

The study of the effect of Gorge poliya's problem-solving methods on reinforcing the students' self-awareness and their improvements in math, considering the 5th grade primary school students

Hossein Momeni Mahmoudi, Asad-o-Allah Zangoye, Mohammad Reza Dehghani

¹Young Researchers and Elite Club, Torbat heidarieh Branch, Islamic Azad University, Torbat heidarieh, Iran

²Assistant professor, Department of educational science, Birjand University, Birjand, Iran

³M.S. Student of educational science, Ghaenat Branch, Islamic Azad University, Ghaenat, Iran

Abstract

This paper is to study about the influence of teaching problem-solving methods on the students' self-awareness and their improvement in mathematics, considering the 5th grade primary school students. Reinforcing the students' self-awareness and their development in math are the top two elements being discussed in this research. The sample of students being chosen is from a rural complex on the suburb of Torbat-e-Heidarie town. Once one control group and an experimental one (each consisting of 15 members) were selected, the experimental group was taught about methods of problem-solving during five 45-minute sessions. Then, both a pre-test (including 18 questions on math) and a post-test (including 18 questions on math and 80 questions on self-awareness) were given. The questions of two tests had the same level of difficulty. Having been analyzed by covariance, the scores of the pre and post tests indicated that there was significant relationship between the pre and post tests. The mean score, in the post-test, has increased remarkably, comparing with the pre-test, in the experimental group; whereas, such an improvement has not been noticed among those of the control group. What being concluded from the mean scores in pre and post tests in the experimental group is that math problem-solving methods can have a great effect on reinforcing the students' self-awareness as well as their improvement in math.

Keywords: teaching strategies, problem solving, math achievement, self-awareness

تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله جورج پولیا بر خودپنداره و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی

حسین مومنی مهموئی^{*}، اسدالله زنگویی، محمدرضا دهقانی

^۱دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تربت حیدریه، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تربت حیدریه، ایران

^۲استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

^۳دانشجوی کارشناسی ارشد علوم تربیتی، واحد قاینات، دانشگاه آزاد اسلامی، قاینات، ایران

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله بر خودپنداره و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی از طریق شبه آزمایشی به انجام رسیده است. ویژگی بارز برنامه مذکور، تأکید بر پیشرفت تحصیلی ریاضی و بهبود خودپنداره کودکان است. نمونه انتخاب شده از بین دانش‌آموزان پسر پایه پنجم یکی از مجتمع‌های روستایی شهرستان تربت حیدریه بود. پس از انتخاب دو گروه آزمایش و گواه که هر کدام ۱۵ نفر بودند، گروه آزمایشی به مدت ۷ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای از راهبردهای حل مسأله برخوردار شد و گروه دیگر به عنوان گروه گواه محسوب گردید. برای پیشرفت تحصیلی ریاضی و بهبود خودپنداره کودکان آزمودنی‌ها، از دو نوع آزمون پیش آزمون و پس آزمون (۱۸ سؤال پیش آزمون و ۱۸ سؤال پس آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی و ۸۰ سؤال خودپنداره کودکان) بود، تهیه شد. پیش آزمون و پس آزمون دارای سطح دشواری یکسانی بودند، نمرات حاصل از اجرای پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه با استفاده از تحلیل کوواریانس نشان داد که اثر گروه و آزمون معنادار است. میانگین نمرات گروه آزمایشی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون افزایش قابل توجهی داشت؛ حال آن که میانگین نمرات پس آزمون و پیش آزمون در گروه گواه تفاوت قابل توجهی نداشت. تفاوت قابل توجه پیش آزمون و پس آزمون گروه آزمایش نشان می‌دهد که آموزش راهبردهای حل مسأله باعث پیشرفت تحصیلی ریاضی و بهبود خودپنداره کودکان می‌گردد.

واژگان کلیدی: آموزش راهبردهای حل مسأله، پیشرفت تحصیلی ریاضی، خودپنداره

مقدمه

(approach) است را مطرح نموده‌اند (Cassidy, 2009). خودپنداره نیز دید جامع فرد درباره خودش است. اگر ما بتوانیم دانش‌آموزان را در موقعیتی قرار دهیم که کاملاً در توصیف خویش آزاد، باز و دقیق باشد، خود پنداره او را به دست آورده‌ایم (Glover & Browning, 2003). یادگیری خودراهبر، فرایندی است که در آن یادگیرندگان مسئولیت برنامه ریزی، اجرا و ارزشیابی یادگیری خود را بر عهده می‌گیرند و از آنها انتظار می‌رود که به طور مستقل به منظور نیل به اهداف یادگیری از قبل تعیین شده کار و فعالیت کنند (Nadi et al., 2011).

از نظر (Ahmadizadah, 1994) مفهوم خود پنداره مثبت و انگیزه پیشرفت تحصیلی به نوع عوامل بستگی دارد که افراد به موفقیت خود نسبت می‌دهند.

یکی از اهداف اساسی تعلیم و تربیت در هر جامعه رشد و تفکر منطقی و خلاق در دانش‌آموزان است که از دیر باز مورد توجه اساتید و صاحب نظران نظام آموزش و پرورش بوده است و برآورد آن عملاً به کیفیت و شیوه تدریس بستگی دارد (Hezarjaribi, 2008).

بر اساس اصول کلی روان‌شناسی یادگیری - به ویژه روان‌شناسی شناختی برنامه‌ای موفق است که دانش‌آموز در جریان یادگیری نقش داشته باشد (Zolfaghari, 2002).

امروز هم نظریه‌های تازه یادگیری سعی دارند محیط یادگیری را منطبق با نیازهای واقعی فراگیران امروزه نظم دهند (Abedigorjiban, 2011). امروزه آموزش حل مسئله به رویکرد آموزش ریاضیات از طریق مسئله تغییر یافته است (Alamolhodaei, 2009). کاک کرافت (Cockcroft, 1982) حل مسئله را توانایی به کاربردن ریاضی در موقعیت‌های مختلف می‌داند و معتقد است که دانش‌آموز نمی‌تواند حل یک مسئله را آغاز کند مگر این که مسئله را به عبارت‌های مناسب تبدیل نماید. جورج پولیا راهبردهای حل مسئله را شامل مراحل زیر می‌داند: ۱ - مسئله را درک کند. ۲ - نقشه‌ای برای حل آن طرح کند. ۳ - نقشه را اجرا کند. ۴ - برای امتحان جواب به عقب برگردد (Robertsaydam, 2001).

یکی از مناسب‌ترین روش‌های تقویت مهارت پژوهشی دانش‌آموزان استفاده از روش تدریس حل مسئله (Problem solving) است. راهبردهای (strategy) حل مسئله از الگوهای برتر پرورش تفکر در طراحی و تدریس برنامه‌های درسی هستند که به جای انباشت اطلاعات در ذهن موجب کنش متقابل فرد با محیط می‌شوند و رشد قضاوت علمی و بازسازی اندیشه او را پرورش می‌دهند (Salighedar, 2007). کهلر (Kohler) که پایه‌گذار بخشی از روان‌شناسی گشتالت (Gestalt) بود به حل مسئله توجه داشت و معتقد بود که مسئله موجب می‌شود که تعادل شناختی فرد به هم بخورد و فرد در صدد رفع آن بر آید، یعنی مسئله فرد را به فعالیت و می‌دارد تا بر اثر آن مسئله حل شود و تعادل شناختی دوباره حاصل گردد. وی معتقد است که افراد مسائل را ارزشیابی کرده، همه اجزا و شرایط آن را بررسی می‌کنند تا یکباره پاسخ مسئله را به صورت جرقه‌های بینشی به دست می‌آورد (Glover & Browning, 2003). حل مسئله و تلاش بر آن جزئی از زندگی هر فرد است و نظام تعلیم و تربیت باید دانش‌آموزان را برای برخورد با زندگی آینده آماده کند. مسئله به موقعیتی گفته می‌شود که فرد با استفاده از مهارت‌های و اطلاعات موجود خود بتواند آن را حل کند و حل مسئله عبارت است از: تشخیص و کاربرد روش‌ها و مهارت‌ها که منجر به پاسخ درست یادگیرنده به موقعیت یا رسیدن او به هدف مورد نظر باشد (Seif, 2007). تریفینگر و همکاران (Treffingger et al, 2008) سبک حل مسئله را، تفاوت‌های فردی پایدار در شیوه‌های ترجیحی که افراد در رویارویی با مسائل به کار می‌گیرند، تعریف کرده‌اند. کسیدی و لانگ (Cassidy & lang, 2002) سبک حل مسئله را فرایند شناختی و رفتاری تعریف می‌کنند که با بهره‌گیری از آن راهبردهای مؤثری را برای مقابله با موفقیت‌های مسئله‌زا در زندگی روزمره شناسایی و پیشنهاد می‌کنند. این محققان الگوی چند بعدی از سبک‌های حل مسئله را که شامل بعد درماندگی (Helplessness)، کنترل (control)، اعتماد (confidence)، خلاقیت (creative)، اجتناب (avoidance) و رویکردی

ریاضی بهتری دارند (Zimmerman and Bandura, 1994). در بازبینی که لیمی (Liemi, 2008) و گالاگر و کافمن (GaLagr&Kafman, 2006) انجام دادند عوامل بیرونی و درونی را شناسایی کردند که منبع تفاوت‌های جنسیتی در پیشرفت ریاضی هستند عوامل بیرونی به متغیرهای مختلفی اشاره می‌کند که با جامعه، مدرسه و کلاس مرتبط است، رفتارها و انتظارات والدین، همسالان و معلمان نقش کلیدی را در این متغیرها دارند. عوامل درونی به متغیرهای زیست شناختی و روان شناختی مرتبط با یادگیرنده از قبیل هوش، توانایی فضایی و متغیرهای روانی - اجتماعی شامل انگیزش، اطمینان و اسنادها تمرکز دارد همچنین باورها و خودکارآمدی و دیدگاه‌های مرتبط با فرایندهای شناختی که بر تفاوت‌های خاص جنسیت که در فرایندهای شناختی تمرکز می‌کند، به عوامل درونی وابسته هستند که به عنوان دلایلی بر تفاوت‌های میان دختران و پسران بحث می‌شود (Winkelmand et al, 2008). در بعضی دروس مانند ریاضی به علت انتزاعی بودن آن و تصور عدم کاربرد آن در زندگی روزمره، دانش‌آموزان نسبت به آن بی‌علاقه شده، همین بی‌علاقگی کم کم به تنفر و در نتیجه به پیشرفت تحصیلی پایین در آن مبدل می‌شود (Samadi, 2000)

مشکل پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی یکی از رایج‌ترین مشکلات موجود در نظام آموزشی کشور است که در تمام مقاطع تحصیلی مشاهده می‌شود (Karimzadeh, 2000) بیان می‌کند که بسیاری از دانش‌آموزان در درس ریاضی مشکل دارند، این مشکل تا حدی است که برخی از دانش‌آموزان اقرار می‌کنند که از این درس می‌ترسند و حتی برای فرار از آن به رشته‌های غیر ریاضی روی می‌آورند. ضعف در درس ریاضی و گریز از آن همیشه به خاطر بی‌استعدادی یا سخت بودن ریاضیات نیست. عواملی مانند طرز تلقی دانش‌آموز از درس ریاضی، برداشت والدین از ریاضیات، برداشت دوستان از ریاضیات، سابقه شکست و بسیاری از عوامل دیگر می‌توانند در میزان پیشرفت در درس ریاضیات تأثیر بگذارند. پیچیدگی عمل تفکر و یادگیری در انسان از یک سو و دشواری طبیعی مفاهیم،

عناصر اساسی حل مسأله کاربست دانش‌ها و مهارت‌های قبلاً آموخته شده در موقعیت‌های تازه است. به همین سبب در طبقه‌بندی انواع یادگیری حل مسأله در طبقه کاربست آمده است. در نظریه گانیه (1985) حل مسأله یادگیری قاعده سطح بالاتر نام گرفته است. طبق این نظریه، یادگیرنده از ترکیب قاعده‌های مسأله قاعده‌های سطح بالاتری درست می‌کند که این خود منجر به حل مسأله می‌شود. بنابراین، در حل مسأله، یادگیری‌های قبلی فرد، به ویژه قواعد یا اصولی که قبلاً آموخته‌اند، باید به طریقی تازه با هم ترکیب شوند (Seif, 2007).

عوامل مؤثر بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان همیشه در نظر محققان و دست اندرکاران آموزش و پرورش بسیار مهم بوده است و پیشرفت تحصیلی حکایت از یادگیری مستمر و رو به رشد دانش‌آموزان در سال‌های تحصیلی دارد (Kadivar, 2000). راجرز معتقد است که نگرش دانش‌آموزان نسبت به موضوعات تحصیلی عامل مهمی در یادگیری و پیشرفت تحصیلی است. بر اساس نظریه ی وی، وقتی دانش‌آموزی دیدگاه مطلوبی نسبت به یک درس را داشته باشد، احتمال بیشتری وجود دارد که او در آن درس از خود پایداری و مقاومت نشان دهد و همچنین تلاش کند تا به سطوح بالاتری دست یابد (Ston, 2005). عوامل مؤثر بر پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، طی سه دهه یاخیر بیش از پیش مورد توجه متخصصان تعلیم و تربیت قرار گرفته است. یافته‌های تحقیقات متعدد نشان داده است که پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی نه تنها از ساختارهای دانش و فرایندهای پردازش اطلاعات تأثیر می‌پذیرد، بلکه به عوامل انگیزشی از جمله باورها، نگرش‌ها، ارزش‌ها و اضطراب‌ها نیز مربوط می‌شود (Bassant, 1995). فنما و پترسون (Fenma & Peterson) معتقدند که دختران برای سبک یادگیری مستقل نیستند و برای حل مسأله ریاضی نیاز به کمک دارند در صورتی که پسران در یادگیری خود کنترل بیشتری دارند و قادر به ارزیابی راه‌حل‌های مختلف هستند (Meece and Jones, 1996). یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد که دانش‌آموزانی که از راهبردهای خودتنظیمی و عمیق استفاده بیشتری می‌کنند، عملکرد

پیشرفت تحصیلی است، اما در مدل رشد مهارت، پیشرفت تحصیلی علت و تعیین کننده اساسی خودپنداره تحصیلی است (Poorasghar, 2003).

هدف این پژوهش، بررسی تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی و خودپنداره دانش‌آموزان پسر پایه پنجم مجتمع‌های روستایی شهرستان تربت حیدریه است.

روش پژوهش

روش این پژوهش شبه آزمایشی است. از طرح آزمون مقدماتی و نهایی با گروه شاهد و بدون استفاده از گزینش تصادفی استفاده شده است.

جامعه آماری این پژوهش عبارت است از: دانش‌آموز پسر پایه پنجم مجتمع‌های روستایی شهرستان تربت حیدریه. نمونه انتخاب شده از این جامعه، ۳۰ دانش‌آموز پسر پایه پنجم یکی از مجتمع‌های روستایی هستند.

انتخاب نمونه از جامعه غیر تصادفی است و دو کلاس پایه پنجم به عنوان گروه آزمایشی و گواه انتخاب و تعداد هر گروه ۱۵ نفر است. گروه آزمایش و گواه نمونه در دسترس بودند که پژوهشگر در دبستان محل تحصیل آنها مشغول به کار بود.

در این پژوهش به منظور گردآوری اطلاعات و داده‌ها از آزمون معلم ساخته جهت پیشرفت تحصیلی ریاضی و پرسشنامه خودپنداره کودکان استفاده شد. آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی شامل دو آزمون است: پیش آزمون که قبل از آموزش راهبردهای حل مسأله و شامل ۱۸ سؤال است که دانش‌آموزان باید در مدت ۴۵ دقیقه به سؤالات پاسخ دهند. در پیش آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی سعی شده است که مطالب در حد درک فهم دانش‌آموزان باشد. پس آزمون که بعد از آموزش راهبردهای حل مسأله در جهت سنجش پیشرفت تحصیلی ریاضی پس از آموزش راهبردهای حل مسأله ارائه شده است. این آزمون‌ها تمام ویژگی‌های ذکر شده در پیش آزمون را دارا است و شامل ۱۸ سؤال است که باید دانش‌آموزان در مدت ۴۵ دقیقه به سؤالات پاسخ دهند. برای به دست آوردن روایی تقریبی آزمون معلم ساخته، محقق با بررسی و تحلیل مواد آموزشی کتاب و تعداد صفحات و مقایسه آن با درصد استفاده از سؤالات هر

مهارت‌ها و استدلال‌هایی که در درس ریاضی وجود دارد، از سوی دیگر، ناکارآمدی برخی از معلمان، شفاف نبودن هدف‌های آموزشی و عوامل دیگری چون رغبت و انگیزه یادگیرندگان، موجب ناکامی بسیاری از فراگیران در کسب نتایج مطلوب در دروس ریاضی و در نتیجه بیزاری و سردی آنان نسبت به این درس می‌شود (Bassey, 2006). از جمله متغیرهای مرتبط با یادگیری و پیشرفت در ریاضی خودپنداره ریاضی است. خودپنداره ریاضی ادراکات یادگیری از مهارت‌های و قابلیت‌های فردی ریاضی، توانایی استدلال ریاضی، علاقه به ریاضی و لذت بردن از آن است (Kiamanesh and poorasghar, 2009). خود پنداره به معنای نگر، ادراک و برداشتی است که فرد از خود دارد خودپنداره مفهومی روان‌شناختی است که احساسها، ارزیابی‌ها، نگرش‌ها و نیز مقوله‌های توصیفی‌ها را از خودمان در بر می‌گیرد (Biyabangard, 1994).

خودپنداره از نظر راجرز و کلی نقش مهمی در یکپارچه ساختن عملکرد انسان دارد. کمبز معتقد است که حفظ و نگهداشت خود درک شده، انگیزه تمام رفتارهاست (Khoramroodi, 2009). خودپنداره یک واژه کلی است که سه مؤلفه دارد: ۱ - تصویر خود که به شیوه توصیف از خودمان یعنی به آنچه فکر می‌کنیم هستیم اشاره دارد (خواه بر اساس واقعیت یا خلاف آن باشد)، ۲ - عزت نفس، تصویر خود به طور اساسی جنبه توصیفی دارد، عزت نفس به طور اساسی جنبه ارزشیابی دارد و به حدی اشاره می‌کند که ما خویشتن را دوست داریم، می‌پذیریم و ارزش دارد درباره آن فکر کنیم، ۳ - خود آرمانی، همان چیزی است که دوست داریم باشیم و این ممکن است وسعت و درجات متفاوتی داشته باشد. هر چه فاصله بین تصویر خود و خود آرمانی زیادتر شود، عزت نفس کاهش پیدا می‌کند. یکی از نظریه‌های عمده در ارتباط با خودپنداره ریاضی و پیشرفت ریاضی، مدل تأثیر دو جانبه است. بر اساس، این مدل خود پنداره تحصیلی قبلی بر عملکرد بعدی تأثیر دارد و عملکرد قبلی بر خود پنداره بعدی تأثیر می‌گذارد. لذا تأثیر خودپنداره تحصیلی و عملکرد تحصیلی حالت دو جانبه دارد. این مدل ترکیبی از دو مدل افزایش خود و رشد مهارت است در مدل افزایش خود، پنداره تحصیلی علت

۶ مورد در حدی بودند که قابل تفسیر باشند (Saatchi et al., 2011).

اجرای پیش آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی و خودپنداره: پس از انتخاب نمونه و گروه بندی آزمودنی‌ها در میان گروه آزمایش و گواه و تهیه ابزارها، نوبت به اجرای پیش آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی و خودپنداره در هر دو گروه رسید. پیش آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی شامل ۱۸ سؤال و پیش آزمون خودپنداره ۸۰ شامل سوال بود. هر یک از آزمودنی‌ها باید در مدت ۴۵ دقیقه به سؤالات پاسخ می‌دادند، بعد از آن سؤالات جمع‌آوری شد.

آموزش راهبردهای حل مسأله: پس از اجرای پیش آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی و خودپنداره نوبت به راهبردهای حل مسأله در گروه آزمایش رسید. آموزش راهبردهای حل مسأله به گروه آزمایش به وسیله محقق با هدف تأثیر این راهبردها بر پیشرفت تحصیلی و ارتقای خود پنداره به گروه آزمایش طی ۷ جلسه که هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه در ۶ هفته آموزش داده شد. اهداف این ۷ جلسه به شرح زیر است:

اهداف جلسه اول:

۱ - تعریف مسأله و آشنایی با قسمت‌های معلوم و مجهول

۲ - آشنایی با دسته‌بندی مسائل با توجه به محتوای کتاب ریاضی پنجم به ۵ سر فصل کسر، هندسه، تناسب و درصد، تبدیل واحدها به یک دیگر و نمودار و میانگین و مسائل متفرقه

۳ - آشنایی با روش گام به گام حل مسأله با استفاده از طرح جورج پولیا که شامل ۴ قسمت بود:

الف) فهمیدن (درک مسأله)

ب) طرح نقشه (پیش‌بینی و انتخاب راه‌حل مسأله)

ج) اجرای نقشه (استفاده از راه‌حل و رسیدن به پاسخ)

د) مرور و امتحان کردن جواب (ارزیابی نتایج)

اهداف جلسه دوم:

۱ - مرور اهداف جلسه گذشته

۲ - آشنایی با نحوه استفاده از چهار گام پولیا در حل مسائل جدول تناسب و درصد

موضوع درسی با آزمون مذکور تا حدی می‌تواند به روایی محتوایی آن مطمئن شود. پایایی آزمون پیشرفت ریاضیات نیز با روش آلفای کرانباخ محاسبه گردید که با توجه به رقم به دست آمده ($r=0/952$) آزمون دارای پایایی قابل قبول و نسبتاً بالایی است.

پرسشنامه خودپنداره کودکان که توسط پی یر - هریس (Piers-Harris, 1996) تهیه شده است، شامل ۸۰ سؤال است که پاسخ آنها «بلی» یا «خیر» است. پایایی آزمون با استفاده از روش بازآزمون و دو نیمه کردن صورت گرفته است که ضرائب همبستگی گزارش شده در حد ۰/۰۱ معتبرند. این نشان می‌دهد که این مقیاس خود پنداره کاملاً پایا است، چون ضرایب پایایی به اندازه کافی بالا هستند. اعتبار این آزمون به سه طریق تعیین شده که به شرح زیر است.

۱ - اعتبار محتوایی مقیاس خود پنداره با «روش ترجمه - باز ترجمه مجدد» تعیین شد این اندازه به عنوان نشانه‌ای از اعتبار محتوای این مقیاس بود. آشکار است که این ابزار اعتبار صوری و محتوای در سطح بالایی دارد.

۲ - اعتبار همزمان - برای اطمینان از اعتبار همزمان مقیاس خود پنداره، همبستگی نمرات هر مقیاس فرعی با هم به دست آمد که تمام همبستگی‌ها در سطح ۰/۰۱ معنادار هستند. که همبستگی درونی از ۰/۳۹۷ تا ۰/۶۲۱ است. به نظر می‌رسد که مقیاس‌های فرعی رفتار و وضعیت عقلانی و تحصیلی با بیشتر اندازه‌های دیگر خود پنداره همبستگی بالاتری دارند.

۳ - اعتبار عاملی - ساختار مقیاس اصلی در سطح کلاس ششم توسط تحلیل چند عاملی مورد تحقیق قرار گرفت. به این منظور نمونه‌ای شامل ۴۵۷ دانش‌آموز کلاس ششم مورد آزمایش قرار گرفتند. پاسخ‌های ۸۰ سؤال مقیاس در ماتریس قرار گرفتند و همبستگی درونی شان محاسبه گردید. با استفاده از واحدهای قطرها تحلیل مؤلفه اصلی انجام شد. ۱۰ عامل استخراج شد و با روش واریمکس چرخش داده شد. سؤال با بار بالاتر از ۰/۳۰ در هر عامل بررسی شده، عامل با در نظر گرفتن محتوای سؤالات با بالاترین بار نام گذاری شده است. عوامل بالای ۴۲ درصد از کل واریانس عمومی در نظر گرفته شده است. از این موارد

تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله جورج پولیا... / ۵۱

۲ - بررسی نحوه انجام تکالیف در منزل و رفع اشکال احتمالی

۳ - حل چند مسأله از کسرهای با عملیاتهای مختلف به روش پولیادر کلاس عنوان تمرین
اهداف جلسه هفتم:

مرور مطالب ۶ جلسه قبل همراه با رفع اشکال و پاسخ‌گویی به سؤالات احتمالی

اجرای پس آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی و خودپنداره کودکان: پس آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی و خودپنداره کودکان از گروه آزمایش و گواه پس از ارائه آخرین جلسه آموزش راهبردهای حل مسأله اجرا شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده در این پژوهش، جهت رسیدن به اهداف تحقیق از روش آمار توصیفی (جدول توزیع فراوانی، درصد، میانگین، انحراف استاندارد و نمودارها) و آمار استنباطی (آزمون تحلیل کوواریانس) استفاده شد. جهت تحلیل نرم‌افزار spss مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

داده‌های تحلیل شده با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس در قالب جدول شماره ۱ ارائه شده است.

۱ - آموزش راهبردهای حل مسأله باعث پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان پسر کلاس پنجم می‌شود.

یافته‌های جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که میانگین گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش داشته است و برای این که اطمینان حاصل کنیم که گروه کنترل و آزمایش معادل باشند، یعنی از نظر پارامترهای مورد مطالعه همسان باشند با استفاده از آزمون لوین مورد آزمون قرار گرفتند که نتایج آن در جدول برابری واریانس نمره‌های پیشرفت ریاضی ارائه شده است.

نتایج جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که مقدار f برابر است با $۰/۰۲۷$ که در سطح $(P > ۰/۰۵)$ معنادار نیست. بنابراین مفروضه یکسانی واریانس‌ها تأیید می‌شود و با توجه به رعایت سایر مفروضه‌ها برای تحلیل داده‌ها می‌توان آزمون آماری را انجام داد.

یافته‌های جدول شماره ۳ نشان می‌دهد که تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله در گروه‌های آزمایشی و

۳ - حل دو مسأله جدول تناسب و درصد همراه توضیح چهار گام پولیا توسط معلم

۴ - رفع اشکال احتمالی و پاسخ به سؤالات دانش‌آموزان

۵ - ارائه تمرین جدول تناسب و درصدها به عنوان تکلیف منزل
اهداف جلسه سوم:

۱ - بررسی نحوه انجام تکالیف خانه و رفع اشکال

۲ - حل دو مسأله جدول تناسب و درصد دیگر همراه با توضیحات چهار گام توسط معلم

۳ - رفع اشکال احتمالی دانش‌آموزان و پاسخ به سؤالات

۴ - آشنایی با نحوه استفاده از روش چهار گام پولیا در حل مسائل هندسه (شناخت اجزای شکل‌های هندسی محیط و مساحت).

۵ - حل دو مسأله نمونه هندسه همراه توضیح چهار گام توسط معلم

اهداف جلسه چهارم:

۱ - مرور مطالب جلسه قبل با موضوع مسایل هندسه

۲ - حل چند مسأله هندسه دیگر به عنوان نمونه‌ها با همان شیوه قبلی

۳ - رفع اشکال احتمالی دانش‌آموزان و پاسخ به سؤالات

۴ - ارائه دو تمرین مربوط به هندسه به عنوان تکلیف در منزل

اهداف جلسه پنجم:

۱ - بررسی نحوه انجام تکالیف خانه و رفع اشکال

۲ - آشنایی با نحوه استفاده از چهار گام پولیا برای حل مسائل اعداد مرکب و اعشار

۴ - حل دو مسائل نمونه از تبدیل واحدهای گوناگون به یک دیگر همراه با توضیح چهار گام توسط معلم مثل گرم به کیلوگرم، متر به سانتی متر و...

۴ - ارائه تمرین از مسائل توضیح داده شده در این جلسه برای حل در منزل با شیوه جورج پولیا

اهداف جلسه ششم:

۱ - مرور مطالب جلسه قبل

آموزش راهبردهای حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی در گروه آزمایشی قابل مشاهده است. پس این فرضیه از نظر آماری تأیید می‌گردد. یعنی آموزش راهبردهای حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی تأثیر داشته است.

۲ - آموزش راهبردهای حل مسأله باعث ارتقای خود پنداره دانش‌آموزان پسر کلاس پنجم می‌شود.

کنترل بر پیشرفت تحصیلی ریاضی از نظر آماری در سطح $(p < 0/05)$ معنادار است. یافته‌های جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که آموزش راهبردهای حل مسأله در گروه آزمایشی بر پیشرفت تحصیلی در سطح $(p < 0/05)$ از نظر آماری معنادار است. به عبارت دیگر، از دو گروه دانش‌آموزانی که به روش آزمایشی و کنترل بر پیشرفت تحصیلی ریاضی آموزش دیده بودند،

جدول ۱ - عملکرد گروه‌ها بر اساس میانگین و انحراف معیار پیش آزمون و پس آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	۱۵	۱۴/۷۰۰	۲/۷۵۰
کنترل	۱۵	۱۳/۶۰۰	۲/۸۴۸

جدول ۲ - آزمون آماری لوین در مورد پیش فرض برابری واریانس نمره‌ها گروه کنترل و آزمایش در مورد پیشرفت تحصیلی ریاضی

شاخص آماری متغیر	آزمون آماری f	سطح معناداری
گروه کنترل و آزمایش	۰/۰۲۷	۰/۸۷۱

جدول ۳ - نتایج تحلیل کوواریانس نمرات پیشرفت تحصیلی ریاضی در دو گروه بعد از کنترل متغیر پیش آزمون در مرحله پس آزمون

منبع تأثیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار f	سطح معناداری
پیش آزمون	۱۸۸/۹۵۰	۱	۱۸۸/۹۵۰	۱۶۶/۹۹۴	۰/۰۰۰
گروه‌ها	۱۸/۸۸۳	۱	۱۸/۸۸۳	۱۶/۶۸۹	۰/۰۰۰
خطا	۳۰/۵۵۰	۲۷	۱/۱۳۱		

تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله جورج پولیا... / ۵۳

آزمون آماری f ۹/۴۱۴ است که تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله در گروه‌های آزمایشی و کنترل بر خودپنداره تحصیلی از نظر آماری در سطح $(p < 0/05)$ معنادار است. یافته‌های جدول شماره ۸ نشان می‌دهد که آموزش راهبردهای حل مسأله در گروه آزمایشی بر خودپنداره تحصیلی در سطح $(p < 0/05)$ از نظر آماری معنادار است. به عبارت دیگر، از دو گروهی دانش‌آموزانی که به روش آزمایش و کنترل بر خودپنداره تحصیلی آموزش دیده بودند، آموزش راهبردهای حل مسأله بر خودپنداره تحصیلی در گروه آزمایش قابل مشاهده است. پس این فرضیه از نظر آماری تأیید می‌شود. یعنی آموزش راهبردهای حل مسأله بر خودپنداره تحصیلی تأثیر داشته است.

یافته‌های جدول شماره ۵ نشان می‌دهد که میانگین گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش داشته است و برای این که اطمینان حاصل کنیم که گروه کنترل و آزمایش معادل باشند، یعنی از نظر پارامترهای مورد مطالعه همسان باشند، با استفاده از آزمون لوین مورد آزمون قرار گرفتند که نتایج آن در جدول برابری واریانس نمره‌های گروه کنترل و آزمایش ارائه شده است.

نتایج جدول شماره ۶ نشان می‌دهد که مقدار f برابر است با ۰/۱۴۵ که در سطح $(P > 0/05)$ معنادار نیست. بنابراین مفروضه یکسانی واریانس‌ها تأیید می‌شود و با توجه به رعایت سایر مفروضه‌ها برای تحلیل داده‌ها می‌توان آزمون آماری را انجام داد.

یافته‌های جدول شماره ۷ نشان می‌دهد که مقدار

جدول ۴ - مقایسه تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی

گروه‌های مقایسه	تفاوت میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری
آزمایش و کنترل	۱/۵۹۴	۰/۳۹۰	۰/۰۰۰

جدول ۵ - عملکرد گروه‌ها بر اساس میانگین و انحراف معیار پیش آزمون و پس آزمون خودپنداره کودکان

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	۱۵	۵۳/۵۳۳	۷/۴۹۱
کنترل	۱۵	۴۶/۴۶۶	۸/۶۲۶

جدول ۶ - آزمون آماری لوین در مورد پیش فرض برابری واریانس نمره‌ها گروه کنترل و آزمایش در مورد خودپنداره تحصیلی دانش‌آموزان

شاخص آماری متغیر	آزمون آماری f	سطح معناداری
گروه کنترل و آزمایش	۰/۱۴۵	۰/۷۰۶

جدول ۷ - نتایج تحلیل کوواریانس نمرات خودپنداره تحصیلی در دو گروه بعد از کنترل متغیر پیش‌آزمون در مرحله پس‌آزمون

منبع تأثیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار f	سطح معناداری
پیش‌آزمون	۱۰۹۸/۰۸۳	۱	۱۰۹۸/۰۸۳	۴۰/۶۴۸	۰/۰۰۰
گروه‌ها	۲۵۴/۳۱۳	۱	۲۵۴/۳۱۳	۹/۴۱۴	۰/۰۰۵
خطا	۳۰/۵۵۰	۲۷	۱/۱۳۱		

جدول ۸ - مقایسه تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله بر خودپنداره تحصیلی دانش‌آموزان

گروه‌های مقایسه	تفاوت میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری
آزمایشی و کنترل	۵/۸۵۲	۱/۹۰۷	۰/۰۰۵

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد که آموزش راهبردهای حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان پسر پایه پنجم تأثیر دارد. می‌توان ادعا نمود که چنانچه یک برنامه آموزشی (مطابق جورج پولیا) برای آموزش دانش‌آموزان مورد استفاده قرار بگیرد، در جهت رسیدن دانش‌آموزان به اهداف تعیین و تعریف شده آموزشی مؤثر خواهد افتاد. نتایج این تحقیق با نتایج (Ahmadpoor, 1997) در بررسی تأثیر روش حل مسأله بر میزان یادگیری دانش‌آموزان نتیجه‌گیری می‌کند که میزان یادگیری، فعال بودن، همکاری به علاقه دانش‌آموزانی که با روش حل مسأله آموزش دیده‌اند، نسبت به دانش‌آموزانی با این روش آموزش نمی‌بینند بیشتر است و (Saadatmand, 2009) در بررسی و مقایسه تأثیر روش تدریس سنتی و حل مسأله به این نتیجه رسید که میزان نمرات ریاضی و علوم اجتماعی دانش‌آموزانی که به روش حل مسأله آزمایش دیده‌اند نسبت به آنهایی که با روش سنتی آموزش دیده‌اند، بیشتر است. همچنین (Javadi et al, 2010)

در پژوهشی تحت عنوان «کاربست راهبردهای حل مسأله و مطالعه دانشجویان دانشکده‌های مختلف اصفهان» بیان می‌کند که راهبرد حل مسأله یک روش فعال و نوعی خودآگاهی فراشناختی در مطالعه است که می‌تواند در یادگیری و پیشرفت تحصیلی اثرگذار باشد. چانگ و یونگ (Chang & YenWeng 2002) در پژوهش خود که به توانایی حل مسأله دانش‌آموزان در درس زمین‌شناسی پرداخته، یافته‌های آن حاکی از تأثیرات شگرف حل مسأله در مباحث مختلف زمین‌شناسی است. هوپی گیل (Hopegill, 2002) در بررسی توسعه شیوه‌های حل مسأله کودکان به عنوان یادگیری جهت به کار بستن بازی نقش‌ها در مباحث درسی اظهار می‌دارد که طراحی تدریس حل مسأله در قالب بازی تأثیرات و تفاوت‌های معناداری بر جای می‌گذارد.

همچنین نتایج بیانگر آن است که آموزش راهبردهای حل مسأله باعث ارتقای خودپنداره دانش‌آموزان پسرکلاس پنجم می‌شود. می‌توان ادعا نمود که چنانچه یک برنامه آموزشی (مطابق جورج پولیا) برای آموزش دانش‌آموزان

خودپنداره تحصیلی و پیشرفت تحصیلی رابطه ای دوسویه است.

با توجه به یافته‌های پژوهش و تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی و خودپنداره دانش‌آموزان پایه پنجم توصیه می‌شود که وزارت آموزش و پرورش نسبت به برگزاری کارگاه‌های آموزشی روش تدریس حل مسأله پولیا جهت آشنایی معلمان و نحوه به کارگیری آن به ویژه در درس ریاضی، در آموزش اهتمام ورزد.

نویسندگان کتاب‌های درسی با آگاهی از مبانی نظری و تجربی رویکرد حل مسأله، محتوای کتاب‌های درسی به ویژه کتاب درسی ریاضی را به گونه‌ای سازماندهی کنند که این روش قابل به کارگیری باشد.

تدارکات لازم برای ایجاد محیط‌های یادگیری مبتنی بر استفاده از راهبردهای حل مسأله فراهم گردد. افزون بر آن، غنای منابع اطلاعاتی مانند کتابخانه‌ها، رسانه‌ها، فراهم آوردن تسهیلاتی در جهت استفاده از راهبردهای حل مسأله ضروری به نظر می‌رسد.

منابع

- Abedi Georgiban, Z. (2010). method Transformation of teaching and learning. Journal of Educational Technology, No. 214. pp 11-8 [Persian].
- Alamolhodaei, S.H. (2009). Principles of mathematics education. Mashhad. Publication of tomorrow's world [Persian].
- Asgari, M. and Mazlumi, A. (2010). Effect on self-learning and achievement in mathematics as measured by the components of the students' junior year of university. Journal of Educational Measurement, First Years, No. 4, pp 27-53 [Persian].
- Ahmadpoor, Z. (1997). Assessment and problem-solving approaches on high school students' learning. MS Thesis, Teacher Education university of Tehran [Persian].
- Ahmadizdah, M. (1993). The effectiveness of problem-solving skills on some of the characteristics of youth centers Welfare Hostels. Master's thesis, shahid Beheshti University in Tehran [Persian].

مورد استفاده قرار بگیرد، در جهت رسیدن دانش‌آموزان به اهداف تعیین و تعریف شده آموزشی مؤثر خواهد افتاد. (Zeraat and ghafourian, 2009) در پژوهشی با عنوان «اثر بخشی مهارت حل مسأله بر خود پنداره تحصیلی دانشجویان» می‌نویسد که آموزش مهارت‌های حل مسأله به دانشجویان باعث توانمندی و ارتقای مفهوم خود تحصیلی و پیشرفت تحصیلی دانشجویان می‌شود و باید در برنامه‌ها مورد توجه قرار گیرد. (Asgari and mazlumi, 2010) در پژوهش خود تأثیر آموزش مؤلفه‌های سنجش به عنوان یادگیری بر خودپنداره و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان دختر سال سوم راهنمایی اراک بیان می‌کنند که آموزش مؤلفه‌های سنجش به عنوان یادگیری، خودپنداره، و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان دختر سال سوم راهنمایی را افزایش داده است. همچنین آموزش راهبردهای خود تنظیمی بر همه خرده مقیاس‌های خودپنداره به جز خرده مقیاس رفتار دانش‌آموزان مؤثر بود. (Kadivar et al, 2010) در پژوهش خود بررسی رابطه سبک‌های یادگیری و باورهای خودکارآمدی با پیشرفت ریاضی بیان می‌کنند که همبستگی معنادار مثبت بین پیشرفت دانش‌آموزان در درس ریاضی و باورهای خودکارآمدی وجود دارد. همین نتیجه بین سبک‌های یادگیری و پیشرفت ریاضی به دست آمد. ولی سبک‌های یادگیری بیش از باورهای خودکارآمدی، پیشرفت ریاضی را تبیین کردند.

ون و لین (Van lin, 2010) نشان دادند دانش‌آموزانی که در انجام وظایف و حل مسأله موفقیت و پیشرفت بیشتری دارند، خودپنداره آنها افزایش می‌یابد. یعنی پیشرفت تحصیلی و خودپنداره دو فرایندی هستند که به صورت یک شبکه در هم تنیده شده اند.

مارش و همکاران (Marsh et al, 1999) در پژوهشی بر روی خودپنداره تحصیلی دانش‌آموزان دریافتند که نه تنها خود پنداره مثبت، بلکه بازخوردهای و برجسب‌هایی که برای افراد فراهم می‌شود نیز تا حدودی میزان خودپنداره تحصیلی آنان را پیش‌بینی می‌کند. آنها همچنین دریافتند که نه تنها سطوح خودپنداره تحصیلی دانش‌آموزان در عملکرد تحصیلی بعدی آنها مؤثر است، بلکه پیشرفت تحصیلی نیز بر خودپنداره آنها تأثیر دارد. یعنی رابطه بین

Liem, A (2008). The Role of Self- efficacy, Task Value and Achievement Goal in Predicting Learning Strategies, Task Engagement, Peer Relationship and Achievement Outcome, Contemporary Educational Psychology, No,33, Pp 486-512.

Javadi, M., yaghoobi, M., Yamani, N.; kyvanara, M. (2010). Application of problem-solving studies strategies in the students college different of esfahan. Journal Medical Education (Special Education), fifth year, No, 10, pp784 -791 [Persian].

Kadivar, P (2000). The share of self-efficacy, autonomy, and intelligence of student progress in order to optimize the learning model. Tehran: Institute of Education [Persian].

Kadivar, P, Tavusi, N, Yousefi, N. (2009). The relationship between learning styles and self-efficacy and mathematics achievement.). Journal of Psychological Research. 2(5). pp107-122 [Persian].

Karimzadah. M. (2000). The relationship between self-concept (academic and non-academic) self-efficacy with advanced math students in Tehran (trends of physics & Humanities.) MS Thesis, Tehran University [Persian].

Kiamanesh. A, poorasghar. M. (2003). The role of mathematics self-concept, motivation, learning, math, old math performance and math achievement of gender. Journal of Educational Science and Psychology. Year XIII, NO, 2. pp77-94 [Persian].

Kiamanesh, A. poorasghar, M. (2009). Differences between boys and girls in variables associated with math performance (math self-concept, motivation and previous performance in math). Modern psychological research (Psychology, University of Tabriz). 4(13), pp161-190 [Persian].

Marsh, H. and Craven, R. G., and Debus, R. (1999). Self concept of young children 4 to 8 years of age. Measurement and multidimensional structure journal of educational psychology volume .83, pp 377-392.

Meece, J.L. and Jones M.G. (1994). Gender Differences in Motivation and Strategy Use in Science: Are Girls Rote Learners?; Journal of Research in Science Teaching, Vol.33, 1996, pp 393-406.

Nadi, M. Gordanshekan, M. Golparvar, M. (2011). The impact of teaching critical thinking,

Bassant, K. C. (1995). Factors associated with types of mathematics anxiety in college students. Journal of Research in Mathematics Education. No, 26. pp327- 345.

Bassey, B.A. (2006). Students' Evaluation of Instruction, Attitude Towards Mathematics And Mathematics Achievement of SS3 Students In Southern Cross River State of Nigeria. Unpublished masters' thesis Faculty of

Education, University of Calabar, Calabar, Nigeria.

Biyabangard, A. (1994). Methods of self-esteem in children and adolescents. Tehran: publication Association of Parents and Teachers [Persian].

Cassidy, T. (2009). Bullying and victimization in school children: the role of social identity, problem solving style, and family and school context. social psychology of education, No, 12, pp63-76.

Cassidy, T. Long, C. (2002). Problem-solving style, stress, and psychological illness: development of a multifactorial measure. British Journal of Clinical Psychology, No, 35, pp265-277.

Cockcroft, W.H. (1982). Mathematics count. London: Her Majesty's Stationary Office.

Chang, Chun - Yen; Weng, Yu. Hum. (2002). An Exploratory Study on Students' Problem-Solving Ability in Earth Science, International of Science. Volume 24, No, 5, pp44-57.

Khoramroodi, A. (2009). Comparison between self-concept and mental health of parents of children without attention deficit. MSc Thesis They generally poor. Azad University of Arak [Persian].

Glover, G. A, Browning, B. A. (2003). Application of the principles of educational psychology (translation by Ali Naqi Kharrazi). Tehran: Tehran University Press [Persian].

Hezarjaribi, H. (2008). Comparison of methods of teaching problem solving in science courses with traditional teaching methods, Math. Journal of Educational Research University of Bojnourd. No, 14. pp181 - 199 [Persian].

Hope, Gill (2002). Solving problems: how children explain the rules of the flower. Journal, volume 13, pp186- 192.

Zeraat, Z. Ghafourian, AS. (2009). Effectiveness of problem-solving skills training on academic self-concept. . Journal of Educational Strategies, second, 1, pp 26 - 23 [Persian].

Zolfaghari, H. Sangari.M. (2002). Teacher Book(teaching guide) Persian Reading and Writing of first grade.Tehran: the Department of printing and distribution of textbooks[Persian].

Zimmerman B.J.and Bandura A.(1994). Impact of Self-Regulatory Influences on Writing Course Attainment. American Educational Research Journal. Vol.31. pp 845-862.

problem solving and self-directed learning in student metacognition. Journal of Research on The Curriculum.No, 28-29(8).pp 53-61 [Persian].

Poorasghr, n. (2003). The role of self-concept and motivation to learn mathematics achievement in first year high school students (6th district of Tehran). Master's thesis. Teacher Training University of Tehran[Persian].

Robertsaydam. R., Montgomery. M., lindquist .M.(2001). Helping children learn mathematics (translation by Norouzian M). Tehran: publication of school [Persian].

RuWang, J.and lien kao, H. and Wen Lin, Sh. (2010). Preservice teacher's initial conceptions about assessment of science learning: the coherence with their views of learning science. Teaching and Teacher Education.volume 26. pp 522 – 529.

Saadatmand, Z. (2000). Comparison of methods of teaching problem-solving with traditional methods in social studies and matimatis education on the academic achievement and attitudes. PhD Thesis, Tehran University, Science and Research[Persian].

Saatchi,M. Kamkari,K .Asgarian,M.(2011) .Psychological tests.Publication of virayesh [Persian].

Saif,A. (2000). Educational psychology, psychology of learning and teaching. Tehran:Publication of Agah[Persian].

Salighadar, L.(2007). Utilizes a problem-solving strategies in the classroom. Journal of Elementary Education.No,98. pp36-38. [Persian].

Samadi, M. (2000). Effects of metacognition in mathematical problem solving fourth grade students. Journal of Mathematics Education.No,61.pp16-18 [Persian].

Stone, N. (2005). Exploring the relationship between calibration and self- regulated learning. Educational Psychology Review. 12 (4). pp 437-475.

Winkelmann, H. and Heuvel- Panhuizen, M.V.D and Robitzsch, A. (2008). Gender differences in the mathematics achievements of German primary school student: results from a German large-scale study. ZDM Mathematics Education. volume 40. pp 601-616.