



Sociology of Education

Investigating the Relationship Between Learning Style, Attention, and Mathematical Problem Solving in Students with the Mediating Role of Embodied Learning

Sajjad Hassanzadeh¹ , Bijan Babaei² , Zahra Mirzaei Gimzard³ 

1. PhDepartment of Clinical Psychology, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran.
2. Department of Educational Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran (Corresponding Author).
3. Department of Curriculum, Torbat Heydariyeh Branch, Islamic Azad University, Torbat Heydariyeh, Iran.

❖ **Corresponding Author Email:** b.babaei@cfu.ac.ir

Research Paper

Abstract

Receive: 2025/03/26
Accept: 2025/07/01
Published: 2025/08/25

Keywords:

Learning style; Attention; Math problem solving; Embodied learning

Article Cite:

Hassanzadeh, S., Babaei, B., Mirzaei Gimzard, Z. (2025). Investigating the Relationship Between Learning Style, Attention, and Mathematical Problem Solving in Students with the Mediating Role of Embodied Learning. *Sociology of Education*. 11(3): 1-13

Purpose: This study aimed to examine the relationship between learning styles and attention with mathematical problem-solving, mediated by embodied learning style among fourth-grade students in Mashhad District 5.

Methodology: This research employed a descriptive-correlational design and structural equation modeling. Using cluster random sampling, 364 students were selected from a population of 6,892. Data were collected through the Mamickam Learning Style Questionnaire (2010), Brown and Ryan's Attention Questionnaire (2003), a researcher-made Embodied Learning Style scale, and a TIMSS-based math problem-solving test. Data analysis was conducted via Smart-PLS.

Findings: The results indicated that the embodied learning style plays a significant mediating role in the relationship between preferred learning styles and attention with mathematical problem solving. Direct associations among learning style, attention, and embodied learning with math problem-solving were statistically significant. Structural model indices (R^2 and Q^2) were strong, and measures of convergent and discriminant validity, as well as composite reliability, were acceptable.

Conclusion: Embodied learning style proves to be a novel and effective approach to improving mathematical problem-solving abilities by integrating cognitive, emotional, and physical dimensions of learning. It offers a holistic learning environment that enhances engagement and contextual understanding of math concepts.



<https://doi.org/10.61838/kman.soe.11.3.5>



<https://dorl.net/dor/20.1001.1.23221445.1401.15.1.1.0>



Creative Commons: CC BY 4.0

Detailed Abstract

Introduction

The ability to solve mathematical problems is one of the most important cognitive competencies cultivated in primary education. Yet, many students experience mathematics as an abstract and difficult subject that is often linked with anxiety and poor academic performance. Researchers suggest that individual differences in cognitive and perceptual processes, especially learning styles and attention, can substantially influence students' success in mathematics. Learning styles, defined as the preferred modes of absorbing, processing, and retaining information—commonly classified into visual, auditory, and kinesthetic modalities—affect how students interact with and make sense of instructional content (Irvine, 2019; Mamickam, 2010). These preferences are particularly crucial in math learning, which often requires conceptual visualization and procedural understanding.

Recent research has emphasized the need for education systems to personalize learning by acknowledging these differences in learning preferences (Baiduri, 2021; Virgana, 2019). Furthermore, attention—a core psychological mechanism that governs the selection and sustained focus on relevant stimuli—has been linked to academic achievement in general and math performance in particular. According to (Gallotta et al., 2020), attentional processes determine the quality of mental engagement and depth of information processing, both essential for problem-solving. Studies by (Gholami et al., 2022) and (Guo et al., 2020) suggest that fluctuations in attention can account for significant variability in math test outcomes among learners.

In addition to cognitive variables, the concept of embodied learning has recently garnered interest as a mediating mechanism that connects sensory-motor experiences with abstract reasoning. Embodied learning posits that cognition is not confined to the brain but distributed across the entire body and its interactions with the environment (Babaei et al., 2018). In this view, learning, particularly in mathematics, is enhanced when learners can physically engage with content, simulate processes, or visualize abstract concepts through bodily metaphors and enactments (Agustama, 2013; Baars et al., 2023). Studies by (Yunus & Eid, 2023) and (Zhang et al., 2024) show that learners often favor embodied approaches in face-to-face learning environments because of their interactivity and the improved focus they foster.

Other researchers have reported that embodied learning can serve as a bridge between cognitive style and attention, thereby indirectly influencing problem-solving ability (Dwiyanto & Kurniasih, 2024; Hakimzadeh et al., 2023). By integrating mental and physical engagement, embodied learning allows students to internalize and retain complex concepts more effectively. In the domain of mathematics, where symbolic manipulation, spatial reasoning, and procedural knowledge are required, embodied learning provides a scaffold for grounding abstract ideas in tangible experiences (Polat & Özkaya, 2023). Moreover, meta-cognitive components such as monitoring and strategy adjustment are facilitated when learners are physically involved in tasks (Chytrý, Medová, et al., 2020; Chytrý, Říčan, et al., 2020).

However, despite increasing evidence of the importance of embodied learning, relatively few empirical studies have examined how it interacts with learning styles and attention to predict math problem-solving performance. Previous studies have often examined these variables in isolation, neglecting their potential interdependencies. For example, (Popham et al., 2020) focused on self-regulated strategy development in math without exploring the sensory-motor aspects, while (Elbeigi & Mirrasoli, 2023) emphasized motivational constructs without integrating embodiment. Therefore, there is a pressing need to examine a structural model that simultaneously includes learning style, attention, and embodied learning as interrelated factors influencing mathematical problem solving.

This study aims to fill that gap by exploring the mediating role of embodied learning in the relationship between students' learning style and attention with their mathematical problem-solving ability. Based on the theoretical and empirical framework established by (Babaei et al., 2021; Rabin et al., 2021), we hypothesize that embodied learning significantly mediates these relationships and contributes uniquely to explaining variance in math performance.

Methods and Materials

The present study employed a descriptive-correlational design using structural equation modeling (SEM) to test the hypothesized relationships among variables. The statistical population consisted of all fourth-grade students ($N = 6,892$) in District 5 of Mashhad. A cluster sampling method was used to select 364 students. Data collection instruments included: (1) the Learning Style Questionnaire by Mamickam (2010) measuring visual, auditory, and kinesthetic preferences; (2) the Brown and Ryan (2003) Mindful Attention Awareness Scale to assess sustained attention; (3) a researcher-constructed Embodied Learning Style questionnaire validated through confirmatory factor analysis and Cronbach's alpha; and (4) a TIMSS-aligned math problem-solving test developed based on Iranian mathematics

curriculum standards. The PLS-SEM approach was applied using SmartPLS software to analyze the data. Model fit was assessed via R^2 , Q^2 , average variance extracted (AVE), and composite reliability indices.

Findings

The initial results confirmed acceptable factor loadings for all items, with values exceeding 0.50. Composite reliability ranged from 0.79 to 0.95 across constructs, indicating high internal consistency. The AVE values for learning style, attention, embodied learning, and problem solving were all above 0.50, confirming convergent validity. Discriminant validity was established via the Fornell–Larcker criterion.

The structural model evaluation showed that learning style had a significant direct effect on mathematical problem solving ($\beta = 0.527$, $t = 7.127$). Attention also had a strong direct effect on problem solving ($\beta = 0.723$, $t = 7.991$). Moreover, embodied learning had a significant mediating effect between learning style and problem solving ($\beta = 0.054$, $t = 2.544$), as well as between attention and problem solving ($\beta = 0.513$, $t = 9.939$). Embodied learning also showed significant direct relationships with both learning style ($\beta = 0.105$, $t = 2.669$) and attention ($\beta = 0.972$, $t = 26.226$), confirming its central role in the model. The R^2 values for embodied learning (0.778) and problem solving (0.672) indicated strong explanatory power. Positive Q^2 values also confirmed the model's predictive relevance.

Discussion and Conclusion

The findings of this study highlight the complex interplay among cognitive preferences, attentional control, and embodied experiences in mathematical learning. Specifically, they demonstrate that learning styles and attention are not only significant predictors of math problem-solving performance but also exert their influence more strongly when mediated by embodied learning. This suggests that students benefit most when instructional strategies align with their preferred learning modalities and simultaneously engage them in physical or sensory activities related to the learning task.

The strong direct effect of attention on problem solving underscores the foundational role of sustained focus in mathematical reasoning. When students can direct their attention effectively, they are better positioned to analyze, manipulate, and integrate information to solve problems. However, this effect is amplified when learning activities are designed to include embodied components—such as gesture-based explanations, hands-on materials, or physical simulations—that anchor abstract ideas in bodily experience. The embodied dimension appears to act as a cognitive bridge, making it easier for students to translate attentional focus into actionable understanding.

The study also reaffirms the pedagogical value of understanding and applying learning styles in the classroom. Although the debate over the efficacy of teaching to individual learning styles continues, this research supports the view that recognizing students' preferred modes of engagement—especially when combined with embodied learning—can lead to better academic outcomes. For instance, visual learners may benefit from diagrammatic representations, while kinesthetic learners might engage more deeply through interactive tasks that involve movement or physical manipulation of objects.

Furthermore, the structural model presented in this study provides a comprehensive framework for understanding how learning processes operate in tandem. Rather than viewing attention, learning style, and embodiment as isolated constructs, the model demonstrates their dynamic interdependence. Teachers and instructional designers can use this model to inform more holistic approaches to curriculum development, integrating cognitive, sensory, and behavioral elements into math instruction.

In summary, this study contributes to the growing body of literature advocating for embodied and personalized learning experiences in mathematics education. It bridges theoretical insights from cognitive science, educational psychology, and instructional design, offering a validated model that can inform both practice and future research. The integration of embodied learning into traditional cognitive frameworks presents an opportunity to redesign classroom environments and teaching strategies in ways that resonate more fully with the diverse needs and capacities of learners.

جامعه‌شناسی آموزش و پرورش

بررسی رابطه سبک یادگیری، میزان توجه در حل مسئله ریاضی دانش آموزان با واسطه‌گری یادگیری بدنمند

سجاد حسن زاده^۱، بیژن بابائی^{۲*}، زهرا میرزائی گیمزرد^۳

۱. گروه روان‌شناسی بالینی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشمر، ایران.

۲. گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).

۳. گروه برنامه درسی، واحد تربیت حیدریه، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت حیدریه، ایران.

✦ ایمیل نویسنده مسئول: b.babaei@cfu.ac.ir

چکیده	مقاله تحقیقاتی
هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی رابطه سبک‌های یادگیری و میزان توجه با حل مسائل ریاضی، با نقش واسطه‌ای سبک یادگیری بدنمند در میان دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در ناحیه ۵ مشهد انجام شد.	دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۰۶
روش‌شناسی: این مطالعه از نوع توصیفی-همبستگی و با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری انجام شد. نمونه‌گیری به روش خوشه‌ای از میان جامعه آماری ۶۸۹۲ نفری انجام و ۳۶۴ دانش‌آموز انتخاب شدند. ابزارهای جمع‌آوری داده شامل پرسشنامه سبک‌های یادگیری مامیکام (۲۰۱۰)، پرسشنامه توجه براون و رایان (۲۰۰۳)، پرسشنامه محقق‌ساخته سبک یادگیری بدنمند و آزمون حل مسئله ریاضی مبتنی بر استانداردهای TIMSS بود.	پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰
یافته‌ها: تحلیل داده‌ها نشان داد سبک یادگیری بدنمند نقش واسطه‌ای مثبت و معناداری در رابطه بین سبک یادگیری ترجیحی و توجه با حل مسائل ریاضی ایفا می‌کند. روابط مستقیم بین متغیرهای سبک یادگیری، توجه و یادگیری بدنمند با حل مسائل ریاضی نیز معنادار گزارش شد. شاخص‌های برازش مدل ساختاری ضریب تعیین R^2 و شاخص پیش‌بینی (Q^2) در حد مطلوب بودند. همچنین، شاخص‌های روایی همگرا، واگرا و پایایی مرکب نیز تأیید شدند.	انتشار: ۱۴۰۴/۰۶/۰۳
نتیجه‌گیری: سبک یادگیری بدنمند به عنوان یک سبک نوین و مکمل می‌تواند در بهبود عملکرد ریاضی و افزایش سطح حل مسئله در دانش‌آموزان مؤثر باشد. این سبک با فعال‌سازی همزمان ذهن، بدن و محیط، یادگیری ریاضی را در بستر واقعی و معنادار تقویت می‌کند.	واژگان کلیدی: سبک یادگیری؛ توجه؛ حل مسئله ریاضی؛ یادگیری بدنمند
	استناد مقاله: حسن زاده، سجاد، بابائی، بیژن، میرزائی گیمزرد، زهرا. (۱۴۰۴). بررسی رابطه سبک یادگیری، میزان توجه در حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان با واسطه‌گری یادگیری بدنمند. جامعه‌شناسی آموزش و پرورش، ۱۱(۳): ۱۳-۱۱.



<https://doi.org/10.61838/kman.soc.11.3.5>



<https://dorl.net/dor/20.1001.1.23221445.1401.15.1.1.0>



Creative Commons: CC BY 4.0

مقدمه

در دنیای آموزش امروزی، یادگیری ریاضی نه تنها به عنوان یک ضرورت آموزشی بلکه به مثابه ابزاری کلیدی در پرورش تفکر انتقادی و حل مسئله تلقی می‌شود. با این حال، بسیاری از دانش‌آموزان ریاضی را درسی دشوار، انتزاعی و چالش‌برانگیز می‌دانند که فهم آن نیازمند شیوه‌های یاددهی و یادگیری مؤثرتر است. یکی از مؤلفه‌هایی که می‌تواند به بهبود این فرآیند کمک کند، شناسایی و بهره‌گیری از سبک‌های یادگیری ترجیحی دانش‌آموزان است (Mamickam, 2010). سبک‌های یادگیری به شیوه‌هایی اشاره دارد که دانش‌آموزان از طریق آن‌ها اطلاعات را دریافت، پردازش و به کار می‌برند و در قالب سبک‌های دیداری، شنیداری و حرکتی طبقه‌بندی می‌شوند (Irvine, 2019). این سبک‌ها بر عملکرد شناختی و نحوه تعامل دانش‌آموز با محتوای آموزشی، به ویژه در درس‌هایی مانند ریاضی که نیازمند ساختار مفهومی عمیق و استدلال منطقی است، اثرگذارند (Machromah et al., 2021).

در این میان، نقش توجه به عنوان متغیری مهم در فرآیند حل مسئله ریاضی برجسته شده است. توجه، توانایی ذهن برای تمرکز بر اطلاعات مرتبط و نادیده گرفتن محرک‌های نامربوط است و بدون آن، پردازش عمیق و مؤثر مفاهیم ریاضی امکان‌پذیر نخواهد بود (Gallotta et al., 2020). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تفاوت در میزان توجه می‌تواند به تفاوت‌های چشمگیری در عملکرد ریاضی دانش‌آموزان منجر شود (Gholami et al., 2022). همچنین، تنظیم مؤثر توجه در موقعیت‌های آموزشی نیازمند شناخت عوامل انگیزشی، سبک‌های شناختی و عاطفی یادگیرندگان است (Guler & Aydin, 2022).

افزون بر سبک یادگیری و توجه، در سال‌های اخیر مفهوم یادگیری بدنمند (Embodied Learning) به عنوان رویکردی نوین در آموزش ریاضی مورد توجه قرار گرفته است. این رویکرد تأکید دارد که یادگیری تنها یک فرآیند ذهنی نیست، بلکه پیوندی جدایی‌ناپذیر با تجربه جسمانی، درک حسی و تعامل فیزیکی با محیط دارد (Babaei et al., 2018). سبک یادگیری بدنمند به عنوان سبک واسطه‌ای، می‌تواند شکاف میان سبک‌های یادگیری سنتی و الزامات عملکردی در حل مسئله را پر کند (Agustama, 2013). به عبارت دیگر، در این رویکرد، حل مسئله ریاضی نه فقط با فعالیت ذهنی، بلکه با درگیری حسی-حرکتی، تصویرسازی ذهنی و بازنمایی موقعیتی همراه است (Baars et al., 2023).

در پژوهش‌های مختلفی نقش مثبت یادگیری بدنمند در بهبود توجه، انگیزش، مشارکت و درک مفاهیم ریاضی مورد تأیید قرار گرفته است (Yunus & Eid, 2023; Zhang et al., 2024). یافته‌های تحقیقاتی نشان داده‌اند که استفاده از یادگیری بدنمند می‌تواند عملکرد دانش‌آموزان در وظایف حل مسئله را افزایش داده و بر فراخوانی حافظه، توجه پایدار و انتقال دانش به موقعیت‌های جدید اثر مثبت داشته باشد (Hakimzadeh et al., 2023). همچنین، سبک یادگیری بدنمند به دلیل بهره‌گیری از تعامل چندوجهی (ذهن، بدن، فضا) با محیط، با سبک‌های یادگیری ترجیحی مانند دیداری، شنیداری و حرکتی سازگار بوده و می‌تواند میانجی مؤثری در بهبود حل مسئله ریاضی باشد (Dwiyanto & Kurniasih, 2024).

مطالعه تعامل بین سبک یادگیری، توجه و یادگیری بدنمند در حل مسائل ریاضی، نه تنها به درک پیچیدگی‌های شناختی فرایند حل مسئله کمک می‌کند بلکه می‌تواند راهگشای طراحی روش‌های آموزشی مبتنی بر ویژگی‌های فردی یادگیرندگان باشد (Elbeigi & Mirrasoli, 2023). به عنوان مثال، یافته‌های (Polat & Özkaya, 2023) نشان می‌دهد که فعالیت‌های آموزشی مبتنی بر طرح مسئله در قالب مشارکت فعال بدنی، تأثیر چشمگیری بر بهبود توانایی حل و طرح مسئله در ریاضی دارند. همین‌طور، پژوهش (Popham et al., 2020) بر ضرورت آموزش راهبردهای خودتنظیمی برای حل مسئله در دانش‌آموزان تأکید دارد، که این امر نیز می‌تواند از طریق سبک‌های یادگیری بدنمند محقق شود.

از سوی دیگر، تحقیقات (Baiduri, 2021) و (Guo et al., 2020) نیز بر آن‌اند که عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با متغیرهایی چون انگیزش، باورهای خودکارآمدی و سبک‌های شناختی در تعامل است. در این زمینه، سبک‌های یادگیری ترجیحی می‌توانند نقش تنظیم‌کننده این روابط را ایفا کنند، به ویژه زمانی که با توجه مؤثر و یادگیری بدنمند ترکیب شوند. همچنین (Latipah & Afriansyah, 2018) بر اهمیت پیوند بین مفاهیم ریاضی و تجربیات واقعی زندگی تأکید دارد، که این امر نیز در رویکرد یادگیری بدنمند به وضوح تجلی می‌یابد.

در کنار این شواهد، پژوهش‌هایی چون (Virgana, 2019) و (Hui & Rosli, 2021) به بررسی ارتباط بین سبک‌های یادگیری و نگرش نسبت به درس ریاضی پرداخته‌اند و نشان داده‌اند که سبک یادگیری دانش‌آموزان می‌تواند دیدگاه آن‌ها نسبت به دشواری یا سادگی حل مسائل ریاضی را تغییر دهد. این

دیدگاه‌ها با یافته‌های (Rabin et al., 2021) هم‌خوانی دارند که بیان می‌کنند عوامل روان‌شناختی و رفتاری مانند اضطراب ریاضی یا باور به توانایی خود، بر عملکرد نهایی تأثیر گذارند.

پژوهش حاضر بر اساس مجموعه‌ای از مطالعات پیشین، تلاش دارد تا با طراحی مدلی ساختاری، نقش سبک‌های یادگیری و توجه را با واسطه‌گری سبک یادگیری بدنمند در حل مسئله ریاضی بررسی کند. پیش‌فرض اصلی این مطالعه آن است که یادگیری ریاضی فرایندی یک‌بعدی نیست، بلکه تعامل پیچیده‌ای میان شناخت، بدن، و محیط را شامل می‌شود. (Babaei et al., 2021) به عبارتی دیگر، برای آن که آموزش ریاضی مؤثر واقع شود، لازم است الگوهای تدریس و یادگیری به‌گونه‌ای طراحی شوند که هم با سبک شناختی دانش‌آموزان همخوانی داشته باشند و هم امکان تجربه زیسته و جسمانی در یادگیری فراهم گردد. (Chytrý, Medová, et al., 2020; Chytrý, Říčan, et al., 2020)

در نهایت، بهره‌گیری از سبک یادگیری بدنمند در کنار شناسایی سبک‌های ترجیحی و سنجش سطح توجه می‌تواند به طراحی کلاس‌های ریاضی منعطف‌تر، مشارکت‌محورتر و معنادارتر بینجامد؛ کلاس‌هایی که در آن‌ها دانش‌آموز نه یک گیرنده منفعل، بلکه بازیگری فعال در فرآیند یادگیری محسوب می‌شود. (Chytrý et al., 2019). بررسی همزمان این سه متغیر نه تنها در غنی‌سازی نظریه‌های یادگیری نقش دارد، بلکه می‌تواند در حوزه عمل نیز، راهبردهایی مؤثر برای معلمان ریاضی فراهم کند؛ راهبردهایی که به جای تمرکز صرف بر محتوا، به فرایند یادگیری در بستر تعاملات ذهن-بدن-محیط اهمیت می‌دهند. (Pasani, 2018; Van Dusen et al., 2011).

در پرتو مجموعه این مطالعات، پژوهش حاضر با تأکید بر رویکردی میان‌رشته‌ای، در پی آن است که از طریق مدل‌سازی ساختاری، به تبیین نقش یادگیری بدنمند در تقویت ارتباط میان سبک‌های یادگیری و میزان توجه با توانمندی حل مسائل ریاضی در دانش‌آموزان پایه ابتدایی بپردازد.

روش‌شناسی پژوهش

روش تحقیق، روش همبستگی است و جهت تحلیل داده‌ها از مدل معادلات ساختاری با استفاده از نرم افزار S-PLS استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی ناحیه ۵ مشهد در سال ۱۴۰۳ به تعداد ۶۸۹۲ است. حجم نمونه از بین جامعه آماری موردنظر، با استفاده از جدول مورگان به صورت تصادفی خوشه‌ای ۳۶۴ نفر انتخاب شدند. ابزارهای پژوهش سه پرسشنامه و یک آزمون به شرح زیر است:

الف) حل مسائل ریاضی: نمره حل مسئله ریاضی متناسب با محتوای کتاب ریاضی پایه چهارم ابتدایی بر اساس معیارهای TIMMS و متناسب سرفصل‌های درس یک آزمون ۱۵ سؤالی بود.

ب) پرسشنامه سبک یادگیری: پرسشنامه سبک یادگیری مامی‌کام^۱ مربوط به سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان در سه حالت دیداری، شنیداری و عملی است. به منظور اندازه‌گیری یادگیری بدنمند از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد که روائی و پایایی آن از طریق تحلیل عاملی و آلفای کرونباخ بدست آمد.

ج) پرسشنامه توجه: آزمون ۱۵ سؤالی که توسط براون و ریان^۲ (۲۰۰۳) به منظور سنجش توجه افراد نسبت به رویدادها و تجارب جاری در زندگی روزمره است، استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

به جهت بدست آوردن مولفه‌های ۴ گانه سبک یادگیری ترجیحی، توجه، سبک یادگیری بدنمند و حل مسئله ریاضی بارهای عاملی مدل مفهومی یکپارچه آورده شده است. نتایج اولیه نشان داد تمامی بارهای عاملی متغیرها بالاتر از ۰/۵ بوده و از روایی مناسبی برخوردار بودند (جدول ۱).

¹ Mamickam

² Ryan & Brown

جدول ۱. تحلیل عاملی متغیرهای مورد مطالعه

گوپه	بار عاملی	گوپه	بار عاملی	گوپه	بار عاملی	گوپه	بار عاملی
H ₁	۰,۶۳۵	S _۶	۰,۶۹۴	T _۷	۰,۷۴۳	Y _۲	۰,۹۲۸
H _۲	۰,۸۲۰	S _۷	۰,۷۲۱	T _۸	۰,۵۱۹	Y _۳	۰,۹۲۴
H _۳	۰,۷۷۳	S _۸	۰,۶۴۶	T _۹	۰,۸۳۳		
H _۴	۰,۷۳۶	S _۹	۰,۶۳۸	T _{۱۰}	۰,۸۶۶		
H _۵	۰,۷۳۱	T _۱	۰,۶۵۲	T _{۱۱}	۰,۸۶۵		
S _۱	۰,۶۶۰	T _۲	۰,۶۱۱	T _{۱۲}	۰,۸۴۹		
S _۲	۰,۶۴۹	T _۳	۰,۶۱۶	T _{۱۳}	۰,۸۷۳		
S _۳	۰,۷۲۹	T _۴	۰,۷۶۱	T _{۱۴}	۰,۷۲۲		
S _۴	۰,۶۵۳	T _۵	۰,۸۴۷	T _{۱۵}	۰,۷۲۸		
S _۵	۰,۸۱۶	T _۶	۰,۸۸۷	Y _۱	۰,۸۲۳		

روایی همگرا به بررسی مقدار همبستگی هر سازه با شاخص‌های خود می‌پردازد. هر چه مقدار همبستگی سازه بیشتر باشد، برازش هم افزایش می‌یابد. فورنل و لارکر (۱۹۸۱) برای مشخص نمودن روایی همگرا از معیار میانگین واریانس استخراج شده استفاده نمودند. اگر مقدار این معیار برای یک متغیر پایین‌تر از ۰/۵ شود، می‌بایست سؤال مربوطه را حذف و دوباره مدل اجرا شود؛ در غیر این صورت روایی همگرا تایید می‌شود. در جدول ۲ مقادیر میانگین واریانس استخراج شده برای هر متغیر آورده شده است. بر اساس نتایج حاصل، به این علت که تمامی مقادیر میانگین واریانس استخراج شده از ۰/۵ بیش‌تر است از روایی هم‌گرای خوبی برخوردارند.

جدول ۲. روایی همگرا

متغیر	میانگین واریانس استخراج شده
سبک یادگیری	۰,۷۲۴
توجه	۰,۵۸۷
حل مسائل ریاضی	۰,۵۵۰
یادگیری بدنمند	۰,۷۹۸

نتایج روایی واگرا، حاکی از آن است که یک سازه در مدل تعامل بیشتری با شاخص‌های خود دارد به جای این که با سازه‌های دیگری تعامل داشته باشد. با توجه به جدول ۳ اعداد روی قطر اصلی ماتریس (ریشه دوم میانگین واریانس استخراج شده) از همه اعداد همبستگی میان متغیرها با یکدیگر بیش‌تر می‌باشد. نتیجه این می‌باشد که همه متغیرهای این پژوهش، روایی واگرای خوبی دارند.

جدول ۳. روایی واگرا

سبک یادگیری	توجه	حل مسائل ریاضی	یادگیری بدنمند
سبک یادگیری	–	–	–
توجه	۰,۸۶۶	–	–
حل مسائل ریاضی	۰,۷۷۵	۰,۷۲۸	–
یادگیری بدنمند	۰,۷۳۶	۰,۸۶۶	۰,۵۱۱

علاوه بر روائی مولفه‌های ۴ گانه، نتایج جدول ۳ مربوط به پایایی متغیرهای پژوهش به طریق آلفای کرونباخ و پایایی مرکب بالاتر از ۰,۷۵ است که قابل قبول می‌باشد.

جدول ۴. آلفای کرونباخ و پایایی مرکب

متغیرهای پژوهش	آلفای کرونباخ	پایایی مرکب (CR)
سبک یادگیری	۰,۸۶	۰,۸۶
توجه	۰,۹۲	۰,۹۵
حل مسائل ریاضی	۰,۷۹	۰,۷۹
یادگیری بدنمند	۰,۸۷	۰,۸۹

مقدار ضریب تعیین برای متغیرهای درون‌زای پژوهش در جدول ۵ گزارش شده است. بر اساس مقایسه این مقادیر با اعداد مبنا، می‌توان بیان کرد که ضریب تعیین برای متغیرهای درون‌زا در بازه قوی می‌باشد.

جدول ۵. ضرایب تعیین

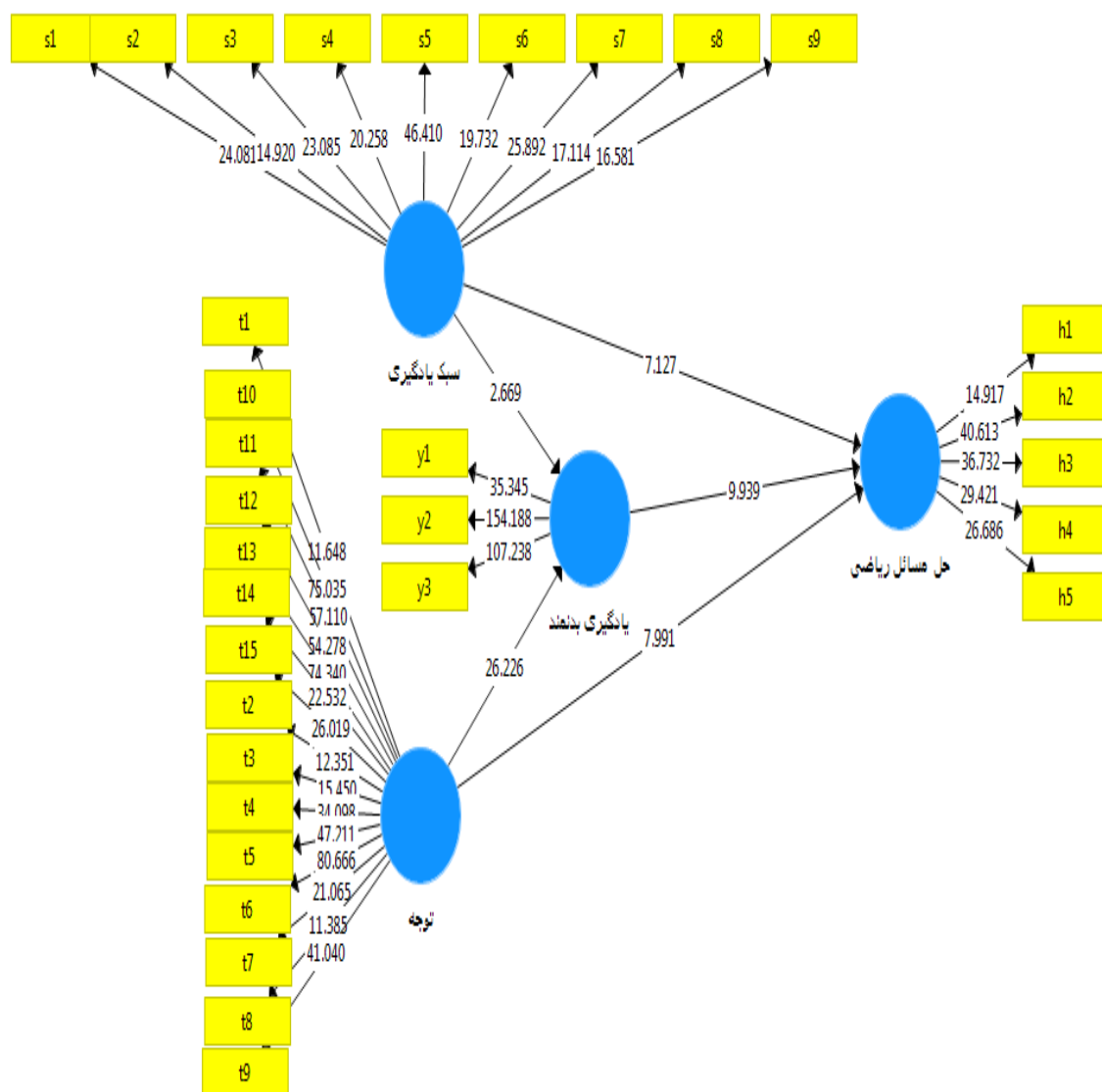
متغیر	ضریب تعیین	ارزیابی
حل مسائل ریاضی	۰,۶۷۲	قوی
یادگیری بدنمند	۰,۷۷۸	قوی

شاخص Q^2 استون و گیسر توسط استون و گیسر (۱۹۷۵) معرفی شده است و قدرت پیش‌بینی مدل در متغیرهای وابسته را مشخص می‌کند. این شاخص به دنبال سنجش قابلیت پیش‌بینی مدل PLS است و در آزمون $blindfold$ نرم‌افزار اسمارت به صورت جدولی و با نماد Q^2 ارائه می‌شود. مقادیر منفی قابل قبول نیست و باید مقادیر مثبت باشند. در آزمون استون گیسر دو مقدار ارائه می‌شود: افزونگی با روایی اشتراک با روایی متقاطع مقدار افزونگی با روایی متقاطع به ارزیابی مدل ساختاری و مقدار اشتراک با روایی متقاطع به ارزیابی مدل سنجش همان میانگین واریانس استخراج شده می‌باشد می‌پردازد. شاخص مثبت و بزرگ، نشان از قابلیت بالای پیش‌بینی مدل دارد و مقادیر منفی بیانگر تخمین بسیار ضعیف متغیر پنهان است. مقادیر شاخص اشتراک در جدول ۶ آورده شده است. چون تمامی این مقادیر مثبت است، لذا کیفیت مدل ساختاری خوب است.

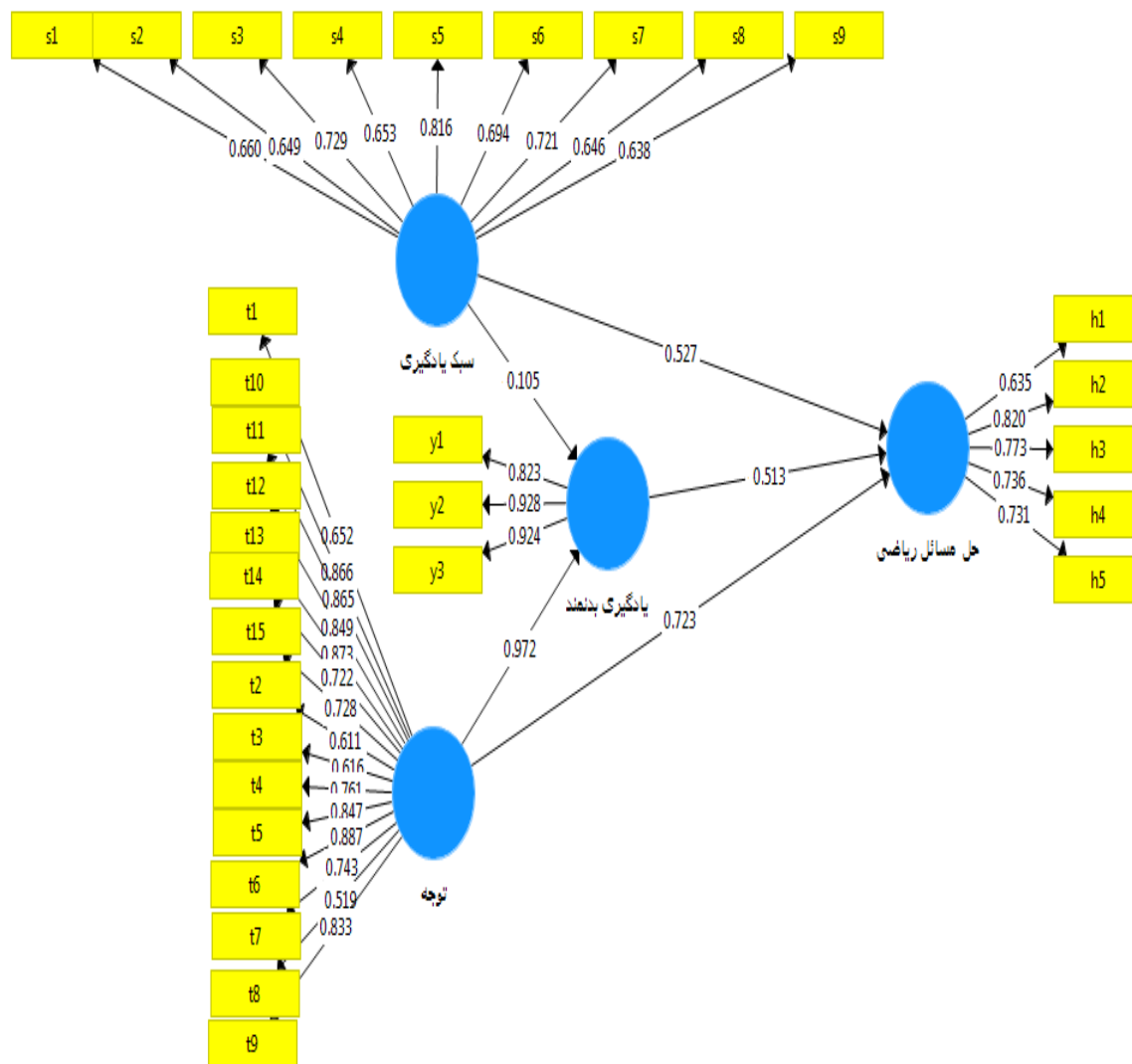
جدول ۶. مقادیر اشتراکی

متغیرهای پژوهش	شاخص اشتراک
سبک یادگیری	۰,۳۱۳
توجه	۰,۴۱۹
حل مسائل ریاضی	۰,۲۹۰
یادگیری بدنمند	۰,۴۸۴

تجزیه و تحلیل آماری مربوط به فرضیه اصلی پژوهش نشان داد ضریب رابطه بین سبک یادگیری و حل مسائل ریاضی توسط یادگیری بدنمند به میزان ۰/۰۵۴ تعدیل شده است. ضریب معناداری در این تاثیر ۲/۵۴۴ می‌باشد که در سطح اطمینان ۹۵٪، بین سبک یادگیری و حل مسائل ریاضی با توجه به نقش میانجیگری یادگیری بدنمند رابطه معناداری وجود دارد (شکل ۱).



شکل ۱. ضرایب معناداری (آماره‌ی t)



شکل ۲. ضرایب مسیر ساختاری

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر به صورت معناداری نشان داد که سبک یادگیری بدنمند نقش واسطه‌ای مثبت و مؤثری در ارتباط میان سبک یادگیری ترجیحی و میزان توجه با حل مسائل ریاضی ایفا می‌کند. به طور مشخص، ضرایب مسیر نشان دادند که رابطه مستقیمی بین سبک یادگیری ترجیحی و حل مسائل ریاضی وجود دارد، همچنین توجه نیز تأثیر مستقیمی بر حل مسائل ریاضی دارد. نکته برجسته این پژوهش، تأیید این نکته بود که یادگیری بدنمند نه تنها خود اثر مستقیمی بر توانایی حل مسئله دارد، بلکه می‌تواند مسیر تأثیر سبک یادگیری و توجه بر حل مسئله را تقویت کند. این یافته‌ها حاکی از آن است که بهره‌گیری از رویکردهای یادگیری بدنمند می‌تواند زمینه‌ای مؤثر برای توسعه راهبردهای شناختی و فراشناختی دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی فراهم آورد.

نتایج به دست آمده با مطالعات پیشین همسویی قابل توجهی دارد. برای مثال، (Baiduri, 2021) نشان داد که سبک‌های یادگیری، به ویژه در مواجهه با مسائل پیچیده ریاضی، نقش اساسی در فعال سازی پیوندهای مفهومی دارند و عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل با نوع سبک شناختی آن‌ها مرتبط است. همچنین (Dwiyanto & Kurniasih, 2024) در تحلیل سواد ریاضی دانش‌آموزان دریافت که سبک‌های یادگیری، به ویژه سبک بدنمند، موجب تقویت تجسم ریاضی و کاربرد مفاهیم در زمینه‌های واقعی می‌شوند. نتایج پژوهش حاضر با این یافته‌ها مطابقت دارد، زیرا سبک یادگیری بدنمند در این تحقیق نیز به عنوان مکانیزمی فعال در ارتقاء توان حل مسئله دانش‌آموزان شناسایی شده است.

علاوه بر این، یافته‌های حاصل از تحلیل مسیر و ضرایب معناداری بین توجه و حل مسائل ریاضی نیز با پژوهش‌های (Gholami et al., 2022) و (Gallotta et al., 2020) همخوانی دارد. این مطالعات تأکید کرده‌اند که توجه، عاملی کلیدی در فرایندهای شناختی است که به یادگیری عمیق و کارآمد منجر می‌شود. به‌ویژه در یادگیری ریاضی که نیاز به استدلال پیچیده، به‌کارگیری حافظه کاری و تمرکز مستمر دارد، توجه مستمر می‌تواند تمایز مهمی در عملکرد ایجاد کند. این نکته در پژوهش (Guo et al., 2020) نیز مطرح شده که بیان می‌کند تأثیر عوامل عاطفی مانند انگیزش، اضطراب و توجه در فرایند حل مسئله ریاضی حیاتی است. پژوهش حاضر، این تحلیل‌ها را تأیید کرده و گام فراتری نیز برداشته است، زیرا نشان داده که یادگیری بدنمند می‌تواند واسطه‌ی اثرگذاری توجه بر حل مسئله باشد.

در همین راستا، پژوهش (Zhang et al., 2024) نیز تأکید می‌کند که در محیط‌های یادگیری فعال، سبک‌های بدنی و تجسمی موجب ارتقاء نگرش یادگیرندگان نسبت به حل مسئله می‌شوند. این یافته هم‌راستا با نتایج این پژوهش است که در آن سبک بدنمند، پیوندی میان توجه، سبک یادگیری و عملکرد حل مسئله ایجاد کرده است. همچنین نتایج (Polat & Özkaya, 2023) نشان داد که فعالیت‌های یادگیری فعال مبتنی بر تعامل جسمانی و ساختار مسئله‌محور، موجب افزایش معنا و اثربخشی حل مسائل ریاضی می‌شوند. این داده‌ها با تأکید پژوهش حاضر بر تعامل میان بدن، ذهن و محیط و نقش آن در حل مسئله تطابق دارند.

از منظر یادگیری ترجیحی، یافته‌های این پژوهش با نتایج (Virgana, 2019) و (Irvine, 2019) نیز هم‌راستا است. این پژوهشگران دریافتند که دانش‌آموزان با سبک یادگیری حرکتی، در مواجهه با چالش‌های ریاضی عملکرد بهتری دارند، چراکه این گروه از دانش‌آموزان تمایل دارند مفاهیم انتزاعی را از طریق دست‌کاری نمادها و تصویرسازی ذهنی بفهمند. پژوهش حاضر نیز چنین روندی را تأیید می‌کند، چراکه سبک یادگیری بدنمند دقیقاً شامل همین قابلیت‌هاست. از سوی دیگر، یافته‌های (Chytrý, Medová, et al., 2020) که بر نقش شناخت فراشناختی و سبک‌های یادگیری در عملکرد ریاضی تأکید دارد، نیز در راستای مدل پژوهش حاضر قرار می‌گیرد؛ بدین معنا که دانش‌آموزانی که درک روشنی از سبک یادگیری خود دارند و توان تمرکز مؤثر را نیز در خود پرورش داده‌اند، می‌توانند عملکرد ریاضی بهتری از خود نشان دهند.

همچنین یافته‌های این پژوهش نشان داد که یادگیری بدنمند تأثیر معناداری بر سبک یادگیری و نیز توجه دارد. این یافته با نتایج مطالعه (Hakimzadeh et al., 2023) همخوانی دارد که نشان داد در محیط‌های آموزش آنلاین، ارتباط بین شیوه تدریس، سبک مشارکت و انگیزش تحصیلی با متغیر حضور یادگیرنده تقویت می‌شود. حضور فعال در یادگیری که در یادگیری بدنمند تحقق می‌یابد، باعث بهبود درگیری شناختی و تنظیم هیجانی می‌گردد که هر دو در ارتقاء کیفیت حل مسئله تأثیرگذار هستند. یافته‌های پژوهش حاضر همچنین از نتایج (Yunus & Eid, 2023) پشتیبانی می‌کند که دریافتند سبک یادگیری بدنمند، به‌ویژه در محیط‌های چهره‌به‌چهره، از سوی دانش‌آموزان به‌طور معناداری نسبت به یادگیری آنلاین ترجیح داده می‌شود.

در تحلیل نهایی، پژوهش حاضر از دیدگاه (Babaei et al., 2021) در مورد نقش مهارت‌های حل مسئله به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده انگیزش و خودکارآمدی ریاضی نیز حمایت می‌کند. این یافته‌ها با تأکید بر ارتباط میان مهارت حل مسئله، سبک یادگیری و فاکتورهای شناختی و عاطفی، نشان می‌دهند که یادگیری ریاضی تنها فرایندی شناختی نیست، بلکه فرایندی کل‌نگر، تعامل‌محور و بافت‌محور است (Rabin et al., 2021). نیز بر اهمیت ترکیب ویژگی‌های شناختی، روان‌شناختی و رفتاری در تحلیل عملکرد ریاضی دانش‌آموزان تأکید کرده‌اند، که مؤید جامعیت رویکرد اتخاذشده در این مطالعه است.

در نهایت، پژوهش حاضر تأیید می‌کند که مدل ساختاری ارائه‌شده از قدرت تبیین بالایی در تحلیل روابط میان سبک یادگیری، توجه و حل مسئله ریاضی برخوردار است. مقادیر قوی ضریب تعیین (R^2) و شاخص پیش‌بینی Q^2 ، حاکی از برازش مطلوب مدل مفهومی هستند. همچنین، این پژوهش الگویی برای توسعه نظریه‌های یادگیری مبتنی بر تعامل بدن-ذهن-محیط فراهم می‌آورد که می‌تواند چارچوبی کارآمد برای طراحان آموزشی و معلمان ریاضی باشد.

این مطالعه با وجود دستاوردهای علمی قابل توجه، با چند محدودیت مواجه بود. نخست، جامعه آماری پژوهش تنها به دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در یک منطقه جغرافیایی محدود (ناحیه ۵ مشهد) اختصاص داشت که امکان تعمیم نتایج به سایر پایه‌های تحصیلی یا مناطق دیگر را کاهش می‌دهد. دوم، ابزارهای خودگزارشی مانند پرسشنامه‌ها ممکن است تحت تأثیر سوگیری‌های پاسخ‌دهی قرار گیرند و در سنجش واقعی سبک یادگیری و توجه دقت کامل

نداشته باشند. سوم، ماهیت همبستگی مطالعه امکان نتیجه‌گیری علی را محدود می‌سازد؛ به عبارتی نمی‌توان به‌صورت قطعی ادعا کرد که یادگیری بدنمند علت افزایش توانایی حل مسئله است.

پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده، پژوهش بر روی گروه‌های سنی و پایه‌های تحصیلی متنوع‌تری انجام گیرد تا اعتبار بیرونی یافته‌ها افزایش یابد. همچنین، به‌کارگیری روش‌های ترکیبی مانند مصاحبه‌های کیفی یا مشاهده مستقیم می‌تواند به درک عمیق‌تری از تجربه یادگیری بدنمند کمک کند. استفاده از طراحی‌های آزمایشی (مانند پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل) نیز می‌تواند زمینه بررسی روابط علی میان متغیرها را فراهم آورد. پژوهش‌های آینده همچنین می‌توانند بررسی کنند که چگونه معلمان می‌توانند به‌صورت عملی و هدفمند، مؤلفه‌های یادگیری بدنمند را در برنامه‌های درسی ریاضی گنجانده و آن را در تدریس خود پیاده‌سازی کنند.

از منظر عملی، پیشنهاد می‌شود که معلمان و مربیان آموزشی در طراحی فعالیت‌های درسی ریاضی، از راهبردهای یادگیری بدنمند استفاده کنند، مانند تعامل فیزیکی با اشیاء، بازی‌های مفهومی و فعالیت‌های گروهی مشارکتی. آموزشگران می‌توانند جلساتی برای آشنایی دانش‌آموزان با سبک یادگیری ترجیحی خود برگزار کنند تا فرآیند یادگیری برای هر فرد شخصی‌سازی شود. همچنین توسعه بسته‌های آموزشی تعاملی و تجسم‌محور در کتب درسی ریاضی می‌تواند به افزایش توجه، درگیری شناختی و در نهایت، عملکرد بهتر در حل مسئله منجر شود. در سطح کلان، سیاست‌گذاران آموزشی می‌توانند برنامه‌های توانمندسازی معلمان در حوزه یادگیری بدنمند و کاربرد آن در دروس ریاضی را در دستور کار قرار دهند.

موازین اخلاقی

در این پژوهش ملاحظات اخلاقی رعایت شد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان این مطالعه با هم مشارکت فعال داشتند.

تعارض منافع

بین نویسندگان پژوهش حاضر هیچ تضاد منافی وجود نداشت.

Reference

- Agustama, Y. (2013). *Identifikasi gaya belajar matematika siswa kelas VII di SMP Negeri 14 Malang* Malang: Universitas Negeri Malang]. <https://repository.um.ac.id/15795/>
- Baars, S., Schellings, G. L. M., & Joore, J. P. (2023). Physical learning environments' supportiveness to innovative pedagogies: Students' and teachers' experiences. *Learning Environments Research*, 26(3), 617-659. <https://doi.org/10.1007/s10984-022-09433-x>
- Babaei, A., Darvishi, D., Yarahmadi, M., & Golestani, T. (2021). The role of problem-solving skills in predicting mathematical motivation and mathematical self-efficacy in children with specific mathematical learning disorders. *Empowerment of Exceptional Children*, 13(1). <https://doi.org/10.22034/ceciranj.2021.29056.15545>
- Babaei, B., Shabani-Verki, B., Javidi, T., & Moghimi, A. (2018). Embodied learning: A critique of the philosophical neuroscience approach to cognition and learning. *Bi-Quarterly Journal of Educational Philosophy*, 2(2), 61-90. <http://pesi.saminattech.ir/Article/13970707164634>
- Baiduri, B. (2021). The process of students' mathematical connection in solving mathematical problems in terms of learning styles. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(6), 1451-1466. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i6.2684>
- Chytrý, V., Medová, J., Říčan, J., & Škoda, J. (2020). Relation between pupils' mathematical self-efficacy and mathematical problem solving in the context of the teachers' preferred pedagogies. *Sustainability*, 12(23), 102-115. <https://doi.org/10.3390/su122310215>
- Chytrý, V., Říčan, J., Eisenmann, P., & Medová, J. (2020). Metacognitive knowledge and mathematical intelligence: Two significant factors influencing school performance. *Mathematics*, 8(5), 950-969. <https://doi.org/10.3390/math8060969>
- Chytrý, V., Ríčan, J., & Korinkova, R. (2019). The influence of a teacher's innovation on a pupil's relationship to mathematics. *Proceedings of the 12th International Conference of Education, Research and Innovation*,
- Dwiyanto, A. R., & Kurniasih, M. D. (2024). Analysis of mathematical literacy ability based on learning style of middle school students. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(1), 1-13. <https://doi.org/10.51276/edu.v5i1.605>

- Elbeigi, R., & Mirrasoli, K. S. (2023). Investigating the relationship between learning styles and goal orientation with academic procrastination in students with the mediating role of locus of control. *First International Conference on Psychology, Social Sciences, Educational Sciences and Philosophy*.
- Gallotta, M. C., Bonavolontà, V., Zimatore, G., Iazzoni, S., Guidetti, L., & Baldari, C. (2020). Effects of open (racket) and closed (running) skill sports practice on children's attentional performance. *The Open Sports Sciences Journal*, 13(1), 105-113. <https://doi.org/10.2174/1875399X02013010105>
- Gholami, H., Aramesh, E., & Golshani, S. (2022). Learning styles and attention control; the case of Iranian female EFL learners. *Research in English Language Pedagogy*, 10(4), 565-580. <https://doi.org/10.30486/relp.2022.1944619.1315>
- Guler, K., & Aydin, A. (2022). Comparing the working memory capacity with cognitive flexibility, cognitive emotion regulation, and learning styles of university students: A domain general view. *Dementia and geriatric cognitive disorders extra*, 12(3), 131-149. <https://doi.org/10.1159/000526226>
- Guo, M., Leung, F. K. S., & Hu, X. (2020). Affective determinants of mathematical problem posing: The case of Chinese Miao students. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 367-387. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09972-1>
- Hakimzadeh, R., Roohi, M., & Moghadamzadeh, A. (2023). Investigating the relationship between professors' teaching style and students' motivation and academic engagement in an online learning environment with the mediating role of participatory learning styles. *Higher Education Curriculum Studies*, 14(27). <https://doi.org/10.22034/HECS.2023.177044>
- Hui, E., & Rosli, R. (2021). Kebimbangan dan efikasi sendiri terhadap pembelajaran matematik dalam kalangan pelajar tingkatan empat. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 6(5), 41-53. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i3.690>
- Irvine, J. (2019). Strategies for enhancing mathematics learning for students who are kinesthetic learners. *Gazette-Ontario Association of Mathematics*, 57(9), 41-44. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i3.690>
- Latipah, E. D. P., & Afriansyah, E. A. (2018). Analysis of students' mathematical connection ability using CTL and RME learning approaches. *Journal of Mathematics*, 17(1), 1-12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012028>
- Machromah, I., Ishartono, N., Mirandhani, A., Samsudin, M., & Basry, W. (2021). PISA problems solving of students with visual learning styles. *Journal of Physics: Conference Series*, 1720(1), 56-73. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1720/1/012010>
- Mamickam, K. (2010). *The learning styles and achievement of students in science using visual, auditory and kinesthetic (VAK) modality* [Universiti Teknologi Malaysia]. <http://eprints.utm.my/28540/>
- Pasani, C. F. (2018). The use of problem-solving as a method in the teaching of mathematics and its influence on students' creativity. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 11, 451-479. https://www.ripublication.com/irph/ijertv11n3_07.pdf
- Polat, H., & Özkaya, M. (2023). The effect of problem posing-based active learning activities on problem-solving and posing performance: The case of fractions. *Journal of Pedagogical Research*, 7(1), 67-81. <https://doi.org/10.33902/JPR.202317880>
- Popham, M., Adams, S., & Hodge, J. (2020). Self-regulated strategy development to teach mathematics problem solving. *Intervention in School and Clinic*, 55, 154-161. <https://doi.org/10.1177/1053451219842197>
- Rabin, L. A., Krishnan, A., Bergdoll, R., & Fogel, J. (2021). Correlates of exam performance in introductory statistics courses: Basic math skills along with self-reported psychological/behavioral and demographic variables. *Statistics Education Research Journal*, 20, 1-21. <https://doi.org/10.29173/cjfy30090>
- Van Dusen, D. P., Kelder, S. H., Kohl, H. W., III, Ranjit, N., & Perry, C. L. (2011). Associations of physical fitness and academic performance among schoolchildren. *Journal of School Health*, 81(12), 733-740. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2011.00652.x>
- Virgana, V. (2019). Understanding of mathematical concepts through cooperative learning, and learning styles. *Journal of Education and Learning*, 13, 212-218. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v13i2.9917>
- Yunus, N. A., & Eid, I. M. (2023). Physical learning as the preferred learning style among IIUM Malay undergraduates. *IIUM Journal of Religion and Civilisational Studies*, 6(1), 44-56. <https://doi.org/10.31436/ijrcs.v6i1.273>
- Zhang, J., Xiao, W., Soh, K. G., & et al. (2024). The effect of the Sport Education Model in physical education on student learning attitude: A systematic review. *BMC public health*, 24(4), 930-949. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18243-0>