

تاثیر تعاملی آموزش راهبردهای خودتنظیمی و سبک‌های شناختی دانش‌آموزان بر عملکرد حل مسئله ریاضی

دکتر اکبر سلیمان‌نژاد*

دانشگاه پیام نور تهران

دکتر سیدداوود حسینی‌نسب**

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

چکیده

در این پژوهش تاثیر تعاملی آموزش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی و سبک‌های شناختی بر عملکرد حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان سال سوم دبیرستان رشته ریاضی فیزیک مورد بررسی قرار گرفته است. در این راستا، ۱۱۱ نفر از دانش‌آموزان رشته ریاضی فیزیک سال سوم دبیرستان شهر خوی به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای در دو گروه آزمایشی و دو گروه کنترل قرار گرفتند. ابتدا از آزمودنی‌ها پیش‌آزمون حل مسئله ریاضی به عمل آمد. سپس به آزمودنی‌ها به مدت ۱۶ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای راهبردهای خودتنظیمی آموزش داده شد. سپس پس‌آزمون حل مسئله ریاضی اجرا شد. یافته‌های پژوهشی نشان داد که عملکرد حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان بر اثر آموزش راهبردهای خودتنظیمی افزایش می‌یابد. عملکرد حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان با توجه به آموزش راهبردهای خودتنظیمی و سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده افزایش یافت. عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح مفهومی) دانش‌آموزان با توجه به آموزش راهبردهای خودتنظیمی و سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده افزایش نیافت ولی عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح راهبردی) دانش‌آموزان با توجه به آموزش راهبردهای

* استادیار گروه روان‌شناسی

** استاد

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۰/۱۳

تاریخ دریافت مقاله نهایی: ۱۳۹۱/۸/۱۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۴/۱۳

خودتنظیمی و سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: راهبردهای خودتنظیمی، سبک‌های شناختی، عملکرد حل مساله، دانش‌آموزان.

مقدمه

بر اساس مطالعات، یکی از راه‌های بهبود عملکرد فراگیران، استفاده از راهبردهای خودتنظیمی در محیط‌های آموزشی است. بکارگیری راهبردهای یادگیری خودتنظیمی بر عملکرد دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد. مثلاً طبق الگوی زیمرمان (۱۹۸۶) کاربرد راهبردهای مختلف یادگیری خودتنظیمی باعث می‌شود که دانش‌آموزان بر چگونگی مطالعه درسی خود اثر گذاشته و عملکرد خود را تسهیل کنند.

به نظر زیمرمان (به نقل از شانک، ۲۰۰۵)، به طور کلی دانش‌آموزانی را می‌توان خودتنظیم توصیف کرد که از نظر انگیزشی، شناختی و رفتاری در فرایند یادگیری خود مشارکت فعال داشته باشند. چنین دانش‌آموزانی شخصاً کوشش‌های خود را برای کسب دانش و مهارت شروع کرده و جهت می‌دهند و بر معلمان، والدین یا دیگر عوامل آموزشی کمتر تکیه می‌کنند. این نظریه همچنین بر این نکته تکیه دارد که دانش‌آموزان چگونه یادگیری خود را اداره می‌کنند و چگونه راهبردهای شناختی، فراشناختی و رفتاری را انتخاب می‌کنند (هیرجی^۱، ۲۰۰۶).

خودتنظیمی^۲ شناخت و رفتار، یک جنبه‌ی مهم یادگیری و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در محیط کلاسی است. نظریه‌های خودتنظیمی به طور کلی تصریح می‌کنند که چرا و چگونه دانش‌آموزان به یادگیری روی می‌آورند و برای یادگیری مستقل چه چیزی را می‌باید در مورد خود و کارهای تحصیلی خود بدانند، به بیان دیگر دانش‌آموزان چگونه یادگیری خود را هدایت می‌کنند و چگونه انتخاب راهبردهای شناختی، فراشناختی و رفتاری موجب افزایش تلاش آنها می‌گردد (اسپالدینگ، ترجمه نائینیان و بیابانگرد، ۱۳۷۷).

بندورا (به نقل از پاچارس^۳، ۲۰۰۲) خودتنظیمی را با سه فرایند مشاهده خود، خودداوری، خود واکنشی توضیح می‌دهد. یعنی ابتدا فرد رفتار یا عملکرد خود را مورد مشاهده قرار می‌دهد، بعد به قضاوت درباره‌ی عملکرد خود می‌پردازد و سپس بر اساس قضاوت‌ها، در خود احساس رضایت شخصی، غرور و یا عدم رضایت یا سرزنش شخصی

می‌کند و بدین ترتیب به کنترل رفتار و اعمال خود اقدام می‌کند. استفاده از انواع راهبردها در یادگیری، دانش‌آموزان را قادر می‌سازد که شخصاً به رفتار و محیطشان نظم دهند (زیمرمان و مارتینز-پونز^۴، ۱۹۹۰). تعاریف مختلفی در خصوص یادگیری خودتنظیمی وجود دارد اما سه مؤلفه‌ی زیر مخصوصاً برای عملکرد کلاسی مهم به نظر می‌رسد. اول اینکه، یادگیری خودتنظیمی، راهبردهای فراشناختی را در بر می‌گیرد که دانش‌آموزان برای طرح ریزی، نظارت و اصلاح شناخت خود به کار می‌برند. اداره تکلیف تحصیلی توسط دانش‌آموزان و کنترل تلاش‌هایشان در زمینه این تکلیف، مؤلفه مهم دیگری در این زمینه است. برای مثال، دانش‌آموزان توانمندی که در یک تکلیف مشکل ثابت قدم هستند و عوامل پرت‌کننده حواس، مانند سر و صدای همکلاسی‌ها را نادیده می‌گیرند، درگیری شناختی خود را در تکلیف حفظ می‌کنند و از این رو قادر به عملکرد بهتر در آن تکلیف هستند. مؤلفه‌ی سوم، در یادگیری خودتنظیمی، راهبردهای شناختی هستند که دانش‌آموزان برای یادگیری، یادآوری و در درک مطالب درسی از آنها استفاده می‌کنند. این راهبردهای شناختی انواع مختلفی از قبیل راهبردهای مرور ذهنی، بسط دهی و سازمان دهی دارند که ورود به سطوح بالاتر پیشرفت تحصیلی را تقویت می‌کنند. این سه مؤلفه اساس یادگیری خودتنظیمی را تشکیل می‌دهد (پیترریچ و دی‌گروت^۵، ۱۹۹۰).

در کنار راهبردهای یادگیری خودتنظیمی، یکی از موضوعاتی که به تفاوت‌های فردی در جریان یادگیری مربوط است، سبک شناختی یادگیرندگان است که نقش مؤثری در فراگیری آنها ایفا می‌کند (اسمیت^۶، ۲۰۰۱). رایدینگ و اسمیت^۷ (۱۹۹۷) سبک شناختی را به عنوان رویکرد با ثبات فردی برای سازماندهی و پردازش اطلاعات در طول دوره یادگیری تعریف کرده‌اند. اسمیت (۲۰۰۱) سبک شناختی را عبارت می‌داند از تفاوت‌های فردی که به اخذ روش‌های مطلوب در جهت سازماندهی و پردازش اطلاعات منجر می‌شود، تعریف کرده است.

سبک‌های یادگیری متنوع بوده و شامل سبک‌های وابسته به زمینه و مستقل از زمینه، سبک‌های تکانشی و تأملی و سبک‌های همگرا، واگرا، جذب‌کننده و انطباق‌یابنده می‌باشند (سیف، ۱۳۷۹).

ویتکین^۸ و همکاران (به نقل از حسینی‌نسب و ولی‌نژاد، ۱۳۸۱) گفته‌اند که سبک شناختی وابسته به زمینه و مستقل از زمینه به عنوان متغیر فرایندی، نوع توانایی‌ها، مهارت‌های

بازسازی شناختی و توانش‌های میان‌فردی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. فراگیران دارای سبک وابسته به زمینه تحت تأثیر محیط اطراف خود قرار دارند. در حالی که، فراگیرانی که از نظر یادگیری مستقل از زمینه می‌باشند به راحتی تحت تأثیر محیط اطراف و زمینه قرار نمی‌گیرند.

سبک تأملی، نوعی از پردازش اطلاعات است که در آن یادگیرنده در جستجوی پاسخ صحیح است نه جواب دادن فوری به یک مساله یا سؤال، ولی یادگیرندگان تکانشی، سریع‌تر پاسخ می‌دهند و مرتکب اشتباه بیشتری می‌شوند (کاگان، به نقل از کدیور، ۱۳۷۹). در الگوی کلب^۹ (به نقل از عاصمیان، ۱۳۸۴)، یادگیری یک فرایند تعاملی و شامل یک چرخه چهار مرحله‌ای است. این چهار مرحله به این صورت تعریف می‌شود: تجربه عینی (تمایل به یادگیری تجربی و آزمایشی)، مفهوم سازی انتزاعی (تمایل به تفکر تحلیلی و مفهومی به منظور دستیابی به پاسخ مورد نظر)، آزمایشگری فعال (تمایل به یادگیری از طریق کوشش و خطای فعالانه) و در انتها افراد با سبک مشاهده انعکاسی (که قبل از هر کوششی توجه زیادی به تکالیف و راه‌حل‌های ممکن دارد). این ابعاد، سبک یادگیری واگرا، همگرا، جذب کننده، انطباق یابنده را تشکیل می‌دهند (کوفیلد، موسلی، هال، اکلستون^{۱۰}، ۲۰۰۴).

سبک یادگیری واگرا: افراد دارای این سبک یادگیری، موقعیت‌های عینی را از زوایای مختلف می‌بینند. رویکرد آن‌ها نسبت به موقعیت‌ها بیشتر مشاهده کردن است تا عمل کردن. بهترین راه برای آموزش به افراد دارای سبک واگرا، برانگیختن یا تحریک کردن آن‌ها می‌باشد. این افراد موقعیت‌هایی را که متضمن تنوع در اندیشه‌هاست می‌پسندند و به جاذبه‌های متنوع فرهنگی و جمع‌آوری اطلاعات از راه تازه، علاقه نشان می‌دهند. بطور کلی، افراد دارای سبک واگرا از قدرت تخیل و احساس برخوردارند، به مردم علاقه‌مندند و توانایی دیدن امور از زوایای مختلف را دارا هستند. این افراد به علوم انسانی و هنر تمایل بیشتری داشته و دارای علایق فرهنگی نیز می‌باشند (کلب و کلب، ۲۰۰۵).

سبک یادگیری جذب کننده: افرادی که دارای این سبک یادگیری هستند، در کسب و درک اطلاعات گسترده و ترکیب آن‌ها به شیوه‌ای دقیق، موجز و منطقی از توانایی بالایی برخوردارند. بیشترین توانمندی افراد دارای این سبک، در استدلال استقرائی و خلق الگوهای نظری است. علاوه بر آن، این افراد می‌توانند مشاهدات ناهمخوان را به طرحی

یکپارچه تبدیل کنند. این افراد در زمینه‌هایی چون سازمان دهی اطلاعات، طراحی الگوهای نظری، طراحی آزمایش‌ها و تحلیل داده‌های کمی، توانایی بالایی دارند. این افراد به طور عمده بر اندیشه‌ها و مفاهیم انتزاعی تاکید می‌ورزند. از دید این افراد نظریه‌هایی که به لحاظ منطقی درست هستند، بر نظریه‌هایی که قابلیت کاربرد عملی دارند، ترجیح داده می‌شوند. افراد دارای این سبک یادگیری، بیشتر جذب علوم پایه و ریاضیات می‌شوند (کلب، به نقل از پرایس، ۲۰۰۴).

سبک یادگیری همگرا: افراد دارای این سبک یادگیری، بیشترین توانمندی را در کاربرد عملی اندیشه‌ها و نظریه‌ها دارند. آنها در فرآیند مسئله گشایی و طراحی ساختارها عملکرد بهتری دارند. به این دلیل، این سبک را همگرا گویند که فرد داری این سبک یادگیری، مثلاً در آزمون‌های هوشی که نشانه‌ای بر پاسخ درست وجود دارد، بهتر عمل می‌کند. در این سبک یادگیری، دانش از طریق استدلال فرضی - قیاسی سازماندهی می‌شود. افراد همگرا احتمالاً در ایجاد راه‌های تازه در فکر کردن، ایجاد آزمایش با ایده‌های تازه و انتخاب بهترین هدف و راه حل موفق‌ترند. این افراد غیرهیجانی‌اند و بیشتر ترجیح می‌دهند که به جای آدم‌ها با اشیاء، تکالیف و وسایل فنی سروکار داشته باشند. افراد دارای این سبک، دیدی جزئی‌نگر داشته تا کل‌نگر و در حیطه‌های فنون تخصصی از قبیل فنی مهندسی و طراحی، عملکرد خوبی از خود نشان می‌دهند (کلب و بویاتزیس، ۲۰۰۰).

سبک یادگیری انطباق یابنده: افراد دارای این سبک یادگیری، از تجارب دست اول می‌آموزند و از اجرای نقشه و درگیر شدن با اعمال چالش انگیز لذت می‌برند. آنها در انجام کارها و برنامه ریزی و انطباق فوری با مقتضیات و شرایط توانا هستند. این سبک به این دلیل انطباق یابنده نامیده می‌شود که افراد دارای این سبک توانایی تغییر دادن فوری عادت‌های خود را دارند و بیشتر می‌کوشند تا مسایل را به روش آزمون و خطا حل نمایند. این افراد در حل مسایل بیش از آنکه بر اطلاعاتی که خودشان از راه تحلیل‌های تخصصی کسب نموده‌اند تکیه نمایند، به اطلاعاتی که از دیگران به دست می‌آورند، وابسته‌اند (کلب، به نقل از رید، ۲۰۰۰).

تحقیقات نشان می‌دهد که خودتنظیمی نقش مهمی در همه یادگیری‌ها دارد (پیتترچ، وین، زیمرمان و شانک، به نقل از ویترز، آزودو، لوین^{۱۱}، ۲۰۰۴) و استفاده از راهبردهای خودتنظیمی سهم مؤثری در پیشرفت دانش‌آموزان دارد.

از سوی دیگری تحقیقات حاکی از ارتباط بین سبک‌های شناختی و عملکرد حل مسئله می‌باشند (دیاسیو^{۱۲}، ۱۹۸۶؛ آنتونیتی و گیولتا^{۱۳}، ۱۹۹۵؛ رایدینگ و پیرسون^{۱۴}، ۱۹۹۴؛ رایدینگ و آگرل^{۱۵}، ۱۹۹۷). همچنین تحقیقات حاکی از ارتباط قوی بین خودتنظیمی و حل مسئله است (فای^{۱۶}، ۱۹۹۸؛ وایت و فردریکسن^{۱۷}، ۱۹۹۸؛ هووارد، مک‌گی، شیا و هونگ^{۱۸}، ۲۰۰۱؛ اگران، بلانچ، ومیر، و هادس، ۲۰۰۲؛ شانک، ۲۰۰۵).

به عقیده‌ی هاریس و پرسلی (۱۹۹۱) ما وقتی برای حل یک مسئله تلاش می‌کنیم، راهبردهای متنوعی را بکار می‌گیریم که شامل خواندن مسئله، پیدا کردن اطلاعات مهم یا درست کردن عبارات است. پولیا (به نقل از کریترز، ۱۹۹۶) که به عنوان پدر حل مسئله ریاضی به حساب می‌آید حل مسئله را عبارت می‌داند از یافتن راه غلبه بر مشکل، راه فایق آمدن بر مانع و دست یابی به هدفی که سریع و آسان دست یافتنی نیست. حل مسئله ریاضی نیز، یک فعالیت پیچیده شناختی به حساب می‌آید که موفقیت در آن، علاوه بر اکتساب اصول، مفاهیم و مهارت‌ها به آگاهی‌های فرد از دانسته‌ها و نادانسته‌های خود و چگونگی استفاده از دانسته‌ها و جبران نادانسته‌ها وابسته است (شونفلد، ۱۹۹۲).

علیرغم این امر که در حل مسئله ریاضی استفاده از انواع راهبردهای شناختی و فراشناختی ضرورت پیدا می‌کنند و دانش‌آموزانی که برای هزاره بیست و یکم تربیت می‌شوند باید عادت‌های فکر و حل مسئله را فراگیرند، تحقیقات نشان می‌دهد که ضعف یادگیرندگان در همه سطوح آموزش ریاضی از ابتدایی تا دانشگاه با ضعف آن‌ها در حل مسئله ارتباط دارد (لوکانجلی، ترسولدی، و سندرون^{۱۹}، ۱۹۹۸).

این مطالعات، متخصصان آموزش ریاضی از قبیل شونفلد، مونتاگو، و کای (به نقل از فاستر، ۲۰۰۰) را وادار کرد که به آسیب‌شناسی این پدیده بپردازند. آنان پس از انجام مطالعاتی در این زمینه، به این نتیجه رسیدند که لازمه موفقیت در حل مسائل ریاضی، علاوه بر اکتساب اصول و مفاهیم ریاضی، مجهز بودن به راهبردهای شناختی و فراشناختی یا راهبردهای خودتنظیمی است. بنابراین اهمیت خودتنظیم بودن دانش‌آموزان (استفاده از راهبردهای شناختی و فراشناختی) و سبک‌های شناختی مناسب و پیامدهای آن روشن است. با توجه به اهمیتی که آموزش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی و سبک‌های شناختی در فرایند یاددهی - یادگیری و عملکرد حل مسئله دارند و با وجود رابطه‌ی قوی بین راهبردهای یادگیری خودتنظیمی و سبک‌های شناختی و عملکرد حل مسئله، باید گفت که

گسترش فرایندهای خودتنظیمی باعث می‌شود دانش‌آموز اهمیت راهبردی بودن را درک کرده، اطلاعات مسئله را بهتر پردازش کند و در تکالیف حل مسئله عملکرد بهتری داشته باشد. همچنین با توجه به تأثیر سبک‌های شناختی بر پیشرفت تحصیلی و عملکرد حل مسئله برای افزایش یادگیری و عملکرد بهتر در حل مسئله، آگاهی از سبک‌های شناختی افراد ضرورت دارد، این عامل باعث یادگیری بهتر و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود.

با آگاهی از راهبردهای یادگیری خودتنظیمی و سبک‌های شناختی و تأثیر آن بر عملکرد حل مسئله، دست اندرکاران تعلیم و تربیت می‌توانند با در نظر گرفتن شیوه‌های یادگیری و راهبردهای آن، هدف‌هایی قابل دسترس و موفقیت آمیز طراحی کرده و از انحرافات احتمالی در برنامه ریزی‌های دراز مدت خود بکاهند. با توجه به نقشی که دانش‌آموزان در یادگیری خود دارند و آن را نظم می‌دهند، عدم آگاهی از راهبردهای یادگیری خودتنظیمی و سبک‌های مختلف شناختی دانش‌آموزان بی‌شک مانعی در جهت آموزش مؤثر است. لذا ارتباط راهبردهای خودتنظیمی و سبک‌های شناختی با یادگیری و حل مسئله، پژوهشگر را علاقمند نمود تا به بررسی اثربخشی آموزش راهبردهای خودتنظیمی بر عملکرد دانش‌آموزان بپردازد.

هدف کلی: تعیین اثر آموزش راهبردهای خودتنظیمی و سبک‌های شناختی یادگیری بر عملکرد حل مسئله دانش‌آموزان.

اهداف جزئی

- تعیین اثربخشی راهبردهای خودتنظیمی بر عملکرد حل مسئله دانش‌آموزان.
- تعیین اثر تعاملی آموزش راهبردهای خودتنظیمی و سبک‌های شناختی یادگیری بر عملکرد حل مسئله دانش‌آموزان.

فرضیه‌ها

۱. عملکرد حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان بر اثر آموزش راهبردهای خودتنظیمی افزایش می‌یابد.
۲. عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح مفهومی^{۲۰}) دانش‌آموزان بر اثر آموزش راهبردهای خودتنظیمی افزایش می‌یابد.

۳. عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح راهبردی) دانش‌آموزان بر اثر آموزش راهبردهای خودتنظیمی افزایش می‌یابد.

۴. آموزش راهبردهای خودتنظیمی (شناختی - فراشناختی) عملکرد حل مسئله کلی ریاضی دانش‌آموزان دارای سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده را بیش از سایر سبک‌ها افزایش می‌دهد.

۵. آموزش راهبردهای خودتنظیمی (شناختی - فراشناختی) عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح مفهومی) دانش‌آموزان دارای سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده را بیش از سایر سبک‌ها افزایش می‌دهد.

۶. آموزش راهبردهای خودتنظیمی (شناختی - فراشناختی) عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح راهبردی) دانش‌آموزان دارای سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده را بیش از سایر سبک‌ها افزایش می‌دهد.

روش

پژوهش حاضر از نوع روش تحقیق نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه می‌باشد.

جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان مشغول به تحصیل در مقطع سوم دبیرستان رشته ریاضی فیزیک سال تحصیلی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ شهر خوی می‌باشد که اطلاعات آنها از واحد آمار اداره آموزش و پرورش خوی دریافت شده است. طبق این آمار تعداد دانش‌آموزان دختر ۳۰۸ نفر و تعداد دانش‌آموزان پسر ۴۸۰ نفر می‌باشد. روش نمونه‌گیری به صورت تصادفی خوشه‌ای بود. از بین دبیرستان‌های شهر خوی، چهار دبیرستان (دو دبیرستان پسرانه و دو دبیرستان دخترانه) انتخاب و از بین آنها چهار کلاس انتخاب گردید. دو کلاس به عنوان گروه آزمایش و دو کلاس دیگر به عنوان گروه کنترل انتخاب شدند (شهر خوی دارای ۱۷ دبیرستان دخترانه و ۲۰ دبیرستان پسرانه است که در آنها رشته ریاضی - فیزیک وجود دارد). بر این اساس تعداد ۱۱۱ نفر انتخاب شدند که تعداد ۲۸ دانش‌آموز دختر در گروه آزمایشی و ۲۷ دانش‌آموز پسر در گروه آزمایشی و ۳۰

دانش‌آموز دختر در گروه کنترل و ۲۶ دانش‌آموز پسر در گروه کنترل قرار گرفتند.

ابزار سنجش

به منظور گردآوری داده‌های مورد نیاز، در اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق از یک پرسشنامه (پرسشنامه سبک‌های شناختی) و یک آزمون (آزمون عملکرد حل مسئله ریاضی) استفاده شده است. همچنین برای هم‌تاسازی آزمودنی‌ها از آزمون هوش ریون استفاده شد. پس از اطمینان از اینکه گروه‌های آزمایشی و کنترل از نظر هوش تفاوت معناداری ندارند، آزمون عملکرد ریاضی (پیش‌آزمون) اجرا شد. مشخصات محتوایی ابزارها، چگونگی طراحی و تدوین ابزارهای محقق ساخته، نتایج بررسی انواع روایی (روایی محتوا^{۲۱}، روایی صوری^{۲۲}، روایی سازه^{۲۳} با دو روش تحلیل عاملی اکتشافی^{۲۴} و تحلیل عاملی تأییدی^{۲۵}) و ضرائب پایایی در معرفی هر ابزار ارائه شده است. لازم به ذکر است مراحل اولیه تهیه و تدوین و بررسی پایایی ابزارها (هم پیش‌آزمون و هم پس‌آزمون) روی گروه‌های نمونه مشابه با جامعه تحقیق (هر کدام از ابزارها روی دو کلاس) انجام شده است و پس از آن ابزارهای تأیید شده، در نمونه اصلی تحقیق اجرا شده است.

۱- آزمون عملکرد ریاضی (پیش‌آزمون): آزمون عملکرد ریاضی (پیش‌آزمون) یک آزمون محقق ساخته است که با همکاری تعدادی از دبیران مجرب ریاضیات دبیرستان رشته ریاضی فیزیک و با رعایت مراحل تهیه آزمون‌های عملکردی (سیف، ۱۳۷۶) طی مراحل زیر تهیه شده است. در ابتدا مراحل تهیه پیش‌آزمون ارائه می‌گردد:

۱- انتخاب حوزه‌های محتوایی تهیه آزمون

۲- تهیه مخزن سئوالات

۳- محاسبه ضرائب دشواری و قدرت تمیز

روایی محتوا: انطباق سئوالات با اهداف و محتوای آموزشی کتاب، توزیع مناسب سئوالات بین مباحث کتاب، توانایی سئوالات در سنجش عملکرد ریاضی و مفهوم بودن عبارت‌های سؤال، پس از کسب موافقت گروهی از دبیران ریاضی، مورد تأیید چند تن از استادان گروه‌های ریاضی و علوم تربیتی قرار گرفت.

روایی همزمان: جهت بررسی روایی همزمان این ابزار، همبستگی نمرات دانش‌آموزان روی این آزمون با نمرات ریاضیات (درس حسابان) آنها در امتحان نوبت اول ریاضی با

استفاده از ضریب همبستگی پیرسون^{۲۶} محاسبه و مقدار ۰/۷۵ به دست آمد که در سطح ۰/۰۱ معنادار بود.

پایانی آزمون: به منظور بررسی میزان همسانی درونی سئوالات آزمون در سنجش عملکرد ریاضی، با انجام یک اجرای آزمایشی ($n=55$)، ضریب پایایی آزمون با استفاده از روش آلفای برگرفته از فرمول ۲۱ کودر- ریچاردسون^{۲۷} (سیف، ۱۳۷۶)، محاسبه و برابر با ۰/۶۷ به دست آمد. با حذف دو سئوال، این ضریب به ۰/۷۶ افزایش یافت. به این ترتیب نسخه نهایی با دو سئوال از اعداد حقیقی - بازه‌ها، چهار سئوال از بخش توابع، سه سئوال از بخش حد، فراهم گردید.

روایی سازه: برای آزمون‌های حل مسئله ریاضی ابتدا روایی محتوایی صورت گرفت؛ ولی با توجه به ماهیت درس حسابان از تحلیل عاملی برای تعیین روایی سازه استفاده گردید. ساختار عاملی این آزمون طی دو مرحله با دو روش تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل عاملی تأییدی مورد بررسی قرار گرفت:

الف) تحلیل عاملی اکتشافی: در این قسمت با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی، ساختار عاملی آزمون مورد بررسی قرار گرفت. ماتریس همبستگی سئوالات نشان داد همه سئوالات دارای همبستگی دوتایی بالای ۰/۳ هستند. مقدار شاخص کفایت نمونه‌برداری^{۲۸} برابر با ۰/۸۸۳ و اندازه آزمون کرویت بارتل^{۲۹} در سطح $p < 0/001$ برابر با ۲۰۰۸ و هر دو معنادار بود. مقادیر قطر ماتریس همبستگی‌های ضد تصویری^{۳۰} نیز همگی بالاتر از ۰/۵ (بین ۰/۷۸۴ تا ۰/۹۴۱) بوده و مجموعه این سه شاخص قابلیت انجام تحلیل عاملی را نشان می‌داد. همچنین جدول ارزش‌های ویژه^{۳۱}، سه مولفه با بار ارزشی بالاتر از یک را نشان می‌داد. با معرفی سه عامل در این آزمون، چرخش عوامل^{۳۲} با روش چرخش متعامد^{۳۳}، سئوالات آزمون را تحت سه عامل مجزا معرفی کرد. جدول شماره ۱ بار عاملی سئوالات آزمون تحت سه عامل را نشان می‌دهد. با توجه به متن سئوالات و اختصاص آنها به حوزه‌های محتوایی، عامل اول به نام «عملکرد در توابع»، عامل دوم به نام «عملکرد در معادلات درجه دو»، عامل سوم به نام «عملکرد در حد» نامگذاری شد. جدول واریانس‌های استخراجی نیز نشان داد عوامل مذکور به ترتیب ۲۳، ۱۹، ۱۸ درصد و در مجموع ۶۰ درصد از واریانس عملکرد ریاضی دانش‌آموزان را تبیین می‌کنند. تحلیل عاملی با روش چرخش متمایل^{۳۴} (با فرض همبسته بودن عملکرد در حوزه‌های مختلف ریاضی) هماهنگ

با نتایج تحلیل عاملی با روش چرخش متعامد، سئوال‌ها را دقیقاً تحت همان عوامل بارگذاری کرد. به این ترتیب این آزمون سه عامل معنادار در سنجش عملکرد ریاضی را معرفی می‌کند.

جدول ۱: ماتریس چرخش یافته عوامل آزمون عملکرد ریاضی

سئوال	عامل‌ها		
	۱	۲	۳
۸	۰/۷۶۵		
۹	۰/۷۸۱		
۷	۰/۸۷۹		
۵		۰/۶۰۳	
۴		۰/۷۲۸	
۶		۰/۸۰۹	
۲			۰/۶۵۹
۱			۰/۸۲۴
۳			۰/۷۵۳

ب) تحلیل عاملی تاییدی: به منظور تأیید ساختار عاملی به دست آمده و آزمودن قدرت و معناداری سهم هر یک از عوامل در اندازه‌گیری سازه عملکرد ریاضی، با استفاده از برنامه لیزرل^{۳۵}، تحلیل عاملی تاییدی انجام شد. شاخص‌های به دست آمده از تحلیل عاملی تاییدی ($AGFI = 0/98$ ، $GFI = 1$ ، $RMSEA = 0/05$) حاکی از خوبی برازش الگو با داده‌های مشاهده شده دارد. همچنین پس از اجرای نهایی پرسشنامه در بین گروه نمونه تحقیق، پایایی آزمون مجدداً محاسبه و برابر با $0/93$ و ضرائب پایایی هر یک از خرده مقیاس‌ها به ترتیب برابر با $0/84$ ، $0/83$ ، $0/77$ به دست آمد. به این ترتیب متغیر عملکرد ریاضی با سه عامل نسبتاً قوی، به عنوان متغیر وابسته این تحقیق معرفی گردید.

۲- آزمون عملکرد ریاضی (پس آزمون): برای تهیه پس آزمون کلیه مطالب کتاب حسابان به عنوان محتوای تهیه سئوال‌ها، انتخاب شد. این آزمون نیز یک آزمون محقق ساخته است که با همکاری تعدادی از دبیران مجرب ریاضی دبیرستان رشته ریاضی فیزیک

و با رعایت مراحل تهیه آزمون‌های عملکردی طی مراحل‌ی که در تهیه آزمون عملکرد ریاضی (پیش‌آزمون) ذکر شده است، تهیه گردید. جهت بررسی روایی همزمان این ابزار، همبستگی نمرات دانش‌آموزان روی این آزمون با نمرات ریاضیات آن‌ها در امتحان نوبت دوم ریاضی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون محاسبه و مقدار $0/69$ به دست آمد که در سطح $0/01$ معنادار بود. به منظور بررسی میزان همسانی درونی سئوال‌ات آزمون در سنجش عملکرد ریاضی، با انجام یک اجرای آزمایشی ($n=47$)، ضریب پایایی آزمون با استفاده از فرمول ۲۱ کودر- ریچاردسون (سیف، ۱۳۷۶)، محاسبه و برابر با $0/79$ به دست آمد. روایی سازه آزمون نیز طی دو مرحله با دو روش تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل عاملی تاییدی مورد بررسی قرار گرفت. در تحلیل عاملی اکتشافی با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی، ساختار عاملی آزمون مورد بررسی قرار گرفت. ماتریس همبستگی سئوال‌ات نشان داد همه سئوال‌ات دارای همبستگی دوتایی بالای $0/30$ هستند. مقدار شاخص کفایت نمونه برداری برابر با $0/96$ و اندازه آزمون کرویت بارتلت برابر با $7251 (P < 0/001)$ بود. مقادیر قطر ماتریس همبستگی‌های ضدتصویری نیز همگی بالاتر از $0/5$ (بین $0/762$ تا $0/938$) بوده و مجموعه این سه شاخص قابلیت انجام تحلیل عاملی را نشان می‌داد. در تحلیل عاملی تاییدی مقادیر پارامتر استاندارد برای هر یک از عوامل نشان دهنده قدرت بار عاملی آنها روی عملکرد ریاضی بوده و مقادیر t بزرگتر از ۲ نیز معناداری این سهم را نشان داد. بر اساس این مقادیر، عوامل استخراج شده از آزمون عملکرد ریاضی با توان نسبتاً بالایی، عملکرد ریاضی دانش‌آموزان را اندازه‌گیری می‌کنند.

۳- پرسشنامه سبک‌های یادگیری کلب: پرسشنامه سبک یادگیری کلب (کلب،

۱۹۸۵) دارای ۱۲ جمله است، هر جمله شامل چهار قسمت است با نام‌های به ترتیب تجربه عینی (CE)، مشاهده تاملی (RO)، مفهوم سازی انتزاعی (AC)، و آزمایشگری فعال (AE). از جمع این چهار قسمت در دوازده سوال پرسشنامه چهار نمره بدست می‌آید که این چهار نمره نشانگر چهار شیوه یادگیری است. از آنجا که هر آزمودنی در هر جمله به چهار قسمت جواب می‌دهد و هر چهار قسمت نمره ۱ تا ۴ دریافت می‌کند، در واقع هر فرد به ازای $4 \times 12 = 48$ قسمت را جواب خواهد داد. پس حداقل نمره هر فرد در هر یک از شیوه‌های یادگیری می‌تواند ۱۲ و حداکثر نمره او در هر یک از شیوه‌ها ۴۸ باشد. از تفریق دو به دوی این شیوه‌ها یعنی تفریق مفهوم سازی انتزاعی از تجربه عینی و

آزمایشگری فعال از مشاهده تاملی دو نمره بدست می‌آید. این دو نمره بر روی محور مختصات قرار می‌گیرند: یکی محور عمودی یعنی (تجربه عینی - مفهوم سازی انتزاعی AC-CE) و دیگری محور افقی (مشاهده تاملی - آزمایشگری فعال AE-RO). این دو محور مختصات چهار ربع یک مربع را تشکیل می‌دهند که این چهار سبک یادگیری با نام‌های واگرا، همگرا، جذب کننده، و انطباق یابنده در هر یک از ربع‌های مربع قرار می‌گیرند. به عنوان مثال: اگر دانش‌آموزی در اولین گزینه این دوازده جمله (شیوه یادگیری مشاهده تاملی RO) نمره ۲۵ کسب کند و در سومین گزینه از دوازده جمله (شیوه یادگیری مفهوم‌سازی انتزاعی AC) نیز نمره ۴۲ دریافت دارد، با تفریق دو به دوی $(+11) = 22 -$ $(AC-CE=31$ و $AE-RO=42-25=+17$) دو عدد $(+11$ و $+17)$ بدست می‌آید. حال نمره $+11$ را روی محور عمودی (AC-CE) و نمره $+17$ را روی محور افقی قرار می‌دهیم با توجه به نمرات بدست آمده این آزمودنی دارای سبک یادگیری همگرا است.

روایی این پرسشنامه توسط حسینی لرگانی (۱۳۷۷) و سپس توسط یارمحمدی، اصلی، رحمانی شمس، کرمی، مساواتی آذر (به نقل از عاصمیان، ۱۳۸۴) مورد بررسی قرار گرفته است. کلب در سال ۱۹۸۵ تحقیقی روی ۱۴۴۶ نفر زن و مرد که دست کم دو سال تحصیلات دانشگاهی داشتند انجام داد که ضریب پایایی برای تجربه عینی (CE)، مشاهده تاملی (RO)، مفهوم سازی انتزاعی (AC)، آزمایشگری فعال (AE)، تجربه عینی - مفهوم سازی انتزاعی (AC - CE)، مشاهده تاملی - آزمایشگری فعال (AC - RO) به ترتیب عبارتند از: $0/82$ ، $0/73$ ، $0/83$ ، $0/87$ ، $0/88$ ، $0/81$. در تحقیق دیگری که توسط جونز و جکسون (به نقل از روئین، ۱۳۸۳) انجام گرفت، پایایی هر چهار سبک شناختی بین $0/69$ تا $0/77$ گزارش شده است. عاصمیان (۱۳۸۴) پایایی پرسشنامه سبک‌های شناختی را توسط آزمون کرونباخ به ترتیب تجربه عینی $0/74$ ، مشاهده تاملی $0/64$ ، مفهوم‌سازی انتزاعی $0/56$ و آزمایشگری فعال $0/68$ بدست آورد. در این پژوهش پایایی این پرسشنامه پس از اجرا روی گروه کوچک ۲۰ نفری توسط آلفای کرونباخ به ترتیب برای تجربه عینی $0/71$ ، مشاهده تاملی $0/67$ ، مفهوم سازی انتزاعی $0/61$ ، آزمایشگری فعال $0/75$ بدست آمده است.

روش اجرا

ابتدا بر روی گروه‌های آزمایشی و کنترل آزمون هوش ریون اجرا شد. پس از اطمینان از اینکه گروه‌های آزمایشی و کنترل تفاوت معناداری ندارند، آزمون عملکرد ریاضی (پیش‌آزمون) اجرا شد. سپس به گروه‌های آزمایشی به مدت ۲ ماه (هفته‌ای ۲ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای) آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی داده شد. آموزش به صورت گروهی و توسط محقق در کلاس و در حضور معلم انجام گرفت. آموزش طی گام‌های متعددی به شرح زیر صورت گرفت:

در اولین جلسه، محقق در مورد راهبردهای شناختی و فراشناختی یادگیری خودتنظیمی و اهمیت آنها و نقش آنها در یادگیری بهتر ریاضی مطالبی در اختیار دانش‌آموزان قرار داد. سپس آموزش راهبردها با اولین راهبرد یعنی راهبردهای تکرار و مرور شروع شد. به دانش‌آموزان گفته شد که زیر مطالب خط بکشند، از برجسته‌سازی و علامت‌گذاری (مانند استفاده از ماژیک‌های فسفری یا رنگی) استفاده کنند. از روی مطالب رونویسی کنند. از تدابیر یادیار استفاده کنند. یک جلسه در زمینه استفاده از تدابیر یادیار اهمیت آن صحبت شد.

آموزش بعدی در مورد مرور ذهنی مراحل حل یک مسئله بود. از دانش‌آموزان خواسته شد، یک تمرین مرور ذهنی انجام دهند. برای آموزش بهتر این راهبرد از دانش‌آموزان خواسته شد، هر کدام در نقش راهنمای گروه، یک سفر تحقیقاتی کوتاه را برنامه ریزی کنند. قبل از رفتن به این سفر، شیء خاصی مانند یک درخت را در یکی از ایستگاه‌های فعالیت در نظر بگیرند و سپس همکلاسی‌هایش را به سفر ببرد. در طول راه آنها را در محیط‌های خاصی نگاه دارد. بعد از اینکه دانش‌آموزان دوباره به محل اول رسیدند، مرحله‌ها را مرور ذهنی و هر مرحله را بررسی کنند. البته این کار صرفاً یک تمرین محسوب می‌شد تا در هنگام حل یک مسئله، بتوان این مراحل را در زمینه پیدا کردن و رسیدن به راه حل یک مسئله از طریق مرور ذهنی طی کرد.

در خصوص راهبرد بسط و گسترش معنایی به دانش‌آموزان یاد داده شد که از مطالب یادداشت‌برداری کنند، مطالب را به زبان خود خلاصه کنند، از دانش‌آموزان خواسته شد در یک جلسه مطالب یادگرفته شده را به همکلاسی‌های خود یاد دهند.

در مورد راهبرد سازماندهی به دانش‌آموزان گفته شد که هنگام مطالعه و حل مسئله

مطالب را سازماندهی کنند، به آنها گفته شد که اگر اطلاعاتی را که فرا می‌گیرند، طبقه‌بندی و سازماندهی نکنند، سریعاً آن را فراموش خواهند کرد و برای این کار از شکل‌های گوناگون سازماندهی مطالب استفاده نمایند. دانش‌آموزان می‌توانند برای حل یک مسئله از رسم یک نمودار استفاده کنند.

در خصوص راهبردهای فراشناختی، راهبردهای برنامه‌ریزی، کنترل و نظارت و راهبردهای نظم‌دهی به این شکل آموزش داده شد:

ابتدا در مورد خودپرسی صحبت شد: ۱- چرا این پاراگراف را می‌خوانم؟ ۲- نکات اصلی در این پاراگراف چیست؟ زیر آنها خط کشیده شود. ۳- چه سئوالی می‌توان در مورد اندیشه اصلی پرسید؟ ۴- پاسخ به سئوال سوم چه می‌تواند باشد؟ ۵- آیا پاسخ معنی‌دار است؟

به دانش‌آموزان یاد داده شد که یک جدول زمان‌بندی (انجام کارها مطابق با برنامه‌ای که به ساعت و روز به روز طرح‌ریزی شده باشد) در مطالعه داشته باشند. آنهم بدین شکل که یک برنامه روزانه را برای خود برآورد کنند. برای خود اهداف قابل وصول تعیین کنند و زمان‌هایی را که موجب حداقل و حداکثر کارایی می‌شود را مشخص نمایند.

پس از تعیین هدف، زمان لازم را برای مطالعه با توجه به سرعت مطالعه خود مشخص نمایند. پس از مطالعه از قسمت‌های خوانده شده از خود سئوال کنند، برای این کار می‌توان از انواع مختلف کتاب‌های کمک درسی که در زمینه درس حسابان وجود دارد، استفاده کرد. این کار هم موجب کنترل میزان یادگیری و هم موجب نظارت بر توجه دانش‌آموز و هم نوعی ارزشیابی از موارد مطالعه شده می‌شود. در جریان این کار اگر دیدید که یادگیری شما بهینه نیست، سرعت مطالعه خود را تغییر دهید و یا از یک راهبرد دیگر برای مطالعه استفاده کنید.

در این زمینه همچنین به دانش‌آموزان گفته شد که باید ابهامات و نقطه ضعف‌های خود را مشخص کنند. برای این کار می‌توانند از برگه‌های امتحانی ریاضیات خود استفاده کنند. به دانش‌آموزان گفته شد که برای خود جدولی تهیه کنند و در آن میزان تمرکز خود در طی ساعات شبانه روز را ثبت کنند. هر آزمودنی در این تکلیف وظیفه داشت که مشخص کند در چه ساعاتی از روز یا شب میزان یادگیری او در درس حسابان بیشتر است تا از این زمان به بعد مطابق این جدول به مطالعه درس حسابان بپردازد. از دانش‌آموزان

خواسته شد تا اطلاعات، مهارت‌ها و مواد یادگیری لازم را تعیین کنند. دانش‌آموزان می‌بایست دانسته‌ها و ندانسته‌های خود را معین سازند. این کار سبب شد دانش‌آموزان مانع‌ها را بشناسند و امکانات موجود را دریابند. از دانش‌آموزان خواسته شد که به طرح این سؤال بپردازند که آیا این کار پیش از آغاز درس و مطالعه کتاب و نیز هنگام خواندن کتاب و پس از پایان درس انجام می‌شد. طرح اینگونه سؤال درسی مطالب را آسان و دانش‌آموزان را برای اندیشیدن به موضوع درس دلگرم می‌کرد. تکلیف دیگری که در این جلسه برای دانش‌آموزان تعیین شد این بود که از کتاب حسابان و فصل‌های مختلف کتاب سؤالاتی را طرح کنند و بر روی یک برگه نوشته و در جلسه بعد به همراه بیاورند.

در جلسه‌های بعد، از تعدادی از دانش‌آموزان خواسته شد در مورد آموزش‌های داده شده در جلسه قبل برای بقیه افراد کلاس صحبت کنند. بطور کلی به دانش‌آموزان یاد داده شد در برخورد با یک مسئله به این شکل اقدام کنند:

۱- آیا بر درس‌هایی که به این مسئله مربوط می‌شوند تسلط دارم؟ آیا آنها را به صورت عمیقی فهمیده‌ام؟ به آنها گفته شد که اگر در این باره تردید دارید پیش از حل مسئله به درس‌های مربوط به آن مراجعه کرده و اگر لازم است آنها را به خوبی فرا بگیرید.

۲- آیا صورت مسئله را درست فهمیده است؟ مسئله چه چیزهایی به او داده و چه چیزهایی از او خواسته است؟ و اگر لازم است یک بار و یا حتی چند بار دیگر، صورت مسئله را مرور کند.

۳- آیا مسئله‌ای شبیه یا نزدیک به این مسئله را پیش از این حل کرده است و اگر چنین است پیش از حل مسئله سراغی از آن مسئله یا مسئله‌های مشابه بگیرد و راه حل آنها را به طور کامل بررسی نماید. چه بسا همان روش‌های حل، برای مسئله باز به کار آیند.

۴- اگر با همه این‌ها باز هم نتوانست مسئله را حل کند باید مسئله یا تکلیف را برای خود ساده‌تر کند و به سراغ حالت‌های خاص و ساده‌تر برود. برای مثال اگر می‌خواهد دستوری را درباره تابع با ضابطه کلی $f(x)$ پیدا کند، در آغاز ببیند، در حالت‌های ساده‌تر تابع خطی (با ضریب‌های عددی) با تابع درجه دوم (باز هم با ضریب‌های عددی) چگونه می‌شود و چه راه حلی دارد. به طور کلی دانش‌آموز باید یاد بگیرد که اگر نمی‌تواند مسئله‌ای را حل کند اول به سراغ حل مسئله‌ای برود که از مسئله او ساده‌تر است. اغلب حل یک مسئله در حالت‌های خاص و ساده‌تر می‌تواند راهنمای حل آن، در حالت کلی

باشد.

۵- اگر مسئله را حل کرد آن را کنار نگذارد و به جستجوی راه حل‌ها و بررسی جوانب مختلف یک مسئله ریاضی و تکلیف پردازد و به این مسئله پی ببرد که آیا تکلیف حالت خاص دارد و این حالت‌ها کدامند و آنها را پیدا کند. همچنین واژگان کلیدی و مفهوم‌های پایه مربوط به محتوا را روشن سازند و در نهایت شیوه تشخیص و حذف اطلاعات اضافی در یک متن به آنها آموزش داده شد.

در تمام مراحل اجرا، آموزش در حضور معلم کلاس صورت گرفت و با توجه به این که دبیران ریاضی قبلاً آموزش‌های لازم را درخصوص راهبردها دیده بودند، بعد از اتمام آموزش‌ها در هر جلسه، معلمان عملاً آموزش‌های داده شده را در زمینه حل مسئله در ریاضیات پیاده می‌کردند. بطور کلی به دانش‌آموزان یاد داده شد در حل مسئله بدین گونه عمل کنند:

با استفاده از راهبردهای گوناگون از قبیل خواندن، بازخوانی، برگشت مکرر به صورت مسئله، خط کشیدن زیر نکات مهم، مکث کردن، خیره شدن به قسمت‌های گوناگون مسئله، میان اجزای گوناگون مسئله ارتباط برقرار کنید. سعی کنید مسئله را درک و مسیر حل آن را تعیین کنید. تا زمانی که مسئله را درک نکرده‌اید، به انجام محاسبات نپردازید. در انجام دادن محاسبات به خرد کردن مسئله پردازید. بدین صورت که اول هر بخش را بخوانید و پس از اطمینان از درک هدف آن بخش، محاسبات را انجام دهید. با استفاده از راهبردهای متنوع کنترل و نظارت مثل امتحان کردن، تکرار محاسبات، انجام دادن عملیات معکوس، به نظارت بر عملکرد خود در هر بخش به طور جداگانه پردازید و همواره از چرایی و چگونگی آن آگاه باشید. نهایتاً عملکرد خود را به طور ذهنی تحت نظر و دقت قرار دهید تا بتوانید اشکالات خود را شناسایی و آنها را اصلاح کنید.

روش‌های تحلیل آماری داده‌ها

در این پژوهش برای آزمون فرضیه‌های ۱ تا ۶ از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد.

یافته‌ها

فرضیه ۱: عملکرد حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان بر اثر آموزش راهبردهای خودتنظیمی افزایش می‌یابد.

در جدول ۴ خلاصه تحلیل کوواریانس چندمتغیری اثرات آموزش راهبردها بر روی نمرات حل مسئله کلی، مفهومی و راهبردی ارائه شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، با توجه به معناداری F بدست آمده برای آزمون‌های چندمتغیری اثر پیلایی، لامبدای ویلکز، اثر هتلینگ-لاولی، و بزرگترین ریشه‌ی روی، می‌توان گفت آموزش راهبردها اثر معناداری بر عملکرد حل مسئله کلی، مفهومی و راهبردی دارد.

جدول ۴: خلاصه نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری اثر آموزش راهبردها بر نمرات حل مسئله کلی، مفهومی و راهبردی

آزمون چندمتغیری	آماره	F	df	خطا df	p<
اثر پیلایی	۰/۱۱۹	۷/۱۸۲	۲	۱۰۶	۰/۰۰۱
لامبدای ویلکز	۰/۸۸۱	۷/۱۸۲	۲	۱۰۶	۰/۰۰۱
اثر هتلینگ-لاولی	۰/۱۳۶	۷/۱۸۲	۲	۱۰۶	۰/۰۰۱
بزرگترین ریشه روی	۰/۱۳۶	۷/۱۸۲	۲	۱۰۶	۰/۰۰۱

در این راستا، همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود میانگین نمره در حل مسئله کلی در گروه آزمایشی بیشتر از گروه کنترل است و مقدار F بدست آمده (۸/۲۵۳) برای مقایسه میانگین نمرات حل مسئله کلی ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سطح کمتر از ۰/۰۰۵ معنادار می‌باشد. به عبارت دیگر عملکرد حل مسئله کلی ریاضی دانش‌آموزان با توجه به آموزش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی افزایش یافته است.

جدول ۵: خلاصه تحلیل تک متغیری اثر آموزش راهبردها بر روی حل مسئله کلی

منبع واریانس	SS	df	MS	F	p<
آموزش راهبردها	۱۰۲/۴۳۹	۱	۱۰۲/۴۳۹	۸/۲۵۳	۰/۰۰۵
خطا	۱۳۲۸/۲۰۳	۱۰۷	۱۲/۴۱۳		
کل	۸۴۸۹۷/۸۵۰	۱۱۱			

فرضیه ۲: عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح مفهومی) دانش‌آموزان با توجه به آموزش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی افزایش می‌یابد.

همانطور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، آزمون F معنادار نیست. یعنی آموزش راهبردها اثر معناداری بر عملکرد حل مسئله مفهومی ندارد. به عبارت دیگر عملکرد حل مسئله در سطح مفهومی با توجه به آموزش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی افزایش نیافته است.

جدول ۶: خلاصه تحلیل کوواریانس تک متغیری آموزش راهبردها بر روی حل مسئله مفهومی

منبع واریانس	SS	df	MS	F	p<
آموزش راهبردها	۰/۳۴۹	۱	۰/۳۴۹	۰/۰۸۳	۰/۷۷۳
خطا	۴۴۸/۲۵۳	۱۰۷	۴/۱۸۹		
کل	۲۴۴۷۳/۳۰۸	۱۱۱			

فرضیه ۳: عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح راهبردی) دانش‌آموزان با توجه به آموزش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی افزایش می‌یابد.

جدول ۷ خلاصه تحلیل کوواریانس تک متغیری اثر آموزش راهبردها بر نمرات حل مسئله راهبردی را نشان می‌دهد. با توجه به این که مقدار F بدست آمده (۱۴/۳۶۶) برای مقایسه میانگین نمرات حل مسئله کلی ریاضی در سطح کمتر از ۰/۰۰۰۱ معنادار می‌باشد، می‌توان گفت عملکرد حل مسئله راهبردی ریاضی دانش‌آموزان با توجه به آموزش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی افزایش یافته است.

جدول ۷: خلاصه تحلیل کوواریانس تک متغیری اثر آموزش راهبردها بر نمرات حل مسئله

راهبردی

منبع واریانس	SS	df	MS	F	p<
آموزش راهبردها	۱۱۴/۷۴۵	۱	۱۱۴/۷۴۵	۱۴/۳۶۶	۰/۰۰۰۱
خطا	۸۵۴/۶۱۳	۱۰۷	۷/۹۸۷		
کل	۱۸۹۳۷/۱۴۷	۱۱۱			

فرضیه ۴: آموزش راهبردهای خودتنظیمی (شناختی-فراشناختی) عملکرد حل مسئله کلی ریاضی دانش‌آموزان دارای سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده را بیش از سایر سبک‌ها افزایش می‌دهد.

در این تحلیل نمرات پیش‌آزمون‌های حل مسئله مفهومی و راهبردی به عنوان متغیرهای همپراش در نظر گرفته شده است. در جدول ۸ خلاصه تحلیل کوواریانس چندمتغیری اثرات اصلی و تعاملی آموزش راهبردها و سبک یادگیری بر نمرات حل مسئله کلی ارائه شده است. با توجه به عدم معناداری F بدست آمده (۲/۵۲۱) برای آزمون‌های چندمتغیری اثر پیلاپی، لامبدای ویلکز، اثر هتلینگ - لاولی و بزرگترین ریشه روی، می‌توان نتیجه گرفت که اثر آموزش راهبردها بر حل مسئله کلی معنادار نمی‌باشد. همچنین اثر سبک یادگیری بر حل مسئله کلی با توجه به F های بدست آمده برای آزمون‌های چندمتغیری نیز معنادار نیست. اما اثر تعاملی آموزش راهبردها و سبک یادگیری بر حل مسئله کلی با توجه به مقادیر F برای آزمون‌های چندمتغیری معنادار است.

جدول ۸: خلاصه تحلیل کوواریانس چندمتغیری اثرات اصلی و تعاملی آموزش راهبردها و سبک یادگیری بر نمرات حل مسئله کلی، مفهومی، راهبردی

اثر	آزمون چندمتغیری	آماره	F	df	df خطا	p <
آموزش راهبردها	اثر پیلاپی بارتلت	۰/۰۴۸	۲/۵۲۱	۲	۱۰۰	۰/۰۸۵
	لامبدای ویلکز	۰/۹۵۲	۲/۵۲۱	۲	۱۰۰	۰/۰۸۵
	اثر هتلینگ-لاولی	۰/۰۵۰	۲/۵۲۱	۲	۱۰۰	۰/۰۸۵
	بزرگترین ریشه روی	۰/۰۵۰	۲/۵۲۱	۲	۱۰۰	۰/۰۸۵
سبک یادگیری	اثر پیلاپی بارتلت	۰/۰۹۰	۱/۵۷۹	۶	۲۰۲	۰/۱۵۵
	لامبدای ویلکز	۰/۹۱۲	۱/۵۷۰	۶	۲۰۰	۰/۱۵۷
	اثر هتلینگ-لاولی	۰/۰۹۵	۱/۵۶۱	۶	۱۹۸	۰/۱۶۰
	بزرگترین ریشه روی	۰/۰۶۸	۲/۲۹۵	۳	۱۰۱	۰/۰۸۲
آموزش راهبردها x سبک یادگیری	اثر پیلاپی بارتلت	۰/۱۴۹	۲/۷۱۰	۶	۲۰۲	۰/۰۱۵
	لامبدای ویلکز	۰/۸۵۲	۲/۷۸۴	۶	۲۰۰	۰/۰۱۳
	اثر هتلینگ-لاولی	۰/۱۷۳	۲/۸۵۷	۶	۱۹۸	۰/۰۱۱
	بزرگترین ریشه روی	۰/۱۶۸	۲/۶۵۱	۳	۱۰۱	۰/۰۰۱

تاثیر تعاملی آموزش راهبردهای خودتنظیمی و سبک‌های شناختی دانش‌آموزان بر ... ۱۰۱

جدول ۹ نتایج تحلیل کوواریانس‌های تک‌متغیری اثر تعاملی آموزش راهبردها و سبک یادگیری را بر عملکرد حل مسئله کلی نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، آموزش راهبردها (با توجه به مقدار F برابر با ۲/۸۱۰ و سطح معنی داری ۰/۰۹۷) و اثر سبک یادگیری با توجه به مقدار F بدست آمده (۲/۱۲۵) و سطح معناداری (۰/۱۰۲)، معنادار نبوده، ولی نتایج معنادار آزمون F برای حل مسئله کلی (مقدار F بدست آمده ۳/۷۹۴ در سطح ۰/۰۱۳) نشان دهنده اثر تعاملی "گروه \times سبک" بر این متغیر است. بر این اساس، آموزش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی (شناختی و فراشناختی) در تعامل با سبک‌های یادگیری، عملکرد حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد.

جدول ۹: خلاصه تحلیل کوواریانس تک‌متغیری آموزش راهبردها و سبک یادگیری بر روی

حل مسئله کلی					
منبع واریانس	SS	df	MS	F	p<
آموزش راهبردها	۳۱/۶۷۱	۱	۳۱/۶۷۱	۲/۸۱۰	۰/۰۹۷
سبک	۷۱/۸۵۸	۳	۲۳/۹۵۳	۲/۱۲۵	۰/۱۰۲
آموزش راهبردها \times سبک	۱۲۸/۲۷۹	۳	۴۲/۷۶۰	۳/۷۹۴	۰/۰۱۳
خطا	۱۱۳۸/۴۴۱	۱۰۱	۱۱/۲۷۲		
کل	۸۴۸۹۷/۸۵۰	۱۱۱			

در این راستا، نتایج حاصل از بکارگیری آزمون تعقیبی حداقل اختلاف معناداری برای بررسی تفاوت میانگین‌های پس‌آزمون حل مسئله کلی در گروه‌های مختلف نشان داد که میانگین نمرات پس‌آزمون حل مسئله گروه آزمایش همگرا و گروه آزمایش جذب‌کننده در مقایسه با دیگر گروه‌ها بطور معناداری بالاتر است.

فرضیه ۵: آموزش راهبردهای خودتنظیمی (شناختی-فراشناختی) عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح مفهومی) افراد دارای سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده را بیش از سایر سبک‌ها افزایش می‌دهد.

جدول ۱۲ نتایج تحلیل کوواریانس‌های تک‌متغیری اثر تعاملی آموزش راهبردها و سبک یادگیری را بر حل مسئله مفهومی نشان می‌دهد. غیرمعناداری آزمون‌های F نشان

دهنده این است که آموزش راهبردها بر حل مسئله مفهومی بی تاثیر است. همچنین آموزش راهبردهای خودتنظیمی در تعامل با سبک شناختی همگرا و جذب کننده، عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح مفهومی) دانش‌آموزان را افزایش نمی‌دهد.

جدول ۱۲: خلاصه تحلیل کوواریانس تک متغیری آموزش راهبردها و سبک یادگیری بر روی

حل مسئله مفهومی

منبع واریانس	SS	df	MS	F	p<
آموزش راهبردها	۰/۰۸۸	۱	۰/۰۸۸	۰/۰۲۰	۰/۸۸۷
سبک	۱۳/۱۹۰	۳	۴/۳۹۷	۱/۰۲۵	۰/۳۸۵
آموزش راهبردها × سبک	۲/۴۶۰	۳	۰/۸۲۰	۰/۱۹۱	۰/۹۰۲
خطا	۴۳۳/۱۰۳	۱۰۱	۴/۲۸۸		
کل	۲۴۴۷۳/۳۰۸	۱۱۱			

فرضیه ۶: آموزش راهبردهای خودتنظیمی (شناختی - فراشناختی) عملکرد حل مسئله ریاضی (سطح راهبردی) دانش‌آموزان دارای سبک شناختی همگرا و جذب کننده را بیش از سایر سبک‌ها افزایش می‌دهد.

جدول ۱۳ نتایج تحلیل کوواریانس‌های تک متغیری اثر تعاملی آموزش راهبردها و سبک یادگیری را بر حل مسئله راهبردی نشان می‌دهد. با توجه به F بدست آمده (۵/۰۶۸) و سطح معناداری (۰/۰۲۷) آموزش راهبردها اثر معنادار داشته ولی اثرات سبک با توجه به F بدست آمده (۲/۱۶۵) و سطح معناداری (۰/۰۹۷) معنادار نیست. نتایج معنادار آزمون F مقدار F بدست آمده ۵/۶۴۱ و سطح معناداری (۰/۰۰۱) برای حل مسئله راهبردی نشان دهنده اثر تعاملی آموزش راهبردها و سبک یادگیری بر این متغیر است. در این رابطه، نتایج حاصل از بکارگیری آزمون تعقیبی حداقل اختلاف معناداری برای بررسی تفاوت میانگین‌های پس‌آزمون حل مسئله راهبردی در گروه‌های مختلف نشان داد که میانگین نمرات پس‌آزمون حل مسئله گروه آزمایش همگرا و گروه آزمایش جذب کننده در مقایسه با دیگر گروه‌ها بطور معناداری بالاتر است.

جدول ۱۳: خلاصه تحلیل کوواریانس تک متغیری آموزش راهبردها و سبک یادگیری بر روی

حل مسئله راهبردی

منبع واریانس	SS	df	MS	F	p<
آموزش راهبردها	۳۵/۰۹۲	۱	۳۵/۰۹۲	۵/۰۶۸	۰/۰۲۷
سبک	۴۴/۹۷۸	۳	۱۴/۹۹۳	۲/۱۶۵	۰/۰۹۷
آموزش راهبردها × سبک	۱۱۷/۱۷۶	۳	۳۹/۰۵۹	۵/۶۴۱	۰/۰۰۱
خطا	۶۹۹/۳۶۸	۱۰۱	۶/۹۲۴		
کل	۱۸۹۳۷/۱۴۸	۱۱۱			

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد دانش‌آموزانی که آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی را دریافت کرده بودند، در حل مسائل ریاضی نسبت به گروهی که آموزش مزبور را دریافت ننموده بودند، عملکرد بالاتری داشتند. نتیجه حاصل از این پژوهش در جهت تأیید تحقیقات دیسوت، رویرز، و باس (۲۰۰۱)، پاپ و اسمیت (۲۰۰۲)، آرتز، آرمور-توماس (۱۹۹۷)، شونفلد (۱۹۹۲)، هووارد و همکاران (۲۰۰۱)، اگران و همکاران (۲۰۰۲)، پیرلز، گورتلر و اشمیتز (۲۰۰۵)، کاتینهو (۲۰۰۶)، مایر (۱۹۹۸)، چین (۲۰۰۲)، فولادچنگ (۱۳۷۵)، صمدی (۱۳۸۱)، اختیاری‌اردکانی (۱۳۷۷)، رحیم‌پور (۱۳۸۰) می‌باشد. در توجیه یافته فوق، فلاول (به نقل از هاکر، ۲۰۰۵) اعتقاد دارد که بعضی از دانش‌آموزان نقص در تولید دارند، به این صورت که نمی‌توانند راهبردها را ایجاد کنند، اما وقتی راهبردها را به آن‌ها آموزش دهیم، قادر به دنبال کردن آموزش هستند؛ مشروط به آنکه این دانش‌آموزان از نظر رشدی به سطح مورد نظر رسیده باشند. دانش‌آموز در این زمان توانایی ذهنی برای استفاده از راهبردها را دارد، لذا آموزش راهبردها در این پژوهش توانسته این تحریک را ایجاد نماید و نقص آن‌ها را در راهبردهای حل مسئله رفع نماید و عملکرد گروه آزمایشی را در مقایسه با گروه کنترل بالا ببرد. با آموزش راهبردها دانش‌آموزان می‌آموزند تا از نقاط ضعف و قوت تحصیلی خویش آگاه شوند و بدانند که کدام موضوعات درسی دشوار و کدام یک از آنها آسان‌تر است و به چه چیزی علاقه دارند به دیگر سخن آنان می‌دانند که چه چیزی را باید فرا بگیرند، بهتر است چه چیزی را مطالعه کنند و بهترین

زمان برای تمرکز روی کار چه زمانی است (دیسوت و مارکوف، ۲۰۰۵). رابطه متقابل باورهای خودکارآمدی و استفاده از مهارت‌های خودتنظیمی نیز توجیه دیگری برای این مورد می‌باشد. بندورا (۱۹۸۶، ۱۹۹۳، ۱۹۹۷) معتقد است که باورهای خودکارآمدی، نقش مهمی در استفاده از راهبردهای یادگیری خودتنظیم دارد. هماهنگ با بندورا، صاحب‌نظران دیگر (پاجارس، ۲۰۰۳؛ شانک، ۱۹۹۶؛ فراری، ۱۹۹۶؛ پیتریچ، ۲۰۰۳؛ زیمرمن و مارتینز-پونز، ۱۹۹۰) نیز معتقدند که دانش‌آموزان دارای حس بالای خودکارآمدی، از راهبردهای شناختی و فراشناختی بیشتری استفاده می‌کنند، خودشان را برای انجام تکالیف معین نظم می‌دهند، باورهایی دارند درباره اینکه چکار می‌توانند انجام دهند، اهداف و دوره‌هایی از عمل برای خودشان طراحی می‌کنند، بدون توجه به پیشرفت قبلی یا عامل توانایی، با جدیت و پافشاری طولانی‌تر بر انجام تکلیف تاکید دارند، مدیریت زمان بر اشتغال به تکلیف دارند، گرایش و مهارت بیشتری در ارزشیابی عملکرد خود دارند و نهایتاً به واسطه این عوامل، نمرات پایانی خود را بهبود می‌بخشند.

تحلیل نتایج پژوهش نشان داد که عملکرد حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان بر اثر آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی خودتنظیمی در سطح مفهومی افزایش نیافته ولی در سطح راهبردی افزایش یافته است. این یافته با تحقیقات مویس و دانیل (۲۰۰۵)، شوئنفلد (۱۹۹۲)، پیتریچ و دی‌گروت (۱۹۹۰)، دری و مورفی (۱۹۸۶)، ولترز (۱۹۹۸)، و کریترز (۱۹۹۶) همسو می‌باشد.

آموزش موثر ریاضی شامل تدریس برای تفهیم، به کار بستن حل مسئله و یک عنصر یادگیری طوطی‌وار است که در آن دانش‌آموزان باید بر سیستم‌های قراردادی ریاضی تسلط یابند و در استفاده از مهارت‌های لازم برای حل مسائل به خودکاری دست یابند تا بتوانند به صورت موثر عمل کنند (مویس و دانیل، ۲۰۰۵). راهبردهای خودتنظیمی نقشی مهم و قابل توجه در حل مسائل مفهومی ریاضی ایفا نمی‌کنند. به این دلیل که همان طور که شوئنفلد (۱۹۹۲) گفته است مسائل مفهومی (معمولی) ریاضی، به پردازش‌های ذهنی سطوح بالاتر نیازمند نیستند و در حل این گونه مسائل پردازش‌های ذهنی پیچیده صورت نمی‌گیرد. در این نوع مسائل (مفهومی) دانش‌آموزان قادر به ایجاد ارتباط میان اجزای گوناگون مسئله نمی‌باشند.

پیتریچ و دی‌گروت (۱۹۹۰) معتقدند که راهبردهای خودتنظیمی عمدتاً در برخورد

با مسائل راهبردی (غیرمعمولی) فعال می‌شوند و فرصت بروز و ظهور پیدا می‌کنند (مسائل غیرمعمولی مسائلی هستند که حل‌کننده‌ی مسئله باید به روش‌هایی فراتر از روش‌های معمولی و شناخته‌شده برای حل مسئله مجهز باشد). از این رو، آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی بر عملکرد حل مسئله در سطح مفهومی موثر نبوده است. در حل مسئله در سطح مفهومی، راهبردهای یادگیری سطحی مورد استفاده واقع می‌شوند، به همین دلیل با توجه به نوع و ماهیت مسائل، دانش‌آموزان نتوانستند در حل مسئله از راهبردهای شناختی و فراشناختی استفاده کنند. بنابراین در حل مسئله توان آغاز موثر و تنظیم و بازبینی استفاده از چنین راهبردهایی را نداشتند و نتوانستند فعالانه در حل مسئله درگیر شوند (دری و مورفی، ۱۹۸۶). تبیین دیگر برای اثربخشی راهبردهای شناختی و فراشناختی یادگیری خودتنظیمی بر سطح راهبردی حل مسئله، به ماهیت و نوع تکالیف این نوع مسائل مربوط می‌شود. ماهیت و نوع مسائل راهبردی ایجاب می‌کند که یادگیرنده گامی فراتر از رویه‌های معمول و شناخته شده برای حل مسئله بردارد. آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی یادگیری خودتنظیمی، دانش‌آموزان را به این رویه‌ها مجهز می‌نماید (شونفلد، ۱۹۹۲).

یافته دیگر پژوهش نشان داد که آموزش راهبردهای خودتنظیمی (شناختی و فراشناختی) در تعامل با سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده عملکرد حل مسئله ریاضی را بیشتر افزایش می‌دهد. این یافته با پژوهش‌های کارمو، گومز، پریو، و مندرس (۲۰۰۶)، آران‌یاکانون (۱۹۹۱)، فیلدر و برنت (۲۰۰۵) هماهنگ می‌باشد. نتایج مربوطه در مورد استفاده بیشتر دانش‌آموزان جذب‌کننده و همگرا از راهبردهای شناختی فرضیه بالا را تأیید می‌نماید. از آنجایی که مطالعات، تمایل بیشتری از جانب آزمودنی‌های جذب‌کننده و همگرا را برای استفاده از راهبردها (مانند راهبردهای تکرار و مرور ویژه تکالیف، راهبردهای تکرار و مرور ویژه تکالیف پیچیده و غیره) نشان داده‌اند، بنابراین دانش‌آموزان با سبک‌های شناختی جذب‌کننده و همگرا عملکردشان در حل مسئله بهتر از دانش‌آموزان با سایر سبک‌های شناختی می‌باشد. آنیس و فرنباچ (به نقل از کارمو و همکاران، ۲۰۰۶) بیان کردند که آزمودنی‌های جذب‌کننده و همگرا در مقایسه با آزمودنی‌های واگرا و انطباق‌یابنده تمایل بیشتری به استخراج جوهره مطلب در حین استفاده از موضوعات یادگیری دارند.

در زمینه راهبردهای بسط و سازماندهی نیز باور این است که چون این راهبردها به

فعالیت‌های تحلیلی نیازمندند، آزمودنی‌های جذب‌کننده و همگرا باید تمایل بیشتری برای استفاده از آنها داشته باشند (آران‌یاکانون، ۱۹۹۱). بنابراین، راهبردهای شناختی که شش خرده راهبرد را در زمینه‌های تکرار و مرور و بسط و سازمان دهی در بر می‌گیرند، باید از جانب دانش‌آموزان جذب‌کننده و همگرا بیشتر به کار برده شوند، زیرا همان‌گونه که تحقیقات قبلی نیز نشان می‌دهد غیر از راهبرد تکرار و مرور ویژه تکالیف ساده در بکارگیری راهبردهای دیگر، دانش‌آموزان جذب‌کننده و همگرا توانایی بالاتری را نشان می‌دهند. توجه دیگر با توجه به مطالعه‌ای که توسط فیلدر و برنت (۲۰۰۵) صورت گرفته است، مطرح می‌گردد. افراد واگرا و انطباق‌یابنده به مقدار کمتری از انواع راهبردهای ضروری برای انجام دادن تکالیف مورد سؤال بهره‌مند هستند. بنابراین عملکرد ضعیف در این حوزه‌ها به استفاده ضعیف‌تر از راهبردهای پردازش اطلاعات نسبت داده می‌شود تا نقص شناختی. بنابراین دانش‌آموزان دارای سبک‌های واگرا و انطباق‌یابنده در مقایسه با دانش‌آموزان با سبک‌های همگرا و جذب‌کننده به میزان کمتری از راهبردهای پردازش اطلاعات استفاده می‌کنند که این مورد از جمله عوامل عملکرد پائین دانش‌آموزان واگرا و انطباق‌یابنده در درس ریاضی می‌باشد.

همچنین تحلیل داده‌ها نشان داد که آموزش راهبردهای خودتنظیمی (شناختی و فراشناختی) در تعامل با سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده عملکرد حل مسئله ریاضی را در سطح راهبردی بیشتر افزایش می‌دهد ولی این امر در خصوص عملکرد حل مسئله ریاضی در سطح مفهومی صادق نیست. این نتایج با کارهای پیرنون (۱۹۹۴)، فیدلر و برنت (۲۰۰۵)، آندوجو (۱۹۹۱)، کارمو و همکاران (۲۰۰۶)، کوفیلد و همکاران (۲۰۰۴)، سزایر (۲۰۰۳)، آندوجو (۱۹۹۱)، دمیرباش (۲۰۰۱)، هیل (۱۹۹۸)، مک‌لئود و بریچ (به نقل از کوفیلد و همکاران، ۲۰۰۴) هماهنگ است. کیز و گلوبرسون (به نقل از برنون، ۱۹۹۴) رویکرد متمرکز بر مهارت را مطرح می‌کنند. از دیدگاه این محققین، تکالیفی که به وسیله افراد با سبک شناختی واگرا و انطباق‌یابنده انجام می‌گیرد، اغلب نشان دهنده و معرف مهارت‌های شناختی هستند. این امکان وجود دارد که یکی از دلایل برتری دانش‌آموزان با سبک شناختی همگرا و جذب‌کننده در عملکرد بهتر ریاضی تاکید عمده بر مهارت‌های محاسباتی و بالا بودن سطوح مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان همگرا و جذب‌کننده باشد. به‌علاوه در توجه تفاوت‌های این دو گروه در عملکرد ریاضی این احتمال وجود دارد که

استفاده بیشتر دانش‌آموزان همگرا و جذب‌کننده از راهبردهای درونی‌شده از قبیل نظارت، بازیابی، آزمایش و استدلال فرضیه‌ای - قیاسی تا حدودی در توجیه تفاوت‌های آن‌ها و یا برتری آنان در عملکرد ریاضی نسبت به دانش‌آموزان واگرا و انطباق‌یابنده موثر باشد (برنون، ۱۹۹۴). همانطور که ویتکین و همکاران (به نقل از فیدلر و برنت، ۲۰۰۵) بیان کردند، از آنجا که دانش‌آموزان دارای سبک همگرا، علاقه بیشتری به مسائل و تکالیف فنی مختلف نشان می‌دهند و در حل مسائل توانا هستند، این امر موجب پیشرفت بیشتر آنها در درس ریاضی می‌گردد. همچنین دانش‌آموزان با سبک جذب‌کننده به طور عمده بر اندیشه‌ها و مفاهیم انتزاعی تاکید می‌ورزند و از آنجا که مطالب درس ریاضی، انتزاعی است، موضوع، همخوان با سبک شناختی دانش‌آموزان جذب‌کننده می‌باشد، بنابراین این مسئله عامل مهمی در پیشرفت درسی این دانش‌آموزان در درس ریاضی است (کارمو و همکاران، ۲۰۰۶). آندوجو (۱۹۹۱) نیز خاطر نشان ساخته است که افراد جذب‌کننده به موضوعاتی مثل ریاضی و علوم فیزیکی که بر روی مسائل انتزاعی و غیرشخصی تاکید دارند، علاقه‌مند هستند. ورما (به نقل از کوفیلد و همکاران، ۲۰۰۴) نیز بر اساس نتایج پژوهش‌های خود بیان کرده است که یادگیرندگان جذب‌کننده بیشتر جذب رشته‌های ریاضی می‌شوند و به موضوعاتی علاقه‌مندند که مستلزم مفهوم‌های انتزاعی می‌باشند. بنابراین از آنجا که مطالب ریاضی انتزاعی می‌باشد، دانش‌آموزان جذب‌کننده پیشرفت درسی بهتری در زمینه ریاضیات دارند. جذب‌کنندگی با تمایل برای برنامه‌ریزی فرایندهای یادگیری خود مربوط است، همچنان که اطلاعات بدست آمده از سزایر (۲۰۰۳) این را نشان می‌دهند. همچنین آندوجو (۱۹۹۱) به میزان بالاتری از کنترل در جریان یادگیری، در دانشجویان جذب‌کننده دست یافتند. دانش‌آموزان جذب‌کننده به دلیل این که در کسب و درک اطلاعات و ترکیب آن‌ها به شیوه‌ای دقیق و منطقی، از توانایی بالایی برخوردارند، که بدون تردید ظرفیتی برای یادگیری ریاضیات محسوب می‌شود، عملکرد بهتر یادگیرنده‌های جذب‌کننده را موجب می‌شود (دمیرباش، ۲۰۰۱).

شواهد تحقیقی به وسیله هیل (۱۹۹۸) نیز نشان می‌دهد که دانش‌آموزان جذب‌کننده و همگرا در کلاس ریاضی، رفتار متفاوتی نسبت به دانش‌آموزان واگرا و انطباق‌یابنده از خود نشان می‌دهند. این افراد در زمینه‌هایی چون سازماندهی اطلاعات، طراحی آزمایش و تحلیل داده‌ها، ایجاد راه‌های تازه در فکر کردن، انتخاب بهترین هدف، توانایی بالایی دارند.

مکلثود و بریچ (به نقل از کوفیلد و همکاران، ۲۰۰۴) نشان دادند که انطباق یابنده‌ها می‌کوشند تا مسائل را به روش آزمون خطا حل نمایند، در صورتی که در ریاضی این روش مناسب نیست. بنابراین آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی در تعامل با سبک‌های شناختی همگرا و جذب‌کننده به دلیل استفاده بیشتر دانش‌آموزان همگرا و جذب‌کننده از راهبردهای شناختی و فراشناختی عملکرد حل مسئله راهبردی را بیشتر افزایش می‌دهد.

پیشنهاد‌های کاربردی

- ۱- آموزش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی اثر موثری بر عملکرد حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان دارد. بنابراین لازم است در کتاب‌های درسی برای آگاهی دانش‌آموزان، آموزش راهبردها گنجانده شود. این آگاهی به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که در رویارویی با تکالیف شناختی بهترین راهبرد را برگزینند.
- ۲- با توجه به نقش و اهمیت راهبردهای یادگیری خودتنظیمی لازم است آنها در سنین و دوره‌های مختلف، آموزش داده شوند.
- ۳- به مولفین و نویسندگان کتاب‌های درسی پیشنهاد می‌شود، الگوهای تدریس که بر اساس یادگیری خودتنظیم بنا شده را در کتب دانش‌آموزان بیشتر مورد بحث قرار دهند.
- ۴- برای رسیدن به اهداف مذکور، لازم است که دوره‌های تربیت معلم و دبیری، دانشجویان معلمان در خصوص فرایندهای عالی ذهن و فرایند تدریس، شناخت حاصل کرده و روش‌های مختلف آموزش فراشناختی را فراگیرند.
- ۵- هر چند آموزش و استقرار مهارت‌های خودتنظیمی عمدتاً بر عهده نظام آموزشی و تمرین و ممارست خود فرد است، اما والدین می‌توانند با تمهید شرایط مناسب خانوادگی و ترغیب و تشویق دانش‌آموز، بکارگیری این مهارت‌ها در حوزه تحصیلی را تسهیل و نظارت کنند.
- ۶- آشناسازی مسئولین تربیتی با سبک‌های شناختی و یادگیری خودتنظیمی جهت راهنمایی و هدایت تحصیلی و شغلی مناسب.
- ۷- توجه مشاوران به سبک‌های شناختی برای معرفی به معلمان و فراگیران.
- ۸- آگاه ساختن دانش‌آموزان از سبک‌های مختلف شناختی در جهت ایجاد تعدیل و

تاثیر تعاملی آموزش راهبردهای خودتنظیمی و سبک‌های شناختی دانش‌آموزان بر ... ۱۰۹

متعادل‌سازی برای رشته‌های مختلف تحصیلی و همچنین برای احراز مشاغل متفاوت.
۹- استفاده معلمان از شیوه‌های مختلف تدریس در کلاس تا هر دانش‌آموز مطابق سبک شناختی خود به یادگیری بپردازد.

پیشنهاد‌های پژوهشی

- ۱- پژوهش‌های مشابه در گروه‌های گسترده‌تری اجرا شود تا نتایج به سایر موارد قابل تعمیم باشد.
- ۲- پژوهش‌های مشابه در دروس دیگری اجرا شود تا نتایج به سایر موارد قابل تعمیم باشد.
- ۳- تحقیقات مشابهی در مقاطع تحصیلی متفاوت صورت گیرد و مقایسه‌ای بین سال‌های مختلف صورت گیرد.
- ۴- انجام این نوع تحقیقات در بین پایه‌های مختلف تحصیلی و مقطع راهنمایی توصیه می‌شود.

یادداشت‌ها

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. Hirji | 2. Self – regulation |
| 3. Pajares | 4. Zimmerman & Martinez-Pons |
| 5. Pintrick & Degroot | 6. Smith |
| 7. Riding & Smith | 8. Witkin |
| 9. Kolb | 10. Coffield, Mosely, Hall & Ecclestone |
| 11. Winters, Azevedo & Levin | 12. Debasio |
| 13. Antonietti & Gioletta | 14. Riding & Pearson |
| 15. Agrell | 16. Phy |
| 17. White & Frederiksen | 18. Howard, McGee, Shia & Hong |
| 19. Lucangeli, Tressoldi & Cendron | |

۲۰. در این پژوهش آزمون ریاضی شامل دو سطح مفهومی و راهبردی بوده، سطح مفهومی به درک مفاهیم و قضایای ریاضی و استفاده از دانش شناختی در حل مسائل مربوط می‌شود. سطح راهبردی فراتر از دانش و محفوظات فرد، نیازمند راهبردهای جدیدی به منظور برقراری نوعی ارتباط منطقی بین بخش‌های مسئله و کشف راه حل، فراتر از رویه‌های معمول و شناخته شده است (تقسیم‌بندی آزمون به دو سطح مفهومی و راهبردی بر اساس پیشینه پژوهش صورت گرفته که محققان انواع مسائل را به

صورت‌های مختلف مانند مفهومی - راهبردی، معمولی - غیرمعمولی، انتخابی - آفرینشی، بازآفرینی - آفرینشی دسته‌بندی کرده‌اند).

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 21. Content validity | 22. face validity |
| 23. construct validity | 24. exploratory factor analysis |
| 25. confirmatory factor analysis | 26. Pearson correlation |
| 27. Kuder-Richardson | 28. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) |
| 29. Bartlett test of sphericity | 30. Anti- image correlations |
| 31. Eigenvalues | 32. Factor rotation |
| 33. Orthogonal rotation | 34. Oblique rotation |
| 35. LISREL | |

منابع

الف. فارسی

- اختیاری اردکانی، فرحناز (۱۳۷۷). بررسی تأثیر آموزش راهبردهای شناختی بر انگیزش و عملکرد حل مسئله ریاضی (پایان نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
- اسپالدینگ، چریل. ال. (۱۳۷۷). انگیزش در کلاس درس، ترجمه: محمدرضا نائینیان و اسماعیل بیابانگرد، تهران: انتشارات مدرسه.
- حسینی نسب، سید داوود؛ ولی نژاد، یداله (۱۳۸۱). بررسی رابطه سبک شناختی وابسته به زمینه و یادگیری خود نظم داده شده با عملکرد ریاضی دانش آموزان سوم راهنمایی. مجله علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۹ (۳) و ۴، ۶۵-۷۸
- حسینی لرگانی، مریم (۱۳۷۷). مقایسه سبک‌های یادگیری دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد زن و مرد قوی و ضعیف سه رشته علوم انسانی، پزشکی و فنی - مهندسی دانشگاه‌های شهر تهران در سال ۷۸-۷۷ (پایان نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.
- رحیم‌پور، شکوفه (۱۳۸۰). بررسی نقش آموزش اجزاء دانش فراشناخت در حل مسائل ریاضی (پایان نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
- روئین، حسین (۱۳۸۳). بررسی رابطه عوامل شخصیتی و سبک‌های یادگیری دانشجویان کارشناسی دانشگاه تبریز (پایان نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

- سیف، علی اکبر (۱۳۷۶). *اندازه‌گیری، سنجش و ارزشیابی آموزشی*، تهران: نشر دوران.
- سیف، علی اکبر (۱۳۷۹). *روانشناسی پرورشی*، تهران: انتشارات آگاه .
- صمدی، معصومه (۱۳۸۱). بررسی دانش فراشناختی و حل مسئله ریاضی در دانش‌آموزان: نقش جنسیت و عملکرد تحصیلی، *تازه‌های علوم شناختی*، ۳، ۴۲-۴۹.
- عاصمیان، فهیمه (۱۳۸۴). *بررسی رابطه سبک‌های شناختی با مؤلفه‌های یادگیری خودتنظیمی و پیشرفت تحصیلی (پایان نامه کارشناسی ارشد)*، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
- فولادچنگ، محبوبه (۱۳۷۵). *نقش پردازش فراشناختی در عملکرد حل مسئله (پایان نامه کارشناسی ارشد)*، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
- قاضی طباطبائی، سید محمود (۱۳۸۱). مدل‌های ساختار کوواریانس یا مدل‌های لیزرل در علوم اجتماعی، *نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز*، ۲، ۳۲۱-۳۴۵.
- کدیور، پروین (۱۳۷۹). *روانشناسی تربیتی*. تهران: انتشارات سمت.

ب. انگلیسی

- Agran, M., Blanch, C., Wehmeyer, M., & Hugdes, C. (2002). Increasing the problem solving skills of students with developmental disabilities participating in General Education. *Remedial and Special Education*, 23, 279-288.
- Antonietti, G., & Gioietta, A. (1995). Individual differences in analogical problem solving. *Personality and Individual Differences*, 18, 611-619.
- Andujo, A. (1991). *An investigation of community college students learning styles*. Doctoral Dissertation, California State University, Long Beach.
- Artz, A. F., & Armour-Thomas, E. (1997). Mathematical problem solving in small groups: exploring the interplay of student's meta-cognition behaviors, perception and ability level. *Journal of Mathematical Behavior*, 16, 63-74.
- Arunyakanon, P. (1991). *The effect of hand-held electronic learning aids and cognitive style on mathematics achievement of primary school students*, Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development

- and functioning. *Educational Psychologist*, 28,117-148.
- Bandura, A. (1997). *Self efficacy: Exercise of control*. New York: H. W. Freeman & Company.
- Brennon, P. K. (1994). *An analysis of the relationships among hemispheric preference and analytic/global cognitive style, two elements of learning style, method of instruction, gender and mathematics achievement of tenth-grade geometry students*, Doctoral Dissertation, Ohio State University.
- Carmo, L., Gomes, A., Pereira, F., & Mendes, A. (2006). Learning style and problem solving strategies (3rd Ed). Learning Conference. Coimbra, Portugal, 7-8 September.
- Cezair, J. A. (2003). An exploratory study of learning style of undergraduates and the relationship between learning style, gender, race and student course achievement in selected accounting courses. Doctoral Dissertation, University of Sarasota, Florida.
- Coutinho, S. (2006). The Relationship between the need for cognition, metacognition and intellectual task performance. *Educational Research and Reviews*, 1(5),162-164 .
- Chien, C. (2002). Strategy and self-regulation instruction as contributors to improving students' cognitive model in an ESL program. *English for Specific Purposes*, 21, 261-289.
- Coffield, F., Mosely, D., Hall, E., Ecclestone, K. (2004). Learning style and pedagogy in post-16 learning. A systematic and critical review. London, published by the learning and skills research center.
- Damirbash, O. (2001). The relation of learning style and performance scores of the students in interior architecture education. Doctoral thesis, Bilkent University.
- Debasio, A. R. (1986). Problem solving triads composed of varying number of field – independent subject. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4, 749 –754.
- Derry, S. J., & Murphy, C. (1986). Designing systems that train learning ability from theory to practice. *Review of Educational Research*, 56,1,1-39.
- Desoete, A., Markove, K. (2005). Enhancing learning and problems solving skills: Orienting and self-judging, two powerful and Trainable learning Tools. *Learning and Instruction*, 12(6), 517-542.
- Desoete, A., Royers, H., & Busse, A. (2001). Meta-cognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 321-343.
- Ferrari, M. (1996). Observing the observer: self-regulation in the observational learning of motor skills. *Development Review*, 16, 203-

240.

- Felder, R., & Brent, R. (2005). Understanding student differences. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 57-72.
- Foster, T. (2000). The development of student's problem solving skills from instruction emphasizing qualitative problem solving. Doctoral dissertation, University of Minnesota, Twin Cities.
- Hacker, D. (2005). Meta-cognition: definition and empirical foundations. <http://www.psyc.memphis.edu/trg/meta.htm>.
- Harris, K. R., & Pressley, M. (1991). The nature of cognitive strategy instruction: Interactive strategy construction. *Exceptional Children*, 57, 392-404.
- Hill, K.Y. (1998). The effects of instructional methodology and learning style on problem solving. Doctoral Dissertation, University of New Orleans.
- Hirji, N. K. (2006). It's self regulation, but not as we knew it. *Contact Lens & Anterior Eye*, 29, 57-58.
- Howard, B. C., McGee, S., Shia, R., & Hong, N. (2001). Meta-cognitive self-regulation and problem solving: Expanding the theory base through analysis: paper presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association, New Orleans.
- Kolb, D. A. (1985). *The Learning style inventory: Technical manual*, Boston: Macabre.
- Kolb, D., Boyatzis, R. (2000). *Experiential learning theory*. NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kolb, A., & Kolb, D. (2005). Learning style and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education*, 4, 193-212.
- Kritzer, K. (1996). *Factors associated with mathematical ability in young deaf children*. Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh.
- Lucangeli, D., Tressoldi, P. E., & Cendron, M. (1998). Cognitive and meta-cognitive abilities involved in the solution of mathematical word problems: Validation of a comprehensive model. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 257-275.
- Mayer, R. (1998). Cognitive, meta-cognitive and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26, 49-63.
- Muijs, M., & Daniel, D. (2005). *Effective teaching*. Published: Sage publishings.
- Pajares, F. (2002). Overview of social cognitive theory and of self-efficacy. Available from www.Emory.edu/Education/mfp/eff.html.
- Pajares, F. (2003). Sources of writing self-efficacy belief of elementary,

- middle high school students. Paper submitted for presentation at the meeting of the Georgia educational research association, Savannah.
- Pape, S., & Smith, C. (2002). Self-regulation mathematics skills. *Theory into Practice*, 4(2), 27-42.
- Phye, G. (1998). *Components of self-regulation during within and between domain problem solving performance*. This paper has presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association in San Diego. CA.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95, 667-686.
- Pintrich, P., & DeGroot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33 – 40.
- Perels, F., Gurtler, T., & Schmitz, B. (2005). Training of self-regulatory and problem-solving competence. *Learning & Instruction*, 15, 123-139.
- Price, L. (2004). Individual differences in learning: Cognitive control, cognitive style and learning style. *Educational Psychology*, 24, 681-698.
- Reed, P. A. (2000). *The relationship between learning style and conventional or laboratory preference among technology education teachers in Virginia*. Doctoral Dissertation Virginia University.
- Riding, R. J., & Agrell, T. (1997). The effect of cognitive style and cognitive skills on school subject performance. *Educational Studies*, 23(2), 311-323.
- Riding, R. J., & Pearson, F. (1994). The relationship between cognitive style and intelligence. *Educational Psychology*, 14, 413-425.
- Riding, R. J., & Smith, E. (1997). Cognitive style and learning strategies: some implications for training design. *International Journal of Training and Development*, 1, 191 – 208.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics, Handbook of Research on mathematics teaching and learning. New York: Macmillan Publishing Company. Chapter 3, p. 87.
- Schunk, D. H. (1996). Goal and self-evaluation during children's cognitive skill learning. *American Educational Research Journal*, 33, 359-382.
- Schunk, D. H. (2005). Commentary on self-Regulation in school contexts, *Learning and Instruction*, 11, 173 – 177.
- Smith, E. S. (2001). The relationship between learning style and

- cognitive style. *Journal of Personality & Individual Differences*, 30, 609- 616.
- White, B., & Frederiksen, J. (1998). Inquiry, modeling and meta-cognition: making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 122-137.
- Winters, F., Azevedo, R., & Levin, D. (2004). *How do high school students regulate their learning when using a computer-based environment to collaboratively engage in inquiry?* Presented at the annual conference of the American Educational Research Association, San Diego, CA (April 12-16, 2004).
- Wolters, C. A. (1998). Self-Regulated learning and college students regulation of motivation. *Journal of Educational Psychology*, 90(2), 224-235.
- Zimmerman, B. J. (1986). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 322-339.
- Zimmerman, B., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82, 51-59.