

اثر بخشی الگوی تدریس مبتنی بر پرورش خلاقیت ریاضی

بر عملکرد ریاضی دانش آموزان دختر

عفت السادات مهدیزاده^۱، فریا کیانی^۲، محمد رضا خدابخش^۳، خدیجه فولادوند^۴،
صادق حاجی زاده نداف^۵

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثربخشی الگوی تدریس مبتنی بر پرورش خلاقیت ریاضی بر عملکرد ریاضی دانش آموزان دختر سوم راهنمایی انجام شد. روش پژوهش طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه گواه بود. جامعه آماری کل دانش آموزان دختر سال سوم راهنمایی شهر مشهد بودند. ۴۰ دانش آموز دختر سوم راهنمایی از طریق نمونه گیری تصادفی از مدرسه راهنمایی شمس توس مشهد، بصورت تصادفی چند مرحله ای، انتخاب شدند و در دو گروه آزمایش (۲۰ نفر) و گواه (۲۰ نفر) قرار گرفتند. ابتدا آزمون معلم ساخته عملکرد ریاضی (نوع ۱) به عنوان پیش آزمون بر روی کلیه آزمودنی ها اجرا گردید، پس از آن برنامه پرورش خلاقیت ریاضی بر روی گروه آزمایش اجرا شد. در حالی که گروه گواه هیچ گونه آموزشی را دریافت نکرد. پس از اتمام جلسات آموزشی، آزمون معلم ساخته عملکرد ریاضی (فرم موازی آزمون نوع ۱) به عنوان پس آزمون بر روی کلیه آزمودنی ها اجرا گردید. داده ها با استفاده از آماره های توصیفی و آزمون t استیودنت، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج مقایسه گروه ها نشان داد که الگوی تدریس مبتنی بر پرورش خلاقیت ریاضی تاثیر معناداری بر افزایش عملکرد ریاضی گروه آزمایش نسبت به گروه گواه در مرحله پس آزمون داشت ($p < 0/05$).

کلید واژه ها: الگوی تدریس، پرورش خلاقیت ریاضی، عملکرد ریاضی، دانش آموزان، دختر.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱/۲۰

دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۰/۱۵

۱- دکتری مدیریت آموزش عالی دانشگاه علامه طباطبائی تهران

۲- دکتری روانشناسی دانشگاه علامه طباطبائی تهران

۳- دکتری روانشناسی دانشگاه علامه طباطبائی تهران (نویسنده مسئول) khodabakhsh@ut.ac.ir

۴- دکتری روانشناسی دانشگاه علامه طباطبائی تهران

۵- کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران

مقدمه

یکی از اهداف مهم آموزش قرن بیست و یکم، یادگیری چگونه یاد گرفتن است؛ یعنی، گردآوری و ایجاد مجموعه‌ای از فرآیندهای فکری که در حل مسئله مورد استفاده قرار می‌گیرد (زمانی مقدم و میر مفتخری ماه خان فرد^۱، ۲۰۱۱). پژوهش در مورد نقش معلمان و دانش‌آموزان در آموزش و یادگیری ریاضیات و علوم، یکی از نواحی مهم پژوهش، در طی دهه‌های گذشته بوده است (سولیمان، عبدالرحمن و عبدالرحیم^۲، ۲۰۱۰). مطالعات نشان داده است که معلمان نیاز دارند خودشان را با رویکردهای منعطف‌تر در آموزش ریاضیات و علوم تجهیز کنند (گالتون و اگلستون^۳، ۱۹۷۹). بای کیول^۴ (۲۰۰۵) ریاضی را به عنوان "روابط علمی بین اعداد، فضا و اشکال، و زبانی مرتبط با نمادها، که همه از آن استفاده می‌کنند" تعریف می‌کند. ساواس^۵ (۱۹۹۹) ریاضی را بعنوان ابزاری در زندگی روزمره می‌داند که ما را قادر به حل کردن مسئله‌ها می‌کند. ریاضی یک رشته علمی مهم است و ضروری است که در کلاس‌های درس مدارس آموزش داده شود (تزر و کارازل^۶، ۲۰۱۰). از سوی دیگر، نتایج مطالعات از سراسر دنیا نشان می‌دهد که تمایل دانش‌آموزان برای یادگیری ریاضی خیلی پایین است؛ وقتی دانش‌آموزان از دوره‌های ریاضی لذت ببرند، تمایل شان برای یادگیری و انگیزش افزایش می‌یابد (پکر^۷، ۲۰۰۳). دمیر^۸ و همکارانش (۲۰۱۰) به این نتیجه رسیدند که برخی از خصوصیات دانش‌آموز و مدرسه، به ویژه جنسیت و کیفیت منابع آموزشی، اثر مثبتی بر پیشرفت دانش‌آموزان در ریاضیات دارد.

مطابق با یافته‌های پژوهشی، دانش‌آموزان گزارش کردند که وقتی آنها مسائل ریاضی را درک و حل می‌کنند، این دوره را لذت بخش می‌دانند. این یافته‌ها مشابه با چیزی است که آلبرت الیس^۹ الیس^۹ می‌گوید "رفتار ما بر هیجان‌های ما تاثیر می‌گذارد". این پژوهشگران وقتی از دانش‌آموزان

¹ - Zamani Moghadam, & Mir Moftakhari Mah Khan Fard

² - Sulaiman, abdurahman, & Abdul Rahim

³ - Galton & Eggleston

⁴ - Baykul

⁵ - Savaş

⁶ - Tezer & karasel

⁷ - Peker

⁸ - Demir

⁹ -Albart Elise

پرسیدند چه نوع عواملی بر لذت از دوره ریاضی تاثیر می‌گذارد، همه آنها عوامل مشابهی را گزارش کردند: وقتی ریاضی به خوبی تدریس می‌شود، وقتی مسئله‌ها را حل می‌کنند و وقتی در حساب کردن موفق می‌شوند. وقتی از دانش‌آموزان درخواست شد چه عواملی بر تنفر از دوره ریاضی تاثیر می‌گذارد، دانش‌آموزان موفق ذکر کردند: وقتی قادر به حل مسائل نیستند، وقتی موضوع را درک نمی‌کنند، و وقتی دستور العمل آموزش ملال آور است؛ دانش‌آموزان متوسط گزارش کردند: وقتی نمره بدی از امتحان‌ها کسب می‌گیرند، وقتی قادر به حل مسئله‌ها نیستند، و موضوع را درک نمی‌کنند؛ و دانش‌آموزان ناموفق گزارش کردند: وقتی معلم آنها را تنبیه می‌کند و وقتی درس را نمی‌فهمند. این نشان می‌دهد که فکر و رفتار دانش‌آموزان بر هیجان‌های آنها تاثیر می‌گذارد (یلماز، آلتان و اولکان^۱، ۲۰۱۰). بنابراین یکی از اهداف مهم آموزش ریاضیات، باید توسعه مهارت حل مسئله در دانش‌آموزان باشد.

کاربرد فنون‌های آموزشی جدید در ریاضیات، در بهبود حل مسئله دانش‌آموزان سهیم می‌باشد. ضروری است معلمانی که این فنون آموزشی را استفاده می‌کنند و آموزش می‌دهند، دانش زمینه‌ای کافی داشته باشند. در آموزش ریاضیات، هدف توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی، خلاق و واگرا می‌باشد. با وجود این، معلمان دقیقاً نمی‌دانند که چطور تفکر خلاق را توسعه دهند (کندمیر و گیو^۲، ۲۰۰۹). اگرچه دانش‌آموزان پتانسیل خلاقیت را در زمان آغاز مدرسه دارند، اما خلاقیت شان بطور کلی با ابزارهای غلط از بین می‌رود (شاگنسی^۳، ۱۹۹۱). دانش‌آموزان تثبیت‌هایی در حل مسئله دارند و نمی‌توانند بر آنها غلبه کنند (های لوک^۴، ۱۹۸۷). با وجود این، پرورش تفکر خلاق در دانش‌آموزان نقش مهمی در موفقیت‌های آموزشی آنها ایفا می‌کند (اوند^۵، ۱۹۹۴). بنابراین بر مهارت‌های حل مسئله شان تاثیر می‌گذارد.

روان‌شناسان و متخصصین علوم تربیتی در تعریف خلاقیت متفق القول نیستند و تعاریف متعددی از خلاقیت ذکر کرده اند که از میان آنها تعریف گیلفورد^۶ و تورنس^۷ نسبتاً عملی تر به

^۱ - Yilmaz, Altun & Olkun

^۲ - Kandemir & Gür

^۳ - Shaughneesy

^۴ - Haylock

^۵ - Onda

^۶ - Guilford

^۷ - Torranc

نظر می‌رسد. گیلفورد (۱۹۶۲، به نقل از حسینی، ۱۳۸۷) خلاقیت را مجموعه‌ای از ویژگی‌ها و توانایی‌های فردی می‌داند که موجب تفکر خلاق می‌شود. در واقع گیلفورد خلاقیت را تفکر واگرا^۱ (یعنی تفکر از جهات مختلف) در حل مسئله تعریف می‌کند. به اعتقاد تورنس خلاقیت یا تفکر خلاق عبارت از فرآیند حس کردن مشکلات، مسائل و کمبودها و اختلاف نظرها درباره اطلاعات، عناصر ناپیدا و ناموفق و همچنین به دست آوردن همه اطلاعات موجود با هم، جستجو کردن راه حل‌ها، حدس زدن و فرضیه سازی درباره این نواقص، آزمودن این حدس‌ها و فرضیه‌ها و تجدید نظر کردن دوباره و اصلاح آن‌ها و در نهایت مرتبط ساختن نتایج است. به طور کلی، تورنس و گیلفورد، خلاقیت را مرکب از چهار عامل اصلی می‌داند که عبارتند از: سیالی^۲، ابتکار، انعطاف پذیری^۳ و بسط^۴. این عناصر با هم در تعامل و ارتباط هستند و بعدی خاص تحت عنوان خلاقیت را می‌سازند (حسینی، ۱۳۸۷). برخی از پژوهشگران، خلاقیت را به معنای توانایی تولید ایده‌ها و نظرات به روشی بی‌همتا و برخی آن را مترادف توفیق در روش حل مسئله می‌دانند (صمد آقایی^۵، ۲۰۰۶).

هیل ویل^۶ (۱۹۹۳) خلاقیت در زمینه آموزش و تدریس را به عنوان انعطاف پذیری خلاقانه شرح داده‌اند. چرا که به هنگام کار با دانش‌آموزان هیچ دو گروهی از یادگیرندگان شبیه به هم نمی‌باشند (به نقل از کرافت^۷، ۲۰۰۰). لذا، ضروری است که معلمان داشتن طرز فکری خلاقانه را در کلاس‌های درس مورد تشویق قرار دهند. آن‌ها برای رسیدن به چنین هدفی بایستی به خلاقیت و نوآوری ارزش داده و به دانش‌آموزان امکان دهند تا به ابراز هرگونه عقیده خلاقیتی بپردازند. معلمان با ترویج خلاقیت می‌توانند فرصت‌هایی را در جهت پیگیری کردن و کشف علائق و استعدادهای دانش‌آموزان فراهم آورند.

چامورو^۸ (۲۰۰۶) پژوهشی با هدف بررسی نقش خلاقیت، دقت و هشیاری در پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان انجام دادند. نتیجه بیانگر این بود که تفکر خلاق با علاقه به دروس پیچیده،

^۱ - Divergent thinking

^۲ - Fluency

^۳ - Flexibility

^۴ - Elaboration

^۵ - Samad Aghaee

^۶ - Hailwell

^۷ - Craft

^۸ - Chamorro

تحلیلی (از جمله حل مسائل پیچیده ریاضی و تحلیل مباحث فلسفی) و نگرش بهتر به خودپنداره تحصیلی^۱ و در پی آن پیشرفت تحصیلی همراه است. در پژوهشی، مان^۲ (۲۰۰۶)، به این نتیجه رسید که در ریاضیات با تعیین نشانگرهای خلاقیت ریاضی و پرورش خلاقیت ریاضی، دانش آموزان به مباحث ریاضی علاقمند می‌شوند و مدت درگیری شان بیشتر می‌گردد. همچنین این پژوهشگر، رابطه مثبتی میان خلاقیت ریاضی، پیشرفت ریاضی و نگرش به ریاضی بدست آورد. در تحقیقی توسط جان کوسکا و آتلی^۳ (۲۰۰۸)، این نتیجه بدست آمد که تدریس در یک فضای باز و مبتنی بر خلاقیت بر درگیری دانش آموزان در فرایند یادگیری تاثیر مثبت می‌گذارد و باعث افزایش درگیری آنها می‌شود. نتایج پژوهش امینی (۱۳۷۵)، نیز نشان داد که دانش آموزان خلاق نسبت به دانش آموزان غیرخلاق نمرات بالاتری در مدرسه کسب می‌کنند و نگرش مثبت تری نسبت به مدرسه دارند. دستجردی (۱۳۸۱) در پژوهش خود گزارش داد خلاقیت بر عملکرد تحصیلی دانش آموز تاثیر گذار می‌گذارد.

بنابراین سودمندتر آن است که شرایط لازم برای جلوگیری از خاموشی خلاقیت و همچنین ففونی 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 دانش آموزان از اهمیت خاصی برخوردار است. همچنان که به بیان کانلی^۴، یافته‌های اخیر و موارد مشابه موجد بازنگری در نظام آموزشی آمریکا شده، محتوای درسی و روش تدریس مورد نقادی و بازنگری قرار گرفته اند (کانلی، ۱۹۹۲). مطالعه تیمز آر که در سال تحصیلی ۷۴-۷۳ در ایران انجام شد، اهمیت این موضوع را در ایران نشان داد. نتایج مطالعه تیمز آر، نشان داد که دانش آموزان پایه دوم و سوم راهنمایی در درس ریاضی از میان ۳۸ کشور شرکت کرده، رتبه ۳۳ را احراز کردند. ضعف عملکردی دانش آموزان ایرانی به ویژه دختران ریشه در عوامل و متغیرهای متعددی دارد که آموزش و یادگیری ریاضیات را با مشکل روبرو می‌سازد (کیامنش و خیریه، ۱۳۷۹). با توجه به مطالبی که درباره خلاقیت و عملکرد ضعیف دانش آموزان به ویژه دختران در درس ریاضی بیان شد،

^۱ - Academic Self- Concept

^۲ - Mann

^۳ - Jankowska & Atlay

^۴ - Conely

شناسایی عوامل موثر بر بهبود عملکرد ریاضی و افزایش خلاقیت دانش‌آموزان، می‌تواند گامی موثر در بهبود ایجاد شرایط آموزشی و یادگیری در این حوزه باشد.

شیوه‌های متعددی برای تدریس مبتنی بر خلاقیت و تقویت آن وجود دارد که معلمان می‌توانند با بهره‌گیری از آنها خلاقیت دانش‌آموزان را پرورش دهند. در این پژوهش، سه تکنیک آموزش خلاقیت: بارش فکری، تکنیک آموزش خلاقیت تورنس و تکنیک آموزش خلاقیت اسبورن (فهرست سوالات) استفاده شده است که معلم توسط بکارگیری آنها در حین تدریس مباحث ریاضی، خلاقیت ریاضی دانش‌آموزان را پرورش می‌دهد. تکنیک‌ها در واقع چارچوبی برای پرورش تفکر واگرا هستند. تفکر واگرا تفکری است که فرد از طریق آن باید برای یک مساله راه حل‌های گوناگون و متعددی پیدا کند (سیف، ۱۳۷۹). لذا، هدف از اجرای این پژوهش بررسی اثر بخشی الگوی تدریس مبتنی بر پرورش خلاقیت ریاضی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه سوم راهنمایی شهر مشهد در سال تحصیلی ۹۱-۹۰ بود.

روش

در این پژوهش، از طرح آزمایشی پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر کلاس سوم راهنمایی در سال تحصیلی ۹۱-۹۰ مشهد بودند. با توجه به عدم همکاری مدارس در زمینه انتخاب چندین مدرسه بطور 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 ۳ کلاس سوم راهنمایی بصورت تصادفی انتخاب شد و از بین دانش‌آموزان این سه کلاس، ۴۰ دانش‌آموز به صورت تصادفی انتخاب شدند و ۲۰ نفر در گروه آزمایش و ۲۰ 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 ۱۴ بود) همگن شدند. عملکرد ریاضی دانش‌آموزان از طریق آزمون معلم ساخته ریاضی، سنجیده شد. آزمون معلم ساخته عملکرد ریاضی در مرحله پیش‌آزمون متشکل از ۶ سوال و در مرحله پس-آزمون متشکل از ۱۱ سوال است که هم سطح با مسائل، محتوای تدریس معلم و اهداف کتاب ریاضی پایه سوم راهنمایی توسط معلم ریاضی دانش‌آموزان، طراحی شده است. برای نمره‌گذاری

آزمون عملکرد ریاضی در مرحله پیش‌آزمون برای هر سوال نمره‌ای (بارم هر سوال ۲ تا ۵ نمره است) در نظر گرفته شد و نمره دانش‌آموزان در اولین اجرای آزمون (مرحله پیش‌آزمون) به عنوان عملکرد ریاضی آنها در نظر گرفته شد. در مرحله پس‌آزمون به راه‌حلهایی که فرد برای رسیدن به پاسخ مورد استفاده قرار داده، نیز توجه شده است. به این ترتیب، هر سوال بر اساس وزنی که معلم با توجه به محتوای کتاب مشخص کرده، نمره‌گذاری شد و سهمی از آن به راه‌حلی که فرد برای رسیدن به پاسخ با توجه به دوره پنج ماهه پرورش خلاقیت ریاضی مورد استفاده قرار داده بود، اختصاص یافت. در خاتمه نمره‌های دانش‌آموزان در مرحله پیش و پس‌آزمون به عنوان عملکرد ریاضی آنها در نظر گرفته شد. به منظور تعیین اعتبار محتوا^۱ و صوری^۲ آزمون، ابتدا محقق با همکاری معلم با توجه به مطالعه دقیق کتاب ریاضی سوم راهنمایی و تعیین هدف‌های درس و محتوای تدریس معلم سوالاتی طراحی کرد. آزمون به ۴ نفر از معلمان با تجربه دیگر نیز ارائه شد تا میزان همخوانی سوال‌ها را با محتوای کتاب سوم تعیین کنند. در نهایت ۶ سوال برای مرحله پیش‌آزمون و ۱۱ سوال برای مرحله پس‌آزمون که کلیه افراد بر آن توافق داشتند، انتخاب گردید. برای به دست آوردن پایایی ابزار اندازه‌گیری آزمون از روش ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. به این ترتیب ضریب همسانی درونی آزمون عملکرد ریاضی پایه سوم راهنمایی در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون به ترتیب ۰/۷۱ و ۰/۶۷ بدست آمد.

برای انجام پژوهش در ابتدا پس از انتخاب گروه نمونه آماری به کلیه دانش‌آموزان گروه آزمایش و گروه گواه آزمون معلم ساخته عملکرد ریاضی (پیش‌آزمون عملکرد ریاضی) داده شد. بعد از نمره‌گذاری آزمون عملکرد ریاضی، برنامه الگوی تدریس مبتنی بر پرورش خلاقیت ریاضی (حین تدریس مباحث ریاضی) به صورت گروهی به گروه آزمایش طی تقریباً ۵ ماه به صورت دو جلسه در هفته و هر جلسه به مدت یک ساعت و سی دقیقه آموزش داده شد، که شامل تکنیک خلاقیت اسبورن (بارش ذهنی) و فهرست سوالات اسبورن (کاربردهای دیگر، اقتباس، تعدیل و تغییر، جانشین‌سازی، بزرگ‌سازی، کوچک‌سازی، وارونه‌سازی، ترکیب) است که به

^۱ - Content Validity

^۲ - Face Validity

افزایش تفکر واگرا و تقویت مولفه‌های بسط^۱، انعطاف پذیری^۲ و سیالی^۳ می‌انجامد. از تکنیک بارش ذهنی سه ویژگی مهم سیالی، انعطاف پذیری و بسط مد نظر 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) انعطاف پذیری: هر چقدر جوابهایی که دانش‌آموزان به یک عدد می‌دهند متنوع‌تر باشد، مؤلفه انعطاف‌پذیری در فرد بیشتر است. مثلاً دانش‌آموزی که در مورد ۱۸ می‌گوید: هم مضربی از ۹ 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 مولفه در آن‌ها بیشتر است. در واقع، افراد خلاق نکته‌سنج و دقیق هستند و تمام جوانب و زوایا موضوع را بررسی می‌کنند (حسینی، ۱۳۸۷).

تکنیک خلاقیت اسبورن (روش فهرست سوالات): در روش فهرست سوالات اسبورن، معلم ابتدا موضوع یا مسئله‌ای را که می‌خواهد دانش‌آموزان درباره اش فکر کنند مشخص می‌کند، سپس سلسله سوالاتی درباره مسئله مطرح می‌کند. همچنان که معلم برنامه یک درس را تنظیم می‌کند، به نوع سوالاتی که می‌خواهد پرسد نیز باید فکر کند. معلم باید سعی کند تعدادی از این گونه سوالات را در متن بگنجانند تا از این طریق کودکان را به تفکر وا دارد. درس نباید به گونه‌ای باشد که دانش‌آموزان صرفاً حقایق را از حافظه بازگو کنند. معلم باید آنها را به حدس زدن و آزمایش‌های اندیشه‌ها تشویق کند. معلم سوالاتی می‌پرسد که در آنها بر "چه" و "چرا" تاکید شده باشد. مثلاً: برای حل یک مسئله چه کاری انجام می‌دهید؟ چرا؟ معلم همچنین دانش‌آموزان را با موقعیت‌های حل مسئله روبرو می‌کند و واکنش آن‌ها را زیر نظر می‌گیرد (حسینی، ۱۳۸۷). در مرحله بعد (مرحله پس‌آزمون) برای اینکه اثربخشی الگوی تدریس مبتنی بر پرورش خلاقیت ریاضی را بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان بسنجیم، بعد از اتمام مرحله مداخله برای کلیه دانش‌آموزان گروه آزمایش و گواه مجدداً آزمون عملکرد ریاضی (پس‌آزمون عملکرد ریاضی) به

¹ - Elaboration

² - Flexibility

³ - Fluency

عنوان پس آزمون اجرا شد و نهایتاً جهت بررسی فرضیه پژوهش از آزمون t گروههای مستقل (بررسی تفاوت گروهها در پیش آزمون و پس آزمون) استفاده شد.

یافته‌ها

در پژوهش حاضر به دلیل عدم رعایت پیش فرض همگنی واریانس، انجام آزمون تحلیل کواریانس امکان پذیر نبود. مواقعی که به دلیل عدم رعایت پیش فرضها، انجام آزمون تحلیل کواریانس ممکن نیست از نمرات تفاضل پیش آزمون و پس آزمون و بررسی تفاوت گروهها استفاده می شود. جهت بررسی فرضیه از آزمون t گروههای مستقل (بررسی تفاوت گروهها در پیش آزمون و پس آزمون) استفاده شد. نتایج حاصل از اثر الگوی تدریس مبتنی بر پرورش خلاقیت ریاضی با استفاده از آماره‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (آزمون t مستقل) مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در جدول ۱، از آماره‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) نمرات پس آزمون و پیش آزمون دانش آموزان گروه آزمایش و گواه در عملکرد ریاضی ارائه شده است.

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار نمرات گروه آزمایش و گواه در پیش آزمون و پس آزمون عملکرد ریاضی

گروه	تعداد	آزمون	M	SD
گواه	۲۰	پیش آزمون	۱۳/۱۰	۰/۹۱۱
		پس آزمون	۱۲/۷۰	۰/۹۲۳
آزمایش	۲۰	پیش آزمون	۱۳	۰/۷۹۴
		پس آزمون	۱۶/۳۵	۱/۰۸

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود تفاوت میانگین نمرات گروه آزمایش در پیش آزمون و پس آزمون ۳/۳۵ و تفاوت میانگین نمرات گروه گواه در پیش آزمون و پس آزمون ۰/۴ می باشد. این تفاوتها نشان می دهد که گروه آزمایش افزایش نمره بیشتری در پس آزمون نسبت به پیش آزمون، در مقایسه با گروه گواه، داشته است. این افزایش می تواند در اثر عمل آزمایشی باشد که بر روی گروه آزمایش اعمال گردیده و گروه گواه از آن بی بهره بوده است. برای بررسی همگن بودن واریانسها از آزمون لوین^۱ استفاده شده است. آزمون لوین نشان داد که مقدار F به دست آمده ۵/۷۸، در سطح ۰/۰۵ P معنادار است. بنابراین پیش فرض همگنی واریانسها رد

^۱ - Levens test

می‌شود و با توجه به رد شدن فرض همگنی واریانس‌ها از آزمون t گروه‌های مستقل با درجات آزادی اصلاح شده و نابرابری واریانس‌ها استفاده می‌شود.

جدول ۲. آماره‌های توصیفی (تفاضل نمرات پیش آزمون از پس آزمون گروه آزمایش و گواه در عملکرد ریاضی) و آزمون t گروه‌های مستقل برای مقایسه میانگین نمرات پس آزمون عملکرد ریاضی گروه آزمایش و کنترل

آماره‌ها	میانگین	انحراف معیار	مجموع تفاوت میانگین‌ها	مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی داری	تفاوت خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای تفاوتها
تفاضل نمرات پیش آزمون از پس آزمون	۳/۳۵	۱/۸۷	۳/۷۵	-۱۰/۰۰۸	۳۸	۰/۰۰۱	۰/۳۷	حد پایین
گروه گواه	۱/۴	۱/۴۱						حد بالا
								-۲/۹۹

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، مقدار t (-۱۰/۰۰۸) بدست آمده در سطح $p < ۰۰۱$ معنادار است. یافته‌ها نشان دهنده تفاوت معنادار عملکرد ریاضی گروه آزمایش در مرحله پس آزمون، نسبت به گروه کنترل، است. گروه آزمایش در مرحله پس آزمون (میانگین = ۱۶/۳۵) نسبت به گروه گواه (میانگین = ۱۲/۷) عملکرد ریاضی بالاتری به دست آورد. بدین ترتیب با توجه به نتایج بدست آمده، تدریس الگوی پرورش خلاقیت باعث افزایش عملکرد ریاضی می‌شود.

بحث و نتیجه گیری

خلاقیت به عنوان یکی از خصوصیات استثنایی موجودات انسانی در نظر گرفته می‌شود و موضوع بسیاری از مطالعات در زمینه‌های آموزشی است. باور بر این است که بزرگترین ابتکار قرن نوزدهم، ایجاد فنون خلاقیت است (صمد آقایی، ۲۰۰۴). گیلفورد (۱۹۵۲، به نقل از منطقی، ۱۳۸۰) می‌نویسد: "فعالیت خلاق همانند اغلب رفتارهای انسان احتمالاً نتیجه چند استعداد اکتسابی است. بدون شک ممکن است برای این استعدادها محدودیت ارثی وجود داشته باشد. ولی من مطمئن هستم که هرکس می‌تواند از طریق آموزش و تربیت، در ازای محدودیت‌های مشخصی، استعدادهای خود را توسعه دهد."

همانطور که در بخش نتایج مشاهده شد، بین گروه آزمایش و گواه در پیش آزمون عملکرد ریاضی تفاوت معنا-داری وجود نداشت. درحالی که بین دو گروه آزمایش و گواه در پس آزمون عملکرد ریاضی تفاوت معناداری مشاهده شد. این تفاوت می‌تواند ناشی از عمل آزمایشی باشد که برای گروه آزمایش اعمال شده است و گروه گواه از آن بی بهره بوده است. لذا، با توجه به

نتایج بدست آمده، دانش‌آموزانی که تکنیک‌های پرورش خلاقیت ریاضی را دریافت کردند (گروه آزمایش)، عملکرد ریاضی بالاتری نسبت به گروه گواه خواهند داشتند؛ می‌توان نتیجه گرفت که برنامه پرورش خلاقیت ریاضی سبب عملکرد ریاضی بالاتری در دانش‌آموزان شده است.

نتایج این پژوهش، همسو با نتایج تحقیقات هولند^۱ (۱۹۹۶)، تورنس^۲ (۱۹۷۹)، جوی فی نی^۳ (۱۹۸۷)، کیم و ویلیام^۴ (۱۹۹۵)، سارسانی^۵ (۲۰۰۸)، چامورو (۲۰۰۶)، امینی (۱۳۷۵) و دستجردی (۱۳۸۱)، ریندرمن و نیوبائر^۶ (۲۰۰۴)، کروپلی^۷ (۱۹۹۵)، هنتچل^۸ (۲۰۰۳)، مان (۲۰۰۶)، کندمیر و گیو (۲۰۰۹) بود که همگی بر موثر بودن پرورش خلاقیت بر افزایش عملکرد تحصیلی تاکید دارند. برای مثال، کندمیر و گیو (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان "استفاده از سناریوهای خلاق حل مسئله در آموزش ریاضیات" به این نتیجه رسیدند که آموزش خلاق حل مسئله در رسیدن به هدف اصلی خود "حل خلاق مسئله در آموزش ریاضی" و اهداف فرعی اش نظیر: "ادراک از خلاقیت، ادراک از حل خلاق مسئله و توسعه آن در فرایندها، نگرش به سوی آموزش حل خلاق مسئله، مشارکت در حل مسئله، مشارکت در یادگیری، نگرش به سوی ریاضیات، محیط کلاسی خلاق، سوالات بسته در مقابل حل خلاق مسئله، تفکر واگرا و کیفیت سناریوها" موفق بوده است. آنها به این نتیجه رسیدند که این رویکرد در توسعه مهارت‌های حل خلاق مسئله در دانش‌آموزان مؤثر می‌باشد.

در تبیین یافته‌های این فرضیه می‌توان گفت در واقع به دانش‌آموزان که فرصت داده می‌شود در فضایی آزاد و به دور از نظارت و کنترل به جستجو و کشف مسائل بپردازند، خود را در فرایند یادگیری دخیل می‌بینند و به دنبال آن افزایش عملکرد ریاضی آنها منطقی به نظر می‌رسد. پژوهش‌ها از جمله پژوهش میلارت (۱۹۶۷ به بودو، ۱۹۷۴) بیان می‌دارد که ما نباید فقط جستجوی راه حل مشکلات جدید را به شاگردان یاد دهیم بلکه باید آنان را عادت دهیم که در

^۱ - Holand

^۲ - Torrance

^۳ - Joy Faini

^۴ - Kim & William

^۵ - Sarsoni

^۶ - Rindermann & Neubauer

^۷ - Cropley

^۸ - Hentschel

مقابل مسائل و مشکلات تعجب کنند و از خود حساسیت نشان دهند و برای آنها راه حل‌های نو ابداع کنند. هوتز^۱ (۲۰۰۳) نیز با استناد به سوابق پژوهشی چنین گزارش کردند که راهبردهای آموزشی که معلم ریاضی بکار می‌گیرد (از جمله تکنیک‌های خلاقیت)، موجب پیشرفت یادگیری ریاضی و عملکرد تحصیلی بهتر در آنها می‌شود. لذا با توجه به مطالب بیان شده می‌توان اذعان داشت پرورش خلاقیت ریاضی به عملکرد ریاضی بهتر در دانش‌آموزان منجر شده است.

استفاده از روش‌های آموزشی باز و دادن آزادی به کودک و عدم نظارت دائمی بر کارها و برنامه‌ها به دانش‌آموز فرصت می‌دهد تا به جستجو و کشف مسائل پردازد، بدین ترتیب خود را در فرآیند یادگیری دخیل ببیند و در نتیجه باعث افزایش انگیزش درونی دانش‌آموز می‌گردد و بدنبال آن عملکرد تحصیلی بهتری را در او شاهد هستیم. در واقع شاگردی که با بکار بستن حداکثر خلاقیت اش، انگیزش اش نسبت به کار افزایش می‌یابد، دیگر نیازی به پاداش و تنبیه ندارد. او دیگر برای پذیرفته شدن در امتحان کار نمی‌کند، بلکه برای ارضای نیازی عمیق تر می‌کوشد و در حقیقت برای نفسِ آموختن می‌آموزد (بوفارد^۲ و همکاران، ۱۹۹۰).

پژوهش‌های مختلف از جمله پژوهش پایاستاسیو^۳ (۲۰۰۲) نشان داد که تغییر محدود در روشهای آموزشی می‌تواند به بهبود نگرش دانش‌آموزان منجر شود. از این رو باید با استفاده از روشهای مؤثر تدریس، که بهره‌گیری از تکنیک‌های خلاقیت از جمله آن است، نسبت به ایجاد و تقویت نگرش مثبت به درس ریاضی توجه لازم اعمال شود. پرورش خلاقیت ریاضی در دانش‌آموزان، منجر به افزایش درگیری شناختی دانش‌آموزان و استفاده بیشتر از راهبردهای شناختی و فراشناختی می‌گردد. با پرورش خلاقیت ریاضی، دانش‌آموزان به دسته بندی و تجزیه و تحلیل و نظارت بر روند حل مسئله می‌پردازند؛ در واقع پرورش خلاقیت و مؤلفه‌های آن که شامل سه مؤلفه اصلی بسط، انعطاف پذیری و سیالی است، بعنوان متغیری واسطه‌ای، راهبردهای شناختی و فراشناختی، و بدنبال آن درگیری شناختی دانش‌آموز را رشد و افزایش می‌دهد. در این راستا پیازه (۱۹۷۰) بیان می‌کند که اکثر افراد خلاق از حیطه‌های برتر شناختی مانند درک، تجزیه و تحلیل و ترکیب و ارزشیابی و حل مسئله در یادگیری استفاده می‌کنند (به نقل از نکویی، ۱۳۷۸).

^۱ - Houtz

^۲ - Bouffard

^۳ - Payastasiou

نتایج پژوهش زیمرمن و ماتنیز پونز^۱ (۱۹۹۰) نیز نشان داد که دانش آموزان خلاق تر از راهبردهای فراشناختی و بخصوص خود نظم بخشی به مراتب بیشتر از دانش آموزان ناموفق استفاده می کنند. لذا باید توسط استفاده از روشهای مؤثر تدریس که بهره گیری از تکنیک های خلاقیت از جمله آن است، نسبت به افزایش درگیری شناختی دانش آموزان توجه لازم اعمال شود. همچنین مان (۲۰۰۶)، در پژوهش خود به این نتیجه رسید که در ریاضیات با تعیین نشانگرهای خلاقیت ریاضی و پرورش خلاقیت ریاضی، دانش آموزان به مباحث ریاضی علاقمند می شوند و عملکردشان بهبود می یابد.

این پژوهش با محدودیت هایی نیز مواجه بود. از محدودیت های پژوهش می توان به موارد زیر اشاره کرد: اول، بزرگترین محدودیت بر سر راه پژوهشگر سختی اجرای کار آزمایشی در آموزش و پرورش بالاخص مقطع راهنمایی می باشد. در دوره راهنمایی با تعدد معلمان و فشردگی کلاسها مواجه هستیم که منجر به همکاری کمتر معلمان و مسئولین در اجرای طرح های آزمایشی می شود. دوم، دیدگاه منفی معلمان و مدیران نسبت به این گونه طرح ها بالاخص به دلیل فعالیت های خاص این الگو و بی اعتمادی آنها به نتایجی که می توان از اجرای این گونه طرح ها به دست آورد، همکاری پژوهشگر با معلمان را با مشکل مواجه ساخت. سوم، از آنجا که پایه تحصیلی، جنسیت و شهر در این تحقیق کنترل شده است، تعمیم نتایج آن به دانش آموزان پایه های تحصیلی، سنین و شهرهای دیگر ایران را با محدودیت مواجه می کند.

با توجه با این مطالب، پیشنهاد می گردد که برنامه ریزی برای پرورش خلاقیت در دانش آموزان در رئوس برنامه درسی آموزش و پرورش منظور گردد. آموزش رایج در ایران بیشتر دانش آموزان را به حفظ مطالب و ادار می کند و بر خلاقیت کمتر تاکید می کند. به جای آنکه به دانش آموزان اثبات کردن آموخته شود، اثبات یاد داده می شود. به جای آنکه کشف کردن را بیاموزند، معلم کشف می کند. این روش توانایی تفکر و حل مسائل را در آنان پرورش نمی دهد. لذا به معلمان درس ریاضی پیشنهاد می گردد با ایجاد جوی خلاق و برانگیزاننده در فضایی مسرت بخش به تدریس پرداخته و به جای تاکید بر فرآورده، بر فرآیند و روند حل مسئله و خلاقیت توجه بیشتری

^۱ - Zimmerman & Martinez-Pons

داشته باشند. همانطور که کروپلی می‌گوید: "کشف ناشناخته" توسط خود شاگرد و طرح سوالات از فعالیت‌های مطلوب کلاس محسوب می‌شود (بودو، ۱۹۷۴).

فرایند خلاقیت در ذهن جدا از متغیرهای اجتماعی قرار نمی‌گیرد. بلکه همراه با آن نیازمند توجه به نظام اجتماعی خلاق نیز هستیم. لذا جهت رشد و پرورش خلاقیت در دانش‌آموزان در ابتدا نیازمند تغییر در محیط هستیم. در واقع خلاقیت کودکان امروز که بزرگسالان آینده هستند در خانه و مدرسه پایه ریزی می‌شود. شرایط محیط آموزشی از جمله عواملی هستند که با خلاقیت کودکان و نوجوانان ارتباط نزدیکی دارند، لذا نیازمند بازسازی و اصلاح می‌باشند؛ در مدرسه کودکان باید انتقاد سازنده را بفهمند و به کار گیرند.

منابع

- امینی، حشمت الملوک (۱۳۷۵). مقایسه نوجوانان دختر ۱۵-۱۶ ساله خلاق و غیر خلاق در ویژگی‌های شخصیتی و نگرش به مدرسه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهرا. بودو، آلن (۱۹۷۴). خلاقیت در آموزشگاه. ترجمه علی خان زاده (۱۳۵۸)، تهران، چهارم. حسینی، افضل السادات (۱۳۸۷). ماهیت خلاقیت و شیوه‌های پرورش آن. چاپ چهارم، مشهد، آستان قدس رضوی.
- دستجردی، نگین (۱۳۸۱). بررسی تاثیر الگوی تدریس بدیعه پردازی بر عملکرد تحصیلی و پرورش خلاقیت دانش‌آموزان در درس تعلیمات اجتماعی مدارس ابتدایی دخترانه و پسرانه ناحیه ۳ آموزش و پرورش استان اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم. سیف، علی اکبر (۱۳۷۹). روانشناسی تربیتی. تهران، نشر آگاه.
- منطقی، مرتضی (۱۳۸۰). بررسی پدیده خلاقیت در کتابهای درسی دبستان، بررسی تاثیر آموزش خلاقیت در دانش‌آموزان ابتدایی و ارائه الگویی برای آموزش خلاق آنها. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه تهران.
- نکویی، بیوک (۱۳۷۸). بررسی رابطه خلاقیت، باورهای انگیزشی، راهبردهای یادگیری خود نظم‌بخش و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان ریاضی فیزیک، علوم تجربی، علوم انسانی، کاردانش و فنی حرفه ای شهر تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- Bouffard –bouchard, T., Parents, S. & Larivee, S. (1990). Influence of self-efficacy on self-regulation and performance among jounior and senior high school students. **International Journal of Behavioral Development**, 14, 153-146.
- Chomorro.T. (2006). Creativity versus conscientiousness: Which is a better predictor of student performance? **Applied Cognitive Psychology Chichester**, 20, 521-540.
- Conley, D. T. (1992). **Some emerging trends in school restructurings**. ERIC Digest. EDO-EA, Number 67.
- Craft, A. (2000). **Creativity across the primary curriculum**. London: Routledge.

- Demir, I., Kiliç, S. & Ünal, H. (2010). **Effects of students' and schools' characteristics on mathematics achievement: findings from PISA 2006**, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2: 3099–3103.
- Galton, M. & Eggleston, J., (1979). Some Characteristics of Effective Science Teaching. *International Journal of Science Education*, 1(1), 75 -86.
- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school children, *Educational Studies in Mathematics*, 18 (1), 59-74.
- Hentschel, H.(2003). **Metaanalyse zum zusammenhang zwischen kreativitätsma ben and leistungskrit erien**. Diplomarbeit am institute fur psychologie. megdeburg, Germany: unveroff.
- Holand .J. S. (1996). Gender and cognition: Commentary on current research. *Learning and Individual Differences*, 8, 33-34.
- Houtz, J. C. (2003). **The educational psychology of creativity**, Cresskill N. J. Hampton Press, Inc. pp. 3-24
- Jankowska, M & Atlay, M. (2008). Use of creative space in enhancing student's engagement. *Innovations in Education and Teaching International*, 45, 271-288.
- Joy Faini, S. (1987). **The effect of creative drama methods on mathematics achievement attitudes and creativity**. Retrieved May 12, 2009, from www.proquest.com.
- Kandemir, M. A. & Gür, H. (2009). The use of creative problem solving scenarios in mathematics education: views of some prospective teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1: 1628–1635.
- Mann, E. L., (2006). Creativity: the essence of mathematics. *Journal for the education of the gifted*, 30(2), 236-260.
- Onda, A. (1994). **Development of creative education**, Tokyo: Koseisya-koseikaku.
- Payastasiou, C.(2002). School, teaching and family influence on student attitude toward science: Based on timss data. *Studies in Educational Evaloation*, 28, 71-86.
- Rindermann, H. & Neubauer, A.C. (2004). Processing speech, Intelligence, creativity and school performance: testing of causal hypotheses using structural equation models. *Intelligence*, 32(6): 573-589.
- Samad aghae, J. (2006). **Personal and groups creativity technique**. Second publishing, Tehran: Institution of education and research management and planning.
- Samad Aghaei. J. (2004). **Creativity: The essance of job creation**. Tehran: Agah Publications.
- Sarsoni, M. R. (2008). Do high and low creative children differ in their cognition and motivation? *Creativity Research Journal*, 20(2): 155-170.
- Sulaiman, T., abdurahman, A. R. & Abdul Rahim, S. S. (2010). Teaching Strategies Based on Multiple Intelligences Theory among Science and Mathematics Secondary School Teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8: 512–518.

- Tezer, M. & karasel, N. (2010). Attitudes of primary school 2rd and 3rd grade students towards mathematics course. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 2, 5808–5812.
- Yilmaz, C., Altun, S. A. & Olkun, S. (2010). Factors affecting students' attitude towards Math: ABC theory and its reflection on practice. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 2: 4502–4506.
- Zamani Moghadam, A. & Mir Moftakhari Mah Khan Fard, M. (2011). Surveying the Effect of Metacognitive Education on the on the Mathematics Achievement of 1stGrade High Junior School Female Students in Educational District 5, Tehran City, 2009-10 Educational Year. **Social and Behavioral Sciences** 29: 1531 – 1540.
- Zimmerman, B. J., Martinez-pons, M.(1990). Student' s differences in self-regulated learning: Relating grade, sex and giftedness to self-efficacy and strategy use. **Journal of Educational Psychology**, 82(1), 51-59.