



ORIGINAL RESEARCH PAPER

The effect of using GeoGebra software in learning trigonometry, exponential and logarithmic functions of experimental 11th grade students

Dariush Naderi ^{*1}

¹ PhD of Mathematical statistics, Secretary of Mathematics, Education of Kurdistan Province, Sarvabad, Iran.

ABSTRACT

Keywords:

GeoGebra educational software
Math education
analysis of covariance

1. Corresponding author
✉ dariush.naderi1988@gmail.com

Received: 2022/10/20


Reviewed: 2022/12/13

Accepted: 2024/08/20

Background and Objectives: Researchers have always sought to find an answer to solve learning problems and to fix deficiencies and defects in the teaching and learning process. The use of educational technology at the school level has increased the interest and motivation of students in learning. The purpose of this research is to investigate the effectiveness of the GeoGebra math educational software in teaching trigonometry, exponential and logarithmic functions in the 11th grade of high school. **Methods:** For this purpose, four experimental 11th grade classes from four high schools in Sarvabad city, which included two high schools for girls and two high schools for boys, were selected as subjects. First, a teacher-made pre-test was taken to measure students' mathematical knowledge from all subjects, then two classes were taught as a control group using the traditional method, and two other classes were taught as the experimental group using the textbooks designed by the researcher in the GeoGebra software platform. After completing the training, a post-test was taken from each group. **Findings:** The results of the statistical analysis of covariance using SPSS software version 26 showed that there is no significant relationship between the pre-test and post-test scores of the control group, but there is a significant relationship between the pre-test and post-test scores of the experimental group, and it showed the positive effect of using GeoGebra software on students' learning. **Conclusion:** The results of this research show that taking help from educational software in the teaching process can be very efficient in transferring mathematical concepts.

ISSN (Online): 2783- 4379

DOI: [10.48310/rme.2024.12565.1061](https://doi.org/10.48310/rme.2024.12565.1061)

Citation (APA): Naderi, D. (2023). The effect of using GeoGebra software in learning trigonometry, exponential and logarithmic functions of experimental 11th grade students. *Research in Mathematics Education*, 3 (2),
 <https://doi.org/10.48310/rme.2024.12565.1061>



تأثیر استفاده از نرم افزار جئوجبرا در یادگیری مباحث مثلثات ، توابع نمایی و لگاریتمی دانش آموزان پایه یازدهم تجربی

مقاله پژوهشی / مروری

داریوش نادری^{۱،*}

۱. دکتری آمار ریاضی، دبیر ریاضی، آموزش و پرورش استان کردستان، سروآباد، ایران.

چکیده

پیشینه و اهداف: محققان همواره به دنبال یافتن پاسخی برای حل مشکلات یادگیری و رفع کمبودها و نقصها در فرآیند تدریس و یادگیری بوده اند. به کارگیری تکنولوژی آموزشی در سطح مدارس باعث شده تا علاقه و انگیزه دانش آموزان در یادگیری بیشتر شود. هدف پژوهش حاضر بررسی اثر بخشی نرم افزار آموزشی ریاضی جئوجبرا در تدریس مباحث مثلثات ، توابع نمایی و لگاریتمی ریاضی پایه یازدهم متوسطه دوم می باشد. **روشها:** برای این منظور چهار کلاس از پایه یازدهم تجربی از چهار دبیرستان شهرستان سروآباد که شامل دو دبیرستان دخترانه و دو دبیرستان پسرانه بود به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. ابتدا پیش آزمونی معلم ساخته جهت اندازه گیری دانش ریاضی دانش آموزان از کل آزمودنی ها گرفته شد سپس دو کلاس به عنوان گروه کنترل با استفاده از روش سنتی آموزش داده شد و دو کلاس دیگر به عنوان گروه آزمایش با استفاده از درسنامه هایی که در بستر نرم افزار جئوجبرا توسط محقق طراحی شده بود آموزش داده شدند. بعد از اتمام مراحل آموزش یک پس آزمون از هر گروه گرفته شد . **یافتهها:** نتایج حاصل از تحلیل آماری کوواریانس با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ نشان داد بین نمرات پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل رابطه معناداری وجود ندارد ولی بین نمرات پیش آزمون و پس آزمون گروه آزمایش رابطه معناداری وجود دارد و تأثیر مثبت استفاده از نرم افزار جئوجبرا را بر یادگیری دانش آموزان نشان می داد. **نتیجه گیری:** نتایج این پژوهش نشان می دهد که کمک گرفتن از نرم افزارهای آموزشی در فرآیند تدریس می تواند در انتقال مفاهیم ریاضی بسیار کارآمد باشد.

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید.

واژه‌های کلیدی:

نرم افزار آموزشی جئوجبرا
آموزش ریاضی
آنالیز کوواریانس

۱. نویسنده مسئول

dariush.naderi1988@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۹/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۳۰

شماره صفحات: ۲۸ - ۱۷

DOI: [10.48310/rme.2024.12565.1061](https://doi.org/10.48310/rme.2024.12565.1061)

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳ - ۴۳۷۹



OPYRIGHTS

©2024 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

مقدمه

دنیای امروز در همه ابعاد، ویژگی‌هایی دارد که با گذشته تفاوت‌های بنیادی دارد. بنابراین ادامه بقای نظام‌های تعلیم و تربیت از طریق آموزش سنتی، تکیه بر مطالب مندرج در کتاب‌های درس، نگاه به دانش آموز به عنوان موجودی مطیع و گیرنده و محور دانستن معلم در دنیای پر شتاب امروز امکان‌پذیر نیست. بسیاری از محققان در کشورهای مختلف درصدد رفع این مشکل بر آمده‌اند و روش‌های جدیدی را برای تدریس و یادگیری ارائه کرده و این روش‌ها را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند و همگی در این مورد اتفاق نظر دارند که دیگر، روش‌های قبلی تدریس پاسخگوی نیازهای انسان امروزی نیستند (یزدان پور، ۱۳۸۸). متأسفانه گزارشات اخیر نشان می‌دهد که پیشرفت‌های زیادی در زمینه کنترل کیفیت و تضمین آموزش انجام نمی‌شود. چنین مشکلی به طور گسترده توسط بسیاری از محافل شناخته شده است. به عنوان مثال، در گزارش اخیر بانک جهانی (۲۰۰۸) مشخص شده است که سیستم آموزشی ایران، مانند سایر سیستم‌های آموزشی در خاورمیانه و شمال آفریقا، بستگی زیادی به حفظ، تعریف، و آگاهی از مطالب درسی دارد و از درک مفاهیم، تمرکز بر یادگیری و استفاده از رویکردها یا تکنیک‌های جدید که تفکر خلاق و انتقادی را در بین دانش آموزان تقویت می‌کند، چیزی دیده نمی‌شود (عظیمی، ۱۳۹۹، ص ۴۷). یکی دیگر از شاخص‌های کیفیت پایین آموزش، نتایج آزمون بین المللی دانش آموز در رشته ریاضی است. میانگین نمره ریاضی برای ۲۱ کشور منطقه ۴۰۱ است. اگرچه نمره ایران بالاتر از میانگین منطقه‌ای است اما به طور قابل توجهی کمتر از آسیای شرقی (۴۶۶) است. این امر زیر میانگین بین المللی ۴۸۹ است (حاتمی، ۱۳۹۸، ص ۳۶).

طی سالهای اخیر توجه بسیاری به بهره‌گیری از فن آوری‌های نوین در کلاس درس شده است. تغییرات سریع فن آوری در فرآیند یاددهی یادگیری موجب تحولات وسیع شده و هدف آن، بهبود کیفیت آموزشی در مدارس بوده است. فن آوری‌های جدید با فراهم آوردن فرصت‌هایی مناسب در جهت استعدادها و علایق شخصی دانش آموزان به بهبود نظام آموزشی هم چنین مدارس کمک شایانی می‌کنند (مومنی مهموئی، پاکدامن و دادمهر، ۱۳۹۲: ۴۷).

یکی از رویکردهای مهم و اساسی در برنامه ریزی کتاب‌های درسی در دو دهه اخیر، استفاده از روش‌های فعال تدریس می‌باشد. یکی از روش‌های پر کاربرد استفاده از نرم افزارهای آموزشی در آموزش دروس است. امروزه اندیشه استفاده از وسایل کمک آموزشی، رسانه‌ها و رایانه‌ها تقریباً جهانی شده است و بیشتر کشورهای جهان سرمایه‌گذاری‌های کلانی در این زمینه انجام داده‌اند. این گونه امور به امر تدریس کمک می‌کنند و انگیزه و آگاهی به وجود می‌آورد و بر سرعت فرآیند یاددهی و یادگیری می‌افزاید (صفاریان، فلاح و میر حسینی، ۱۳۸۹).

کاربرد وسایل و رسانه‌های آموزشی در درس ریاضی محیط کلاس را پویا و فعال می‌کند و عاملی است که دانش آموزان با شوق و علاقه مطالب درسی را فرا می‌گیرند. بنابراین با تکیه بر این علاقه است که می‌توان در کلاس روحیه خلاق در دانش آموزان بوجود آورد و از طریق آن زمینه ابتکار و نوآوری را برای جامعه فراهم آورد.

با استفاده از رایانه معلم می‌تواند مطالب خود را در قالب نرم افزارهای چند رسانه‌ای که حاوی صوت و گرافیک می‌باشد برای آموزش به دانش آموزان به نمایش بگذارد و با استفاده از رایانه و نرم افزارهای چند رسانه‌ای حس بینایی و شنوایی را در یادگیری درگیر کند. پارامترهای زیادی وجود دارد که می‌تواند توانایی‌های دانش آموزان را در یادگیری تعریف و تحت تأثیر قرار دهد. به طور معمول مقالات بر پارامترها یا عوامل مرتبط با مدرسه و روشهای آموزشی تمرکز می‌کنند، زیرا روشهای دیگر مانند عوامل خودمختار یا خانواده محور توسط مربیان یا سیستمهای آموزشی قابل کنترل نیستند. دانش آموزانی که در خانه خود به روش‌ها و ابزارهای جدید آموزشی از طریق رایانه، یادگیری تعاملی و غیره دسترسی دارند، ممکن است هنگام استفاده از آنها در سیستم آموزشی مدارس، توانایی‌های متفاوتی را برای جذب این فناوری‌ها داشته باشند (عیدی، ۱۳۹۹، ص ۶۳). روشهای تدریس موضوع بسیاری از مقالات تحقیقی در این زمینه است تا سعی شود روش‌هایی را برای بهبود توانایی دانش آموزان در مشارکت متقابل در کلاس، ارزیابی کند. به نظر می‌رسد این امر به ویژه در محیط فعلی اینترنت ضروری است، جایی که دانش آموزان می‌توانند

با داشتن یا استفاده از آن ابزارها حواس خود را پرت کنند. از طریق فراهم آوردن امکان استفاده دانش آموزان از این ابزارها در آموزش و پرورش علاوه بر استفاده از آنها برای سرگرمی یا فعالیتهای اجتماعی ، ممکن است تأثیر مثبتی بر آموزش داشته باشد(اورک، ۱۳۹۹، ص ۲۱).

پیشینه پژوهش

با توجه به تحقیقات متعددی که در مورد استفاده از رایانه و نرم افزارهای چند رسانه ای در امر تدریس انجام یافته است می توان گفت نرم افزارهای آموزشی وقتی در کنار روش سنتی تدریس در کلاس مورد استفاده قرار می گیرند نتایج یادگیری را بهبود می بخشند به علاوه در زمینه حل مشکل یادگیری و حل مسایل و تفاوت های فردی به دلیل ارائه مثال های متعدد تنظیم سرعت آموزش و یادگیری و تکرار مطالب بازدهی بسیار خوبی خواهند داشت. یکی دیگر از مزایای استفاده از این نرم افزارها افزایش تعامل بین دانش آموزان و همچنین بین مربی و یادگیرنده است. این همان هدفی است که سالهای اخیر به شدت مورد توجه دست اندر کاران آموزش و پرورش با عناوینی چون روش های فعال یادگیری بوده است(بشیری، ۱۳۸۶).

تحقیقات انجام شده درباره آموزش ریاضی، نشان می دهد که می توان با استفاده از وسایل کمک آموزشی از جمله نرم افزارهای هندسه ی پویا، بسیاری از ضعف های آموزشی را کاهش داد و یا برطرف نمود(اسلامی ۱۳۸۳). این نرم افزارها اولین بار در سال ۱۹۸۸ در فرانسه، توسط جین و مارلین لبرد با طراحی نرم افزار کبری معرفی شدند (نوروزی ۱۳۸۷). طراحی این گونه نرم افزارها بر پایه ی تعریف و نمایش شکل های هندسی، خواص آن ها و روابط حاکم بر آنها بوده است امکانات عمومی این نرم افزارها شامل گزینه های متنوع برای ترسیم، اندازه گیری، محاسبه، آزمودن خواص و درک شکل ها است، که یک محیط آزمایشگاهی برای حل مسائل ریاضی را برای معلم و دانش آموزان فراهم می کند. مک کوی^۱ (۱۹۹۶) در بازبینی ۱۰ مطالعه در زمینه اثرات آموزش بوسیله رایانه بر یادگیری ریاضیات نتیجه گرفت که آموزش بوسیله رایانه و ابزارهای آموزش ریاضی از قبیل گرافیک، دستکاری نماد و ساخت و تجسم اعداد، تاثیر مثبتی بر یادگیری ریاضی دارد.

در تحقیقی دیگر، به بررسی تاثیر نرم افزار کبری^۲ بر روی یادگیری دانش آموزان پرداخته شد. با توجه به لزوم تجسم فضایی در یادگیری مباحث ریاضی، نتایج نشان داد، که به کارگیری نرم افزارها در آموزش و یادگیری دانش آموزان تاثیر به سزایی دارد و باعث پیشرفت مهارت های فضایی آنان می شود (گیوین و تامیل^۳، ۲۰۰۸). در تحقیقی که توسط داکویچ^۴ (۲۰۰۹) انجام شد، تجزیه و تحلیل های آماری گویای این واقعیت بود که استفاده از اپلت های ایجاد شده با کمک نرم افزارهای آموزشی و مورد استفاده در آموزش حساب و دیفرانسیل اثر مثبتی بر درک و آگاهی دانش آموزان دارد.

این تحقیق، از نوع نیمه تجربی یا شبه آزمایشی و روش گردآوری اطلاعات بر پایه ی مشاهده ی مستقیم صورت می گیرد. روش های آماری که به کمک نرم افزار SPSS^۵ نسخه ۲۶ برای تجزیه و تحلیل داده ها مورد استفاده قرار گرفت عبارتند از آمار توصیفی^۶ برای بدست آوردن معیارهای مرکزی، پراگندگی و رسم نمودارها و از آمار استنباطی^۷ برای بدست آوردن نتایج آزمون کوواریانس استفاده شد. در ادامه، بعد از ذکر اصول نظری و روش تحقیق به بحث و تحلیل پیرامون نتایج حاصل پرداخته شده و نتیجه نهایی به همراه پیشنهادات ارائه می شود.

¹ McCoy

² Cabri ۳D

³ Gueven and Temel

⁴ Ljubica Dikovic

⁵ Statistical package for social science

⁶ Descriptive Statistics

⁷ Inferential statistics

اهداف پژوهش

آیا بین نمرات ریاضی دو گروه کنترل (آموزش بدونه جئوجبرا) و آزمایش (آموزش به کمک جئوجبرا) دانش آموزان پایه یازدهم تجربی مدارس شهرستان سروآباد در مبحث مثلثات تفاوت معناداری وجود دارد؟
آیا بین نمرات ریاضی دو گروه کنترل (آموزش بدونه جئوجبرا) و آزمایش (آموزش به کمک جئوجبرا) دانش آموزان پایه یازدهم تجربی مدارس شهرستان سروآباد در مبحث توابع نمایی و لگاریتمی تفاوت معناداری وجود دارد؟

فرضیه های پژوهش

فرضیه اول:

یادگیری مبحث مثلثات در گروه آزمایش (آموزش به کمک جئوجبرا) در مقایسه با گروه کنترل (آموزش بدونه جئوجبرا) در دانش آموزان پایه یازدهم تجربی مدارس شهرستان سروآباد بیشتر است.
فرضیه دوم:

یادگیری مبحث توابع نمایی و لگاریتمی در گروه آزمایش (آموزش به کمک جئوجبرا) در مقایسه با گروه کنترل (آموزش بدونه جئوجبرا) در دانش آموزان پایه یازدهم تجربی مدارس شهرستان سروآباد بیشتر است.

روش

با توجه به اینکه هدف پژوهش بررسی مقایسه‌ای بین روش تدریس سنتی و تدریس به همراه نرم افزار آموزشی در موفقیت دانش آموزان، در درک و یادگیری است، لذا از روش تحقیق شبه آزمایشی استفاده شده است. این تحقیق در طی سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ اجرا شده است. جامعه آماری این پژوهش از میان دانش آموزان پایه یازدهم دوره دوم متوسطه انتخاب شده است. بر این اساس چهار کلاس یازدهم رشته تجربی از دبیرستانهای اسوه، سمیه، علم دین و شهید کاظمی شهرستان سروآباد مورد بررسی قرار گرفتند. کلاس یازدهم دبیرستانهای اسوه و شهید کاظمی به عنوان گروه آزمایش با ۳۱ نفر عضو و کلاسهای یازدهم دبیرستانهای علم و دین و سمیه به عنوان گروه کنترل با ۳۰ نفر عضو انتخاب شدند.

با توجه به اینکه دانش آموزان مباحث مثلثات و رسم برخی از توابع را از پایه دهم می‌آموزند یک هفته قبل از شروع مباحث مثلثات و توابع نمایی و لگاریتمی پایه یازدهم، از دانش آموزان خواسته شد، تا مباحث سال قبل را مطالعه کنند و قبل از شروع درس جدید یک آزمون اولیه، ۲۰ نمره ای به عنوان پیش آزمون برای هر دو گروه کنترل و آزمایش برگزار گردید، تا سطح دانش آموزان از پیش دانسته‌های آنان تعیین گردد. برای اطمینان از روایی محتوایی پیش آزمون با چندین معلم با تجربه مشورت گردید. پرسش‌های مطرح شده اهداف درس ریاضی پایه یازدهم از مباحث مثلثات و توابع سال دهم را از سطح آسان تا دشوار پوشش می‌دادند و شامل سوالات تشریحی، چهار جوابی، سوالات کوتاه پاسخ، سوالات جور کردنی و سوالات پاسخ باز طرح شده بودند.

پس از برگزاری پیش آزمون در کلاس گروه کنترل تدریس بخش مباحث مثلثات و توابع نمایی و لگاریتمی طبق اهداف کتاب درسی با استفاده از روش‌های سنتی و رسمی ادامه یافت، در صورتی که در کلاس گروه آزمایش تدریس و یادگیری از طریق نرم افزار جئوجبرا در درسنامه‌ای که توسط محقق در بستر جئوجبرا طراحی شده بود در کنار روش سنتی تدریس شد. این برنامه در طی چندین جلسه آموزش که حاوی فعالیت‌های اصلی جئوجبرا و تمرین‌هایی مطابق با موضوع درسی ترسیم‌های هندسی در نمودارها و اشکال کتاب طراحی شد. هدف فعالیت‌ها پویا کردن موضوعات ترسیم‌های هندسی می‌باشد. نرم افزار جئوجبرا در ساعات آغازین فعالیت برای دانش آموزان معرفی گردید و در سایر جلسات فعالیت‌ها، تمرین‌ها، کاردر کلاس‌ها و مثال‌های کتاب تا حد امکان با مشخصه‌های بصری و دینامیکی و با استفاده از نرم افزار جئوجبرا پاسخ داده شدند.

پس از به پایان رسیدن جلسات درسی، مجدداً آزمون دیگری به عنوان پس آزمون برای هر دو گروه برگزار گردید تا سطح موفقیت دانش آموزان در یادگیری مباحث جدید تعیین شود. در این آزمون معلم ساخته ۲۰ نمره ای، سوالات مشترکی از سطح آسان تا دشوار، بین دانش آموزان هر دو گروه توزیع گردید. اگرچه سوالات طرح شده در هر دو آزمون برگرفته از کتاب درسی و تالیف سازمان پژوهش و برنامه ریزی وزارت آموزش و پرورش بودند اما برای حصول اطمینان از روایی آن ها، پرسش ها توسط کارشناسان آموزش و پرورش و چندین دبیر با تجربه مورد بررسی و تایید قرار گرفتند. لذا سوالات از روایی محتوایی و صوری مطلوبی برخوردار بودند.

در این پژوهش به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از جعبه نرم افزاری آماری برای علوم اجتماعی (SPSS/26) استفاده شد. ابتدا با ابزار های آمار توصیفی معیارهای مرکزی و پراکندگی نمرات دو گروه کنترل و آزمایش به تفکیک پیش آزمون و پس آزمون محاسبه شد و نمودارهایی برای مقایسه نمرات در نظر گرفته شد و در نهایت برای بررسی فرضیه های پژوهش از آزمون کوواریانس^۱ استفاده شد .

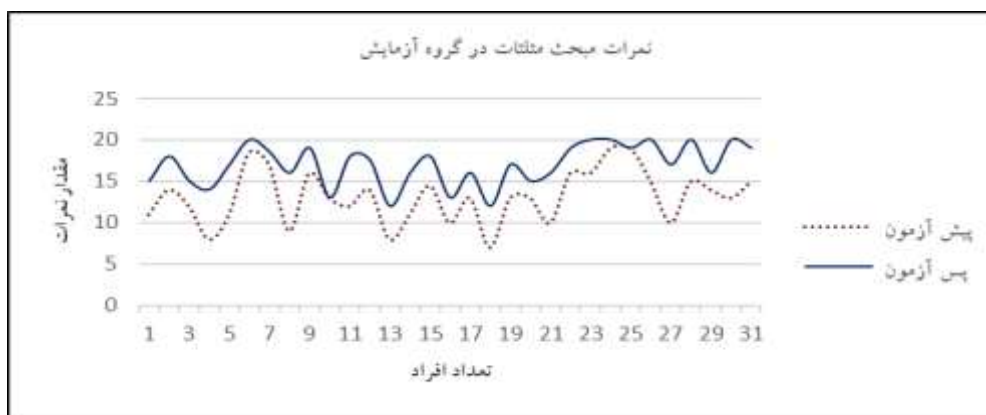
یافته‌ها

شاخص‌های آمار توصیفی:

در نمودار ۱ با توجه به تداخل خطوط نمودار برای هر کدام از گروه ها به وضوح در دیده می شود که تفاوت معناداری بین نمودار پیش آزمون مشاهده نمی شود

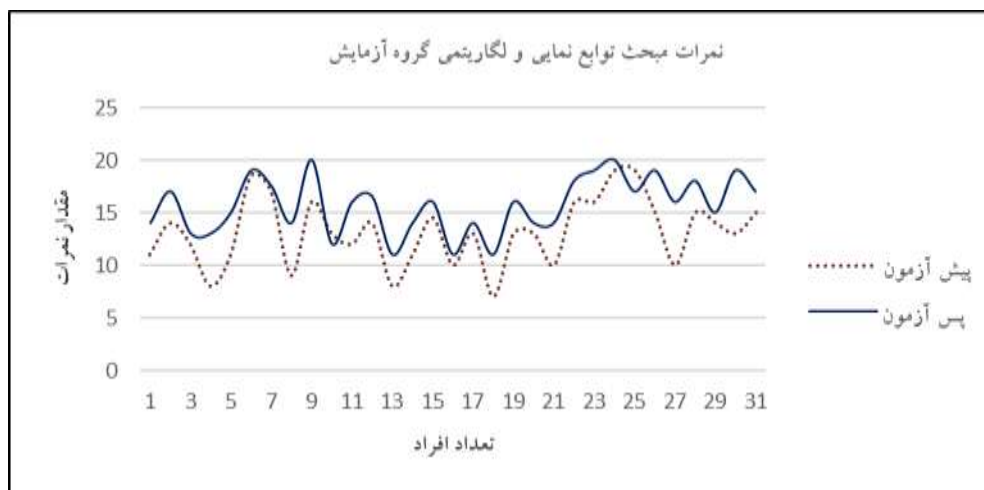


نمودار ۱: مقایسه نمرات پیش آزمون دو گروه کنترل و آزمایش



نمودار ۲: مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون مبحث مثلثات گروه آزمایش

¹ Covariance test

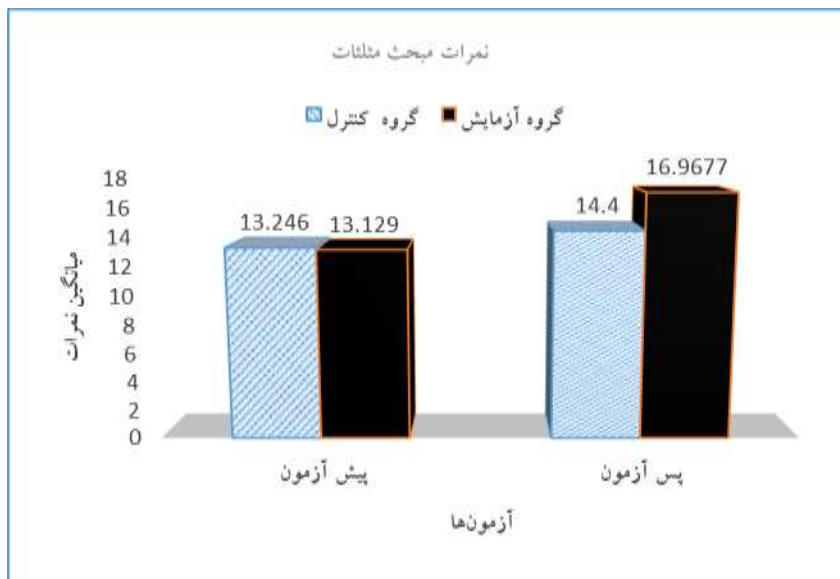


نمودار ۳: مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون مبحث توابع نمایی و لگاریتمی گروه آزمایش

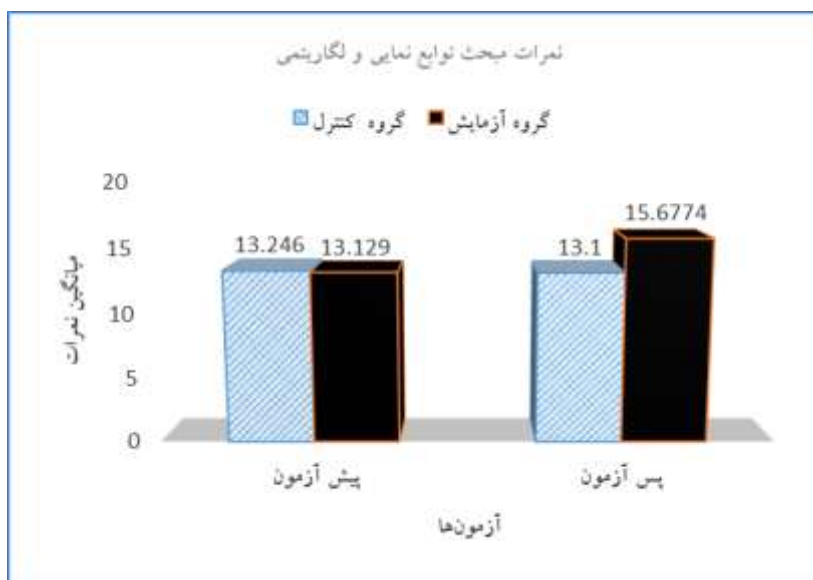
همانطور که مشاهده می شود، نمودار ۱ نشان می دهد که دانش آموزان هردو گروه از دانسته ها سطح علمی تقریباً یکسانی برخوردار بودند و نمراتشان تفاوت قابل ملاحظه‌ای ندارد، اما نمودارهای ۲ و ۳ گویای تفاوت چشمگیر نمرات دانش آموزان دو کلاس می باشد. در واقع می توان بیان کرد که پیشرفت و یادگیری دانش آموزان گروه آزمایش که در تدریس مبحث مثلثات و توابع نمایی و لگاریتمی برای آن ها از نرم افزار جئوجبرا استفاده شده است، بسیار مطلوب تر از دانش آموزان گروه کنترل بوده که تدریس آنها به شیوه سنتی و توضیحی صورت گرفته است.

جدول شماره ۱: میانگین پیش آزمون و پس آزمون متغیرها							
متغیر	گروه	مرحله	تعداد	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
نمرات مبحث مثلثات	کنترل	پیش آزمون	۳۰	۸	۱۹	۱۳/۲۵	۳/۱۳
		پس آزمون	۳۰	۸	۲۰	۱۴/۴۰	۳/۲۰
نمرات مبحث مثلثات	آزمایش	پیش آزمون	۳۱	۷	۱۹	۱۳/۱۳	۳/۱۹
		پس آزمون	۳۱	۱۲	۲۰	۱۶/۹۷	۲/۴۸
نمرات مبحث توابع نمایی و لگاریتمی	کنترل	پیش آزمون	۳۰	۸	۱۹	۱۳/۲۵	۳/۱۳
		پس آزمون	۳۰	۷	۲۰	۱۳/۱۰	۳/۳۸
	آزمایش	پیش آزمون	۳۱	۷	۱۹	۱۳/۱۳	۳/۱۹
		پس آزمون	۳۱	۱۱	۲۰	۱۵/۶۸	۲/۶۷

جدول ۱ در پنج ستون، به ترتیب تعداد، کمترین، بیشترین، میانگین و انحراف معیار متغیرها را نمایش داده است. شرکت کنندگان شامل ۶۱ آزمودنی که گروه آزمایشی ۳۱ و گروه کنترل نیز ۳۰ نفر می باشند.



نمودار ۴: مقایسه میانگین نمرات پیش آزمون و پس آزمون مبحث مثلثات به تفکیک گروه‌ها



نمودار ۵: مقایسه میانگین نمرات پیش آزمون و پس آزمون مبحث توابع نمایی و لگاریتمی به تفکیک گروه‌ها

یافته‌های جدول ۱ و نمودارهای ۴ و ۵ مقایسه‌ای را برای مقادیر میانگین‌ها در پیش آزمون‌ها و پس آزمون‌های هر کدام از متغیرهای هدف به تفکیک گروه کنترل و آزمایش فراهم می‌آورد از این مقایسه‌ها و نمودارها که صرفاً بر اساس توصیف و مشاهده هستند مشاهده می‌شود که برای نمرات مبحث مثلثات و مبحث توابع نمایی و لگاریتمی میانگین پیش آزمون‌ها برای هر دو گروه کنترل و آزمایش با اختلاف تقریباً یکسان هستند ولی بعد از استفاده از نرم افزار جئوجبرا در یادگیری اختلاف میانگین‌های گروه آزمایش به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر شده است. با توجه به مقایسه‌هایی که از آمار توصیفی انجام گرفت مشخص شد که استفاده از نرم افزار جئوجبرا در یادگیری ریاضی تأثیری مثبت را داشت برای اطمینان بیشتر در ادامه با استفاده از روش‌های استنباطی به بررسی فرضیه‌های پژوهش می‌پردازیم.

آمار استنباطی:

برای بررسی فرضیه های پژوهش از آزمون کوواریانس استفاده می شود ابتدا پیش فرض های آزمون کوواریانس را بررسی کرده و در نهایت فرضیه مورد نظر را مورد بررسی قرار می دهیم
نتایج خروجی آزمون کلموگروف - اسمینروف برای بررسی نرمال بودن داده ها در جدول ۲ آورده شده است

جدول شماره ۲: آزمون کولموگروف-اسمینروف				
شرح	نمرات مبحث مثلثات		نمرات مبحث توابع نمایی و لگاریتمی	
	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون
اماره کولموگروف-اسمینروف	۰/۹۳	۰/۶۶	۰/۸۴	۰/۵۷
سطح معناداری (Sig)	۰/۳۴	۰/۷۷	۰/۴۹	۰/۳۸

با توجه به اینکه سطح معناداری (Sig) برای فرض نرمال بودن باید بزرگتر از ۰/۰۵ باشد مشاهده می شود که سطح معناداری برای پس آزمون نمرات مبحث مثلثات برابر ۰/۳۴ است که این مقدار از ۰/۰۵ بیشتر بوده بنابراین این داده ها نرمال می باشد همچنین مقدار sig برای نمرات پیش آزمون برابر ۰/۷۷ می باشد و در نتیجه با استدلالی مشابه نتیجه می شود که نمرات پیش آزمون نیز نرمال است. برای نمرات پیش و پس آزمون توابع لگاریتمی و نمایی نیز با استدلالی مشابه نرمال بودن آنها نیز تأیید می شود.

پیش فرض دوم برای آزمون کوواریانس همگون بودن واریانس های دو سطح نمونه های کنترل و آزمایش است برای بررسی این پیش فرض از آزمون لوون استفاده می شود

جدول شماره ۳: آزمون لوون برای همگونی واریانس ها				
سطح معناداری	آماره F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
مبحث مثلثات	۲/۰۰۲	۱	۵۹	۰/۱۶
مبحث توابع نمایی و لگاریتمی	۰/۰۷۲	۱	۵۹	۰/۷۹

با توجه به یافته های خروجی جدول مربوط به آزمون لوون مشاهده می شود که مقدار سطح معناداری برای هر دو متغیر بیشتر از ۰/۰۵ است بنابراین پیش فرض دوم کوواریانس که مربوط به همگونی واریانس ها است، برای نمرات مبحث مثلثات و مبحث توابع نمایی و لگاریتمی برقرار است.

جدول شماره ۴: اثرات کلی مدل برای متغیر نمرات مثلثات						
اثرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F آماره	سطح معناداری	مربعات جزئی
مدل تصحیح	۳۸۷/۹	۲	۱۹۳/۹	۵۵/۹	۰/۰۰	۰/۶۶
ثابت	۱/۶۲	۱	۱/۶۲	۰/۴۷	۰/۴۹	۰/۰۰۸
پیش آزمون مبحث مثلثات	۳۸۷/۷	۱	۷,۳۸۷	۱۱۱/۹	۰/۰۰	۰/۶۶
جنو جبراً	۷۴/۲۷	۱	۷۴/۲۷	۲۱/۴۴	۰/۰۰	۰/۲۷
خطا	۲۰۰/۹	۵۸	۳/۴۶			

جدول شماره ۵: اثرات کلی مدل برای متغیر نمرات توابع نمایی و لگاریتمی						
اثرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F آماره	سطح معناداری	مربعات جزئی
مدل تصحیح	۳۹۱/۹	۲	۱۹۵/۹	۵۷/۷	۰/۰۰	۰/۶۷
ثابت	۲/۳۵	۱	۲/۳۵	۰/۷۰	۰/۴۰	۰/۱۲
پیش آزمون توابع نمایی و لگاریتمی	۳۹۱/۷	۱	۳۹۱/۷	۱۱۵/۳۳	۰/۰۰	۰/۶۶
آموزش جئوجبر	۶۷/۳۳	1	۶۷/۳۳	۲۰/۱۲	۰/۰۰	۰/۲۶
خطا	۱۹۶/۹	۵۸	۳/۳۹			

در سطر سوم هر دو جدول ۴ و ۵ یافته ها ، مقادیر آماره F و سطح معناداری آن برای متغیر همپراش پیش آزمون نمرات مثلثات و توابع نمایی و لگاریتمی آورده شده است چنانچه مقدار سطح معناداری برای ضریب این متغیر کمتر از میزان قابل قبول ۰/۰۵ باشد به این معنی است که شیب خط رگرسیونی مخالف صفر بوده و در نتیجه پیش فرض خطی بودن برقرار است. بنابراین به وضوح دیده می شود که میزان سطح معناداری برای این فرضیه برابر صفر است و در نتیجه رابطه خطی بین پیش آزمون های نمرات مثلثات و نمرات توابع نمایی و لگاریتمی با پس آزمون های آنها برقرار است .

بررسی فرضیه اول:

یادگیری مبحث مثلثات در گروه آزمایش (آموزش به کمک جئوجبرا) در مقایسه با گروه کنترل (آموزش بدون جئوجبرا) در دانش آموزان پایه یازدهم تجربی مدارس شهرستان سروآباد بیشتر است. نتیجه: سطر چهارم از یافته های جدول ۴ به بررسی اثرات نرم افزار جئوجبرا بر یادگیری مبحث مثلثات می پردازد چنانچه سطح معنی داری در این سطر کمتر از مقدار مورد نظر ۰/۰۵ باشد مشخص است که ضریب اثرات متغیر مستقل آموزش مبتنی بر جئوجبرا در مقابل متغیر وابسته معنادار هستند و با توجه به یافته های جدول مقادیر آماره و میزان سطح معناداری برای این آماره که برابر صفر است معنی دار بودن آموزش مبتنی بر جئوجبرا را نشان می دهد. بنابراین فرضیه اول پژوهش تحت عنوان آموزش مبتنی بر جئوجبرا بر مبحث مثلثات با اطمینان بالایی تأیید می شود .

بررسی فرضیه دوم :

یادگیری مبحث توابع نمایی و لگاریتمی در گروه آزمایش (آموزش به کمک جئوجبرا) در مقایسه با گروه کنترل (آموزش بدون جئوجبرا) در دانش آموزان پایه یازدهم تجربی مدارس شهرستان سروآباد بیشتر است. نتیجه: برای برسی تأیید یا عدم تأیید فرضیه دوم از سطر چهارم از یافته های جدول ۵ به بررسی اثرات آموزش مبتنی بر جئوجبرا بر نمرات توابع نمایی و لگاریتمی استفاده می کنیم چنانچه سطح معنی داری در این سطر کمتر از مقدار مورد نظر ۰/۰۵ باشد مشخص است که ضریب اثرات متغیر مستقل آموزش مبتنی بر جئوجبرا در مقابل متغیر وابسته معنادار هستند و با توجه به یافته های جدول مقادیر آماره و میزان سطح معناداری برای این آماره که برابر صفر است، معنی دار بودن اثر آموزش مبتنی بر جئوجبرا را نشان می دهد. بنابراین فرضیه دوم پژوهش ما تحت عنوان آموزش مبتنی بر جئوجبرا بر نمرات توابع نمایی و لگاریتمی با اطمینان بالایی تأیید می شود.

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق، ما از نرم افزار جئوجبرا در جهت کمک به درک اشکال و نمودارها در تدریس مفاهیم ریاضی استفاده کردیم. از کاربرد متعدد جئوجبرا تحقیقات در حوزه ریاضی انجام گرفته است، لذا ما در صدد شدیم تاثیر آن را با پیشرفته ترین روش های آماری با دقت قابل قبولی بسنجیم.

در این پژوهش محقق درسنامه هایی از مباحث مثلثات، توابع نمایی و لگاریتمی را در بستر جئوجبرا طراحی کرده و دو فرضیه کلی که تأثیر نرم افزار جئوجبرا بر یادگیری این مباحث بود با روشهای آمار توصیفی و آمار استنباطی مورد بررسی قرار گرفت و هر دو فرضیه از لحاظ آماری با اطمینان بالایی تأیید شدند. نتایج حاصل از یافته‌های پژوهش نشان داد استفاده از نرم افزار جئوجبرا در آموزش مبحث ترسیم های هندسی و ترسیم نمودارها در مباحث ریاضی بر میزان یادگیری دانش آموزان تأثیر بسزایی دارد.

با مشاهدات کلاسی در حین تدریس با استفاده از نرم افزار جئوجبرا مشاهده شد :

- در مقایسه با روشهای قلم-کاغذی، گرایش دانش آموزان به روشهای حل مسئله مبتنی بر نرم‌افزار بیشتر است؛
 - پرداختن به تکالیف مناسب در محیط نرم افزار جئوجبرا میتواند تفکر جبری دانش آموزان را هنگام کار در محیط ترکیبی نرم افزار/ قلم-کاغذی پرورش دهد؛
 - سرعت حل مسئله در محیط نرم افزارهای ، موجب خرسندی دانش آموزان می‌شود؛
 - قابلیت رسم نمودار و بخصوص ویژگی متحرک نمودن، از عوامل مهم ایجاد انگیزه در دانش آموزان برای کار در محیط جئوجبرا است؛
 - محیط نرم افزار از نظر ریاضی بسیار غنی است، به طوری که دانش آموزان در این محیط، بازخوردهای دیداری و مفهومی را فوری دریافت می کنند.
 - دانش آموزان به جواب حاصل از نرم افزار، اعتماد بیشتری نسبت به جوابهای قلم-کاغذی دارند؛
- بنابراین جهت تسهیل در امر آموزش ، آشنایی با نرم افزارهای تخصصی ریاضی و پرکاربرد نظیر جئوجبرا امری ضروری به نظر می رسد. لذا پیشنهادات زیر به منظور تلفیق مؤثر نرم افزار جئوجبرا با تدریس ریاضی خطاب به مدیران، برنامه‌ریزان و معلمان ارائه میگردد:
- مشوقها و انگیزه‌های لازم علمی مانند تلفیق مناسب این نرم افزار با برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ها و در ارزشیابی‌ها ایجاد شود تا دانش آموزان و معلمان، از تدریس ریاضی مبتنی بر نرم‌افزارهای ریاضیات پویا استقبال کنند و امکان چنین تلفیقی راحتتر فراهم گردد.
 - با توجه به یافته‌های این پژوهش و تجربه سایر کشورها در به‌کارگیری مؤثر نرم‌افزارهای ریاضیات پویا در تدریس روزانه ریاضی، دوره‌های مناسبی برای آموزشهای ضمن خدمت معلمان ریاضی در این زمینه، برنامه‌ریزی و اجرا شوند.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

References

- Azimi, S. (2020). A Comparative Study of the Effectiveness of Traditional Teaching Methods and Multimedia-Based Learning on First Graders' Language Skills, Based on Mayer's Principles. First National Conference on Mobile Learning, From Theory to Practice, Tehran, 2020. [In Persian]
- Bashiri, S. F., & Attaran, M. (2007). The Use of Educational Software for Third Grade Physics and Its Impact on Students' Academic Achievement and Classroom Interaction. Educational Research Institute, Vol. 23, No. 84. [In Persian]
- Dikovich, Li. (2008). Applications GeoGebra into Teaching Some Topics of Mathematics at the College Level. Journal the Teaching of Mathematics, The Mathematical Society of Serbia, Beograd, ISSN: 1451-4966, Issue: X_2, Pages: 109–116.
- Eidi, H. (2020). Encouraging Students to Learn Virtual Mathematics with Multimedia Software During the COVID-19 Outbreak. Fifth National Conference on New Approaches in Education and Research, Mahmoudabad, 2020. [In Persian]
- Eslami, M. (2004). Educational Capabilities of the Global Network: Access, Use, and Views of High School Students and Teachers. Curriculum in the Age of Information and Communication Technology, Tehran: Aeezh Publications. [In Persian]
- Gueven, B., & Temel, K. O. S. A. (2008). The Effect of Dynamic Geometry Software on Student Mathematics Teachers' Spatial Visualization Skills. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 7(4).
- Hatami, M. (2019). Principles of Teaching Social Skills to Students with Autism Disorder with an Emphasis on Educational Multimedia. Third National Conference on Psychology, Education, and Lifestyle, Qazvin, 2019. [In Persian]
- McCoy, L.P. (1996). Computer-based mathematics learning. Journal of Research in Computing in Education, 28, 438-460.
- Momeni Mahmoodi, H., Pakdaman, M., & Dadmehr, M. (2013). The Impact of the "Misha and Koosha" Educational Software on Students' Motivation and Academic Achievement in Science. Quarterly Journal of Information and Communication Technology in Educational Sciences, Vol. 4, No. 2, Winter 2013, pp. 66-84. [In Persian]
- Norouzi, M., Zandi, F., & Mousa Madani, F. (2008). Ranking the Methods of Applying Information Technology in the Teaching-Learning Process in Schools. Quarterly Journal of Educational Innovations, No. 26. [In Persian]
- Orok, J. (2020). The Effectiveness of Multimedia Education in Mathematics in Enhancing Motivation, Logical-Mathematical Intelligence, and Math Self-Concept of Students. First National Conference on Cognitive Sciences and Education, Shiraz, 2020. [In Persian]
- Safarian, S., Fallah, V., & Mirhosseini, S. H. (2010). A Comparison of the Effects of Educational Software and Traditional Teaching Methods on Learning Mathematics. Quarterly Journal of Information and Communication Technology in Educational Sciences, Vol. 1, No. 2, Winter 2010. [In Persian]
- Yazdanpour, M. (2009). Information and Communication Technology and Its Relationship with Education. Quarterly Journal of Education, Vol. 23, No. 1, Spring 2007. [In Persian]