آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی

دکتر یلدا دلگشایی
استادیار و عضوهیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز.
y.delgoshaei@gmail.com

زهره سادات میرشمسی
کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی درسی.

نفیسه متوسّلی
کارشناسی ارشد روان‌شناسی عمومی.

چکیده:
این پژوهش با هدف بررسی "تأثیر آموزش حل مسأله با کمک راهبردهای تفکر نظام‌دار بر شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی" به اجرا در آمده است. روش پژوهش شبه‌آزمایشی، با استفاده از طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون بوده و بین دو گروه (کنترل و آزمایش) بیست نفره اجرا شده است. از دو پرسشنامهٔ محقق ساخته به‌عنوان ابزار پژوهش استفاده شده و شیوهٔ کار آموزش کلاسی بوده است. برای پرسشنامه‌ها آلفای کرونباخ ۰/۹۵ و ۰/۹۶ محاسبه شده و پایایی آن‌ها تأیید شده است. از آنجا که اختلاف مشاهده شده بین میانگین دو گروه به لحاظ آماری معنادار بود، لذا نتیجه گرفته شد که آموزش و آشنایی دانش‌آموزان با راهبردهای حل مسأله و به‌کارگیری آن‌ها در حل مسائل ریاضی می‌تواند تأثیر انکارناپذیری در بالابردن توانایی تفکر ریاضی‌وار آنان داشته باشد. لذا پیشنهاد می‌شود معلمان با اطلاع از ارزش راهبردهای حل مسأله و چگونگی آموزش آن‌ها و هدایت دانش‌آموزان به استفاده از این راهبردها، فرصت‌هایی را در کلاس فراهم آورند تا دانش‌آموزان با مسائل مختلف مواجه شوند، به جمع‌آوری و بررسی اطلاعات و انتخاب راهبرد مناسب و بیان استدلال و دفاع از روش انتخابی خود بپردازند، بین اطلاعات دردسترس ارتباط برقرار نمایند و درمورد استفاده از روش‌های مختلف در حل یک مسأله به بحث و گفتگو بپردازند، تا از این طریق، به رشد تفکر ریاضی‌وار و توانایی برخورد با اطلاعات آن‌ها کمک شده، تغییراتی در این زمینه حاصل شود.

واژگان کلیدی: راهبرد حل مسأله، تفکر نظام‌دار، تفکر ریاضی‌وار.

www.SID.ir

بیان مسأله و ضرورت انجام پژوهش:

فرضیه‌های یادگیری- به‌طور ضمنی در همهٔ امور آموزشی- با چالش مواجه بوده‌اند؛ زیرا جهان با سرعت چشمگیر و خارق‌العاده‌ای در شرف وقوع انقلابی شگرف در امر یادگیری است که مرکز آن فرآیند تفکر است. لذا یکی از اهداف نظام آموزشی نوین تربیت انسان‌های مبتکر و خلاق است که بتوانند در شرایط ویژه و غیرقابل پیش‌بینی با نوآوری‌هایشان راه‌حل‌های بدیع برای مسائل پیچیده پیدا کنند. اکثر مسائل انسانی زمینه‌مدار هستند و زمینه‌ها دائم در حال تغییرند، درنتیجه مسائل انسانی در قالب پیش‌بینی کننده‌ترین شکل آن باز هم از موقعیتی به موقعیت دیگر تغییر می‌کنند. شاید به‌همین دلیل باشد که عقلانیت تکنیکی توان ارائهٔ راه‌حل‌های بدیع را برای تمام آن مسائل ندارد. انسان‌ها اگر خلاق نباشند چاره‌ای جز تسلیم شدن در برابر راه‌حل‌های کلیشه‌ایی ندارند، اما ریاضیات تفکرمدار می‌تواند با فراهم آوردن زمینه‌های مناسب برای درگیرشدن با مسائل و موقعیت‌های بدیع و چالش‌انگیز در توسعهٔ خلاقیت و نوآوری کارساز باشد. هرچه دانش‌آموزان بیشتر از دروس پایه، مانند ریاضیات، دوری جویند به‌همان میزان نسل آینده از توان فکری و مهارت-های حل مسئله برای روبه‌رو شدن با چالش‌های پیچیدهٔ جهانی تهی می‌گردد. همان‌طور که فلسفه به پرورش تفکر انتقادی کمک می‌کند، ریاضیات، جبر و هندسه نیز تفکر منطقی دانش‌آموزان را تقویت کرده و قدرت حل مسئله و مواجهه با مسائل پیچیدهٔ دنیای امروز را به کودکان امروز و بزرگسالان آینده هدیه می‌دهند. بنابراین، تدریس و آموزش ریاضیات، نه تنها برای نظام آموزشی هر کشور یک ضرورت به‌حساب می‌آید، بلکه برای توسعه و پیشرفت اقتصادی و صنعتی آن کشور نیز اهمیت انکارناپذیری دارد.

یکی از اهداف آموزش ریاضی، پرورش توانایی‌های ذهنی و فکری دانش‌آموزان و ایجاد نظم فکری در آن‌ها است، که "هدف پرورش" خوانده می‌شود. اهداف پرورشی بدون شک مهم‌ترین بخش اهداف آموزش ریاضی هستند. مهم‌ترین وظیفهٔ آموزش ریاضی تربیت دانش‌آموزی است که بتواند با اتکاء به نفس خود بیاندیشد. لذا منظور اصلی آموزش ریاضی عبارت است از: "توسعهٔ قدرت فهم، درک و استدلال، پرورش تفکر علمی، به‌وجود آوردن روش استدلال و تفکر منطقی و ایجاد قدرت آفرینش‌های فکری در دانش‌آموز".

از این رو، دانش‌آموزان باید یاد بگیرند برای ریاضی ارزش قائل شوند؛ یعنی به کارآیی و اهمیت ریاضی در جریان زندگی و در پرورش ذهن و اندیشه واقف گردند. تمام دانش‌آموزان باید بتوانند ارتباطات ریاضی‌وار برقرار کرده، ریاضی‌وار استدلال کنند و نسبت به ریاضی قدردان باشند تا دانش‌آموزانی باشند که به قابلیت‌ها و توانایی‌های خود در انجام ریاضی اعتماد پیدا کرده و درنهایت توانایی حل مسئله‌های ریاضی را پیدا کنند.

حل مسألهٔ ریاضی دارای نظم خاصی است و برای انجام آن پس از فهم مسأله راهبردهایی پیشنهاد می‌شود که از جمله این راهبردها می‌توان به راهبرد «الگوسازی» و «الگویابی» اشاره نمود. لذا تفکر مثبت و مثبت‌اندیشی نمونه‌ایی از خلاق اندیشی است و اعتماد به نفس نیز نیروی عظیمی در تداوم خلاقیت به‌شمار می‌رود و چه‌بسا ایده‌های بسیار مهمی در اثر عدم اعتماد به نفس در نطفه خفه شده‌اند.

بنابراین، با توجه با اهمیت مقولهٔ تفکر در رشد اعتماد به نفس و پیشرفت، و ارتقای توانایی تفکر ریاضی‌وار در کودکان، شاید بزرگ‌ترین وظیفه این باشد که احساس مطلوبی از ریاضیات را در دانش‌آموزان برانگیزیم. لذا از آنجا که تدریس به روش اکتشافی در بالا بردن اعتماد به نفس تأثیر بسیاری دارد و درگیر کردن دانش‌آموز در تدریس انگیزهٔ مثبت ایجاد می‌کند و همچنین راهبردهای حل مسأله می‌توانند ابزاری جهت حمله به مسأله باشند، لذا این پژوهش سعی دارد تا "تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی" را بررسی نماید.

www.SID.ir

اهداف پژوهش:

هدف کلی:

- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.

اهداف فرعی:

- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت جمع‌آوری اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.
- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت مرتب‌کردن اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.
- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت طبقه‌بندی اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.
- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء توانایی تعیین توالی اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.
- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت مقایسه و مقابله کردن در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.
- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت تجزیه و تحلیل روابط در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.
- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند بازنمایی در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.
- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند برقراری ارتباط دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.
- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیندهای استدلال و اثبات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.
- بررسی آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند حل مسأله در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی.

فرضیه‌های پژوهش:

فرضیهٔ اصلی:

- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

فرضیه‌های فرعی:

- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت جمع‌آوری اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.
- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت مرتب‌کردن اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.
- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت طبقه‌بندی اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.
- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء توانایی تعیین توالی اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.
- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت مقایسه و مقابله کردن در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.
- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت تجزیه و تحلیل روابط در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.
- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند بازنمایی در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.
- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند برقراری ارتباط دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.
- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیندهای استدلال و اثبات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.
- آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند حل مسأله در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

www.SID.ir

تفکر

منظور از تفکر (اندیشیدن)[1] فرایندی است که توسط آن یادگیری‌های گذشته دستکاری و سازماندهی می‌شوند. از آنجا که یادگیری‌های گذشته در حافظه ذخیره می‌شوند، لذا می‌توان تفکر را به‌عنوان دخل و تصرف و ایجاد تغییر در اطلاعات ذخیره شده در حافظه تعریف نمود (نقل از سانتروک، ۲۰۰۴). همچنین، مورگان، کینگ[2]، ویس[3] و اسکوپلر[4] (۱۹۸۷) از تفکر تعریف زیر را به‌دست داده‌اند:

"تفکر عبارت است از بازآرایی یا تغییر شناختی اطلاعات به‌دست آمده از محیط و نمادهای ذخیره شده در حافظهٔ دراز مدت... این تعریف کلی انواع مختلف تفکر را در بر می‌گیرد. بعضی انواع تفکر جنبهٔ بسیار خصوصی دارند و نمادهایی را به‌کار می‌گیرند که دارای معانی کاملاً شخصی هستند. این نوع تفکر را «تفکر خودگرا»[5] می‌نامند. "رؤیا" موردی از تفکر خودگرا است. انواع دیگر تفکر حل مسائل و خلق چیزهای تازه است. این نوع تفکر را «تفکر هدایت شده (جهت‌دار)»[6] می‌گویند. این‌ها اندیشه‌هایی هستند که ما وجود آن‌ها را در متفکران بزرگی چون انیشتین و لئوناردو داوینچی ارج می‌نهیم" (سیف، ۱۳۹۰).

تفکر ریاضی‌وار

ریاضیات می‌تواند با فراهم آوردن زمینه‌های مناسب برای درگیر شدن با مسائل و موقعیت‌های بدیع و چالش‌برانگیز به‌عنوان تفکر ریاضی‌وار در توسعهٔ خلاقیت و نوآوری کارساز باشد. البته شایان ذکر است که بحث درمورد تفکر ریاضی‌وار ممکن است با این پرسش همراه باشد که "آیا تفکیک تفکر ریاضی به‌عنوان تفکر مناسب است؟"

مجموعه ویژگی‌هایی از قبیل: درک مفاهیم مجرد ریاضی، تشخیص رده‌بندی، کار با نمادها، دقت، تمرکز، توانایی‌های محاسبه‌ای، توانایی‌های استدلالی، استفاده از رهیافت‌ها در حل مسأله، رویکردهای حل مسئله و غیره تفکر ریاضی‌وار را شکل می‌دهند. اما انواع تفکر ریاضی‌وار، مانند: تفکر هندسی، تفکر جبری و یا تفکر ترکیباتی که به کمک این ویژگی‌ها شناخته می‌شوند و ممکن است در یک یا چند ویژگی با هم اشتراک داشته باشند، ویژگی‌های اختصاصی خود را نیز دارا هستند.

با دقت در فعالیت‌های غیررسمی کودکان، ملاحظه می‌شود که آن‌ها به انجام فعالیت‌هایی که ماهیت ریاضی دارند به‌شدت علاقه‌مند هستند و از ایده‌های ریاضی که به ذهنشان می‌رسد به وجد آمده و شاد می‌شوند. کودکان ساعت‌ها با جورچین‌ها، پازل‌ها، اسباب‌بازی‌های فکری، معماها و نظایر آن که همگی ساختارهای ریاضی دارند، بازی می‌کنند و از این فعالیت‌ها لذت می‌برند. در ادبیات ریاضی و آموزش ریاضی، انجام ریاضی باعث پرورش گونهٔ خاصی از تفکر می‌شود که ماهیت ریاضی آن از سایر انواع تفکر متمایز است و «ریاضی‌وار فکر کردن» نامیده می‌شود و به انجام آن فعالیت‌ها «ریاضی‌ورزی» اطلاق می‌شود. با این حال، باید توجه داشت "همان‌گونه که برای تفکر، تعبیرها و تعریف‌های بسیاری وجود دارد که هیچ‌یک جامع و مانع نیستند، برای ریاضی‌وار فکر کردن نیز که یکی از انواع تفکر است، تعریف جامع و مانعی وجود ندارد" (غلام آزاد، ۱۳۸۳).

به‌دلیل اهمیت ریاضی‌ورزی در یادگیری کودکان، لازم است در برنامه‌های درسی ریاضی مدرسه‌ای فعالیت‌هایی طراحی شوند تا توانایی‌های انجام دادن ریاضی آن‌ها تقویت شود؛ توانایی‌هایی که «ورزیدگی ریاضی» نامیده می‌شوند.

---

[1] Thinking
[2] King
[3] Weist
[4] Schopler
[5] Autistic thinking
[6] Directed thinking

www.SID.ir

معلمان نیز از یادگیری و تعقلی که حاصل آموزش ریاضی با کیفیت بالا است، بسیار لذت می‌برند؛ زیرا برخلاف تدریس‌های سنتی که در آن‌ها معلم یک‌طرفه به انتقال دانش به کودکان می‌پردازد، در این حالت تدریس تعاملی دوسویه بین معلم و دانش‌آموزان ایجاد می‌شود و هر دو طرف برای رویارویی با چالش‌های پیش‌آمده درحین انجام فعالیت‌ها و حل مسأله تلاش می‌کنند و از این کار به وجد می‌آیند. ریاضی با کیفیت بالا قصد آن را ندارد که ریاضی مقدماتی را به زور به کودکان تحمیل کند، بلکه به کودکان فرصت می‌دهد تا ریاضی را در حین بازی و سیر در دنیای خودشان تجربه کنند و معلم در کسب این تجربه ها، نقش تسهیل‌کننده را ایفا می‌نماید. در چنین برنامه‌ای، به‌همان اندازه که محتوای ریاضی برنامه اهمیت دارد، توانایی ریاضی‌وار فکر کردن که نیازمند پرورش فرایندهای: حل‌مسأله، استدلال و اثبات، ارتباطات[1]، اتصال‌ها[2] و بازنمایی[3] است نیز اهمیت خواهند داشت. در این تعریف «ارتباط» راهی برای به اشتراک گذاشتن ایده‌ها و درک روشن است. درواقع، فرایند ارتباط به معناسازی و دوام ایده‌ها و عمومی ساختن آن‌ها کمک می‌نماید. زمانی که دانش‌آموزان بتوانند بین ایده‌های ریاضی «اتصال» برقرار کنند یادگیری آن‌ها ارتقاء یافته و درک عمیق‌تری برایشان حاصل خواهد شد. البته این اتصالات می‌توانند بین خود موضوعات ریاضی، ریاضی با سایر موضوعات مربوطه و ریاضی با تجارب و علائق شخصی دانش‌آموزان باشند. «بازنمایی» نیز، هم اشاره به فرآیند دارد و هم محصول؛ به‌عبارت دیگر، هم شامل عمل دریافت مفهوم ریاضی و هم شکل ذهنی آن می‌شود.

همچنین، فرایندهای خاص ریاضی مانند: سازماندهی اطلاعات و الگویابی یا عادات ذهنی[4] مانند: کنجکاوی، تخیل، ابتکار، نوآوری، استقامت، اشتیاق و علاقه‌مندی به تجربه کردن، حساسیت نشان دادن و توجه به الگوها نیز مورد توجه خاص قرار می‌گیرند (کلمنتس و گروه کاری کنفرانس[5]، ۲۰۰۴، نقل شده در کلمنتس و ساراما، ۲۰۰۹). فرض اولیه در طراحی چنین برنامه‌ای آن است که بپذیریم و باور داشته باشیم که همهٔ دانش‌آموزان از پیش‌دبستانی تا پایهٔ سال هشتم می‌توانند و باید در ریاضی ورزیده و ماهر شوند. کیل پاتریک و سوافورد[6] (۲۰۰۱) برای ورزیدگی ریاضی پنج مؤلفه را به شرح زیر در نظر گرفته‌اند:

۱) **فهمیدن**: درک مفاهیم، اعمال و روابط ریاضی، دانستنِ معنای نمادهای ریاضی، نمودارها و رویه‌ها.

۲) **محاسبه کردن**: اجرای رویه‌های ریاضی نظیر جمع، تفریق، ضرب و تقسیم اعداد به‌طور منعطف، دقیق، کارا و مناسب.

۳) **به‌کار بردن**: توانایی صورت‌بندی مسائل به‌صورت ریاضی و تدوین راهکارهایی جهت حل آن‌ها با استفاده از مفاهیم و رویه‌های مناسب.

۴) **استدلال کردن**: استفاده از منطق جهت توضیح و توجیه راه حلی برای یک مسأله یا تعمیم چیزی معلوم به چیزی که هنوز معلوم نیست.

۵) **درگیر شدن**: دیدن ریاضی به‌صورت محسوس، مفید و قابل‌انجام، به‌شرطی که روی آن کار کنید و بخواهید آن کار را انجام دهید.

اگرچه یک طراحی آموزشی که زمینه‌ساز رشد مؤلفه‌های ورزیدگی ریاضی باشد کار ساده‌ای نیست و برای معلمان و برنامه‌ریزان یک چالش است، اما معلمان خبره می‌توانند با به‌کارگیری نتایج پژوهش‌های انجام شده در این خصوص و دسترسی به منابع لازم، به‌خوبی با این چالش روبه‌رو شوند.

---

[1] Communication
[2] Connections
[3] Representation
[4] Habits of Mind
[5] Clements & Conference Working Group
[6] Kilpatrick, Swafford

www.SID.ir

حل مسأله:

"مسئله" به موقعیتی اطلاق می‌شود که در آن فرد چیزی را طلب می‌کند، ولی نمی‌داند که چگونه به‌طور مستقیم به آن دست یابد. اگر "مسئله" چنان ساده باشد که کودکان چگونگی یافتن پاسخ را بدانند یا بی‌درنگ آن را بیابند، درواقع نمی‌توان آن را مسئله نامید. برای کسب مهارت در حل مسئله فرد باید تمرین‌های زیادی انجام دهد. تحقیقات نشان داده است، کودکانی که در آموزش‌های حل مسئله تعداد زیادی مسئله حل کرده‌اند نسبت به کودکانی که تعداد کمتری مسئله حل کرده‌اند امتیازهای بیشتری کسب می‌کنند. (کاظمی، ۱۳۷۹).

حل مسأله باید به برنامهٔ تحصیل ریاضی نفوذ کند. ما باید از موقعیت‌های مسأله‌ای به‌عنوان زنجیرهٔ پیوسته‌ای در آموزش و برای معرفی مباحث جدید استفاده کنیم و همچنین از این موقعیت‌ها، به‌عنوان نقاط اوج آموزش و برای تعیین این‌که "آیا کودکان می‌توانند آنچه را که یاد گرفته‌اند در حل مسائل به‌کار برند یا خیر؟" سود ببریم.

تدریس مؤثر حل مسأله به زمان احتیاج دارد و باید توجه بر ارتباط میان مسأله و فرآیندهای تفکری که ما را به جواب می‌رسانند، متمرکز شود. به همین دلیل، دانش‌آموزان باید برای هضم مسأله و تفکر کافی درمورد آن، یعنی زمان برای درک موضوع، زمان برای کشف مسیر حل، و زمان برای فکر کردن به جواب، کاملاً وقت داشته باشند. به‌علاوه، معلمان باید دانش‌آموزان را تشویق کنند که درصورت تمایل پیش از رها کردن مسأله زمان بیشتری را برای کار کردن روی آن صرف نمایند. زمانی را که برای حل مسأله صرف می‌شود باید بخشی از برنامهٔ ریاضیات در نظر داشت. زمان اضافی را می‌توان با سازمان دادن به فعالیت‌های آموزشی به‌دست آورد؛ یعنی می‌توان بخشی از زمانی را که برای تمرین مهارت‌های محاسباتی در نظر گرفته شده است برای حل مسأله صرف نمود. این‌کار منطقی است؛ زیرا دانش‌آموزان، مهارت‌های محاسباتی را به این دلیل یاد می‌گیرند که از آن‌ها برای حل بسیاری از مسائل استفاده کنند (بخشعلی‌زاده، ۱۳۸۹).

سوال دیگر این است که "چه راهبردهایی باید برای حل مسأله تدریس شوند؟" جورج پولیا[1] مدلی ۴ مرحله‌ای برای حل مسأله پیشنهاد می‌کند:

۱) مسأله را درک کنید.

۲) نقشه‌ای برای آن طرح کنید.

۳) نقشه را اجرا کنید.

۴) برای امتحان کردن جواب به‌دست آمده، به عقب برگردید.

این مدل مبنایی برای حل مسأله تشکیل می‌دهد که در بیشتر کتاب‌های ریاضی مدارس ابتدایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین، دانش‌آموزان، دیدن، طرح نقشه، عمل و وارسی را می‌آموزند. چنین الگوهایی به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا حل مسأله را به‌عنوان فرآیندی متشکل از اعمال وابسته به یکدیگر ببینند. همچنین، آن‌ها را یاری می‌کنند و اعمالی را پیشنهاد می‌کنند تا قدم به قدم به هدف برسند.

از طرفی ممکن است این الگو گمراه‌کننده نیز باشد؛ به استثناء مسائل ساده، به‌ندرت می‌توان ترتیب صحیح مراحل را به‌کار برد. ممکن است دانش‌آموزانی که باور دارند با نادیده گرفتن یک مرحله می‌توانند به مرحلهٔ بعد بروند، به همان اندازه که هیچ الگویی در اختیار ندارند، گیج شوند. به‌علاوه، مراحل جدا از هم نیستند و همیشه لازم نیست همهٔ مراحل را طی کنیم. وقتی دانش‌آموزان سعی دارند مسئله‌ای را درک کنند، ممکن است بی‌توجه از کنار مراحل بگذرند و یا ممکن است همین که مسئله را درک کردند بی‌آنکه مجبور باشند از همهٔ مراحل عبور کنند، راه به‌دست آوردن جواب به

[1] George Polia

www.SID.ir

ذهنشان خطور کند. علاوه بر این، مراحل همیشه به یافتن پاسخ یک مسئله کمک نمی‌کنند؛ بسیاری از کودکان گرفتار دور بی‌پایان خواندن، فکر کردن، دوباره خواندن می‌شوند و عموماً درمقابل مسئله تسلیم می‌گردند (آرام، ۱۳۶۴).

راهبردهای معینی کودکان را در به‌کارگیری این مدل یاری می‌کند، که پولیا خود بسیاری از این راهبردها را مشخص کرده است. چنین راهبردهایی ابزاری برای حل مسأله هستند؛ در صورتی که مدل چهار مرحله‌ای، برنامه‌ای کاری متشکل از نکاتی است که باید یک به یک آن‌ها را رعایت نمود. برای این‌که کودکان به سودمندی هریک از راهبردها اطمینان یابند به زمان نیاز دارند، و از طرف دیگر، معمولاً می‌توان هر مسأله را به کمک چندین راهبرد حل کرد و تقریباً بعید به‌نظر می‌رسد که مسأله خاصی تنها از طریق یک راهبرد قابل‌حل باشد. این همان چیزی است که سبب ارزشمند شدن راهبردها می‌گردد. همچنین، ممکن است همهٔ راهبردها در حل یک مسأله تأثیر به‌سزایی نداشته باشند.

راهبردهای حل مسأله:

۱) اقدام کردن. این راهبرد به کودکان یاری می‌دهد تا آنچه را که در یک مسأله مستتر است ببینند. آن‌ها یا خودشان و یا به کمک مواد آموزشی، عملاً دست به اقدام می‌زنند. این عمل فیزیکی، ارتباطی میان اجزای مسأله به‌وجود می‌آورد که موجب روشن‌تر شدن مسأله در ذهن آن‌ها می‌گردد.

۲) رسم طرح یا دیاگرام (رسم شکل). این راهبرد راهی برای نمایش اطلاعات مسأله فراهم می‌کند تا ارتباط میان عناصر آن آشکار گردد.

۳) الگویابی. شناسایی الگوها جستجویی بسیار جدی است که می‌توان به‌عنوان راهبرد حل مسأله در نظر آورد. در بسیاری از فعالیت‌های اولیهٔ یادگیری، کودکان با مشاهدهٔ تصادفی تصاویر یا اعداد، خواستار مشخص کردن الگو می‌شوند.

۴) رسم جدول (پردازش اطلاعات). سازمان دادن به داده‌ها از طریق جدول، به ما یاری می‌کند تا بتوانیم الگویی درمیان آن‌ها کشف کنیم و اطلاعات مستتر در داده‌ها را مشخص نماییم. این کار یکی از روش‌های مؤثر جهت دسته‌بندی و مرتب کردن مقدار زیادی از اطلاعات یا داده‌ها است و وسیله‌ای را فراهم می‌آورد که با داشتن آن دیگر نیازی به بازگشت بی‌مورد به مسأله یا انجام دادن محاسبات تکراری برای پاسخ‌گویی به سؤالات جدید نیست.

۵) بازگشت به عقب. برخی از بهترین زمینه‌های یادگیری حل مسأله هنگامی حاصل می‌شوند که جواب مسأله به‌دست آمده است. لذا، این مهم است که به چگونگی حل یک مسأله فکر کنیم.

۶) تعمیم دادن. ما از این راهبرد برای تعمیم جواب به شرایط کلی‌تر و دورتر استفاده می‌کنیم. تجزیهٔ ساخت‌های مرکب یک مسأله، به‌جای تأکید صرف بر جزئیات، اغلب سبب روشن‌بینی نسبت به شرایط خاص مطرح شده در یک مسأله می‌شود.

۷) امتحان نمودن جواب. با استفاده از این راهبرد کودکان می‌توانند به دقت به اشتباهات خود اشاره کنند. این راهبرد هنگامی که نمی‌توان جواب را به‌سادگی به‌دست آورد و همین‌طور جهت بررسی موافق بودن جواب با مسأله، به‌کار می‌رود. یک راه برای امتحان کردن، مرور مجدد عملکردها و راه دیگر بررسی قابل‌قبول بودن جواب است. برآورد کردن جواب پیش از به‌دست آوردن آن‌ها به این فرآیند کمک خواهد کرد.

۸) یافتن راه‌حل‌های دیگر. بیشتر مسائل را می‌توان از طریق راهبردهای متفاوتی حل کرد که استفاده از هریک سبب افزایش درک ما از مسأله می‌شود.

۹) یافتن جواب‌های دیگر. غالب اوقات، مسائلی به کودکان داده می‌شود که برای آن‌ها تنها یک جواب صحیح وجود دارد. در حالی که ممکن است در زندگی روزانه، برای هر مسأله بیش از یک جواب قابل‌قبول وجود داشته باشد.

۱۰) بررسی فرآیند یافتن جواب. این راهبرد، کودک را یاری می‌کند تا دورنمای مسأله را مورد توجه قرار دهد؛ تفکر درمورد کارهایی که در هر مرحله انجام شده است، حقایقی که مورد توجه واقع نشده است، راهبردهایی که به خدمت

www.SID.ir

گرفته شده است و اعمالی که سودمند بوده یا نبوده‌اند. ارائهٔ مسائل بدون عدد، کمک مؤثری برای کودکان است تا از طریق آن‌ها بر فرآیندهایی که جهت حل مسأله تعقیب کرده‌اند تأکید ورزند، به ارتباطات درونی مسأله توجه کنند و ببینند که برای یافتن پاسخ چه تلاشی به‌خرج داده‌اند.

روش پژوهش:

پژوهش حاضر از نظر ماهیّت، پژوهشی کاربردی است. این پژوهش جزء طرح‌های شبه‌آزمایشی و از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون، با دو گروه کنترل و آزمایش بوده است. در ابتدای سال ارزیابی اولیه از دانش‌آموزان دو گروه صورت پذیرفت و سپس آموزش حل مسأله با راهبردهای تفکر نظام‌دار، طی سه ماه اول سال بر روی گروه آزمایش اعمال شد و برای گروه گواه تغییری در روند ارائهٔ روش‌های تدریس ریاضی داده نشد.

با توجه به این‌که امکان گمارش تصادفی گروه‌های آزمایش و گواه وجود نداشت، سعی در همتاسازی دو گروه شده و محقق اقدام به استفاده از نمونهٔ دردسترس کرده است.

جامعهٔ آماری کلیهٔ دانش‌آموزان دختر مشغول به تحصیل در سال تحصیلی ۱۳۹۴- ۱۳۹۳ در شهر تهران می‌باشند.

در این پژوهش نمونهٔ گروه آزمایش براساس اعلام توافق «مدرسهٔ پژوهشگران» انتخاب شده است؛ زیرا سایر مدارس اجازهٔ مداخلهٔ محقق در امر تدریس را صادر نکردند. درنتیجه، روش نمونه‌گیری هدف‌مند به‌کار رفته است و یافته‌ها قابل‌تعمیم به سایر جوامع نمی‌باشند. همچنین پژوهشگر دانش‌آموزان «مرکز آموزشی شهرزاد» را به‌عنوان گروه گواه، براساس صفات منطقه آ.پ، شهریهٔ دریافتی، میانگین معدل، جنسیت، مدرک تحصیلی معلم ریاضی و غیره، با گروه آزمایش همتا کرده است، که با روش معمول تدریس ریاضی آموزش می‌دیدند. تعداد دانش‌آموزان هر دو مرکز ۲۰ نفر بوده است.

در این پژوهش از دو پرسشنامهٔ محقق ساخته به‌عنوان ابزار جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است. پرسشنامهٔ اول که به مهارت تفکر ریاضی‌وار پرداخته است دارای ۴ معیار: فرآیند حل مسئله، فرایندهای اتصال، فرآیندهای استدلال و اثبات می‌باشد که هریک از فرآیندها با ۶ مؤلفه ارزیابی شده‌اند. در پرسشنامهٔ دوم تنها به معیار مهارت‌های پردازش پرداخته شده است که با ۶ سؤال از شاخصه‌های مهارت پردازش اطلاعات ارزیابی شده است.

روایی ابزار سنجش مورد تأیید اساتید و متخصصان صاحب‌نظر، از جمله اساتید راهنما و مشاور قرار گرفته است و برای بررسی پایایی از محاسبهٔ آلفای کرونباخ استفاده شده است. در پرسشنامهٔ مربوط به مهارت تفکر ریاضی‌وار آلفای محاسبه-شده ۰/۹۵ است و در پرسشنامهٔ مهارت پردازش اطلاعات آلفای محاسبه‌شده ۰/۹۶ است که حاکی از پایایی قابل‌قبول است. لذا پاسخ‌های داده شده ناشی از تصادف و شانس نبوده، بلکه به دلیل اثر متغیری می‌باشد که مورد آزمون قرار گرفته است.

تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش:

پس از انجام مراحل پژوهش، اطلاعات به‌دست آمده در اختیار آمارگر قرار گرفته و از طریق نرم‌افزار SPSS اقدام به بررسی داده‌ها شده است. جهت تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش از محاسبات آمار توصیفی، شامل: میانگین، میانه و انحراف معیار و جهت نتیجه‌گیری از داده‌های به‌دست آمده از آمار استنباطی بهره گرفته شده است.

در بخش آمار استنباطی، جهت بررسی نرمال بودن متغیرهای پژوهش از آزمون کولموگرف- اسمیرنف[1] (K-S) استفاده شده است. اختلاف میانگین متغیرها بین دو گروه کنترل و آزمایش در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون توسط آزمون آنالیز واریانس دوسویه (دو گروه × دو زمان) بررسی شده است. درصورت معناداری مقایسهٔ گروه‌ها از آزمون تی نمونه‌های مستقل (به‌دلیل مستقل بودن دو گروه از یکدیگر) و درصورت معناداری زمان‌های اندازه‌گیری از آزمون تی وابسته (به‌دلیل

[1] Kolmogrov-Smirnov

www.SID.ir

وابسته بودن زمان‌های اندازه‌گیری و آموزش حل مسئله در میان دانش‌آموزان طی سه ماه) استفاده شده است. در همهٔ آزمون‌ها مقدار خطا در سطح P < ۰/۰۵ محاسبه شده است.

آزمون فرضیه‌های تحقیق

فرضیهٔ اصلی: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

جدول ۱ : نتایج آنالیز واریانس دوسویه بین مقایسه گروه‌ها و تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی

منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	975.851	1	975.851	15428.725	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	85.574	1	85.574	1352.968	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	4.409	1	4.409	69.702	.000
تأثیر متقابل گروه * زمان	.669	1	.669	10.570	.002
خطا	4.807	76	.063		
کل	1071.309	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: ارزش P (۰/۰۰۰) در جدول فوق کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۵۲) بیشتر از گروه کنترل (۲/۴۵) است. درنتیجه، بین گروه‌های مورد مطالعه درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل-گیری تفکر ریاضی‌وار دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تفاوت معنادار وجود دارد.

جدول ۱-۱ : نتایج آزمون تی مستقل مربوط به مقایسهٔ تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل-گیری تفکر ریاضی‌وار در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی در دو گروه کنترل و آزمایش

گروه	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد	ارزش T	ارزش P
کنترل	2.4583	.22727	.03593	-25.987	.000
آزمایش	4.5268	.44921	.07103		

تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری: مقدار ارزش P (۰/۰۰۰) در اثر اصلی زمان (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) کمتر از ۰/۰۵ است. درنتیجه تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی از لحاظ آماری معنادار است. بنابراین، جهت بررسی و آزمون مربوط به آن از آزمون تی وابسته در جدول زیر استفاده شده است.

www.SID.ir

جدول ۱-۲ : نتایج آزمون تی وابسته مربوط به مقایسهٔ تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی به تفکیک کنترل و آزمایش

	زمان	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد	ارزش T	ارزش P
کنترل	پیش‌آزمون	2.4200	.20077	.04489	-.572	.574
	پس‌آزمون	2.4683	.25489	.05699		
آزمایش	پیش‌آزمون	3.9277	.35787	.08002	10.522	.000
	پس‌آزمون	4.9657	.21245	.04751		

همان‌طور که مشخص است ارزش P تنها در گروه آزمایش (P=۰/۰۰۰) کمتر از ۰/۰۵ بوده، و از طرفی میانگین وضعیت پس‌آزمون در گروه آزمایش (۴/۹۶) بیشتر از پیش‌آزمون (۳/۹۲) است. لذا می‌توان نتیجه گرفت که آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

تأثیر متقابل گروه * زمان: ارزش P (۰/۰۰۲) کمتر از ۰/۰۵ بوده، بنابراین اثر متقابل گروه و زمان نیز معنادار است.

www.SID.ir

فرضیه‌های فرعی تحقیق:

فرضیهٔ فرعی اول: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت جمع‌آوری اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

جدول ۲: نتایج آنالیز واریانس دوسویه بین مقایسهٔ گروه‌ها و تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری (پیش‌آزمون-پس-آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت جمع-آوری اطلاعات

منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	1044.013	1	1044.013	2530.939	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	78.013	1	78.013	189.121	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	17.112	1	17.112	41.485	.000
تأثیر متقابل گروه * زمان	4.513	1	4.513	10.939	.001
خطا	31.350	76	.413		
کل	1175.000	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: براساس جدول فوق، ارزش P (۰/۰۰۰) کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۶) بیشتر از گروه کنترل (۲/۶۲) است. لذا نتیجه می‌گیریم که بین گروه‌های مورد مطالعه درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت جمع‌آوری اطلاعات تفاوت معناداری وجود دارد.

فرضیهٔ فرعی دوم: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت مرتب‌کردن اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

جدول ۳: نتایج آنالیز واریانس دوسویه بین مقایسهٔ گروه‌ها (کنترل و آزمایش) و تأثیر زمان‌های اندازه-گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسأله در ارتقاء مهارت مرتب کردن اطلاعات

منابع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	924.800	1	924.800	2110.655	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	120.050	1	120.050	273.988	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	9.800	1	9.800	22.366	.000
تأثیر متقابل گروه * زمان	4.050	1	4.050	9.243	.003
خطا	33.300	76	.438		
کل	1092.000	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: ارزش P (۰/۰۰۰) در جدول فوق کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۶۲) بیشتر از گروه کنترل (۲/۱۷) است، درنتیجه بین گروه‌های مورد مطالعه درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت مرتب کردن اطلاعات تفاوت معنادار وجود دارد.

فرضیهٔ فرعی سوم: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت طبقه‌بندی اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

www.SID.ir

جدول ۴: نتایج آنالیز واریانس دو سویه بین مقایسهٔ گروه‌ها (کنترل و آزمایش) و تأثیر زمان‌های اندازه-گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت طبقه‌بندی اطلاعات

منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	994.050	1	994.050	2353.514	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	96.800	1	96.800	229.184	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	18.050	1	18.050	42.735	.000
تأثیر متقابل گروه * زمان	5.000	1	5.000	11.838	.001
خطا	32.100	76	.422		
کل	1146.000	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: ارزش P (۰/۰۰۰) در جدول آنالیز واریانس دوسویه فوق کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۶۲) بیشتر از گروه کنترل (۲/۴۲) است، درنتیجه بین گروه‌های مورد مطالعه درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت طبقه‌بندی اطلاعات دانش‌آموزان تفاوت معنادار وجود دارد.

فرضیهٔ فرعی چهارم: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء توانایی تعیین توالی اطلاعات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

جدول ۵ : نتایج آنالیز واریانس دو سویه بین مقایسهٔ گروه‌ها (کنترل و آزمایش) و تأثیر زمان‌های اندازه-گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء توانایی تعیین توالی اطلاعات

منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	877.813	1	877.813	1825.274	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	127.513	1	127.513	265.142	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	13.613	1	13.613	28.305	.000
تأثیر متقابل گروه * زمان	5.513	1	5.513	11.462	.001
خطا	36.550	76	.481		
کل	1061.000	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: ارزش P (۰/۰۰۰) در جدول آنالیز واریانس دوسویه فوق کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۵۷) بیشتر از گروه کنترل (۲/۰۵) است. درنتیجه، بین گروه‌های مورد مطالعه درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء توانایی تعیین توالی اطلاعات تفاوت معنادار وجود دارد.

فرضیهٔ فرعی پنجم: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت مقایسه و مقابله کردن در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

www.SID.ir

جدول ۶ : نتایج آنالیز واریانس دو سویه بین مقایسهٔ گروه‌ها (کنترل و آزمایش) و تأثیر زمان‌های اندازه-گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت مقایسه و مقابله کردن

منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	931.613	1	931.613	1501.645	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	99.012	1	99.012	159.596	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	6.613	1	6.613	10.659	.002
تأثیر متقابل گروه * زمان	.613	1	.613	.987	.004
خطا	47.150	76	.620		
کل	1085.000	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: ارزش P (۰/۰۰۰) در جدول آنالیز واریانس دوسویه فوق کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۷۵) بیشتر از گروه کنترل (۲/۴۲) است. درنتیجه بین گروه‌های مورد مطالعه درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت مقایسه و مقابله کردن تفاوت معنادار وجود دارد.

فرضیهٔ فرعی ششم: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت تجزیه و تحلیل روابط در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

جدول ۷ : نتایج آنالیز واریانس دو سویه بین مقایسهٔ گروه‌ها (کنترل و آزمایش) و تأثیر زمان‌های اندازه-گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت تجزیه و تحلیل روابط

منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	1029.613	1	1029.613	2621.459	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	94.613	1	94.613	240.889	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	25.313	1	25.313	64.447	.000
تأثیر متقابل گروه * زمان	3.613	1	3.613	9.198	.003
خطا	29.850	76	.393		
کل	1183.000	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: ارزش P (۰/۰۰۰) در جدول آنالیز واریانس دوسویه فوق کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۵۲) بیشتر از گروه کنترل (۲/۷۷) است. درنتیجه بین گروه‌های مورد مطالعه، درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) در ارتقاء مهارت تجزیه و تحلیل روابط تفاوت معنادار وجود دارد.

فرضیهٔ فرعی هفتم: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند بازنمایی در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

www.SID.ir

جدول ۸ : نتایج آنالیز واریانس دو سویه بین مقایسهٔ گروه‌ها (کنترل و آزمایش) و تأثیر زمان‌های اندازه-گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند بازنمایی

منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	980.700	1	980.700	19212.066	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	62.011	1	62.011	1214.799	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	.300	1	.300	5.879	.018
تأثیر متقابل گروه * زمان	.917	1	.917	17.971	.000
خطا	3.880	76	.051		
کل	1047.808	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: ارزش P (۰/۰۰۰) در جدول آنالیز واریانس دوسویه فوق کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۳۸) بیشتر از گروه کنترل (۲/۶۲) است. درنتیجه بین گروه‌های مورد مطالعه، درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند بازنمایی تفاوت معنادار وجود دارد.

فرضیهٔ فرعی هشتم: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند برقراری ارتباط دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

جدول ۹ : نتایج آنالیز واریانس دوسویه بین مقایسهٔ گروه‌ها (کنترل و آزمایش) و تأثیر زمان‌های اندازه-گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند برقراری ارتباط دانش‌آموزان

منابع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	1020.068	1	1020.068	48537.499	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	68.450	1	68.450	3257.030	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	.112	1	.112	5.353	.023
تأثیر متقابل گروه * زمان	.272	1	.272	12.953	.001
خطا	1.597	76	.021		
کل	1090.500	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: ارزش P (۰/۰۰۰) در جدول آنالیز واریانس دوسویه فوق کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۴۹) بیشتر از گروه کنترل (۲/۶۴) است. درنتیجه بین گروه‌های مورد مطالعه، درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند برقراری ارتباط دانش‌آموزان تفاوت معنادار وجود دارد.

فرضیهٔ فرعی نهم: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیندهای استدلال و اثبات در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

www.SID.ir

جدول ۱۰: نتایج آنالیز واریانس دوسویه بین مقایسهٔ گروه‌ها (کنترل و آزمایش) و تأثیر زمان‌های اندازه-گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیندهای استدلال و اثبات

منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	987.715	1	987.715	24455.563	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	63.784	1	63.784	1579.275	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	.190	1	.190	4.707	.033
تأثیر متقابل گروه * زمان	.716	1	.716	17.720	.000
خطا	3.070	76	.040		
کل	1055.474	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: ارزش P (۰/۰۰۰) در جدول آنالیز واریانس دوسویه فوق کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۴۰) بیشتر از گروه کنترل (۲/۶۲) است. درنتیجه بین گروه‌های مورد مطالعه، درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیندهای استدلال و اثبات تفاوت معنادار وجود دارد.

فرضیهٔ فرعی دهم: آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند حل مسأله در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی تأثیرگذار است.

جدول ۱۱ : نتایج آنالیز واریانس دوسویه بین مقایسهٔ گروه‌ها (کنترل و آزمایش) و تأثیر زمان‌های اندازه-گیری (پیش‌آزمون- پس‌آزمون) و اثر متقابل آن‌ها جهت بررسی تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند حل مسأله

منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش P
مقدار ثابت	974.408	1	974.408	18803.641	.000
مقایسهٔ گروه‌ها	60.436	1	60.436	1166.265	.000
تأثیر زمان‌های اندازه‌گیری	.242	1	.242	4.670	.034
تأثیر متقابل گروه * زمان	.813	1	.813	15.696	.000
خطا	3.938	76	.052		
کل	1039.838	80			

مقایسهٔ گروه‌ها: ارزش P (۰/۰۰۰) در جدول آنالیز واریانس دوسویه فوق کمتر از ۰/۰۵ بوده و میانگین گروه آزمایش (۴/۳۵) بیشتر از گروه کنترل (۲/۶۲) است. درنتیجه، بین گروه‌های مورد مطالعه، درخصوص تأثیر آموزش حل مسئله (تفکر نظام‌دار) بر فرآیند حل مسأله تفاوت معنادار وجود دارد.

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری:

آنچه کودکان از ریاضیات می‌دانند، می‌تواند حتی پیشرفت آن‌ها را در مهارت‌های خواندن نیز پیشگویی کند (کلمتس و ساراما، ۲۰۰۹؛ برگرفته از غلام‌آزاد، ۱۳۸۳). از این رو، ریاضی به‌عنوان مؤلفهٔ اصلی شناخت کودک در نظر گرفته می‌شود. درنتیجه، زمینه‌سازی جهت رشد قابلیت‌های ریاضی یا به‌عبارت دیگر ورزیدگی ریاضی که از طریق برنامه‌ریزی مناسب محقق می‌شود، می‌تواند در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر باشد. از طرفی با توجه به نتایج مطالعهٔ تیمز، دانش‌آموزان ایرانی درخصوص حل مسئله‌های ریاضی از توانایی مطلوبی برخوردار نیستند (رفیع‌پور، ۱۳۸۳).

به همین دلیل، به‌نظر می‌رسد پرورش تفکر ریاضی‌وار و پردازش اطلاعات و مهارت استفاده از اطلاعات در زمان مواجه با مسائل و در قدم اول حل مسائل ریاضی از وظایف عمدهٔ نظام آموزش عمومی به‌حساب می‌آید.

یافته‌های پژوهش حاضر که در راستای شکل‌گیری تفکر ریاضی‌وار در دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی صورت گرفته است، مبیّن آن است که آموزش حل مسأله در کلاس درس در ارتقاء مهارت‌های: جمع‌آوری اطلاعات، مرتب‌کردن اطلاعات، طبقه‌بندی اطلاعات، تعیین توالی اطلاعات، مقایسه و مقابله و تجزیه و تحلیل روابط دانش‌آموزان و همچنین بر فرآیندهای: بازنمایی، برقرار کردن ارتباط دانش‌آموزان، استدلال و اثبات و فرآیند حل مسأله تأثیر معنادار دارد.

یافته‌های این پژوهش با بسیاری از تحقیقات پیشین از جمله: واعظفر، محمدی‌فر و نجفی (۱۳۹۲)، زرندی، احمدی و ریحانی (۱۳۹۲)، خسروی (۱۳۹۰)، حیدری (۱۳۸۴)، آریافر (۱۳۸۲)، رضوانی () و کاتاگیری (۱۹۹۸) همخوانی دارد.

پیشنهادهای پژوهش

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ فرعی اول، پیشنهاد می‌شود:

- معلمین از دانش‌آموزان بخواهند: راه‌حل‌های متفاوتی برای حل مسأله ارائه دهند، مسأله را برای دوستان خود به‌طور خلاصه توضیح دهند و اطلاعات اضافی را از مسأله حذف نمایند.
- در کارگاه‌های تدریس ریاضی شیوهٔ جمع‌آوری اطلاعات به معلمین آموزش داده شود.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ فرعی دوم، پیشنهاد می‌شود:

- معلمین از دانش‌آموزان بخواهند: اطلاعات را به‌صورت سرفصل بیان کنند، قبل از اقدام به حل مسأله اطلاعاتی را که در اختیار دارند به‌طور مرتب دسته‌بندی نمایند و اطلاعات به‌دست آمده را یادداشت نمایند.
- معلمین در حین آموزش از جداولی استفاده کنند که به درک شهودی دانش‌آموزان کمک نماید.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ فرعی سوم، پیشنهاد می‌شود:

- به دانش‌آموزان آموزش داده شود تا قبل از اقدام به حل مسأله، اطلاعاتی را که در اختیار دارند بر اساس معیارهای مختلف دسته‌بندی کنند.
- معلمین از الگوی بدیعه‌سازی در تدریس استفاده کنند؛ چراکه می‌تواند به مهارت طبقه‌بندی کمک نماید.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ فرعی چهارم، پیشنهاد می‌شود:

- معلمین بیشتر از سؤال‌هایی استفاده کنند که در آن‌ها به نوعی الگوها با شمارهٔ شکل قابل‌بررسی هستند، تا دانش-آموزان سعی کنند الگوی مورد نظر را حدس بزنند و یا فرمولی برای آن پیدا نمایند.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ فرعی پنجم، پیشنهاد می‌شود:

- معلمین آموزش شطرنج یا بازی شطرنج را در برنامهٔ بازی- ریاضی بچه‌ها جای دهند؛ چراکه این بازی یکی از راهبردهای بازی الگویابی است و مقایسهٔ نتایج حاصل از حرکت‌ها در این بازی از اهمیت بسیار برخوردار است.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ فرعی ششم، پیشنهاد می‌شود:

www.SID.ir

- معلمین از روش تدریس سؤالات هدفمند و جدول‌های نظام‌دار استفاده کنند؛ چراکه این روش‌ها دانش‌آموزان را به استدلال شهودی ترغیب می‌نمایند. همچنین با استفاده از گزاره‌ها و بازی با آن‌ها کودکان را به استدلال قیاسی ترغیب کنند.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ فرعی هفتم، پیشنهاد می‌شود:

- معلمان بر آموزش مسأله‌سازی برای یک پاسخ مشخص تأکید نمایند و از دانش‌آموزان بخواهند برای راه‌حل‌های متفاوت مسأله بسازند و یا مثال‌های متفاوت بزنند.
- با تشکیل گروه‌های درسی از دانش‌آموزان خواسته شود تا آموخته‌های خود را به دانش‌آموزان دیگر انتقال دهند.
- معلمین دانش‌آموزان را ترغیب کنند تا به‌صورت ذهنی فکر کنند و گاهی به‌طور ذهنی پاسخ‌ها را حدس بزنند.
- در کارگاه‌های آموزشی و بازی از کودکان خواسته شود برای هر شکل عینی با استفاده از خلاقیت خود نماد ذهنی بسازند.
- معلمین از مسائلی استفاده کنند که دانش‌آموزان با آن‌ها مأنوس باشند و بتوانند به‌راحتی آن‌ها را بازنمایی کنند.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ فرعی هشتم، پیشنهاد می‌شود:

- به دانش‌آموزان فرصت داده شود تا دربارهٔ ایده‌های خود و دیگران در زمینهٔ حل مسائل نظر بدهند.
- آموزگاران بر ارتباط بین دروس جدید و دروس گذشته تأکید نموده و از اطلاعات قبلی دانش‌آموزان برای دروس جدید کمک بگیرند.
- معلمین از اطلاعاتی که دانش‌آموزان در دروس دیگر آموخته‌اند در حل مسأله‌های جدید ریاضی بهره بگیرند.
- معلمین در طرح مسائل ریاضی از دروس دیگر مانند علوم یا ادبیات استفاده کنند.
- معلمین سعی کنند مسائلی را مطرح نمایند که در زندگی روزمرهٔ دانش‌آموزان کاربرد دارد.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ فرعی نهم، پیشنهاد می‌شود:

- به دانش‌آموزان روش استدلال برای پاسخ‌های جدید آموزش داده شود تا آن‌ها بیاموزند چگونه برای راه‌حل‌های مسأله استدلال بیاورند و دربارهٔ حل مسائل نظر دهند.
- به دانش‌آموزان آموزش داده شود تا درمورد راه‌حلی که برای مسأله ارائه می‌دهند دلیل آورده و آن را توضیح دهند.
- از دانش‌آموزان خواسته شود تا درمورد راه‌حل‌های دیگران نظر دهند و با هم بحث و گفت و گو داشته باشند.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ فرعی دهم، پیشنهاد می‌شود:

- معلمین در آموزش ریاضی بر درک مسأله قبل از اقدام به حل آن تأکید ویژه داشته باشند و سپس با طرح نقشه‌ای مشخص اقدام به حل مسأله نمایند.
- معلمین ارزیابی مسأله را به‌عنوان یکی از مراحل اساسی حل مسأله درنظر داشته باشند و به دانش‌آموزان گوشزد کنند.
- معلمین همواره نظارت بر پاسخ‌های به‌دست آمده را به‌عنوان یک مرحلهٔ مهم به دانش‌آموزان آموزش دهند.

و با توجه به نتایج حاصل از آزمون فرضیهٔ اصلی پژوهش پیشنهاد می‌شود:

- معلمین ریاضی از میان افراد توانمند، با علاقه و باسواد انتخاب شوند تا مرحلهٔ اول نگرش مثبت به ریاضی در جامعه ایجاد شود.

www.SID.ir

منابع فارسی:

- بابلیان، اسمعیل. بیژن‌زاده، محمد حسن. باهمت شیروانه‌ده، صفر.(۱۳۸۷). *ریاضی سوم دبستان*. اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش ایران.
- بابلیان، اسمعیل. دیبایی، تقی.(۱۳۸۷). *ریاضی پنجم دبستان*. اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش ایران.
- پولیا، جرج.(۱۳۸۰). *خلاقیت ریاضی*. ترجمه: پرویز شهریاری. تهران: انتشارات فاطمی (چاپ ششم)
- سیف، علی اکبر.(۱۳۹۰). *روان‌شناسی پرورشی نوین، روان‌شناسی یادگیری و آموزش*. تهران: دوران.
- شریعتمداری، علی.(۱۳۶۳). *روان‌شناسی تربیتی*. انتشارات مشعل.
- جرمی، کیل؛ پاتریک، فورد؛ جین، سوا.(۱۳۸۷). *چگونه به کودکان ریاضی بیاموزیم؟*. ترجمه: مهدی بهزاد و زهرا گویا. تألیف کمیتهٔ مطالعهٔ یادگیری ریاضی.
- جی. ال، مارتین و گروهی از نویسندگان.(۱۳۸۹). *ریاضیات برای معلمان*. ترجمه: بخشعلی زاده. انتشارات مدرسه.
- مایک، جفرینز؛ کرلا هالونگ.(۱۳۸۹). *مهارت‌های تفکر (راهنمای معلم)*. مترجمان: محمد تلخابی و یلدا دلگشایی. تهران: پژوهشکده علوم شناختی.
- چمن‌آرا، سپیده.(۱۳۸۳). بررسی روش‌های تدریس ریاضی مبتنی بر دیدگاه ساخت و ساز گرایی. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*. تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- چمن‌آرا، سپیده؛ مهربانی، نرگس.(۱۳۸۶). کارگاه‌های ریاضی در دبستان. رشد آموزش ریاضی، شماره ۸۸، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
- حسن‌زاده قشلاق، علی.(۱۳۸۷). مطالعهٔ عوامل تعامل (پرسشگری) دانشجویان در جریان یاددهی- یادگیری دانشگاه پیام نور، آذربایجان غربی. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*.
- رستمی، محمد هاشم؛ کریمپور، رحیم؛ للهی،کاظم.(۱۳۸۸). *ریاضی اول دبستان*. اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش ایران.
- رشیدفر، عبدالله؛ فرهودی‌مقدم، فرزان؛ مسعود، پرویز؛ کریم‌پور، رحیم.(۱۳۸۷). *ریاضی چهارم دبستان*. اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش ایران.
- رفیع پور، گویا.(۱۳۸۳). چرا عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در مسابقات جهانی تیمز منحصر به‌فرد بود؟ *مجله رشد آموزش ریاضی*: ۷۵ (۲۱).
- روزدار، علی.(۱۳۸۳). نقش رهیافت‌ها در آموزش ریاضیات متوسطه از طریق حل مسأله. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*. چاپ نشده. تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- ریس، رابرت و همکاران.(۱۳۷۹). *کمک به کودکان در یادگیری ریاضیات*. مترجم: مسعود نوروزیان. چاپ دوم. انتشارات مدرسه. تهران: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
- زرندی، احمدی و ریحانی. حل مسأله در کلاس‌های درس ریاضی. *مجلهٔ مدارس*. شماره نهم، ۸۸-۸۹.
- شعبانی، حسن.(۱۳۸۲). *مهارت‌های آموزش و پرورش*. تهران: انتشارات سمت.
- عصاره، علیرضا.(۱۳۸۶). *مطالعات تطبیقی آموزش و پرورش دوره اول متوسطه در کشورهای منتخب*. انتشارات یادواره کتاب.

www.SID.ir

- علی‌پور، عباس.(۱۳۸۸). تبیین رویکرد مسأله‌محور در آموزش ریاضی دورهٔ راهنمایی. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*. چاپ نشده. کرمان: دانشگاه آزاد اسلامی.
- غلام‌آزاد، سهیلا.(۱۳۷۹). ایجاد فرصت‌های یادگیری ریاضی از طریق انجام فعالیت. رشد آموزش ریاضی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. شماره ۶۲.
- غلام‌آزاد، سهیلا.(۱۳۷۹). رویکردهای نوین آموزش هندسه. رشد آموزش ریاضی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. شماره ۶۰-۵۹.
- فرزان، مسعود؛ دیبایی، محمد تقی.(۱۳۸۷). *ریاضی دوم دبستان*. اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش ایران.
- فصلنامه علمی پژوهشی روان‌شناسی مدرسه jsp.uma.ac.ir
- کراشتن مارک، جین.(۱۹۹۱). *ارزیابی ریاضی: اسطوره‌ها، مدل‌ها، سوال‌های خوب و پیشنهادهای عملی*. ترجمه زهرا گویا و مانی رضایی.(۱۳۸۷). تهران: انتشارات فاطمی.
- کلدوی، علی.(۱۳۷۸). ارزیابی محتوای کتاب ریاضی دوم راهنمایی از دیدگاه دبیران ریاضی شهر زاهدان (براساس نتایج مطالعه تیمز). *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*. منتشر نشده. تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
- کیامنش، علیرضا.(۷۷-۱۳۷۶). برنامهٔ قصد شده برای درس ریاضی دورهٔ ابتدایی در ایران و چند کشور جهان. پژوهش در مسائل تعلیم و تربیت: شماره ۷ و ۸ صفحات ۶۲ – ۴۰.
- کیامنش، علیرضا؛ خیریه، مریم.(۱۳۷۹). سنجش صلاحیت‌های پایه: ارزشیابی درون‌دادها و برون‌دادهای آموزشی در ایران (پایه پنجم ابتدایی). پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- کیامنش، علیرضا؛ نوری، رحمان.(۱۳۷۶). یافته‌های سومین مطالعه بین‌المللی. پژوهشکده تعلیم وتربیت.
- کیل‌پاتریک، جرمی؛ سوافورد، جین.(۲۰۰۱). *کمک کنیم کودکان ریاضی یاد بگیرند*. ترجمه مهدی بهزاد و زهرا گویا (۱۳۸۶). تهران: انتشارات فاطمی.
- گویا، زهرا و قدکسازخسروشاهی، لیلا.(۱۳۸۶). غفلت از اندازه تا چه اندازه؟ رشد آموزش ریاضی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی: شماره ۹۰.
- گویا، زهرا.(۱۳۸۰). استفاده از ماشین حساب در کلاس ریاضی. رشد آموزش ریاضی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی: سال هفدهم. شماره ۶۵.
- لفرانسو، کی آر.(۱۳۸۹). *نظریه‌های یادگیری انسان*. ترجمه: یحیی سید محمدی. تهران: روان.
- مُبَشّر، منوچهر.(۱۳۷۸). بررسی دانش نظری و عملی معلمان علوم ریاضیات پایه‌های چهارم و پنجم ابتدایی و دوم و سوم راهنمایی تحصیلی. گزارش تفصیلی طرح پژوهشی. پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- مکینتاش، رابرت؛ جرت، دنیس.(۲۰۰۰). آموزش حل مسالهٔ ریاضی: تحقق یک چشم‌انداز، مروری بر ادبیات تحقیق. ترجمه: زهرا گیلک و زهرا گویا (۱۳۸۵). رشد آموزش ریاضی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی: شماره ۸۶.
- میرحسینی، مریم.(۱۳۸۹). تدریس عبارت‌های جبری به روش فراگیرمحوری مبتنی بر رویکرد ساخت و سازگرایی. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*. چاپ نشده. زاهدان: دانشگاه آزاد اسلامی،
- واعظ فر؛ محمدی‌فر؛ نجفی.(۱۳۸۷).مقاله پژوهشی اثربخشی آموزش به روش سؤالات هدفمند بر عملکرد در ریاضی و تفکر تأملی. *فصلنامه علمی پژوهشی روان‌شناسی مدرسه*.
- هومن.(۱۳۷۴). *شناخت روش علمی در علوم رفتاری*. پارسا: چاپ دوم.

www.SID.ir

فهرست منابع انگلیسی

- Baker, A., & Baker, J. (1991). *Maths in the Mind: A Process Approach to Mental Strategies*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Barmby, P., Bilsborough, L., Harries, T., and Higgins, S. (2009). *Primary Mathjematics: Teaching for Understanding.* Open University Press, McGraw-Hill.
- Broven,jourg.Effective teaching in higher education, 1988
- Boboc, M., Nordgren, R. D. (2010). *Case Studies in Elementary and Secondary Curriculum.* SAGE Publisher, UK.
- Castronova, J. (2002). Discovery Learning for the 21st Century: What is it and How Does it Compare to Traditional Learning in Effectiveness in the 21st Century? *Action Research Exchange* 1 (1).
- Clements, D. H., Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach*. New York, Routledge.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1989). Young children's emotional acts during mathematical problem solving. In D. B. McLeod & V. M. Admas(Eds.) *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp.117-148). New York: Springer Verlag.
- Davis, S. B. (1984). *Learning mathematics: The cognitive science approach to mathematics education*. Norwood, NJ: Ablex.
- English, L. And Halford, G. S. (1995). *Mathematics Education: Models and Processes.* Lawrence Erlbaum Associates , Inc. UK.
- Gooya, Z. (1995). Working in small group in an undergraduate non-science mathematics class. 26th Annual Iranian Mathematics Conference, Shahed Bahonar University of Kerman.
- Hiebert, J. And Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding, in D. A. Grouws (ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan, pp. 65-97.
- Hughes, A. M. (2009). *Problem Solving, Reasoning and Numeracy in the Early Years Foundation Stage.* Routledge, UK.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics.* Reston VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Polya, G. (1957). *How to solve it.* Princeton: Oxford University Press.
- Posamentier, A. S., Krulik, S. (2009). *Problem Solving in Mathematics Grades 3-6, Powerful Strategies to Deepen Understanding.* Corwin, UK.
- Schoenfeld, A. H. (2008). Algebra in the early grades. In J. J. Kaput, D. W. Carraher & M. L. Blanton (Eds.), (pp. 479-510). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

www.SID.ir

- Sfard, A. (2002). Learning mathematics as developing a discourse. In R. Speiser, C. Maher, & C. Walter (Eds.), *Proceeding of the 21st Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 23-44). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Sfard, A., & Cole, M. (2002). Literate mathematical discourse: What it is and why should we care? Retrieved August 2004 from http://communication.ucsd.edu/lchc/vegas.htm
- Van de Walle, J. A. (2004) *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. Pearson Eduction, USA.
- Van den Heuvel-Panhuizen , M. (2001). *Children Learn Mathematics: A learning-Teaching Trajectory with Intermediate Attainment Targets for Calculation with Whole Numbers in Primary School.* Freudenthal Institute, Utrecht University, The Netherlands.
- Von Glasersfeld, E. (1987). Learning as a constructive activity. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 3-18). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Von Glasersfeld, E. (1989). Constructivism. In T. Husen & T. N. Postlewaitlhe (Eds.), *The International Encyclopedia of Education* (1st ed., supplement Vol.1, pp. 162-163). Oxford: pergamon.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wilson, J., Wing Jan, L. (2009). *Smart Thinking, A Program for Developing Thinking Skills in 7 to 12 Year Olds.* Routledge, UK.
- Winter, J., Andrews, J., Greenhough, P., Hughes, M., Salway, L., & Ching Yee, W. (2009). *Improving Primary Mathematics, Linking Home and School.* Routledge, UK

www.SID.ir