

تأثیر آموزش ریاضی به شیوه آی مت بر خلاقیت و مهارت‌های پایه ریاضی کودکان پیش دبستان

فاطمه آسوده آبلویی*، محسن حاجی تبار فیروزجائی**، رضا میرعرب رضی***

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۱۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۸/۰۵/۱۱

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش ریاضی به شیوه آی مت بر خلاقیت و مهارت‌های پایه ریاضی کودکان پیش دبستان می‌باشد. طرح پژوهش نیمه‌آزمایشی به شیوه پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری شامل کلیه کودکان پیش دبستان شهر بابل بودند که با استفاده از روش نمونه‌برداری در دسترس، ۴۰ کودک (۲۰ نفر در گروه آزمایش و ۲۰ نفر در گروه کنترل) انتخاب شدند. سپس از هر دو گروه پیش‌آزمون به عمل آمد و بعد از اجرای پیش‌آزمون، آموزش آی مت برای گروه آزمایش طی بیست جلسه یک‌ساعته اجرا شده و گروه کنترل آموزشی دریافت نکرد و بعد پس‌آزمون به عمل آمد. جهت گردآوری داده‌ها، از آزمون خلاقیت ترنس (فرم ب) و آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی قاسم‌تبار (۱۳۹۰) استفاده گردید. پایایی آزمون به ترتیب ۰/۸۴ و ۰/۸۲ بوده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. نتایج نشان داد که برنامه آی مت به طور معناداری بر خلاقیت و رشد مهارت‌های پایه ریاضی کودکان تأثیر مثبت داشته و باعث افزایش خلاقیت و رشد مهارت‌های پایه ریاضی کودکان شده بود؛ نتایج کوواریانس چندمتغیره بین گروهی نشان داد که برنامه آی مت بر دو مؤلفه بسط و سیالی در خلاقیت تأثیر مثبت و معناداری داشت اما روی دو مؤلفه اصالت و انعطاف‌پذیری تأثیر نداشته است و همچنین برنامه آی مت بر مهارت‌های پایه (نگهداری ذهنی، هندسه و تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها) تأثیر مثبت و معناداری داشت اما در مهارت‌های طبقه‌بندی و ردیف کردن به لحاظ آماری تأثیر مثبت و معناداری نداشت؛ بنابراین با آموزش آی مت می‌توان خلاقیت و مهارت‌ها و توانایی‌های پایه ریاضی کودکان را افزایش داد.

واژگان کلیدی: آی مت، خلاقیت، مهارت‌های پایه ریاضی، کودکان پیش دبستان.

* دانشجوی کارشناسی ارشد مطالعات برنامه درسی دانشگاه مازندران.

** استادیار گروه علوم تربیتی دانشکده علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه مازندران (نویسنده مسئول).

hajitabar62@gmail.com

*** استادیار گروه علوم تربیتی دانشکده علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه مازندران.

مقدمه

تجربه‌های اولیه کودکان در یادگیری ریاضی از اهمیت بسیاری برخوردار است. یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد که چگونگی شکل‌گیری این تجارب، متأثر از نوع برنامه‌ای است که به کودکان عرضه می‌شود و می‌تواند تعیین‌کننده آینده ریاضی آن‌ها باشد (غلام آزاد، ۱۳۹۱). لذا دوران خردسالی بهترین فرصت و زمان برای آموزش مفاهیم و مهارت‌های پایه ریاضی به کودکان است چراکه نگرش کودکان نسبت به ریاضی در این دوران شکل می‌گیرد. از طرفی، به لحاظ رشدی و تحولی نیز دوران پیش از دبستان برای شکل‌گیری و آموزش مفاهیم ریاضی به کودکان یک دوران حساس می‌باشد (قاسم‌تبار و همکاران، ۱۳۹۰)؛ بنابراین یادگیری ریاضی در سنین پیش از دبستان با نشستن کودک در پشت میز و حفظ کردن و یا تنها روی کتاب‌ها و کاغذ، تخته‌سیاه و سفید اتفاق نمی‌افتد. آموزش ریاضی در این دوره از طریق بازی‌ها، فعالیت‌ها، پروژه‌ها و به‌عنوان بخشی از زندگی روزمره مورد نظر است. دنیای کودکی مملو از فرصت‌هایی است برای اینکه کودکان مفاهیم ریاضی را به‌طور عینی و عملی تجربه کنند. از آنجاکه کودکان همیشه در تلاش برای درک جهان می‌باشند، ایجاد فرصت‌های درگیر شدن و تفکر ریاضی راهی برای افزایش آمادگی در یادگیری و گسترش مفاهیم در دوره کودکی است (برزین، ۱۳۹۳).

اصطلاح "ریاضی اولیه" به طیف وسیعی از مفاهیم اساسی اشاره دارد؛ مانند شمارش (۱، ۲، ۳)؛ کمیت (بیشتر، کمتر)؛ اشکال (دایره، مربع، مثلث)؛ روابط فضایی (بالا، زیر)؛ اندازه‌گیری (بلند، کوتاه، بزرگ‌تر، کوچک‌تر)؛ و الگویابی (قرمز، آبی، قرمز، آبی) (هریس و پترسون^۱، ۲۰۱۷). از آنجاکه بچه‌ها به‌طور طبیعی کنجکاو هستند، این مفاهیم را به‌عنوان ارتباط با محیط مورد بررسی قرار می‌دهند. به‌عنوان مثال، کودکان خردسال هنگام ریختن و ساخت برج‌ها با بلوک‌ها، ریاضیات را فرامی‌گیرند. در ساختمان، آن‌ها بلوک‌ها را بر اساس اندازه و رنگ مرتب می‌کنند، روابط فضایی را متوجه می‌شوند و مهارت‌های استدلال را به وجود می‌آورند، درحالی‌که یاد می‌گیرند کدام شکل‌ها را می‌توان بر روی یکدیگر قرارداد، چگونه شکل‌ها را ترکیب کنند و اشیای آشنا را ایجاد کنند. کودکان پیش‌دبستانی، اشیای با هم مقایسه می‌کنند و الگوها و اشکال را بررسی می‌کنند (هریس و پترسون، ۲۰۱۷).

کاپلان^۲ (۲۰۰۶) در مورد مشکلات یادگیری ریاضی، بیان می‌کند؛ سختی ریاضی^۱ بطور گسترده‌ای در ایالات‌متحده همانند سایر کشورهای توسعه یافته رواج دارد. عوارض

1. Harris and Petersen
2. Kaplan

این معضل بسیار جدی و مهم، در بزرگ‌سالی بروز می‌کند. سختی ریاضی به‌طور مستقیم با محیط نامناسب آموزشی در دوره پیش از دبستان کودک در ارتباط است. این بچه‌ها در مفاهیم پایه و ساختارهای ادراکی که برای توسعه ریاضیات در مراحل پیشرفته موردنیاز است مشکل دارند. لذا این بچه‌ها شایستگی لازم جهت آموختن سطوح بالای ریاضی که متضمن دستیابی به شغل‌های زیادی که با مهندسی و تکنولوژی در ارتباط است را پیدا نمی‌کنند. این بچه‌ها به تدریج از همه چیزهایی که به نحوی با ریاضی در ارتباط است اجتناب می‌کنند و اضطراب و ترس ریاضی را در خود توسعه می‌دهند. در سال‌های اخیر، تعداد این بچه‌ها رو به افزایش است. تحقیقات نشان می‌دهد این بچه‌ها در حوزه‌های شناختی، ادراکی، کارکرد حافظه، توجه و درک موقعیت مکانی و فضایی نیز مشکل دارند. سوکوا^۱، رمانووا^۲ و پاولویکوا^۳ (۲۰۱۴)؛ معتقدند که خلاقیت یکی از ابعاد مهم شخصیت است که رفتارهای روزمره را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد و به ما اجازه می‌دهد تا در ارتباط با موقعیت‌های مختلف زندگی انعطاف‌پذیر باشیم. به اعتقاد این پژوهشگران از آموزش ریاضی باید به‌عنوان یک فرصت مناسب برای رشد خلاقیت در کودکان استفاده نمود. یکی از اهداف عمده آموزش ریاضی به کودکان، این است تا آنان را به‌اندازه کافی آماده ساخت تا بتوانند با مشکلات و چالش‌های زندگی واقعی به‌صورت مؤثر و خلاقانه‌ای سازگار شوند و مقابله نمایند.

برخی از پژوهشگران تأکید دارند که در طول دوران خردسالی هیچ تفاوتی بین بازی و یادگیری نیست. به همین دلیل سامونلسون و کارلسون^۴ (۲۰۰۸) نوعی شیوه تعلیم و تربیت برای کودکان پیش‌دبستانی پیشنهاد کرده‌اند که در آن نه‌تنها بازی از یادگیری جدا نیست؛ بلکه در آن بر شباهت‌های بین بازی و یادگیری تأکید شده است. به اعتقاد سوکوا و همکاران (۲۰۱۴)، بر اساس یافته‌های موجود، بازی شیوه‌های جدید کشف واقعیت را به کودک یاد می‌دهد و به او کمک می‌کند تا از راهبردهای گوناگونی برای سازگاری با این واقعیت‌ها استفاده نماید. برخی از شیوه‌های آموزش ریاضی که امروزه مورد استفاده واقع می‌شوند، فرصتی برای کودکان فراهم نمی‌نمایند تا بتوانند مهارت‌های تفکر خلاق خود را

-
1. Math Difficulty
 2. Sokovo
 3. Ramanova
 4. Pavlivka
 5. Samuelson and Carlson

پرورش دهد (اولفا، پرباوانتو و جاپری^۱، ۲۰۱۷). تورانگ، تایلر، اسپیلتر^۲ (۲۰۱۶) در پژوهش خود نشان دادند که توانایی شمارش زودهنگام به عنوان قوی ترین پیش بینی کننده پیشرفت های بعدی در ریاضی می باشد. مانفرا، دینهارت و سمبیانته^۳ (۲۰۱۲)، در پژوهش خود نشان دادند کودکانی که قادر به شمارش در پیش دبستانی بودند، بالاترین عملکرد ریاضی را در کلاس اول داشتند.

راودنبوش، شوارتزمن و سرکین^۴ (۲۰۱۷)، در پژوهش خود نشان دادند شمارش عددی، مهارت های عمل روی اعداد به عنوان پیش بینی کننده مهارت های شایستگی ریاضی در سال های اولیه دوران دبستان هستند.

سیراج^۵ (۲۰۱۵)، در پژوهش خود نشان داد یکی از راه های مهم آموزش خلاقانه ریاضیات در دوران پیش از دبستان، استفاده از بازی های هدفمند، آموزش ریاضیات با استفاده از ریتم و آهنگ، بازی و فعالیت های آزاد مانند خانه سازی، بازی با ماسه و گل، آب بازی و بازی در محیط باز است. گارایگوردوبیل و بروکو^۶ (۲۰۱۱) معتقدند که برنامه های آموزش ریاضی مبتنی بر بازی می توانند به تحریک تفکر خلاق در سال های اولیه کودکی کمک کنند و آن را پرورش دهند. در مطالعه این پژوهشگران، فرضیه هایی مبنی بر اینکه آموزش ریاضی با بازی سبب افزایش خلاقیت کلامی، افزایش خلاقیت تصویری در آزمودنی های خردسال می گردد به آزمایش گذاشته شدند و یافته ها این فرضیه ها را تأیید نمودند.

آموزش مفاهیم پایه ریاضی متناسب با سن کودکان و استفاده از روش های مناسب، از موارد تأثیرگذار در یادگیری ریاضیات و ایجاد نگرش مثبت نسبت به این درس از دوران کودکی می باشند که در تدوین یک برنامه درسی مناسب باید همه ی این موارد توجه شود؛ زیرا آموزش ریاضی به صورت سیستماتیک و بر پایه ی اصول علمی و خلاقیت محور در این مقطع می تواند تأثیر قابل توجهی در تقویت ریاضی در پایه ی بعد و علاقه به ریاضیات داشته باشد (شیرانی بیدآبادی، نرصاصفهان، میرشاه جعفری و عابدی، ۱۳۹۶).

بنا به اهمیت این دوره و همچنین نقش ریاضیات در پرورش و رشد شناختی کودک و قوه ی تفکر و استدلال انسان، این سؤال مطرح است که چگونه می توان ریاضیات را به

-
1. Olfia, Galvano and Japra
 2. Torang, Tyler and Splitter
 3. Manfra, Louis; Dinehart. & Sembiente, Sabrina
 4. Raudenbush, Schwartzman, Sorkin
 5. Sieraj
 6. GarageBoil and Rocco

کودکان خردسال آموزش داد؟ سؤال مزبور، یکی از مهم‌ترین مسائل تحقیقی آموزش ریاضی است. هانس فرودنتال، آموزشگر برجسته‌ی ریاضی، در چهارمین کنفرانس بین‌المللی آموزش ریاضی که در سال ۱۹۸۲ انجام شد، سیزده محور اصلی جهت انجام تحقیقات در حوزه‌ی آموزش ریاضی برشمرد که اولین آن‌ها چگونگی یادگیری ریاضیات توسط کودکان بود (گویا، زهرا، ۱۳۸۰).

پروفسور گینزبرگ^۱ استاد تمام دانشگاه کلمبیا آمریکا در مقاله‌ای که در سال ۲۰۰۸ منتشر کرد می‌نویسد: "اغلب کودکان در سنین پیش‌دبستانی به دلیل قرار گرفتن در محیط‌هایی که از نظر آموزش مفاهیم پایه ریاضی غنی نیست، بعداً وقتی مواجه با برنامه‌های مدرسه می‌شوند نسبت به بقیه کودکان عقب‌تر هستند. یک برنامه آموزشی مناسب می‌تواند این شکاف را پر کند. آموزش ریاضی بین ۳ تا ۷ سالگی سبب افزایش پیشرفت در دوره‌های بعدی تحصیل شده است. با این‌وجود داده‌ها تا سال ۲۰۰۸ نشان می‌دهند که برنامه‌های مناسب برای آموزش ریاضی به خردسالان در این گروه سنی مورد توجه قرار نگرفته است." همچنین نتایج آزمون تیمز که از مهم‌ترین و وسیع‌ترین مطالعات تطبیقی در قلمرو ارزشیابی‌های پیشرفت تحصیلی در حوزه ریاضی و علوم در مقطع ابتدایی به شمار می‌رود، نشان می‌دهد کشورهایی که دوره ۳ تا ۷ سالگی را جدی گرفته‌اند موفق‌تر بوده‌اند.

اکثر مطالعات و پژوهش‌ها نشان می‌دهد محیط خانواده پاسخ‌گوی رشد شناختی و اجتماعی کودک بعد از سه‌سالگی نیست و کودکان در این سن، نیاز به شرکت در فعالیت‌های اجتماعی بیشتری دارند. در این زمینه آموزش مفاهیم ریاضی از اهمیت خاصی برخوردار است و ابزاری بسیار مهم و کارآمد جهت ارتباط کودکان با محیط پیرامونشان می‌باشد. از طرفی یافته‌های علمی نشان می‌دهد به‌طور متوسط ۶۵ درصد افراد جامعه ترس از ریاضیات را همواره با خود دارند و این ترس را به فرزندان خود نیز منتقل می‌کنند. با توجه به مطالب فوق و عدم وجود برنامه‌های علمی معتبر در سطح کلان ملی در دوره‌های قبل از آموزش رسمی، لزوم سیستم‌های آموزشی مدون که بر اساس تئوری‌های معتبر علمی در خصوص مراحل رشد کودک شکل گرفته تا در محیطی غنی و شاد زمینه را برای رشد شناختی مناسب کودکان فراهم نمایند ضروری به نظر می‌رسد.

با توجه به مشکلات متعدد دانش‌آموزان در قلمرو ریاضیات و افزایش روزافزون کسانی که به علت ناتوانی در این قلمرو مجبور به ترک تحصیل هستند، ضرورت آموزش روش‌های مختلف مفاهیم ریاضی با استفاده از برنامه‌های سیستماتیک در پیش از دبستان که آثار خوشایند آن در دوره‌های بعدی تحصیل بر صلاحیت‌های ریاضی کودکان روشن می‌شود، جای بحث دارد و به شفاف‌ی جای کمبود چنین آموزش‌هایی را در ایران نشان می‌دهد. با توجه به مطالب فوق و عدم وجود برنامه‌های علمی معتبر در سطح کلان ملی در دوره‌های قبل از آموزش رسمی، لزوم ایجاد سیستم‌های آموزشی مدون که بر اساس تئوری‌های معتبر علمی در خصوص مراحل رشد کودک شکل گرفته تا در محیطی غنی و شاد، زمینه را برای رشد شناختی مناسب کودکان فراهم کند، ضروری به نظر می‌رسد. امروزه نقش ریاضی به‌عنوان علمی پیشرو در توسعه‌ی علوم پایه و توسعه‌ی زیرساخت‌های اقتصادی و صنعتی کاملاً آشکار و اثبات شده است. نیاز به ساخت و اجرای برنامه‌های آموزش ریاضی مبتنی بر بازی در جامعه ما یک ضرورت مسلم است و به‌شدت جای خالی این نوع برنامه‌ها و سیستم‌های آموزش ریاضی مبتنی بر بازی در نظام آموزشی ما بخصوص در سنین خردسالی احساس می‌شود. در تلاش برای پر کردن این جای خالی باید از یک برنامه آموزش ریاضی مبتنی بر بازی که بتواند به‌صورت با کیفیتی به خردسالان ریاضی آموزش دهد، به گونه‌ایی که همه کودکان دارای دانش‌بنیادی مستحکم ریاضی برای موفقیت تحصیلی ریاضی در مدارس ابتدایی و بعدازآن داشته باشند استفاده شود، یکی از این برنامه‌ها تحت عنوان «من ریاضی را دوست دارم» که اختصاراً «آی‌مت»^۱ نامیده می‌شود می‌باشد. برنامه آی‌مت یک برنامه منحصربه‌فرد جهت غنی‌سازی محیط در راستای ارتقاء و تقویت مهارت‌های پایه مانند مشاهده کردن، فکر کردن، استدلال، برداشتن موانع خلاقیت و... در کودکان ۳ تا ۷ سال است. کلیه فعالیت‌های این برنامه کودک محور بوده و با توجه به مرحله رشد شناختی کودک در قالب بازی، نمایش خلاق، شعر و قصه ارائه می‌شود. سیستم آی‌مت علاوه بر غنی‌سازی محیط آموزشی و پویایی آن (به‌صورت تعاملی با نیازهای متفاوت هر کودک و نه آموزش استاتیک)، ضمن کاهش اضطراب ریاضی کودکان و افزایش مهارت‌های شناختی آنان، از روش پلکانی بهره می‌برد که طی آن آموزش‌ها علاوه بر چپ‌ساز ساده به مشکل، آموزش‌های قبلی را نیز پوشش داده و کودک بدون هیچ‌گونه احساس فشار و یا دلزدگی، مطالب ساده و پیشرفته ریاضی را از طریق بازی، داستان، شعر و

- نمایش‌هایی که اکثراً خودش بازیگر آن است می‌آموزد. لذا با عنایت به مطالب ارائه شده، پژوهش حاضر، به دنبال پاسخگویی به فرضیه‌های ذیل می‌باشد:
۱. برنامه آی‌مت بر مهارت‌های پایه ریاضی کودکان پیش از دبستان تأثیر دارد.
 ۲. برنامه آی‌مت بر مؤلفه‌های خلاقیت کودکان پیش از دبستان تأثیر دارد.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر اجرا نیمه آزمایشی به صورت پیش‌آزمون-پس‌آزمون می‌باشد. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه کودکان ۵ و ۶ ساله در شهر بابل می‌باشند. روش نمونه‌گیری از نوع در دسترس می‌باشد. به این صورت که برای تعیین گروه مداخله از بین کودکان پنج و شش سالی که برای شروع یادگیری آی‌مت، به یکی از آموزشگاه آی‌مت واقع در شهر بابل مراجعه کرده بودند، ۲۰ کودک انتخاب شدند. به همین ترتیب، از بین کودکان پنج و شش سال یکی از مهدکودک‌های این منطقه، ۲۰ کودک به عنوان گروه کنترل انتخاب شدند. برای جمع‌آوری داده‌ها، از آزمون خلاقیت ترنس (فرم ب) و آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی (قاسم تبار، ۱۳۹۰) استفاده شده است. آزمون خلاقیت بر پایه نظریه و تعریف تورنس از خلاقیت ساخته شده‌اند و چهار عامل ابتکار، بسط، سیالی و انعطاف‌پذیری را اندازه می‌گیرد. روش نمره‌گذاری آزمون تفکر خلاق تورنس (فرم تصویری ب) بدین صورت می‌باشد: این فرم سه فعالیت دارد و آزمودنی به سلیقه خود در مدت ۱۰ دقیقه برای هر فعالیت اشکال می‌سازد که هر سه فعالیت برای هر آزمودنی ۳۰ دقیقه زمان نیاز دارد، فعالیت‌های آزمون چهار نمره برای چهار مؤلفه خلاقیت دریافت می‌کند. تحقیقات صورت گرفته در زمینه روایی این آزمون، روایی متوسطی را برای این آزمون نشان می‌دهد؛ که می‌توان به تحقیقات؛ تورنس و هانسن (۱۹۶۵) و عابدی (۱۳۷۲) اشاره کرد. ضرایب پایایی برای مؤلفه سیالی ۰/۸۲، ابتکار ۰/۶۷، بسط ۰/۹۱ و انعطاف‌پذیری ۰/۷۸ و کل ۰/۸۴ به دست آمد. آزمون سنجش مهارت‌های پایه ریاضی (قاسم تبار و همکاران، ۱۳۹۰) با ۴۳ گویه شامل مؤلفه‌های طبقه‌بندی، ردیف کردن، نگهداری ذهنی عدد، نگهداری ذهنی طول، هندسه، تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها است. این مقیاس به طور انفرادی و به روش بالینی پیأژه اجرا شد در این مقیاس برحسب اهمیت به هر گویه ۱، ۲، ۳، نمره اختصاص داده شده است، ضریب بازآزمایی این آزمون برابر ۰/۸۲ به دست آمده است که نشان‌دهنده ضریب پایایی قابل قبولی است. این دو آزمون برای دو گروه ۲۰ نفره اجرا و در نهایت، نمره هر کودک در هر آزمون به عنوان پیش‌آزمون محاسبه شد. پس از اجرای

پیش‌آزمون، کودکان گروه مداخله به مدت دو ماه و نیم، هفته‌ای دو جلسه یک‌ساعته، آموزش آی‌مت دیدند. پس از اتمام دوره آموزش آی‌مت، از هر دو گروه کودکان آزمون خلاقیت و مهارت‌های پایه ریاضی به‌عنوان پس‌آزمون گرفته شد.

جدول ۱: محتوای جلسات آموزشی

موضوع	جلسه	موضوع	جلسه	موضوع	جلسه
همتاسازی رنگ، شبکه‌های اساسی	۱۵	تشخیص عدد، تشخیص موقعیت،	۸	مهارت مشاهده، شناخت رنگ و شکل	۱
تناظر یک‌به‌یک، تمیز دیداری	۱۶	همتاسازی اشکال و الگو	۹	شناخت شکل، مفهوم کمیت	۲
جهت‌یابی هندسی، برابر سازی شمارشی	۱۷	جایگزینی یک‌طرفه، جهت‌یابی رنگ	۱۰	شناخت عدد، تمییز دیداری، الگوها	۳
جهت‌یابی کنشی، مفهوم جمع	۱۸	تشخیص جهت، مهارت تفکر	۱۱	همتاسازی شکل و رنگ	۴
ترکیب ویژگی‌ها، شمارش شبکه‌ای	۱۹	فضاسازی شمارشی، زنجیره‌سازی رنگ‌ها	۱۲	مفهوم بلندی و کوتاهی، شمارش	۵
ادراک فضا، تجزیه و ترکیب	۲۰	برابر سازی، مهارت تفکر	۱۳	ادراک فضا، نمودار ون	۶
		همتاسازی فضایی، مقایسه و طبقه‌بندی	۱۴	برابر سازی شمارشی، هندسه سایه‌ها	۷

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش حاضر، در آمار توصیفی از میانگین، انحراف معیار و در آمار استنباطی از تحلیل کوواریانس چندمتغیره درونی گروهی و بین گروهی استفاده شده است.

یافته‌ها

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش

گروه	متغیر	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	طبقه‌بندی کردن	۶,۳۵	۲,۴۷۷	۷,۰۰	۲,۲۷۱
	ردیف کردن	۳,۱۵	۰,۹۸۸	۳,۴۰	۱,۴۲۹
	نگهداری ذهنی	۸,۰۵	۲,۲۸۲	۱۰,۳۰	۱,۹۷۶
	هندسه	۷,۱۵	۲,۶۶۱	۹,۰۰	۲,۰۷۷
	تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها	۴,۳۰	۱,۶۵۸	۵,۸۵	۱,۴۲۴
	بسط	۳۳,۸۵	۷,۹۸۹	۳۹,۶۵	۷,۰۴۳
	اصالت	۳۷,۸۵	۸,۶۰۴	۳۸,۷۰	۷,۸۵۵
	انعطاف‌پذیری	۳۳,۲۰	۹,۲۸۳	۳۵,۳۰	۹,۳۴۲
	سیالی	۳۶,۰۰	۸,۰۳۹	۴۲,۱۵	۷,۴۱۵
	طبقه‌بندی کردن	۶,۰۵	۲,۴۶۰	۶,۷۵	۲,۶۳۳
	ردیف کردن	۳,۵۰	۱,۱۹۲	۳,۶۵	۱,۴۲۴
	نگهداری ذهنی	۸,۳۰	۲,۵۹۸	۸,۳۰	۲,۷۳۶
کنترل	هندسه	۷,۳۵	۲,۱۱۰	۷,۷۰	۲,۱۳۰
	تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها	۴,۱۵	۱,۲۶۸	۴,۷۰	۱,۸۰۹
	بسط	۳۳,۸۵	۸,۹۵۸	۳۴,۴۵	۹,۳۵۰
	اصالت	۳۸,۲۵	۸,۰۱۲	۳۸,۰۵	۷,۳۱۶
	انعطاف‌پذیری	۳۳,۲۰	۸,۵۰۸	۳۴,۷۵	۸,۳۶۶
	سیالی	۳۶,۵۰	۸,۴۲۶	۳۶,۸۵	۷,۳۲۹

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش را به تفکیک گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نمایش می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود میانگین نمرات پس‌آزمون مهارت‌های پایه ریاضی و خلاقیت گروه آزمایش در مقایسه با میانگین نمرات پیش‌آزمون افزایش نشان می‌دهد. در گروه کنترل نیز به‌جز میانگین متغیر اصالت که در پس‌آزمون اندکی کاهش داشته و نگهداری ذهنی که بدون تغییر بوده است، میانگین نمرات پس‌آزمون

سایر متغیرها در مقایسه با پیش‌آزمون افزایش داشته است. نکته قابل توجه این است که افزایش مشاهده شده برای گروه آزمایش بیشتر از افزایش مشاهده شده برای گروه کنترل است.

قبل از انجام تحلیل کوواریانس چندمتغیره جهت آزمون فرضیه‌ها، برای آزمون مفروضه نرمال بودن از آزمون شاپیرو-ویلک، مفروضه همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس از آزمون باکس، مفروضه همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین و مفروضه همگنی ضرایب رگرسیون از کنش متقابل بین متغیر کوواریت و گروه استفاده شده است.

جدول ۲: نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره برای خلاقیت

منبع	لامبدای ویلکز	F	Df فرضیه	df خطا	P	η^2
عرض از مبدأ	۰,۵۰۷	۷,۵۴۲	۴,۰۰۰	۳۱,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۴۹۳
بسط	۰,۸۵۴	۱,۳۲۴	۴,۰۰۰	۳۱,۰۰۰	۰,۲۸۳	۰,۱۴۶
اصالت	۰,۹۳۴	۰,۵۴۵	۴,۰۰۰	۳۱,۰۰۰	۰,۷۰۴	۰,۰۶۶
انعطاف‌پذیری	۰,۸۱۷	۱,۷۴۱	۴,۰۰۰	۳۱,۰۰۰	۰,۱۶۶	۰,۱۸۳
سیالی	۰,۷۳۳	۲,۸۲۲	۴,۰۰۰	۳۱,۰۰۰	۰,۰۴۲	۰,۲۶۷
گروه	۰,۷۴۰	۲,۷۲۱	۴,۰۰۰	۳۱,۰۰۰	۰,۰۴۷	۰,۲۶۰

طبق نتایج جدول ۲ سطح معناداری مشاهده شده برای تفاوت میانگین گروه آزمایش و کنترل کوچک‌تر از ۰/۰۵ است ($F=۲/۷۲۱$ ، $F=۰/۷۴$ لامبدای ویلکز، $F=۰/۷۴$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود میانگین خلاقیت کودکان گروه آزمایش به‌طور معناداری بیشتر از گروه کنترل است. مقدار مجذور ای‌تا ($\eta^2=۰/۲۶$) نشان می‌دهد که حدود ۲۶ درصد از واریانس خلاقیت کودکان توسط اثر آموزش آی‌مت تبیین می‌شود. در ادامه به‌منظور بررسی اثربخشی آموزش آی‌مت بر هر کدام از مؤلفه‌های خلاقیت کودکان ۵ و ۶ ساله، نتایج آزمون بین گروهی تحلیل واریانس چندمتغیره ارائه می‌شود.

جدول ۳: نتایج آزمون بین گروهی تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای مؤلفه‌های خلاقیت

منبع	متغیر	SS	df	MS	F	P	η^2
گروه	بسط	۲۷۴,۱۳۰	۱	۲۷۴,۱۳۰	۴,۱۸۲	۰,۰۴۹	۰,۱۱۰
	اصالت	۶,۴۶۴	۱	۶,۴۶۴	۰,۱۱۶	۰,۷۳۶	۰,۰۰۳
	انعطاف‌پذیری	۱,۵۴۹	۱	۱,۵۴۹	۰,۰۲۲	۰,۸۸۴	۰,۰۰۱
	سیالی	۲۹۸,۵۷۱	۱	۲۹۸,۵۷۱	۶,۳۸۲	۰,۰۱۶	۰,۱۵۸
خطا	بسط	۲۲۲۸,۸۰۸	۳۴	۶۵,۵۵۳			
	اصالت	۱۸۹۹,۵۱۱	۳۴	۵۵,۸۶۸			
	انعطاف‌پذیری	۲۴۱۶,۶۸۵	۳۴	۷۱,۰۷۹			
	سیالی	۱۵۹۰,۷۴۶	۳۴	۴۶,۷۸۷			
کل	بسط	۵۷۷۸۲,۰۰۰	۴۰				
	اصالت	۶۱۰۹۹,۰۰۰	۴۰				
	انعطاف‌پذیری	۵۲۰۶۱,۰۰۰	۴۰				
	سیالی	۶۴۷۵۶,۰۰۰	۴۰				

بر اساس یافته‌های جدول ۳ نتیجه تأثیر آموزش آی مت بر مؤلفه‌های خلاقیت به صورت زیر است: سطح معناداری مشاهده شده برای تفاوت میانگین بسط گروه آزمایش و کنترل کوچک‌تر از ۰/۰۵ است ($F=4/182, P=0/049$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود گروه آزمایش و کنترل از نظر بسط تفاوت معناداری دارند؛ که این نتیجه بیانگر تأثیر مثبت آموزش آی مت بر توانایی بسط کودکان است. مقدار مجذور ای تا ($\eta^2=0/11$). نشان می‌دهد که ۱۱/۰ درصد از واریانس این مؤلفه توسط آموزش آی مت تبیین می‌شود. سطح معناداری مشاهده شده برای تفاوت میانگین اصالت گروه آزمایش و کنترل بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است ($F=0/116, P=736/0$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود گروه آزمایش و کنترل در اصالت تفاوت معناداری ندارند. مقدار مجذور ای تا ($\eta^2=0/003$). نشان می‌دهد که ۰/۳ درصد از واریانس این مؤلفه توسط آموزش آی مت تبیین می‌شود. سطح معناداری مشاهده شده برای تفاوت میانگین انعطاف‌پذیری گروه آزمایش و کنترل بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است ($F=0/022, P=884/0$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود گروه آزمایش و کنترل در انعطاف‌پذیری تفاوت معناداری ندارند. مقدار مجذور ای تا ($\eta^2=0/001$). نشان می‌دهد که ۰/۱ درصد از واریانس این مؤلفه توسط آموزش آی مت تبیین می‌شود.

سطح معناداری مشاهده شده برای تفاوت میانگین سیالی گروه آزمایش و کنترل کوچک‌تر از ۰/۰۵ است ($F=6/382, P=0/016$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود گروه

آزمایش و کنترل از نظر سیالی تفاوت معناداری دارند؛ که این نتیجه بیانگر تأثیر مثبت آموزش آی مت بر توانایی سیالی کودکان است. مقدار مجذور ای تا ($\eta^2=0/158$). نشان می دهد که ۱۵/۸ درصد از واریانس این مؤلفه توسط آموزش آی مت تبیین می شود.

جدول ۴: نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره برای مهارت های پایه ریاضی

منبع	لامبدای ویلکز	F	Df فرضیه	df خطا	P	η^2
عرض از مبدأ	۰,۷۳۳	۲,۱۱۱	۵,۰۰۰	۲۹,۰۰۰	۰,۰۹۳	۰,۲۶۷
طبقه بندی کردن	۰,۶۴۷	۳,۱۶۹	۵,۰۰۰	۲۹,۰۰۰	۰,۰۲۱	۰,۳۵۳
ردیف کردن	۰,۶۷۹	۲,۷۳۹	۵,۰۰۰	۲۹,۰۰۰	۰,۰۳۸	۰,۳۲۱
نگهداری ذهنی	۰,۶۴۳	۳,۲۲۳	۵,۰۰۰	۲۹,۰۰۰	۰,۰۲۰	۰,۳۵۷
هندسه	۰,۸۴۹	۱,۰۳۲	۵,۰۰۰	۲۹,۰۰۰	۰,۴۱۷	۰,۱۵۱
تشخیص شباهت ها و تفاوت ها	۰,۶۱۶	۳,۶۱۹	۵,۰۰۰	۲۹,۰۰۰	۰,۰۱۲	۰,۳۸۴
گروه	۰,۵۸۱	۴,۱۷۹	۵,۰۰۰	۲۹,۰۰۰	۰,۰۰۶	۰,۴۱۹

طبق نتایج جدول ۴ سطح معناداری مشاهده شده برای تفاوت میانگین گروه آزمایش و کنترل کوچکتر از ۰/۰۵ است ($\eta^2=0/581$ لامبدای ویلکز، $F=4/179$ ، $P=006/0$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می شود میانگین مهارت های پایه ریاضی کودکان گروه آزمایش به طور معناداری بیشتر از گروه کنترل است. مقدار مجذور ای تا ($\eta^2=0/419$). نشان می دهد که حدود ۴۲ درصد از واریانس مهارت های پایه ریاضی کودکان توسط اثر آموزش آی مت تبیین می شود.

جدول ۵: نتایج آزمون بین گروهی تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای مهارت‌های پایه ریاضی

منبع	متغیر	SS	df	MS	F	p	η^2
گروه	طبقه‌بندی کردن	۱,۹۳۷	۱	۱,۹۳۷	۰,۴۷۳	۰,۴۹۶	۰,۰۱۴
	ردیف کردن	۰,۰۰۵	۱	۰,۰۰۵	۰,۰۰۳	۰,۹۵۷	۰,۰۰۱
	نگهداری ذهنی	۴۱,۹۷۸	۱	۴۱,۹۷۸	۸,۴۵۶	۰,۰۰۶	۰,۲۰۴
	هندسه	۱۷,۸۹۸	۱	۱۷,۸۹۸	۴,۵۱۷	۰,۰۴۱	۰,۱۲۰
	تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها	۹,۲۶۴	۱	۹,۲۶۴	۴,۷۹۰	۰,۰۳۶	۰,۱۲۷
خطا	طبقه‌بندی کردن	۱۳۵,۰۲۴	۳۳	۴,۰۹۲			
	ردیف کردن	۵۶,۴۵۰	۳۳	۱,۷۱۱			
	نگهداری ذهنی	۱۶۳,۸۲۳	۳۳	۴,۹۶۴			
	هندسه	۱۳۰,۷۵۷	۳۳	۳,۹۶۲			
	تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها	۶۳,۸۲۸	۳۳	۱,۹۳۴			
کل	طبقه‌بندی کردن	۲۱۲۱,۰۰۰	۴۰				
	ردیف کردن	۵۷۵,۰۰۰	۴۰				
	نگهداری ذهنی	۳۷۱۶,۰۰۰	۴۰				
	هندسه	۲۹۷۴,۰۰۰	۴۰				
	تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها	۱۲۲۷,۰۰۰	۴۰				

سطح معناداری مشاهده‌شده برای تفاوت میانگین طبقه‌بندی کردن گروه آزمایش و کنترل بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است ($F= ۰/۴۷۳, P=0/496$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود گروه آزمایش و کنترل در طبقه بندی کردن تفاوت معناداری ندارند. مقدار مجذور ای تا ($\eta^2=۰/۰۱۴$). نشان می‌دهد که ۱/۴ درصد از واریانس این مؤلفه توسط آموزش آی مت تبیین می‌شود.

سطح معناداری مشاهده‌شده برای تفاوت میانگین ردیف کردن گروه آزمایش و کنترل بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است ($F= ۰/۰۰۳, P=0/957$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود گروه آزمایش و کنترل ردیف کردن تفاوت معناداری ندارند. مقدار مجذور ای تا ($\eta^2=۰/۰۰۱$). نشان می‌دهد که ۰/۱ درصد از واریانس این مؤلفه توسط آموزش آی مت تبیین می‌شود.

سطح معناداری مشاهده شده برای تفاوت میانگین نگهداری ذهنی گروه آزمایش و کنترل کوچکتر از ۰/۰۵ است ($F=۰/۴۵۶$, $P=0/006$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می شود گروه آزمایش و کنترل از نظر نگهداری ذهنی تفاوت معناداری دارند؛ که این نتیجه بیانگر تأثیر مثبت آموزش آی مت بر نگهداری ذهنی کودکان است. مقدار مجذور ای تا ($\eta^2=۰/۲۰۴$). نشان می دهد که ۲/۴ درصد از واریانس این مؤلفه توسط آموزش آی مت تبیین می شود.

سطح معناداری مشاهده شده برای تفاوت میانگین هندسه گروه آزمایش و کنترل کوچکتر از ۰/۰۵ است ($F=۴/۵۱۷$, $P=0/041$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می شود گروه آزمایش و کنترل از نظر هندسه تفاوت معناداری دارند؛ که این نتیجه بیانگر تأثیر مثبت آموزش آی مت بر مهارت هندسه کودکان است. مقدار مجذور ای تا ($\eta^2=۰/۱۲۰$). نشان می دهد که ۱۲/۰ درصد از واریانس این مؤلفه توسط آموزش آی مت تبیین می شود.

سطح معناداری مشاهده شده برای تفاوت میانگین تشخیص شباهت ها و تفاوت ها گروه آزمایش و کنترل کوچکتر از ۰/۰۵ است ($F=۴/۷۹$, $P=0/036$)؛ بنابراین نتیجه گرفته می شود گروه آزمایش و کنترل از نظر تشخیص شباهت ها و تفاوت ها تفاوت معناداری دارند؛ که این نتیجه بیانگر تأثیر مثبت آموزش آی مت بر مهارت تشخیص شباهت ها و تفاوت ها در کودکان است. مقدار مجذور ای تا ($\eta^2=۰/۱۲۷$). نشان می دهد که ۱۲/۷ درصد از واریانس این مؤلفه توسط آموزش آی مت تبیین می شود.

بحث و نتیجه گیری

در ارتباط با فرضیه اول نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری نشان داد که برنامه آی مت به طور معناداری بر خلاقیت کودکان ۵ و ۶ ساله تأثیر مثبت داشت. اندازه اثر مشاهده شده برای تأثیر آی مت بر خلاقیت ۰/۲۶ بود که یک اندازه اثر بزرگ محسوب می شود. برنامه آی مت بر دو مؤلفه بسط و سیالی تأثیر مثبت و معناداری داشت و موجب افزایش این دو توانایی در کودکان شده است. برنامه آی مت روی دو مؤلفه اصالت و انعطاف پذیری تأثیر نداشته است و افزایش مشاهده شده در این دو مؤلفه از نظر آماری معنادار نبود.

در تحلیل این یافته که نتایج تحقیق دپارتمان کودک و خانه لندن (۲۰۱۸) و قاسمی و همکاران (۱۳۹۶) نیز مؤید آن می باشد، می توان گفت که یکی از راه های مهم در آموزش ریاضیات در دوره پیش از دبستان که خلاقیت را به همراه خواهد داشت، استفاده از بازی های هدفمند، آموزش ریاضیات با استفاده از ریتم و آهنگ، بازی و فعالیت های آزاد کودکان می باشد. همچنین بر محیط غنی از وسایل و مواد آموزشی تأکید می کند. بنا بر

گزارش دپارتمان کودک و خانه لندن (۲۰۱۸) برای افزایش خلاقیت باید فرصت بازی‌های هدفمند و گروهی به کودکان داده شود. قاسمی و همکاران (۱۳۹۶) نیز نشان دادند که برنامه آموزشی کودکان باید به گونه‌ای باشد که حواس مختلف کودکان را درگیر کند، چراکه به کارگیری حواس مختلف کودک هنگام آموزش، افزایش خلاقیت آنان را به همراه خواهد داشت. پیازه، مرحله‌ای بودن و محیط فیزیکی غنی در آموزش را در نظریات خود بیان می‌کند. همچنین ویگوتسکی در دیدگاه خود منطقه تقریبی رشد (از طریق همکاری و مساعدت افرادی که توانایی دارند، توانایی بالقوه کودک به بالفعل می‌رسد) را بیان می‌کند و بر بافت و زمینه اجتماعی- فرهنگی (مشارکت و همکاری، برقراری ارتباط از طریق علائم و نمادهای زبانی و...) تأکید دارد. از آنجایی که برنامه آموزشی آی‌مت بر بازی و استفاده از وسایل و مواد آموزشی به صورت سلسه‌مراتبی و متناسب با رشد کودک تأکید دارد می‌توان گفت مبتنی بر دیدگاه پیازه هست؛ و از آنجایی که برنامه آموزشی آی‌مت بر قصه، نمایش خلاق، شعر، فعالیت‌های آموزشی گروهی و غیره تأکید دارد مبتنی بر دیدگاه ویگوتسکی است؛ بنابراین می‌توان گفت که این دو نظریه پشتیبان محکمی برای تأیید شیوه‌ی آموزشی آی‌مت می‌باشند.

وزارت آموزش و پرورش کالیفرنیا (۲۰۱۰) یکی از اصول راهبردی جهت رشد یادگیری ریاضیات پیش از دبستان، تشویق به تحقیق و اکتشاف، حل مسئله و استدلال ریاضی است که می‌توان گفت یکی از اهداف اصلی برنامه آی‌مت نیز می‌باشد چرا که این برنامه به منظور تحقق این هدف با ایجاد محیطی (چالش‌برانگیز، مواد و وسایل در دسترس، تعامل و پرسش و پاسخ و ...) زمینه را برای بررسی و اکتشاف کودکان و تعامل با سایرین فراهم می‌نماید. یکی دیگر از اصول راهبردی، استفاده از فعالیت‌های روزمره زندگی کودکان به منظور آموزش ریاضیات است که می‌تواند مفاهیم ریاضی را از طریق بازی، فعالیت‌های روزمره کودکان و از طریق تعامل و دست‌کاری با مواد یاد بگیرند. لذا می‌بینیم در برنامه آی‌مت نیز بازی و فعالیت‌های مفرح و شاد و دست‌ورزی و دست‌کاری با مواد به عنوان یکی از روش‌های اصلی آموزش ریاضیات در کودکان پیش از دبستان مورد تأکید است و مریدان آموزش دیده این مراکز از این روش برای آموزش کودکان استفاده می‌کنند. ایجاد محیط فیزیکی غنی و محیط غنی از زبان ریاضیات از راهبردهای دیگر از وزارت آموزش و پرورش کالیفرنیا (۲۰۱۰) است که به آن توصیه شده است. محیط فیزیکی با کیفیت بالا که شامل مواد و وسایل متناسب (شامل اسباب‌بازی متناسب با اهداف و علایق کودک، کتاب‌های شعر و داستان با مضمون مفاهیم ریاضی) با کودکان و اهداف آموزشی، طراحی محیط یادگیری متناسب با

سن و علائق کودکان، محیطی جذاب و شاد و محیطی که کودک در آن احساس امنیت می‌کند؛ از مواردی است که در برنامه آی‌مت تأکید شده و از آن استفاده می‌نماید. همچنین پاول (۲۰۰۸، ترجمه نایینی، ۱۳۹۳) ترانه و شعر را به‌عنوان عامل آسان شدن یادگیری ریاضیات در کودکان بیان می‌کند؛ زیرا معتقد است که یکی از کارکردهای موسیقی اینست که یادگیری را آسان می‌کند؛ لذا می‌بینیم که یکی دیگر از روش‌های آموزش ریاضی در آی‌مت استفاده از شعر، ترانه و موسیقی است که به‌منظور یادگیری بهتر و جذاب شدن آموزش و علاقه‌مند شدن کودک؛ مفاهیم ریاضی این‌گونه به کودکان ارائه می‌شود.

در ارتباط با فرضیه دوم پژوهش نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری نشان داد که برنامه آی‌مت به‌طور معناداری بر رشد مهارت‌های پایه ریاضی کودکان ۵ و ۶ ساله تأثیر مثبت داشت و باعث افزایش مهارت‌های پایه ریاضی کودکان ۵ و ۶ ساله شده بود. اندازه اثر مشاهده شده برای برنامه آی‌مت ۰/۴۱۹ بود که یک اندازه اثر بزرگ محسوب می‌شود. در بین مهارت‌های پایه ریاضی، آی‌مت بر نگهداری ذهنی، هندسه و تشخیص شباهت‌ها و تفاوت‌ها تأثیر مثبت و معناداری داشت؛ اما تأثیر مشاهده شده برای طبقه‌بندی و ردیف کردن به لحاظ آماری معنادار نبود. نتایج این تحقیق با نتایج گینزبرگ و همکاران (۲۰۰۴)، گینزبرگ و همکاران (۲۰۰۸)، هانولا و همکاران (۲۰۱۵)، و بهرامی (۱۳۹۵) و عریضی و همکاران (۱۳۸۳) همسو است.

در اهمیت یادگیری مهارت‌های پایه ریاضی هانولا و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود نشان دادند که یادگیری مهارت‌های پایه ریاضی و مهارت‌های شمارش شفاهی کودکان پیش از مدرسه، به‌طور قابل‌توجهی به موفقیت در ریاضیات مدرسه کمک می‌کند. عریضی و همکاران (۱۳۸۳)، عملکرد ضعیف کودکان ایرانی در درس ریاضی نسبت به کودکان هلندی را نتیجه عدم توجه به آموزش قبل از دبستان می‌دانند. همچنین معتقدند مهارت‌های پایه ریاضی که از آن به‌عنوان پیش‌آیندهای شایستگی‌های ریاضی یاد می‌کند، می‌تواند پیش از آموزش رسمی یاد گرفته شوند.

لذا بنا بر نظریه پیاژه برای آموزش ریاضی باید کودک مهارت‌های مرحله قبل را فرا گرفته و خود در آموزش دست به اکتشاف و آزمایش بزند که نیازمند محیط فیزیکی غنی می‌باشد. باید مواد درسی بر اساس سن و درک و فهم و علاقه کودک باشد. در سنین اولیه برای آموزش باید از امور محسوس و عینی استفاده کرد و به کنش متقابل کودک با سایر کودکان که باعث از بین رفتن خودمداری آن‌ها می‌شود توجه کرد (بهرامی، ۱۳۹۵). با توجه به موارد گفته شده؛ شیوه‌ی نوین آموزش ریاضی پیش از دبستان آی‌مت نیز که از طریق

غنی‌سازی محیط آموزشی (بازی، داستان، نمایش خلاق، شعر، فعالیت‌های آموزشی گروهی و ...) مهارت‌های شناختی کودکان را افزایش می‌دهد و کودک را آماده ورود به آموزش‌های رسمی می‌کند. آموزش‌های این سیستم به صورت سلسله مراتبی و با توجه به مراحل رشد شناختی کودک توسط متخصصین طوری طراحی شده است که کودک در عین حالی که بازی و تفریح می‌کند، مفاهیم پایه و اصلی ریاضی را هم درک می‌کند. در این سیستم تمامی مفاهیم به صورت عینی و لمسی منتقل می‌گردد و دوره کاملاً کودک محور است؛ بنابراین می‌توان گفت آموزش ریاضی کودکان پیش از دبستان به شیوه آی‌مت می‌تواند موفقیت ریاضیات را در سال‌های آتی آموزش ریاضی به همراه داشته باشد.

با توجه به تأثیر آموزش ریاضی به شیوه آی‌مت بر خلاقیت و مهارت‌های پایه ریاضی کودکان، پیشنهاد می‌شود دست‌اندرکاران آموزش و پرورش کشور، برنامه آی‌مت (که یکی از اهداف آن کاهش ترس از ریاضی، افزایش خلاقیت و درک و فهم می‌باشد) را در برنامه درسی کودکان پیش از دبستان بگنجانند. با توجه به محدود بودن جامعه آماری پژوهش حاضر، در تعمیم نتایج به نمونه‌های دیگر باید با احتیاط برخورد کرد. همچنین با توجه به ماهیت چند متغیری بودن متغیرهای آموزشی پیشنهاد می‌شود، این پژوهش با متغیرهای دیگری (مانند تأثیر آی‌مت بر افزایش مهارت کلامی (خواندن)، اجتماعی و چگونگی تفکر و استدلال در کودکان پیش‌دبستان) نیز انجام شود.

منابع

- برزین، شیرین. (۱۳۹۳). *آموزش مفاهیم ریاضی در پیش دبستان*. فصلنامه رشد آموزش پیش دبستانی، ۲۳، (۲۰ - ۲۲).
- بهرامی، عاطفه. (۱۳۹۵). *اختلال ریاضی و آموزش ریاضی بر اساس نظریه ژان پیاژه*. کنفرانس سراسری پژوهش‌های نوین در روانشناسی و علوم اجتماعی. تهران، شرکت هم‌اندیشان نوآور علم.
- پاول، لیندا. (۱۳۹۳). *تفکر و یادگیری ریاضی در سنین کودکی*. (ترجمه سید رضا نایینی). تهران: ویژه نشر. (تاریخ انتشار به زبان اصلی ۲۰۰۸). ۲۳-۱۲.
- شیرانی بیدآبادی، ناهید؛ نصرافهانی، احمدرضا؛ میرشاه جعفری، ابراهیم و عابدی، احمد. (۱۳۹۶). *چگونگی آموزش خلاقیت محور ریاضی در مراکز پیش دبستانی اصفهان*. ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی. ۷(۲). ۱۸۹-۲۱۶.
- عریضی، حمیدرضا؛ کاووسیان، جواد و کدیور، پروین (۱۳۸۳). *پایایی سنجی و اعتباریابی مقیاس شایستگی ریاضی کودکان اوترخت در دانش آموزان دختر و پسر پیش دبستانی و دبستان شهر اصفهان*. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، (۱۳)، (۱۴۸-۱۳۳).
- غلام آزاد، سهیلا (۱۳۹۱). *رویکرد شناختی به آموزش ریاضی در دوره ابتدایی*. فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران، ۶(۲۴). (۳۲-۷).
- قاسم تبار، نبی‌الله؛ مفیدی، فرخنده؛ زاده محمدی، علی و قاسم تبار، عبدالله (۱۳۹۰). *تأثیر آموزش موسیقی بر مهارت‌های پایه‌ی ریاضی کودکان پیش دبستان*. روانشناسی تحولی، روانشناسان ایرانی. ۷(۲۷).
- قاسمی، لیلی؛ سعیدی، علی و خرازیان، لاله. (۱۳۹۶). *اثر بخشی آموزش برمبنای حواس پنجگانه بر افزایش خلاقیت کودکان پیش دبستانی*. فصلنامه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی، ۷.
- California Department of Education. (2010). *The California Preschool Curriculum Framework, Volume 1, was developed by the Child Development Division, California Department of Education*. <https://www.cde.ca.gov/sp/cd/re/documents/psframeworkkvoll.pdf>
- Ginsburg, H. P., Greenes, C, & Balfanz, R. (2003). *Big Math for Little Kids. Parsippany, NJ: Dale Seymour Publications*.

- Ginsburg, H. P., Klein, A., & Starkey, P. (1998). *The development of children's mathematical thinking: Connecting research with practice*. In I. Sigel & A.
- Ginsburg, Herbert P; Lee, Joon Sun & Steven Boyd, Judy. (2008). *Mathematics Education for Young Children: Wath and How to Promot It*. A Publication of the Society for Research in Child Development.
- Hannula-sormunem, Mina M & Lehtinen, Erno. (2015). *Preschool Childrens Spontaneous Focusing on Numerosity, Subiting, and Counting skills as Predictors of Their Mathematical Preformance seven Years Later at School*. Mathemathical Thinking and Learning.
- Harris, B., Petersen, D. (2017). *Developing Math Skills in Early Childhood, Mathematica Policy Research*.
- Kaplan, et al. (2006). *Number sense growth in Kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for Mathematics difficulties*. Child development Journal. 77(1). 153-175.
- Louis Manfra, Laura; H. B. Dinehart & Sabrina F, Sembiant. (2012). *Associations Between Counting Ability in Preschool and Mathematic Performance in First Grade Among a Sample of Ethnically Diverse, Low-Income Children*. Pages 101-114 Received 06 Mar 2012, Accepted 09 May 2012, Published online: 20 Dec 2013.
- Mellou, E. (1996). *Can creativity be nurtured in young children?* Early child development and care. 119: 119-130.
- Ontario Ministry of Education, (2018). *Doing Mathematics with Your Child, Kindergarten to Grade 6: A Parent Guide*, ontario.ca/eduparents
- Raudenbush, S., Schwartzman, T., Sorkin, J., (November 2013). *Research and Practice in the Field of Early Mathematics Learning*. Getting on Track Early for School Success.
- Raudenbush, S., Schwartzman, T., Sorkin, J., (November 2017). *Research and Practice in the Field of Early Mathematics Learning*. Getting on Track Early for School Success
- Samuelson, P, & Carlson, M. (2008). *Play and learning in early childhood* . education in Sweden in Scandinavian Journal of Educational Research 52(6):623-641
- Seo, K. -H., & Ginsburg, H. P. (2004). *What is developmentally appropriate in early childhood mathematics education?* Lessons from new research. In D.
- Siraj-Blachford, I. (2015). *Learning in the home and in school: How working class children succeed againt the odds*. British Educational Research journal, 36(3), 463-482.
- Turang, Nguyen; Tyler, w. watts; MarryElain, spitler. (2016). *Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement?* Early child ResQuarter; 36:550-556.