

Investigating the Impact of Tools Related to Intelligentizing the Educational Environment on Students' Learning of Mathematics

Amir Sabzipour* 

Corresponding Author, Assistant Professor,
Department of Educational Sciences, Payam
Noor University, Tehran, Iran. E-mail:
amirsabzipour@pnu.ac.ir
<http://0000-0001-8578-5596/>

Hurra Manjezi 

Master's degree student in Educational
Technology, Payam Noor University, Qeshm,
Iran. E-mail: howrrsmn@gmail.com
<http://0009-0006-2340-5651/>

ABSTRACT

Objective: The present study was conducted to investigate the effect of tools related to the smartization of the educational environment on students' learning of mathematics. The present study was a quasi-experimental study with a pre-test-post-test design with a control group. **Methodology:** The statistical population of the study included all students in elementary schools equipped with smart devices in Shushtar city. The sampling in the present study was purposive, so that elementary schools equipped with smart devices and two girls' schools were selected from among the schools in Shushtar city, and from all the classes, two classes of 22 students were placed in an experimental group and a control group. In the present study, a pattern recognition functional test, a functional test of familiarity with shapes and counting numbers, and a protocol for using smart devices in 5 45-minute sessions were used to collect data. Univariate analysis of covariance (ANCOVA) in SPSS version 26 was used to analyze the data. **Findings:** The results showed that tools related to the intelligentization of the educational environment have an effect on the pattern-finding of mathematics lessons by controlling the pre-test score of the capacity of pattern-finding of mathematics lessons in the two experimental and control groups ($P=0.000$, $F=36.36$) and on the familiarity with numbers in mathematics lessons by controlling the pre-test score of the familiarity with numbers in the two experimental and control groups ($P=0.000$, $F=28.33$) of first grade elementary school students.

Keywords: Intelligence Tools, Educational Environment, Learning, Math Lesson.

Cite this Article: Sabzipour, A., Manjezi, H., (2025). Investigating the Impact of Tools Related to Intelligentizing the Educational Environment on Students' Learning of Mathematics. *Technology of Instruction and Learning*, 9(32), 7-30.
doi: <https://doi.org/10.22054/jti.2025.84306.1549>



Extended Abstract

Introduction

According to the World Bank, nearly one billion children in developing countries worldwide experience multidimensional poverty. Due to their location, students lack access to quality educational resources, which leads to academic achievement being delayed and 21st century skills being limited. The United Nations strongly advocates for countries around the world to ensure equal access to education for every disadvantaged child through the strategic use of technology.

Due to limited resources in schools, students lack access to individualized learning support facilitated by educational technology tools. Furthermore, educators are forced to use traditional teacher-centered instruction, which leads to passive absorption of knowledge among students and subsequently reduces learning efficiency. In response to these challenges, smart classrooms integrate advanced technologies such as learning management systems and mobile devices. Accordingly, the present study aimed to investigate the impact of tools related to smart classrooms on students' learning in mathematics.

Literature Review

Sidamanlakka et al (2024) in their study on mathematics-related feelings of achievement-the interaction between the learning environment and students' mathematics performance showed that higher-performing students reported more negative emotions and lower-performing students reported less anxiety in distance learning compared to contact learning. Hwang, et al (2023) in their study on the research trends of technology use in mathematics education: A review of the scope using thematic modeling stated that the results of LDA identified seven research topics that were not exactly aligned with the topics identified in previous studies on mathematics education or educational technology. This meant integrating technology into mathematics education as a distinct research area. Gao (2023) in his study on the application of information technology in education showed that by using information technology, teachers can expand their ideas and teaching environment and change the way they prepare and teach.

Khanpour Darka, (2022) in his research aimed at investigating the effect of information and communication technology on teaching mathematics to fifth grade elementary students from the perspective of teachers in Babol city, showed that information and communication technology and its components (consolidation and stability, reasoning skills, and active learning) are effective on teaching mathematics to fifth grade elementary students. Ngok (2024) in his research aimed at applying information technology to student learning shows that information technology offers several benefits, including quick access to knowledge, development of soft skills, and flexible learning opportunities for students.

Methodology

Given that the present study seeks to investigate the effect of tools related to the intelligentization of the educational environment on the learning of mathematics by first-grade elementary school students in Shushtar city, the research method is semi-experimental and its design is pre-test-post-test with a control group. The present study will be a quasi-experimental study with two experimental groups and a control group. The first experimental group will teach the topics with the smart board, the second group will teach the topics with the smart board, and one group as a control group will teach the topics with traditional methods. The statistical population of the study includes all students of elementary schools equipped with intelligentization tools in Shushtar city. The sampling in the present study is purposive, so that among the schools in Shushtar city, elementary schools equipped with intelligentization tools and among the schools equipped with intelligentization tools, two girls' schools were selected, and from all the classes, two classes of 22 students were selected in an experimental group and a control group. In this study, the learning test (a) pattern recognition functional test and (b) shape and number recognition functional test were used, and the researcher used the following scoring system in two pre-test and post-test sessions for evaluation. The

protocol for using intelligence tools was carried out in 5 45-minute sessions.

Results

The results showed that tools related to the intelligentization of the educational environment have an effect on the pattern-finding of mathematics lessons by controlling the pre-test score of the pattern-finding capacity of mathematics lessons in the two experimental and control groups ($P=0.000$, $F=36.36$) and on the familiarity with numbers in mathematics lessons by controlling the pre-test score of the familiarity with numbers in the two experimental and control groups ($P=0.000$, $F=28.33$) of first grade elementary school students.

Conclusion

The results of this study can be used by education managers and decision-makers in building and designing smart learning environments, providing services, and supporting teachers and students in a more scientific manner. It is suggested that in future studies, researchers examine the educational strategies of mathematics teachers in virtual environments and artificial intelligence-based mathematics learning systems.

بررسی تأثیر ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر یادگیری درس ریاضی دانش آموزان

امیر سبزی پور *

نویسنده مسئول، استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه:

amirsabzipour@pnu.ac.ir

دانشجوی ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشگاه پیام نور، قشم، ایران. رایانامه:

howrrsmn@gmail.com

حورا منجری

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر یادگیری درس ریاضی دانش آموزان انجام شد. روش پژوهش حاضر نوع نیمه تجربی و طرح آن پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری تحقیق را کلیه دانش آموزان مدارس ابتدایی مجهز به ابزارهای هوشمندسازی شهرستان شوشتر را شامل می‌شود. نمونه‌گیری در پژوهش حاضر به صورت هدفمند است بدین صورت که از بین مدارس شهرستان شوشتر، مدارس ابتدایی مجهز به ابزارهای هوشمندسازی و از بین مدارس مجهز به ابزارهای هوشمندسازی، دو مدرسه دخترانه انتخاب و از بین تمام کلاس‌ها دو کلاس ۲۲ نفره در یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل انتخاب شد. در پژوهش حاضر جهت گردآوری اطلاعات از آزمون عملکردی الگویابی و آزمون عملکردی آشنایی با شکل و شمارش اعداد و پروتکل بکارگیری ابزارهای هوشمندسازی در ۵ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای استفاده شد. با توجه به ماهیت تحقیق از آمار توصیفی برای توصیف، طبقه‌بندی و تنظیم نمرات خام از طریق محاسبه میانگین، انحراف استاندارد و در بخش آمار استنباطی نیز پس از تأیید شدن نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک، برای آزمون فرضیه‌ها از تحلیل کواریانس تک متغیری (آنکوا) استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها بسته نرم افزاری آماری SPSS نسخه ۲۶ بکار برده می‌شود و سطح معناداری تمام فرضیه‌ها $\alpha=5$ در نظر شد. نتایج نشان داد که ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر الگویابی درس ریاضی با کنترل نمره پیش‌آزمون ظرفیت الگویابی درس ریاضی در دو گروه آزمایش و کنترل ($F=36/36$, $P=0/000$) و بر آشنایی با اعداد درس ریاضی با کنترل نمره پیش‌آزمون ظرفیت آشنایی با اعداد در دو گروه آزمایش و کنترل ($P=0/000$), ($F=28/33$) دانش آموزان پایه اول ابتدایی تأثیر دارد. نتایج این پژوهش می‌تواند برای مدیران و تصمیم‌گیران آموزش در ساخت و طراحی محیط یادگیری هوشمند، ارائه خدمات و حمایت از معلمان و دانش آموزان به صورت علمی‌تر مورد استفاده قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی محققین استراتژی‌های آموزشی معلمان ریاضی در محیط مجازی و سیستم‌های یادگیری ریاضی مبتنی بر هوش مصنوعی را مورد بررسی قرار دهند.

کلیدواژه‌ها: ابزارهای هوشمندسازی، محیط آموزشی، یادگیری، درس ریاضی**استناد به این مقاله:** سبزی پور، امیر، منجری، حورا. (۱۴۰۴). بررسی تأثیر ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی

بر یادگیری درس ریاضی دانش آموزان. فناوری‌های آموزشی در یادگیری، ۹ (۳۲)، ۷-۳۰.

doi: <https://doi.org/10.22054/jti.2025.84306.1549>

© ۲۰۱۶ دانشگاه علامه طباطبائی

ناشر: دانشگاه علامه طباطبائی



مقدمه

طبق گزارش بانک جهانی (World Bank, ۲۰۲۲)، تقریباً یک میلیارد کودک در کشورهای در حال توسعه در سطح جهان فقر چند بعدی را تجربه می کنند. دانش آموزان به دلیل موقعیت خود به منابع آموزشی با کیفیت دسترسی ندارند، که منجر به عقب ماندن پیشرفت تحصیلی و محدود شدن مهارت های قرن ۲۱ می شود (Chen & Lin, 2021). سازمان ملل متحد قویاً از کشورهای سراسر جهان حمایت می کند که از طریق استفاده استراتژیک از فناوری، دسترسی برابر به آموزش را برای هر کودک محروم تضمین کنند (UN General Assembly, 2015).

با توجه به منابع محدود در مدارس، دانش آموزان از دسترسی به پشتیبانی یادگیری فردی تسهیل شده توسط ابزارهای فناوری آموزشی بی بهره هستند (Wang et al, 2019; Lee et al, 2023). علاوه بر این، مربیان مجبور به استفاده از آموزش های سنتی معلم محور هستند که منجر به جذب غیرفعال دانش در بین دانش آموزان و متعاقباً کاهش کارایی یادگیری می شود (Kim & Jang, 2022). در پاسخ به این چالش ها، کلاس های درس هوشمند به طور یکپارچه از فناوری های پیشرفته مانند سیستم های مدیریت یادگیری و دستگاه های تلفن همراه استفاده می کنند (دای^۱ و همکاران، ۲۰۲۳). این ادغام یک محیط یادگیری دانش آموز محور را پرورش می دهد که پیشرفت تحصیلی دانش آموزان را افزایش می دهد (Lee et al, 2019). مدرسه هوشمند مدرسه ای است که در آن روند اجرایی کلیه فرایندها اعم از مدیریت، نظارت، کنترل، یاددهی - یادگیری، منابع آموزشی و کمک آموزشی، ارزشیابی، اسناد و امور دفتری، ارتباطات و مبانی توسعه آنها مبتنی بر فناوری و در جهت بهبود نظام آموزشی و تربیتی پژوهش محور طراحی شده است (Draft Smart Schools Strategic Document, 2009).

با استفاده از ابزارهای فناورانه، دانش آموزان به طور فعال با یکدیگر همکاری می کنند و در خود انعکاسی شرکت می کنند، در نتیجه به طور قابل توجهی استعداد و مهارت مشارکتی خود را در حل مسئله افزایش می دهند (Di et al, 2019). این مهارت ها تأثیر قابل توجهی بر پیشرفت یادگیری دانش آموزان و پیشرفت شغلی آینده دارند (Herro et al, 2021). کلاس های درس هوشمند و آموزش های دانش آموز محور به یکدیگر وابسته هستند (Koh

¹ Dai et al

(Malekigorji & Hatahet, 2020؛ et al, 2020). به عنوان مثال، سیستم‌های پاسخ کلاس درس همراه با یادگیری مبتنی بر تیم می‌توانند دانش‌آموزان را به مشارکت فعال در وظایف یادگیری و بحث‌های مشترک با همسالان برای یافتن راه‌حل‌های بهینه برای مشکلات تشویق کنند. علاوه بر این، بدون حمایت آموزش‌های دانش‌آموز محور، کلاس‌های درس هوشمند ممکن است به طور کامل عملکردهای فن‌آوری غنی شده خود را اعمال نکنند و ممکن است پس از فروکش کردن اثر جدید فناوری، کارایی کمتری داشته باشند (Zhan et al, 2020). بنابراین، برای ارائه یک محیط دانش‌آموز محور طولانی مدت، کلاس‌های درس هوشمند باید آموزش‌های دانش‌آموز محور را ادغام کنند. با این حال، آموزش‌های مختلف دانش‌آموز محور (به عنوان مثال، یادگیری مبتنی بر تیم، یادگیری مبتنی بر مشکل، و یادگیری مبتنی بر پروژه) ممکن است اثرات متفاوتی بر نتایج یادگیری داشته باشند (Burgess et al, 2018؛ Kan & Zeki Saka, 2021). لازم است موثرترین آموزش در کلاس‌های هوشمند کشف شود. علاوه بر این، مطالعات مربوطه اشاره کرده اند که مدت مداخله کلاس‌های درس هوشمند همراه با آموزش‌های دانش‌آموز محور^۱ ممکن است بر اثربخشی یادگیری تأثیر بگذارد (Wong & Kan, 2022؛ Ran et al, 2022).

تمرکز بر آموزش ریاضی به دو دلیل مرتبط است. اول، نظرسنجی‌ها نشان می‌دهد که معلمان ریاضی کمتر از معلمان سایر دروس از ابزار دیجیتال استفاده می‌کنند (Bray & Tangney, 2017؛ Swedish National Agency for Education, 2016). از آنجایی که ریاضیات یک موضوع کلیدی در مدرسه است و برای بسیاری از دانش‌آموزان مشکل ساز است، مهم است که اول بدانیم آیا و چگونه ابزارهای دیجیتال می‌توانند به بهبود نتایج یادگیری دانش‌آموز و حمایت از یادگیرنده مرتبط کمک کنند. دوم، ابزارهای دیجیتال در ترکیب با آموزش صدا، پتانسیلی برای تسهیل توسعه چندین مهارت عمومی یادگیرنده، مانند تفکر انتقادی و حل مسئله (Viberg & Mavroudi, 2018) و پرداختن به مسائلی که اغلب با ریاضیات مرتبط هستند را دارند. آموزش‌هایی مانند «داشتن ظرفیت برای تسهیل رویکردهای واقع بینانه، حل مسئله و مشارکت برای آموزش و یادگیری» (Bray & Tangney, 2017). محققان فرض کرده اند که با استفاده از هوشمندسازی، موانعی که مانع یادگیری دانش‌آموز می‌شوند (به عنوان مثال، کمبود معلمان و منابع واجد شرایط) را می‌توان حذف کرد و ظرفیت

¹ SC-SCP

آموزش را می توان به حداکثر رساند (Zawacki-Richter, et al؛ Aslan & Zhang, 2021)؛ Pedro, et al, 2019؛ al, 2019) افزایش مطالعات تجربی این مفروضات را تأیید کرده و گزارش کرده است که فناوری تأثیر مثبتی بر نتایج یادگیری دانش آموزان دارد (Rittle-Koedinger & Johnson, 2009؛ González-Calero, et al, 2019). علاوه بر تأثیر بر پیشرفت دانش آموزان، فناوری برای تضمین توسعه پایدار جامعه ما مهم است. سازمان علمی و فرهنگی آموزش ملل متحد (یونسکو) اعلام کرد که توسعه پایدار جامعه ما می تواند با تضمین کیفیت آموزش فراگیر و عادلانه و ارتقای مادام العمر محقق شود (Hwang, et al, 2020). استفاده از فناوری در آموزش یک گزینه نیست. در عوض، یک حرکت آموزشی تطبیقی است. فناوری به طور گسترده ای در زندگی روزمره ما و بسیاری از نیروهای کار (مانند حمل و نقل، بازی ها، تولید، خدمات پزشکی، کشاورزی و امور مالی) ادغام شده است تا نتیجه و بهره وری کار انسانی را افزایش دهد (OECD، 2019). بنابراین، یکی از مسائل مهم در جامعه آموزشی و پژوهشی علمی، ادغام فناوری در آموزش است (Zhang؛ Ahmad, et al, 2021)؛ Hwang, et al, 2020؛ Zawacki-Richter, et al, 2019؛ et al, 2021). بانک جهانی تخمین زده است که سرمایه گذاری در استفاده از ابزارهای هوشمندسازی در آموزش بین سال های ۲۰۰۸ و ۲۰۱۹ به ۱۰۴۷ میلیارد دلار رسیده است (Mou, 2019). علاوه بر این، بسیاری از کشورها برنامه درسی خود را برای ادغام فناوری هوش مصنوعی در آموزش مدارس تجدید نظر کرده اند (Chen et al., 2020؛ Pedro et al, 2019). همراه با این تغییرات آموزشی، مرور ادبیات ابزارهای هوشمندسازی در آموزش به طور گسترده در زمینه های مختلف از جمله آموزش عالی (Zawacki-Richter, et al, 2019)، آموزش K-۱۲ (Zafari et al, 2022)، ارزیابی دانش آموز (González-Calatayud, et al, 2021)، رباتیک (Zhang, 2022)؛ Zhu & ماینینگ (Namoun & Alshanqiti, 2020)، و سیستم آموزشی هوشمند (ITS) (Ma et al, 2014) داده ها اجرا شده است. با این حال، این مطالعات روندهای پژوهشی یک موضوع خاص را بدون تعریف یک موضوع مورد بررسی قرار دادند. بنابراین، ما اطلاعات محدودی در مورد مطالعات قبلی در مورد تأثیرات ابزارهای هوشمندسازی بر آموزش ریاضی داریم. علاوه بر این، مطالعاتی که بر کاربرد ابزارهای هوشمندسازی بر آموزش ریاضی، انجام شده باشد یافت نشد. بنابراین، اطلاعات کمی در مورد تأثیر آموزش با استفاده از ابزارهای هوشمندسازی بر یادگیری درس ریاضی دانش آموزان تأثیر می گذارد، وجود دارد. نتایج

یادگیری ریاضیات نه تنها بر موفقیت دانش آموزان در مدرسه، بلکه بر ورود آنها به دانشگاه، آینده شغلی و رشد اجتماعی تأثیر می گذارد (OECD، 2019؛ &Gamoran, 2000؛ Hannigan, Cobb & Moses, (2001) ادعا کردند که پیشرفت ریاضیات به مسائل حقوق شهروندی مربوط می شود زیرا دانش آموزان تمایل دارند بر اساس پیشرفت ریاضی خود فرصت های متفاوتی داشته باشند. OECD (2019) و سازمان ملل متحد¹ (2015) همچنین تاکید کرده اند که دانش آموزان باید به دانش و شایستگی های ریاضی مجهز شوند تا به یک جامعه به سرعت در حال تغییر برای توسعه پایدار پاسخ مناسب دهند. بنابراین، برای بررسی اینکه آیا ابزارهای هوشمندسازی فرصت های جدیدی برای یادگیری ریاضیات فراهم می کند یا خیر، به متاآنالیز بیشتری نیاز است (چن و همکاران، ۲۰۲۰؛ احمد و همکاران، ۲۰۲۱؛ ژنگ و همکاران، ۲۰۲۱). هدف این مطالعه بر کردن این شکاف ها با ترکیب مطالعات تجربی قبلی در مورد تأثیرات ابزارهای هوشمندسازی بر یادگیری ریاضی دانش آموزان است. با توجه به اینکه پیشرفت ریاضی در مدرسه ابتدایی به عنوان پایه و اساس یادگیری ریاضیات و انتخاب های شغلی آینده در نظر گرفته می شود (Little, et al, 2021؛ Hascoët, et al, 2021)، یافته های این مطالعه می تواند ارزش ابزارهای هوش مصنوعی را برجسته کند و راهنمایی برای استفاده از آن برای آموزش و یادگیری ریاضیات ارائه دهد. با توجه به مطالب بیان شده و اهمیت یادگیری درس ریاضی در آینده کودکان و تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباط در یادگیری و آموزش، این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر یادگیری درس ریاضی دانش آموزان تأثیر دارد.

پیشینه پژوهش

Gohari Asl et al (2023)، در پژوهش خود نشان می دهد که برنامه آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد معلمان در تدریس ریاضی از اثربخشی برخوردار است. Beheshti and colleagues (2023) در پژوهش خود نشان می دهد که فناوری های نوین همانند اینترنت، فیلم آموزشی، رایانه و... تاثیر بسزایی در آموزش ریاضی دارد و موجب می شود دانش آموزان دوره ابتدایی این درس را با دقت بالاتری آموزش می بینند و مطالب را بدون ایجاد شک و تردید درک می کنند. Mahmoudi and Qureshi (2022) در پژوهش خود نشان می دهد که بین انگیزه یادگیری و استفاده از تخته هوشمند و بین پایداری یادگیری

¹ UN

و تخته هوشمند رابطه معنادار دارد. (Abbey et al (2024) در پژوهش خود نشان می‌دهند که برنامه های فناوری به طور مداوم اثرات مثبت و معنی داری بر یادگیری دارند. Dekali et al (2021) در پژوهش خود با هدف بررسی راهکارهای هوشمندسازی مدارس و استفاده از ابزارهای الکترونیک نشان می‌دهد که تکنولوژی و فناوری های نوین در حال گسترش هستند و در زندگی انسان تاثیر دارند پس هماهنگی شدن با آن ضروری است. and Heydari Salar (2019) در پژوهش خود با هدف بررسی نقش فناوری اطلاعات در آموزش درس ریاضی بیان می‌کند که با توجه به همه گیر شدن و نقش بسیار زیاد فناوری در دوره کنونی پرداختن به این موضوع ضرورت و اهمیت فراوانی دارد. Niaz Azari and Hosseini (2012) در پژوهش خود با هدف تأثیر فناوری اطلاعات بر افزایش یادگیری دروس ریاضی و زبان انگلیسی دانش آموزان دوره راهنمایی شهر بابل نشان دادند که فناوری اطلاعات در افزایش یادگیری دانش آموزان دوره راهنمایی شهر بابل در دروس ریاضی و زبان انگلیسی مؤثر می‌باشد. Sidamanlakka et al (2024) در پژوهش خود با هدف احساسات پیشرفت مرتبط با ریاضیات - تعامل بین محیط یادگیری و عملکرد ریاضی دانش آموزان نشان دادند که که دانش آموزان با عملکرد بالاتر احساسات منفی بیشتری و دانش آموزان با عملکرد پایین تر اضطراب کمتری را در یادگیری از راه دور در مقایسه با یادگیری تماسی گزارش کردند. (Hwang, et al (2023) در پژوهش خود با هدف بررسی روندهای تحقیقاتی استفاده از فناوری در آموزش ریاضی: مروری بر محدوده با استفاده از مدل سازی موضوعی بیان می‌کنند که نتایج LDA هفت موضوع تحقیقاتی را مشخص کرد که دقیقاً با موضوعات شناسایی شده در مطالعات قبلی در مورد آموزش ریاضیات یا فناوری آموزشی همسو نبودند. این به معنای ادغام فناوری در آموزش ریاضی به عنوان یک حوزه تحقیقاتی متمایز بود. Gao (2023) در پژوهش خود با هدف کاربرد فناوری اطلاعات در آموزش و پرورش نشان داد که با استفاده از فناوری اطلاعات، معلمان می‌توانند ایده ها و فضای آموزشی خود را گسترش دهند و نحوه آماده سازی و تدریس خود را تغییر دهند. (Khanpour Darka, (2022) در پژوهش خود با هدف بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر آموزش درس ریاضی دانش آموزان پایه پنجم ابتدایی از نظر معلمان شهرستان بابل نشان داد، فناوری اطلاعات و ارتباطات و مؤلفه های آن (تثبیت و پایداری، مهارت استدلال کردن و یادگیری فعال) بر آموزش درس ریاضی دانش آموزان پایه پنجم ابتدایی مؤثر است. (Ngok (2024) در پژوهش

خود با هدف کاربرد فناوری اطلاعات در یادگیری دانشجویان نشان می‌دهد که فناوری اطلاعات مزایای متعددی از جمله دسترسی سریع به دانش، توسعه مهارت‌های نرم و فرصت‌های یادگیری انعطاف‌پذیر را برای دانش‌آموزان ارائه می‌دهد.

روش

با توجه به این که تحقیق حاضر در پی بررسی تاثیر ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان پایه اول ابتدایی شهرستان شوشتر است، روش تحقیق از نوع نیمه تجربی و طرح آن پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل است. پژوهش حاضر جزء تحقیقات شبه آزمایشی با دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل خواهد بود که گروه آزمایش اول مباحث مورد نظر را با ابزار هوشمند تخته هوشمند آموزش خواهند دید و گروه دوم مباحث را با برد هوشمند آموزش خواهند دید و یک گروه به عنوان گروه کنترل با روش‌های سنتی مباحث مورد نظر را آموزش خواهند دید. جامعه آماری تحقیق را کلیه دانش‌آموزان مدارس ابتدایی مجهز به ابزارهای هوشمندسازی شهرستان شوشتر را شامل می‌شود. نمونه‌گیری در پژوهش حاضر به صورت هدفمند است بدین صورت که از بین مدارس شهرستان شوشتر، مدارس ابتدایی مجهز به ابزارهای هوشمندسازی و از بین مدارس مجهز به ابزارهای هوشمندسازی، دو مدرسه دخترانه انتخاب و از بین تمام کلاس‌ها دو کلاس ۲۲ نفره در یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل انتخاب شد. در این مطالعه از آزمون یادگیری الف) آزمون عملکردی الگویابی و ب) آزمون عملکردی آشنایی با شکل و شمارش اعداد استفاده شد و محقق برای ارزیابی از سیستم نمره‌دهی زیر در دو نوبت پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده نمود. پروتکل به کارگیری ابزارهای هوشمندسازی در ۵ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای انجام گرفت.

جدول ۱: پروتکل آموزشی ابزارهای هوشمندسازی

جلسه	هدف	اجرا
اول	حس رقابت	طرح مساله برای گروهی از دانش‌آموزان
دوم	پشتیبانی از اهداف آموزشی	مشاهده هر وب سایت، برنامه، ویدیو یا سند توسط معلم

سوم	تأکید چشمگیر بر نکات کلیدی یادگیری	برجسته سازی و حاشیه نویسی روی صفحه
چهارم	تسهیل پروژه های گروهی و ارائه های فردی	امکان تعامل در اسناد متنی، صفحات گسترده، پروژه های طراحی
پنجم	بهبود یادگیری	بازخورد و ارزیابی دانش آموز با لوازم جانبی اختیاری پاسخ مخاطب

با توجه به ماهیت تحقیق از آمار توصیفی برای توصیف، طبقه بندی و تنظیم نمرات خام از طریق محاسبه میانگین، انحراف استاندارد و رسم نمودارها استفاده شد و در بخش آمار استنباطی نیز پس از تأیید شدن نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون شاپرو-ویلک، برای آزمون فرضیه ها از تحلیل کواریانس تک متغیری (آنکوا) استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها بسته نرم افزاری آماری SPSS نسخه ۲۶ به کار برده می شود و سطح معناداری تمام فرضیه ها $\alpha=5$ در نظر شد.

یافته ها

ابتدا آمار توصیفی (نتایج ویژگی های جمعیت شناختی و توصیفی گروه کنترل و آزمایش تحقیق) و سپس به آمار استنباطی مبنی بر تأیید فرضیه های تحقیق پرداخته شده است. در قسمت یافته های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) دو گروه آزمایش و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۲: انحراف معیار و میانگین دو گروه کنترل و آزمایش

متغیر	گروه	میانگین	انحراف معیار
الگویابی درس ریاضی	پیش آزمون	۱۱/۹۰	۰/۴۶
	کنترل	۱۲/۰۹	۰/۴۶
پس آزمون	آزمایش	۱۶/۸۶	۰/۳۱
	کنترل	۱۲/۲۷	۰/۳۹

آشنایی با اعداد درس ریاضی	پیش آزمون	آزمایش	۱۰/۵۰	۰/۳۹
	کنترل		۱۰/۴۷	۰/۴۸
پس آزمون	آزمایش		۱۶/۰۸	۰/۲۷
	کنترل		۱۰/۵۴	۰/۴۹

با توجه به اطلاعات جدول بالا میانگین نمرات در پس آزمون گروه آزمایش در متغیرهای الگویابی درس ریاضی و آشنایی با اعداد درس ریاضی بالاتر از نمرات پس آزمون (گروه کنترل) گزارش شده است و این نشان دهنده تأثیر ابزارهای هوشمندسازی در امر یادگیری بوده است.

در قسمت یافته‌های استنباطی برای تحلیل داده‌ها ابتدا از آزمون آماری شاپیرو-ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد و نتایج نشان داد که سطح معناداری آزمون برای متغیرها در هر دو گروه بیش از ۰/۰۵ بوده و توزیع داده‌های پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای الگویابی درس ریاضی و آشنایی با اعداد درس ریاضی از توزیع نرمال پیروی می‌کند. در مرحله بعد برای انجام تحلیل کوواریانس ابتدا پیش فرض‌های هر یک از فرضیه‌ها بررسی و سپس به با انجام آزمون به تأیید یا رد فرضیه پرداخته شده است. در بررسی فرضیه اول مبنی بر «ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر الگویابی درس ریاضی دانش آموزان پایه اول ابتدایی شهرستان شوشتر تأثیر دارد.» آزمون لون (۰/۷۹) برای بررسی تجانس واریانس‌ها انجام شد و نتایج آزمون نشان داد که واریانس گروه‌ها از تجانس برخوردار است ($P > ۰/۰۵$). برای بررسی همگنی شیب رگرسیون اثر متقابل متغیر پیش آزمون الگویابی درس ریاضی با متغیر مستقل (گروه کنترل و آزمایش) ارزیابی شد. نتایج نشان داد که بین پیش آزمون الگویابی درس ریاضی و گروه (قرار گرفتن در گروه کنترل و آزمایش) اثر متقابل وجود ندارد. بنابراین با توجه به معنادار نبودن تأثیر متقابل $P = ۰/۵۱$ پیش فرض همگنی شیب رگرسیون تحقق یافته است. با تحقق یافتن پیش فرض‌ها، تحلیل کوواریانس این آزمون برای فرضیه مذکور انجام شد. همان گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود در مدل تحلیل کوواریانس اثر اصلی معنادار وجود دارد. با کنترل نمره پیش آزمون ظرفیت الگویابی درس ریاضی در دو گروه آزمایش و کنترل،

تفاوت معناداری در نمره پس آزمون مشاهده می شود ($F=36/36$, $P=0/000$). بنابراین فرضیه اول تأیید می شود، یعنی ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر الگویابی درس ریاضی دانش آموزان پایه اول ابتدایی شهرستان شوشتر تأثیر دارد.

جدول ۳: تحلیل کوواریانس: متغیر وابسته، پس آزمون الگویابی درس ریاضی

مجموع مجزورات نوع ۳	درجات آزادی	مجزور میانگین	f	سطح معناداری
پیش آزمون	1	55.915	36.367	.000
گروه	1	241.177	156.859	.000
خطا	41	1.538		
کل	44	9689.000		

در جهت بررسی فرضیه دوم مبنی بر «ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر آشنایی با اعداد درس ریاضی دانش آموزان پایه اول ابتدایی شهرستان شوشتر تأثیر دارد.» آزمون لون ($0/20$) برای بررسی تجانس واریانس ها انجام شد و نتایج آزمون نشان داد که واریانس گروه ها از تجانس برخوردار است ($P>0/05$) برای بررسی همگنی شیب رگرسیون اثر متقابل متغیر پیش آزمون آشنایی با اعداد با متغیر مستقل (گروه کنترل و آزمایش) ارزیابی شد. نتایج نشان داد که بین پیش آزمون آشنایی با اعداد و گروه (قرار گرفتن در گروه کنترل و آزمایش) اثر متقابل وجود ندارد. بنابراین با توجه به معنادار نبودن تأثیر متقابل $P=0/30$ پیش فرض همگنی شیب رگرسیون تحقق یافته است. با تحقق یافتن پیش فرض های تحلیل کوواریانس این آزمون برای فرضیه مذکور انجام شد. همان گونه که در جدول ۵ مشاهده می شود در مدل تحلیل کوواریانس اثر اصلی معنادار وجود دارد. با کنترل نمره پیش آزمون ظرفیت آشنایی با اعداد در دو گروه آزمایش و کنترل، تفاوت معناداری در نمره پس آزمون مشاهده می شود ($F=28/33$, $P=0/000$). بنابراین فرضیه دوم تأیید می شود، یعنی ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر آشنایی با اعداد درس ریاضی دانش آموزان پایه اول ابتدایی شهرستان شوشتر تأثیر دارد.

جدول ۴: تحلیل کواریانس: متغیر وابسته، پس‌آزمون آشنایی با اعداد

مجموع مجذورات نوع ۳	درجات آزادی	مجذور میانگین	f	سطح معناداری	
پیش‌آزمون	1	52.473	28.331	.000	
گروه	1	346.767	187.228	.000	
خطا	41	1.852			
کل	44	8197.000			

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تعیین تاثیر ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان پایه اول ابتدایی انجام شده است. نتایج نشان داد که ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر الگویابی درس ریاضی دانش‌آموزان پایه اول ابتدایی شهرستان شوشتر تاثیر دارد. این یافته با پژوهش‌های (Dekali et al (2021؛ Salar and Heydari (2019؛ Niazazari and Hosseini-Dronkalai (2012؛ Zameni and Kardan (2010؛ Sidamanlakka et al Abbey et al (2024؛ (2024؛ Hwang et al (2023؛ Gao (2023؛ همسو است. در سال ۱۹۸۰، شورای ملی معلمان ریاضیات^۱ دستور کار را برای توسعه آموزش ریاضیات پیشنهاد کرد و بر اهمیت استفاده از ابزارهای فناورانه (مانند ماشین حساب و رایانه) در آموزش و یادگیری ریاضیات در تمام سطوح پایه تأکید کرد. علاوه بر این، National Council of Mathematics Teachers (2014) گزارش داد که استفاده از فناوری می‌تواند بهبود کیفیت آموزشی معلمان و یادگیری ریاضی دانش‌آموزان، که به دستیابی به عدالت آموزشی کمک می‌کند. در این منظر، محققان در آموزش ریاضیات مطالعات مختلفی را برای بررسی ویژگی‌ها، فرصت‌ها، چالش‌ها، روش‌ها، منابع، اجرا و نتایج استفاده از فناوری در آموزش ریاضی انجام داده‌اند. برای مثال، سومین کتاب راهنمای بین‌المللی آموزش ریاضیات (Clements et al., 2013) به‌طور گسترده توضیح داد که چگونه استفاده از فناوری بر برنامه درسی ریاضیات، تدریس،

¹ NCTM

یادگیری (مانند مدل سازی، استدلال و جبر) و ارزیابی تأثیر می گذارد. چنین تلاش هایی کل چشم انداز آموزش ریاضیات را تغییر داده است (Holz, 2018؛ Rochelle et al, 2017). در جهت تبیین این یافته بیان می شود که فناوری اطلاعات نقش مهمی در بهبود کیفیت آموزش و یادگیری ایفا کرده است. توسعه سریع فناوری، تسهیلات متعددی را برای فرایندهای یادگیری و آموزش به ارمغان آورده است و دانش آموزان را قادر می سازد تا به آسانی و مؤثرتر به دانش دسترسی پیدا کنند. فناوری اطلاعات نه تنها از بازیابی اطلاعات و تکالیف پشتیبانی می کند، بلکه به دانش آموزان کمک می کند تا مهارت های خودآموزی، تفکر خلاق و قابلیت های کارگروهی را توسعه دهند. کاربرد فناوری اطلاعات در آموزش به یک عامل ضروری تبدیل شده است که به افزایش کارایی آموزش و یادگیری کمک می کند و شرایط مساعدی را برای دسترسی دانش آموزان به انبوهی از دانش فراهم می کند. کاربرد فناوری اطلاعات در یادگیری، مزایای بی شماری را برای دانش آموزان به ارمغان آورده است، افزایش کارایی یادگیری، توسعه مهارت های نرم و ایجاد یک محیط یادگیری انعطاف پذیر. دانش آموزان می توانند به راحتی به منابع زیادی دسترسی پیدا کنند، توانایی های خودآموزی و تحقیقاتی خود را بهبود بخشند و مهارت های فنی لازم برای بازار کار مدرن را افزایش دهند. توسعه مستمر و به کارگیری فناوری اطلاعات در یادگیری به بهبود کیفیت آموزش کمک می کند و دانش آموزان را با مهارت های لازم برای پاسخگویی به تقاضاهای بازار کار مدرن و ادغام بین المللی مجهز می کند.

یافته دوم پژوهش نشان داد که ابزارهای مربوط به هوشمندسازی محیط آموزشی بر آشنایی با اعداد درس ریاضی دانش آموزان پایه اول ابتدایی شهرستان شوشتر تأثیر دارد. این یافته با پژوهش های (Gohari-Asl et al, (2023؛ Beheshti et al, (2023؛ Mahmoudi and Qureshi, (2022؛ Khanpour Darka, (2022؛ Ngok (2024) همسو است.

در جهت تبیین این یافته مرورهای متون مختلف در آموزش ریاضیات انجام شده است. موضوعات شامل فناوری آموزشی عمومی، مانند هوش مصنوعی (Hwang & Tu, 2021)، روباتیک آموزشی (Zhong and Xia, 2020)، تبلت ها (Asvila et al, 2019)، فناوری های ویژه ریاضیات مانند جئوجبرا (Johannes and Chen, 2021) و ماشین حساب های نموداری. علاوه بر این، محققان دانش فنی آموزشی و محتوایی معلمان ریاضی

(Zhu et al. 2022) و اثربخشی استفاده از فناوری در پیشرفت ریاضیات (Cheong and Slavin, 2013) را نیز مورد بررسی قرار داده‌اند. این موارد مشخص می‌کند که با نگاهی به آینده، استفاده مداوم از فناوری اطلاعات در یادگیری به یک روند اجتناب ناپذیر و عاملی تعیین‌کننده در بهبود کیفیت آموزش تبدیل خواهد شد. فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، واقعیت مجازی و یادگیری ماشینی فرصت‌های جدیدی را برای یادگیری و آموزش باز خواهند کرد. دانش‌آموزان برای آماده شدن برای یک بازار کار به‌طور فزاینده رقابتی و پیچیده باید به مهارت‌های فناوری پیشرفته مجهز شوند. برای دستیابی به این هدف، همکاری نزدیک بین مدرسه، اساتید، دانش‌آموزان و طرف‌های مرتبط برای ایجاد یک محیط یادگیری مدرن، خلاقانه و کارآمد مورد نیاز است که نیازهای عصر دیجیتال را برآورده می‌کند. مدرسه نه تنها باید بر ارائه امکانات مدرن تمرکز کند، بلکه باید بر بهبود کیفیت تدریس از طریق برنامه‌های آموزشی مهارت‌های فناوری اطلاعات و اقدامات حمایتی جامع از دانش‌آموز تأکید کند. یکی از محدودیت پژوهش حاضر نبودن زمان در جهت اجرای یک دوره پیگیری برای گروه آزمایش بود تا بتوان با قطعیت بیشتری نتایج آن را تعمیم داد. با توجه به نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر مدرسه باید در ارتقای زیرساخت‌ها و تجهیزات پشتیبانی یادگیری سرمایه‌گذاری کند و به دانش‌آموزان نیازمند کمک کند تا به دستگاه‌های لازم دسترسی پیدا کنند. در صورت نیاز دوره‌های آموزشی و ارائه راهنمایی در مورد مهارت‌های فناوری اطلاعات برای دانش‌آموزان و ارائه خدمات پشتیبانی فنی سازماندهی شود. با توجه به نتایج و پژوهش انجام شده در جهت افزایش اثربخشی برنامه‌های کاربردی فناوری اطلاعات، لازم است تا سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها انجام گیرد و مهارت‌های فناوری آموزش داده شود و همچنین، امنیت اطلاعات و اتصال به اینترنت بهبود یابد. به نظر می‌رسد تغییرات در محیط یادگیری بر دانش‌آموزان سطوح مختلف عملکرد متفاوت تأثیر می‌گذارد، بنابراین باید هنگام برنامه‌ریزی آموزش از راه دور مورد توجه قرار گرفته و برنامه‌ریزی‌های لازم انجام گیرد.

نتایج این پژوهش می‌تواند برای مدیران و تصمیم‌گیران آموزش در ساخت و طراحی محیط یادگیری هوشمند، ارائه خدمات و حمایت از معلمان و دانش‌آموزان به‌صورت علمی‌تر مورد استفاده قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی محققین استراتژی‌های آموزشی معلمان ریاضی در محیط مجازی و سیستم‌های یادگیری ریاضی مبتنی بر هوش مصنوعی را مورد بررسی قرار دهند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافع ندارند.

سپاسگزاری

پژوهش حاضر بدون همکاری مشارکت کنندگان امکان پذیر نبود؛ بدین وسیله از کلیه مشارکت کنندگان تقدیر و تشکر به عمل می آید.

منابع

- بهشتی، فاطمه، غلامی، مریم و حیدری ارجلو، پرنیا. (۱۴۰۲). تاثیر کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات بر فرآیند آموزش درس ریاضی برای دانش آموزان دوره ابتدایی، ششمین همایش بین المللی روانشناسی، علوم تربیتی و مطالعات اجتماعی، همدان، <https://civilica.com/doc/1976097>
- خانپور درکا، مینا. (۱۴۰۱). تاثیر کاربرد تکنولوژی در آموزش ریاضی دوره ابتدایی مطالعه موردی: آموزش و پرورش شهرستان بابل. هفتمین کنفرانس ملی رویکردهای نوین در آموزش و پرورش. مازندران- بابل.
- دکالی، فریده، اکرم اربابی، محمد، رجبی بهجت، امیر و سیریازایی، محمدعلی. (۱۴۰۰). بررسی راهکارهای هوشمندسازی مدارس و استفاده از ابزارهای الکترونیک. اولین کنفرانس ملی مطالعات کاربردی در فرآیندهای تعلیم و تربیت، بندرعباس.
- سالار، پریسا، وحیدری، فردوس. (۱۳۹۸). بررسی نقش فناوری اطلاعات در آموزش درس ریاضی. سومین کنفرانس آموزش و کاربرد ریاضیات، کرمانشاه.
- ضامنی، فرشیده و کاردان، سحر. (۱۳۸۹). تأثیر کاربرد فن آوری اطلاعات و ارتباطات در یادگیری درس ریاضی. فن آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۱، ۲۳-۳۸.
- گوهری اصل، احمد، ایرانمش، علی، تهرانیان، ابوالفضل و شاهورانی سمنانی، احمد. (۱۴۰۲). اثربخشی آموزش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد معلمان در تدریس ریاضی. فناوریهای آموزش در یادگیری، ۶، ۲۲، ۴-۵۷.
- محمودی، مهدی و قریشی، سیدعلی. (۱۴۰۱). تأثیر استفاده از تخته هوشمند بر میزان انگیزه و پایداری یادگیری درس ریاضی دانشآموزان ابتدایی. فصلنامه فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت، ۲، ۲۵-۳۵، ۶.
- نیازآزری، مرضیه و حسینی درونکلایی، سیده زهرا. (۱۳۹۱). تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر افزایش یادگیری دروس ریاضی و زبان انگلیسی دانش آموزان دروه راهنمایی شهر بابل. فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی. ۳، ۱، ۱۲۹-۱۰۹.

References

- Abbey, C., Ma, M., Akhtar, M., Emmers, D., Fairlie, R., Fu, N., Hannah Faith Johnstone, H. F., Loyalka, P., Rozelle, S., Xue, H. & Zhang, X. (2024). Generalizable evidence that computer assisted learning improves student learning: *A systematic review of education technology in China. Computers and Education Open* 6 (2024) 100161.
- Anmaanlakka, A., Has, J., Holm, M. E. & Hannula, M. S. (2024). Mathematics-related achievement emotions – Interaction between learning environment and students' mathematics performance. *Learning and Individual Differences* 113 (2024) 102486.
- Burgess, A., Roberts, C., Ayton, T., & Mellis, C. (2018). Implementation of modified team-based learning within a problem based learning medical curriculum: A focus group study. *BMC Medical Education*, 18(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1172-8>
- Bray, A., & Tangney, B. (2017). Technology usage in mathematics education research: *A systematic review of recent trends. Computers & Education*, 114, 255–273. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.004>.
- Beheshti, Fatemeh, Gholami, Maryam, Heydari Arjalu, Parnia. (2023). The effect of using information and communication technology on the process of teaching mathematics for elementary school students, 6th *International Conference on Psychology, Educational Sciences and Social Studies*, Hamadan, <https://civilica.com/doc/1976097> [Persian]
- Clements, M. A. K., Bishop A. J., Keitel, C., Kilpatrick, J., & Leung, F. K. S. (Eds.). (2013). Third international handbook of mathematics education. *Springer*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4>
- Cheng, Ch-Ch., & Carolyn Yang, Y-T. (2023). Impact of smart classrooms combined with student-centered pedagogies on rural students' learning outcomes: Pedagogy and duration as moderator variables. *Computers & Education* 207 (2023) 104911.
- Cheung, A. C. K. & Slavin, R. E. (2011). The Effectiveness of Educational Technology Applications for Enhancing Mathematics Achievement in K-12 Classrooms: *A Meta-Analysis*.
- Chen, C.-S., & Lin, J.-W. (2021). An action research on the long-term implementation of an engineering-centered PjBL of sustainable energy

- in a rural middle school. *Sustainability*, 13(19), Article 10626. <https://doi.org/10.3390/su131910626>.
- Dai, Z., Xiong, J., Zhao, L., & Zhu, X. (2023). Smart classroom learning environment preferences of higher education teachers and students in China: An ecological perspective. *Heliyon*, 9(6), Article e16769. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16769>.
- Di, W., Danxia, X., & Chun, L. (2019). The effects of learner factors on higher-order thinking in the smart classroom environment. *Journal of Computers in Education*, 6 (4), 483–498. <https://doi.org/10.1007/s40692-019-00146-4>
- Dekali, Farideh, Akram Arbabi, Mohammad, Rajabi Behjat, Amir, Siriazae, Mohammad Ali. (1400). Investigating solutions for making schools smart and using electronic tools. *The first national conference on applied studies in educational processes, Bandar Abbas*. [Persian]
- EYYAM, R. & YARATAN, H. S. (2014). IMPACT OF USE OF TECHNOLOGY IN MATHEMATICS LESSONS ON STUDENT ACHIEVEMENT AND ATTITUDES. *SOCIAL BEHAVIOR AND PERSONALITY*, 2014, 42(Suppl.), S31-S42 © Society for Personality Research <http://dx.doi.org/10.2224/sbp.2014.42.0.S31>.
- Gao, Y. (2023). Application of Information Technologies in Pedagogy. *International Journal of Education and Humanities* ISSN: 2770-6702 | Vol. 8, No. 2, 2023
- Gohari-Asl, Ahmad; Iranmesh, Ali; Tehranian, Abolfazl; Shahorani-Semnani, Ahmad. (2010). The effectiveness of teaching the use of information and communication technology on teachers' performance in teaching mathematics. *Educational technologies in learning*, Volume 6, No. 22, pp. 4-57
- Hwang, S., Flavin, E. & Lee, J-E. (2023). Exploring research trends of technology use in mathematics education: A scoping review using topic modeling. *Education and Information Technologies* <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11603-0>.
- Hwang, S. Examining the Effects of Artificial Intelligence on Elementary Students' Mathematics Achievement: A Meta-Analysis. *Sustainability* 2022, 14, 13185. <https://doi.org/10.3390/su142013185>
- Hoyles, C. (2018). Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 209–228. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1484799>

- Herro, D., Quigley, C., & Abimbade, O. (2021). Assessing elementary students' collaborative problem-solving in makerspace activities. *Information and Learning Sciences*, 122(11/12), 774–794. <https://doi.org/10.1108/ILS-08-2020-0176>
- Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2021). Roles and research trends of artificial intelligence in mathematics education: A bibliometric mapping analysis and systematic review. *Mathematics*, 9(6), 584. <https://doi.org/10.3390/math9060584>
- Kan, S., & Zeki Saka, A. (2021). The comparison of problem based and project based learning methods in physics teaching. *Croatian Journal of Education*, 23(3), 731–765. <https://doi.org/10.15516/cje.v23i3.3570>
- Khanpour Darka, Mina. (1401). The effect of using technology in elementary school mathematics education, case study: Babol city education. 7th *National Conference on New Approaches in Education*. Mazandaran-Babol.
- Koh, Y. Y. J., Schmidt, H. G., Low-Beer, N., & Rotgans, J. I. (2020). Team-based learning analytics: An empirical case study. *Academic Medicine*, 95(6), 872. <https://doi.org/10.1097/ACM.00000000000003157>
- Kim, H. J., & Jang, H. Y. (2020). Sustainable technology integration in underserved area schools: The impact of perceived student change on teacher continuance intention. *Sustainability*, 12(12), 4802. <https://doi.org/10.3390/su12124802>.
- Lee, C.-C., Hao, Y., Lee, K. S., Sim, S. C., & Huang, C.-C. (2019). Investigation of the effects of an online instant response system on students in a middle school of a rural area. *Computers in Human Behavior*, 95, 217–223. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.034>.
- Malekigorji, M., & Hatahet, T. (2020). Classroom response system in a super-blended learning and teaching model: Individual or team-based learning? *Pharmacy*, 8(4), 197. <https://doi.org/10.3390/pharmacy8040197>
- Mou, X. Artificial intelligence: Investment trends and selected industry uses. *Int. Finance*. Corp. 2019, 8, 1–8.
- Mahmoudi, Mehdi; Quraishi, Seyed Ali. (2010). The effect of using smart boards on the level of motivation and sustainability of learning mathematics for elementary school students. *Quarterly Journal of Technology and Knowledge Research in Education*, Volume 2, No. 6, pp. 25-35.[Persian]
- Niazazi, Marzieh; Hosseini Daronkalai, Seyedeh Zahra. (2012). The effect of information and communication technology on increasing learning of

mathematics and English language subjects among middle school students in Babol city. *Information and communication technology in educational sciences*. Year 3, No. 1, pp. 109-129.

Ngoc, V. T. B. (2024). The Application of Information Technology in Student Learning. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE)* Volume 11, Issue 9, September 2024, PP 1-10, <https://doi.org/10.20431/2349-0381.1109001>.

National Council of Teachers of Mathematics. (2014). Principles to actions: Ensuring mathematical success for all. *National Council of Teachers of Mathematics*.

Olga Viberg, Åke Grönlund & Annika Andersson (2023) Integrating digital technology in mathematics education: A Swedish case study, *Interactive Learning Environments*, 31:1, 232-243, DOI: 10.1080/10494820.2020.1770801

Roschelle, J., Noss, R., Blikstein, P., & Jackiw, N. (2017). Technology for learning mathematics. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 273–296). NCTM

Ran, H., Kim, N. J., & Secada, W. G. (2022). A meta-analysis on the effects of technology's functions and roles on students' mathematics achievement in K-12 classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 258–284. <https://doi.org/10.1111/jcal.12611>

Salar, Parisa, Heydari, Ferdows. (2019). Investigating the role of information technology in teaching mathematics. *The Third Conference on Teaching and Application of Mathematics, Kermanshah*.

Svela, A., Nouri, J., Viberg, O., & Zhang, L. (2019). A systematic review of tablet technology in mathematics education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 13(8), 139–158. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i08.10795>

Swedish National Agency for Education. (2016). IT-användning och IT-kompetens i skolan Skolverket.

Viberg, O., & Mavroudi, A. (2018). The role of ubiquitous computing and the internet of things for developing 21st century skills among learners: Experts' views. In V. Pammer-Schindler, M. Pérez-Sanagustín, H. Drachsler, R. Elferink, & M. Scheffel (Eds.), *Lifelong technology-enhanced learning*. EC-TEL 2018. Lecture notes in computer science, vol 11082 (pp. 640–643). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98572-5_63.

- Yohannes, A., & Chen, H. L. (2021). GeoGebra in mathematics education: A systematic review of journal articles published from 2010 to 2020. *Interactive Learning Environments*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2016861>
- Wong, F. M. F., & Kan, C. W. Y. (2022). Online problem-based learning intervention on self-directed learning and problem-solving through group work: A waitlist controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2), 720. <https://doi.org/10.3390/ijerph19020720>
- World Bank. (2022). The impact of COVID-19 on the welfare of households with children: An overview based on high frequency phone surveys (English). In *Equitable growth, finance and institutions notes* Washington, D.C. World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/099230003092226699/P1776560f3b3cc0eb0b5b50ce9d88cf44f6>.
- Wang, X., Young, G. W., Plechat' a, A., Mc Guckin, C., & Makransky, G. (2023). Utilizing virtual reality to assist social competence education and social support for children from under-represented backgrounds. *Computers & Education*, 201, Article 104815. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104815>.
- UN General Assembly. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. A/RES/70/1. <https://www.refworld.org/docid/57b6e3e44.html>
- Zhan, Z., Wu, Q., He, W., Cheng, S., Lu, J., & Han, Y. (2021). K12 teacher-student interaction patterns in the smart classrooms. *International Journal of Innovation and Learning*, 29(3), 267–286. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2021.114511>
- Zhong, B., & Xia, L. (2020). A systematic review on exploring the potential of educational robotics in mathematics education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 79–101. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-09>
- Zou, D., Huang, X., Kohnke, L., Chen, X., Cheng, G., & Xie, H. (2022). A bibliometric analysis of the trends and research topics of empirical research on TPACK. *Education and Information Technologies*, 27, 1058.
- Zamen, Farshide, Kardan, Sahar. (2010). The effect of using information and communication technology in learning mathematics. *Information and communication technology in educational sciences*, No. 1, Volume 1, pp. 23-38.[Persian]