

Investigating the Effect of Using Different Methods of Mathematical Evaluation on Students' Mathematical Progress

Esmaeil Jazayeri*, Vahid Alamian, Molouk Habibi

Department of Mathematics Education, Farhangian University, Tehran, Iran

Abstract: The purpose of this study is to investigate the effect of using different evaluation methods, including oral, written, practical work and by providing feedback to the student, in the mathematical progress of high school students in Gotvand. The statistical population is all high school students in Gotvand city in the academic year 2018-19. Among them, two classes (one boy class and one girl class) were selected as the experimental group and two classes (one boy class and one girl class) as the control group were selected by available cluster sampling method. This quasi-experimental study was performed using a pretest-posttest design with two experimental and control groups for 4 months. The validity of the tests was confirmed by a number of teachers and heads of mathematics and Cronbach's alpha method was used to confirm the reliability of each test. The alpha coefficient of each test was higher than 0.7. Which indicates a good situation regarding the reliability of each test. Also, descriptive statistics including mean, standard deviation and inferential statistics of t-test of independent groups were used to analyze the findings and the results showed that the difference between the mean scores of experimental and control groups was significant. Therefore, using different methods for evaluating mathematics improves students' mathematics learning and makes them progress in their mathematics lessons.

Keywords: Education, Assessment, Education, Student, Mathematics, Learning

* Corresponding Author, Email: esm.jazayeri@gmail.com

بررسی تأثیر به کارگیری شیوه‌های مختلف ارزش یابی ریاضی در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان

اسماعیل جزایری*، وحید عالمیان، ملوک حبیبی

گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده: هدف از اجرای این پژوهش بررسی تأثیر به کارگیری شیوه‌های مختلف ارزش‌یابی، از جمله ارزش‌یابی‌های شفاهی، کتبی، کار عملی و با ارائه بازخورد به دانش‌آموز، در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان مقطع متوسطه شهرستان گتوند است. جامعه آماری تمام دانش‌آموزان مقطع متوسطه شهرستان گتوند در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ است که از بین آن‌ها دو کلاس (یک کلاس پسرانه و یک کلاس دخترانه) به عنوان گروه آزمایش و دو کلاس (یک کلاس پسرانه و یک کلاس دخترانه) به عنوان گروه کنترل با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای در دسترس انتخاب شدند. این پژوهش به روش شبه‌آزمایشی با استفاده از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با دو گروه آزمایش و کنترل به مدت ۴ ماه اجرا گردید. روایی آزمون‌ها توسط تعدادی از دبیران و سرگروه‌های ریاضی تأیید شد و برای تأیید پایایی هر آزمون از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که ضریب آلفای هر آزمون بالاتر از ۰/۷ بود که وضعیت مناسبی را در مورد پایایی هر آزمون نشان می‌دهد. همچنین برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها از آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف استاندارد و آمار استنباطی آزمون t گروه‌های مستقل استفاده شد و نتایج نشان داد که تفاضل میانگین نمرات گروه‌های آزمایش و گواه معنادار است. بنابراین استفاده کردن و بهره بردن از شیوه‌های مختلف برای ارزشیابی ریاضی، یادگیری ریاضی دانش‌آموزان را بهبود می‌دهد و موجب پیشرفت در درس ریاضی آنان می‌شود.

واژگان کلیدی: آموزش، ارزش‌یابی، دانش‌آموز، ریاضی، یادگیری

مقدمه

اصل طلایی در رویکردهای جدید «ارزش‌یابی برای یادگیری» است نه «ارزش‌یابی از یادگیری»، رویکردهای جدید، رتبه‌بندی کردن دانش‌آموزان را از دستور کار ارزش‌یاب (معلم) خارج می‌سازد و او را در مورد پیشرفت دانش‌آموز حساس می‌سازد، نگاه احترام‌آمیز به فراگیر را بر می‌انگیزاند و بازخوردی مثبت و رشد‌دهنده را فراهم می‌نماید و از «حافظه‌مداری» روی بر می‌گرداند و سنجش مستمر و گام به گام را جایگزین آن می‌نماید (کرمعلیان، جعفری‌هرندی و عبادی ۱۳۹۲ به نقل از بلاک و اتال، ۲۰۰۲). «قضاوت درست در زمینه‌ی میزان و عمق یادگیری باید متکی به شواهد و اطلاعات گوناگون و مستندی باشد که به طور مستمر در فرآیند یادگیری گردآوری شود. این فرآیند از مرحله‌ی گردآوری اطلاعات تا قضاوت درباره‌ی کیفیت و مطلوبیت یادگیری، ارزش‌یابی نام دارد و جزیی از فرآیند آموزش محسوب می‌شود که در هر مرحله از آموزش باید فعالانه عمل کند. لذا لازم است نقش ارزش‌یابی مستمر در تعمیق یادگیری دانش‌آموزان به صورت مستند مورد ارزیابی قرارگیرد» (فرج‌اللهی و حقیقی، ۱۳۹۲ ص ۸۱).

بیان مساله

«تنها با ارزش‌یابی صحیح می‌توان درباره‌ی یادگیری صحیح قضاوت کرد. زمانی که قصد داریم بفهمیم که به عنوان نتیجه‌ای از تجربه‌ی یادگیری، آیا دانش‌آموزان چیزی را فرا گرفته‌اند، نیازمند آزمایش دانسته‌های آن‌ها هستیم. من در تجربه‌ی تدریس خودم، فهمیدم که بسیاری از دانش‌آموزان اگر چه در جمع، تفریق، ضرب، و تقسیم مهارت دارند، اما درباره‌ی ارزش مکانی خیلی کم می‌دانند یا اصلاً نمی‌دانند. هم‌چنین دانش‌آموزانی که از آن‌ها نام برده شد قادرند به کرات و با موفقیت عملیات مربوط به کسرها را انجام دهند. این به این معنی است که برای ارزش‌یابی دانسته‌های دانش‌آموز درباره‌ی مثلاً کسرها، کافی نیست که فقط از آن‌ها بخواهیم عملیات آن‌ها را انجام دهند. لازم است تا از آن‌ها پرسش‌هایی رسمی یا غیررسمی - درباره‌ی تفکراتشان در این حیطه بپرسیم، به آن‌ها اجازه بدهیم که استدلال‌های خودشان را شرح دهند و نتایج را توجیه کنند. این میسر نیست مگر با تجدیدنظر در استفاده از ارزش‌یابی‌های رسمی، و به‌ویژه در مقدار پرسش‌های با پایان» (تلمپرسو، ۱۳۸۰ ص ۵۱). ارزش‌یابی فرایندی به شیوه‌های گفتاری، نوشتاری و عملکردی، با استفاده از انواع ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش مانند بحث و گفتگو، ارائه‌ی گزارش، پاسخ دادن به پرسش‌های کتبی، اجرای پروژه‌های پژوهشی و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع ارزش‌یابی را می‌توان ارزش‌یابی فرایندی یا فرایندمدار" نام نهاد (محمودی، عبدالله‌زاده و منصورزاده، ۱۳۹۵ به نقل از ساوین‌بادن و می‌چر، ۲۰۰۴).

با توجه به نقش مهم ارزش‌یابی در فرایند آموزش، مسأله‌ی پژوهش پیش رو این است که چنانچه ارزش‌یابی از شیوه‌ی تراکمی و صرفاً کتبی و سنتی خارج شود و از شیوه‌های مختلفی چون انجام پروژه (کار عملی)، مصاحبه و انجام تکلیف در منزل نیز برای ارزش‌یابی ریاضی دانش‌آموزان استفاده شود، در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان چه تأثیری حاصل می‌شود؟

فرضیه های پژوهش

۱. به کارگیری شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی ریاضی در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد.
۲. در به کارگیری شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی ریاضی از دانش‌آموزان، عامل جنسیت (پسر یا دختر بودن) در میزان پیشرفت ریاضی تأثیر دارد.

پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر تحقیقات زیادی در سراسر جهان در رابطه با ارزش‌یابی و نحوه اجرا و تأثیر آن بر روی یادگیری دانش‌آموزان انجام گرفته است که کمیت این پژوهش‌ها، نشان‌گر اهمیت و توجه روزافزون به آن است. نتایج چنین پژوهش‌های متعددی نشان می‌دهد که معلم می‌تواند با تغییر در طرز تفکر و روش کار خود در زمینه ارزش‌یابی تحصیلی، آن را در خدمت بهبود یادگیری دانش‌آموزان قرار دهد (محمودی به نقل از کرملی‌زاده، ۱۳۹۲). به عنوان نمونه نتایج مطالعه‌ی خسرو رشید، ابوالقاسم یعقوبی و رسول کرد نوقایی (۱۳۹۴) با عنوان «بررسی و مقایسه تأثیر چگونگی طرح پرسش شفاهی کلاسی بر یادگیری» نشان می‌دهد که ارزش‌یابی‌های شفاهی در یادگیری ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد.

نتایج مطالعه‌ی مرتضوی و براتی (۱۳۹۵) با عنوان «تحلیل میزان تناسب ارزش‌یابی پایانی درس حسابان با اهداف آموزشی ریاضی» نشان می‌دهد که تا زمانی که شیوه سنتی ارزش‌یابی بر فرآیند ارزش‌یابی ریاضی حاکم باشد، علی‌رغم تغییر در شیوه آموزش، در حاصل کار، که همان اعمال و رفتار و آموخته‌های دانش‌آموزان است، تغییر محسوسی روی نمی‌دهد. محمودی، عبدالله‌زاده و منصورزاده (۱۳۹۵) نیز در پژوهش خود با عنوان «کاربرد ارزش‌یابی فرایندی در مدارس ابتدایی» به این نتیجه رسیدند که دیدگاه مثبت نسبت به ارزش‌یابی فرایندی موجب می‌شود تا معلمان از این نوع ارزش‌یابی در فرایند تدریس خود بیش‌تر استفاده کنند، بنابراین با برطرف کردن موانعی که بر سر راه معلمان وجود دارد مانند محدودیت زمانی، نبود فضای لازم، مشکلات مدیریت و تعداد زیاد دانش‌آموزان کلاس‌ها می‌توان نگرش معلمان را نسبت به استفاده از این نوع ارزش‌یابی بهبود بخشید.

محمد رمضانی‌چاهک و جعفر رمضانی‌چاهک (۱۳۹۶) نیز در پژوهش خود با عنوان «ارائه رویکرد پروژه‌ای جهت تدریس و افزایش عملکرد یادگیری» به این نتیجه رسیدند که آموزش ریاضی و ارزش‌یابی‌های ریاضی به روش پروژه‌ای، تأثیر مهمی بر عملکرد یادگیری دانش‌آموزان در مقایسه با روش ریاضی "کلاسیک" مورد استفاده در کلاس درس داشته است. نتایج پژوهش فیوچز^۱ و همکاران (۲۰۱۰) در رابطه با «تأثیر سنجش عملکردی بر مهارت‌های حل مسأله دانش‌آموزان» نشان می‌دهد که کلاس‌های آموزشی که با سنجش عملکردی هدایت می‌شوند در مقایسه با گروه‌هایی که با سنجش عملکردی هدایت نمی‌شوند، مهارت‌های بیش‌تری در حل مسأله دارند.

در مجموع نتایج این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که نوع ارزش‌یابی با پیشرفت و یادگیری و خودکارآمدی دانش‌آموزان ارتباط دارد و چنان‌چه ارزش‌یابی با بازخورد مؤثر به دانش‌آموز همراه باشد پیشرفت تحصیلی بیش‌تری صورت می‌گیرد.

¹. Fuchs

روش‌های ارزیابی یادگیری ریاضی

«با توجه به انواع تغییراتی که در حیطه‌های مختلف یادگیری به وجود می‌آید حداقل پنج روش ارزش‌یابی به شرح زیر وجود دارد: ۱- ارزش‌یابی از طریق مشاهده ۲- ارزش‌یابی از طریق انجام دادن کار ۳- ارزش‌یابی از طریق آزمون شفاهی ۴- ارزش‌یابی از طریق آزمون کتبی ۵- ارزش‌یابی از طریق ترکیبی یا همان آزمون‌های موقعیتی (هدایت‌پناه‌شالدهی، ۱۳۹۵ ص ۲)»^۲. پیشاپ (۱۹۹۳) نیز استدلال می‌کند که برنامه‌های ارزیابی ریاضی باید به شکلی گسترده تا حد ممکن آسان‌گیر باشند و علاوه بر آزمون‌های استاندارد کتبی باید شامل کار پروژه‌ای، تحقیقات، مقالات، استفاده از کارهای کامپیوتری، مدل‌ها و وسایل دیگر، و کار شفاهی و عملی نیز بشوند (به نقل از کلمنتس و التون، ۱۳۹۳). در واقع صاحب‌نظران به این نتیجه رسیدند که کاهش استرس ریاضی دانش‌آموزان و استفاده از سنجش به عنوان ابزاری برای یادگیری ریاضی، مستلزم تغییر در استراتژی‌های ارزش‌یابی پیشرفت تحصیلی و استفاده از انواع دیگر سنجش ریاضی است. روش‌هایی مانند آزمون‌های معلم‌ساخته، مشاهده، بازخورد، بحث گروهی، پروژه، تکلیف منزل و کارپوشه، روش‌هایی هستند که می‌توان از آن‌ها برای پی بردن به نقاط قوت و ضعف دانش‌آموز، روش‌های تدریس و یادگیری بهتر سود جست (یادگارزاده و فرهادیان، ۱۳۹۴ به نقل از استیگنز^۲، ۲۰۰۲).

ارزش‌یابی به شیوه آزمون‌های کتبی

این نوع ارزش‌یابی، متداول‌ترین شیوه ارزش‌یابی در نظام فعلی و آموزش کشورمان هست که خود نیز ممکن است به دو صورت بازپاسخ و بسته پاسخ انجام شود (سیف، ۱۳۹۰).

در این پژوهش، در ابتدای کار از دانش‌آموزان گروه آزمایش خواسته شد که اشکالات و ایرادات آزمون‌های کتبی که امسال و سال‌های قبل در تمامی دروس وجود داشته است را بیان کنند. آن‌ها به موارد زیر اشاره کردند:

۱. بد خط نوشتن سوالات امتحان؛
۲. جای کافی نگذاشتن برای پاسخ به سؤالات؛
۳. مدت زمان کافی نداشتن برای پاسخ‌گویی به سوالات امتحان؛
۴. استرس وارد کردن در روزهای قبل از امتحان (زیاد درس بخوانید سوال سخت می‌آوریم)؛
۵. استرس وارد کردن در زمان برگزاری امتحان (مدت زمان کم است سریع‌تر بنویسید)؛
۶. شباهت نداشتن سؤالات امتحان با سوالات کتاب و سؤالات حل شده در کلاس؛
۷. صحبت کردن معلم با مدیر یا معلم‌ها با یکدیگر (تمرکزمان را به هم می‌زنند)؛
۸. در نظر نگرفتن تمامی دانش‌آموزان (ضعیف-متوسط-زرنگ) برای طراحی سؤالات امتحان؛
۹. در بعضی از امتحانات تعداد سؤال کم و بارم هر سوال زیاد است (با حل نکردن یک سؤال، بارم زیادی از دست می‌رود).

پس از مشخص شدن نقاط ضعف آزمون‌های کتبی از نگاه دانش‌آموزان، در مدت زمان ۴ ماهی که گروه آزمایش مورد ارزش‌یابی قرار گرفتند سعی شد که آزمون‌ها این نقاط ضعف را نداشته باشند. تمامی سوالات آزمون‌های مستمر و

². Stiggins

کتبی برای گروه آزمایش تایپ شد و حتی در مورد فونت نوشتن سؤال نیز از دانش‌آموزان نظرخواهی و از فونت مورد علاقه‌ی آن‌ها برای تایپ سوالات استفاده شد. سر جلسه‌ی امتحان زمانی که دانش‌آموزان فرمول و یا نکته‌ای را فراموش کردند به تمامی سوالات آن‌ها پاسخ داده شد و در بعضی از امتحانات ریاضی مجاز بودند که برای لحظاتی کتاب درسی خود را باز کنند و ببندند. برگه‌های امتحان دانش‌آموزان در تمامی امتحانات کتبی بدون استثنا در جلسه‌ی بعد از آزمون همراه با ارائه‌ی بازخورد کتبی یا شفاهی به دانش‌آموزان تحویل داده شد.

ارزش‌یابی به شیوه مصاحبه و مشاهده

«یکی از روش‌های تماس با دانش‌آموزان و شناسایی آن‌ها روش مصاحبه است. مصاحبه در بعضی موارد تنها روش و یا بهترین روشی است که می‌توان با دانش‌آموزان ارتباط برقرار کرد. یکی از فایده‌های آن این است که رابطه‌ای مستقیم و متقابل میان مصاحبه‌کننده و مصاحبه‌شونده ایجاد می‌شود. چنانچه مصاحبه‌کننده تبحر کافی داشته باشد، می‌تواند نهایت استفاده را بکند و اطلاعات لازم را به دست آورد. در ضمن، مصاحبه‌کننده خیلی آنی و فوری از عکس‌العمل مصاحبه‌شونده در برابر پرسش خود پس‌فرستی می‌گیرد و از چگونگی سؤال آگاه خواهد شد (بدری‌مقدم، ۱۳۹۱ ص ۲۳)». «انجام مصاحبه و مشاهده با دانش‌آموزان، اطلاعات مفیدی در اختیار معلمان قرار می‌دهد که با استفاده از آن‌ها می‌توانند به تفکر، درک و احساس دانش‌آموزان در مورد ریاضی پی ببرند. با انجام این کار، دانش‌آموزان تشویق می‌شوند و فرصت پیشرفت در ریاضی برای آن‌ها فراهم می‌شود. معلمان نیز مبنای محکمی برای جرح و تعدیل برنامه درسی با گزارش ضروری از پیشرفت دانش‌آموزان به دست می‌آورند (کراشتن‌مارک، ۱۹۹۱ ص ۲۸)».

با توجه به اهمیت ارزش‌یابی به شیوه مصاحبه، در این پژوهش بخشی از ارزش‌یابی ریاضی دانش‌آموزان گروه آزمایش از این طریق انجام شد، به این صورت که در طول چند جلسه تمامی دانش‌آموزان به صورت شفاهی مورد ارزش‌یابی قرار می‌گرفتند. از ویژگی‌های منحصر به فرد ارزش‌یابی از طریق مصاحبه این بود که زمانی که دانش‌آموز به مسأله پاسخ می‌داد این امکان وجود داشت که سوالات بیش‌تری را (با توجه به پاسخی که او به مسأله داده است) از او پرسید و میزان یادگیری و نقاط قوت و ضعف او را مشخص کرد. در واقع ممکن است سؤالاتی که برای ارزش‌یابی دانش‌آموز A مورد نیاز باشد با سؤالاتی که برای ارزش‌یابی دانش‌آموز B استفاده می‌شود، متفاوت باشند و این در حالی است که این دو دانش‌آموز در یک کلاس می‌نشینند. ویژگی منحصر به فرد دیگر این نوع ارزش‌یابی امکان بازخورد سریع و به موقع و به طور اختصاصی به هر دانش‌آموز است.

ارزش‌یابی به شیوه تکلیف در منزل

تکالیف درسی، اگر به خوبی طراحی و اجرا شوند، هم می‌توانند موجب بهبود و توسعه‌ی مهارت‌های دانش‌آموزان شوند و هم منبعی برای ارزش‌یابی از پیشرفت دانش‌آموزان باشند. (نصرت‌ناهوکی، بخش‌درزاده و دهواری، ۱۳۹۵، به نقل از حسنی، ۱۳۸۷). به گفته‌ی رستگار (۱۳۸۸ ص ۲۰)، آموزش باید شیوه‌های یادگیری را به فراگیر بیاموزد تا خود در هر زمان که بخواهد، آن‌چه را نیاز دارد بیاموزد، بدون آن‌که نیازمند آموزگاری باشد. به نظر شما شیوه‌ی کدام‌یک از معلم‌های زیر در آموزش مؤثرتر است؟

مقایسه شیوه آموزش دو معلم

معلم	دانش‌آموز
معلم ۱: فقط نیم ساعت باقی مانده	دانش‌آموز ۱: فقط نیم ساعت! هنوز دو تا مسأله را حل نکرده‌ام. از همین الآن مغزم قفل کرده است.
معلم ۲: می‌توانید این مسأله‌ها را در خانه حل کنید و فردا بیاورید. در ضمن خودتان هم دو مسأله‌ی مشابه آن‌ها طراحی کنید و به کلاس بیاورید.	دانش‌آموز ۲: من باید حسابی وقت بگذارم تا بتوانم مسأله‌ها را حل کنم، می‌توانم از خواهرم هم کمک بگیرم.

«به گفته‌ی بیژن‌زاده (۱۳۹۳ ص ۱۵۳)، در دوره دبیرستان، ارائه تمرین در منزل به دانش‌آموزان می‌تواند سهمی در امر یادگیری و توسعه توانایی‌های آن‌ها داشته باشد. ارائه تمرین و کار در منزل در همه کشورهای پیشرفته علمی در دوره دبیرستان امری معمول و مرسوم است.»

در این پژوهش، معلم، برای پیشرفت بیش‌تر درس ریاضی دانش‌آموزان، مسائلی را از کتاب درسی و یا خارج از کتاب درسی به دانش‌آموزان می‌دهد تا در منزل آن‌ها را حل کنند و پاسخ را با خود به کلاس بیاورند. همه‌ی پاسخ‌های دانش‌آموزان مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و در صورت لزوم سوالاتی از دانش‌آموز پرسیده می‌شود.

ارزش‌یابی به شیوه طرح مسأله

به گفته‌ی اینشتن و اینسفلد^۳ (۱۹۳۸)، به نقل از ریحانی، (۱۳۹۳)، صورت‌بندی یک مسأله اغلب مهم‌تر از حل آن است که ممکن است چیزی در حد یک مهارت تجربی یا ریاضی باشد. کیلدر و سزن^۴ نیز (۲۰۱۱)، به نقل از ریحانی، (۱۳۹۳) معتقدند «حل مسأله یکی از رویکردهایی است که بارها برای توضیح یک موضوع ریاضی یا تعیین موفقیت دانش‌آموزان، به کار رفته است. از سوی دیگر، طرح مسأله یک فرایند جامع است که شامل حل مسأله نیز می‌باشد. از این‌ها گذشته، سیلور (۱۹۹۴ نقل از ریحانی، ۱۳۹۳) به معرفی طرح مسأله پرداخته و به لحاظ نظری، استدلال می‌کند که طرح مسأله، می‌تواند به عنوان موارد زیر در نظر گرفته شود:

- یک ویژگی از فعالیت‌های خلاق یا توانایی ریاضی خاص؛
 - یکی از ویژگی‌های آموزش پرسش‌گری؛
 - یک ویژگی برجسته از فعالیت‌های ریاضی؛
 - ابزاری برای بهبود توانایی حل مسأله دانش‌آموزان؛
 - پنجره‌ای رو به درک ریاضی دانش‌آموزان؛
 - ابزاری برای افزایش علاقه‌مندی دانش‌آموزان به ریاضی.
- در این پژوهش از تمامی دانش‌آموزان گروه آزمایش خواسته شد که مسائلی مرتبط با مباحث کتاب ریاضی خودشان را طراحی کنند و به کلاس بیاورند.

^۳. Insfeld Einstein

^۴. Cildir Sezen

"بنیامین" دانش آموز پایه دهم تجربی، در رابطه با مبحث مجموعه، مسأله‌ی داستانی زیر را طرح کرد:

«در یک تور مسافرتی که به کشور ترکیه برگزار شد، ۲۱۰ نفر شرکت داشتند. در این تور به دو شهر استانبول و آنکارا باید سفر می‌کردند. در یک هواپیما که تعداد سرنشینان آن ۹۸ نفر بود به آنکارا سفر می‌کردند و در هواپیمای دیگر ۱۰۲ نفر به استانبول سفر می‌کردند و ۸ نفر هم می‌خواستند به هر دو شهر بروند و بقیه لغو پرواز کردند. کل افرادی که با این تور سفر کردند را مجموعه مرجع (U)، مجموعه افرادی که به آنکارا سفر کردند را (A)، و استانبول را (B)، بنامید و تساوی‌های زیر را کامل کنید»:

$$\text{الف) } n(A - B) = \quad \text{ب) } n(A \cup B) =$$

مسأله طرح شده توسط "علی":

یک کارگاه کفش‌دوزی کفش اسپرت تهیه می‌کند، او کفش‌های خود را در ۵ مدل، ۱۰ رنگ و ۳ وزن متفاوت (وزن‌های نیم کیلو، ۷۵۰ گرم و یک کیلویی) تولید می‌کند.

الف) چند نوع مختلف از این نوع کفش اسپرت در این کارگاه تولید می‌شود؟

ب) چند نوع کفش اسپرت مختلف با رنگ آبی تولید می‌شود؟

ج) چند نوع کفش اسپرت با رنگ آبی و با وزن ۷۵۰ گرم تولید می‌شود؟

مسأله طرح شده توسط "کیمیا":

اگر برای شام دادن در یک مراسم قرار باشد ۹ کیسه برنج را پخت کنیم و چند دیگ داشته باشیم که ارتفاع هر

کدام ۸۰ سانتی‌متر و شعاع قاعده‌ی ۳۷ سانتی‌متر باشد، چند دیگ لازم داریم؟

ارزش‌یابی به شیوه پروژه یا کار عملی

«فراموش نکنیم که معلمان در طی ارزش‌یابی مستمر و سازنده دانش‌آموزان، به واقع گیاهانی را باغبانی می‌کنند که تفاوت‌های زیادی با یکدیگر دارند، تفاوت در خاکی که گیاه در آن رشد می‌کند، در میزان و نوع آبی که دریافت می‌کند، در نوری که می‌بیند و ... بدون تردید این تفاوت‌ها باعث می‌شود تا میزان انتظارات معلم از هر دانش‌آموز همانند انتظارات باغبان درباره‌ی رشد هر گیاه متفاوت باشد. اما او وظیفه دارد تا بدون مقایسه‌ی گیاهان، با یکدیگر شرایط بهینه برای رشد هر کدام را فراهم سازد. به همین دلیل است که تعیین تکالیفی مثل پروژه که به دانش‌آموزان حق انتخاب و عرضه‌ی کار در زمینه‌ی استعدادهایشان را می‌دهد توصیه می‌شود (رستگار، ۱۳۸۸ ص ۶۲)».

در گروه آزمایش بخشی از ارزش‌یابی‌های مباحث کتاب‌های ریاضی از شیوه انجام پروژه و کار عملی استفاده شد برای مثال در مبحث سطح و حجم از دانش‌آموزان خواسته شد که هر کدام حجم اتاق‌های منازل خود را و هم‌چنین حجم وسایل موجود در اتاق شخصی‌شان مانند کمد دیواری، کتاب‌خانه را اندازه‌گیری کنند و در صورت امکان حجم مخزان آب پشت بام را نیز اندازه‌گیری کنند و در کلاس ارائه دهند. ارزش‌یابی مبحث آمار و احتمال پایه هفتم و دهم نیز به این شیوه انجام شد، به این صورت که از دانش‌آموزان خواسته شد با توجه به علاقه‌ی خود موضوعی را انتخاب کنند و اطلاعاتی را در مورد آن موضوع جمع‌آوری کنند و جدول فراوانی و نمودارهای مربوط به آن داده‌ها را رسم کنند. آن‌ها در ابتدا باید انگیزه‌ی خود را از انتخاب موضوع بیان می‌کردند و در پایان هم باید نتیجه‌ی کار عملی خود را

در چند جمله ذکر می‌کردند. از ویژگی‌های خوب و منحصر به فرد این روش این بود که دانش‌آموزان از همان دوره دانش‌آموزی با روش تحقیق آشنا می‌شدند.

برای مثال "کیمیا"، دانش‌آموز پایه هفتم موضوع پروژه آمار خود را میزان دانه‌های برنج اسراف شده توسط ۳۰ نفر حاضر در یک میهمانی را موضوع پروژه‌ی خود قرار داد و به این نتیجه رسید که در میهمانی آن‌ها برنج زیادی اسراف می‌شود. او گفت: اگر در کل کشور هم به همین شکل باشد، روزانه چند هزار تن برنج اسراف می‌شود پس باید مواظب باشیم و به اندازه‌ی نیاز برنج بپزیم. فاطمه نیز قد دانش‌آموزان کلاس خودش را مورد بررسی قرار داد و انگیزه خود را از انتخاب این موضوع این‌گونه بیان کرد: «همیشه فکر می‌کردم که قد من کوتاه است و از این بابت خیلی ناراحت بودم، اما امسال با شنیدن حرف‌های دبیر ریاضی‌مان که گفته بود اول باید خوب تحقیق و مطالعه و سپس نتیجه‌گیری کنید، من هم تصمیم گرفتم که آمار قد بچه‌های کلاس را جمع‌آوری کنم تا ببینم آیا واقعاً قد من کوتاه است؟ خوشبختانه بعد از این مطالعه و مقایسه‌ی قد خودم با میانگین قد هم‌کلاسی‌ها، به این نتیجه رسیدم که اشتباه فکر می‌کردم و قد من کوتاه نیست و خیلی خوشحال شدم.

در این شیوه ارزش‌یابی، دانش‌آموز می‌بایست کار عملی یا پروژه را انجام داده و در کلاس برای هم‌کلاسی‌های خود ارائه دهد. در واقع، هنگام ارائه پروژه نوعی دفاع از کار انجام شده توسط آن دانش‌آموز بود و برای این کار به او نمره داده می‌شد.

روش پژوهش

در این پژوهش با توجه به این که نتایج حاصل از این کاوش می‌تواند مورد استفاده جامعه آماری واقع گردد؛ پژوهش پیش‌رو از نظر هدف، کاربردی می‌باشد. این پژوهش از نوع طرح‌های پیش‌آزمون-پس‌آزمون دو گروهی (آزمایش و کنترل) که از طرح‌های شبه‌آزمایش است و سعی در بررسی تأثیر متغیر مستقل بر روی متغیر وابسته دارد. متغیر مستقل ارزش‌یابی‌های ریاضی و متغیر وابسته پیشرفت ریاضی است.

با توجه به این که پژوهش‌گر یک دبیر ریاضی است و محل خدمت او یک دبیرستان دخترانه متوسطه اول و یک دبیرستان پسرانه متوسطه دوم است، از هر دبیرستان دو کلاس انتخاب شد، از دبیرستان دخترانه دو کلاس هفتم، و از دبیرستان پسرانه دو کلاس دهم تجربی. از دو کلاس هر دبیرستان، به طور تصادفی یکی به عنوان گروه کنترل و دیگری به عنوان گروه آزمایش در نظر گرفته شد. در گروه آزمایش، برای سنجش و ارزش‌یابی دانش‌آموزان از شیوه‌های مختلف ارزش‌یابی اعم از مشاهده و مصاحبه، حل تکلیف در منزل، پروژه یا کار عملی، طرح مسأله و آزمون‌های کتبی همراه با ارائه بازخورد مؤثر به دانش‌آموز استفاده شد. ولی در گروه کنترل، ارزش‌یابی به صورت مرسوم و سنتی، یعنی در پایان و جدای از آموزش و آن هم فقط به صورت کتبی و بدون ارائه بازخورد انجام شد. نمرات نوبت اول درس ریاضی دانش‌آموزان به عنوان پیش‌آزمون در نظر گرفته شد و در پایان سال تحصیلی آزمون مشترکی به صورت کتبی از هر دو گروه گرفته شد و نتایج هر دو گروه مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این تحقیق، کلیه دانش‌آموزان مشغول تحصیل در مقطع متوسطه شهرستان گتوند در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ به تعداد ۲۳۸۳ نفر است. از جامعه آماری ذکر شده ۱۰۰ دانش‌آموز پایه هفتم و دهم، در ۴ کلاس ۲۵ نفره با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شد. ۵۰ دانش‌آموز کلاس هفتم (کلاس "الف" به عنوان گروه آزمایش و کلاس "ب" به عنوان گروه کنترل) و ۵۰ دانش‌آموز کلاس دهم تجربی (کلاس "الف" به عنوان گروه آزمایش و کلاس "ب" به عنوان گروه کنترل) در نظر گرفته شد.

روایی و پایایی آزمون

برای تعیین روایی آزمون‌ها از نظر ۵ نفر از دبیران ریاضی، از جمله سرگروه‌های ریاضی استفاده شد. برای بررسی پایایی هر کدام از این آزمون‌ها، پس از اجرای آن در نمونه‌های اولیه شامل ۱۸ نفر از دانش‌آموزان پایه هفتم و دهم، از روش برآورد ضریب آلفای کرونباخ^۵ استفاده گردید. همان‌طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود ضریب آلفای کرونباخ برای کلیه آزمون‌ها بیش‌تر از ۰/۷ است بنابراین هر کدام از این آزمون‌ها از پایایی و اعتبار بالایی برخوردار است.

جدول ۱. نتایج روش آلفای کرونباخ

تعداد سوال	ضریب آلفای کرونباخ	نام آزمون
۱۷	۰/۷۱۲	پیش‌آزمون پایه هفتم
۱۴	۰/۷۶۷	پیش‌آزمون پایه دهم
۱۵	۰/۸۰۳	پس‌آزمون پایه هفتم
۱۸	۰/۷۰۸	پس‌آزمون پایه دهم

تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور بررسی تفاوت موجود بین گروه‌های آزمایش و کنترل از آمار توصیفی و استنباطی مبتنی بر نرم‌افزار spss-23 و هم‌چنین در تجزیه و تحلیل استنباطی از آزمون t و جهت بررسی تساوی واریانس‌ها نیز از آزمون لوین^۶ و برای تأیید نرمال بودن داده‌ها برای استفاده از نتایج آزمون t، از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف^۷ استفاده شد.

آزمون فرضیه ۱

فرضیه ۱: به کارگیری شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی ریاضی در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد. برای اثبات و یا رد فرضیه اول ابتدا میانگین نمرات دو گروه در جدول زیر با هم مقایسه می‌شوند.

⁵. Cronbach-alpha

⁶. Levene

⁷. Kolmogorov- Smirnov

جدول ۲. آماره‌های توصیفی مربوط به گروه آزمایش و کنترل پایه هفتم

خطای متوسط	انحراف خطای میانگین	میانگین	تعداد	مؤلفه‌ها
۰/۹۶۴۰۷	۴/۸۲۰۳۶	۱۴/۰۶۰۰	۲۵	هفتم الف (گروه کنترل) پیش‌آزمون
۰/۷۱۲۴۴	۳/۵۶۲۱۹	۱۵/۲۸۰۰	۲۵	هفتم ب (گروه آزمایش)
۰/۹۹۵۶۲	۴/۹۷۸۱۲	۱۱/۱۴	۲۵	هفتم الف (گروه کنترل) پس‌آزمون
۰/۷۳۸۵۷	۳/۶۹۲۸۴	۱۵/۵۳	۲۵	هفتم ب (گروه آزمایش)

جدول ۲ نشان می‌دهد که بین میانگین نمرات پیش‌آزمون و هم‌چنین بین نمرات پس‌آزمون ریاضی دو گروه تفاوت وجود دارد. معنادار بودن و یا معنادار نبودن این تفاوت‌ها به وسیله جدول‌های ۳ و ۴ تشخیص داده می‌شود.

جدول ۳. نتایج حاصل از آزمون لوین برای تساوی واریانس‌ها در دو گروه هفتم

کل مؤلفه‌ها	گروه	تعداد	آزمون لوین برای تساوی واریانس‌ها	
			F	Sig (سطح معنی‌داری)
فرض تساوی واریانس‌ها عدم فرض تساوی واریانس‌ها	پیش‌آزمون	هفتم الف	۲۵	۲/۱۲۶
		هفتم ب	۲۵	
فرض تساوی واریانس‌ها عدم فرض تساوی واریانس‌ها	پس‌آزمون	کنترل	۲۵	۱/۹۴۲
		آزمایش	۲۵	

ابتدا اطلاعات مربوط به پیش‌آزمون را مورد بررسی قرار می‌دهیم و از آزمون لوین^۸ که برای تشخیص برابری و یا عدم برابری واریانس‌ها است، کمک گرفته می‌شود. درجه سطح معنی‌داری لوین ۰/۱۵۱ است و از ۰/۰۵ بیش‌تر است پس باید سطر اول جدول را در نظر گرفت. چون سطح معنی‌داری t-test عدد ۰/۳۱۴ است و این عدد بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، پس نتیجه گرفته می‌شود دو نمونه از لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند یعنی نمرات پیش‌آزمون درس ریاضی دو کلاس هفتم (گروه کنترل و گروه آزمایش) تقریباً همسان هستند. حال اطلاعات مربوط به پس‌آزمون یعنی ردیف دوم جدول را تجزیه و تحلیل می‌کنیم. درجه سطح معنی‌داری لوین در ردیف پس‌آزمون جدول ۳، عدد ۰/۱۷۰ است ($0/170 > 0/05$) بنابراین در ردیف پس‌آزمون جدول شماره ۴، باید سطر اول جدول را در نظر گرفت. سطح معنی‌داری t-test عدد ۰/۰۱ است و این عدد کوچک‌تر از ۰/۰۵ است پس تفاوت معناداری بین میانگین‌های گروه کنترل و آزمایش وجود دارد و چون حد بالا و پایین هر دو منفی هستند پس میانگین گروه آزمایش به طور معناداری از

میانگین گروه کنترل بیش تر است. و این به این معنی است که با وجودی که نمرات ریاضی دو گروه هفتم در ابتدا تقریباً در یک سطح و همسان بود، ولی وقتی که برای گروه آزمایش از شیوه‌های مختلفی برای ارزش‌یابی‌های ریاضی استفاده شد، در نهایت در نمرات پس‌آزمون آن‌ها تأثیر مثبت قابل توجهی مشاهده شد. بنابراین به کارگیری شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی‌های ریاضی دانش‌آموزان پایه هفتم در پیشرفت ریاضی آن‌ها تأثیر دارد.

جدول ۴. نتایج حاصل از آزمون t برای مقایسه‌ی میانگین‌های هفتم

گروه	آزمون t تساوی میانگین‌ها						فاصله اطمینان ۰/۹۹	
	T	درجه آزادی	Sig (سطح معنی‌داری)	تفاوت دو میانگین	خطای معیار تفاوت	کران پایین	کران بالا	
پیش‌آزمون	کنترل	-۱/۰۱۸	۴۸	۰/۳۱۴	-۱/۲۲۰۰۰	۱/۱۹۸۷۵	-۳/۶۳۰۲۵	۱/۱۹۰۲۵
	آزمایش	-۱/۰۱۸	۴۴/۱۹۱	۰/۳۱۴	-۱/۲۲۰۰۰	۱/۱۹۸۷۵	-۳/۶۳۵۶۳	۱/۱۹۵۶۳
پس‌آزمون	کنترل	-۳/۵۴۱	۴۸	۰/۰۱	-۴/۳۹۰۰۰	۱/۲۳۹۶۶	-۶/۸۸۲۵۰	-۱/۸۹۷۵
	آزمایش	-۳/۵۴۱	۴۴/۲۷۴	۰/۰۱	-۴/۳۹۰۰۰	۱/۲۳۹۶۶	-۶/۸۸۲۷۳	-۱/۸۹۲۰۷

حال به بررسی و آزمون فرضیه اول برای دانش‌آموزان پایه دهم می‌پردازیم.

جدول ۵. آماره‌های توصیفی مربوط به گروه آزمایش و کنترل پایه دهم

مؤلفه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف خطای میانگین	خطای متوسط
پیش‌آزمون	دهم الف (گروه کنترل)	۲۵	۱۲/۶۷۰۰	۰/۷۲۱۲۱
	دهم ب (گروه آزمایش)	۲۵	۱۱/۱۱۰۰	۰/۸۹۳۰۴
پس‌آزمون	دهم الف (گروه کنترل)	۲۵	۱۱/۲۰	۰/۷۷۴۰۶
	دهم ب (گروه آزمایش)	۲۵	۱۴/۳۰	۰/۷۸۷۴۰

جدول شماره ۵ میانگین‌های نمرات ریاضی پیش‌آزمون و پس‌آزمون کلاس‌های دهم رشته‌ی تجربی را با هم مقایسه می‌کند. چنان‌چه از اطلاعات این جدول پیداست بین میانگین نمره پیش‌آزمون ریاضی دو کلاس دهم تفاوت وجود دارد و میانگین گروه کنترل بیش تر است و هم‌چنین این جدول نشان می‌دهد که بین نمرات پس‌آزمون ریاضی دو گروه نیز تفاوت وجود دارد و میانگین گروه کنترل (۱۱/۲۰) کم‌تر از میانگین گروه آزمایش (۱۴/۳۰) است. معنادار بودن و یا معنادار نبودن این تفاوت‌ها به وسیله جدول‌های ۶ و ۷ مشخص می‌شود.

جدول ۶. نتایج حاصل از آزمون لوین برای تساوی واریانس‌ها در دو گروه دهم

کل مؤلفه‌ها	گروه	تعداد	آزمون لوین برای تساوی واریانس‌ها	
			F	Sig (سطح معنی‌داری)
فرض تساوی واریانس‌ها	پیش‌آزمون	۲۵	۱/۶۴۳	۰/۲۰۶
	کنترل	۲۵		
عدم فرض تساوی واریانس‌ها	پس‌آزمون	۲۵	۰/۰۶۰	۰/۸۰۷
	کنترل	۲۵		

ابتدا اطلاعات مربوط به پیش‌آزمون را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

درجه سطح معنی‌داری لوین برای داده‌های پیش‌آزمون برابر ۰/۲۰۶ و برای داده‌های پس‌آزمون برابر ۰/۸۰۷ است و چون هر کدام از این دو عدد از ۰/۰۵ بزرگ‌تر است پس در هر دو ردیف (ردیف پیش‌آزمون و ردیف پس‌آزمون) باید سطر اول جدول ۷ را در نظر گرفت.

جدول ۷. نتایج حاصل از آزمون t برای مقایسه‌ی میانگین‌های دهم

گروه	آزمون t تساوی میانگین‌ها						فاصله اطمینان ۰/۹۹	
	T	درجه آزادی	Sig (سطح معنی‌داری)	تفاوت دو میانگین	خطای معیار تفاوت	کران بالا	کران پایین	
پیش‌آزمون	کنترل	۴۸	۰/۱۸۰	۱/۵۶۰۰۰	۱/۱۴۷۹۰	۳/۸۶۸۰۰	-۰/۷۴۸۰۰	
	آزمایش	۴۵/۹۶۳	۰/۱۸۱	۱/۵۶۰۰۰	۱/۱۴۷۹۰	۳/۸۷۰۶۵	-۰/۷۵۰۶۵	
پس‌آزمون	کنترل	۴۸	۰/۰۰۷	-۳/۱۰۰۰۰	۱/۱۰۴۱۶	-۰/۸۷۹۹۴	-۵/۳۲۰۰۶	
	آزمایش	۴۷/۹۸۶	۰/۰۰۷	-۳/۱۰۰۰۰	۱/۱۰۴۱۶	-۰/۸۷۹۹۲	-۵/۳۲۰۰۸	

در مورد داده‌های پیش‌آزمون، چون سطح معنی‌داری t-test عددی بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است پس نتیجه گرفته می‌شود دو نمونه از لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند یعنی نمرات پیش‌آزمون درس ریاضی دو کلاس دهم (گروه کنترل و گروه آزمایش) تقریباً همسان هستند. اما در داده‌های مربوط به ردیف دوم جدول یعنی اطلاعات مربوط به پس‌آزمون، سطح معنی‌داری t-test عدد ۰/۰۰۷ است که کوچک‌تر بودن این عدد از ۰/۰۵، نشان دهنده‌ی این است که تفاوت معناداری بین میانگین‌های گروه کنترل و آزمایش وجود دارد و چون حد بالا و پایین هر دو منفی هستند پس میانگین گروه دوم (آزمایش) به طور معناداری از میانگین گروه کنترل بیش‌تر است. دانش‌آموزان هر دو گروه کنترل و

آزمایش پایه‌ی دهم که در شروع کار، نمرات پیش‌آزمون تقریباً همسانی داشتند ولی وقتی که برای ارزش‌یابی‌های ریاضی گروه آزمایش از شیوه‌های مختلفی استفاده شد، نمرات ریاضی آن‌ها به طور قابل توجه و معناداری افزایش پیدا کرد. بنابراین به کارگیری شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی‌های ریاضی دانش‌آموزان پایه دهم نیز در پیشرفت ریاضی آن‌ها تأثیر دارد و در نتیجه درستی فرضیه اول تأیید و اثبات می‌شود.

آزمون فرضیه ۲

در به کارگیری شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی ریاضی از دانش‌آموزان، عامل جنسیت (پسر یا دختر بودن) در میزان پیشرفت ریاضی تأثیر دارد.

هدف از بررسی فرضیه دوم این است که مشخص شود آیا نتایج به دست آمده از به کارگیری شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی‌های ریاضی در دو گروه پسر و دختر یکسان است یا خیر، یعنی ممکن است نتایج یکی از آن‌ها بهتر از دیگری و عامل جنسیت باعث به وجود آمدن تفاوت معناداری در نتایج به دست آمده شده باشد. به این منظور، برای بررسی این فرضیه، نمرات و آماره‌های توصیفی به دست آمده از هر دو کلاس گروه آزمایش، یعنی دانش‌آموزان پسر و دختر در جدول زیر مورد بررسی قرار گرفته شده است.

جدول ۸. آماره‌های توصیفی مربوط به دو گروه دختر و پسر

گروه	تعداد	میانگین	انحراف خطای میانگین	خطای متوسط
دانش‌آموزان دختر	۲۵	۱۵/۵۳	۳/۶۹۲۸۴	۰/۷۳۸۵۷
دانش‌آموزان پسر	۲۵	۱۴/۳۰	۳/۹۳۷۰۰	۰/۷۸۷۴۰

جدول بالا نشان می‌دهد که میانگین نمرات ریاضی دانش‌آموزان دختر (۱۵/۵۳) بیش‌تر از میانگین نمرات ریاضی دانش‌آموزان پسر (۱۴/۳۰) است. معنادار بودن و یا معنادار نبودن این تفاوت به وسیله جدول‌های ۹ و ۱۰ تشخیص داده می‌شود.

جدول ۹. نتایج حاصل از آزمون لوین برای تساوی واریانس‌ها در دو گروه دهم

جنسیت	آزمون t تساوی میانگین‌ها								
	آزمون لوین برای تساوی واریانس‌ها		T	درجه آزادی	Sig (سطح معنی‌داری)	تفاوت دو میانگین	خطای معیار تفاوت	فاصله اطمینان ۰/۹۹	
F	Sig (سطح معنی‌داری)	کران بالا						کران پایین	
دختر	۰/۰۹۸	۰/۷۵۵	۱/۱۳۹	۴۸	۰/۲۶۰	۱/۲۳۰۰۰	۱/۰۷۹۵۸	-۰/۹۴۰۶۳	۳/۴۰۰۶۳
پسر			۱/۱۳۹	۴۷/۸۰۵	۰/۲۶۰	۱/۲۳۰۰۰	۱/۰۷۸۵۸	-۰/۹۴۰۸۶	۳/۴۰۰۸۶

با توجه به اطلاعات جدول بالا درجه سطح معنی‌داری لوین عدد ۰/۷۵۵ است، بزرگ‌تر بودن این عدد از ۰/۰۵ نشان دهنده‌ی این است که باید اطلاعات سطر اول جدول زیر را در نظر گرفت.

جدول ۱۰. نتایج حاصل از آزمون t و آزمون لوین برای مقایسه تأثیر جنسیت در ارزشیابی‌های ریاضی

کل مؤلفه‌ها	متغیر	گروه	تعداد	آزمون لوین برای تساوی واریانس‌ها	
				F	Sig (سطح معنی‌داری)
فرض تساوی واریانس‌ها	جنسیت	پسر	۲۵	۰/۰۹۸	۰/۷۵۵
عدم فرض تساوی واریانس‌ها		دختر	۲۵		

درجه سطح معنی‌داری t-test در جدول بالا بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است ($۰/۲۶۰ > ۰/۰۵$)، بنابراین دو نمونه از لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند، یعنی اگر شیوه‌های مختلف برای ارزشیابی ریاضی از دانش‌آموزان دختر و پسر انجام شود در نتیجه‌ی به دست آمده‌ی آن‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد و این بدین معنی است که عامل جنسیت نقش چندان و معناداری نداشته است، در نتیجه فرضیه شماره ۲ رد می‌شود.

آزمون کولموگروف - اسمیرنوف

با انجام آزمون آماری کولموگروف - اسمیرنوف، این نتیجه حاصل شد که با ۹۵٪ اطمینان، می‌توان داده‌های حاصل را دارای توزیع نرمال دانست (جدول ۱۱).

جدول ۱۱. بررسی نرمال بودن متغیرها

کل مؤلفه‌ها	هفتم (آزمایش)	هفتم (کنترل)	دهم (آزمایش)	دهم (کنترل)
تعداد	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
میانگین - با پارامترهای نرمال *	۱۵/۵۳۰۰	۱۱/۱۴۰۰	۱۴/۳۰۰۰	۱۱/۲۰۰۰
واریانس	۳/۶۹۲۸۴	۴/۹۷۸۱۲	۳/۹۹۳۷۰۰	۳/۸۷۰۲۹
حد نهایی	۰/۱۷۵	۰/۱۱۱	۰/۱۱۴	۰/۱۵۵
اختلاف	۰/۱۱۳	۰/۱۱۱	۰/۰۹۳	۰/۱۴۹
	-۰/۱۷۵	-۰/۰۹۹	-۰/۱۱۴	-۰/۱۵۵
آزمون Z کولموگروف - اسمیرنوف	۰/۱۷۵	۰/۱۱۱	۰/۲۰۰	۰/۱۵۵
با فرض دو دامنه بودن آزمون	۰/۰۷۴	۰/۲۰۰	۰/۹۷۷	۰/۱۲۶۵

* : ۱- توزیع آزمون نرمال است.

۲- محاسبه از روی داده‌ها صورت گرفته است.

بنابراین، مفروضه‌های آزمون t برای داده‌های مستقل برقرار است. با انجام آزمون t این نتیجه حاصل شد که بین میانگین نمرات درس ریاضی گروه کنترل که به روش سنتی ارزش‌یابی شده‌اند و گروه آزمایش که به صورت مستمر و به روش‌های کتبی، مصاحبه، تکلیف در منزل و آزمون کتبی ارزش‌یابی شده‌اند، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به کارگیری شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی ریاضی در آموزش، میزان یادگیری ریاضی دانش‌آموزان را بیشتر می‌کند و در پیشرفت ریاضی آن‌ها تأثیر دارد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر به کارگیری شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی‌های ریاضی در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این پژوهش، به نتایجی منجر شد که می‌تواند پیامدهای آموزشی قابل توجهی داشته باشد. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده‌ی رابطه مثبت معنادار بین استفاده از شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی‌های ریاضی و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان می‌باشد که با یافته‌های حاصل از پژوهش‌های خسرو رشید، ابوالقاسم یعقوبی و رسول کرد نوقابی (۱۳۹۴)، مرتضوی و براتی (۱۳۹۵)، محمودی، عبدالله‌زاده و منصورزاده (۱۳۹۵) محمد رضمانی‌چاهک و جعفر رضمانی‌چاهک (۱۳۹۶)، فیوجز و همکاران (۲۰۱۰)، هم‌سو می‌باشد. بنابراین به کارگیری شیوه‌های مختلف برای ارزش‌یابی‌های ریاضی تا حد قابل ملاحظه‌ای میزان یادگیری ریاضی دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد.

بر اساس داده‌های موجود در جدول شماره‌های ۴ و ۷، این نتیجه حاصل شد که در حالی که دو گروه کنترل و آزمایش در نمرات پیش‌آزمون تفاوت معناداری ندارند، ولی وقتی برای گروه آزمایش از شیوه‌های مختلف ارزش‌یابی ریاضی مانند مصاحبه، کار عملی، تمرین در منزل، طرح مسأله و آزمون‌های کتبی (همراه با ارائه‌ی بازخورد سازنده) استفاده شد، میزان یادگیری ریاضی دانش‌آموزان به طور قابل توجه و معناداری افزایش پیدا کرد. در واقع از نتایج بسیار مهم این پژوهش این است که آزمون‌های کتبی به تنهایی قادر نیستند همه‌ی دانش ریاضی، توانایی و استعدادها، نقاط ضعف و قوت دانش‌آموز در درس ریاضی و یا حتی نقاط ضعف و قوت آموزش‌های ریاضی انجام شده توسط دبیر ریاضی را نشان دهند و حتماً باید از شیوه‌های مختلف دیگری نیز استفاده کرد و برای ایجاد تصویری واضح از میزان یادگیری ریاضی دانش‌آموز از روش‌های مختلفی بهره برد. بنابراین همان طوری که توانایی و مهارت یک فرد در رانندگی با آزمون کتبی و سپس عملی مورد آزمایش قرار می‌گیرد، برای ارزش‌یابی ریاضی نیز باید چنین برنامه‌ریزی وجود داشته باشد که نه فقط از آزمون‌های قلم و کاغذی بلکه از شیوه‌های مختلف دیگری نیز استفاده شود.

بنابراین با توجه به این که ارزش‌یابی نقش بسیار مهمی در فرایند یاددهی-یادگیری دارد و در واقع از ارکان آن محسوب می‌شود، باید با توجه به درس ریاضی آموزش داده شده و اهداف آموزشی آن درس، از ابزارها، فنون و راهبردها و شیوه‌های مختلف ارزش‌یابی ریاضی دانش‌آموزان کمک گرفته شود.

منابع

- بدری مقدم، سروش (۱۳۹۱). مشاهده و مصاحبه، روش‌هایی برای سنجش و ارزیابی (ویژه‌نامه ضمن خدمت). مجله رشد معلم. شماره دوم. آبان ۱۳۹۱. صفحه ۲۲ و ۲۳.
- بیژن‌زاده، محمدحسن. (۱۳۹۳). آموزش و یادگیری ریاضیات (آموزش ریاضی ۱ و ۲). تهران: انتشارات خرمندان.
- پرسو، تلما. (۱۳۸۸). ارزش‌یابی در کلاس‌های ریاضی. ترجمه‌ی سپیده چمن‌آرا. مجله رشد آموزش ریاضی. سال هفدهم. شماره ۶۳. صفحه ۴۹ تا ۵۳.
- رستگار، طاهره. (۱۳۸۸). ارزش‌یابی در خدمت آموزش. تهران: مؤسسه فرهنگی منادی تربیت. (کتاب اصلی در سال ۱۳۸۲ چاپ شده است).
- ریحانی، ابراهیم. (۱۳۹۳). تحلیل خط‌مش‌ها، اسناد مصوب، پژوهش‌ها و منابع معتبر با حوزه‌ی یادگیری ریاضی. وزارت آموزش و پرورش. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
- سیف، علی‌اکبر. (۱۳۸۷). اندازه‌گیری، سنجش، و ارزش‌یابی آموزشی. تهران: نشر دوران.
- عبدالله‌زاده، محمدتقی؛ محمودی، فیروز؛ منصورزاده، محمد (۱۳۹۵). کاربرد ارزش‌یابی فرایندی در مدارس ابتدایی. نشریه علمی-پژوهشی آموزش و ارزش‌یابی. شماره ۳۴. صفحه ۶۲-۵۱.
- فرج‌اللهی، مهران؛ حقیقی؛ فهیمه‌السادات. (۱۳۸۶). نقش ارزش‌یابی مستمر در تعمیق یادگیری دانش‌آموزان پایه‌ی دوم مقطع ابتدایی شهر تهران. فصل‌نامه تعلیم و تربیت شماره ۹۲. صفحه ۷۹ تا ۱۱۶.
- کراشتن‌مارک، جین. (۱۳۹۴). ارزیابی ریاضی: اسطوره‌ها، مدل‌ها، سؤال‌های خوب و پیشنهادهای عملی. (ترجمه‌ی زهرا گویا و مانی رضایی). تهران: انتشارات فاطمی. (کتاب اصلی در سال ۱۳۸۷ چاپ شده است).
- کرمعلیان، حسن؛ جعفری‌هرندی، رضا و عبادی، حسین. (۱۳۹۲). بررسی مشکلات اجرای ارزش‌یابی کیفی توصیفی از دیدگاه معلمان و مدیران مدارس ابتدایی. فصل‌نامه رویکردهای علمی پژوهشی رویکردهای نوین آموزشی دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه اصفهان. دوره ۸. شماره ۲. صفحه ۹۲-۷۳.
- کن‌کلمنتس؛ نریدااف. الرتون. (۱۳۹۳). پژوهش در آموزش ریاضی، گذشته، حال و آینده. (ترجمه‌ی امیرحسین آشنا). تهران: اندیشه آفرینش.
- نصرت‌ناهوکی، عبدالسلام؛ بخش‌درزاده، مراد؛ دهواری، ایوب. (۱۳۹۵). تأثیر استفاده از ابزارهای ارزش‌یابی توصیفی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان. فصل‌نامه مطالعات روان‌شناسی و علوم تربیتی. شماره پنجم. تابستان ۱۳۹۵. صفحه ۹۷ تا ۱۱۶.
- هدایت‌پناه‌شالدهی، احمد؛ هدایت‌پناه‌شالدهی، مرضیه. (۱۳۹۵). مزیت آزمون‌های شفاهی هدایت شده در آزمون تکوینی به روش مشارکتی در مفاهیم ریاضی. مجموعه مقالات کنفرانس آموزش ریاضی شیراز.
- یادگارزاده، رضا؛ فرهادیان، محمود. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر رویکرد سنجش برای یادگیری عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر پایه هشتم ناحیه یک شهر همدان در سال تحصیلی ۹۴-۹۳. فصل‌نامه مطالعات اندازه‌گیری و ارزش‌یابی آموزشی. سال ششم. شماره ۱۴. تابستان ۱۳۹۵. صفحه ۱۱۱ تا ۱۴۲.