

تأثیر آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی بر توانایی عملکرد و استدلال ریاضی دانش آموزان پایه ششم دوره ابتدایی

علی سعیدی^۱

پذیرش: ۹۸/۴/۲۱

دریافت: ۹۸/۳/۲۰

چکیده

هدف این پژوهش، بررسی تأثیر گفتمان ریاضی (با شیوه ی بحث های کلاسی) بر توانایی استدلال و عملکرد ریاضی دانش آموزان پسر پایه ششم دبستان مقطع ابتدایی بود. جامعه آماری این مطالعه تمام دانش آموزان پایه ششم ابتدایی ناحیه ۲ شهرستان اهواز در سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ است. حجم نمونه شامل ۵۰ دانش آموز که با روش نمونه گیری تصادفی چند مرحله ای انتخاب و در دو گروه ۲۵ نفره تحت عنوان گروه های آزمایش و کنترل گمارده شدند. ابزارهای این پژوهش آزمونهای سنجش توانایی استدلال ریاضی و عملکرد (شامل: دانش، کاربرد و استدلال) متشکل از سؤالات ریاضی حیطه استدلال و شناختی آزمون تیمز ریاضی بود که پایایی آنها به ترتیب ۰/۷۹ و ۰/۷۷ به دست آمدند. برنامه طراحی شده در سه گام؛ اقدام، کاوش، بحث و خلاصه سازی و با راهبردهای ده گانه تسهیل بحث های کلاسی سیریلو (۲۰۱۳) در ۱۶ جلسه برای گروه آزمایش اجرا شد. آموزش در گروه کنترل با شیوه سنتی و معمولی صورت گرفت. نتایج به دست آمده از تحلیل کوواریانس نشان داد که توانایی عملکرد ریاضی دانش آموزان در حیطه های شناختی دانش، کاربرد و استدلال و همچنین توانایی استدلال ریاضی گروه آزمایش نسبت به گروه گواه بیشتر است بنابراین آموزش مبتنی بر گفتمان به شیوه بحث های کل کلاسی سبب افزایش توانایی عملکرد ریاضی دانش آموزان در حیطه های شناختی و توانایی استدلال ریاضی آنها مطالعه تیمز می شود.

واژگان کلیدی: گفتمان ریاضی، توانایی عملکرد و استدلال ریاضی، حیطه های شناختی مطالعه تیمز شامل؛ دانش، کاربرد و استدلال.

^۱. کارشناس ارشد آموزش ریاضی، مدرس دانشگاه فرهنگیان و آزاد اهواز، دبیر ریاضی آموزش و پرورش ناحیه دو اهواز،

ایران، نویسنده مسؤول، asaedi187@gmail.com

مقدمه

یکی از نیازهای اساسی دنیای پرشتاب امروز، شکل دادن به تحولات و نوآوری های آموزشی است، زیرا این امر شاید یکی از مؤثرترین زمینه هایی است که ما را قادر می سازد تا فاصله خود را با تحولات و دگرگونیهای جهان کمتر کنیم. سال ها از روی کار آمدن روش های نوین تدریس می گذرد در حالی که ما هنوز با زنجیری به نام تدریس سنتی به دنیایی گره خورده ایم که در نظام های آموزشی پیشرفته، دیگر جایی برای آن وجود ندارد. روشی که در آن دانش آموزان کمتر درگیر فهم مطالب می شوند و کمتر سؤال می پرسند دیگر در آموزش ریاضی طرد شده است. در کلاس های درس سنتی، دانش آموز جایگاهی برای خود احساس نمی کند و می آموزد بدون فکر کردن هر چیز را بپذیرد. همچنین او در کلاس درس به موجودی منفعل تبدیل می شود که مسؤول یادگیری خود نیست.

گفتمان ریاضی^۱، این مکان را به دانش آموزان می دهد که خطاهایشان را به سطح آورند و معلم میتواند مشکلات پنهان دانش آموز را که گاهی در تمام کلاس مشترک است از مطالبی که آنها عنوان می کنند، شناسایی و در جهت رفع آنها اقدام کند. تحقیقات گسترده نشان می دهد که یکی از علل اصلی مشکلات یادگیری و پیشرفت در ریاضیات این است که دانش آموزان، اغلب بر یادگیری از روی تکرار و عادت، راهبردهای نامناسب و نارسا و استدلال سطحی ریاضی تکیه دارند (هیبرت^۲، ۲۰۰۳، به نقل از بوسن، لیتنر و پالم^۳، ۲۰۱۰، نریمانی و سلیمانی، ۱۳۹۲ و نصرتی و غلامحسین زاده، ۱۳۹۳). طبق گزارش تیمز^۴ (۱۹۹۹)، در کلاس هایی که بر استدلال^۵ و روش حل مسأله^۶ تأکید شده بود، دانش آموزان موفقیت بیشتری نسبت به دانش آموزان سایر کلاس ها داشتند (مولیس^۷، ۲۰۰۰). بررسی نتایج تیمز ریاضی^۸ (۲۰۱۷، ۲۰۱۱) نشان می دهد میانگین نمرات دانش آموزان ایرانی در پایه های چهارم و هشتم در حیطه استدلال ریاضی^۹ به طور معناداری از میانگین بین المللی پایین است (مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز^{۱۰}، ۲۰۱۳، ۲۰۰۹).

شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا^{۱۱} (۲۰۰۰) در کتاب اصول و استانداردهای ریاضیات مدرسه ای پنج استاندارد فرایندی را در آموزش ریاضی پیشنهاد می کند که عبارتند از: حل مسأله، اثبات و استدلال، گفتمان، بازنمایی و پیوندها و اتصال های ریاضی. این شورا معتقد است برای آموزش مطلوب ریاضی و رسیدن به اهداف هر دوره تحصیلی، برقراری این فرایندها در کلاس های درس ریاضی ضروری است و توانایی استدلال کردن را برای درک ریاضی اساس و پایه می داند. استدلال را می توان به عنوان فرایند کسب نتایج بر اساس دلایل یا فرضیات بیان شده تعریف کرد (مارتین و کاسمر^{۱۲}، ۲۰۰۹). استدلال و عملکرد ریاضی به تفکر منطقی از طریق مسائل ریاضی برای رسیدن به راه حل ها گفته می شود (سلدن و سلدن^{۱۳}، ۲۰۰۳). یانکولویتز^{۱۴} (۲۰۱۰، ۲۰۰۹) معتقد است که توانایی متقاعد کردن دیگران از طریق بحث و توجیه، اساس استدلال و عملکرد ریاضی را تشکیل می دهد. به عقیده ایشان محیط ریاضی که در آن دانش آموزان با هم تعامل دارند و ایده های ریاضی خودشان را گفتمان می کنند، حالت ایده آل برای توسعه استدلال و عملکرد ریاضی است.

چنین دلایلی بر توسعه روش های آموزشی مبتنی بر گفتمان که پتانسیل ترغیب دانش، تفکر ریاضی و رشد توانایی استدلال و عملکرد ریاضی را دارند، تأکید می کنند. منظور از گفتمان ریاضی، گفتن و شنیدن، نوشتن درباره ریاضی و استدلال ریاضی وار به کمک زبان ریاضی است (NCTM، ۲۰۰۰). برای برقراری فرایند گفتمان ریاضی در کلاس درس می توان از

^۱.Mathematical Communication

^۲.Hiebert

^۳.Boesen,Lithner,and Palm

^۴.TIMSS

^۵.Reasoning

^۶.Problem solving

^۷.Mullis

^۸.Mathematics TIMSS

^۹.Mathematical reasoning

^{۱۰}.PIRLS

^{۱۱}.NCTM

^{۱۲}.Martin and Selden

^{۱۳}.Selden & Selden

^{۱۴}.Yankelewitz

روش های تدریس مختلفی از جمله روش تدریس بحث گروهی استفاده کرد. آموزش به کمک بحث گروهی به فراهم آوردن موقعیتی گفته می شود که در آن یادگیرندگان با همدیگر، یا یادگیرندگان با معلم به گفتگو می پردازند تا اطلاعات، اندیشه ها و عقاید را با هم مبادله کنند یا به کمک هم به حل مسائل بپردازند (سیف ۲۰۱۲). مایکل نوسبام^۱ (۲۰۰۸)، در مقاله خود با عنوان "گفتمان مبتنی بر همکاری، استدلال و یادگیری" به این نتیجه رسیده که درگیر شدن در گفتمان و استدلال های مشترک ممکن است اثرات دراز مدت در تحکیم دستاوردهای یادگیری داشته باشد. احمدی، ریحانی و نخستین روحی (۱۳۹۴)، در پژوهش خود به مؤثر بودن آموزش مبتنی بر گفتمان در توانایی استدلال ریاضی دانش آموزان دست یافته اند. ناهیدی (۱۳۸۹) در پژوهشی به معنادار بودن ارتباط میان گفتمان ریاضی و پیشرفت دانش آموزان در حل مسائل کلامی و نیز در درک مفاهیم کسر، ارتباط و ترجمه اشاره کرده است. مارتون و تسوی^۲ (۲۰۰۴)، در پژوهش های خود دریافتند که گفتمان ریاضی در کلاس درس به درک جمعی دانش آموزان از مسأله و مطالب ارائه شده پیرامون آن کمک می کند و به ترویج گفتگو درباره یادگیری مفاهیم پایه دانش ریاضی یاری می رساند.

احمدی، ریحانی و توحیدی نژاد (۱۳۹۶)، در پژوهش خود به معنادار بودن ارتباط میان گفتمان ریاضی و توانایی عملکرد و استدلال ریاضی دانش آموزان در حیطه های شناختی دانش، به کار بستن و استدلال دست یافتند. همچنین درباره محیط ریاضی سپنگ و وب^۳ (۲۰۱۲)، بیان داشتند که در کلاس های درسی که روش بحث به کار می رود، بهبودی معنادار در توانایی یادگیرندگان در حل مسائل کلامی ریاضی نسبت به مدارس تجربی دیده می شود. بلانتون و استایلیانو^۴ (۲۰۱۴)، دریافتند که استدلال تعاملی طرح ریزی مفیدی برای تجزیه و تحلیل گفتگوی کل کلاس است. بر این اساس سیریلو^۵ (۲۰۱۳)، با توجه به مطالعات انجام شده در زمینه گفتمان کلاسی، ده راهبرد را در قالب سه گام اساسی اقدام، کاوش، بحث و خلاصه سازی برای تسهیل بحث های کلاس درس ریاضی (شامل بحث دونفره و سپس کل کلاس) ارائه داده است.

کائور^۶ (۲۰۱۰)، چهار راهبرد برای تسهیل پیشرفت استدلال میان دانش آموزان متوسطه از طریق گفتمان ریاضی معرفی کرده است، این راهبردها بر پایه این فرض است که آن دسته از تکالیف ریاضی که از طریق عملیات رویه ای حل می شوند از استدلال ریاضی جلوگیری می کنند؛ و آنهایی که بر مفهوم سازی و مهارت های تفسیری تأکید می کنند، توانایی استدلال را افزایش می دهند. بر اساس مبانی ذکر شده در همین راستا هدف اصلی این تحقیق، بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی بر توانایی عملکرد و استدلال ریاضی دانش آموزان پسر پایه ششم دوره ابتدایی می باشد که برای رسیدن به این هدف فرضیه های زیر مطرح شدند:

۱. استفاده از آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی در مقایسه با روش سنتی و معمول موجب افزایش توانایی استدلال ریاضی در دانش آموزان می شود.

۲. استفاده از آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی در مقایسه با روش سنتی و معمول موجب افزایش توانایی عملکرد ریاضی در حیطه های شناختی دانش، کاربرد و استدلال در دانش آموزان می شود.

روش پژوهش

تحقیق، از نوع تحقیقات کاربردی و در قلمرو پژوهش های شبه آزمایشی و از نوع پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل است. چون محقق در انتخاب نمونه مورد نظر آزادی کامل ندارد و کلاس ها از قبل برنامه ریزی شده بودند و افت تحصیلی دانش آموزان در درس ریاضی نسبت به سایر دروس را بیشتر مشاهده کرده و از آنجایی که دانش آموزان انگیزه پایینی در یادگیری ریاضی داشتند، به این دلیل روش شبه آزمایشی انتخاب شد. جامعه آماری پژوهش حاضر، ۵۰۰ دانش آموز پسر پایه ششم دوره دوم ابتدایی دبستانهای دولتی بود که در سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ در ناحیه ۲ شهرستان اهواز مشغول به تحصیل بودند. نمونه آماری شامل ۵۰ دانش آموز بود که به روش نمونه گیری خوشه ای چند مرحله ای، ۲۵ نفر به عنوان گروه کنترل و ۲۵ نفر دیگر به عنوان گروه آزمایش انتخاب شدند. نمونه های مورد نظر از نظر سطح فرهنگی و سطح سواد والدین تقریباً مشابه بوده و

^۱.MichaelE. Nussbaum

^۲.Marton & Tsui

^۳.Sepeng & Webb

^۴.Blanton & Stylianou

^۵.Cirillo

^۶.Kaur

تفاوت زیادی با هم نداشتند. آموزش در گروه کنترل به شیوه سنتی و معمول و در گروه آزمایش به شیوه بحث‌های کلاسی با راهبردهای ده گانه سیریلو (۲۰۱۳) صورت گرفت.

ابزارهای گرد آوری داده‌ها

ابزارهای لازم برای پژوهش عبارت بودند از: ۱۵ سؤال آزمون سنجش توانایی عملکرد ریاضی بر اساس سؤال‌های تیمز در حیطه‌های شناختی شامل دانش (۴۰ درصد سؤالات)، کاربرد (۴۰ درصد سؤالات) و استدلال (۲۰ درصد سؤالات) و ۱۰ سؤال حیطه استدلال از سؤالات استدلال تیمز و سؤالات مدل میازاکی^۱ (۲۰۰۰)، انتخاب گردید. آزمون‌ها از نظر و دیدگاه معلمان پایه ششم ابتدایی، اساتید آموزش ریاضی دانشگاهها و دبیران ریاضی متوسطه دوره‌های اول و دوم مورد بررسی و روایی قرار گرفتند. نمره گذاری سؤالات آزمون سنجش توانایی عملکرد ریاضی طبق اصول نمره گذاری تیمز انجام گرفت و در سؤالات حیطه دانش، به پاسخ درست نمره کامل داده شد و به پاسخهای نادرست، بدون پاسخ و خط خورده، پاک شده و ناخوانا و بی ربط نمره ای داده نشد در سؤالات حیطه کاربرد، سؤالات پاسخ ساز یک بخشی و دو بخشی بر اساس میزان پیچیدگی با استفاده از واحدهای ۱ یا ۲ برای پاسخ‌های کاملاً درست، نمره گذاری شد و در سؤالات حیطه استدلال، پاسخهای مربوطه با مدل میازاکی (۲۰۰۰) نمره گذاری شد؛ به این صورت که اگر پاسخ داده شده با زبان رسمی ریاضی یعنی نمادین باشد، سطح A بالاترین نمره (۴ نمره)؛ اگر با زبانهای دیگر مانند تصاویر باشد، سطح B (۳ نمره)، استدلال استقرایی با زبان رسمی و نمادین ریاضی باشد، سطح C (۲ نمره) و استدلال استقرایی با تصاویر و وسایل قابل استفاده باشد، سطح D (۱ نمره) (به نقل از ریحانی و کلاهدوز، ۱۳۹۳) تعلق گرفت. ضریب پایایی آزمون سنجش توانایی عملکرد ریاضی با استفاده از روش آلفای کرونباخ در پیش و پس آزمون‌ها به ترتیب، ۰/۷۲۱ و ۰/۷۶۷ و ضریب پایایی آزمون توانایی استدلال ریاضی با استفاده از روش آلفای کرونباخ در پیش و پس آزمون‌ها به ترتیب، ۰/۷۱۱ و ۰/۷۹۰ به دست آمدند.

پس از نمونه گیری، برای اطمینان از یکسان بودن گروه‌ها پیش آزمون از هر دو گروه به عمل آمد سپس در گروه گواه، شیوه آموزش همان موضوعات با زمان یکسان به روش سنتی یا معلم محور انجام شد و در گروه آزمایش نیز همان موضوعات در ۱۶ جلسه مطابق جلسات آموزش گروه گواه به صورت گفت‌وگو ریاضی (بحث‌های کلاسی) صورت گرفت. آموزش به این شیوه که هدفش افزایش مهارت‌های متعدد مانند فکر کردن و استدلال کردن در دانش آموزان است در سه گام؛ اقدام، کاوش، بحث و خلاصه سازی با راهبردهای ده گانه سیریلو (۲۰۱۳) به شرح ذیل انجام می‌شود:

گام اقدام: در مرحله اول معلم دانش آموزان را با روش بحث‌های کلاسی آشنا می‌کند و قوانینی برای گفتگو همراه با حفظ احترام با مشارکت خود دانش آموزان تعیین می‌گردد. مرحله دوم، انتخاب تکالیف ریاضی سطح بالا از سوی معلم است. در مرحله سوم معلم با توجه به تجربه اش راه‌حلهای صحیح و اشتباه و راهبردهایی را که ممکن است دانش آموزان در حل مسأله به کار ببرند و همچنین بدفهمی‌ها و ابهاماتی را که ممکن است وجود داشته باشند، پیش بینی می‌کند و پس از آن، سؤال در کلاس مطرح می‌شود.

گام کاوش: در مرحله چهارم معلم اجازه فکر کردن را به دانش آموزان می‌دهد. آنها روی مسأله کار می‌کنند و آماده می‌شوند تا راه حل خود را برای سایرین توضیح دهند. در مرحله پنجم معلم از هر گروه دو نفری پرسشی مناسب برای باز کردن بحث در آن گروه می‌پرسد تا با همدیگر فکر کنند و به ابعاد مسأله بیندیشند. در مرحله ششم اگر نیاز باشد که اطلاعات بیشتری در اختیار دانش آموزان قرار گیرد، معلم با تدابیر بیشتری که می‌اندیشد آن اطلاعات را در اختیار آنان قرار می‌دهد. در مرحله هفتم معلم به بررسی راه حل نادرست دانش آموزان می‌پردازد و تعدادی از آنها را انتخاب و به منظور ارائه در بحث کل کلاسی شماره گذاری می‌نماید. انتخاب و شماره گذاری ایده‌های دانش آموزان می‌تواند روشی مؤثر برای سازماندهی بحثها و نزدیکی شدن معلم به هدف ریاضی باشد.

گام بحث و خلاصه سازی: در مرحله هشتم ایده‌ها و راه‌حلهایی را که قرار بود در بحث به اشتراک گذاشته شوند به ترتیب خواست معلم از سوی دانش آموزان ارائه و در مورد آنها بحث می‌شود. در مرحله نهم در بحث و خلاصه سازی، معلم از اقدامهای گفتگوی مفید، برای حرکت به جلو و پیش بردن ریاضی استفاده می‌کند. این اقدامات عبارتند از: استفاده از زمان انتظار؛ دعوت برای مشارکت بیشتر؛ بازخوانی توسط معلم؛ به کاربردن استدلال خودشان با توجه به استدلال شخص دیگر؛ بازخوانی استدلال دانش آموز دیگر و جا انداختن تفکر دانش آموزان. در مرحله دهم و آخر بعد از اینکه راه‌حلهای ارائه و ارزیابی

^۱.Miyazaki

و تصحیح شدند، ارتباط میان راه حلها را خود دانش آموزان مورد بحث کل کلاسی قرار می دهند و بهترین راه حل را که از نظر ریاضی قوی تر است، انتخاب می کنند. در پایان معلم یک جمع بندی کلی از پاسخ های دانش آموزان ارائه می دهد و بحث به اتمام می رسد.

یافته ها و نتایج پژوهش

همان طور که بیان شد، پژوهش بر روی دو گروه آزمایش و گواه به اجرا در آمد. از این رو در این قسمت برای عینیت بخشی به وضعیت هر یک از گروه ها به شاخص های مرکزی و پراکنندگی استناد می شود.

فرضیه اول: استفاده از آموزش مبتنی بر گفت‌مان ریاضی در مقایسه با روش سنتی و معمول موجب افزایش توانایی استدلال ریاضی در دانش آموزان می شود.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار مهارت استدلال ریاضی دانش آموزان دو گروه در پیش و پس آزمون

| تعداد | تفاضل میانگین نمرات | پس آزمون | | پیش آزمون | | گروه ها | مهارت استدلال |
|-------|---------------------|----------|-------|-----------|-------|----------------|---------------|
| | | SD | M | SD | M | | |
| ۲۵ | ۱۵/۵۲ | ۵/۹۶۸ | ۳۱/۲۰ | ۸/۷۲ | ۱۵/۶۸ | آزمایش گواه | استدلال ریاضی |
| ۲۵ | ۱۰/۷۲ | ۶/۰۵۷ | ۲۷/۵۵ | ۷/۸۰ | ۱۶/۸۳ | | |

جدول ۱، میانگین و انحراف معیار مهارت استدلال ریاضی را در گروه های آزمایش و گواه در موقعیت های پیش آزمون و پس آزمون نشان می دهد. نتایج نشانگر آن است که در مرحله پیش آزمون تفاوت چندانی بین میانگین نمرات مهارت استدلال ریاضی در دو گروه وجود ندارد، اما در مرحله پس آزمون میانگین نمرات در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بیشتر است.

جدول ۲. نتایج تحلیل کوواریانس مهارت استدلال ریاضی دانش آموزان دو گروه آزمایش و کنترل

| سطح معناداری | F | میانگین مجذورات | درجه آزادی | مجموع مجذورات | شاخص آماری منبع تغییرات |
|--------------|-------|-----------------|------------|---------------|----------------------------|
| ۰/۰۰۱ | ۱۴/۰۹ | ۳۲۶/۷۰۰ | ۱ | ۳۲۶/۷۰۰ | اثر آموزش |
| - | - | ۲۳/۱۷۱ | ۳۸ | ۸۸۰/۵۰۰ | خطا |
| ۰/۰۰۱ | ۱۰/۰۵ | ۱۶۵/۳۱ | ۱ | ۱۶۵/۳۱ | تکرار آزمون |
| ۰/۰۰۱ | ۱۱/۴۹ | ۱۸۹/۱۱ | ۱ | ۱۸۹/۱۱ | تعامل آموزش با تکرار آزمون |
| - | - | ۱۶/۴۴ | ۳۸ | ۶۲۵/۰۷ | خطا |

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود، داده ها نشان می دهد که مقدار F میان آزمودنی ها برابر ۱۴/۰۹ است و این مقدار تفاوت میان دو گروه آزمایش و کنترل در توانایی استدلال ریاضی در سطح $P < 0/001$ معنادار می باشد. همچنین اثر تکرار با مقدار F برابر ۱۰/۰۵ که در سطح $P < 0/001$ معنادار است و اثر تعامل آموزش با تکرار آزمون با مقدار F برابر ۱۱/۴۹ که در سطح $P < 0/001$ معنادار می باشد. بر اساس اطلاعات جدول ۱ مشخص می گردد که نمرات گروه آزمایش در توانایی استدلال ریاضی بعد از آموزش بیشتر از گروه کنترل شده است. بنابراین آموزش مبتنی بر گفت‌مان ریاضی با شیوه بحث های کل کلاسی در افزایش توانایی استدلال ریاضی دانش آموزان گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل مؤثر بوده است. این نتایج نشان دهنده تأیید فرضیه اول پژوهش می باشد.

فرضیه دوم: استفاده از آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی در مقایسه با روش سنتی و معمول موجب افزایش توانایی عملکرد ریاضی در حیطه های شناختی دانش، کاربرد و استدلال در دانش آموزان می شود.

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار توانایی عملکرد ریاضی در حیطه های شناختی دانش، کاربرد و استدلال دانش آموزان دو گروه در پیش و پس آزمون

| پس آزمون | | پیش آزمون | | موقعیت منبع تغییرات | |
|-----------------|---------|-----------------|---------|------------------------|--------|
| انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار | میانگین | متغیر | گروه |
| ۱/۶۲ | ۵/۶۷ | ۲/۲۰ | ۴/۳۵ | دانش | آزمایش |
| ۱/۴۱ | ۵/۲۲ | ۲/۳۷ | ۴/۲۱ | کاربرد | |
| ۱/۲۰ | ۲/۲۵ | ۰/۹۱ | ۱/۳۸ | استدلال | |
| ۲/۹۵ | ۱۱/۲۵ | ۳/۲۱ | ۹/۳۱ | نمره عملکرد | کنترل |
| ۲/۱۸ | ۳/۷۱ | ۱/۹۵ | ۳/۶۵ | دانش | |
| ۱/۹۳ | ۳/۹۰ | ۲/۵۳ | ۳/۷۱ | کاربرد | |
| ۱/۴۳ | ۱/۸۱ | ۰/۸۵ | ۱/۱۰ | استدلال | |
| ۳/۸۸ | ۸/۹۲ | ۳/۶۵ | ۶/۸۸ | نمره عملکرد | |

اطلاعات جدول ۳ میزان دامنه تغییرات نمرات متغیرها، میانگین و انحراف معیار گروه های آزمایش و کنترل را در پیش آزمون و پس آزمون نشان می دهد. میانگین متغیرهای دانش، کاربرد و استدلال دو گروه در پیش آزمون تفاوت چندانی با هم ندارند ولی میان نمرات آنها در پس آزمون تفاوت بارز مشاهده می شود که به نفع گروه آزمایش است. همچنین میانگین عملکرد پیش آزمون در گروه آزمایش ۹/۳۱ و در گروه کنترل ۶/۸۸ است در حالی که در پس آزمون میانگین عملکرد برای گروه آزمایش ۱۱/۲۵ و برای گروه کنترل ۸/۹۲ می باشد. نتایج نشان می دهد که در مرحله پس آزمون میانگین نمرات در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش یافته است و حاکی از آن است که اثر آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی با شیوه بحث های کل کلاسی در افزایش توانایی عملکرد ریاضی در حیطه های شناختی سه گانه دانش آموزان گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل مؤثر بوده است.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس حیطه های شناختی دانش، کاربرد و استدلال دانش آموزان دو گروه آزمایش و کنترل

| معناداری | F | میانگین مجذورات | درجه آزادی | متغیرها | منبع تغییرات |
|----------|--------|--------------------|---------------|---------|-----------------|
| ۰/۰۴۴ | ۴/۱۷۹ | ۴/۸۵۳ | ۱ | دانش | گروه آزمایش |
| ۰/۰۰۱ | ۳۵/۱۳۴ | ۳۴/۷۵۵ | ۱ | کاربرد | |
| ۰/۰۴۱ | ۳۴/۳۶۲ | ۳۲/۴۵۸ | ۱ | استدلال | |
| ۰/۰۰۱ | ۳/۴۱۵ | ۳/۳۳۵ | ۱ | دانش | گروه کنترل |
| ۰/۰۰۱ | ۳۰/۴۰۱ | ۲۹/۷۱۸ | ۱ | کاربرد | |
| ۰/۴۲۱ | ۰/۶۶۴ | ۰/۸۰۹ | ۱ | استدلال | |

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس توانایی عملکرد ریاضی دانش آموزان دو گروه آزمایش و کنترل

| شاخص آماری منبع تغییرات | مجموع مجذورات | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | سطح معناداری |
|----------------------------|------------------|---------------|--------------------|-------|-----------------|
| اثر آموزش | ۵۹۴/۱۳ | ۱ | ۵۹۴/۱۳ | ۲۷/۲۱ | ۰/۰۰۰۱ |
| خطا | ۷۶۴/۰۴ | ۳۸ | ۷۶۴/۰۴ | - | - |
| تکرار آزمون | ۴۸۰/۰۷ | ۱ | ۴۸۰/۰۷ | ۴۲/۶۷ | ۰/۰۰۱ |
| تعامل آموزش با تکرار | ۳۷۰/۸ | ۱ | ۳۷۰/۸ | ۱۸/۳۲ | ۰/۰۰۱ |
| خطا | ۵۴۶/۹ | ۳۸ | ۱۳/۴۴ | - | - |

بر اساس اطلاعات جدول ۴ مشاهده می شود که نمرات حیطه شناختی دانش افرادی که در گروه آزمایش شرکت داشتند نسبت به افراد گروه کنترل افزایش معناداری را نشان می دهد ($F = ۴/۱۷۹$ ؛ $P < ۰/۰۵$). همچنین نمرات حیطه شناختی کاربرد افرادی که در گروه آزمایش شرکت داشتند نسبت به افراد گروه کنترل افزایش معناداری را نشان می دهد ($F = ۳۵/۱۳۴$ ؛ $P < ۰/۰۵$). نمرات حیطه شناختی استدلال افرادی که در گروه آزمایش شرکت داشتند نسبت به افراد گروه کنترل افزایش معناداری نشان می دهد ($F = ۳۴/۳۶۲$ ؛ $P < ۰/۰۵$). با توجه به جدول ۵ مقدار F میان آزمودنی ها برابر ۲۷/۲۱ است و این مقدار تفاوت میان دو گروه آزمایش و کنترل در توانایی عملکرد ریاضی در سطح $P < ۰/۰۰۱$ معنادار می باشد. همچنین اثر تکرار با مقدار F برابر ۴۲/۶۷ که در سطح $P < ۰/۰۰۱$ معنادار است و اثر تعامل آموزش با تکرار آزمون با مقدار F برابر ۱۸/۳۲ که در سطح $P < ۰/۰۰۱$ معنادار می باشد. بر اساس اطلاعات جدول ۳ مشخص می گردد که نمرات گروه آزمایش در توانایی عملکرد ریاضی در حیطه های شناختی دانش، کاربرد و استدلال بعد از آموزش بیشتر از گروه کنترل شده است. بنابراین آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی با شیوه بحث های کل کلاسی در افزایش توانایی عملکرد ریاضی دانش آموزان گروه آزمایش در حیطه های شناختی سه گانه در مقایسه با گروه کنترل مؤثر بوده است. این نتایج نشان دهنده تأیید فرضیه دوم پژوهش می باشد.

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر، با هدف بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی بر توانایی استدلال و عملکرد ریاضی در حیطه های شناختی دانش، کاربرد و استدلال دانش آموزان پسر پایه ششم ابتدایی صورت گرفته است. با توجه به یافته های به دست آمده از این تحقیق می توان نتیجه گرفت که آموزش به شیوه بحث های کلاسی مبتنی بر ده استراتژی سیریلو (۲۰۱۳) توانسته است علاوه بر بهبود گفتمان ریاضی در کلاس درس، مهارت های عملکرد و استدلال ریاضی دانش آموزان را افزایش دهد. این نتایج به لحاظ تأثیر آموزش مبتنی بر گفتمان بر یادگیری ریاضی و پیشرفت تحصیلی و افزایش توانایی عملکرد ریاضی آنها با نتایج پژوهش های ناهیدی (۱۳۹۰)، سپنگ و وب (۲۰۱۲)، مارتون و سوئی (۲۰۰۴)، نوسام (۲۰۰۸)، کریمی فردین پور (۱۳۸۳) و به لحاظ تأثیر آن بر توانایی استدلال ریاضی دانش آموزان با نتایج پژوهش های احمدی، ریحانی و روحی (۱۳۹۳) و بلاتون و استایلیانو (۲۰۱۴) و به لحاظ تأثیر گفتمان بر توانایی استدلال با نتایج تحقیق مرعی و همکاران (۲۰۰۸) و از لحاظ نظری با NCTM (۲۰۰۰) همسو است. در تبیین این نتایج می توان گفت تدریس ریاضی مبتنی بر گفتمان ریاضی، استفاده از استراتژی هایی را توصیه می کند که بر فعالیت دانش آموز ارزش می دهد نه یک فرایند تدریس که لزوماً بر فعالیت معلم متمرکز است و دانش آموزان فقط به معلم گوش می دهند یا آنچه او می خواهد انجام دهند (نیکول، ۱۹۹۹؛ NCTM، ۲۰۰۷). در گفتمان آموزش از نوع مفهومی است نه رویه ای، و این مفهومی بودن به درک بهتر مطالب و در نتیجه دانستن و کاربرد بیشتر منجر می

گردد. در گفتمان آموزش وقتی که دانش آموزان بتوانند ایده های ریاضی را به هم مربوط نمایند، یادگیری آنها عمیق تر و پایدارتر می شود. همچنین بحث کل کلاسی این اجازه را به دانش آموزان می دهد که درک خود را از کشف راه حل یک مسأله عمیق تر کنند. در این شیوه دانش آموز با ارائه راه حل خود در تلاش برای شفاف کردن تفکرش برای خود و دیگران است. او فکر می کند و راه حلش را توجیه می نماید و به ارزیابی دیگران از راه حلش گوش فرا می دهد. نقش معلمان در سازماندهی و راهنمایی فعالیتهای دانش آموزان و همچنین طرح سوالهایی برای به چالش کشاندن سطوح مختلف مهارت های دانش آموزان بسیار مؤثر است. گوش دادن معلم به راه حل های دانش آموزان در محیطی امن و با احترام، بدفهمی ها را برای معلم آشکار می کند و معلم با پرسیدن سؤال مناسب و مرتب کردن پاسخ های دانش آموزان، این بدفهمی ها را برطرف می کند و این مهم ترین تأثیر روش گفتمان ریاضی در پیشرفت عملکرد و استدلال ریاضی دانش آموزان می باشد. در مورد فرضیه دوم پژوهش بر اساس نتایج تحقیق می توان نتیجه گرفت که توانایی به کارگیری مفاهیم ریاضی در حل مسائل، درک و دانش و استدلال مفاهیم ریاضی دانش آموزانی که شیوه ی آموزش آنها روش گفتمان ریاضی بوده است نسبت به دانش آموزان گروهی که به روش های معلم محور و معمولی آموزش دیده اند بیشتر است. این یافته ها با نتایج پژوهش های غلام آزاد (۱۳۸۸)، ناهیدی (۱۳۹۰)، بلانتون و استایلیانو (۲۰۱۴)، احمدی و همکارانش (۱۳۹۴)، مارتون و سوئی (۲۰۰۴) و انجمن ملی معلمان ریاضی (NCTM, ۲۰۰۰) همسو می باشد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که روش آموزش گفتمان ریاضی در کلاس درس به درک جمعی دانش آموزان از مسأله و مطالب ارائه شده پیرامون آن و ترویج گفتگو درباره ریاضی و یادگیری مفاهیم پایه دانش ریاضی باری می رساند و سبب پیشرفت در حل مسائل و توانایی های عملکرد و استدلال ریاضی آنها می گردد.

پیشنهادهای

بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه پیشنهاد می گردد که:

- از محدودیت های این تحقیق، استفاده کردن از سؤالات آزمون های تیمز سال های مختلف و میزاکتی به عنوان ابزار آزمون است. با توجه به یافته های تحقیق پیشنهاد می شود در تهیه آزمون های سنجش توانایی عملکرد و استدلال ریاضی از آزمون های پیشرفت تحصیلی که پژوهشگر در حیطه های گوناگون شناختی می سازد استفاده شود.
- پیشنهاد می گردد که از روش مطالعه حاضر برای بررسی تأثیر آن روی سطوح دیگر حیطه های شناختی و همچنین در دوره های مختلف آموزشی تحقیقاتی انجام شود.
- از آنجا که شیوه نمره گذاری استدلال در دانش آموزان ابتدایی توصیفی است و به علت عینی بودن تفکراتشان طبق نظر پیازه، اکثر حل مسائل از طریق رسم شکل صورت می گیرد و همچنین شیوه نمره گذاری مدل میزاکتی که بیشتر بر اساس نماد های ریاضی است، پیشنهاد می شود تحقیقی در زمینه چگونگی برقرار شدن استدلال با طبقه بندی های متفاوت سطوح آن و راههای تقویتش در دوره ابتدایی به عمل آید.

منابع

۱. ناهیدی، عصمت. (۱۳۹۰). تأثیر آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی بر حل مسائل کلامی، پایان نامه کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲. احمدی، غلامعلی؛ ریحانی، ابراهیم، نخستین روحی، ندا. (۱۳۹۴). تأثیر آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی بر توانایی استدلال ریاضی دانش آموزان دوره متوسطه اول، روان شناسی مدرسه، ۴(۱)، ۳۷-۲۲.
۳. سیف، علی اکبر. (۱۳۹۱). روانشناسی پرورشی نوین، روانشناسی یادگیری و آموزش. تهران: نشر دوران.
۴. کریمی فردین پور، یونس. (۱۳۸۳). مطالعه گفتمان ریاضی در کلاس درس بر پایه اصول و استانداردهای ریاضیات مدرسهای ۲۰۰۰-NCTM. پایان نامه کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی.
۵. احمدی، غلامعلی؛ ریحانی، ابراهیم، توحیدی نژاد، اعظم. (۱۳۹۶). تأثیر آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی بر توانایی عملکرد ریاضی دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی، روان شناسی مدرسه، ۴(۱)، ۴۵-۵۳.
- ۶) Cirillo, M. (۲۰۱۳). What are some strategies for facilitating productive classroom discussions? The National Council of Teacher of Mathematics (NCTM), Reston:USA.
- ۷) Marashi, S . M. Haghghi, J. BonabiMobaraki, Z. & Bashlideh, Q. (۲۰۰۸). The impact of the community of inquiry approach on the development of reasoning skills among ۸th grad femal students. Journal of Curriculum Studies. ۲ (۷) , ۹۵-۱۲۲ (Persian).
- ۸) Marton, F. & Tsui, A.B.M. (۲۰۰۴). Classroom discourse and the space of learning. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- ۹) NCTM.(۲۰۰۰). Principles and standards for school mathematics. The National Council of Teacher of Mathematics, Inc.Reston:USA
- ۱۰) Sepeng, P. & Webb, P.(۲۰۱۲). Exploring mathematical discussion in word problem- solving. Pythagoras, ۳۳(۱), ۱-۸.
- ۱۱) Nussbaum, E. M.(۲۰۰۸). Collaborative discourse, argumentation, and Learning: Preface and Literature review. Contemporary Educational Psychology, ۳۳(۳), ۳۴۵-۳۵۹.