

دانش و پژوهش در علوم تربیتی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)
شماره هفتم و هشتم - پاییز و زمستان ۱۳۸۴
صص ۶۰-۳۷

فرایندهای حل مسأله در آموزش ریاضیات

سلطانعلی کاظمی^۱

چکیده

در چند دهه گذشته ما شاهد حرکت بی سابقه پژوهش در زمینه حل مسأله بوده ایم و امروزه علاوه بر ارائه یک نظریه جامع درباره حل مسأله، بر فرایندهایی که در انجام حل مسأله به کار گرفته می شوند نیز تأکید می ورزند. حل مسأله اساس یادگیری ریاضیات است و تدریس مهارتهای حل مسأله در آموزش ریاضیات از جایگاه خاصی برخوردار است. افراد مختلف برای تدریس حل مسأله الگوهای گوناگونی را ارائه داده اند. در تدریس حل مسأله ریاضی الگویی که هم خصوصیات توصیفی و هم خصوصیات تجویزی داشته باشد مناسب تر است. الگوی طرحواره مفاهیمی که ادوارد آپ ریچارد و همکارانش (۱۹۸۳) ارائه دادند دارای ویژگیهای توصیفی و تجویزی است که در این پژوهش به منظور دستیابی به اهداف به کار برده شده است. جامعه آماری این پژوهش دانش آموزان کلاس پنجم ابتدایی شهر مرودشت است که ۸۰ نفر از آنان به روش تصادفی به عنوان نمونه برگزیده شدند.

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت

روش پژوهش آزمایشی و از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه بود. به منظور مطالعه فرایندهای شناختی آزمودنی‌ها مقایسه این فرایند ضرورت داشت که در تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش کمی و کیفی استفاده شد، به روش کمی از آمار استنباطی مانند ضریب همبستگی و آزمون t و کواریانس... و در تحلیل‌های کیفی از روش تحقیق تفاهمی (تفکر با صدای بلند)^۱ استفاده شد.

کلید واژه‌ها: حل مسأله، آموزش ریاضیات، الگوی‌های حل مسأله

مقدمه

در چند دهه گذشته شاهد حرکت بی‌سابقه پژوهش در زمینه حل مسأله بوده‌ایم. جای اغراق نیست اگر بگوییم حل مسأله از دوران شیرخوارگی خود بیرون آمده و از زمینه ثابتی برخوردار شده است. امروزه به جای ارائه یک نظریه جامع برای حل مسأله بر حل مسائلی که متضمن حیطه دانش خاصی هستند و بر فرایندهایی که در انجام حل مسأله به کار گرفته می‌شوند، بیشتر تأکید می‌ورزند (هگارتی و دیگران، ۱۹۵۵). مشخص شده است که درک فرایند مسأله نقش مهمی در حل مسائل ریاضی دارد. در بحث آموزش ریاضیات اهمیت تدریس مهارت‌های حل مسأله در برنامه ریاضیات مدارس از جایگاه خاصی برخوردار است. اغلب اعتقاد بر این است که حل مسأله اساس یادگیری ریاضیات است. نظریات زیادی نسبت به فرایندهای حل مسأله وجود داشته است و تلاش‌های جدی برای توافق مشترک بین این عقاید صورت گرفته، اما چندان موفق نبوده است. لستر (۱۹۷۸) برای این مشکل دو دلیل می‌آورد:

- ۱- تنوع تکالیفی که در تحقیقات حل مسأله به کار برده می‌شوند.
- ۲- تنوع در دیدگاه‌های نظری پژوهشگران (گشتالتی‌ها، نظریه‌های یادگیری تداعی و اخیراً دیدگاه پردازش اطلاعات).

امروزه اعتقاد بر این است که نواقص یا نارسایی‌هایی در عدم موفقیت حل مسأله یا علل شکست در حل مسأله، قابل تشخیص و شناسایی است و می‌توان میزان عقب‌ماندگی را برآورد و جبران‌های لازم در این زمینه را شناسایی کرد و توصیه‌های لازم را ارائه داد.

عموماً معلمان و دانش‌آموزان در تدریس و یادگیری ریاضیات از روشهای سنتی و از موجود نبودن ابزارهای مناسب در این زمینه لطمات زیادی دیده‌اند. تجربیات یادگیری نسبت به نیاز بیش از حد پژوهش در زمینه حل مسأله در ریاضیات اشاره دارند. به طوری که باور بر این است که یادگیری ریاضیات باید نظام‌دار بشود و بهبود یابد.

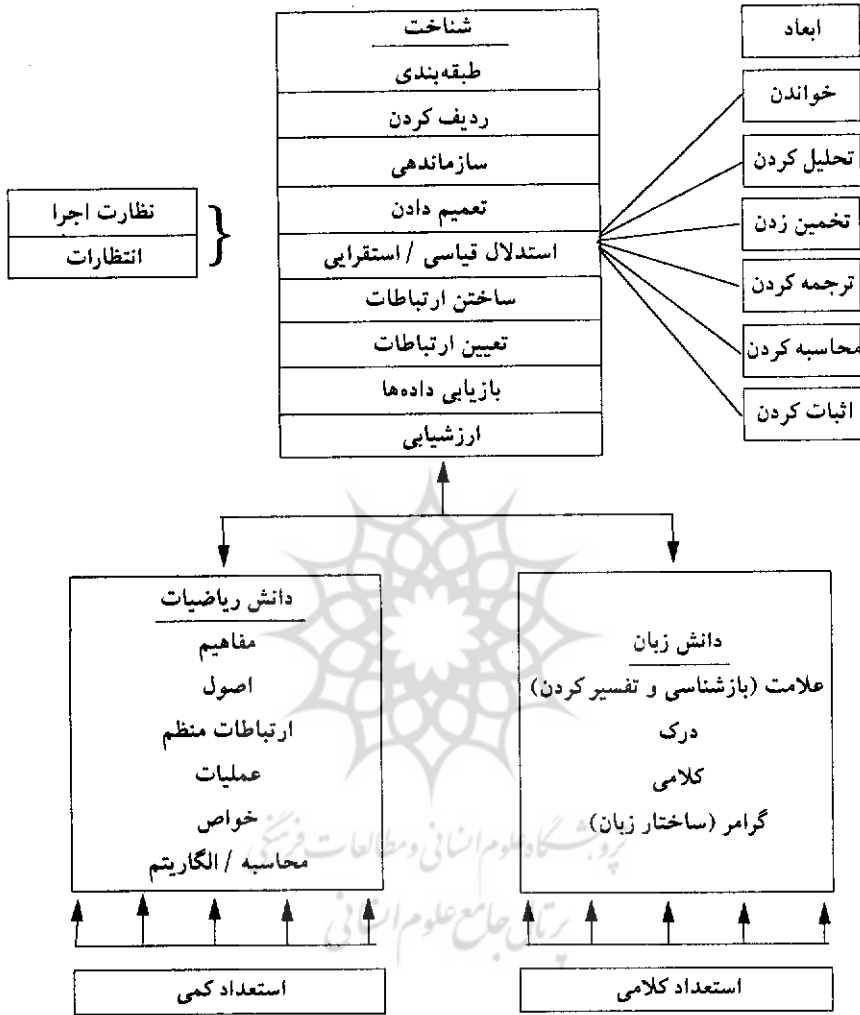
امروزه ما در یک موقعیت بهتری برای توصیف و آزمودن فرایندهای ذهنی در حال انجام حل مسأله هستیم. برای عملی کردن آموزش ریاضیات تعدادی طرحهای آموزشی یا الگوهای تدریس ارائه شده است، اما برای تدریس حل مسأله در ریاضیات، تعداد اندکی الگو طراحی و تکمیل گردیده است و به همین منظور هنوز نیاز به پژوهش در این زمینه می‌باشد. نیاز است که الگوهای متنوع در موقعیت‌های گوناگون برای آزمودنی‌های مختلف طراحی و اجرا شوند.

تاکون متفکرانی چون دانلاپ و مک‌نایت (۱۹۸۰)، گانه (۱۹۸۳)، گلاس می‌یر و گودوین (۱۹۶۶)، لستر (۱۹۷۸)، بولیا (۱۹۶۲)، اسجانفلد (۱۹۸۰)، وب (۱۹۷۷)، یوتیس و هستیکا (۱۹۸۰)، جانسون (۱۹۵۵) الگوهای متنوعی در مورد حل مسأله ارائه داده‌اند.

الگویی برای تدریس حل مسأله ریاضی می‌تواند مناسب باشد که هم خصوصیات توصیفی و هم خصوصیات تجویزی را شامل شود. این الگو باید هم برای تحلیل و تشریح فرایندهای ذهنی که در حل مسائل ریاضی به کار گرفته می‌شوند و هم برای توصیه‌ها و تجویزهایی برای بهتر کردن فرایندهای ناقص، مناسب داشته باشد.

یکی از این الگوها، الگوی طرحواره مفاهیمی است که ادوارد آپ ریچارد و همکارانش (۱۹۸۳) ارائه دادند و مزایای توصیفی و تجویزی را دارا می‌باشد و به همین منظور برای رسیدن به اهداف این پژوهش، برگزیده شده است.

این الگو به منظور طراحی ابزارهای ضروری برای شناسایی (توصیفی) و توالی آموزشی که کسب تواناییهای لازم برای حل مسائل کلامی ریاضی را به صورت موفقیت‌آمیز تسهیل می‌کند (تجویزی) به کار می‌رود. این مدل دارای شش بعد راهبردی برای حل مسائل کلامی ریاضی است که عبارت‌اند از:



نمودار ۱- الگوی طرحواره مفهومی برای حل مسائل کلامی ریاضی

- ۱- خواندن: این بعد شامل فرایندهای دریافت کردن و رمزگردانی معلومات نوشته شده به منظور درک و فهمیدن صورت مسأله است.
- ۲- تحلیل کردن: این بعد شامل سازماندهی، بازنویسی و انتقال داده‌های اولیه (مانند اطلاعات مرتبط و هدف مسأله) به منظور ساختن یک طرح عملی است.
- ۳- تخمین زدن: این بعد شامل به کار بستن تقریب‌هایی به منظور آزمودن کفایت طرح عملی است.

۴- ترجمه کردن: این بعد شامل انتقال طرح عملی به زبان یا علایم ریاضی قابل استفاده است.

۵- محاسبه کردن: در این بعد علایم، مفاهیم و زبان ریاضیاتی به شکل یک راه حل عددی احتمالی در می آید.

۶- اثبات کردن: در این بعد راه حل حساب شده و حل مسأله مورد ارزیابی قرار می گیرد و عملیات انجام شده مورد بررسی واقع می شود.

خوبی تناسب بین راه حل حساب شده و حل مسأله ارزیابی و عملیات انجام شده مورد بررسی واقع می شود.

این شش بعد در ماهیت تا حدودی متوالی هستند، اما منحصراً دوطرفه نیستند. در تفهیم اولیه راهبرد، ترتیب حدس زدن و ترجمه کردن عکس هم هستند. رفتاری که از بچه ها در حین حل مسأله دیده می شود حاکی از این است که بچه ها در ابتدا دست به ترجمه می زنند و سپس بدون اینکه تخمین بزنند، به طور مستقیم به سراغ محاسبه می روند، بنابراین برای تسهیل تدریس، در درون این راهبرد حدس زدن قبل از ترجمه کردن قرار گرفته است.

شالوده نظری استفاده از این شش بعد راهبرد حل مسأله به نظریه پردازش اطلاعات برمی گردد. روان شناسان اعتقاد دارند که یادگیری یک فرایند درونی است و از عوامل درونی و بیرونی تأثیر می پذیرد. در حل یک مسأله کلامی ریاضی، یادگیرنده از یک حالت اولیه به سوی یک حالت ثانویه (هدف) با خلق کردن یک سری راههایی که منتهی به یک نقشه شناختی می شوند، حرکت می کند. یادگیرنده با توجه به مسأله و با پردازش مداوم اطلاعات، شبکه ای از راه حل ها را خلق می کند.

موقعیت حل مسأله زمانی به دست می آید که یادگیرنده قادر نباشد به راحتی راهها یا خطای شناختی موجود را برای رسیدن به راه حل موفقیت آمیز به کار ببرد، به عبارت دیگر موانعی بین حالت اولیه و حالت ثانویه وجود داشته باشد. مشکلی که در تحلیل هر نوع فعالیتی در حل مسأله پیش می آید، بیشتر مربوط به توصیف و تجویز حالت های واسطه ای (راههای گوناگون) بین حالت اولیه و حالت نهایی است. پیشنهاد این است که راهبردهای حل مسأله که شش بعد دارند و در نمودار ۱ نشان داده شد، برای شناسایی و یا طبقه بندی حالت های واسطه ای فعالیت های حل مسأله مناسب است. این ابعاد را می توان برای کمک به توصیف تجربیات واقعی که یادگیرنده در حین انجام حل مسأله درگیر آن

می‌شود و همچنین برای تسهیل یا تجویز فرایند فکری که یادگیرنده در همان زمان به کار می‌برد تا در حل مسأله موفق شود، استفاده نمود. این ابعاد با ارائه ساز و کارهای قابل دسترس (سرنخ‌ها، قواعد و غیره) به حالت‌های واسطه‌ای شکل و ساختار می‌دهند.

ترکیب ساختاری این شبکه راه‌ها یا حالت‌های واسطه‌ای که به منظور حرکت به سوی راه‌حلی برای مسأله ارائه شده، معمولاً گسیج‌کننده و ابهام‌آور است. یادگیرنده اطلاعات را مدام به‌عنوان بخشی از فرایند ساختن، پردازش و انتقال می‌دهد. فرایندهای انتقال شامل طبقه‌بندی، ردیف کردن، سازماندهی، تعمیم دادن (استدلال قیاسی / استقرایی)، شناسایی ارتباطات، ساختن ارتباطات، بازیابی داده‌ها و ارزشیابی است. به هر حال فقط به کار بستن این مهارت‌های پردازش موفقیت فرد در حل مسأله را تضمین نمی‌کند، بلکه درجه‌ای از موفقیت فرد در حل مسأله، به دانش‌های خاص پیش‌نیازی که به محتوای مسأله مرتبط هستند، بستگی دارد. به‌طور خلاصه اعتقاد بر این است که حل مسائل کلامی ریاضی به دو دانش وسیع در زمینه ریاضیات و زبان نیاز دارند. دانش ریاضی شامل مفاهیم، اصول، ارتباطات منظم، عملیات، خواص، محاسبه / الگوریتم است. مهارت‌ها یا دانش زبانی پیش‌نیاز به علایم (بازشناسی و تفسیر کردن) درک مطلب، لغات کلامی و دستور زبان (ساختار زبان) مربوط است.

یادگیرنده نیاز دارد که این دانش‌ها (ریاضیات و زبان) را در حافظه خود ذخیره نماید و بتواند آنها را در زمان ساختن نقشه شناختی به‌منظور حرکت از حالت اولیه به حالت نهایی بازیابی نماید. تعامل این دو دانش باعث این رویداد می‌شود که فرد معلومات (شناخت) خود را برای ساختن شبکه راه‌حل‌ها (نقشه‌شناختی) به کار ببندد.

کاربرد این الگوی مفهومی به محتوای تدریس معلمان در زمینه حل مسائل کلامی ریاضی برمی‌گردد. مسلماً معلمی موفق‌تر است که بتواند حالت‌های واسطه‌ای یا راه‌حل‌هایی که یک دانش‌آموز به کار می‌برد یا باید در حل یک مسأله کلامی ریاضی به کار ببرد را معین نماید و همچنین فردی که قادر است مهارت‌های ریاضی و زبانی پیش‌نیاز را تعیین نماید نیز موفق‌تر خواهد بود. راهبرد شش بعدی که در الگوی طرح مفهومی ارائه گردیده در حقیقت ابزار سازمان یافته‌ای است که در جهت تعیین حالت‌های واسطه‌ای یا راه‌حل‌ها و تعیین اینکه کدام مهارت یا دانش پیش‌نیاز برای پردازش موجود است، به معلم کمک می‌نماید و به‌عنوان یک ابزار اساسی در زمینه توصیه و تجویز کردن و یا جبران نمودن نیز به خدمت گرفته می‌شود.

جامعه آماری و نمونه

جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش آموزان پسر و دختر کلاس پنجم ابتدایی شهر مرودشت در استان فارس است. از بین مدارس ابتدایی این شهر به صورت تصادفی چهار مدرسه (دو دخترانه و دو پسرانه) انتخاب شد و سپس به صورت تصادفی از بین دانش آموزان کلاس پنجم ابتدایی هر مدرسه ۲۰ نفر به صورت تصادفی انتخاب شدند که در مجموع ۸۰ نفر حجم نمونه را تشکیل دادند.

روش و طرح تحقیق

بعد از آنکه حجم نمونه از جامعه آماری به روش تصادفی ساده تعیین گردید، مجدداً به شکل تصادفی دانش آموزان دختر و پسر چهار مدرسه به دو گروه آزمایش و گواه تقسیم شدند. روش تدریس حل مسأله براساس الگوی طرحواره مفهومی در گروههای آزمایش و روش سنتی در گروههای گواه به وسیله محقق به کار گرفته شد. دوره آموزش ۲ ماه و موضوعات درسی کسر متعارفی، درصد، مساحت و حجم در همه گروهها به صورت یکسان تدریس شد.

هر مفهوم در چهار جلسه و برای هر جلسه یک ساعت وقت در نظر گرفته شد که در مجموع ۱۶ ساعت تدریس را در برمی گرفت. روش آزمون بدین شکل بود که دانش آموزان گروههای آزمایش بعد از اینکه مسأله‌ای به آنها داده می شد تا حل کنند باید راه حل مسأله‌ای خود را پس از آنکه کارشان تمام می شد با روش تفاهمی (تفکر با صدای بلند) توضیح دهند. این روش بدین شکل بود که دانش آموز باید کلیه مراحل و تفکراتی که در حل مسأله به کار می برد را به زبان می آورد و با صحبت‌های خود بیان می کرد که چگونه بدین راه حل رسیده است. این بیانات ضبط می شد و بعد از پایان جلسه مورد تحلیل قرار می گرفت. شیوه تفکر دانش آموز را محقق مورد تجزیه و تحلیل کیفی قرار می داد. تحلیل این پروتکل‌ها به معین کردن فرایندهای ذهنی و راهبردهای حل مسأله که آزمودنیها در حین مسأله به کار می بردند، کمک می کرد.

محقق پس از توضیح راه حل مسأله به وسیله دانش آموز بدون توجه به درست یا نادرست بودن راه حل او براساس راهبرد شش بعدی طرح مفهومی از دانش آموزان سؤالات لازم را می پرسیدند.

از نتیجه پاسخ‌های دانش آموزان ناتوانی‌ها و مشکلات آنان در حل مسأله

مشخص گردید و معین شد که کدام بُعد از این شش بعد را به کار بسته و یا در شیوه تفکر خود از آن کمک نگرفته است. در پایان با تمرین‌هایی به منظور جبران و تکمیل حل مسأله با کمک محقق دانش‌آموز قادر به حل صحیح مسأله می‌گردید. روش این تحقیق آزمایشی و از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه است.

ابزار و روشهای جمع‌آوری داده‌ها

- ۱- آزمون پیشرفته رنگی ربون برای اندازه‌گیری توانایی استدلال
- ۲- مقیاس هوش و کسلر برای بچه‌ها (WISC) به منظور اندازه‌گیری توانایی کلامی
- ۳- آزمون زبان ریاضی توسط آپ ریچارد و همکاران
- ۴- آزمون ملاک مدار ریاضی محقق ساخته برای پیشرفت موفقیت دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی ریاضی
- ۵- پروتکل‌های Think aloud برای مشخص و تعیین نمودن فرایندهای ذهنی و راهبردهای حل مسأله

روشهای تحلیل داده‌ها

- ۱- استفاده از روشهای کمی و کیفی به منظور تحلیل داده‌ها
- ۲- استفاده از آزمون t برای مقایسه گروههای گواه و آزمایش
- ۳- استفاده از همبستگی و رگرسیون چندمتغیره برای آزمون ارتباطات متغیرهای وابسته و مستقل
- ۴- تحلیل کوواریانس برای مقایسه عملکرد پسران و دختران در پیش‌آزمون

متغیرها

الف - مستقل

۱- استعداد کمی (دانش ریاضیات)

۲- استعداد زبانی (دانش زبانی)

۳- توانایی عمومی ذهنی

ب - وابسته

۱- توانایی حل مسأله

اهداف

- ۱- مطالعه فرایندهای شناختی که آزمودنیها در خلال حل مسئله کلامی ریاضی به کار می‌برند.
- ۲- مقایسه فرایندهای شناختی آزمودنیهای موفق و ناموفق در مورد حل مسئله
- ۳- بررسی تأثیر الگوی طرح مفهومی در توانایی حل مسائل کلامی ریاضی
- ۴- بررسی و مطالعه ارتباط بین:
الف - دانش ریاضی و دانش زبانی با عملکرد در حل مسائل ریاضی
ب - استدلال و پیشرفت موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی
ج - مقایسه عملکرد پسران و دختران در حل مسائل کلامی ریاضی

فرضیه‌های تحقیق

- ۱- بین پیشرفت تحصیلی در حل مسائل کلامی ریاضی دانش آموزانی که با روش الگوی طرح مفهومی تدریس شده‌اند با دانش آموزانی که به روش سنتی تدریس شده‌اند تفاوت وجود دارد.
- ۲- بین عملکرد پسران و دختران در حل مسائل ریاضی تفاوت وجود دارد.
- ۳- ارتباط معناداری بین موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی و توانایی استدلال وجود دارد.
- ۴- ارتباط معناداری بین موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی و زبان ریاضی وجود دارد.
- ۵- تفاوت معناداری بین موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی و زبان ریاضی وجود دارد.
- ۶- تفاوت معناداری بین فرایندهای شناختی به کار برده شده به وسیله کسانی که در حل مسائل موفق بوده‌اند یا نبوده‌اند وجود دارد.

تحلیل داده‌ها

فرضیه ۱- بین پیشرفت تحصیلی در حل مسائل کلامی ریاضی دانش آموزانی که با روش الگوی طرح مفهومی تدریس شده با دانش آموزانی که به روش سنتی تدریس شده‌اند تفاوت وجود دارد.

همان‌گونه که قبلاً بیان شد آزمودنی‌ها پس از موازنه به گروههای گواه و آزمایش پسر و دختر به‌طور تصادفی انتخاب شدند و گروههای آزمایشی به روش سنتی معمولی تدریس شد. همه شرایط برای گروهها یکسان بود، بجز روش تدریس. نمرات به‌دست آمده از پس‌آزمون تحلیل گردید که در جدولهای ۱ و ۲ دیده می‌شود.

جدول ۱- مقایسه گروه گواه و آزمایش پسران در پس آزمون

گروهها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	t	سطح معنادار
آزمایش	۲۰	۱۲/۴۰	۲/۹۴	۳۸	۵/۱۹	P < ۰/۰۱
گواه	۲۰	۸/۱۰	۲/۲۴			

جدول ۲- مقایسه گروههای گواه و آزمایش دختران در پس آزمون

گروهها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	آزمون	سطح معنادار
آزمایش	۲۰	۱۰/۶۰	۲/۷۲	۳۸	۳/۷۵	P < ۰/۰۱
گواه	۲۰	۷/۳۵	۲/۷۵			

جدول ۱ نشان می دهد که t به دست آمده (۵/۱۹) گروههای پسران در سطح $P < ۰/۰۱$ معنادار است. بنابراین ارزش میانگین گروه آزمایش پسران در پس آزمون به صورت معناداری بیش از میانگین گروههای گواه پسران می باشد.

جدول ۲ نیز نشان می دهد که t به دست آمده (۳/۷۵) گروههای دختران نیز در سطح $P < ۰/۰۱$ معنادار است و تفاوت معناداری بین میانگین گروه آزمایش و گواه دختران دیده می شود (۷/۳۵ در مقابل ۱۰/۶).

ارزش t هر دو گروه آزمایشی پسران و دختران نشان می دهد؛ کسانی که از تدریس براساس الگوی طرح مفهومی برخوردار بوده اند به صورت معناداری در زمینه توانایی حل مسأله ریاضی نسبت به کسانی که از روش سنتی بهره برده اند، به موفقیت بیشتری دست یافته اند. بنابراین فرضیه اول تأیید می شود.

فرضیه ۲- بین عملکرد پسران و دختران در حل مسائل کلامی ریاضی تفاوت وجود دارد. فرضیه ۱ نشان داد که تدریس الگوی طرح مفهومی برای پسران و دختران مفید بوده است. برای آزمودن فرضیه ۲ در اولین قدم، گروههای گواه پسران و دختران براساس میانگین نمرات پیش آزمون، معلومات قبلی، توانایی استدلال، توانایی کلامی و دانستن زبان ریاضی با هم مقایسه شدند که در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- مقایسه گروههای گواه پسران و دختران قبل از شروع آموزش

نوع آزمون	جنس	تعداد	میانگین	انحراف معیار	آزمون t	سطح معناداری
معلومات قبلی	پسر	۲۰	۸/۵۲	۲/۶۸	۰/۴۹	-
	دختر	۲۰	۸/۴۵	۲/۴۶		
پیش‌آزمون	پسر	۲۰	۴/۵۰	۲/۵۲	۰/۶۰	-
	دختر	۲۰	۲/۲۳	۲/۴۶		
توانایی استدلال	پسر	۲۰	۱۹/۴۵	۷/۷۴	۰/۷۰	-
	دختر	۲۰	۱۷/۹	۶/۰۶		
زبان ریاضی	پسر	۲۰	۱۰/۹	۳/۴۷	۰/۱۵	-
	دختر	۲۰	۱۱/۰۵	۲/۶۶		
توانایی کلامی	پسر	۲۰	۸۶/۶	۱۸/۳۲	۰/۹۴	-
	دختر	۲۰	۸۱	۱۸/۲۳		

۳۸ = درجه آزادی

نتیجه به دست آمده نشان می‌دهد که بین گروههای گواه پسران و دختران با توجه به همه متغیرهای مورد نظر قبل از آموزش تفاوت معناداری وجود ندارد. سپس عملکرد گروههای گواه پسران و دختران بر روی پس‌آزمون نیز مقایسه گردید که داده‌های آن در جدول ۴ آمده است:

جدول ۴- مقایسه گروههای گواه پسران و دختران در پس‌آزمون

نوع آزمون	جنس	تعداد	میانگین	انحراف معیار	میزان t	سطح معنادار
پس‌آزمون	پسر	۲۰	۸/۱	۲/۲۴	۰/۹۴	-
	دختر	۲۰	۷/۳۵	۲/۷۵		

۳۸ = درجه آزادی

مقایسه عملکرد گروههای گواه پسران و دختران در پس آزمون با توجه به جدول قبلی که نشان داد در پیش آزمون و یا قبل از شروع آموزش تفاوت معناداری با هم نداشتند، نتایج این داده‌ها همچنین نشان می‌دهد که در پس آزمون نیز این گروهها با هم تفاوت معناداری ندارند.

جدول ۵- مقایسه گروههای آزمایش پسر و دختر قبل از شروع آموزش

نوع آزمون	جنس	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	t	سطح معناداری
معلومات قبلی	پسر	۲۰	۸/۵۲	۲/۴۹	۱/۳۴	-
	دختر	۲۰	۹/۳۰	۲/۲۰		
پس آزمون	پسر	۲۰	۶/۴۰	۴/۰۹	۲/۰۲	P < ۰/۰۵
	دختر	۲۰	۴/۱۵	۲/۸۳		
توانایی استدلال	پسر	۲۰	۲۳/۱۰	۹/۳۶	۰/۸۹	-
	دختر	۲۰	۲۰/۶۵	۷/۹۶		
زبان ریاضی	پسر	۲۰	۱۰/۷۰	۲/۴۳	۰/۵۰	-
	دختر	۲۰	۱۱	۱/۱۲		
توانایی کلامی	پسر	۲۰	۹۱/۳۵	۲۶/۲۱	۰/۳۶	-
	دختر	۲۰	۸۸/۷۵	۱۸/۹۱		
پیش آزمون	پسر	۲۰	۱۲/۴۰	۲/۹۴	۲/۰۱	-
	دختر	۲۰	۱۰/۶۰	۲/۷۲		

۳۸ = درجه آزادی

جدول ۵ نشان می‌دهد که گروههای آزمایشی پسران و دختران فقط در پیش آزمون تفاوت معناداری دارند و در بقیه متغیرها تفاوت معناداری دیده نشد. برای مقایسه این گروهها در پس آزمون، تحلیل واریانس به کار برده شد تا این امکان میسر گردد. تحلیل واریانس نشان داد که اختلاف معناداری بین گروهها بر روی پس آزمون نیز دیده نمی‌شود.

فرایندهای حل مسأله در آموزش ریاضیات / ۴۹

جدول ۶- تحلیل کوواریانس پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین گروههای آزمایشی پسران و دختران

MSY.X	d.f	SSY.X	SSY	SSXY	SSX	درجه آزادی	
۱/۹۸	۱	۱/۹۸	۳۲/۴	۴۰/۵	۵۰/۶۳	۱	متغیرها
۳/۸۰	۳۷	۱۴۰/۴۵	۳۰۵/۶	۲۷۹	۴۷۱/۳۴	۳۸	خطا
-	۳۸	۱۴۲/۴۳	۳۳۸	۳۱۹/۵	۵۲۱/۹۷	۳۹	مجموع
۱/۹۸	۱	۱/۹۸	-	-	-	-	متغیرهای سازگار شده

$$F = ۰/۵۲$$

نتایج به دست آمده از تحلیل کوواریانس نشان داد که تفاوت معناداری بین عملکرد پسران و دختران در پس‌آزمون وجود ندارد، بنابراین پژوهشگر فرضیه ۲ را تأیید نمی‌کند.

فرضیه ۳- ارتباط معناداری بین موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی و دانش زبان (استعداد کلامی) وجود دارد.

آپ ریچارد و همکاران (۱۹۸۳) پیشنهاد کردند که حل مسائل کلامی ریاضی به دو علم پیش نیاز وابسته می‌باشد: ریاضیات و زبان. پژوهشگران دیگری نیز اعتقاد دارند که عامل کلامی نقش مهمی در موفقیت ریاضیات دارد (برکت، ۱۹۵۰، گیلفورد و هیلز ۱۹۵۷، ورگلی، ۱۹۵۸).

در این پژوهش برای اندازه‌گیری استعداد کلامی یا دانش زبانی از بخش استعداد کلامی آزمون وکسلر (WISC) استفاده شد. نمرات پس‌آزمون و نمرات به دست آمده از آزمون وکسلر همه گروهها با هم مقایسه شدند که نتایج آن در جدول ۷ نشان داده شده است:

جدول ۷- همبستگی درونی بین پس‌آزمون و پیش‌آزمون با استعداد کلامی

گروه	تعداد	استعداد کلامی × پیش‌آزمون	پس‌آزمون × استعداد کلامی	سطح معناداری
همه آزمودنیها	۸۰	۰/۸۳	۰/۴۸	$P < ۰/۰۱$

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که ضریب همبستگی بین آزمون استعداد کلامی و پس‌آزمون $r = 0/48$ است که در سطح $P < 0/01$ معنادار می‌باشد. بنابراین ارتباط مثبتی بین استعداد کلامی یا دانش زبانی و موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی وجود دارد. فرضیه ۴- ارتباط معناداری بین موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی و توانایی استدلال وجود دارد.

برای سنجش توانایی استدلال دانش‌آموزان از آزمون پیشرفته رنگی ریون استفاده شد. ارتباط بین نمرات به دست آمده با نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دانش‌آموزان محاسبه گردید. نتایج به دست آمده در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸- ارتباط درونی بین آزمون توانایی استدلال و پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه	تعداد	پس‌آزمون × توانایی استدلال	پیش‌آزمون × توانایی استدلال	سطح معناداری
آزموذنیها	۸۰	+۰/۵۳	۰/۷۰	$P < 0/01$

نتایج نشان می‌دهد که ارتباط مثبت و معناداری بین توانایی استدلال و موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی وجود دارد. بنابراین این فرضیه نیز تأیید می‌شود. فرضیه ۵- ارتباط معناداری بین موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی و زبان ریاضی وجود دارد.

بعضی پژوهشگران اعتقاد دارند که ریاضیات دارای یک زبان خاص است. از جمله ریز و همکاران (۱۹۹۲) بیان می‌دارند که «ریاضیات یک زبان است که در آن یک سری تعاریف و علائم مشخص به طور دقیق به کار می‌روند»، مسلماً این زبان یک مکالمه‌ای نیست. فرض پژوهشگر بر این بوده که کسانی که در حل مسائل موفق‌تر هستند باید در درک و شناخت مفاهیم، علائم و رمزهای ریاضی بهتر از دیگران باشند. جدول ۹ ضریب همبستگی بین نمرات دانش‌آموزان در آزمون زبان ریاضی با نمرات آنها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داده شده است.

جدول ۹- ارتباط بین زبان ریاضی و پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه	تعداد	پس‌آزمون × زبان ریاضی	پیش‌آزمون × زبان ریاضی	سطح معناداری
آزمودنیها	۸۰	+۰/۲۴	۰/۳۱	$P < ۰/۰۵$

نتایج نشان می‌دهد که همبستگی معنادار مثبتی بین موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی و دانستن زبان ریاضی وجود دارد، بنابراین فرضیهٔ بالا تأیید می‌شود. فرضیهٔ ۶- تفاوت معناداری بین کسانی که با به کار بردن فرایندهای شناختی در حل مسائل موفق بودند یا نبوده‌اند وجود دارد. برای دسترسی به این فرضیه و آزمون آن، باید از تحلیل کیفی استفاده کرد. به همین منظور این فرضیه در قسمت تحلیل کیفی به صورت یکجا مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

تحلیل کیفی

الف - تحلیل محتوای پروتکل‌ها

مطالعهٔ فرایندهای شناختی تحت رفتارهای حل مسأله هدف اصلی تحقیق است. مدل طرح مفهومی برای رسیدن به این هدف به کار گرفته شد. پایه و اساس پروتکل‌هایی که مورد تحلیل قرار گرفته ابعاد ششگانهٔ این مدل بود. پژوهشگر فرایندهای شناختی را که دانش‌آموزان در حین انجام حل مسأله به کار می‌بردند مورد مطالعه و تحلیل قرار می‌داد و این تحلیل کمک می‌کرد تا زمینه‌های ناقص و ضعیف دانش‌آموزان در حل مسأله مشخص گردد و پایهٔ تدریس جبرانی برای آنها شود.

روش استفاده شده برای تحلیل تفاهمی بود. هیز این شیوه را این‌طور بیان می‌کند «از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود که هرگونه افکار در حین انجام تکلیف را با صدای بلند به زبان آورند (هیز ۱۹۸۱). جدول مصاحبه براساس ابعاد مختلف یعنی خواندن، تحلیل کردن، تخمین، محاسبه و اثبات کردن بود و این به عنوان ابزاری برای تحلیل پاسخ‌های پروتکل‌های مصاحبه به کار برده شد و سنجش عملکرد آزمودنی‌ها نیز بر همین اساس انجام گرفت.

پروتکل از دو مرحله اصلی به دست می‌آید، در مرحله اول از هر آزمودنی خواسته می‌شد که روش حل مسأله خود را بدون هیچ‌گونه کمکی توضیح دهد، این توضیح ضبط می‌شد و سپس برای تحلیل کدگذاری می‌گردید، پژوهشگر در اولین مرحله براساس ابعاد ششگانه مدل، سؤالات خود را از آزمودنی آغاز می‌کرد، پاسخ‌های هر دو مرحله زمینه را برای تدریس جبرانی براساس نقایصی که مشخص می‌گردید، آماده می‌کرد، نمونه‌ای از این پروتکل بعد ارائه می‌شود.

در این پژوهش بین فرایند و راهبرد برای درک و تحلیل پروتکل‌ها تفاوت گذاشته شده است، مفهوم فرایند به مراحل واسطه‌ای که آزمودنی‌ها در خلال حل مسأله به کار می‌برند و مفهوم راهبرد به روش کلی که آنها را به‌طور مستقیم به حل مسأله هدایت می‌کند، اشاره دارد.

همان‌طور که قبلاً بیان شد آزمودنی در حل هر مسأله با دو موقعیت (حالت اولیه، ثانویه) روبه‌رو می‌شود که برای حل مسأله باید موانع را از سر راه خود بردارد و با خلق راه‌ها یا نقشه‌شناختی خود را به هدف یا موقعیت نهایی برساند. شش بعد این مدل راهبرد حل مسأله و طبقه‌بندی حالت‌های واسطه‌ای را برای آزمودنی معین و او را برای تحلیل پروتکل‌ها کمک و راهنمایی می‌کند.

فرایند انتقال که در مدل ارائه شده در تحلیل پروتکل‌ها به کار برده شد، شامل طبقه‌بندی، توالی، سازماندهی، تعمیم دادن (استدلال قیاس / استقرایی)، معین کردن و ساختن ارتباطات، بازیابی داده‌ها و ارزشیابی می‌باشد (آپ ریچارد و همکاران، ۱۹۸۳).

ب - تحلیل محتوای تفاهمی

تمامی پروتکل‌هایی که از آزمودنی‌ها جمع‌آوری می‌شد مورد تحلیل قرار می‌گرفتند، پروتکل‌های حل مسأله مرحله به مرحله براساس فرایندهای حل مسأله که آزمودنی‌ها در خلال حل مسأله به کار می‌بردند نوشته می‌شد، محتوای پروتکل‌ها از یک طرف مرحله‌ای راکه آزمودنی در حل مسأله (با توجه به مراحل مدل) و از طرف دیگر چگونگی درک مسأله و چه طرح و عملیاتی آزمودنی به کار گرفته را نشان می‌دادند، مدل‌های ششگانه به شکل زیر در تحلیل پروتکل‌ها به کار گرفته شدند:

خواندن ۱: تحلیل پروتکل‌ها، خواندن براساس این دو مرحله صورت گرفت:

۱- بازشناسی علایم

الف - مسأله را با صدای بلند بخوان

۲- درک مسأله

الف - مسأله را آهسته بخوان

ب - مسأله را به زبان خودت برای من بیان کن

تحلیل کردن: این بعد براساس مراحل ذیل تحلیل شد:

۱- واقعیات مهم

الف - مسأله چه می‌گوید؟

ب - مسأله چه می‌خواهد؟

۲- طرح (چه چیزی انجام می‌دهید تا جواب را به دست آورید؟)

الف - مراحل عمل

تخمین زدن: تحلیل این بعد به وسیلهٔ مرحلهٔ ذیل انجام گرفت:

۱- ارزیابی طرح (به صورت عددی)

الف - دربارهٔ جواب چه فکر می‌کنید، جواب نزدیک به آن را بگویید؟

ترجمه کردن: تحلیل این بعد به شکل ذیل صورت گرفت:

الف - اعداد فرمهای محاسباتی

پرتال جامع علوم انسانی
مطالعات فرنگی

ب - نمودارها

ج - جدولها

د - گرافها

محاسبه کردن: برای تحلیل پروتکل‌های محاسباتی، راه‌حل‌های مسأله مورد مطالعه قرار

می‌گرفت:

اثبات کردن: تحلیل این بعد با توجه به فرایند و فرآورده انجام گرفت:

۱- فرآورده

آیا پاسخ شما صحیح است؟

۲- فرایند

الف - آیا راه‌حل شما درست است (این مرحله نیاز دارد که به مسأله مراجعه نماید)

بعد از تدریس هر مفهوم، مسأله چند عملیاتی به دانش‌آموزان داده می‌شود و مصاحبه بعد از حل براساس ابعاد مدل صورت می‌گرفت، با توجه به موفقیت فرد در هر بعد در صورت شایستگی علامت (+) و در غیر این صورت علامت (-) دریافت می‌کرد، در پایان جدول‌هایی از درصد محاسبات موفقیت یا عدم موفقیت در هر بعد به دست آمد. پروتکل‌های فرایندهای حل مسأله به منظور دستیابی به اهداف ذیل مورد تحلیل قرار گرفتند:

- ۱- معین کردن راهبردهایی که آزمودنی‌ها در حین انجام حل مسأله به کار می‌بردند.
 - ۲- معین کردن نقشه‌شناختی که در حل مسأله به کار می‌بردند.
 - ۳- معین کردن تواناییها در کارکردهای شناختی
 - ۴- به دست آوردن اینکه آیا آزمودنی‌ها در حل مسائل مختلف از فرایندهای راهبرد فکری مشابه استفاده می‌نمایند.
 - ۵- به دست آوردن اینکه آیا آزمودنی‌ها در حل مسائل مشابه از فرایندهای راهبردهای مشابه استفاده می‌نمایند.
- تحلیل این پروتکل بر مبنای ابعاد ششگانه الگو در جدول ذیل به طور خلاصه ارائه شده است:

جدول ۱۰- تحلیل تفاهمی براساس الگو

ابعاد	مراحل	مجموع مراحل	درصد
خواندن	۱، ۲، ۱۰، ۱۱، ۳۰، ۳۹	۶	۱۳
تحلیل کردن	۱۷، ۱۲، ۸، ۷، ۵، ۴، ۳، ۴۳، ۱۳	۲۱	۴۶
تخمین زدن	-	-	-
ترجمه کردن	۶، ۹، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۳۲، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۳۲، ۳۴	۱۲	۲۶
محاسبه	۲۱، ۲۲، ۲۸، ۲۹، ۴۴، ۴۵	۶	۱۳
اثبات کردن	-	-	-

همه شش مرحله مربوط به بعد خواندن نشان می‌دهد که آزمودنی مشغول بازشناسی و درک مسأله بوده است (۱، ۲، ۱۰، ۱۱، ۳۰، ۳۹) در مورد بعد تحلیل که ۴۶ درصد را به خود اختصاص داده اول تلاش شده تا حالت اولیه را به دست آورد (۳، ۴، ۵، ۷، ۸) و سپس به جست‌وجوی هدف پرداخته است (۱۰، ۱۱، ۱۲) در مرحله ۱۷ سرنخی به دست آورده و به سمت طرح برنامه براساس تجربیات قبلی حرکت کرده (۱۷، ۱۳) و به دنبال یک طرحواره مناسب در اطلاعات ذخیره شده خود بوده تا بالاخره یک الگوی مشابه را پیدا کرد. او یک مدل مشابه در ذهن خود داشته است (مرحله ۳۵ و ۳۶). بعد ترجمه کردن شامل سازماندهی و ساختن داده‌ها می‌شود ۱۲ مرحله (۲۶ درصد) مربوط به این بعد است. زمانی که مفهوم طول، عرض، ارتفاع به وسیله آزمودنی درک شد بلافاصله آنها را با اعداد ترجمه کرد.

زمانی که او متوجه شد که محاسبه حجم لازم است، درباره فرمول حجم مکعب و مکعب مستطیل فکر کرد (۱۸ تا ۲۰ و ۳۲ تا ۳۴) آزمودنی از راهبرد نمودار (مرحله ۳۱ تا ۳۲) استفاده کرد. مراحل ۲۱، ۲۲، ۲۸، ۴۴، ۴۵ بعد محاسبه را نشان می‌دهند. آزمودنی توانست عملیات مناسب را به‌طور صحیح برای به دست آوردن نتیجه به کار ببرد. این آزمودنی دو بعد تخمین زدن و اثبات را به کار نبرد. او بعد به دست آوردن نتیجه حل مسأله را متوقف کرد. این نشان می‌دهد که آزمودنی بیشتر به فرآورده توجه داشته تا فرایند.

نتایج و دستاوردهای اصلی پژوهش

- ۱- برنامه تدریس ریاضیات براساس الگوی طرح مفهومی مؤثرتر از برنامه سنتی برای تدریس حل مسائل کلامی ریاضی در سطح ابتدایی است.
- ۲- تفاوت معنادار بین موفقیت پسران و دختران در حل مسائل کلامی ریاضی وجود ندارد.
- ۳- پیشرفت براساس آموزش مدل بیشترین اثر را بر روی دانش‌آموزانی داشت که زیر حد میانه بوده‌اند تا آنهایی که بالای میانه قرار داشتند.
- ۴- آموزش هدایت شده در تدریس مهارتهای حل مسأله یا آموزش تواناییهای حل مسأله مؤثر است.

۵- به دلیل اینکه مدل برای دانش آموزان کلاس پنجم ابتدایی مدارس معمولی مؤثر بوده به راحتی می توان نتیجه گرفت که این مدل در سطح دیگر مدارس ابتدایی نیز برای تدریس ریاضیات مؤثر است.

۶- نتایج مطالعه تأیید کرد که دانش ریاضیات و دانش زبانی برای حل مسائل کلامی ریاضی ضرورت دارند.

۷- ویژگیهای توصیفی و تجویزی مدل تأیید شد و نتایج این عقیده که معلمان می توانند این مدل را برای شناسایی حالت‌های واسطه‌ای و تعیین بود یا نبود مهارت‌ها و دانش پیش‌نیاز برای پردازش به کار ببرند و از این اطلاعات به عنوان اساسی برای تجویز یا جبران نمودن استفاده کنند، را تقویت کرد.

۸- از تحلیل پروتکل‌ها، تفاوت‌های افراد موفق و ناموفق در حل مسائل به دست آمد:

الف - نقشه‌های شناختی، فرایندهای ذهنی و راهبردهای فکری که افراد موفق و ناموفق در حل مسائل به کار می‌بردند با هم متفاوت بودند.

ب - افراد موفق در حل مسائل اغلب از تحلیل کیفی و افراد ناموفق در حل مسائل از تحلیل‌های کمی بهره می‌جستند.

ج - افراد موفق در حل مسائل بر اساس یک مدل ذهنی یا نقشه شناختی معین حرکت می‌کردند، اما افراد ناموفق بدون داشتن هیچ‌گونه مدل یا طرح ذهنی حرکت می‌کردند.

د - افراد موفق در حل مسائل قادر بودند که ارتباطات لازم و ضروری برای مدل ذهنی خود بسازند در حالی که افراد ناموفق قادر به ساختن ارتباطات بین واقعیت‌های داده شده در مسأله به ویژه حالت اولیه و حالت نهایی نمی‌باشند.

ه - در رفتار افراد موفق در حل مسائل بیشتر جنبه‌های فراشناختی دیده شده تا افراد ناموفق، زیرا آنها بر برنامه‌ریزی، تحلیل و هدایت بیشتر تأکید داشتند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، مطالعه فرایندهای حل مسأله در هنگام حل مسأله است. مدل طرح مفهومی به عنوان چارچوب نظری برای تحلیل فرایندهای ذهنی در نظر گرفته شده است. همچنین تدریس بر اساس مدل طرح مفهومی و مقایسه آن با تدریس سنتی در

برنامه ریاضیات مد نظر است. همبستگی بین متغیرهای مستقل مانند معلومات قبلی، توانایی کلامی، زبان ریاضی، استدلال با موفقیت در حل مسائل کلامی ریاضی مورد بررسی قرار گرفت. در این قسمت به بحث در مورد نتایج پرداخته می‌شود. قبل از شروع آموزش، گروههای آزمایش و گواه با توجه به متغیرهای مستقل مورد مقایسه آماری قرار گرفتند. آزمودنیها براساس نمرات پیش‌آزمون به گروههای گواه و آزمایش تقسیم شدند. گروههای آزمایش براساس مدل طرح مفهومی و گروههای گواه براساس برنامه سنتی تدریس ارائه شد.

مدل طرح مفهومی که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته بر پایه استعداد کمی و استعداد کلامی است. نتایج بعد از آموزش نشان داد که میانگین نمرات آزمودنیهایی که از روش تدریس براساس مدل طرح مفهومی برخوردار بودند بیشتر از میانگین گروهی بود که با برنامه سنتی تدریس شده بودند. میانگین گروه آزمایش پسران $12/40$ بود در صورتی که میانگین گروه گواه آنان $8/10$ بود که در سطح $P < 0/01$ با $t = 5/19$ و درجه آزادی 38 معنادار بود. همچنین میانگین گروه آزمایش دختران در سطح $P < 0/01$ به طور معناداری بیش از میانگین گروه گواه آنان ($10/60$ در مقابل $7/35$) بود.

افزایش میانگین گروههای آزمایش پسران و دختران آن هم به صورت معنادار نشان داد که طرح مفهومی برای حل مسائل کلامی ریاضی مؤثرتر از روش سنتی است و قابل استفاده در کلاسهای ابتدایی می‌باشد. معلمان همچنین می‌توانند این مدل را برای شناسایی نقایص و ضعف‌های دانش‌آموزان با توجه به ابعاد ششگانه مدل و برای توصیه‌ها و کلاس‌های جبرانی استفاده نمایند. برای اینکه مشخص شود که سودمندی این مدل برای کدام گروه از دانش‌آموزان بیشتر بوده است، دانش‌آموزانی که نمرات آنها در پیش‌آزمون زیر میانه و بالای میانه بود مشخص گردید، سپس میانگین سوددهی (افزایش نمره) برای گروه پایین $7/2$ و میانگین سوددهی برای گروه بالای پسران $4/8$ بود. همچنین میانگین سوددهی برای گروه پایین دختران $7/1$ و برای گروه بالا $5/8$ به دست آمد. نتایج نشان داد دانش‌آموزانی که در ابتدا ضعیف‌تر بودند از مدل بهره بیشتری بردند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مدل برای پسران و دختران تقریباً به طور یکسان بوده است. مدل طرح مفهومی ادعا داشت که دو نوع دانش، ریاضیات و زبان

برای حل مسائل به صورت پیش‌نیاز لازم است. ضریب همبستگی و رگرسیون چندمتغیره خطی این ادعا را تأیید کردند.

جدول ۱۱ همبستگی بین معلومات قبلی (PAS)، پیش‌آزمون (PT)، آزمون استدلال (RT)، زبان ریاضی (MLT)، توانایی کلامی (WT) را با پس‌آزمون (POT) نشان می‌دهد.

جدول ۱۱- ارتباط درونی بین معلومات قبلی، پیش‌آزمون، آزمون استدلال، زبان ریاضی، آزمون کلامی و پس‌آزمون

سطح معناداری	ضریب همبستگی	تعداد	پس‌آزمون
$P < 0/05$	0/71	80	معلومات قبلی
$P < 0/01$	0/69	80	پیش‌آزمون،
	0/53	80	آزمون استدلال
	0/24	80	زبان ریاضی
	0/48	80	آزمون کلامی

نتایج جدول ۱۱ نشان می‌دهد که همبستگی دانش ریاضی 0/71 و همبستگی دانش زبانی $I = 0/48$ است. مقایسه آنها نشان می‌دهد که دانش ریاضی مهم‌تر از دانش زبانی، حداقل در سطح ابتدایی است، گرچه دو عامل در حل مسائل مهم می‌باشند. یک دلیل این موضوع می‌تواند این باشد که محتوای مسائل ریاضی دوره ابتدایی با زبان پیچیده زیاد سر و کار ندارد. نتیجه رگرسیون نشان داد که دانش زبانی و معلومات قبلی به عنوان پیش‌نیاز برای یادگیری حل مسأله ضرورت دارند.

پیشنهادها

- ۱- انجام پژوهشهایی با استفاده از الگوی طرح مفهومی در دوره‌های راهنمایی و دبیرستان ضرورت دارد.
- ۲- پژوهشهایی با استفاده از الگوی طرح مفهومی در موضوعات مختلف ریاضی مانند هندسه، جبر و... انجام بگیرد و عملکرد دانش‌آموزان مورد مقایسه قرار گیرد.

- ۳- کاربرد الگوی طرح مفهومی در دانش‌آموزان موفق و ناموفق دوره‌های مختلف مورد آزمایش قرار گیرد.
- ۴- جنبه‌های مختلف فراشناخت دانش‌آموزان در دوره‌های مختلف در ارتباط با موفقیت و پیشرفت در بحث‌های ریاضی بیشتر مورد مطالعه قرار گیرد.
- ۵- از الگوهای دیگر مطالعه فرایندهای ذهنی دانش‌آموزان موفق و ناموفق استفاده شود.
- ۶- مقایسه راهبردهای فکری و حل مسأله افراد خبره و نوآموز در حل مسائل ریاضی.

منابع

- FENNEMA, F. & SHARMAN, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement spatial visualization and effective factors. *American Education research Journal*. winter.
- GAGNE, R.M. (1983). Some issues in the psychology of mathematics instruction. *Journal for reaserch in mathematics Education*.
- HAYES, J.R. (1981). *The compelet problem solver*, The franklin institute.
- HILTON, R.L. & BERGLAND. (1974). Ses-Differences in Mathematics Achievement. A longitudinal study. *Journal of Education Research* 67.
- LOSTER, F.K. (1994). JR. Musings about mathematics problem-solving research. 1970-1994. *Journal for research in mathematics education*.
- LOSTER, F.K. (1985). Trends and issues in mathematics problem solving research. *Acomposition of mathematical concepts and processes*.
- MARY HEGARTY, et al. (1995). Comprehansion of mathematics world problems: A comparision of successful and unsuccessful problem solver. *Journal of Educational psychology*, Vol 87, No 1, 18-32.
- UPRICHEH, A.E., PHILIPS, E.R., & SORIAHO, A. (1983 April). Dimensions of the problem solving process across interview moods. *Acompatability analysis*, paper presented at the tench annual conference of the research concil for diagnostic and prescriptice mathematics bowling Green oh.

STREMBERG, R.J. & SMITH, E.E. (1990). The psychology of human thought.
Cambridge University press.

ROBERT, E., REYS, et al. Helping children learn Mathematics copyright 1992.
by Allyn and Bacon. A division of Simon & Schaster, I.N.C

وصول: ۸۴/۱/۱۰

پذیرش: ۸۴/۸/۲۸



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی