

## Effectiveness of Early Educational Interventions on Sense of Number in Preschoolers

## اثربخشی مداخله‌های زودهنگام آموزشی بر فهم عدد در کودکان پیش‌دبستانی

**Mahnaz Jadidi Feighan. M.A.**

Psychology, University of Isfahan

**Salar Faramarzi. Ph.D.**

Academic member, University of Isfahan

**Ahmad Abedi. Ph.D.**

Academic member, University of Isfahan

**Somayeh Jamali. Ph.D. Student**

Psychology, University of alzahra

**Maryam Jadidi Feighan. M.A.**

Psychology, University of Isfahan

مهناز جدیدی فیکان\*

کارشناس ارشد روان‌شناسی دانشگاه اصفهان

سالار فرامرزی

عضو هیأت علمی دانشگاه اصفهان

احمد عابدی

عضو هیأت علمی دانشگاه اصفهان

سمیه جمالی

دانشجوی دکتری روان‌شناسی دانشگاه الزهرا

مریم جدیدی فیکان

کارشناس ارشد روان‌شناسی دانشگاه اصفهان

### Abstract

The aim of the present research was to assess the effectiveness of early educational intervention on number sense of preschool children. The research method was semi-experimental with pretest-posttest, and control group. Research statistical population included male children with disabilities in mathematics in Isfahan city in the year 2010-2011. The research sample included 30 male children who had a poor sense of number and were selected using multistage random cluster sampling and were assigned in the two groups of experimental and control randomly. The instruments used were Number Sense Test (Jordan, 2008) and Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (Razavi & Shahim, 1972). Experimental intervention (early training interventions based on direct instruction) was held on the experimental group in eight sessions, each session lasted sixty minutes once a week. After completing the training program, post-test was taken from both groups. Results of analysis of covariance showed that early educational intervention was effective in the improvement of sense of number in preschool children ( $P < 0.001$ )

**Keywords:** sense of number, early training interventions, preschoolers.

### چکیده

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی مداخله‌های زودهنگام آموزشی بر فهم عدد کودکان پیش‌دبستانی بود. طرح پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش، کودکان ناتوان در ریاضی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ بودند. برای اجرای این پژوهش، ۳۰ کودک پسر که از نظر فهم عدد ضعیف بودند، به شیوه نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب و با روش تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه (۱۵ نفری) قرار گرفتند. ابزارهای پژوهش شامل آزمون فهم عدد (جردن، ۲۰۰۸) و مقیاس هوش کودکان پیش از دبستان و کسلسر (رضویه و شهیم، ۱۳۷۱) بود. مداخله آزمایشی (مداخله‌های زودهنگام آموزشی مبتنی بر آموزش مستقیم) بر روی گروه آزمایش به مدت ۸ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای و یک بار در هفته اجرا گردید. پس از اتمام برنامه آموزشی از هر دو گروه پس‌آزمون به عمل آمد. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد که مداخله‌های زودهنگام آموزشی بر فهم عدد این کودکان مؤثر بوده است ( $P < 0.001$ ).  
واژه‌های کلیدی: فهم عدد، مداخله‌های زودهنگام، پیش‌دبستانی.

## مقدمه

جدید نسبت به غربالگری و تشخیص این مشکلات پیش از ورود کودکان به آموزش های رسمی است. با وجود این برخی متخصصان بر این باورند که پژوهش در زمینه ناتوانی یادگیری ریاضی در مقایسه با سایر ناتوانی های یادگیری به ویژه خواندن در دوره طفولیت به سر می برد (چارد، کلارک، بارکر، اترست، براون و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۰۵) و علی رغم پیشرفت های جدی در این زمینه، هنوز هم به برخی پرسش های اساسی مربوط به ملاک های تشخیص ناتوانی یادگیری ریاضی پاسخ مناسب داده نشده است (گری، هوارد، برد - گراون، ناگنت و نامتی<sup>۸</sup>، ۲۰۰۷). تیلر، آنسلمو، فورمن، اسکاچنیدر و آنگلوپلوس<sup>۹</sup> (۲۰۰۰) در بررسی های خود نشان دادند در صورتی که کودکان ناتوان در یادگیری، زود تشخیص داده نشوند، مشکلات یادگیری ادامه می یابد و به ترک تحصیل، ایجاد مشکلات رفتاری و مشکلات تحصیلی منجر می شود. به عکس تشخیص زود هنگام نیاز برای خدمات آموزشی خاص و گسترده را در آینده کاهش می دهد و به برنامه های مداخله ای زود هنگام کامل منجر می شود.

به تازگی از سازه در حال پدید آیی فهم عدد برای اشاره به مجموعه توانایی های بنیادی عددی استفاده شده است. برج<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۵) معتقد است که تاکنون بر سر تعریف این اصطلاح توافق عمومی میان متخصصان وجود نداشته است. توانایی درک شهودی اعداد<sup>۱۱</sup>، توانایی تخمین زدن، توانایی مقایسه بزرگی اعداد، توانایی تولید راهبردهای مفید برای حل مسائل پیچیده یا توانایی استفاده از اعداد و روش های کمی برای ایجاد ارتباط و پردازش و تفسیر انعطاف پذیر و آسان اعداد، توانایی درک روابط چندگانه میان اعداد، توانایی تشخیص خطاهای آشکار عددی و توانایی درک اعداد به منزله مرجعی برای اندازه گیری اشیاء در دنیای واقعی که حاوی مفاهیمی چون آگاهی<sup>۱۲</sup>، شهود<sup>۱۳</sup>، شناخت<sup>۱۴</sup>، مهارت<sup>۱۵</sup>، توانایی<sup>۱۶</sup>، تمایل<sup>۱۷</sup>، احساس<sup>۱۸</sup>، انتظار<sup>۱۹</sup>، فرایند<sup>۲۰</sup>، ساخت ذهنی<sup>۲۱</sup> اعداد، تنها برخی تعاریف برای این اصطلاح است.

سالهای اولیه کودکی زمان بسیار مهمی در زندگی هر دانش آموز است (کریونو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). برای کودکان ناتوان سالهای اولیه به دلایل چندی بحرانی و حساس است: اول اینکه شناسایی کودک دارای معلولیت یا تأخیر در رشد، هر قدر زودتر صورت گیرد، بهتر می تواند از راهبردهای مداخله ای که برای جبران نیازهای او طراحی شده است، استفاده کند. دوم خانواده ها می توانند از حمایتی که در فرایند مداخله به آنها ارائه می شود، سود بیشتری ببرند. سوم از هزینه های آتی مدارس و جامعه کاسته خواهد شد و به بهره وری این سازمان ها منجر می شود، زیرا وقتی این کودکان وارد مدرسه و جامعه شوند، قابلیت یادگیری بیشتری دارند و بهتر خودشان را با جامعه سازش می دهند (هانلی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵؛ دوکر<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵).

مداخله زود هنگام عبارت است از توافق بر سر تلاش های نظام مند و مستمر برای کمک زود هنگام به کودکان زیر ۵ سال که از نظر رشدی آسیب پذیر و ناتوانند و همچنین خانواده های آنان (میسلز و شانکوف<sup>۴</sup>، ۱۹۹۰). مداخله زود هنگام برای پیشگیری از کمبودها یا پیشرفت ناتوانی های موجود با فراهم ساختن خدمات درمانی (مثل گفتاردرمانی، برنامه های حرکتی) یا فراهم ساختن وسایل کمکی برای کودکان طراحی شده است. بنابراین برنامه های مداخله زود هنگام، به کارگیری همه فعالیت های آموزشی و توانبخشی است که متوجه کودک و نیز راهنمایی والدین است، به طوری که به محض مشخص شدن مشکل کودک، این فعالیت ها به مورد اجرا در می آیند. کرک، گالاگر، آناستاسیو و کلمن<sup>۵</sup> (۲۰۰۶)، بیان می کنند که مداخله زود هنگام در ارتباط با کودک، والدین او، خانواده و نیز شبکه وسیع تر از جامعه است. به طور کلی هدف نهایی برنامه های مداخله زود هنگام، از میان بردن و یا کم کردن نیاز کودک به خدمات خاص (یا ویژه) بعدی است (کلمن، بیسی و نیتزل<sup>۶</sup>، ۲۰۰۶).

بررسی متون مربوط به حوزه تشخیص مشکلات مربوط به یادگیری مهارت های کمی نشان دهنده جهت گیری های پژوهشی

1. Cirino
3. Dowker
5. Kirk, Gallagher, Anastasiow & Coleman
7. Chard, Clark, Barkers, Otterstedt, Brawn, et al.
9. Taylor, Anselmo, Foreman, Schatschneider & Angelopoulos
11. intuitive understanding of numbers
13. intuition
15. skil
17. tendency
19. expectation
21. construction subjective

2. Hanly
4. Meisels & Shankoff
6. Coleman, Buysse & Neitzel
8. Geary, Hoard, Bird-Crawn, Nugent & Numtee
10. Berch
12. knowledge
14. cognition
16. ability
18. sense
20. process

بنیادی و تعیین‌کننده ریاضی بپردازند. فرض بنیادی این دیدگاه آن است که ضعف در توانایی‌های عددی به‌ویژه در نخستین سالهای زندگی موجب کم‌توانی یا مشکلات یادگیری ریاضی در سال‌های ورود به مدرسه می‌شود (جردن، کلوتینگ و رامینی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۰؛ لایون و بیلوک<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱).

تحلیل عاملی مهارت‌های فهم عدد نشان می‌دهد که ساخت عاملی این سازه وابسته به سن کودک است. برای نمونه جردن (۲۰۰۶)؛ به نقل از لاگو و دیپیرنا<sup>۷</sup>، ۲۰۱۰) از راه تحلیل عاملی مجموعه‌هایی از مهارت‌های فهم عدد در دانش‌آموزان کودکتانی، دریافت که این سازه از دو عامل مهارت‌های بنیادی عدد (شمارش، بازشناسی عدد، دانش عدد، محاسبه غیرکلامی، تخمین و الگوی عددی) تشکیل شده است. همچنین لاگو و دیپیرنا (۲۰۱۰) به بررسی پژوهش‌های فهم عدد پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بین ۱ تا ۳۰ مؤلفه بنیادی برای فهم عدد در نظر گرفته شده است که این مؤلفه‌ها عبارت‌اند از: گرسن و چارد<sup>۸</sup> (۱۹۹۹)؛ شمارش طوطی‌وار، شمارش اشیاء، مرتب کردن اعداد، تشخیص اینکه از بین دو عدد، کدام یک بزرگتر است. تشخیص اینکه از بین دو عدد کدام یک به عدد سوم نزدیکتر است. شمارش از یک عدد خواسته شده. کیس و ساندیسون<sup>۹</sup>، (۱۹۹۱)؛ فهم ترتیب اعداد، دانستن توالی دوسویه عدد، تناظر عدد به عدد، اعداد اصلی، دانش اینکه با افزودن یا کاستن یک واحد، مجموعه جدید تولید می‌شود، دانش نسبی بزرگی عدد، دانش سودمندی اطلاعات عددی. ون دوال<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۰)؛ مقادیر (کمتر و یا بیشتر) تناظر یک به یک، اعداد اصلی و اعداد ترتیبی، درک اندازه نسبی اعداد (تخمین اندازه مجموعه)، مقایسه و شمارش. بیکر، گرسن و لی<sup>۱۱</sup>؛ (۲۰۰۲)؛ تمیز مقدار (مقایسه بزرگی)، دانستن شمارش، شناخت عدد، حافظه کاری. گری<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۳)؛ فراخوانی عدد، مقایسه بزرگی، نوشتن اعداد از راه املاء. مازاکو و تامپسون (۲۰۰۵)؛ خواندن اعداد یک رقمی، ثبات عدد، جمع اعداد یک رقمی با استفاده از دست، قضاوت بزرگی میان اعداد یک رقمی. ون دی ول (۱۹۹۰)؛ شمارش (نامیدن عدد در یک توالی درست، تناظر یک به یک، اعداد اصلی، اعداد ترتیبی و شمارش با پرش) مفاهیم بزرگی (مانند بزرگ، کمتر، طبقه‌بندی)، توانایی تنظیم اشیاء در یک واحد یا زیرطبقه

هم‌اکنون این فرض که توانایی شمارش به یک نظام غیرنمادین و زود هنگام وابسته است و پیش از فراگیری زبان و آموزش‌های رسمی پدید می‌آید به گونه جدی مورد حمایت قرار گرفته است (برج، ۲۰۰۵؛ هانلی، ۲۰۰۵). برای نمونه بررسی تحول شناختی نوزادان نشان می‌دهد که آنها با ساخت‌های شناختی همسو با کمیت‌های عددی به دنیا می‌آیند. امروزه به نظر می‌رسد در میان متخصصان ناتوانی‌های یادگیری دو الگوی «تشخیصی ناهماهنگی پیشرفت - هوشبهر» و «پاسخ به مداخله» از حمایت‌های بیشتری برخوردار بوده است. بر پایه الگوی ناهماهنگی، تفاوت میان نمرات فرد در آزمون‌های پیشرفت تحصیلی و هوشی استاندارد شده به‌عنوان مهمترین ملاک تشخیص ناتوانی قلمداد می‌شود. این ملاک را برخی نظام‌های معتبر طبقه‌بندی مانند سازمان بهداشت جهانی و انجمن روان‌شناسی آمریکا پذیرفته‌اند. برای نمونه در راهنمای تشخیص و آماری اختلال‌های روانی بر این ملاک یعنی ناتوانی پایین‌تر از حد مورد انتظار در ریاضی با در نظر گرفتن سن تقویمی و هوش اندازه‌گیری شده و تحصیلات متناسب با سن فرد اشاره شده است (بابتیست، ماینی، بوکنر، کای و مورگان، ۲۰۰۷).

به دور از پیچیدگی‌های فنی مربوط به برآورد میزان ناهماهنگی و پذیرش کارآمدی نسبی آن در فرایند تشخیص، برخی متخصصان به این ملاک انتقادهایی کرده و مشکلات فراوانی را برای آن بر شمرده‌اند. برای نمونه، دشواری‌های مربوط به گوناگونی آزمون‌های هوشی و پیشرفت تحصیلی از نظر مؤلفه‌های سازنده و تفاوت آنها از دیدگاه نظری، عملکرد متفاوت دانش‌آموزان متعلق به گروه‌های اقلیت قومی در آزمون‌ها، چیرگی اندک دانش‌آموزان در برنامه درسی ریاضی به‌ویژه در سال‌های نخست مدرسه و مهمتر از همه بحران تفسیر ناهمسازی هوشبهر و پیشرفت تحصیلی از جمله مشکلاتی است که برخی نظام‌های طبقه‌بندی را به فکر چاره‌جویی برای حل آن انداخته است (واگنز و فاخر<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۳؛ مازاکو و تامپسون<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۵؛ بونن، کلکمن و کروسبرگن<sup>۱۵</sup>، ۲۰۱۱). وجود چنین مشکلاتی از یک سو و ضرورت غربالگری زود هنگام اختلال از دیگر سو برخی پژوهشگران رشته روان‌شناسی شناختی و تحول کودک را ترغیب کرد تا به بررسی تحول «یک سنت دیرین پژوهشی» بر پایه مهارت‌های

1. Baptist, Minnie, Buksner, Kaye & Morgan  
3. Mazzoco & Thompson  
5. Jordan, Glutting & Ramineni  
7. Lago & Diperna  
9. Case & Sandieson  
11. Baker, Gersten & Lee

2. Vaughns & Fuchs  
4. Boonen, Kolkman & Kroesbergen  
6. Lyons & Beilock  
8. Gersten & Chard  
10. Van De Walle  
12. Geary

برای اطمینان از روند مطلوب آموزش یا تعیین زودهنگام ناتوانی یادگیری احتمالی غربالگری صورت گیرد. آنها بر این باورند که هرگونه تأخیر در ارزیابی تا پایان کلاس اول و دوم دبستان به شکست آنها در فراگیری مهارت‌های اصلی می‌انجامد و زمینه را برای مشکلات بیشتر یادگیری در سال‌های بعد فراهم می‌سازد. همچنین آنها معتقدند که کودکان در حدود ۳ تا ۵ سالگی که سالهای پیش از دبستان را می‌گذرانند، باید از نظر برخی مهارت‌ها (شمارش و شناخت اعداد) مورد ارزیابی قرار گیرند و نباید هرگز در ارزیابی به مهارت‌های پیچیده‌تر تکیه و توجه شود و به محض مشاهده نشانه‌های نگران‌کننده (شامل ناتوانی در بیان اسامی اعداد صحیح، دشواری با کمیتهای مربوط به اعداد کوچکتر، ناتوانی در شمارش مجموعه‌های کوچک اشیاء و ناتوانی کودک در درک مفهوم جمع و تفریق) باید اقدامات درمانی لازم صورت گیرد.

مهارت‌های عددی در سالهای پیش‌دبستان، یا در زمان ورود به دبستان، دستاوردهای حساب دبستان را پیش‌بینی می‌کنند. بنابراین با تشخیص و مداخله زودهنگام کودکانی که برای یادگیری ریاضی در خطر هستند، اجرای چنین برنامه‌هایی مشکلات بعدی آنها را در عملکرد ریاضی کاهش می‌دهد. در خصوص راهبردهای پیشگیری برای دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی پژوهش‌های اندکی انجام شده است. با توجه به اهمیت این مسأله و نتایج این تحقیقات، مسأله اصلی این پژوهش، بررسی اثربخشی مداخلات زودهنگام آموزشی بر بهبود فهم عدد کودکان پیش‌دبستانی است. بدین منظور این فرضیه که مداخلات زودهنگام آموزشی بر بهبود فهم عدد کودکان پیش‌دبستانی مؤثر است مورد بررسی و آزمون قرار گرفته است.

## روش

**روش پژوهش، جامعه آماری و نمونه؛** روش پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه بود که طی آن مداخلات زودهنگام آموزشی به‌عنوان متغیر مستقل و فهم عدد کودکان به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد. جامعه آماری پژوهش، همه کودکان پسر پیش‌دبستانی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۱-۹۰ بودند. این آزمودنی‌ها از نواحی مختلف آموزش و پرورش شهر اصفهان با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند؛

(سری‌کردن و رتبه‌بندی اشیاء). هوول و کمپ<sup>۱</sup> (۲۰۰۵)؛ شمارش طوطی‌وار تا ۱۰۰، توانایی زمانی، ایجاد گروه‌های برابر، تمیز میان اندازه و کمیته، مقایسه مقادیر تا ۵ و مقایسه اعداد گفته شده.

در پژوهش‌های مرتبط جردن، کاپلان، رامیننی و لوک‌مک<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) در یک بررسی طولی، ۲۷۹ کودک کلاس اول را با استفاده از آزمون فهم عدد جردن (۲۰۰۸)، میزان فهم عدد کودکان را مورد سنجش قرار دادند. سه سال بعد، ۱۷۵ دانش‌آموز با آزمون پیشرفت ریاضی مورد سنجش قرار گرفتند. پژوهشگران نتیجه گرفتند کودکانی که در آزمون فهم عدد نمرات بالایی کسب کرده بودند، در آزمون پیشرفت ریاضی نیز سطح قابل قبولی داشتند. همچنین کودکانی که در آزمون فهم عدد نمره پایین داشتند، در آزمون پیشرفت ریاضی نیز عملکرد ضعیفی داشتند.

هانلی (۲۰۰۵) پژوهشی با عنوان «تشخیص و مداخله زودهنگام برای دانش‌آموزان مبتلا به مشکلات ریاضی» انجام داد. وی نشانه‌های اولیه ناتوانی یادگیری ریاضی در کودکان را مشکل در ترکیب اعداد، راهبردهای شمارش و درک یا حس عدد بیان می‌کند. او همچنین تأکید می‌کند در پیش از دبستان با آموزش معلمان از طریق آموزش انفرادی و جبرانی می‌توان در یادگیرندگان خردسال این مشکلات را قبل از ورود به دبستان بهبود بخشید. لوک نایک<sup>۳</sup> و جردن (۲۰۰۸)، مازاکو و تامپسون (۲۰۰۵) نیز در بررسی‌های خود دانش عدد کودک را در مقطع پیش‌دبستانی به‌عنوان یک سازه پیش‌بینی‌کننده دانش ریاضی در سال‌های آینده معرفی می‌کنند. جردن، هونیچ و کاپلان<sup>۴</sup> (۲۰۰۳) مداخلات فشرده زودهنگامی را برای دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی ابداع نمودند. این دو گروه از پژوهشگران در پژوهش‌های خود، دو مؤلفه روانی و دقت در چهار عمل اصلی ریاضی را مورد بررسی قرار دادند. آنان کوشیدند تا با ایجاد فرصت‌های متعدد به دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی ریاضی در ذخیره‌سازی چهار عمل اصلی ریاضی در حافظه به‌گونه‌ای کمک کنند که این دانش‌آموزان بتوانند واقعیات را سریع و بدون تلاش و ارتکاب خطا بازیابی کنند (بابتیست، مانی، بوکسز، کای و مورگان؛ ۲۰۰۷).

مازاکو و تامپسون (۲۰۰۵) معتقدند که فهم زودهنگام عدد، در حدود ۶ سالگی و نشانه ناتوانی یادگیری ریاضی در پایان دوره آمادگی و یا آغاز کلاس اول قابل تشخیص است و باید

1. Howell & Kemp

3. Locuniak

5. Baptist, Minnie, Buksner, Kaye & Morgan

2. Jordan, Kaplan, Ramineni & Locumak

4. Honich & Kaplan

پیش‌دبستانی انجام داد، این آزمون را هنجاریابی کرد. وی در این پژوهش ضریب پایایی (همسانی درونی) این مقیاس را به روش آلفای کرونباخ  $0/89$  و ضریب پایایی آن را به روش بازآزمایی  $0/90$  گزارش کرده است. همچنین محاسبه و روایی محتوایی این مقیاس را  $0/83$  نفر متخصص تأیید کرده‌اند. در این پژوهش نیز ضریب پایایی آزمون با روش آلفای کرونباخ  $0/83$  به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی قابل قبولی برای این پرسشنامه بود. دو نمونه از پرسش‌های این پرسشنامه عبارت‌اند از: «کدام عدد کوچکتر است، ۸ یا ۴؟»، «مریم ۲ تا مداد رنگی دارد، زهرا ۳ تا مداد دیگه به او داد، حالا مریم چند تا مداد رنگی دارد؟»

### روش اجرا و تحلیل

مداخله آزمایشی در ۸ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای (هر هفته یک جلسه) بر روی گروه آزمایش اجرا گردید. براساس اصول روان‌شناسی رفتاری، مداخلات زوددهنگام آموزشی بر آموزش مستقیم سازمان‌یافته مهارت‌های یادگیری ویژه متمرکز می‌شود، که معلم یا مدیر برنامه آن را انتخاب می‌کند. اصطلاح مداخله زودرس اشاره به آموزش صریح کودکان دارد. مربی کودک، نخست مهارت‌ها و رفتارهایی را که کودک به آنها نیاز دارد، معین می‌کند سپس سعی می‌کند آنها را تا حد امکان در اسرع وقت آموزش دهد (ملک‌پور، ۱۳۸۱). محتوای جلسات آموزشی که پژوهشگر طراحی کرده به شرح زیر است:

**جلسه اول:** (آشنایی با مفهوم کوچک و بزرگ)، با استفاده از اشیای در دسترس مفاهیم بزرگی و کوچکی و مقایسه بین آنها آموزش داده شد. **جلسه دوم:** (آشنایی با اندازه‌های یکسان و برابر)، مفهوم یکسان بودن آموزش داده شد. **جلسه سوم:** (مرور جلسات قبل و آشنایی با اعداد از ۱ تا ۵)، با استفاده از روش عینی و نیمه‌عینی در قالب تصویر اعداد به کودک آموزش داده شد. **جلسه چهارم:** (مرور بر مفاهیم کمی و شناسایی اعداد از ۵ تا ۱۰)، با استفاده از روش نیمه‌عینی در قالب تصویر اعداد به کودک آموزش داده شد. **جلسه پنجم:** (شمارش اعداد از ۱ تا ۱۰)، با استفاده از روش عینی و نیمه‌عینی، شمارش اعداد آغاز شد. **جلسه ششم:** (آشنایی با مفهوم جمع و شمارش اعداد تا ۱۵)، در قالب داستان و طراحی بازی، مفهوم جمع آموزش داده شد. **جلسه هفتم:** (آشنایی با مفهوم تفریق)، در قالب داستان و طراحی بازی، مفهوم تفریق آموزش داده شد. **جلسه هشتم:** (شمارش اعداد تا ۲۰) مرور بر همه جلسات

بدین ترتیب که از بین نواحی و مناطق آموزش و پرورش شهر اصفهان ۵ ناحیه آموزشی و سپس از هر ناحیه آموزشی دو دبستان به صورت تصادفی انتخاب شدند. در مرحله بعد، از هر دبستان، دو کلاس پیش‌دبستانی به صورت تصادفی انتخاب و آزمون فهم عدد برای تشخیص ضعف در فهم عدد اجرا شد. پس از اجرای آزمون‌های فهم عدد جردن (۲۰۰۸) و مقیاس هوش وکسلر، تعداد ۳۰ نفر از کودکانی که دارای بهره هوشی متوسط به بالا بودند، اما پایین‌ترین نمره را در آزمون فهم عدد به دست آورده بودند، انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری (آزمایش و شاهد) جایگزین شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش نیز مبتلا نبودن به اختلالات همراه مانند اختلال بیش‌فعالی، نقص توجه و انواع معلولیت‌ها (به تشخیص روانپزشک کودک)، کسب کمترین نمره در آزمون فهم عدد و داشتن بهره هوشی متوسط به بالا بود. گرفتن آزمون هوش از آزمودنی‌ها از این نظر ضروری است که مشخص شود مشکل این کودکان در فهم عدد، ناشی از کم‌هوشی آنان نیست.

### ابزار سنجش

مقیاس هوش کودکان پیش از دبستان وکسلر: این مقیاس که برای دوره پیش‌دبستانی براساس مقیاس هوش وکسلر، برای کودکان تهیه شده و در واقع ادامه آن برای اندازه‌گیری هوش کودکان ۴ تا ۶/۵ سال است ۱۱ آزمون دارد که ۶ آزمون آن کلامی و ۵ آزمون غیرکلامی (عملی) است. این مقیاس را وکسلر در سال ۱۹۶۷ ساخته و رضویه و شهیم (۱۳۷۱) آن را در ایران هنجاریابی کرده‌اند. در این پژوهش نیز ضریب پایایی آزمون با روش آلفای کرونباخ  $0/87$  به دست آمد. دو نمونه از پرسش‌های این مقیاس عبارت‌اند از: «اگر انگشتت را ببری چکار باید کنی؟»، «میکروسکوپ چیست؟»

**آزمون فهم عدد:** مقیاس سنجش فهم عدد را که از پایایی قوی برای بررسی مهارت‌های بنیادی عدد کودکان در بدو ورود به مدرسه برخوردار است جردن، کاپلان، رامینی و لوک‌من (۲۰۰۸) ساختند. این آزمون که بر پایه سه مؤلفه بنیادی شمارش، دانش عدد و عملیات با اعداد ساخته شده به منزله یک ابزار غربالگری برای ارزیابی کودکان مشکوک به ناتوانی یادگیری ریاضی مورد استفاده قرار می‌گیرد. سازندگان مقیاس ضریب پایایی (همسانی درونی) مقیاس به روش آلفای کرونباخ را  $0/92$  و ضریب پایایی آن را به روش بازآزمایی  $0/95$  در سطح  $(P < 0/001)$  گزارش کرده‌اند. جدیدی (۱۳۹۰) در پژوهشی جداگانه که در شهر اصفهان بر روی کودکان پسر

و تحلیل استنباطی از روش تحلیل کواریانس استفاده گردید که نتایج به دست آمده در جدول های ۱ و ۲ آورده شده است. با توجه به جدول ۱، میانگین های گروه آزمایش پس از مداخلات زودهنگام آموزشی در مرحله پس از آزمون افزایش یافته است. جدول ۲ نیز نشان می دهد که با در نظر گرفتن نمرات پیش از آزمون به عنوان متغیر کمکی (همپراش)، مداخلات زودهنگام آموزشی به تفاوت معنادار بین گروه آزمایش و گواه منجر شده است ( $P < 0/001$ ). میزان تأثیر ۰/۸۸ است یعنی ۸۸ درصد واریانس پس از آزمون (فهم عدد) به مداخلات زودهنگام آموزشی برمی گردد. توان آماری ۱۰۰ نیز نشان دهنده کفایت حجم نمونه است. بنابراین از جدول ۲ نتیجه گرفته می شود که مداخلات زودهنگام آموزشی بر فهم عدد کودکان تأثیر داشته است.

در پایان هر جلسه آموزشی، تکالیفی نیز برای انجام دادن بعضی تمرین ها به والدین داده می شد. در ضمن آموزش به صورت انفرادی در مرکز پیش دبستانی اجرا گردید. پس از اتمام برنامه آموزشی، هر دو گروه آزمایش و گواه آزمون فهم عدد را تکمیل کردند. داده های به دست آمده از مرحله پیش از آزمون و پس از آزمون از طریق آمار توصیفی (فراوانی، شاخص های مرکزی) و آمار استنباطی (تحلیل کواریانس) و با استفاده از نرم افزار SPSS15 تحلیل گردید.

### یافته ها

برای نشان دادن تفاوت گروهها، با استفاده از جدول های میانگین و انحراف معیار، تحلیل توصیفی انجام شد و برای تجزیه

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار دو گروه آزمایش و گواه در پیش از آزمون و پس از آزمون در آزمون فهم عدد

شاخص آماری	پیش از آزمون		پس از آزمون	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین تعدیل شده	انحراف معیار
گروه آزمایش	۶/۸	۱/۳۷	۱۴/۱	۱/۳۱
گروه گواه	۶/۹	۱/۵۶	۸/۵	۱/۲۵

جدول ۲- خلاصه نتایج تحلیل کواریانس مربوط به تأثیر مداخلات زودهنگام آموزشی بر فهم عدد

شاخص منابع آماری	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور اتا	توان
پیش از آزمون	۰/۱۲۲	۱	۰/۱۲۲	۰/۸	۰/۷۷۹	۰/۰۰۳	۰/۰۵۹
گروه	۳۰۵/۵۴	۱	۳۰۵/۵۴	۲۰۰/۱۸	۰/۰۰۱	۰/۸۸	۱۰۰

### بحث

در تبیین یافته های پژوهش می توان گفت که کودکان برای انجام دادن تکالیف ریاضی باید بر مجموعه ای از مهارت ها که فهم عدد نامیده می شود، مسلط باشند. این یافته ها ضمن اینکه در زمینه شیوه های ارزیابی و مداخلات زودهنگام آموزشی به منظور بهبود عملکرد ریاضی دانش آموزان دلایل چشمگیری فراهم می آورند، به این نکته نیز اشاره می کنند که در فرایند محاسبات ریاضی، مناطق مختلف مغزی عملکردهای متفاوتی دارند و کودکان برای حل مسائل ریاضی از یک روش استفاده نمی کنند. یافته های مربوط به ناتوانی های ریاضی کودکان خردسال نشان می دهد، فهم عدد نقش پراهمیتی در یادگیری مفاهیم و مهارت های سالهای نخست مدرسه دارند. بررسی پژوهش های انجام شده به ویژه در سالهای اخیر نشان می دهد، بسیاری از مشکلات مربوط به یادگیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر بخشی مداخلات زودهنگام آموزشی بر فهم عدد کودکان پیش دبستانی انجام شد. نتایج تحلیل کواریانس چندمتغیره (مانکوا) نشان داد، با در نظر گرفتن نمره های پیش از آزمون، به عنوان متغیر کمکی (همپراش) مداخلات زودهنگام آموزشی بر ارتقای فهم عدد کودکان مؤثر است. پژوهش یا فرضیه ای مشابه که مداخلات زودهنگام آموزشی را در مورد کودکانی که از نظر فهم عدد ضعف دارند، بررسی کرده باشد یافت نشد. نتایج این پژوهش با یافته های تحقیقاتی دوکر (۲۰۰۵)، هانلی (۲۰۰۵)، لوک نایک و جردن (۲۰۰۸)، جردن و همکاران (۲۰۰۸)، جردن، کلوتینگ و رامینی (۲۰۱۰)، لایون و بیلوک (۲۰۱۱)، کریونو (۲۰۱۱)، بونن، کلکمن و کروسبرگن (۲۰۱۱) همسو بود.

ضرورت مهم دیگر، بازنگری و ایجاد تغییرات اساسی در برنامه‌های مراکز پیش از دبستان و کودکانها است. با توجه به اینکه تمرکز برنامه‌های بیشتر مهدکودک‌ها و کودکانها بر رشد اجتماعی و هیجانی کودکان است، در این مورد پیشنهاد می‌شود مدیران و مربیان پیش‌دبستانی با همکاری متخصصان، محیط‌های آموزشی غنی همراه با بازی‌های آموزشی طراحی کنند تا پیش‌نیازهای یادگیری ریاضی کودکان همچون شمارش، درک مفاهیم کمی، عملیات با اعداد و فهم عدد بیشتر تقویت شود و بهبود یابد. در این راستا، توجه به مداخلات زودهنگام آموزشی به مثابه مهارت‌های زیربنایی یادگیری ریاضی رویکرد مؤثری در درمان ناتوانی‌های یادگیری ریاضی است.

در پایان باید گفت که هر فعالیت پژوهشی با محدودیت‌هایی روبه‌رو است و این پژوهش نیز از این قاعده مستثنا نیست. از آنجا که پژوهش در زمینه ناتوانی یادگیری ریاضی در مقایسه با سایر ناتوانی‌های یادگیری به‌ویژه خواندن در دوره طفولیت به‌سر می‌برد، پیشینه مداخلات زودهنگام بر فهم عدد در سالهای آتی مورد توجه قرار گرفته‌اند. بنابراین اکثر پژوهش‌های موجود تنها بر اهمیت و نقش فهم عدد در یادگیری‌های آتی کودک تأکید می‌کنند و پژوهشگر در این زمینه با محدودیت‌هایی روبه‌رو بوده است، از طرفی اعضای گروه نمونه فقط پسران مقطع پیش‌دبستانی بوده‌اند، بنابراین در تعمیم نتایج به دختران و دانش‌آموزان پایه‌های دیگر لازم است جانب احتیاط رعایت شود.

#### منابع

جدیدی فیکان، م. (۱۳۹۰). *اثر بخشی مداخلات زودهنگام آموزشی بر شایستگی ریاضی کودکان پسر پیش‌دبستانی شهر اصفهان*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان.

رضویه، ا.، و شهیم، س. (۱۳۷۱). *هنجاریابی مقیاس هوش و کسلر برای دوره پیش‌دبستان در شیراز*. *مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز*. ۱۰(۵)، ۶۸-۵۵.

Baker, S., Gersten, R., & Lee, D. (2002). A synthesis of empirical research on teaching mathematics to low-achieving students. *The Elementary School Journal*, 103, 51-73.

Baptist, J., Minnie, L., Buksner, S., Kaye, R. & Morgan, J. (2007). Screening in the early years of mathematics: Identifying red flag to support early learners at risk. *Orbit*, (1)37, 14-19.

Berch, B.B. (2005). Making sense of number sense: Implication for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 333-339.

مهارت‌های کمی به ضعف مهارت‌های بنیادی عددی (معنا و روابط عددی) وابسته است. بر پایه این دیدگاه چنین مهارت‌های بنیادی به کودک امکان می‌دهد تا بین اصول و روش‌های ریاضی پیوند ایجاد کند و در صورتی که کودک نتواند به این مهارت‌ها دست یابد، در آینده با مشکلاتی چون شیوه‌های ضعیف شمارش، یادآوری کند حقایق و محاسبات نادرست عددی که همگی از نشانه‌های مشکلات یادگیری ریاضی است، روبه‌رو می‌شود (جردن و همکاران، ۲۰۰۹).

مازاکو و تامپسون (۲۰۰۵) بر این باورند که مشکلات یادگیری ریاضی به هر دو حوزه دانش رسمی، یعنی آن دسته از مفاهیم و مهارت‌هایی که کودک در کلاس درس می‌آموزد و مفاهیم و مهارت‌هایی که به شکل غیررسمی و خارج از مدرسه آموخته می‌شود، وابسته است. آنها معتقدند که توانایی‌های عددی نخستین، پیشرفت در یادگیری درس ریاضی را بیش از توانایی‌های شناختی چون مهارت‌های کلامی، فضایی و حافظه پیش‌بینی می‌کنند و باید در ارزیابی کودکان مشکوک به ناتوانی از یک آزمون فهم عدد به جای یک آزمون هوشی استفاده شود. همچنین پژوهش‌ها نشان داده است که مداخلات زودهنگام، تأثیر چشمگیری بر کودکانی داشته است که در غیر این صورت ممکن بود با عنوان ناتوانی یادگیری طبقه بندی شوند. امروزه شناسایی و تشخیص کودکان در معرض خطر مشکلات یادگیری به‌طور عام و کودکان مشکل‌دار در زمینه ریاضی به‌طور خاص در سنین پیش از دبستان و تدارک کمک‌های مداخله‌ای برای آنان به‌ویژه کودکان دارای وضعیت اقتصادی و اجتماعی ضعیف از اولویت‌های مهم آموزش و پرورش عادی و ویژه است. نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که این کودکان دبستان را در حالی شروع می‌کنند که در مقایسه با همسالان طبقه متوسط خویش از لحاظ مهارت‌های ریاضی مشکلات زیادی دارند. آنها با انگیزش برابری وارد دبستان می‌شوند، ولی مهارت‌های شناختی کمتری دارند و هرچه که زمان می‌گذرد فاصله بیشتری با همسالان خود پیدا می‌کنند. عدم بهبود مهارت‌های شناختی این گروه از کودکان پیش از آنکه به دبستان بروند، باعث می‌شود عملکرد تحصیلی ضعیفی داشته باشند و این پیشرفت نکردن آنها بر انگیزش تحصیلی این کودکان و خودپنداره و عزت‌نفس آنان تأثیر منفی می‌گذارد.

بدیهی است اجرای آزمون‌های غربالگری و آمادگی برای همه کودکان پیش‌دبستانی و شناسایی کودکان مستعد برای مشکلات یادگیری و آموزش والدین، غنی‌سازی برنامه‌های آموزشی مهدکودک‌ها در پیشگیری از افت تحصیلی و خروج زودهنگام دانش‌آموزان از گردونه آموزشی بسیار مؤثر است.

- Boonen, A., Kolkman, M.E., Kroesbergen, E.H. (2011). The relation between teachers' math talk and the acquisition of number sense within kindergarten classrooms. *Journal of School Psychology, 49*, 281-299.
- Case, R., & Sandieson, R. (1991). Testing for the presence of a central quantitative structure: Use of the transfer paradigm. In R. Case (Ed.), *The mind's staircase: Exploring the conceptual underpinnings of children's thought and knowledge* Hillsdale, NJ: Erlbaum, 117-132.
- Chard, J.C., Clark, B., Barkers, S., Otterstedt, J., Brawn, D., Katz, R. (2005). Using measures of number sense to screen for difficulties in mathematics: Preliminary findings. *Assessment for Effective Intervention, 30*(2), 3-14.
- Cirino, P. (2011). The interrelationships of mathematical precursors in kindergarten. *Journal of Experimental Child Psychology, 108*, 713-733.
- Coleman, M.R., Buysse, V., & Neitzel, J. (2006). Recognition and response: An early intervention system for young children at risk for learning disabilities. Full report. Chapel Hill: The University of North Carolina, *Frank Porter Graham Child Development Institute*.
- Dowker, A. (2005). Early Identification and Intervention for Students With Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 38*(8), 328-331.
- Geary, D.C. (2003). Learning disabilities in arithmetic: Problem solving differences and cognitive deficits. In H. L. Swanson, K. Harris, & S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities*, New York: Guilford Publishers, 199-212.
- Geary, D.C., Hoard, M.K., Bird-Crawn, Y., Nugent, L., Numtee, C. (2007). Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical Learning disability. *Child Development, 78*(4), 1343-1359.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education, 33*, 18-28.
- Howell, S., & Kemp, C. (2005). Defining early number sense: A participatory Australian study. *Educational Psychology, 25*, 555-571.
- Hanly, T.V. (2005). Commentary on Early Identification and Interventions for students with mathematical difficulties: Make Sense-Do the Math. *Journal of Learning Disabilities, 38*(4), 346-355.
- Jordan, N.C., Honich, L.B., & Kaplan, D. (2003). A longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with mathematics and reading difficulties. *Child Development, 74*, 834-850.
- Jordan, N.C., Glutting, J., Ramineni, C. (2010). A number sense assessment tool for identifying children at risk for mathematical difficulties: *Psychology and Intervention*. San Diego. Academic press.
- Jordan, N.C., Kaplan, D., Ramineni, C., Locumak, M.N. (2009). Development of number combination skill in the early school years: when do fingers help? *Developmental Science, 11*(5), 662-668.
- Jordan, N.C., Kaplan, D., Ramineni, C., Locumak, M.N. (2008). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology, 45*(3), 850-869.
- Jordan, N.C., Glutting, J., Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences, 20*(5), 82-88.
- Kirk, S.A., Gallagher, J.J., Anastasiow, N.J., & Coleman, M.R. (2006). *Educating exceptional children*. Boston: Houghton Mifflin
- Lago, R.M., Diperna, J.C. (2010). Number sense in kindergarten: A factor-analytic study of the construct. *School Psychology Review, 39*(2), 164-180.
- Locuniak, M.N., & Jordan, N.C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities, 41*(5), 451-459.
- Lyons, I., Beilock, S. (2011). Numerical ordering ability mediates the relation between number-sense and arithmetic competence. *Cognition, 121*, 256-261.
- Mazzocco, M.M., Thompson, R.E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disability Research and Practice, 20*(3), 142-155.
- Meisels, S., & Shankoff, J. (Eds.). (1990). *Handbook of early intervention*. New York: Cambridge University Press.
- Taylor, H.G., Anselmo, M., Foreman, A.L., Schatschneider, C & Angelopoulos, J. (2000). Utility of kindergarten teacher judgments in identifying early learning problems. *Journal of Learning Disabilities, 33*(2), 200-210.
- Van De Walle, J. (1990). *Elementary school mathematics: Teaching developmentally*. White Plains, NY: Longman.
- Vaughns, S., Fuchs, L.S. (2003). Redefining Learning disabilities as inadequate response to instruction. *Learning Disabilities Research and Practice, 18*, 137-146.