

بررسی تأثیر فوری و تداومی آموزش راهبردهای خودتنظیمی بر خودتنظیم گری و حل مسئله ریاضی *

دکتر معصومه صمدی^۱

چکیده

مطالعات انجام شده در زمینه آموزش ریاضی حاکی از این است که آموزش ریاضی به ندرت توانایی حل مسئله را در دانش‌آموزان ایجاد کرده است. این موضوع سبب شده است که متخصصان آموزش ریاضی به آسیب‌شناسی این پدیده بپردازند. آنان در پی انجام دادن مطالعاتی در این زمینه دریافتند که لازمه موفقیت در حل مسائل ریاضی، علاوه بر اکتساب اصول مفاهیم ریاضی، مجهز شدن به راهبردهای خودتنظیمی است. هدف از این تحقیق بررسی اثربخشی فوری^۲ (اثربخشی بعد از آموزش) و تداومی^۳ (اثربخشی در طول زمان) تأثیر آموزش راهبردهای خودتنظیمی بر خودتنظیم کردن نمودن یادگیرندگان و عملکرد آن‌ها در حل مسئله ریاضی است. در این پژوهش ۱۸۱ دانش‌آموز دختر پایه سوم راهنمایی مدارس دولتی سه منطقه شهر تهران با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند و به روش تصادفی در گروه‌های آزمایشی و کنترل قرار گرفتند. از پرسشنامه راهبردهای خودتنظیمی و آزمون حل مسئله ریاضی به منزله پیش‌آزمون، برای اجرا در دو گروه استفاده شد. گروه آزمایشی در حدود ۸ هفته راهبردهای خودتنظیمی را در متن آموزش ریاضی و گروه کنترل به روش سنتی آموزش را دریافت کردند. در پایان آموزش و به فاصله یک ماه پس از آموزش، هر دو گروه مجدداً آزمون خودتنظیمی و فرم موازی آزمون حل مسئله ریاضی را دریافت کردند. نتایج نشان داد که پس از آموزش تفاوتی معنادار در راهبردهای خودتنظیمی و آزمون حل مسئله ریاضی گروه آزمایشی ایجاد شده است. گروه آزمایشی پس از گذشت یک ماه برتری خود را در هر دو حوزه راهبردهای خودتنظیمی و حل مسئله ریاضی حفظ کرده بود.

* تاریخ دریافت: ۸۶/۱۲/۱ تاریخ آغاز بررسی: ۸۶/۱۲/۱۵ تاریخ تصویب: ۸۷/۷/۱۵

۱. عضو هیئت علمی پژوهشکده تعلیم و تربیت. (پست الکترونیکی: msamadi81@yahoo.com)

1. Immediate effectiveness
2. Continues

نتیجه گیری: راهبردهای خودتنظیمی قابل آموزش و یادگیری هستند و در صورت آموزش صحیح اثرات آن‌ها در طول زمان پایدار است.
کلید واژه‌ها: خودتنظیمی، یادگیری، حل مسئله ریاضی

مقدمه و بیان مسئله

در جامعه کنونی خوب زیستن نیازمند تواناییهای انتخاب‌گری، استدلال، تصمیم‌گیری و حل مسئله است. آموزش و پرورش، رسالتی بزرگ در ایجاد چنین توانایی‌هایی دارد. از دیدگاه برنامه‌ریزان، ریاضیات یکی از مواد درسی است که آموزش و فراگیری آن در جهت انجام دادن چنین رسالت ضروری است. پرورش قدرت تفکر و خلاقیت حداقل انتظاری است که از آموزش ریاضی مد نظر است (لوری و وایتلند، ۲۰۰۰).

مطالعات انجام شده در زمینه آموزش ریاضی حاکی از این است که آموزش ریاضی به ندرت توانایی اندیشیدن و حل مسئله را در دانش‌آموزان ایجاد کرده است. ضعف دانش‌آموزان در حل مسئله به ویژه حل مسئله ریاضی از جمله موضوعاتی است که در سال‌های اخیر همواره مورد توجه متخصصان تعلیم و تربیت و آموزش ریاضی قرار داشته است. گزارش لستر^۲ (۱۹۸۶)، منوچهری و گودمن^۳ (۱۹۹۸) حاکی از این است که ضعف یادگیرندگان در همه سطوح آموزش ریاضی از ابتدایی تا دانشگاه با ضعف آن‌ها در حل مسئله ارتباط دارد. این مطالعات، سبب شد که متخصصان آموزش ریاضی از قبیل شوئنفلد^۴ (۱۹۸۵)، کای^۵ (۱۹۹۸)، مونتآگو^۶ (۱۹۹۲) به آسیب‌شناسی این پدیده بپردازند.

آنان در پی انجام مطالعاتی در این زمینه دریافتند که لازمه موفقیت در حل مسائل ریاضی، علاوه بر اکتساب اصول مفاهیم ریاضی، مجهز بودن به راهبردهای خودتنظیمی^۷ است. خودتنظیمی‌سازهای است که از دهه ۱۹۶۰ از سوی بندورا^۸ مطرح شد (کدیور، ۱۳۸۰). زیرمن^۹ (۱۹۹۰) خودتنظیمی در

1. Lowrie & Whitland
2. Lester
3. Manouchehri & Goodman
4. Schoenfeld
5. Chi
6. Montague
7. Self-Regulation strategies
8. Bandura
9. Zimmerman

یادگیری را به مشارکت فعال یادگیرنده (از نظر رفتاری، انگیزشی، شناختی و فراشناختی) در فرآیند یادگیری، به منظور بیشینه کردن فرایند یادگیری اطلاق نموده است. خودتنظیمی رفتار به استفاده بهینه از منابع گوناگون که یادگیری را بیشینه می‌سازد. این منابع عبارتند از: زمان، مکان و منابع. خودتنظیمی انگیزش و عاطفه به کاربرد فعال راهبردهای انگیزشی اطلاق می‌شود که یادگیری را بیشینه می‌سازد و ترس و اضطراب را کاهش می‌دهد. خودتنظیمی شناختی به کاربرد فعال راهبردهای شناختی (که خاص تکلیف هستند) که یادگیری را بیشینه می‌سازد و خودتنظیمی فراشناختی به کاربرد فعال راهبردهای فراشناختی (که راهبردهای نظارتی و مدیریتی هستند) اطلاق می‌شود که یادگیری را بیشینه می‌سازند.

از ویژگی این راهبردها این است که قابل آموزش هستند. بر این اساس موتاگو (۱۹۹۶) مدل شناختی - عاطفی حل مسئله ریاضی تنظیم کرد. در این مدل راهبردهای شناختی حل مسئله عبارتند از: خواندن مسئله، بیان مجدد مسئله، ترجمان مسئله با رسم شکل، نمودار مسئله، سمبل‌ها، عملیات یا هر روش دیگر که مسئله را به شیوه‌ای روشن تر و قابل فهم تر نشان دهد. فرضیه سازی با طرح ریزی، پیش بینی، محاسبه و ارزیابی فرایندهای فراشناختی نیز شامل آموزش به خود، پرسش از خود و خود بازبینی است. منظور از خود بازبینی آن است که دانش‌آموزان میزان درک و فهم و پیشرفتی را که حل مسئله و درست بودن شیوه حل مسئله دارد، بررسی کنند و در انتها راهبردهای رفتاری همان مدیریت زمان، مکان و منابع است.

به نظر موتاگو (۱۹۹۶) نقص پایه یادگیرندگان در راهبردهای فوق‌الذکر به نقص در عملکرد یادگیرندگان در فرایند حل مسئله مربوط می‌شود. نگاهی روشن‌نگرانه به آنچه موتاگو (۱۹۹۶) در زمینه نقص‌های پایه یادگیرندگان در مهارت‌های خودتنظیمی مطرح می‌کند می‌تواند کلید این فهم باشد که چگونه ضعف یادگیرندگان در فرایند حل مسئله به ضعف آن‌ها در راهبردهای خودتنظیمی مربوط می‌شود. سخن بر سر این است که ضعف در راهبردهای خودتنظیمی می‌تواند به مثابه نقطه شروع برای فعالیت سایر کارکردهای اجرایی مؤثر در فرایند حل مسئله ایفای نقش کند. بر این اساس چنانچه یادگیرندگان راهبردهای خودتنظیمی را کسب نمایند می‌توانند عملکرد خود را در حل مسئله ریاضی کنترل کنند و در نهایت بهبود بخشند. بنابراین مجهز نمودن یادگیرندگان در فرایند یادگیری به راهبردهای خودتنظیمی می‌تواند نتایج سودمندی در همه موقعیت‌های درسی از جمله حل مسائل ریاضی و موقعیت‌های سنی برای آنان داشته باشد و این نتایج از طریق افزایش توانمندی بر پیامدهای مثبت به حداکثر خواهد رسید.

در همین زمینه یافته‌های پژوهشی متلر^۱ (۱۹۹۴) و فولادچنگ (۱۳۸۲) حاکی از آن است که آموزش راهبردهای خودتنظیمی یا به عبارتی خودتنظیم گر نمودن یادگیرندگان در فرایند یادگیری، منجر به افزایش عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در حوزه‌های مختلف از جمله حوزه‌های پیچیده مثل حل مسئله ریاضی می‌شود و مهم تر این که اثر ایجاد شده در طول آموزش تقریباً پایدار و در مقابل فراموشی مقاوم است. علی‌رغم شواهد تحقیقاتی دال بر اهمیت آموزش راهبردهای خودتنظیمی بر عملکرد یادگیرندگان در حوزه‌های مختلف (اعم از تحصیلی و غیر تحصیلی) به دلیل پیچیدگی و چند بعدی بودن خودتنظیم گری هنوز به تحقیقات بیشتر نیازمندیم. به اعتقاد صاحب‌نظران حیطه خودتنظیم گری مستلزم پژوهش‌هایی مداوم است تا برای تبیین آن در حوزه‌های مختلف به یک مدل نظری منجر شود. به این ترتیب، هدف از این تحقیق بررسی اثر بخشی فوری^۲ (اثر بخشی بعد از آموزش) و تداومی^۳ (اثر بخشی در طول زمان) آموزش راهبردهای خودتنظیمی (با الهام از نظریه زیرمن، ۱۹۹۰) بر خودتنظیم گر نمودن یادگیرندگان و عملکرد آن‌ها در حل مسئله ریاضی است.

فرضیات پژوهش

۱. آموزش راهبردهای خودتنظیمی مهارت‌های خودتنظیمی دانش‌آموزان را ارتقا می‌دهد و تأثیر آن در طول زمان ثابت است.
۲. آموزش راهبردهای خودتنظیمی مهارت‌های دانش‌آموزان را در حل مسئله ریاضی ارتقا می‌دهد و تأثیر آن در طول زمان ثابت است.

روش پژوهش

نمونه‌گیری

آزمودنی‌های پژوهش حاضر ۱۸۱ دانش‌آموز دختر^۴ پایه سوم راهنمایی مدارس دولتی^۵

1. Mettler

2. Immediate effectiveness

3. Continues

۴. علت انتخاب دانش‌آموزان دختر، محدودیت امکانات برای گسترش و اجرای پژوهش روی دانش‌آموزان پسر بوده است.

۵. مدارس دولتی معمولی مدارس هستند که به عنوان مدارس متوسط (نه قوی و نه ضعیف) شهرت دارند. از ویژگی‌های این مدارس، این بود که براساس اطلاعات به دست آمده از مدارس دانش‌آموزان از لحاظ سطح اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی در دامنه متوسط قرار داشتند. علت انتخاب این مدارس این بود که جمعیت ۷۵ درصدی دانش‌آموزان ایرانی اعم از شهری و روستایی، جمعیتی هستند که در این نوع از مدارس حضور دارند، به همین دلیل برای انتخاب یک نمونه معرف، دانش‌آموزان را از این مدارس گزینش نمودیم.

معمولی شهر تهران با میانگین سنی ۱۳ سال و ۱۱ ماه و انحراف استاندارد ۹ ماه بودند که به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. در مرحله اول به‌طور هدفمند سه منطقه به ظاهر متفاوت از لحاظ فرهنگی و اجتماعی - اقتصادی (منطقه ۱، ۶ و ۱۹) انتخاب شدند. در مرحله دوم با همکاری آموزش دوره راهنمایی مناطق مورد مطالعه، مدارس دولتی دخترانه دوره راهنمایی تحصیلی مشخص شدند. سپس از کارشناس آن واحد (واحد آموزش دوره راهنمایی) که اطلاعات دقیق و عمیقی درباره مدارس مناطق خود داشت، خواسته شد که از میان مدارس راهنمایی دخترانه دولتی، مدرسی را معرفی کند که به مدارس معمولی شهرت دارند یعنی از لحاظ آموزشی و همینطور از لحاظ طبقه اقتصادی - اجتماعی خانواده و سوابق کاری دبیران نه قوی و نه ضعیف‌اند. در مرحله سوم از میان آن لیست که به‌طور جداگانه برای هر منطقه تهیه شده بود، تصادفاً دو مدرسه انتخاب شدند. در مرحله چهارم از دو مدرسه منتخب در هر منطقه، تصادفاً یک مدرسه برای مطالعه آزمایشی و یک مدرسه برای کنترل تعیین شدند. در مرحله پنجم از میان کلاس‌های سوم مدارس منتخب (مدارسی که برای مطالعه آزمایشی و مدارسی که برای کنترل مشخص شدند) تصادفاً یک کلاس از میان کلاس‌های سوم راهنمایی برای مطالعه اصلی انتخاب شدند. تعداد نمونه مورد مطالعه در مناطق سه‌گانه در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول شماره ۱. فراوانی و درصد گروه نمونه مورد مطالعه

ناحیه	گروه آزمایشی	گروه کنترل	جمع
۱	۲۸	۲۸	۵۶
۶	۲۸	۳۳	۶۱
۱۹	۳۰	۳۴	۶۴
جمع	۸۶	۹۵	۱۸۱

ابزارهای تحقیق

۱. پرسشنامه خودتنظیمی در یادگیری^۱ دانش‌آموزان

زیمرن و مارتینزپونز (۱۹۸۶) از طریق مصاحبه با ۸۰ دانش‌آموز دبیرستانی ۱۴ راهبرد خودتنظیمی در یادگیری را تشخیص دادند. نامبردگان بر این اساس پرسشنامه‌ای تهیه کردند که دارای ۱۵ گویه بود و این پرسشنامه در برگیرنده راهبردهای ۱۴ گانه‌ای بود که به وسیله آن از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا میزان استفاده از راهبردهای فوق را در زمینه موردنظر درجه‌بندی نمایند. پاسخ‌ها بر اساس یک مقیاس چهار درجه‌ای از ۱ تا ۴ درجه‌بندی می‌شود. مقیاس فوق که معروف به فرم 'SRLIS' است، ۶۰ امتیازی است. فرم مذکور به صورت پرسشنامه‌ای تنظیم شده است که روی آزمودنی‌ها اجرا می‌شود و نتایج آن میزان برداشت هر دانش‌آموز از خودتنظیمی خویش را نشان می‌دهد.

زیمرن و مارتینزپونز (۱۹۸۶ و ۱۹۹۸) برای بررسی روایی همگرایی به محاسبه ضریب همبستگی میان گزارشات دانش‌آموزان از کاربرد راهبردهای خودتنظیمی و درجه‌بندی معلمان از آنان پرداختند و ضریب همبستگی بالایی ($r = 0.70$) به دست آوردند. محمودی (۱۳۷۷) به منظور بررسی روایی صوری، پرسشنامه را در اختیار تنی چند از متخصصان قرار داد که از نظر روایی صوری مورد تأیید قرار گرفت.

صمدی (۱۳۸۳) به منظور بررسی روایی آزمون خودتنظیمی دانش‌آموزان به محاسبه ضریب همبستگی میان نمرات آزمودنی‌ها در مطالعه مقدماتی و معدل آنان در امتحانات سال دوم راهنمایی و نیز نمرات انگلیسی و ریاضی آنان در سال دوم پرداخت. این ضرایب برای معدل 0.38 ، برای درس ریاضیات 0.34 ، و برای درس انگلیسی 0.30 به دست آمد که در هر سه مورد در سطح $p < 0.001$ معنادار بود. همبستگی معنادار میان آزمون خودتنظیمی دانش‌آموزان و معدل امتحانات سال دوم راهنمایی و نمراتشان در درس ریاضی و انگلیسی مؤید روایی مقیاس خودتنظیمی در یادگیری دانش‌آموزان است.

محمودی (۱۳۷۷) به منظور بررسی پایایی این آزمون از طریق بازآزمایی روی یک گروه ۳۰ نفری از آزمودنی‌ها ضریب 0.68 و برای آگاهی از همسانی درونی با روش آلفای کرابناخ ضریب 0.56 را به دست آورد. صفاریان طوسی (۱۳۷۴) به نقل از محمودی (۱۳۷۷) پایایی تقریباً مشابهی برای این آزمون ذکر کرده است ($r = 0.56$).

صمدی (۱۳۸۳) پایایی آزمون از طریق روش آزمون مجدد روی یک گروه ۳۵ نفری 0.69 و از طریق همسانی درونی (آلفای کرابناخ) 0.61 به دست آورد. در این مطالعه پایایی آزمون از طریق روش آزمون مجدد روی یک گروه ۳۰ نفری 0.64 و از طریق همسانی درونی 0.62 محاسبه شده است.

1. Zimmerman & Martinez-pons
2. Self_Regulated Learning Interview Scale

آزمون حل مسئله ریاضی

به منظور اندازه گیری توانایی حل مسئله ریاضی از آزمون حل مسئله ریاضی استفاده شد. این آزمون در هر مرحله (پیش آزمون، پس آزمون و مرحله پی گیری) شامل ۵ مسئله از حوزه هندسه بود و توانایی یادگیرندگان را در حل مسائل ریاضی از طریق دستیابی به پاسخ صحیح مورد ارزیابی قرار می داد. بر این اساس در سه مرحله مطالعه تعداد ۱۵ مسئله مورد استفاده قرار گرفت.

مسائل مورد استفاده برگرفته از مطالعات بین المللی ریاضی و ستوری و تراورس^۱ به نقل از صمدی (۱۳۸۱) بود که روایی و پایایی آن مورد تأیید قرار گرفته بود. صمدی (۱۳۸۱) در یک نمونه دانش آموزی از استان فارس، پایایی مقیاس را با روش آزمون مجدد و آلفای کرانباخ محاسبه نمود. در روش آزمون مجدد ضریب همبستگی $0/9$ و روش آلفای کرانباخ همسانی درونی آزمون $0/81$ به دست آمد.

از آنجایی که این پژوهش می بایست در تهران آن هم روی جمعیت دانش آموزان دختر اجرا شود، یک بار دیگر پایایی آن مورد بررسی قرار گرفت. این آزمون در یک نمونه 30 نفری از جمعیت دانش آموزی مشابه با جمعیت هدف اجرا و پایایی آن با روش آزمون مجدد و آلفای کرانباخ محاسبه گردید. در روش آزمون مجدد ضریب همبستگی $0/85$ و روش آلفای کرانباخ همسانی درونی آزمون $0/76$ به دست آمد. نمره گذاری آزمون به این صورت بود که از قبل کلیدی برای نمره گذاری تهیه شده بود و از آنجا که سؤالها تشریحی بودند برای جلوگیری از سو گیری در نمرات آزمودنیها ابتدا سؤالات اول آزمودنیها و پس از آن سوال دوم و... تصحیح و نمره گذاری شدند.

نمرات آزمودنیها در هر مسئله از صفر تا چهار در نوسان بود (با توجه به اینکه در هر مرحله از مطالعه یعنی پیش آزمون، پس آزمون و مطالعه پیگیری تنها ۵ مسئله به طور تصادفی تعیین شده بودند)، نمرات آزمودنیها در هر یک از مراحل آزمون (پیش آزمون، پس آزمون و مطالعه پیگیری) دامنه ای از صفر تا 20 را در بر می گرفت.

روش اجرا

مطالعه در سه مرحله اجرا شد. ۱. آموزش معلمان ۲. آموزش دانش آموزان ۳. مطالعه

تعقیبی

۱. آموزش معلمان

در این مرحله جزوه آموزشی (برای معلمان ریاضی) و همینطور بروشورهایی که بر مبنای

مدل زیمرمن^۱ (۱۹۹۰) به طور جداگانه در رابطه با هر راهبرد برای دانش‌آموزان در زمینه راهبردهای خودتنظیمی و حل مسئله ریاضی تدوین شده بود از قبل در اختیار معلمان گروه آزمایشی قرار داده شد و از آن‌ها خواسته شد که قبل از حضور در کارگاه آموزشی به مطالعه جزوه آموزشی ویژه معلمان بپردازند. پس از آن در یک کارگاه آموزشی به صورت عملی این جزوه مورد بررسی قرار گرفت. در طول کارگاه ابتدا نکاتی که از جانب معلمان مبهم تشخیص داده شده بود، مورد بحث و بررسی قرار گرفت و ابهامات آنها برطرف شد. پس از آن دو تن از متخصصان آموزش ریاضی چگونگی آموزش راهبردهای خودتنظیمی را در چارچوب حل مسئله ریاضی به بحث گذاشتند. پس از آن از هر یک از معلمان خواسته شد که عملاً به صورت نمونه به آموزش راهبردها بپردازند. عملکرد معلمان را در حین آموزش در کارگاه آموزشی پژوهشگر و دو نفر از متخصصان آموزش ریاضی و همینطور دیگر معلمان شرکت‌کننده مورد بررسی قرار دادند. پس از اتمام آموزش شرکت‌کنندگان در کارگاه بازخوردهای لازم را درباره نقاط قوت و احتمالاً کاستی‌های هر کدام از معلمان در حین تدریس ابراز کردند.

۲. آموزش دانش‌آموزان

مرحله دوم آموزش دانش‌آموزان بود که معلمان آموزش دیده آن را به عهده داشتند. در این مرحله قبل از شروع آموزش پیش‌آزمون‌های خودتنظیمی و آزمون حل مسئله ریاضی اجرا شد. پس از آن، معلمان آموزش دیده آموزش را آغاز کردند. این مرحله در حدود ۸ هفته به طول انجامید. در این مرحله معلمان گروه‌های آزمایشی که با روش آموزش راهبردهای خودتنظیمی و کاربرد آن در حل مسائل ریاضی آشنا شده بودند، طبق سرفصل‌های تعیین شده در بسته آموزشی که بر مبنای مدل زیمرمن (۱۹۹۰) تدوین شده بود، به آموزش راهبردهای خودتنظیمی پرداختند.

معلمان پس از شروع آموزش هر جلسه در حدود ۱۵ الی ۲۰ دقیقه از کلاس را به بحث و گفتگو در زمینه اهمیت، چرایی و چگونگی استفاده از راهبردهای خودتنظیمی و بقیه اوقات را به بحث و

۱. راهبردهای خودتنظیمی عبارتند از: مدیریت زمان (چرایی و چگونگی استفاده بهینه از زمان، اولویت‌بندی، فهرست کردن فعالیت‌های ثابت و متغیر، چگونگی استفاده از جدول زمان بندی و ایجاد برنامه منعطف)، مدیریت مکان (آشنایی با ویژگی‌های محیط مناسب، چرایی و چگونگی انتخاب محیط مناسب)، مدیریت منابع (آشنایی با منابع مورد استفاده، چرایی و چگونگی استفاده بهینه کمک گرفتن از دیگران یعنی اشخاص (دوستان، معلمان، پدران و مادران کتابها، منابع مرجع) خودتقویتی (آشنا شدن با مفهوم تقویت‌کننده‌های بیرونی و درونی، آشنا شدن با چگونگی تقویت درونی و آشنا شدن با فواید خودتقویتی) راهبردهای شناختی حل مسئله ریاضی (خلاصه نویسی؛ بسط؛ سازماندهی؛ توجه به نکات کلیدی؛ خط کشیدن زیر نکات مهم؛ الگوریتم‌ها و استفاده از عناصر کمکی، اثبات به کمک مثال نقض، راه حل برگشتی، تجزیه و ترکیب، جستجو برای مسئله مشابه، جستجو برای مسئله مرتبط و... و چرایی و چگونگی استفاده از آن راهبردها و نهایتاً راهبردهای فراشناختی (برنامه ریزی، نظارت و ارزیابی، چرایی و چگونگی استفاده از آن راهبردها).

گفتگو درباره مفاهیم مطرح شده در کتاب اختصاص دادند. به منظور اطمینان یافتن از اجرای دقیق کاربندی روی گروه آزمایشی در هفته‌های نخستین از طریق حضور پژوهشگر و همکاران در کلاس‌ها عملکرد آن‌ها زیر نظر گرفته شد.

پس از پایان آموزش پس آزمون‌های خودتنظیمی و فرم موازی شماره ۱ آزمون حل مسئله ریاضی روی هر دو گروه آزمایش و کنترل اجرا شد.

۳. مطالعه پیگیری^۱

مطالعه پیگیری مطالعه‌ای است که بعد از گذشت مدت زمانی برای تعیین میزان تداوم اثر متغیر مستقل اجرا می‌شود.

مدت زمان تعیین شده در این پژوهش برای مطالعه پیگیری یک ماه تعیین شده بود. بعد از پایان مدت زمان تعیین شده آزمون خودتنظیمی و فرم موازی شماره ۲ آزمون حل مسئله ریاضی بر روی هر دو گروه اجرا شد.

یافته‌ها

چنانکه بیشتر عنوان شد در پژوهش حاضر دو گروه مورد مطالعه قرار گرفتند. این دو گروه شامل یک گروه آزمایشی و یک گروه کنترل بوده است. هر یک از گروه‌ها در سه نوبت (پیش آزمون، پس آزمون و آزمون پیگیری) بر اساس آزمون خودتنظیمی در یادگیری و آزمون حل مسئله ریاضی اندازه‌گیری شدند تا براساس اندازه‌های به دست آمده بتوان نسبت به اثربخشی کاربندی به عمل آمده در طول زمان داوری نمود. از این رو در این قسمت برای عینیت بخشی به وضعیت هر یک از گروه‌ها به شاخص‌های پراکندگی و تمایل مرکزی استناد می‌شود.

شاخص‌های پراکندگی و تمایل مرکزی در آزمون خودتنظیمی در یادگیری

مطالعه پیگیری		پس آزمون		پیش آزمون		گروه
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۲/۶۵	۴۶/۱۲	۲/۰۵	۴۸/۹۳	۰/۸۵	۳۲/۷۰	آزمایشی
۲/۲۰	۳۱/۱۰	۱/۲۱	۳۰/۰۸	۰/۹۳	۳۱/۵۱	کنترل

جدول شماره ۲. میانگین و انحراف معیار نمرات خودتنظیمی دو گروه آزمایشی و کنترل در پیش آزمون، پس آزمون و مطالعه پیگیری

همان‌طور که نتایج جدول شماره ۲ نشان می‌دهد، میانگین گروه‌های آزمایشی و کنترل در پیش‌آزمون تفاوت چندانی ندارند (۳۲/۷۰ در مقابل ۳۱/۵۱) اما در میانگین نمرات پس‌آزمون این دو گروه تفاوت بارز مشاهده می‌شود (۴۸/۹۳ در مقابل ۳۰/۰۸) که این تفاوت به نفع گروه آزمایشی است. علاوه بر این مقایسه میانگین دو گروه در مطالعه پیگیری حاکی از این است که این تفاوت یعنی تفاوت میان دو گروه در طول زمان نیز ادامه داشته و به نفع گروه آزمایشی بوده است (۴۶/۱۲ در مقابل ۳۱/۱۰).

به منظور بررسی معناداری تفاوت‌های دو گروه از روش اندازه‌گیری مکرر استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۳ آمده است.

جدول شماره ۳. نتایج تحلیل واریانس همراه با اندازه‌گیری مکرر برای بررسی اثر گروه و تکرار آزمون در مؤلفه آزمون خودتنظیمی

منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معناداری
اثر آموزش	۳۱۷۰۰/۲۳	۱	۳۱۷۰۰/۲۳	۳۷۸۶/۶۹	۰/۰۰۱
خطا	۱۳۶۴/۵۵	۱۶۳	۸/۳۷		
اثر تکرار آزمون	۱۰۲۰/۱۰	۲	۵۱۰/۰۵	۷۲/۶۲	۰/۰۰۱
تعامل آموزش با تکرار آزمون	۱۵۷۷۵/۳۷	۲	۷۸۸۷/۶۹	۱۱۲۳/۰۴	۰/۰۰۱
خطا	۲۲۸۹/۶۴	۳۲۶	۷/۰۲		

همان‌طور که نتایج جدول بالا نشان می‌دهد، مقدار F میان آزمودنی برابر با ۳۷۸۶/۶۹ است که نشان می‌دهد تفاوت میان دو گروه آزمایش و کنترل در یادگیری راهبردهای خودتنظیمی در سطح ۰/۰۱ $p < 0$ معنادار است و با توجه به جدول شماره ۲ مشخص می‌شود که نمره گروه آزمایش در آزمون خودتنظیمی بعد از آموزش بیشتر از گروه کنترل است. اثر تکرار (شرایط پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آزمون تعقیبی) با مقدار F برابر با ۷۲/۶۲ است که در سطح ۰/۰۱ $p < 0$ معنادار است و با توجه به جدول شماره ۲ مشخص می‌شود که نمرات پس‌آزمون و آزمون پیگیری گروه آزمایشی به طور کلی از نمرات پیش‌آزمون بالاتر است. اثر تعاملی (آموزش \times آزمون) با مقدار F برابر با ۱۱۲۳/۰۴ است که در سطح ۰/۰۱ $p < 0$ معنادار است. یعنی تعامل میان اجرای سه مرحله آزمون و مداخلات آموزشی توانسته است تغییرات معنادار در راهبردهای خودتنظیمی دانش‌آموزان ایجاد نماید.

به منظور مقایسه میانگین‌های دو گروه در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و مطالعه پیگیری از ترسیم نمودار استفاده شد.

نمودار ۱. مقایسه میانگین‌های دو گروه به تفکیک پیش آزمون، پس آزمون و آزمون پیگیری آزمون خودتنظیمی



با توجه به نمودار شماره ۱ می‌توان گفت که در پیش آزمون میانگین گروه‌ها (آزمایشی و کنترل) در آزمون خودتنظیمی تفاوت معنادار نداشته‌اند، ولی در پس آزمون تفاوت گروه‌ها (آزمایشی و کنترل) به طور معنادار افزایش یافته است. افزایش این تفاوت‌ها به حدی است که در مطالعه پیگیری نیز این تفاوت‌ها تقریباً ثابت مانده است.

شاخص‌های پراکندگی و تمایل مرکزی در آزمون حل مسئله ریاضی

گروه	پیش آزمون		پس آزمون		مطالعه پی‌گیری	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
آزمایشی	۱۰/۸۰	۱/۰۹	۱۵/۳۳	۲/۳۳	۱۵/۹۴	۱/۷۳
کنترل	۱۰/۱۲	/۹۳	۱۰/۱۸	۱/۰۱	۱۰/۳۰	۱/۰۴

جدول شماره ۵. میانگین و انحراف معیار نمرات حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان در پیش آزمون، پس آزمون و

مطالعه تعقیبی

همان‌طور که نتایج جدول شماره ۵ نشان می‌دهد میانگین گروه‌های آزمایشی و کنترل در پیش‌آزمون تفاوت چندانی ندارند ($۱۰/۸۰$ در مقابل $۱۰/۱۲$). میان میانگین نمرات پس‌آزمون این دو گروه تفاوت بارز مشاهده می‌شود ($۱۵/۳۳$ در مقابل $۱۰/۱۸$) که این تفاوت به نفع گروه آزمایشی است علاوه بر این مقایسه میانگین این دو گروه در مطالعه پیگیری نیز حاکی از این است که این تفاوت در طول زمان نیز ادامه داشته است ($۱۵/۹۴$ در مقابل $۱۰/۳۰$).
به منظور بررسی معنا داری تفاوت دو گروه از روش اندازه گیری مکرر استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۶ آمده است.

جدول شماره ۶. نتایج تحلیل واریانس همراه با اندازه گیری مکرر برای بررسی اثر گروه و تکرار آزمون در مولفه حل مسئله ریاضی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
اثر آموزش	۱۵۰۴/۰۳	۱	۱۵۰۴/۰۳	۶۱۰/۸۵	۰/۰۰۱
خطا	۴۰۱/۳۳	۱۶۳	۲/۴۶		
اثر تکرار آزمون	۹۸۶/۲۳	۲	۴۹۳/۱۱	۲۴۶/۴۶	۰/۰۰۱
تعامل تکرار آزمون با آموزش	۹۰۳/۳۷	۲	۴۵۱/۶۸	۲۲۵/۹۲	۰/۰۰۱
خطا	۶۵۱/۷۷	۳۲۶	۱/۹۹		

همان‌طور که نتایج جدول بالا نشان می‌دهد، مقدار F میان آزمودنی برابر با $۶۱۰/۸۵$ نشان می‌دهد. این میزان F حاکی از وجود تفاوت معنادار میان دو گروه آزمایش و کنترل در حل مسئله ریاضی است که در سطح $p < ۰/۰۰۱$ معنادار است که با توجه به جدول شماره ۲ این تفاوت به نفع گروه آزمایشی است. اثر تکرار (شرایط پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آزمون تعقیبی) با مقدار F برابر با $۲۴۶/۴۶$ در سطح $p < ۰/۰۰۱$ معنادار است و با توجه به جدول شماره ۵ مشخص می‌شود که نمرات پس‌آزمون به طور کلی از نمرات پیش‌آزمون بالاتر است. اثر تعاملی (آموزش \times آزمون) با مقدار F برابر $۲۲۵/۹۲$ است که در سطح $p < ۰/۰۰۱$ معنادار است. یعنی تعامل میان اجرای

سه مرحله آزمون و مداخلات آموزشی توانسته است تغییرات معنادار در عملکرد دانش‌آموزان در حل مسئله ریاضی ایجاد نماید. به منظور مقایسه میانگین‌های دو گروه در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و مطالعه پیگیری از ترسیم نمودار استفاده شد.

نمودار شماره ۲.

مقایسه میانگین‌های دو گروه به تفکیک پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون پیگیری حل مسئله ریاضی



با توجه به نمودار شماره ۲ می‌توان گفت که در پیش‌آزمون، میانگین گروه‌ها (آزمایشی و کنترل) در آزمون حل مسئله ریاضی تفاوت معناداری نداشته‌اند، ولی در پس‌آزمون تفاوت گروه‌ها (آزمایشی و کنترل) به طور معنادار افزایش یافته است. افزایش این تفاوت‌ها به حدی است که در مطالعه پیگیری نیز این تفاوت‌ها تقریباً ثابت مانده است.

در مجموع می‌توان گفت که با انجام دادن تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر مشخص شد که میانگین پس‌آزمون گروه آزمایشی در آزمون خودتنظیمی در یادگیری و حل مسئله ریاضی افزایش قابل توجهی یافته است و این افزایش معنادار بوده است. انجام مطالعه پیگیری نیز نشان داد که افزایش نمرات آزمودنی‌های گروه آزمایشی در آزمون خودتنظیمی در یادگیری و حل مسئله ریاضی در طول زمان تقریباً ثابت بوده است.

بحث و نتیجه گیری

تحلیل کمی داده‌ها حاکی از اثربخشی آموزش راهبردهای خودتنظیمی بر خودتنظیمی در یادگیری دانش‌آموزان دختر بود. بدین معنی که این آموزش توانسته است دانش‌آموزانی را که از آموزش راهبردهای خودتنظیمی در یادگیری برخوردار بوده‌اند نسبت به گروه کنترل که هیچ آموزشی دریافت نکرده بودند از امتیازی بیشتر برخوردار نماید. علاوه بر این نتایج حاصله از مطالعه پیگیری نشان داد که تأثیر ایجاد شده بر گروه آزمایشی در خودتنظیم‌گری در طول زمان نیز ادامه داشته است. این یافته به این معنا است که آموزش راهبردهای خودتنظیمی توانسته است فرایندهای پردازش اطلاعات را بهبود بخشد و انعطاف لازم را در پاسخ‌های پیش‌رونده آن‌ها به وجود آورد و آن‌ها را به حدی از توانمندی برساند که به تغییر ضروری پاسخ در موقعیت‌ها نایل شوند. همچنین این آموزش توانسته است توانمندی آزمودنی‌ها را در استفاده بهینه از راهبردها در طول زمان افزایش دهد. این یافته با ادعای متلر (۱۹۹۴) هماهنگ است. این محقق در مطالعه خود دریافت که آموزش راهبردهای خودتنظیمی اعم از راهبردهای شناختی، فراشناختی و مدیریتی سبب گسترش فرایندهای ادراکی، تسهیل انتقال مهارت‌های شناختی، تسهیل فرایندهای حل مسئله، خود‌انگیزی، خودمفهومی، خودکفایی و اکتساب فرایندهای شناختی و تعمیم و ازدیاد توجه و دقت یا به عبارتی خودتنظیم‌گر نمودن یادگیرندگان در فرایند یادگیری می‌شود. این اثر ایجاد شده در طول آموزش در طول زمان نیز تقریباً ثابت و در مقابل فراموشی مقاوم است.

از جمله دلایلی که برای تبیین این یافته وجود دارد، قابلیت آموزشی بودن راهبردهای خودتنظیمی و همین‌طور قابلیت یادگیری داشتن راهبردها در متن آموزش است.

از این رو معلمان می‌توانند با اتخاذ شیوه‌های آموزشی صحیح در برخورد با یادگیرندگان به خودتنظیم‌گر نمودن آن‌ها در فرایند یادگیری پردازند. البته این مهم اتفاق نمی‌افتد مگر اینکه در درجه اول معلمان نسبت به اهمیت، ضرورت، چرایی و چگونگی استفاده از راهبردهای خودتنظیمی آگاه و به‌باوردرونی رسیده باشند. بنا بر این پیشنهاد می‌شود نظام آموزش و پرورش یا به عبارتی نظام تربیت نیروی انسانی در آموزش و پرورش و در دانشگاه‌ها خودتنظیم‌گر نمودن معلمان را جزء اهداف کلان خود در تربیت معلم و ارتقاء دانش حرفه‌ای آن‌ها قرار دهد.

افزون بر این، این پژوهش نشان داد که آموزش راهبردهای خودتنظیمی عملکرد دانش‌آموزان را در حل مسئله ریاضی ارتقا می‌بخشد و اثر این ارتقا در طول زمان تقریباً ثابت و در مقابل فراموشی مقاوم است. شایان ذکر است که ارتقای عملکرد دانش‌آموزان در حل مسئله ریاضی در شرایطی

صورت گرفت که دبیران مربوطه (دبیران گروه آزمایشی) زمان بیشتری را صرف آموزش راهبردهای حل مسئله ریاضی نکرده بودند و مقدار و ساعت آموزشی آنها نیز همان مقدار تعیین شده در برنامه رسمی مدرسه بوده است.

به طور کلی این نتایج گویای این نکته است که با استراتژیک تربیت کردن دانش‌آموزان در حوزه‌های گوناگون از جمله ریاضیات می‌توان عملکرد آنها را ارتقا بخشید و یادگیرندگان را افرادی توانا در حل مسئله ریاضی بار آورد.

این یافته همسو با مطالعه لوکانگلی و همکاران (۱۹۹۷)، فولادچنگ (۱۳۸۲)، بوکارتس و کورنو (۲۰۰۵) است. این محققان در مطالعه خود دریافتند که آموزش راهبردهای خودتنظیمی اعم از شناختی، فراشناختی و انگیزشی عملکرد دانش‌آموزان را در برخورد با کلیه موقعیت‌ها به ویژه موقعیت‌های پیچیده از قبیل حل مسئله ریاضی ارتقا می‌بخشد و برخورد با موقعیت‌های مختلف را برای آنها آسان می‌سازد و این ارتقا در طول زمان ثابت است. از جمله دلتالی که برای تبیین این یافته وجود دارد این است که حل مسائل ریاضی یک فعالیت فکری پیچیده است. در صورتی که بتوان این فعالیت پیچیده را در فضایی توأم با استدلال، تحلیل، برنامه‌ریزی، نظارت و ارزیابی ... آموزش داد می‌توان امیدوار بود که یادگیرندگان به جای حفظ کردن فرمول‌ها، ریاضیات را دریابند و بیاموزند که چگونه یادگیرند و چگونه در موقعیت‌های واقعی از آن مهارت‌ها استفاده نمایند. لازمه دستیابی به این هدف تحول در نظام آموزشی و تربیت معلم در حوزه آموزش ریاضیات است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که سیاست‌های تربیت نیروی انسانی در وزارت آموزش و پرورش به گونه‌ای تعریف شود که معلمان حوزه‌های گوناگون مانند ریاضیات در درجه اول نسبت به راهبردهای خودتنظیمی آگاهی پیدا نمایند و ارزش، اهمیت راهبردهای خودتنظیمی را دریابند.

در صورت ایجاد چنین باوری در معلمان به ویژه معلمان ریاضی آنان می‌توانند آن چنان که باید و شاید به آموزش این راهبردها بپردازند و یادگیرندگان را در فرایند یادگیری راهبردی بار آورند. در غیر این صورت نمی‌توان عملکرد یادگیرندگان را در حل مسئله بهبود بخشید. هامن^۱ (۱۹۹۸) یکی از دلایل مهم عدم آموزش راهبردهای خودتنظیمی در کلاس را عدم آگاهی معلمان از راهبردهای خودتنظیمی و عدم ارزش‌گذاری آنها نسبت به راهبردهای فوق‌الذکر عنوان کرده است.

منابع

- فولادچنگ، محبوبه (۱۳۸۲)، تأثیر آموزش مهارت‌های خودگردانی و افزایش باورهای خودبستگی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دبیرستان، پایان نامه دکتری دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه شیراز.
- کدیور، پروین (۱۳۸۰)، بررسی سهم باورهای خودکارآمدی، خودگردانی و هوش دانش‌آموزان به منظور ارائه الگویی برای یادگیری بهینه، تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- صمدی، معصومه (۱۳۸۱)، بررسی و مقایسه دانش فراشناختی و حل مسئله در دانش‌آموزان، تهران: فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، سال چهارم صص ۵۰-۴۲.
- صمدی، معصومه (۱۳۸۳)، بررسی خودتنظیمی یادگیری دانش‌آموزان و والدین، تهران: مجله روان‌شناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران صص ۱۷۵-۱۵۷.
- محمودی، زهرا (۱۳۷۷) بررسی رابطه خودپنداره، یادگیری خودتنظیم و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر پایه دوم راهنمایی شهرستان شهریار، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت‌معلم.

Reference:

- Boekaerts, M. & Corno, L. (2005). Self-regulation in classroom: A perspective on assessment and intervention, *Applied Psychology: an International Review*, 19, pp. 221-235.
- Chi, G. (1998). *The role of metacognition in problem solving. Paper presented at the 1999 annual*. American Educational Research Association.
- Hamman, O. (1998). Perservice teachers: value for learning- strategy instruction. *The Journal of experimental education*, (3), pp. 209-66.
- Lester, F.K. (1986). *Metacognition and childrens mathematical performance: some difficulties and a concern*. Paper prepared for research procession of annual meeting of the national council of teachers of mathematics, Washington.
- Lucangeli, D, Cornoli, C. (1997). Mathematical and metacognition: What is the nature of relationship? *Mathematical cognition*, 3, pp. 121-139.
- Lowrie, T & Whitland, J. (2000). *Problem posing as a tool for learning. Planning and assessment in primary school*. In, Nakahara.

Manouchehri, A. & Goodman, T. (1998). Mathematical curriculum reform and teachers: Understanding the connections. *Journal of educational research*, 92 (1), pp. 27-41.

Mettler (1994). Cognitive basis for teaching cace travel. *Journal of visual Impairment and blindness*, 19, pp. 33-45.

Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25, pp. 238-248.

Montague, M. (1992). The effect of metacognitive strategy training on achievement. *Cognition and Instruction*, 10(5), pp. 175-177.

Montague, M. (1996). Assessing mathematical problem solving. *Learning Disabilities : Research & practice*, 11, pp. 238-248.

Schoenfeld, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. Harcourt Brace Jovanovich.

Zimmerman, B.J. (1990). Self-regulated learning and academic learning and achievement: The emergence of a social cognitive perspective. *Educational psychology review*, 2, pp. 307-323.

Zimmerman, B.J & Martinez-pons, M. (1986). Development of a structural interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American educational research*, 23, pp. 614-628.

Zimmerman, B.J. & Martinez-pons, M. (1998). construct validation of a strategy model of student self regulated learning. *Journal of educational*