



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Mathematics in the Digital Age: Examining the Role of the Evaluation Protocol in E-Learning for Student Learning

Kh. Paseban-khamari¹, M.R. Rabiei^{*2}, A. Shahvarani-semnani¹, M. Rostamy-malkhalifeh¹

¹ Department of Mathematics and Computer Science, Faculty of Converging Sciences and Technologies, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

² Department of Statistics, Faculty of Mathematical Sciences, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

ABSTRACT

Received: 21 March 2024
Reviewed: 25 May 2024
Revised: 19 July 2024
Accepted: 11 September 2024

KEYWORDS:

E-learning
Assessment
Academic Progress
Mathematics Education
Protocol

* Corresponding author

✉ Rabiei_stat@shahroodut.ac.ir

☎ (+98912) 4741476

Background and Objectives: The outbreak of the COVID-19 pandemic and the sudden expansion of virtual education have created unprecedented challenges in educational systems, particularly in the area of effective and accurate assessment. Assessment is a key element in the learning process that directly impacts the quality of teaching and student learning. In this context, the decline in learning levels, especially in mathematics, has become a significant issue in education. This research investigates the impact of implementing a designed electronic assessment protocol on students' learning in mathematics. The main research question was whether implementing the electronic assessment protocol can help improve students' mathematics learning.

Methods: This research was experimental-empirical. The experimental group was influenced by the independent variable (implementation of the electronic education evaluation protocol), while the control group did not experience this intervention. The dependent variable was the academic progress of students in mathematics. Confounding factors, including educational level and type of school (gifted, witness, and regular), were also considered in the statistical model. The statistical population included all female middle school students in Golestan Province during the 2020-2021 academic year. A sample of 204 students (experimental group) was selected using multi-stage cluster sampling. To compare and control, 379 female middle school students (control group) were selected in proportion to the type of school. In the first stage, the electronic content for the mathematics lesson was designed and produced by the participating teachers. Additionally, a training workshop was held for the teachers to educate them on evaluation concepts and to develop an operational protocol in the virtual learning environment. In the second stage, the protocol was implemented in both experimental and control groups, and its effectiveness was assessed. For data analysis, descriptive statistics (mean, variance, etc.) and inferential statistical tests (analysis of covariance and multivariate and univariate tests) were utilized using SPSS software version 27.

Findings: The results showed that there was a significant difference in the academic progress of students in the experimental and control groups after the implementation of the e-learning evaluation protocol. In other words, the implementation of the protocol led to a significant increase in the academic progress of the students. Additionally, a significant effect of educational level on the academic progress of students was observed. The type of school also has a significant impact on the academic progress of students.

Conclusion: The findings of this research confirmed the effectiveness of the electronic evaluation protocol in improving students' mathematics learning. Utilizing evaluation strategies that align with educational objectives and course content, along with the implementation of integrated evaluation methods instead of relying on a single approach, can enhance the credibility of assessments and improve students' academic progress. These findings offer suggestions for designing and implementing more effective evaluation systems in electronic education. The execution of the electronic evaluation protocol not only increases the accuracy and reliability of assessments but also plays a significant role in enhancing the quality of education by motivating and encouraging students to learn. Integrated evaluation methods, by providing precise and reliable feedback, can assist teachers in identifying

students' strengths and weaknesses and adjusting their educational programs based on their actual needs. Therefore, it is recommended that educational systems adopt electronic and integrated evaluation methods to improve the learning process and prepare students for future challenges.

COPYRIGHTS



© 2024 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)



NUMBER OF REFERENCES

41



NUMBER OF FIGURES

3



NUMBER OF TABLES

9

مقاله پژوهشی

ریاضی در عصر دیجیتال: بررسی نقش شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی در یادگیری دانش‌آموزان

خدیجه پاسبان خمیری^۱، محمد رضا ربیعی^{۲*}، احمد شاهورانی سمناوی^۱، محسن رستمی مال خلیفه^۱

^۱گروه ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشکده علوم و فناوری‌های همگرا، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
^۲گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: شیوع همه‌گیری کووید-۱۹ و گسترش ناگهانی آموزش مجازی، چالش‌های بی‌سابقه‌ای را در نظام‌های آموزشی، به‌ویژه در زمینه ارزشیابی مؤثر و دقیق، ایجاد کرد. ارزشیابی، عنصری کلیدی در فرآیند یادگیری است که بر کیفیت تدریس و یادگیری دانش‌آموزان تأثیر مستقیم می‌گذارد. در این میان، کاهش سطح یادگیری، به ویژه در درس ریاضی، به مسئله‌ای مهم در آموزش تبدیل شده‌است. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر اجرای یک شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی طراحی شده بر یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی انجام شده‌است. سؤال اصلی پژوهش این است که آیا اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی می‌تواند به بهبود یادگیری ریاضی دانش‌آموزان کمک کند؟

روش‌ها: این پژوهش از نوع آزمایشی-تجربی است. گروه آزمایش تحت تأثیر متغیر مستقل (اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی) قرار گرفت، در حالی که گروه کنترل این مداخله را تجربه نکرد. متغیر وابسته، پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی است. عوامل مداخله‌گر شامل پایه تحصیلی و نوع مدرسه (تیزهوشان، شاهد و عادی) نیز در مدل آماری لحاظ شدند. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان دختر متوسطه اول استان گلستان در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بود. نمونه‌ای به حجم ۲۰۴ نفر از دانش‌آموزان (گروه آزمایش) به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. به‌منظور مقایسه و کنترل، ۳۷۹ دانش‌آموز دختر متوسطه اول (گروه کنترل) با رعایت تناسب در نوع مدرسه انتخاب شدند.

مراحل اجرا: در مرحله اول، محتوای الکترونیکی درس ریاضی توسط دبیران شرکت‌کننده طراحی و تولید شد. همچنین، کارگاه آموزشی برای دبیران برگزار شد تا ضمن آموزش مفاهیم ارزشیابی، چارچوب اجرای شیوه‌نامه، مطابق با محیط آموزش مجازی، تدوین شود. در مرحله دوم، شیوه‌نامه در گروه‌های آزمایش و کنترل اجرا و اثربخشی آن مورد سنجش قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از شاخص‌های توصیفی (میانگین، واریانس و ...) و آزمون‌های آماری استنباطی (تحلیل کوواریانس و آزمون‌های چندمتغیره و تک‌متغیره) با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در گروه‌های آزمایش و کنترل پس از اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی وجود دارد. به‌عبارت دیگر، اجرای شیوه‌نامه منجر به افزایش معنی‌دار پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان شد. همچنین، اثر معنی‌داری برای پایه تحصیلی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مشاهده شد. نوع مدرسه نیز تأثیر معنی‌داری بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارد.

تاریخ دریافت: ۰۲ فروردین ۱۴۰۳
تاریخ داوری: ۰۵ خرداد ۱۴۰۳
تاریخ اصلاح: ۲۹ تیر ۱۴۰۳
تاریخ پذیرش: ۲۱ شهریور ۱۴۰۳

واژگان کلیدی:

آموزش الکترونیکی
ارزشیابی
پیشرفت تحصیلی
آموزش ریاضی
شیوه‌نامه

* نویسنده مسئول

Rabiei_stat@shahroodut.ac.ir

۰۹۱۲-۴۷۴۱۴۷۶ (۱)

نتیجه گیری: یافته‌های این پژوهش مؤثر بودن شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی در بهبود یادگیری ریاضی دانش‌آموزان را تأیید می‌کند. استفاده از راهبردهای ارزشیابی متناسب با اهداف آموزشی و محتوای درس و به‌کارگیری روش‌های تلفیقی ارزشیابی، به‌جای تکیه بر یک روش واحد، می‌تواند به افزایش اعتبار ارزشیابی و بهبود پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کمک کند. این یافته‌ها، پیشنهادهایی برای طراحی و اجرای نظام‌های ارزشیابی مؤثرتر در آموزش الکترونیکی ارائه می‌دهند. اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی الکترونیکی نه تنها باعث افزایش دقت و صحت ارزشیابی‌ها می‌شود، بلکه با ایجاد انگیزه و تشویق دانش‌آموزان به یادگیری، نقش بسزایی در بهبود کیفیت آموزش دارد. روش‌های ارزشیابی تلفیقی، با فراهم کردن بازخوردهای دقیق و قابل اعتماد، می‌توانند به دبیران کمک کنند تا نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان را شناسایی کرده و برنامه‌های آموزشی خود را براساس نیازهای واقعی آنان تنظیم کنند. از این رو، توصیه می‌شود که نظام‌های آموزشی به بهره‌گیری از روش‌های ارزشیابی الکترونیکی و تلفیقی روی آورند تا بدین وسیله، فرآیند یادگیری را بهبود بخشیده و دانش‌آموزان را برای چالش‌های آینده آماده کنند.

مقدمه

روش‌های تدریس نامناسب، دشواری در درک مفاهیم، و مشکلات در به‌خاطر سپاری معادلات و روش‌های حل مسئله، ریاضیات را به موضوعی دشوار برای دانش‌آموزان تبدیل کرده‌است. این امر موجب کاهش انگیزه و افت تحصیلی می‌شود. ریاضیات، به شدت مبتنی بر تفکر و حل مسئله است و نیاز به ابزارهای مناسب برای تجسم مفاهیم دارد. آموزش الکترونیکی، در صورت اجرای صحیح، می‌تواند راهکاری مؤثر باشد و تمرینات خسته‌کننده را به تجارب یادگیری تعاملی و جذاب تبدیل کند. این شیوه می‌تواند به درک بهتر مبانی و مفاهیم عمیق‌تر ریاضی و در نتیجه، بهبود انگیزه و عملکرد تحصیلی کمک کند. اما موفقیت این رویکرد به طراحی و اجرای سیستم‌های ارزیابی قوی و کارآمد بستگی دارد که همسو با طبیعت پویا و تعاملی آموزش الکترونیکی باشد. یکپارچه‌سازی سنجش با تدریس و یادگیری، به‌عنوان ابزاری برای ارتقای یادگیری، ضروری است.

پیشرفت تحصیلی، نقطه مقابل افت تحصیلی، به موفقیت دانش‌آموزان در گذراندن دروس و یادگیری مطالب درسی اشاره دارد [۸]. پیشرفت تحصیلی، شاخص کلیدی در ارزیابی سیستم‌های آموزشی و عملکرد معلمان است [۹]. انتخاب شیوه‌های مؤثر ارزشیابی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی کرده و توانایی‌های لازم برای ادامه یادگیری را پرورش دهند. این امر به بهبود دانش، مهارت‌ها و نگرش‌ها و در نتیجه، یادگیری مؤثرتر منجر می‌شود [۱۰]. بنابراین، به‌کارگیری شیوه‌های نوین ارزشیابی نقشی تعیین‌کننده در ارتقای پیشرفت تحصیلی و درک عمیق‌تر از مفاهیم علمی دارد. این اهمیت به‌ویژه در زمینه آموزش الکترونیکی ریاضی، که همواره با چالش‌های ارزیابی روبرو بوده است، دوچندان می‌شود.

شیوع ویروس کرونا و گسترش آموزش مجازی، چالش‌های متعددی از جمله چگونگی ارزشیابی مؤثر را برای نظام‌های آموزشی ایجاد کرد. ارزشیابی، جزء جدایی‌ناپذیر فرآیند آموزش با تأثیر قابل توجه بر تدریس و یادگیری است. سیف [۱۱] ارزشیابی را «تعیین ارزش یا داوری ارزشی» و وول فولک [۱۲] سنجش را «روش‌های جمع‌آوری اطلاعات درباره عملکرد یادگیرندگان» تعریف می‌کنند. در این پژوهش، «سنجش» به‌عنوان فرآیند سیستماتیک جمع‌آوری داده‌های کمی و

تحول آموزش از رویکرد معلم‌محور به دانش‌آموز محور و بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) به‌ویژه در زمینه ریاضیات، می‌تواند عملکرد دانش‌آموزان را بهبود بخشد [۱]. شیوع یادگیری الکترونیکی، به‌عنوان تغییری بنیادین در آموزش [۲]، ضرورت ارزیابی مستمر کیفیت دوره‌ها و طراحی روش‌های نوین سنجش و ارزشیابی را برجسته می‌کند [۳]. با این حال، عدم وجود سیستم‌های ارزیابی جامع و متناسب با ویژگی‌های یادگیری الکترونیکی، چالش‌های اساسی در تضمین کیفیت آموزش الکترونیکی ایجاد کرده‌است. این پژوهش با تمرکز بر این چالش، به ارائه یک «شیوه‌نامه ارزشیابی» نوین در آموزش الکترونیکی می‌پردازد که هدف آن ارتقای کیفیت آموزش و یادگیری از طریق یکپارچه‌سازی روش‌های ارزشیابی سنتی و الکترونیکی و بهینه‌سازی آن‌ها براساس نیازهای دانش‌آموزان است. این شیوه‌نامه، برخلاف رویکردهای موجود که اغلب بر یکی از ابعاد ارزشیابی (مانند ارزشیابی تکوینی یا ارزشیابی تراکمی) تمرکز دارند، به‌طور یکپارچه به ارائه یک ساختار ارزشیابی جامع می‌پردازد.

تعریف آموزش الکترونیکی از آموزش‌های مبتنی بر وسایل الکترونیکی مانند رادیو و تلویزیون به آموزش مجازی مبتنی بر اینترنت که از طریق نرم‌افزارهای مختلف ارائه می‌شود، تکامل یافته است [۴]. یادگیری الکترونیکی، استفاده از ابزارهای الکترونیکی برای طراحی، ارائه و ارزیابی آموزش را شامل می‌شود [۵]. موفقیت آموزش الکترونیکی، به تغییر رویکرد مدرسان از روش‌های سنتی به روش‌های مجازی، تمرکز بر نیازهای یادگیرندگان، و سازماندهی مناسب محتوا و فعالیت‌های آموزشی بستگی دارد. اگرچه فناوری تعاملات را بهبود می‌بخشد؛ اما به تنهایی تضمین‌کننده کیفیت نیست. طراحی محیط یادگیری، فعالیت‌های یادگیرنده، و فرایند ارزیابی باید با فضای الکترونیکی سازگار باشند [۶]. در نهایت، یک تجربه یادگیری مؤثر در محیط‌های مجازی، نیازمند هماهنگی تمام اجزا با نیازهای یادگیرندگان و استفاده از فناوری به‌عنوان ابزاری برای تسهیل یادگیری است.

افت تحصیلی به‌ویژه در درس ریاضی، چالشی اساسی در نظام‌های آموزشی است [۱]. مطالعات گافور و کوروکان [۷] نشان می‌دهد که

استانداردهای یادگیری و ارائه ارزشیابی‌های مؤثر بیش از پیش اهمیت یافت. در حالی که روش‌های متنوعی برای ارزشیابی در آموزش الکترونیکی وجود دارد (از قبیل آزمون‌های الکترونیکی، پوشه کار الکترونیکی، پروژه‌ها، و بحث‌های گروهی برخط و ...) [۱۳]، فقدان یک چارچوب جامع و عملیاتی برای ارائه ارزشیابی‌های منسجم و مؤثر در این زمینه، به‌ویژه در حوزه ریاضیات، مشهود است. مطالعات متعددی به جنبه‌های مختلف ارزشیابی برخط اشاره کرده‌اند. ایلمی و همکاران [۱۹] بر اهمیت مشاهده مستقیم عملکرد دانش‌آموزان و ارائه بازخورد مداوم بر تکالیف آن‌ها تأکید دارند. بازکورت و همکاران [۲۰] به تأثیرگذاری لغو ارزشیابی سنتی و جایگزینی آن با تکالیف و پروژه‌ها اشاره کرده‌اند. فولر و همکاران [۲۱] نیز کاربرد آزمون‌های تطبیقی و پیوسته و همچنین ارزشیابی گروهی را برای کاهش تقلب مفید می‌دانند. الکاوری و همکاران [۲۲] اثربخشی ارزشیابی‌های مداوم و پی‌درپی را در ایجاد فضای رقابتی مثبت و تأثیر مثبت بر یادگیری دانش‌آموزان مطرح کرده‌اند. ژائو [۲۳] نیز بر اهمیت جلسات پرسش و پاسخ برخط و تصویری به‌منظور کاهش احتمال تقلب تأکید کرده‌است.

با این حال، بسیاری از این مطالعات جنبه‌هایی از ارزشیابی را به‌صورت جزئی مورد بررسی قرار داده‌اند. در حالی که اصول ارزشیابی سنتی تا حدی در سنجش الکترونیکی قابل اعمال است. بنابراین، مدرسان باید یاد بگیرند که چگونه سنجش را با تدریس و یادگیری یکپارچه سازند تا سنجش، یادگیری و هدف‌های آموزشی را تقویت کند [۲۴]. انتقال ساده این اصول بدون توجه به ویژگی‌های خاص آموزش الکترونیکی ممکن است منجر به ارزشیابی‌های سطحی و ناکارآمد شود. این موضوع حتی می‌تواند به کسب نمرات بالا بدون درک واقعی مفاهیم منجر شود. بنابراین، ارائه یک چارچوب جامع که به‌طور هم‌زمان بر ارائه بازخورد مؤثر، سنجش یادگیری عمیق، و کاهش احتمال تقلب تمرکز داشته باشد، امری ضروری است [۲۵]. با وجود این دلایل روشن، پژوهش‌های موجود به‌طور کافی به ارائه یک چارچوب جامع و عملیاتی برای ارزیابی در آموزش الکترونیکی نپرداخته‌اند. هدف این پژوهش، ارائه یک چارچوب جامع و عملیاتی برای ارزشیابی در آموزش الکترونیکی به‌ویژه در زمینه ریاضیات است که جنبه‌های مختلف یادگیری، از جمله درک مفاهیم، حل مسئله، و تفکر انتقادی را دربرگیرد. این چارچوب با تمرکز بر ارائه بازخورد به موقع، استفاده از روش‌های ارزشیابی مناسب برای زمینه ریاضیات، و بهینه‌سازی روش‌های سنجش به‌منظور کاهش تقلب، به معلمان کمک خواهد کرد تا ارزشیابی‌های مؤثرتر را در بستر آموزش الکترونیکی طراحی و اجرا کنند.

پژوهش‌های اخیر بر اهمیت تنوع و کیفیت روش‌های ارزشیابی در یادگیری الکترونیکی تأکید دارند [۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰]. فراتحلیل عباسی کسانی و همکاران [۲۶] نشان داد که ۲۴ ابزار ارزشیابی در یادگیری الکترونیکی وجود دارد که به دو دسته هم‌زمان و ناهم‌زمان تقسیم می‌شوند. این پژوهش استفاده از چندین روش ارزشیابی برای افزایش اعتبار و رویکرد «ارزشیابی برای یادگیری» (به جای «ارزشیابی

کیفی درباره عملکرد دانش‌آموزان (مانند نمرات آزمون‌ها) در آموزش الکترونیکی ریاضی تعریف می‌شود. این داده‌ها از طریق روش‌های متنوعی هم‌چون آزمون‌های برخط، مشاهدات کلاسی، تجزیه و تحلیل فعالیت‌های دانش‌آموزان در سکوی آموزشی (مانند مدت زمان صرف شده برای هر فعالیت، تعداد تلاش‌ها، و درصد موفقیت در حل مسائل) گردآوری شدند. در مقابل، «ارزشیابی» فرآیند تفسیر و قضاوت در مورد این داده‌های جمع‌آوری‌شده است. هدف از ارزشیابی، تعیین ارزش و اهمیت این داده‌ها برای ارزیابی عملکرد یادگیرندگان، اثربخشی روش‌های تدریس برخط ریاضی، برنامه‌های آموزشی، و کارایی سکوی آموزشی مورد استفاده است. این فرآیند شامل تجزیه و تحلیل داده‌ها، مقایسه آن‌ها با اهداف آموزشی از پیش تعیین شده، و استخراج نتایج معنی‌دار برای بهبود کیفیت آموزش الکترونیکی ریاضی است. به‌عنوان مثال، نمرات آزمون‌های برخط به تنهایی (سنجش) اطلاعاتی درباره عملکرد دانش‌آموزان ارائه می‌دهند؛ اما تجزیه و تحلیل این نمرات در کنار داده‌های مربوط به فعالیت‌های دانش‌آموزان در سکوی آموزشی (ارزشیابی) به ما کمک می‌کند تا به درک عمیق‌تری از چالش‌های یادگیری و نقاط قوت و ضعف روش‌های تدریس در محیط الکترونیکی دست یابیم. ارائه بازخورد هدفمند براساس نتایج ارزشیابی نیز باعث بهبود کیفیت آموزش و عملکرد دانش‌آموزان خواهد شد.

عباسی کسانی و همکاران [۱۳] سه دلیل عمده برای ضرورت ارزشیابی در یادگیری الکترونیکی ارائه می‌دهند: (۱) اهمیت در فرآیند آموزش و نشان دادن نقاط ضعف و قوت یادگیرندگان؛ (۲) کمک به یادگیرندگان در شناخت خود و بهبود یادگیری؛ و (۳) کمک به یاددهندگان در شناخت نقاط ضعف و قوت یادگیرندگان و روش‌های تدریس خود. اما ارزشیابی در آموزش مجازی به چالشی جدی تبدیل شده‌است و نیاز به روش‌های جامع و مؤثر برای سنجش عملکرد و بهبود کیفیت آموزش احساس می‌شود. روش‌های سنتی سنجش در محیط‌های یادگیری الکترونیکی محدودیت‌هایی دارند و نیاز به روش‌های جایگزین همسو با قابلیت‌های محیط‌های مجازی و ایجاد ارزیابی‌های معتبر و پایا وجود دارد. «عدم وجود استانداردهای مشخص و عدم اطمینان از صحت ارزشیابی» از چالش‌های عمده در ایران است. همچنین، امکان سنجش جنبه‌های مختلف یادگیری دانش‌آموزان در فضای مجازی وجود ندارد [۱۴، ۱۵]. جاگین [۱۶] معتقد است محیط‌های یادگیری مجازی امکانات متنوعی برای ارزشیابی واقعی آموخته‌ها ارائه می‌دهند؛ اما اطمینان از صحت و اعتبار این شیوه‌ها به دلیل توسعه مداوم ابزارهای الکترونیکی با چالش همراه است. مریوت [۱۷] به دو نوع ارزشیابی اشاره می‌کند: «ارزشیابی از یادگیری» (ارزیابی نهایی) و «ارزشیابی برای یادگیری» (ارزیابی مستمر و توسعه‌ای). ارزشیابی باید بخشی جدایی‌ناپذیر از فرآیند یاددهی و یادگیری باشد تا اهداف یادگیری را به بهترین شکل ممکن محقق کند.

با انتقال ناگهانی به آموزش الکترونیکی در پی همه‌گیری کووید-۱۹، در عین حال که کیفیت آموزش به‌طور بالقوه کاهش یافت [۱۸]، لزوم حفظ

استفاده از روش‌های نوین ارزیابی، به‌ویژه با بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)، می‌تواند به بهبود یادگیری و درک عمیق‌تر مفاهیم علمی کمک کند. با این حال، عدم اجرای صحیح فاوا می‌تواند به اختلال در تعادل برنامه درسی منجر شود [۳۷]. ظهور فناوری‌های جدید، تغییرات اساسی در رویکردهای سنتی یادگیری ایجاد کرده و چالش‌های جدیدی را برای معلمان و طراحان آموزشی ایجاد کرده‌است. چالش‌هایی مانند کیفیت تدریس و یادگیری، شرایط بهره‌برداری از فناوری‌های جدید، و یکپارچه‌سازی فناوری در فرآیند آموزشی از دغدغه‌های اساسی معلمان است. لذا، رویکرد آموزش یادگیرنده‌محور در این زمینه ضروری است [۳۸].

بررسی پژوهش‌های موجود نشان می‌دهد که عدم وجود یک شیوه‌نامه جامع و عملیاتی برای ارزشیابی در آموزش الکترونیکی، یک خلأ مهم در ادبیات پژوهشی است. سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که چه شیوه‌نامه ارزشیابی جامع و عملیاتی می‌تواند برای بهبود کیفیت آموزش الکترونیکی طراحی و اجرا شود؟ هدف اصلی این تحقیق، طراحی و ارزیابی این شیوه‌نامه و بررسی اثربخشی آن در بهبود یادگیری ریاضی دانش‌آموزان است. این پژوهش به بررسی و پیشنهاد راهبردهای مناسب در ارزشیابی آموزش الکترونیکی و ارائه شیوه‌نامه‌های لازم برای افزایش کیفیت تدریس و یادگیری می‌پردازد. این شیوه‌نامه با تأکید بر یکپارچه‌سازی روش‌های ارزیابی سنتی و الکترونیکی و توجه به نیازهای یادگیری دانش‌آموزان در محیط الکترونیکی، به حل خلاءهای موجود در ادبیات پژوهشی می‌پردازد.

استفاده صحیح از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی در آموزش الکترونیکی، می‌تواند کیفیت یاددهی-یادگیری را ارتقا دهد، فرصت‌های برابر آموزشی ایجاد کند، به تفاوت‌های فردی توجه کند و به چالش‌های آموزشی پاسخ دهد [۳۹]. با این حال، بابایی [۴۰] بر ضرورت برنامه‌ریزی پایدار و بومی‌سازی استفاده از فناوری در سیستم آموزشی تأکید دارد تا از آسیب‌های ناشی از استفاده بی‌رویه و بدون ارزیابی کافی جلوگیری شود. این امر مستلزم شناخت دقیق زمینه‌ها و بسترهای لازم برای اجرای موفق یادگیری الکترونیکی در چارچوب برنامه‌های توسعه ملی است

این پژوهش، شیوه‌نامه‌ای نوآورانه برای ارزشیابی آموزش الکترونیکی در ایران ارائه می‌دهد که با تمرکز بر چالش‌های بومی‌سازی آموزش الکترونیکی، به‌ویژه تجارب معلمان در دوران کرونا و استفاده از سامانه‌های شاد، راهکارهای عملیاتی برای بهبود ارزشیابی را ارائه می‌دهد. با کمبود تحقیقات جامع در این زمینه، به‌خصوص درباره سامانه‌های شاد، این پژوهش با ارائه شیوه‌نامه‌ی عملیاتی و بومی‌شده، به چالش‌های بومی‌سازی و اثربخشی جایگزینی آموزش الکترونیکی با آموزش حضوری در شرایط بحرانی می‌پردازد. هدف، ارزیابی تأثیر این شیوه‌نامه بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان و ارائه مدلی قابل تعمیم به سایر سطوح و دروس برای آشنایی سیاست‌گذاران، معلمان و طراحان آموزشی با شیوه‌ای کارآمد و بومی‌شده برای جایگزینی آموزش حضوری است.

از یادگیری» را پیشنهاد می‌کند. عباسی کسان و همکاران [۱۵] ده راه‌حل برای بهبود کیفیت ارزشیابی تکوینی در یادگیری الکترونیکی ارائه داده‌اند: ۱- به‌کارگیری ابزارهای متنوع ارزشیابی، ۲- بازخورددهی مناسب، ۳- احراز هویت دانشجویان، ۴- ارائه‌های کلاسی اثربخش، ۵- مدیریت تکالیف و فعالیت‌ها، ۶- آزمون‌های برخط مؤثر، ۷- مدیریت بحث‌های کلاسی، ۸- تهیه برنامه ارزشیابی، ۹- مدیریت تمرین‌ها و پروژه‌ها، و ۱۰- گزارش‌گیری تحلیلی مقایسه‌ای. همچنین رضایی [۲۹] نیز مهم‌ترین شیوه‌های ارزشیابی در آموزش مجازی را امتحان حضوری (با مجوز مبادی ذیربط)، امتحان کتبی و شفاهی مجازی، پرسش و پاسخ شفاهی، ارائه‌های مجازی، کارپوشه الکترونیکی، و ارزشیابی چندگانه عنوان کرده‌است. براری و همکاران [۲۷] نیز استانداردهایی برای فرایند ارزشیابی در سیستم‌های یادگیری الکترونیکی تدوین کرده‌اند و من‌و‌[۲۸] تأثیر مثبت ابزارهای تعاملی در افزایش اعتبار، عملکرد و رضایت دانش‌آموزان را نشان داده است. اربابی [۳۰] نیز به‌کارگیری راهبردهای صحیح ارزشیابی تکوینی در آموزش الکترونیکی را موجب افزایش انگیزه و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان می‌داند. این راهبردها با تشویق دانش‌آموزان به مطالعه‌ی مستمر مطالب درسی در طول فرایند آموزش، از انباشتگی مطالب درسی برای ارزشیابی پایانی جلوگیری می‌کنند. با این حال، موفقیت این رویکرد به اجرای دقیق و اصولی راهبردهای ارزشیابی تکوینی وابسته است. این پژوهش‌ها بر ضرورت توجه به کیفیت و تنوع روش‌های ارزشیابی در یادگیری الکترونیکی و استفاده مؤثر از فناوری‌های نوین تأکید دارند. با وجود این تأکید، هم‌چنان نیاز به یک شیوه‌نامه عملیاتی و جامع برای ارزشیابی در آموزش الکترونیکی ریاضی، به‌ویژه در مقطع متوسطه، احساس می‌شود.

مطالعات متعدد نشان می‌دهند که آموزش و ارزشیابی الکترونیکی، بر کیفیت یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانشجویان و دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد [۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶]. به‌طور مثال، زارعی زوارکی و رضائی [۳۶] و چگنی و محمدی [۳۱] تأثیر مثبت کارپوشه الکترونیکی را بر پیشرفت تحصیلی و نگرش فراگیران نشان داده‌اند، در حالی که فراتحلیل شریفی و همکاران [۳۵] برتری آموزش الکترونیکی بر آموزش حضوری در ایران را تأیید می‌کند. حسنی و همکاران [۳۳] نیز افزایش یادگیری دانش‌آموزان در سه حیطة دانش، فهم و کاربرد (طبقه‌بندی بلوم) در دروس ریاضی و علوم با استفاده از یادگیری الکترونیکی را گزارش کرده‌اند. تحقیقات الزینی و همکاران [۳۲] و زوبر و سلیمان [۱] نیز به ترتیب تجربیات مثبت در آموزش پزشکی برخط و بهبود عملکرد دانش‌آموزان در ریاضی با استفاده از یادگیری الکترونیکی را تأیید می‌کنند. سرانجام، مجید و حسین [۳۴] تأثیر مثبت راهبرد یادگیری معکوس بر پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان را نشان داده‌اند. با این وجود، بومی‌سازی و تطبیق این یافته‌ها با شرایط خاص آموزش ریاضی در مقطع متوسطه و ارائه یک شیوه‌نامه عملیاتی، موضوعی است که نیازمند پژوهش بیشتر است.

روش تحقیق

این پژوهش از نوع شبه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است که به بررسی تأثیر شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه اول استان گلستان در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ می‌پردازد. تأثیر پایه تحصیلی و نوع مدرسه بر پیشرفت تحصیلی نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان دختر متوسطه اول استان گلستان (۴۳,۰۳۹ نفر) است. با توجه به پیچیدگی شیوه‌نامه مداخله‌ای (شامل آموزش معلمان، اجرای سیستم ارزشیابی جدید، و نظارت دقیق بر اجرای شیوه‌نامه در طول دوره)، و همچنین برای دستیابی به قدرت آماری کافی جهت تشخیص اثرات احتمالی کوچک تا متوسط شیوه‌نامه بر پیشرفت تحصیلی در هر پایه تحصیلی و نوع مدرسه، از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای استفاده شد. این روش ضمن در نظر گرفتن ناهمگنی جامعه آماری و خوشه‌بندی (انتخاب کلاس‌ها به‌عنوان خوشه‌ها)، به کنترل اثر خوشه‌بندی و به‌دست آوردن برآوردهای دقیق‌تر کمک می‌کند. تجزیه و تحلیل قدرت (Power analysis) با استفاده از نرم‌افزار آماری R و با در نظر گرفتن میزان خطای نوع اول $\alpha=0.05$ و خطای نوع دوم $\beta=0.20$ ، و حجم اثر ۰.۳ نیاز به حجم نمونه حداقل ۱۷۶ نفر در هر گروه آزمایش و کنترل دارد. همچنین، بررسی جداگانه تأثیر شیوه‌نامه در هر پایه تحصیلی (هفتم، هشتم و نهم) و کنترل اثر متغیرهای مداخله‌گر مثل نوع مدرسه (تیزهوشان، شاهد، عادی)، نیاز به حجم نمونه بزرگتری داشت که محققین تصمیم گرفتند که در این مطالعه ۲۰۴ نفر را برای گروه آزمایش و ۳۷۹ نفر را برای گروه کنترل مورد بررسی قرار دهند. در انتخاب نمونه‌ها، تلاش شد تا از نظر نوع مدرسه (تیزهوشان، شاهد و عادی)، همگنی بین گروه‌های آزمایش و کنترل حفظ شود. برای به حداقل رساندن مشکلات اجرای مداخله، صرفاً مطالعه فقط بر روی دانش‌آموزان متوسطه اول دختر انجام شد. همچنین برای کاهش تأثیر معلم در این تحقیق تعداد معدودی از معلمان علاقمند به این تحقیق (۴ نفر) شناسایی شده و کارگاه‌های آموزشی متعددی برای هماهنگی بین محققین و معلمان این طرح جهت توجیه روش تحقیق و اجرای شیوه‌نامه پیشنهادی برگزار شد. جدول ۱ تعداد دانش‌آموزان نمونه در هر گروه و پایه تحصیلی را نشان می‌دهد.

طراحی و اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی

شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی این پژوهش، ترکیبی از ارزشیابی‌های عملکردی، مستمر و پایانی است که با توجه به چارچوب نظری یادگیری فعال و مشارکتی و با هدف ارتقای یادگیری دانش‌آموزان و افزایش تعامل آن‌ها در بستر آموزش مجازی (سکوی شاد) طراحی و اجرا شد. قبل از اجرای شیوه‌نامه، کارگاه آموزشی دو روزه برای ۴ دبیر شرکت‌کننده در پژوهش برگزار شد. محتوای آموزشی این کارگاه شامل: بخش اول (روز اول): آشنایی با مفاهیم ارزشیابی در آموزش مجازی، محدودیت‌ها و فرصت‌های ارزشیابی برخط، انواع روش‌های ارزشیابی (عملکردی، مستمر، پایانی) و چگونگی تطبیق آن‌ها با آموزش مجازی، استفاده از ابزارهای ارزشیابی برخط، ارائه مثال‌های عملی و مناقشه و پرسش و پاسخ.

بخش دوم (روز دوم): آموزش عملی استفاده از سکوی شاد جهت اجرای شیوه‌نامه، نحوه ثبت امتیازات و بازخورد به دانش‌آموزان در سکوی شاد، مدیریت گروه‌های کلاس در شاد، و پرسش و پاسخ در خصوص چالش‌های عملی اجرای شیوه‌نامه.

پس از کارگاه آموزشی، دبیران با همکاری محققین، محتوای الکترونیکی درس ریاضی را با توجه به شیوه‌نامه ارائه شده طراحی و تولید کردند. این محتوا شامل فیلم‌های آموزشی، تمرین‌ها، و فعالیت‌های گروهی در قالب فایل‌های متنی، تصویری و صوتی بود. همچنین، یک شیوه‌نامه اجرایی برای راهنمایی دبیران در اجرای شیوه‌نامه ارائه شد. این شیوه‌نامه جزئیات هر مؤلفه ارزشیابی را به همراه معیارهای ارزیابی و روش‌های نمره‌دهی به‌طور شفاف توضیح می‌دهد.

شیوه‌نامه ارزشیابی: شیوه‌نامه شامل سه مؤلفه اصلی با جزئیات زیر است: ارزشیابی عملکردی (۵۰٪): این بخش شامل فعالیت‌های زیر با معیارهای ارزیابی مشخص است:

- حضور و غیاب و ملاحظات اجتماعی (۵٪): با استفاده از سیستم حضور و غیاب سکوی شاد؛

معیار ارزیابی: با توجه به قوانین حضور و غیاب و مشارکت فعال دانش‌آموزان در کلاس‌های مجازی و رفتارهای اجتماعی مثبت آن‌ها (مانند احترام به نظرات دیگران، گوش دادن فعالانه و ...)

جدول ۱: تعداد دانش‌آموزان نمونه مورد مطالعه در هر گروه به تفکیک پایه تحصیلی

Table 1: The number of sample students studied in each group by educational level

تعداد دانش‌آموزان گروه کنترل The number of students in the control group	تعداد دانش‌آموزان گروه آزمایش The number of students in the experimental group	پایه تحصیلی Grade
135	87	هفتم (seventh grade)
67	27	هشتم (eighth grade)
177	90	نهم (ninth grade)
379	204	کل (total)

گردید (جزئیات بیشتر در مورد معیارهای ارزیابی و وزن هر مؤلفه در جدول ۲ موجود است). این شیوه‌نامه به‌گونه‌ای طراحی شد که هم انواع روش‌های ارزشیابی را در بر گیرد و هم قابل اجرا در فضای مجازی و در سکوی شاد و با صرف زمان معقول در کلاس درس باشد. وزن هر مؤلفه با توجه به اهمیت آن در روند آموزش تعیین شد (جدول ۲). اجرای این شیوه‌نامه به دبیران کمک کرد تا با روش‌های مختلف ارزشیابی آشنا شوند و با ارائه بازخوردهای به موقع به دانش‌آموزان، به بهبود فرآیند یادگیری کمک شایانی کرد.

جمع‌آوری داده‌ها

پیش‌آزمون: نمرات پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان هر دو گروه (آزمایش و کنترل) در نیم‌سال اول سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ جمع‌آوری شد. مداخله: گروه آزمایش تحت آموزش با استفاده از شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی قرار گرفت. گروه کنترل به روش معمول آموزش دیدند.

پس‌آزمون: پس از اتمام مداخله، پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان هر دو گروه با استفاده از نمرات نیم‌سال دوم سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ جمع‌آوری شد. همچنین یک نمره جامع (شامل مجموع نمرات فعالیت‌های نیم‌سال دوم گروه آزمایش، که ابتدا از ۱۰۰ نمره و سپس به ۲۰ نمره تبدیل شده‌است) اندازه‌گیری شد که جزئیات آن در جدول ۲ موجود است.

تحلیل داده‌ها

تحلیل توصیفی: محاسبه شاخص‌های توصیفی مانند میانگین، واریانس و سایر شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی برای متغیرهای پژوهش. تحلیل استنباطی: از نرم‌افزار SPSS 27 و روش تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری (Repeated Measure ANCOVA) برای بررسی اثر شیوه‌نامه ارزشیابی بر پیشرفت تحصیلی پس از کنترل اثر نمره پیش‌آزمون استفاده شد. همچنین، با توجه به فرضیه‌های پژوهش، از تحلیل‌های چندمتغیری و تک متغیری نیز استفاده شد تا به بررسی تأثیر پایه تحصیلی و نوع مدرسه بر پیشرفت تحصیلی پرداخته شود. در مجموع، این پژوهش با استفاده از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل، به بررسی تأثیر شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، با در نظر گرفتن نقش متغیرهای پایه تحصیلی و نوع مدرسه، می‌پردازد.

نتایج و بحث

در این مطالعه فرضیه تحقیق زیر مورد بررسی قرار گرفت:
فرضیه تحقیق: اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی در آموزش الکترونیکی به‌طور معنی‌داری بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر دارد.

○ تکالیف و تمرین‌ها (۱۰٪): ارزیابی نوشتاری و محاسباتی دانش‌آموزان در قالب تمرین‌های محاسباتی و نوشتاری و ارسال آن‌ها برای معلم. معیار ارزیابی: ارائه تکالیف مشخص شده در مدت زمان معین، کیفیت تکالیف و دقت و کامل بودن آن‌ها، همچنین، خلاصه نویسی از مباحث کلاس در هر جلسه به‌عنوان ابزاری برای تثبیت یادگیری و درک مفاهیم.

○ فعالیت‌های در حین تدریس (۱۵٪): شامل پرسش و پاسخ، نظرسنجی، و اظهارات دانش‌آموزی برای سنجش درک مفاهیم، رفع اشکال، و ارزیابی روش تدریس. ثبت این فعالیت‌ها توسط دبیران در سکوی شاد صورت می‌گیرد.

معیار ارزیابی: مشارکت فعال دانش‌آموزان در کلاس از طریق پرسش و پاسخ (صحت پاسخ‌ها، خلاقیت در پاسخ‌ها و...)، نظرسنجی‌های برخط، و اظهارات دانش‌آموزی.

○ فعالیت‌های گروهی و مستمر (۲۰٪): شامل فعالیت‌های گروهی مانند حل مسائل گروهی، ارائه حل تمرین به‌صورت ویدئویی و صوتی، و آموزش همسالان.

معیار ارزیابی: کیفیت کار گروهی، مشارکت اعضای گروه، و اثربخشی آموزش همسالان با استفاده از چک‌لیست‌های تهیه شده توسط معلم.

- ارزشیابی مستمر و تکوینی (۲۰٪): این مؤلفه بر ارزیابی مستمر و مداوم یادگیری دانش‌آموزان در طول دوره تمرکز دارد و شامل:

○ آزمون‌های کوتاه مدت (۵٪): آزمون‌های کوتاه (شامل سؤالات تستی و تشریحی کوتاه) در پایان هر مبحث با استفاده از سکوی شاد یا سایر ابزارهای برخط به جهت بازخوردهای سریع برای تثبیت یادگیری شناسایی نقاط ضعف و جلوگیری از شب امتحان خوانی و تشخیص مشکلات روش آموزشی.

معیار ارزیابی: سنجش درک مفاهیم کلیدی، توانایی حل مسأله، و به‌کارگیری دانش در موقعیت‌های مختلف.

○ ارزشیابی پایان بخش یا فصل (۱۵٪): آزمون‌های کتبی (با پاسخ‌های کوتاه و تشریحی) در پایان هر بخش یا فصل کتاب به منظور تثبیت یادگیری، شناسایی نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان در یادگیری، و ارزیابی درک عمیق‌تر مفاهیم کلیدی.

- ارزشیابی پایانی (۳۰٪): این مؤلفه به‌منظور سنجش یادگیری کلی دانش‌آموزان در پایان دوره تحصیلی انجام شد. یک آزمون جامع کتبی و تشریحی (با تمرکز بر مفاهیم کلیدی و مهارت‌های اساسی) طراحی و اجرا شد. این آزمون شامل سؤالاتی با سطح دشواری متنوع بوده و به ارزیابی عمق فهم دانش‌آموزان و کارایی روش‌های آموزشی پرداخت. نتایج این ارزشیابی به‌عنوان یک معیار کلیدی برای ارزیابی اثربخشی مداخله در نظر گرفته شد.

هر مؤلفه با معیارهای ارزیابی مشخص و با توجه به اهداف آموزشی ارزیابی می‌شد. این شیوه‌نامه با هدف بهینه‌سازی فرآیند یادگیری و افزایش مشارکت فعالانه دانش‌آموزان در آموزش مجازی طراحی و اجرا

جدول ۲: جدول تفکیک ریز نمرات فعالیت‌های انجام شده در کل نیم‌سال دوم دانش‌آموزان گروه آزمایش جهت کسب نمره جامع

وزن (درصد)	معیارهای نمره‌دهی	ابزار و جزئیات روش اجرا	روش اجرا	مولفه
5	حضور و غیاب به موقع و داشتن نظم- مشارکت فعال دانش‌آموزان در کلاس‌های مجازی و رفتارهای اجتماعی مثبت آن‌ها (مانند احترام به نظرات دیگران، گوش دادن فعالانه، و ...)	ابزار: سامانه شاد (بخش حضور و غیاب)، پیام‌های خصوصی در سامانه شاد. جزئیات: حضور و غیاب دانش‌آموزان ابتدا از طریق بخش حضور و غیاب سامانه شاد انجام شد. در صورت وجود مشکل یا عدم حضور دانش‌آموز، با استفاده از پیام‌های خصوصی در سامانه شاد توسط معلم و همیار معلمان برای دانش‌آموز یا والدین ثبت و پیگیری شد. ** همیار معلم، دانش‌آموزان فعال و برجسته درسی که به‌عنوان سرگروه درسی برای کمک به معلم انتخاب شدند.	تهیه و برقراری ارتباط با دانش‌آموزان و والدین برای تعیین حضور دانش‌آموزان در آموزش الکترونیکی	حضور و غیاب و ملاحظات اجتماعی
10	دقت، کامل بودن، به موقع بودن، کیفیت کار	ابزار: سامانه شاد (صفحه شخصی معلم یا همیار معلمان)، فضای ذخیره‌سازی فایل سامانه شاد، فضای ذخیره‌سازی ابری (مثل گوگل درایو). جزئیات: تکالیف فردی و گروهی دانش‌آموزان به صفحه شخصی معلم یا همیار معلمان ارسال شد. برای ذخیره فایل‌های تکالیف و خلاصه نویسی، از فضای ذخیره‌سازی فایل سامانه شاد استفاده شد. در صورت لزوم برای ذخیره‌سازی از روش‌های جایگزین مثل ارسال لینک به فضای ذخیره‌سازی ابری استفاده شد. نمرات نیز در دفتر نمره الکترونیکی که در کارپوشه معلم وجود داشت، قرار گرفته شد.	تکالیف فردی و گروهی در بستر شاد، خلاصه نویسی در پایان کلاس	تکالیف و خلاصه نویسی
15	میزان و کیفیت پرسش و پاسخ‌ها، مشارکت دانش‌آموز	ابزار: سامانه شاد (چت گروهی در گروه‌های کلاسی با نظارت معلم، بخش زنده‌ی کلاس)، پیام‌های خصوصی در سامانه شاد. جزئیات: پرسش و پاسخ‌ها در طول درس به دو روش انجام می‌شد: استفاده از قابلیت چت گروهی سامانه شاد و پرسش و پاسخ زنده (این روش امکان تعامل سریع و هم‌زمان بین دانش‌آموزان و معلم را فراهم می‌کرد). در صورت بروز مشکل فنی، از پیام‌های خصوصی در شاد برای پاسخ به سؤالات استفاده می‌شد.	پرسش و پاسخ در طول درس	فعالیت در حین تدریس
20	کیفیت کار گروهی، مشارکت هر فرد، تعامل گروهی، دقت پاسخ‌ها، درک مفاهیم، مشارکت فعال	ابزار: سامانه شاد (چت گروهی در گروه‌های کلاسی با نظارت معلم، صفحه شخصی معلم). جزئیات: گروه‌های کلاسی در سامانه شاد توسط معلم تشکیل شدند. دانش‌آموزان از طریق چت گروهی شاد برای انجام پروژه‌های گروهی، بحث‌های برخط، و پاسخ به سؤالات کوتاه با هم تعامل داشتند. نتایج پروژه‌ها و فایل‌های مربوطه به‌صورت گروهی به صفحه شخصی معلم در شاد ارسال شد.	انجام پروژه‌های گروهی، بحث‌های برخط در گروه‌ها، سؤالات کوتاه در طول درس، فعالیت‌های تعاملی در بستر شاد	فعالیت‌های گروهی و مستمر
5	دقت و درستی پاسخ‌ها	ابزار: گوگل فرم، سامانه شاد. جزئیات: ساخت آزمون در گوگل فرم و ارسال لینک در سامانه شاد و بازخورددهی سریع.	آزمون‌های کوتاه برخط در ابتدای درس به عنوان آزمون آغازین و در پایان هر بخش درس	آزمونک
15	دقت و درستی پاسخ‌ها، عدم تقلب	ابزار: سامانه شاد (آزمون‌های برخط، بارگذاری فایل پاسخ‌نامه)، پرسش و پاسخ زنده. جزئیات: آزمون‌های برخط شاد، آپلود فایل پاسخ‌نامه در شاد، پرسش و پاسخ زنده جهت کاهش میزان تقلب.	آزمون پایان هر فصل کتاب به‌صورت کتبی در بستر شاد.	ارزشیابی پایان فصل کتاب
30	دقت و درستی پاسخ‌ها، عدم تقلب	ابزار: سامانه شاد (آزمون‌های برخط)، پرسش و پاسخ زنده. جزئیات: آزمون‌های برخط شاد، پرسش و پاسخ زنده جهت کاهش میزان تقلب.	آزمون پایان نیم‌سال در صورت مجازی بودن	ارزشیابی پایانی
100		نمره جامع		

Table 2: The breakdown of the scores of the activities performed in the entire second semester of the students of the experimental group in order to obtain a comprehensive score

Weight (percentage)	Scoring criteria	Tools and Implementation Details	Execution Method	Component
	On-time attendance and discipline – Active student participation in online classes and their positive social behaviors (such as respecting others' opinions, active listening, etc.).	Tools: Shad platform (attendance section), private messages in the Shad platform. Details: Student attendance was initially recorded through the Shad platform's attendance section. If there were any problems or student absences, these were recorded and followed up on by the teacher and teaching assistants using private messages in the Shad platform to the student or parents. **Teaching assistant: Active and high-achieving students selected as class leaders to assist the teacher.	Contacting and communicating with students and parents to confirm student attendance in online learning.	Attendance and social considerations
	Accuracy, completeness, timeliness, quality of work	Tools: Shad platform (teacher's or teacher assistant's personal page), Shad platform's file, Shad platform's file storage space, cloud storage (e.g., Google Drive). Details: Students' individual and group assignments were submitted to the teacher's or teacher assistant's personal page. Shad platform's file storage space was used to save assignment files and summaries. If necessary, alternative methods such as sending links to cloud storage were used. Grades were also recorded in the electronic gradebook located in the teacher's workspace.	Individual and group assignments in a fun environment; summary writing at the end of class.	Homework
	Quantity and quality of questions and answers, student participation	Tools: Shad platform (group chat in class groups with teacher supervision, live class streaming), private messages in the Shad platform. Details: Questions and answers during the lesson were conducted in two ways: using the Shad platform's group chat feature and live Q&A (this method allowed for quick and simultaneous interaction between students and the teacher). In case of technical issues, private messages in Shad were used to answer questions.	Q&A during class	Activity during teaching
	Quality of group work, individual contribution, group interaction, accuracy of answers, understanding of concepts, active participation	Tools: Shad platform (group chat in class groups with teacher supervision, teacher's personal page). Details: Class groups were created in the Shad platform by the teacher. Students interacted through Shad's group chat to conduct group projects, online discussions, and answer short questions. Project results and related files were submitted as a group to the teacher's personal page on Shad.	Group projects, online group discussions, short quizzes during class, interactive activities on the Shad platform	Group and continuous activities
	Accuracy and correctness of answers	Tools: Google Forms, Shad platform. Details: Creating a quiz in Google Forms, sending the link via the Shad platform, and providing quick feedback.	Short online quizzes at the beginning of class as pre-tests and at the end of each lesson section	Quiz
	Accuracy and correctness of answers, absence of cheating	Tools: Shad platform (online quizzes, uploading answer sheet files), live Q&A. Details: Shad online quizzes, uploading answer sheet files to Shad, live Q&A to reduce cheating.	End-of-chapter tests will be written and administered through the Shad platform	Evaluation of the end of the book chapter
	Accuracy and correctness of answers, absence of cheating	Tools: Shad platform (online quizzes), live Q&A. Details: Shad online quizzes, live Q&A to reduce cheating.	Mid-term exams will be online if the course is online.	Final evaluation
100		(Comprehensive score)		

H₀: بین نمرات دانش آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل در قبل و بعد از اجرای شیوه نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی تفاوت معنی داری وجود ندارد.

H₁: بین نمرات دانش آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل در قبل و بعد از اجرای شیوه نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی تفاوت معنی داری وجود دارد.

برای این منظور، از نمرات دانش آموزان به عنوان ملاکی برای سنجش پیشرفت تحصیلی استفاده کرده و اجرای شیوه نامه ارزشیابی صرفاً در گروه آزمایش صورت گرفته است. تلاش شد برای بررسی فرضیه اصلی تحقیق، فرضیات آماری مختلفی را آزمون کنیم. اولین فرضیه به صورت زیر است:

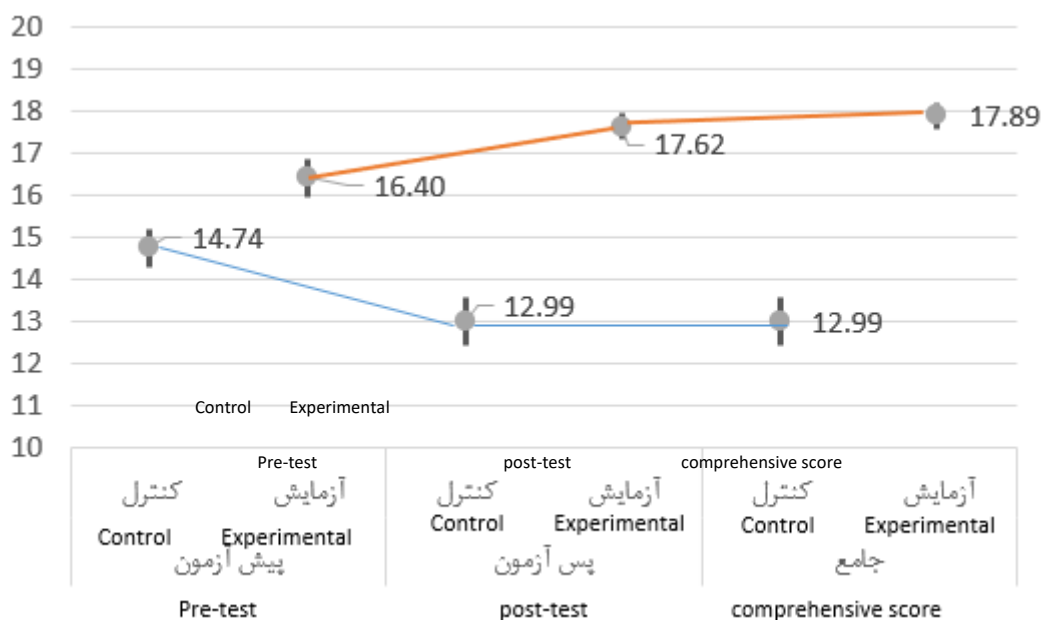
این موضوع حاکی از آن است که تغییرات نمره در گروه کنترل بیش از دو برابر تغییرات نمره در گروه آزمایش بوده و تمرکز داده‌ها بر روی میانگین در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بیشتر است؛ به طوری که این تمرکز حتی به نصف کاهش یافته است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که به طور کلی، اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی تأثیر مثبتی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ داشته است. تغییرات میانگین نمرات در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آزمایش و گروه کنترل به وضوح در نمودار ۱ قابل مشاهده است. همچنین، اگر به جای میانگین نمره پس‌آزمون در گروه آزمایش، از میانگین فعالیت‌های دانش‌آموزان در نیم‌سال دوم با عنوان نمره جامع استفاده شود؛ مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که نتایج گروه آزمایش روند افزایشی بهتری را نشان خواهد داد (نمودار ۱).

همان‌طور که در بخش روش تحقیق ذکر شد، نمرات دانش‌آموزان در پیش‌آزمون هر دو گروه به روش سنتی محاسبه شد (جدول ۳). در پس‌آزمون گروه کنترل مجدداً به روش سنتی ارزیابی شدند؛ در حالی که ارزشیابی دانش‌آموزان در گروه آزمایش بر اساس شیوه‌نامه تعیین شده در این تحقیق انجام گرفت. نتایج محاسبه شده برای دو گروه کنترل و آزمایش نشان‌دهنده کاهش محسوس میانگین نمره پس‌آزمون (۱۲/۹۹۴۷) در گروه کنترل نسبت به میانگین پیش‌آزمون (۱۴/۷۴۱۴) است. در مقابل، در گروه آزمایش، میانگین نمره پس‌آزمون (۱۷/۶۱۵۶) نسبت به میانگین پیش‌آزمون (۱۶/۳۹۹۵) افزایش قابل توجهی را تجربه کرده است. همچنین نمره جامع (۱۷/۸۸۷۴) در گروه آزمایش نسبت به نمره پس‌آزمون افزایش یافته است. علاوه بر این، انحراف استاندارد در گروه کنترل (۵/۶۷۲۵) بیش از دو برابر انحراف استاندارد به دست آمده در گروه آزمایش (۲/۲۷۲۰۲) است.

جدول ۳. مقایسه میانگین نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و نمره جامع در گروه‌های آزمایش و کنترل برای دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰

Table 3: Comparison of mean pre-test, post-test, and comprehensive scores in the experimental and control groups for female junior high school students in the academic year 2019-2020

نمره جامع Comprehensive score		پس‌آزمون Post-test		پیش‌آزمون Pre-test		تعداد Number	گروه group
انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean	انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean	انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean		
-	-	5.6725	12.9947	4.3233	14.7414	379	کنترل (Control)
2.19953	17.8874	2.27202	17.6156	3.35727	16.3995	204	آزمایش (The Experimental)



نمودار ۱: مقایسه میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نمره جامع در گروه‌های آزمایش و کنترل برای دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰
Chart 1: Comparison of mean pre-test and post-test scores and comprehensive score in the experimental and control groups for female junior high school students in the academic year 2019-2020

نمره جامع ($F = 76.687$; $p - value < 0.001$) تفاوت معنی‌دار وجود دارد؛ همچنین، اثر عامل نمره بر روی گروه کنترل و آزمایش معنی‌دار است ($F = 94.466$; $p - value < 0.001$) و ($F = 110.812$; $p - value < 0.001$). این نتایج تأکید می‌کند که اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ تأثیر معنی‌داری داشته است. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تدابیر یادگیری الکترونیکی به‌طور مؤثری بر بهبود یادگیری و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر گذاشته است.

تحلیل تأثیر نوع مدرسه بر نمرات دانش‌آموزان گروه کنترل و آزمایش در قبل و بعد از اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی برای سنجش تأثیرگذاری نوع مدرسه بر پیشرفت تحصیلی قبل و بعد از اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی می‌توان فرضیه آماری را به‌صورت زیر در نظر گرفت:

H_0 : بین نمرات دانش‌آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل در قبل و بعد از اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی به تفکیک نوع مدرسه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

H_1 : بین نمرات دانش‌آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل در قبل و بعد از اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی به تفکیک نوع مدرسه تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

در جدول ۶، مقادیر محاسبه‌شده برای دو گروه کنترل و آزمایش نشان می‌دهد که در گروه کنترل، میانگین نمره پس‌آزمون در هر سه نوع مدرسه (تیزهوشان، دولتی و شاهد) روند کاهشی داشته است. این کاهش در مدرسه تیزهوشان بسیار ناچیز بوده، در حالی که در مدارس دولتی و شاهد، کاهش بیشتری رخ داده است. از طرف دیگر، در گروه آزمایش، تغییرات نمرات میانگین پس‌آزمون نشان می‌دهد که در مدرسه تیزهوشان و دولتی، نمرات افزایش یافته است؛ اما در مدرسه شاهد، میانگین نمره پس‌آزمون کاهش اندکی نسبت به پیش‌آزمون داشته است (نمودار ۲).

اگر به جای میانگین پس‌آزمون، از میانگین نمره جامع در گروه آزمایش استفاده شود، مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که روند افزایشی نمرات در گروه آزمایش به مراتب بهتر نیز می‌شود. در این حالت، افزایش نمرات در مدارس تیزهوشان و دولتی واضح‌تر و قابل توجه‌تر خواهد بود، و حتی کاهش میانگین نمره در مدرسه شاهد در گروه آزمایش بسیار ناچیز خواهد بود. نمودار ۲ این تغییرات را به‌خوبی نشان می‌دهد و نشان‌دهنده تأثیر مثبت شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی بر نمرات دانش‌آموزان در گروه آزمایش است. این مقایسه می‌تواند دلایل بهبود قابل توجه در یادگیری را در گروه آزمایش روشن‌تر کند و اهمیت استفاده از میانگین نمره فعالیت‌های انجام شده در طول سال (نمره جامع) دانش‌آموزان به جای نمره پس‌آزمون را در ارائه تصویری دقیق‌تر از عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان نمایان سازد.

با مقایسه میانگین نمرات، به وضوح می‌توان دید که با جایگزینی نمره جامع ($17/8874$) به جای نمره پس‌آزمون ($17/6156$) در گروه آزمایش، روند تغییرات نمره تا حدودی بهبود خواهد یافت.

نتایج جدول ۳ و نمودار ۱ مؤید موفقیت اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ است. در ادامه، تلاش خواهد شد تا با دقت و اطمینان مشخصی، معنی‌داری آماری این نتایج مورد بررسی قرار گیرد.

بررسی فرضیه معنی‌داری نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نمره جامع در دو گروه کنترل و آزمایش

بررسی فرضیه معنی‌داری نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه کنترل و آزمایش، ابتدا نیازمند بررسی فرض برابری واریانس‌های دو گروه است. برای این منظور، جدول

Box's Test of Equality of Covariance Matrices برای

بررسی فرض تساوی ماتریس‌های کوواریانس برای گروه‌ها در تحلیل واریانس درون‌موردی (*Repeated Measures ANOVA*) استفاده می‌شود. این تست به‌منظور بررسی این است که آیا ماتریس‌های کوواریانس برای تمام گروه‌ها یکسان هستند یا خیر؟ اگر فرض تساوی ماتریس‌های کوواریانس رد شود؛ به این معناست که واریانس‌های متغیر وابسته در گروه‌های مختلف ممکن است متفاوت باشند. در این صورت، باید نتایج تحلیل واریانس درون‌موردی را با دقت بیشتری بررسی کرد و از روش‌های تصحیح‌کننده مانند *Greenhouse - Geisser* یا *Huynh - Feldt* برای تفسیر نتایج استفاده کرد.

جدول ۴ نشان‌دهنده این مطلب است که تساوی ماتریس‌های کوواریانس در هر دو متغیر (پیش‌آزمون - پس‌آزمون و پیش‌آزمون - نمره جامع) رد می‌شود ($p - value < 0.001$)، این امر به این معناست که واریانس‌های متغیر وابسته در دو گروه کنترل و آزمایش متفاوت است. بنابراین، لازم است از روش‌های تصحیح‌کننده برای تحلیل واریانس درون‌موردی استفاده شود.

در این مورد، نتایج *Box's M* برابر با: $(Box's M = 182.293; F(3, 4925043.354) = 60.508; p - value < 0.001)$ برای پیش‌آزمون-پس‌آزمون و $(Box's M = 186.238; F(3, 4925043.354) = 61.817; p - value < 0.001)$ برای پیش‌آزمون - نمره جامع است که نشان‌دهنده وجود تفاوت‌های معنی‌دار در واریانس‌ها است ($p - value < 0.001$).

بنابراین، برای تفسیر نتایج و بررسی تأثیرات متغیرها، باید از روش‌های تصحیح‌کننده‌ای هم‌چون *Greenhouse-Geisser* یا *Huynh-Feldt* بهره برد. این روش‌ها به ما کمک می‌کنند تا تحلیل دقیق‌تری از داده‌ها را انجام دهیم و از نتایج نادرست جلوگیری کنیم.

جدول ۵ نشان می‌دهد که بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون ($F = 72.792$; $p - value < 0.001$) و نیز بین نمره پیش‌آزمون و

جدول ۴: آزمون برای واریانس متغیرها در گروه‌های مختلف
Table 4: Box's Test of Equality of Covariance Matrices

سطح معنی‌داری Sig.	df2	df1	آماره آزمون F	آماره M باکس Box's M	متغیر variable
0.000	4925043.354	3	60.508	182.293	پیش‌آزمون - پس‌آزمون (Pre-test-post-test)
0.000	4925043.354	3	61.817	186.238	پیش‌آزمون - نمره جامع (Pre-test-comprehensive score)

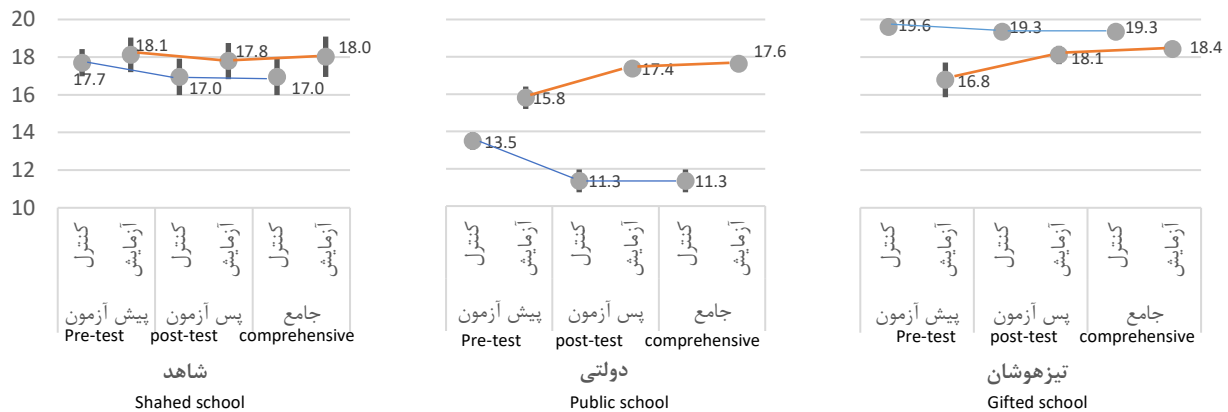
جدول ۵: جدول آنالیز واریانس ویرایش شده برای فاکتورهای درون موردی و اثر متقابل بین آن‌ها بر اساس آزمون Greenhouse-Geisser
Table 5: The modified analysis of variance table for within-case factors and the interaction between them based on the Greenhouse-Geisser test.

سطح معنی‌داری Sig.	آماره F	میانگین مربعات Mean Square	درجه آزادی df	مجموع مربعات نوع II Type II Sum of Squares	شاخص آزمون Source	متغیر variable
.000	72.792	409.143	1	409.143	نمره (Score)	
.000	94.466	530.963	1	530.963	نمره*گروه (Score*group)	پیش‌آزمون - پس‌آزمون (Pre-test-post-test)
		5.621	579	3254.386	خطا (نمره) (Error (score))	
.000	76.687	440.432	1	440.432	نمره (score)	
.000	110.812	636.420	1	636.420	نمره*گروه (score*group)	پیش‌آزمون - نمره جامع (Pre-test-comprehensive score)
		5.743	579	3325.320	خطا (نمره) (error (score))	

جدول ۶: مقایسه میانگین نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و نمره جامع در گروه‌های آزمایش و کنترل بر اساس نوع مدرسه برای دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰

Table 6: Comparison of mean pre-test, post-test, and comprehensive scores in the experimental and control groups based on school type for female junior high school students in the academic year 2019-2020

نمره جامع Comprehensive score		پس‌آزمون Post-test		پیش‌آزمون Pre-test		تعداد Number	مدرسه School	گروه Group
انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean	انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean	انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean			
-	-	1.52115	19.3421	0.57039	19.5965	57	تیزهوشان Gifted school	
-	-	5.3298	11.3493	4.08878	13.4897	292	دولتی Public school	کنترل (Control group)
-	-	2.6953	16.95	2.01973	17.7	30	شاهد Shahed school	
1.05721	18.4343	1.77597	18.1138	3.37246	16.7885	52	تیزهوشان Gifted school	
2.30311	17.6209	2.32593	17.3601	3.37365	15.8115	122	دولتی Public school	آزمایش (Experimental group)
2.98568	18.0231	2.69511	17.7915	2.57536	18.1167	30	شاهد Shahed school	



نمودار ۲: مقایسه میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نمره جامع در گروه‌های آزمایش و کنترل بر اساس نوع مدرسه برای دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰

chart 2: Comparison of mean pre-test and post-test scores and comprehensive score in experimental and control groups by school type for female junior high school students in the academic year 2019-2020

جدول ۷، نشان می‌دهد که پس از حذف مدرسه شاهد از نمونه، نوع مدرسه تأثیر معنی‌داری بر تفاوت بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون ($F = 6.198$; $p - \text{value} = 0.013 < 0.05$) و همچنین بین نمرات پیش‌آزمون و نمره‌ی جامع ($F = 6.367$; $p - \text{value} < 0.05$) دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که نوع مدرسه (دولتی و تیزهوشان) نقش مهمی در عملکرد تحصیلی دانش‌آموز در شیوه نامه ارزشیابی آموزشی الکترونیکی ریاضی در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ داشته است. به عبارت دیگر، پس از حذف مدرسه شاهد، تفاوت‌های معنی‌داری در نمرات و عملکرد تحصیلی بین مدارس مختلف مشخص شده‌است، که بیانگر اهمیت نوع مدرسه در فرآیند یادگیری و ارزیابی دانش‌آموزان می‌باشد.

حذف مدرسه شاهد از تحلیل، به احتمال زیاد به دلیل وجود تفاوت‌های سیستماتیک بین این مدرسه و مدارس دولتی و تیزهوشان در نتایج، منجر به تغییر معنی‌دار در نتایج شد. به عبارت دیگر، مدرسه شاهد ممکن است به لحاظ برخی از ویژگی‌ها، از مدارس دیگر متمایز باشد که این ویژگی‌ها بر نتایج آزمون تأثیر گذاشته و آنالیز کلی را مخدوش می‌کردند. این ویژگی‌ها می‌توانند شامل موارد زیر باشند:

- روش‌های تدریس و منابع آموزشی: روش‌های تدریس و منابع کمک آموزشی در مدرسه شاهد ممکن است با مدارس دیگر تفاوت‌هایی داشته باشد. این تفاوت‌ها می‌توانند بر یادگیری دانش‌آموزان و در نتیجه، بر نمرات آزمون تأثیر بگذارد.

- عوامل مداخله‌گر: عوامل مداخله‌گر دیگری مانند میزان دسترسی به فناوری، حمایت‌های بیشتر مدرسه و خانواده از دانش‌آموز به دلیل نوع مدرسه، یا عوامل روان‌شناختی دانش‌آموزان می‌توانند در مدرسه شاهد با مدارس دولتی و تیزهوشان متفاوت باشند و به‌طور سیستماتیک بر نتایج تأثیر گذاشته باشند.

در هر صورت با توجه به خاص بودن مدرسه، تحقیقات تکمیلی بیشتری باید در این مدارس انجام شود. به‌طور خلاصه، حذف مدرسه شاهد، به کنترل تأثیر عوامل مخرب و غیریکساخت بین گروه‌های مختلف کمک

این مطالب نشان می‌دهد که، نوع مدرسه در اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ تأثیرگذار بوده‌است. این نتایج می‌توانند به روش‌های بهبوددهنده آموزشی اشاره کنند که به‌صورت مؤثری بر یادگیری و پیشرفت دانش‌آموزان اثرگذار بوده‌اند. استفاده از نمرات جامع که از میانگین فعالیت‌های دانش‌آموزان در طی سال تحصیلی به‌دست می‌آید، به‌عنوان معیار سنجش، به معلمان و مربیان این امکان را می‌دهد که تصویر دقیق‌تری از روند یادگیری و نیازهای آموزشی دانش‌آموزان به‌دست آورند. به‌طور کلی، این یافته‌ها می‌تواند به‌عنوان دلیلی برای بازنگری در روش‌های ارزیابی و برقراری تغییرات در روندهای آموزشی مورد استفاده قرار گیرد. به علاوه، نتایج این پژوهش می‌تواند نقاط قوت و کمبودهای عملکرد آموزشی در هر یک از انواع مدارس را مشخص کرده و به طراحی برنامه‌های آموزشی جدید و بهینه‌تر کمک کند.

بررسی فرضیه معنی‌داری نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نمره جامع در دو گروه کنترل و آزمایش بر اساس نوع مدرسه

مطالعه حاضر، فرضیه وجود تفاوت معنی‌دار بین نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و نمره جامع در دو گروه کنترل و آزمایش را با در نظر گرفتن نوع مدرسه بررسی کرد. با توجه به عدم برابری ماتریس‌های کوواریانس، از آزمون Greenhouse-Geisser استفاده شد. تجزیه و تحلیل اولیه نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و همچنین بین نمرات پیش‌آزمون و نمره‌ی جامع وجود دارد. با این حال، در این تجزیه و تحلیل اولیه، نوع مدرسه تأثیر معنی‌داری بر این تفاوت‌ها نداشت ($p - \text{value} > 0.05$). با توجه به این که مدرسه شاهد در گروه‌های کنترل و آزمایش از نظر نمرات پس‌آزمون و نمره جامع، تغییرات چندانی نسبت به پیش‌آزمون نشان نداد و در مقابل، مدارس دولتی و تیزهوشان تغییرات قابل توجهی را نشان دادند، برای بررسی دقیق‌تر تأثیر نوع مدرسه، مدرسه شاهد از تحلیل حذف شد. نتایج این تجزیه و تحلیل اصلاح‌شده در جدول ۷ ارائه شده‌است.

در جدول ۸، مقادیر محاسبه شده برای دو گروه کنترل و آزمایش نشان می‌دهد که در گروه کنترل در پایه هشتم، میانگین نمره پس‌آزمون رشد دارد؛ به این معنا که دانش‌آموزان این پایه عملکرد بهتری نسبت به پیش‌آزمون نشان داده‌اند. در پایه هفتم، روند کاهشی نمرات وجود دارد که اگرچه بسیار ناچیز است، اما قابل توجه است. در پایه نهم، روند کاهشی نمرات بسیار چشمگیرتر بوده و نشان‌دهنده ضعف عملکرد دانش‌آموزان این پایه در پس‌آزمون است. همچنین، نتایج در گروه آزمایش نشان می‌دهد که نمرات میانگین پس‌آزمون در هر سه پایه هفتم، هشتم و نهم افزایشی است. این به معنای بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در این گروه است و نشان‌دهنده اثربخشی روش‌های آموزشی یا شیوه‌نامه‌های جدید اعمال شده در گروه آزمایش است. نمودار ۳، به‌وضوح نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های آموزشی در گروه آزمایش منجر به بهبود عملکرد دانش‌آموزان در تمامی پایه‌ها شده است؛ در حالی که گروه کنترل با چالش‌هایی در روند یادگیری خود مواجه بوده است.

کرده است و به این ترتیب، تأثیر واقعی نوع مدرسه بر نتایج آشکارتر شده است.

تحلیل تأثیر پایه تحصیلی بر نمرات دانش‌آموزان گروه کنترل و آزمایش در قبل و بعد از اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی برای سنجش تأثیر گذاری پایه تحصیلی بر پیشرفت تحصیلی قبل و بعد از اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی می‌توان فرضیه آماری را به‌صورت زیر در نظر گرفت:

H₀: بین نمرات دانش‌آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل در قبل و بعد از اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی به تفکیک پایه تحصیلی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

H₁: بین نمرات دانش‌آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل در قبل و بعد از اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی به تفکیک پایه تحصیلی تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

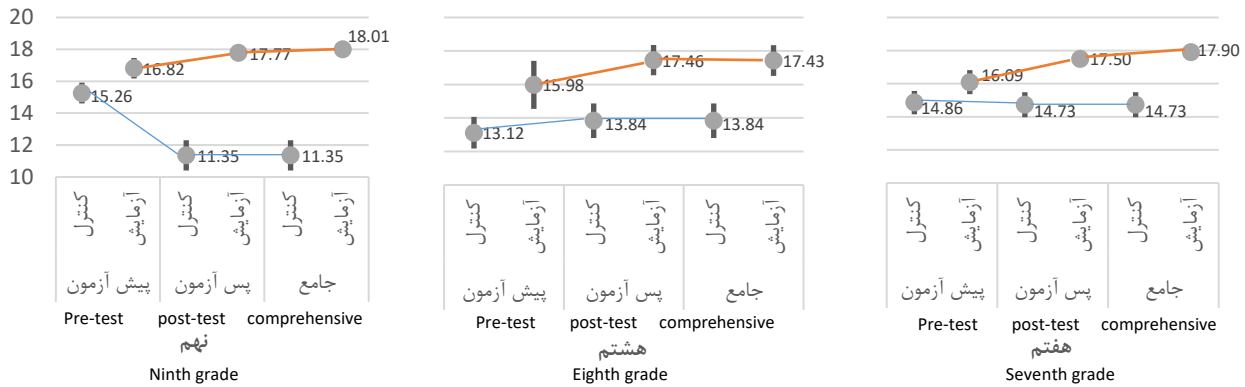
جدول ۷: جدول آنالیز واریانس ویرایش شده برای فاکتورهای درون موردی و اثر متقابل بین آن‌ها بر اساس آزمون Greenhouse-Geisser
Table 7: The modified analysis of variance table for within-case factors and the interaction between them based on the Greenhouse-Geisser test.

سطح معنی‌داری Sig.	آماره F	میانگین مربعات Mean Square	درجه آزادی df	مجموع مربعات نوع II Type II Sum of Squares	شاخص آزمون Source	متغیر variable
.000	78.161	451.337	1	451.337	نمره (Score)	
.013	6.198	35.791	1	35.791	نمره*مدرسه (Score* school)	پیش‌آزمون - پس‌آزمون (Pre-test-post-test)
		5.774	519	2996.948	خطا(نمره)(Error (score))	
.000	81.193	481.271	1	481.271	نمره (score)	پیش‌آزمون-نمره جامع (Pre-test- comprehensive score)
.012	6.367	37.743	1	37.743	نمره*مدرسه (score* school)	
		5.927	519	3076.372	خطا(نمره)(error (score))	

جدول ۸: مقایسه میانگین نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و نمره جامع در گروه‌های آزمایش و کنترل بر اساس پایه تحصیلی برای دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰

Table 8: Comparison of mean pre-test, post-test, and comprehensive scores in the experimental and control groups based on educational level for female junior high school students in the academic year 2019-2020

نمره جامع Comprehensive score		پس‌آزمون Post-test		پیش‌آزمون Pre-test		تعداد Number	پایه تحصیلی Educational base	گروه Group
انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean	انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean	انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean			
-	-	4.49409	14.7296	4.18572	14.863	135	هفتم Seventh grade	کنترل (Control group)
-	-	4.34705	13.8358	3.93324	13.1194	67	هشتم Eighth grade	
-	-	6.43087	11.3531	4.44028	15.2627	177	نهم Ninth grade	
2.02733	17.9019	2.22115	17.5015	3.43949	16.092	87	هفتم Seventh grade	آزمایش (Experimental group)
2.44871	17.4279	2.38146	17.4572	3.81163	15.9815	27	هشتم Eighth grade	
2.19812	18.0112	2.30319	17.7735	3.11557	16.8222	90	نهم Ninth grade	



نمودار ۳: مقایسه میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نمره جامع در گروه‌های آزمایش و کنترل به تفکیک پایه تحصیلی برای دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰

Chart 3: Comparison of mean pre-test and post-test scores and comprehensive score in the experimental and control groups by educational level for female students in junior high school in the academic year 2019-2020

جدول ۹: جدول آنالیز واریانس ویرایش شده برای فاکتورهای درون موردی و اثر متقابل بین آن‌ها بر اساس آزمون Greenhouse-Geisser
Table 9: The modified analysis of variance table for within-case factors and the interaction between them based on the Greenhouse-Geisser test

سطح معنی‌داری Sig.	آماره F	میانگین مربعات Mean Square	درجه آزادی df	مجموع مربعات نوع II Type II Sum of Squares	شاخص آزمون Source	متغیر variable
.000	72.792	409.143	1	409.143	نمره (score)	
.000	69.425	390.219	1	390.219	نمره* پایه تحصیلی (Educational level*score)	پیش‌آزمون - پس‌آزمون (Pre-test-post-test)
		5.621	579	3254.386	خطا(نمره)(error (score))	
.000	76.687	440.432	1	440.432	نمره (score)	
.000	70.857	406.946	1	406.946	نمره* پایه تحصیلی (Educational level*score)	پیش‌آزمون-نمره جامع Pre-test-comprehensive) score
		5.743	579	3325.320	خطا(نمره)(error (score))	

نتایج جدول ۹، نشان می‌دهد که بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نمره جامع (F = 72.792; p - value < 0.001) و بین نمره پیش‌آزمون و نمره جامع (F = 76.687; p - value < 0.001) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این بدان معناست که دانش‌آموزان در پس‌آزمون به‌طور مشخص بهتر عمل کرده‌اند یا از نظر نمرات پیشرفت داشته‌اند. همچنین، اثر عامل پایه تحصیلی بر روی نمرات پیش‌آزمون-پس‌آزمون (F = 69.425; p - value < 0.001) و نمرات پیش‌آزمون و نمره جامع (F = 70.857; p - value < 0.001) نیز معنی‌دار است. بنابراین، این آزمون به‌وضوح تأثیر پایه تحصیلی بر اجرای شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دختر متوسطه اول در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ را نشان می‌دهد. این یافته‌ها می‌توانند مبنای مناسبی برای بهبود برنامه‌های آموزشی و طراحی مواد درسی برای پایه‌های مختلف باشند.

همچنین، تغییر در نمره‌ها با جایگزینی میانگین فعالیت‌های دانش‌آموزان به‌عنوان نمره جامع به‌جای نمره پس‌آزمون به‌وضوح نشان می‌دهد که روند نمرات در هر سه پایه (هفتم، هشتم و نهم) بهبود یافته و پایدارتر است. در ادامه، از نظر آماری بررسی می‌شود که آیا این تأثیرگذاری معنی‌دار است یا خیر؟

بررسی فرضیه معنی‌داری نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نمره جامع در دو گروه کنترل و آزمایش براساس پایه تحصیلی با توجه به نتایج حاصل از جدول ۸، در خصوص بررسی فرضیه معنی‌داری نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نمره جامع در دو گروه کنترل و آزمایش، و با توجه به نتایج جدول ۴ و رد شدن تساوی ماتریس‌های کوواریانس، باید از روش‌های تصحیح‌کننده استفاده کرد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی بر یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی بود. یافته‌های این پژوهش شبه‌تجربی پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل، نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنی‌دار ($p - value < 0.001$) شیوه‌نامه ارزشیابی آموزش الکترونیکی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر متوسطه اول استان گلستان در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ است. افزایش میانگین نمرات پس‌آزمون در گروه آزمایش (در مقایسه با کاهش آن در گروه کنترل) و کاهش قابل‌توجه انحراف استاندارد در گروه آزمایش، موید این تأثیر مثبت است. استفاده از نمره جامع (شامل فعالیت‌های نیم‌سال دوم) نیز روند افزایشی بهتر در گروه آزمایش را تأیید می‌کند. اگرچه تحلیل اولیه نشان‌دهنده عدم تأثیر معنی‌دار «نوع مدرسه» بر تفاوت نمرات بود؛ اما پس از حذف مدرسه شاهد (به دلیل روند غیرمعمول نمرات)، تفاوت معنی‌داری بین عملکرد مدارس دولتی و تیزهوشان در گروه آزمایش مشاهده شد که نشان از تأثیر نوع مدرسه بر اثرگذاری شیوه‌نامه دارد. همچنین، تحلیل نمرات براساس پایه تحصیلی، افزایش معنی‌دار نمرات در گروه آزمایش در پایه‌های هفتم، هشتم و نهم (در مقایسه با روند کاهشی یا ثابت در گروه کنترل) را نشان می‌دهد. با وجود پیچیدگی شیوه‌نامه و استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای، نتایج به‌دست‌آمده پشتیبانی قوی از فرضیه پژوهش ارائه می‌دهند و اثربخشی شیوه‌نامه را در بهبود یادگیری و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان، با در نظر گرفتن ویژگی‌های مدارس و پایه‌های تحصیلی مختلف، به اثبات می‌رسانند. مطالعات آتی می‌توانند با گسترش دامنه پژوهش به سایر مقاطع تحصیلی، جنسیت‌ها، و بررسی تأثیر متغیرهای دیگری مانند نوع محتوا و ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان، به تعمیم‌پذیری بیشتر یافته‌ها و بررسی دقیق‌تر عوامل مؤثر بر عملکرد دانش‌آموزان در مدرسه شاهد، کمک کنند.

یافته‌های این پژوهش، علاوه بر تأیید اثربخشی شیوه‌نامه طراحی‌شده، با نتایج مطالعات پیشین در حوزه ارزشیابی در آموزش الکترونیک همسو است. مطالعاتی مانند عباسی کسانی و همکاران [۱۵،۲۶]، رضائی [۲۹]، ایلمی و همکاران [۱۹]، بازکورت و همکاران [۲۰]، فولر و همکاران [۲۱]، الکادری و همکاران [۲۲] و ژائو [۲۳] بر اهمیت استفاده از روش‌های متنوع مانند ارزشیابی‌های مداوم، ارائه بازخورد مداوم، مشاهده مستقیم، تکالیف و پروژه‌ها، آزمون‌های تطبیقی و ارزشیابی گروهی، و انعطاف‌پذیری معلمان در محیط‌های یادگیری الکترونیکی تأکید کرده‌اند. شیوه‌نامه حاضر، با در نظر گرفتن این موارد و با هدف بهبود فرآیند ارزشیابی در محیط آموزش الکترونیک ریاضی، طراحی و اجرا شد. در واقع، این شیوه‌نامه به‌عنوان یک پاسخ عملی به نیازهای مطرح‌شده در ادبیات پژوهشی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این، یافته‌های این پژوهش با مطالعاتی که اثر مثبت آموزش الکترونیکی را بر افزایش انگیزه، نگرش مثبت دانش‌آموزان، و بهبود پیشرفت تحصیلی و دیگر دستاوردهای دانش‌آموزان در ریاضیات نشان

داده‌اند، از جمله عظیم‌پور و واحدی [۸]، حسینی و همکاران [۳۳]، سید علیان و صالحی [۴۱]، زارعی زوارکی و رضائی [۳۶]، زوبر و سلیمان [۱] و مجید و حسین [۳۴] و همچنین فراتحلیل شریفی و همکاران [۳۵] در مورد برتری آموزش الکترونیکی بر آموزش حضوری، هم‌راستا است.

در مجموع، نتایج این پژوهش به‌وضوح نشان می‌دهند که شیوه‌نامه ارزشیابی طراحی‌شده در آموزش الکترونیکی ریاضی، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارد. این یافته‌ها بر اهمیت طراحی و پیاده‌سازی راهبردهای ارزشیابی مناسب و بومی‌شده در محیط‌های یادگیری الکترونیکی تأکید دارند. استفاده بهینه از آموزش الکترونیک و شیوه‌نامه‌های ارزشیابی مؤثر می‌تواند به بهبود کیفیت آموزش ریاضی و ارتقای یادگیری دانش‌آموزان بیانجامد. با این حال، پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی بر بررسی چگونگی بهینه‌سازی شیوه‌نامه در شرایط و جمعیت‌های مختلف دانش‌آموزی، ارزیابی اثرات بلندمدت آن، و بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش و کاربرد این شیوه‌نامه در مدارس تمرکز کنند. همچنین، مطالعات آینده می‌توانند به مقایسه اثربخشی این شیوه‌نامه با سایر روش‌های ارزشیابی بپردازند و معیارهای ارزیابی جامع‌تری را برای سنجش اثربخشی آموزش الکترونیک ارائه دهند.

مشارکت نویسندگان

مقاله حاضر از رساله دکتری با عنوان «بررسی تأثیر اجرای پروتکل آموزش الکترونیکی بر یادگیری ریاضی» استخراج شده‌است. لذا همکاری بین دانشجو، اساتید راهنما و استاد مشاور در همه بخش‌های رساله و مقاله وجود داشته‌است. مسئولیت اصلی کار بر عهده خدیجه پاسبان خمیری (دانشجوی دکتری) بود و محمد رضا ربیعی و احمد شاهرانی سمنانی به ترتیب اساتید راهنمای اول و دوم و محسن رستمی مال‌خلیفه، مشاوره این رساله را بر عهده داشتند.

تشکر و قدردانی

از همکاری و همراهی دبیران و دانش‌آموزان مشارکت‌کننده در این پژوهش، که امکان پژوهش حاضر را فراهم ساختند و نتایج به‌دست آمده در نتیجه همکاری صمیمانه آن‌ها بود کمال تشکر و قدردانی را داریم.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است».

منابع و مآخذ

[1] Zuber M.M, Sulaiman H. Exploring the effectiveness of e-learning in increasing students' achievements in mathematics at the primary school level. 2019; AIP Conf. Proc. 2184, 30004. <https://doi.org/10.1063/1.5136372>.

- [15] Abbasi Kasani H, Shams Mourkani G, Seraji F. [Solutions to Improve Formative Assessment in E-learning Environments]. Journal of New Approaches in Educational Administration. 2023; 14(2): 33-49. [In Persian]
<https://doi.org/10.52547/dsme.8.1.80>
- [16] Joughin G. Assessment, Learning and Judgement in Higher Education. Australia: Springer; 2009. P.21.
- [17] Marriott P. Students' evaluation of the use of online summative assessment on an undergraduate financial accounting module. British Journal of Educational Technology. 2009; 40(2).
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00924.x>
- [18] Ortiz P. A. Teaching in the time of COVID-19. Biochemistry and Molecular Biology Education. 2020; 48(3), 201.
<https://doi.org/10.1002/bmb.21348>
- [19] Ilmi M. U, Setiawan F, Hikmah M. N, Kharisma A, Feryaman D, Hanafie A. A. The basic concepts of evaluation and its implementation in IRE lessons in the pandemic era. TAKFIR: Interdisciplinary Journal of Islamic Education. 2021; 2(2), 175-190. <https://doi.org/10.31538/tijie.v2i2.50>
- [20] Bozkurt A, Jung I, Xiao J, Vladimircsi V, Schuwer R, Egorov G, ... Paskevicius M. A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 Pandemic. Navigating in a time of uncertainty and crisis. Asian Journal of Distance Education. 2020; 15(1), 1-126.
- [21] Fuller R, Joynes V, Cooper J, Boursicot K, Roberts T. Could COVID-19 be our 'There is no alternative' (TINA) opportunity to enhance assessment? Medical Teacher. 2020; 42(7), 781-786.
<https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1779206>
- [22] Al-Kadri H. M, Al-Moamary M, Al-Knawy B. Framework for curriculum delivery during COVID-19 pandemic in a health sciences university. Annals of Thoracic Medicine. 2020; 15(4), 185-189. DOI: 10.4103/atm.ATM_493_20
- [23] Zhao Y. COVID-19 as a catalyst for educational change. Prospects. 2020; 49, 29-33.
<https://doi.org/10.1007/s11125-020-09477-y>
- [24] Hatami J, Rezaei E, Maleki M. Assessment and evaluation in e-learning. 2021. [In Persian]
- [25] Ali W. Online and remote learning in higher education institutes: A necessity in light of COVID-19 pandemic. Higher Education Studies. 2020; 10(3), 16. Doi:10.5539/hes.v10n3p16
- [26] Abbasi Kasani H, Shams Mourkani G, Seraji F, RezaeeZadeh M. [Learners Assessment tools in e-learning]. Journal of Roshd-e-Fanavari. 2020; 16(61): 23-33. [In Persian]
- [27] Barari N, Alami F, Rezaeizadah M, Khorasani A. [Evaluating the Goals of High Levels of Learning in E-Learning Environments (Standards & Endicators)]. Journal of Education and evaluation (educational sciences). 2019; 12(45): 111-132. [In Persian]
- [2] Hiong S.N, Agatha F.U. A Pilot Study on Factors Affecting the Use of Frog Virtual Learning Environment. 2015; Jurnal Penyelidikan IPG KBL Jilid, 12: 1-17.
- [3] Hatami J, Mohammadi R. [Designing the National Organization for Evaluation, Accreditation and Quality Assurance of Higher Education]. Journal of Measurement & Educational Evaluation Studies. 2013; 3(3): 145-174. [In Persian]
- [4] Farhangi A, Yazdani H, Haghshenas M. [Identification of learning management systems functional areas and limitations case study: elearning center of university of Tehran]. Journal of information technology management. 2018; 10(2): 331-354. [In Persian]
- [5] Moore M.G, Kearsley G. Distance Education: A Systems View of Online Learning. What's New in Education. Cengage Learning. (2011). ISBN 978-1-111-52099-1
- [6] Almassi Jazi Z, Enteshari Sh, Ebdali N. Virtual education and the investigation of effective teaching methods in the teaching and learning process. 13th National Education Conference, Tehran: 2020 March 12. [In Persian]
- [7] Gafoor K, Kurukan A. Why High School Students Feel Mathematics Difficult? An Exploration of Affective Beliefs. in UGC Sponsored National Seminar on Pedagogy of Teacher Education, Trends and Challenges.2015; (Farook Training College, Kozhikode, Kerala, 2015).
- [8] Azimpour S, Vahed H. [The effect of electronic educational media on academic progress and academic selfefficacy in geometry]. Journal of Technology of Education.2023; 17(4): 811-824. [In Persian]
<https://doi.org/10.22061/tej.2023.9760.2896>
- [9] Faramarzi H, Behrozi N, Farzadi F. [The relationship between Antecedents of Academic Emotions, Identity, Education and Academic Achievement Goals]. Journal of school psychology. 2019; 8(2): 91-112. [In Persian]
<https://doi.org/10.22098/jsp.2019.815>
- [10] Karimi S, Nasr A.R, Boghratian K. [Lifelong Learning: The Approach of University in 21st Century]. Isfahan: University of Isfahan and Samt; 2009. [In Persian]
- [11] Saif A.A. Measurement, assessment and evaluation of education. Tehran: Duran Publishing; 2018. [In Persian]
- [12] Woolfolk A.E. Educational Psychology (9th Ed). Englewood cliffe, NJ: Prentice-Hall. (2004).
- [13] Abbasi Kasani H, Shams Mourkani G, Seraji F, Rezaeizadeh M. [Evaluation in e-learning: what, why, how]. Development Strategies in Medical Education. 2021; 8(1): 80-91. 10.52547/dsme.8.1.80 [In Persian]
- [14] Abbasi Kasani H, Haji Zeynalabдини M, Raisi A. [Pathology of University of Medical Sciences E-learning System based on Khan Model]. Journal of Medical Education and Development (JMED). 2018; 12(4): 227-238. URL: [In Persian]

[39] Golzari Z, Kiamanesh A, Ghorchian N, Gafari P. [Development and accreditation of a model for internal evaluation of e-learning courses]. *Journal of Higher Education Curriculum Studies*. 2011; 1(1): 160-185. [In Persian]

[40] Babaie M. AN Introduction to E-Learning. Tehran: Iran Research Institute of Science and Information Technology: Chapar; 2010. [In Persian]

[41] Seyed Alian S.M, Salehi K. [The effect of using educational aids and information technology to improve mathematics learning in secondary school students]. *Journal of Technology of Education*. 2021; 15(4): 683-694. [In Persian]
<https://doi.org/10.22061/tej.2021.6700.2450>

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES



خدیدجه پاسبان خمیری دانشجوی دکتری آموزش ریاضی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران و فارغ التحصیل کارشناسی ارشد ریاضی محض (گرایش جبر) از دانشگاه صنعتی شاهرود هستند و به عنوان دبیر ریاضی در شهر گرگان مشغول به کار می باشند.

Paseban-Khamari, Kh. PhD student of mathematics education of Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran and math teacher in Gorgan, Iran

✉ Email: azarpaseban59@gmail.com



محمد رضا ربیعی دانشیار دانشکده ریاضی دانشگاه صنعتی شاهرود و عضو هیأت علمی این دانشگاه هستند. ایشان دکتری آمار (گرایش استنباط) خود را از دانشگاه فردوسی مشهد دریافت کرده اند و پژوهش هایی در زمینه های آمار فازی، آمار کاربردی و آموزش

ریاضی انجام داده اند. کارنامه علمی ایشان شامل تألیف یک کتاب، حدود بیست مقاله علمی-پژوهشی داخلی، بیست و پنج مقاله بین المللی و شصت مقاله کنفرانسی است. علاوه بر این، عضویت در انجمن آمار ایران و انجمن سیستم های فازی ایران و کسب عنوان پژوهشگر برگزیده دانشگاهی در پنج دوره (۱۳۸۴ تا ۱۴۰۱) از افتخارات ایشان به شمار می رود.

Rabiei, M.R. Associate Professor, Specialized Statistics Specialized Statistics, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

✉ Email: Rabiei_stat@shahroodut.ac.ir

[28] Manenova M. Evaluation of e-learning courses using communicative and cooperative tools. *Social and Behavioral Sciences*. 2015; 176: 884 – 890.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.554>.

[29] Rezaei A. [Student learning evaluation during the Corona: Challenges and Strategies]. *Journal of Quarterly of Educational Psychology Allameh Tabataba'ei University* 2020; 16(55): 179-214. [In Persian]
<https://doi.org/10.22054/jep.2020.52660.3012>.

[30] Arbabi F. [Investigating the Effectiveness of Applying Developmental Assessment Strategies in E-Learning during the Quaid]. *Era JNACE*. 2022; 4(3) 198-205. [In Persian]

[31] Chgni H. Mohammadi Sh. Electronic Portfolio in Assessment and Evaluation. 13th National Education Conference. 2020. [In Persian]

[32] Elzaini A, El Sadik A, Al Abdulmonem W. Experience of e-learning and online assessment during the COVID-19 pandemic at the College of Medicine, Qassim University. *Journal of Taibah University Medical Sciences*. 2020; 15(6): 456-462.
<https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2020.09.005>.

[33] Hassani K, Shafiyani M, Mirzaee. Sh. [A Comparative study of the effects of face-to-face training and e-learning on the initial levels of learning in mathematics and elementary sciences]. *Journal of Technology of Education*. 2023; 17(1): 39-50. [In Persian]
<https://doi.org/10.22061/tej.2022.8836.2740>

[34] Majeed B.H, Hussain A.Kh. The Impact of Reflexive Learning Strategy on Mathematics Achievement by First Intermediate Class Students and Their Attitudes Towards E-Learning. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*. 2021; 12(7): 3271-3277.

[35] Sharifi M, Fathabadi J, Shokri O, Pakdaman Sh. [The experience of e-learning in the educational system of Iran: Meta-analysis of the effectiveness of e-learning in comparison to face-to-face education]. *Journal of Research in School and Virtual Learning*. 2019; 7(1): 9-24. [In Persian]
<https://doi.org/10.30473/etl.2019.6051>

[36] Zaraii Zavaraki E, Rezaei E. [The Impact of Using E-portfolio on Attitude, Motivation and Academic Achievement of Students in Khajeh Nasirddin Toosi University's E- Learning Center]. *Journal of Educational measurement*. 2012; 2(5): 0-0. [In Persian]

[37] Samadi P, Ahmadi M. [Investigating the Strengths and Weaknesses of ICT Application in terms of the Curriculum (Centralization and Decentralization)]. *Journal of New educational ideas*. 2015; 11(2): 69-104. [In Persian]
 DOI: 10.22051/jontoe.2015.1877

[38] Zarei Zavarki I, Safaei Mowahed S. [Translation of Electronic learning in the 21st century (theoretical and practical foundations)] Grayson, D.R, Anderson T (Author). Tehran: Science and Technology. First edition. First printing. 2004. [In Persian]



محسن رستمی مال خلیفه دانشیار گروه ریاضی دانشکده علوم، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران و عضو هیأت علمی این دانشگاه هستند. ایشان دکترای فلسفه در ریاضیات کاربردی (O.R.) را از واحد علوم و تحقیقات تهران دریافت کرده‌اند و

دوره زبان انگلیسی خود را در کالج Caplan Aspect آکسفورد گذرانده‌اند. آثار علمی ایشان شامل بیش از ۳۰۰ مقاله علمی-پژوهشی (داخلی و بین‌المللی) است. از جمله افتخارات ایشان می‌توان به کسب عنوان پژوهشگر برتر واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی در سال ۱۳۹۷، مدیرمسئولی مجله پژوهش‌های نوین در ریاضی (JNRM)، ویراستاری دانشیاری در مجله بین‌المللی ریاضیات صنعتی (IJIM)، مدیرمسئولی مجله بین‌المللی تحلیل پوششی داده‌ها (IJDEA)، عضویت در انجمن ریاضی ایران، عضویت در هیأت مدیره و خزانه‌داری انجمن ایرانی تحلیل پوششی داده‌ها اشاره کرد.

Rostamy-malkhalifeh, M. Associate Professor, Applied Mathematics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Email: rostamy@srbiau.ac.ir



احمد شاهورانی سمنانی استادیار گروه ریاضی دانشکده علوم، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران و عضو هیأت علمی تمام‌وقت سازمان مرکزی این دانشگاه (از سال ۱۳۸۹ تاکنون) هستند. ایشان دکترای آموزش ریاضی خود را از دانشگاه ساتمپون انگلستان دریافت

کرده‌اند و پیش از این در دانشگاه شهید بهشتی تهران مشغول به فعالیت بوده‌اند. آثار علمی ایشان شامل دو کتاب و بیش از سی مقاله علمی-پژوهشی (داخلی و بین‌المللی) است. فعالیت‌های اجتماعی ایشان نیز قابل توجه بوده و شامل عضویت در انجمن اسلامی دانشگاه تهران، ریاست و عضویت در انجمن اسلامی ایرانیان دانشگاه ساتمپون، و عضویت در هیأت دبیران جامعه اسلامی دانشگاهیان و شورای مرکزی جامعه اسلامی دانشگاهیان است.

Shahvarani-semnani, A. assistant professor, Mathematics education, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Email: a-shahvarani@sbu.ac.ir

Citation (Vancouver): Paseban-khamari Kh, Rabiei M.R, Shahvarani-semnani A, Rostamy-malkhalifeh M. [Mathematics in the Digital Age: Examining the Role of the Evaluation Protocol in E-Learning for Student Learning]. *Tech. Edu. J.* 2024; 18(4): 1009-1027

 <https://doi.org/10.22061/tej.2025.11405.3147>

