

بررسی تأثیر تکنیک‌های مختلف پرورش خلاقیت ریاضی بر باور انگیزشی و شناختی در درس

دریافت: 92/11/01

ریاضی دانش‌آموزان دختر

پذیرش: 93/11/01

عفت‌السادات مهدیزاده¹؛ محمدرضا خدابخش^{2*}؛ فریبا کیانی³؛ صادق حاجی زاده نداف⁴

چکیده

پرسش‌نامه الگوهای یادگیری سازشی به‌عنوان پس‌آزمون بر روی کلیه آزمودنی‌ها اجرا گردید. داده‌ها در نرم‌افزار **spss** وارد شد و با استفاده از آماره‌های توصیفی و آزمون **t** مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین تفاضل نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون خودکارآمدی شغلی و مشغولیت‌تحصیلی در دو گروه کنترل و آزمایش نشان داد که عملکرد ریاضی در گروه آزمایش نسبت به گروه گواه در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش معنی‌داری یافت. بنابراین پرورش خلاقیت ریاضی تأثیر معنی‌داری بر بهبود خودکارآمدی ریاضی و مشغولیت‌شناختی دانش‌آموزان در درس ریاضی داشت. لذا پیشنهاد می‌شود در طراحی محتوای دوره‌های آموزشی، به منظور بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان، تکنیک‌های مختلف پرورش خلاقیت به خوبی گنجانده شوند.

واژگان کلیدی: خلاقیت ریاضی، باور انگیزشی، خودکارآمدی ریاضی، باور شناختی، مشغولیت‌شناختی، دانش‌آموزان دختر.

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر تکنیک‌های مختلف پرورش خلاقیت ریاضی بر باور انگیزشی و شناختی در درس ریاضی دانش‌آموزان دختر انجام گردید. در این پژوهش، از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه استفاده گردید. جامعه آماری کل دانش‌آموزان دختر سال سوم راهنمایی شهر مشهد بودند. 40 دانش‌آموز به صورت نمونه‌گیری چندمرحله‌ای انتخاب شدند و در گروه‌های آزمایش (20 نفر) و گواه (20 نفر) جایگزین گردیدند. ابزار مورد استفاده در پژوهش حاضر، پرسش‌نامه الگوهای یادگیری سازشی (میدلتن و میگلی، 1997) بود که متشکل از خرده‌مقیاس‌های خودکارآمدی ریاضی (باور انگیزشی) و مشغولیت‌شناختی (باور شناختی) در درس ریاضی بود. ابتدا پرسش‌نامه الگوهای یادگیری سازشی به‌عنوان پیش‌آزمون بر روی کلیه آزمودنی‌ها اجرا گردید، پس از آن برنامه پرورش خلاقیت ریاضی بر روی گروه آزمایش اجرا شد در حالی که گروه گواه هیچ‌گونه آموزشی را دریافت نکرد. پس از اتمام جلسات آموزشی بار دیگر

1. دانشجوی دکتری مدیریت آموزش عالی دانشگاه علامه طباطبائی fariba.kiani64@yahoo.com

2. دکتری روان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، (*نویسنده مسؤول) Khodabakhsh@ut.ac.ir

3. دکتری روان‌شناسی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران fariba.kiani64@gmail.com

4. کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران، دبیر ریاضی مدارس مشهد kfooladvand@yahoo.com

مقدمه

ریاضی به عنوان رشته‌ای به شمار می‌رود که کاملاً بر اساس استدلال انتزاعی است اما اکثر افراد واکنش‌های هیجانی شدیدی به ریاضی، تفکر ریاضی و یادگیری ریاضی دارند (هانولا⁶، 2006). در همین راستا مارش⁷ (1997)، منجر و ایسکلند⁸ (1998)، معتقدند که دختران در مقایسه با پسران اعتماد کمتری به توانمندی ریاضی خود دارند و نگرش آن‌ها نسبت به ریاضی منفی‌تر است، در نتیجه شکست خود را در یادگیری و حل مسأله ریاضی به عدم توانایی اسناد می‌دهند و این موجب می‌شود دیدگاهی مایوسانه از نظر انگیزش داشته و معتقد باشند که موفقیت در ریاضی پیشرفته امکان‌پذیر نیست (گرین⁹، 1999). از سویی، مطالعه تیمز آر¹⁰ که در سال تحصیلی 73-74 در ایران انجام شد، نشان داد که دانش‌آموزان پایه دوم و سوم راهنمایی در درس ریاضی از میان 38 کشور شرکت کرده، رتبه 33 را احراز کردند (کیامنش و خیریه، 1379).

به همین دلیل، تأثیر برنامه‌های پرورش خلاقیت و دانش‌افزایی در این زمینه بر باورهای انگیزشی و شناختی دانش‌آموزان خصوصاً دختران که مشکلاتی در حل مسائل ریاضیات دارند، حایز اهمیت است. در این مطالعه، برای باور انگیزشی از خودکارآمدی ریاضی و برای باور شناختی از مشغولیت‌شناختی¹¹ استفاده شده است.

باورهای خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزان عبارت است از قضاوت‌های آن‌ها درباره اعتماد به توانایی‌هایشان برای فهم و حل مسائل ریاضی و انجام دادن تکالیف یا موفقیت در فعالیت‌های ریاضی

محققین و نظریه‌پردازان تا مدت‌های طویل تصور می‌کردند که خلاقیت فرآیندی ارثی و ذاتی است و چنین عنوان می‌کردند که در جهان تعداد معدودی هنرمند خلاق، دانشمند و یا افراد بااستعداد وجود دارند در حالی که امروزه بر این عقیده‌اند که خلاقیت ذاتی و ساخته شده از پیش نیست، بلکه روندی زاینده و قابل تغییر است و می‌تواند پرورش داده شود. (سیف، 1380)

خلاقیت یکی از ابعاد مهم روان‌شناختی است که گانه¹ (1977-1984) آن را نوعی حل مسأله² می‌داند و گیلفورد³ (1987، 1962) آن را بر اساس تفکر و اگر⁴ تعریف کرده است (سیف، 1379). برخی از محققان نیز خلاقیت را بر حسب نتیجه نهایی تعریف می‌کنند. برای مثال، خلاقیت شامل استفاده از فرایندهای شناختی مشترک برای رسیدن به تولیدات نوین و غیرمعمول است (شریکی⁵، 2010). در بین دروسی که در دوره‌های تحصیلی وجود دارد، درس ریاضی از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا در زندگی روش درست اندیشیدن، نظم فکری و عملی، توانایی حل مسائل روزمره، رویه پژوهش و ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر را برای دانش‌آموزان امکان‌پذیر می‌کند. خلاقیت دانش‌آموزان در ریاضی، به عنوان داشتن یک توانایی غیرمعمول برای ایجاد راه‌حل‌های مفید و تازه برای مسائل کاربردی واقعی یا ساختگی با استفاده از مدل‌سازی ریاضی است (شریکی، 2010). خلاقیت ریاضی رشد ریاضی را تضمین می‌کند (اسریرامان، 2009).

6. Hannula
7. Marsh
8. Menger & Eikland
9. Greene
10. Third international Mathematics and Science Studies- Repent(timss-r)
11. Cognitive engagement

1. Gonyeh
2. Problem solving
3. Guilford
4. Divergent thinking
5. Shriki

می‌کردند. آن‌ها به این شکل عمل کردند که ابتدا دانش‌آموزان مبحث ریاضی را از معلم ریاضی‌شان دریافت می‌کردند، در مرحله بعد برای پرورش خلاقیت ریاضی دانش‌آموزان، از آن‌ها خواسته می‌شد که مورد استفاده بحث تدریس شده را در دنیای واقعی ذکر کنند. دانش‌آموزانی که بیشترین تحلیل را ارائه می‌کردند به عنوان برنده انتخاب می‌شدند و از دانش‌آموزان خواسته می‌شد استدلال خویش را برای انتخاب بیان کنند. در نهایت پژوهشگر به این نتیجه رسید که در چنین محیطی، دانش‌آموزان مفاهیم را سریع‌تر و بهتر می‌آموزند و انگیزش بیشتری نسبت به ریاضی در آن‌ها ایجاد می‌شود. همچنین دانش‌آموزانی که با این روش، مباحث ریاضی به آن‌ها تدریس می‌شد، مدت زمان بیشتری در کلاس ریاضی می‌مانند. منظور از مشغولیت‌شناختی میزان استفاده دانش‌آموز از راهبردهای شناختی⁵ و فراشناختی⁶ است و به مقدار تلاشی که صرف برنامه‌ریزی، سازماندهی کوشش‌های مطالعاتی، تعیین اهداف و خودنظارتی در پیشرفت درسی می‌شود، اطلاق می‌گردد (میلر و همکاران، 1996). مشغولیت‌شناختی به عنوان گستره‌ای که دانش‌آموزان را مایل و قادر به انجام تکلیف می‌کند، تعریف شده است. این تعریف شامل مقدار تلاشی است که دانش‌آموزان مایل به سرمایه‌گذاری بر تکلیف و استقامت ورزیدن در انجام آن می‌کنند (روتگانز⁷، اسچمیدت⁸، 2011).

نکوئی (1378) در پژوهشی نشان داد که بین خلاقیت و راهبردهای یادگیری⁹ به‌خصوص خود نظم‌بخشی ارتباط وجود دارد. این مطالعه در راستای پژوهش‌های تورنس¹⁰ (1979) قرار دارد که بیان

(پاجارس و گراهام¹، 1999). در تعریف دیگری بتز و هالت² (1989) خودکارآمدی ریاضی را در سطح خردتری «ارزیابی اطمینان افراد به توانایی‌شان در انجام موفقیت‌آمیز یا تکمیل یک وظیفه یا مسأله ریاضی» تعریف می‌کنند (پاجارس و میلر، 1994).

در پژوهشی که شانک (1991) انجام داد برنامه‌های تداخلی برای بالابردن احساس خودکارآمدی دانش‌آموزان و در نتیجه بالا بردن پیشرفت ریاضی، مفید و مؤثر بود. در این برنامه‌ها، راهبردهای آموزشی برای بالا بردن شایستگی و مهارت و دانش افراد طرح‌ریزی شد. این راهبردها شامل الگوبرداری، آموزش راهبردهای یادگیری، انتخاب هدف و فراهم آوردن بازخورد و تشویق برای دانش‌آموزان بود. بالابردن باور خودکارآمدی از طریق بالابردن شایستگی و مهارت، تأثیر مثبت و ارزشمندی بر پیشرفت دانش‌آموزان داشت. همچنین در پژوهشی دیگر با القا کردن احساس خودکارآمدی بالا و پایین به دانش‌آموزان متوجه شدند افرادی که خودکارآمدی بالا به آن‌ها القا شده بود به صورت کارآمدتری راهبردهای حل مسأله را به کار بردند (بوفارد³، 1990). در حوزه ریاضی، پاناستازیو⁴ (2002) با ارائه الگوهای جداگانه به پیش‌بینی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان سه کشور مختلف آسیایی، اروپایی و آمریکایی پرداخت. نتایج پژوهش وی نشان داد که مهارت‌های تدریس معلم و شیوه آموزشی از جمله قوی‌ترین عوامل مؤثر بر نگرش عملکرد ریاضی و نگرش ریاضی دانش‌آموزان است. یان و برازیو (2002) در مطالعه‌ای با عنوان خلاقیت در ریاضی برای تدریس ریاضی، خلاقیت و ریاضی را ترکیب کردند و ضمن تدریس مباحث ریاضی، دانش‌آموزان را به خلاقیت تشویق

5. Cognitive Strategies
6. Metacognitive
7. Rotgans
8. Schmidt
9. Learning Strategies
10. Torrance

1. Pajares & Graham
2. Betz & Halt
3. Bouffard
4. Panastasiou

با توجه به هدف پژوهش دو فرضیه زیر تدوین گردید:

1. دانش‌آموزانی که تکنیک‌های پرورش خلاقیت ریاضی را دریافت می‌کنند (گروه آزمایش)، باورهای خودکارآمدی بالاتری در درس ریاضی نسبت به گروه گواه خواهند داشت.

2. دانش‌آموزانی که تکنیک‌های پرورش خلاقیت ریاضی را دریافت می‌کنند (گروه آزمایش)، مشغولیت-شناختی بالاتری نسبت به گروه گواه خواهند داشت.

روش تحقیق

در این پژوهش، از طرح آزمایشی پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد.

جامعه آماری. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر کلاس سوم راهنمایی در سال تحصیلی 90-91 در شهر مشهد بود.

نمونه و روش نمونه‌گیری. با توجه به عدم همکاری مدارس در زمینه انتخاب چندین مدرسه به‌طور تصادفی و انتخاب دانش‌آموزان از این مدارس بصورت تلفیقی، به ناچار مدرسه راهنمایی شمس توس مشهد با استفاده از روش تصادفی از بین مدارس شهر مشهد انتخاب شد. سپس 3 کلاس از بین دانش‌آموزان این سه کلاس، 40 دانش‌آموز به صورت تصادفی انتخاب شده و 20 نفر در گروه آزمایش و 20 نفر در گروه گواه قرار گرفتند. لازم به ذکر است که گروه آزمایش و گواه از لحاظ متغیرهای گوناگون نظیر تعداد دانش‌آموزان کلاس، سن، جنس، پایه، معلم ریاضی یکسان، وضعیت تحصیلی مشابه در درس ریاضی براساس نمره ریاضی خرداد ماه (میانگین نمرات خرداد ماه سال قبل دانش‌آموزان هر دو گروه زیر 14 بود) همگن شدند.

می‌کند که همبستگی مثبت و بالایی بین پیشرفت تحصیلی و خلاقیت، خلاقیت و میزان استفاده از راهبردهای فراشناختی وجود دارد. در پژوهشی که توسط مان¹ (2006) با عنوان خلاقیت ریاضی و ریاضیات: نشانگرهای خلاقیت ریاضی در دانش‌آموزان مدارس راهنمایی، بر روی 89 دانش‌آموز پایه هفتم انجام داد، این نتیجه به دست آمد که نشانگرهای خلاقیت ریاضی و پرورش خلاقیت ریاضی، دانش‌آموزان را به مباحث ریاضی علاقمند می‌کند و مدت مشغولیت آن‌ها بیشتر می‌گردد. همچنین پژوهشگر رابطه مثبتی بین خلاقیت ریاضی، پیشرفت ریاضی و نگرش به ریاضی به دست آورد.

بنابراین سودمندتر آن است که شرایط لازم برای جلوگیری از خاموشی خلاقیت و همچنین فنونی که می‌تواند آن را پرورش دهد، مورد بررسی قرار گیرد. در واقع، توجه و پژوهش درباره عناصر مختلف آموزش و نقش آن‌ها در پرورش خلاقیت دانش‌آموزان از اهمیت خاصی برخوردار است. ضعف انگیزشی دانش‌آموزان ایرانی بویژه دختران ریشه در عوامل و متغیرهای متعددی دارد که امر آموزش و یادگیری ریاضیات را با مشکل روبرو می‌سازد. از طرف دیگر شناسایی عوامل مؤثر بر افزایش انگیزش ریاضی نیز می‌تواند گامی مؤثر در بهبود شرایط آموزشی و یادگیری در این حوزه باشد. با توجه به مطالبی که درباره خلاقیت و ضعف انگیزشی دانش‌آموزان بویژه دختران بیان شد، هدف از انجام این پژوهش، بررسی تعیین تاثیر پرورش خلاقیت ریاضی بر باور انگیزشی (باورهای خودکارآمدی) و باورشناختی (مشغولیت-شناختی) در درس ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه سوم راهنمایی شهر مشهد در سال تحصیلی 90-91 است.

1. Mann

ابزار تحقیق

الف) مقیاس الگوهای یادگیری سازشی¹: این پرسش‌نامه شامل 30 سوال و متشکل از خرده‌مقیاس‌های خودکارآمدی ریاضی، پایداری تحصیلی، مشغولیت‌شناختی و جهت‌گیری هدفی می‌باشد. گزینه‌های آن به صورت لیکرت 4 درجه‌ای (1 کاملاً مخالفم، 2 مخالفم، 3 موافقم، 4 کاملاً موافقم) توسط میدلتن و میگلی (1997) تنظیم شده است. سوال‌های 3، 8، 16، 17، 19، 22، 25، 26 و 29 مشغولیت‌شناختی و سوال‌های 2، 10، 28 و 40 خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموز را می‌سنجد.

ضریب همسانی درونی مقیاس خودکارآمدی در مطالعه میدلتن و میگلی (1997) و مطالعه محسن‌پور (1384) با استفاده از روش ضریب آلفای کرونباخ به ترتیب 0/85 و 0/79 بدست آمد. همچنین محسن‌پور (1384) برای تعیین اعتبار این مقیاس از تحلیل عاملی تأییدی استفاده کرد که نتایج نشان‌دهنده برازش مناسب داده‌ها بود. در مطالعه حاضر ضریب همسانی درونی مقیاس خودکارآمدی با استفاده از روش ضریب آلفای کرونباخ 0/88 بدست آمد. همچنین میدلتن و میگلی (1997) ضریب همسانی درونی مقیاس مشغولیت‌شناختی را با استفاده از روش ضریب آلفای کرونباخ 0/80 به دست آوردند و محسن‌پور (1384) با استفاده از روش ضریب آلفای کرونباخ این مقدار را 0/87 محاسبه کرد. در مطالعه حاضر ضریب همسانی درونی مقیاس مشغولیت‌شناختی با استفاده از روش ضریب آلفای کرونباخ 0/89 به دست آمد. شیوه نمره‌گذاری به این صورت بود که سوالات مربوط به هر ماده با هم جمع شدند. یعنی نمره سوالات 3، 8، 16، 17، 19، 22، 25، 26 و 29 با همدیگر و سوالات 2، 10، 28 و 40 با هم جمع شدند. لازم به ذکر است

که این آزمون قبل و بعد از اجرای برنامه آموزشی، به گروه‌های آزمایش و گواه ارائه شد.

ب) برنامه آموزش تکنیک‌های پرورش خلاقیت ریاضی: برنامه تکنیک‌های پرورش خلاقیت ریاضی به صورت گروهی به گروه آزمایش طی تقریباً 5 ماه یعنی دو جلسه در هفته و هر جلسه به مدت یک ساعت و نیم آموزش داده شد که شامل تکنیک خلاقیت اسبورن² (بارش ذهنی) و فهرست سوالات اسبورن (کاربردهای دیگر، اقتباس، تعدیل و تغییر، جانشین‌سازی، بزرگ‌سازی، کوچک‌سازی وارونه-سازی، ترکیب) است، که به افزایش تفکر واگرا و تقویت مؤلفه‌های بسط³، انعطاف‌پذیری⁴، سیالی⁵ می‌انجامد. همچنین از تکنیک آموزش خلاقیت تورنس (بررسی‌های مختلف، درک اصل مطلب، تجسم قوی، درون‌کاوی) که علاوه بر پرورش خلاقیت به افزایش انگیزه درونی فرد می‌انجامد، استفاده شد.

در تکنیک بارش ذهنی سه ویژگی مهم سیالی، انعطاف‌پذیری و بسط مدنظر بوده است. الف) سیالی: مقدار ایده‌ها و نظراتی که ذهن می‌تواند از نظر کمی ایجاد کند. مثلاً در پاسخ به سوال، هر کس تعداد نظرات زیادتری در مورد یک عدد بدهد، ذهن سیال‌تری دارد. ب) انعطاف‌پذیری: هر چقدر جواب‌هایی که دانش‌آموزان به یک عدد می‌دهند متنوع‌تر باشد، مؤلفه انعطاف‌پذیری در فرد بیشتر است. مثلاً دانش‌آموزی که در مورد 18 می‌گوید: هم مضربی از 9 است هم عدد حقیقی و غیر اول است، ذهن انعطاف‌پذیرتری نسبت به کسی که یک ویژگی برای این عدد ذکر می‌کند، دارد. ج) بسط: دانش‌آموزانی که به جزئیات توجه می‌کنند، این مؤلفه

2. Osborn
3. Elaboration
4. Flexibility
5. Fluency

1. The patterns of adaptive learning survey (PALS)

به کار می‌بریم؟ اگر یکی از داده‌های مسأله را تغییر دهیم چه اتفاقی می‌افتد؟ و

- راه‌حل دیگر مسأله چیست؟ آیا می‌توان آن را به شکل دیگری توضیح دهی؟

- ارایه مواد و مصالحی (مثلاً 20 دانش‌آموز، 5 مداد، 40 دفترچه، 30 مداد پاک‌کن) که دانش‌آموز با آن مواد و مصالح باید تا می‌تواند مسائل متنوع بسازد (حسینی، 1387).

شیوه اجرا. برای انجام پژوهش در ابتدا پس از انتخاب گروه نمونه آماری، به کلیه دانش‌آموزان دو گروه آزمایش و گواه، پرسش‌نامه الگوهای یادگیری سازشی داده شد. در مرحله دوم، برنامه پرورش خلاقیت ریاضی (حین تدریس مباحث ریاضی) به صورت گروهی به گروه آزمایش طی تقریباً 5 ماه به صورت دو جلسه در هفته و هر جلسه به مدت یک ساعت و نیم آموزش داده شد. در مرحله سوم، برای اینکه تاثیر برنامه پرورش خلاقیت ریاضی را بر باورهای انگیزشی و شناختی دانش‌آموزان بسنجیم، بعد از اتمام مرحله مداخله، مجدداً پرسش‌نامه الگوهای یادگیری سازشی به عنوان پس‌آزمون روی کلیه دانش‌آموزان گروه آزمایش و گواه اجرا شد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها. جهت بررسی فرضیه‌های پژوهش از آزمون t گروه‌های مستقل (بررسی میانگین تفاضل نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه کنترل و آزمایش) استفاده شد.

یافته‌های تحقیق

به منظور بررسی تاثیر تکنیک‌های پرورش خلاقیت

در آن‌ها بیشتر است. در واقع، افراد خلاق، نکته‌سنج و دقیق هستند و تمام جوانب و زوایا موضوع را بررسی می‌کنند (حسینی، 1387).

در روش فهرست سوالات اسبورن، معلم ابتدا موضوع یا مسأله‌ای را که می‌خواهد دانش‌آموزان درباره‌اش فکر کنند را مشخص می‌کند، سپس سلسله سؤالاتی درباره مسأله مطرح می‌کند. همچنان که معلم برنامه یک درس را تنظیم می‌کند به نوع سؤالاتی که می‌خواهد بپرسد نیز باید فکر کند. معلم باید سعی کند تعدادی از این گونه سؤالات را در متن بگنجانند تا از این طریق کودکان را به تفکر وادارد، درس نباید به گونه‌ای باشد که دانش‌آموزان صرفاً حقایقی را از حافظه بازگو کنند. معلم باید آن‌ها را به حدس زدن و آزمایش اندیشه‌ها تشویق کند. معلم سؤالاتی می‌پرسد که در آن‌ها بر "چه" و "چرا" تأکید شده باشد. مثلاً برای حل یک مسأله چه کاری انجام می‌دهید و چرا؟ معلم همچنین دانش‌آموزان را با موقعیت‌های حل مسأله روبرو می‌کند و واکنش آن‌ها را زیر نظر می‌گیرد (حسینی، 1387).

تکنیک آموزش خلاقیت تورنس: - از دانش‌آموز می‌خواهیم فرآیند حل مسأله و چگونگی انجام کار را نقاشی کند و از زبان صورت مسأله حرف بزند.

- از دانش‌آموز می‌خواهیم پاسخ‌های متنوع و گوناگون برای مسائل توسط بهره‌گیری از راه‌حل‌های متنوع و متعدد ارائه کند.

- معلم دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا در مورد ریاضیات بیشتر حرف بزنند؛ مثلاً چرا روند خاصی را

جدول 1. میانگین و انحراف معیار نمرات گروه آزمایش و گواه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون خودکارآمدی ریاضی

گروه	تعداد	آزمون	میانگین	انحراف استاندارد
کنترل	20	پیش‌آزمون	6/6	1/19
		پس‌آزمون	6/05	1/15
آزمایش	20	پیش‌آزمون	6/25	1/25
		پس‌آزمون	12/9	1/45

خودکارآمدی ریاضی آن‌ها قبل و بعد از آزمون تفاوت زیادی وجود ندارد.

در این پژوهش، به منظور مقایسه میانگین تفاضل نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه کنترل و آزمایش از آزمون t گروه‌های مستقل برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. قبل از انجام آزمون t برای بررسی همگن بودن واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. آزمون لوین نشان داد که مقدار F بدست آمده $1/19$ ، در سطح $0/05$ معنی‌دار نیست $P=(.028>0/05)$. بنابراین از آزمون t با فرض همگنی واریانس‌ها استفاده شده است که نتایج آن در جدول 2 آمده است.

جدول 2. آزمون t گروه‌های مستقل برای مقایسه میانگین تفاضل نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون خودکارآمدی ریاضی در دو گروه آزمایش و کنترل

گروه	میانگین تفاضل	انحراف استاندارد	مقدار t	سطح معنی‌داری
آزمایش	6/65	1/14	9/61	0/001
کنترل	-0/55	1/15		

به منظور بررسی تأثیر تکنیک‌های پرورش خلاقیت ریاضی بر مشغولیت‌شناختی، در جدول 3 با استفاده از آماره‌های توصیفی، میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دانش‌آموزان گروه آزمایش و گواه در مشغولیت‌شناختی، ارائه شده است.

جدول 3. میانگین و انحراف معیار نمرات گروه آزمایش و گواه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشغولیت‌شناختی

گروه	تعداد	آزمون	میانگین	انحراف استاندارد
آزمایش	20	پیش‌آزمون	13/5	1/51
		پس‌آزمون	12/15	.98
		پیش‌آزمون	12/75	1/45
کنترل	20	پس‌آزمون	26/7	2/45

گواه نشان می‌دهد بین نمره مشغولیت‌شناختی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون آن‌ها تفاوت زیادی وجود ندارد.

در پژوهش حاضر، به منظور مقایسه میانگین تفاضل نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه کنترل و آزمایش از آزمون t گروه‌های مستقل برای

ریاضی بر خودکارآمدی ریاضی، در جدول 1 با استفاده از آماره‌های توصیفی، میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دانش‌آموزان گروه آزمایش و گواه در خودکارآمدی ریاضی، ارائه شده است.

همان‌طورکه در جدول 1 مشاهده می‌شود نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش نسبت به پیش‌آزمون در متغیر خودکارآمدی ریاضی افزایش یافته است. به عبارت دیگر، گروه آزمایش در پس‌آزمون خودکارآمدی ریاضی نسبت به پیش‌آزمون عملکرد بهتری را از خود نشان داده است. همچنین مقایسه نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه گواه نشان می‌دهد بین نمره

همان‌طور که در جدول 3 مشاهده می‌شود، مقدار t بدست آمده $9/61$ در سطح کمتر از $0/01$ معنی‌دار است. بدین ترتیب با توجه به نتایج بدست آمده، اثر معنی‌دار برنامه پرورش خلاقیت ریاضی در افزایش خودکارآمدی ریاضی مورد تأیید است.

همان‌طور که در جدول 3 مشاهده می‌شود نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش نسبت به پیش‌آزمون در متغیر مشغولیت‌شناختی افزایش یافته است. یعنی گروه آزمایش در پس‌آزمون مشغولیت‌شناختی نسبت به پیش‌آزمون عملکرد بهتری را از خود نشان داده است. همچنین مقایسه نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه

تحلیل داده‌ها استفاده شد. قبل از انجام آزمون t برای بررسی همگن بودن واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. نتایج آزمون لوین نشان داد که مقدار F بدست آمده $1/01$ ، در سطح $0/05$ معنی‌دار نیست

جدول 4. آزمون t گروه‌های مستقل برای مقایسه میانگین تفاضل نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشغولیت‌شناختی

گروه	میانگین تفاضل	انحراف استاندارد	مقدار t	سطح معنی‌داری
آزمایش	13/95	1/41	12/78	0/001
کنترل	-1/35	1/11		

همان‌طور که در جدول 4 مشاهده می‌شود، مقدار بدست آمده $12/78$ در سطح کمتر از $0/01$ معنی‌دار است. بدین ترتیب با توجه به نتایج بدست آمده، اثر معنی‌دار برنامه پرورش خلاقیت ریاضی در افزایش مشغولیت‌شناختی در درس ریاضی مورد تأیید است.

نتیجه‌گیری و بحث

در این پژوهش با توجه به هدف تحقیق دو فرضیه اصلی تدوین گردید:

فرضیه اول پژوهش تأثیر برنامه تکنیک‌های پرورش خلاقیت ریاضی بر خودکارآمدی ریاضی را مورد بررسی قرار داد. با توجه به یافته‌های پژوهش، بعد از ارائه برنامه آموزشی و تحلیل نتایج به دست آمده افزایش معنی‌داری در میزان خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزان گروه آزمایش در مرحله پس‌آزمون مشاهده شد. با توجه به یافته‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت که اجرای برنامه پرورش خلاقیت ریاضی باعث افزایش خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزان می‌شود. یافته‌های مان (2006)، یان و برازیو (2002)، شریبر (2000) به نقل از نیکولادو فیلیپو، (2009)، انصاری (1375)، با یافته‌های پژوهش حاضر همسو است و بر تأثیر خلاقیت و پرورش آن در افزایش باورهای انگیزشی تأکید دارند.

بالاترین دارنده از اضطراب پایینی رنج می‌برند. در همین راستا، نیوفیلد¹ (1970) در پژوهش‌های خود به این نتیجه رسید که اصلاح روش‌های آموزش ریاضیات می‌تواند اکثر مشکلات تحصیلی و انگیزشی این درس را از بین ببرد. استفاده از روش‌های آموزشی باز و دادن آزادی به کودک و عدم نظارت دائمی بر کارها و برنامه‌ها به دانش‌آموز فرصت می‌دهد به جستجو و کشف مسائل بپردازد. بدین ترتیب خود را در فرآیند یادگیری دخیل می‌بیند و این باعث افزایش انگیزش درونی در وی می‌گردد. در واقع شاگردی که با به کار بستن حداکثر خلاقیت خویش انگیزش در کار پیدا می‌کند، نیازی به پاداش و تنبیه ندارد. او دیگر برای پذیرفته شدن در امتحان کار نمی‌کند، بلکه برای ارضای نیازی عمیق می‌کوشد و در حقیقت برای نفس آموختن می‌آموزد (بوفارد، 1990).

بر طبق نظر شریبر² (2000) به نقل از نیکولادو فیلیپو³، (2009) کسانی که انگیزش مثبتی نسبت به ریاضی دارند عملکرد بهتری در این درس دارند. با توجه به رابطه بین انگیزش و پیشرفت، معلمان و پژوهشگران ریاضی باور دارند، وقتی دانش‌آموزان از آنچه می‌آموزند لذت می‌برند، یادگیری آن‌ها مؤثرتر

هایلاک (1987) در پژوهش خود راجع به خلاقیت ریاضی در کودکان دریافت دانش‌آموزانی که از نظر ریاضی خلاقند درباره ریاضیات خودپنداشت

1. Nufilde
2. Schereiber
3. Nicolaidou & Philippou

بخشی به مراتب بیشتر از دانش‌آموزان ناموفق استفاده می‌کنند. لذا با استفاده از روش‌های مؤثر تدریس که بهره‌گیری از تکنیک‌های خلاقیت از جمله آن است، نسبت به افزایش مشغولیت‌شناختی دانش‌آموزان توجه لازم اعمال شود. در پژوهشی که توسط جان کوسکا و آتلی¹ (2008) با عنوان یادگیری فضای خلاق در افزایش درگیری دانش‌آموزان انجام شد این نتیجه به دست آمد که تدریس در یک فضای باز و مبتنی بر خلاقیت بر مشغولیت دانش‌آموزان در فرایند یادگیری تأثیر مثبت دارد و باعث افزایش مشغولیت آن‌ها می‌شود.

همچنین انصاری (1376) نیز در پژوهشی به بررسی راهبردهای یادگیری و پیشرفت تحصیلی در بین دانش‌آموزان سال سوم دبیرستان پرداخت. نتایج نشان داد که بین دو گروه خلاق و غیرخلاق در استفاده از راهبردهای تکرار² - بسط³ - سازمان‌دهی⁴ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. بلکه این تفاوت تنها در استفاده از راهبرد نظارت⁵ بر درک⁶ مطلب هست. بدین معنی که دانش‌آموزان خلاق بیشتر از روش‌های مفید و سودمند در خواندن بهره می‌برند و با استفاده از راهبرد درک مطلب خواندن یک ارتباط ساختاری بین آموخته‌های خود ایجاد می‌نمایند. این افراد نسبت به توانایی‌های خود آگاهی داشته و از روش‌های بازیابی و بررسی مطالب آموخته شده بهره می‌برند.

البته باید اشاره کرد که این پژوهش با محدودیت‌هایی نیز همراه بوده است. بزرگترین محدودیت این پژوهش سختی اجرای کار آزمایشی در آموزش و پرورش بالاخص در مقطع راهنمایی است. در این مقطع با تعدد معلمان و فشردگی

است و اگر به آنچه می‌آموزند علاقه داشته باشند، پیشرفت بیشتری دارند. بنابراین دانش‌آموزانی که از ریاضی لذت می‌برند، انگیزه درونی‌شان برای یادگیری افزایش می‌یابد و بالعکس. از این رو مشخص است که باید نسبت به ایجاد رشد و تقویت انگیزش مثبت به هر موضوع از جمله درس ریاضی در برنامه درسی توجه مستمر اعمال شود.

فرضیه دوم پژوهش به تأثیر برنامه تکنیک‌های پرورش خلاقیت ریاضی بر درگیری شناختی در درس ریاضی پرداخت. یافته‌های پژوهش نشان داد که میانگین‌های گروه گواه و آزمایش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دارای تفاوت هستند که این تفاوت در مقایسه پس‌آزمون گروه آزمایش با پیش‌آزمون گروه آزمایش معنی‌دار است. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که برنامه تکنیک‌های پرورش خلاقیت ریاضی باعث افزایش مشغولیت‌شناختی دانش‌آموزان در درس ریاضی می‌شود. یافته‌های تورنس (1979)، نکویی (1378)، انصاری (1376)، تورنس (1979)، یان و برازیو (2002)، مان (2006)، جان کوسکا و آتلی (2008) با یافته‌های پژوهش حاضر همسو است و بر تأثیر خلاقیت و پرورش آن در افزایش مشغولیت‌شناختی تأکید دارند.

در تبیین یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت با پرورش خلاقیت ریاضی، دانش‌آموزان در حل مسأله به دسته‌بندی و تجزیه و تحلیل و نظارت بر روند حل مسأله می‌پردازند، در واقع پرورش خلاقیت و مؤلفه‌های آن که شامل سه مؤلفه اصلی بسط، انعطاف‌پذیری و سیالی است به عنوان متغیری واسطه‌ای راهبردهای شناختی و فراشناختی و به دنبال آن مشغولیت شناختی دانش‌آموز را رشد و افزایش می‌دهند (نکویی، 1378). نتایج پژوهش زیمرمن و ماتنیز (1990) نیز نشان داد که دانش‌آموزان خلاق‌تر از راهبردهای فراشناختی و بخصوص خود نظم

1. Jankowska & Atlay
2. Rehearsal
3. Elaboration
4. Organization
5. Monitoring Strategy
6. Understanding

فرهنگ‌ها و بافت‌های متفاوت و نمونه‌های مختلف استفاده شود و نتایج به دست آمده برای گروه‌های مختلف با هم مقایسه شود. دوم، با توجه به اینکه اثربخشی پرورش خلاقیت ریاضی بر باور انگیزشی (خودکارآمدی ریاضی) و باور شناختی (مشغولیت-شناختی) مشخص شده است پیشنهاد می‌گردد که برنامه‌ریزی برای پرورش خلاقیت در دانش‌آموزان در رئوس برنامه درسی آموزش و پرورش منظور گردد و تاثیر پرورش خلاقیت به صورت طولی بررسی شود. سوم، همچنین آموزش رایج در ایران بیشتر دانش‌آموزان را به حفظ مطالب وادار می‌کند و بر خلاقیت کمتر تأکید می‌کند. لذا به معلمان درس ریاضی پیشنهاد می‌گردد با ایجاد جوی خلاق و برانگیزاننده در فضایی مسرت‌بخش به تدریس پرداخته و به جای تأکید بر فرآورده بر فرآیند و روند حل مسأله و خلاقیت توجه بیشتری داشته باشند.

کلاس‌ها مواجه هستیم و معلمان و مسؤولین کمتر در اجرای طرح‌های آزمایشی همکاری می‌نمایند. دوم، دیدگاه معلمان و مدیران نسبت به این گونه طرح‌ها بالاخص به دلیل فعالیت‌های خاص این الگو و بی‌اعتمادی آن‌ها به نتایجی که می‌توان از اجرای این گونه طرح‌ها به دست آورد، همکاری محقق را با معلمان با مشکل مواجه ساخت. سوم، از آنجا که پایه تحصیلی و جنسیت در این تحقیق کنترل شده است، تعمیم نتایج آن به پایه‌های تحصیلی و سنین دیگر با محدودیت مواجه است.

بالاخره، با توجه به نتایج و محدودیت‌های این پژوهش به منظور هدایت مسیر پژوهش و آموزش در زمینه اثربخشی برنامه‌های خلاقیت ریاضی بر باورهای شناختی و انگیزشی دانش‌آموزان پیشنهاداتی ارائه می‌شود. اول، با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی از دانش‌آموزان در مقاطع و پایه‌های تحصیلی دیگر و

منابع

- انصاری، رقیه. (1376). بررسی راهبردهای یادگیری با خلاقیت دانش‌آموزان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد چاپ نشده. دانشگاه تهران.
- حسینی، افضل‌السادات. (1387). ماهیت خلاقیت و شیوه‌های پرورش آن (چاپ چهارم). مشهد: آستان قدس رضوی.
- سیف، علی‌اکبر. (1379). روان‌شناسی تربیتی. تهران: آگاه.
- کیامنش، علیرضا؛ خیریه، مریم. (1379). روند تغییرات درون‌داده‌ها و برون‌داده‌های آموزشی ریاضی. تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت انجمن بین‌المللی ارزشیابی و پیشرفت تحصیلی.
- محسن‌پور، مریم. (1384). نقش خودکارآمدی، اهداف پیشرفت، راهبردهای یادگیری و پایداری در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان سال سوم متوسطه رشته ریاضی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد چاپ نشده. دانشگاه تهران.
- نکویی، بیوک. (1378). بررسی رابطه خلاقیت، باورهای انگیزشی، راهبردهای یادگیری خودنظم‌بخش و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان ریاضی - فیزیک، علوم تجربی، علوم انسانی، کار دانش و فنی حرفه‌ای شهر تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد چاپ نشده. دانشگاه تهران.

- Bouffard, B. T. (1990). Influence of self-efficacy on performance in cognitive task. *Journal of social psychology*, 130, 353-363.
- Green, B. A. (1999). Goal, values and beliefs as predictors of achievement and effort in high school mathematics classes. Retrieved from <http://www.findarticles.com>
- Haylock, W. (1987). Mathematical creativity in school children. *Journal of creativity behavior*, 214, 48-59.
- Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematical thinking and learning: Towards integration of emotion, motivation, and cognition. Rotterdam: Sense.
- Jankowska, M. Atlay, M. (2008). Use of creative space in enhancing student's engagement. *Innovations in Education and Teaching International*, 45, 271.
- Mann, E. L. (2006). Mathematical creativity and school mathematics: Indicators of mathematical creativity in middle school students. *Roeper Review*, 28, 179.
- Middleton, M. J. & Midgley, C. (1997). Avoiding the demonstration of lack of ability: An under explored aspect of goal theory. *Journal of Educational Psychology*, 89(4), 710-718.
- Miller, R. B., Green, B. A., Montalvo, G. P., Ravindran, B., Nichols, J. D. (1996). Engagement in academic work: the role of learning goals, further consequences, pleasing others and perceived ability. *Contemporary Educational psychology*, 21: 388-400.
- Nicolaidou, M. & Philippou, G. (2009). Attitude towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem-solving. *European Roepan Research in Mathematics Education III*. Retrieved from <http://www.dm.unipi.it/diduca/CERME3/Proceedings>.
- Pajares, F., Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs and mathematics performance of entering middle school student. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124-139.
- Pajares, F., Miller, M.D. (1994). The role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem-solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193-203.
- Panastasiou, C. (2002). School, teaching and family influence on student attitude toward science: Based on timss data Cyprus. *Studies in Educational Evaloation*, 28, 71-86.
- Rotgans, J. I., Schmidt, H.G. (2011). Cognitive engagement in the problem-based learning classroom. *Adv in Health Sci Educ*, 16, 465-479.
- Schunk, D. H., Ertmer, P. A. (2000). Self-efficacy and academic learning: Self-efficacy enhancing in terventions. *Handbook of self-Regulation*, 631-649.
- Shriki, A. (2010). Working like real mathematicians: developing prospective teachers' awareness of mathematical creativity through generating new concepts. *Educ Stud Math*, 73, 159-179.
- Sriraman, B. (2009). The characteristics of mathematical creativity. *ZDM Mathematics Education*, 41, 13-27.
- Torrance, E. P. (1979). *Creativity research in education*. Chicago: Aldine.
- Yan, J. S., Brazeau, M. (2002). Creativity in math? Say it is not so! Building data literacy in high schools. *School Libraries in Canada*, 22.
- Zimmerman, B. J., Martinez-Pons, M. (1990). Students differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82, 51-59.