



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Montessori approaches to teaching probability concepts to preschool children

Zahra Momen* ¹

¹ Department of Mathematics Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Keywords

Basic statistical literacy
Hands-on activities
Montessori approach
Preschoolers
Probability education

1. Corresponding author
✉ z.momen@cfu.ac.ir

Received: 2025/06/03
Reviewed: 2025/07/16
Accepted: 2025/07/22

Background and Objectives: This study studies Montessori approaches to teaching basic concepts of probability to preschool children. Teaching early probability concepts to children has always been challenging due to the abstract nature of these concepts. Previous studies have focused more on the use of digital tools. Therefore, the use of tangible materials in teaching probability concepts to children has been less studied. The aim of this study is to design practical and game-like activities inspired by Montessori's educational philosophy. **Method:** The research method used in this study is a combination of library, descriptive, theoretical design, and exploratory study methods with qualitative data collection through observation and interviews. Through interaction with natural materials with cultural context, we link the cultural dimension to teaching the basic concepts of probability for the first time. To evaluate the effectiveness of the activities, a pilot study was conducted with the participation of 15 four to six year old children from a preschool in Tehran, who were selected through purposive sampling. **Findings:** The findings of this study show that complex concepts such as probability can be taught from the preschool years, without relying on abstract formulas. Applying Montessori principles, respecting the child's independence, a rich sensory environment, and integrating with nature are important foundations of these activities. **Conclusion:** The proposed activities provide a practical framework for educators to teach the basic concepts of probability to children at low cost and by localizing the activities. It is recommended that a long-term study be conducted on the impact of these activities on mathematics performance in the early years of elementary school.

ISSN (Online): 2783- 4379

DOI: [10.48310/rme.2025.19709.1110](https://doi.org/10.48310/rme.2025.19709.1110)

Citation (APA): Momen, Z. (2025). Montessori approaches to teaching probability concepts to preschool children. *Research in Mathematics Education*, 5 (2), 61- 76 .

 <https://doi.org/10.48310/rme.2025.19709.1110>



رویکردهای مونته سوری در آموزش مفاهیم احتمال به کودکان پیش دبستانی

مقاله پژوهشی / مروری

زهرا مومن^{۱*}

۱ گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، تهران.

چکیده

پیشینه و اهداف: این پژوهش به مطالعه رویکردهای مونته سوری در آموزش مفاهیم مقدماتی احتمال به کودکان پیش دبستانی می پردازد. آموزش مفاهیم اولیه ای احتمال به کودکان به دلیل انتزاعی بودن این مفاهیم، همواره چالش برانگیز بوده است. مطالعات پیشین، بیشتر بر استفاده از ابزارهای دیجیتال تاکید دارند. بنابراین به کارگیری مواد ملموس در آموزش مفاهیم احتمال به کودکان کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف این مطالعه، طراحی فعالیت های عملی و بازی گونه با الهام گرفتن از فلسفه ای آموزشی مونته سوری است. **روش:** روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش، ترکیبی از روش های کتابخانه ای، توصیفی، طراحی نظری و مطالعه اکتشافی با گردآوری داده های کیفی از طریق مشاهده و مصاحبه است. از طریق تعامل با مواد طبیعی دارای بافت فرهنگی، برای نخستین بار بعد فرهنگی را به آموزش مفاهیم اولیه ای احتمال پیوند می زنیم. برای ارزیابی اثربخشی فعالیت ها، یک مطالعه ای مقدماتی با مشارکت ۱۵ کودک ۴ تا ۶ ساله از یک پیش دبستانی شهر تهران که با روش نمونه گیری هدفمند انتخاب شده بودند، انجام شد. **یافته ها:** یافته های این پژوهش نشان می دهد که مفاهیم پیچیده ای مانند احتمال را می توان از سال های پیش دبستانی، بدون تکیه بر فرمول های مجرد، آموزش داد. به کارگیری اصول مونته سوری، احترام به استقلال کودک، محیط غنی حسی و یکپارچه سازی با طبیعت پایه های مهم این فعالیت ها می باشند. **نتیجه گیری:** فعالیت های پیشنهادی، چارچوبی عملی برای مربیان فراهم می آورد تا بتوانند با هزینه ای کم و بومی کردن فعالیت ها، به آموزش مفاهیم اولیه ای احتمال به کودکان بپردازند. پیشنهاد می شود مطالعه ای درازمدت درباره ی تاثیر این فعالیت ها بر عملکرد ریاضی در سال های اول دبستان، انجام پذیرد.

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید.

واژه های کلیدی

آموزش احتمال

رویکرد مونته سوری

سواد آماری اولیه

فعالیت های ملموس

کودکان پیش دبستانی

۱. نویسنده مسئول

✉ z.momen@cfu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۱

شماره صفحات: ۶۱-۷۶

DOI: [10.48310/rmc.2025.19709.1110](https://doi.org/10.48310/rmc.2025.19709.1110)

شاپا الکترونیکی: ۴۳۷۹-۲۷۸۳



OPYRIGHTS

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

مقدمه

مبحث احتمال^۱ یکی از پایه‌های اساسی تفکر منطقی و استدلالی است که علاوه بر حوزه‌ی ریاضیات، در تصمیم‌گیری‌های روزانه‌ی بشر جایگاهی ویژه دارد. ساده‌ترین مثال برای کاربرد احتمال در زندگی روزمره، پیش‌بینی نتایج یک مسابقه می‌باشد. کودکان خردسال به طور طبیعی با موقعیت‌های احتمالی روبرو می‌شوند که برای آن‌ها "چرایی" و "چگونگی" وقوع رویدادها، سوال می‌شود، گلمن و گالیستل (Gelman & Gallistel, 1978). با توجه به محدودیت‌های شناختی مرتبط با مرحله‌ی پیش‌عملیاتی^۲ پیاژه و اینهلدر (Piaget & Inhelder, 2014)، آموزش مفاهیمی همچون عدم قطعیت یا احتمال شرطی به کودکان خردسال همواره به عنوان مسأله‌ای جدی در حوزه‌ی آموزش ریاضیات پایه مطرح بوده است. پژوهش‌ها همچون گوالتیری و دیگران (Gualtieri et al., 2022)، نشان می‌دهند که کودکان سنین ۴ تا ۶ سال، توانایی درک انتزاعی مفاهیم آماری را بدون واسطه‌ی عینی یا تجربی ندارند. کودکان، احتمالات را بر پایه‌ی برداشت‌های شهودی اغلب نادرست خود، تحلیل می‌کنند. به عنوان مثال "هر چه بیشتر تکرار شود، زودتر اتفاق می‌افتد". بنابراین لزوم تعریف روش‌های تدریس متکی بر رویکردهایی که مفاهیم پیچیده را از طریق تجربه‌های ملموس و چندحسی قابل درک کنند، آشکار می‌گردد.

فلسفه‌ی آموزشی ماریا مونته‌سوری، مونته‌سوری (Montessori, 2022)، با تأکید بر "ذهن جذب کننده" چارچوبی منحصر به فرد ارائه می‌دهد. مونته‌سوری نشان می‌دهد که کودکان در بازه‌ی سنی ۰ تا ۶ سال، مانند اسفنجی دانش را از محیط اطراف خود جذب می‌کنند. تقویت این فرایند از طریق آموزش مستقیم اتفاق نمی‌افتد بلکه از طریق تعامل با مواد آموزشی طراحی شده، رخ می‌دهد. این نظریه توسط پژوهش‌های عصب‌شناسی نوین، لیلارد (Lillard, 2017) نیز تایید شده است. این پژوهش‌ها بر اهمیت محیط‌های یادگیری غنی از محرک‌های حسی^۳ و فعالیت‌های خودانگیخته^۴ تأکید دارند. به عنوان مثال وقتی کودکی با جابه‌جا کردن وزنه‌ها در یک ترازو، رابطه‌ی بین وزن و تعادل را کشف می‌کند، در حال درونی‌سازی مفاهیم فیزیکی است که بعدها به درک فرمول‌های انتزاعی منجر می‌شود. در ادامه ابتدا دو روش آموزشی والدورف^۵ و رجیو امیلیا^۶ را به طور مختصر معرفی می‌کنیم و سپس به مقایسه‌ی روش آموزشی مونته‌سوری با این دو روش می‌پردازیم.

الف) روش آموزشی والدورف: (اتفیلد (Attfeld, 2021)) در روش والدورف، که از اوایل قرن بیستم پایه‌گذاری شد، آموزش مفاهیم ریاضی تا هفت سالگی به صورت غیرمستقیم و از طریق قصه‌گویی، موسیقی و بازی‌های نمادین انجام می‌شود. این روش بر پرورش متعادل و همه‌جانبه‌ی کودک تأکید دارد و رشد ذهنی، بدنی، هنری و اجتماعی او را در مراحل مختلف رشد هماهنگ می‌کند. معلم به عنوان راهنمایی دلسوز، کلاس را همراهی می‌کند تا فضایی امن و پایدار ایجاد کند و برنامه‌ی درسی نیز متناسب با تکامل طبیعی کودک طراحی می‌شود تا او در مسیر کشف جهان و ساختن درک عمیق از خود و محیط، به فردی آزاد، مسئول و تمام‌عیار تبدیل شود. بنابراین آموزش مفاهیم انتزاعی مانند احتمال تا پایان دوره‌ی ابتدایی به تعویق می‌افتد.

ب) روش آموزشی رجیو امیلیا: (مانرا (Manera, 2022)) در این روش، یادگیری از طریق پروژه‌های گروهی و اکتشاف محیطی شکل می‌گیرد. ریاضیات از طریق رسانه‌های هنری مانند نقاشی و مجسمه‌سازی آموزش داده می‌شود. این رویکرد، کودک را سازنده‌ی فعال دانش می‌داند و نقش معلم، مشاهده‌گر و هم‌یار است که با ثبت دقیق تعاملات کودکان، مسیر یادگیری را بر اساس علایق آن‌ها هدایت می‌کند. لذا برنامه‌ی درسی مشخص و ثابتی ندارد و بر اساس علایق کودکان طراحی می‌شود.

¹ probability² preoperational stage³ sensory-rich environment⁴ self-directed⁵ waldorf⁶ Reggio emilia

مزیت‌های اساسی مونته‌سوری نسبت به والدورف و رجیو امیلیا: درو (Drew, 2024) نشان می‌دهد که رویکرد

مونته‌سوری در مقایسه با رویکردهای والدورف و رجیو امیلیا، دو مزیت اساسی دارد.

۱. تمرکز بر استقلال فردی و مهارت‌های اجرایی:

مونته‌سوری با طراحی فضاهای سازمان‌یافته و ابزارهای خودآموز مانند قطعات چوبی ریاضی و حروف الفبای لمسی، امکان یادگیری خودگردان را در چارچوبی مشخص فراهم می‌کند. این رویکرد، مهارت‌های اجرایی همچون تمرکز، برنامه‌ریزی و خودتنظیمی را به صورت نظام‌مند پرورش می‌دهد. در حالی که والدورف با تأکید بر فعالیت‌های گروهی و هنری، و رجیو امیلیا با پروژه‌های باز، ممکن است برای کودکانی که نیاز به ساختار واضح‌تری دارند، چالش‌برانگیز باشد.

۲. سیستم علمی یادگیری حسی-حرکتی:

مونته‌سوری از دستگاه‌های آموزشی استاندارد شده مانند میله‌های عددی رنگی، نقشه‌های پازلی جغرافیا و مهره‌های دهنده‌ی استفاده می‌کند. این مواد آموزشی به صورت سلسله‌مراتبی طراحی شده‌اند و پیش‌نیازهای آموزشی را پوشش می‌دهند. به علاوه، مفاهیم انتزاعی را از طریق دست‌ورزی ملموس و توالی گام‌به‌گام منتقل می‌کنند. این سیستم مبتنی بر شواهد، به ویژه در تقویت پایه‌های شناختی مانند درک کمی و استدلال منطقی مؤثرتر است. در حالی که روش‌های والدورف و رجیو امیلیا، بیشتر بر پایه‌ی خلاقیت و نوآوری بنا شده‌اند. روش مونته‌سوری تعادل بین خلاقیت و ساختار ریاضی را حفظ می‌کند.

هر سه روش، جایگاه ارزشمندی در آموزش کودک‌محور دارند، اما مزیت مونته‌سوری در تلفیق آزادی در چارچوب با ابزارهای توسعه‌ی شناختی ساختاریافته است که آن را برای پرورش خوداتکایی، انضباط درونی و مهارت‌های علمی پایه متمایز می‌کند. در نتیجه کودکان در محیط‌های آموزشی بر پایه رویکرد مونته‌سوری، مفاهیم ریاضی را سریع‌تر درک می‌کنند و توانایی بیشتری در کاربرد این مفاهیم در موقعیت‌های واقعی زندگی روزمره دارند. این یکپارچه‌سازی روش مونته‌سوری بین ساختار آموزشی و زندگی عملی، کودکان را برای تفکر تحلیلی و حل مسائل در زندگی واقعی آماده می‌سازد.

بر همین اساس، آموزش مفاهیم اولیه‌ی احتمال به کودکان پیش‌دبستانی نیز مستلزم ایجاد موقعیت‌هایی است که در آن‌ها، "شانس" و "عدم قطعیت"، نه به عنوان مفاهیمی انتزاعی بلکه به عنوان پدیده‌های قابل لمس^۱ و تجربه‌پذیر نهاده شوند. کوشکینن و پیتکانیمی (Koskinen & Pitkaniemi, 2022) نشان دادند استفاده از رویکردهای زمینه‌ای، عینی و اجتماعی، یادگیری معنادار در ریاضیات را ارتقا می‌دهد. آن‌ها نشان دادند که یادگیری با کیفیت بالا در ریاضیات نیازمند راهنمایی در طول فعالیت‌های دانش‌آموزان و ارزیابی با بازخورد فوری در طول فرآیند تدریس-یادگیری است. همچنین مستلزم مهارت معلمان در انتخاب زمینه‌ها و ابزارهای یادگیری مناسب و تمرکز ارتباط دانش‌آموزان بر آن‌چه مرتبط است، می‌باشد. عوامل مهم دیگر در یک فرآیند یادگیری معنادار شامل فضای کلاس درس از نظر عاطفی مطلوب و معلمانی است که با دانش‌آموزان خود به عنوان افراد مستقل رفتار می‌کنند.

بنابراین در این مقاله، ما سعی کردیم با الهام گرفتن از رویکرد مونته‌سوری، مجموعه‌ای از فعالیت‌های بازی‌محور را ارائه و طراحی کنیم که از سه اصل اساسی زیر پیروی می‌کنند.

۱. تجسم فضایی احتمال: در واقع با تبدیل مفاهیم مقدماتی آماری به الگوهای عینی، قدرت تجسم فضایی مفاهیم

اولیه‌ی احتمال را در کودکان تقویت می‌کنیم.

۲. بازخورد فوری: کودکان، امکان مشاهده‌ی نتایج تصمیم‌ها را در لحظه دارند.

۳. یادگیری زمینه محور^۲: مفاهیم اولیه‌ی احتمال را با موقعیت‌های آشنا و فعالیت‌های روزمره پیوند می‌دهیم.

رویکرد چندحسی با تکیه بر دست‌ورزی^۳، درک مفاهیم پایه‌ای احتمال را تسهیل می‌کند و باعث تقویت مهارت‌های

¹ hands-on

² contextualized learning

³ manipulation

حل مساله، کار گروهی و تفکر انتزاعی می شود. این مطالعه به مربیان و طراحان آموزشی نشان می دهد که چگونه می توان با اصول ساده و علمی، پایه های سواد آماری را از سال های اولیه زندگی بنا نهاد.

پیشینه پژوهش

با بررسی پژوهش های اخیر، به این نتیجه رسیدیم که حدود ۶۰ درصد مطالعات، بر استفاده از نرم افزارهای مبتنی بر بازی های تعاملی تمرکز داشتند. در مالیا (Mallia, 2021)، نقش قصه گویی دیجیتال، استفاده از تصاویر دیجیتال، گرافیک، موسیقی و صدا در آموزش به کودکان مورد مطالعه قرار گرفته است. مالیا نشان می دهد که توانایی معلمان در استفاده از فناوری دیجیتال باید افزایش یابد و برنامه درسی متناسب با پیشرفت های فناوری تنظیم شود. در کیائو (Xiao, 2025)، به مطالعه در مورد پتانسیل ادغام هوش مصنوعی با فناوری های آموزشی برای افزایش نتایج یادگیری به ویژه در رشته هایی مانند ریاضی که به مهارت های تحلیلی بالایی نیاز دارند، پرداخته شده است. در باتانرو (Batanero, 2022)، نشان داده شده است که آموزش احتمال به کودکان از طریق شبیه سازی با نرم افزار، یادگیری دانش آموزان را تسهیل می کند. به علاوه دانش آموزان با موقعیتی که برایشان آشنا بود، چه از نظر تجربی چه از نظر مفهومی، بهتر تعامل می کردند. اکثر دانش آموزان نتایج شبیه سازی را به درستی تفسیر کردند و از آن ها برای حل یک مساله احتمال استفاده کردند. کای و دیگران (Cai et al., 2020)، به بررسی چگونگی تاثیر برنامه های کاربردی یادگیری مبتنی بر واقعیت افزوده موبایل بر پیشرفت یادگیری دانش آموزان پرداخته اند. آن ها نشان دادند که توسعه فناوری های واقعیت افزوده، تاثیرات مثبتی بر یادگیری ریاضیات دانش آموزان دارد. کاندوکوری و دیگران (Kandukoori et al., 2024)، نشان دادند که ابزارهای دیجیتال و استفاده از فناوری برای بهبود مهارت های ریاضی دانش آموزان نسبت به روش های تدریس معمولی برتر هستند. اما آن ها ذکر کردند که تحقیقات بیشتری لازم است تا مشخص شود که آیا ابزارهای دیجیتال دلیل اصلی این بهبود هستند یا خیر.

نیکیفوریدو و جونز (Nikiforidou & Jones, 2023) به شناسایی چگونگی تعامل کودکان خردسال با تفکر و استدلال احتمالاتی، هنگام بازی در فضای باز پرداختند. آن ها دریافتند که تفکر احتمالاتی کودکان عمدتاً در سه مورد فعال می شود: هنگام حل مسائل، هنگام بازی های خلاقانه و هنگام بررسی مسائل مربوط به ریسک و ایمنی. این درک های اصیل می توانند مبنایی برای توالی های آموزشی بیشتر در مورد احتمال در سال های اولیه باشند. جاویدنیا (Javidnia, 2023) به بررسی تأثیر فعالیتهای هنری و ابزارهای کمک آموزشی بر نگرش و عملکرد تحصیلی دانش آموزان نسبت به درس ریاضی پرداخته است. او نشان داد که استفاده از این رویکردها منجر به افزایش علاقه و انگیزه دانش آموزان به درس ریاضی، بهبود قابل توجه عملکرد تحصیلی آن ها، و کاهش اضطراب مرتبط با ریاضی می شود. همچنین، این شیوه تدریس به توسعه مهارت های تفکر انتقادی، خلاقیت و همکاری گروهی دانش آموزان منجر می گردد. مرتضوی زاده و روزپیکر (Mortazavizadeh & Rozpiker, 2022) نشان دادند که برای بهبود کیفیت فرایندهای یاددهی- یادگیری درس ریاضی می توان از روش های مختلف تدریس از جمله مدل سازی، قصه گویی، نمایشی و روش بازی استفاده کرد و فرایند تدریس ریاضی را بهبود بخشید. اصغری گنجی و دیگران (Asghariganj et al., 2023) نشان دادند که کاهش و رفع مشکلات محاسبات اولیه ریاضی برای دانش آموزان دوره ابتدایی، می توان از شیوه آموزش توجه و یکپارچگی حسی استفاده کرد.

پژوهش های اخیر نشان می دهند که اگرچه فناوری های دیجیتال به سرعت در حال تبدیل شدن به ابزارهای غالب آموزش احتمال هستند، اما مواد ملموس و غیردیجیتال (به ویژه آن هایی که با فرهنگ محلی ادغام شده اند) همچنان از اثربخشی بالایی برخوردارند. لذا لزوم مطالعه آموزش احتمال به کودکان، مبتنی بر استفاده از مواد ملموس و طبیعی بر پایه فعالیت های مונته سوری محور، حائز اهمیت است. در این پژوهش، ما به طراحی نظری فعالیت های مונته سوری محور با تاکید بر فرهنگی بومی کشور ایران، برای آموزش مبحث احتمال به کودکان پیش دبستانی می پردازیم. این

فعالیت‌ها در تمامی مدارس با هر سطح و هر فرهنگی قابل استفاده هستند. این فعالیت‌ها به ویژه در مدارس مناطق محروم که دسترسی به فناوری‌های روز، امکانات و ابزارهای دیجیتال و استفاده از بازی‌های شبیه‌سازی شده، محدود است، قابل استفاده است. ما اثربخشی هر فعالیت در آموزش احتمال به کودکان را با توجه به رویکردها و پایه‌های نظری مونته‌سوری مورد مطالعه قرار دادیم.

روش

روش تحقیق در این مطالعه، ترکیبی از روش‌های کتابخانه‌ای، توصیفی، طراحی نظری و مطالعه اکتشافی با گردآوری داده‌های کیفی از طریق مشاهده و مصاحبه است. تحلیل داده‌ها به صورت کیفی و با تمرکز بر درک کودکان از مفاهیم اولیه‌ی احتمال، مشارکت آن‌ها در فعالیت‌ها، و توسعه‌ی مهارت‌های اجتماعی انجام شد. ابتدا با مرور جامع ادبیات موجود در حوزه‌ی آموزش مفاهیم اولیه‌ی احتمال به کودکان پیش‌دبستانی و رویکرد مونته‌سوری، چارچوب نظری پژوهش را بررسی کردیم. سپس، بر اساس اصول مونته‌سوری (مانند احترام به استقلال کودک، محیط غنی حسی، و یادگیری چندحسی)، فعالیت‌های بازی‌محور را طراحی کردیم. این فعالیت‌ها با استفاده از مواد طبیعی و دست‌ساز با زمینه‌ی فرهنگی ایرانی (مانند مهره‌های فیروزه‌ای و کوزه‌های سفالی) توسعه یافتند تا مفاهیم انتزاعی احتمال را به تجربیات ملموس تبدیل کنند.

برای ارزیابی اثربخشی فعالیت‌ها، یک مطالعه‌ی مقدماتی با مشارکت ۱۵ کودک ۴ تا ۶ ساله از یک پیش‌دبستانی شهر تهران که با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شده بودند، انجام شد. این فعالیت‌ها در طی ۸ جلسه‌ی ۴۵ دقیقه‌ای انجام شدند. داده‌ها از طریق مشاهده‌ی رفتار کودکان، ثبت واکنش‌های آن‌ها به فعالیت‌ها، و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با مربیان جمع‌آوری شدند. تحلیل داده‌ها به صورت کیفی و با تمرکز بر درک کودکان از مفاهیم احتمال، مشارکت آن‌ها در فعالیت‌ها، و توسعه‌ی مهارت‌های اجتماعی انجام شد. برای تعیین پایایی داده‌ها، دو نفر از پژوهشگران به صورت مستقل، داده‌ها را کدگذاری کردند و ضریب کاپای کوهن (۰,۸) محاسبه شد. این ضریب نشان‌دهنده هماهنگی بالای بین دو محقق است. نوآوری این پژوهش در ترکیب سه‌گانه‌ی منحصربه‌فرد است: (۱) پیاده‌سازی اصول مونته‌سوری در آموزش احتمال (۲) تبدیل مفاهیم انتزاعی به فعالیت‌های حسی-حرکتی و (۳) بومی‌سازی مواد آموزشی با استفاده از عناصر فرهنگی ایرانی (مانند مهره‌های فیروزه‌ای، کوزه‌های سفالی و نقوش چاپی اصیل). این ترکیب، شکاف مطالعاتی بین رویکردهای غیردیجیتال و آموزش احتمال به کودکان را پر می‌کند.

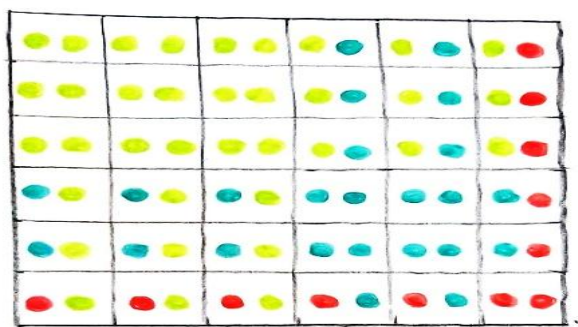
۱. بازی راز کوزه‌ها

اجزای بازی:

۱. دو کوزه سفالی با طرح‌های اصیل ایرانی.
۲. هر کوزه شامل ۳ مهره سبز (نماد طبیعت ایران)، ۲ مهره آبی فیروزه‌ای (نماد هنر ایرانی) و ۱ مهره قرمز (نماد فرش دستباف ایرانی) می‌باشد.
۳. صفحه شطرنجی با اندازه ۶ در ۶ به تعداد شرکت‌کنندگان که هر خانه صفحه شطرنجی، نمایان‌گر یک جفت نتیجه انتخاب ۲ مهره از دو کوزه است.
۴. تعداد شرکت‌کنندگان این بازی بیشتر از ۲ نفر می‌باشد.

قوانین بازی: ابتدا هر شرکت‌کننده از هر کوزه یک مهره بیرون می‌کشد و ترکیب رنگی که خارج شده است را ثبت می‌کند و خانه مربوطه روی صفحه شطرنجی خود را علامت می‌زند و مهره‌ها را به داخل کوزه برمی‌گرداند. این روند را ادامه می‌دهند تا زمانی که یک شرکت‌کننده یک خط افقی یا عمودی (۶ خانه متوالی) را در صفحه شطرنجی خود علامت زده باشد و به عنوان برنده بازی اعلام می‌شود.

اهداف آموزشی: کودکان به درک شهودی از فضای نمونه می‌رسند، زیرا تمام ۳۶ نتیجه ممکن را روی صفحه شطرنجی خود مشاهده می‌کنند. آن‌ها ارتباط بین فراوانی رنگ‌ها و احتمال انتخاب‌های ممکن را درک می‌کنند. به‌علاوه توزیع احتمالات را از طریق تکرار آزمایش‌ها، به طور مستقیم مشاهده می‌کنند. کار کردن فیزیکی با مهره‌ها و صفحه شطرنجی، طبق اصول مونته‌سوری، درک مفاهیم را تقویت می‌کند. این بازی با ترکیب احتمال نظری و یادگیری تعاملی، باعث تقویت تسلط مفهومی می‌شود و اشتیاق به ریاضی را پرورش می‌دهد.



شکل ۱: فضای نمونه بازی راز کوزه‌ها

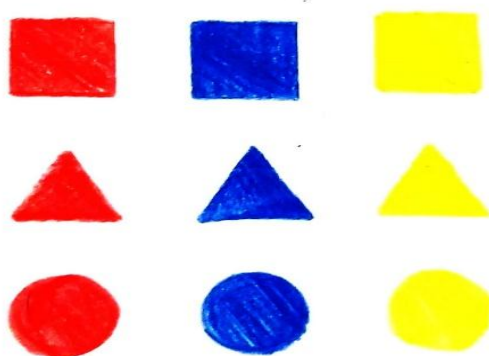
۲. بازی شکار رنگ‌ها و شکل‌ها

اجزای بازی:

۱. ۹ کارت تصویری شامل ۳ مربع به رنگ‌های آبی، زرد و قرمز؛ ۳ مثلث به رنگ‌های آبی، زرد و قرمز؛ ۳ دایره به رنگ‌های آبی، زرد و قرمز.
۲. دو کوزه با طرح میناکاری اصفهان که کوزه اول شامل ۱ مهره قرمز، ۱ مهره زرد و ۱ مهره آبی می‌باشد و کوزه دوم شامل ۱ کارت مربع، یک کارت مثلث و ۱ کارت دایره می‌باشد.
۳. یک جعبه گنج برای جمع‌آوری کارت‌های تطابق‌یافته.
۴. تعداد شرکت‌کنندگان این بازی بین ۲ تا ۳ نفر می‌باشد.

قوانین بازی: ابتدا هر شرکت‌کننده ۳ کارت به طور تصادفی از مجموعه‌ی ۹ کارت انتخاب می‌کند. سپس مربی از کوزه اول ۱ مهره و از کوزه دوم ۱ کارت را خارج می‌کند. ترکیب انتخاب شده (به عنوان مثال مربع قرمز) اعلام می‌شود. سپس مربی کارت و مهره انتخاب شده را به داخل کوزه‌ها برمی‌گرداند. حال هر شرکت‌کننده‌ای که کارت تطابقی داشته باشد، آن را در جعبه گنج می‌اندازد. اولین شرکت‌کننده‌ای که تمام کارت‌هایش در جعبه گنج اندخته شود به عنوان برنده اعلام می‌شود.

اهداف آموزشی: کودکان شانس وجود یک کارت خاص در دست خود را درک می‌کنند. با پیش‌بینی احتمال ظهور ترکیبات در دورهای بعدی، استدلال منطقی آن‌ها تقویت می‌شود. آن‌ها با تقویت همزمان تشخیص رنگ و شکل، به درک مفهوم تطابق دوگانه می‌رسند. همچنین مهارت‌های اجتماعی آن‌ها مانند مدیریت برد و باخت تقویت می‌شود. در این بازی ما با محدود کردن متغیرها به ۳ شکل و ۳ رنگ، بار شناختی را ساده کردیم. این بازی با ترکیب عناصر بصری، حرکتی و شانس، مفاهیم پایه‌ای احتمال را در قالبی ساده و جذاب برای کودکان ارائه می‌دهد.



شکل ۲: ۹ کارت تصویری بازی شکار رنگ ها و شکل ها

۳. بازی ماموریت خرگوش کوچولو

اجزای بازی:

۱. ۶ کارت تصویری شامل ۳ کارت با شکلک چهره خوشحال، ۲ کارت با شکلک چهره عادی و ۱ کارت با شکلک چهره ناراحت.

۲. یک صفحه مستطیلی با ۱۰ ستون با شماره های ۱ تا ۱۰

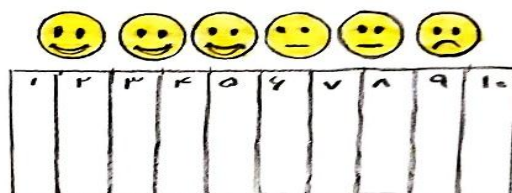
۳. کارت های با طرح خرگوش به تعداد شرکت کنندگان.

۴. ۵ کارت ویژه شامل ۳ کارت با پیام " ۲ قدم به جلو ببر." و ۲ کارت با پیام " ۱ قدم به عقب برگرد."

۵. تعداد شرکت کنندگان این بازی بیشتر از ۲ نفر می باشد.

قوانین بازی: ابتدا هر شرکت کننده، کارت با طرح خرگوش خود را روی خانه شماره ۱ قرار می دهد. سپس هر بازیکن یک کارت را به طور تصادفی از بین ۶ کارت شکلک انتخاب می کند. اگر کارت با چهره خوشحال را انتخاب کرد، ۲ خانه به جلو می رود و یک کارت ویژه بر می دارد. اگر کارت با چهره عادی را انتخاب کرد، ۱ خانه به جلو می رود. اگر کارت با چهره ناراحت را انتخاب کرد، ۱ خانه به عقب برمی گردد. سپس کارت انتخابی خود را به جای خود برمی گرداند. اولین شرکت کننده ای که به خانه شماره ۱۰ برسد، برنده اعلام می شود.

اهداف آموزشی: این بازی، مفاهیم اولیه ای احتمال را از طریق تجربه عملی و مشاهده ای الگوها به کودکان می آموزد. کودکان بدون آن که متوجه شوند در حال تمرین مهارت های تحلیلی و تفکر انتقادی هستند. کودکان مشاهده می کنند که نتایج انتخاب هایشان در کوتاه مدت ممکن است با احتمال، متفاوت باشد ولی در بلندمدت به احتمال نزدیک می شود. به عنوان مثال ممکن است در ۳ بار متوالی کارت با چهره ناراحت انتخاب شود، ولی در کل بازی تعداد دفعاتی که کارت خوشحال انتخاب می شود، بیشتر خواهد بود.



شکل ۳: بازی ماموریت خرگوش کوچولو

۴. بازی چرخش شانس

اجزای بازی:

۱. یک تاس ۶ وجهی که ۳ وجه آن علامت "ستاره"، ۱ وجه علامت "فلش زرد"، ۱ وجه علامت "فلش آبی" و ۱ وجه علامت "الماس" دارد.

۲. مهره‌های دست‌ساز به تعداد حداقل ۳ برابر شرکت‌کنندگان.

۳. یک جعبه به عنوان جعبه گنج.

۴. تعداد شرکت‌کنندگان این بازی بیشتر از ۳ نفر می‌باشد و بازیکن‌ها دور یک میز دایره‌ای شکل می‌نشینند.

قوانین بازی: در ابتدا هر شرکت‌کننده ۳ مهره دریافت می‌کند. سپس هر بازیکن در نوبت خودش به تعداد مهره‌های دستش تاس را پرتاب می‌کند و طبق نتایج پرتاب‌ها، مهره‌های دستش را جابه‌جا می‌کند. یعنی اگر وجه "ستاره" آمد، مهره را پیش خودش نگه می‌دارد، اگر وجه "فلش زرد" آمد، یک مهره خودش را به نفر سمت راست خودش تحویل می‌دهد، اگر وجه "فلش آبی" آمد، یک مهره خود را به نفر سمت چپ خودش تحویل می‌دهد و اگر وجه "الماس" آمد، یک مهره خود را به داخل جعبه گنج می‌اندازد. هر بازیکنی که دستش خالی از مهره شود، از بازی حذف می‌شود. آخرین بازیکن باقیمانده در بازی به عنوان برنده اعلام می‌شود.

اهداف آموزشی: کودکان از طریق لمس مهره‌ها و حرکت مهره‌ها به راست و چپ و پرتاب تاس، به یادگیری لمسی و عینی مفاهیم جهت‌شناسی و احتمال می‌پردازند. به علاوه کودکان، مهارت‌های اجتماعی مانند همکاری، نوبت‌گیری و احترام به قوانین را تمرین می‌کنند و به یادگیری از طریق تعامل می‌پردازند.

۵. بازی جعبه مرموز

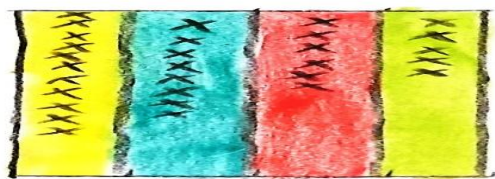
اجزای بازی:

۱. یک سطل تزئین شده را با تعداد ۶۰ بلوک رنگی پر می‌کنیم. به عنوان مثال ۱۸ بلوک زرد، ۱۶ بلوک آبی، ۱۴ بلوک قرمز و ۱۲ بلوک سبز.

۲. برگه‌ای برای ثبت داده‌ها با ستون‌های رنگی به رنگ‌های زرد، آبی، قرمز و سبز.

قوانین بازی: هر شرکت‌کننده به نوبت یک بلوک رنگی از سطل برمی‌دارد و مطابق با رنگ آن بلوک در ستون هم‌رنگ با آن یک علامت می‌زند و سپس بلوک را به سطل برمی‌گرداند. پس از ۳۰ بار انتخاب بلوک توسط کودکان و ثبت علامت‌ها در ستون مورد نظر در برگه، بازی متوقف می‌شود. سپس با شمارش علامت‌های هر ستون رنگی، از کودکان می‌خواهیم حدس بزنند که چند بلوک از هر رنگ در سطل وجود دارد و پیش‌بینی‌های آن‌ها را روی تابلو یادداشت می‌کنیم. در ادامه تعداد دقیق بلوک‌های از هر رنگ در سطل را می‌شماریم و با تعداد پیش‌بینی شده توسط کودکان مقایسه می‌کنیم.

اهداف آموزشی: کودکان از طریق لمس اشیاء، شمارش، مشاهده الگوها، ثبت مستقل داده‌ها و مقایسه با پیش‌بینی‌های خود، مفاهیم احتمال را به صورت عینی درک می‌کنند. همچنین درک مفاهیم پایه‌ای ریاضی همچون شمارش و نسبت‌ها در کودکان تقویت می‌شود. این بازی با تأکید بر یادگیری چندحسی و خودهدایتی، با اصول مونته‌سوری کاملاً هم‌سو است.



شکل ۴: نمونه‌ای از رخداد‌های پیشامده در بازی جعبه مرموز

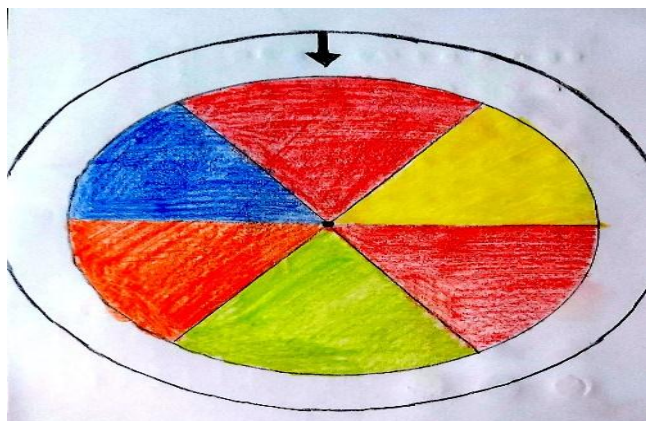
۶. بازی گردونه‌ی رنگین‌کمانی

اجزای بازی:

۱. یک صفحه چرخش‌گر دست‌ساز مقوایی با ۶ بخش مساوی که ۲ بخش به رنگ قرمز، ۱ بخش به رنگ آبی، ۱ بخش به رنگ زرد، ۱ بخش به رنگ سبز و ۱ بخش به رنگ نارنجی باشد.
۲. ۱۰ مهره قرمز، ۱۰ مهره آبی، ۱۰ مهره زرد، ۱۰ مهره سبز و ۱۰ مهره نارنجی.
۳. برگه با ستون‌های رنگی به رنگ‌های قرمز، آبی، زرد، سبز و نارنجی به تعداد شرکت‌کنندگان برای ثبت نتایج.
۴. تعداد بازیکنان این بازی بیشتر از ۲ نفر می‌باشد.

قوانین بازی: صفحه چرخش‌گر را روی یک سطح صاف قرار می‌دهیم. هر بازیکن، یک برگه ثبت نتایج و ۱۰ مهره با رنگ‌های مختلف به طور تصادفی انتخاب می‌کند. سپس صفحه چرخش‌گر را می‌چرخاند و منتظر می‌ماند تا روی یک رنگ توقف کند. اگر رنگ توقف شده با یکی از مهره‌های بازیکن مطابقت داشته باشد، در ستون رنگی متناسب در برگه خود یک علامت می‌زند و در غیر این صورت، نوبت به نفر بعد می‌رسد. اولین بازیکنی که ۳ علامت در یک ستون رنگی زده باشد، به عنوان برنده اعلام می‌شود.

اهداف آموزشی: این بازی با به کارگیری چرخش‌گر محسوس و مهره‌های رنگی، مفاهیم احتمال را از طریق تجربه عملی و یادگیری چندحسی آموزش می‌دهد. کودکان با چرخاندن چرخش‌گر و ثبت نتایج به طور مستقل، احتمال نظری و تجربی را به طور ملموس درک می‌کنند. به علاوه این بازی باعث تقویت دقت، تمرکز و پرورش مهارت‌های اجتماعی می‌شود.



شکل ۵: گردونه‌ی رنگین‌کمانی

۷. بازی شایدستان

اجزای بازی:

۱. حداقل ۲۰ کارت تصویری با تصاویر رویدادهای مختلف.
 ۲. سه سبد با برچسب‌های به ترتیب "قطعی"، "ممکن" و "غیرممکن".
- قوانین بازی:** هر کودک یک کارت تصویری انتخاب می‌کند. سپس باید تصمیم بگیرد که این اتفاق در دنیای واقعی، قطعی، ممکن و یا غیرممکن است. سپس کارت را در سبد مربوطه قرار می‌دهد. به عنوان مثال برای رویدادهای روی کارت‌ها می‌توان از جملات زیر استفاده کرد.
- "خورشید غروب می‌کند." که این کارت باید در سبد با برچسب قطعی قرار بگیرد.
- "فردا مدرسه تعطیل می‌شود." این کارت در سبد با برچسب ممکن قرار می‌گیرد.
- "گره‌ها پارس می‌کنند." این کارت در سبد با برچسب غیرممکن قرار می‌گیرد.
- اهداف آموزشی:** آشنایی کودکان با مفاهیم پایه‌ای احتمال مانند "قطعیت"، "ممکن" و "غیرممکن"، از طریق سناریوهای واقعی و تصاویر جذاب اتفاق می‌افتد. این بازی ذهن کودکان را برای تفکر احتمالی آماده می‌کند و پایه‌ای برای درک مفاهیمی همچون شانس ایست. همچنین این بازی باعث تقویت تفکر منطقی، مهارت‌های ارتباطی و استدلالی کودکان می‌شود.

یافته‌ها

یافته‌های این مطالعه نشان داد که فعالیت‌های طراحی شده بر اساس رویکرد مونته‌سوری، به‌طور معناداری درک مفاهیم پایه‌ای احتمال مانند "شانس"، "پیش‌بینی"، و "فضای نمونه" را در کودکان بهبود بخشیدند. نتایجی که حاصل شد به شرح زیر است:

الف) درک شهودی احتمال: کودکان توانستند از طریق تعامل با مواد ملموس، الگوهای احتمالی را شناسایی کنند. برای مثال، در بازی "راز کوزه‌ها"، آن‌ها به تدریج متوجه شدند که انتخاب مهره‌های آبی (با فراوانی بیشتر) محتمل‌تر است.

ب) تقویت مهارت‌های شناختی و اجتماعی: فعالیت‌های گروهی مانند بازی "شکار رنگ‌ها و شکل‌ها" نه تنها تفکر احتمالی، بلکه روحیه همکاری و نوبت‌گیری را نیز تقویت کرد.

ج) یادگیری زمینه‌محور: کودکان مفاهیم را در موقعیت‌های آشنا بهتر درک کردند. بازی "جعبه مرموز" نشان داد که آن‌ها می‌توانند داده‌ها را ثبت و تحلیل کنند.

د) کاهش اضطراب ریاضی: رویکرد بازی‌محور و عدم تکیه بر فرمول‌های انتزاعی، علاقه‌ی کودکان به ریاضی را افزایش داد.

به‌طور عینی مشاهده شد که در فعالیت «راز کوزه‌ها»، کودک ۵ ساله‌ای پس از ۸ بار کشیدن مهره‌ها، با اشاره به مهره‌های سبز فریاد زد: «این یکی بزم دراومد! چون تو کوزه زیاده!». این نشان‌دهنده‌ی درک شهودی ارتباط بین فراوانی و احتمال بود. در بازی «ماموریت خرگوش کوچولو» نیز کودکان پس از ۶ دور بازی، پیش‌بینی می‌کردند: «حالا باید کارت خوشحال بیاد، چون دیروز زیاد اومد!».

در جدول ۱، به طور خلاصه سؤالاتی که در مصاحبه با مربیان مطرح کردیم و نیز پاسخ‌های آن‌ها را بیان کردیم.

جدول ۱: خلاصه سوالات و پاسخ‌های مربیان درباره فعالیتهای مונته سوری

شماره سوال	مضمون سوال	پاسخ‌ها
۱	نظر شما درباره استفاده از فعالیتهای مونه سوری برای آموزش مفاهیم احتمال چیست؟ آیا این روش بهتر از روش‌های سنتی است؟	بله، این روش با استفاده از مواد ملموس و محیط غنی حسی، مفاهیم را قابل لمس و قابل فهم می‌کند. مثلاً کودکان با دست‌ورزی با مهره‌ها و کوزه‌ها مفهوم "فضای نمونه" را بدون نیاز به فرمول‌ها یاد گرفتند.
۲	در طول اجرای فعالیت‌ها، چه تغییراتی در علاقه و مشارکت کودکان مشاهده کردید؟	مشارکت کودکان به‌طور قابل توجهی افزایش یافت. فعالیت‌هایی مانند "راز کوزه‌ها" و "جعبه مرموز" باعث ایجاد انگیزه و کنجکاوی در کودکان شدند. کودکان خودانگیزه در فعالیت‌ها شرکت می‌کردند و به سوالاتی مثل "چرا بعضی رنگ‌ها بیشتر درمی‌آیند؟" پاسخ می‌دادند.
۳	کدام فعالیت بیشترین تأثیر را در درک مفاهیم احتمال داشت؟ چرا؟	فعالیت "راز کوزه‌ها" بیشترین تأثیر را داشت. کودکان با مشاهده ۳۶ نتیجه ممکن روی صفحه شطرنجی، مفهوم "فضای نمونه" را به‌خوبی درک کردند.
۴	آیا متوجه شدید کودکان شروع به استفاده از زبان احتمالی مانند "احتمال"، "بیشتر"، "کمتر" کرده‌اند؟	بله، کودکان شروع به استفاده از عباراتی مانند "شاید این رنگ بیاید" یا "این رنگ بیشتر درمی‌آید" کردند.
۵	در کدام مراحل فعالیت‌ها کودکان دچار سوء تفاهم شدند؟ چگونه این مسائل را مدیریت کردید؟	برخی کودکان فکر می‌کردند "هر چه بیشتر تکرار شود، زودتر اتفاق می‌افتد". برای رفع این سوء تفاهم، مربیان با تکرار بیشتر و مقایسه نتایج به کودکان کمک کردند تا رابطه بین فراوانی و احتمال را درک کنند.
۶	استفاده از مواد طبیعی و فرهنگی چگونه بر درک کودکان اثر گذاشت؟	مواد محلی مثل مهره‌های فیروزه‌ای و کوزه‌های سفالی باعث ایجاد پیوند عاطفی با فرهنگ کودکان شدند. مربیان مشاهده کردند کودکان بهتر با این مواد تعامل داشتند.
۷	آیا متوجه تغییری در مهارت‌های اجتماعی کودکان شدید؟	بله، مهارت‌هایی مانند نوبت‌گیری، همکاری و مدیریت برد/باخت را تقویت کردند. مربیان تأکید کردند کودکان یاد گرفتند چگونه با نتایج تصادفی سازگار شوند.

در جدول ۲ آمار کودکانی که مفهوم فضای نمونه، پیش‌بینی و شانس را قبل و بعد از فعالیتهای مونه سوری درک کردند، مقایسه شده است. قبل از مداخله، تنها ۲ کودک قادر به درک این مفهوم‌ها بودند، در حالی که پس از فعالیت‌ها، ۱۰ کودک به درک مفهوم‌ها دست یافتند. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، نرخ درک فضای نمونه، پیش‌بینی و شانس از ۱۳٪ به ۶۷٪ افزایش یافته است که گویای تأثیر معنادار فعالیت‌ها است.

جدول ۲: تعداد کودکان درک‌کننده فضای نمونه، پیش‌بینی و شانس، قبل و بعد از مداخله

درک فضای نمونه	قبل از مداخله	بعد از مداخله
بله	۲	۱۰
خیر	۱۳	۵
مجموع	۱۵	۱۵

تفسیر آماری با آزمون مک‌نمار^۱:

برای ارزیابی معناداری تفاوت قبل و بعد از مداخله، آزمون مک‌نمار انجام شد. نتایج نشان داد که تعداد کودکانی که از گروه "خیر" به "بله" منتقل شدند (۸ نفر)، به طور معناداری بیشتر از کودکانی بود که از گروه "بله" به "خیر" (۰ نفر) منتقل شدند. بنابراین فرمول آماره‌ی آزمون به شکل زیر محاسبه می‌شود:

¹ McNemar

$$\chi^2 = \frac{(b - c)^2}{b + c} = \frac{(8 - 0)^2}{8 + 0} = 8$$

تعداد کودکانی است که $c = 0$ ، تعداد کودکانی است که از گروه "خیر" به "بله" منتقل شدند و $b = 8$ که در آن از گروه "بله" به "خیر" منتقل شدند. مقدار بحرانی برای آماره‌ی آزمون با درجه آزادی ۱ و سطح معناداری ۰,۰۵، برابر ۳,۸۴ $\chi^2 = 8 > 3.84$ است. بنابراین چون تفاوت معنادار است.

جدول ۳: تقویت سواد آماری پس از اجرای فعالیت‌های مونته‌سوری

مهارت	پیش از اجرا	پس از اجرا
درک فضای نمونه، پیش‌بینی و شانس	٪۱۳	٪۶۷

استفاده از نقوش میناکاری اصفهان روی کوزه‌ها و مهره‌های فیروزه‌ای به‌عنوان نماد هنر ایرانی، موجب ایجاد پیوند عاطفی و تسهیل یادگیری زمینه‌محور شد. به‌علاوه کودکان با لمس مهره‌ها، مفاهیم انتزاعی احتمال را جذب کردند، که این موضوع، تأیید نظریه مونته‌سوری می‌باشد. همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، یافته‌های این پژوهش با نظریه‌های کلیدی آموزش کودکان همسویی کامل دارد.

جدول ۴: تطبیق یافته‌های پژوهش با مبانی نظری پشتیبان

ارتباط مفهومی	چارچوب نظری مرتبط	یافته‌ی پژوهش
تبدیل مفاهیم انتزاعی به تجربیات حسی از طریق دست‌ورزی	مونته‌سوری (ذهن جذب کننده)	درک شهودی کودکان از رابطه‌ی فراوانی و احتمال
یادگیری مبتنی بر کشف و لذت	جونز و همکاران (چارچوب سواد احتمالی)	کاهش اضطراب ریاضی با بازی‌های غیررقابتی
توسعه‌ی مسیرهای عصبی از طریق تعامل چندحسی	لیلارد (محیط غنی حسی-حرکتی)	تقویت تفکر انتزاعی در فعالیت‌های گروهی و تقویت مهارت‌های اجتماعی

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان می‌دهد که آموزش مفاهیم احتمال به کودکان پیش‌دبستانی، حتی بدون استفاده از فناوری‌های دیجیتال، امکان‌پذیر است. فعالیت‌های مونته‌سوری محور با ترکیب عناصر حسی، فرهنگی و بازی، چارچوبی مؤثر برای تقویت سواد آماری اولیه فراهم می‌کنند. نتایج این مطالعه برای مربیان، طراحان آموزشی، و سیاست‌گذاران حوزه‌ی آموزش پیش‌دبستانی مفید است، به‌ویژه در مناطق محروم با دسترسی محدود به ابزارهای دیجیتال، این بازی‌ها می‌تواند بسیار اثربخش باشد. یافته‌های این پژوهش، نظریه‌ی ذهن جذب‌کننده‌ی مونته‌سوری را تأیید می‌کند که بر اساس آن، کودکان ۴-۶ سال از طریق تعامل با مواد ملموس، مفاهیم پیچیده را درونی‌سازی می‌کنند. همچنین همسو با یافته‌های لیلارد، محیط غنی حسی-حرکتی طراحی‌شده، مسیرهای عصبی مرتبط با تفکر انتزاعی را تقویت می‌کند. پیشنهاد می‌شود مطالعات طولی برای بررسی تأثیر این فعالیت‌ها بر عملکرد ریاضی کودکان در سال‌های ابتدایی مدرسه، با کنترل متغیرهای هوش، جنسیت و وضعیت اقتصادی، انجام شود. اگرچه یافته‌ها حاکی از اثربخشی فعالیت‌های طراحی‌شده است، محدودیت‌های پژوهش شامل حجم نمونه‌ی کوچک (۱۵ کودک) و دوره‌ی کوتاه‌مدت اجرا (۴ هفته) می‌باشد، که تعمیم‌پذیری نتایج را محدود می‌کند. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، با گسترش جامعه‌ی آماری و درازمدت‌تر کردن فرآیند آموزش، تعمیم‌پذیری نتایج افزایش یابد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با همکاری مدیریت محترم و مربیان گرامی پیش‌دبستانی در تهران انجام شده است. بدین وسیله مراتب قدردانی خود را بابت همکاری این بزرگواران ابراز می‌نمایم.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

References

Asghariganj, A., khalili Asboei, A., Yazdani, Y. (2023). The effectiveness of training attention on performance with sensory integration in reducing spelling disorder and math learning disorder in elementary school students. *Research in Mathematics Education*, 3(1), 93-109. [In Persian] DOI: 10.48310/rme.2024.15764.1079

Parenthetical citations: (Asghariganj et al., 2023)

Narrative citations:

اصغری گنجی و دیگران (Asghariganj et al., 2023)

Attfield, K. (2021). The young child's journey of 'the will': A synthesis of child-centered and inclusive principles in international Waldorf early childhood education. *Journal of Early Childhood Research*, 20(2), 159-171. DOI: 10.1177/1476718X211051184

Parenthetical citations: (Attfield, 2021)

Narrative citations:

اتفیلد (Attfield, 2021)

Batanero, C. (2022). Training teachers to teach probability: A promising research area. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 22, 729-734. DOI: 10.1007/s42330-022-00234-1

Parenthetical citations: (Batanero, 2022)

Narrative citations:

باتانرو (Batanero, 2022)

Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Changhao, L., Li, S., & Yihua, S. (2020). Probability learning in mathematics using augmented reality: impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive learning environments*, 28 (5), 560-573.

DOI: 10.1080/10494820.2019.1696839

Parenthetical citations: (Cai et al., 2020)

Narrative citations:

کای و دیگران (Cai et al., 2020)

Drew, C. (2024). Montessori vs Reggio Emilia vs Steiner-Waldorf vs Froebel. Helpful Professor. <https://helpfulprofessor.com/education-perspectives-compared/>.

Parenthetical citations: (Drew. 2024)

Narrative citations:

درو (Drew. 2024)

Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Harvard University Press.

Parenthetical citations: (Gelman & Gallistel, 1978)

Narrative citations:

گلمن و گالیستل (Gelman & Gallistel, 1978)

Gualtieri, S., Attisano, E. & Denison, S. (2022). Young children's use of probabilistic reliability and base-rates in decision-making. *PLoS One*, 17 (5), e0268790.

DOI: 10.1371/journal.pone.0268790

Parenthetical citations: (Gualtieri et al., 2022)

Narrative citations:

گوالتیری و دیگران (Gualtieri et al., 2022)

Javidnia, A. (2023). How was I able to change my students' attitudes towards math lessons with the help of art activities and teaching aids?. *Research in Mathematics Education*, 3(2). [In Persian] DOI: 10.48310/rme.2024.17068.1091.

Parenthetical citations: (Javidnia. 2023)

Narrative citations:

جاویدنیا (Javidnia. 2023)

Kandukoori, A., Aditya, K., & Wajid, F. (2024). Comparative analysis of digital tools and traditional teaching methods in educational effectiveness. DOI: 10.48550/arXiv.2408.06689.

Parenthetical citations: (Kandukoori et al., 2024)

Narrative citations:

کاندوکوری و دیگران (Kandukoori et al., 2024)

Koskinen, R., & Pitkäniemi, H. (2022). Meaningful Learning in Mathematics: A Research Synthesis of Teaching Approaches. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(2), em0679. DOI: 10.29333/iejme/11715.

Parenthetical citations: (Koskinen & Pitkäniemi, 2022)

Narrative citations:

کوشکینن و پیتکانیمی (Koskinen & Pitkäniemi, 2022)

Lillard, A. S. (2017). *Montessori: The science behind the genius*. Oxford University Press.

Parenthetical citations: (Lillard, 2017)

Narrative citations:

لیلارد (Lillard, 2017)

Mallia, D. H. (2021). Storytelling in early childhood education: Time to go digital. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 15(4), 1-20. DOI: 10.1186/s40723-021-00081-x.

Parenthetical citations: (Mallia, 2021)

Narrative citations:

مالیا (Mallia, 2021)

Manera, L. (2022). The Reggio Emilia Approach to Early Childhood Education. An Analysis to Its Inclusive Perspectives and Their Relationships to Aesthetic Aspects. *Fostering inclusion in education*. 1-18. DOI: 10.1007/978-3-031-07492-9.

Parenthetical citations: (Manera, 2022)

Narrative citations:

مانرا (Manera, 2022)

Montessori, M. (2022). *The absorbent mind*. Wilder publication.

Parenthetical citations: (Montessori, 2022)

Narrative citations:

مونته‌سوری (Montessori, 2022)

Mortazavizadeh, H., & Rozpiker, Z. (2022). Analyzing Mathematics Teaching Methods in Elementary School. *Research in Mathematics Education*, 2 (4), 15-30. [In Persian]

Parenthetical citations: (Mortazavizadeh & Rozpiker, 2022)

Narrative citations:

مرتضوی‌زاده و روزپیکر (Mortazavizadeh & Rozpiker, 2022)

Nikiforidou, Z., & Jones, J. (2023). Preschoolers' intuitive probabilistic thinking during outdoor play. *Statistics education research journal*, 22 (2), 1-11. DOI: 10.52041/serj.v22i2.444.

Parenthetical citations: (Nikiforidou & Jones, 2023)

Narrative citations:

نیکیفوریدو و جونز (Nikiforidou & Jones, 2023)

Piaget, J., & Inhelder, B. (2014). *The origin of the idea of chance in children*. W. W. Norton & Company.

Parenthetical citations: (Piaget & Inhelder, 2014)

Narrative citations:

پیازه و اینهلدر (Piaget & Inhelder, 2014)

Xiao, X. (2025). Game-Based adaptive learning in probability education. *International Journal of Information and Education Technology*, 15(1), 1-7.

DOI: 10.18178/ijiet.2025.15.1.2212.

Parenthetical citations: (Xiao, 2025)

Narrative citations:

کیائو (Xiao, 2025)