

بررسی نقش راهبردهای خودتنظیمی

در حل مسائل ریاضی دانش آموزان *

معصومه صمدی *

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی نقش راهبردهای خودتنظیمی دانش آموزان دبستان در حل مسائل ریاضی (معمولی و غیرمعمولی) است. جامعه مورد مطالعه این پژوهش، دانش آموزان کلاس چهارم دبستان شهرستان فسا بوده که از این جامعه ۳۶ نفر از دانش آموزان کلاس چهارم دبستانهای دخترانه و پسرانه به طور هدفمند انتخاب شدند. داده‌های این پژوهش از انجام تکالیف ریاضی، مشاهده عملکرد آزمودنیها ضمن انجام دادن تکالیف ریاضی و مصاحبه دانش آموزان گردآوری شده است. تجزیه و تحلیل و تعبیر و تفسیر یافته‌ها نشان داد که راهبردهای خودتنظیمی در حل مسائل معمولی ریاضی نقش قابل توجه ندارند. در حالی که این راهبردها نقش مهم و قابل توجه در حل مسائل غیرمعمولی ایفا می‌کنند.

* این پژوهش با راهنماییهای خانم دکتر زهرا گویا انجام شده است که بدین وسیله از ایشان تشکر و قدردانی می‌شود.
* کارشناس ارشد گروه پژوهشی مشاوره و روانشناسی پژوهشکده تعلیم و تربیت

یکی از چالش‌های مهم جهان در حال حاضر، انقلاب فناوری ارتباطات و اطلاعات است که بر آن بر جامعه همانند تاثیرات انقلاب صنعتی است. با این تفاوت که انقلاب اطلاعاتی با معنی بیشتر و دامنه‌ای وسیعتر از انقلاب صنعتی در حال گسترش است. امروزه همهٔ جوامع به معنی از فناوری ارتباطات و اطلاعات متاثرند.

در جامعهٔ کنونی، خوب زیستن نیازمند توانایی‌های انتخابگری، استدلال، تصمیم‌گیری و حل مسئله است. آموزش و پرورش، رسالتی بزرگ، در ایجاد چنین توانایی‌هایی در افراد جامعه بر دوش دارد. از دیدگاه برنامه‌ریزان، ریاضیات یکی از مواد درسی است که آموزش و فراگیری آن در جهت انجام دادن چنین رسالتی ضروری است. ریاضیات همواره جزء مواد درسی همهٔ دوره‌های تحصیلی در همهٔ نظام‌های آموزش رسمی جهان بوده است. متعارفترین توجیه برای وجود ریاضی در برنامه آموزش عمومی و همگانی این است که "ریاضیات به انسان فکر کردن را می‌آموزد".

پرورش قدرت تفکر و خلاقیت، حداقل انتظاری است که از آموزش ریاضی مد نظر است و این خود بیانگر نقش ویژه‌ای است که این درس باید در پرورش توانایی‌های ذکر شده در دانش‌آموزان ایفا کند. این مهم حاصل نمی‌شود مگر اینکه آموزش ریاضیات "رشد توانایی حل مسئله" را سر لوحه برنامه‌های آموزشی خود قرار دهد (لوری و وایتلند، ۲۰۰۰، لوکانگلی و کورنولد، ۱۹۹۷).

مهمترین مسائل درس ریاضی در دوره‌های مختلف تحصیلی عبارت است از:

۱. مسائل معمولی^۱ ۲. مسائل غیرمعمولی^۲ (شوئنگلد، ۱۹۸۵).

مسائل معمولی: مسائلی هستند که اطلاعات حاضر در صورت مسئله برای حل آن کفایت می‌کند (همان).

مسائل غیرمعمولی: مسائلی هستند که اطلاعات حاضر در صورت مسئله برای حل آن کفایت نمی‌کند و در آن اطلاعات غیر ضروری و مبهم وجود دارد (همان).

مطالعات انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد که آموزش ریاضی به ندرت، توانایی فکر کردن و حل مسئله را در دانش‌آموزان ایجاد کرده است. شاهد این ادعا گزارش لستر^۳ (۱۹۸۶) و منرچهری و همکاران (۲۰۰۲) است. این محققان دریافتند که ضعف یادگیرندگان در همهٔ سطوح

1. Lowrie & Whilland

4. Non - Routine Problem

2. Lucangli & Cornoldi

5. Schoenfeld

3. Routine Problem

6. Lester

آموزش ریاضی از ابتدایی تا دانشگاه با ضعف آنها در حل مسئله ارتباط دارد. این ضعف در مسائل معمولی کمتر و در مسائل غیرمعمولی بیشتر است.

این مطالعات، متخصصان آموزش ریاضی از قبیل شونفولد (۱۹۸۵)، کای^۱ (۱۹۹۸)، مونتاگو^۲ (۱۹۹۲) را وادار کرد که 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 "شناختی" و "فرانشناختی" یا "راهبردهای خودتنظیمی"^۳ است.

خودتنظیمی سازه‌ای است که از دهه ۱۹۶۰ از سوی بندورا مطرح شد (کدبور، ۱۳۸۰). مطالعات اولیه در این زمینه متمرکز بر خودتنظیمی به معنای عام کلمه بود که در زمینه‌های گوناگون فردی، خانوادگی و اجتماعی مطرح شد. از دهه ۱۹۸۰ این سازه در زمینه یادگیری مطرح شد. مورد توجه نظریه‌های گوناگون روانشناسی از جمله رفتارگرایی، شناخت‌گرایی و ساختارگرایی قرار گرفت. از ویژگی مشترک دیدگاه‌های گوناگون نسبت به این سازه، همپوشی نسبتاً زیاد این نظریه‌ها با یکدیگر است. همه این نظریه‌ها هسته اصلی سازه خودتنظیمی را راهبردهای شناختی و فرانشناختی معرفی کرده‌اند (پیتربیچ و دی کروت^۴، ۱۹۹۰، زیمرمن^۵، ۱۹۹۰، پوردی و هاتی^۶، ۱۹۹۶).

راهبردهای شناختی: به هر گونه اندیشه، رفتار یا عمل گفته می‌شود که یادگیرنده در ضمن یادگیری مورد استفاده قرار می‌دهد. هدف این راهبردها کمک به فراگیری، سازماندهی و ذخیره‌سازی دانشها، مهارتها و سهولت بهره‌برداری از آنها در آینده است (واینستاین و هیوم^۷، ۱۹۹۸ به نقل از سیف، ۱۳۷۹). این راهبردها هم برای تکالیف ساده و حفظ کردنی و هم برای تکالیف پیچیده‌تر که به درک و فهم نیازمندند، کاربرد دارند.

راهبردهای فرانشناختی: راهبردهایی هستند که برای نظارت بر راهبردهای شناختی و هدایت آنها به کار می‌روند. این راهبردها را می‌توان به سه گروه برنامه‌ریزی، تنظیم و ارزشیابی طبقه‌بندی کرد (همان).

برنامه‌ریزی: دامنه‌ای از فعالیتها از قبیل تعیین هدف، انتخاب راهبرد مناسب، تخصیص زمان، تعیین روش نظارت بر اجراء، تعیین ملاک ارزشیابی و انتخاب راهبرد اصلاحی را در برمی‌گیرد (جاکوبز^۸، ۱۹۸۵ به نقل از صدیقی، ۱۳۸۰).

1. Chi

4. Pintrich & De - Groot

7. Winestn & Hume

2. Montague

5. Zimmerman

8. Jacobs

3. Self - Regulated Strategies

6. Purdi & liatti

تنظیم، نظارت یا کنترل فرآیندهای شناختی به فرد امکان می‌دهد تا پیوسته فرآیندهای شناختی خود را تحت نظر و دقت قرار دهد و اشکالات موجود در جهت رسیدن به هدف را شناسایی و اصلاح کند (همان).

ارزشیابی، به ارزیابی تولیدات، فرآیندها و جریانهای نظمدهی و یادگیری فرد مربوط می‌شود (پاریس و جاکوب، ۱۹۸۴ به نقل از صمدی، ۱۳۸۰).

به اعتقاد شوئفلد (۱۹۸۵) و کای (۱۹۹۸) راهبردهای فوق‌الذکر اعم از شناختی و فراشناختی اهیتی پیچیده و نهفته و موثر در حل مسائل پیچیده، از جمله مسائل ریاضی را دارا هستند.

مطالعاتی که در زمینه ویژگیهای افراد خودتنظیم‌گر و غیر خودتنظیم‌گر در حوزه‌های گوناگون صورت گرفته، حاکی از این است که این افراد معمولاً شروع کننده یادگیری هستند و اهداف قابل‌وصول و دست‌یافتنی برای خود تعیین می‌کنند (پیتربیج، ۱۹۸۶). در برخورد با موقعیت با تکیه بر عناصر مشابه و متفاوت آشنایی و ناآشنایی را تشخیص داده و با ایجاد ارتباط میان اجزای همواره سعی در درک موقعیت به صورت یک کل و استفاده از تجربیات خود دارند. اهمیت درک در نظر این گروه از دانش‌آموزان به حدی است که تا موقعیت را درک نکنند به برخورد با موقعیت می‌پردازند (پیتربیج و دی گروت، ۱۹۹۰). این دانش‌آموزان تغییر هدف را درک می‌کنند و تناسب با تغییر هدف و نادیده گرفتن اطلاعات نامربوط به تغییر راهبرد می‌پردازند. آنان از راهبردهای کارآمد به منظور دستیابی به اهداف خود استفاده می‌کنند و در صورت لزوم راهبردهای خود استفاده را اصلاح می‌کنند با تغییر می‌دهند و در بهره‌گیری از راهبردهای شناختی خطرپذیرند (زیمرمن، ۱۹۹۰). از جرایب و چگونگی راهبردهای مورد استفاده آگاهی دارند (پوردی و هاتی، ۱۹۹۰). عملکرد خود را مورد بازبینی قرار می‌دهند و با استفاده از راهبرد "امتحان کردن" سعی در تشخیص نقائص و اصلاح و جبران آنها دارند (پیتربیج، ۱۹۸۶). ارزشیابی که از عملکرد خود و هدف و ماهیت تکلیف به عمل می‌آورند، ارزشیابی واقعی است (فلاول، ۱۹۷۶).

در مقابل افراد غیر خودتنظیم‌گر، افرادی هستند که معمولاً وابسته‌اند، قادر به ارتباط میان جزای گوناگون موقعیت نیستند، به اهمیت درک و روشهای رسیدن به آن آگاهی ندارند و با هر موقعیت یادگیری به عنوان یک موقعیت جدید برخورد می‌کنند و قادر به کاربرد تجربیات خود در موقعیتهای جدید نیستند و برخوردشان با موقعیتهای کلیشه‌ای است (زیمرمن، ۱۹۹۰). این افراد می‌توانند اطلاعات نامربوط را نادیده بگیرند و معمولاً تغییر هدف را درک نمی‌کنند و قادر به

تغییر راهبردهای خود مناسب با تغییر موقعیت نیستند (پیتربچ، ۱۹۸۶). از چرایی و چگونگی راهبردهای مورد استفاده آگاهی ندارند (پوردی و هاتی، ۱۹۹۶). عملکرد خود را مورد بازبینی قرار نمی‌دهند (فلاول، ۱۹۷۹) و قادر به ارزشیابی از عملکرد خود نیستند.

در زمینه نقش راهبردهای خودتنظیمی بر حل مسئله، اعم از معمولی و غیرمعمولی یافته‌های متناقضی موجود است. مطالعه لوکانگلی و همکاران (۱۹۹۷) حاکی از آن است که مسئله، یعنی قرار گرفتن در برابر موقعیت مجهول و حل مسئله یعنی معلوم کردن موقعیت مجهول است. از این رو راهبردهای خودتنظیمی در حل مسائل اعم از معمولی و غیرمعمولی نقشی اساسی ایفا می‌کنند. در مقابل پیتربچ (۱۹۸۶) و دی گروت (۱۹۹۹) معتقدند که راهبردهای خودتنظیمی عمدتاً در برخورد با مسائل غیرمعمولی فعال می‌شوند و فرصت بروز و ظهور پیدا می‌کنند. از این رو راهبردهای خودتنظیمی در برخورد با مسائل غیرمعمولی فعال می‌شوند و حل این گروه از مسائل را آسان می‌کنند.

در این پژوهش قصد داریم برای روشن کردن ابهامات موجود در زمینه نقش راهبردهای خودتنظیمی در حل مسائل معمولی و غیرمعمولی ریاضی به مطالعه آن (نقش راهبردهای خودتنظیمی بر حل مسائل معمولی و غیرمعمولی ریاضی) پردازیم. از این رو پژوهش حاضر در پی پاسخ‌گویی به سوالات پژوهشی زیر است:

۱. نقش راهبردهای خودتنظیمی در حل مسائل معمولی ریاضی چیست؟

۲. نقش راهبردهای خودتنظیمی در حل مسائل غیرمعمولی ریاضی چیست؟

روش پژوهش

از آنجا که راهبردهای خودتنظیمی نقشی پیچیده، نهان و موثر در فعالیت یادگیری دانش‌آموزان ایفا می‌کنند. (شوئنفلد، ۱۹۸۵، کای، ۱۹۹۸) و از آنجا که هدف این مطالعه فهم عمیق نقش راهبردهای خودتنظیمی در حل مسائل معمولی و غیرمعمولی ریاضی دانش‌آموزان است، مطالعه شکل پژوهش کیفی^۱ به خود گرفته است.

نمونه‌گیری

از آنجا که این‌گونه تحقیقات نیاز به همکاری اساسی دارد، ابتدا دو مدرسه از شهر فسا واقع در استان فارس (یک دبستان دخترانه و یک دبستان پسرانه که به دلیل آشنایی، احتمال همکاری آنها می‌رفت) انتخاب شدند. این مدارس دو نوبته بودند و در هر نوبت سه کلاس چهارم وجود داشت. ابتدا به طور تصادفی از مدرسه منتخب یک نوبت و هم‌طور به طور تصادفی در نوبت منتخب از سه کلاس، دو کلاس برای مطالعه اصلی انتخاب شدند. سپس از آموزگاران کلاس خواسته شد که دانش‌آموزان کلاس را بر اساس پیشرفت تحصیلی به سه گروه قوی، متوسط و ضعیف تقسیم کنند. پس از آن نمرات ریاضی آنان را با معدل سه ماهه اول آنان بررسی کردند و در پایان از هر گروه قوی، متوسط و ضعیف سه نفر به طور تصادفی جهت مطالعه اصلی انتخاب شدند.

آزمودنیها

در تحقیق کیفی، هدف از مطالعه، درک و فهم عمیق پدیده‌های مورد مطالعه یا پی‌بردن به عوامل پنهان و موثر است، نه یافتن قوانین عام و قابل تعمیم، به همین دلیل نمونه‌ها محدود و غیر معرف هستند و مثل روشهای کمی نمونه‌گیری تصادفی و معرف نیست (بروک^۱ ۱۹۸۷ به نقل از صمدی ۱۳۸۰). از این رو، پژوهشگر در انتخاب نمونه و تعداد آنها از آزادی بیشتر برخوردار است و مفید به روش نمونه‌گیری نیست.

در این پژوهش ۳۶ دانش‌آموز دختر و پسر کلاس چهارم دبستان به روشی که ذکر شد انتخاب شدند و مورد مطالعه قرار گرفتند.

ابزار تحقیق

۱. تکالیف^۲ ریاضی؛
۲. مشاهده عملکرد دانش‌آموزان ضمن حل مسئله ریاضی برای آگاهی از راهبردهای خودتنظیمی آنها؛

۳. مصاحبه نیمه ساختاری با دانش‌آموزان، پس از انجام دادن تکالیف ریاضی برای آگاهی از شیوه ارزشیابی آنها از راهبردهای خودتنظیمی.

محورهای مشاهده

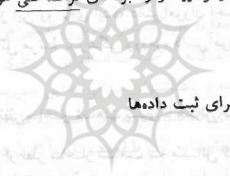
چگونگی به کارگیری راهبردهای شناختی آزمودنیها، ضمن انجام دادن تکالیف ریاضی؛

چگونگی به کارگیری راهبردهای فراشناختی آزمودنیها، ضمن انجام دادن تکالیف ریاضی.

محورهای مصاحبه

چگونگی ارزشیابی آزمودنیها از راهبردهای شناختی مورد استفاده خود ضمن انجام دادن تکالیف ریاضی؛

چگونگی ارزشیابی آزمودنیها از راهبردهای فراشناختی مورد استفاده خود ضمن انجام دادن تکالیف ریاضی.



ابزار مورد استفاده برای ثبت داده‌ها

ضبط صوت؛

کرونومتر؛

پادداشتهای میدانی^۱

روش تهیه تکالیف ریاضی

بعد از کنکاش فراوان از مطالعات بین‌المللی ریاضی (به نقل از صمدی، ۱۳۷۴) که در زمینه کلاس چهارم دبستان انجام شده بود و روایی آن مورد تایید متخصصان آموزش ریاضی قرار گرفته و از قابلیت اعتماد بالا برخوردار بود، چند مسئله انتخاب شد. ابتدا مسائل ترجمه و برای بازیابی

۱. پادداشتهای میدانی پادداشتهایی هستند که برای ثبت واکنشهای غیر قابل ضبط مثل تغییرات فیزیولوژیکی چهره و ... مورد استفاده فرلومی گیرند.

در اختیار کارشناسان آموزش ریاضی گذاشته شدند. براساس پیشنهادات اصلاحی متخصصان، تغییرات لازم در صورت مسئله‌ها داده شد. پس از آن مسائل منتخب در زمینه محتوای مفاهیم ریاضی مکتسبه در سالهای پیشین (منظور مفاهیم مکتسبه سالهای اول، دوم و سوم) و محتوای مفاهیم ریاضی کلاس چهارم دبستان قرار داده شد و به پیشنهاد متخصصان آموزش ریاضی تغییراتی در آن داده شد. به این ترتیب، تکالیف ریاضی برای مطالعه تهیه شد. پس از تهیه تکالیف ریاضی، تکالیف تهیه شده سه بار به طور قدماتی، هر بار روی ۹ نفر دانش‌آموز مشابه گروه هدف، سه گروه قوی، متوسط و ضعیف، اجرا شد. براساس هر اجرا، اصلاحات لازم انجام و برای اعلام نظر کارشناسی در اختیار کارشناسان آموزش ریاضی قرار داده شد. در نهایت مورد تایید کارشناسان آموزش ریاضی قرار گرفت و جهت مطالعه اصلی آماده شد.

ویژگیهای تکالیف ریاضی

مسائل منتخب جهت مطالعه، مسائلی بودند که در دانش‌آموزان چالش ایجاد می‌کردند و حل آنها بدون تفکر و تعمق ممکن نبود. از این رو برای اینکه دانش‌آموزان احساس نزدیکی بیشتری با مسائل داشته باشند، سعی شد که مسائل مرتبط با زندگی روزمره دانش‌آموزان باشد. انواع مسائل عبارت بودند از:

۱. مسائل معمولی: این مسائل از نظر ساختار شباهت بسیار با مسائل کتاب درسی داشت.
۲. مسائل غیر معمولی: این مسائل از نظر ساختار شباهت به مسائل کتاب درسی نداشت و اطلاعات غیر ضروری (اضافی و مبهم) در آن وجود داشت.

نمره‌گذاری تکالیف ریاضی

تکالیف ریاضی اعم از معمولی و غیر معمولی برحسب تعداد محاسبات نمره‌گذاری شدند. برای هر محاسبه دو امتیاز در نظر گرفته شد. یک امتیاز برای تشخیص نوع محاسبات و یک امتیاز نیز برای انجام صحیح محاسبات در نظر گرفته شد.

روش انجام دادن مطالعه اصلی

قبل از شروع مطالعه اصلی، برای آشنایی دانش‌آموزان و پژوهشگر باهمدیگر، پژوهشگر در هفته در ساعت ریاضی هرکلاس حاضر شد و به مشاهده پرداخت. البته در این زمینه مشکلاتی وجود داشت، اما هدف تنها آشنایی بود. پس از آن مطالعه اصلی انجام شد. مطالعه اصلی انفرادی انجام شد و ابتدا اهداف تحقیق با هرآمودنی در میان گذاشته شد، سپس برای ضبط مصاحبه از آنها اجازه گرفته شد و همین‌طور به آنان گفته شد که ممکن است یادداشتهایی نیز برداشته شود. به آنها اطمینان داده شد که این مصاحبه ارتباطی به نمره درسی آنان ندارد و محرمانه آنها حفظ خواهد شد. پس از آن تکالیف ریاضی در اختیار آزمودنیها قرار گرفت و از حالات و واکنشهای آنها، ضمن حل مسئله که قابل مشاهده و دارای معنی و مفهوم بودند اما قابل ضبط نبودند، یادداشت‌برداری شد. بعد از انجام دادن تکالیف مصاحبه‌ای با آنان در زمینه تکالیف به عمل آمد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در پژوهش کیفی، داده‌ها به طور مستمر تحلیل و تفسیر می‌شوند. در این پژوهش ضمن مطالعه مستمر، ابتدا همه داده‌ها جداگانه به صورت استقرایی و نظری تحلیل شدند. استخراج و تحلیل داده‌های مشاهده و مصاحبه و یادداشتهای میدانی به این صورت بود که ابتدا مصاحبه‌ها برگردان، رمزگذاری و سپس طبقه‌بندی شدند. لازم به ذکر است که طبقه‌بندی حاصله چندین بار تغییر یافت و اصلاح شد تا اینکه در نهایت به یک طبقه‌بندی نسبتاً ثابت دست یافتیم و تجزیه و تحلیل و تعبیر و تفسیر بر مبنای طبقه‌بندی حاصله صورت گرفت. از این رو، تحلیل نهایی حاصل ترکیب مجموعه این تحلیلهاست. در این تحلیلها از مقایسه داده‌های جزئی و ربط و پیوند دادن آنها با همدیگر به استنتاج کلی رسیده‌ایم.

یافته‌ها

بر اساس تحلیل مستمر و طبقه‌بندی داده‌های حاصل از مشاهده آزمودنیها، ضمن انجام دادن تکالیف ریاضی، و مصاحبه بعد از تکالیف با آزمودنیها و یادداشتهای میدانی، آزمودنیهای مورد مطالعه در سه طبقه قرار گرفتند که عبارتند از: خودتنظیم‌گر، نیمه‌خودتنظیم‌گر و غیرخودتنظیم‌گر.

الف. دانش‌آموزان خودتنظیم‌گر: دانش‌آموزانی بودند که توانستند با استفاده از راهبردهای شناختی و فراشناختی مسائل معمولی و غیرمعمولی ریاضی را به درستی حل کنند. ۲۵٪ از دانش‌آموزان یا ۹ نفر از آزمودنیها در این طبقه قرار گرفتند. راهبردهای مورد استفاده این گروه از دانش‌آموزان در حل مسائل معمولی و غیرمعمولی در جدول شماره ۲،۱ منعکس شده است.

جدول ۱. راهبردهای خودتنظیمی دانش‌آموزان خودتنظیم‌گر در حل مسائل معمولی

ردیف	پردازشهای ذهنی
۱	آشنایی را تشخیص دادند و با استفاده از یک بار خواندن، توانستند میان اجزاء گوناگون مسئله ارتباط برقرار کنند و مسئله را درک و مسیر حل مسئله را تعیین کنند.
۲	به خود کردن مسئله پرداختند و پس از درک مسئله به انجام دادن محاسبات پرداختند.
۳	عملکرد خود را به طور ذهنی تحت نظر و دقت قرار دادند تا بتوانند اشکالات خود را شناسایی و آنها را اصلاح کنند.
۴	مسئله را ساده و عملکرد خود را موفق ارزشیابی کردند.

یافته‌های مندرج در جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که عملکرد این گروه از دانش‌آموزان در خورد با مسائل معمولی، به این صورت بود که توانستند با تشخیص آشنایی میان اجزای ناگون مسئله، ارتباط برقرار کنند، مسئله را درک و مسیر حل مسئله را تعیین کنند و پس از آن به نام دادن محاسبات پرداخته، به طور ذهنی به نظارت بر محاسبات خود بپردازند تا بتوانند اشکالات موجود در محاسبات خود را شناسایی و آنها را اصلاح کنند. ارزشیابی دانش‌آموزان از نتایج تکلیف، راهبردهای مورد استفاده و عملکرد خود واقعی بود. این دانش‌آموزان این نوع مسائل را ساده ارزشیابی کردند. ملاک ساده بودن در نظر این گروه از دانش‌آموزان "وضوح و شنی" صورت مسئله بود.

جدول ۲. راهبردهای خودتنظیمی دانش‌آموزان خودتنظیم‌گر در حل مسائل غیرمعمولی

ردیف	پردازشهای ذهنی
۱.	ناآشنایی را تشخیص دادند و با استفاده از راهبردهای گوناگون از قبیل خواندن، بازخوانی، برگشت مکرر به صورت مسئله، خط کشیدن زیر نکات مهم، مکث کردن، خیره شدن، قسمتهای گوناگون مسئله، پرسیدن از مصاحبه‌گر، گذاشتن خودکار روی کلمات کلیدی، برگرد کردن اعدادی که با حروف نوشته شده بود، توانستند میان اجزای گوناگون مسئله ارتباط برقرار کنند و مسئله را درک و مسیر حل مسئله را تعیین کنند. نکته مهم اینکه تا مسئله را در نمی‌کردند به انجام دادن محاسبات نمی‌پرداختند.
۲.	در انجام دادن محاسبات به خرد کردن مسئله پرداختند. بدین صورت که هر بخش را خواندند پس از اطمینان از درک هدف آن بخش، محاسبات را انجام دادند.
۳.	با استفاده از راهبردهای متنوع کنترل و نظارت مثل امتحان کردن، تکرار محاسبات، انجام داد عملیات معکوس به نظارت بر عملکرد خود در هر بخش به طور جداگانه پرداختند و همواره چربایی و چگونگی آن آگاهی داشتند.
۴.	مسئله را دشوار و عملکرد خود را موفق ارزیابی می‌کردند.

یافته‌های مندرج در جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که راهبردهای خودتنظیمی این دانش‌آموزان در برخورد با مسائل غیرمعمولی به این صورت است که نوانستند با تشخیص ناآشنایی و با استفاده از راهبردهای گوناگون از قبیل بازخوانی، برگشت مکرر به صورت مسئله، خط کشیدن زیر نکات مهم، مکث کردن، خیره شدن به قسمتهای گوناگون مسئله، پرسیدن از مصاحبه‌گر، گذاشتن خودکار روی کلمات کلیدی و اعداد، صحبت کردن با خود، نوشتن خلاصه مسئله، برگردان کردن اعدادی که با حروف نوشته شده بودند، تشخیص اطلاعات اضافی و نامربوط در صورت مسئله و بی‌توجهی به آنها، میان اجزای گوناگون مسئله ارتباط برقرار کنند و مسئله را درک و مسیر حل مسئله را تعیین کنند. دیگر ویژگی جالب این گروه این بود که تا زمانی که مسئله را درک نمی‌کردند به حل آن نمی‌پرداختند و مدت زمانی که صرف درک مسئله می‌کردند، به مراتب بیش از مدت زمانی بود که صرف اجرای محاسبات می‌کردند این نشان‌دهنده اهمیت محوری درک برای دانش‌آموزان خودتنظیم‌گر بود. دیگر ویژگی این گروه از دانش‌آموزان این بود که به خرد کردن تکلیف پرداخته، پس از اطمینان از درک هر بخش به انجام دادن محاسبات آن بخش پرداختند و با استفاده از عملیات معکوس و تکرار محاسبات به درک و فهم نحوه محاسبات

خود را بازیابی کردند. آنان همواره از چرایی و چگونگی استفاده از آن راهبردها آگاهی داشتند. ارزشیابی دانش‌آموزان از خود، تکلیف و راهبردهای مورد استفاده واقعی بود. عملکرد خود را موفق و تکلیف را دشوار قلمداد کردند. ملاک سختی در نظر این گروه از دانش‌آموزان "مبهم بودن" بود.

ب. دانش‌آموزان نیمه خود تنظیم‌گر: این گروه از دانش‌آموزان ۵۰٪ یا ۱۸ نفر از دانش‌آموزان مورد مطالعه را تشکیل می‌دادند. آنان در حل مسائل معمولی عملکرد موفق و در حل مسائل غیرمعمولی عملکردی نیمه موفق داشتند، یعنی توانستند ۵۰٪ از فرآیند حل مسئله را پشت سر بگذارند. راهبردهای مورد استفاده این گروه از دانش‌آموزان در حل مسائل معمولی و غیرمعمولی در جدول شماره ۳ و ۴ منعکس شده است.

جدول ۳. راهبردهای خودتنظیمی دانش‌آموزان نیمه خودتنظیم‌گر در حل مسائل معمولی

ردیف	پردازش‌های ذهنی
۱	آشنایی را تشخیص ندادند و بدون توجه به شرایط مسئله و تنها با توجه به کلمات سرخ مسئله را درک کردند.
۲	به انجام دادن محاسبات پرداختند.
۳	به نظارت و کنترل عملکرد خود پرداختند.
۴	مسئله را دشوار و عملکرد خود را ناموفق ارزشیابی کردند.

یافته‌های مندرج در جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که راهبردهای خودتنظیمی، این گروه از دانش‌آموزان در حل مسائل معمولی بدین صورت بود که بدون توجه به همه شرایط مسئله و تنها با توجه به کلمات کلیدی حاضر در صورت مسئله از قبیل: "دسته"، "وجود دارد" و "باقیمانده"، مسیر حل مسئله را تعیین کردند. این گروه آشنایی را تشخیص ندادند و با این مسائل (مسائل معمولی)، مانند مسئله‌ای جدید برخورد کردند. "شباهت" در نظر این گروه از دانش‌آموزان "هم‌بازده بودن طول مسئله" و وجود بی‌کم و کاست مسئله‌های کتاب بود، نه چیز دیگر. این گروه به زبانی عملکرد خود نپرداختند و قادر به ارزشیابی واقعی از عملکرد خود و هدف و ماهیت تکلیف نبودند. این گروه به عملکرد موفق خود در حل این نوع مسائل (معمولی) اطمینان نداشتند و به علت عدم آگاهی از هدف و ماهیت مسائل (معمولی)، آنها را (مسائل) به دلیل تعداد زیاد اعداد در

صورت مسئله، دشوار ارزشیابی کردند. چگونگی برخورد این گروه از دانش‌آموزان با مسائل غیرمعمولی در جدول شماره ۴ به تصویر کشیده شده است.

جدول ۴. راهبردهای خودتنظیمی دانش‌آموزان نیمه خودتنظیم‌گر در حل مسائل غیرمعمولی

ردیف	پردازشهای ذهنی
۱.	نا آشنایی را تشخیص دادند و با استفاده از راهبردهای گوناگون از قبیل خواندن، بازخوانی، برگشت مکرر به صورت مسئله، خط کشیدن زیر نکات مهم، سعی کردند مسئله را درک کنند، اما نتوانستند.
۲.	به انجام دادن محاسباتی گوناگون، با استفاده از اطلاعات مربوط و نامربوط و کلمات سرنخ پرداختند.
۳.	با استفاده از راهبرد کنترل و نظارت مثل تکرار محاسبات و انجام دادن عملیات معکوس به نظارت بر محاسبات خود پرداختند اما از چرایی و چگونگی آن آگاهی نداشتند.
۴.	مسئله را دشوار و عملکرد خود را ناموفق ارزشیابی کردند.

یافته‌های مندرج در جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که پردازشهای ذهنی دانش‌آموزان نیمه خودتنظیم‌گر در حل مسائل غیرمعمولی به این صورت است که به اهمیت درک واقف بودند، اما از روشهای رسیدن به آن آگاهی نداشتند. آنها نا آشنایی را تشخیص دادند و تغییر هدف را درک کردند، اما به چگونگی درک آگاه نبودند. دیگر ویژگی این گروه از دانش‌آموزان از این باور نادرست نشأت می‌گرفت که آنها اعتقاد داشتند، می‌بایست از همه اطلاعات حاضر در صورت مسئله (اعم از مربوط یا نامربوط) برای حل کردن آن استفاده شود. این دانش‌آموزان اعتقاد داشتند که اگر این اعداد لازم نبود در صورت مسئله نمی‌آمد. در راستای این باور بود که این دانش‌آموزان در حل مسائل غیرمعمولی با استفاده از کلمات سرنخ موجود در صورت مسئله از همه عملیات ممکن استفاده می‌کردند، به این معنی که عملیات متفاوتی را بدون برنامه‌ریزی انجام می‌دادند که گاهی عملیات درست نیز جزء یکی از آنها بود. دیگر ویژگی این گروه از دانش‌آموزان این بود که از راهبردهای نظارتی متفاوتی (نسبت به مسائل معمولی) از قبیل انجام دادن عملیات معکوس امتحان کردن و تکرار محاسبات استفاده می‌کردند. اما نکته جالب این بود که همواره از چرایی و چگونگی کاربرد راهبردها آگاهی نداشتند و بیشتر جهت اجرای دستورات بزرگسالان اعم از

والدین و آموزگاران خود از این راهبردها استفاده می‌کردند. این گروه تصویری محدود از بازیابی داشتند و آن را به عنوان دوباره‌نگری و توسعه و تعمیم مسئله نمی‌دیدند و معمولاً سطح دشواری تکلیف را بیش از اندازه واقعی و عملکرد خود را کمتر از اندازه واقعی ارزشیابی کردند. فضاوت این گروه (گروه نیمه خودتنظیم‌گر) در زمینه بالا بودن سطح دشواری تکلیف و عدم اطمینان نسبت به عملکرد خود در حل این گروه از مسائل در شرایطی است که اولاً مسئله از درجه سختی بالایی برخوردار نیست و ثانیاً این افراد توانسته بودند عملکرد موفق‌تری در حل این مسائل داشته باشند.

در مقابل این دو گروه دانش‌آموزان غیر خودتنظیم‌گر قرار داشتند. این گروه ۲۵٪ دانش‌آموزان یعنی ۹ نفر از آزمودنیهای مورد مطالعه را در برمی‌گرفتند. این دانش‌آموزان در حل مسائل معمولی ریاضی عملکردی نیمه موفق (یعنی توانستند ۵۰٪ از فرآیند حل مسئله را پشت سر بگذارند) و در حل مسائل غیرمعمولی عملکردی ناموفق داشتند. توصیف راهبردهای مورد استفاده این گروه از دانش‌آموزان در جدول شماره ۵ آمده است. به دلیل اینکه راهبردهای مورد استفاده این گروه از دانش‌آموزان در حل مسائل معمولی و غیرمعمولی یکسان بود، تنها به ذکر راهبردهای مورد استفاده آنها در حل مسائل معمولی اکتفا شد.

جدول ۵. راهبردهای دانش‌آموزان غیر خودتنظیم‌گر در حل مسائل معمولی

ردیف	پردازشهای ذهنی
۱.	آشنایی را تشخیص ندادند و قادر به ایجاد ارتباط میان اجزای گوناگون مسئله نبودند و با توجه به کلمات کلیدی انتهای مسئله مسیر حل مسئله را تعیین کردند.
۲.	با انجام دادن محاسبات گوناگون که معطوف به کلمات سرخ پایان مسئله بود، به حل مسئله پرداختند.
۳.	از راهبرد نظارت و کنترل آگاهی نداشتند و عملکرد خود را مورد نظارت قرار نمی‌دادند.
۴.	مسئله را آسان و عملکرد خود را موفق ارزشیابی کردند.

یافته‌های مندرج در جدول شماره ۵ نشان می‌دهد که پردازشهای خودتنظیمی این گروه از دانش‌آموزان در حل مسائل معمولی به این صورت است که قادر به ایجاد ارتباط میان اجزای گوناگون مسئله نبودند و بدون توجه به همه شرایط مسئله، تنها با توجه به کلمات کلیدی یا سرخهای موجود در بخشهای انتهای مسئله، مسیر حل مسئله را تعیین کردند. این گروه آشنایی

را تشخیص ندادند و جالب اینکه با این گروه از مسائل (مسائل معمولی) نیز به عنوان مسئله‌ای جدید برخورد نمی‌کنند. به این معنی که با یک بار خواندن و عدم توانایی در برقراری ارتباط میان عناصر یا در یک کلمه، عدم درک صورت مسئله به انجام دادن محاسبات بی هدف پرداختند و به زعم خود مسئله را حل کردند. با استفاده از راهبرد نظارت و کنترل عملکرد خود را تحت نظر قرار نمی‌دادند. به نظر می‌رسد که هیچ آگاهی از این راهبرد نداشتند. از راهبرد ارزشیابی آگاهی نداشتند و قادر به ارزشیابی از عملکرد خود نبودند و معمولاً عملکرد خود را بیش از اندازه ارزشیابی می‌کردند. از آنجا که این گروه از دانش‌آموزان در برقراری ارتباط میان عناصر و اجزای یک مسئله با مشکل جدی مواجه‌اند بنا بر این طبیعی است که در درک همانندیا نیز با مشکل مواجه باشند. برخورد این گروه از دانش‌آموزان با مسائل غیرمعمولی دقیقاً مشابه برخوردشان با مسائل معمولی است، به همین دلیل از ذکر آن به طور جداگانه خودداری شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل کمی داده‌های حاصل از عملکرد دانش‌آموزان در تکالیف ریاضی نشان داد که دانش‌آموزان گروه خودتنظیم‌گر و نیمه خودتنظیم‌گر توانستند به درستی از عهده انجام دادن تکالیف معمولی ریاضی برآیند و دانش‌آموزان غیر خودتنظیم‌گر نیز توانستند ۵۰٪ از فرآیند حل مسئله را پشت سر بگذارند. این یافته همسو با مطالعه لستر (۱۹۸۶) و منوچهری و همکاران (۲۰۰۰) است. این محققان اعلام کردند که اکثریت یادگیرندگان در حل مسائل معمولی ریاضی با مشکلاتی مواجه نیستند یا با مشکلات کمی مواجه هستند. علت، این است که این مسائل از وضوح و روشنی خاصی برخوردار است و به پردازشهای ذهنی سطوح بالا نیازمند نیست.

از لحاظ کیفی تحلیل عملکرد دانش‌آموزان سه گروه در حل مسائل معمولی نشان داد که راهبردهای مورد استفاده دانش‌آموزان اعم از خودتنظیم‌گر و نیمه خودتنظیم‌گر از تنوع برخوردار نیست. وجه تمایز این گروهها (خودتنظیم‌گر از نیمه خودتنظیم‌گر و غیر خودتنظیم‌گر) از یکدیگر تشخیص‌آشنایی و توجه به همه شرایط مسئله بود. به این معنی که دانش‌آموزان خودتنظیم‌گر با تشخیص‌آشنایی و توجه به همه شرایط مسئله به حل مسئله پرداختند، در حالی که دانش‌آموزان نیمه خودتنظیم‌گر و غیر خودتنظیم‌گر تنها با استفاده از کلمات "سرنخ" یا "کلمات کلیدی" به حل مسئله پرداختند. وجه تمایز این دو گروه (نیمه خودتنظیم‌گر و غیر خودتنظیم‌گر) از یکدیگر این بود که گروه نخست به همه کلمات کلیدی حاضر در صورت مسئله توجه داشتند، در حالی که گروه دوم تنها به کلمات کلیدی پایان مسئله توجه داشتند و با استفاده از آن به حل مسئله

برداشتند. در نهایت اینکه دانش‌آموزان نیمه خودتنظیم‌گر معمولاً سطح دشواری تکلیف را "بیش از اندازه واقعی" و عملکرد خود را "کمتر از اندازه واقعی" ارزشیابی کردند. و دانش‌آموزان غیر خودتنظیم‌گر برعکس سطح دشواری تکلیف را "کمتر از اندازه واقعی" و سطح عملکرد خود را "بیش از اندازه واقعی" ارزشیابی کردند. این یافته همسو با مطالعه فلاول (۱۹۷۹) است. وی اعتقاد داشت که افراد نیمه خودتنظیم‌گر و غیر خودتنظیم‌گر قادر به ارزشیابی واقعی از عملکرد خود هستند. ارزشیابی که این گروه از دانش‌آموزان از عملکرد خود داشتند از نوع "تخمین کمتر از اندازه" و "بیش از اندازه" بود. این یافته مبین این واقعیت است که راهبردهای خودتنظیم‌گرانه فشرده مهم و قابل توجه در حل مسائل معمولی ریاضی ایفا نمی‌کنند. شاید دلیل این پدیده این باشد که همان‌طور که شوئنفلد (۱۹۸۵) مطرح کرد مسائل معمولی ریاضی، به دلیل کافی بودن اطلاعات حاضر در صورت مسئله به پردازشهای ذهنی سطوح بالا نیازمند نیست. از این رو برای رورش پردازشهای ذهنی دانش‌آموزان به مؤلفان کتابهای ریاضیات در دوره‌های گوناگون تحصیلی توصیه می‌شود، که تا حدی، از طرح مسائل معمولی در کتابهای درسی فاصله بگیرند و بیشتر به طرح مسائل غیرمعمولی (مسائلی که به پردازشهای ذهنی پیچیده نیاز دارد) بپردازند.

دیگر یافته این پژوهش مربوط به اهمیت راهبردهای خودتنظیمی در حل مسائل غیرمعمولی مربوط است.

تحلیل کمی عملکرد آزمودنیها نشان داد، در حل مسائل غیرمعمولی، دانش‌آموزان خود تنظیم‌گر توانستند، به درستی، این مسائل را حل کنند. دانش‌آموزان نیمه خود تنظیم‌گر توانستند ۷۵٪ از رأیند حل مسئله را پشت سر بگذارند. دانش‌آموزان غیر خودتنظیم‌گر، با وجود، انجام دادن حسابات بی‌هدف نتوانستند مسائل را حل کنند از این رو، اکثریت دانش‌آموزان در حل این مسائل غیرمعمولی) عملکردی نا موفق داشتند. این یافته همسو با مطالعه لستر (۱۹۸۶) و منوچهری و همکاران (۲۰۰۰) است. این محققان در مطالعه خود در یافتند که ضعف اکثریت یادگیرندگان در حل مسئله به مسائل غیرمعمولی مربوط می‌شود. علت ناموفق بودن این گروه از دانش‌آموزان در حل مسائل غیرمعمولی این است که همان‌طور که شوئنفلد (۱۹۹۲) یادآور می‌شود، مسائل غیرمعمولی به پردازشهای خودتنظیمی پیچیده نیازمند است.

تحلیل کیفی عملکرد دانش‌آموزان خودتنظیم‌گر و نیمه خودتنظیم‌گر نشان داد که راهبردهای مورد استفاده این گروه از دانش‌آموزان در حل مسائل غیرمعمولی تنوع قابل توجهی دارد. دانش‌آموزان خودتنظیم‌گر تغییر هدف را درک می‌کردند و متناسب با تغییرهدف به تغییر راهبرد داشتند. از راهبردهای نظارتی گوناگون مثل امتحان کردن، انجام دادن عملیات معکوس و تکرار

عملیات به منظور تشخیص اشتباهات خود استفاده کردند. ارزشیابی آنان از عملکرد خود، در انجام دادن تکلیف، ارزشیابی واقعی بود. و همواره از چرایی و چگونگی راهبردهای مورد استفاده آگاهی داشتند. این یافته همسو با مطالعه زیرمن (۱۹۹۰) است. زیرمن اعتقاد داشت که افراد خود تنظیم‌گر متناسب با تغییر هدف، به تغییر راهبرد می‌پردازند و از راهبردهای کارآمد به منظور دستیابی به اهداف خود استفاده می‌کنند و در صورت لزوم راهبردهای مورد استفاده را اصلاح می‌کنند یا تغییر می‌دهند. از طرف دیگر، یافته‌های حاصل از این مطالعه همسو با مطالعه پیتربچ (۱۹۸۶) و فلاول (۱۹۷۹) است. پیتربچ (۱۹۸۶) اعتقاد داشت که دانش‌آموزان خودتنظیم‌گر با استفاده از راهبرد "امتحان کردن" سعی در تشخیص نقائص و اصلاح و جبران عملکرد خود را دارند. فلاول (۱۹۷۹) اعتقاد داشت که ارزشیابیهای افراد خود تنظیم‌گر از خود و هدف و ماهیت تکلیف واقعی است. شاید علت این پدیده این است که آگاهی این گروه از خود و تواناییهای خود هدف و ماهیت تکلیف، آگاهی واقعی است. آگاهی واقعی به ارزشیابی واقعی نیاز دارد.

لازم به تذکر است که سه گروه دانش‌آموزانی که در این طبقه قرار داشتند، از نظر درس ریاضی و پیشرفت ریاضی بنا به تشخیص آموزگاران خود و نمرات پیشرفت تحصیلی آنها در طبقه متوسط قرار داشتند. می‌توان تصور کرد که این یافته نشان دهنده این نکته است، زمانی که مسائل در ارتباط با عینیات قرار می‌گیرد دانش‌آموزان خود را با مسئله درگیر می‌کنند. متأسفانه مسائل کتاب بیشتر به صورت انتزاعی و کمتر با در نظر گرفتن عینیات دانش‌آموزان انتخاب می‌شود و به همین علت بسیاری از دانش‌آموزان نسبت به حل این قبیل مسائل بی‌علاقه‌اند و دچار ترس و اضطراب می‌شوند.

در مقابل، دانش‌آموزان نیمه خودتنظیم‌گر علی‌رغم استفاده از راهبردهای متنوع به منظور درک صورت مسئله و اجرای محاسبات در حل مسائل غیرمعمولی، از چرایی و چگونگی راهبردهای مورد استفاده آگاهی نداشتند و بیشتر با هدف اجرای دستورالعمل بزرگسالان به استفاده از راهبردها می‌پرداختند. این گروه تصور محدودی از بازبینی داشتند و آن را به معنای دوباره‌نگری و توسعه و تعمیم مسئله نمی‌دانستند. این یافته همسو با مطالعه زیرمن (۱۹۹۰)، فلاول (۱۹۷۹) و پوردی و هاتی (۱۹۹۶) است. زیرمن اعتقاد داشت که از مشکلات این گروه از دانش‌آموزان این است که روشهای رسیدن به درک را بلد نیستند و همین طور که پوردی و هاتی نیز یاد آور شده‌اند، علیرغم آگاهی این گروه از دانش‌آموزان از راهبردها، از چرایی و چگونگی کاربرد آنها آگاهی نداشته‌اند و به اعتقاد فلاول نیز قادر به ارزشیابی واقعی از عملکرد خود نیستند. علت این پدیده آن است که معلمان یا به عبارتی والدین علی‌رغم آگاه نمودن فرزندان خود از راهبردهای گوناگون، آنها را از

چرایی و چگونگی راهبردها آگام نکرده‌اند. از این روست که دانش‌آموزان آگاهیشان نسبت به خود، تواناییهای خود، هدف و ماهیت تکلیف آگاهی واقعی نیست و به خود و توانمندیهای خود اعتماد ندارند به همین دلیل عملکرد خود را پایتتر از اندازه واقعی ارزشیابی کردند.

در نهایت اینکه دانش‌آموزان غیر خودتنظیم‌گر به علت ضعف در راهبردهای خودتنظیمی عملکردی بد در حل مسائل غیرمعمولی از خود نشان داده‌اند. این یافته همسو با مطالعه زیرمرن (۱۹۹۰)، فلاول (۱۹۷۹) است. زیرمرن اعتقاد داشت که افراد غیر خودتنظیم‌گر قادر به تشخیص عناصرهمانند و ناهمانند میان موقعیتها نیستند و به طور کلیشه‌ای با موقعیتها برخورد می‌کنند. فلاول (۱۹۷۹) اعتقاد داشت که افراد غیر خودتنظیم‌گر عملکرد خود را مورد بازبینی قرار نمی‌دهند و قادر به تشخیص اشتباهات خود نیستند. ارزشیابی مثبت این گروه از دانش‌آموزان از عملکرد خود در حالی است که این گروه نتوانسته بودند، مسئله را به درستی حل کنند و عملکردی بد در حل این مسائل داشتند.

مقایسه عملکرد سه گروه از دانش‌آموزان در حل مسائل غیرمعمولی حاکی از این است که آگاهی از چرایی و چگونگی راهبردهای خودتنظیمی نقشی مهم و قابل توجه در حل این گروه از مسائل دارد. از این روست که به سیاستگذاران نظام آموزشی به ویژه آموزش ریاضی توصیه می‌شود که به منظور پرورش فرآیندهای فکری دانش‌آموزان در برخورد با مسائل گوناگون به آموزش راهبردهای خودتنظیمی و مهینطور چرایی و چگونگی آن به دانش‌آموزان بپردازند. این مهم حاصل نمی‌شود مگر این که در درجه اول معلمان که کارگزاران نظام آموزشی به حساب می‌آیند، آموزشهای لازم را در این زمینه دیده باشند.

منابع

- سیف، علی‌اکبر (۱۳۷۹). روانشناسی پرورشی، ویراست دوازدهم، تهران: انتشارات آگاه.
- صمدی، معصومه (۱۳۸۰). بررسی رابطه تجربه فراشناختی والدین و تجربه فراشناختی دانش‌آموزان و پیشرفت درسی دانش‌آموزان. فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، سال سوم صص ۲۷ تا ۳۶.
- صمدی، معصومه (۱۳۷۴). نقش روش فراشناخت در حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهرا.

کدیور، پروین (۱۳۸۰). بررسی سهم باورهای خودکارآمدی، خودگردانی و هوش دانش‌آموزان به منظور ارائه الگویی برای یادگیری بهینه. تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.

Chi, G. (1998). The role of metacognition in problem solving. Paper presented at the 1999 annual meeting. American Educational Research Association.

Flawell, J. I. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognition and cognitive development inquiry. *American Psychologist*, 34 (10), 906-913.

Lester, F. K. (1986). Metacognition and children's mathematical performance: Some difficulties and a concern. Paper prepared for the research precession of the annual meeting of the national Council of Teachers of Mathematics, Washington.

Lucangeli, D. & Cornoldi, C. (1997). Mathematical and Metacognition: What is the nature of the Relationship? *Mathematical Cognition*, 3, 121-139.

Lowrie, T., & Whitland, J. (2000). Problem posing as a tool for learning. Planning and assessment in primary school. In, T, Nakahara.

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

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

Pintrich, P. R. (1986). Motivational and Learning Strategies Interactions with achievement. *Developmental Review*, 6, 25-56.

Pintrich, P. R. & De-Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning component of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 1, 33-40.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*: Harcourt Braceovanovich.