Bragow, D., Gragow, K. A., & Smith, E. (1995). Back to the future: Toward curriculum integration. *Middle School Journal*, 27, 39-46.
- Brough, C. J. (2010). Student-centred curriculum integration in primary schools: Implementing democratic principles and practices (Thesis, Master of Education (MEd)). University of Waikato, Hamilton, New Zealand. Retrieved from <https://hdl.handle.net/10289/4941>
- Brezovnik, A. (2015). The benefits of fine art integration into mathematics in primary school. *CEPS journal*, 5(3), 11-32.
- Case, R (1991). The Anatomy of Curricular Integration. *Canadian Journal of Education*, Vol. 16, No. 2, pp. 215-224.
- Czerniak, C. M., Weber Jr., W. B., Sandmann, A., & Ahern, J. (1999). A Literature Review of Science and Mathematics Integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421-430. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17504.x>
- Ćurčić, M., Milinković, D., & Radivojević, D. (2017). The Effects of Integrating Mathematics and Science & Social Studies Teaching in Learning Mathematics. *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education*, 3(7), 17-25.
- Carbonell, R. P., Rae, P. J., Jan, S. C., Philippe, J. S., Cortes, F. H., Holy, A. U., Univeristy, S., St, A., City, A., Hasegawa, K., Quaimbao, J., & Elipane, L. (2016). Algebra in Physics: Exploring Math-Science Integration Through Lesson Study.
- Drake, S. M. (1998). Creating integrated curriculum: Proven ways to increase student learning. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, Inc.
- Schumacher, D.H. (1995). Five Levels of Curriculum Integration Defined, Refined, and Described, *Research in Middle Level Education*, 18:3, 73-94.
- Drake, S., & Burns, R. (2004). Meeting Standards through Integrated Curriculum. Association for Supervision and Curriculum Development: Alexandria, VA, USA.
- Fogarty, R. (2009). How to integrate the curricula (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

- Fantuzzo, J. W., Gadsden, V. L., & McDermott, P. A. (2011). An Integrated Curriculum to Improve Mathematics, Language, and Literacy for Head Start Children. *American Educational Research Journal*, 48(3), 763-793. <https://doi.org/10.3102/0002831210385446>
- Guthrie, J. T., Wigfield, A., & VonSecker, C. (2000). Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading. *Journal of Educational Psychology*, 92, 331-341.
- Gogovska, V., & Malcheski, R. (2012). Improvement of intra-disciplinary integration of mathematics instruction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5420-5424.
- Hurley, M. M. (2001). Reviewing integrated science and mathematics: The search for evidence and definitions from new perspectives. *School Science and Mathematics*, 101, 259-268.
- Hashemzadeh, T., Khanjarzadeh, M., Heydarzadegan, A. R. (2019). The impact of integrated curriculum approach on academic achievement of fourth-grade female students in Khash city. *Journal of Educational Psychology Studies*, 33, 172-198. [Persian]
- Haghkhah, S., Davoudi, A., Amiri, A. (2021). Mathematical Misconceptions and their Causes in Fourth-Grade Elementary Students Based on the Life Experiences of Graduate Students of Farhangian University. *Journal of Curriculum Planning Research*, 2(43), 209-189. [Persian]
- Ibrahim, M. A. (2002). *Educational curriculum perspectives in the knowledge society*. Cairo, Egypt: A'alam Al Kutub.
- Junevicius, A., Juneviciene, O., Cepeliauskaite, G., & Daugeliene, R. (2021). Development and Implementation of Integrated Curriculum in Management Studies. *European journal of contemporary education*, 10(2), 375-394.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Karma, I., Darma, I. K., & Santiana, I. (2019). Teaching strategies and technology integration in developing blended learning of applied mathematics subject. *International research journal of engineering, IT & scientific research*.
- Kazempour, I. (2016). The Impact of Integrated Arts Instruction in Mathematics on Students' Learning and Creativity. *Innovation and Creativity in Humanities*. 6(1), 73-90. [Persian]
- Lee, M., Chauvot, J., Plankis, B., Vowell, J., & Culpepper, S. (2011). Integrating to learn and learning to integrate: A case study of an online master's program on science-mathematics integration for middle school teachers. *Internet and Higher Education*, 14(3), 191-200.
- Merrill, C., & Comerford, M. (2004). Technology and mathematics standards: An integrated approach. *The Technology Teacher*, 64(2), 8-12.
- McComas, W. F. (1993). STS education and the affective domain. In R. E. Yager (Ed.), *What research says to the science teacher, 7: The science, technology, and society movement* (pp.161-168). Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Mulligan, J., Tytler, R., Prain, V., White, P., Xu, L., & Kirk, M. (2022). The role of mathematics learning in the Interdisciplinary Mathematics and Science (IMS) project. In N. Fitzallen, C. Murphy, V. Hatisaru, & N. Maher (Eds.), *Mathematical confluences and journeys: Proceedings of the 44th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 410-417). MERGA.
- 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/>
- Moradpour, J., Naderi, A., Seif Naraghi, M., Asareh, A. R. (2018). Designing an Integrated Curriculum Model for the First-year of Secondary Education and its Validation from the Perspective of Curriculum Specialists and Relevant Teachers. *Tejarat-e-Pazhouhi*. [Persian]
- Mohammadi, S. (2017). Investigation the integrated teaching method in multi-grade elementary classes and its effect on students' learning and teachers' teaching. 8th International Conference of Psychology and sociology, Tehran Retrieved from <https://civilica.com/doc/676209>. [Persian]
- Mehr-Mohammadi, M. (2008). *Curriculum: Perspectives, Approaches, and Visions* (2nd Edition). Tehran: Samt. [Persian]
- Norozi, M., Hashemi, S. A., Gholtrash, A., Kargar, M., Dehghanbagh Yazdani, Sh. (1394). Foundations, Principles, and Topics of Curriculum Planning in Elementary Education. *Journal of Educational Planning and Curriculum Research*, 5(2), 134-120. [Persian]
- Obaid, W. (2004). *Teaching mathematics for all children*. Amman, Jordan: Dar Al Maysara.
- Popa, C. A. (2020). Integrated Teaching Approach of the Curriculum in Readiness Grade. *Acta Didactica Napocensia*, 13(1), 57-64.
- Paralikar, S. (2018). The "SMART" rationale for an integrated curriculum. *CHRISMED Journal of Health and Research*. 5(4), 307.

- Pane, J., Williams, V., Olmsted, S., Yuan, K., & Spindler, E. (2009). Math Science Partnership of Southwest Pennsylvania Measuring Progress toward Goals. RAND Corporation, Santa Monica, CA, USA.
- Rezaei, M. M., Marzoughi, R., Soltani Balavi, A., Mazaheri, R. (2015). Concentration and Decentralization in the Education System. Shiraz: 2nd International Conference on Mangment of Challenges and Solutions, Scientific Conferences Center, Shiraz. [Persian]
- Rohanifar, M., Mohsenpour, M., Goya, Z. (2019). The Origins of Students' Errors in Solving Mathematical Literacy Problems. *Journal of Educational Innovation*, 18(4), 1-17. [Persian]
- Savić, V. (2021). integrating mathematics content into primary english curriculum through content-based instruction. 191-211. 10.46793/MANM4.191S.
- Springer, M. (2013). Charting the course of curriculum integration. In P.G. Andrews (Ed.), *Research to guide practice in middle grades education* (pp. 187-216). Westerville, OH: Association for Middle Level Education.
- Skilbeck. M. (1990). *School Based Curriculum Development*. Sage pub.
- Shirazi, A. (2006). *Intruduction to educational administration*. mashhad: Ayeen Tarbiat. . [Persian]
- Sharifi, A. R. (2013). Examining the Status of Curriculum Planning in the Primary Education System of Iran. *Education and Training Quarterly Journal*, (119), 91-73. [Persian]
- Taye, M., Sang, G., & Muthanna, A. (2019). Organizational culture and its influence on the performance of higher education institutions: The case of a state
- Vars, G. F. (1991). Integrated curriculum in historical perspective. *Educ. Leadersh.*49, 14–15.