

اثربخشی آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد در بهبود مهارت‌های عدد بنیادی کودکان در خطر مشکلات ریاضی در سنین پیش از دبستان

مسعود قاسمی^۱
فریبرز درتاج^۲
اسماعیل سعدی پور^۳
علی دلاور^۴
صدیقه سرابی^۵

چکیده

هدف: این مطالعه با هدف بررسی اثربخشی آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد بر مهارت‌های عدد کودکان در خطر مشکلات ریاضی در سنین پیش از دبستان انجام شده است. **روش:** پژوهش حاضر یک مطالعه شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل کودکان سنین ۳ تا ۶ سال تحت آموزش در مهدهای کودک و پیش‌دبستانی‌های منطقه یک آموزش و پرورش شهر تهران بود. شرکت‌کننده‌ها به روش تصادفی خوشه‌ای از ۴ ناحیه از منطقه ۱ آموزش و پرورش شهر تهران، به تعداد ۹۰ نفر انتخاب شدند و در دو گروه آزمایشی و کنترل (سنین ۳، ۴ و ۵ هر گروه ۱۵ نفر) قرار گرفتند. از ۳ آزمون دانش عدد، حس عدد جردن و بازشناسی عدد در تشخیص ۹۰ کودک در خطر مشکلات ریاضی استفاده شد. گروه‌های آزمایشی به مدت ۴ هفته (هفته‌ای دو جلسه ۴۵ دقیقه‌ای) تحت آموزش مداخله‌ای راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد قرار گرفتند. نتایج توسط روش تحلیل کوواریانس چند متغیری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. **یافته‌ها:** مقادیر سطح معناداری در خرده‌مقیاس‌ها و کل آزمون حس عدد جردن و بازشناسی عدد، $P < 0.05$ شد. بنابراین نتایج تفاوت معنی‌دار بین پیشرفت دانش‌آموزان گروه آزمایشی در پس‌آزمون با گروه کنترل را نشان داد. **نتیجه‌گیری:** آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد بر بهبود مهارت‌های عدد کودکان دارای مشکلات ریاضی خیلی موثر بوده است و نقش پیشگیرانه‌ای در اختلالات ریاضی سنین بعدی خواهد داشت

کلید واژه‌ها: آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد، مهارت‌های عدد بنیادی، پیش از دبستان، کودکان در خطر مشکلات ریاضی

مقدمه

اختلالات یادگیری ریاضی را در سنین مدرسه تشکیل می‌دهند (جیتندرا، کوروی، و دوپوئیس^۶، ۲۰۱۳). مطالعات نشان می‌دهد بین ۶ تا ۷ درصد کودکان سن مدرسه دائماً در هر پایه تحصیلی مشکلاتی در ریاضی یا حوزه‌های مربوطه به آن بروز می‌دهند که مشکلات آن‌ها مربوط به مهارت‌های بنیادی است که از سنین پیش دبستانی آغاز می‌شود (هالاها و همکاران، ۲۰۰۵/۱۳۹۰). در تحقیقات طولی پژوهشگران (جردن، کاپلان، لوکوماک، و رامینی نی^{۱۰}، ۲۰۰۷؛ جردن، گلوئینگ^{۱۱}، و رامینی نی، ۲۰۱۰)، زیرمرفه‌های توانایی ریاضی از قبیل: شمارش^{۱۲}، بازشناسی عدد^{۱۳}، دانش

کودکان در خطر مشکل ریاضی کودکان زیر ۶ سال هستند که در یکی از مفاهیم بنیادی عدد و یا یکی از ابعاد تحولی دچار آسیب و ضعف هستند (گارتلند، استروس‌نیدر^۷، ۲۰۰۷؛ کلاک، دوآبلر، نلسون، و شینلی^۸، ۲۰۱۵). ضعف در مهارت‌های عدد بنیادی در سنین مهدکودک، در کودکان در خطر مشکل یادگیری ریاضی یکی از این نشانگرهایی است که می‌تواند عواقب گسترده‌ای برای این کودکان در سنین مدرسه داشته باشد (جردن، دیسون و گلوئینگ^۹، ۲۰۱۱). این کودکان همان‌هایی هستند که جمعیت کودکان با

۱. دانشجوی دکتری رشته روانشناسی تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی

۲. استاد روان‌شناسی تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول) (f_dortaj@yahoo.com)

۳. دانشیار روان‌شناسی تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی

۴. استاد سنجش و اندازه‌گیری تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی

۵. کارشناس ارشد بهداشت خانواده دانشگاه یو کی ام (تاریخ ارسال مقاله ۹۶/۵/۱۸ - تاریخ پذیرش مقاله ۹۶/۶/۱۹)

۶. Gurtland & Strosnider

۷. Clarke, Doabler, Nelson & Shately

۸. Jordan, Dyson & Glutting

۹. Corroy & Dupuis

۱۰. Jordan, Kaplan, Locumak & Ramineni

۱۱. Glutting

۱۲. counting

۱۳. number recognition

نام‌گذاری کنند و بشناسند. به عبارت دیگر تولید عدد مستلزم این است که دانش آموزان اعدادی را که به طور شفاهی به آن‌ها گفته می‌شود بنویسند. معمولاً در طی زمان کودکان وقتی که وارد پایه اول می‌شوند از آنها انتظار می‌رود اعداد را بشناسند از ۱ تا ۲۰ اعداد را بنویسند (ان سی تی ام، ۲۰۰۰). هردوی این وظایف مستلزم این است که دانش‌آموزان تناظر یک‌به‌یک را بین نماد عدد و نام عدد درک کنند (برنز^{۱۴}، ۲۰۱۱).

راهبردهای شمارش بعنوان یکی از مهارت‌های بنیادین عدد نیز سبب دستیابی کودک به مهارت‌های ریاضی سطح بالاتر می‌شود و ضعف در آن سبب مشکلات زیادی در آینده برای کودکان می‌شود (پوشنه، ۱۳۹۰). همچنین برج (۲۰۰۵) پژوهشی با عنوان تشخیص و مداخله زود هنگام برای کودکانی که مشکلاتی در درک عدد اولیه داشتند، انجام داد. وی نشانه‌های اولیه ناتوانی ریاضی را مشکل در راهبردهای شمارش و درک عدد بیان می‌کند. لوکونیاک^{۱۵} و جردن (۲۰۰۸)، مازاکو و تامسون (۲۰۰۷)، نیز در بررسی‌های خود دانش عدد و بازشناسی عدد کودک را درمقطع پیش‌دبستانی به عنوان یک سازه پیش‌بینی‌کننده دانش ریاضی در سال‌های مدرسه معرفی می‌کنند. پژوهشگران (جردن و همکاران، ۲۰۱۰) معتقدند دانش‌آموزانی که در سنین پیش از دبستان فاقد راهبردهای شمارش هستند، در پایه‌های دوم و سوم ابتدائی نسبت به همکلاسی‌های خود کمتر از شمارش کلامی استفاده می‌کنند و در انواع شگردهای ذهنی در شمارش ضعیف هستند. این دانش‌آموزان حتی در سنین دبستان از شمارش انگشتی استفاده می‌کنند که شیوه‌ای رشد نیافته و ناکارآمد است و موجب عدم یادگیری اصول دسته‌بندی عدد می‌شود. گری (۲۰۰۴) با انجام مطالعه‌ای روی راهبردهای شمارش دانش‌آموزان دچار مشکلات یادگیری دریافت که این دانش‌آموزان شمارش را به عنوان فعالیتی مکانیکی و طوطی‌وار و حفظی انجام می‌دهند. در مطالعه دیگری روی دانش‌آموزان کلاس سوم، چهارم و پنجم دبستان، تکنیک ابتدائی شمارش با انگشتان و نیز تکنیک پیشرفته استفاده از دستگاه دهگان/ صدگان، موثرترین راهبرد برای حل محاسبات ذهنی می‌باشد (مقدم و استکی، ۱۳۹۰). گری (۲۰۰۴) نشان داده است کودکانی که دچار مشکل در یادگیری ریاضیات هستند از راهبرد های شمارش (که یک شاخص کلیدی در مهارت ریاضی است) ناکارآمدی در عملیات ریاضی بهره می‌برند. محققان به طور معمول بین دانش اصول شمارش و مهارت در شمارش نیز

عدد، عملیات عدد^{۱۶}، بازنمائی^{۱۷} و ارتباطات) را در دوره پیش از دبستان، بعنوان پیش‌بینی‌کننده پیشرفت ریاضی در دوره ابتدائی و عملکرد ریاضی در مهد کودک می‌دانند (وندرهیدن^{۱۸}، ۲۰۱۰). یافته‌های پژوهشی دلالت بر این دارد که مشکل در این مولفه‌ها در سنین اولیه کودکی، منجر به مشکلات ریاضی در سنین مهد و دبستان خواهد شد (اندرو، سایرز و بک^{۱۹}، ۲۰۱۳). بررسی‌ها نشان می‌دهد با در نظر گرفتن رفتار، ویژگی‌های یادگیری، ویژگی‌های شناختی، عصب روان‌شناختی و شرایط زندگی فعلی کودکان در سنین پیش از دبستان و قبل از شروع آموزش مدرسه‌ای می‌توان به تشخیص زود هنگام از مشکلات یادگیری ریاضی این کودکان دست یافت (گری، ۲۰۰۴) و با تشخیص زود هنگام و بدنال آن مداخله آموزشی زود هنگام از مشکلات یادگیری ریاضی این کودکان و تجربه کردن شکست تحصیلی در سنین مدرسه، پیشگیری کرد (برج^{۲۰}، ۲۰۰۵؛ هالاها و همکاران، ۱۳۹۰).

در طول ۱۵ سال گذشته، محققان برای ارزیابی ابعاد مهارت‌های عدد بنیادی کودکان پیش‌دبستانی تلاش زیادی کرده‌اند و در توسعه ابزارهای غربالگری کوشیده‌اند (اندرو، سایرز و بک^{۲۱}، ۲۰۱۳؛ سود و جیتندرا^{۲۲}، ۲۰۱۳؛ مازاکو و تامسون، ۲۰۰۵). پژوهشگران بر این باورند که توانائی‌های عدد نخستین در سنین پیش‌دبستانی بیش از توانائی‌های شناختی چون مهارت‌های کلامی، فضایی و حافظه، پیشرفت در یادگیری درس ریاضی را پیش‌بینی می‌کند (جدیدی فیقان، فرامرزی، عابدی، جمالی، و جدیدی فیقان، ۱۳۹۳). تعداد زیادی از دانش‌آموزانی که مدرسه را شروع می‌کنند در این مفاهیم بنیادی تحول یافته نیستند (گرستن^{۲۳}، ۲۰۱۱). بطور کلی ضعف در این مهارت‌های عدد بنیادی در سنین مهدکودک می‌تواند عواقب گسترده‌ای در سنین مدرسه داشته باشد (جردن، دیسون^{۲۴} و گلویتینگ، ۲۰۱۱). نتایج تحلیل عاملی قبل از سن شش سال حضور عامل بازشناسی عدد را بعنوان یکی از عوامل بنیادی توانائی ریاضی نشان می‌دهد (لاگو و دیپیرنا^{۲۵}، ۲۰۱۰). همان‌طور که کودکان به سطح بالاتر از رشد شناختی دست می‌یابند (حدود شش سالگی) آنها یک هماهنگی را با مفاهیم بازشناسی عدد آغاز می‌کنند (مالوفیوا^{۲۶}، ۲۰۰۵). مهارت بازشناسی عدد را می‌توان بعنوان پیش‌سازه‌ای برای پیشرفت ریاضی در سنین بعدی در نظر گرفت (گرستن، چارد، جایانت، بیکر، مورفی^{۲۷}، و فلوچو، ۲۰۰۹). بازشناسی عدد مستلزم این است که دانش‌آموزان اعدادی را که برایشان خوانده می‌شود

۱۱. Gersten
۱۰. Dyson
۱۳. Lago & Diperna
۱۴. Malofeeva
۱۵. Jayanthi, Baker, & Morphy
۱۶. Burns
۱۷. Locuniak

۱. Number knowledge
۲. Number operation
۳. representations
۴. Vanderheyden
۵. Andrews, Sayers & Back
۶. Berch
۷. Andrews, Sayers & Back
۱۰. Sood & Jitendra

مهارت‌های عدد بنیادی می‌تواند از طریق مداخلات زود هنگام آموزشی منظم و هدفمند پرورش یافته و به حل مشکلات ریاضی کودکان در خطر مشکلات ریاضی کمک کند (وندرهیدن، ۲۰۱۰). با توجه به خلاء موجود پژوهشی و اجرایی در نظام آموزشی کشور در مورد اقدامات تشخیصی- مداخله‌ای و فقدان برنامه‌های آموزشی مورد نیاز در سنین مهد کودک در مورد حس عدد و با توجه به اهمیت این مسئله و نتایج این تحقیقات مسئله اصلی این پژوهش، بررسی اثربخشی آموزش ریاضی بر حس عدد (شمارش، عملیات عدد، دانش عدد و بازشناسی عدد) کودکان در خطر مشکلات ریاضی سنین ۳ تا ۶ سال است. ما می‌کشیم با اجرای یک برنامه تشخیصی آموزشی ریاضی در گروه‌های تجربی کودکان در خطر مشکلات یادگیری ریاضی سنین ۳ تا ۶ سال مولفه‌های بنیادی عدد را مورد آموزش قرار دهیم.

امروزه شناسایی و تشخیص کودکان در خطر مشکلات ریاضی در سنین پیش از دبستان و تدارک آموزش‌های مداخله‌ای ریاضی قبل از ورود آن‌ها به دبستان از اولویت‌ها و ضرورت‌های آموزش و پرورش ویژه است. رویکردهای نوین در آموزش و پرورش ویژه، با تأکید بر تشخیص و مداخله‌های زود هنگام در سنین پیش از دبستان، راهبردی موثر در درمان کودکان در خطر مشکلات ریاضی می‌داند (صفار و حاجی آبادی، ۱۳۹۰) زیرا نیاز برای خدمات آموزشی ویژه و گسترده را در آینده کاهش می‌دهد و به برنامه‌های مداخله‌ای کامل منجر می‌شود. بطور کلی هدف نهایی برنامه‌های تشخیصی - مداخله‌ای زود هنگام، از میان بردن و یا کم کردن نیاز کودک به خدمات ویژه بعدی در سنین مدرسه است (عابدی و ملک پور، ۱۳۸۹). مداخله آموزشی در مولفه‌های بنیادی عدد بر اساس این پیش فرض بنا نهاده شده است که در وهله اول ضعف در مهارت‌های عدد بنیادی، زمینه بوجود آورنده مشکلات ریاضیات است و در وهله دوم این مهارت‌ها می‌تواند از طریق آموزش منظم و هدفمند، بطور زود هنگام در سنین پیش از دبستان پرورش داده شود (برج، ۲۰۰۵). با وجود این برخی متخصصان (چارد، کلارک، بارکر، اترست، براون، و کاتز^۱ ۲۰۰۵) بر این باورند که پژوهش در این زمینه در مقایسه با سایر ناتوانی‌های یادگیری در دوره طفولیت به سر می‌برد و علیرغم پیشرفت‌های جدی در این زمینه هنوز هم به برخی پرسش‌های اساسی مربوط به ملاک‌های تشخیص و همچنین مداخله آموزشی در این زمینه پاسخ مناسب داده نشده است (بریان، رابرت، بریان، دی اندرو -الکینز^۲، ۲۰۱۱). بدون شک آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد برای کودکانی که به نحوی دچار مشکلاتی در این زمینه می‌باشد، پیش‌بینی کننده معتبری برای

تمایز قائل می‌شوند (مازوکو، ۲۰۰۵). این مطالعات بیانگر این حقیقت است که ریش و کارائی راهبردهای شمارش، پیش‌بینی کننده های معتبری برای بهره‌مندی از آموزش ریاضی است. بنابراین، تمرکز بر این راهبردها برای درک شیوه های غربالگری و مداخلات اولیه دانش آموزان مستعد مشکلات ریاضی بسیار مهم است (مقدم، کاوه و استکی، ۱۳۹۰). همچنین راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد نشان دهنده دستیابی کودک به مهارت‌های بنیادین عدد است. دستیابی به این مهارت‌ها کودک را در بکارگیری مفاهیم عدد و توانائی برای انجام محاسبات عددی در سنین بعدی یاری می‌رساند (هالاها، و همکاران، ۲۰۰۵/۱۳۹۰). لوکونیاک و جردن (۲۰۰۸)، مازاکو و تامسون (۲۰۰۷)، نیز در بررسی‌های خود دانش عدد و بازشناسی عدد کودک را در مقطع پیش دبستانی به عنوان یک سازه پیش‌بینی کننده‌ی دانش ریاضی در سال‌های بعد معرفی می‌کنند.

محققان بازشناسی عدد را بعنوان یادگیری ارتباط اعداد با اسامی تعریف کرده‌اند (کلارک و شین، ۲۰۰۴) و می‌بایست در فرآیند آموزش بعنوان یک شاخص تعیین کننده در شکست‌های بعدی کودکان در معرض خطر به آن پرداخته شود. بازشناسی عدد در کودکانی که احتمالاً دچار مشکلات ریاضی هستند، یک پیش‌بینی کننده در غربالگری آنها می‌باشد. از آنجائی که کودکان نمادهای نوشتاری را قبل از ورود به مدرسه آغاز می‌کنند یک سنجش غربالگری در مورد بازشناسی عدد می‌تواند ابزار ارزشمندی برای تشخیص مشکلات آنها در مهدکودک باشد. کودکان در حدود ۳ تا ۵ سالگی باید از لحاظ شمارش و شناخت اعداد و بازشناسی عدد مورد ارزیابی قرار گیرند و نباید به مهارت‌های پیچیده تر توجه شود، زیرا این نشانه های اولیه نقش ضروری در غربالگری اولیه برای تشخیص زود هنگام مشکلات یادگیری دارد (مازوکو، ۲۰۱۰).

چنانچه کودکانی که در راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد دچار مشکل هستند شناسائی نشود، به اختلالات ریاضی دچار خواهند شد و بواسطه ضعف در مهارت‌های عدد بنیادی در همان پایه اول دچار شکست تحصیلی می‌شوند (عابدی، ناجی، شوشتری، ۱۳۹۰؛ هالاها، لوید، کافمن، ویس و مارتینز، ۲۰۰۵ / ۱۳۹۰). همچنین محققان (صفار، حاجی آبادی، ۱۳۹۰) معتقدند این کودکان در سنین مدرسه مشکلات یادگیری‌اشان ادامه یافته و به ترک تحصیل، ایجاد مشکلات رفتاری و تجربه شکست تحصیلی منجر می‌شود. علاوه بر آن تحقیقات نشان داده است کودکان در خطر مشکلات یادگیری ریاضی، نیازمند برنامه‌های تشخیصی - آموزشی زود هنگام قبل از ورود به سنین مدرسه برای حل این مشکلات هستند، تا ضعف آنها قبل از سنین مدرسه و در سنین مهد کودک برطرف شود. این یافته‌ها از این جهت حائز اهمیت است که تعیین می‌کند

۲. Bryant, Robert & DiAndreth-Elkins

۱. Chard, Clark, Barker, Otterstedt, Braun & Katz

دانش آموزان حتی در سنین دبستان از شمارش انگشتی استفاده می-کنند که شیوه‌ای رشد نیافته و نا کارآمد است و موجب عدم یادگیری اصول دسته‌بندی عدد می‌شود.

گری (۲۰۰۴) با انجام مطالعه‌ای روی راهبردهای شمارش دانش آموزان دچار مشکلات یادگیری دریافت که این دانش آموزان شمارش را به عنوان فعالیتی مکانیکی و طوطی وار و حفظی انجام می‌دهند. در مطالعه دیگری روی دانش آموزان کلاس سوم، چهارم و پنجم دبستان، تکنیک ابتدائی شمارش با انگشتان و نیز تکنیک پیشرفته استفاده از دستگاه دهگان / صدگان، موثرترین راهبرد برای حل محاسبات ذهنی می‌باشد (مقدم و استکی، ۱۳۹۰). گری (۲۰۰۴) معتقد است کودکانی که دچار مشکل در یادگیری ریاضیات هستند از راهبرد شمارش (که یک شاخص کلیدی در مهارت ریاضی است) ناکارآمدی در عملیات ریاضی بهره می‌برند. محققان به طور معمول بین دانش اصول شمارش و مهارت در شمارش نیز تمایز قائل می‌شوند (مازو کو، ۲۰۱۰). این مطالعات بیانگر این حقیقت است که ریش و کارائی راهبردهای شمارش، پیش‌بینی کننده‌های معتبری برای بهره‌مندی از آموزش ریاضی است. بنابراین، تمرکز بر این راهبردها برای درک شیوه‌های غربالگری و مداخلات اولیه دانش آموزان مستعد مشکلات ریاضی بسیار مهم است (مقدم، کاوه و استکی، ۱۳۹۰). راهبردهای شمارش کارآمد نشان‌دهنده توانائی دستیابی کودک به مهارت‌های بنیادین عدد است و دستیابی به این مهارت‌ها کودک را در بکارگیری مفاهیم عدد و توانائی برای انجام محاسبات عددی در سنین بعدی یاری می‌رساند (هالاها و همکاران، ۲۰۰۵/۱۳۹۰). لوکونیاک و جردن (۲۰۰۸)، مازاکو و تامسون (۲۰۰۷)، نیز در بررسی‌های خود دانش عدد و بازشناسی عدد کودک را در مقطع پیش دبستانی به عنوان یک سازه پیش‌بینی کننده دانش ریاضی در سال‌های بعد معرفی می‌کنند.

کلارک (۲۰۰۴) بازشناسی عدد را بعنوان یادگیری ارتباط اعداد با اسامی تعریف کرده است و معتقد است که در فرآیند آموزش بعنوان یک شاخص تعیین‌کننده در شکست‌های بعدی کودکان در معرض خطر باید به آن پرداخته شود. از آنجائی که کودکان آشنائی با نمادهای نوشتاری را قبل از ورود به مدرسه آغاز می‌کنند یک سنجش غربالگری در مورد بازشناسی عدد می‌تواند ابزار ارزشمندی برای تشخیص مشکلات آنها در مهد کودک باشد. کودکان در حدود ۳ تا ۵ سالگی باید از لحاظ شمارش و شناخت اعداد مورد ارزیابی قرار گیرند و در این سنین نباید به مهارت‌های پیچیده‌تر توجه شود، زیرا این نشانه‌های اولیه نقش ضروری در غربالگری اولیه برای تشخیص زود هنگام مشکلات یادگیری دارد (مازو کو، ۲۰۱۰).

حل مشکلات ریاضی در آینده آنها خواهد بود (صفر، حاجی آبادی، ۱۳۹۰).

پژوهشگران (مازو کو و تامپسون^۱، ۲۰۰۵) معتقدند، مهارت‌های عدد بنیادی در سال‌های پیش از دبستان که پیشرفت ریاضی دبستان را پیش‌بینی می‌کند، شامل مهارت‌های شمارشی و مهارت‌های شناخت و بازشناسی عدد است. بطور ویژه نتایج تحلیل عاملی قبل از سن شش سال حضور دو عامل شمارش، بازشناسی و شناخت عدد را بعنوان عوامل اصلی توانائی ریاضی نشان می‌دهد (لاگو و دیپیرنا^۲، ۲۰۱۰). همان‌طور که کودکان به سطح بالاتر از رشد شناختی دست می‌یابند (حدود شش سالگی) آنها یک هماهنگی را با مفاهیم شمارش و شناخت عدد آغاز می‌کنند و مهارت‌های شمارش و بازشناسی عدد را می‌توان بعنوان پیش‌سازه‌هایی برای پیشرفت ریاضی در سنین بعدی در نظر گرفت (گروستن، چارد، جایانت، بیکر، مورفی^۳، و فلو جو، ۲۰۰۹).

ضعف در راهبردهای شمارش بعنوان یکی از مهارت‌های بنیادین عدد سبب عدم دستیابی کودک به مهارت‌های ریاضی سطح بالاتر می‌شود و موجب مشکلات زیادی در آینده برای کودکان می‌شود (پوشنه، ۱۳۹۰). همچنین پژوهشگران معتقدند شمارش به معنای نامیدن عدد در یک توالی درست، تناظر یک به یک اعداد اصلی و اعداد ترتیبی، شمارش با پرش (کروزبرگن^۴، و ون لوئیت^۵، ۲۰۰۳)، شمارش طوطی وار، شمارش اشیا و مرتب کردن آنها، تشخیص اینکه از بین دو عدد کدام به عدد سوم نزدیک تر است و شمارش از یک عدد خواسته شده است (گروستن و چارد، ۲۰۰۹)، که از مولفه‌های بنیادین توانائی ریاضی است. همچنین برج^۶ (۲۰۰۵) پژوهشی با عنوان تشخیص و مداخله زود هنگام برای کودکانی که مشکلاتی در درک عدد اولیه داشتند، انجام داد. وی نشانه‌های اولیه ناتوانی ریاضی را مشکل در راهبردهای شمارش و درک عدد بیان می‌کند. لوکونیاک^۷ و جردن (۲۰۰۸)، مازاکو و تامسون (۲۰۰۷)، نیز در بررسی‌های خود دانش عدد و بازشناسی عدد کودک را در مقطع پیش دبستانی به عنوان یک سازه پیش‌بینی کننده دانش ریاضی در سال‌های مدرسه معرفی می‌کنند. پژوهشگران (جردن و همکاران، ۲۰۱۰) معتقدند دانش آموزانی که در سنین پیش از دبستان فاقد راهبردهای شمارش هستند، در پایه های دوم و سوم ابتدائی نسبت به همکلاسی‌های خود کمتر از شمارش کلامی استفاده می-کنند و در انواع شگردهای ذهنی در شمارش ضعیف هستند. این

۵. Vanluit
۶. Hanely
۷. Locuniak

۱. Mazzocco & Thompson
۲. Lago & Diperna
۳. Jayanthi, Baker & Morphy
۴. kroesbergen

و کنترل (در ۳ دامنه سنی ۳-۴-۵) قرار گرفتند. سپس ۲ آزمون حس عدد جردن و آزمون بازشناسی عدد بر روی ۱۲۰ کودک اجرا شد. برای اجرای آزمون‌های تشخیصی ۴ نفر از کسانی که مدرک کارشناسی روان‌شناسی داشتند، انتخاب و به آنها در یک جلسه شیوه اجرای آزمون‌ها آموزش داده شد. تعداد ۳۰ کودک بر اساس آزمون‌های تشخیصی حس عدد جردن و آزمون بازشناسی اعداد در خطر مشکل ریاضی تشخیص داده نشدند. با هدف اجرای آزمون همتا و تشخیص نهائی کودکان در خطر مشکلات ریاضی، یک آزمون دانش اعداد شامل ۱۹ سوال اجرا شد. نمونه نهائی ۹۰ کودک بود. برنامه آموزشی راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد به گروه آزمایش در گروه‌های کوچک با دو کودک توسط دو مربی با مدرک کارشناسی (با ۳ سال سابقه آموزشی) به مدت ۴ هفته هر هفته ۲ جلسه و در مجموع ۸ جلسه آموزش داده شد و بر روی گروه کنترل هیچ عمل آزمایشی انجام نشد. این برنامه آموزشی برای مربیان دانش آموزان تهیه شده است و به همراه راهنما، دلایل و توجیه منطقی آموزش در یک جلسه آموزشی به مربیان ارائه شد. چهار مربی مهد بطور کامل در مورد روش اجرا، مدت زمان اجرا و روش‌های مهم، شامل استفاده از حرکات اشاره، چگونگی اصلاح خطاها، و استفاده از مواد آموزشی در برنامه‌های آموزشی فردی و گروهی هفتگی آموزش کامل دیدند. هر جفت مربی سپس آموزش دروس را با یکدیگر تمرین کردند. پیشنهادهایی که مربیان برای بهتر شدن و ارتقاء آموزشی در جلسات گروهی داشتند مبادله و به اشتراک گذاشته شد.

گروه‌های آزمایشی برای جلسات ۴۵ دقیقه‌ای در هر هفته ۲ جلسه و در یک دوره ۴ هفته‌ای برای ۱۶ درس برنامه‌ریزی شدند. آموزش در طی زمانی اجرا شد که کودکان آموزش ریاضیات یا سایر آموزش‌های کلامی و یا غیر کلامی مرتبط رسمی نداشتند. گروه‌ها دور یک میز کوچک، یا در کلاس و یا خارج از محیط کلاس آموزش را دریافت کردند. در طول آخرین هفته درس، کودکان بطور انفرادی آزمون دادند.

ابزارهای پژوهش

الف) آزمون حس عدد جردن^۴: آزمون حس عدد جردن از معتبرترین مقیاس‌های سنجش حس عدد است (جردن، گلوئینگ، و رامی نینی^۵، ۲۰۱۰). این آزمون با سنجش ۳ مولفه بنیادی شمارش، دانش عدد، و عملیات با اعداد که از مهارت‌های بنیادی عدد کودکان می‌باشند یکی از آزمون‌های پایائی قوی در این زمینه است و می‌توان به عنوان یک ابزار غربالگری برای ارزیابی کودکان مشکوک به ناتوانی‌های یادگیری ریاضی مورد استفاده قرار

امروزه برخی از متخصصان (گری^۱، ۲۰۰۴؛ گریستن، جردن و فلوجو^۲، ۲۰۰۵؛ گریستن، بکمن، کالارک، فوجن، مارش، استار و ویتزل^۳، ۲۰۰۹؛ جدیدی فیقان، فرامرزی، عابدی، جمالی، جدیدی فیقان، ۱۳۹۲) بر این باورند که ابزارهای غربالگری که بر اساس مهارت-هائی مانند شمارش و بازشناسی عدد ساخته شده‌اند برای تشخیص زودهنگام مشکلات یادگیری ریاضی پیش از ورود به مدرسه سودمند هستند و بکارگیری آنها برای تشخیص مشکلات یادگیری در این سنین بعنوان یک ضرورت در آموزش و پرورش ویژه مطرح است. این مولفه‌ها پیش‌بینی کننده قوی و موثری برای عملکرد ریاضی کودکان در مدرسه بوده و دانش واقعی ریاضی را نشان می‌دهد. با استفاده از این مقیاس‌ها که به سادگی قابل استفاده و اجرا می‌باشند می‌توان در زمان کوتاهی به بررسی این توانائی‌ها پرداخت. همچنین با توجه به خلاء موجود پژوهشی و اجرایی در نظام آموزشی کشور در مورد اقدامات غربالگری تشخیصی-مداخله‌ای و فقدان برنامه‌های آموزشی مورد نیاز در سنین مهد کودک در مورد توانائی‌های بنیادی عدد و با توجه به اهمیت این مسئله و نتایج این تحقیقات مسأله اصلی این پژوهش، بررسی اثربخشی آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد در بهبود مهارت‌های عدد بنیادی کودکان در خطر مشکلات ریاضی در سنین پیش از دبستان است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر یک مطالعه شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه کودکان سنین ۳-۴-۵ سال دختر و پسر مهدهای کودک دولتی منطقه یک شهر تهران در سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵ بود که به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای ۱۲۰ کودک با توجه به ملاک ورود (مشکل در یکی از حیطه‌های تحولی مرتبط با مشکل ریاضی که توسط پرسشنامه غربالگری اجرا شد، نداشتن هیچ گونه مشکل جسمانی و حسی که مانع یادگیری و آموزش ریاضی شود، در خطر مشکلات ریاضی بودن، عدم دریافت هیچ برنامه آموزش ریاضی مکمل و داوطلب بودن برای شرکت در آزمایش، سن ۳ تا ۶ سال در هر دو جنس پسر و دختر، عدم ابتلا به اختلالاتی از قبیل کم‌توانی ذهنی، اختلالات جسمی حرکتی و همکاری در اجرای پژوهش) و ملاک خروج (عدم تمایل به شرکت در فرآیند تشخیص و آموزش، غیبت بیش از ۳ جلسه در آزمایش، تردید در مورد دارا بودن هر یک از معیارهای فوق در حین مداخله، عدم پیگیری جلسات آموزش مداخله‌ای حتی برای یک جلسه که در این مورد دو نفر از مطالعات خارج و دو نفر دیگر جایگزین شدند) انتخاب و در دو گروه آزمایش

۴. Jordan's Number Sense Test

۵. Glutting & Ramineni

۱. Geary

۲. Jordan & Flojo

۳. Beckmann, Foegen, Marsh, Star & Witzel

کودکان پیش دبستانی در آموزش و پرورش و سازمان بهزیستی تأیید شده و پایایی این آزمون با آلفای کرونباخ $0/93$ بدست آمده است. **ج) آزمون بازشناسی عدد^۳**: آزمون بازشناسی عدد محقق ساخته برای محدوده سنی ۳ تا ۵ سال در محدوده پیش از دبستان قابل اجراست. هر معلم می‌تواند بازشناسی عدد را از ۰ تا ۲۰ با استفاده از یک برگه که اعداد را نمایش می‌دهد اجرا کند و سپس آزمایشنده جواب صحیح را در برگه ثبت نتایج آزمودنی، ثبت کند این آزمون توسط مربیان و متخصصان آموزش ریاضی پیش دبستانی بهزیستی و آموزش و پرورش مورد تأیید قرار گرفته است. و پایایی این آزمون با آلفای کرونباخ $0/85$ گزارش شده است.

د) پرسشنامه غربالگری اختلالات یادگیری: این پرسشنامه که یک چک لیست مقیاس‌های رشدی است توسط محمد قربان رعیت، کشاورزی ارشدی، جمالی فیروز آبادی (۱۳۸۸) ساخته شد و دارای ۴۰ سوال است که جواب آن در سه ستون (بلی، خیر، و نمی دانم) علامت زده می‌شود. این پرسشنامه با توجه به معیارهای تشخیصی DSM و حیطه‌های تحولی زیرتدوین شده است: (۱) مهارت‌های حرکتی درشت: (۲) مهارت‌های حرکتی ظریف: توانایی انجام حرکاتی مثل، درست در دست گرفتن مداد، خانه‌سازی با بلوک‌های پلاستیکی، بستن بند کفش، کپی کردن مثلث، مربع و دایره، رنگ‌آمیزی صحیح. (۳) ادراک فضایی: شناسایی جهات مختلف مانند بالا، پایین، زیر، رو، چپ، و راست. (۴) درک مفاهیم: توانایی شناسایی و بیان تضاد، شباهت و تفاوت میان اشیاء مختلف، شناسایی رنگ‌ها و نقص تصاویر، بیان داستانی راجع به تصاویر. (۵) مهارت‌های زبانی-گفتاری: توانایی تشخیص ریتم کلمات مشابه، اصرار در صحبت کردن کودکان و تلفظ نادرست کلمات. (۶) مفاهیم ریاضی: توانایی شمارش از شماره ۱ تا ۱۰، شناسایی زاویه و انحنا از یکدیگر، محاسبه با کمک انگشتان دست. (۷) مهارت‌های تعادلی: توانایی انجام حرکاتی مانند: سه‌چرخه سواری، دوچرخه سواری، لی-لی کردن، حفظ تعادل روی یک پا، علاقه به ورزش‌های گروهی و سازمان یافته. روش نمره‌گذاری: حداقل نمره در این چک لیست ۰ و حداکثر نمره ۴۵ است. نمره ۰ معنای آن است که کودک هیچ مشکلی ندارد و نمره ۴۵ به معنای آن است که در اکثر فرآیندهای تحولی دچار مشکل است. شیوه نمره‌دهی این چنین است که اگر مشکلی دیده شد نمره ۱ و اگر مشکل وجود نداشت یا توانایی محسوب می‌شد، ۰ می‌گرفت. حداقل نمره برای اینکه کودک در خطر محسوب شود نمره ۱۰ می‌باشد. چک لیست به تعداد کودکان بین معلمان و مربیان آنها توزیع و برحسب وجود مشکل یا خطا نمره‌گذاری شد. کودکان در خطر کودکان مشکل ریاضی علاوه بر سوالات مربوط به مفاهیم ریاضی در سایر حوزه‌ها هم مشکلاتی

گیرد (جردن و همکاران، ۲۰۱۰). آزمون دارای ۳۰ سوال می‌باشد و بدون محدودیت زمانی و بطور انفرادی اجرا می‌شود. حداکثر نمره ۳۰ و حداقل آن ۰ خواهد بود. روش نمره‌گذاری: به هر سوال که پاسخ درست داده شده عدد ۱ داده می‌شود و به هر سوالی که پاسخ غلط داده شده عدد ۰ داده می‌شود. از سوال‌های ۱ تا ۸ مولفه شمارش، سوال‌های ۸ تا ۱۸ مولفه دانش عدد، و سوال‌های ۱۸ تا ۳۰ عملیات با عدد را می‌سنجد. نمره کل از جمع نمراتی که آزمودنی در خرده مقیاس‌ها بدست می‌آورد، محاسبه می‌شود. جردن، کاپلان، رامینی نی و لوکونیاک^۱ (۲۰۰۸) ضریب پایایی مقیاس به روش آلفای کرونباخ را $0/92$ و ضریب پایایی آن را به روش باز آزمائی $0/95$ در سطح $(P < 0/01)$ گزارش کرده‌اند. جدیدی (۱۳۹۰) در پژوهشی جداگانه که در شهر اصفهان بر روی کودکان پسر پیش دبستانی انجام داد، آزمون را هنجاریابی کرد. وی در این پژوهش ضریب پایایی (همسانی درونی) این مقیاس را به روش باز آزمائی $0/90$ گزارش کرده است. همچنین محاسبه روانی محتوای این مقیاس را ۵ نفر از متخصصین تأیید کرده‌اند. در این پژوهش نیز ضریب پایایی این آزمون با روش آلفای کرونباخ $0/88$ گزارش شده است، که نشان دهنده پایایی قابل قبولی برای این آزمون بود. **ب) آزمون دانش عدد^۲**: آزمون دانش عدد با سنجش اصول و مهارت‌های حساب، تشخیص عدد، دانش عدد و عملیات عدد یکی از معتبرترین ابزارهای سنجش در پیش‌بینی ناتوانی‌های یادگیری ریاضی است که به ارزیابی دانش روندی و مفهومی کودک از اعداد صحیح می‌پردازد و توسط گریستن، جردن و فلوچو در سال ۲۰۰۵ ساخته شد (جردن و همکاران، ۲۰۱۰). این آزمون بدون محدودیت زمانی است، تقریباً ۲۰ دقیقه از اجرا کننده وقت می‌گیرد (در سطح مهد کودک، تست حدود ۵ تا ۱۰ دقیقه تکمیل می‌شود) و شامل ۱۹ آیتم است. همچنین از ۴ سطح تشکیل شده است، سطح مقدماتی: دارای یک آیتم (حدود سن ۳ سالگی را می‌سنجد)، سطح ۱: شامل دو گروه از آیتم‌ها است (آیتم‌های ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۹ دانش توالی عدد و آیتم‌های ۱، ۷ و ۸ توانائی حل مسائل ساده حساب کودکان را می‌سنجد)، آیتم‌های سطح ۲: در این سطح نیز دو گروه از آیتم‌ها را داریم (آنهائی که دانش توالی عددی را می‌سنجد و آنهائی که دانش محاسباتی را می‌سنجد)، سطح ۳: دو گروه از آیتم‌ها در سطح ۳ در نظر گرفته شده است (آنهائی که دانش توالی عدد را می‌سنجد و آنهائی که دانش محاسباتی را می‌سنجد). روش نمره‌گذاری: به هر سوال که پاسخ درست داده شده عدد ۱ داده می‌شود و به هر سوالی که پاسخ غلط داده شده عدد ۰ داده می‌شود. در این پژوهش روانی محتوایی این آزمون بوسیله چندین متخصص آموزش ریاضی

۳. Number Recognition Test

۱. Kaplan & Locuniak

۲. Number Knowledge Test

داشتند. ضریب آلفا برای این پرسشنامه ۷۸٪ بدست آمد که نشان دهنده همسانی درونی مناسب برای پرسشنامه بود.

روش اجرا

جهت اجرای برنامه آموزش مداخله‌ای راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد ابتدا مجوزهای لازم از سازمان بهزیستی گرفته شد. سپس آزمون تشخیصی حس عدد و دانش عدد و بازشناسی عدد در یک بازه زمانی ۱ ماهه بر روی همه کودکان اجرا شد. کودکان بطور انفرادی در هر دو گروه آزمایشی و کنترل بر اساس سنج‌های شمارش، شناخت اعداد و بازشناسی عدد در طی یک ماه پیش آزمون شدند. پس از اجرای این آزمون‌ها کودکان در خطر مشکلات ریاضی تشخیص داده شدند و سپس این کودکان در دو گروه آزمایشی و گروه کنترل گزینش شدند. آموزش مداخله‌ای در گروه‌های کوچک با دو کودک با هدایت دو مربی انجام شد. آموزش برای گروه‌های آزمایشی به مدت ۴ هفته و در هر هفته ۲ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای با ۱۶ درس برنامه‌ریزی شد. آموزش در طی زمانی اجرا شد که کودکان آموزش ریاضیات یا سایر آموزش‌های کلامی و یا غیر کلامی مرتبط رسمی نداشتند. بر روی گروه کنترل هیچ عمل آزمایشی انجام نشد.

برنامه آموزش مداخله‌ای

برنامه آموزش مداخله‌ای راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد به منظور تقویت منظم توانائی شمارش و بازشناسی عدد کودک طراحی شده است. این برنامه بصورت مهارت‌های فزاینده و تدریجی در ۱۶ درس به کودکان ارائه شد. در این برنامه از یک رویکرد بازی، حرکات آهنگین و مشارکت دادن دانش‌آموز و روش مقابله‌ای و مقایسه‌ای استفاده شد. مقابله‌ای به معنای در کنار هم قرار دادن همزمان قبل/ بعد، جمع/تفریق. دستورالعمل‌ها و متن‌ها در برنامه

آموزشی با واژه‌های مناسب انتخاب و به دقت انجام شد (بطور مثال؛ بعد، بعلاوه، منهای، بزرگتر، کوچکتر، بیشتر، کمتر، روی‌هم‌رفته، وغیره). دروس ارائه شده در این برنامه بر روی راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد، تشخیص و نامیدن کمیت‌ها از ۱ تا ۱۰ بطور سریع و بدون شمارش (سریع شماری کلامی)، ارتباط عدد با کمیت، توالی عدد، و استفاده از شمارش برای حل مسائل عدد تمرکز شده است. این برنامه برای مربیان و دانش‌آموزان تهیه شده بود که توسط محقق به همراه راهنما، دلایل و توجیه منطقی آموزش در یک جلسه آموزشی به آنها ارائه شد. چهار مربی مهد بطور کامل در مورد روش اجرا، مدت زمان اجرا و روش‌های مهم، شامل استفاده از حرکات اشاره، چگونگی اصلاح خطاها، و استفاده از مواد آموزشی در برنامه‌های آموزشی فردی و گروهی هفتگی آموزش کامل دیدند. هر جفت مربی سپس آموزش دروس را با یکدیگر تمرین کردند. پیشنهاداتی که مربیان برای بهتر شدن و ارتقاء آموزشی در جلسات گروهی داشتند مبادله و به اشتراک گذاشته شد. برای بررسی اینکه آیا فرآیند مداخله همانطور که طراحی شده انجام خواهد شد، سه درس مداخله برای هر چهار مربی بصورت صوتی ضبط شد. این درس‌ها شامل درس‌های اول، وسط، و آخر برنامه آموزشی بود. دو دستیار پژوهش ضبط مداخلات را با نسخه‌های درسی نوشته شده مطابقت دادند، یکی از آنها در اجرای مداخلات درگیر نشد، این اقدام برای آن بود که آموزش بر طبق برنامه‌ها بطور دقیق اجرا شود، بدون انحراف قابل توجهی همه درس‌ها و فعالیت‌ها بصورت صد در صد انجام شد.

روش تجزیه تحلیل داده‌ها: برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از این پژوهش از نرم افزار SPSS^{۲۱} استفاده شد. از میانگین، نما، و جداول فراوانی در سطح توصیفی و از تحلیل کوواریانس در سطح استنباطی استفاده شد.

جدول (۱) برنامه آموزش مداخله‌ای راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد

جلسات	محتوا	فعالیت آموزشی	فعالیت یادگیری	روش
اول	راهبردهای تک شماری	بازی اعداد طرح دار صفحه انگشتی شماره‌دار بازی تاس بریز و پله بساز	ترتیب شمارش	بازی و حرکات ریتمیک
دوم	راهبردهای تک شماری	خط عدد ذهنی بازی دست‌ها بالا	دقت شمارش	بازی و حرکات ریتمیک
سوم	راهبردهای گروه شماری	بازی اعداد گمشده بازی تاس بریز و بساز	سرعت شمارش	بازی و حرکات ریتمیک
چهارم		مهره‌های به هم چسبیده		

راهبردهای گروه شماری	کارت‌های شکلی و عددی بازی ۴ تا ۵ تا ۱۰ تایی	سرعت شمارش	بازی و حرکات ریتمیک
پنجم	راهبردهای بازشناسی عدد بازی تمرکز روی یک عدد بازی با کارت‌های نقطه‌دار و شماره‌دار	ارتباط مفهوم عدد و شکل عدد	بازی با همسالان
ششم	راهبردهای بازشناسی عدد بازی درست کن و بخور بازی جفت کردن	ارتباط مفهوم عدد و شکل عدد	بازی انفرادی و مشارکت فعال دانش‌آموز
هفتم	راهبردهای بازشناسی عدد اعداد طرح دار	ارتباط مفهوم عدد و شکل عدد	بازی انفرادی و مشارکت فعال دانش‌آموز
هشتم	راهبردهای بازشناسی عدد تشخیص اعداد	ارتباط مفهوم عدد و شکل عدد	بازی انفرادی و مشارکت فعال دانش‌آموز

یافته‌ها

میان نمرات مؤلفه‌های بنیادی عدد کودکان گروه آزمایش و کنترل، در پیش‌آزمون چندان قابل ملاحظه نیست. از سوی دیگر، میانگین نمرات شمارش، دانش اعداد، عملیات عدد و بازشناسی عدد گروه آزمایش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تغییرات قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد درحالی‌که در گروه کنترل چنین تفاوتی جزئی و ناچیز است.

در این بخش، ابتدا شاخص‌های توصیفی مربوط به نمرات مؤلفه‌های بنیادی عدد (شمارش، عملیات عدد، دانش عدد و بازشناسی عدد) شامل میانگین و انحراف استاندارد هر دو گروه آزمایش و کنترل در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در ۳ رده سنی ارائه شده است. با توجه به جدول ۱، ۲ و ۳ مقادیر میانگین و انحراف استاندارد، تفاوت

جدول (۲) جدول آماره‌های توصیفی متغیرها در همه سطوح سنی

سن	گروه	آزمون	شاخص‌ها	شمارش	دانش اعداد	عملیات با عدد	فهم عدد جردن	دانش عدد کل	بازشناسی عدد
۳-۴	آزمایش	پیش‌آزمون	میانگین	۴،۸	۳،۴۷	۱،۲	۹،۷۳	۹،۸	۰،۰۷
		انحراف معیار	۱،۸۲۱	۲،۲۳۲	۱،۴۷۴	۲،۶۸۵	۴،۲۲۹	۰،۲۵۸	
	کنترل	پس‌آزمون	میانگین	۷	۵،۷۳	۳،۹۳	۱۳،۰۷	۱۳،۰۷	۰،۰۶
		انحراف معیار	۱،۶۹	۲،۳۴۴	۱،۵۸	۴،۱۱۴	۴،۱۱۴	۰،۵۰۷	
۴-۵	آزمایش	پیش‌آزمون	میانگین	۴،۰۷	۲،۵۳	۱،۲	۷،۸	۱۰،۹۳	۰،۷۳
		انحراف معیار	۱،۶۲۴	۲،۱	۱،۲۰۷	۳،۲۱۲	۴،۲۸۴	۰،۴۵۸	
	کنترل	پس‌آزمون	میانگین	۴،۳۳	۳	۱،۹۳	۸،۶۷	۱۱،۱۳	۰،۸
		انحراف معیار	۲،۱۹۳	۲،۲۹۹	۱،۲۲۳	۳،۴۹۸	۳،۹۸۰	۰،۴۱۴	
۴-۵	آزمایش	پیش‌آزمون	میانگین	۴،۲	۲،۸۷	۰،۸	۷،۸۷	۱۲	۵،۸
		انحراف معیار	۲،۱۷۸	۲،۳۲۶	۱،۰۱۴	۴،۴۲۲	۴،۱۴۰	۱،۱۴۶	
	کنترل	پس‌آزمون	میانگین	۶،۲	۵،۱۳	۳،۴۷	۱۵،۸۷	۱۵،۸۷	۸،۹۳
		انحراف معیار	۱،۶۱۲	۲،۲۰۰	۱،۰۶	۳،۷۲	۳،۷۲	۱،۴۸۶	
۴-۵	آزمایش	پیش‌آزمون	میانگین	۵،۴	۳،۳۳	۰،۸۷	۹،۶۷	۹،۶۷	۵،۸۱
		انحراف معیار	۱/۴۰۴	۲/۱۲۷	۱/۳۰۲	۳/۴۷۸	۳/۲۸۸	۱/۲۰۷	
	کنترل	پس‌آزمون	میانگین	۲۲۰۳۷	۴۲۸۲۱	۱۹۳۶۰	۱۴۸۸۵	۲۶۸۰۰	۲۹۳۳۳
		انحراف معیار	۱/۳۹۸	۱/۸۷۰	۱/۱۲۵	۳/۱۳۵	۳/۱۱۷	۱/۷۸۱	

۲۹۴۳۴	۲۴۶۸۵	۴۲۸۹۳	/۰.۸۷	۳۱۷۷۸	۴۲۸۳۱	میانگین		
۲/۵۴۱	۵/۳۶۷	۳/۷۸۸	۱/۳۰۲	۱/۶۸۵	۱/۹۰۷	انحراف معیار	پیش‌آزمون	آزمایش
۱۴/۰۳	۳۶۸۶۱	۳۶۸۶۱	۳,۴۷	۱۷۲۵۸	۳۴۰۹۰	میانگین		
۴/۱۷۵	۴,۴۵۶	۴,۴۵۶	۱,۱۲۵	۱,۷۲۷	۱,۸۷	انحراف معیار	پس‌آزمون	
۴۲۹۹۸	۱۲۳۲۸	۴۲۹۵۴	/۰.۹۳	۲۹۲۵۲	۱۲۱۴۵	میانگین		۵-۶
۱/۰۸۲	۳/۶۵۸	۳/۳۲۷	۱/۱۰۰	۲/۰۰۷	۱/۶۷۶	انحراف معیار	پیش‌آزمون	کنترل
۲۴۷۱۶	۲۹۴۹۵	۱۷۴۱۱	۱,۷۳	۴۲۸۰۷	۲۶۷۵۵	میانگین		
۱,۱۷۴	۴,۰۰۴	۲,۶۶۹	۰,۹۶۱	۱,۵۹۸	۱,۷۹۲	انحراف معیار	پس‌آزمون	
۴۲۸۶۲	۴۳۰۳۱	۴۲۹۶۷	/۰.۹۸	۳۹۶۱۸	۱۲۵۱۰	میانگین		
۳/۸۰۴	۴/۲۲۴	۳/۶۴۸	۱/۲۱۸	۲/۰۹۸	۱/۸۵۵	انحراف معیار	پیش‌آزمون	
۲۹۳۷۳	۴۳۰۸۳	۲۱۴۹۰	۲۴۸۶۹	۴۲۸۳۷	۲۳۱۳۲	میانگین		آزمایش
۵/۲۲۶	۴/۲۷۱	۴/۲۹۸	۱/۵۱۳	۲/۲۳۸	۱/۹۳۴	انحراف معیار	پس‌آزمون	کل

مداخله‌ای و کنترل اثر متغیر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر مداخله‌گر بر روی نمره پس‌آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری استفاده شد اما پیش از آن می‌بایستی مفروضه‌های بکارگیری آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری که همان یکسانی واریانس گروه‌ها است، برقرار باشد. به همین جهت در جدول شماره ۳ نتایج آزمون لوین برای بررسی مفروضه یکسانی آمده است

از آنجاکه مشاهده جدول ۲ نشان می‌دهد که میانگین نمرات مؤلفه‌های بنیادی عدد گروه‌های آزمایش و گروه‌های کنترل در پیش‌آزمون نزدیک هم می‌باشد. ولی میانگین نمرات گروه آزمایش در هر ۳ رده سنی در پس‌آزمون تغییر قابل‌ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد. این مسئله نشان‌دهنده آن است که بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های آزمایشی رده‌های سنی در مؤلفه‌های بنیادی عدد همبستگی وجود دارد. برای بررسی تأثیر آموزش

جدول (۳) آزمون لوین یکسانی واریانس‌ها

متغیر	ضریب F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	معنی‌داری
شمارش	۱/۰۹۱	۵	۸۴	۰/۳۷۱
دانش اعداد	۰/۶۶۵	۵	۸۴	۰/۶۵۱
عملیات با اعداد	۰/۵۲۶	۵	۸۴	۰/۷۵۶
فهم عدد جردن	۰/۷۳۷	۵	۸۴	۰/۵۹۸
دانش عدد کل	۲/۵۱۳	۵	۸۴	۰/۰۵۶
بازشناسی عدد	۱/۵۸۹	۵	۸۴	۰/۱۷۲

داده‌ها وجود دارد؛ بنابراین استفاده از تحلیل کوواریانس بلامانع است. پیش از انجام تحلیل کوواریانس آزمون تحلیل واریانس چند متغیره ضرورت داشت زیرا می‌بایست مشخص شود که آیا بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در مؤلفه‌های بنیادین عدد در گروه‌های آزمایش و کنترل تفاوت وجود دارد.

با توجه به جدول ۳ مقدار سطح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ شد بیانگر یکسانی واریانس‌ها در گروه‌ها می‌باشد. در خصوص مفروضه‌های لازم جهت اجرای آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره که عبارت از توزیع نرمال داده‌ها، همگنی واریانس‌ها و انتساب تصادفی افراد نمونه به دو گروه آزمایشی و کنترل، فاصله‌ای بودن مقیاس سنجش

جدول (۴) نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیری

منبع واریانس نام آزمون	مقدار F	df فرضیه	df خطا	معناداری	مقدار اتا
پیلا	۵/۷۷۶	۶	۷۳	۰/۰۰	۰/۳۲۲

۰/۳۲۲	۰/۰۰	۷۳	۶	۵/۷۷۶	۰/۶۷۸	لامبدای ویلکز	عرض از مبدأ
۰/۳۲۲	۰/۰۰	۷۳	۶	۵/۷۷۶	۰/۴۷۵	هتلینگ	
۰/۳۲۲	۰/۰۰	۷۳	۶	۵/۷۷۶	۰/۴۷۵	بزرگ‌ترین ریشه روی	
۰/۲۹۳	۰/۰۰	۳۸۵	۳۰	۵/۳۱۸	۱/۴۶۵	پیلا	گروه
۰/۴۱۸	۰/۰۰	۲۹۴	۳۰	۹/۴۷۱	۰/۰۶۷	لامبدای ویلکز	
۰/۵۹۲	۰/۰۰	۳۵۷	۳۰	۱۷/۲۸۵	۷/۲۶۳	هتلینگ	
۰/۸۶۶	۰/۰۰	۷۷	۶	۸۲/۵۹۰ ^c	۶/۴۳۶	بزرگ‌ترین ریشه روی	

مؤلفه‌های شمارش و بازشناسی عدد در گروه‌های آزمایش و کنترل تفاوت وجود دارد. برای بررسی اینکه آیا آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد بر روی این مؤلفه‌ها تأثیر گذاشته است، در جدول ۵ مقایسه این مؤلفه‌ها انجام شده است.

با توجه به جدول (۴) چون مقدار سطح معناداری لامبدای ویلکز در گروه کوچک‌تر از ۰/۰۵ و مقدار اتا بزرگ‌تر از ۰/۱۴ شد می‌توان گفت که گروه‌ها در مهارت‌های شمارش و بازشناسی عدد با یکدیگر متفاوت هستند؛ یعنی بین یکی از آزمون‌های (پیش و پس آزمون‌ها)

جدول (۵) نتایج آزمون اثر موضوعات بین گروهی

منبع	متغیر وابسته	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	ضریب F	سطح معناداری	مقدار اتا
گروه	شمارش	۷۹/۷۷۷	۵	۱۵/۹۵۵	۱۸/۹۶۳	۰/۰۰	۰/۵۴۹
	دانش عدد	۱۰۰/۶۰۴	۵	۲۰/۱۲۱	۱۲/۰۴۸	۰/۰۰	۰/۴۳۶
	عملیات با عدد	۷۵/۲۵۴	۵	۱۵/۰۵۱	۱۹/۸۵۰	۰/۰۰	۰/۵۶۰
	حس عدد کل	۴۷۴/۶۷۴	۵	۹۴/۹۳۴	۱۸/۳۱۴	۰/۰۰	۰/۵۴۰
	دانش عدد کل	۲۴۱/۷۰۱	۵	۴۸/۳۴۰	۲۱/۶۰۰	۰/۰۰	۰/۵۸۱
	بازشناسی	۲۰۷/۸۲۱	۵	۴۱/۵۶۴	۴۵/۳۱۶	۰/۰۰	۰/۷۴۴

آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد در بهبود مهارت‌های شمارش و بازشناسی عدد و همچنین در بهبود مؤلفه‌های بنیادین عدد در کودکان در خطر مشکلات یادگیری ریاضی مؤثر بوده است.

بازشناسی عدد را که در این پژوهش به عنوان مهارت‌های بنیادی عدد در سنین پیش‌دبستانی در یادگیری ریاضی به آن‌ها پرداخته شده است را بطور ویژه بعنوان اجزاء مهم در برنامه‌های آموزشی ریاضی زود هنگام تأکید کرد. از آنجاکه امروزه، آموزش راهبرد یکی از مهمترین ابزارهای آموزش مهارت‌های ریاضی برای دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی است (هالاها و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد در سنین پیش از دبستان را به منظور بهبود مهارت‌های عدد مورد تأکید قرار می‌دهد. همچنین نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های گروستن و همکارانش (۲۰۰۹)، لوکونیاک، وجردن (۲۰۰۸)، مازوکو (۲۰۱۰)، و

با توجه به جدول (۵) چون مقادیر سطح معناداری در خرده مقیاس‌ها و کل آزمون حس عدد جردن و بازشناسی عدد، کوچک‌تر از ۰/۰۵ و مقادیر اتا بزرگ‌تر از ۰/۱۴ شد. این نتیجه نشان می‌دهد که برنامه

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد به منظور بهبود مهارت‌های عدد کودکانی که در سنین اولیه مشکل ریاضی دارند انجام شد. توانایی ریاضی در این کودکان در مرحله پس‌آزمون و پس از برنامه آموزش مداخله‌ای راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد بطور معناداری افزایش پیدا کرد. نتایج نشان داد که آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد می‌تواند مؤلفه‌های شمارش، دانش اعداد و بازشناسی اعداد را ارتقاء دهد. علاوه بر این تأثیر این آموزش زمینه ارتقاء در مؤلفه‌های بنیادی دیگر عدد را فراهم می‌کند و همچنین می‌توان مهارت‌های شمارش

پژوهش‌های آینده با در نظر گرفتن متغیرهای ذکر شده انجام شود. مولفه‌های شمارش و بازشناسی عدد، همانطور که در این پژوهش به آن پرداخته شد، در مداخلات زود هنگام برای حل مشکلات ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی بعنوان مفاهیم بنیادی می‌بایستی مورد توجه قرار گیرد ولی برنامه‌های مداخله آموزشی ریاضی برای این گروه از کودکان نیازمند اجزای دیگری نیز می‌باشد. تحقیقات نشان داده است کودکان مبتلا به مشکل ریاضی دچار مشکلاتی در حوزه‌های شناختی دیگر از قبیل؛ پردازش اطلاعات (رسل، ماتوت، پینتو، و آریدیلا^۵، ۲۰۰۶)، فرآیند تفکر (لی و فانگ^۶، ۲۰۱۱)، عصب روان‌شناختی (کلی^۷، ۲۰۱۱)، حافظه کاری و توانایی در بازیابی اطلاعات از حافظه بلند مدت (روسلی و نوتل^۸، ۲۰۰۷) و پردازش زبان و توجه، دانش معنائی یا اخباری، درک دستور زبان ریاضی و مهارت‌های دیداری-ادراکی-حرکتی و نظام پردازش عدد هستند. چنانچه بخواهیم چه در فرآیند تشخیص و چه آموزش برنامه جامع و کاملی ارائه کنیم در نظر داشتن متغیرهای تاثیرگذار ذکر شده می‌بایستی جزء لاینفک پژوهش‌های بعدی باشد. لذا نبودن متغیرها در پژوهش حاضر تا حدودی تعمیم‌پذیری نتایج این پژوهش را کاهش می‌دهد. بر همین اساس توصیه می‌شود پژوهش‌های آینده با در نظر گرفتن متغیرهای ذکر شده انجام شود.

منابع

- اشرف، م. استکی، م. عشایری، ح. (۱۳۹۰). تأثیر صفحه اعداد بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان با بدون ناتوانی‌های یادگیری ریاضی، *فصل‌نامه تعلیم و تربیت استثنائی (ویژه‌نامه دانش‌آموزان با حساب نارسائی)*، (۱)۲، پیاپی ۱۰۷، ۱۴-۶.
- پوشنه، ک. شفییعی، ا. توکلی طرقي، ا. (۱۳۹۱). مروری بر الگوهای تشخیصی ناتوانی‌های یادگیری، *فصل‌نامه تعلیم و تربیت استثنائی*، ۱۱۳
- پوشنه، ک. (۱۳۹۰). غربالگری و تشخیص زود هنگام ناتوانی یادگیری ریاضی. *فصل‌نامه تعلیم و تربیت استثنائی (ویژه‌نامه دانش‌آموزان با حساب نارسائی)*، (۱)۲، پیاپی ۱۰۷، ۳۷-۳۱.
- جدیدی فیقان، مهناز، فرامرزی، س. عابدی، ا. جمالی، س. جدیدی فیقان، مریم. (۱۳۹۲). اثربخشی مداخله‌های زود هنگام آموزشی بر فهم عدد در کودکان پیش‌دبستانی، *دانش و پژوهش در روانشناسی کاربردی*، ۱۵ (۲)، ۸۵-۹۳.
- جدیدی فیقان، م. (۱۳۹۰). *اثربخشی مداخلات زود هنگام آموزشی بر شایستگی ریاضی کودکان پیش‌دبستانی شهر اصفهان*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

مازاکوو تامسون (۲۰۰۷) در تاکید بر مولفه‌های شمارش و بازشناسی عدد بعنوان پیش‌سازه‌هایی برای پیش‌بینی پیشرفت ریاضی همسو می‌باشد. علاوه بر آن نتایج پژوهش حاضر بیانگر این حقیقت است که آموزش راهبردهای شمارش و بازشناسی عدد بعنوان یکی از اجزای مهم برنامه‌های آموزشی زود هنگام از اهمیت زیادی برخوردار است این یافته با نتایج پژوهشگران (مقدم، کاوه و استکی، ۱۳۹۰) مبنی بر اینکه رسل و کرائی راهبردهای شمارش پیش‌بینی کننده-های معتبری برای پیشرفت ریاضی است همسو می‌باشد.

بطور ویژه بازشناسی عدد بعنوان یادگیری ارتباط اعداد با اسامی (کلارک و شین^۱، ۲۰۰۴) می‌بایست در فرآیند آموزش بعنوان یک شاخص تعیین کننده در شکست‌های بعدی کودکان در معرض خطر مشکل یادگیری ریاضی به آن پرداخته شود. از آنجائی که کودکان نمادهای نوشتاری را قبل از ورود به مدرسه آغاز می‌کنند در سنجش‌های غربالگری، این مولفه (بازشناسی عدد) می‌تواند ابزار ارزشمندی برای تشخیص مشکلات ریاضی کودکان در سنین مهد باشد (گرستن و همکاران، ۲۰۰۵).

مهارت‌های شمارش و بازشناسی عدد همانطور که در این پژوهش به آن پرداخته شد، در مداخلات زود هنگام برای حل مشکلات ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی بعنوان یک مفهوم بنیادی می‌بایستی مورد توجه قرار گیرد، اما برنامه‌های مداخله آموزشی ریاضی برای این گروه از کودکان نیاز مند اجزای دیگری نیز می‌باشد. تحقیقات نشان داده است کودکان مبتلا به مشکل ریاضی دچار مشکلاتی در حوزه‌های شناختی دیگر از قبیل؛ پردازش اطلاعات (رسل و همکاران، ۲۰۰۶)، فرآیند تفکر (لی و فانگ، ۲۰۱۱)، عصب روان‌شناختی (کلی^۲، ۲۰۱۱)، حافظه کاری و توانایی در بازیابی اطلاعات از حافظه بلند مدت (روسلی و نوتل، ۲۰۰۷) و پردازش زبان و توجه (بورن^۳، ۲۰۱۱؛ وادلینگتن^۴ و وادلینگتن، ۲۰۰۸)، دانش معنائی یا اخباری، درک دستور زبان ریاضی و مهارت‌های دیداری-ادراکی-حرکتی و نظام پردازش عدد هستند. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی در فرآیند تشخیص و آموزش کودکان در خطر مشکلات یادگیری ریاضی علاوه بر در نظر گرفتن مولفه‌های بنیادی در حل مشکلات ریاضی به متغیرهای عصب روان‌شناختی و همچنین هیجانی یادگیری ریاضی پرداخته شود. همچنین متغیرهای محیطی بعنوان متغیرهای تاثیرگذار در نظر گرفته شود. لذا نبودن این متغیرها در پژوهش حاضر تا حدودی تعمیم‌پذیری نتایج این پژوهش را کاهش می‌دهد. بر همین اساس توصیه می‌شود

۵. Rossel, Matute, Pinto & Aridilia

۶. Lee & Fong

۷. Kelly

۸. Rousselle & Noel

۱. Shinn

۲. Kelly

۳. Buren

۴. Vadlington

- Berch, B.B. (۲۰۰۵). Making sense of number sense: Implication for children with mathematical disabilities, *Journal of Learning Disabilities*, ۳۸(۴), ۳۳۳-۳۳۹.
- Bryant, D. P., Roberts, G., Bryant, B. R., & DiAndreth-Elkins, L. (۲۰۱۱). Tier ۲ early numeracy number sense interventions for kindergarten and first-grade students with mathematics difficulties. In R. Gersten & R. Newman-Gonchar (Eds.), *Understanding RTI in mathematics. Proven methods and applications* ۶۵- ۸۳. Baltimore, MD: Brookes.
- Clarke, B., & Shinn, M. R. (۲۰۰۴). A preliminary investigation into the identification and development of early mathematics curriculum-based measurement. *School Psychology Review*, ۳۳(۲۲), ۲۳۴-۲۴۸.
- Clarke, B., Doabler, C. T., Nelson, N. J., & Shanley, L. (۲۰۱۵). Effective instructional strategies for kindergarten and first-grade students at risk in mathematics. *Intervention in School and Clinic*, ۵۰, ۲۵۷-۲۶۵.
- Chard, D., Clarke, B., Baker, S. K., Otterstedt, J., Braun, D., & Katz, R. (۲۰۰۵). Using measures of number sense to screen for difficulties in mathematics: Preliminary findings. *Assessment Issues in Special Education*, ۳۰, ۳-۱۴.
- Gartland, D., & Strosnider, R. (۲۰۰۷). Learning Disabilities and young children: Identification an Intervention Learning. *Disability Quarterly*, ۳۰(۱), ۶۳-۷۲.
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (۲۰۰۵). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, ۳۸(۴), ۲۹۳-۳۰۴
- Gersten, R., Beckmann, S., Clarke, B., Foegen, A., Marsh, L., Star, J. R., & Witzel, B. (۲۰۰۹). *Assisting students struggling with mathematics: Response to Intervention (RTI) for elementary and middle schools* (NCEE ۲۰۰۹-۴۰۶۰). Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Gijssel, Martin A.R., Bosman, Anna M.T & Verhoven, L. (۲۰۰۶). Kindergarten risk factors, and teacher judgments as predictors of early reading in Dutch. *Journal of Learning Disabilities*. ۳۹(۶), ۵۵۸.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (۲۰۰۸). Mathematics education for young children: What it is and how to promote It. *Social Policy Report*, ۲۲(۱).
- Geary, D. C. (۲۰۰۴). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, ۳۷, ۴۱-۵۰.
- جمالی فیروزآبادی، م. کشاورزی ارشدی، ف. محمد قربان رعیت، ه. (۱۳۸۸). شناسایی زودرس نارسائی‌های یادگیری با استفاده از نشانگان و ملاک‌های رشد و تحولی در کودکان پیش‌دبستانی و پایه اول ابتدائی شهر تهران. *فصل‌نامه تحقیقات روان‌شناختی*، ۱۱(۱)، ۸۵-۱۰۲
- صفا، ا. حاجی‌آبادی ن. (۱۳۹۰). مداخلات اولیه برای شناسایی و پیشگیری از مشکلات ریاضی دانش‌آموزان. *فصل‌نامه تعلیم و تربیت استثنائی (ویژه‌نامه دانش‌آموزان با حساب نارسائی)*، ۲(۱)، ۵۸-۴۹
- عابدی، ا. ملک پور، م. (۱۳۸۹). *اثربخشی مداخلات زودهنگام آموزشی - روان‌شناختی بر بهبود کارکردهای اجرائی و توجه کودکان با ناتوانی‌های عصب - روان‌شناختی، رویکردهای نوین آموزشی؛ دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه اصفهان*، ۵(۱)، ۸۶-۶۵.
- عابدی، ا. ناجی، م. شوشتری، م. (۱۳۹۰). *عصب روان‌شناسی یادگیری ریاضی. فصل‌نامه تعلیم و تربیت استثنائی (ویژه‌نامه دانش‌آموزان با حساب نارسائی)*، ۲(۱)، ۳۰-۲۳.
- هالاهان، د. پ؛ لوید ج؛ و؛ کافمن ج. م؛ ویس، م. پ؛ و مارتینز، ا. ا. (۲۰۰۵). *اختلال‌های یادگیری (مبانی، ویژگی‌ها و تدریس مؤثر)*، ترجمه حمیدعلیزاده، قربان همتی علمدارلو، صدیقه رضائی دهنوی، ستاره شجاعی، (۱۳۹۰)، چاپ اول، تهران، ارسباران.

- Kroesbergen, E. J. & Van Luit, J. E. H. (۲۰۰۳). Mathematics interventions for children with special educational needs. A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, ۲۴(۲), ۹۷-۱۱۴.
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P., & Flojo, J. (۲۰۰۹). Early Numeracy Interventions. *International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECSE)*, ۶(۱), ۲۵-۵۴. Hanly, T.V. (۲۰۰۵). Commentary on Early Identification and Interventions for students with mathematical Difficulties: Make Sense—Do the Math. *Journal of Learning Disabilities*, ۳۸(۴), ۳۴۶-۳۵۵.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M., & Ramineni, C. (۲۰۰۷). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense. *Learning Disabilities Research Practice*, ۲۲(۱), ۳۶-۴۶
- Jordan, N. C., Glutting, J., Ramineni, C., & Watkins, M. W. (۲۰۱۰). Validating a number sense screening tool for use in kindergarten and first grade: Prediction of mathematics proficiency in third grade. *School Psychology Review*, ۳۹, ۱۸۱-۱۸۵.
- Malofeeva, E. V. (۲۰۰۵). Meta-analysis of mathematics instruction with young children (doctoral dissertation). University of Notre Dame, Notre Dame, IN.
- Jordan, N.C., Glutting, J., Ramineni, C. (۲۰۱۰). 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. (۲۰۰۸). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, ۴۵(۲), ۸۵۰-۸۶۹.
- Lago, R.M., Diperna, J.C. (۲۰۱۰). Number sense in kindergarten: A factor-analytic study of the construct *School Psychology Review*, ۳۹(۲), ۱۶۴-۱۸۰.
- Locuniak, M. N., & Jordan, N. C. (۲۰۰۸). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, ۴۱(۵), ۴۵۱-۴۵۹.
- Mazzocco, M. M. M., Feigenson, L., & Halberda, J. (۲۰۱۱). Impaired acuity of the approximate number system underlies mathematical learning disability (dyscalculia). *Child Development*, ۸۲(۴), ۱۲۲۴-۱۲۳۷.
- Okamoto, Y. & Case. R. (۱۹۹۶). Exploring the microstructure of children's central conceptual Structures in the domain of number. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, ۶۱, ۲۷-۵۹.
- VanDerHeyden, A. M. (۲۰۱۰). Determining early mathematical risk: Ideas for extending the research. *School Psychology Review*, ۳۹, ۱۹۶-۲۰۲.

The Effectiveness of Recognition and Counting Strategies Instruction on the Improvement of Number Foundational Skills At Risk of Mathematic Difficulties in Pre-Schoolers

Masoud Ghassemi^۱
Fariborz Dortaj^۲
Ismail Saadipour^۳
Ali Delavar^۴
Sedigheh Sarabi^۵

Abstract

Aim: The purpose of this study was to investigate the effectiveness of counting and recognition strategies instruction on the number skill of children at risk of math problems in pre-schoolers.

Methods: The research method was a quasi-experimental design with two experimental and control groups with pretest and posttest tests. The statistical population of the study consisted of pre-primary school students aged between ۳ and ۶ years old, who were trained in kindergartens and preschools in the district of Tehran. The participants were randomly selected from cluster randomly from ۴ regions of the region to ۹۰ people and were divided into experimental and control groups (ages ۳, ۴ and ۵ in each group of ۱۵). Of the ۳ numerical knowledge tests, the Jordanian sense of number and number recognition were used to identify ۹۰ children at risk for mathematical problems. Experimental groups were subjected to countless counting and number recognition strategies for ۴ weeks each week in two ۴۵-minute sessions. The results were analyzed by multivariate analysis of covariance. **Results:** The total value of the Jordan number sense test, and the number recognition was $P < 0.05$. **Conclusion:** Training counting and recognition strategies has been very effective in improving the skills number of children with math problems and will play a proactive role in future math disorders. Strategies instruction of counting and number recognizing of the children with math difficulties will have a preventive role in future math disorders.

Keywords: Recognition and Counting Strategies Instruction, Foundational Number Skills, Preschool, Children At Risk of Mathematical Difficulties

^۲ . Associate Professor of Educational Psychology, Allameh Tabatabaei University

^۴ . Professor of Educational Measurement and Measurement at Allameh Tabatabaei University

^۵ . Master of Family Health at UKM

^۱ . Ph.D. Student in Psychology, Allameh Tabatabaei

University(ghassemi۶۴@yahoo.com)

^۳ . Professor of Educational Psychology, Allameh Tabatabaei University (Corresponding Author)(f_dortaj@yahoo.com)