



ORIGINAL RESEARCH PAPER

The effect of integrated gymnastics and mathematics instruction on students' achievement motivation, and learning

N. Bigdelomehr, F. Hatami*, G. Lotfi Hossein Abad

Motor Behavior Department, Sport Sciences Faculty, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran

ABSTRACT

Received: 20 August 2024
Reviewed: 07 October 2024
Revised: 31 October 2024
Accepted: 31 December 2024

KEYWORDS:

achievement motivation
Integrated Education
Gymnastics
Math Learning

*Corresponding author

Farzaneh.hatami@sru.ac.ir

(+9821) 22970051

Background and Objectives: While integrated learning is widely recognized as an effective approach for enhancing student learning and motivation, there is a notable gap in research especially with regard to examining the impact of combining distinct physical activities, such as gymnastics, with specialized subject content like mathematics. Prior studies have largely focused on the general benefits of integrated instruction, often overlooking the precise and purposeful effects of specific physical activities on particular academic subjects. Addressing this research gap, the current study aimed to determine the influence of integrating gymnastics exercises with mathematical concepts on the achievement motivation, and mathematics learning of male fifth-grade elementary school students. Given the critical importance of mathematics in both academic and practical life, and the persistent challenges in fostering deep comprehension and motivation within this subject, this study sought to propose a novel and effective educational model

Methods: The present study employed an applied, quasi-experimental design utilizing a pre-test/post-test control group methodology. Thirty male fifth-grade elementary students were randomly assigned to either an experimental group or a control group, with 15 participants in each. Data were collected using a mathematics achievement motivation questionnaire and a standardized mathematics test, administered to both groups before and after the intervention. The experimental group participated in five one-hour sessions of integrated instruction, which incorporated gymnastics exercises relevant to mathematical concepts, while the control group received their conventional mathematics instruction. The collected data in this research were subsequently analyzed using a one-way Analysis of Covariance (ANCOVA).

Findings: Results from the one-way Analysis of Covariance (ANCOVA) indicated that the group effect was significant for both achievement motivation and mathematics learning ($P \leq 0.05$). This signified that, after controlling for pre-test scores, there was a statistically significant difference in terms of mathematics achievement motivation and mathematics learning between the experimental and control groups. A comparison of the adjusted means revealed that the experimental group demonstrated significantly better performance than the control group in terms of both variables. These findings clearly indicated that the integrated instruction of gymnastics exercises and mathematics had a positive impact on students' achievement motivation and their learning of mathematical concepts.

Conclusion: The present study unequivocally demonstrates that integrated gymnastics and mathematics instruction significantly enhances students' achievement motivation and mathematics learning. These findings are in line with broader integrated learning approaches and underscore the critical importance of incorporating targeted physical activities to deepen the comprehension of abstract concepts, such as those found in mathematics. In contrast to previous research that primarily focused on general physical activity integration across various subjects, this study highlights that the purposeful and specific integration of an activity like gymnastics can yield substantial improvements in learning and motivation within a specialized domain like mathematics. In light of these findings, it is recommended that educational policymakers consider incorporating this innovative and effective integrated approach into elementary school curricula. Such integration has the potential to elevate students' motivation and optimize their learning outcomes. Furthermore, this study can serve as a foundational model for designing and implementing similar integrated

educational programs across other subject areas, and thereby, enriches the overall learning experience.

COPYRIGHTS



© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)



NUMBER OF REFERENCES

49



NUMBER OF FIGURES

2



NUMBER OF TABLES

5

مقاله پژوهشی

تأثیر آموزش تلفیقی ژیمناستیک و ریاضی بر انگیزه پیشرفت و یادگیری دانش آموزان

نیما بیگلومهر، فرزانه حاتمی*، غلامرضا لطفی حسین آباد

گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: با وجود اینکه آموزش تلفیقی به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان رویکردی مؤثر در بهبود یادگیری و افزایش انگیزه دانش‌آموزان شناخته شده است، تحقیقات اندکی به بررسی تأثیر ترکیب فعالیت‌های بدنی متمایز، نظیر ژیمناستیک با محتوای دروس تخصصی همچون ریاضیات پرداخته‌اند. مطالعات پیشین عمدتاً بر فواید کلی آموزش تلفیقی متمرکز بوده‌اند و کمتر به بررسی دقیق و هدفمند اثرات فعالیت‌های جسمانی خاص بر یادگیری موضوعات درسی پرداخته‌اند. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف رفع این شکاف تحقیقاتی، به دنبال تعیین تأثیر آموزش تلفیقی تمرینات ژیمناستیک همراه با مفاهیم ریاضی بر انگیزه پیشرفت و یادگیری درس ریاضی در دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی است. با توجه به اهمیت ریاضیات در زندگی تحصیلی و عملی و چالش‌های موجود در ایجاد انگیزه و درک عمیق مفاهیم در این درس، این مطالعه به دنبال ارائه یک مدل آموزشی نوین و کارآمد است.

روش‌ها: پژوهش حاضر کاربردی و نیمه‌آزمایشی بود که با استفاده از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بر روی ۳۰ دانش‌آموز پسر پایه پنجم ابتدایی انجام شد و شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی ساده به دو گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۱۵ نفر) تقسیم شدند. ابزارهای جمع‌آوری داده‌ها شامل پرسش‌نامه انگیزه پیشرفت ریاضی و آزمون استاندارد ریاضی بود که قبل و بعد از مداخله در هر دو گروه اجرا شد. گروه آزمایش طی پنج جلسه یک ساعته، آموزش تلفیقی شامل تمرینات ژیمناستیک مرتبط با مفاهیم ریاضی دریافت کردند؛ درحالی‌که گروه کنترل آموزش معمول خود را دنبال نمودند. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از تحلیل کوواریانس یک‌راهه (ANCOVA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. **یافته‌ها:** نتایج آزمون تحلیل کوواریانس یک راهه در متغیر انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی نشان داد که اثر گروه در هر دو متغیر معنادار است ($P \leq 0/05$)؛ به عبارت دیگر، با حذف اثر متغیر پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی در هر دو گروه آزمایش و کنترل وجود دارد. مقایسه میانگین‌های تعدیل‌شده نشان داد که گروه آزمایش در هر دو متغیر به‌طور معناداری عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشته است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش تلفیقی تمرینات ژیمناستیک و ریاضی تأثیر مثبتی بر انگیزه پیشرفت و یادگیری مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان داشته است.

نتیجه‌گیری: پژوهش حاضر نشان داد که آموزش تلفیقی ژیمناستیک و ریاضی می‌تواند به‌طور مؤثری انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان را بهبود بخشد. این یافته‌ها با رویکردهای آموزش تلفیقی همسو بوده و بر اهمیت استفاده از فعالیت‌های بدنی هدفمند در جهت تعمیق یادگیری مفاهیم انتزاعی مانند ریاضیات تأکید دارد. در مقایسه با پژوهش‌های پیشین که بیشتر بر تلفیق عمومی فعالیت‌های بدنی و دروس تمرکز داشتند، این مطالعه نشان می‌دهد که تلفیق هدفمند و مرتبط یک فعالیت خاص مانند ژیمناستیک می‌تواند نتایج قابل توجهی در بهبود یادگیری و انگیزش در یک حوزه تخصصی مانند ریاضیات داشته باشد. در راستای یافته‌های این پژوهش، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران

تاریخ دریافت: ۳۰ مرداد ۱۴۰۳
تاریخ داوری: ۱۶ مهر ۱۴۰۳
تاریخ اصلاح: ۱۰ آبان ۱۴۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۱ دی ۱۴۰۳

واژگان کلیدی:

انگیزش
آموزش تلفیقی
ریاضی
ژیمناستیک
یادگیری

* نویسنده مسئول

Farzaneh.hatami@sru.ac.ir
۰۲۱-۲۲۹۷۰۰۵۱ ①

آموزشی با در نظر گرفتن اثربخشی آموزش تلفیقی هدفمند، نسبت به ادغام این رویکرد نوآورانه در برنامه‌های درسی مدارس ابتدایی به‌منظور ارتقای انگیزه و یادگیری دانش‌آموزان اقدام نمایند. این مطالعه می‌تواند مبنایی برای طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی تلفیقی در سایر حوزه‌های درسی نیز قرار گیرد.

مقدمه

آموزش، سنگ بنای پیشرفت و توسعه پایدار در جوامع محسوب می‌شود و نقش بی‌بدیلی در ارتقای شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی کشورها ایفا می‌کند. در عصر حاضر که رقابت برای دستیابی به توسعه و شکوفایی در ابعاد مختلف شدت یافته است، کشورهایی در مسیر پیشرفت گام برمی‌دارند که نظام آموزشی کارآمد و پویا را سرلوحه برنامه‌های خود قرار داده‌اند. سرمایه‌گذاری هدفمند و هوشمندانه در آموزش و پرورش، نه تنها ضامن توسعه منابع انسانی متخصص و توانمند است؛ بلکه بسترساز نوآوری، خلاقیت و در نهایت، پیشرفت همه‌جانبه جوامع خواهد بود [۱، ۲]. از این رو، تقویت بنیان‌های آموزشی و ارتقای کیفیت آن، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای دستیابی به آینده‌ای روشن و شکوفا برای هر ملتی به‌شمار می‌رود. در این میان، آموزش ریاضیات به دلیل نقش آن در توسعه تفکر منطقی، حل مسئله و دیگر مهارت‌های شناختی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با این حال، یکی از چالش‌های مداوم در آموزش ریاضیات، مسئله کاهش انگیزه در بین دانش‌آموزان است. بسیاری از دانش‌آموزان این درس را دشوار، استرس‌زا و یکنواخت می‌دانند که این امر منجر به کاهش علاقه و مشارکت آن‌ها در فرآیند یادگیری می‌شود. این کاهش انگیزه می‌تواند تأثیر منفی قابل توجهی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در ریاضیات و به‌طور کلی در سایر دروس داشته باشد. از این رو، یافتن روش‌ها و رویکردهای نوین آموزشی که بتواند انگیزه دانش‌آموزان را در یادگیری ریاضیات افزایش دهد، از اهمیت بسزایی برخوردار است [۳].

پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که انگیزه نقش تعیین‌کننده‌ای در یادگیری و پیشرفت تحصیلی در ریاضیات دارد. انگیزه نه تنها به‌عنوان یک هدف آموزشی بلکه به‌عنوان یک پیش‌نیاز ضروری برای دستیابی به نتایج شناختی مانند دانش و درک عمیق‌تر مفاهیم ریاضی عمل می‌کند و می‌تواند تأثیر روش‌های تدریس مختلف بر این نتایج را تسهیل کند. دانش‌آموزانی که از انگیزه بالایی برخوردارند، معمولاً در فعالیت‌های حل مسئله مشارکت بیشتری دارند، مدت زمان بیشتری برای یادگیری تلاش می‌کنند و در مواجهه با چالش‌ها، استقامت بیشتری نشان می‌دهند. در مقابل، کاهش انگیزه در ریاضیات می‌تواند منجر به بی‌علاقگی، کاهش فعالیت کلاسی و در نهایت، عملکرد ضعیف‌تر دانش‌آموزان شود. بررسی‌ها حاکی از آن است که با افزایش سن دانش‌آموزان، سطح انگیزه آن‌ها برای یادگیری ریاضیات کاهش می‌یابد، که این امر ضرورت اتخاذ راهکارهای نوآورانه برای حفظ و ارتقای انگیزه در سطوح بالاتر آموزشی را آشکار می‌سازد [۴].

انگیزه به‌عنوان نیروی محرکه‌ای که افراد را به انجام یک کار یا عدم انجام آن سوق می‌دهد، نقش بسیار مهمی در فرآیند یادگیری، به ویژه

در درس ریاضیات، ایفا می‌کند. پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهند که انگیزه نه تنها یک عامل تعیین‌کننده در میزان تلاش و پشتکار دانش‌آموزان در یادگیری ریاضیات است؛ بلکه به‌طور مستقیم بر نتایج یادگیری و عملکرد تحصیلی آن‌ها نیز تأثیر می‌گذارد. در واقع، انگیزه را می‌توان هم به‌عنوان یک هدف از آموزش ریاضی و هم به‌عنوان یک پیش‌نیاز اساسی برای دستیابی به اهداف شناختی در این درس در نظر گرفت [۵].

علاوه بر انگیزه درونی، انگیزه بیرونی نیز می‌تواند نقش مهمی در یادگیری ریاضیات ایفا کند. روش‌های تدریس تعاملی، ارائه بازخورد شخصی‌سازی شده و استفاده از فعالیت‌های حل مسئله در دنیای واقعی، از جمله راهکارهایی هستند که می‌توانند انگیزه بیرونی دانش‌آموزان را برای یادگیری ریاضیات تقویت کنند و منجر به افزایش مشارکت و بهبود عملکرد آن‌ها شوند. همچنین، پژوهش‌ها نشان می‌دهد که انگیزه می‌تواند به‌عنوان یک عامل واسطه‌گر بین روش‌های تدریس و نتایج یادگیری عمل کند؛ به این معنا که روش‌های تدریس مؤثر می‌توانند با افزایش انگیزه دانش‌آموزان، منجر به یادگیری عمیق‌تر و عملکرد بهتر آن‌ها در ریاضیات شوند [۴]. با توجه به اهمیت فوق‌العاده انگیزه در یادگیری ریاضیات، شناسایی عواملی که بر انگیزه دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد و اتخاذ راهکارهایی برای افزایش آن، از اولویت‌های اصلی در آموزش ریاضیات محسوب می‌شود. پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که عواملی مانند باورهای دانش‌آموزان درباره توانایی‌های خود در ریاضیات (خودکارآمدی)، ارزش و اهمیتی که برای یادگیری ریاضیات قائل هستند، اهداف یادگیری آن‌ها و همچنین محیط یادگیری کلاسی، همگی می‌توانند بر سطح انگیزه آن‌ها تأثیرگذار باشند. همان‌طور که اشاره شد؛ یکی از چالش‌های مهم در آموزش ریاضیات، روند کاهشی انگیزه در بین دانش‌آموزان با پیشرفت در سطوح تحصیلی است. این کاهش انگیزه می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی از جمله افزایش پیچیدگی مفاهیم ریاضی، تجربیات منفی قبلی در یادگیری این درس و یا عدم ارتباط محسوس بین مفاهیم ریاضی و زندگی واقعی دانش‌آموزان باشد. برای مقابله با این چالش، استفاده از رویکردهای نوآورانه آموزشی که بتواند جذابیت درس ریاضیات را برای دانش‌آموزان افزایش دهد و در نتیجه، انگیزه آن‌ها را برای یادگیری تقویت کند، ضروری به نظر می‌رسد [۶].

یادگیری ترکیبی یا تلفیقی یکی از این رویکردهای نوآورانه است که در سال‌های اخیر به‌طور گسترده در نظام‌های آموزشی مورد توجه قرار گرفته است. این رویکرد شامل ترکیب یا ادغام فعالیت‌های بدنی با آموزش مفاهیم نظری از جمله ریاضی است. این رویکرد بر این ایده استوار است که یادگیری تنها یک فرآیند شناختی محض نیست؛ بلکه

(تشخیص حروف) را بهبود می‌بخشد و کودکانی که یادگیری غنی شده حرکتی را انجام می‌دهند، انگیزه درونی بالاتری برای محتوای تحصیلی دارند. بنابراین، موقعیت‌های آموزشی که در آن فعالیت بدنی به‌طور معناداری ادغام می‌شود، ممکن است بر انگیزه و عملکرد تحصیلی کودکان به شکل مثبتی تأثیر بگذارد [۱۲].

علاوه بر این، یادگیری حرکتی (Kinesthetic Learning) نیز بر این ایده تأکید دارد که بسیاری از دانش‌آموزان، به ویژه در سنین پایین‌تر، از طریق فعالیت‌های بدنی و تعامل مستقیم با محیط یادگیری، بهترین بازدهی را دارند. این شیوه‌های فعال، فراتر از فضای ایستا و گاه کسل‌کننده کلاس‌های درس سنتی، محیطی پویا و جذاب برای یادگیری فراهم می‌آورند که در آن، دانش‌آموزان به جای دریافت منفعلانه اطلاعات، فعالانه در ساخت دانش خود مشارکت می‌کنند. این مشارکت فعال، نه تنها انگیزه درونی را افزایش می‌دهد؛ بلکه با تقویت مسیرهای عصبی درگیر در برنامه‌ریزی حرکتی، هماهنگی و یکپارچگی حسی، به توسعه مهارت‌های حل مسئله، تفکر انتقادی و خلاقیت نیز کمک شایانی می‌کند [۱۳].

تحقیقات نشان می‌دهد که کلاس‌های درس به روش تلفیقی حالت یادگیری دانش‌آموزان را از پذیرش غیرفعال به یادگیری فعال تغییر می‌دهد و لذت و اعتماد به نفس را در یادگیری بازمی‌گرداند. در یک کلاس درس تلفیقی، مربی به یادگیرندگان کمک می‌کند تا به‌طور مستقل یاد بگیرند. بسیاری از مطالعات گزارش کرده‌اند که کلاس‌های درس به روش آموزش تلفیقی می‌توانند انگیزه و نتایج یادگیری دانش‌آموزان را بهبود بخشند [۱۲-۱۶]. زمانی که یادگیری یک موضوع با فعالیت‌های حرکتی معناداری ادغام شود، نشان داده است که می‌تواند بر محتوای تحصیلی تأثیر مثبت داشته باشد. محققان بیان کرده‌اند که میان یادگیری حرکتی و یادگیری شناختی و همچنین زبانی رابطه مستقیم وجود دارد، به‌طور کلی میان یادگیری و حرکت همبستگی وجود دارد؛ اما ارتباط علت و معلولی وجود ندارد و نشان داده شده است که شرکت در فعالیت بدنی دارای مزایای قابل توجهی برای شناخت و تحصیل کودکان است [۱۷].

ونیکه و دمسگارد (Wienecke & Damsgaard) (۲۰۲۰) توضیح داده‌اند که ریاضیات به همراه عناصر ورزشی می‌تواند به‌عنوان یک مدل عملی از فعالیت‌های جسمانی مبتنی بر بازی استفاده شود که محیط یادگیری پویا و لذت‌بخشی ایجاد کند [۱۸]. مطالعه نشان می‌دهد که لذت و احساسات مثبت کودکان در این محیط یادگیری تلفیقی که ترکیب فعالیت ورزشی با آموزش است بسیار بالاست [۱۹]. آموزگاران بر این باورند که کودک برای تحصیل به هر دو آموزش جسمی و ذهنی نیاز دارند [۲۰]. آموزش دروس نظری با به‌کارگیری از فعالیت جسمانی قالب انجام فعالیت درسی و تحصیلی باعث افزایش و ایجاد علاقه و انگیزه در دانش‌آموزان می‌شود. همچنین آموزش از طریق فعالیت جسمانی تأثیر بسزایی در جهت مثبت بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و تفکر و دید آنها نسبت به دروس مختلف از جمله ریاضی دارد [۲۱].

با تجربیات حسی و حرکتی بدن نیز ارتباط تنگاتنگی دارد. ادغام فعالیت‌های بدنی هدفمند و مرتبط با مفاهیم ریاضی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا این مفاهیم را به‌صورت ملموس‌تر و تجربه‌محورتر درک کنند و در نتیجه، علاقه و انگیزه آن‌ها برای یادگیری افزایش یابد. به‌عنوان مثال، استفاده از حرکات بدنی برای نمایش مفاهیم هندسی یا انجام بازی‌های حرکتی که در آن‌ها از مهارت‌های محاسباتی استفاده می‌شود، می‌تواند یادگیری ریاضی را برای دانش‌آموزان جذاب‌تر و معنادارتر سازد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که ادغام فعالیت‌های بدنی با آموزش ریاضی می‌تواند منجر به افزایش میزان فعالیت بدنی دانش‌آموزان در طول ساعات مدرسه نیز شود که این امر علاوه بر فواید شناختی، برای سلامت جسمانی آن‌ها نیز مفید است [۷].

ادغام فعالیت‌های بدنی با آموزش ریاضیات، به ویژه از طریق رویکردهایی مانند یادگیری مبتنی بر حرکت و یادگیری تجسمی، پتانسیل چشمگیری برای تأثیرگذاری مثبت بر انگیزه و یادگیری دانش‌آموزان دارد. این رویکردها بر پایه نظریه شناخت تجسمی (Embodied Cognition) استوار هستند که بیان می‌کند یادگیری و شناخت ریشه در تجربیات حسی-حرکتی دارند [۸]. از دیدگاه عصب‌شناختی (Neuroscience)، این نظریه فرض می‌کند که فعال‌سازی دانش مفهومی، منجر به فعال شدن همزمان اطلاعات ادراکی و حرکتی در مغز می‌شود [۹]. به عبارت دیگر، هنگامی که دانش‌آموزان مفاهیم انتزاعی ریاضی را از طریق تجربیات بدنی خود درک کرده و به آن‌ها معنا می‌بخشند، این مفاهیم برایشان ملموس‌تر و قابل فهم‌تر می‌شوند. این ارتباط عصبی-حرکتی، به‌ویژه در مباحثی که نیاز به درک فضایی یا الگوهای عددی دارند، بسیار مؤثر است؛ مثلاً، همان نواحی مغزی که هنگام حرکت انگشتان فعال می‌شوند، هنگام تفکر درباره اعداد نیز فعال می‌شوند که نشان‌دهنده پیوند مستقیم بین بدن و مفاهیم پایه‌ای ریاضی است [۱۰]. پژوهش‌های نوین عصب‌شناختی، به‌طور فزاینده‌ای بر اثربخشی این رویکردها تأکید دارند. به‌عنوان مثال، یادگیری غنی‌شده با حرکت (Motion-enriched learning) با ایجاد ارتباط بین حرکات بدن و مفاهیم ریاضی، می‌تواند به‌طور قابل توجهی درک، حفظ و انگیزه دانش‌آموزان در ریاضیات را بهبود بخشد. بک و همکاران (Beck) (۲۰۱۶) نشان دادند که فعال‌سازی همزمان مسیرهای حسی و حرکتی در مغز، منجر به پردازش عمیق‌تر اطلاعات و تثبیت بهتر دانش در حافظه بلندمدت می‌شود. از دیدگاه عصب‌شناسی، فعالیت بدنی با بهبود یکپارچگی ماده سفید، افزایش عوامل نوروتروفیک و تقویت ارتباطات سیناپسی، می‌تواند عملکردهای شناختی از جمله حافظه و عملکرد اجرایی را که برای یادگیری ریاضی ضروری هستند، بهبود بخشد. همچنین، فعالیت بدنی هماهنگ‌کننده که شامل حرکات پیچیده و جدید است، به دلیل درگیر کردن بیشتر منابع کنترل اجرایی، به‌طور خاص برای بهبود شناخت مفیدتر از فعالیت‌های صرفاً متابولیک یا عضلانی است [۱۱]. دمسگارد و همکاران (Damsgaard) (۲۰۲۰) دریافتند که یادگیری غنی‌شده حرکتی، یادگیری تحصیلی کودکان

پیشرفت و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان را برجسته می‌سازد. این پژوهش می‌تواند یک رویکرد آموزشی نوین، جذاب و اثربخش را برای بهبود یادگیری ریاضی ارائه دهد. این ترکیب نه تنها پتانسیل افزایش انگیزه درونی دانش‌آموزان نسبت به درس ریاضی و ترغیب آن‌ها به مشارکت فعال‌تر در فرآیند یادگیری را دارد؛ بلکه می‌تواند از طریق فعال‌سازی مسیرهای عصبی-حرکتی، به تقویت توانایی‌های شناختی بنیادین مانند تمرکز، حافظه کاری، و مهارت‌های حل مسئله کمک کند. علاوه بر این، ادغام حرکت با یادگیری می‌تواند به کاهش استرس و اضطراب تحصیلی مرتبط با ریاضیات منجر شود و به معلمان ابزارهایی نوآورانه برای پاسخگویی به نیازهای یادگیری متنوع دانش‌آموزان ارائه دهد. ضرورت این پژوهش همچنین در ارائه یک مدل کاربردی نهفته است که می‌تواند به‌عنوان الگویی برای توسعه برنامه‌های درسی تلفیقی در سایر رشته‌ها عمل کرده و به پر کردن خلأ موجود در ادبیات پژوهشی در زمینه اثرات فعالیت‌های بدنی خاص بر یادگیری تخصصی کمک کند. در نهایت، با توجه به محدودیت‌های پژوهشی موجود در این حوزه، این تحقیق می‌تواند گام مهمی در توسعه روش‌های تدریس تلفیقی و پیشرفت‌های آموزشی در مدارس بردارد. بر این اساس، سؤال اصلی تحقیق حاضر این است که آیا آموزش تلفیقی تمرینات ژیمناستیک به همراه ریاضی بر انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد؟

روش تحقیق

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش اجرا نیمه تجربی و از لحاظ شیوه جمع‌آوری اطلاعات، میدانی است. طرح تحقیق مورد استفاده از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری شامل دانش‌آموزان پسر مقطع ابتدایی دوره دوم در پایه پنجم در شهر تهران و مشغول به تحصیل در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ است. با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس ۳۰ دانش‌آموز پسر مقطع ابتدایی دوره دوم در پایه پنجم مدرسه پندار نو انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی ساده در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. به‌منظور گردآوری داده‌های پژوهش حاضر از روش میدانی و ابزار پرسش‌نامه و آزمون ریاضی استفاده شد. همچنین، پیش از ورود به مطالعه رضایت آگاهانه توسط والدین دانش‌آموزان تکمیل شد. ابزار مورد استفاده در پژوهش حاضر شامل: ۱- پرسش‌نامه مشخصات فردی که شامل سؤالاتی قبیل سن، قد و وزن مشارکت‌کنندگان بود. ۲- رضایت‌نامه حضور داوطلبانه در پژوهش که توسط والدین تکمیل می‌شد. ۳- پرسش‌نامه استاندارد انگیزه پیشرفت ریاضی که توسط امینی فر و صالح صدق پور (۱۳۸۹) تدوین شد استفاده می‌شود. این پرسش‌نامه که به‌منظور سنجش انگیزش ریاضی دانش‌آموزان طراحی شده، شامل ۱۷ ماده و ۲ خرده‌مقیاس انگیزه رغبتی (سؤالات ۱، ۲، ۳، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۴، ۱۷) و انگیزه اجتنابی (سؤالات ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۱۶) با عنوان عوامل مؤثر بر میزان انگیزه پیشرفت دانش‌آموزان در

ویژگی‌های به‌دست آمده از طریق فعالیت بدنی می‌توان به مهارت‌های تفکر خلاق، مهارت‌های تعامل اجتماعی، تفکر واگرا و تخیلی مهارت‌ها، ارتباط گرفتن شفاهی و مهارت‌های حل مسئله در کودکان را نام برد [۲۲]. به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که فعالیت‌های ورزشی باعث می‌شود تا دروس با یکدیگر تلفیق شده و سبب می‌شود مفاهیم با درک بهتر صورت گیرد که این رویکرد به کاهش تأثیر منفی تجربیات ناموفق قبلی در کمک می‌کند [۲۳].

در حالی که ترکیب فعالیت‌های بدنی با آموزش ریاضی به‌طور کلی مورد توجه قرار گرفته است؛ ترکیب خاص تمرینات ژیمناستیک با آموزش ریاضی می‌تواند پتانسیل منحصربه‌فردی برای افزایش انگیزه و یادگیری دانش‌آموزان داشته باشد. ژیمناستیک به‌عنوان یک فعالیت بدنی که نیازمند هماهنگی بالا، تعادل، انعطاف‌پذیری و آگاهی فضایی است، می‌تواند به‌طور ویژه برای درک مفاهیم خاصی از ریاضیات مفید باشد. ژیمناستیک به‌طور ذاتی با آگاهی فضایی (Spatial Awareness) ارتباط دارد. حرکات و موقعیت‌های مختلف بدن در فضا که در ژیمناستیک مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا درک بهتری از مفاهیم هندسی مانند شکل، اندازه، جهت و روابط فضایی پیدا کنند. به‌عنوان مثال، انجام حرکات چرخشی یا حفظ تعادل در موقعیت‌های مختلف می‌تواند به تقویت توانایی تجسم فضایی دانش‌آموزان کمک کند که این مهارت برای درک بسیاری از مفاهیم ریاضی، به ویژه در هندسه و اندازه‌گیری، ضروری است [۲۴]. علاوه بر این، ژیمناستیک یک فعالیت بدنی تجسمی (Embodied) است. انجام حرکات ژیمناستیک که به‌طور هدفمند با مفاهیم ریاضی مرتبط شده‌اند، می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا این مفاهیم را به‌صورت عملی و از طریق بدن خود تجربه کنند. این نوع یادگیری تجسمی می‌تواند منجر به درک عمیق‌تر و ماندگارتر مفاهیم ریاضی شود. به‌عنوان مثال، طراحی یک حرکت ژیمناستیک برای نشان دادن یک معادله جبری یا استفاده از حرکات بدن برای شمارش و انجام عملیات حسابی می‌تواند یادگیری ریاضی را برای دانش‌آموزان جذاب‌تر و مؤثرتر سازد [۲۵]. با وجود آنکه آموزش تلفیقی سال‌هاست به‌عنوان یک رویکرد مؤثر در بهبود فرآیند یادگیری مطرح و مورد پژوهش قرار گرفته است، نوآوری پژوهش حاضر در معرفی این شیوه نیست؛ بلکه در کاربرد خاص و هدفمند آن - یعنی تلفیق تمرینات ژیمناستیک با آموزش ریاضیات - و بررسی ابعاد تأثیرگذار این ترکیب ویژه بر انگیزه و یادگیری دانش‌آموزان نهفته است. به عبارت دیگر، شواهد امیدوارکننده مبنی بر اثربخشی فعالیت‌های بدنی در تقویت فرآیندهای شناختی و یادگیری، شکاف تحقیقاتی قابل توجهی در زمینه بررسی تأثیر تلفیق هدفمند فعالیت‌های بدنی خاص، به ویژه تمرینات ژیمناستیک، با آموزش دروس تخصصی مانند ریاضیات وجود دارد. جستجو در پایگاه‌های داده علمی داخلی و بین‌المللی نشان می‌دهد که پژوهش‌های اندکی به‌طور خاص به این ترکیب منحصربه‌فرد پرداخته‌اند. این کمبود، اهمیت و ضرورت انجام مطالعه‌ای جامع در زمینه تأثیر تلفیق تمرینات ژیمناستیک و آموزش ریاضی بر انگیزه

داده‌ها با استفاده از آزمون آماری شاپیرو-ویلک بررسی و پس از تأیید نرمال بودن داده‌ها برای تعیین تأثیر آموزش تلفیقی تمرینات ژیمناستیک به همراه ریاضی بر انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان از آزمون تحلیل کوواریانس یک راهه استفاده شد. تمامی محاسبات آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۲۷ و با سطح معناداری $P < 0.05$ انجام شد.

نتایج

در ادامه یافته‌های پژوهش به ترتیب فرضیه‌های عنوان شده بیان می‌شود. پیش از آن ابتدا توصیفی از مشخصات مشارکت کنندگان در جدول ۱ گزارش شده است.

اطلاعات توصیفی مشارکت‌کنندگان به تفکیک دو گروه آزمایش و کنترل در جدول ۱ نشان داده شد. نتایج جدول نشان می‌دهند هر دو گروه کنترل و آزمایش تقریباً در وضعیت مشابهی قرار دارند. در ادامه اطلاعات توصیفی مرتبط با متغیرهای اندازه‌گیری شده شامل انگیزه پیشرفت ریاضی و یادگیری ریاضی به تفکیک دو گروه آزمایش و کنترل در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۲ نشان داده شده است. اطلاعات توصیفی متغیرهای اندازه‌گیری شده نشان داد که کمترین میانگین انگیزه پیشرفت ریاضی مربوط به گروه کنترل در مرحله پیش-آزمون (۴۴) و بیشترین آن مربوط به گروه آزمایش در مرحله پس‌آزمون (۴۹/۶۷) بود. همچنین، در یادگیری ریاضی کمترین میانگین مربوط به گروه کنترل در مرحله پیش‌آزمون (۱۲/۰۷) و بیشترین آن مربوط به گروه آزمایش در مرحله پس‌آزمون (۱۵/۰۸) بود. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود؛ بیشترین درصد تغییرات بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون مربوط به یادگیری ریاضی (۲۲/۳٪) و سپس انگیزه پیشرفت ریاضی (۹/۷۱٪) در گروه آزمایش است.

پیش از آزمون فرضیه‌های تحقیق و ورود به آمار استنباطی یکی از پیش شرط‌های اصلی استفاده از آمار پارامتریک یعنی نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک (Shapiro-Wilk) بررسی و نتایج نشان داد که تمام داده‌های اندازه‌گیری شده در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در وضعیت نرمال ($P > 0.05$) قرار دارند؛ بنابراین، پیش شرط استفاده از آمار پارامتریک تأیید می‌شود. به‌منظور تعیین تأثیر تمرینات تلفیقی بر انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان از آزمون تحلیل کوواریانس یک راهه استفاده شد. یکی از پیش فرض‌های اصلی آزمون تحلیل کوواریانس، همگنی شیب رگرسیون است و به این موضوع اشاره دارد که آیا تعامل بین متغیر مستقل و متغیر همراه می‌تواند متغیر وابسته را پیش‌بینی کند؛ بنابراین، هیچ اثر متقابل بین همراه و متغیر مستقل نباید وجود نداشته باشد و تعامل بین آن‌ها معنادار نباشد. نتایج آزمون همگنی شیب رگرسیون در جدول ۳ خلاصه شده است.

درس ریاضی است. «ریاضی یکی از مباحث مهمی است که همه باید آن را بیاموزند؛ من معمولاً از خواندن ریاضی در مدرسه لذت برده‌ام؛ ریاضی یک موضوع لازم و باارزش است» از جمله سؤالات در خرده مقیاس انگیزه رغبتی است و سؤالات «اگر ریاضی اختیاری بود بیشتر از آنچه لازم است آن را انتخاب نمی‌کردم؛ ریاضی مرا ناراحت و عصبانی می‌کند؛ و ریاضی برای من یک از ترسناک‌ترین درس‌ها است» از جمله سؤالات برای سنجش انگیزه اجتنابی است. نمره گذاری این پرسش‌نامه در یک طیف لیکرتی ۴ درجه‌ای شامل کاملاً موافقم (۴ امتیاز)، موافقم (۳ امتیاز)، مخالفم (۲ امتیاز) و کاملاً مخالفم (۱ امتیاز) است. همچنین، گویه‌های شماره ۱، ۵، ۷ و ۱۲ به‌صورت معکوس نمره‌گذاری می‌شوند. برای محاسبه امتیاز هر زیر مقیاس، نمره تک تک گویه‌های مربوط به آن زیرمقیاس با هم جمع می‌شود. برای محاسبه امتیاز کلی پرسش‌نامه، نمره همه گویه‌های پرسش‌نامه با هم جمع می‌شوند. دامنه امتیاز این پرسش‌نامه بین ۱۷ تا ۶۸ خواهد بود. هر چه امتیاز حاصل شده از این پرسش‌نامه بیشتر باشد، نشان‌دهنده میزان بیشتر انگیزه پیشرفت ریاضی خواهد بود و بالعکس. اعتبار یا روایی با این مسئله سر و کار دارد که یک ابزار اندازه‌گیری تا چه حد چیزی را اندازه می‌گیرد، در پژوهش امینی فر و صالح صدق‌پور (۱۳۸۹) روایی محتوایی و صوری و ملاکی این پرسش‌نامه مناسب ارزیابی شده است. قابلیت اعتماد یا پایایی یک ابزار عبارت است از درجه ثبات آن در اندازه‌گیری هر آنچه اندازه می‌گیرد؛ یعنی اینکه ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی به‌دست می‌دهد. بر این مبنا، ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده برای این پرسش‌نامه بالای ۰/۷ برآورد شد که نشان از پایایی خوب این ابزار است [۲۶]. ۴- آزمون ریاضی که در پژوهش حاضر جهت بررسی یادگیری ریاضی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون توسط معلم ریاضی دانش‌آموزان آزمون ریاضی از مفاهیم زوایا، جمع و تفریق، مثلث متساوی الساقین، مثلث متساوی الاضلاع، تبدیل واحد طول طراحی و اجرا شد.

برنامه آموزش تلفیقی شامل پنج جلسه ۱ ساعته (در مجموع ۵ ساعت) بود که براساس آموزش برخی از مفاهیم ریاضی ذکر شده با تلفیق حرکات ژیمناستیک طراحی و اجرا شد. آموزش‌ها در هر جلسه متفاوت و شامل: ۱- روز اول: آموزش مفهوم زاویه‌ها، ۲- روز دوم: آموزش مفهوم جمع و تفریق، ۳- روز سوم: آموزش مثلث متساوی الساقین، ۴- روز چهارم: آموزش مثلث متساوی الاضلاع، ۵- روز پنجم: آموزش مفهوم تبدیل واحد طول بود.

تمامی آموزش‌ها در محل باشگاه ورزشی مهر و زیر نظر یک دبیر تربیت بدنی که مربی ژیمناستیک نیز بود انجام شد. در نهایت به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها در پژوهش حاضر از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. از آمار توصیفی به‌منظور گزارش میانگین و انحراف معیار متغیرهای اندازه‌گیری شده استفاده شد. در بخش استنباطی ابتدا به‌منظور بررسی پیش شرط‌های کاربرد آمار پارامتریک وضعیت توزیع

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار مربوط به سن شرکت کنندگان

Table 1: The mean and standard deviation related to the age of participants

متغیر Variable	گروه Group	تعداد N	میانگین Mean	انحراف معیار Standard Deviation	کمینه Minimum	بیشینه Maximum
سن Age	آزمایش Experimental	15	11.4	0.507	11	12
	کنترل Control	15	11.47	0.516	11	12
قد Height	آزمایش Experimental	15	156.567	5.307	149	165.5
	کنترل Control	15	156.233	6.076	145	167
وزن Weight	آزمایش Experimental	15	52.957	5.354	45	62.4
	کنترل Control	15	53.987	6.738	44.5	65
BMI	آزمایش Experimental	15	21.54	2.671	18.1	27
	کنترل Control	15	22.313	3.975	17	28.8

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل

Table 2: The Mean and Standard Deviation of Measured Variables in the Study Across Pre-test and Post-test Stages, by Experimental and Control Groups

متغیر Variable	گروه Group	مرحله Stage	تعداد N	میانگین Mean	انحراف معیار Standard Deviation	درصد تغییر Percentage Change
انگیزه پیشرفت ریاضی Mathematics Achievement Motivation	آزمایش Experimental	پیش آزمون Pre-test	15	45.27	4.431	+9.71%
		پس آزمون Post-test	15	49.67	6.85	
	کنترل Control	پیش آزمون Pre-test	15	44	3.094	+0.75%
		پس آزمون Post-test	15	44.33	4.835	
یادگیری ریاضی Math Learning	آزمایش Experimental	پیش آزمون Pre-test	15	12.33	3.67	+22.30%
		پس آزمون Post-test	15	15.08	2.69	
	کنترل Control	پیش آزمون Pre-test	15	12.07	3.479	+1.08%
		پس آزمون Post-test	15	12.2	2.711	

جدول ۳: نتایج آزمون پیش فرض همگنی شیب رگرسیون در انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی

Table 3: Results of homogeneity of regression slopes in Math Achievement Motivation and learning

متغیر	تعامل Interaction	مجموع مجذورات Sum of Squares	Df درجات آزادی	میانگین مجذورات Mean Square	آماره F	سطح معناداری P
انگیزه پیشرفت ریاضی Math Achievement Motivation	گروه * پیش آزمون انگیزه پیشرفت ریاضی group* Pretest math motivation	18.547	1	18.547	0.62	0.438
یادگیری ریاضی Math Learning	آزمون گروه * پیش یادگیری ریاضی group* Pretest math learning	0	1	0	0	0.987

آمار، بلکه از لحاظ اهمیت عملی نیز توانسته است انگیزه دانش‌آموزان را به شکل محسوسی ارتقا دهد.

علاوه بر این، اثر گروه در متغیر یادگیری ریاضی معنادار است، به عبارت دیگر، با حذف اثر متغیر پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین یادگیری ریاضی دو گروه آزمایش و کنترل وجود دارد. مقایسه میانگین‌های تعدیل شده در دو گروه آزمایش و کنترل نشان می‌دهد که میانگین تعدیل شده ریاضی گروه آزمایش (۱۴/۹۹۳) به‌طور معناداری بیشتر از میانگین تعدیل شده ریاضی در گروه کنترل (۱۲/۲۹) است. در مورد یادگیری ریاضی، نتایج حتی قوی‌تر هستند؛ با سطح معناداری بسیار پایین ($P=0.001$) و اندازه اثر چشمگیر 0.577 یا 57.7% این بدان معناست که بیش از نیمی از واریانس مشاهده شده در یادگیری ریاضی، توسط مداخله آموزش تلفیقی تبیین می‌شود. این اندازه اثر بسیار بزرگ و قوی، کاملاً نشان‌دهنده کارایی بالای این رویکرد در بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی است. به‌طور کلی، این تحلیل‌ها تأیید می‌کنند که آموزش تلفیقی ژیمناستیک و ریاضی، نه تنها از نظر آماری بلکه از منظر اهمیت کاربردی، تأثیر مثبت و قابل توجهی بر انگیزه و یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان مورد مطالعه داشته است.

نمودار عملکرد شرکت‌کنندگان دو گروه آزمایش و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در متغیرهای انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است.

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود تعامل بین متغیر همراه و متغیر مستقل معنادار نیست ($P>0.05$). از این رو می‌توان از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده کرد. نتایج آزمون همگنی واریانس‌ها در متغیرهای انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی در جدول (۴) خلاصه شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود سطح معناداری از 0.05 بیشتر است و بر این اساس پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها برقرار است و در ادامه، نتایج آزمون کوواریانس یک راهه در متغیر انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی در جدول (۵) ارائه شده است.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که اثر گروه در متغیر انگیزه پیشرفت ریاضی معنادار است؛ بنابراین نتیجه‌گیری می‌شود که با حذف اثر متغیر پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین انگیزه پیشرفت ریاضی دو گروه آزمایش و کنترل وجود دارد. مقایسه میانگین‌های تعدیل شده در دو گروه آزمایش و کنترل نشان می‌دهد که میانگین تعدیل شده انگیزه پیشرفت ریاضی گروه آزمایش (۴۹/۲۳۷) به‌طور معناداری بیشتر از میانگین تعدیل شده انگیزه پیشرفت ریاضی در گروه کنترل (۴۴/۷۶۳) است. برای انگیزه پیشرفت ریاضی، اگرچه سطح معناداری ($P=0.035$) نشان‌دهنده تفاوت آماری است، اندازه اثر (Partial Eta Squared) به میزان 0.155 یا 15.5% ، بیانگر یک تأثیر بزرگ است. این بدین معناست که تقریباً 15.5 درصد از تغییرات در انگیزه پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان، به‌طور مستقیم به حضور در گروه آزمایش و دریافت آموزش تلفیقی مرتبط بوده است. این نتیجه نشان می‌دهد که مداخله نه تنها از نظر

جدول ۴: نتایج آزمون لوین در بررسی همگنی واریانس‌ها در انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی
Table 4: Results of Levene's Test of Equality of Error Variances in Math Motivation and learning

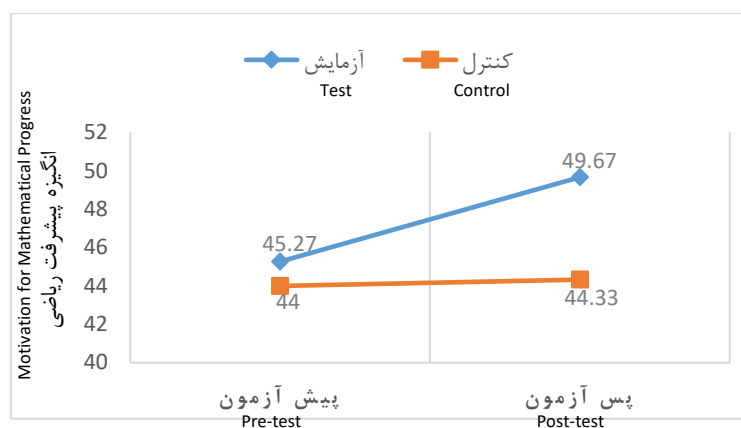
سطح معناداری P	درجه آزادی درون گروهی df2	درجه آزادی بین گروهی df1	آماره F	
0.393	28	1	0.752	انگیزه پیشرفت ریاضی Math Achievement Motivation
0.183	28	1	1.86	یادگیری ریاضی Math Learning

جدول ۵: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس یک‌راهه در متغیر انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی
Table 5: Results of one-way ANCOVA for Math Achievement Motivation and learning

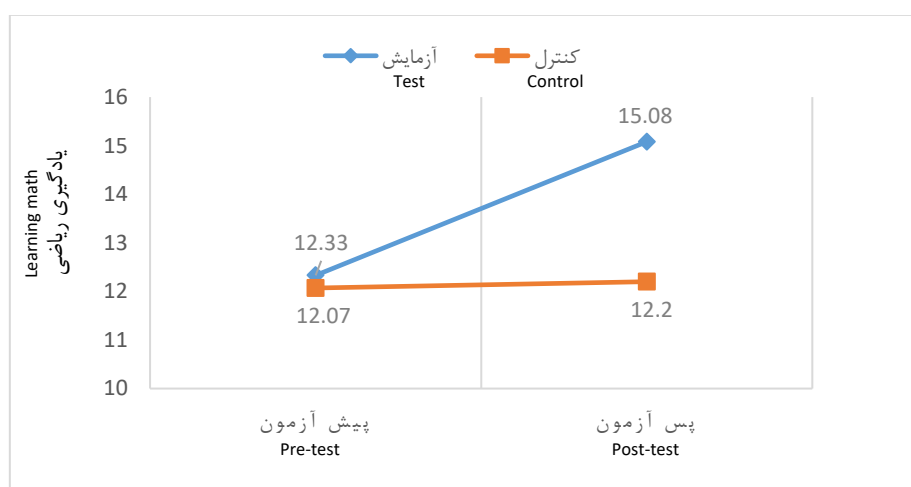
مجموع مجذورات Sum of Squares	Df درجات آزادی	میانگین مجذورات Mean Square	آماره F	سطح معناداری P	مجذور اتا Partial Eta Squared
145.853	1	145.853	*4.944	0.035	0.155
54.705	1	54.705	**36.879	0.001	0.577

* در سطح $0.05 \leq P$ معنادار است.

** در سطح $0.01 \leq P$ معنادار است.



شکل ۱: انگیزه پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان دو گروه آزمایش و کنترل در مراحل آزمون
Fig. 1: Mathematics achievement motivation of students in experimental and control group in test stages



شکل ۲: یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دو گروه آزمایش و کنترل در مراحل آزمون
Fig. 2: Mathematics learning of students in experimental and control group in test stages

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، می‌توان بیان کرد که آموزش تلفیقی تمرینات ژیمناستیک همراه با درس ریاضی تأثیر معناداری بر انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان پسر دارد. این رویکرد آموزشی، با ترکیب فعالیت‌های بدنی به‌طور اختصاصی ژیمناستیک و مفاهیم ریاضی، نه تنها باعث افزایش انگیزش درونی دانش‌آموزان برای یادگیری ریاضی می‌شود؛ بلکه به دلیل ایجاد یک محیط یادگیری پویا و شاداب، فرآیند یادگیری را بهبود می‌بخشد و نتایج بهتری در عملکرد ریاضی دانش‌آموزان به همراه دارد.

یافته‌ها نشان داد که گروه آزمایش که آموزش‌های تلفیقی را دریافت کرده بود، به‌طور معناداری نسبت به گروه کنترل، انگیزه پیشرفت و نمرات بالاتری در ریاضی کسب کرده است. این نتایج با تحقیقات پیشین مانند اسنک (۲۰۲۲) (Sneck) [۲۷]، وینکه و همکاران (Wienecke) (۲۰۲۱) [۲۸]، و داماسگارد و همکاران (Damsgaard) (۲۰۲۰) [۱۲]، و نیز مطالعات داخلی نظیر مرتضوی‌زاده و عزیزی محمودآباد (۱۴۰۲) [۲۹]، فرقانی اوزرودی و همکاران (۱۴۰۰) [۳۰]، حاجی رستم‌لو و همکاران (۱۳۹۹) [۳۱]، میرسلیمانی و همکاران (۱۳۹۸) [۳۲]، حاجی رستم‌لو و همکاران (۱۳۹۵) [۳۳]، کلانتر قریشی (۱۳۹۰) [۳۴]، والناتینی و همکاران (Valentini) (۲۰۲۲) [۳۵]، چکینی و همکاران (Cecchini) (۲۰۲۰) [۳۶] و هراستی و همکاران (Hraste) (۲۰۱۸) [۳۷] همسو و هم‌راستا بود. این پژوهش‌ها همگی به نقش اثرگذار برنامه‌های تلفیقی فعالیت بدنی با ریاضی بر انگیزش و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان اشاره کرده‌اند. در مقابل، مطالعه لوبانس و همکاران (Lubans) (۲۰۱۸) با نتایج تحقیق حاضر ناهمسو بود. آن‌ها گزارش کرده بودند که مداخله فعالیت بدنی اثر کم و متوسطی بر یادگیری ریاضی دارد [۳۸]. در بررسی علل این ناهمسویی، می‌توان دریافت که لوبانس و همکاران تنها از برنامه فعالیت بدنی به‌عنوان مداخله استفاده کرده بودند و نه از آموزش تلفیقی هدفمند، که این موضوع نشان می‌دهد فعالیت بدنی به تنهایی ممکن است برای ایجاد تغییرات معنادار کافی نباشد.

درخصوص تفاوت در اندازه اثر بین انگیزه و یادگیری ریاضی، و اینکه چرا تأثیر بر یادگیری (با اندازه اثر برابر ۰/۵۷۷) به مراتب قوی‌تر از تأثیر

یافته‌ها نشان داد که گروه آزمایش که آموزش‌های تلفیقی را دریافت کرده بود، به‌طور معناداری نسبت به گروه کنترل، انگیزه پیشرفت و نمرات بالاتری در ریاضی کسب کرده است. این نتایج با تحقیقات پیشین مانند اسنک (۲۰۲۲) (Sneck) [۲۷]، وینکه و همکاران (Wienecke) (۲۰۲۱) [۲۸]، و داماسگارد و همکاران (Damsgaard) (۲۰۲۰) [۱۲]، و نیز مطالعات داخلی نظیر مرتضوی‌زاده و عزیزی محمودآباد (۱۴۰۲) [۲۹]، فرقانی اوزرودی و همکاران (۱۴۰۰) [۳۰]، حاجی رستم‌لو و همکاران (۱۳۹۹) [۳۱]، میرسلیمانی و همکاران (۱۳۹۸) [۳۲]، حاجی رستم‌لو و همکاران (۱۳۹۵) [۳۳]، کلانتر قریشی (۱۳۹۰) [۳۴]، والناتینی و همکاران (Valentini) (۲۰۲۲) [۳۵]، چکینی و همکاران (Cecchini) (۲۰۲۰) [۳۶] و هراستی و همکاران (Hraste) (۲۰۱۸) [۳۷] همسو و هم‌راستا بود. این پژوهش‌ها همگی به نقش اثرگذار برنامه‌های تلفیقی فعالیت بدنی با ریاضی بر انگیزش و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان اشاره کرده‌اند. در مقابل، مطالعه لوبانس و همکاران (Lubans) (۲۰۱۸) با نتایج تحقیق حاضر ناهمسو بود. آن‌ها گزارش کرده بودند که مداخله فعالیت بدنی اثر کم و متوسطی بر یادگیری ریاضی دارد [۳۸]. در بررسی علل این ناهمسویی، می‌توان دریافت که لوبانس و همکاران تنها از برنامه فعالیت بدنی به‌عنوان مداخله استفاده کرده بودند و نه از آموزش تلفیقی هدفمند، که این موضوع نشان می‌دهد فعالیت بدنی به تنهایی ممکن است برای ایجاد تغییرات معنادار کافی نباشد.

استفاده شد. دامسگارد و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان دادند که ادغام حرکت در موقعیت آموزشی باعث افزایش یادگیری کودکان (تشخیص حروف) و همچنین افزایش انگیزه درونی آن‌ها می‌شود [۱۲]. بنابراین، می‌توان گفت اثر بخشی آموزش تلفیقی تمرینات ژیمناستیک و ریاضی به دانش‌آموزان پسر ممکن است به دلیل ترکیبی از فعالیت‌های فیزیکی و ذهنی، انگیزش آن‌ها را در رشد و پیشرفت ریاضی افزایش دهد. این ترکیب امکان فراگیری مفاهیم ریاضی از طریق فعالیت‌های جسمانی و ارتباط بین این دو را فراهم می‌کند. از طرفی، تعامل میان دو حوزه جسمانی و ریاضی می‌تواند بهبودی در توجه و مشارکت دانش‌آموزان را در کلاس‌های درسی ایجاد کند.

این موضوع که «چرا تلفیق فعالیت بدنی با ریاضی در انگیزش ریاضی مؤثر واقع می‌شود» را می‌توان در نظریات انگیزه جستجو کرد. براساس نظریه خود مختاری (SDT)، انواع مختلفی از انگیزش با سطوح مختلف خودمختاری و تأثیرات متفاوت بر پیشرفت و پیشرفت تحصیلی وجود دارد [۴۰]. SDT بین چهار نوع انگیزه بیرونی با سطوح مختلف کنترل بیرونی و خودمختاری تمایز قائل می‌شود که عبارتند از مقررات خارجی، که در آن رفتار با اجتناب از تنبیه ایجاد می‌شود. مقررات درونی، که در آن مشارکت با فشار نفس از طریق دست‌یابی به موفقیت نسبت به انتظارات دیگران تنظیم می‌شود. مقررات شناسایی شده، جایی که فرد ارزش رفتار را تشخیص داده و با آن شناسایی می‌کند و مقررات یکپارچه، که در آن ارزش اساسی یک فعالیت نه تنها به رسمیت شناخته می‌شود؛ بلکه با سایر بخش‌های سیستم ارزشی و هویت عمیق تر فرد نیز هماهنگ است [۴۱]. از سوی دیگر، انگیزه درونی، رفتاری است که توسط دلایلی که در خود فعالیت ریشه دارند، هدایت می‌شود. انگیزه درونی مستقل‌ترین نوع انگیزه است [۴۲]. فعالیت بدنی می‌تواند برانگیزاننده انگیزه درونی افراد شده [۴۳] و به شکل ثابت و مثبتی آن‌ها را به سمت ریاضی بکشانند. در واقع آموزش تلفیقی به دلیل بهره‌مندی از فعالیت بدنی و اثرات فعالیت بدنی بر انگیزه توانسته به شکل معناداری منجر به بهبود و افزایش انگیزه پیشرفت ریاضی شود.

علاوه بر این، مبنای نظری این ترکیب شامل ارتباط شناختی و جسمانی بین فعالیت‌های حرکتی و یادگیری دانشگاهی است. شرکت در فعالیت‌های بدنی مانند ژیمناستیک می‌تواند عملکردهای شناختی را تحریک کند، در نتیجه توانایی دانش‌آموزان برای یادگیری مفاهیم پیچیده، از جمله ریاضیات را بهبود بخشد [۴۴]. این رابطه توسط تحقیقاتی مورد حمایت قرار گرفته‌اند که نشان می‌دهد فعالیت بدنی می‌تواند عملکرد مغز را افزایش دهد و منجر به عملکرد تحصیلی بهتر شود؛ به‌ویژه در مواردی که به استدلال منطقی و مهارت‌های حل مسئله نیاز دارند [۴۵].

چندین مکانیسم شناسایی شده است که توضیح می‌دهد چگونه تمرینات ژیمناستیک یکپارچه می‌تواند بر انگیزه پیشرفت و یادگیری ریاضیات تأثیر مثبت بگذارد. این موارد عبارتند از:

بر انگیزه (با اندازه اثر برابر ۰/۱۵۵) بوده است، می‌توان چندین دلیل احتمالی مطرح کرد. اولاً، یادگیری ریاضی یک سازه ملموس‌تر و قابل اندازه‌گیری‌تر است که مستقیماً به نمرات آزمون و عملکرد در تکالیف ارتباط دارد. فعالیت‌های تلفیقی ژیمناستیک و ریاضی، به‌طور مستقیم به درک مفاهیم و حل مسائل ریاضی کمک کرده‌اند. برای مثال، حرکات ژیمناستیک می‌توانند به تجسم مفاهیم هندسی، تناسب، یا الگوهای عددی یاری رسانند که بلافاصله در نتایج آزمون یادگیری منعکس می‌شود. ثانیاً، انگیزه، سازه‌ای پیچیده‌تر و چندوجهی‌تر است که تحت تأثیر عوامل درونی و بیرونی متعددی قرار می‌گیرد. در حالی که آموزش تلفیقی توانسته است محیطی جذاب‌تر و لذت‌بخش‌تر ایجاد کند که به افزایش انگیزه کمک می‌کند، تغییرات عمیق‌تر در انگیزه درونی ممکن است به زمان بیشتری برای تثبیت نیاز داشته باشد یا تحت تأثیر عوامل زمینه‌ای دیگری مانند انتظارات والدین، جو کلی مدرسه، و باورهای قبلی دانش‌آموزان درباره ریاضیات قرار گیرد که در این مداخله کوتاه مدت (پنج جلسه) به‌طور کامل پوشش داده نشده‌اند. همچنین، ممکن است مقیاس اندازه‌گیری انگیزه، نسبت به آزمون یادگیری که عملکرد مستقیم را می‌سنجد، حساسیت کمتری به تغییرات کوتاه‌مدت داشته باشد. لذا، درحالی‌که تأثیر بر یادگیری قوی و فوری بوده است، تأثیر بر انگیزه نیز معنادار اما با شدت کمتر از یادگیری بروز یافته است که این خود نشان‌دهنده پتانسیل بالای این رویکرد در بلندمدت برای اثرگذاری بر انگیزه نیز هست.

یکی از عوامل مهم در پیشرفت تحصیلی انگیزه است که نقش اصلی را در یادگیری ریاضیات ایفا می‌کند [۴]. پژوهشگران نشان دادند که چگونه ریاضیات ترکیب شده با عناصر ورزشی می‌تواند به‌عنوان یک مدل عملی از فعالیت بدنی مبتنی بر بازی استفاده شود که محیط یادگیری پویا و لذت بخش ایجاد می‌کند [۱۲]. با وجود اثرات مثبت و مؤثر ترکیب بازی و فعالیت بدنی با ریاضی تمرکز کمتری روی پتانسیل‌های ادغام فعالیت‌های یادگیری فعال بدنی در فعالیت‌های یادگیری متمرکز شده است. با این وجود مطالعات نشان می‌دهند که شادی و احساسات مثبت کودکان هنگام داشتن محیط یادگیری تلفیقی بالاست. انگیزه‌ای که پیشرفت تحصیلی را تسهیل می‌کند، می‌تواند با یک محیط یادگیری مثبت و تجربیات مثبت با تکالیف تحصیلی تسهیل شود. با این حال، همچنین مشخص شده که با افزایش سن، به‌ویژه در سنین ۱۱ تا ۱۵ سالگی، گزارش دانش‌آموزان از روزهای مدرسه لذت‌بخش کاهش می‌یابد [۳۹]. با این وجود استفاده و کاربرد برنامه‌های تلفیقی می‌تواند متضمن بازگشت دوباره تجربه محیط یادگیری پویا و لذت بخش را فراهم کند. همان‌طور که مطالعه وینکه و همکاران (۲۰۲۱) نیز نشان داد استفاده از آموزش ترکیبی و تلفیق ورزش با دروس تئوری می‌تواند تأثیر مثبتی بر انگیزه درونی کودکان برای ریاضیات داشته باشد [۲۸]. البته مطالعه وینکه به بررسی تلفیق بسکتبال با ریاضی بود و در پایان یافته‌های خود اشاره داشتند که به بررسی سایر رشته‌های ورزشی در این زمینه نیز پرداخته شود که در پژوهش حاضر از تلفیق ژیمناستیک با بسکتبال

نتایج تحقیق حاضر به وضوح نشان داد که آموزش تلفیقی تمرینات ژیمناستیک و ریاضی بر انگیزش پیشرفت و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان تأثیر معناداری دارد. این یافته‌ها، اهمیت گنجاندن رویکردهای آموزشی فعال و مبتنی بر حرکت را در برنامه درسی، به ویژه برای دروس انتزاعی مانند ریاضیات، برجسته می‌سازد. با این حال، تعمیم مستقیم این الگو به سایر دروس بدون شواهد تجربی کافی، نیازمند احتیاط است. هرچند اصول بنیادین شناخت تجسمی و یادگیری حرکتی در حوزه‌های مختلف کاربرد دارند، نحوه بهینه‌سازی تلفیق و اثربخشی آن برای هر درس (مانند علوم یا فارسی) می‌تواند متفاوت باشد. این پژوهش صرفاً نشان‌دهنده پتانسیل بالای این رویکرد در حوزه ریاضیات است. برای تحقیقات آینده، پیشنهاد می‌شود که مطالعاتی با جهت‌گیری دقیق‌تر و در راستای تکمیل یافته‌های حاضر انجام شود:

- بررسی تأثیر بلندمدت مداخله، پژوهش‌های آتی می‌توانند به بررسی اثربخشی آموزش تلفیقی در دوره‌های زمانی طولانی‌تر (مثلاً یک ترم یا یک سال تحصیلی) بپردازند تا پایداری و عمق تأثیرات بر انگیزه و یادگیری، به ویژه در ابعاد درونی انگیزش، بهتر ارزیابی شود.

- مقایسه با سایر فعالیت‌های بدنی، انجام پژوهش‌هایی که به مقایسه اثربخشی تلفیق ریاضی با سایر رشته‌های ورزشی (مانند دو و میدانی، فوتبال یا هنرهای رزمی) بپردازند تا مشخص شود کدام نوع فعالیت بدنی، بیشترین هم‌افزایی را با یادگیری ریاضی ایجاد می‌کند.

- بررسی تأثیر بر گروه‌های سنی و جنسیتی مختلف؛ از آنجاکه این پژوهش بر دانش‌آموزان پسر پایه پنجم تمرکز داشت، مطالعات آتی می‌توانند تأثیر این رویکرد را بر گروه‌های سنی دیگر و همچنین دانش‌آموزان دختر بررسی کنند.

- استفاده از روش‌های ارزیابی کیفی و ترکیبی؛ جهت درک عمیق‌تر فرآیندهای یادگیری و تغییرات انگیزشی، پیشنهاد می‌شود از روش‌های کیفی (مانند مصاحبه با دانش‌آموزان و معلمان، مشاهده کلاس) و ترکیبی (کمی و کیفی) استفاده شود. بررسی مکانیسم‌های عصب‌شناختی دقیق‌تر؛ تحقیقات آینده می‌توانند با استفاده از ابزارهای تصویربرداری مغزی مانند fMRI یا EEG به بررسی دقیق‌تر تغییرات عصب‌شناختی درگیر در یادگیری ریاضی پس از مداخلات مبتنی بر حرکت بپردازند. در مجموع، این پژوهش، گامی مهم در جهت حرکت از آموزش سنتی به سمت آموزش فعال‌تر است. ترکیب تمرینات ژیمناستیک با آموزش ریاضی، به عنوان یک رویکرد میان‌رشته‌ای نوآورانه، نه تنها منجر به بهبود آمادگی جسمانی دانش‌آموزان می‌شود؛ بلکه به طور همزمان به تقویت انگیزه پیشرفت و افزایش یادگیری ریاضی در میان آن‌ها کمک می‌کند. این یافته‌ها، زمینه را برای توسعه راهکارهای نوین آموزشی و کمک به معلمان و سیاست‌گذاران آموزشی در طراحی برنامه‌های مؤثرتر هموار می‌سازد.

افزایش مشارکت؛ فعالیت‌های بدنی می‌تواند یادگیری را جذاب‌تر و لذت بخش‌تر کند، که ممکن است منجر به افزایش انگیزه در میان دانش‌آموزان شود. هنگامی که دانش‌آموزان در محیط‌های یادگیری فعال شرکت می‌کنند، به احتمال زیاد نگرش مثبتی نسبت به موضوع را توسعه می‌دهند [۴۶].

توسعه عملکرد شناختی؛ فعالیت بدنی و ورزش، عملکرد شناختی مانند حافظه، توجه و توانایی حل مسئله را بهبود می‌بخشد [۴۷]. این پیشرفت‌ها می‌تواند به عملکرد بهتر در ریاضیات تبدیل شود؛ زیرا دانش‌آموزان در پردازش مفاهیم ریاضی ماهرتر می‌شوند.

رشد مهارت‌های حرکتی؛ رشد مهارت‌های حرکتی یکی از جنبه‌های اساسی رشد کودکان است که می‌تواند تأثیر مستقیم و غیرمستقیمی بر عملکرد تحصیلی آن‌ها، از جمله ریاضیات، داشته باشد. ترکیب فعالیت‌هایی نظیر ژیمناستیک، که نیازمند هماهنگی بالا بین مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت است، می‌تواند بهبود چشمگیری در توانایی‌هایی مانند اندازه‌گیری و استدلال فضایی ایجاد کند. فیشر و همکاران (۲۰۰۵) تأکید می‌کنند که رشد مهارت‌های حرکتی با توانایی‌های شناختی و پردازشی در کودکان ارتباط نزدیکی دارد. در این مطالعه، مشخص شد که فعالیت‌های حرکتی که نیازمند تمرکز، تعادل و هماهنگی هستند، به توسعه سیستم‌های شناختی و فضایی مغز کمک می‌کنند. این امر می‌تواند درک کودکان از مفاهیمی مانند اندازه‌گیری، تقارن و هندسه را بهبود بخشد. ژیمناستیک، به عنوان یک فعالیت چندبعدی، به کودکان این امکان را می‌دهد که هم مهارت‌های حرکتی درشت (مانند پرش یا تعادل) و هم مهارت‌های حرکتی ظریف (مانند هماهنگی دست و چشم) را توسعه دهند. این رشد مهارتی، به ویژه در مراحل اولیه یادگیری، می‌تواند پایه‌های محکمی برای مهارت‌های پیچیده‌تر ریاضی مانند اندازه‌گیری و استدلال فضایی ایجاد کند [۴۸].

رشد مهارت‌های حرکتی همچنین می‌تواند اعتماد به نفس را افزایش دهد، و این امر منجر به انگیزه بالاتر برای دستیابی به موفقیت می‌شود. *افزایش تعامل اجتماعی؛* فعالیت‌های گروهی در ژیمناستیک، کار تیمی و تعامل اجتماعی را ترویج می‌دهد که می‌تواند انگیزه را از طریق حمایت از همسالان افزایش دهد (ویگوتسکی، ۱۹۷۸). براساس نظریه‌های ویگوتسکی (۱۹۷۸)، یادگیری و رشد فردی تا حد زیادی در بستر تعاملات اجتماعی صورت می‌گیرد. این نظریه که براساس مفهوم «منطقه تقریبی رشد» (Zone of Proximal Development) بنا شده است، نشان می‌دهد که یادگیری از طریق مشارکت با افراد ماهرتر یا همسالان در محیط‌های اجتماعی غنی، تسهیل می‌شود. در چارچوب ژیمناستیک گروهی، اعضای تیم از یکدیگر حمایت کرده و با تبادل تجربیات، بر انگیزه و اعتماد به نفس یکدیگر تأثیر مثبت می‌گذارند. محیط‌های یادگیری مشترک دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا استراتژی‌ها و راه‌حل‌ها را به اشتراک بگذارند و درک عمیق‌تری از مفاهیم ریاضی را ترویج دهند [۴۹].

[9] Tran, Cathy et al. Support of mathematical thinking through embodied cognition: Nondigital and digital approaches. *Cognitive research: principles and implications*. 2017. 2,1: 16. doi:10.1186/s41235-017-0053-8

[10] Na H, & Sung H. Learn math through motion: A technology-enhanced embodied approach with augmented reality for geometry learning in k-12 classrooms. *Interactive Learning Environments*. 2025. 1–14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2450663>

[11] Beck, Mikkel M et al. Motor-Enriched Learning Activities Can Improve Mathematical Performance in Preadolescent Children. *Frontiers in human neuroscience*. 2016. 23;10:645. doi:10.3389/fnhum.2016.00645

[12] Damsgaard L, et al. Motor-enriched encoding can improve children's early letter recognition. *Frontiers in Psychology*. 2020; 11:1207. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01207.

[13] Ferder B. The integration of kinesthetic learning through the math & movement program: pilot study. 2015.

[14] Bergmann J, Sams A. Flip your classroom: Reach every student in every class every day. 2012. *International Society for Technology in Education*. p. 120-190.

[15] Alvarez B. Flipping the classroom: Homework in class, lessons at home. *The Education Digest*. 2012;77(8):18.

[16] Lage MJ, Platt GJ, Treglia M. Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*. 2000;31(1):30-43. DOI: 10.1080/00220480009596759.

[17] Sun JC-Y, Wu Y-T. Analysis of learning achievement and teacher-student interactions in flipped and conventional classrooms. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2016;17(1):79-99. DOI: 10.19173/irrodl.v17i1.2116.

[18] Wienecke J, Damsgaard L. *Boldspilsundervisning i Teori og Praksis*. 1 udg. København: Forlaget Hetland, 2020. 359 s.

[19] Mavilidi MF, Lubans DR, Eather N, Morgan PJ, Riley N, Kennedy SG, et al. A narrative review of school-based physical activity for enhancing cognition and learning: The importance of relevancy and integration. *Frontiers in Psychology*. 2018;9:2079. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02079>

[20] Carlson SA, Fulton JE, Lee SM, Maynard M, Brown DR, Kohl HW, et al. Physical education and academic achievement in elementary school: Data from the early childhood longitudinal study. *American Journal of Public Health*. 2008;98(4):721-727. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2007.117176>

[21] Beka A. The impact of games in understanding mathematical concepts to preschool children. *Journal of Educational and Social Research*. 2017;7(1):187. <https://doi.org/10.5901/jesr.2017.v7n1p187>

[221] Turgut S, Temur ÖD. The effect of game-assisted mathematics education on academic achievement in Turkey: A

مشارکت نویسندگان

طراحی، ارزیابی و اجرای مراحل مختلف مطالعه: نیما بیگدلومهر، فرزانه حاتمی و غلامرضا لطفی؛ نگارش نسخه اولیه مقاله: نیما بیگدلومهر؛ ویرایش مقاله: فرزانه حاتمی.

تشکر و قدردانی

از تمامی عزیزانی که در به سرانجام رسیدن پژوهش حاضر همکاری داشته‌اند صمیمانه قدردانی می‌کنیم. به ویژه دانش‌آموزان، مدیر، معاون و دبیران مدرسه پندار نو که پژوهش حاضر در این مدرسه انجام شد.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Jonathan J, Daniel V L, and Bulus G. The role of quality education in national development: the interface. *British Journal of Education, Learning and Development Psychology*. 2019; 2 (1): pp. 21-30. DOI:10.58881/jllscs.v2i2.182

[2] Tahir AG, Rizvi SAA, Khan M, Ahmad F. Keys of educational marketing. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*. 2017;7(1):180-187.

[3] Rahayu S, Warsinih W, Rasilah R. Increasing Student Learning Motivation in Mathematics Learning: Literatur Review. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion*. 2024. 3(3):311-8. DOI:10.58421/misro.v3i3.277

[4] Schukajlow, S et al. Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go. *The international journal on mathematics education*. 2023. 55,2: 249-267. doi:10.1007/s11858-022-01463-2

[5] Tran LT, & Nguyen TS. Motivation and Mathematics Achievement: A Vietnamese Case Study. *Journal on Mathematics Education*. 2021. 12(3), 449-468. DOI:10.22342/jme.12.3.14274.449-468

[6] Mula M, Naka L and Sylhasi F. Intrinsic and Extrinsic Motivation of Primary School Students for Mathematics and English as a Foreign Language. *International Electronic Journal of Elementary Education*. 2025. 17(1), pp. 191–202. DOI:10.26822/iejee.2024.372

[7] Vazou S & Skrade M A.B. Intervention integrating physical activity with math: Math performance, perceived competence, and need satisfaction. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2016. 15(5):1-15. DOI:10.1080/1612197X.2016.1164226

[8] Faella P, Digennaro S and Iannaccone A. Educational practices in motion: a scoping review of embodied learning approaches in school. *Frontiers in Education*. 2025. 10:1568744. doi: 10.3389/feduc.2025.1568744

esteem, and academic achievement. *Research in Educational Systems*. 2011. 5(12),89-107.[In Persian].

[35] Valentini M, Anelli A, Federici A. The math game: How motor activity and the use of own body can help in mathematical learning. *Systematic review. Scientific Journal of Sport and Performance*. 2022;1(3):192-203. DOI:10.55860/YXRR9515

[36] Cecchini JA, Carriedo A. Effects of an interdisciplinary approach integrating mathematics and physical education on mathematical learning and physical activity levels. *Journal of Teaching in Physical Education*. 2020;39(1):121-125. DOI:10.1123/jtpe.2018-0274

[37] Hraste M, et al. When mathematics meets physical activity in the school-aged child: The effect of an integrated motor and cognitive approach to learning geometry. *PLoS One*. 2018;13(8):e0196024. doi: 10.1371/journal.pone.0196024

[38] Lubans DR, et al. School physical activity intervention effect on adolescents' performance in mathematics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2018; 50(12):2442-2450. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001730

[39] Cachón-Zagalaz J, Carrasco-Venturelli H, Sánchez-Zafra M, Zagalaz-Sánchez ML. Motivation toward Physical Activity and Healthy Habits of Adolescents: A Systematic Review. *Children (Basel)*. 2023 Mar 30;10(4):659.

[40] Ryan RM, Deci EL. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*. 2000;55(1):68. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

[41] Reis HT, Sheldon KM, Gable SL, Roscoe J, Ryan RM. Daily well-being: The role of autonomy, competence, and relatedness. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2000;26(4):419-435. <https://doi.org/10.1177/0146167200266002>

[42] Deci EL, Koestner R, Ryan RM. A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*. 1999;125(6):627. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.6.627>

[43] Kalajas-Tilga H, Koka A, Hein V, Tilga H, Raudsepp L. Motivational processes in physical education and objectively measured physical activity among adolescents. *Journal of Sport and Health Science*. 2020;9(5):462-471. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.06.001>

[44] Ratey JJ, Loehr JE. The positive impact of physical activity on cognition during adulthood: a review of underlying mechanisms, evidence and recommendations. *Reviews in the neurosciences*. 2011;22(2):171-85. DOI: 10.1515/RNS.2011.017

[45] Hillman C H, Erickson KI, & Kramer AF. Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 2008. 9(1), 58-65. <https://doi.org/10.1038/nrn2298>

meta-analysis study. *International Electronic Journal of Elementary Education*. 2017;10(2):195-206. DOI:10.26822/iejee.2017236115.

[23] Norris E, van Steen T, Direito A, Stamatakis E. Physically active lessons in schools and their impact on physical activity, educational, health, and cognition outcomes: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2019. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100502>

[24] Vieira C, Rocha T, & Azevedo AM. Perception of students' motivations in gymnastic activities in physical education classes. *Retos*, 2025. 64, 637–646. <https://doi:10.47197/retos.v64.108980>

[25] Smith C & Walkington C. Four Principles for Designing Embodied Mathematics Activities. *Australian Mathematics Education Journal*, 2019;1(4): p16-20.

[26] Amini Far E, Saleh Sedghpour B. Construction, validation, and normalization of the mathematics achievement motivation questionnaire. *Research in Educational Systems*. 2010;4(10):97-110. [In Persian]. <https://dor20.1001.1.23831324.1389.4.10.5.6>

[27] Sneek S. Moving Maths: Effects and experiences of physical activity integrated into primary school mathematics lessons. 2022.

[28] Wienecke J, et al. Six weeks of basketball combined with mathematics in physical education classes can improve children's motivation for mathematics. *Frontiers in Psychology*. 2021;12:636578. <https://doi: 10.3389/fpsyg.2021.636578>.

[29] Mortazavi Zadeh S H, & Azizi Mahmood Abadi M. The effect of integrated education on learning math lessons in multigrade classes. *New Educational Thoughts*, 2023; 19(3), 117-135. [In Persia]. <https://doi.org/10.22051/jontoe.2022.39972.3561>

[30] Forghani OZRUDI, M., Raeespour, A. A., & Khodadadi, M. (2020). The effect of integrated teaching of mathematical concepts during physical education classes on student learning. *Research in Mathematics Education*, 1(2), 67-79. [In Persian].

[31] Hajirastmloo, H., AmirTash, A. M., & Safania, A. M. (2020). The effect of integrating physical education with mathematics on the learning of fundamental skills in female students. *Research in Educational Systems*, 14(Special Issue), 9-25. [In Persian].

[32] Mirsoleymani MH, Naderian Jahromi & Ghaderpour E. (2019). Integrated physical education and the teaching of mathematical concepts. *Puyesh in Basic Science Education*, 5(14), 1-12. [In Persian].

[33] haji rostamloo H, Amirtas, A, safania A. The Effect of Traditional & Integration Method of Teaching Physical Education on Learning Math & Fundamental Skills of Second grade of Elementary Students. *Journal of Pouyesh in Education and Consultation (JPEC)*, 2016; 1395(5): 2-13. [In Persian]. <https://dor: 20.1001.1.2783154.1395.1395.5.1.9>

[34] Kalanter Qureshi M. The impact of integrated cooperative learning and mastery learning methods on self-efficacy, self-



بدنی و علوم ورزشی از دانشگاه شهید چمران اهواز (۱۳۸۰)، کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی از دانشگاه شهید بهشتی تهران (۱۳۸۸) و دکترای تخصصی رفتار حرکتی از دانشگاه شهید بهشتی تهران (۱۳۸۸) هستند. از سوابق پژوهشی ایشان می‌توان به تألیف و ترجمه هفت عنوان کتاب در حوزه علوم

ورزشی، نگارش ۴۰ مقاله علمی پژوهشی در نشریات خارجی و داخلی، شرکت در همایش‌های معتبر داخلی و خارجی با ۳۸ عنوان مقاله، راهنمایی و مشاوره ۸۰ عنوان پایان‌نامه، و اجرای ۸ طرح پژوهشی اشاره کرد. همچنین از سوابق اجرایی ایشان می‌توان به مدیریت گروه رفتار حرکتی و معاونت پژوهشی و فناوری دانشکده علوم ورزشی اشاره کرد.

Corresponding Author, Associate Professor of Motor Behavior, Sport Sciences Faculty, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

✉ Farzaneh.hatami@sru.ac.ir



غلامرضا لطفی حسین‌آباد دانشیار دانشکده علوم ورزشی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی می‌باشند. ایشان مدرک کارشناس دبیری تربیت بدنی و علوم ورزشی خود را در سال ۱۳۷۵ از دانشگاه فردوسی مشهد، مدرک کارشناسی ارشد را از دانشگاه تهران در سال ۱۳۷۷ و مدرک دکترای تخصصی

گرایش رفتار حرکتی خود را از دانشگاه خوارزمی تهران در سال ۱۳۸۳ دریافت کردند. از سوابق پژوهشی ایشان می‌توان به تألیف و ترجمه ۱۳ عنوان کتاب در حوزه علوم ورزشی، نگارش ۲۷ مقاله علمی پژوهشی در نشریات خارجی و داخلی، شرکت در همایش‌های معتبر داخلی و خارجی با ۵۴ عنوان مقاله، راهنمایی و مشاوره ۹۰ عنوان پایان‌نامه، و اجرای ۹ طرح پژوهشی اشاره کرد. از سوابق اجرایی ایشان مدیر خدمات آموزشی، مدیر گروه رفتار حرکتی، معاون آموزشی و پژوهشی دانشکده علوم ورزشی و مدیر حوزه ریاست و روابط عمومی اشاره کرد.

Associate Professor of Motor Behavior, Sport Sciences Faculty, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

✉ gholamrezalotfi@sru.ac.ir

[46] Donnelly J E, Lambourne K, & Hillman C H. Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Preventive Medicine*, 2016. 72, 95-109. DOI: 10.1016/j.ypmed.2011.01.021

[47] Cahyono D, et al. 2025. The Influence of Physical Activity on Cognitive Function and Academic Performance: A Meta-Analysis in Education-al Settings. *LITERACY : International Scientific Journals of Social, Education, Humanities*. 4, 1 (Apr. 2025), 50–57. <https://doi.org/10.56910/literacy.v4i1.2006>

[48] Fisher, A., Reilly, J. J., Kelly, L. A., Montgomery, C., Williamson, A., & Paton, J. Y. Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2005. 37(4), 684–688. DOI: 10.1249/01.mss.0000159138.48107.7d

[49] Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES



نیما بیگدلومهر کارشناس ارشد تربیت بدنی از دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی است؛ ایشان مدرک کارشناسی علوم ورزشی را در سال ۱۳۹۹ از دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین و مدرک کارشناسی ارشد رفتار حرکتی را در سال ۱۴۰۲ از دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی دریافت نمودند.

از سوابق پژوهشی ایشان می‌توان به پایان‌نامه تحت عنوان تأثیر آموزش تلفیقی تمرینات ژیمناستیک به همراه ریاضی بر انگیزش و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان در سال ۱۴۰۲ اشاره کرد. از سوابق ورزشی ایشان می‌توان به عضو تیم ملی ژیمناستیک مربی درجه یک در رشته ژیمناستیک و مدرس درس ژیمناستیک در دانشگاه بین‌المللی امام خمینی اشاره کرد.

Master's Degree, Motor Behavior Department, Sport Sciences Faculty, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

✉ Nimabigdel0176@gmail.com

فرزانه حاتمی دانشیار گروه رفتار حرکتی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانش آموخته کارشناسی رشته تربیت

Citation (Vancouver): Bigdelomehr N, Hatami F, Lotfi Hossein Abad G. [The Effect of Integrated Gymnastics and Mathematics Instruction on Students' Achievement Motivation, and Learning]. *Tech. Edu. J.* 2025; 19(2): 531-544

doi <https://doi.org/10.22061/tej.2025.11599.3177>

