

Research Paper

The Effectiveness of a Game-Based Intervention Package Grounded in Piaget's Theory of Cognitive Development on Mathematical Concept Learning and Spatial Visualization in Students with Mathematics Learning Disorder



Sahar Badri Bagehjan ¹ , Bagher Ghobari Bonab ^{2*} , Reza Ghorban Jahromi ³ & Mohsen Amiri ⁴

1. PhD student in Educational Psychology, Department of Psychology, Faculty of Humanities, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Tehran University, Tehran, Iran.

3. Assistant professor, Department of Psychology, Faculty of Humanities, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

4. Associate Professor, Department of Psychology, Zanjan of University, Humanities of Faculty, Zanjan, Iran.

Use your device to scan
and read article online



Article Info:

Received: 2025/04/14

Accepted: 2025/09/13

Available Online: 2025/09/22

Citation: Badri Bagehjan, S., Ghobari Bonab, B., Ghorban Jahromi, R. & Amiri, M. (2025). [The Effectiveness of a Game-Based Intervention Package Grounded in Piaget's Theory of Cognitive Development on Mathematical Concept Learning and Spatial Visualization in Students with Mathematics Learning Disorder (Persian)]. *Journal of Learning Disabilities*, 14 (4):1-12. <https://doi.org/10.22098/jld.2025.17187.2249>



10.22098/jld.2025.17187.2249

Extended Abstract

1. Introduction

Mathematics Learning Disorder, a subtype of specific learning disorders, refers to severe, persistent, and specific difficulties that children encounter in learning mathematics. Children with Mathematics Learning Disorder face challenges both in acquiring and retaining arithmetic concepts and in executing computational procedures, despite having average or above-average intelligence, receiving conventional instruction, possessing intact sensory abilities, and having sufficient motivation as well as socio-cultural opportunities (Eteng-Uket, 2023). In students with Mathematics Learning Disorder, basic calculation, number sense, time estimation, counting, mathematical reasoning, set theory, equality, enumeration, measurement, classification, and understanding of mathematical concepts related to addition, subtraction, multiplication, and division are all impaired (Bhushan et al., 2024). Spatial visualization difficulties are generally common in neurodevelopmental disorders, including specific learning disorders (Kurtz, 2006). Spatial visualization plays a fundamental role in the early stages of learning perceptual activities, and its effective use has a significant impact on individual performance (Anderson, 2014). Among the approaches employed to enhance and improve educational conditions and settings is the use of

educational games. In this regard, Piaget's theory of cognitive development, with its emphasis on active and interactive learning, provides an appropriate foundation for designing educational games. Considering the information mentioned above, the present study seeks to answer the question: Do games based on Piaget's theory of cognitive development improve mathematical concept learning and spatial visualization in students with Mathematics Learning Disorder?

2. Materials and Methods

This study employed a quasi-experimental design with a pretest-posttest format, including a control group and a three-month follow-up. The population consisted of all students with mathematics learning disorders in Tehran during the 2024–2025 academic year. From this population, 30 third-grade male students diagnosed with mathematics learning disorders were selected through convenience sampling from Imam Hossein Boys' School, all meeting inclusion criteria. They were randomly assigned to experimental and control groups, each with 15 participants. The reason for selecting this sample size was the nature of the disorder and the limited access to children with mathematics learning disorder. Instruments included the Cube Design subtest of the Wechsler Intelligence Scale for Children—Fifth Edition (2014) and a researcher-developed mathematics concepts test (2024). The game package based on Piaget's cognitive development theory was implemented in 10 sessions of 60 minutes each over

*Corresponding Author:

Bagher Ghobari Bonab

Address: Faculty of Psychology and Educational Sciences, Tehran University, Tehran, Iran.

Tel: +98 (21) 61117451

E-mail: Ghobaryb@yahoo.com



Copyright © 2025 by Authors. Published by University of Mohaghegh Ardabili. This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 international license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial purposes uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

three weeks in experimental groups of five children. The control group did not receive any intervention. Afterwards, the posttest was administered to both groups, followed by a three-month follow-up period. The content validity of the game package based on Piaget's cognitive development theory was evaluated and confirmed by experts and faculty members. Data were analyzed using repeated measures analysis of variance with SPSS version 27.

3. Results

In the present study, the participants consisted of 30 boys with mathematics learning disability, of whom 15 were assigned to the control group and 15 to the experimental group. Based on the collected data, the mean age of the participants in the control group was

13.9 years with a standard deviation of 1.64, while the mean age of the participants in the experimental group was 9.47 years with a standard deviation of 1.79.

The results of Table 1 indicated that the main effect of time and the interaction effect of time and group were significant for both dependent variables. This means that the mean scores of mathematical concepts and spatial visualization differed significantly over time and between groups ($P < 0.01$). Additionally, the repeated measures ANOVA revealed a significant main effect of group for both dependent variables ($P < 0.05$), indicating that the play-based intervention package grounded in Piaget's theory of cognitive development was effective on mathematical concepts ($F = 7.076$, $P < 0.05$) and spatial visualization ($F = 7.183$, $P < 0.05$).

Table 1. Analysis of Variance for Mathematical Concepts and Spatial Visualization

Variable	Source of Variation	SS	df	MS	F	P	Effect Size (η^2)
Mathematical Concepts	Time	45.761	1.769	25.864	6.849	0.005	0.276
Mathematical Concepts	Group	138.017	1	138.017	7.076	0.016	0.282
Mathematical Concepts	Group $\times$ Time	44.937	1.769	25.399	6.726	0.005	0.272
Spatial Visualization	Time	400.881	1.327	302.145	14.377	0.001	0.444
Spatial Visualization	Group	811.073	1	811.073	7.183	0.015	0.285
Spatial Visualization	Group $\times$ Time	508.377	1.327	383.165	18.233	0.001	0.503

4. Discussion and Conclusion

The first finding of the study showed that the play-based package grounded in Piaget's theory of cognitive development was effective and led to improvement in learning mathematical concepts among students with mathematical learning disorder. This finding is consistent with the studies of Zoghi et al. (2021) and Moradi and Maleki (2015). To explain this result, it can be stated that the use of purposeful, diverse, and engaging educational games aligned with the objectives of mathematics lessons can not only enhance the motivation of students with mathematical learning disorder but also improve their understanding of mathematical concepts and problem-solving skills, enabling them to apply their knowledge in daily life contexts (Heydari et al., 2018). The second finding indicated that the play-based package based on Piaget's cognitive development theory was effective in improving spatial visualization learning among students with mathematical learning disorder. This finding aligns with the research of Askari et al. (2023) and Jafari and Ehteshami (2019). To explain this, one of the main challenges for children with mathematical learning disorder is the lack of mastery of fundamental spatial visualization skills during preschool and early elementary years. Since learning mathematical concepts is sequential and interconnected, a weakness in one core skill leads to reduced achievement in

mathematics. Therefore, spatial visualization is a critical prerequisite in math education because, in addition to shaping the child's mental spatial framework, it significantly enhances their cognitive understanding of the material being taught (Jafari & Ehteshami, 2019).

5. Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was conducted with the ethical approval code IR.IAU.SRB.REC.1403.369 from Islamic Azad University—Science and Research Branch.

Funding

This research was conducted as part of the first author's doctoral dissertation in the Department of Educational Psychology at Islamic Azad University, Science and Research Branch, with no financial support.

Authors' contributions

This article is derived from the first author's doctoral dissertation and was conducted under the supervision of the second author, with consultation from the third and fourth authors.

Conflicts of interest

According to the authors of this article, there are no conflicts of interest.

مقاله پژوهشی

اثربخشی بسته بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه بر یادگیری مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی

سحر بدری بگه جان^۱، باقر غباری بناب^{۲*}، رضا قربان جهرمی^۳ و محسن امیری^۴

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی، گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. استاد، گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳. استادیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۴. دانشیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.



استاددومی: بدری بگه جان، س.، غباری بناب، ب.، قربان جهرمی، ر. و امیری، م. (۱۴۰۴). اثربخشی بسته بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه بر یادگیری مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی. فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری، ۱۴ (۴): ۱-۱۲. <https://doi.org/10.22098/jld.2025.17187.2249>

doi 10.22098/jld.2025.17187.2249

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی بسته بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه بر یادگیری مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی انجام شد.

روش‌ها: روش پژوهش نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون همراه با گروه کنترل به همراه دوره پیگیری ۳ ماهه بود. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود. از بین جامعه هدف ۳۰ دانش‌آموز پایه سوم دبستان با اختلال ریاضی، به صورت نمونه‌گیری در دسترس از مدرسه‌ی پسرانه امام حسین که واجد ملاک‌های ورود به پژوهش بودند، انتخاب و در ۲ گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۱۵ نفر) به شیوه تصادفی گمارش شدند. ابزارها شامل خرده‌آزمون طراحی‌های مکعب‌های آزمون هوش و کسلر ۵ (۲۰۱۴) و آزمون محقق ساخته مفاهیم ریاضی (۱۴۰۳) بود. بسته‌ی بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه در ۱۰ جلسه‌ی ۶۰ دقیقه‌ای برای گروه آزمایش اجرا شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های مکرر و نسخه ۲۷ نرم‌افزار SPSS تحلیل شد.

یافته‌ها: بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه موجب بهبود مفاهیم ریاضی ($P < 0/05$) و تجسم فضایی ($P < 0/05$) در گروه آزمایش شده است و این اثربخشی در مرحله پیگیری ماندگار بود.

نتیجه‌گیری: بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه نقش موثری در بهبود مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی دارد. بنابراین، توصیه می‌شود متخصصان از این بسته برای بهبود یادگیری مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی این گروه از دانش‌آموزان بهره‌گیرند.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۶/۳۱

کلیدواژه‌ها:

اختلال یادگیری ریاضی، بازی، تحول شناختی پیازه، تجسم فضایی، مفاهیم ریاضی

مقدمه

همکاران، ۲۰۲۰). شواهد تجربی نشان داده است که ۵۸ درصد از کودکان با اختلال یادگیری خاص معیارهای دیگر اختلال روانپزشکی را

در سراسر جهان اختلال یادگیری مجموعه‌ای ناهمگون از اختلال در مهارت‌های تحصیلی شناخته شده است و تقریباً نیمی از کودکان تحت حمایت قانون افراد با معلولیت را تشکیل می‌دهند (گریگورنکو و

1. Learning disorder
2. Grigorenko

* نویسنده مسئول:

باقر غباری بناب

نشانی: دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تلفن: ۹۸ (۲۱) ۶۱۱۱۷۴۵۱

پست الکترونیکی: Ghobaryb@yahoo.com



ناتوانی‌های یادگیری

دارا می‌باشند (هوریج^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). اصطلاحاتی همچون ناتوانی یادگیری ریاضی^۲، حساب‌نارسایی تحولی^۳، اختلال یادگیری ریاضی^۴ و مشکل یادگیری ریاضی^۵ در حیطه روانشناسی شناختی به منظور بررسی پیشرفت پردازش اعداد پایه به وجود آمده‌اند (باکالینگ-فرنک و دی مارتینو^۶، ۲۰۲۰). اختلال یادگیری ریاضی، یکی از انواع اختلال یادگیری خاص است که به مشکلات شدید، مداوم و خاصی اطلاق می‌گردد که کودکان در یادگیری ریاضیات با آن روبه‌رو می‌شوند. کودکان با اختلال یادگیری ریاضی هم در یادگیری و به یادسپاری مفاهیم حسابی و هم در اجرای روش‌های محاسباتی به رغم دارا بودن هوش متوسط و بالاتر و آموزش‌های مرسوم، داشتن حواس سالم، انگیزه و فرصت‌های اجتماعی-فرهنگی، همچنان با مشکل روبه‌رو هستند (اتینگ یوکت^۷، ۲۰۲۳). شیوع این اختلال بسته به کشور مورد مطالعه و معیارهای تشخیصی حدود ۴ تا ۱۳ درصد از جمعیت کودکان دبستانی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. برآوردهای اخیر نشان داده است که نرخ شیوع مشکلات ریاضی بیش از ۶/۵ درصد و بالاتر است (ریگوسا-کریسپو^۸، ۲۰۱۹). این کودکان نسبت به هم‌تایان بدون اختلال خود دارای پیامدهای عملکردی منفی در سراسر عمر خود مانند، پیشرفت تحصیلی پایین‌تر، نرخ بالاتر ترک تحصیل در دبیرستان، نرخ پایین‌تر تحصیلات پس از دوره متوسطه، اختلال در رشد شخصیت و داشتن سلامت روان، نرخ بالاتر بیکاری، مشکل در اشتغال و حفظ شغل و ارتقاء شغلی هستند (اتینگ یوکت، ۲۰۲۳). درحالی‌که دلایل ابتلا به اختلال یادگیری ریاضی هنوز به طور دقیق مشخص نیست، اما تحقیقات نشان داده‌اند که نقایص شناختی مخصوصاً نقص در سرعت پردازش، حافظه کاری و هماهنگی دیداری-حرکتی می‌تواند بر این وضعیت اثر بگذارند (فو و جی^۹، ۲۰۲۳). کاهش حجم ماده خاکستری به‌ویژه در قشر آهیانه‌ای و قشر پیشانی از عواملی می‌باشند که می‌توانند به‌عنوان علل این اختلال باشند (شوارتز^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۸).

در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی محاسبه‌ی پایه، حس عدد، تعیین زمان، شمارش، استدلال ریاضی، مجموعه‌ها، تساوی، شمارش، اندازه‌گیری، طبقه‌بندی و درک مفاهیم ریاضی مربوط به جمع، تفریق، ضرب و تقسیم همگی با مشکل مواجه است (بوشان^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۴). مفاهیم ریاضی، عبارت است از طبقات ذهنی که برای گروه‌بندی اشیاء، وقایع و خصایص محتوای ریاضی مورد استفاده قرار می‌گیرد و درک مفاهیم ریاضی یک مهارت اساسی پایه جهت ایجاد شایستگی ریاضی در سطوح بالاتر است (سومارتینی و پریانتا^{۱۲}، ۲۰۱۸). همواره تلاش بر آن بوده تا مفاهیم ریاضی در ذهن دانش‌آموزان به درستی بازنمایی شده و هرگونه سوء برداشت نسبت به آن از بین برود تا آن‌ها بتوانند روش‌های کارآمدی را در رابطه با مفاهیم ریاضی و انجام

محاسبات به کار گیرند (یه^{۱۳} و همکاران، ۲۰۱۹). مشکلات تجسم فضایی عموماً در اختلال‌های عصب تحولی از جمله اختلال یادگیری خاص، اختلال اتیسم^{۱۴} و اختلال هماهنگی تحولی^{۱۵} شایع است (کورتز^{۱۶}، ۲۰۰۶). تجسم فضایی یک توانایی شناختی است که تحت تاثیر عوامل محیطی، اجتماعی و ژنتیکی قرار دارد. این توانایی نقش اساسی در مراحل اولیه یادگیری فعالیت‌های ادراکی دارد و استفاده موثر از آن تاثیر زیادی در عملکرد شخص دارد. تجسم فضایی همچنین به توانایی ذهن برای ایجاد و دستکاری تصاویر ذهنی از اشیاء و روابط آن‌ها در فضا گفته می‌شود و یکی از مهارت‌های شناختی کلیدی در رشد تحصیلی کودکان است. این توانایی شامل درک موقعیت، جهت‌گیری و تغییرات اجسام در ذهن بوده و نقش مهمی در یادگیری مفاهیم ریاضی، به‌ویژه در حوزه‌هایی مانند هندسه، اندازه‌گیری و حل مسائل چندمرحله‌ای دارد. شواهد نشان می‌دهد که کودکان با مهارت‌های تجسم فضایی قوی‌تر، درک بهتری از روابط عددی و ساختارهای ریاضی دارند و عملکردشان در حل مسائل پیچیده ارتقا می‌یابد (اندرسون^{۱۷}، ۲۰۱۴).

پیاژه مراحل رشد شناختی کودکان را در چهار مرحله حسی-حرکتی، پیش‌عملیاتی، عملیات عینی و عملیات صوری توصیف می‌کند. این نظریه نه تنها بر چگونگی کسب دانش توسط کودکان تمرکز دارد، بلکه ماهیت هوش را نیز بررسی می‌کند. پیاژه معتقد است رشد شناختی شامل تحول در فرآیندهای ذهنی و توانایی‌های فرد است. فعالیت او به‌ویژه در آموزش ریاضی تأثیرگذار بوده و بینش‌های ارزشمندی درباره یادگیری مفاهیم کمی و ریاضی در کودکان ارائه می‌دهد (عباسپور و فرامرزی، ۱۴۰۱). از نظر پیاژه، رشد شناختی اولیه شامل فرآیندهای مبتنی بر اعمال است و به سمت تغییر در عملیات ذهنی پیشرفت می‌کند. پیاژه عنوان می‌کند که؛ کودکان بزرگتر فقط سریع‌تر از کودکان کوچک‌تر فکر نمی‌کنند، بلکه بین تفکر خردسالان در مقایسه با بزرگترها تفاوت‌های کیفی و کمی وجود دارد. توجه به این نکته مهم است که پیاژه رشد فکری کودکان را به عنوان یک فرآیند کمی در نظر نگرفته است.

1. Horbach
2. Mathematical Learning Disability
3. Developmental Dyscalculia (DD)
4. Mathematical Learning Disorder
5. Mathematical Learning Difficulty
6. Baccaglioni-Frank & Di Martino
7. Eteng-Uket
8. Reigosa-Crespo
9. fu & ji
10. Schwartz
11. Bhushan
12. Sumartini & Priatna
13. Yeh
14. Autism Disorder
15. Developmental Coordination Disorder
16. Kurtz
17. Andersen

ناتوانی‌های یادگیری

می‌شوند افکار، احساسات و دلوپسی‌هایی که نمی‌توانند به خوبی بروز دهند را بدون احساس خطر و با حس امنیت، به بازنمایی نمادین و عینی اسباب بازی‌ها در دنیای درونی خود پرداخته و درمانگر این فرصت را پیدا می‌کند که با ورود به دنیای کودک، دغدغه‌های ذهنی کودکان را فهمیده و به مشکلات کودک رسیدگی کرده و به او کمک کند تا بتواند بر کمبود مهارت‌های هیجانی و اجتماعی خود فائق آید (منی‌والن و تلینگ، ۲۰۱۶). با وجود اینکه سال‌هاست پژوهشگران و صاحب‌نظران در حوزه اختلال یادگیری ریاضی مشغول به فعالیت می‌باشند اما اکثر این کودکان از طرف معلم، والدین و همکلاسی‌ها با الفاظی همچون کودن، تنبل و لجباز برچسب گذاری می‌شوند. چنین پدیده‌ای نه تنها موجب برطرف شدن مشکل کودک نشده بلکه حتی اثرات جبران ناپذیر و نامطلوبی بر روی شخصیت و اعتماد به نفس آن‌ها داشته است، و با وجود پژوهش‌ها و رویکردهای درمانی گوناگون مشکلات این کودکان برطرف نشده، همچنین هر روز در مدارس شاهد این هستیم که تعداد کودکانی که با اختلال و مشکلات ریاضی دست و پنجه نرم می‌کنند رو به افزایش است. با توجه به نقش اساسی مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی در موفقیت تحصیلی، بهبود این مهارت‌ها در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی اهمیت ویژه‌ای دارد. نظریه تحول شناختی پیاژه، با تأکید بر یادگیری فعال و تعاملی، مبنای مناسب برای تدوین بازی‌های آموزشی فراهم می‌کند. با وجود پژوهش‌های متعدد در زمینه آموزش ریاضی، شواهد کافی درباره اثربخشی بازی‌های مبتنی بر این نظریه در بهبود همزمان یادگیری مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی در این گروه از دانش‌آموزان وجود ندارد. این مطالعه با هدف پرکردن این خلأ، می‌تواند هم به غنای دانش نظری در حوزه روان‌شناسی تربیتی بیفزاید و هم راهکارهای عملی برای بهبود فرایند آموزش ارائه دهد. با توجه به مطالب گفته شده پژوهش حاضر در صدد پاسخگویی به این سوال است که آیا بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیاژه بر یادگیری مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی موثر است؟

روش پژوهش

روش پژوهش نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون همراه با گروه کنترل به همراه با دوره پیگیری ۳ ماهه بود.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود. از بین جامعه هدف ۳۰ دانش‌آموز پایه سوم دبستان با اختلال ریاضی، به صورت نمونه‌گیری در دسترس از مدرسه‌ی پسرانه امام حسین که واجد ملاک‌های ورود به پژوهش بودند، انتخاب و در ۲

1. Woolfolk
2. Burke

یعنی بچه‌ها با بزرگتر شدن فقط اطلاعات و دانش بیشتری به دانش موجود خود اضافه نمی‌کنند. بلکه، پیاژه پیشنهاد کرده است که کیفیت در نحوه تفکر کودکان در هنگام پردازش در این چهار مرحله به تدریج تغییر می‌کند (میکاییلی، ۱۳۹۸). در هر دوره شخص از لحاظ ذهنی توانایی‌هایی کسب می‌کند که بر میزان شناخت او از محیط و توانایی برقراری تعامل با آن اثرگذار است. در این بین در دوره عملیات عینی یا محسوس کودک توانایی اندیشیدن منطقی را کسب کرده و می‌تواند بر اشیایی که به طور عینی وجود دارد فعالیت ذهنی انجام دهد. این عملیات ذهنی عبارتند از: طبقه‌بندی کردن، ردیف کردن، بازگشت پذیری، نگهداری ذهنی که از منظر پیاژه این مفاهیم پیش نیازهای اولیه در یادگیری ریاضی هستند (وولفلوک^۱، ۲۰۱۹). از منظر پیاژه کودکانی که به سن دبستان وارد می‌شوند وارد دوره مرحله عملیات عینی می‌شوند یعنی تفکر کودک بر حسب و اعمال و موقعیت‌های واقعی است. اما کودکانی که دچار اختلال ریاضی هستند با اینکه به مرحله عملیات عینی وارد می‌شوند اما همچنان دچار اشتباهاتی می‌شوند که کودکان عادی با عبور از مرحله پیش عملیاتی از آن‌ها گذر کرده‌اند. پیاژه بر این اعتقاد بود تشریح حقایق و مفاهیم ریاضی به گونه‌ای که در روش تدریس زمانه معمول است برای کودک کافی نمی‌باشد (رحمانی، ۱۳۷۶).

مداخله‌هایی که در ایران جهت بهبود مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی انجام گرفته عبارتند از: آموزش حافظه کاری رایانه‌یار (قاندی و همتی علمدارلو، ۱۳۹۴)؛ آموزش مهارت‌های حرکتی ظریف (کارگر شورکی و همکاران، ۱۳۸۹)؛ بازی‌های آموزشی-ورزشی و حرکات ریتمیک (ذوقی و همکاران، ۱۴۰۰)؛ چند رسانه‌ای آموزشی (اکبری احمد سرابی و همکاران، ۱۳۹۷)؛ بازی‌های آموزشی رایانه‌ای یا مبتنی بر رایانه (مرادی و ملکی، ۱۳۹۴)؛ بازی پازل (عسکری و همکاران، ۱۴۰۲) و بازی‌های با رویکرد شناختی-رفتاری (جعفری و احتشامی، ۱۳۹۸).

از جمله روش‌هایی که به منظور گسترش و بهبود شرایط و موقعیت‌های آموزشی به کار بسته می‌شود، استفاده نمودن از بازی‌های آموزشی است. بازی درمانی از جمله روش‌هایی است که در بین انواع روش‌های توانبخشی به لحاظ تربیتی، درمانی، آموزشی و به‌ویژه کاهش مشکلات رفتاری و کسب مهارت‌های اجتماعی ارزش زیادی دارد (هالاها، کافمن و پولن، ۲۰۱۵)؛ به نقل از تقی‌زاده هیر و همکاران، (۱۴۰۱). بازی درمانی از رویکردهایی است که در آن آموزگار با توجه به نوع مشکلاتی که کودک دارد، از ابزار خاصی استفاده می‌نماید و درمانگران به وسیله‌ی بازی شروع به برقراری ارتباط با کودک می‌کنند و او را تشویق می‌کنند به بیان خود پردازد و حل مسئله و مهارت‌های اجتماعی را بیاموزد (بروکه^۲ و همکاران، ۲۰۲۴). کودکان در بازی درمانی با اسباب‌بازی و بازی‌های گوناگون قادر

ناتوانی‌های یادگیری

گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۱۵ نفر) به شیوه تصادفی گمارش شدند. علت انتخاب این حجم از نمونه در نظر گرفتن نوع اختلال یعنی محدودیت دسترسی به کودکان اختلال ریاضی می باشد. ملاک‌های ورود به پژوهش عبارت بود از تشخیص اختلال یادگیری ریاضی (وکسلر ۴ و آزمون ریاضی کی مت درج شده در پرونده بالینی)، جنسیت پسر و رضایت خانواده و ملاک‌های خروج آزمودنی‌ها انصراف از جلسات، دریافت همزمان مداخلات آموزشی مشابه و غیبت بیش از یک جلسه بود. ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش در زیر آمده است:

خرده آزمون طراحی‌های مکعب‌های وکسلر ۵: کودک در محدوده زمانی مشخص یک الگو و یا یک تصویر را می بیند و از مکعب‌های دو رنگ آن طرح را بازسازی می کند. شباهت‌ها- دو کلمه از روی راهنمای اجرا برای کودک خوانده می شود که نماینده اشیاء یا مفاهیمی مشابه‌اند و کودک شباهت‌هایشان را می گوید (کرمی و همکاران، ۱۳۹۹). بررسی منابع موجود در زمینه ویژگی‌های روانسنجی مقیاس هوشی وکسلر^۱ کودکان گویای روایی و پایایی مطلوب این ابزار است و با استفاده از پایایی دو نیمه کردن و بازآزمایی در نمونه کلی در سطح خرده آزمون طراحی‌های مکعب‌ها ۰/۸۴ گزارش شده است (وکسلر، ۲۰۱۴). روایی و پایایی این ابزار در ایران توسط کرمی و همکاران (۱۳۹۹) مورد تایید قرار گرفته است.

آزمون محقق ساخته مفاهیم ریاضی: جهت سنجش توانمندی آزمودنی‌ها و ارزیابی عملکرد آن‌ها در ملاک‌های مورد نظر محقق این آزمون تهیه شد. جهت طراحی این آزمون، ابتدا کلیه مفاهیم مربوط به چهار عمل اصلی ریاضی (جمع و تفریق، ضرب و تقسیم) مفهوم کسر،

کوچکتر، بزرگتر و مساوی، مفهوم طبقه بندی و همچنین مفاهیم (این همانی، برگشت پذیری، جبران) از کتاب سوم دبستان استخراج شد. در مرحله بعد، به کمک معلمان پایه سوم دبستان پرسش‌هایی برای سنجش یادگیری این مفاهیم طراحی شد. جهت رواسازی پرسشنامه‌ی طراحی شده از روایی محتوایی استفاده شد. بدین منظور که پرسشنامه در اختیار ۵ نفر از اساتید روانشناسی و ۵ نفر از معلمان ریاضی پایه سوم ابتدایی قرار گرفت. برای تعیین شاخص نسبت روایی محتوایی^۲ (CVR) آزمون، از روش لاشه برای تبدیل کردن قضاوت کیفی متخصصان به کمی^۳ استفاده شده است. این شاخص توسط لاشه (۱۹۷۵) طراحی شده است. میزان نسبت روایی محتوایی کل برای گویه‌های بدست آمده در پژوهش حاضر برابر ۰/۸۵ به دست آمد. با مقایسه این شاخص با مقدار قابل قبول برای تعداد ۱۰ نفر متخصص و صاحب نظر براساس جدول نسبت روایی محتوایی و روش لاشه (۱۹۷۵) که حداقل میزان برای این تعداد خبره ۰/۶۲ است میزان نسبت روایی محتوایی برنامه قابل قبول تشخیص داده شد.

پروتکل اجرا شده: بسته‌ی بازی‌های مبتنی بر نظریه‌ی تحول شناختی پیازه در ده جلسه‌ی ۶۰ دقیقه‌ای براساس نظریه‌ی تحول شناختی پیازه (۱۹۸۶) تدوین شده و روایی محتوایی آن توسط اساتید و متخصصان مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت تبدیل نظرات و قضاوت متخصصین و اساتید به کمی^۳ در رابطه با روایی محتوایی برنامه‌ی تدوین شده، از نسبت روایی محتوایی (CVR) و شاخص روایی محتوایی^۲ (CVI) استفاده شد. با توجه به مقادیر نسبت روایی محتوایی (CVR > ۰/۶۲) و شاخص روایی محتوایی (CVI > ۰/۷۹) مناسب تشخیص داده شد و مورد تایید قرار گرفت.

1. Wechsler
2. Content validity ratio
3. Content Validity Index

جدول ۱. خلاصه محتوای جلسات بازی‌های آموزشی مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه (۱۹۸۶)

جلسه	عنوان	هدف	محتوای جلسات
اول	آشنایی و معارفه	آشنایی اعضای گروه با یکدیگر و با پژوهشگر و اجرای پیش آزمون‌ها	جلسه شامل معرفی پژوهشگر، تشکر از شرکت کنندگان، آشنایی اعضا، توضیح اهداف دوره، پیش آزمون، بحث رازداری و هماهنگی زمان جلسات بعدی بود.
دوم	تعریف مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی و نقش آن در زندگی روزمره	آموزش و تقویت و ارتقای مفهوم جمع و تفریق آموزش چپ و راست	دانش آموزان با استفاده از شکلات، جمع و تفریق را یاد گرفتند؛ سپس با تشخیص چپ و راست بر اساس دست نوشتاری، با دستور پژوهشگر حرکات جهت‌دار (ایستادن و رد شدن دو به دو) را تمرین کردند.
سوم	آموزش مفهوم ضرب و تقسیم چرخش ذهنی شکل‌ها	آموزش و تقویت و ارتقای مهارت ضرب و تقسیم و تقویت توانمندی چرخش ذهنی	در این جلسه، دانش آموزان با برش نی‌های نوشابه و تقسیم آنها به دسته‌های مساوی، تقسیم کیک‌ها بر اساس اندازه‌های مشخص، و تشخیص جهت اشکال مشابه یا معکوس، مفاهیم تقسیم، اندازه گیری و جهت‌شناسی را تمرین کردند.
چهارم	مفهوم تساوی جمع و ضرب چرخش بطری آب	آموزش مفهوم برابری جمع و ضرب آموزش تشخیص اشیاء، اشکال، احجام و اوزان مساوی و سطوح مساوی با تغییر شکل و رنگ و زمینه	دانش آموزان با تبدیل جمع به ضرب و بالعکس روی تخته، تقسیم و جمع نی‌های نوشابه، مقایسه سطوح و حجم‌ها، تا کردن مقوا برای درک تساوی مساحت‌ها، سنجش اندازه و وزن اشیاء، و تشخیص مقدار آب یکسان در بطری‌های با جهت‌های مختلف، مفاهیم پایه‌ای ریاضی را تجربه کردند.

جلسه	عنوان	هدف	محتوای جلسات
پنجم	مفهوم طبقه بندی عروسک در آینه	آموزش مفهوم طبقه و طبقه بندی (صفت مشترک یا بعد مشترک) آموزش جهت یابی	دانش آموزان با طبقه بندی تصاویر بر اساس کاربرد، رنگ، شکل و جنسیت، تفکیک حیوانات، چیدمان مدادها در ردیف‌های مختلف و تشخیص جهت گیری عروسک در دست و آینه، مفاهیم طبقه بندی، الگویابی و درک فضایی را تمرین کردند.
ششم	مفهوم کوچک، کوچکتر و کوچکترین؛ بزرگ، بزرگتر و بزرگترین کامل سازی طرح	ارتقای محاسبات کمی ارتقا و بهبود تجسم فضایی	در این جلسه، دانش آموزان با برش و مرتب سازی اشکال رنگی بر اساس اندازه، درک نسبت‌ها با مقایسه اندازه اشکال، و تکمیل تصاویر ناقص با انتخاب قطعه مناسب، مفاهیم ترتیب پذیری، اندازه گیری نسبی و تکمیل الگوها را تمرین کردند.
هفتم	مفهوم جبران تکلیف نشستن پشت میز	آموزش مفهوم جبران در اشیا و پدیده ها آموزش تجسم دیدگاه و زاویه ی دید دیگران	در این جلسه، دانش آموزان با انتقال آب بین لیوان‌های با اشکال مختلف به درک مفهوم بقای مقدار پرداختند، سپس با تحلیل دیدگاه‌های مختلف کودکان دور میز، مهارت تشخیص دید نسبی را تمرین کردند.
هشتم	مفهوم این همانی جهت یابی فضایی (تشخیص جهت‌های)	آموزش مفهوم برگشت پذیری آموزش جهت های چهارگانه	دانش آموزان با تغییر شکل خمیرهای هماندازه به درک مفهوم بقای کمیت پرداختند، سپس با مشاهده تغییر آرایش مربع‌ها، مفهوم ثبات عددی را تجربه کردند و در نهایت با چیدمان اشیا در جهات مختلف، درک فضایی و جهشناسی را تمرین نمودند.
نهم	نگهداری ذهنی تجسم تصویر ارائه شده و ترسیم آن	آموزش مفهوم نگهداری تعداد و طول ارتقای تجسم فضایی	در این فعالیت‌ها، دانش آموزان با تغییر ظاهری اشیا (مهره‌ها، نوارهای پارچه‌ای و نقاط) بدون تغییر در مقدار واقعی (تعداد، طول یا شکل ذهنی)، مفهوم "پایداری کمی" (نگهداری ذهنی) را در موقعیت‌های مختلف تمرین می‌کنند.
دهم	اختتامیه	جمع بندی و پایان بخشیدن به کار گروه	پژوهش با تشکر از مشارکت کنندگان، تقدیر از کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی با اهدای جایزه، و اجرای پس آزمون برای سنجش اثربخشی آموزش به پایان رسید.

یافته‌ها

در پژوهش حاضر شرکت کنندگان شامل ۳۰ پسر با اختلال یادگیری ریاضی بود که ۱۵ نفر در گروه کنترل و ۱۵ نفر نیز در گروه آزمایش قرار گرفته‌اند. بر اساس اطلاعات به دست آمده میانگین نمرات سن شرکت کنندگان در گروه کنترل برابر ۹/۱۳ و انحراف استاندارد ۱/۶۴ بود و میانگین نمرات سن شرکت کنندگان در گروه آزمایش برابر ۹/۴۷ سال و انحراف استاندارد ۱/۷۹ بود.

روش اجرا: در ابتدا پرسشنامه محقق ساخته مفاهیم ریاضی و خرده آزمون طراحی‌های مکعب‌های و کسلر ۵ بر روی آزمودنی‌ها اجرا شد. سپس بسته‌ی بازی‌های مبتنی بر نظریه‌ی تحول شناختی پیاژه در ۱۰ جلسه‌ی ۶۰ دقیقه‌ای به مدت سه هفته در گروه‌های ۵ نفره به گروه آزمایش آموزش داده شد و کودکان گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. بعد از آن پس آزمون بر روی هر دو گروه اجرا شد و بعد ۳ ماه دوره پیگیری اعمال شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری های مکرر به وسیله نسخه ۲۷ نرم افزار SPSS مورد تحلیل قرار گرفت.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی متغیرهای وابسته در گروه‌ها

گروه	متغیر	پیش آزمون		پس آزمون		پیگیری	
		SD	M	SD	M	SD	M
کنترل	مفاهیم ریاضی	۳/۰۷۱	۹/۴۸	۳/۲۵۱	۸/۶۰	۳/۶۲۷	۳/۶۲۷
	تجسم فضایی	۶/۶۸۷	۲۴/۴۸	۷/۶۸۲	۲۵/۰۳	۶/۹۹۹	۶/۹۹۹
آزمایش	مفاهیم ریاضی	۲/۹۰۸	۱۳/۵۰	۲/۱۷۳	۱۳/۰۸	۲/۴۵۷	۲/۴۵۷
	تجسم فضایی	۶/۱۸۶	۳۶/۹۰	۷/۰۴۷	۳۵/۴۷	۶/۴۰۰	۶/۴۰۰

پیش آزمون- پس آزمون و پیگیری از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. همچنین برای بررسی پیش فرض یکسان بودن واریانس‌ها در بین گروه‌ها از آزمون کرویت مخلی و برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که نتایج بدست آمده نشان دهنده برقراری این مفروضه‌ها بود. نتایج آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر بین گروهی برای مقایسه دو گروه در متغیرهای مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی در سه مرحله پیش آزمون- پس آزمون و پیگیری در جدول ۳ گزارش شده است.

بر اساس نتایج جدول ۲ نمرات میانگین متغیرهای مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل در مراحل پس آزمون و پیگیری نسبت به مرحله پیش آزمون روند افزایشی داشته است. قبل از اجرای آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بین گروهی، پیش فرض نرمال بودن داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک انجام شد. این پیش فرض حاکی از آن است که تفاوت مشاهده شده بین توزیع نمرات گروه نمونه و توزیع نرمال در جامعه برابر با صفر است. نتایج این آزمون نشان داد که تمام متغیرها در

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط با اندازه‌گیری‌های مکرر در دو گروه

متغیر	منبع تغییر	SS	df	MS	F	P	میزان تأثیر
مفاهیم ریاضی	زمان	۴۵/۷۶۱	۱/۷۶۹	۲۵/۸۶۴	۶/۸۴۹	۰/۰۰۵	۰/۲۷۶
	گروه	۱۳۸/۰۱۷	۱	۱۳۸/۰۱۷	۷/۰۷۶	۰/۰۱۶	۰/۲۸۲
	گروه × زمان	۴۴/۹۳۷	۱/۷۶۹	۲۵/۳۹۹	۶/۷۲۶	۰/۰۰۵	۰/۲۷۲
تجسم فضایی	زمان	۴۰۰/۸۸۱	۱/۳۲۷	۳۰۲/۱۴۵	۱۴/۳۷۷	۰/۰۰۱	۰/۴۴۴
	گروه	۸۱۱/۰۷۳	۱	۸۱۱/۰۷۳	۷/۱۸۳	۰/۰۱۵	۰/۲۸۵
	گروه × زمان	۵۰۸/۳۷۷	۱/۳۲۷	۳۸۳/۱۶۵	۱۸/۲۳۳	۰/۰۰۱	۰/۵۰۳

بیانگر این بود که بسته‌ی بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه بر مفاهیم ریاضی ($P < ۰/۰۵$ و $F = ۷/۰۷۶$) و تجسم فضایی ($P < ۰/۰۵$) و $F = ۷/۱۸۳$ اثربخش بود. برای بررسی مقایسه‌های زوجی میانگین‌های سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری از آزمون بونفرونی استفاده شد که نتایج بدست آمده در جدول ۴ گزارش شده است.

نتایج جدول ۳ نشان داد که اثر زمان و اثر تعاملی زمان و گروه برای هر دو متغیر وابسته معنی‌دار بود و بدین معنا بود که میانگین مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی در طول زمان و در مقایسه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشت ($P < ۰/۰۱$). آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های مکرر نشان داد اثر گروه برای هر دو متغیر وابسته معنی‌دار شده بود ($P < ۰/۰۵$) و

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی گروه‌های کنترل و آزمایش در سه مرحله پژوهش در متغیرهای مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی

گروه	متغیر وابسته	مرحله	مرحله	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
کنترل	مفاهیم ریاضی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۰/۳۸۰	۰/۹۰۴	۱
		پیش‌آزمون	پیگیری	۰/۵۰۰	۰/۶۵۵	۱
		پس‌آزمون	پیگیری	۰/۸۸۰	۰/۸۷۱	۰/۹۷۷
	تجسم فضایی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	۰/۹۲۰	۲/۱۱۰	۱
		پیش‌آزمون	پیگیری	۰/۳۷۰	۱/۷۰۱	۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۰/۵۵۰	۱/۰۰۹	۱
آزمایش	مفاهیم ریاضی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۳/۸۰۰	۰/۹۰۴	۰/۰۰۲
		پیش‌آزمون	پیگیری	-۳/۳۸۰	۰/۶۵۵	۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	۰/۴۲۰	۰/۸۷۱	۱
	تجسم فضایی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۱۲/۳۰۰	۲/۱۱۰	۰/۰۰۱
		پیش‌آزمون	پیگیری	-۱۰/۸۷۰	۱/۷۰۱	۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	۱/۴۳۰	۱/۰۰۹	۰/۵۲۰

مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه بر بهبود تجسم فضایی و یادگیری مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری مؤثر بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی بسته بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه بر یادگیری مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی انجام شد. اولین یافته پژوهش نشان داد که بسته بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه مؤثر بوده و موجب بهبود یادگیری مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی شده است. این یافته با پژوهش ذوقی و همکاران (۱۴۰۰) و مرادی و ملکی (۱۳۹۴) همسو است. در راستای تبیین این یافته می‌توان گفت: با کاربرد بازی‌های آموزشی هدفمند، متنوع و جذاب در راستای اهداف درس

نتایج مقایسه‌های زوجی تفاوت میانگین‌ها در سه مرحله آزمون در جدول ۴ نشان می‌دهد که در گروه بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه تفاوت بین میانگین نمرات مرحله پیش‌آزمون با مراحل پس‌آزمون و پیگیری معنی‌دار می‌باشد ($P < ۰/۰۱$) با مقایسه میانگین نمرات در سه مرحله مشاهده می‌شود که میانگین نمرات یادگیری مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی در مراحل پس‌آزمون و پیگیری نسبت به مرحله پیش‌آزمون به طور معنی‌داری افزایش یافته است. تفاوت بین نمرات مرحله پس‌آزمون با نمرات مرحله پیگیری معنی‌دار نیست ($P > ۰/۰۵$) که نشان دهنده ثبات اثرات درمان با گذشت زمان می‌باشد. در گروه کنترل نیز تفاوت بین نمرات مرحله پیش‌آزمون با مراحل پس‌آزمون و پیگیری و همچنین تفاوت بین نمرات مرحله پس‌آزمون با نمرات پیگیری معنی‌دار نیست ($P > ۰/۰۵$). بر این اساس نتیجه گرفته می‌شود بسته‌ی بازی‌های

ناتوانی‌های یادگیری

این درس در میان کودکان منجر خواهد شد. بنابراین تجسم فضایی از پیش‌نیازهای مهم در آموزش و یاددهی ریاضی است. زیرا علاوه بر نقش آفرینی در ساخت‌دهی فضای ذهنی کودک، به افزایش درک شناختی او از مطالب آموزش داده شده کمک زیادی می‌کند (جعفری و احتشامی، ۱۳۹۸). یکی از بهترین راه‌های بهبود تجسم فضایی توجه به مقوله‌ی بازی است. پایین بودن سطح تفکر انتزاعی در کودکان موجب می‌شود آن‌ها نتوانند احساسات و هیجانات خود را بیان کنند و مهم‌ترین راهبردی که به کودکان اجازه می‌دهد مسائلی را که در زندگی روزمره قادر به مطرح کردن آن نیستند و همچنین هیجانات پنهان خود را ابراز کنند، روش بازی‌درمانی است (منی‌والن و تلینگ، ۲۰۱۶). زیرا بازی و داشتن تحرک می‌تواند موجب توانمندی‌های بسیاری در رابطه با کسب پیش‌نیازهای یادگیری ریاضیات همچون جهت‌یابی در حرکت، درک موقعیت بدن خود در فضا، درک روابط بین فاصله میان اشیاء و خود شخص و نظم بخشی بین آن‌ها و در آخر تجسم فضایی شود. چنانچه مهارت‌ها و مفاهیمی همچون بالا و پایین، چپ و راست، عقب و جلو در بازی به خوبی فرا گرفته شده و عملکرد ریاضی بهبود می‌یابد (جعفری و احتشامی، ۱۳۹۸). همچنین پیازه جز اولین کسانی است که در آموزش مفاهیم به کودکان از بازی‌های آموزشی استفاده می‌کرد و استفاده از آن را به عنوان عمده‌ترین وسیله آموزش کودک برای یادگیری مورد تأکید قرار می‌داد، چرا که کودکان همیشه به بازی‌ها علاقه‌مند هستند. آنها بازی کردن را قبل از راه رفتن شروع می‌کنند. آن‌ها وقتی که مشغول بازی هستند از توجه بیشتری برخوردارند و اگر آموزش از طریق بازی صورت بگیرد، زودتر مطالب را یاد می‌گیرند و دیرتر فراموش می‌کنند (یارمحمدی واصل و همکاران، ۱۳۹۳).

در مجموع می‌توان گفت که بسته بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه می‌تواند موجب بهبود یادگیری مفاهیم ریاضی و تجسم فضایی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی شود. همانند بسیاری از پژوهش‌های دیگر پژوهش حاضر نیز محدودیت‌هایی داشت. ازجمله این محدودیت‌ها می‌توان به این مورد اشاره کرد که به دلیل حجم نمونه، پژوهشگر قادر به انتخاب نمونه‌ها به شکل تصادفی نبوده است. از دیگر محدودیت‌های این پژوهش عدم کنترل تمامی متغیرهای مزاحم از جمله شرایط اقتصادی/ اجتماعی خانواده‌ها و محدود بودن پژوهش به دوره تحصیلی ابتدایی بود. در نتیجه پیشنهاد می‌گردد که پژوهش‌های آتی با رفع این محدودیت‌ها به دقت نتایج به دست آمده و تعمیم‌دهی یافته‌ها، کمک کند. همچنین پیشنهاد می‌گردد این بازی‌ها در دوره‌های ضمن خدمت به معلمان و متخصصان اختلال یادگیری ریاضی آموزش داده شود.

1. Schmidt et al
2. Trawick-Smith et al
3. Vintere

ریاضی می‌توان علاوه بر علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی، یادگیری مفاهیم ریاضی و توانایی حل مسئله را نیز ارتقا بخشید، به صورتی که بتوانند از دانسته‌های خود در زندگی روزمره استفاده کنند (حیدری و همکاران، ۱۳۹۷). به علاوه در حین بازی آموزشی دانش‌آموزان سطح توانایی خود را به مرور افزایش می‌دهند و بازخورد عملکرد شخصی خود را دریافت می‌کنند، که این موضوع هم می‌تواند باعث بهبود یادگیری مفاهیم ریاضی در آن‌ها شود (اشمیت و همکاران، ۲۰۲۴). به علاوه افزایش مهارت فرد در بازی‌های آموزشی، می‌تواند باعث رشد مهارت‌های یادگیری از جمله یادگیری مفاهیم ریاضی گردد (تراویک-اسمیت و همکاران، ۲۰۱۶). در دیگر تبیین می‌توان گفت: در این پژوهش بازی‌های استفاده شده مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه بود و براین اساس عامل دیگری که موجب اثرگذاری آموزش به روش پیازه می‌باشد این است که در آموزش مبتنی بر دیدگاه پیازه دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری فعال هستند و یادگیری بر اساس ساخت شناختی آنان شکل می‌گیرد، به عبارتی هر دانش‌آموزی خود را با توانایی خویش مقایسه می‌کند و مربی صرفاً یک راهنما بوده و وسیله انتقال اطلاعات نیست. بنابراین هر دانش‌آموزی با توجه به تجربه خود یاد می‌گیرد و درصدد رفع نقاط ضعف خود بر می‌آید و این می‌تواند عاملی در جهت ارتقای تحصیلی از جمله یادگیری مفاهیم ریاضی آنان باشد (احمدی و عبدالملکی، ۱۳۹۲). در تبیین دیگر این یافته می‌توان به رویکرد ساختارگرایی اشاره کرد، رویکرد ساختارگرایی مبتنی بر این ایده است که دانش هرگز نمی‌تواند فرد به فرد منتقل شود و تنها راه کسب دانش ایجاد آن است. این رویکرد مبتنی بر اصول نظریه تحول شناختی پیازه می‌باشد. این رویکرد اساساً فرآیند تدریس و یادگیری ریاضی را تغییر می‌دهد و آن را با زندگی روزمره متصل می‌کند و به جای فرمول‌های انتزاعی از روش‌های ابتکاری و اکتشافی برای یادگیری مفاهیم ریاضی استفاده می‌کند (ویستر، ۲۰۱۸).

دومین یافته پژوهش نشان داد که بسته بازی‌های مبتنی بر نظریه تحول شناختی پیازه موثر بوده و موجب بهبود یادگیری تجسم فضایی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی شده است. این یافته با پژوهش عسکری و همکاران (۱۴۰۲) و جعفری و احتشامی (۱۳۹۸) همسو است. در راستای تبیین این یافته می‌توان گفت: که تجسم فضایی از مهمترین پیچیده‌ترین عوامل اثرگذار در کسب پیش‌نیازهای یادگیری در دوران دبستان به‌ویژه یادگیری ریاضی است. به دیگر سخن یکی از مهم‌ترین مشکلات کودکان با اختلال یادگیری ریاضی مربوط به عدم فراگیری مهارت‌های پایه مربوط به تجسم فضایی در سنین پیش از دبستان و اوایل دوران دبستان است. از آنجایی که یادگیری مفاهیم ریاضی سلسله‌وار و به هم پیوسته است، در نتیجه ضعف در یک مهارت اساسی به کاهش یادگیری

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش با کد اخلاق IR.IAU.SRB.REC.1403.369 دانشگاه آزاد اسلامی-واحد علوم و تحقیقات انجام شد.

حامی مالی

این پژوهش در قالب رساله دکتری تخصصی نویسنده اول در گروه روانشناسی تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات بدون حامی مالی انجام شده است.

مشارکت نویسندگان

این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول و به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم و چهارم استخراج شده است.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

منابع

احمدی، غ، عبدالملکی، ش. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر دیدگاه پیازه بر میزان دانش، مهارت و نگرش دانش آموزان دختر پایه ی پنجم ابتدایی شهر سمنان در درس علوم تجربی، علوم تربیتی. ۲۰(۲)، ۹۹-۱۱۶. https://education.scu.ac.ir/article_10746.html

اکبری احمدسرای، ح، مقامی، ح، مهدوی، ی. (۱۳۹۷). تأثیر چند رسانه‌ای آموزشی بر درک مفهوم و حل مسئله ریاضی دانش آموزان. فناوری های آموزشی در یادگیری، ۴(۱۴)، ۵۱-۲۳.

[DOI:10.22054/jti.2020.49991.1300]

تقی‌زاده هیر، س، آقاجانی، س، و خوش‌سرور، س. (۱۴۰۱). اثربخشی بازی درمانی شناختی رفتاری بر بهبود توجه و برنامه‌ریزی دانش آموزان با اختلال نارسائی توجه/ بیش‌فعالی. روانشناسی مدرسه و آموزشگاه، ۱۱(۴)، ۲۹-۱۶.

https://jwp.uma.ac.ir/article_2036.html?lang=en

جعفری، ا، احتشامی، م. (۱۳۹۸). اثربخشی بازی های شناختی - رفتاری در بهبود ادراک روابط فضایی و عملکرد ریاضی در دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. نشریه روانشناسی شناختی، ۳(۷)، ۷۴-۸۹.

<https://jcp.khu.ac.ir/article-1-3179-fa.pdf>

حیدری، ح، زارع، ا، محمدی، م. (۱۳۹۷). اثربخشی بازی درمانی بر ارتقاء یادگیری مفاهیم ریاضی و توانایی حل مسئله دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی. ناتوانی های یادگیری، ۷(۳)، ۵۷-۷۶.

https://journal.uma.ac.ir/article_627_c3fff5ae40aec76721b82858c68ea347.pdf

ذوقی، ل، گودرزی، ا، و رجبی نژاد، م. (۱۴۰۰). تأثیر بازی های آموزشی - ورزشی و حرکات ریتیمیک بر مهارت های ریاضی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. فصلنامه روان شناسی تربیتی، ۱۷(۵۹)، ۴۰۴-۳۷۵. [DOI:10.22054/jep.2021.38354.2529]

رحمانی، م. (۱۳۷۶). اهداف آموزش ریاضی چیست؟ رشد آموزش ریاضی. <http://math.iranlibs.ir/dL/search/default.aspx?Term=3364&Field=0&DTC=10>

عباس پور، آ، فرامرز، س. (۱۴۰۱). تأثیر مداخلات آموزشی مبتنی بر رویکرد شناختی پیازه بر عملکرد ریاضی دانش آموزان با اختلال یادگیری خاص. تازه های علوم شناختی، ۲۴(۱)، ۱۲-۲۷.

[DOI: 10.30514/icss.24.1.12]

عسکری، ف، آتش افروز، ع، حاجی یخچالی، ع. (۱۴۰۲). اثربخشی بازی پازل (دستی و الکترونیکی) بر حافظه فعال دیداری، تجسم فضایی و چرخش ذهنی در دانش آموزان مقطع ابتدایی، فصلنامه مطالعات آموزشی و آموزشگاهی، ۱۲(۵)، ۸۷-۱۰.

[DOI:10.48310/pma.2023.3038]

قائدی، ا، همتی علمدارلو، ق. (۱۳۹۴). اثربخشی آموزش حافظه کاری رایانه یار بر عملکرد ریاضی دانش آموزان با ناتوانی ریاضی. مطالعات روان شناختی، ۱۱(۴)، ۱۱۹-۱۳۶.

<https://www.sid.ir/paper/67815/fa>

کارگروهرکی، ق، ملک پور، م، احمدی، غ. (۱۳۸۹). بررسی اثربخشی آموزش مهارت های حرکتی ظریف بر یادگیری مفاهیم ریاضی در کودکان دارای اختلالات یادگیری ریاضی پایه سوم تا پنجم شهرستان میبد. رهبری و مدیریت آموزشی، ۴(۳)، ۱۰۵-۱۲۶.

<https://sanad.iau.ir/fa/Journal/edu/DownloadFile/857436>

کرمی، ا، کرمی، ر، علیپور، ع. (۱۳۹۹). "بررسی ویژگی های روان سنجی مقیاس هوشی و کسeler کودکان ویرایش - پنجم". فصلنامه اندازه گیری تربیتی، ۱۱(۴۱)، ۹۷-۱۲۵.

[DOI: 10.22054/jem.2021.51727.2036]

مرادی، ر، ملکی، ح. (۱۳۹۴). تأثیر بازی های آموزشی رایانه ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی. روانشناسی افراد استثنایی، ۵(۱۸)، ۲۷-۴۴.

[DOI:10.22054/jpe.2015.1543]

میکاییلی، اشرف. (۱۳۹۸). بررسی مراحل رشد انسان از نظر قرآن و روانشناسی پیازه. مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ۶۲(ویژه روانشناسی)، ۹۲-۹۱۳.

[DOI:10.22038/mjms.2020.19150]

یار محمدی اصل، م، رشید، خ، بهرامی، ف. (۱۳۹۳). آموزش از طریق بازی بر بهبود نگرش ریاضی دانش آموزان دختر مقطع ابتدایی. روان شناسی مدرسه و آموزشگاه، ۳(۳)، ۱۲۲-۱۳۵.

https://journal.uma.ac.ir/article_235_db5253ad2af4500641af0b2eb9d94e8d.pdf

References

- Andersen, L. (2014). Visual – Spatial Ability : Important in STEM, Ignored in Gifted Education. *Roeper Review*, 36(2), 114–121. [DOI:10.1080/02783193.2014.884198]
- Askari, F., Atashafrouz, A., & Hajiyekhchali, A. (2023). The effectiveness of puzzle games (manual and electronic) on visual working memory, spatial visualization, and mental rotation in elementary school students. *Quarterly Journal of Educational and School Studies*, 12(5), 87–106. (Persian). [DOI:10.48310/pma.2023.3038]
- Baccaglioni-Frank, A., & Di Martino, P. (2020). *Mathematical learning difficulties and dyscalculia. Encyclopedia of mathematics education*, 543-548. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-15789-0_100018.pdf
- Bhushan, S., Arunkumar, S., Eisa, T. A. E., Nasser, M., Singh, A. K., & Kumar, P. (2024). AI-Enhanced Dyscalculia Screening: A Survey of Methods and Applications for Children. *Diagnostics*, 14(13), 1441. [DOI:10.3390/diagnostics14131441]
- Burke, H K., Burke, L., Hacker, C., Lane, S. (2024). Nature-Based Pediatric Occupational Therapy: A Scoping Review, *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 44(1). [DOI:10.1080/01942638.2023.2204924]
- Eteng-Uket, S. (2023). The Development, Validation, and Standardization of a New Tool: The Dyscalculia Test. *Numeracy*, 16(2), 1. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1450830>
- Fu, W., & Ji, C. (2023). Application and Effect of Virtual Reality Technology in Motor Skill Intervention for Individuals with Developmental Disabilities: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4619. [DOI:10.3390/ijerph20054619]
- Ghaedi, A., & Hemmati Alamdarloo, G. (2015). The effectiveness of computer-assisted working memory training on the mathematical performance of students with mathematics disabilities. *Psychological Studies*, 11(4), 119–136. (Persian). <https://www.sid.ir/paper/67815/fa>
- Grigorenko, E. L., Compton, D. L., Fuchs, L. S., Wagner, R. K., Willcutt, E. G., & Fletcher, J. M. (2020). Understanding, educating, and supporting children with specific learning disabilities: 50 years of science and practice. *American Psychologist*, 75(1), 37. [DOI:10.1037/amp0000452]
- Heydari, H., Zare, A., & Mohammadi, M. (2018). The effectiveness of play therapy on enhancing the learning of mathematical concepts and problem-solving ability of students with mathematical learning disabilities. *Learning Disabilities*, 7(3), 57–76. (Persian). https://journal.uma.ac.ir/article_627_c3fff5ae40aec76721b82858c68ea347.pdf
- Horbach, J., Mayer, A., Scharke, W., Heim, S., & Günther, T. (2020). Development of behavior problems in children with and without specific learning disorders in reading and spelling from kindergarten to fifth grade. *Scientific studies of reading*, 24(1), 57-71 [DOI:10.1080/10888438.2019.1641504]
- Jafari, A., & Ehteshami, M. (2019). The effectiveness of cognitive-behavioral games in improving spatial relations perception and mathematical performance in students with mathematical learning disabilities. *Cognitive Psychology Journal*, 3(7), 74–89. (Persian). https://journal.uma.ac.ir/article_627_c3fff5ae40aec76721b82858c68ea347.pdf
- Karami, A., Karami, R., & Alipour, A. (2020). Psychometric properties of the Wechsler Intelligence Scale for Children–Fifth Edition. *Educational Measurement Quarterly*, 11(41), 97–125. (Persian). [DOI:10.22054/jem.2021.51727.2036].
- Kargarshourki, G., Malekpour, M., & Ahmadi, G. (2010). The effectiveness of fine motor skills training on learning mathematical concepts in children with mathematical learning disabilities in grades three to five in Meybod. *Educational Leadership and Management*, 4(3), 105–126. (Persian). <https://sanad.iau.ir/fa/Journal/edu/DownloadFile/857436>
- Kurtz, L. A. (2006). *Visual perception problems in children with AD/HD, autism, and other learning disabilities: A guide for parents and professionals*. Jessica Kingsley Publishers
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4). <https://parsmodir.com/wp-content/uploads/2015/03/lawshe.pdf>
- Meany-Walen, K. K., & Teeling, S. (2016). Adlerian play therapy with students with externalizing behaviors and poor social skills. *International Journal of Play Therapy*, 25(2), 64. [DOI: 10.1037/pla0000022]
- Mikaeili, A. (2019). The stages of human development from the perspective of the Quran and Piaget’s psychology. *Mashhad University of Medical Sciences Journal of Medicine*, 62(Special Issue on Psychology), 913–923. (Persian). [DOI:10.22038/mjms.2020.19150]
- Moradi, R., & Maleki, H. (2015). The effect of computer educational games on the academic motivation of mathematical concepts in male students with mathematical learning disabilities. *Exceptional Individuals Psychology*, 5(18), 27–44. (Persian). [DOI:10.22054/jpe.2015.1543]
- Piaget, J. (1968). Quantification, conservation, and nativism. *Science*, 162(8), 976-979. <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.162.3857.976>
- Rahmani, M. (1997). What are the goals of mathematics education? *Roshd Mathematics Education*. (Persian). <http://math.iranlib.ir/dL/search/default.aspx?Term=3364&Field=0&DTC=10>
- Reigosa-Crespo, V. (2019). Beyond the “third method” for the assessment of developmental dyscalculia: implications for research and practice. *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties: from the laboratory to the classroom*, 789-798 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-97148-3_45
- Schmidt, W. H., Guo, S., & Sullivan, W. F. (2024). Inequality in USA mathematics education: The roles race and socio-economic status play. *ZDM–Mathematics Education*, 1-13. [DOI:10.1007/s11858-024-01593-9]

- Schwartz, F., Epinat-Duclos, J., Léone, J., Poisson, A., & Prado, J. (2018). Impaired neural processing of transitive relations in children with math learning difficulty. *NeuroImage: Clinical*, 20, 1255-1265. [DOI:10.1016/j.nicl.2018.10.020]
- Sumartini, T. S., & Priatna, N. (2018). Identify student mathematical understanding ability through direct learning model. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1132(1), 012043. IOP Publishing
- Taghizadeh Hir, S., Aghajani, S. & Khoshsorour, S. (2023). The effectiveness of cognitive-behavioral play therapy (CBPT) on improving attention and planning in children with attention deficit/hyperactivity disorder (Persian). *Journal of School Psychology and Institutions*, 11(4):16-29. https://jss.uma.ac.ir/article_2036.html?lang=en
- Trawick-Smith, J., Swaminathan, S., & Liu, X. (2016). The relationship of teacher-child play interactions to mathematics learning in preschool. *Early Child Development and Care*, 186(5), 716-733. [DOI:10.1080/03004430.2015.1054818]
- Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies. *Psychological bulletin*, 139(2), 352. <https://psycnet.apa.org/journals/bul/139/2/352/>
- Vintere, A. (2018). A constructivist approach to the teaching of mathematics to boost competences needed for sustainable development. *Rural Sustainability Research*, 39(334), 1-7. <https://sciendo.com/pdf/10.2478/plua-2018-0001>
- Wechsler, D. (2014). *Technical manual for the Wechsler intelligence scale for children* (5th ed.). San Antonio: Pearson [DOI:10.1037/pas0000358]
- Woolfolk, A. (2019). *Educational psychology* (14th ed.). Boston: Pearson. <https://api.taylorfrancis.com/content/books/mono/download?identifierName=doi&identifierValue=10.4324/9780429433726&type=googlepdf>
- Yarmohammadi Vassel, M., Rashid, K.H., & Bahrami, F. (2014). The effect of learning through play on improving the mathematics attitudes of female elementary school students. *School and Educational Psychology*, 3(3), 122-135. (Persian). https://journal.uma.ac.ir/article_235_db5253ad2af4500641af0b2eb9d94e8d.pdf
- Yeh, C. Y. C., Cheng, H. N. H., Chen, Z.-H., Liao, C. C. Y., & Chan, T.-W. (2019). Enhancing achievement and interest in mathematics learning through MathIsland. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1), 1-19. <https://link.springer.com/article/10.1186/s41039-019-0100-9>
- Zoghi, L., Goodarzi, A., & Rajabinezhad, M. (2021). The effect of educational-sports games and rhythmic movements on the mathematical skills of students with mathematical learning disabilities. *Educational Psychology Quarterly*, 17(59), 375-404. (Persian). [DOI:10.22054/jep.2021.38354.2529]