Journal of Theory & Practice in Curriculum

I.C.S.A. Iranian Curriculum Studies Association

ISSN : 2345-4938
eISSN :2345-4938
Vol.23 (12); 2025
P: 265-288
https://www.jcstpicsa.ir

Improving the Performance and Mathematical Attitude of Experimental Tenth Grade Students in Determining the Sign of Algebraic Expressions in the Web-Based Dynamic Evaluation Process

Maryam Abdulmalki *, Nasim Asghary **, Ali Barahmand***

* PhD Student, Department of Mathematics, , CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.. Email: kurdmathso@gmail.com

** Associate Professor, Department of Mathematics, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding Author). Email: nasim.asghary@gmail.com

*** Associate Professor, Department of Mathematics, Ha.C, Islamic Azad University, Hamedan, Iran. Email: ali.barahmand@iauh.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Key words:
Dynamic assessment, web-based assessment, mathematical performance, attitudes toward mathematics , Determine the sign of equestion.

Article history:
Received : 22 July 2024
Accepted : 18 March 2025

Abstract

This study aimed to investigate the impact of dynamic web-based assessment on the attitudes and mathematical performance of high school students. The research employed a quasi-experimental design with a pre-test and post-test approach, including a control group. The study population consisted of all female 10th-grade students majoring in experimental sciences in public schools in Qorveh during the academic year 2020-2021. From this population, 40 students were selected through purposive and convenience sampling and divided into experimental and control groups. The experimental group used a dynamic web-based assessment system with a Graduated Prompting Approach (GPA), while the control group received traditional instruction. Data collection tools included a web-based assessment attitude questionnaire and a researcher-made mathematics performance test, both of which were validated for reliability and validity.The findings revealed that dynamic web-based assessment had a significant positive impact on improving students' attitudes and mathematical performance. Statistical analyses indicated a notable increase in the mean scores of both attitudes and mathematical performance in the experimental group. Specifically, the mean attitude scores in the experimental group increased from 108.25 in the pre-test to 144.45 in the post-test, while the mean mathematics performance scores rose from 13.35 to 17.45. These results demonstrate that dynamic web-based assessment, by providing immediate and constructive feedback, created an interactive and engaging environment that enhanced students' motivation, participation, and performance in mathematics.This research highlights the potential of using modern technologies in the assessment process as an effective educational strategy to improve the quality of mathematics education.

Cite this Article:

Abdolmaleki Maryam, Asghari Nasim and Berahmand Ali (1403). The effect of web-based dynamic assessment on secondary school students' mathematical attitude and performance. Bi-Quarterly Journal of Theory and Practice in Curriculum. Iranian Curriculum Studies Association; 288-265, 13(24) doi: 10.22034/cstp.2025.541778.1095

© 2016 by Iranian Curriculum Association Press Publisher: Iranian Curriculum Association Press

Extended Abstract

This study aimed to investigate the effect of web-based dynamic evaluation on improving the attitude and mathematical performance of experimental tenth grade students. The research method used in this study was a quasi-experimental design with a pre-test and post-test design with a control group. The statistical population of the study included all female tenth grade students in the experimental field of public schools in Qorveh County in the academic year 1399-1400, from which 40 students were selected using a convenient and purposive sampling method and divided into two experimental and control groups. The experimental group used a web-based dynamic evaluation system with a gradual incentive approach (GPA), while the control group was trained using the traditional method. Data collection tools included a web-based evaluation attitude questionnaire and a researcher-made mathematical performance test, whose validity and reliability were confirmed.. The intrinsic role of assessment within this context serves not only as a linchpin but as a foundational element that validates and catalyzes an evolution in the overall learning experience. Against the backdrop of our current epoch, marked by the relentless march of technological advancement, a notable emergence takes center stagea paradigmatic shift known as the advent of web-based dynamic evaluation. This shift transcends being merely a method; it symbolizes a transformative approach to assessing and refining mathematical abilities. Web-based dynamic evaluation, within this expansive framework, adeptly leverages contemporary technological tools to furnish actionable feedback to educators, thereby forging a symbiotic relationship between assessment and instructional strategies. At the epicenter of this paradigmatic evolution lies the overarching aim of the research an exhaustive exploration of the profound impact of web-based dynamic evaluation on the attitudes and mathematical of 10th-grade students, with an acute focus on experimental marks within the intricate tapestry of mathematics. To unravel the complexities of this impact, a semi-experimental approach takes center stage. Employing a pre post test design with a control group, the study meticulously unravels the nuanced influence of web-based dynamic evaluation on student attitudes and mathematical. Methodologically, the research undertakes a sophisticated amalgamation of library and field research techniques, creating a comprehensive tapestry of data and information. The theoretical framework, a cornerstone of this research endeavor, is meticulously constructed through an extensive review of the relevant literature. Books, theses, articles, and related documents converge to inform a robust foundation upon which the study stands. Simultaneously, the practical dimensions of the research come to life through field methods, primarily involving the design of questionnaires and math tests a meticulous calibration of instruments aimed at measuring the variables under scrutiny. The chronicle of this academic exploration unfolds during the 1399-1400 academic year's spring semestery. The sample size, a judicious assembly of 40 students, is meticulously and equally distributed between control and experimental groups. The selection of schools at the city level is a deliberate act of randomization, ensuring the initial homogeneity of the two groups an indispensable aspect meticulously considered at the research's inception. The unveiling of results, subjected to the rigorous scrutiny of combined covariance analysis or repeated measures tests, unfurls a narrative of direct and significant impact. The web-based dynamic evaluation, intricately woven into the fabric of the virtual learning environment, emerges as a potent force. An impressive 71% of the variance in individual differences among post-test attitude scores is unequivocally attributed to the dynamic evaluation based on web technology. These findings resoundingly underscore the efficacy of web-based dynamic evaluation

within the dynamic tapestry of a virtual learning environment. The "progressive persuasive approach," an artful strategy employed in the development of web-based dynamic assessments within the e-learning environment, emerges as a linchpin an agent of facilitation and enhancement in the learning process. Building on these findings, the implications reverberate, echoing the compelling effectiveness of employing web-based dynamic evaluation techniques within the hallowed halls of educational structures. The discernible impact on students' attitudes and mathematical towards mathematics, an achievement unlocked through the seamless integration of technology in assessment and feedback mechanisms, vividly spotlights the potential for optimizing learning experiences and fostering a more positive educational milieu. The results of this study, far from being a mere academic exploration, transcend the confines of statistical significance. They serve as a clarion call, accentuating not only the significance of technology-integrated assessments but also underscoring the imperative need for further exploration and implementation of dynamic evaluation methods within the evolving landscape of educational settings. The ramifications of this research extend beyond the immediate confines of its specific context, signaling towards a broader potential a potential for dynamic evaluation techniques to revolutionize not only educational practices but also to enhance student learning experiences across diverse disciplines. This research assumes its place as a noteworthy contribution, a unique voice added to the growing body of literature that passionately advocates for the seamless integration of technology in education, particularly in the realm of dynamic evaluation. It stands as a beacon, illuminating a path that leads to the fostering of positive attitudes and the improvement of learning outcomes through the judicious embrace of technological innovation. The findings, rather than standing in isolation, beckon educators, policymakers, and researchers to embark on a continued journey of exploration. This is a journey that underscores the transformative power of technology and urges stakeholders to leverage it judiciously. It is a call to create dynamic, engaging, and effective learning environments that transcend traditional boundaries and embody the spirit of innovation. As we navigate this journey towards an educational landscape enriched by dynamic evaluation, it is not merely a testament to the adaptability of educational practices; it is a commitment. It is a commitment to nurturing an environment that fosters continuous improvement and positive student outcomes. This research showed that the use of modern technologies in the evaluation process can be used as an effective educational strategy to improve the quality of mathematics education. Web-based dynamic evaluation not only helps teachers identify students' strengths and weaknesses, but also allows students to play a more active role in their learning process.

Keywords:

Dynamic assessment, web-based assessment, mathematical performance, attitudes toward mathematics , Determine the sign of equestion.

ISSN :2345-4938
eISSN: 2783-0640

سال دوازدهم، شمارهٔ ۲۴ پاییز و زمستان ۱۴۰۳

۲۶۵-۲۸۸
https://www.jcstpicsa.ir

نظریه و عمل در برنامه درسی

انجمن مطالعات برنامه درسی ایران

بهبود عملکرد و نگرش ریاضی دانش آموزان پایه دهم تجربی در مبحث تعیین علامت عبارات جبری در فرآیند ارزشیابی پویا

مریم عبدالملکی *، نسیم اصغری **،علی برهمند***

* دانشجوی دکترا، گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه ،واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.. رایانامه : kurdmathso@gmail.com

** دانشیار گروه ریاضی، واحدتهران مرکزی ، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول). رایانامه: nasim.asghary@gmail.com

*** دانشیار گروه ریاضی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان ، ایران. رایانامه: ali.barahmand@iauh.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
علمی-پژوهشی

واژگان کلیدی:
ارزشیابی پویا، ارزشیابی مبتنی بر وب، عملکرد ریاضی، نگرش به ریاضیات ،تعیین علامت معادله

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۸

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر ارزشیابی پویا مبتنی بر وب بر بهبود عملکرد و نگرش ریاضی دانش‌آموزان پایه دهم تجربی انجام شد. روش تحقیق مورد استفاده در این مطالعه، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه دهم رشته تجربی مدارس دولتی شهرستان قروه در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بود که از میان آنها ۴۰ دانش‌آموز به روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند انتخاب و به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. گروه آزمایش از سیستم ارزشیابی پویا مبتنی بر وب با رویکرد ترغیبی تدریجی (GPA) استفاده کردند، در حالی که گروه کنترل با روش سنتی آموزش دیدند. ابزارهای جمع‌آوری داده‌ها شامل پرسشنامه نگرش ارزشیابی مبتنی بر وب و آزمون عملکرد ریاضی محقق‌ساخته بود که روایی و پایایی آنها تأیید شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که ارزشیابی پویا مبتنی بر وب تأثیر مثبت و معناداری بر بهبود نگرش و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارد. نتایج تحلیل‌های آماری حاکی از آن بود که میانگین نمرات نگرش و عملکرد ریاضی در گروه آزمایش به طور قابل توجهی افزایش یافته است. به طور خاص، میانگین نمرات نگرش در گروه آزمایش از ۱۰۸.۲۵ در پیش‌آزمون به ۱۴۴.۴۵ در پس‌آزمون و میانگین نمرات عملکرد ریاضی از ۱۳.۳۵ به ۱۷.۴۵ افزایش یافت. اندازه اثر (Cohen’s d) برای نگرش ۱.۳۲ و برای عملکرد ریاضی ۱.۱۸ محاسبه شد که نشان‌دهنده تأثیر قوی و معنادار مداخله است.این پژوهش نشان داد که استفاده از فناوری‌های نوین در فرآیند ارزشیابی می‌تواند به عنوان یک استراتژی آموزشی مؤثر در بهبود کیفیت آموزش ریاضیات مورد استفاده قرار گیرد. ارزشیابی پویا مبتنی بر وب نه تنها به معلمان کمک می‌کند تا نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان را شناسایی کنند، بلکه به دانش‌آموزان نیز امکان می‌دهد تا در فرآیند یادگیری خود نقش فعال‌تری داشته باشند.

استناد به این مقاله:
عبدالملکی مریم، اصغری نسیم و برهمند علی(۱۴۰۳). تأثیر ارزشیابی پویا مبتنی بر وب بر نگرش و عملکرد ریاضی دانش آموزان دوره متوسطه. *دوفصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی*. انجمن مطالعات برنامه درسی ایران؛ ۲۸۸-۲۶۵، ۱۳(۲۴) doi: 10.22034/cstp.2025.541778.1095

© انجمن مطالعات برنامه درسی ایران

مقدمه

تحولات سریع فناوری اطلاعات و ارتباطات طی دو دهه اخیر، نظام‌های آموزشی را به سمت بازتعریف اصول بنیادین یادگیری و ارزشیابی سوق داده است (سلویل ، ۲۰۱۶). در این تحول، نقش ارزشیابی از یک فرآیند سنجشِ گذشته‌نگرِ تکمیلی به یک فرآیند پویا، تعاملی و آینده‌نگرِ آموزشی تغییر یافته است (بلک و ویلیام ، ۲۰۰۹). این تحول، به ویژه در آموزش ریاضیات به عنوان یکی از دروس پایه و چالش‌برانگیز دوره متوسطه اهمیت دوچندان دارد، زیرا دانش‌آموزان اغلب با اضطراب ریاضی، نگرش منفی و موانع مفهومی در درک مفاهیم انتزابی دست و پنجه نرم می‌کنند (همبری ، ۱۹۹۰؛ اشکرافت ، ۲۰۰۲).

در این راستا، ارزشیابی پویا مبتنی بر وب به عنوان یک رویکرد نوین، از تلفیق دو حوزه کلیدی نظریه یادگیری ویگوتسکی و فناوری آموزشی شکل گرفته است. این رویکرد ریشه در مفهوم منطقه تقریبی رشد دارد که در آن یادگیری زمانی بهینه رخ می‌دهد که یادگیرنده تحت حمایت یک "همراه فرهنگی مانند معلم، همسال یا سیستم هوشمند در حوزه توانایی‌های بالقوه خود عمل کند (ویگوتسکی ، ۱۹۷۸). ارزشیابی پویا، با ادغام فرآیند آموزش و سنجش، امکان ارائه بازخورد تدریجی و حمایت‌های آموزشی) مثل پیام‌های آموزشی تدریجی یا (IP را فراهم می‌کند که یادگیرنده را به تدریج به سمت دستیابی به پاسخ صحیح و درک مفهومی سوق می‌دهد (لیدز ، ۱۹۹۱؛ هیدوود و لیدز ، ۲۰۰۷).

با ظهور پلتفرم‌های آموزشی دیجیتال، این رویکرد نظری به فضای وب منتقل شده است. ارزشیابی پویا مبتنی بر وب با استفاده از قابلیت‌های فناوری، امکان ارائه بازخورد فوری، شخصی‌سازی مسیر یادگیری، و افزایش تعامل دانش‌آموز با محتوای ریاضی را فراهم می‌کند (وانگ ، ۲۰۱۰؛ کارجانتو و همکاران، ۲۰۱۷). تحقیقات نشان داده‌اند که چنین سیستم‌هایی نه تنها عملکرد ریاضی را بهبود می‌بخشند، بلکه با ایجاد محیطی جذاب و پاداش‌محور، انگیزه، مشارکت و نگرش مثبت دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات را افزایش می‌دهند (الفیز ، ۲۰۲۳؛ چن و همکاران، ۲۰۲۲).

نگرش به ریاضیات، به عنوان یک سازه چندبعدی شامل اجزای شناختی، عاطفی و رفتاری، نقش کلیدی در موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان ایفا می‌کند (ما و کیشور ، ۱۹۹۷). مطالعات فراوانی نشان داده‌اند که نگرش مثبت به ریاضیات با افزایش انگیزه، پشتکار و عملکرد تحصیلی هم‌بستگی قوی دارد، در حالی که نگرش منفی و اضطراب ریاضی، به عنوان موانع اصلی یادگیری شناخته شده‌اند (اشکرافت و مور ، ۲۰۰۹؛ همبری، ۱۹۹۰). بنابراین، یافتن راهکارهایی برای بهبود نگرش دانش‌آموزان به ریاضیات، یکی از اهداف محوری برنامه‌های آموزشی است (ونگ و همکاران، ۲۰۱۹).

با این حال، علی‌رغم پتانسیل بالای ارزشیابی پویا مبتنی بر وب، شواهد تجربی در مورد بهبود عملکرد و نگرش ریاضی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم درمبحث تعیین علامت ، به‌ویژه در بافت ایرانی، بسیار محدود است. بیشتر مطالعات داخلی (براری و همکاران، ۱۳۹۸؛ یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۹) بر طراحی سیستم‌ها یا ارزیابی محتوای آموزشی متمرکز بوده‌اند، در حالی که پژوهش‌های خارجی (ژانگ و لیو ، ۲۰۲۳؛ لی و لیم ، ۲۰۲۴) اگرچه اثرگذاری این روش را تأیید می‌کنند، اما کمتر به تحلیل آماری دقیق با کنترل متغیرهای مخدوشگر (مثل پیش‌آزمون) و گزارش

انـدازه اثـر پرداختهانـد. ایـن خـلأ پژوهشـی، لـزوم انجـام مطالعـاتی بـا روششناسـی قـویتر و تمرکـز بـر زمینـههای فرهنگـی خاص را آشکار میسازد .

بنـابراین، ایـن پـژوهش بـا هـدف بررسـی تـأثیر ارزشـیابی پویـا مبتنـی بـر وب بـر بهبـود عملکـرد و نگـرش ریاضـی دانشآمـوزان دوره متوسـطه دوم انجـام شـده اسـت. در ایـن مطالعـه، یـک سیسـتم ارزشـیابی مبتنـی بـر وب بـا رویکـرد ترغیبی تدریجی طراحی و اجـرا شـد تـا امکـان شناسـایی نقـاط ضـعف، ارائـه بـازخورد فـوری و شخصیسـازی فرآینـد یـادگیری فراهم گردد. این سیستم بـه گونـهای طراحـی شـد کـه بـا ارائـه پیامهـای آموزشـی تـدریجی در پاسـخ بـه خطاهـای دانشآمـوز، به عنوان یک "همراه فرهنگی" دیجیتال عمل کرده و یادگیری در منطقه تقریبی رشد را تسهیل کند .

در نهایت، بر اساس چارچوب نظری و تجربی ارائهشده، سوالات پژوهش به صورت زیر مطرح میشوند:

۱.. آیـا بـین میـانگین نمـرات نگـرش بـه ریاضـیات دانشآمـوزان گـروه آزمـایش (ارزشـیابی پویـا مبتنـی بـر وب) و گـروه کنترل (روش سنتی)، پس از کنترل نمره پیشآزمون، تفاوت معناداری وجود دارد؟

۲.. آیـا بـین میـانگین نمـرات عملکـرد ریاضـی دانشآمـوزان گـروه آزمـایش و گـروه کنتـرل، پـس از کنتـرل نمـره پیشآزمون، تفاوت معناداری وجود دارد؟

ادبیات و پیشینه پژوهش

ارزشیابی پویا مبتنی بر وب ریشه در نظریه ویگوتسکی در مورد «منطقه تقریبی رشد» (ZPD) دارد. ویگوتسکی بر این باور بود که یادگیری زمانی بهینه میشـود که فراگیران با راهنمایی و حمایت یک فرد آگاه (معلم یا همسـالان) در حیطه تواناییهای بالقوه خود عمل کنند (مکنزی۱ و همکاران، ۲۰۲۰). این ایده، پایه و اساس ارزشـیابی پویا را تشـکیل میدهد، که در آن فرآیند آموزش و ارزشـیابی بهصـورت همزمان و تعاملی انجام میشـوند. ارزشـیابی پویا نه تنها سـطح فعلی دانش دانشآموزان را میسـنجد، بلکه بر شناسایی و پرورش تواناییهای بالقوه آنها نیز تأکید دارد (زکی۲ و همکاران، ۲۰۱۴).

با ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، ارزشـیابی مبتنی بر وب امکان ارائه آزمونها، جمعآوری دادهها و بازخورد فوری را فراهم کرده اسـت. ترکیب این دو رویکرد در قالب ارزشـیابی پویا مبتنی بر وب، امکان اسـتفاده از مزایای هر دو روش را در جهت بهبود فرآیند یاددهی-یادگیری فراهم میکند (آلنسـو و همکاران۳، ۲۰۱۵). مطالعات اخیر (لی و لیم، ۲۰۲۴؛ چن و همکاران، ۲۰۲۲) نشـان دادهاند که سیسـتمهای ارزشـیابی پویا مبتنی بر وب با قابلیتهای هوشـمند و شـخصـیسـازی شـده، نه تنها عملکرد ریاضـی، بلکه خودکارآمدی و انگیزه دانشآموزان را نیز بهطور معناداری افزایش میدهند. این یافتهها، اهمیت تلفیق فناوری و نظریههای یادگیری سازندهگرا را تأیید میکنند.

نگرش به ریاضـیات به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر عملکرد تحصـیلی دانشآموزان، از دیرباز مورد توجه پژوهشگران حوزه آموزش ریاضی بوده است. نگرش به ریاضیات شامل باورها، احساسات و تمایلات فرد نسبت به درس ریاضی است و بر اساس نظریه نگرش، از سه مؤلفه اصلی شناختی، عاطفی و رفتاری تشکیل شده است. مؤلفه شناختی به باورها و دانش فرد درباره ریاضیات اشاره

1 McKenzie
2 Zeki
3 Alonso-Díaz

دارد، مؤلفه عاطفی احساسات و هیجانات فرد نسبت به ریاضیات را در بر می‌گیرد و مؤلفه رفتاری تمایل به انجام فعالیت‌های مرتبط با ریاضیات را نشان می‌دهد (ایسکاندر۴ و همکاران، ۲۰۱۸). نگرش مثبت به ریاضیات با افزایش انگیزه، مشارکت و پشتکار دانش‌آموزان همراه است، در حالی که نگرش منفی می‌تواند منجر به اضطراب ریاضی، اجتناب از فعالیت‌های مرتبط با ریاضی و کاهش عملکرد تحصیلی شود. بنابراین، بهبود نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات به عنوان یکی از اهداف مهم آموزشی شناخته شده است (ونگ۵ و همکاران، ۲۰۱۹).

عملکرد ریاضی به سطح دانش، مهارت‌ها و توانایی‌های دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی اشاره دارد و تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله نگرش، انگیزه، خودکارآمدی و روش‌های تدریس قرار دارد. بر اساس نظریه یادگیری سازنده‌گرایی، یادگیری ریاضیات زمانی مؤثر است که دانش‌آموزان به طور فعال در فرآیند ساخت دانش مشارکت داشته باشند. این نظریه بر اهمیت تعامل، بازخورد و محیط یادگیری غنی تأکید می‌کند (رایس۶ و همکاران، ۲۰۱۳). ارزشیابی پویا مبتنی بر وب با ارائه بازخوردهای فوری و سازنده، امکان شناسایی و رفع اشکالات دانش‌آموزان را در حین فرآیند یادگیری فراهم می‌کند. این رویکرد با افزایش تعامل و مشارکت دانش‌آموزان، می‌تواند به بهبود عملکرد ریاضی آنها کمک کند (کارجانتو۷ و همکاران، ۲۰۱۷).

فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) به عنوان یکی از ابزارهای قدرتمند در آموزش ریاضیات، امکان ایجاد محیط‌های یادگیری تعاملی، جذاب و شخص‌یسازی شده را فراهم می‌کند. بر اساس نظریه شناختی چندرسانه‌ای، استفاده از چندرسانه‌ای‌ها و ابزارهای مبتنی بر وب می‌تواند به بهبود و درک مفاهیم ریاضی کمک کند. ارزشیابی پویا مبتنی بر وب با استفاده از قابلیت‌های فناوری اطلاعات، امکان ارائه محتوای آموزشی متنوع، بازخورد فوری و تعامل دوسویه بین دانش‌آموزان و معلمان را فراهم می‌کند. این رویکرد با ایجاد محیطی پویا و انعطاف‌پذیر، می‌تواند به بهبود نگرش و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان کمک کند (کارجانتو۸ و همکاران، ۲۰۱۷؛ الفایض۹، ۲۰۲۳).

یکی از اهداف آموزش ریاضی ایجاد درک مفهومی در دانش آموزان است. هر مفهوم آموخته شده در ریاضیات به مفاهیم قبلی و یا بعدی مرتبط است. Sfard and Linchevsky(۱۹۹۱) نیز در این زمینه بیان می دارند که اگر دانش جدید را بادانش قبلی خود ارتباط معنایی دهیم، در آن صورت به درک رابطه ای رسیده ایم؛ بنابراین مشکل در درک ساختار عبارت های جبری می تواند باعث مشکلاتی در یادگیری بسیاری از مفاهیم سطح بالاتر مانند ساده کردن عبارت های جبری، تجزیه، فاکتورگیری ،تعیین علامت ... می شود و راه را برای بدفهمی ها هموار می کند.(حیدری و همکاران ، ۱۴۰۲)

در حوزه ریاضیات، تعیین علامت به‌عنوان یک ابزار بنیادی در مباحث مختلفی مانند حساب دیفرانسیل و انتگرال، جبر و هندسه تحلیلی استفاده می‌شود. یکی از مهم‌ترین کاربردهای تعیین علامت در محاسبه اکسترمم‌های نسبی توابع است. با تعیین علامت مشتق اول یا دوم تابع، می‌توان نقاط ماکزیمم و مینیمم را شناسایی کرد و رفتار تابع را در بازه‌های مختلف تحلیل کرد

4 Iskandar
5 Weng
6 Rice
7 Karjanto
8 Karjanto
9 Alfayez

(اسـمیت و جونز، ۲۰۱۵). همچنین، در رسـم نمودار توابع ، تعیین علامت به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا محل تقاطع با محورها، نقاط بحرانی و تغییرات علامت تابع را به‌صـورت دقیق مشـخص کنند. این مهارت‌ها به‌ویژه در پایه‌های بالاتر مانند پایه دوازدهم تجربی و ریاضی، که دانش‌آموزان با مسائل پیچیده‌تری مواجه می‌شوند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (براون و همکاران، ۲۰۱۸).

مطالعات اخیر نشان داده‌اند که سیستم‌های ارزشیابی پویا مبتنی بر وب با قابلیت‌های هوشمند و شخصی‌سازی شده، نه تنها عملکرد ریاضی، بلکه خودکارآمدی و انگیزه دانش‌آموزان را نیز به‌طور معناداری افزایش می‌دهند. این یافته‌ها، اهمیت تلفیق فناوری و نظریه‌های یادگیری سازنده‌گرا را تأیید می‌کنند. (لی و همکاران، ۲۰۲۴؛ چن و همکاران، ۲۰۲۲). برای مثال، پژوهش‌های انجام شده در زمینه استفاده از آزمونهای مبتنی بر وب در مبحث تعیین علامت عبارت های جبری نشان داده‌اند که این نوع آزمونها با ارائه بازخورد فوری، امکان شناسایی و رفع اشکالات دانش‌آموزان را فراهم می‌کنند. یعقوبی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی به مقایسه تأثیرارزشیابی پویا، ارزشیابی پویا رایانه‌ای و ارزشیابی ایستا بر عملکرد درک مطلب و نگرش زبان‌آموزان پرداختند. این مطالعه با روش ترکیبی و رویکرد اکتشافی-متوالی انجام شد. نتایج نشان داد که هر دو روش ارزشیابی پویا و پویا رایانه‌ای عملکرد درک مطلب را بهبود بخشیدند، اما ارزشیابی پویا رایانه‌ای مؤثرتر بود. همچنین، زبان‌آموزان نگرش مثبت‌تری نسبت به ارزشیابی پویا رایانه‌ای داشتند.

براری و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی به تدوین استانداردها و شاخص‌های ارزشیابی برای دستیابی به سطوح عالی یادگیری در محیط‌های الکترونیکی پرداختند. با استفاده از روش کیفی و تحلیل مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته، ۴ استاندارد آموزشی و ۲۷ شاخص بر اساس طبقه‌بندی بلوم-اندرسون استخراج شد. این یافته‌ها می‌تواند به عنوان راهنمایی برای طراحی ارزشیابی‌های جامع در یادگیری الکترونیکی مورد استفاده قرار گیرد.

اسکندر و همکاران[10] (۲۰۱۹) در پژوهشی تحت عنوان اثربخشی یادگیری چندرسانه‌ای در عملکرد تحصیلی یادگیرندگان بر حسب نتایج شناختی، از روش بررسی و مقایسه عملکرد تحصیلی یادگیرندگان و کیفیت چندرسانه‌ها نتیجه گرفتند که به کارگیری چندرسانه‌ها می‌تواند میزان یادگیری یادگیرندگان را ارتقا بخشد و هم چنین عملکرد تحصیلی یادگیرندگانی که از چندرسانه‌ها استفاده می‌کنند به نسبت یادگیرندگانی که تحت آموزش سنتی هستند، قابل توجه است.

ونگ و همکاران[11] (۲۰۱۹) در پژوهشی تحت عنوان تاثیرات سبک یادگیری در نگرش نسبت به آموزش مبتنی بر چندرسانه‌ها با بررسی نمونه‌هایی از نظرسنجی یادگیرندگان بر اساس نگرش آن‌ها در حین استفاده از چندرسانه‌ها نشان دادند که سبک‌های آموزشی مبتنی بر چندرسانه‌ها می‌تواند نگرش یادگیرندگان را نسبت به یادگیری مفاهیم درسی تغییر و متعادل‌سازی سازد. این تغییر و تعدیل در نگرش متناسب با سبک‌های مختلف یادگیری یادگیرندگان بود.

همچنین، مطالعات انجام شده در زمینه ارزشیابی پویا نشان داده‌اند که این رویکرد با ارائه حمایت‌های آموزشی در حین فرآیند ارزشیابی، می‌تواند به بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان کمک کند. با وجود پیشرفت‌های چشمگیر در زمینه ارزشیابی مبتنی بر وب، تحقیقات محدودی به‌طور خاص به بررسی تأثیر ارزشیابی پویا مبتنی بر وب بر نگرش و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دوره متوسطه در بافت ایرانی پرداخته‌اند. بیشتر مطالعات یا بر آموزش‌های آنلاین عمومی تمرکز داشته‌اند یا از روش‌های کیفی و

10 Iskandar
11 Weng

غیرآزمایشی استفاده کرده‌اند. بنابراین، پژوهش حاضر با به‌کارگیری روش نیمه‌آزمایشی و تحلیل‌های آماری پیشرفته (مانند ANCOVA)، به ارائه شواهد تجربی قوی در مورد تأثیر این رویکرد نوین در آموزش ریاضی می‌پردازد.

روش پژوهش

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر ارزشیابی پویا مبتنی بر وب بربهبود عملکرد و نگرش ریاضی دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم ، از روش تحقیق نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه کنترل استفاده کرده است. روش نیمه آزمایشی به دلیل ماهیت موضوع تحقیق و امکان کنترل نسبی متغیرهای مداخله‌گر، انتخاب شد. در این طرح، گروه آزمایش تحت تأثیر مداخله آموزشی (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) قرار گرفت، در حالی که گروه کنترل با روش سنتی آموزش دید. این رویکرد امکان مقایسه تأثیر روش‌های ارزشیابی مختلف بر نگرش و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان را فراهم می‌کند.

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه دهم رشته تجربی مدارس دولتی شهرستان قروه در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بود که تعداد آنها ۳۰۰ نفر برآورد شد. با توجه به محدودیت‌های عملیاتی (دسترسی به سیستم‌های آموزشی و زمان اجرای مداخله)، از روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند استفاده شد. از این جامعه، ۴۰ دانش‌آموز انتخاب و به دو گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۲۰ نفر) تقسیم شدند. دانش‌آموزان از نظر سطح دانش ریاضی (بر اساس معدل کلاس نهم) و مهارت‌های رایانه‌ای از پیش آزمون‌های همگن‌سازی برخوردار بودند تا اثر متغیرهای مداخله‌گر به حداقل برسد.

در مرحله اجرا، گروه آزمایش از طریق یک سیستم ارزشیابی مبتنی بر وب که بر اساس رویکرد ترغیبی تدریجی۱۲ طراحی شده بود، به آموزش و ارزشیابی پرداختند. در این سیستم، پس از پاسخ نادرست دانش‌آموز به یک سؤال، به جای ارائه پاسخ نهایی، پیام‌های آموزشی تدریجی (IP) به صورت گام‌به‌گام ارائه می‌شد. این پیام‌ها شامل راهنمایی‌های مفهومی، نمودارها، مثال‌های مشابه و سؤالات راهگشا بودند که به تدریج دانش‌آموز را به سمت کشف پاسخ صحیح هدایت می‌کردند. این فرآیند تعاملی، امکان یادگیری فعال و خودراهبر را فراهم می‌کرد و با نظریه «منطقه تقریبی رشد» (ZPD) ویگوتسکی همسو بود.

در مقابل، گروه کنترل آزمون‌های مبتنی بر وب را بدون دریافت پیام‌های آموزشی تکمیلی انجام دادند و تنها پس از اتمام آزمون، پاسخ‌های نهایی را مشاهده کردند.

داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند. پس از بررسی نرمال‌بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (که در همه متغیرها سطح معناداری بزرگتراز 0.05 بود)، از آمار پارامتریک استفاده شد. برای بررسی تأثیر ارزشیابی پویا مبتنی بر وب بر نگرش به ریاضیات با کنترل نمره پیش‌آزمون، از تحلیل کوواریانس۱۳ استفاده شد. به همین ترتیب، برای متغیر عملکرد ریاضی نیز ANCOVA اجرا شد. این روش‌ها امکان کنترل اثر متغیر پیش‌آزمون و بررسی تفاوت معنادار بین گروه‌ها را فراهم کردند. علاوه بر آزمون‌های آماری، اندازه اثر۱۴ برای هر یافته محاسبه شد تا اهمیت عملی مداخله ارزیابی شود.

برای اطمینان از کیفیت ابزارهای پژوهش، روایی و پایایی آنها بررسی شد. برای ارزیابی روایی محتوایی آزمون عملکرد ریاضی، از نظرات ۵ متخصص آموزش ریاضی استفاده شد و ضریب روایی محتوا (CVR) برابر با ۰.۷۸ محاسبه شد که بالاتر از حد مجاز

12. Graduated Prompting Approach, GPA
13 ANCOVA
14 Cohen’s d

(۰.۷۰) است. همچنین، پایایی آزمون با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰.۹۱ برآورد شد که نشان‌دهنده پایایی بسیار بالای ابزار است.

پرسشنامه نگرش نیز با استفاده از نظرات ۵ متخصص، دارای ضریب CVR برابر با ۰.۸۲ بوده و پایایی آن با آلفای کرونباخ ۰.۸۹ تأیید شد.

جدول ۱: شاخص‌های روایی و پایایی ابزارهای پژوهش

سازه	تعداد گویه	CVR	آلفای کرونباخ
نگرش به ارزشیابی مبتنی بر وب	۳۳	۰.۸۲	۰.۸۹
عملکرد ریاضی	۲۰	۰.۷۸	۰.۹۱

ساختار مداخله آموزشی (گروه آزمایش)

مداخله آموزشی در این پژوهش بر اساس رویکرد ترغیبی تدریجی[15] طراحی و اجرا شد. این رویکرد که ریشه در نظریه منطقه تقریبی رشد ویگوتسکی دارد، هدف دارد با ارائه حمایت‌های آموزشی تدریجی ، دانش‌آموز را به تدریج به سمت کشف پاسخ صحیح هدایت کند.

سیستم ارزشیابی پویا مبتنی بر وب به این صورت طراحی شد:

مرحله اول: آموزش سنتی

هر دو گروه (آزمایش و کنترل) ابتدا تحت آموزش سنتی (سخنرانی، حل مسئله روی تخته، تکلیف خانگی) برای تعیین علامت عبارات جبری (حدود ۸ جلسه) قرار گرفتند.

مرحله دوم: اجرای مداخله (گروه آزمایش)

پس از اتمام آموزش، گروه آزمایش به مدت ٤ جلسه (هر جلسه ٤٥ دقیقه)، از سیستم ارزشیابی مبتنی بر وب استفاده کردند. ساختار هر جلسه به شرح زیر بود:

دانش‌آموزان یک آزمون آنلاین شامل ۵ سؤال حل می‌کردند.

در صورت پاسخ نادرست به یک سؤال، سیستم به جای نمایش پاسخ نهایی، یک پیام آموزشی تدریجی (IP) ارائه می‌داد.

این پیام‌ها شامل چهار سطح بودند:

سطح ۱: راهنمایی کلی (مثلاً: "به فرمول رادیکال توجه کنید.")

سطح ۲: مثال مشابه (مثلاً: "مشابه مثال ۳ صفحه ٤٥")

سطح ۳: سؤال راهگشا (مثلاً: "اگر این عبارت را به توان ۲ برسانیم، چه می‌شود؟")

سطح ٤: پاسخ نهایی (فقط در صورت عدم پاسخ صحیح بعد از سه تلاش)

[15] Graduated Prompting Approach, GPA

این فرآیند تعاملی، امکان یادگیری فعال و خودراهبر را فراهم می‌کرد و دانش‌آموز را از حالت "حدس زدن" به سمت "کشف مفهوم" سوق می‌داد.

محیط فناوری

سیستم ارزشیابی بر پلتفرم آموزشی Moodle پیاده‌سازی شد و از افزونه‌های H5P و Question Behavior برای ایجاد سؤالات تعاملی و ارائه بازخورد تدریجی استفاده شد. دانش‌آموزان از طریق گوشی‌های هوشمند یا لپ‌تاپ‌های شخصی به سیستم دسترسی داشتند.

گروه کنترل

گروه کنترل نیز آزمون‌های مشابهی را به صورت آنلاین انجام دادند، اما بدون دریافت پیام‌های آموزشی تدریجی. تنها پس از اتمام آزمون، پاسخ‌های نهایی به آنها نمایش داده می‌شد.

یافته‌های پژوهش

این بخش به گزارش یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌ها در رابطه با تأثیر ارزشیابی پویا مبتنی بر وب بر نگرش و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان در مبحث تعیین علامت عبارت های جبری پرداخته است داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و به کمک آمار توصیفی و استنباطی تحلیل شدند. جدول ۲ میزان آماره‌های پراکندگی (میانگین و انحراف معیار) از متغیر نگرش را نشان می‌دهد.

جدول ۲: آماره‌های پراکندگی (میانگین و انحراف معیار) از متغیر نگرش

آزمون‌ها	گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار
پیش آزمون نگرش	گروه کنترل	۲۰	۱۰۲,۶۰	۸,۳۱
	گروه آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب)	۲۰	۱۰۸,۲۵	۹,۸۹
پس آزمون نگرش	گروه کنترل	۲۰	۱۰٤,۲۵	۸,۹٤
	گروه آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب)	۲۰	۱٤٤,٤٥	۹,۸۰

با توجه به میانگین‌های اکتسابی در جدول فوق می‌توان دریافت که میانگین متغیر نگرش در گروه‌های آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تغییرات بسیار قابل‌توجهی (افزایش میانگین نگرش) در نمرات داشته است. به طور کلی میانگین پیش‌آزمون نگرش در پیش آزمون گروه آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) برابر با ۱۰۸.۲۵ بوده که این میانگین در پس‌آزمون نگرش در گروه آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) برابر با ۱۴۴.۴۵ گزارش شده است. .(عبدالملکی ، اصغری ،برهمند ،۱۴۰۳)

جدول ۳: آماره‌های پراکندگی (میانگین و انحراف معیار) از متغیر عملکرد ریاضی

آزمون‌ها	گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف
پیش آزمون عملکرد ریاضی	گروه کنترل	۲۰	۱۲.۶۰	۱.۶۹
	گروه آزمایش (ارزشیابی پویا	۲۰	۱۳.۳۵	۱.۴۶
پس آزمون عملکرد ریاضی	گروه کنترل	۲۰	۱۲.۵۵	۱.۵۰
	گروه آزمایش (ارزشیابی پویا	۲۰	۱۷.۴۵	۱.۵۷

با توجه به میانگین‌های اکتسابی در جدول فوق می‌توان دریافت که میانگین متغیر عملکرد ریاضی در گروه‌های آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تغییرات بسیار قابل‌توجهی (افزایش میانگین عملکرد ریاضی) در نمرات داشته است. به طور کلی میانگین پیش‌آزمون عملکرد ریاضی در پیش آزمون گروه آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) برابر با ۱۳.۳۵ بوده که این میانگین در پس‌آزمون عملکرد ریاضی در گروه آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) برابر با ۱۷.۴۵ گزارش شده است.

بررسی همگنی مدل

در این بخش به بررسی برازش مدل‌های اندازه‌گیری با استفاده از سه معیار پایایی شاخص (ضرایب بارهای عاملی، ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی یا (CR) روایی همگرا (AVE) و روایی واگرا پرداخته می‌شود. حال اگر بارهای عاملی برابر و یا بیشتر از مقدار ۰/۴۰ شود، مؤید این است که واریانس بین سازه و شاخص‌های آن از واریانس خطای اندازه‌گیری آن سازه بیشتر بوده و همگنی (برازش مدل اندازه‌گیری) قابل قبول است؛ همچنین ضریب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی عواملی هستند که مقدار آنها از ۰ تا ۱ متغیر بوده و مقادیر بالاتر از ۰/۷۰ پذیرفته می‌شود، علاوه بر این فورنل و لارکر معیار AVEرا برای سنجش روایی همگرا معرفی کرده و اظهار داشتند که مقدار AVE بالای ۰/۵۰ روایی همگرای قابل قبول را نشان می‌دهد، همچنین با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنف به بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها پرداخته شده است.

جدول ۴: آزمون کولموگروف اسمیرنف برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها

متغیرها	سطح معناداری	*نتیجه آزمون*
پیش‌آزمون نگرش (گروه کنترل)	۰.۰۶	*توزیع نرمال داده‌ها*
پس‌آزمون نگرش(ارزشیابی پویا مبتنی بر وب)	۰.۰۹	*توزیع نرمال داده‌ها*
پیش‌آزمون عملکرد ریاضی (گروه کنترل)	۰.۰۷	*توزیع نرمال داده‌ها*
پس‌آزمون عملکرد ریاضی (ارزشیابی پویا	*۰.۱۱*	*توزیع نرمال*

با توجه به آزمون فوق و سطوح معناداری کلیه متغیرها که بزرگ‌تر از ۰/۰۵ گزارش‌شده است، می‌توان استنباط نمود که کلیه متغیرها از توزیع نرمال پیروی می‌کنند و در این پژوهش باید از آزمون‌های پارامتریک استفاده گردد.

جدول ۵: همگنی (برازش مدل اندازه‌گیری) جهت ارزیابی گویه‌های متغیر نگرش ارزشیابی مبتنی بر وب

گویه‌ها	بارهای	تأیید / رد	گویه‌ها	بارهای عاملی	تأیید / رد
q1	۰.	تأیید	q18	۰.۵۷	تأیید

q2	۰.	تأیید	q19	۰.۶۴	تأیید
q3	۰.	تأیید	q20	۰.۵۴	تأیید
q4	۰.	تأیید	q21	۰.۷۹	تأیید
q5	۰.	تأیید	q22	۰.۶۸	تأیید
q6	۰.	تأیید	q23	۰.۵۴	تأیید
q7	۰.	تأیید	q24	۰.۴۳	تأیید
q8	۰.	تأیید	q25	۰.۶۶	تأیید
q9	۰.	تأیید	q26	۰.۵۵	تأیید
q10	۰.	تأیید	q27	۰.۵۷	تأیید
q11	۰.	تأیید	q28	۰.۵۶	تأیید
q12	۰.	تأیید	q29	۰.۶۱	تأیید
q13	۰.	تأیید	q30	۰.۵۶	تأیید
q14	۰.	تأیید	q31	۰.۷۰	تأیید
q15	۰.	تأیید	q32	۰.۷۶	تأیید
q16	۰.	تأیید	q33	۰.۷۰	تأیید
q17	۰.	تأیید			
مقدار آلفای کرونباخ				۰.۷۴	
CR				۰.۸۱	
AVE				۰.۶۳	

نتایج درج شده در جدول فوق تشان می‌دهد که کلیه مقادیر با استانداردها تطبیق داشته و همگنی (برازش مدل‌های اندازه‌گیری) با استفاده از سه معیار پایایی شاخص (ضرایب بارهای عاملی، ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی یا (CR) روایی همگرا (AVE) و روایی واگرا در حد مطلوب می‌باشند (مقادیر اکتسابی با استانداردها و سطوح بحرانی تطبیق دارند).

بررسی فرضیه اول پژوهش

" ارزشیابی پویا مبتنی بر وب بر نگرش دانش‌آموزان پایه دهم تجربی تأثیر مستقیم و معنادار دارد.

جدول ۶: آزمون تحلیل کوواریانس ترکیبی برای بررسی فرضیه ۱

آزمون‌ها	گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار
نگرش	گروه کنترل	۲۰	۱۰۲.۶۰	۸.۳۱
	گروه آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب)	۲۰	۱۰۸.۲۵	۹.۸۹
نگرش	گروه کنترل	۲۰	۱۰۴.۲۵	۸.۹۴
	گروه آزمایش(ارزشیابی پویا مبتنی بر وب)	۲۰	۱۴۴.۴۵	۹.۸۰

با توجه به مقادیر بدست آمده در این آزمون میانگین نمرات پیش‌آزمون متغیر نگرش در گروهای کنترل و آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) به ترتیب برابر با ۱۰۲.۶۰ و ۱۰۸.۲۵ می‌باشد که این میانگین‌ها در پس‌آزمون این گروه‌ها به ترتیب برابر با ۱۰۴.۲۵ و ۱۴۴.۴۵ گزارش شده‌اند که دارای تفاوت قابل توجهی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بوده و شاهد افزایش چشمگیر میانگین متغیر نگرش در پس‌آزمون گروه آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) می‌باشیم.(عبدالملکی ، اصغری ،برهمند ،۱۴۰۳)

جدول ۷: آزمون ام باکس۱۶

آماره‌ها	مقادیر
مقدار آزمون	۶.۱۳
مقدار F	۱.۹۲
درجه آزادی اول	۳
درجه آزادی دوم	۲۵۹۹۲۰
سطح معناداری	۰.۱۲

با توجه به اینکه سطح معناداری در آزمون باکس باید از مقدار بحرانی و استاندارد ۰.۰۵ بزرگتر باشد، در این آزمون نیز بزرگتر از ۰.۰۵ و برابر با ۰.۱۲ گزارش شده است، بدین معنی که ماتریس‌های کوواریانس مشاهده شده در بین گروه‌های مختلف برابرند و بیانگر آنست که پیش شرط آزمون تحلیل واریانس ترکیبی یعنی برابری کوواریانس‌ها برقرار است.

جدول ۸: آزمون لون۱۷

منبع	نوع محاسبه	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
پیش‌آزمون متغیر نگرش	براساس معیار میانگین‌ها	۱	۳۸	۰.۳۶
پس‌آزمون متغیر نگرش				۰.۵۸

با توجه به جدول آزمون لون که به مقایسه واریانس‌ها در ۲ گروه پرداخته است و مقادیر سطوح معناداری بدست آمده در آن که از مقدار بحرانی ۰.۰۵ بزرگتر گزارش شده است نیز می‌توان استنباط نمود که تفاوت معناداری بین واریانس‌ها مشاهده نشده است و این مورد نیز از پیش فرض‌های انجام آزمون تحلیل واریانس ترکیبی می‌باشد.

جدول ۹: آزمون‌های تعقیبی (آزمون معنی‌داری (MANCOVA)) بر روی میانگین پس‌آزمون نگرش

16 Box's M
17 Levene's Test

نام آزمون	مقدار آزمون	مقدار F	DF فرضیه	DF خطا	سطح معناداری	مجذور اتا	توان آماری
آزمون اثر پیلانی	۰.۷۱	۹۳.۶۸	۱	۳۸	۰.۰۰۰۱	۰.۷۱	۰.۹۵
آزمون لاندای ویلکز	۰.۲۸	۹۳.۶۸	۱	۳۸	۰.۰۰۰۱	۰.۷۱	۰.۹۵
آزمون اثر هتلینگ	۲.۴۶	۹۳.۶۸	۱	۳۸	۰.۰۰۰۱	۰.۷۱	۰.۹۵
آزمون بزرگترین ریشه روی	۲.۴۶	۹۳.۶۸	۱	۳۸	۰.۰۰۰۱	۰.۷۱	۰.۹۵

هرچه مقادیر آزمون لاندای ویلکز به صفر نزدیکتر باشد نشان می‌دهد که میانگین‌ها دارای تفاوت بیشتری با یکدیگر می‌باشند و هرچه به ۱ نزدیکتر باشد عدم تفاوت میانگین‌ها را گزارش می‌کند. در این آزمون مقدار آزمون لاندای ویلکز برابر با ۰.۲۸ بوده و با ۱ دارای فاصله زیادی می‌باشد، سطوح معناداری آزمون لاندای ویلکز و کلیه آزمون‌های تعقیبی (آزمون اثر پیلانی، آزمون اثر هتلینگ، آزمون بزرگترین ریشه روی) نیز برابر با ۰.۰۰۰۱ می‌باشد که این مقدار با اطمینان ۰.۹۵ از سطح خطای استاندارد و بحرانی ۰.۰۵ کوچکتر است این امر بیانگر آنست که میانگین‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دارای تفاوت معناداری با یکدیگر می‌باشند. برای پی‌بردن به نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس مقدار مجذور اتا نشان داده است که میزان تأثیر یا تفاوت برابر با ۰.۷۱ است، یعنی ۷۱ درصد از تفاوت‌های فردی در نمرات پس‌آزمون نگرش مربوط به ارزشیابی پویا مبتنی بر وب می‌باشد. توان آماری برابر با ۰.۹۵ است یعنی اگر این پژوهش ۱۰۰ بار تکرار شود، ۵ مرتبه ممکن است فرضیه صفر اشتباهاً تأیید شود. پس می‌توان چنین استنباط نمود که متغیری که در این پژوهش بصورت آزمایشی به کار گرفته شده است (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) اثر گذار بوده و باعث بهبود نگرش گردیده و فرضیه فوق تأیید می‌گردد.

جدول ۱۰: آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها

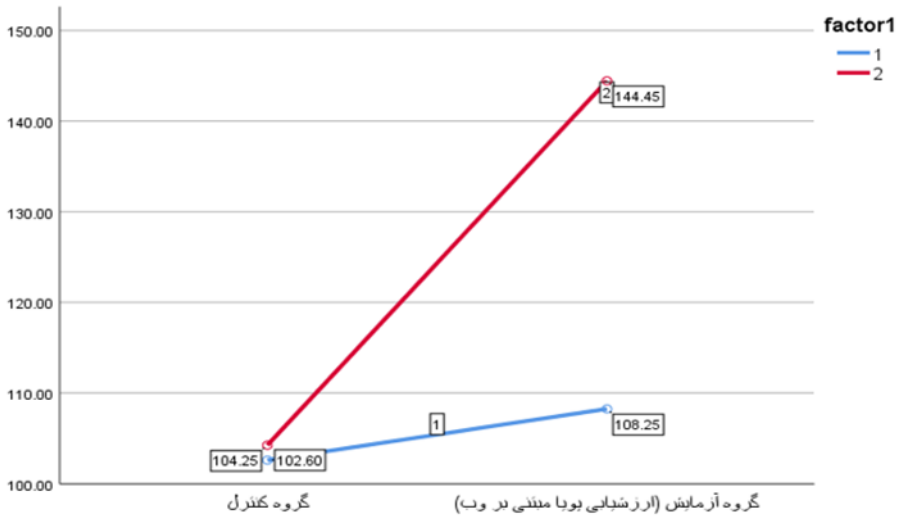
منبع	مجموع مجذورات	DF	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
رهگیری (پیش‌آزمون)	۵۲۷۹۶۵.۵۰	۱	۵۲۷۹۶۵.۵۰	۹۷۸۵.۷۸	۰.۰۰۰۱
گروه‌ها	۵۲۵۵.۵۵	۱	۵۲۵۵.۵۵	۹۷.۴۱	۰.۰۰۰۱
خطا	۲۰۵۰.۱۸	۳۸	۵۳.۹۵	***	***

با توجه به نتایج حاصل از آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها و سطوح معناداری حاصله از آن که از مقداراستاندارد و بحرانی ۰.۰۵ کوچکتر گزارش شده است، می‌توان استنباط نمود که حداقل ۱ گروه از ۲ گروه مورد مطالعه دارای تفاوت معناداری در میانگین متغیر نگرش می‌باشند.

جدول ۱۱: آزمون تقابل درون آزمودنی‌ها و درون گروهی‌ها

منبع	آزمون‌ها	میانگین مجذورات	DF	مقدار F	سطح معناداری
درون آزمودنی (گروه کنترل)	پیش‌آزمون نگرش	۱۴۳۲۶.۲۲	۱	۱۱۲.۴۳	۰.۰۰۰۱
	پس‌آزمون نگرش				
درون گروهی (گروه آزمایش)	پیش‌آزمون نگرش	۱۱۹۳۷.۰۲	۱	۹۳.۶۸	۰.۰۰۰۱
	پس‌آزمون نگرش				

با توجه به جدول آزمون تقابل درون آزمودنی‌ها و درون گروهی‌ها و سطح معناداری بدست آمده از آن که کوچکتر از مقدار استاندارد و بحرانی ۰.۰۵ و برابر با ۰.۰۰۰۱ می‌باشد در مقایسه درون آزمودنی و درون گروهی، آزمون‌های ۲ گروه با یکدیگر دارای تفاوت معناداری می‌باشند. نمودار گرافیکی ذیل و نقاط دوسر خطوط ترسیم‌شده در آن میانگین‌های حاشیه‌ای برآورد شده متغیر نگرش را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های کنترل و آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) نمایش می‌دهد. .(عبدالملکی ، اصغری ،برهمند ،۱۴۰۳)



نمودار ۳: میانگین‌های حاشیه‌ای برآورد شده متغیر نگرش در پیش‌آزمون و پس آزمون

بررسی فرضیه دوم پژوهش

" ارزشیابی پویا مبتنی بر وب بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه دهم تجربی تأثیر مستقیم و معنادار دارد "

جدول شماره ۱۲: آزمون تحلیل کوواریانس ترکیبی برای بررسی فرضیه ۲

آزمون‌ها	گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار

عملکرد ریاضی	گروه کنترل	۲۰	۱۲.۶۰	۱.۶۹
	گروه آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب)	۲۰	۱۳.۳۵	۱.۴۶
عملکرد ریاضی	گروه کنترل	۲۰	۱۲.۵۵	۱.۵۰
	گروه آزمایش(ارزشیابی پویا مبتنی بر وب)	۲۰	۱۷.۴۵	۱.۵۷

با توجه به مقادیر بدست آمده در این آزمون میانگین نمرات پیش‌آزمون متغیر عملکرد ریاضی در گروهای کنترل و آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) به ترتیب برابر با ۱۲.۶۰ و ۱۳.۳۵ می‌باشد که این میانگین‌ها در پس‌آزمون این گروه‌ها به ترتیب برابر با ۱۲.۵۵ و ۱۷.۴۵ گزارش شده‌اند که دارای تفاوت قابل توجهی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بوده و شاهد افزایش چشمگیر میانگین متغیر عملکرد ریاضی در پس‌آزمون گروه آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) می‌باشیم.

جدول ۱۳: آزمون ام باکس۱۸

آماره‌ها	مقادیر
مقدار آزمون	۷.۵۴
مقدار F	۲.۳۷
درجه آزادی اول	۳
درجه آزادی دوم	۲۵۹۹۲۰
سطح معناداری	۰.۰۶

با توجه به اینکه سطح معناداری در آزمون باکس باید از مقدار بحرانی و استاندارد ۰.۰۵ بزرگتر باشد، در این آزمون نیز بزرگتر از ۰.۰۵ و برابر با ۰.۰۶ گزارش شده است، بدین معنی که ماتریس‌های کوواریانس مشاهده شده در بین گروه‌های مختلف برابرند و بیانگر آنست که پیش شرط آزمون تحلیل واریانس ترکیبی یعنی برابری کوواریانس‌ها برقرار است.

جدول ۱۴: آزمون لون۱۹

منبع	نوع محاسبه	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
پیش‌آزمون متغیر عملکرد ریاضی	براساس معیار میانگین‌ها	۱	۳۸	۰.۲۸
پس‌آزمون متغیر عملکرد ریاضی				۰.۸۶

18 Box's M
19 Levene's Test

با توجه به جدول آزمون لون که به مقایسه واریانس‌ها در ۲ گروه پرداخته است و مقادیر سطوح معناداری بدست آمده در آن که از مقدار بحرانی ۰.۰۵ بزرگتر گزارش شده است نیز می‌توان استنباط نمود که تفاوت معناداری بین واریانس‌ها مشاهده نشده است و این مورد نیز از پیش فرض‌های انجام آزمون تحلیل واریانس ترکیبی می‌باشد.

جدول ۱۵: آزمون‌های تعقیبی (آزمون معنی‌داری (MANCOVA)) بر روی میانگین پس‌آزمون عملکرد ریاضی

نام آزمون	مقدار آزمون	مقدار F	DF فرضیه	DF خطا	سطح معناداری	مجذور اتا	توان آماری
آزمون اثر پیلانی	۰.۶۰	۵۸.۰۴	۱	۳۸	۰.۰۰۰۱	۰.۶۰	۰.۹۵
آزمون لاندای ویلکز	۰.۳۹	۵۸.۰۴	۱	۳۸	۰.۰۰۰۱	۰.۶۰	۰.۹۵
آزمون اثر هتلینگ	۱.۵۲	۵۸.۰۴	۱	۳۸	۰.۰۰۰۱	۰.۶۰	۰.۹۵
آزمون بزرگترین ریشه روی	۱.۵۲	۵۸.۰۴	۱	۳۸	۰.۰۰۰۱	۰.۶۰	۰.۹۵

هرچه مقادیر آزمون لاندای ویلکز به صفر نزدیکتر باشد نشان می‌دهد که میانگین‌ها دارای تفاوت بیشتری با یکدیگر می‌باشند و هرچه به ۱ نزدیکتر باشد عدم تفاوت میانگین‌ها را گزارش می‌کند. در این آزمون مقدار آزمون لاندای ویلکز برابر با ۰.۳۹ بوده و با ۱ دارای فاصله زیادی می‌باشد، سطوح معناداری آزمون لاندای ویلکز و کلیه آزمون‌های تعقیبی (آزمون اثر پیلانی، آزمون اثر هتلینگ، آزمون بزرگترین ریشه روی) نیز برابر با ۰.۰۰۰۱ می‌باشد که این مقدار با اطمینان ۰.۹۵ از سطح خطای استاندارد و بحرانی ۰.۰۵ کوچکتر است این امر بیانگر آنست که میانگین‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دارای تفاوت معناداری با یکدیگر می‌باشند. برای پی‌بردن به نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس مقدار مجذور اتا نشان داده است که میزان تأثیر یا تفاوت برابر با ۰.۶۰ است، یعنی ۶۰ درصد از تفاوت‌های فردی در نمرات پس‌آزمون عملکرد ریاضی مربوط به ارزشیابی پویا مبتنی بر وب می‌باشد. توان آماری برابر با ۰.۹۵ است یعنی اگر این پژوهش ۱۰۰ بار تکرار شود، ۵ مرتبه ممکن است فرضیه صفر اشتباهاً تأیید شود. پس می‌توان چنین استنباط نمود که متغیری که در این پژوهش بصورت آزمایشی به کار گرفته شده است (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) اثر گذار بوده و باعث بهبود عملکرد ریاضی گردیده و فرضیه فوق تأیید می‌گردد.

جدول ۱۶: آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها

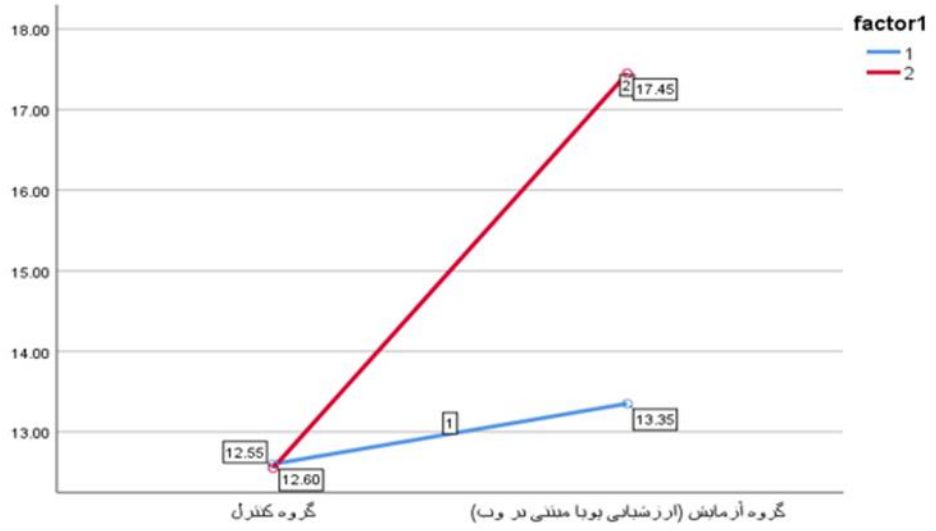
منبع	مجموع مجذورات	DF	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
رهگیری (پیش‌آزمون)	۷۸۲۶.۰۰۶	۱	۷۸۲۶.۰۰۶	۴۶۱۵.۱۴	۰.۰۰۰۱
گروه‌ها	۷۹.۸۰	۱	۷۹.۸۰	۴۷.۰۶	۰.۰۰۰۱
خطا	۶۴.۴۳	۳۸	۱.۶۹	***	***

با توجه به نتایج حاصل از آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها و سطوح معناداری حاصله از آن که از مقداراستاندارد و بحرانی ۰.۰۵ کوچکتر گزارش شده است، می‌توان استنباط نمود که حداقل ۱ گروه از ۲ گروه مورد مطالعه دارای تفاوت معناداری در میانگین متغیر عملکرد ریاضی می‌باشند.

جدول ۱۷: آزمون تقابل درون آزمودنی‌ها و درون گروهی‌ها

منبع	آزمون‌ها	میانگین مجذورات	DF	مقدار F	سطح معناداری
درون آزمودنی (گروه کنترل)	پیش‌آزمون عملکرد ریاضی	۱۶۴.۰۲	۱	۵۵.۲۸	۰.۰۰۰۱
	پس‌آزمون عملکرد ریاضی				
درون گروهی (گروه آزمایش)	پیش‌آزمون عملکرد ریاضی	۱۷۲.۲۲	۱	۵۸.۰۴	۰.۰۰۰۱
	پس‌آزمون عملکرد ریاضی				

با توجه به جدول آزمون تقابل درون آزمودنی‌ها و درون گروهی‌ها و سطح معناداری بدست آمده از آن که کوچکتر از مقدار استاندارد و بحرانی ۰.۰۵ و برابر با ۰.۰۰۰۱ می‌باشد در مقایسه درون آزمودنی و درون گروهی، آزمون‌های ۲ گروه با یکدیگر دارای تفاوت معناداری می‌باشند. نمودار گرافیکی ذیل و نقاط دوسر خطوط ترسیم‌شده در آن میانگین‌های حاشیه‌ای برآورد شده متغیر عملکرد ریاضی را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های کنترل و آزمایش (ارزشیابی پویا مبتنی بر وب) نمایش می‌دهد.



نمودار ۴: میانگین‌های حاشیه‌ای برآورد شده متغیر عملکرد ریاضی در پیش‌آزمون و پس آزمون

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی تاثیر ارزشیابی پویا بر بهبود عملکرد و نگرش ریاضی دانش آموزان در مبحث تعیین علامت عبارت های جبری پایه دهم تجربی انجام شد. یافته‌های تحقیق نشان داد که استفاده از سیستم ارزشیابی پویا مبتنی بر وب تأثیر مثبت، معنادار و بسیار قوی بر بهبود نگرش و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارد.. نتایج تحلیل‌های آماری (ANCOVA) پس از کنترل نمره پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین گروه آزمایش و کنترل نشان داد. اندازه اثر ($\eta^2 = 0.71$ برای نگرش و $\eta^2 = 0.55$ برای عملکرد) و Cohen's d (۴.۳۰ و ۳.۱۸) نشان می‌دهد که این مداخله از نظر عملی بسیار مؤثر بوده است.

در مورد نگرش دانش‌آموزان، نتایج نشان داد که ارزشیابی پویا مبتنی بر وب با ارائه بازخوردهای فوری و سازنده، محیطی تعاملی و جذاب ایجاد کرده است که به افزایش انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان منجر شده است. این یافته با نظریه ویگوتسکی در مورد منطقه تقریبی رشد (ZPD) همخوانی دارد، که بر اهمیت حمایت و راهنمایی در فرآیند یادگیری تأکید می‌کند. همچنین، نتایج این پژوهش با مطالعاتی که نشان داده‌اند نگرش مثبت به ریاضیات می‌تواند به بهبود عملکرد تحصیلی منجر شود، همسو است.

در زمینه عملکرد ریاضی، یافته‌ها نشان داد که ارزشیابی پویا مبتنی بر وب با ارائه پیام‌های آموزشی تدریجی (IP) به دانش‌آموزان کمک کرده است تا به تدریج به پاسخ صحیح دست یابند و مفاهیم ریاضی را بهتر درک کنند. این رویکرد با نظریه یادگیری سازنده‌گرایی که بر اهمیت تعامل و بازخورد در فرآیند یادگیری تأکید می‌کند، همخوانی دارد. همچنین، نتایج این پژوهش با مطالعاتی که نشان داده‌اند استفاده از فناوری‌های نوین در آموزش ریاضیات می‌تواند به بهبود عملکرد دانش‌آموزان کمک کند، همسو است.

مقایسه با پژوهش‌های پیشین نیز یافته‌های این مطالعه را تأیید می‌کند. کارجانتو و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که بازخورد فوری در محیط‌های وب‌محور، انگیزه و خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد. همچنین، ژانگ و لی (۲۲۳) در یک متاآنالیز از ۲۵ مطالعه، تأثیر مثبت ارزشیابی مبتنی بر وب بر عملکرد ریاضی را گزارش کردند. این همخوانی، کارایی ارزشیابی پویا مبتنی بر وب را در سطح بین‌المللی تأیید می‌کند.

یکی از نکات قابل توجه در این پژوهش، تأکید بر شخصی‌سازی فرآیند یادگیری از طریق ارزشیابی پویا مبتنی بر وب بود. این سیستم به دانش‌آموزان امکان داد تا با سرعت و سبک یادگیری خود پیش روند و در صورت نیاز، از حمایت‌های آموزشی تدریجی بهره‌مند شوند. این ویژگی به ویژه برای دانش‌آموزانی که در درک مفاهیم ریاضی با مشکل مواجه بودند، بسیار مفید بود و به بهبود عملکرد آن‌ها کمک کرد.

محدودیت‌های پژوهش

این پژوهش با وجود یافته‌های ارزشمند، دارای محدودیت‌هایی است که باید در تفسیر نتایج و طراحی مطالعات آینده مدنظر قرار گیرد :

۱. نمونه‌گیری در دسترس: استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند ممکن است بر تعمیم‌پذیری نتایج تأثیر بگذارد.

۲. محدودیت جنسیت و پایه تحصیلی و مبحث: مطالعه تنها بر دانش‌آموزان دختر پایه دهم رشته تجربی و مبحث تعیین علامت عبارت های جبری متمرکز بود .

۳. مدت کوتاه مداخله: مدت زمان اجرای مداخله آموزشی نسبتاً کوتاه بود و بررسی تأثیرات بلندمدت نیازمند مطالعات طولی است.

پیشنهادات کاربردی

با توجه به یافته‌های این پژوهش، پیشنهادات عملی زیر ارائه می‌شود:

استقرار پلتفرم‌های ارزشیابی پویا در مدارس: ادارات آموزش و پرورش می‌توانند با همکاری متخصصان فناوری آموزشی، پلتفرم‌های وب‌محور با قابلیت ارائه بازخورد تدریجی (IP) را در دروس پایه (ریاضی، علوم) آزمایشی کنند.

آموزش معلمان برای استفاده از این سیستم‌ها: برگزاری دوره‌های ضمن خدمت برای آموزش معلمان در مورد طراحی سوالات و تفسیر داده‌های ارزشیابی پویا ضروری است.

توسعه نسخه‌های موبایلی: با توجه به دسترسی بالای دانش‌آموزان به گوشی‌های هوشمند، توسعه نسخه‌های موبایلی این سیستم‌ها می‌تواند دسترسی و تعامل را افزایش دهد.

انجام مطالعات طولی: پژوهشگران می‌توانند تأثیرات بلندمدت این روش را در طول یک سال تحصیلی و با پیگیری دانش‌آموزان بررسی کنند.

در پایان، این پژوهش نشان داد که ارزشیابی پویا مبتنی بر وب می‌تواند به عنوان یک استراتژی آموزشی مؤثر در بهبود نگرش و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرد. این رویکرد نه تنها به معلمان کمک می‌کند تا نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان را شناسایی کنند، بلکه به دانش‌آموزان نیز امکان می‌دهد تا در فرآیند یادگیری خود نقش فعال‌تری داشته باشند.

Sources

Abdolmaleki, Maryam, Asghari, Nasim and Bahramand, Ali. (1403). Investigating the effect of web-based dynamic assessment on the attitude of experimental tenth grade students towards mathematics. *Teaching Research*, 12(2), 233-258.

Alonso-Díaz, L., & Yuste-Tosina, R. (2015). Constructing a grounded theory of elearning assessment. *Journal of Educational Computing Research*, 53(3), 315- 344.

Alfayez, S. F. (2023). The impact of intelligent web-based platforms on student engagement in mathematics. *Journal of Educational Technology & Society*, 26(2), 45–58. https://doi.org/10.1109/JETS.2023.3254321.

Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181–185.

Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 197–205.

Barari, N., E`lāmi, F., Rezaei Zadeh, M., & Khorasani, A. (2018). Evaluation of higher-level learning objectives in e-learning environments (standards and indicators). *Quarterly Journal of Instruction and Evaluation*, 12(45), 25-39. [In Persian]

Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. Educational Assessment, Evaluation and Accountability, 21(1), 5–31.

Chen, L., Wang, Y., & Liu, Q. (2022). Dynamic assessment in online mathematics learning: Effects on self-efficacy and achievement. Computers & Education, 180, Article 104432. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104432

Heydari, Fatemeh Al-Zahra, Asghari, Nasim and Delavar, Ali. (1402). Content analysis of the seventh grade mathematics textbook from the perspective of the process of constructing the concept of variable and algebraic expressions. *Journal of Educational Measuremen*t, 14(53), 58-79. doi: 10.22054/jem.2023.44711.1941[In Persian]

Hwang, G. J., & Chen, C. M. (2022). Personalized web-based assessment with adaptive feedback: Effects on learning motivation and performance. Interactive Learning Environments, 30(4), 678–692. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1754876.

Haywood, H. C., & Lidz, C. S. (2007). Dynamic assessment in practice: Clinical and educational applications. Cambridge University Press.

Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. Journal for Research in Mathematics Education, 21(1), 33–46.

Karjanto, N., Budhi, W. S., & Simbolon, L. (2017). Web-based dynamic assessment: Effects on learning motivation and achievement in mathematics. Journal of Physics: Conference Series, 943, 012034.

Iskandar, A., Rizal, M., Kurniasih, N., Sutiksno, D.U., & Purnomo, A. (2018). The Effects of Multimedia Learning on Students Achievement in Terms of Cognitive Test Results, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1114.

Lee, M. H., & Lim, K. Y. (2024). AI-driven dynamic feedback in secondary mathematics: A quasi-experimental study. British Journal of Educational Technology, 55(1), 112–130. https://doi.org/10.1111/bjet.13398.

Lidz, C. S. (1991). Practitioner's guide to dynamic assessment. New York: Guilford Press.

M. McKenzie and M. Ziemann, (2020). Assessment of the web-based audience response system socrative for biomedical science revision classes, International Journal of Educational Research Open, https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100008/

Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. Journal for Research in Mathematics Education, 28(1), 26–47.

Mejia-Ramos, J.P., Fuller, E., Weber, K., Rhoads, K., & Samkoff, A. (2012). An assessment model for proof comprehension in undergraduate mathematics. Educational Studies in Mathematics, 79 (1), 3-18.

Selwyn, N. (2016). Is technology good for education? Polity Press.

Seif, A. A. (2021). *Modern educational psychology: The psychology of learning and instruction*. Doran Publications. [In Persian]

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

Wang TH. (2010). Web-based dynamic assessment: Taking assessment as teaching and learning strategy for improving students'e-Learning effectiveness. Computers & Education. 2010 May 31;54(4):1157- 66.

Weng, F., Ho, H., Yang, R.H., and Weng, C. (2019). The Influence of Learning Style on Learning Attitude with Multimedia Teaching Materials, EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15(1), 2-9.

Yaghoubi, M., & Razmjou, S. A. (2020). The effects and method of dynamic assessment, computer dynamic assessment, static assessment and article comprehension. *Research in Educational Systems*, (49), 25-39. [In Persian]

Zeki, K. A. Y. A., & Seref, T. A. N. (2014). New trends of measurement and assessment in distance education. Turkish Online Journal of Distance Education, 15(1), 206-217.

Zhang, D., & Liu, Y. (2023). Web-based formative assessment and mathematical reasoning: A meta-analysis. Educational Research Review, 38, 100512. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100512