

بررسی اثربخشی آموزش عملی ریاضی در دوران پیش از دبستان بر شایستگی ریاضی و رفتارهای یادگیری کودکان^۱

ناهید شیرانی بیدآبادی^۲، احمدرضا نصر اصفهانی^۳، سید ابراهیم میر شاه جعفری^۴، احمد
عابدی^۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۲۳

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۰۹/۱۱

چکیده

هدف این پژوهش بررسی اثربخشی آموزش عملی ریاضی بر شایستگی ریاضی و رفتارهای یادگیری کودکان است، روش انجام این پژوهش طرح شبه آزمایشی می‌باشد. بدین منظور ۶۰ نفر از کودکان (دختر) دوره پیش دبستانی به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده و به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. در ابتدا از دو گروه آزمون شایستگی ریاضی گرفته شد. سپس آموزش عملی مؤلفه‌های مشخص شده ریاضی پیش از دبستان طی ۶ ماه در گروه آزمایشی اجرا گردید، و گروه کنترل آموزش‌های معمول پیش دبستانی‌ها را دریافت کرد. پس از اتمام برنامه آموزشی از هر دو گروه پس‌آزمون به عمل آمد. نتایج نشان داد تفاوت میانگین شایستگی ریاضی در دو گروه به‌طور کلی معنی‌دار است. بررسی فعالیت‌های یادگیری در حین آموزش نشان داد نوع برنامه و روش ارائه در نوع فعالیت، رفتار کلامی و مشارکت کودکان مؤثر بوده و بیشترین تأثیر را بر نوع فعالیت گذاشته است.

واژگان کلیدی: ریاضی، پیش دبستان، شایستگی ریاضی، رفتارهای یادگیری

۱. این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دکتری می‌باشد.

۲. دانشجوی دکترای، برنامه ریزی درسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤل)

nshirani@gmail.com

۳. استاد، آموزش برنامه‌ریزی درسی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۴. استاد، برنامه‌ریزی درسی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۵. دانشیار، روان‌شناسی و آموزشی کودکان با نیازهای خاص، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

مقدمه

ریاضیات از همان سال‌های اول آموزش، ساعات زیادی از برنامه آموزشی کودکان و نوجوانان را به خود اختصاص می‌دهد (صفوی، ۱۳۷۹). در کشور ما چند سالی است که توجه به فهم و درک عمیق و کاربردی مفاهیم ریاضی، طرفداران بیشتری پیدا کرده است. تغییر محتوای کتب درسی ریاضیات، برگزاری دوره‌های آموزشی برای معلمان و آشنا ساختن آنان با روش‌های آموزش ریاضیات از جمله اقدامات انجام گرفته در این خصوص می‌باشد. با وجود تلاش‌ها و اقدامات به عمل آمده که عمدتاً در مقطع ابتدایی بوده‌اند و علیرغم توجه بسیاری از اولیاء و معلمان دانش آموزان به درس ریاضیات، این درس هنوز هم از مسئله‌دارترین دروس در تمام مقاطع تحصیلی نظام آموزشی ما به شمار می‌رود، البته این مسئله در سایر کشورها هم وجود دارد به عنوان مثال، شورای ملی پیشرفت تحصیلی^۱ در آمریکا گزارش داده؛ فقط ۴۲ درصد از کلاس چهارمی‌های کشور آمریکا در شایستگی ریاضی بالاتر از حد متوسط هستند و ۱۷ درصد به طور چشمگیری زیر متوسط و مابقی متوسط هستند (به نقل از شورای ملی آمار، ۲۰۱۳).

تحقیقات طولی نشان می‌دهد دانش آموزانی که در پایان دوران مهد کودک در ریاضی ضعیف عمل می‌کنند، در طول دوران دبستان نیز این ضعف را خواهند داشت و با این مشکل دست‌وپنجه نرم می‌کنند (بودوسکی و فورکاس^۲، ۲۰۰۷، دانکن^۳ و همکاران^۴، ۲۰۰۷، هانچ^۴ و همکاران^۵، مورگان^۵ و همکاران^۶، ۲۰۰۹). یک تحقیق ملی در آمریکا که توسط مورگان و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد نشان می‌دهد کودکانی که در دوران پیش از دبستان در یادگیری ریاضی ضعیف عمل می‌کنند به احتمال ۷۰ درصد پنج سال بعد (یعنی در پایان دوره دبستان) نیز در یادگیری ریاضی ضعیف و ناتوان خواهند بود؛ مگر اینکه به نیازهای آن‌ها در دوران پیش از دبستان توجه ویژه و رسیدگی شود و آموزش‌های لازم را حین بازی‌های کودک محور، به آن‌ها داده شود. لذا اگر مسیر افراد در یادگیری ریاضی را بتوان تغییر داد این تغییر باید از دوران مهد کودک یا پیش دبستانی اتفاق بیفتد زیرا اثرات آن در

-
1. National Assessment for Educational Progress (NAEP)
 2. Bodovski & Farkas
 3. Duncan
 4. Hanich
 5. Morgan

این دوران پایدار و به‌طور بالقوه عمیق و بلندمدت است (مورگان، ۲۰۰۹). با این وجود پژوهشی که بر روی ۷۲۰ کودک پیش‌دستانی ایرانی انجام شد نشان داد نمرات شایستگی ریاضی کودکان ایرانی نسبت به کودکان هلندی به‌طور معنی‌داری پایین است و این نشان‌دهنده‌ی عدم توجه به آموزش در دوران نخستین کودکی است (عریضی، کاووسیان و کدیور، ۱۳۸۳).

مهارت‌های ریاضی از ساده به مشکل در کودکان، پدیدار می‌شود. آن‌ها ابتدا باید اصول ساده ریاضی که توالی و ترتیب اعداد در ریاضی را پدید می‌آورند، بیاموزند و بعد به سراغ اعمال جمع و تفریق بروند. در سن سه‌سالگی، کودک می‌تواند اصول پایه حساب کردن و شمارش را بفهمد، او در این سن می‌داند که اعداد به ترتیب در کنار هم قرار می‌گیرند، می‌داند که هر چیزی را می‌توان شمارش کرد: چیزهای ملموس مثل سکه‌ها، انگشتان دست، افراد و همین‌طور چیزهای غیرملموس مثل روزهای هفته، ماه‌های سال و ساعات روز (کورسن، ۲۰۱۳).

چنانچه آموختن ریاضی را به‌منزله تشکیل معنی و ادراک ریاضی بدانیم و هدف آموزش ریاضیات را کسب توانایی ریاضی در دانش و مهارت‌های آن محسوب کنیم، باید موقعیت‌هایی فراهم ساخت تا در دانش آموزان فعالیت‌ها و فرایندهای یادگیری که معطوف به توانایی‌های ریاضی موردنظر است، متجلی شود. به‌کارگیری فنون و روش‌های متنوع برای گردآوری داده‌ها، آموزش مفاهیم از طریق درس‌های زندگی روزمره و نیز در قالب داستان، بازی‌های فردی و گروهی، ریاضی دیالوگی و فعالیت‌هایی نظیر استفاده از الگوهای محیطی، توالی در زندگی روزمره، در این دیدگاه مورد تأکید قرار می‌گیرد (کوئین، ۱۳۹۳، ترجمه عابدی و حسام). همچنین، آغاز کردن درس ریاضی با مسائل آشنا، فرصت دادن به کودکان که معلومات قبلی خود را کشف کنند و به کار برند، کار گروهی و کار جمعی، با تمام افراد کلاس، به کار گرفتن خلاقیت دانش آموزان برای یافتن راه‌های ابداعی و ابتکار برای حل مسائل، بحث درباره آن‌ها، محیط و شرایط را برای آموختن مؤثر می‌سازد (امان‌ا. صفوی، ۱۳۷۹). بنابراین آموزش باکیفیت بالا اغلب غیررسمی می‌باشد اما برنامه‌ریزی نشده یا غیر سیستماتیک نیست، نقش معلم در این یادگیری پیچیده است، معلم باید محیطی را فراهم کند تا باعث اکتشافات ریاضی گردد و مفاهیم بنیادی ریاضی را در آن‌ها به وجود آورد.

با توجه به آنچه گفته شد مونونن و پیرجو^۱ (۲۰۱۴) پیشنهاد می‌کنند، مفاهیم ریاضیات پایه باید در قالب یک برنامه درسی منسجم، یکپارچه و متناسب با سن افراد و اکثراً در قالب بازی و سرگرمی به کودکان آموزش داده شود. با این جود بیشتر تلاش‌هایی که برای آموزش ریاضیات در دوران پیش‌دبستان صورت گرفته شناخت اعداد و کار با اعداد بوده است (دهانل^۲، ۱۹۹۷) و بعدازآن به تقویت حس بصری و مقایسه و ردیف کردن، بیشتر از سایر مفاهیم پرداخته شده است (برچ^۳، ۲۰۰۵، گرسن و چارد^۴، ۱۹۹۹). کلارک و همکاران در پژوهشی به بررسی اثربخشی آموزش ریاضی در دوران قبل از دبستان بر نمره آی کیو کودکان در آزمودن استنفورد بین پرداختند. بررسی آن‌ها بر روی ۱۲۹ کلاس مهدکودک و با آموزش مفاهیمی مانند مفاهیم هندسی، اندازه‌گیری، آموزش لغات مرتبط با ریاضی (کمتر، بیشتر، بزرگ، کوچک...) و شناخت اعداد انجام گرفت و نتایج نشان داد؛ آموزش ریاضی و همچنین آمادگی اولیه کودک جهت یادگیری عمیق مطالب، بر نمره این آزمودن موثر است (کلارک، ۲۰۱۵).

تحقیق برایانت و همکاران^۵ (۲۰۱۱)، نشان می‌دهد تمرکز بر روی یادگیری اعداد از طریق بازی‌ها و فعالیت‌هایی که کودکان در گروه‌های کوچک درگیر آن می‌شوند و در آن از مکعب‌های خانه‌سازی، انواع بازی‌ها و دست‌سازهای کودکان استفاده می‌شود، باعث یادگیری ماندگار مفاهیم اعداد در کودکان می‌شود.

دایسون و همکاران^۶ (۲۰۱۱)، طی یک مداخله گروهی ۲۴ درس را برای کودکانی که در دوره پیش از دبستان در ریاضی ضعیف بودند تدوین کردند که بیشتر تأکید این دروس روی شناخت اعداد، بیشتر و کمتر، ردیف کردن، موازنه یک‌به‌یک، مفاهیم کوچک‌تر و بزرگ‌تر بود. نتایج تغییر چشمگیری در شایستگی ریاضی این کودکان نسبت به گروه کنترل را نشان می‌داد.

-
1. Mononen & Pirjo
 2. Dehaenel
 3. Berch
 4. Gersten & Chard
 5. Bryant
 6. Dyson

انگوان^۱ و همکاران (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای طولی شش سال به بررسی کودکانی از خانواده‌های کم‌درآمد، از پیش‌دبستانی تا پنجم دبستان پرداختند تا به این پرسش پاسخ گویند که کدام مهارت‌های ریاضی پیش‌دبستانی بیشترین پیشرفت کلاس پنجم را پیش‌بینی می‌کنند؟ نتایج این پژوهش توانایی شمارش زود هنگام در دوران پیش‌دبستان از قبیل توانایی شمارش صحیح، حفظ مکالمه یک‌به‌یک، شمارش معکوس، شمارش روبه‌جلو یا عقب از یک شماره داده‌شده را به‌عنوان قوی‌ترین پیش‌بینی کننده‌های پیشرفت ریاضی دانستند، نتایج این پژوهش اهمیت دانش ریاضی پیش‌دبستانی را برای موفقیت تحصیلی آینده برجسته می‌کند.

یافته‌های تحقیقات پیل^۲ و همکاران (۲۰۱۷)، بیانگر این است که نقایص درک روابط فضایی در دوران پیش از دبستان، بر عملکرد در زمینه‌های متعدد ریاضیات مثل هندسه و حل مسائل پیچیده کلامی تاثیر می‌گذارد.

پاسولونگی و کوستا^۳ (۲۰۱۶)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تمرکز بر دو نوع آموزش بر شایستگی ریاضی ۴۸ کودک پیش‌دبستانی پرداختند. یکی از این روش‌ها بر روی حافظه کاری کودکان و دیگری بر آموزش ریاضیات اولیه تمرکز داشت و هر دو آموزش در ۵ هفته اجرا گردید. نتایج نشان داد هر دو نوع آموزش بر شایستگی ریاضی کودکان مؤثر بوده است.

جوردن^۴ و همکاران (۲۰۰۸)، آزمونی برای بررسی شایستگی ریاضی کودکان در بدو ورود به دبستان طراحی کردند که تاکید روی شمارش: شمارش نمادها تا ده، تشخیص اعداد بعد و قبل (مثلاً بعد از عدد هفت چه عددی است، یا قبل از عدد شش چه عددی است)، شمارش مستقیم و معکوس، تشخیص اعداد کوچک‌تر و بزرگ‌تر (کدام عدد بزرگ‌تر است هفت یا نه)، جمع و تفریق اعداد کمتر از ده داشت. همچنین آزمون توانایی مقدماتی ریاضی که توسط گینس برگ و بارودی^۵ (۱۹۹۰)، تهیه شد بر روی اعداد، شمارش، مفاهیم هندسی و فضایی (اعم از اشکال هندسی، مفاهیم کوچک، بزرگ، زیر رو، بالا پایین، چپ

-
1. Nguyen
 2. Pyle
 3. Passolunghi & Costa
 4. Jordan
 5. Ginsburg & Baroody

و راست)، جمع و تفریق ساده، طبقه‌بندی و ردیف کردن به‌عنوان مواردی که کودکان قبل از ورود به دبستان باید نسبت به آن‌ها آگاهی و مهارت داشته باشند اشاره می‌کنند. پژوهش‌ها، در بررسی تأثیر وضعیت برنامه‌ی تحصیلی، بر روی رفتار دانش‌آموزان به این موضوع می‌پردازد که چگونه آن رفتارها به پیشرفت و تقویت درس ریاضی مربوط می‌شوند. نتایج نشان داد که پیشرفت بهتر در بین کودکان کلاسی که در آن برنامه تحصیلی پیاده شده، و تحت تأثیر تعداد دفعاتی که کودکان طی تمرکز بر روی ریاضی مشاهده شده‌اند و تعداد دفعاتی که گفتگوهای حین یادگیری ریاضی در بین آنان بررسی شده کسب شده است. نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که تمرکز بر روی واکنش کودکان نسبت به برنامه‌ی جدید درسی در جهت بررسی تأثیرپذیری آن برنامه بسیار مورد اهمیت است (هافر^۱، ۲۰۱۳). در بررسی انجام شده توسط بروفی^۲ (۱۹۸۶) در مورد عوامل تأثیر گزار بر روی پیشرفت ریاضی کودکان، وی در میان دیگر وابسته‌های پیشرفت دانش‌آموزان به میزان بالای مشارکت در تکالیف اشاره می‌کند.

بودووسکی و فارکاس^۳ (۲۰۰۷)، به این نتیجه رسیدند که ارزیابی آموزگار از مشارکت دانش‌آموزان، تأثیر بسزایی بر پیشرفت دانش‌آموزان در درس ریاضی داشته، این تأثیری است که به‌طور خاص در بین زیرمجموعه‌ی دانش‌آموزان که مهدکودک را در پایین‌ترین سطح دانش ریاضی آغاز کردند حائز اهمیت بوده است. پاول و همکاران (۲۰۰۸)، در پژوهش خود به این نتیجه رسیده‌اند که تنوع فعالیت‌ها در آموزش ریاضی پیش از دبستان، باعث فعالیت و مشارکت بیشتر کودکان در حین تدریس می‌شود که این امر بر شایستگی ریاضی آن‌ها موثر است.

بیرنس و وازیک^۴ اظهار داشته‌اند که مهم‌ترین عوامل پیش‌بینی‌کننده‌ی پیشرفت ریاضی کودکان، شامل روشی از مهارت‌های ریاضی موجود از طریق فرصت یادگیری و مشارکت دانش‌آموزان در یادگیری می‌باشد. کودکان ضعیف یا متوسط اغلب مشارکت کمی در فعالیت‌های درسی نسبت به دانش‌آموزان قوی‌تر داشته‌اند (بیرنس و وازیک، ۲۰۰۹). لذا رفتارهای یادگیری در آموزش پیش از دبستان تأثیر مهمی بر اثرگذاری آموزش خواهد

-
1. Haffer
 2. Brophy
 3. Bodovski & Farkas
 4. Byrnes, J., & Wasik

داشت. اجازه‌ی مشارکت و صرف زمان بر روی تکالیف درسی و تحصیلی مانند کار بر روی مشکلات، اکتشاف در موقعیت‌ها و جمع‌آوری داده‌ها، گوش دادن به توضیحات، حدس و گمان زدن و قضاوت کردن تأثیر مهمی در یادگیری مفاهیم ریاضی در دوران پیش از دبستان دارد (ویتیلو و بورن^۱، ۲۰۱۲).

مطالب فوق‌الذکر نشان می‌دهند موضوع‌های پراهمیتی وجود دارد که لازم است قبل از شروع تحصیلات رسمی دبستان تمامی کودکان آن‌ها را فراگیرند و از آنجا که پیش‌دستانی‌ها اولین بسترهای آموزشی کودکان در سطح جامعه هستند، بهترین مکان برای قوی کردن پایه‌ی ریاضی کودکان به شمار می‌روند و آموزش ریاضی به صورت سیستماتیک و بر پایه‌ی اصول علمی در این مقطع می‌تواند تأثیر قابل توجهی در تقویت ریاضی در پایه‌ی بعد و علاقه به ریاضیات داشته باشد. اما هم‌اکنون در کشور ما ریاضیات در پیش‌دستانی‌ها در قالب انواع کتاب‌ها ولی در موضوعات محدود و اغلب با روش‌های سنتی، آموزش داده می‌شود. این در حالی است که آموزش مفاهیم ریاضی در این سن، اگر به روش صحیحی صورت گیرد در پیشرفت کودکان بسیار اهمیت دارد. در این دوران، با تدوین برنامه‌ای ویژه و ایجاد محیطی مناسب و تهیه ابزارهای مناسب یادگیری برای کودکان، می‌توان آن‌ها را از نظر ذهنی تقویت کرده و آمادگی لازم را برای درک و یادگیری ریاضی در دوران ابتدایی و سال‌های بعد ایجاد کرد.

بنا بر آنچه گفته شد و با توجه به اهمیت این دوران و نیز نقش ریاضیات در پرورش و رشد شناختی کودکان، این سؤال مطرح است که ۱- آیا تدوین یک برنامه ریاضی جامع و متناسب با سن کودکان و نظارت بر نحوه اجرای صحیح آن، بر شایستگی ریاضی کودکان اثر مثبت دارد؟ و ۲- آیا اجرای این برنامه بر روی رفتارهای یادگیری کودکان مانند نحوه فعالیت، رفتار کلامی و مشارکت تأثیر مثبت می‌گذارد؟ بنابراین فرضیه‌های پژوهش بدین صورت تدوین شد

- آموزش عملی ریاضیات مطابق با برنامه ریاضی تدوین شده، بر شایستگی ریاضی کودکان اثر مثبت دارد.

- آموزش عملی ریاضیات مطابق با برنامه ریاضی تدوین شده، موجب بهبود در رفتارهای یادگیری کودکان شامل نحوه فعالیت، رفتار کلامی و مشارکت تأثیر می‌شود.

روش

برای انجام پژوهش حاضر از طرح‌های شبه آزمایشی از نوع طرح گروه گواه نامعادل استفاده گردید. متداولترین طرح شبه آزمایشی در پژوهش‌های تربیتی طرح گروه گواه نامعادل است. در این طرح دسته‌بندی شرکت‌کنندگان در پژوهش به گروه‌های آزمایش و گواه تصادفی نیست (بلکه هم‌تاسازی انجام می‌شود) و هر دو گروه دارای پیش‌آزمون و پس‌آزمون هستند. تنها تفاوت این گونه طرح‌ها با طرح‌های آزمایشی عدم تخصیص تصادفی آزمودنی‌ها است (گال، ترجمه نصر و همکاران، ۱۳۸۷). این پژوهش سعی دارد تا با استفاده از این طرح، اثربخشی آموزش ریاضی پیش از دبستان به روش‌های کودک محور را بررسی کند. در این تحقیق متغیر مستقل شامل مؤلفه‌های ریاضی مشخص شده و روش‌های آموزشی آن و متغیر وابسته، شایستگی ریاضی و رفتارهای یادگیری می‌باشند.

شایستگی ریاضی عبارت است از: کسب دانش ریاضی و مهارت‌های ریاضی که می‌توان در حکم فرایندی تحولی در نظر گرفت که پیش از آغاز رسمی آموزش ریاضی در مدرسه ابتدائی شروع می‌شود و در طول دوره ابتدائی این تحول تداوم دارد (توربینز^۱ و همکاران، ۲۰۰۲) در این پژوهش منظور از شایستگی ریاضی، نمره‌ای است که هر آزمودنی از مقیاس شایستگی ریاضی پیش از دبستان که توسط کهن صدق (۱۳۸۶) تدوین شده است، به دست می‌آورد.

رفتارهای یادگیری عبارت است از: رفتارهای مربوط به یادگیری کودکان، شامل رفتار شفاهی یا کلامی، میزان مشارکت و نحوه و میزان تمرکز در یادگیری است (هافر و همکاران^۲، ۲۰۱۳). در این پژوهش منظور از رفتارهای یادگیری، نمره‌ای است که هر آزمودنی از سیاهه مشاهده کودک در دوران پیش از دبستان (COP^۳) به دست می‌آورد.

جامعه آماری این پژوهش، کودکان مقطع پیش‌دبستانی شهر اصفهان می‌باشد که در سال تحصیلی ۹۵-۹۴ مشغول تحصیل بوده‌اند. نمونه این تحقیق ۶۰ کودک (دختر) از جامعه مذکور می‌باشد که برای انتخاب آن‌ها از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده گردید. سپس با توجه به تحصیلات والدین و نیز هوش‌بهر کودکان (با استفاده از تست وکسلر کودکان) هم‌تاسازی انجام شد و کودکان به دو گروه ۳۰ نفره آزمایش و گواه

1. Torbeyns
2. Hofer et al
3. Child Observation in Preschool (COP)

تقسیم شدند و از هر دو گروه آزمون شایستگی ریاضی گرفته شد. پس از آن برنامه‌ی مهارت‌های موردنیاز ریاضی برای کودکان پیش‌دبستانی با مطالعه مقالات، کتب، بررسی تست‌های شایستگی ریاضی در بدو ورود به دبستان (مانند آزمون شایستگی ریاضی جوردن، آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی در بدو ورود به دبستان، آزمون شایستگی ریاضی اترخت^۱) و نظر متخصصان، تدوین شد و به گروه آزمایش آموزش داده شد (جوردن^۲ و همکاران^۳ ۲۰۰۸؛ عریضی و همکاران^۴ ۱۳۸۶؛ گینسبرگ و بارودی^۵ ۱۹۹۰؛ کینزی و همکاران^۶ ۲۰۱۴، ساراما و همکاران^۷ ۲۰۱۲، پیری و همکاران^۸ ۲۰۱۵). عناوین آن شامل ۱۱ مورد بود که در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱. عناوین آموزشی طی دوره

ردیف	عنوان اصلی	زیر عنوان
۱	طبقه‌بندی منطقی	طبقه‌بندی بر اساس رنگ و شکل، طبقه‌بندی بر اساس اندازه، طبقه‌بندی بر اساس اندازه نوع (حیوانات - اشیاء)
۲	مقایسه و ردیف کردن	ردیف کردن برحسب کوچک‌ترین - بزرگ‌ترین، بیشتر - کمتر، ردیف کردن برحسب طول و سطح، ردیف کردن اعداد به هم ریخته تا ده، تخمین اندازه کوچک، متوسط، بزرگ، زیاد، کم
۳	مفهوم عملیاتی عدد	شمارش طوطی‌وار تا ۲۰، ارتباط بین کمیت شماره - عدد و سمبل شماره تا ده، تناظر یک‌به‌یک، مفهوم نمادها تا ده، تداعی تعداد با شکل تا ده، معرفی چوب‌خط (تا ده)
۴	تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها	مقایسه رنگ، اندازه، حجم، وزن
۵	بازشناسی در غیاب الگو و تقارن ساده	بازشناسی در غیاب الگو، ارتباط شیء با سایه خود، ترکیب کردن نیمه اشیاء
۶	جمع و تفریق‌های اصلی (اعداد کمتر از ده)	حل مسائل ساده با انگشتان، حل مسائل ساده جمع و تفریق‌های زیر ده به صورت ذهنی

1. Utrecht Mathematical Competence Scale
2. Jordan
3. Ginsburg & Baroody

نگهداری ذهنی عدد و نگهداری ذهنی طول	سیستم ده دهی، شمارش چندتا چندتا (۵ تا ۵ تا، ۲ تا ۲ تا)، شمارش اشکال پنهان، شمارش روبه‌جلو تا ۲۰ و روبه عقب از ۲۰ تا ۱، آموزش و تمرین مفهوم نگهداری ذهنی طول	۷
رابطه جزء و کل در جمع اعداد	دسته‌بندی‌های مختلف شکل‌های مساوی، مفهوم نصف و مساوی	۸
مفهوم زمان	روزهای هفته، ماه‌های سال، قبل-بعد	۹
مفاهیم فضایی و هندسه توپولوژی	- مفاهیم زیرورو- بالا پایین- جلو عقب- داخل خارج، نزدیک- دور، کنار(پهلوی)، کوتاه-بلند، تو- بیرون، داخل- خارج، شناسایی مسیر درمازها، دنبال کردن مسیر با استفاده از کدها، سمت راست-چپ، دست راست و چپ، دایره(گردی)-بیضی-مربع-مثلث، خط باز-خط بسته، مفهوم داخل-خارج و روی خط بسته	۱۰
الگوسازی و توالی منطقی	رنگ‌آمیزی بر اساس الگوهای تکرارشونده، الگوهای شنیداری	۱۱

همانطور که در جدول (۱) نشان داده شده است برای هر عنوان اصلی چندین زیر عنوان طراحی گردید که در طی دوره آموزش داده شد. همچنین در این برنامه بازیها و فعالیتهای فردی و گروهی طراحی شد که طی آنها محتوای ریاضی در نظر گرفته شده، به روش عملیاتی و کودک محور، در راستای وصول به اهداف برنامه، آموزش داده شد و در هر درس به تفکیک شیوه ارزیابی یادگیری نوآموزان نیز مشخص گردید. در تدوین محتوا اصول طراحی درس^۱ از جمله محتوای واضح، منابع پشتیبانی کننده، رعایت پیش نیازها و اصل فعالیت نوآموز(روح^۲، ۲۰۱۴) رعایت گردید. این برنامه پس از تدوین به تأیید ۱۵ نفر از اساتید برنامه‌ریزی درسی، روانشناسی یادگیری، آموزش پیش از دبستان و آموزش ریاضی رسید^۳ و سپس برای آموزش در طی یک دوره ۶ ماهه به صورت سه جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در هفته تنظیم شد و مطابق با جدول (۲) ارائه گردید.

1. unit plan

2. Roche

۳. اطلاعات کامل در زمینه تدوین و اعتبار بخشی این برنامه در پایان نامه موجود است و به دلیل حجم زیاد در این مقاله آورده نشده است.

جدول ۲. زمان‌بندی ارائه مباحث آموزشی طی دوره

ماه	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم
مهر	آشنایی با کودکان و صحبت درباره ریاضیات و کاربرد آن در زندگی روزمره و آغاز آموزش اشکال هندسی	مفاهیم فضایی و هندسه توپولوژی	تمرین و تکرار همراه با بازی	مفهوم زمان
آبان	مقایسه و ردیف کردن	طبقه‌بندی منطقی	تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها	تمرین و تکرار
آذر	شمارش و شناخت نماد اعداد (اعداد زیرده)	مفهوم عملیاتی عدد	نگهداری ذهنی عدد	تکرار و تمرین سه مبحث قبل
دی	جمع و تفریق‌های ساده	تمرین و تکرار همراه با بازی	رابطه جزء و کل در جمع اعداد	تمرین و تکرار همراه با بازی
بهمن و اسفند	نگهداری ذهنی طول	الگوسازی و توالی منطقی	تمرین و تکرار همراه با بازی	تمرین و تکرار مباحثی که برحسب ارزیابی‌های انجام‌شده نیازمند تمرین بیشتر هستند.

با برگزاری کارگاه آموزش برای مربی گروه آزمایشی روش‌های اجرای صحیح برنامه تدوین‌شده از جمله؛ روش‌های فعال نگه‌داشتن کودکان در حین آموزش، طریقه بحث و پرسش و پاسخ با کودکان، فعالیت‌های تجزیه و تحلیل خطا (توجه به رفتار معمول دانش‌آموزان و تمرین شناسایی خطاها جهت هدایت یادگیری)، آموزش نحوه طراحی سؤالات جالب از طرف معلم و نحوه سؤال کردن از آن‌ها (استفاده از کلمات چرا و چگونه) و آموزش ریاضیات از طریق تلفیق با مفاهیم دیگر و به‌ویژه از طریق مسائل زندگی روزمره، و نحوه اجرای صحیح بازی‌های هدفمند طراحی‌شده در برنامه ریاضی تدوین‌شده^۱ به مربی گروه آزمایشی آموزش داده شد. برای گروه کنترل برنامه معمول دبستانی‌ها که شامل

۴. برنامه ریاضی تدوین‌شده و بازی‌های طراحی‌شده برای عناوین آموزشی، بصورت مبسوط در پایان نامه آورده شده است.

آموزش از طریق کتاب‌های معمول در بازار و یا کاربرگ‌های انتخابی مریبان است، اجرا گردید و پس از اتمام برنامه آموزشی از هر دو گروه پس‌آزمون به عمل آمد.

همان‌طور که گفته شد، به‌منظور بررسی شایستگی ریاضی کودکان از مقیاس سنجش مهارت‌های پایه ریاضی کودکان که توسط کهن صدق (۱۳۸۶) تدوین و اعتباربخشی شده بود استفاده شد. فرم اصلی مقیاس شایستگی ریاضی با ۵۴ گویه شامل مؤلفه‌های طبقه‌بندی (تغییر ملاک، درون‌گنجی و سلسله‌مراتبی)، ردیف کردن (ردیف کردن برحسب طول و ردیف کردن برحسب سطح)، نگهداری ذهنی عدد (مطابقت یک به یک، رابطه جزء و کل در جمع اعداد، شمارش و شناخت نماد اعداد، ترتیب اعداد، ترتیب اعداد، مفاهیم نصف و مساوی، مفاهیم ابتدایی چهار عمل اصلی، سیستم دهدهی)، نگهداری ذهنی طول، هندسه (روابط فضایی، تجسم فضایی، روابط توپولوژیک، ترسیم اشکال اساسی اقلیدوسی) تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها (بازشناسی در غیاب الگو، تشخیص شباهت‌ها، تشخیص تفاوت‌ها) می‌باشد. از آنجا که این مقیاس برای کودکان شش ساله هنجار شده بود و گروه نمونه در این پژوهش نیز کودکان ۶ سال بودند، تمامی گویه‌ها برای کودکان قابل اجرا بود. این مقیاس به روش بالینی پیازه اجرا گردید. در این مقیاس برحسب اهمیت، به هر گویه نمره ۱، ۲ و یا ۳ اختصاص داده می‌شود و آزمونگر با بررسی نظام‌دار استدلال‌های کودک به او نمره می‌دهد. اعتبار این مقیاس از طریق باز آزمایی ۰/۸۶، اعتبار پیش‌بین ۰/۶۸ و همبستگی آن با آزمون پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی ۰/۶۴ بود (کهن صدق، ۱۳۸۶).

در حین تدریس نیز جهت بررسی فعالیت‌های یادگیری کودکان، فعالیت‌های هر دو گروه مورد مشاهده قرار گرفت و رفتارهای کودکان از طریق COP یا همان پرسشنامه مشاهده کودک در مقطع پیش‌دبستانی جمع‌آوری گردید. COP روش نمونه‌گیری از رفتار کودکان است در این روش ابتدا یک کودک شناسایی می‌شود، طی سه ثانیه رفتار مورد هدف کودک نظارت و بررسی شده و سپس به چند بعد نمره داده می‌شود. این روند برای هر کودک داخل کلاس تکرار شده تا تصویر لحظه‌ای از رفتار انفرادی کودک در کلاس را به دست آورد و برای شروع بررسی بعد دوم دوباره از کودک اول شروع می‌کند (فرن، ۲۰۰۶). این تحقیق سه بعد از ابعاد بیان‌شده توسط COP را با اندکی تغییر مورد بررسی قرار داده است که شامل: الف) نوع فعالیت، ب) رفتار کلامی - شنیداری و ج) مشارکت و تمرکز یادگیری می‌باشد. هر کدام از این ابعاد دارای ۵ سطح به شرح زیر می‌باشند:

الف) نوع فعالیت شامل: ۱- بدون فعالیت، ۲- کنار گذاشته شده، ۳- فعالیت موازی (دو کودک هر کدام کار خود را می کنند)، ۴- فعالیت همکارانه (کودک کارش را متوقف می کند تا به دیگری کمک کند) و ۵- فعالیت تعاونی (دو یا چند کودک باهم کار می کنند).
 ب) رفتار کلامی و شنیداری شامل: ۱- کودک ناآرام است و گریه می کند یا فریاد می کشد و نظم کلاس یا فعالیت را به هم می زند، ۲- کودک با خود حرف می زند، از خود صداهایی مثل ماشین و ... درمی آورد و در جریان فعالیت های کلاس نیست، ۳- کودک صحبت می کند ولی صحبتش گاهی غیر مرتبط با موضوع کلاس می شود و نشانه عدم توجهش به موضوع کلاس است، ۴- به صحبت های معلم گوش می دهد و با او ارتباط چشمی برقرار می کند و ۵- به صحبت های معلم گوش می دهد و با او ارتباط کلامی و چشمی برقرار می کند، در مواقع لازم برای کودکان دیگر توضیح می دهد و یا به طور فعال درگیر است.

ج) مشارکت و تمرکز در یادگیری شامل: ۱- مشارکت و تمرکز پایین: کودک ساکت نشسته، ذهنش درگیر نیست، با مو یا لباس یا وسایل دیگران ورمی رود، ۲- مشارکت و تمرکز متوسط پایین: حواس او پرت اطراف می شود، بامداد روی میز خط می کشد یا ضربه می زند، بدن او سفت نیست و خمیده و شل است، ظاهراً خسته و بی حوصله است، ۳- مشارکت و تمرکز متوسط: ارتباط چشمی با معلم دارد، گاهی در فعالیت یا بحث مشارکت دارد ولی این مشارکت محدود است، ۴- مشارکت و تمرکز متوسط بالا: کودک حالت مشتاق دارد، با خود یا دیگران در مورد موضوع صحبت می کند، داوطلبانه پاسخ می دهد، خلق مثبت دارد، در توجه خود پایدار است، به سمت جلو خم می شود و ۵- سطح مشارکت و تمرکز بالا: علاوه بر موارد مطرح شده در شماره ۴، کودک دارای تمرکز جدی بوده و نسبت به صداهای اطراف بی توجه است.

جهت بررسی فعالیت های یادگیری کودکان از طریق پرسشنامه پیش گفته، فعالیت های هر دو گروه مورد مشاهده قرار گرفت. برای ثبت دقیق مشاهدات و بررسی فعالیت تک تک نوآموزان تحت بررسی هر بار دو نفر کارشناس در کلاس حضور داشته و رفتارهای کودکان را در کلاس درس خود مورد بررسی قرار دادند. مشاهدات سه مرتبه در طی سال تحصیلی و هر بار توسط دو ناظر انجام گرفت، هر کدام ساعت ۸ صبح آغاز و ساعت ۱۲ ظهر به پایان رسید. در مورد مواردی که ناظرین بر سر آنها اختلاف داشتند، فوراً با یکدیگر ملاقات

کرده و این اختلاف نظر را مورد بحث قرار داده و در آن موارد به اتفاق نظر می‌رسیدند. پس از پایان سه جلسه مشاهده از تعداد کل مشاهدات مربوط به هر مورد میانگین گرفته شد تا تصویر باثبات تری از رفتار کودکان بر روی متغیرهای اندازه‌گیری شده به دست آید. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده علاوه بر آمار توصیفی از آزمون لوین، کلموگراف اسمیرنوف، آزمون t مستقل و در موارد نرمال نبودن داده‌ها از معادل آن یعنی من-ویتی استفاده شد.

یافته‌ها

جهت بررسی سؤال اول پژوهش که ۱- آیا تدوین یک برنامه ریاضی جامع و متناسب با سن کودکان و نظارت بر نحوه اجرای صحیح آن، بر شایستگی ریاضی کودکان اثر مثبت دارد؟ ابتدا تفاضل بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای دو گروه آزمایشی و کنترل محاسبه گردید، در مرحله بعد آزمون کلموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها بررسی شد. سپس برای متغیرهایی که دارای توزیع نرمال نبودند از آزمون من-ویتی استفاده گردید. جهت آزمون تفاوت معنی‌دار برای بقیه متغیرها بین دو گروه از آزمون t -مستقل استفاده گردید. جهت بررسی یکسانی واریانس‌های دو گروه که پیش‌فرض استفاده از آزمون t -مستقل است نیز از آزمون لوین استفاده شد و فرض تساوی واریانس‌ها پذیرفته شد.

جدول ۳. نتایج آزمون من-ویتی و t تفاوت بین دو گروه آزمایشی و کنترل بر حسب شایستگی ریاضی

گروه	آزمون کلموگروف-اسمیرنوف		آزمون لوین		آزمون تی مستقل - من ویتی			
	آماره Z	سطح معناداری	سطح آزمون	سطح معناداری	آزمون-من	تی ویتی معناداری		
طبقه بندی	کنترل	پیش‌آزمون	۰/۷۳	۰/۷۷۵	۰/۳۸۶	۴/۰۴۵		
		پس‌آزمون	۰/۶۹					
	آزمایشی	پیش‌آزمون	۰/۵۹	۰/۷۷۵	۰/۳۸۶	۴/۰۴۵		
		پس‌آزمون	۱/۰۸					
ردیف کردن	کنترل	پیش‌آزمون	۰/۸۷	۰/۸۶۳	۰/۳۶۱	۲/۶۵۵		
		پس‌آزمون	۰/۸۸					
	آزمایشی	پیش‌آزمون	۰/۸۳	۰/۸۶۳	۰/۳۶۱	۲/۶۵۵		
		پس‌آزمون	۱/۲۵					
کنترل	پیش‌آزمون	۰/۷۱	۰/۸۱	۰/۵۲۸	۱/۲۴۷	۰/۲۷۴	۹/۲۵۴	۰/۰۰۰

						پس آزمون	۰/۹۱	نگهداری
						پیش آزمون	۰/۳۴	ذهنی عدد آزمایشی
						پس آزمون	۱/۱۱	
						پیش آزمون	۰/۰	کنترل
						پس آزمون	۰/۱۶	نگهداری
						پیش آزمون	۰/۰۷	ذهنی طول
						پس آزمون	۱/۱۶	آزمایشی
						پیش آزمون	۰/۷۴	کنترل
						پس آزمون	۱/۰۸	هندسه
						پیش آزمون	۰/۷۱	آزمایشی
						پس آزمون	۱/۲۵	
						پیش آزمون	۰/۶۳	تشخیص
						پس آزمون	۰/۹۷	شبهات ها و
						پیش آزمون	۰/۵۵	تفاوت ها
						پس آزمون	۱/۰	آزمایشی
						پیش آزمون	۰/۶۷	کنترل
						پس آزمون	۰/۸۹	کل
						پیش آزمون	۰/۴۹	آزمایشی
						پس آزمون	۱/۱۳	

جدول (۳) نشان می دهد با توجه به سطح معناداری مربوط به آزمون t -مستقل و یا معادل آن در حالت ناپارامتری آزمون من-ویتنی در دو گروه آزمایشی و کنترل می توان نتیجه گرفت که تفاوت میانگین در دو گروه برای مقیاس های طبقه بندی، ردیف کردن، نگهداری ذهنی عدد، هندسه و نمره کل معنادار است. چون سطح معناداری کمتر از $۰/۰۵$ به دست آمده است به عبارتی می توان گفت که تفاوت معناداری میان میانگین طبقه بندی، ردیف کردن، نگهداری ذهنی عدد، هندسه و نمره کل در دو گروه آزمایشی و کنترل وجود دارد که تفاضل میانگین پیش آزمون و پس آزمون در گروه آزمایشی به صورت معنادار بیش از تفاضل میانگین پیش آزمون و پس آزمون در گروه کنترل می باشد. با توجه به سطح معناداری مربوط به آزمون t -مستقل و یا معادل آن در حالت ناپارامتری آزمون من-ویتنی در دو گروه می توان نتیجه گرفت که تفاوت میانگین در دو گروه (آزمایشی و کنترل) برای دو مقیاس اصلی نگهداری ذهنی طول و تشخیص شبهات ها و تفاوت ها معنادار نیست

برای بررسی سؤال دوم پژوهش که آیا اجرای این برنامه بر روی رفتارهای یادگیری کودکان مانند نحوه فعالیت، رفتار کلامی و مشارکت تأثیر مثبت می‌گذارد؟ ابتدا از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. طبق این آزمون متغیرهای مورد بررسی از توزیع نرمال پیروی نمی‌کنند بنابراین برای بررسی اینکه در این متغیرها بین دو گروه آزمایشی و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد یا خیر، از آزمون من-ویتنی استفاده شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون من-ویتنی تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل برحسب رفتار یادگیری

رفتار مورد بررسی	گروه	میانگین	آزمون کلموگروف-اسمیرنوف		آزمون من-ویتنی	
			آماره آزمون Z	سطح معناداری	آزمون Z	سطح معناداری
مشارکت	گروه کنترل	۳/۳۳	۱/۳۷۱	۰/۰۴۷	-۲/۰۶	۰/۰۳۹
	گروه آزمایشی	۴/۲۰				
رفتار کلامی	گروه کنترل	۳/۸۷	۱/۳۲۱	۰/۰۴۹	-۲/۲۹۲	۰/۰۲۲
	گروه آزمایشی	۴/۴۷				
نوع فعالیت	گروه کنترل	۲/۹۳	۱/۳۸۹	۰/۰۴۲	-۲/۹۵۲	۰/۰۰۳
	گروه آزمایشی	۴/۳۳				

مطابق با نتایج جدول (۴) با توجه به سطح معناداری مربوط به آزمون من-ویتنی در دو گروه آزمایشی و کنترل می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت میانگین در دو گروه برای نوع فعالیت، رفتار کلامی و مشارکت معنادار است چون سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ به دست آمده است و به عبارتی می‌توان گفت که تفاوت معناداری میان نوع فعالیت، رفتار کلامی و مشارکت در دو گروه آزمایشی و کنترل وجود دارد که با توجه به مقادیر میانگین گروه آزمایشی از نظر نوع فعالیت، رفتار کلامی و مشارکت دارای میانگین بیشتری نسبت به گروه کنترل بوده است. و بررسی میانگین‌ها نشان می‌دهد برنامه عملی ریاضی بیشترین تأثیر را بر روی نوع فعالیت کودکان گذاشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

در تبیین مؤلفه‌های مشخص شده که با بررسی مقالات، کتب آموزش ریاضی پیش از دبستان، تست‌های شایستگی ریاضی بدو ورود به دبستان و نظر متخصصان تدوین شد، می‌توان گفت این مؤلفه‌ها با نظر پیازده^۱ (۱۹۶۵)، کلارک (۲۰۱۵) گریستن و چارد (۱۹۹۹) هم‌راستا می‌باشد. آموزش این مفاهیم متناسب با سن کودکان و استفاده از روش‌های کودک محور همراه با بازی، از موارد تأثیرگذار در یادگیری ریاضیات و ایجاد نگرش مثبت نسبت به این درس از دوران کودکی می‌باشند که در تدوین روش‌های آموزش مؤلفه‌های تدوین شده از این روش‌ها استفاده گردید.

در این پژوهش با توجه به سطح معناداری مربوط به آزمون t -مستقل و یا معادل آن در حالت نا پارامتری آزمون من-ویتنی در دو گروه آزمایشی و کنترل، می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت میانگین در دو گروه به‌طور کلی معنی‌دار است. بنابراین برنامه تدوین شده بر شایستگی ریاضی کودکان مؤثر بوده است و همچنین برای مقیاس‌های اصلی، طبقه‌بندی، ردیف کردن، نگهداری ذهنی عدد و هندسه معنادار می‌باشد همچنین برای زیر مقیاس‌های تغییر ملاک، ردیف کردن بر حسب طول، مطابقت یک به یک، رابطه جزء و کل در جمع اعداد، مفاهیم نصف و مساوی، مفاهیم ابتدایی چهار عمل اصلی، تجسم فضایی، ترسیم اشکال اساسی اقلیدوسی و بازشناسی در غیاب الگو نیز معنادار است. با بررسی کتاب‌هایی که در حال حاضر برای آموزش مفاهیم ریاضی در پیش دبستان در ایران به چاپ رسیده مشخص گردید این مفاهیم بسیار کم و به‌صورت غیراصولی و پراکنده آموزش داده می‌شوند این در حالی است که در برنامه تدوین شده این پژوهش برای هر یک از این مفاهیم بازی‌هایی و روش‌هایی طراحی گردید و به مربی آموزش داده شد که به روش کودک محور و استفاده از زندگی روزمره این مفاهیم آموزش داده شود. نتایج این پژوهش با نتایج دایسون و همکاران ۲۰۱۱؛ برچ ۲۰۰۵؛ کلارک، ۲۰۱۵؛ گریستن و چارد ۱۹۹۹؛ جوردن و همکاران ۲۰۰۸؛ گینسبرگ و بارودی (۱۹۹۰) هم‌راستا می‌باشد، زیرا آن‌ها نشان دادند توالی ادراکی تا ۲۰، ارتباط بین کمیت شماره عدد و سمبل شماره، شمارش ده تا ده تا صد، توانایی شمارش ۵ تا ۵ یا ۲ تا ۲ تا، شمارش اشکال پنهان، ردیف کردن و مرتب کردن اعداد به هم ریخته تا ده، تخمین اندازه کوچک، متوسط، بزرگ و زیاد و کم، نگهداری ذهنی

عدد برای سنین ۶ تا ۷ سال مناسب است که همه این مفاهیم در این پژوهش، به روش کودک محور آموزش داده شد.

با توجه به اینکه در این پژوهش از روش‌های کودک محور همراه با بازی هدفمند و استفاده از زندگی روزمره برای تدریس محتوای تعیین شده استفاده شد، می‌توان گفت نتایج این پژوهش با نتایج تحقیق (سولیوان و همکاران ۲۰۰۹؛ مونونن و پیرجیو^۱، ۲۰۱۴؛ وین ۲۰۰۴) همراستا می‌باشد زیرا در این پژوهش‌ها به استفاده از بازی‌های آموزشی، مهیا نمودن فرصت‌هایی برای بازی هدفمند و گروهی، حمایت معلم و نحوه تدریس کودک محور او به‌عنوان راه‌هایی برای پیشرفت شایستگی ریاضی کودکان تأکید شده است.

همچنین نتایج این پژوهش نشان داد برنامه آموزشی تدوین شده برای دو مقیاس نگهداری ذهنی طول و شباهت‌ها، تفاوت‌ها معنادار نبود. دلیل این عدم تفاوت را می‌توان وجود مفهوم تفاوت‌ها و شباهت‌ها در تمامی کتاب‌های آموزش مفاهیم ریاضی پیش از دبستان و محدود نمودن ریاضی پیش از دبستان به این مفاهیم دانست زیرا این مفاهیم در تمامی کتاب‌ها مرتباً تکرار شده و انواع تمرین‌های مداد کاغذی برای آن‌ها تدارک دیده شده است. بنابراین کودکان گروه کنترل نیز که کتاب‌های موجود در بازار به آن‌ها آموزش داده شد، این مفاهیم را به خوبی فرا گرفته‌اند. همچنین از کودکی نیز والدین این مفهوم را در منزل به کودکان آموزش داده‌اند. در این میان مفهوم نگهداری ذهنی طول در کتاب‌های حال حاضر موجود نبود ولی بین دو گروه آزمایشی و کنترل نیز تفاوت معنی‌داری از یادگیری این مفهوم یافت نشد بنابراین عدم تفاوت معنی‌دار بین دو گروه می‌تواند این مفهوم را داشته باشد که علاوه بر آموزش عملی این مفاهیم در گروه آزمایشی، کودکان در مرحله بینابینی (تردید در پاسخ صحیح) بودند هرچند در همان جلسه آموزش پس از توضیحات مربی و آموزش عملی به سؤالات جواب دادند ولی اکثراً پس از مدتی (در پایان دوره) وقتی دو سیم هم‌اندازه را به کودک نشان داده و بعد در یکی تغییر شکل ایجاد کردند و از او پرسیدند وضعیت سیم‌ها چگونه است اکثراً با تردید پاسخ صحیح می‌دادند و با سؤال و جواب آزمونگر پاسخ خود را تغییر می‌دادند و به اشتباه یکی را بزرگ‌تر از دیگری ارزیابی کردند. این نتایج با نتایج نظریه پیازه همراستا است زیرا پیازه (۱۹۶۷) معتقد بود دو مفهوم نگهداری ذهنی طول و نگهداری ذهنی عدد بعد از هفت‌سالگی در کودکان شکل می‌گیرد. و از نظر

تقدم زمانی پیاژه یادگیری مفهوم نگهداری ذهنی عدد را مقدم بر نگهداری ذهنی طول می‌داند (به نقل از غلامی، ۱۳۷۷).

با توجه به اینکه یادگیری همیشه تقابلی بین محتوای ارائه شده و فنون وابسته به آموزش و میزان موفقیت آنان در جلب توجه کودکان می‌باشد، تدوین کنندگان برنامه‌های درسی در هنگام بررسی برنامه‌های خود می‌بایست داده‌های مربوط به واکنش کودکان در حین آموزش را نیز در نظر بگیرند و این نکته را بررسی کنند که آیا نه تنها در راضی کردن آموزگاران به انجام فعالیت‌های لازم، بلکه در درگیر نمودن علاقه و توجه کودکان موفق بوده‌اند؟ لذا در این پژوهش جهت نشان دادن اهمیت تمرکز بر روی گفتگو و فعالیت یادگیری کودکان در کلاس‌های درس برای کودکان سنین پایین، هر دو کلاس آزمایشی و کنترل مورد مشاهده قرار گرفت که نتایج نشان داد تفاوت معناداری میان نوع فعالیت، رفتار کلامی و مشارکت در دو گروه آزمایشی و کنترل وجود دارد که با توجه به مقادیر میانگین، کودکان گروه آزمایشی فعالیت همکارانه و تعاونی بیشتری با هم گروهی‌های خود و تمرکز بیشتری روی مطالب کلاس داشته‌اند. همچنین از نظر نوع رفتار کلامی کودکان گروه آزمایشی به‌طور معنی‌داری بیشتر به صحبت‌های معلم گوش می‌دادند، با او ارتباط کلامی و چشمی برقرار می‌کردند، در مواقع لازم مطلب را برای کودکان دیگر توضیح داده و یا به‌طور فعال درگیر بوده‌اند. از آنجا که در برنامه اجرا شده این پژوهش، بازی‌ها و فعالیت‌های فردی و گروهی طراحی شد که طی آن‌ها مفاهیم ریاضی در نظر گرفته شده (محتوا) به روش کودک محور، در راستای وصول به اهداف برنامه، آموزش داده شود و در هر درس به تفکیک شیوه ارزیابی یادگیری نوآموزان نیز مشخص گردید و روش‌های فعال نگه داشتن کودکان در حین آموزش، طریقه بحث و پرسش و پاسخ با کودکان، فعالیت‌های تجزیه و تحلیل خطا (توجه به رفتار معمول دانش آموزان و تمرین شناسایی خطاها جهت هدایت یادگیری)، نحوه طراحی سؤالات جالب از طرف معلم و نحوه سؤال کردن از آن‌ها (استفاده از کلمات چرا و چگونه)، آموزش ریاضیات از طریق تلفیق با مفاهیم دیگر و به‌ویژه از طریق مسائل زندگی روزمره، به مربی گروه آزمایشی آموزش داده شد این نتایج منطقی است. این نتایج با نتایج پژوهش‌های (هافرا، ۲۰۱۳؛ بروفی ۱۹۸۶؛ بودووسکی و فارکاس ۲۰۰۷؛ پاول و همکاران ۲۰۰۸؛ بیرنس و وازیک ۲۰۰۹؛ ویتیلو و بورن ۲۰۱۲).

هم‌راستا می‌باشد زیرا در این پژوهش‌ها به استفاده از مریبان آموزش دیده، برنامه آموزشی سازمان‌دهی شده، رابطه‌ی متقابل پیشرفت کودکان و مشارکت فعالانه در تکالیف یادگیری، گفتگو با کودکان در حین آموزش و تمرکز بر روی واکنش کودکان نسبت به برنامه‌ی آموزشی در جهت بررسی تأثیرپذیری آن برنامه، تأکید شده است.

با توجه به نتایج و آنچه گفته شد این پژوهش نشان می‌دهد که تدوین یک برنامه مناسب و متنوع ریاضی و تغییرات ساده در ارتباطات متقابل کلاسی و تعیین شاخصهای رفتاری نوآموزان، می‌تواند کودکان را قادر کند که مهارت‌های فکری‌شان پیرامون مفاهیم ریاضی را نشان دهند. معلمان می‌توانند سطح مهارت جاری کودکان را شناسایی و اهداف یادگیری مناسب که به مسیر یادگیری ریاضی کمک می‌کند را تعیین کنند. و بدین ترتیب برنامه ریزان اطمینان پیدا کنند که همه‌ی کودکان در حالی وارد مدرسه می‌شوند که پیش نیازهای ذهنی برای یادگیری مفاهیم ریاضی اول دبستان در آن‌ها شکل گرفته است.

شایان ذکر است به دلیل نتیجه مثبتی که اجرای برنامه تدوین شده بر رفتارهای یادگیری و شایستگی ریاضی کودکان داشت جهت رعایت موازین اخلاقی، برنامه تدوین شده در انتهای سال به صورت فشرده برای گروه کنترل نیز اجرا گردید.

نتایج پژوهش حاضر به ارائه‌ی رویکرد اصلاحی نو برای آموزش ریاضی پیش از دبستان در کشور کمک می‌کند، همچنین محتوا، و روش‌های ارائه ریاضیات برای پیش از دبستان در مقالات و کشورهای مطرح در ریاضیات پیش از دبستان در این پژوهش معرفی شده و تأثیر اجرای آن‌ها بررسی شده است که برای استفاده سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش به‌ویژه برنامه ریزان درسی پیش از دبستان و سایر علاقه‌مندان مفید است. نمایان‌سازی لزوم بازنگری‌های علمی مجدد در برنامه درسی این گروه سنی و بهبود سطح کیفی آموزش‌های این مقطع تحصیلی از نتایج دیگر این پژوهش است.

با توجه به اینکه آموزش ریاضی در دوران پیش از دبستان از مباحثی است که در سالهای اخیر در ایران مورد توجه قرار گرفته است کمبود پیشینه پژوهشی داخلی در این زمینه را می‌توان از محدودیت‌های این پژوهش ذکر کرد.

همچنین این پژوهش در مورد کودکان مقطع پیش‌دبستانی شهر اصفهان انجام گرفته و در تعمیم نتایج به سایر شهرستان‌ها و همچنین مقاطع دیگر تحصیلی دارای محدودیت است.

لذا توصیه می‌شود این پژوهش در دیگر شهرستان‌ها و همچنین در هر دو جنس انجام شود و نتایج آن با یکدیگر و با نتایج این پژوهش مقایسه گردد.

منابع

- صفوی، امان‌الله. (۱۳۷۹). *روشها و فنون تدریس*، تهران: نشر معاصر.
- عریضی سامانی، حمیدرضا؛ کاوسیان، جواد؛ و کدیور، پروین. (۱۳۸۳). «پایایی سنجی و اعتبار یابی مقیاس شایستگی ریاضی کودکان اترخت در دانش آموزان دختر و پسر پیش دبستانی و دبستان شهر اصفهان»، *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی*، ۹(۳)، ۳۴-۴۱.
- غلامی، سیف‌الله. (۱۳۷۷). «بررسی و مقایسه تحول شناختی مفهوم طول و عدد (بر اساس نظریه تحول شناختی پیاژه) در کودکان شنوا و ناشنوا»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران: دانشگاه تربیت معلم.
- کهن صدق، صوفیا. (۱۳۸۶). *آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی در بدو ورود به دبستان*، تهران: دانشگاه علامه طباطبایی.
- کوئین، کارن. (۱۳۹۳). *آماده سازی کودکان برای ورود به پیش دبستانی و دبستان*، ترجمه احمد عابدی و مائده حسام، اصفهان: نشر نوشته.
- گال، مردیت. (۱۳۸۷). *روش‌های تحقیق کمی و کیفی در علوم تربیتی و روان‌شناسی*، ترجمه احمدرضا نصر و همکاران، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی و دانشگاهی.

- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 333-339.
- Bodovski, K. and George F. (2007). Mathematics growth in early elementary school: The roles of beginning knowledge, student engagement, and instruction. *The Elementary School Journal*, 108(2), 115-130.
- Brophy, J. (1986). Teacher influences on student achievement. *American Psychologist*, 41(10), 1069-1077.
- Bryant, D. P., Bryant, B. R., Roberts, G., Vaughn, S., Pfannenstiel, K. H., Porterfield, J., & Gersten, R. (2011). Early numeracy intervention program for first-grade students with mathematics difficulties. *Exceptional Children*, 78, 7-23.
- Byrnes, J., & Wasik, B. A. (2009). Factors predictive of mathematics achievement in kindergarten, first and second grades: An

- opportunitypropensity analysis. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 167–183.
- Clarke, B., Baker, S., Smolkowski, K., Doabler, C., Strand Cary, M., & Fien, H. (2015). Investigating the efficacy of a core kindergarten mathematics curriculum to improve student mathematics learning outcomes. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 8(3), 303-324.
- Cohrssen, C., Church, A., Ishimine, K., & Tayler, C. (2013). Playing with maths: Facilitating the learning in play-based learning. *Australasian Journal of Early Childhood*, 38(1), 95.
- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York, NY: Oxford University Press.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428–1446.
- Dyson, N. I., Jordan, N. C., & Glutting, J. (2011). A number sense intervention for low-income kindergartners at risk for mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 46, 166–181.
- Farran, D. C., Plummer, C., Kang, S., Bilbrey, C., & Shufelt, S. (2006). *Child observation in preschool manual*. Nashville, TN: Vanderbilt University.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education*, 33(1), 18–28.
- Ginsburg, H. P., & Baroody, A. J. (1990). *Test of early mathematics ability: Profile/examiner record form*. Pro-Ed.
- Hanich, L. B., Jordan, N. C., Kaplan, D., & Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 93, 615–627.
- Hofer, K. G., Farran, D. C., & Cummings, T. P. (2013). Preschool children's math-related behaviors mediate curriculum effects on math achievement gains. *Early Childhood Research Quarterly*, 28(3), 487-495.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2008). Development of number combination skill in the early school years: When do fingers help? *Developmental Science*, 11(5), 662-668.
- Kinzie, M. B., Whittaker, J. V., Williford, A. P., DeCoster, J., McGuire, P., Lee, Y., & Kilday, C. R. (2014). MyTeachingPartner-Math/Science pre-kindergarten curricula and teacher supports: Associations with children's mathematics and science learning. *Early Childhood Research Quarterly*, 29(4), 586-599.
- Mononen.Riikka.a, Pirjo b, & Aunio.Koponen. (2014). Investigating RightStart Mathematics Kindergarten Instruction in Finland, *Journal of Early Childhood Education Research*, 3(1), 2-26.
- Morgan, P. L., Farkas, G., & Wu, Q. (2009). Five-year growth trajectories of kindergarten children with learning difficulties in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 42, 306–321.
- National Center for Education Statistics. (2013). *The nation's report card: 2013 mathematics and reading* (Report No. NCES 2014-451).

- Washington, DC: Institute of Education Sciences, US Department of Education.
- Nguyen, T., Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D. H., Sarama, J. S., Wolfe, C., & Spitler, M. E. (2016). Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early childhood research quarterly*, 36, 550-560.
- Passolunghi, M. C., & Costa, H. M. (2016). Working memory and early numeracy training in preschool children. *Child Neuropsychology*, 22(1), 81-98.
- Perry, B., MacDonald, A., & Gervasoni, A. (2015). *Mathematics and transition to school: Theoretical frameworks and practical implications*. Singapore: Springer.
- Piaget, J. (1965). The stages of the intellectual development of the child. *Educational psychology in context: Readings for future teachers*, 98-106.
- Powell, D., Burchinal, M., File, N., & Kontos, S. (2008). An eco-behavioral analysis of children's engagement in urban public school preschool classrooms. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, 108-123.
- Pyle, A., & DeLuca, C. (2017). Assessment in play-based kindergarten classrooms: An empirical study of teacher perspectives and practices. *The Journal of Educational Research*, 110(5), 457-466.
- Roche, A., Clarke, D. M., Clarke, D. J., & Sullivan, P. (2014). Primary teachers' written unit plans in mathematics and their perceptions of essential elements of these. *Mathematics Education Research Journal*, 26(4), 853-870.
- Sarama, J., Lange, A. A., Clements, D. H., & Wolfe, C. B. (2012). The impacts of an early mathematics curriculum on oral language and literacy. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 489-502.
- Sullivan, P., Clarke, D., & Clarke, B. (2009). Converting mathematics tasks to learning opportunities: An important aspect of knowledge for mathematics teaching. *Mathematics Education Research Journal*, 21(1), 85-105.
- Torbeyns, J., Noortgate, w.v., Ghesquiere, P., & Verschaffel, L. (2002). Development of Early Numeracy in 5 to 7. *Educational Research and Evaluation*, 8, 249-275.
- Vitiello, V., Booren, L., Downer, J., & Williford, A. (2012). Variation in children's classroom engagement throughout a day in preschool: Relations to classroom and child factors. *Early Childhood Research Quarterly*, 27, 210-220.