Education Strategies in Medical
2016;9(3):224-233
www.edcbmj.ir
Original Article
Farname Inc.

A study on the efficiency of education with an emphasis on multiple solutions on the students' attitude towards math

Zahra Rahimi[1], Ebrahim Talaee[1], Ebrahim Reyhani[2], Hashem Fardanesh[1]

1. Department of Education, faculty of humanities, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran
2. Departement of Mathematics, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran

Article Information

Article history:

Received: 2016/10/28
Accepted: 2016/11/7
Available online: 2016/12/06

EDCBMJ 2016; 9(3): 224-233

Corresponding author at:

Zahra Rahimi
Department of Education, faculty of humanities, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran

Tel:
09125541306

Email:
z.rahimi@modares.ac.ir

Abstract

Background and Aims: The overall purpose of the present study is to study the extent of efficiency of education on improving high school students` attitude towards math with an emphasis on multiple solutions.

Methods: The research methodology is action research which has more affinity with a qualitative approach, but it has quantitative aspects as well, in terms of its experimental methods and statistical tests. In this study, 47 students participated in the experimental group and 54 students in the control group, all of whom were studying in Tehran`s public schools for girls in both mathematics and empirical sciences in the academic year 2015-2016**.** The research tools are Palacios, Arias & Arias (2014) questionnaire which assesses students` attitude towards math in Likert Scale in the form of four components, namely, the perception of utility, mathematical self-concept, perception of mathematical incompetence and enjoyment of mathematics.

Results: The findings reveal that all the attitude components have a positive meaningful effect on math and empirical sciences groups. The difference is that the math group has improved more in the enjoyment of mathematics. Also, results of Tukey's posthoc test show that the mean of the intervention group in math and empirical sciences are higher than the control group in all components of attitude.

Conclusions: The positive growth of all attitude components in both groups and the significant distance between the intervention and control groups in all components of attitude, suggest that this approach has been successful in improving that students` attitude towards math.

KeyWords: Multiple solutions, Attitude towards math, mathematics Education

Copyright © 2016 Education Strategies in Medical Sciences. All rights reserved.

How to cite this article:

Rahimi Z, Talaee E, Reyhani E, Fardanesh H. A Study on the Efficiency of Education with an Emphasis on Multiple Solutions on the Students' Attitude Towards Math. Educ Strategy Med Sci. 2016; 9 (3) :224-233

مرداد - شهریور ۱۳۹۵
2016;9(3): 224-233
www.edcbmj.ir
مقاله پژوهشی

دوماهنامه علمی پژوهشی راهبردهای آموزش در علوم پزشکی

Farname Inc.

بررسی اثربخشی آموزش با تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه در نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس ریاضی

زهرا رحیمی [۱]، ابراهیم طلایی [۱]، ابراهیم ریحانی [۲]، هاشم فردانش [۱]

۱.گروه تعلیم و تربیت، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲.گروه آموزش ریاضی، دانشکده ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله
دریافت:۰۷ /۱۳۹۵/۰۸
پذیرش:۱۷ /۱۳۹۵/۰۸
انتشار آنلاین: ۱۳۹۵/۰۹/۱۶

EDCBMJ 2016; 9(3): 224-233

نویسنده مسئول:
زهرا رحیمی
گروه تعلیم و تربیت، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تلفن:
۰۹۱۲۵۵۴۱۳۰۶

پست الکترونیک:
z.rahimi@modares.ac.ir

چکیده

زمینه و اهداف: هدف کلی پژوهش حاضر، بررسی میزان اثربخشی آموزش با تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه، در بهبود نگرش دانش‌آموزان متوسطه نسبت به درس ریاضی است.

روش بررسی: روش پژوهش، کنش پژوهی است که هرچند با رویکرد کیفی قرابت بیشتری دارد، اما در بطن انجام آن، از روش شبه آزمایشی و به‌تبع آن آزمون‌های آماری نیز استفاده‌شده است. در این مطالعه ٤٧ دانش‌آموز در گروه مداخله و ٥٤ دانش‌آموز در گروه کنترل شرکت داشتند که همگی در سال تحصیلی ۱۳۹۵ -۱۳۹٤، در مدارس دولتی دخترانه شهر تهران در دو رشته ریاضی و تجربی، مشغول به تحصیل بودند. ابزار این مطالعه، پرسشنامه پالاسیوس، ارياس و ارياس (۲۰۱٤) است که در مقیاسی لیکرتی، نگرش دانش‌آموزان را نسبت به ریاضی در قالب چهار مؤلفه سودمندی ریاضیات، لذت ریاضی، احساس ناتوانی و خود پنداره ریاضی، موردسنجش قرار می‌دهد.

یافته‌ها: یافته‌های این مطالعه حاکی از آن است که تمامی مؤلفه‌های نگرش در هر دو گروه ریاضی و تجربی به شکلی معنادار رشد مثبت داشته است. با این تفاوت که گروه ریاضی در محور لذت ریاضی، نسبت به گروه تجربی رشد بیشتری داشته است. نتایج آزمون تعقیبی توکی نیز نشان می‌دهد که میانگین گروه مداخله در هر دو گروه ریاضی و تجربی نسبت به گروه کنترل، در تمامی مؤلفه‌های نگرش بالاتر است.

نتیجه‌گیری: رشد مثبت تمامی مؤلفه‌های نگرشی در هر دو گروه ریاضی و تجربی و فاصله معنادار گروه مداخله و کنترل در تمامی مؤلفه‌ها نشان می‌دهد که این رویکرد تدریس توانسته است در بهبود نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضی موفق عمل کند.

کلمات کلیدی: راه‌حل‌های چندگانه، نگرش نسبت به ریاضی، آموزش ریاضی.

کپی‌رایت ©: حق چاپ، نشر و استفاده علمی از این مقاله برای مجله راهبردهای آموزش در علوم پزشکی محفوظ است.

مقدمه

ریاضیات از دیرباز به‌مثابه زبانی برای اندیشیدن در برنامه‌های درسی مدارس موردتوجه بوده و انتظار می‌رود به مدد آن دانش‌آموزان بتوانند چگونه اندیشیدن و بهتر زیستن را بیاموزند. تا بدان جا که گاه آن را دروازه موفقیت و شکست فارغ‌التحصیلان دبیرستانی و رمز موفقیت حرفه‌ای آنان دانسته‌اند [۱]، اما شواهدی نظیر نتایج نامطلوب دانش‌آموزان ایرانی در مطالعات تیمز ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۱ و نیز تیمز پیشرفته ۲۰۰۸ [۲] مؤید آن است که اغلب دانش‌آموزان ارتباط مطلوبی با ریاضیات ندارند. این عملکرد نامطلوب را نمی‌توان به‌تمامی، به سطح دانش ریاضی دانش‌آموزان مرتبط دانست، بخصوص که ریاضیات دارای ماهیتی دوگانه است که قادر است احساسات متضادی از دو جنس نفرت یا لذت شدید در نهاد دانش‌آموزان برانگیزد و عملکرد تحصیلی آنان را تحت تأثیر قرار دهد. یافته‌های مطالعات متعدد، عملکرد تحصیلی در درس ریاضی را نه‌تنها متأثر از ساختارهای دانش و فرآیند پردازش اطلاعات، بلکه تحت تأثیر عوامل انگیزشی ازجمله باورها، نگرش‌ها، ارزش‌ها و اضطراب

دیده‌اند [۳،۴]. روانشناسان، نگرش را مفهومی ذهنی می‌دانند که احساسات مطبوع یا نامطبوع را نسبت به یک موضوع توصیف می‌کند و می‌تواند نسبت به خود، یا نسبتی به چیزی خارج از خود تعریف شود. مجموعه نگرش‌های شخص نسبت به خود، به خود پنداره تعبیر می‌شود [۵] و خود پنداره تحصیلی، به ادراک یا باور فرد از توانایی‌هایش در ارتباط با انجام یک عملکرد مطلوب یا داشتن اعتمادبه‌نفس در یادگیری یک درس اشاره دارد. دلیل توجه این مطالعه به خود پنداره ریاضی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های نگرشی ازآن‌روست که برخی مطالعات، خود پنداره را پایه و اساس کلیه رفتارهای انگیزشی برشمرده‌اند [۶] و بر آن‌اند که رشد خود پنداره مثبت دانش‌آموزان و دست‌یابی به احساسی بهتر در خصوص خود و توانایی‌هایشان، تأثیر زیادی بر انگیزه و بنابراین پیشرفت تحصیلی آنان دارد [۵-۷] و به همان نسبت از آن تأثیر می‌پذیرد. لذا رابطه بین خود پنداره تحصیلی و پیشرفت تحصیلی رابطه‌ای دوسویه است [۵]. این فرض به‌طور ضمنی به آن معناست که برای تغییر رفتار، می‌توان نگرش افراد را هدف قرارداد [۶].

یکی از رویکردهای آموزشی که به نظر می‌رسد می‌تواند نقشی در بهبود نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضی و ایجاد حس رضایت در آنان داشته باشد، تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه حین آموزش است. این رویکرد بیشتر موردتوجه صاحب‌نظران حیطه آموزش ریاضی در خارج از مرزهای ایران بوده و بخصوص در سال‌های اخیر مقالاتی در خصوص قابلیت‌های ویژه آن در تقویت مهارت‌ها و نگرش‌های ریاضی دانش‌آموزان و حتی معلمین ریاضی به رشته تحریر درآمده، اما در داخل کشور پژوهش مشخصی را به خود اختصاص نداده است.رویکرد راه‌حل‌های چندگانه حاوی بایستگی یا نوعی پتانسیل آشکار برای حل مسئله به روش‌های مختلف است و به‌تبعِ استفاده از آن، حل‌مسأله با اتخاذ رویکردی واحد و رسیدن به پاسخ، خاتمه نمی‌یابد؛ بلکه تلاش می‌شود از زوایای مختلف به مسئله نگریسته شود و راه‌حل‌های متعدد، ارائه و مورد ارزیابی قرار گیرد. در نگاه از حوزه موضوعی ریاضی، تفاوت بین این راه‌حل‌ها در سه محور بازنمایی‌های متفاوت از یک مفهوم ریاضی، ارائه تعاریف و ویژگی‌های متفاوت برای یک مفهوم خاص در ریاضی و یا نگرش به یک مقوله از شاخه‌های متفاوت ریاضی، انعکاس خواهد یافت[۸]. بدین‌ترتیب مسیر برای ورود بازنمایی‌های متفاوت هموار خواهد شد و غنای هر چه بیشترِ تصویر ذهنی ساخته‌شده از مفهوم، به موفقیت بیشتر شخص در یادگیری منجر خواهد شد و حرکت از یک بازنمایی ریاضی به بازنمایی دیگر و تنوع فعالیت‌ها می‌تواند بستر ذهن دانش‌آموز را برای تفکر و فهمی عمیق‌تر مهیا سازد[۹]. خاستگاه این رویکرد آموزشی را می‌توان در توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان دانست. وجود فضای ثابت و یکسان آموزشی، زمان شروع و پایان یکسان کلاس‌ها، طول ثابت دوره‌های آموزشی، محتوای آموزشی ثابت و روش آموزشی یکسان در دستگاه‌های متمرکز آموزشی، همه و همه نشانی از عدم توجه جدی به تفاوت‌های فردی است. به تعبیر وولفولک شاید توقع زیادی باشد که از معلم انتظار داشته باشیم برای هر یک از دانش‌آموزان خود، موقعیتی مطابق با میل او فراهم کند، اما این انتظار به‌جاست که متوقع باشیم امکان حق انتخاب را برای آنان فراهم آورد [۱۰]. تدریس به کمک راه‌حل‌های چندگانه دارای پتانسیل قد برافراشتن در برابر عدم انعطاف بوده و می‌تواند تفاوت‌های فردی را در عمل، از حاشیه غفلت و بی‌مهری به مرکز توجه فراخواند و علاوه بر آن با زمینه‌سازی در افزایش قابلیت‌های ارتباطی فراگیران، در تسهیل فرایند یادگیری، نقشی مؤثر ایفا کند.با چنین نگاهی، آموزش، خلق معنا در ذهن دانش‌آموز است و نه انتقال آن به ذهن او و حین آموزش به‌جای رعایت مراحلی مشخص، بر اصولی کلی برای یادگیری، نظیر تشویق به تملک و داشتن نظر در فرایند یادگیری، استفاده از انواع روش‌های یادگیری و نیز تقدیر از دیدگاه‌های مختلف تأکید می‌شود [۱۱]. قرار گرفتن در چنین اتمسفری دانش‌آموز را از حالت انفعالی پذیرش خارج کرده و این باور قدیمی که برای هر پرسش، پاسخ درستی منحصربه‌فرد موجود است که آن را باید نزد معلم جست، در ذهن او فرو خواهد ریخت.

یافته‌های مطالعات در حوزه راه‌حل‌های چندگانه، مواجهه‌های متفاوتی را به تصویر می‌کشد. برخی مطالعات استفاده از این رویکرد را برای دست‌یابی به تسلط بیشتر در دانش ریاضی به رسمیت شناخته‌اند و برآنند که آگاه کردن دانش‌آموزان، از اینکه هر مسئله می‌تواند از راه‌های بسیار به نتیجه منجر شود و تشویق ایشان به گام گذاشتن در هر یک از این مسیرها، نهایتاً کیفیت فهم ریاضی را در آنان افزایش می‌دهد. مدافعین این رویکرد معتقدند استفاده از مسائلی با تنها یک جواب درست، می‌تواند دانش‌آموز را از تجربه مسیرهای متفاوت، منصرف و دلسرد کند و او را از کاوش در ایده‌های متنوع بازدارد. ایشان این رویکرد را فرصتی ویژه برای به فعل رساندن خلاقیت ریاضی دانش‌آموزان و فهم عمیق‌تر ایشان، از مفاهیم ریاضی برشمرده‌اند و آن را، هم ابزاری آموزشی و هم ابزاری پژوهشی دانسته‌اند که توانی ویژه در ارزیابی دانش ریاضی دانش‌آموزان دارد [۱۲]. ابزاری آموزشی و پژوهشی که با داشتن ظرفیتی ویژه، پیامدهای مثبت بسیاری را در حوزه مهارت‌ها و نگرش‌ها، هم در دانش‌آموزان و هم در معلمان به همراه دارد.

اسناد سیاست‌گذاری آموزشی در حیطه آموزش ریاضی نیز، بر آموزش دانش‌آموزان با راه‌حل‌های چندگانه پای فشرده‌اند [۱،۱۳،۱۴]. اما با وجود مطالعات متعدد که تشویق دانش‌آموزان به استفاده از راه‌حل‌های چندگانه را کلید دست‌یابی به دانش عمیق ریاضی برشمرده‌اند [۱۵]، بسیاری محققین پیاده‌سازی این روش را با مشکلات و چالش‌های بسیار مواجه می‌دانند. آن‌ها معتقدند که ارائه مفاهیم ریاضی و بخصوص هندسی از چشم‌اندازهای متفاوت و ارائه تصاویر چندگانه به چشمی که برای "دیدن"، آموزش ندیده است، به ابهام بیشتر تصویر اولیه دامن خواهد زد [۱۶]. برخی آموزشگران نیز با استناد به اینکه نتوانسته‌اند چنین رویکردی را در بازه زمانی کوتاهی که در کلاس درس در اختیاردارند، پیاده کنند، آن را باعث سردرگم شدن دانش‌آموزانِ بخصوص ضعیف‌تر دیده‌اند و از اجرای آن در کلاس‌های درس امتناع می‌ورزند [۱۷].

برخی مخالفین نیز برآیند که آموزش به دانش‌آموزان ضعیف‌تر تنها در صورتی اثربخش خواهد بود که مجموعه‌ای محدود و ساده از قوانین به آنان آموزش داده شود. لذا باوجود توافقات حرفه‌ای آشکار در به‌کارگیری این رویکرد، بحث در این خصوص که این روش برای تمامی دانش‌آموزان مفید و کارآمد است یا فقط برای دانش‌آموزانی با توانایی بالای علمی، عملی است ادامه دارد [۱۸].

به هر روی مواجهه با نظرات موافق و مخالف، تألیف کتب درسی جدید کشور در حوزه ریاضی با تأکید بر استفاده از راه‌حل‌های چندگانه و ضرورت آزمون عملی این رویکرد در بافتی طبیعی و موقعیتی عملی، بایستگی انجام این مطالعه را بارز می‌کند. لذا هدف کلی این مطالعه، بررسی میزان موفقیت و اثربخشی آموزش با تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه بر بهبود نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس ریاضی است. این مقایسه به استناد مطالعاتی که این روش را تنها برای دانش‌آموزان با توانایی بالای ریاضی مناسب می‌دانند [۱۷،۱۸] در دو رشته ریاضی و تجربی انجام‌شده است تا امکان بررسی تأثیرات این روش روی دانش‌آموزان بامهارت بالاتر و پایین‌تر در درس ریاضی فراهم شود.

روش بررسی

برای بررسی میزان موفقیت روش تدریس بر مبنای راه‌حل‌های چندگانه، همان‌گونه که اشاره شد اثربخشی این روش بر تغییر نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس ریاضی موردتوجه قرار گرفت. بدین منظور ازآن‌رو که لازم می‌نمود در بافت طبیعی و واقعی کلاس درس و در آزمایشگاهی واقعی، اثربخشی این رویکرد مورد آزمون قرار گیرد، از بین روش‌های پژوهشی که می‌توانست پاسخ‌گوی نیازهای عرصه عمل باشد، روش کنش پژوهی برگزیده شد. این روش شامل چهار مرحله برنامه‌ریزی، عمل، مشاهده و بازاندیشی و مبتنی بر این فلسفه است که تحقیق نباید فعالیتی باشد که به‌طور مجزا از جامعه موردمطالعه صورت گیرد و در مواردی که پژوهشگر به دنبال فراهم کردن شرایط تغییر و اصلاح است، مناسب تشخیص داده‌شده است [۱۹].

در بطن این روش پژوهشی و در راستای مطالعه وضعیت نگرشی دانش‌آموزان و مقایسه آن، پیش و پس از قرار گرفتن در معرض رویکرد آموزشی مدنظر این تحقیق و تشخیص اثربخشی روش تدریس بر تغییر نگرش، از روش آزمایشی و به‌تبع آن آزمون‌های آماری استفاده شد.

برای پایبندی به چرخه چهار مرحله‌ای برنامه‌ریزی، عمل، مشاهده و بازاندیشی، در مرحله برنامه‌ریزی ابتدا دو کلاس ریاضی و تجربی در پایه دوم متوسطه، دریکی از مدارس دولتی تهران انتخاب شدند. میانگین نمرات ریاضی سال گذشته این دانش‌آموزان در درس ریاضی مؤید آن بود که طبق آنچه انتظار می‌رفت، در این نمونه دانش‌آموزان رشته ریاضی از دانش‌آموزان تجربی در درس ریاضی قوی‌تر هستند. پس از انتخاب نمونه، درس ریاضیات ۲ به جهت قابلیت مناسب آن در تدریس به کمک راه‌حل‌های چندگانه انتخاب شد و طرح درس‌های روزانه برای آموزش به مدت یک‌ترم تحصیلی بر این اساس تنظیم شد و مورد تأیید متخصصین این حوزه قرار گرفت. این طرح درس‌ها در واقع پیش‌بینی ازآنچه قرار است بین معلم و دانش‌آموزان در ظرف زمانی هفتادوپنج دقیقه‌ایِ کلاس درس حادث شود، فراهم کرده و به‌مثابه راهنمای عمل، تعیین‌کننده خط‌مشی کلاس درس بود.

در مرحله عمل و اجرا به جهت سیالیت کلاس‌های درس و پیچیدگی رفتارهای انسانی، پایبندی به اجرای صددرصدی طرح درس‌ها ممکن به نظر نمی‌رسید، اما تلاش بر این بود که این پایبندی به شکل حداکثری، اتفاق بیفتد و در ظرف زمانی محدود کلاس درس، به انواع راه‌حل‌های ارائه‌شده توسط دانش‌آموزان بها داده شده و تمامی آن‌ها موردبررسی و ارزیابی قرار گیرد.

در مرحله مشاهده، لازم می‌نمود که فرایند عمل، مورد بازبینی قرار گیرد و بنابراین نگرشی دوباره از چشم‌اندازهای متفاوت، به آنچه در کلاس درس اتفاق می‌افتد، ضروری به نظر می‌رسید. چشم‌اندازهای مختلفی که هرکدام بخشی از پازل عمل تربیتی را تکمیل می‌کنند. بدین ترتیب پس از کسب مجوز قانونی و دریافت رضایت‌نامه از اولیای تمامی دانش‌آموزان از همه

جلسات تدریس، ضبط ویدئویی به عمل آمد. علاوه بر ضبط ویدئو و بازبینی آن به هدف تشخیص نقاط قوت و ضعف پس از هر جلسه آموزشی، یادداشت‌نگاری هفتگی دانش‌آموزان پس از پایان درس، لنزهای دیگری بود که برای مشاهده دقیق‌تر و وسیع‌ترِ اتفاقات کلاس درس، انتخاب شد. طی این یادداشت‌ها دانش‌آموزان با ذکر تفاوت کلاس ریاضی فعلی باکلاس‌های ریاضی که در سال‌های گذشته تجربه کرده بودند، تلویحاً شواهدی را در تأیید استفاده از راه‌حل‌های چندگانه و علاوه بر آن راهنمایی برای بهبود عمل تدریس، فراهم می‌آوردند. درنهایت برآیند بازخوردهای حاصل از بازبینی و تحلیل تصاویر ضبط‌شده از چشم‌اندازهای متفاوت در مرحله پیشین، به‌عنوان آخرین مرحله از کنش پژوهشی موسوم به بازاندیشی، رهنمون‌هایی را برای بهبود عمل تدریس در جلسات بعد فراهم می‌کرد.

در بستر این مطالعه و در راستای بررسی وضعیت نگرشی دانش‌آموزان و مقایسه آن، پیش و پس از قرار گرفتن در معرض رویکرد آموزشی موردنظر همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، پیش از آغاز دوره آموزشی و پس از پایان آن، آزمون سنجش نگرش به شکل پیش‌آزمون و پس‌آزمون روی گروه مداخله برگزار شد و علاوه بر آن، آزمون نگرش روی گروه دیگری موسوم به گروه کنترل- که تحت آموزش با رویکرد راه‌حل‌های چندگانه نبودند- اجرا گردید. نتایج این آزمون‌ها به کمک آزمون‌های آماری مناسب مورد تحلیل و مقایسه قرار گرفت.

شرکت‌کنندگان این مطالعه به فراخور الزامات کنش پژوهی، نمونه‌ای است در دسترس شامل ۴۷ دانش‌آموز (۲۰ نفر رشته ریاضی، ۲۷ نفر رشته تجربی) که در سال تحصیلی ۹۵ ۱۳-۱۳۹۴، از یکی از مدارس دولتی تهران انتخاب شدند. برای انتخاب گروه کنترل، به هدف انتخاب گروه همتای مناسب و کاهش سوگیری‌های احتمالی، با مشورت مدیر گروه ریاضی منطقه آموزش‌وپرورش مربوطه، سه مدرسه دولتی در همان منطقه، با شرایط آموزشی یکسان و نزدیک به گروه آزمایش انتخاب شد. تمامی دانش‌آموزان سه کلاس از این سه مدرسه، شامل ۵۴ دانش‌آموز (۲۰ دانش‌آموز رشته ریاضی و ۳۴ دانش‌آموز رشته تجربی) گروه کنترل را تشکیل دادند.ابزار مورداستفاده در این پژوهش برای سنجش نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس ریاضی، پرسشنامه پالاسیوس و ارياس و ارياس [۲۰] و شامل چهار مؤلفه سودمندی ریاضیات، خود پنداره ریاضی، احساس ناتوانی در ریاضی و لذت ریاضی است که در قالب ۳۲ پرسش و در مقیاسی لیکرتی نگرش دانش‌آموزان را با در اختیار نهادن پنج گزینه کاملاً موافقم، موافقم، مطمئن نیستم، مخالفم و کاملاً مخالفم موردسنجش قرار می‌دهد.

این پرسشنامه ابتدا به شکل آزمایشی دریکی از مدارس دخترانه دولتی تهران بر روی تعدادی از دانش‌آموزان دو رشته ریاضی و تجربی به اجرا گذاشته شد که علاوه بر اطمینان از روان بودن واژه‌پردازی‌ها، از مدت‌زمان لازم برای برگزاری آزمون تخمین مناسبی حاصل شود.

پس از برگزاری مرحله آزمایشی، در اجرای اصلی، آزمون سنجش نگرش در همان روز نخست دوره آموزشی، روی گروه مداخله برگزار شد. دوره آموزشی حدود سه ماه به طول انجامید و طی آن درس ریاضیات ۲، با تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه به دانش‌آموزان دو کلاس تجربی و ریاضی در مقطع دوم متوسطه، آموزش داده شد. دلیل انتخاب این درس این بود که هم قابلیت تدریس به کمک راه‌حل‌های چندگانه را به‌خوبی داراست و هم اینکه در برنامه‌ریزی هفتگی مدارس، پنج ساعت آموزشی را به خود اختصاص داده و چنین زمانی برای تحقق هدف این پژوهش، زمانی مناسب به نظر می‌رسید.

امتیاز دیگر این درس، آن است که در دو رشته تجربی و ریاضی به شکلی واحد و با کتاب درسی یکسان ارائه‌شده و لذا امکان مقایسه اثربخشی رویکرد مورداستفاده در این پژوهش را در دو گروه با توانایی بالاتر و توانایی کم‌تر فراهم می‌ساخت. پس از اتمام دوره آموزشی، آزمون سنجش نگرش بر روی گروه مداخله و گروه کنترل مجدداً به اجرا گذاشته شد.

یافته ها

نگرش به ریاضیات شامل چهار خرده مقیاس سودمندی ریاضی، خود پنداره، احساس ناتوانی و لذت است.

نتایج به‌دست‌آمده از شاخص‌های توصیفی در بین دو گروه مداخله در دو مرحله قبل از آموزش و بعد از آموزش در جدول ۱ گزارش‌شده و حاکی از آن است که در تمامی مؤلفه‌های مربوط به نگرش، رشد مثبت دیده می‌شود. به این معنا که در هر دو گروه، مؤلفه‌های سودمندی ریاضیات، خود پنداره ریاضی و لذت ریاضی، با افزایش معنادار میانگین همراه بوده و احساس ناتوانی در هر دو گروه کاهش‌یافته است.

جدول ۱ : آماره‌های توصیفی مؤلفه‌های انگیزش در دو گروه مداخله در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه		رشته ریاضی (۲۰ نفر)		رشته تجربی (۲۷ نفر)	
	متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
سودمندی ریاضی	پیش‌آزمون	۸/۷۵	۲/۳۱	۹/۲۶	۲/۷۳
	پس‌آزمون	۱۷	۱/۹۵	۱۵/۳۷	۲/۴۷
خود پنداره ریاضی	پیش‌آزمون	۷/۸۰	۱/۹۱	۷/۹۳	۲/۰۹
	پس‌آزمون	۱۵/۶۵	۱/۵۷	۱۵/۸۹	۲/۲۴
احساس ناتوانی	پیش‌آزمون	۴۶/۷۵	۷/۸۰	۴۳/۳۰	۹/۹۸
	پس‌آزمون	۲۳/۹۵	۶/۸۶	۲۶/۴۱	۷/۲۴
لذت ریاضی	پیش‌آزمون	۲۱/۹۰	۶	۲۹/۱۱	۶/۸۱
	پس‌آزمون	۵۲/۴۰	۶/۰۴	۴۵/۰۷	۶/۴۶

جدول ۲- نتایج تحلیل واریانس تک متغیری با اندازه‌گیری مکرر برای خرده مقیاس‌های نگرش به درس ریاضی

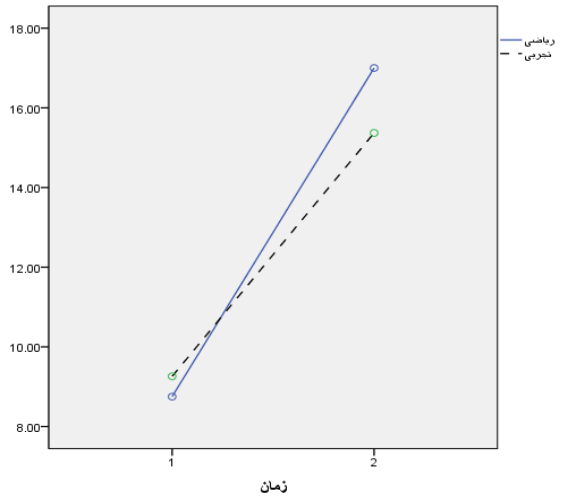
منبع اثر	SS	df	MS	F	P	η^2
اثر بین آزمودنی (گروه) سودمندی	۷/۲۱	۱	۷/۲۱	۲/۸۵	۰/۱۰	۰/۰۶
اثر بین آزمودنی (گروه) خود پنداره	۰/۷۷	۱	۰/۷۷	۰/۳۶	۰/۵۵	۰/۰۱
اثر بین آزمودنی (گروه) احساس ناتوانی	۵/۷۰	۱	۵/۷۰	۰/۱۷	۰/۶۸	۰/۰۰۱
اثر بین آزمودنی (گروه) لذت	۰/۰۸	۱	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۹۶	۰/۰۰۱
خطای بین آزمودنی (گروه) سودمندی	۱۱۴/۰۲	۴۵	۰/۵۳			
خطای بین آزمودنی (گروه) خود پنداره	۹۶/۵۱	۴۵	۲/۱۵			
خطای بین آزمودنی (گروه) احساس ناتوانی	۱۵۰۸/۹۲	۴۵	۳۳/۵۳			
خطای بین آزمودنی (گروه) لذت	۱۱۳۷/۱۴	۴۵	۲۵/۲۷			
اثر درون آزمودنی (زمان) سودمندی	۱۱۸۴/۷۹	۱	۱۱۸۴/۷۹	۱۲۹/۶۶	۰/۰۱	۰/۷۴
اثر درون آزمودنی (زمان) خود پنداره	۱۴۳۶/۴۶	۱	۱۴۳۶/۴۶	۲۴۵/۰۸	۰/۰۰۱	۰/۸۵
اثر درون آزمودنی (زمان) احساس ناتوانی	۹۰۴۹/۰۷	۱	۹۰۴۹/۰۷	۹۰/۶۵	۰/۰۰۱	۰/۶۷
اثر درون آزمودنی (زمان) لذت	۱۲۴۰۱/۶۶	۱	۱۲۴۰۱/۶۶	۲۲۰/۷۶	۰/۰۰۱	۰/۸۳
اثر تعاملی زمان×گروه؛ سودمندی	۲۶/۲۸	۱	۲۶/۲۸	۲/۸۸	۰/۱۰	۰/۰۶
اثر تعاملی زمان×گروه؛ خود پنداره	۰/۰۷	۱	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۹۱	۰/۰۰۱
اثر تعاملی زمان×گروه؛ احساس ناتوانی	۲۰۰/۷۳	۱	۲۰۰/۷۳	۲/۰۱	۰/۱۶	۰/۰۴
اثر تعاملی زمان×گروه؛ لذت	۱۲۱۴	۱	۱۲۱۴	۲۱/۶۱	۰/۰۰۱	۰/۳۲
خطای درون آزمودنی سودمندی	۴۱۱/۲۱	۴۵	۹/۱۴			
خطای درون آزمودنی خود پنداره	۲۶۳/۷۶	۴۵	۵/۸۶			
خطای درون آزمودنی احساس ناتوانی	۴۴۹۱/۹۳	۴۵	۹۹/۸۲			
خطای درون آزمودنی لذت	۲۵۲۷/۹۸	۴۵	۵۶/۱۸			

آزمون همگنی واریانس (لوین) برابری واریانس را در بین دو گروه مداخله در دو مرحله اندازه‌گیری تأیید کرد، بدین معنی که دو گروه ازنظر پراکندگی یکسان بوده‌اند.

نتایج آزمون تحلیل واریانس تک‌متغیری اثر بین آزمودنی نشان داد که بین دو گروه مداخله دانش‌آموزان رشته ریاضی و تجربی در سودمندی ریاضی، خود پنداره، احساس ناتوانی و لذت ریاضی، تفاوت معناداری وجود ندارد.

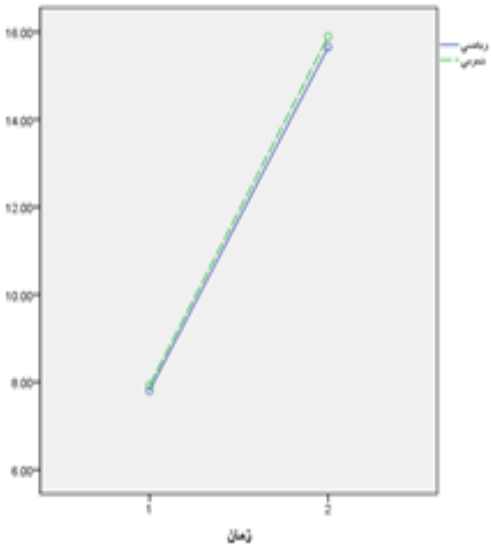
نتایج اثر درون آزمودنی نشان داد که میانگین سودمندی، خود پنداره و لذت ریاضی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون افزایش داشته و میانگین احساس ناتوانی کاهش‌یافته است و با توجه به شکل ۱ تا ۴، نتایج حاکی از این است که تغییرات میانگین در دو گروه مداخله همسان است. اما با توجه به معناداری اثر تعاملی در مؤلفه لذت ریاضی، گروه ریاضی نسبت به گروه تجربی، لذت بیشتری در ریاضی تجربه و کسب کرده است.

نتایج به‌دست‌آمده همان‌گونه که در بالا بیان شد، نشان می‌دهد که سودمندی ریاضی در دو گروه مداخله در پیش‌آزمون یکسان بوده، اما پس از دریافت آموزش، نگرش دو گروه تغییریافته و احساس سودمندی بیشتری نسبت به ریاضیات حاصل‌شده است (شکل ۱).



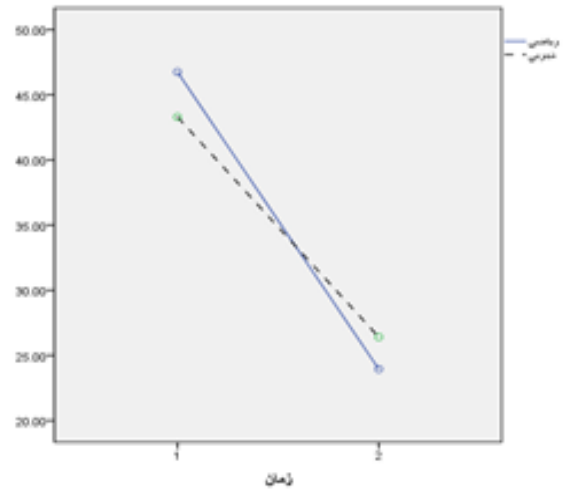
شکل ۱: میانگین سودمندی ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه دانش‌آموزان رشته ریاضی و تجربی

خود پنداره دومین مؤلفه نگرش به ریاضیات است. شکل ۲ نشان می‌دهد که میانگین خود پنداره در دو گروه، از پیش‌آزمون به پس‌آزمون افزایش‌یافته و تغییرات در دو گروه یکسان است.



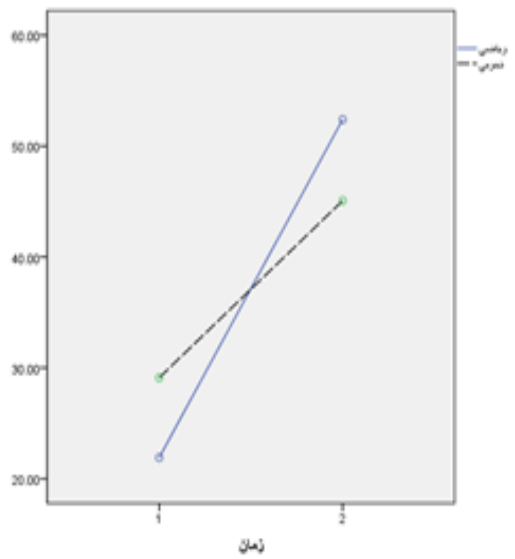
شکل ۲: میانگین خود پنداره در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه دانش آموزان رشته ریاضی و تجربی

شکل ۳ میانگین احساس ناتوانی را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه دانش‌آموزان رشته ریاضی و تجربی به تصویر کشیده است. میانگین‌های به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که احساس ناتوانی در دو گروه از پیش‌آزمون به پس‌آزمون کاهش‌یافته است.



شکل ۳: میانگین احساس ناتوانی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه ریاضی و تجربی

آخرین مؤلفه نگرش به درس ریاضی، لذت ریاضی است. شکل ۴ نشان می‌دهد که میانگین در هر دو گروه ریاضی و تجربی از پیش‌آزمون به پس‌آزمون افزایش‌یافته است. همان‌طور که در بالا گفته شد میانگین گروه ریاضی در پس‌آزمون بالاتر از گروه تجربی است.



شکل ۴: میانگین لذت در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه دانش‌آموزان رشته ریاضی و تجربی

جهت افزایش اعتباربخشی به نتایج تأثیر آموزش در پس‌آزمون، دو گروه معادل به‌عنوان گروه کنترل در کنار دو گروه مداخله، مورد آزمون قرار گرفتند و آزمون نگرش روی آنان اجرا شد. نتایج به‌دست‌آمده حاکی از این است که میانگین گروه مداخله ریاضی، نسبت به گروه کنترل ریاضی در تمامی مؤلفه‌های نگرش به ریاضیات بالاتر است. این تغییرات در گروه تجربی نیز بررسی شد و در گروه تجربی نیز، میانگین مؤلفه‌های نگرش به ریاضیات در گروه مداخله بالاتر از گروه کنترل است.

هرچند در تمامی مؤلفه‌های نگرش، بین گروه مداخله و کنترل، تفاوت معنادار است. ولی بیشترین تفاوت را می‌توان به احساس توانمندی در حل مسائل ریاضی، منتسب دانست.

بحث ونتیجه‌گیری

در این مطالعه سعی بر آن بود که اثربخشی آموزش با تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه بر بهبود نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس ریاضی موردبررسی قرار گیرد و از عملکرد مثبت این روش بر نگرش دانش‌آموزان با توانایی بالاتر و پایین‌تر در ریاضیات اطمینان حاصل شود.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد بین دو گروه مداخله دانش‌آموزان رشته ریاضی و تجربی تفاوت معناداری وجود ندارد و تغییرات میانگین در دو گروه مداخله همسان است. اما با توجه به معناداری اثر تعاملی، در مؤلفه لذت ریاضی، گروه ریاضی نسبت به گروه تجربی، لذت بیشتری کسب کرده است. درون هر دو گروه، میانگین سودمندی، خود پنداره و لذت ریاضی، از پیش‌آزمون به پس‌آزمون افزایش معنادار داشته و میانگین احساس ناتوانی کاهش‌یافته است. به‌علاوه، دانش‌آموزان در گروه مداخله در تمامی مؤلفه‌های نگرشی با دانش‌آموزان گروه کنترل، فاصله‌ای معنادار دارند. لذا می‌توان مدعی شد که این شیوه از تدریس، بر نگرش دانش‌آموزان تأثیر داشته و موفق بوده است. مطالعات لیواو واینبرگ و لیکین نیز مؤید آن است که روش راه‌حل‌های چندگانه در حوزه نگرش دانش‌آموزان پیامدهای مثبتی به همراه دارد [۸].

مقایسه مؤلفه‌های مربوط به نگرش در گروه کنترل و مداخله نشان داد که گروه کنترل در تمامی مؤلفه‌ها، بخصوص در مؤلفه احساس توانمندی در حل مسائل ریاضی، به‌طور معناداری پایین‌تر از گروه مداخله است. احساس توانمندی یا به تعبیری خودباوری، به تعبیر محقق شاه‌کلید ایجاد تغییر در این مطالعه است. در یادداشت‌های هفتگی دانش‌آموزان نیز به کرّات به شکل‌گیری حس اعتمادبه‌نفس، خودباوری و شوق ایفای نقش و تصمیم‌گیرنده بودن اشاره‌شده است. لذا درمجموع می‌توان مدعی شد این روش با تأکید بر منحصربه‌فرد نبودن روش دست‌یابی به پاسخ یک مسئله، توانسته است به‌خوبی احساس توانمندی دانش‌آموزان را در مواجهه با مسائل ریاضی افزایش دهد.

پیاده‌سازی روش راه‌حل‌های چندگانه با مشکلاتی همراه است که پرداختن شایسته بدان، مجالی وسیع‌تر می‌طلبد، اما به‌طور مختصر می‌توان به برخی چالش‌ها نظیر سردرگمی دانش‌آموزانِ بخصوص ضعیف‌تر در مراحل اولیه مواجهه با این رویکرد، کمبود وقت برای ارزیابی عمیق تمامی راه‌حل‌های مطرح‌شده در کلاس درس، مقاومت بعضاً شدید دانش‌آموزان در پذیرش این روش و اصرار آنان به بازگشت به آموزش رویه‌ای اشاره کرد. بخصوص برای دانش‌آموزانی که به کاربری نگاه رویه‌ای خو گرفته و استفاده از آن را به‌مراتب ساده‌تر از اندیشیدن و پس‌ازآن، دیگرگونه اندیشیدن می‌دانند و در مواجهه با چند راه‌حل - ازآن‌رو که با حفظ و تکرار رویه‌ها مأنوس‌ترند- با سردرگمی مواجه شده و گاه از میانه راه‌حلی، به راهی دیگر قدم می‌گذارند و آخرالامر نیز به نتیجه مطلوب نمی‌رسند. اما محققین این مطالعه به استناد نتایج مطالعه و آنچه در طول یک‌ترم تحصیلی، به تجربه حاصل آمده است، پیامدهای مثبت استفاده از این روش را به‌مراتب بیش از اثرات منفی آن می‌دانند.

بهبود نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضی را می‌توان یکی از نشانه‌های بارز موفقیت و اثربخشی این رویکرد برشمرد و این تغییر می‌تواند به‌عنوان متغیری واسطه‌ای بر بهبود عملکرد دانش‌آموزان در درس ریاضی نیز مؤثر افتد.

تقدیر و تشکر

سپاس از اساتید بزرگوار گروه تعلیم و تربیت دانشگاه تربیت مدرس و اساتید ارجمند گروه ریاضی و آموزش ریاضی در دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی و همچنین مدیران، همکاران و دانشآموزان خوب منطقه سه آموزش و پرورش تهران که جان هر یک از این واژه‌ها، مدیون حمایت مشفقانه و همکاری صمیمانه آنهاست.

تأییدیه اخلاقی

اولیای دو نفر از دانش‌آموزان به ضبط ویدیویی رضایت نداشتند، لذا این دانش‌آموزان هنگام ضبط فیلم در مکانی مستقر می‌شدند که در زاویه دید دوربین نباشند.

در این پرسشنامه ۱۲ گویه به احساس ناتوانی در ریاضی، ۱۲ گویه به لذت ریاضی، ۴ گویه به سودمندی ریاضی و ۴ گویه به خودپنداره ریاضی مربوط است

تعارض منافع

این مطالعه با منافع و حقوق مادی و معنوی افراد حقیقی و حقوقی تعارضی ندارد. نویسندگان این مقاله نیز با مجله راهبردهای آموزش در علوم پزشکی تعارض منافع ندارند.

منابع مالی

تامین منابع مالی مورد نیاز برای انجام این پژوهش بر عهده محققین طرح بوده است

.

References

1. Reys RE, Lindquist M, Lindquist MM, Lambdin DV, Smith NL. Helping children learn mathematics: John Wiley & Sons; 2014.
2. Karimi A, Bakhali-Zadeh Sh, Kabiri M. A Brief Report of the Main Results of the TIMSS & Pirls (2011) and its Comparison with the Performance of Students in the Periods Before. Research and Educational Planning Organization, Institute of Education Studies, Center for the Study of TIMSS & Pirls; 2012. [In Persian]
3. Bessant KC. Factors associated with types of mathematics anxiety in college students. J RES MATH EDUC. 1995:327-345.
4. Yenilmez K, Girginer N, Uzun O, editors. Mathematics anxiety and attitude level of students of the faculty of economics and business administrator: The Turkey model. International Mathematical Forum; 2007.
5. Obidigbo GC. The relationship between Self-concept and Academic Performance of Nigerian students. Ife Psychologia. 2002;10(2):20-27.
6. Naghsh Z, Moghadam A. A Comparison of Multi-Level Modeling and Single- Level Analysis Techniques and their Application to TIMSS 2007 Data Analysis. Educational Measurement. 2012;2(8):133-54.
7. Ahmadi Gh. MirMoini S. a comparative study on the effect of school management on achievement of students in 9th grade (Iran, America, Taiwan, Russia, Japan, South Korea and Hong Kong), Journal of Educational innovations, 2012;11(42):104-75.
8. A. Levav-Waynberg and R. Leikin, Multiple solutions for a problem: a tool for evaluation of mathematical thinking in geometry, Proceedings of CERME 6, January 28th -February 1st 2009, Lyon, France, 2009, pp. 776-785.
9. Henningsen M, Stein MK. Mathematical Tasks and Student Cognition: Classroom-Based Factors That Support and Inhibit High-Level Mathematical Thinking and Reasoning. J RES MATH EDUC. 1997;28(5):524-49.
10. Sief AA. Modern educational psychology (Psychology of Learning and Instruction), 6rd Ed, Tehran: Doran publisher. 2004, [In Persian]
11. Fardanesh, H. Classification of constructivist design patterns based on learning and teaching approaches, Foundations of education (Studies in education & psychology). 2008;9(2). [in persian]
12. Levav-Waynberg A, Leikin R. The role of multiple solution tasks in developing knowledge and creativity in geometry. The Journal of Mathematical Behavior. 2012;31(1):73-90.
13. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Principles and Standards for School Mathematics. 2000.
14. National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers (NGAC), Common core state standards for mathematics. 2010.
15. Schukajlow S, Krug A. Do multiple solutions matter? Prompting multiple solutions, interest, competence, and autonomy. J RES MATH EDUC. 2014;45(4):497-533.
16. Wu HH. The role of Euclidean geometry in high school. The Journal of Mathematical Behavior. 1996;15(3):221-37.

17. Leikin R. Multiple-solution tasks: from a teacher education course to teacher practice. ZDM. 2011;43(6):993-1006.

18. Lynch K, Star JR. Views of struggling students on instruction incorporating multiple strategies in Algebra I: An exploratory study. JRME 2014;45(1):6-18.

19. Adib hajbagheri M, Parvizi S, Salsali M. Qualitative research methods, [Persian] Tehran: boshra Publisher. 2012. [In Persian]

20. Palacios A, Arias V, Arias B. Attitudes Towards Mathematics: Construction and Validation of a Measurement Instrument//Las actitudes hacia las matemáticas: Construcción y validación de un instrumento para su medida. Revista de Psicodidáctica. 2013;19(1); 67-91.

21. Mehrmohammadi M, Abedi L. The nature of teaching and its aesthetic qualities. Modaress human sciences. 2001;5(3)(Tome 20);43-58. [In Persian]

22. Eisner EW. The Educational Imagination: On the Design and Evaluation of School Programs and Preparing for the Praxis Exam - A Guide for Teachers Package: Pearson Education, 3rd Ed; 2002