

تاثیر استفاده از محاسبات ذهنی و چرتکه در انگیزش ریاضی و عملکرد ریاضی دانش آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی شهرستان اهواز

پریسا علیزاده شوشتری زاد، سارا علیزاده شوشتری زاد، منیجه شهینی بیلاق

۱- سمت نویسنده اول: دانشجو کارشناسی ارشد

۲- سمت نویسنده دوم: آموزگار آموزش پرورش

۳- سمت نویسنده سوم: استاد راهنما

چکیده

پژوهش به صورت یک طرح آزمایشی میدانی با پیش‌آزمون پس‌آزمون و گروه گواه در یک جامعه دانش‌آموزی اجرا شد. این پژوهش به بررسی اثربخشی سه روش تدریس آموزش با چرتکه، محاسبات ذهنی و روش سنتی بر انگیزش ریاضی و عملکرد ریاضی پرداخته است. در ابتدا از آزمودنی‌های هر سه گروه، پیش‌آزمون‌های یکسان از متغیرهای انگیزش ریاضی و عملکرد ریاضی به عمل آمد. پس از تدریس به ۳ روش، آموزش با چرتکه، آموزش محاسبات ذهنی و آموزش سنتی مجدداً در متغیرهای فوق از آن‌ها پس‌آزمون گرفته شد. سنجش تأثیرات مداخله‌ها در پژوهش حاضر، در دو بخش کمی و کیفی صورت گرفت. در بخش کمی، ابتدا اطلاعات با کمک شاخص‌های آماری مورد توصیف قرار گرفتند. در بخش توصیفی به جدول فراوانی، میانگین و انحراف معیار اشاره شده است. سپس، با استفاده از آزمون‌های آماری مناسب به بررسی معنی‌دار بودن فرضیه‌های پژوهش اقدام گردید. همچنین در بخش استنباطی، جهت آزمون فرضیه‌ها و تعیین معنی‌داری تفاوت نمره‌های گروه‌های آزمایشی و گواه از آزمون مانکوا (MONCOVA) و آزمون پیگیری بنفرونی استفاده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده چنین به نظر می‌رسد که آموزش محاسبات ذهنی در مقایسه با چرتکه، بر عملکرد ریاضی و انگیزش ریاضی دانش‌آموزان، تأثیر بیشتری داشته است.

کلید واژه‌ها: چرتکه، محاسبات ذهنی، عملکرد ریاضی، انگیزش ریاضی

مقدمه

از نظر لفظی به حل هرگونه سؤال یا حاصل جمع ریاضی به صورت کاملاً ذهنی و بدون استفاده از هر نوع وسایل کمکی حتی قلم و کاغذ، محاسبات ذهنی می گویند. حل مسائل از طریق محاسبات ذهنی در دهه های ۶۰ و ۷۰ میلادی بسیار محبوب بود و تدریس آن در مدارس رایج بود، هرچند که محبوبیت این روش به دلیل تأکید بر محاسبات نوشتاری (مکینتاش، ۱۹۹۹، به نقل از کیم تنگ سیانگ، ۲۰۰۷) و اختراع و استفاده‌ی همه جانبه از ماشین‌های حساب، به خصوص نمونه‌ی دستی و ارزان قیمت آن به سرعت از بین رفت. با این وجود به تازگی محاسبات ذهنی دوباره در حال به دست آوردن محبوبیت خود بوده و با تغییرات و اصلاحات جدید در حال بازگشت است (ریس و ندا، ۱۹۹۴؛ پپر، ۱۹۹۷؛ مکینتاش، ۱۹۹۸، به نقل از کیم تنگ سیانگ، ۲۰۰۷). در شرق این روش به صورت محاسبه ذهنی چرتکه‌ای بیرون آمده و بر استفاده از چرتکه‌ی ذهنی برای تصور کردن و حل محاسبات ذهنی ریاضی تأکید می‌کند (هیشیتانی، ۱۹۸۹، به نقل از کیم تنگ سیانگ، ۲۰۰۷). در غرب این روش با نام شمارش یا محاسبه ذهنی بیرون آمده و بر راهبردهای ذهنی برای حل مسئله تأکید می‌کند تا این روش را از روش سنتی محاسبات ذهنی که معمولاً تنها برای محاسبات ذهنی محض از آن استفاده می‌شد مجزا کند (مرگان، ۱۹۹۹؛ کاتلر، ۲۰۰۱، به نقل از کیم تنگ سیانگ، ۲۰۰۷). امروزه محاسبات ذهنی را با دو عنوان می‌شناسند: روش سریع تراختنبرگ و روش ودیک. در این دو سیستم، روش‌های زیبا و ساده‌ای برای حل مسائل ریاضی در زمینه‌های حساب، جبر، آنالیز و هندسه بیان شده است. در زمینه‌ی محاسبات ریاضی روش‌های ساده‌ای برای ضرب کردن، به توان رساندن، تقسیم کردن و حتی ریشه‌ی دوم و سوم گرفتن آموزش داده می‌شود که می‌تواند برای دانش‌آموزان جذاب باشد و آن‌ها را به ریاضی علاقمند کند (فرناندز، برکار، ۲۰۱۳). این روش‌ها به افراد عادی که هیچ سروکاری با ریاضیات نداشته‌اند امکان دست‌یابی به چنان نتایجی را می‌دهد که عموماً از نوابغ ریاضی انتظار می‌رود. این روش که "تند نویسی ریاضیات" خوانده شده، در حل پیچیده‌ترین مسائل نیز قابل استفاده است. واکنش کودکان نسبت به این دو شیوه‌ی تازه و آسان محاسبات، آنی است. این روش‌ها به نظر آنان همچون سرگرمی دلپذیری جلوه می‌کند. احساس توانایی ایجاد شده در آنان موجب می‌شود که برخی خصلت‌های ناپه‌نجان خود را از دست بدهند و ضمن اینکه آنان مهارتی در کار با اعداد به دست می‌آورند آرامش و اطمینانی در آنان پدید می‌آید که شخصیتشان را دگرگون می‌کند و کم‌کم در سایر درس‌ها هم پیشرفت محسوسی می‌کنند. این احساس توانایی، تلاش و پیروزی‌های بعدی را با خود به دنبال می‌آورد.

نتایج حاصل از سومین مطالعه بین‌المللی ریاضیات و علوم (تیمز) نشان داد که عملکرد دانش‌آموزان ایرانی نسبت به دانش‌آموزان سایر کشورهای جهان ضعیف است و با متوسط جهانی فاصله زیادی دارد. این مطالعه مهم‌ترین و بزرگترین مطالعه این انجمن در دهه ۹۰ بود و نزدیک به ۴۱ کشور عضو انجمن در آن شرکت داشتند. همه کسانی که به نحوی با آموزش ریاضی در کشور ما در ارتباط بودند در پی کسب این نتایج ضعیف به جستجوی علل این نتیجه غیره منتظره پرداختند (امین‌الرعیانی، ۱۳۸۸). البته نتایج حاصل از همین مطالعه حاکی از آن بود که اکثر افراد مؤفق در این حوزه از کشورهای آسیای شرقی، مانند ژاپن، کره، تایوان، سنگاپور و هنگ‌کنگ بودند و پس از آن در رده‌های بعدی کشورهایی از قاره اروپا، مانند مجارستان و هلند، که در آنها بر ریاضی واقعی تأکید می‌شد، قرار داشتند (مالیس، ۲۰۰۴). قطعاً از نتایج به دست آمده

این حس منتقل می‌شود که شاید دلیل برتری شرقی‌ها در ریاضی، روش تدریسی است که در این کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌رحال شعله‌ی آگاهی استفاده از چرتکه و محاسبات ذهنی دوباره در دهه‌های ۸۰ و ۹۰ میلادی و به‌خصوص پس از انتشار گزارشات اولین و دومین مطالعات بین‌المللی مقایسه دستاوردهای ریاضی از نو روشن شد (حسین، ۱۹۶۷؛ گاردن، ۱۹۸۷، به نقل از کیم تنگ سیانگ، ۲۰۰۷).

اکنون پس از گذشت چند سال از آن تاریخ، مدارس خصوصی زیادی در سرتاسر کشور ایجاد شده که در آن‌ها چرتکه و محاسبات ذهنی با هم تدریس می‌شود و به شدت مورد استقبال والدین قرار گرفته است. دانش‌آموزان ایرانی در مسابقات بین‌المللی شرکت می‌کنند و به‌طرز عجیبی محاسبات را با سرعت و دقت بسیار بالایی انجام می‌دهند و با وجود رقبای قدرتمند و سابقه کم شرکت در این مسابقات، مدالهای رنگارنگی را کسب می‌کنند. این عملکردهای شگفت‌انگیز چشم رسانه‌های عمومی و پس از آن سیاستمداران و معلمانی که در رأس کار در ایران قرار دارند را به خود جلب کرده است. اکنون این سؤال مطرح می‌شود که آیا محاسبات ذهنیو چرتکه می‌تواند راهی برای حل مشکل عدم علاقه و انگیزش دانش‌آموزان به درس ریاضی باشد. آیا مدرکی برای حمایت از معرفی این روش‌ها در مدارس ابتدایی وجود دارد؟ این‌ها سؤالاتی هستند که باید به آن‌ها قبل از این‌که محاسبات ذهنی و چرتکه‌ها به عنوان راه‌حلی برای مشکل یادگیری ریاضی در ایران معرفی کنیم، پاسخ دهیم.

۱- فرضیه‌های پژوهش

- ۱- روش‌های آموزش چرتکه، محاسبات ذهنی و سنتی بر انگیزش و عملکرد ریاضی تأثیر دارند.
 - ۱-۱: انگیزش ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه محاسبات ذهنی است.
 - ۲-۱: انگیزش ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه سنتی است.
 - ۳-۱: انگیزش ریاضی در دانش‌آموزان گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه سنتی است.
 - ۴-۱: عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه محاسبات ذهنی است.
 - ۵-۱: عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه سنتی است.
 - ۶-۱: عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه سنتی است.
- ۲- روش‌های آموزش چرتکه، محاسبات ذهنی و سنتی بر مؤلفه‌های انگیزش ریاضی (انگیزش درونی، عزت نفس ریاضی و علاقه به ریاضی) تأثیر دارند.
 - ۱-۲: انگیزش درونی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه محاسبات ذهنی است.
 - ۲-۲: انگیزش درونی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه سنتی است.
 - ۳-۲: انگیزش درونی در دانش‌آموزان گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه سنتی است.
 - ۴-۲: عزت نفس ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه محاسبات ذهنی است.
 - ۵-۲: عزت نفس ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه سنتی است.
 - ۶-۲: عزت نفس ریاضی در دانش‌آموزان گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه سنتی است.
 - ۷-۲: علاقه به ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه محاسبات ذهنی است.

۸-۲: علاقه به ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه سنتی است.

۹-۲: علاقه به ریاضی در دانش‌آموزان گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه سنتی است.

۳- جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی شهر اهواز می‌باشند که در سال تحصیلی ۹۳-۱۳۹۲ به تحصیل مشغول بودند. نمونه‌ی این تحقیق شامل ۹۰ نفر (گروه چرتکه ۳۰ نفر، گروه محاسبات ذهنی ۳۰ نفر و گروه سنتی ۳۰ نفر) از دانش‌آموزان نامبرده می‌باشد. برای انتخاب نمونه، از روش نمونه‌گیری تصادفی چندمرحله‌ای استفاده شد. ابتدا به صورت تصادفی دو ناحیه از بین چهار ناحیه (نواحی ۳ و ۴) شهرستان اهواز انتخاب شد. سپس با مراجعه به اداره آموزش و پرورش هر ناحیه فهرستی از مدارس ابتدایی دخترانه تهیه گردید. سپس از بین مدارس این ناحیه، ۳ مدرسه با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شد. در مرحله‌ی بعد با مراجعه به مدارس مورد نظر با هماهنگی مدیر آموزشگاه، از هر مدرسه ۲ کلاس و از هر کلاس ۱۵ نفر به روش تصادفی ساده انتخاب شدند. از مدرسه اول ۲ کلاس به روش‌های محاسبات ذهنی و سنتی، از مدرسه دوم ۲ کلاس به روش‌های چرتکه و محاسبات ذهنی و از مدرسه سوم ۲ کلاس به روش‌های چرتکه و سنتی انتخاب شد. به گروه اول (چرتکه) محاسبات ریاضی به کمک چرتکه، به گروه دوم (محاسبات ذهنی) روش‌های ودیک و تراختنبرگ و به گروه سوم (سنتی) محاسبات ریاضی به روش‌های معمولی منطبق بر کتب درسی آموزش داده شد.

۱- طرح و ابزار پژوهش

پژوهش حاضر به صورت یک طرح آزمایشی میدانی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون و گروه گواه در یک جامعه دانش‌آموزی اجرا شد. این پژوهش به بررسی اثربخشی سه روش تدریس ریاضی بر انگیزش ریاضی و عملکرد ریاضی پرداخته است. در ابتدا از آزمودنی‌های هر سه گروه، پیش‌آزمون‌های یکسان از متغیرهای انگیزش ریاضی و عملکرد ریاضی به عمل آمد. پس از تدریس به ۳ روش، آموزش با چرتکه، آموزش محاسبات ذهنی و آموزش سنتی مجدداً در متغیرهای فوق از آن‌ها پس‌آزمون گرفته شد. به‌گروه چرتکه طی یک دوره‌ی ۸ جلسه‌ای آموزش با چرتکه داده شد، به گروه محاسبات ذهنی هم طی دوره‌ی ۸ جلسه‌ای روش‌های ضرب ذهنی و به گروه گواه نیز طی همین مدت آموزش محاسبات پایه‌ای شامل جمع و ضرب به صورت تدریس سنتی به آن‌ها آموزش داده شد. در این پژوهش از ابزارهای زیر استفاده شد:

۲- پرسشنامه انگیزش ریاضیدانش‌آموزان

پرسشنامه‌ای که در این پژوهش به منظور سنجش انگیزش ریاضی دانش‌آموزان به کار رفته است، شامل ۱۸ ماده و ۳ خرده‌مقیاس که شامل «علاقه به ریاضی»، «عزت نفس ریاضی» و «انگیزش درونی» می‌باشد. در این پرسشنامه کم‌ترین نمره ۱۸ و بیشترین نمره ۸۲ است. ماده‌های ۱ تا ۱۰ مربوط به خرده‌مقیاس علاقه به ریاضی است که توسط نعمتی (۱۳۸۸) با عنوان «عوامل مؤثر بر میزان علاقه‌مندی دانش‌آموزان در درس ریاضی» تدوین شده است. در خرده‌مقیاس علاقه به ریاضی کم‌ترین نمره ۱۰ و بیشترین نمره ۵۰ است. ماده‌های ۱۱ تا ۱۵ مربوط به خرده‌مقیاس عزت نفس ریاضی و ماده‌های ۱۶ تا ۱۸ مربوط به خرده‌مقیاس انگیزش درونی می‌باشند که از مقاله کورترا^۱ (۲۰۰۵) با عنوان «انگیزش، استقلال و عملکرد ریاضی» گرفته شده است. در خرده‌مقیاس‌های انگیزش درونی و عزت نفس ریاضی یک مقیاس لیکرت ۴ درجه‌ای استفاده می‌شود.

۳- روایی پرسشنامه ۱۸ ماده‌ای انگیزش ریاضی

لازم به ذکر است که روایی پرسشنامه علاقه به ریاضی در مقاله نعمتی (۱۳۸۸) و همچنین روایی پرسشنامه‌های عزت نفس ریاضی و انگیزش درونی در پژوهش کورتر (۲۰۰۵) خوب گزارش شده‌اند. در این پژوهش به منظور تعیین روایی پرسشنامه انگیزش ریاضی، از روش تحلیل عامل تأییدی^۲ با استفاده از تحلیل ساختارهای گشتاوری^۳ (AMOS) روی ماده‌های

مقدار شاخص در تحقیق	مقدار استاندارد	شاخص
۳۳۵/۵۲۳	معنادار نباشد	آزمون نیکویی برازش مجذور کای
۱۳۲	درجه آزادی
۲/۵۴۲	کمتر از ۲ عالی، بین ۲ و ۵ خوب و بزرگتر از ۵ برازندگی ضعیف	نسبت مجذور کای به درجه آزادی $(\frac{\chi^2}{df})$
۰/۸۲۷	بین صفر و یک، باید برابر یا بزرگتر از ۰/۹ باشد.	شاخص برازش تطبیقی (GFI)
۰/۸۱۷	بین صفر و یک، باید برابر یا بزرگتر از ۰/۹ باشد.	شاخص برازش افزایشی (IFI)
۰/۰۹۳	کمتر از ۰/۰۸	ریشه میانگین مجذورات خطای تقریب (RMSEA)
۰/۷۷۶	بین صفر و یک، باید برابر یا بزرگتر از ۰/۹ باشد.	شاخص نیکویی برازش تعدیل یافته (AGFI)
۰/۸۱۴	بین صفر و یک، باید بزرگتر از ۰/۹ باشد.	شاخص برازش تطبیقی (CFI)
۰/۷۳۱	بین صفر و یک، باید بزرگتر از ۰/۹ باشد.	شاخص برازندگی هنجار شده (NFI)

این پرسشنامه انجام گردید. جدول ۱ شاخص‌های نیکویی برازش پرسشنامه انگیزش ریاضی را نشان می‌دهد.
جدول ۱. شاخص‌های نیکویی برازش تحلیل عامل تأییدی پرسشنامه انگیزش ریاضی

*اقتباس از : مسعودی (۱۳۹۱)

اندازه‌های برازش مربوط به تحلیل عامل تأییدی مربوط به پرسشنامه انگیزش ریاضی در جدول ۱ نشان می‌دهد که مقادیر مجذور کای (χ^2) برابر است با ۳۳۵/۵۲۳، نسبت مجذور کای به درجه آزادی $(\frac{\chi^2}{df})$ برابر است با ۲/۵۴۲، شاخص برازش تطبیقی (GFI) برابر است با ۰/۸۲۷، شاخص برازش افزایشی (IFI) برابر است با ۰/۸۱۷، ریشه میانگین مجذورات خطای تقریب (RMSEA) برابر است با ۰/۰۹۳، شاخص نیکویی برازش تعدیل یافته (AGFI) برابر است با ۰/۷۷۶، شاخص برازش تطبیقی (CFI) برابر است با ۰/۸۱۴، شاخص برازندگی هنجار شده (NFI) برابر است با ۰/۷۳۱ می‌باشند که به ملاک‌های برازندگی نزدیک است.

۴- پایایی خرده مقیاس‌های انگیزش ریاضی

ضریب همسانی درونی پرسشنامه علاقه به ریاضیدر مقاله نعمتی (۱۳۸۸)، ۰/۸۷ گزارش شده است. در پژوهش حاضر به منظور سنجش پایایی خرده مقیاس علاقه به ریاضی از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که ضریب ۰/۷۴ حاصل گردید. ضریب همسانی درونی خرده مقیاس انگیزش درونی در تیمز (۱۹۹۹)، ۰/۷۸ گزارش شده است. در پژوهش حاضر، به منظور سنجش ضریب پایایی خرده مقیاس انگیزش درونی از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که ضریب ۰/۷۱ حاصل شد. ضریب همسانی درونی خرده مقیاس عزت نفس ریاضی در تیمز (۱۹۹۹)، ۰/۸۶ گزارش شده است. در پژوهش حاضر، به منظور سنجش

^۲ Confirmatory factor Analysis^۳ Analysis of Moment Structures (AMOS)

ضریب پایایی خرده مقیاس عزت نفس ریاضی از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که ضریب $0/83$ حاصل گردید و نشان دهنده‌ی همسانی درونی بالای این آزمون است.

آزمون ریاضی محقق ساخته

در ابتدا با مشورت با اساتید رشته ریاضی، مطالعه کتاب سال چهارم ابتدایی و نمونه‌های سؤالات امتحانی استاندارد مرتبط با پایه چهارم ابتدایی، تعدادی سؤال از هر کدام از موضوعات مربوط به ارزش مکانی، عددنویسی، جمع، ضرب و مسائل کلامی به طور جداگانه طرح شد. این آزمون شامل ۸ سؤال از مبحث ارزش مکانی، ۱۵ سؤال از مبحث جمع، ۱۷ سؤال از مبحث ضرب بود.

روایی آزمون ریاضی محقق ساخته

روایی آزمون محقق ساخته با استفاده از روایی صوری به این ترتیب سنجیده شد که پس از طراحی سؤالاتی از مباحث مورد نظر، این سؤال‌ها بین پانزده نفر از معلمان شهرستان اهواز که همگی سابقه تدریس در پایه چهارم داشتند توزیع شد. از آن‌ها درخواست شد به سؤالات، بسته به این که چقدر در سنجش مفاهیم کتاب کاربردی هستند، نمره‌ای از یک تا ۱۰ اختصاص دهند. در مرحله بعد این پاسخ‌ها را در جدولی وارد کرده و از بین ۴۰ سؤال اولیه، ۲۳ سؤالی که دارای بیشترین امتیاز بودند انتخاب شدند. به این ترتیب روایی صوری آزمون سنجیده شده و در نهایت آزمون اصلی با ۲۳ سؤال آماده شد.

پایایی آزمون ریاضی محقق ساخته

در پژوهش حاضر به منظور سنجش پایایی سؤالات آزمون از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که ضریب $0/92$ حاصل گردید و نشان دهنده‌ی همسانی درونی بالای این آزمون است.

۴- یافته‌های پژوهش

الف) یافته‌های توصیفی پژوهش

این پژوهش شامل یک متغیر مستقل در سه سطح (محاسبات ذهنی، چرتکه و سنتی) و دو متغیر وابسته (انگیزش ریاضی و عملکرد ریاضی) است. جدول ۲ میانگین و انحراف معیار نمره‌های دو حوزه‌ی انگیزش ریاضی و عملکرد ریاضی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار نمره‌های انگیزش ریاضی و عملکرد ریاضی در گروه‌های آزمایشی و گواه

متغیرها	شاخص‌های آماری	گروه محاسبات ذهنی				گروه چرتکه		گروه سنتی	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون		
انگیزش ریاضی	میانگین	۶۷/۹۳	۷۴/۶۳	۶۷/۷۷	۷۳/۶۷	۶۵/۱۳	۶۸/۱۷		
	انحراف معیار	۹/۲۰	۷/۱۱	۱۱/۱۵	۹/۵۴	۶/۳۳	۶/۵۱		
عملکرد ریاضی	میانگین	۱۰/۱۷	۱۵/۴۳	۱۳/۷۳	۱۴/۴۷	۱۰/۴۰	۱۲/۵۰		
	انحراف معیار	۵/۳۰	۳/۸۶	۵/۸۷	۵/۲۰	۵/۳۷	۴/۸۵		

همان‌طور که از جدول ۲ ملاحظه می‌شود میانگین کل نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون انگیزش ریاضی گروه محاسبات ذهنی به ترتیب ۶۷/۹۳ و ۷۴/۶۳، گروه چرتکه به ترتیب ۶۷/۷۷ و ۷۳/۶۷ و گروه سنتی به ترتیب ۶۵/۱۳ و ۶۸/۱۷

می‌باشد. میانگین کل نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون عملکرد ریاضی گروه محاسبات ذهنی به ترتیب ۱۰/۱۷ و ۱۵/۴۳، گروه چرتکه ۱۳/۷۳ و ۱۴/۴۷ و گروه سنتی به ترتیب ۱۰/۴۰ و ۱۲/۵۰ می‌باشد. جدول ۳ میانگین و انحراف معیار خرده مقیاس‌های انگیزش ریاضی را نشان می‌دهد.

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار نمره‌های خرده مقیاس‌های انگیزش ریاضی در گروه‌های آزمایشی و گواه

گروه سنتی		گروه چرتکه		گروه محاسبات ذهنی		شاخص‌های آماری	متغیرها
پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون		
۱۰/۲۷	۱۰/۰۷	۱۱/۴۰	۱۰/۷۶	۱۱/۱۶	۱۰/۹۷	میانگین	انگیزش درونی
۲/۵۸	۲/۴۹	۱/۷۷	۲/۰۱	۱/۴۶	۱/۵۶	انحراف معیار	
۱۴/۱۳	۱۲/۶	۱۶/۵۳	۱۳/۸	۱۷/۵	۱۵/۰۳	میانگین	عزت نفس ریاضی
۵/۵۳	۴/۹	۳/۹۲	۴/۵	۲/۸۷	۴/۶۰	انحراف معیار	
۴۳/۷۷	۴۲/۴۷	۴۵/۷۳	۴۳/۲	۴۵/۹۷	۴۱/۹۳	میانگین	علاقه به ریاضی
۵/۰۵	۴/۰۸	۵/۵۶	۷/۲	۵/۱۲	۵/۵۶	انحراف معیار	

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود میانگین کل نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون انگیزش درونی گروه محاسبات ذهنی به ترتیب ۱۰/۹۷ و ۱۱/۱۶، گروه چرتکه به ترتیب ۱۰/۷۶ و ۱۱/۴۰ و گروه سنتی به ترتیب ۱۰/۰۷ و ۱۰/۲۷ می‌باشد. میانگین کل نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون عزت نفس ریاضی گروه محاسبات ذهنی به ترتیب ۱۵/۰۳ و ۱۷/۵، گروه چرتکه به ترتیب ۱۳/۸ و ۱۶/۵۳ و گروه سنتی به ترتیب ۱۲/۶ و ۱۴/۱۳ می‌باشد. میانگین کل نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون علاقه به ریاضی گروه محاسبات ذهنی به ترتیب ۴۱/۹۳ و ۴۵/۹۷، گروه چرتکه به ترتیب ۴۳/۲ و ۴۵/۷۳ و گروه سنتی به ترتیب ۴۲/۴۷ و ۴۳/۷۷ می‌باشد.

ب) یافته‌های مربوط به فرضیه‌های پژوهش

در ابتدا فرضیه‌های کلی پژوهش با استفاده از مقایسه میانگین‌های سه متغیر وابسته در سه گروه آزمایشی و گواه به طور همزمان مورد تحلیل قرار گرفتند. همچنین از روش آماری تحلیل کوواریانس چند متغیری (MONCOVA) استفاده شد. به این ترتیب در خصوص فرضیه ۱ تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده روی میانگین نمره‌های پس‌آزمون، با کنترل پیش‌آزمون‌های متغیرهای وابسته پژوهش انجام گرفت که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری (مانکوا) روی میانگین پس‌آزمون‌های متغیرهای عملکرد ریاضی و انگیزش ریاضی در سه گروه چرتکه، محاسبات ذهنی و سنتی

اثر	آزمون	ارزش	F	df فرضیه	df خطا	سطح معنی داری	اندازه اثر
گروه	اثر پیلایی	۰/۴۶۱	۷/۲۶۶	۶	۱۶۶	۰/۰۰۰۱	۰/۲۰۸
	لمبذای ویلکز	۰/۵۹۶	۸/۰۸۲	۶	۱۶۴	۰/۰۰۰۱	۰/۲۲۸
	اثر هتلینگ	۰/۶۵۹	۸/۹۰۱	۶	۱۶۲	۰/۰۰۰۱	۰/۲۴۸
	بزرگترین ریشه‌وری	۰/۶۲۸	۱۷/۳۸۰	۶	۸۳	۰/۰۰۰۱	۰/۳۸۶

مندرجات جدول ۴ نشان می‌دهد که بین سه گروه آزمایشی و گواه با روش چرتکه، محاسبات ذهنی سنتی در متغیرهای عملکرد ریاضی و انگیزش ریاضی در سطح آلفای کوچکتر از ۰/۰۵ تفاوت معنی داری وجود دارد. به این معنی که حداقل در یک متغیر از سه متغیر ذکر شده، میانگین سه گروه آزمایشی و گواه با هم تفاوت معنی داری دارند. به منظور بررسی نقطه تفاوت، تحلیل کوواریانس یک‌راهه در متن مانکوا روی متغیرهای وابسته، با کنترل پیش‌آزمون‌ها انجام شد که نتایج آن در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس یک‌راهه در متن مانکوا روی میانگین پس‌آزمون‌های متغیرهای وابسته عملکرد ریاضی و انگیزش

ریاضی در سه گروه چرتکه، محاسبات ذهنی و سنتی

اثر	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درج آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	اندازه اثر
گروه	عملکرد ریاضی	۲۰۸/۲۰۶	۲	۱۰۴/۱۰۳	۱۱/۳۲۵	۰/۰۰۰۱	۰/۲۱۲
	انگیزش ریاضی	۴۵۵/۱۱۱	۲	۲۲۷/۵۵۵	۱۶/۴۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۲۸۱

نتایج مندرج در جدول ۵ نشان می‌دهد که حداقل بین یکی از گروه‌های آزمایشی (گروه چرتکه و گروه محاسبات ذهنی) و گروه گواه در مؤلفه‌های عملکرد ریاضی ($F = ۱۱/۳۲۵$ و $p = ۰/۰۰۰۱$) و انگیزش ریاضی ($F = ۱۶/۴۰۲$ و $p = ۰/۰۰۰۱$) تفاوت معنی داری وجود دارد. بنابراین فرضیه ۱ تأیید می‌شوند. همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود نسبت F در مورد متغیرهای عملکرد ریاضی و انگیزش ریاضی معنی دار می‌باشد. اما با توجه به این که در پژوهش حاضر سه گروه مختلف وجود دارد و تحلیل کوواریانس انجام شده مشخص نمی‌کند که بین کدام گروه‌ها تفاوت معنی دار وجود دارد، لذا از آزمون پیگیری مقایسه‌های تعدیل یافته بنفرونی استفاده گردید که نتایج آن در جدول شماره ۶ آمده است.

جدول ۶. نتایج آزمون پیگیری بنفرونی برای مقایسه میانگین‌های متغیرهای انگیزش ریاضی و عملکرد ریاضی

متغیر مستقل	مراحل پژوهش	شاخص عضویت گروهی	میانگین	تفاضل میانگین‌های دو گروه	خطای معیار	معنی داری	کم‌ترین حد	بیشترین حد
انگیزش ریاضی	پس آزمون	گروه ۱ و ۲	۷۵/۳۲۸ و ۶۹/۸۹۰	-۵/۴۳۸	۱/۰۱۲	۰/۰۰۰۱	-۷/۹۱۱	-۲/۹۶۶
		گروه ۱ و ۳	۷۱/۲۴۹ و ۶۹/۸۹۰	-۱/۳۶۰	۱/۰۴۵	۰/۵۹۰	-۳/۹۱۱	۱/۱۹۲
		گروه ۲ و ۳	۷۱/۲۴۹ و ۷۵/۳۲۸	۴/۰۷۹	۰/۹۷۵	۰/۰۰۰۱	۱/۶۹۶	۶/۴۶۱
عملکرد ریاضی	پس آزمون	گروه ۱ و ۲	۱۶/۳۱۵ و ۱۲/۸۶۰	-۳/۴۵۵	۰/۸۲۴	۰/۰۰۰۱	-۵/۴۶۸	-۱/۴۴۲
		گروه ۱ و ۳	۱۳/۲۲۶ و ۱۲/۸۶۰	-۰/۳۶۶	۰/۸۵۰	۱/۰۰۰	-۲/۴۴۳	۱/۷۱۱

۵/۰۲۹	۱/۱۵۰	۰/۰۰۱	۰/۷۹۴	۳/۰۸۹	۱۳/۲۲۶ و ۱۶/۳۱۵	گروه ۲ و ۳	توانایی حل مسئله پس آزمون
۰/۸۵۷	-۰/۶۷۶	۱/۰۰۰	۰/۳۱۴	۰/۰۹۱	۱/۶۵۴ و ۱/۷۴۴	گروه ۱ و ۲	
۰/۳۶۷	-۱/۲۱۴	۰/۵۸۲	۰/۳۲۴	-۰/۴۲۴	۲/۱۶۸ و ۱/۷۴۴	گروه ۱ و ۳	
۰/۲۲۴	-۰/۲۵۲	۰/۲۷۷	۰/۳۰۲	-۰/۵۱۴	۲/۱۶۸ و ۱/۶۵۴	گروه ۲ و ۳	

گروه ۱: چرتکه، گروه ۲: محاسبات ذهنی، گروه ۳: سنتی

حال با توجه به جدول ۶ فرضیه‌های فرعی پژوهش را به طور جداگانه بررسی می‌کنیم.

فرضیه ۱-۱: انگیزش ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه محاسبات ذهنی است.

نتایج مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد که در متغیر انگیزش ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه چرتکه و محاسبات ذهنی (گروه ۱ و ۲) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p = ۰/۰۰۱$)، و با توجه به میانگین دو گروه (چرتکه ۶۹/۸۹۰ و محاسبات ذهنی ۷۵/۳۲۸)، فرضیه ۱-۱ رد شده و این فرض که انگیزش ریاضی گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه چرتکه است تأیید می‌گردد.

فرضیه ۲-۱: انگیزش ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه سنتی است.

نتایج مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد که در متغیر انگیزش ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه چرتکه و سنتی (گروه ۱ و ۳) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = ۰/۵۹۰$). بنابراین فرضیه ۲-۱ تأیید نمی‌گردد.

فرضیه ۳-۱: انگیزش ریاضی در دانش‌آموزان گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه سنتی است.

نتایج مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد که در متغیر انگیزش ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه محاسبات ذهنی و سنتی (گروه ۲ و ۳) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p = ۰/۰۰۱$). لذا می‌توان استنباط کرد که روش آموزش با محاسبات ذهنی باعث افزایش معنادار انگیزش ریاضی دانش‌آموزان نسبت به روش آموزش سنتی می‌گردد و بنابراین فرضیه ۳-۱ تأیید می‌گردد.

فرضیه ۴-۱: عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه محاسبات ذهنی است.

نتایج مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد که در متغیر عملکرد ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه چرتکه و محاسبات ذهنی (گروه ۱ و ۲) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p = ۰/۰۰۱$)، و با توجه به میانگین دو گروه (چرتکه ۱۲/۸۶۰ و محاسبات ذهنی ۱۶/۳۱۵)، فرضیه ۴-۱ رد شد. این فرض که عملکرد ریاضی گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه چرتکه است تأیید می‌گردد.

فرضیه ۵-۱: عملکرد ریاضی گروه چرتکه بالاتر از گروه سنتی است.

نتایج مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد که در متغیر عملکرد ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه چرتکه و سنتی (گروه ۱ و ۳) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = ۱/۰۰۰$). بنابراین فرضیه ۵-۱ تأیید نمی‌گردد.

فرضیه ۶-۱: عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه سنتی است.

نتایج مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد که در متغیر عملکرد ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه محاسبات ذهنی و سنتی (گروه ۲ و ۳) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p = ۰/۰۰۱$). لذا می‌توان استنباط کرد که روش

آموزش با محاسبات ذهنی باعث افزایش معنادار عملکرد ریاضی دانش آموزان نسبت به روش آموزش سنتی می‌گردد و بنابراین فرضیه ۱-۶ تأیید می‌گردد.

برای بررسی فرضیه‌های مربوط به خرده مقیاس‌های انگیزش ریاضی به صورت زیر عمل شد. ابتدا با استفاده از مقایسه میانگین‌ها سه خرده مقیاس در سه گروه آزمایشی و گواه به طور همزمان مورد تحلیل (تحلیل کوواریانس چند متغیری MONCOVA) قرار گرفت. به این ترتیب تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده روی میانگین نمره‌های پس‌آزمون، با کنترل پیش‌آزمون‌های خرده مقیاس‌های انگیزش ریاضی، انجام شد که نتایج آن در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷. نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری روی نمره‌های پس‌آزمون خرده مقیاس‌های انگیزش ریاضی گروه‌های آزمایشی و گواه با کنترل

اثر	آزمون	ارزش	F	df فرضیه	df خطا	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
گروه	اثر پیلایی	۰/۱۸۷	۲/۸۵۹	۶	۱۶۶	۰/۰۱۱	۰/۰۹۴
	لمبذای ویلکز	۰/۸۱۷	۲/۹۰۰	۶	۱۶۴	۰/۰۱۰	۰/۰۹۶
	اثر هتلینگ	۰/۲۱۸	۲/۹۳۹	۶	۱۶۲	۰/۰۱۰	۰/۰۹۸
	بزرگترین ریشه‌وری	۰/۱۸۷	۵/۱۷۲	۳	۸۳	۰/۰۰۳	۰/۱۵۸

پیش‌آزمون‌ها

مندرجات جدول ۷ نشان می‌دهند که بین سه گروه آزمایشی و گواه حداقل در یکی از خرده مقیاس‌های انگیزش ریاضی در سطح کوچکتر از ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار وجود دارد. به این معنی که حداقل در یک مؤلفه از سه مؤلفه انگیزش درونی، عزت نفس ریاضی و علاقه به ریاضی سه گروه آزمایشی و گواه با هم تفاوت معنی‌داری دارند. بنابراین فرضیه ۲ تأیید شد. به منظور بررسی نقطه تفاوت، تحلیل کوواریانس یک‌راهه در متن مانکوا روی متغیرهای وابسته، با کنترل پیش‌آزمون‌ها، انجام شد که نتایج آن در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸. نتایج تحلیل کوواریانس یک راهه در متن مانکوا روی نمره‌های پس‌آزمون خرده مقیاس‌های انگیزش ریاضی در گروه‌های آزمایشی و گواه با کنترل

پیش‌آزمون‌ها

اثر	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
گروه	انگیزش ریاضی	۶/۴۰۹	۲	۳/۲۰۴	۱/۶۸۳	۰/۱۹۲	۰/۰۳۹
	عزت نفس ریاضی	۵۱/۵۶۷	۲	۲۵/۷۸۴	۲/۸۹۳	۰/۰۶۱	۰/۰۶۴
	علاقه به ریاضی	۷۶/۵۵۲	۲	۳۸/۲۷۶	۳/۹۲۲	۰/۰۲۴	۰/۰۸۵

نتایج مندرج در جدول ۸ نشان می‌دهد که حداقل بین یکی از گروه‌های آزمایشی (گروه چرتکه و گروه محاسبات ذهنی) و گروه گواه در مؤلفه علاقه به ریاضی ($F = ۳/۹۲۲$ و $p = ۰/۰۲۴$) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همان‌طور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود نسبت F در مورد متغیر علاقه به ریاضی معنی‌دار می‌باشد. اما با توجه به این که در پژوهش حاضر سه گروه مختلف وجود دارد و تحلیل کوواریانس انجام شده مشخص نمی‌کند که بین کدام گروه‌ها تفاوت معنی‌دار وجود دارد، لذا از آزمون پیگیری مقایسه‌های تعدیل یافته بنفرونی استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۹ آمده است.

جدول ۹. نتایج آزمون پیگیری بنفرونی برای مقایسه میانگین‌های خرده مقیاس‌های انگیزش ریاضی گروه‌های آزمایشی و گواه در مرحله پس‌آزمون

متغیر مستقل	مراحل پژوهش	شاخص عضویت گروهی	میانگین	تفاضل میانگین‌های دو گروه	خطای معیار	معنی‌داری	کم‌ترین حد	بیشترین حد
انگیزش درونی	پس‌آزمون	گروه ۱ و ۲	۱۰/۹۱۸ و ۱۱/۲۸۷	۰/۳۷۰	۰/۳۶۲	۰/۹۳۰	-۰/۵۱۴	۱/۲۵۴
		گروه ۱ و ۳	۱۰/۶۲۸ و ۱۱/۲۸۷	۰/۶۵۹	۰/۳۶۱	۰/۲۱۵	-۰/۲۲۳	۱/۵۴۲
		گروه ۲ و ۳	۱۰/۶۲۸ و ۱۰/۹۱۸	۰/۲۹۰	۰/۳۷۳	۱/۰۰۰	-۰/۶۲۱	۱/۲۰۰
عزت نفس ریاضی	پس‌آزمون	گروه ۱ و ۲	۱۶/۶۸۹ و ۱۶/۵۲۹	-۰/۱۶۰	۰/۷۸۳	۱/۰۰۰	-۲/۰۷۳	۱/۷۵۲
		گروه ۱ و ۳	۱۴/۹۴۹ و ۱۶/۵۲۹	۱/۵۸۰	۰/۷۸۲	۰/۱۳۹	-۰/۳۲۹	۳/۴۸۹
		گروه ۲ و ۳	۱۴/۹۴۹ و ۱۶/۶۸۹	۱/۷۴۰	۰/۸۰۶	۰/۱۰۱	-۰/۲۳۰	۳/۷۱۰
علاقه به ریاضی	پس‌آزمون	گروه ۱ و ۲	۴۶/۳۰۱ و ۴۵/۲۲۴	-۱/۰۷۷	۰/۸۱۹	۰/۵۷۷	-۳/۰۷۹	۰/۹۲۵
		گروه ۱ و ۳	۴۳/۹۴۱ و ۴۵/۲۲۴	۱/۲۸۳	۰/۸۱۸	۰/۳۶۲	-۰/۷۱۵	۳/۲۸۱
		گروه ۲ و ۳	۴۳/۹۴۱ و ۴۶/۳۰۱	۲/۳۶۰	۰/۸۴۴	۰/۰۱۹	-۰/۲۹۸	۴/۴۲۲

حال با توجه به جدول ۹ فرضیه‌های فرعی پژوهش را به طور جداگانه بررسی می‌کنیم.

فرضیه ۱-۲: انگیزش درونی در دانش‌آموزان گروه چرتکه بالاتر از گروه محاسبات ذهنی است.

نتایج مندرج در جدول ۹ نشان می‌دهد که در متغیر انگیزش درونی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه چرتکه و محاسبات ذهنی (گروه‌های ۱ و ۲) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = 0/930$). بنابراین فرضیه ۱-۲ تأیید نمی‌شود.

فرضیه ۲-۲: انگیزش درونی گروه چرتکه بالاتر از گروه سنتی است.

نتایج مندرج در جدول ۹ نشان می‌دهد که در متغیر انگیزش درونی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه چرتکه و سنتی (گروه‌های ۱ و ۳) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = 0/215$). بنابراین فرضیه ۲-۲ تأیید نمی‌شود.

فرضیه ۳-۲: انگیزش درونی گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه سنتی است.

نتایج مندرج در جدول ۹ نشان می‌دهد که در متغیر انگیزش درونی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه محاسبات ذهنی و سنتی (گروه‌های ۲ و ۳) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = 1/000$). بنابراین فرضیه ۳-۲ تأیید نمی‌شود.

فرضیه ۴-۲: عزت نفس گروه چرتکه بالاتر از گروه محاسبات ذهنی است.

نتایج مندرج در جدول ۹ نشان می‌دهد که در متغیر عزت نفس ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه چرتکه و محاسبات ذهنی (گروه‌های ۱ و ۲) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = 1/000$). بنابراین فرضیه ۴-۲ تأیید نمی‌شود.

فرضیه ۵-۲: عزت نفس گروه چرتکه بالاتر از گروه سنتی است.

نتایج مندرج در جدول ۹ نشان می‌دهد که در متغیر عزت نفس ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه چرتکه و سنتی (گروه‌های ۱ و ۳) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = ۰/۱۳۹$). بنابراین فرضیه ۲-۵ تأیید نمی‌شود. فرضیه ۲-۶: عزت نفس گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه سنتی است.

نتایج مندرج در جدول ۹ نشان می‌دهد که در متغیر عزت نفس ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه محاسبات ذهنی و سنتی (گروه‌های ۲ و ۳) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = ۰/۱۰۱$). بنابراین فرضیه ۲-۶ تأیید نمی‌شود.

فرضیه ۲-۷: علاقه به ریاضی گروه چرتکه بالاتر از گروه محاسبات ذهنی است.

مندرجات جدول ۹ نشان می‌دهد که در متغیر علاقه به ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه چرتکه و محاسبات ذهنی (گروه‌های ۱ و ۲) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = ۰/۵۷۷$). بنابراین فرضیه ۲-۷ تأیید نمی‌شود. فرضیه ۲-۸: علاقه به ریاضی گروه چرتکه بالاتر از گروه سنتی است.

نتایج مندرج در جدول ۹ نشان می‌دهد که در متغیر علاقه به ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه چرتکه و سنتی (گروه‌های ۱ و ۳) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = ۰/۳۶۲$). بنابراین فرضیه ۲-۸ تأیید نمی‌شود. فرضیه ۲-۹: علاقه به ریاضی گروه محاسبات ذهنی بالاتر از گروه سنتی است.

نتایج مندرج در جدول ۴-۱۰ نشان می‌دهد که در متغیر علاقه به ریاضی، بین میانگین‌های برآورد شده دو گروه محاسبات ذهنی و سنتی (گروه‌های ۲ و ۳) در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p = ۰/۰۱۹$). بنابراین فرضیه ۲-۹ تأیید می‌شود.

۶- نتیجه

در مورد تأثیر آموزش محاسبات ذهنی بر افزایش عملکرد ریاضی و انگیزش ریاضی، نتیجه فرضیه‌های ۱ و ۲ نشان دادند که آموزش محاسبات ذهنی باعث افزایش انگیزش ریاضی و عملکرد ریاضی در گروه آزمایشی نسبت به گروه گواه، می‌شود. همبستگی بین مؤفقیت در محاسبات ذهنی و مؤفقیت در ریاضیات نشان می‌داد که محاسبات ذهنی، بر عملکرد ریاضی مدرسه‌ای تأثیر دارد. مهارت در محاسبات ذهنی به دانش‌آموزان اعتماد به نفس لازم برای یادگیری ریاضیات مدرسه‌ای می‌دهد. یافته‌های این تحقیق با نتیجه پژوهش‌های آمایوا (۲۰۰۱) و کیم تنگ سیانگ (۲۰۰۷) و وسوکی (۲۰۱۳) همخوانی دارد. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که یک عامل مهم در تصمیم‌یادگیرندگان به شرکت در فعالیت‌های یادگیری انگیزش می‌باشد. انگیزش می‌تواند به بازده‌های مهمی از جمله تلاش، تجربه هیجان‌های مثبت در کلاس درس، سازگاری روانشناختی در مدرسه، تمرکز، رضایت از زندگی تحصیلی خود، عملکرد تحصیلی و تمایل به ادامه تحصیل منتهی شود گرونلینگو رایان (۱۹۸۷). از طرفی، روش و رویکرد معلمان به فرایند یادگیری تا حد زیادی انگیزش‌یادگیرندگان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. معلمان می‌توانند بافت کلاس درس را به نحوی فراهم بیاورند که درگیری موقعیتی و علاقه‌ی طبیعی را در کلاس و یادگیرندگان ایجاد کنند و رشد منابع انگیزش درونی را در آن‌ها افزایش دهند. دانش‌آموزان زمانی در فعالیت‌های مربوط به مدرسه فعالانه درگیر می‌شوند که فعالیت‌های آموزشی برای آن‌ها جالب و در ارتباط با زندگی آن‌ها باشند و کفایت‌های آن‌ها را تأیید کنند رایان و کانل (۱۹۸۹). بنابراین، برای افزایش علاقه به

یادگیری، ارزش‌گذاری به آموزش و پرورش، تأیید قابلیت‌های شخصی و به طور کلی پیشرفت تحصیلی ممکن است لازم باشد از شیوه‌هایی که از نیاز دانش‌آموزان به کفایت و تعیین‌گری شخصی حمایت می‌کنند استفاده کرد.

۱- محدودیت‌ها و پیشنهادات پژوهش

پژوهش حاضر عاری از محدودیت نیست. اول این‌که، این پژوهش بر روی دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی انجام گرفت، بنابراین ممکن است بررسی این مطلب که آیا محاسبات ذهنی می‌تواند تأثیر مشابهی بر دانش‌آموزان پسر و همچنین دانش‌آموزان پایه‌های دیگر نشان دهد، آموزنده باشد. از دیگر محدودیت‌های این پژوهش این است که اثربخشی بلندمدت این آموزش (آموزش محاسبات ذهنی) مشخص نگردید. همچنین، با توجه به نتایج ارائه شده می‌توان پیشنهاد کرد که پژوهش‌های مشابهی در سایر پایه‌های تحصیلی انجام شود و متغیرهای دیگری که می‌توانند تأثیرگذار باشند بررسی شوند. از آن‌جا که کارکردن و تسلط بر چرتکه به مدت زمان بیشتری نیاز دارد، پیشنهاد می‌شود پژوهشی در رابطه با چرتکه با مدت زمانی بیشتر از یک سال انجام شود تا صحت پژوهش‌های انجام گرفته در این خصوص بر روی کودکان ایرانی با دقت بیشتری مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

الرعیائی، امین (۱۳۸۸). بررسی یادگیری مهارت‌های هندسی به کمک نرم افزارهای هندسه پویا در دوره راهنمایی تحصیلی.

Amaiwa, SH. (2001). The ripple effect and the future projects of abacus learning.

Retrieved from: www.Google.Com.

Chen, M. S., Wang, C. T., & Wang, C., N. Effect of mental Abacus training on working memory for children. Department of industrial engineering & management, national Yunlin university of science and technology.

Fernandes, C., & Borkar, S. (2013). Application of Vedic mathematics in computer architecture. International Journal of research in engineering and science (IJRES). ISSN(online): 2320-9364.

Frank, M, C., & Barner, D. Representing exact number visually using mental Abacus (2011). American psychological Association. American Journal of Education, 94(4), 447-47.

Hatano, G., Amaiwa, SH., Shimizu, K. (1987). Formation of a mental abacus for computation and its use as a memory device for digits: a developmental study. Developmental psychology, vol. 23, NO, 6, 832-838.

Imbo, I., & Lefevre, J. A., (2010). The role of phonological and visual working memory in complex arithmetic for Chinese and Canadian adults. Department of experimental psychology Ghent university.

Irwing, P., Hamza, A., Khaleefa, O., & Lynn, R. (2008). Effect of Abacus training on the intelligence of Sudanese children. Personality and individual difference, 45(7) 694-696.

- Lean, C. B., & Lan, O. S., (2004). Comparing mathematical problem solving ability of pupils who learn Abacus mental arithmetic and pupils who do not learn Abacus mental arithmetic. Retrieved from: www.Google.Com.
- Muliss, V. S., Martin, Michael, O., Gonzale, Eugenioj, Chrostowski, Steven. (2004). Timss 2003 international mathematics report: findings from IEASTrend in international mathematics and science study at the fourth and eight grades. Eric number: ED494650. Pages 465, ISBN-1-8899-3834-3.
- Shwalb, D., Sugie, S., & Yang, Y., (2004). Motivation for Abacus studies and school mathematics. Applied development psychology in Japan. IA233-Shwalb. Book 109-135.
- Siang, K. T., (2007). The modality factor in two approaches of Abacus- based calculation and its effect on mental arithmetic and school mathematics achievements. For the degree of doctor of philosophy. Retrieved from: www.Google.Com.
- Stevenson, H. W. and Stigler, J. W. (1992). The learning gap: why our schools are failing, and what we can learn from Japanese and Chinese education. New york. Summit books.
- Stigler, J. W., Fernandes, C., and Yoshida, M., (1995). Culture of mathematics instruction in Japanese and American elementary classrooms. New york: Cambridge university press. Pp 213-247.
- Stigler, J. W., Chalip, L., & Miller, K. F. (1986). The case of Abacus training in Tiwan. American Journal of Education ,94(4),447-47.
- Vasuki, K., (2013). The impact of Abacus learning of mental arithmetic on cognitive abilities of children. For the degree of Doctor of philosophy. Retrieved from: www.Google.Com.