eISSN 2345-6462
pISSN 2008-0441

فصلنامه علمی

نشریه فناوری آموزش

دوره ۱۹ ، شمـــــــاره ۴، پاییز ۱۴۰۴

نشریه فناوری آموزش

دوره ۱۹ شـمـاره ۴، پاییز ۱۴۰۴

eISSN 2345-6462
pISSN 2008-0441

QUARTERLY PUBLICATION

Technology of Education Journal (TEJ)

Volume 19, Issue 4, Autumn 2025

(TEJ)

Technology of Education Journal

Volume 19, Issue 4, Autumn 2025

Publisher: Shahid Rajaee Teacher Training University (SRTTU)

Director-in-Charge	Prof. M. Mazloom
Editor-in-Chief	Prof. H. R. Azemati, Dr. M. Rahimi
Executive Chief	Assis. Prof. Dr. R. Ahmadi
English Text Editor	Assis. Prof. Dr. M. Saidi
Persian Text Editor	Assoc. Prof. Dr. S. Salmaninejad Mehrabadi
Manager	E. Baghbani

Editorial Board:

Prof. A. Kaveh	IUST, Tehran, Iran
Prof. A. Afshar	IUST, Tehran, Iran
Prof. A. Shokuhfar	K. N. University of Technology
Prof. A. Khaki Sedigh	K. N. University of Technology
Prof. G.R. Ghodrati Amiri	IUST, Tehran, Iran
Prof. R. Ebrahimpour	Sharif University of TEchnology, Tehran, Iran
Prof. M. Ghazavi	K. N. University of Technology
Prof. B. Hassani	Shahrood University of Technology
Assoc. Prof. Dr. M. Rahimi	SRTTU, Tehran, Iran
Prof. M. Shams Esfand Abadi	SRTTU, Tehran, Iran
Prof. H.R. Arasteh	Kharazmi University, Tehran Iran
Prof. H. R. Azemati	SRTTU, Tehran, Iran
Prof. Mahnaz Moallem	Towson University, Maryland, US

Publisher: Shahid Rajaee Teachr Training University

Graphic Designer: Eng. M. Motamedinezhad

Page Designer: N. Firouzi

Contact info: Shahid Rajaee Teacher Training University, Lavizan, 1678815811

PO Box: 16785-163

Tel: (+9821) 22970060-9 (Ext. 2598)

Fax: 22970070

Indexing and Abstracting: https://jte.sru.ac.ir/journal/indexing?lang=en

نشریه علمی

فناوری آموزش

دوره ۱۹، شـــماره ۴، پاییز ۱۴۰۴

صاحب امتیاز:	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
مدیر مسئول:	پروفسور موسی مظلوم
سر دبیر:	پروفسور حمیدرضا عظمتی، دکتر مهرک رحیمی
دبیر اجرایی:	دکتر روشن احمدی
ویراستار فارسی:	دکتر ساغر سلمانی‌نژاد مهرآبادی
ویراستار انگلیسی:	دکتر مودّت سعیدی
مدیر داخلی و مدیر پایگاه:	انسیه باغبانی

هیأت تحریریه:

پروفسور علی کاوه	دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران
پروفسور عباس افشار	دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران
پروفسور علی شکوه‌فر	دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
پروفسور علی خاکی‌صدیق	دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
پروفسور غلامرضا قدرتی امیری	دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران
پروفسور رضا ابراهیم‌پور	دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
پروفسور محمود فضای	دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شاهرود
پروفسور بهروز حسنی	دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
دکتر مهرک رحیمی	دانشکده مهندسی برق، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
پروفسور محمد شمس اسفندآبادی	دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه خوارزمی
پروفسور حمیدرضا آراسته	دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
پروفسور حمیدرضا عظمتی	دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه تهران
پروفسور علیرضا آزموده اردلان	دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
دکتر حمید مسگرانی	دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
دکتر حامد ارزانی	دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی
پروفسور علی غفاری	

لیتوگرافی و چاپ: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

ناشر: انتشارات دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

طرح جلد: محمد معتمدی‌نژاد

صفحه آرا: نیره فیروزی

نشانی: تهران- لویزان- خیابان شهید شعبانلو- دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

صندوق پستی: ۱۶۷۸۵-۱۶۳ **کد پستی:** ۱۵۸۱۱-۱۶۷۸۸

تلفن: ۹-۲۲۹۷۰۰۶۰ داخلی ۲۵۹۸ **فکس:** ۲۲۹۷۰۰۷۰

وب سایت: www.sru.ac.ir

وب سایت اختصاصی: http://jte.sru.ac.ir

پست الکترونیکی: jte@sru.ac.ir

این نشریه توسط مراکز زیر نمایه‌سازی می‌شود :

- پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) (www.ricest.ac.ir)
- پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (www.sid.ir)
- بانک اطلاعات نشریات کشور (www.magiran.com)
- مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران (www.irandoc.ac.ir)
- پایگاه مقالات علمی همایش و ژورنال (www.civilica.com)

نشریه فناوری آموزش طی مجوز شماره ۳/۱۱/۱۴۶۱ مورخ ۱۳۸۸/۹/۴ از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری حائز رتبه علمی- پژوهشی شده است و دارای ضریب تأثیر ۰/۳۰۸ و جز نشریات Q1 در پایگاه (ISC) است. همچنین این نشریه بر اساس آئین نامه نشریات علمی مصوب ۱۳۹۸/۲/۹ در ارزیابی سال ۱۴۰۱، موفق به کسب رتبه (الف) شده است.

نشریه علمی فناوری آموزش

دوره ۱۹، شماره ۴، پاییز ۱۴۰۴

شناسایی الزامات کلیدی مدرسان آموزش عالی در نظام آموزش الکترونیک *رقیه نژادصفر، نصیبه پوراصغر، اعظم راستگو، یوسف نامور*	۸۷۲-۸۴۳
اثر سؤالات چندگزینه‌ای و پاسخ‌ساختهٔ چندرسانه‌ای بر عملکرد دانش‌آموزان در آزمون علوم: آزمودن چندرسانه‌ای *نسیم ثابتی مقدم سبزوار، سید احسان افشاری‌زاده، زهرا ترازی*	۸۸۶-۸۷۳
تاثیر آموزش مبتنی بر کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته بر درک مطلب و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان *مریم پازوکی، یوسف مهدوی نسب، نسرین محمد حسنی*	۹۰۲-۸۸۷
تأثیر روش تدریس بر اساس مدل محتوایی-پداگوژیکی و فناورانه (TPACK) بر عملکرد درسی و تجربیات یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی دوره آموزش ابتدایی *یاسمن علی‌محمدی، هادی پورشافعی، محمد علیزاده‌جمال*	۹۲۲-۹۰۳
بررسی تأثیر برنامه‌نویسی بلوکی اسکرچ بر تفکر محاسباتی و مهارت حل‌مسئله هندسی دانش‌آموزان پایهٔ هفتم *ابوالفضل رفیع‌پور، پویا کریمی*	۹۴۰-۹۲۳
واکاوی تجربه زیسته استادان زبان آلمانی در بهره‌گیری از ابزارهای مشارکت‌گرا در آموزش برخط و حضوری *سونیا انور، محمدرضا دوستی زاده، اشتفان پیاسکی، محمدحاجی امینی، محمدحسین حدادی*	۹۶۲-۹۴۱
مشارکت زبان‌آموزان انگلیسی در تمرین نوشتار آکادمیک به وسیله هوش مصنوعی: کاوشی کیفی درباره چت جی پی تی و مایکروسافت کوپایلت *سمیه فتحعلی*	۹۷۶-۹۶۳

کلاس معکوس و یادگیری خرد در عصر دیجیتال: یک مطالعهٔ مقایسه‌ای بر درگیری شناختی، عاطفی و رفتاری دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی *محدثه اسناوندی، رحیم مرادی، محسن باقری*	۹۷۷-۹۹۰
تعیین اثربخشـــی بازی وارسازی مشارکتی بر درگیری تحصیلی و لذت درک شده در آموزش ریاضی *رحیم بدری گرگری، حسین دهقان‌زاده، حمدالله حبیبی، زهرا ارکانی*	۹۹۱-۱۰۰۲
آگاهی دانشجویان از اهداف اثبات ریاضی با کمک ارزیابی پویای الکترونیکی *فهیمه کلاهدوز، نوروز هاشمی، حمیدرضا کاشفی*	۱۰۰۳-۱۰۱۸
تأثیر سم زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیکی بر ابعاد مختلف سلامت روانی- اجتماعی: (مرور نظام‌مند) *صدیقه احمدی، زهرا زینلی*	۱۰۱۹-۱۰۳۴
موانع و عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید *مهسا جهانگیر، مریم صفر نواده، مهتاب پورآتشی*	۱۰۳۵-۱۰۵۴
تأثیر آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر تفکر انتقادی دانش‌آموزان دختر پایه ششم ابتدایی شهرستان کرج *معصومه السادات ابطحی، پروانه فتحعلی بیگی*	۱۰۵۵-۱۰۶۵
مقایسه و ارزیابی چت‌بات‌های هوش مصنوعی و پیامدهای آن در برنامه درسی تربیت معلم *غلامحسین باقرآبادی، سید محمدرضا امام جمعه، سیدرسول عمادی، علیرضا عصاره، زهرا شیرمحمدی*	۱۰۶۷-۱۰۷۸
پیشایندها، فرایندها و پیامدهای استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان: یک مطالعه فراترکیب نظریه‌پردازانه *زهرا رفعت جو، الهام حیدری، قاسم سلیمی، مهدی محمدی، فهیمه کشاورزی*	۱۰۷۹-۱۰۹۴

Tech. Edu. J. 19(4): 843-872, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Identification of key requirements for higher education instructors in the era of e-Learning

R. Nezhadsafar[1], N. Pourasghar[*,2], A. Rastgoo[1], Y. Namvar[1]

[1] *Department of Educational Sciences, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran*
[2] *Department of Educational Sciences, Payam Noor University, Tehran, Iran*

Received: 19 May 2025
Reviewed: 03 June 2025
Revised: 09 August 2025
Accepted: 20 September 2025

KEYWORDS:
Instructors
Requirements
E-Learning
Electronic Education
Higher Education

* Corresponding author
npourasghar1@pnu.ac.ir
(+98914) 3559116

ABSTRACT

Background and Objectives: With the advancement of digital technologies and the emergence of new tools, the education system has undergone fundamental changes, and in the meantime, electronic education has become one of the essential pillars of this transformation. As the pioneer of these changes, higher education plays a pivotal role in developing human resources skills and advancing societies. The role of higher education instructors in this transformation has changed significantly. They are no longer merely transmitters of knowledge but facilitators of the learning process and guides for creating knowledge through active student participation. To adapt to the changes of this era, higher education instructors need to review their teaching skills, requirements, approaches, and methods. Undoubtedly, empowering university professors and equipping them with the necessary knowledge and skills will not only improve the quality of education but will also have a direct impact on the sustainable development of society. Therefore, this research aims to identify and comprehensively analyze the key requirements of higher education instructors in the context of e-learning.

Methods: The present research was conducted using content analysis with a qualitative approach. For this purpose, 16 professors and experts in the field of educational sciences and higher education were selected through semi-structured interviews and purposive sampling. Additionally, 29 articles and six books were reviewed using purposive sampling and note-taking from credible resources from 2000 to 2025. The content analysis method proposed by Graneheim and Lundman was used to analyze the data, and Lincoln and Guba's criteria were used to assess the validity and reliability of the study.

Findings: The results of this study identified seven essential components as key requirements for e-learning instructors, which are: Personal requirements (Personal traits, Professional traits), Communication and interaction requirements (Constructive interaction ability, The ability to create motivational and encouraging activities, The ability to manage communications and participation strategies, The ability for grouping and team building), Educational and Professional requirements (Scientific and professional competence, Performance measurement and evaluation capability, Applying educational and learning strategies, Planning and management of e-Learning courses, The ability to enhance and develop the cognitive skills of students), Managerial and Organizational requirements (Support, Access to infrastructure and facilities, Educational policy-making, Empowerment and capability development), Cultural and Legal Requirements (e- learning culture, ethical-legal requirements), Technological Requirements (Technological knowledge, Technological skill), Health and Safety Requirements (Physical and mental health, Ergonomics and occupational health, Health policies).

Conclusion: Research findings indicate that the success of higher education instructors in e-learning environments requires a combination of technical, professional, and personality skills. These results can be the basis for designing professional development programs to enhance the competence of instructors and improve the quality of e-learning in universities. The identified dimensions can help policymakers and instructors to identify the educational needs of professors and increase their ability to cope with the challenges posed by technological advances by continuously updating programs. The proposed framework provides a suitable basis for future research in instructors' evaluation and the development

of e-learning systems, and helps to improve the skills and abilities of teachers in this field. It is recommended that macro and micro planning and policies be formulated in a way that, while keeping pace with the rapid changes of the present era, creates a suitable platform for innovation in education and dynamism in academic environments.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
73	1	4

مقاله پژوهشی

شناسایی الزامات کلیدی مدرسان آموزش عالی در نظام آموزش الکترونیک

رقیه نژادصفر[۱]، نصیبه پوراصغر*[۲]، اعظم راستگو[۱]، یوسف نامور[۱]

[۱] گروه علوم تربیتی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران
[۲] گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: با پیشرفت فناوری‌های دیجیتال و ظهور ابزارهای نوین، نظام آموزشی دچار تغییرات بنیادین شده و در این میان، آموزش الکترونیکی به یکی از ارکان اساسی این تحول تبدیل شده است. آموزش عالی نیز به عنوان پیشگام این تغییرات، نقش محوری در توسعه مهارت‌های نیروی انسانی و پیشرفت جوامع ایفا می‌کند. نقش مدرسان آموزش عالی در این تحول به طور قابل‌توجهی تغییر کرده است. آنان دیگر صرفاً انتقال‌دهندگان دانش نیستند؛ بلکه تسهیل‌کنندگان فرآیند یادگیری و راهنمایانی برای خلق دانش از طریق مشارکت فعال دانشجویان شده‌اند. به منظور تطابق با تحولات این عصر، مدرسان آموزش عالی نیازمند بازنگری در مهارت ها، الزامات، رویکردها و روش‌های تدریس خود هستند. بدون شک، توانمندسازی اساتید دانشگاه‌ها و تجهیز آنان به دانش و مهارت‌های مورد نیاز، نه تنها باعث بهبود کیفیت آموزش می‌شود بلکه تأثیر مستقیمی بر توسعه پایدار جامعه خواهد داشت. از این رو، این پژوهش با هدف شناسایی و تحلیل جامع الزامات کلیدی مدرسان آموزش عالی در بستر یادگیری الکترونیکی انجام شده است.

روش‌ها: تحقیق حاضر به روش تحلیل محتوا با رویکرد کیفی صورت گرفته است. بدین منظور، ۱۶ نفر از اساتید و متخصصان حوزه علوم تربیتی و آموزش عالی از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته و با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. همچنین ۲۹ مقاله و ۶ کتاب با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و فیش‌برداری از منابع معتبر از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ مورد بررسی قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل محتوای پیشنهادی گرانهایم و لاندمن بهره گرفته شد و برای ارزیابی اعتبار و قابلیت اطمینان مطالعه، از معیارهای لینکلن و گوبا استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج این مطالعه، هفت مؤلفه اساسی را به عنوان الزامات کلیدی مدرسان آموزش الکترونیکی شناسایی کرده است که عبارتند از: الزامات شخصیتی (خصوصیات شخصیتی، خصوصیات حرفه‌ای)، الزامات ارتباطی و تعامل (قابلیت تعامل سازنده، قابلیت ایجاد فعالیت‌های تشویقی و انگیزشی، قابلیت مدیریت ارتباطات و راهبردهای مشارکت، قابلیت گروه بندی و تیم سازی)، الزامات آموزشی و تخصصی (صلاحیت‌های علمی و تخصصی، قابلیت سنجش عملکرد و ارزشیابی، به کارگیری راهبردهای آموزشی و یادگیری، برنامه‌ریزی و مدیریت دوره آموزش الکترونیک، قابلیت تقویت و توسعه مهارت‌های شناختی دانشجویان)، الزامات مدیریتی و سازمانی (پشتیبانی، دسترسی به زیرساخت‌ها و امکانات، سیاست گذاری آموزشی، توانمند سازی و توسعه قابلیت ها)، الزامات فرهنگی و حقوقی (فرهنگ آموزش الکترونیک، ملزومات اخلاقی قانونی)، الزامات فناورانه (دانش فناورانه، مهارت فناورانه) و الزامات سلامتی و بهداشت (بهداشت جسمی و روانی، ارگونومی و بهداشت حرفه‌ای، سیاست‌های بهداشتی).

تاریخ دریافت: ۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۱۳ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۱۸ مرداد ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۹ شهریور ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
مدرسان
الزامات
یادگیری الکترونیکی
آموزش الکترونیکی
آموزش عالی

* نویسنده مسئول
npourasghar1@pnu.ac.ir
۰۹۱۴-۳۵۵۹۱۱۶

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که موفقیت مدرسان آموزش عالی در محیط‌های یادگیری الکترونیکی نیازمند ترکیبی از مهارت‌های فنی، تخصصی و شخصیتی است. این نتایج می‌تواند مبنای طراحی برنامه‌های توسعه حرفه‌ای برای ارتقاء شایستگی مدرسان و بهبود کیفیت آموزش الکترونیکی در دانشگاه‌ها باشد. ابعاد شناسایی‌شده در این پژوهش می‌توانند به سیاست‌گذاران و مدرسان کمک کنند تا نیازهای آموزشی اساتید را شناسایی کرده و با بروزرسانی مستمر برنامه‌ها، توان مقابله با چالش‌های ناشی از پیشرفت‌های فناورانه را افزایش دهند. چارچوب ارائه شده، زمینه‌ای مناسب برای پژوهش‌های آینده در ارزیابی مدرسان و توسعه سیستم‌های یادگیری الکترونیکی فراهم می‌آورد و به ارتقاء مهارت‌ها و توانایی‌های مدرسان در این حوزه کمک می‌کند. پیشنهاد می‌شود برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های کلان و خرد به‌گونه‌ای تدوین شود که ضمن همگامی با تغییرات سریع عصر حاضر، بستری مناسب برای نوآوری در آموزش و پویایی در محیط‌های دانشگاهی ایجاد کند.

مقدّمه

آموزش الکترونیکی به عنوان جدیدترین نوع یادگیری از راه دور، یکی از جذاب‌ترین کاربرد فناوری‌های کامپیوتری و اینترنتی به شمار می‌آید که در آن مدرسان و فراگیران از نظر جغرافیایی یا موقتاً از هم جدا شده‌اند[۱]. این رویکرد نوین از آموزش و یادگیری درهزاره سوم، با تحول در روش‌های سنتی، نقشی محوری در نظام‌های آموزشی ایفا می‌کند و پلتفرمی پویا و انعطاف‌پذیر را ارائه می‌دهد که ویژگی‌های فرامکانی و فرازمانی آن توجه بسیاری از مؤسسات آموزشی و مدرسان را به خود جلب نموده است[۲]. ویژگی‌های منحصر به فرد آموزش الکترونیکی، آن را به راهکاری مؤثر برای گسترش آموزش باکیفیت، عادلانه و در دسترس برای همگان تبدیل نموده است؛ چنان‌که در بیانیه کنفرانس یونسکو در سال ۲۰۱۵ میلادی، بر حمایت فراگیر از این شیوه آموزشی در راستای تحقق شعار«آموزش عالی برای همه» تأکید شده است [۳].

در میان مؤسساتآموزشی، آموزش‌عالی به‌عنوان یکی از ارکان کلیدی جامعه، نقش بی‌بدیلی در رشد و توسعهٔ جوامع ایفا می‌کند و به تأمین نیروی انسانی کارآمد و متخصص در پاسخ‌گویی به نیازهای جامعه کمک می‌کند [۴]. در این راستا، کیفیت نظام آموزش‌عالی از مهم‌ترین عوامل رفاه اجتماعی، کاهش فقر و محرک توسعهٔ پایدار و متوازن جوامع به شمار می‌رود [۵]. امروزه هدف از توسعهٔ نظام آموزش‌عالی، تضمین رقابت‌پذیری جهانی آن است. پتانسیل فکری و سطح توسعهٔ علم و فناوری، از جمله مؤلفه‌هایی هستند که اقتصاد کشور را در عرصهٔ جهانی رقابتی می‌سازند [۶].

با توجه به پیشرفت‌های سریع و چشمگیر در فناوری اطلاعات و ارتباطات، چالش‌های جدیدی از نظر سیاسی، اقتصادی، آموزشی و اجتماعی به وجود آمده است و استفاده از سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در آموزش به بخشی اجتناب‌ناپذیر از واقعیت فناوری جدید در عصر دیجیتال تبدیل شده است [۷]. این تحولات فناورانه در دهه‌های اخیر به‌شدت بر نظام‌های آموزشی تأثیر گذاشته و رویکردهای جدیدی خلق کرده است. با وجود چالش‌های اولیه، آموزش الکترونیک در دانشگاه‌ها از نظر کمّی و کیفی رشد قابل‌توجهی داشته است. این رشد نه‌تنها شامل افزایش تعداد دوره‌ها و برنامه‌های آموزشی برخط می‌شود، بلکه شامل بهبود کیفیت محتوا و روش‌های آموزشی است [۸]. تردیدی نیست که کیفیت علمی و پژوهشی استادان، نقش مهمی در بحث توسعهٔ آموزش‌عالی ایفا می‌کند. به همین دلیل، دانشگاه‌ها همواره به‌دنبال ارتقای کیفیت علمی و پژوهشی اعضای هیئت‌علمی و نظارت و ارزشیابی عملکرد آن‌ها هستند [۵]. در دنیای آموزش امروزی، مدرسان از عوامل کلیدی برنامهٔ درسی هستند و نقشی حیاتی در طراحی و اجرای برنامه‌های درسی ایفا می‌کنند [۹]. آن‌ها همچنین در کیفیت‌زایی یا کیفیت‌زدایی نظام آموزشی در فرایند یاددهی- یادگیری تأثیرگذارند و بزرگ‌ترین نقش را در بهبود کیفیت آموزش‌های عالی ایفا می‌کنند[۱۰]. در قرن بیست‌ویکم که مدیریت آموزش با تمرکز بر مهارت‌های ضروری عصر دیجیتال تغییر کرده است، اهمیت آموزش الکترونیکی بیش از هر زمان افزایش یافته است[۱۱]. در خط مقدم تغییرات این قرن، مربیان و مدرسان آموزش‌عالی با چالش‌های متعددی روبه‌رو شده‌اند و نقش آن‌ها در محیط آموزشی مدرن و فناوری‌محور ارتقا یافته‌عبارت]. به عبارت دیگر می‌توان گفت که استادان نقش کلیدی در موفقیت و شکست یادگیری و تدریس در محیط برخط دارند [۱۲]. همچنین پلتفرم‌های یادگیری الکترونیکی شایستگی‌های مورد نیاز مربیان را هم تغییر داده است. در حال حاضر، درکنار مهارت‌های معمول تدریس چهره به چهره، مربیان باید در ارائهٔ آموزش از طریق ابزارهای برخط و دیجیتال تخصص داشته باشند. به عبارت دیگر، پیشرفت فناوری‌های آموزشی الزامات جدیدی را درمورد مهارت‌های معلمان ایجاد کرده است. آن‌ها باید ظرفیت تسهیل یادگیری به طور مؤثر و ماهرانه‌ای در محیط‌های آموزشی مجازی نشان دهند و همچنین از ابزارها و فناوری‌های جدید در قلمرو آموزشی استفاده کنند [۹].

در حال حاضر نقش مدرس در آموزش الکترونیکی از یک سخنران صرف به تسهیل‌کننده در ساخت دانش توسط خود یادگیرنده، تغییریافته است [۱۳]. مدرسان آموزش عالی، نه تنها باید محتوا را ارائه نمایند بلکه باید فرایند یادگیری دانشجویان را مدیریت کرده و دسترسی آن‌ها را به فناوری تسهیل کنند. به همین دلیل آن‌ها باید به مهارت‌ها و فناوری‌های جدید مسلط باشند [۱۴]. آن‌ها همچنین باید از نگرش سنتیِ میانجی‌گری صرف میان فراگیر و جهان پیرامون فاصله بگیرند و نقش خود را به عنوان عاملی چند بعدی بازتعریف کنند. در این مسیر، ضروری است با تکیه بر تلفیق طیفی از شایستگی‌های متنوع، ایفای نقشی فعال، خلاق و تطبیق‌پذیر را در محیط‌های یادگیری الکترونیکی بر عهده گیرند

تا به سطحی مطلوب از اثربخشی در آموزش مجازی دست یابند. از جمله شایستگی‌های کلیدی مورد نیاز در این زمینه می‌توان به شایستگی‌های اداری، فناوری، پداگوژیکی، ارزیابی، اخلاقی، اجتماعی، خودتوسعه‌ای [۱۵]، آموزشی، تربیتی، علمی‌پژوهشی، فردی، خدماتی، سازمانی، انگیزشی، ارتباطی، نگارشی و رهبری اشاره کرد؛ شایستگی‌هایی که در مجموع، نقش مدرس را به عنوان یک عامل پویا و مؤثر در ساختار آموزش الکترونیکی شکل می‌دهند [۱۶].

بااین‌حال علی‌رغم اینکه آموزش الکترونیکی در مدارس و دانشگاه‌ها به کار گرفته می‌شود، مدرسان از آموزش‌های مناسب و متناسب با نیاز خود بهره‌مند نمی‌شوند و به‌طور رسمی دربارهٔ روش‌های نظام‌مند و راهبردهای تدریس و یادگیری برای آموزش الکترونیکی آموزش ندیده‌اند. پاندمی کرونا به مدرسان نشان داد که آن‌ها آمادگی لازم برای انتقال از آموزش سنتی به آموزش الکترونیکی را ندارند و با چالش‌های جدی در این زمینه مواجه‌اند. کووید ۱۹ مربیانی را که پیش‌تر به توانایی‌های تدریس خود اطمینان داشتند، ناامید کرد و ضرورت فوری بهبود قابلیت‌های یادگیری الکترونیکی را به‌وضوح آشکار ساخت [۷]،[۱۷]. در همین راستا، یکی از علل اصلی عدم توسعهٔ برنامه‌های‌آموزش الکترونیکی با وجود اهمیت آن، پایین‌بودن شایستگی‌های حرفه‌ای مورد نیاز مدرسان در این حوزه بیان شده است [۱۸].

چالش‌های عمده‌ای که مربیان آموزش‌عالی در اجرای آموزش الکترونیک با آن مواجه هستند، شامل جلب توجه دانشجویان، حفظ نظم کلاس، سازماندهی بحث‌های کلاسی، عدم تسلط بر پلتفرم‌ها و ابزارهای تدریس، عدم آمادگی برای تدریس آنلاین، عدم تمایل به ضبط آنلاین، افزایش حجم کاری، فشار روانی، کمبود منابع یادگیری، تعامل و مشارکت محدود، انگیزه پایین، مسائل مربوط به ارزشیابی و نظارت، نیاز به بازنگری برنامه درسی، مشکلات فنی، محدودیت‌های ارتباطی، عدم آشنایی با نرم افزارها و سامانه‌ها، روش‌های تدریس متنوع، ناکافی بودن سواد دیجیتال و نگرش نادرست نسبت به آموزش و محیط الکترونیکی است[۱۲]، [۱۹]، [۲۰]، [۲۱]، [۲۲]. این چالش‌ها می‌توانند بر کیفیت آموزش و یادگیری تأثیر منفی گذاشته و رغبت مدرسان به تدریس الکترونیک را کاهش دهند. برای مقابله با این مشکلات و به حداکثر رساندن مزایای آموزش الکترونیک شناسایی الزامات کلیدی مدرسان برای موفقیت در این محیط، امری ضروری به نظر می‌رسد. یادگیرندگان و مدرسان در محیط یادگیری الکترونیکی نیازهای گسترده و متنوعی دارند. از جمله این نیازها می‌توان به دسترسی به ابزارها، منابع و فناوری‌ها، انعطاف‌پذیری، تعامل، انگیزه، توسعه حرفه‌ای و پشتیبانی برای مدرسان اشاره کرد. دنیایی که در آن زندگی می‌کنیم، سرشار از عدم قطعیت‌هاست و تغییرات فناورانه و چالش‌های جهانی بر نظام آموزشی تأثیر می‌گذارند. برای پیشرفت در محیط فناورانه امروزی، مدرسان باید شایستگی‌های دیجیتالی خود را ارتقاء داده و به طور مؤثر از آموزش و یادگیری الکترونیکی حمایت کنند [۶].

در بررسی ادبیات پیشین، پژوهش‌های متعددی به ویژگی‌ها، شایستگی‌ها و نقش‌های مدرسان پرداخته‌اند. به عنوان نمونه، کچروپدروگ (Cachero–Paderog) براساس پژوهشی که انجام داد، به این نتیجه رسید که مربیان آموزش الکترونیک به آموزش در زمینه شایستگی‌های فنی، مهارت آموزی در روش‌های یادگیری منعطف و پشتیبانی برای مدیریت چالش‌ها در تحولات جدید آموزشی دارند [۲۳]. واچکووا و همکاران (Vachkova et al.) نیز بر اهمیت توسعه حرفه‌ای استادان برای همگام شدن با چالش‌های جهانی و پیشرفت‌های فناوری تأکید کرده‌اند. آن‌ها ویژگی‌هایی مانند تحرک، شایستگی‌های دیجیتال، سازگاری، مشارکت در شبکه‌ها و پروژه‌های علمی و کسب مداوم مهارت‌های فناورانهٔ جدید را از جمله عوامل کلیدی در این زمینه می‌دانند [۶].

موجالید و همکاران (Mujallid et al.) بر این باورند که آموزش اساتید هیئت‌علمی در زمینهٔ فناوری باید بر مبنای چارچوب دانش آموزشی، طراحی شود. این چارچوب که تحت‌عنوان TPACK شناخته می‌شود، شامل سه حوزهٔ کلیدی دانش معلمان است: دانش محتوا (Content Knowledge)، دانش فناوری (Technological Knowledge) و دانش پداگوژیک (Pedagogy Knowledge). بروزرسانی دانش اعضای هیئت‌علمی در این حوزه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و می‌تواند به بهبود کیفیت آموزش و یادگیری کمک کند. همچنین او معتقد است که تدریس برخط باید به‌سمت ایجاد محتوای جدید تغییر کند و از انتقال صرف دستورالعمل‌های سنتی به‌صورت برخط پرهیز شود. این تغییر برای اطمینان از اینکه فرایند تدریس و یادگیری باکیفیت و اثربخشی مطلوبی انجام می‌شود، ضروری است [۲۴].

در منابع داخلی، خدابنده‌لو و همکاران در یک بررسی نظام‌مند دریافتند که مدرسان آموزش‌عالی برای موفقیت در آموزش الکترونیکی نیازمند شایستگی‌هایی درزمینه‌های ارتباطات، توسعه، مدیریت، برنامه‌ریزی، طراحی، سازماندهی، تعامل و ارزیابی هستند [۲۵]. همچنین زارعی ساروکلائی و همکاران در یک مطالعه کیفی، نقش مدرس را در اثربخشی یادگیری الکترونیکی بسیار مؤثر ارزیابی کرده و به این نتیجه رسیدند که مدرس می‌تواند فرایند یادگیری را تسهیل کرده و انگیزه و علاقه را در یادگیرنده ایجاد کند. همچنین، دانش و ویژگی‌های روان‌شناختی مدرس از جمله عوامل تأثیرگذار بر موفقیت یادگیری الکترونیکی به شمار می‌روند [۱۳]. اسلمی و اوجاقی نیز بر اساس رویکرد سازنده‌گرایی، مؤلفه‌های شایستگی مدرسان در محیط یادگیری الکترونیکی را شناسایی کردند. این مؤلفه‌ها شامل چهار مضمون اصلی هستند: راهنمای سازنده‌گرا، مربی سازنده‌گرا، طراح سازنده‌گرا و همکار سازنده‌گرا [۲۶].

در عصر دیجیتال، آموزش الکترونیک به عنوان یک روش آموزشی کارآمد و مؤثر در نظام آموزش‌عالی مورد توجه قرار گرفته است. با وجود اهمیت این روش، مطالعات موجود عمدتاً بر ابعاد محدودی از شایستگی‌ها و مهارت‌های مدرسان متمرکز بوده و بیشتر به تجارب دانشجویان پرداخته‌اند. با این حال، تاکنون پژوهش جامع و مستقیمی

که الزامات مدرسان دانشگاه‌ها را در نظام آموزش الکترونیکی شناسایی و تحلیل کند، به‌طور جدی انجام نشده است. در این میان، توجه ناکافی به نیازها و الزامات مدرسان، خلاء پژوهشی ایجاد کرده که می‌تواند به مشکلاتی همچون ناتوانی در استفاده بهینه از فناوری‌های آموزشی و ناکامی در ارائه محتوای مؤثر منجر شود. این چالش‌ها ضرورت ارائه یک چارچوب جامع برای شناسایی الزامات مدرسان در محیط‌های یادگیری الکترونیکی را نشان می‌دهد.

پژوهش حاضر با تمرکز بر مدرسان آموزش عالی، از طریق ترکیب تجارب اساتید و تحلیل پژوهش‌های پیشین، درصدد ارائه الگویی جامع از الزامات و نیازهای آنان در محیط‌های یادگیری الکترونیکی است. هدف اصلی این پژوهش، شناسایی و تبیین این الزامات به منظور بهبود عملکرد مدرسان و ارتقاء کیفیت آموزش الکترونیکی است و سوالات پژوهش به شرح زیر مطرح می شود:

- الزامات مدرسان آموزش عالی در دنیای آموزش الکترونیک کدام موارد هستند؟
- الگوی الزامات مدرسان آموزش عالی در دنیای آموزش الکترونیک چگونه است؟

روش تحقیق

تحقیق حاضر به روش تحلیل محتوا با رویکرد کیفی صورت گرفته است. نمونه آماری این پژوهش شامل دو گروه به شرح زیر است. گروه اول، شامل۱۶ نفر از اساتید و متخصصان حوزه علوم تربیتی و آموزش عالی که تجربه استفاده از آموزش الکترونیکی را حداقل به مدت ۳ سال داشتند و با روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. در انتخاب مشارکت‌کنندگان سعی شد حداکثر تنوع در سن، رشته تحصیلی، مرتبه علمی، پست سازمانی و سابقه تدریس لحاظ گردد تا اطلاعات کامل و غنی به دست آید. گروه دوم، منابع اطلاعاتی شامل مقالات وکتب بودند که با روش نمونه گیری هدفمند، به تعداد ۲۹ مقاله و ۶ کتاب انتخاب شدند.

جهت گردآوری داده‌ها از دو روش استفاده شد. روش میدانی که با توجه به آن مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با مشارکت‌کنندگان به منظور درک تجربیات، نیازها و انتظارات آنها در زمینه یادگیری الکترونیکی انجام شد. داده‌ها در طول ۱۲ ماه در سال های ۱۴۰۳-۱۴۰۲ جمع آوری شدند و متوسط مدت زمان مصاحبه با مشارکت‌کنندگان ۵۲ دقیقه بود. نمونه‌گیری تا زمان رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. پس از انتخاب مشارکت‌کنندگان، توضیحات لازم در مورد روند مطالعه به آنان داده شد و با کسب رضایت و تعیین وقت قبلی، مصاحبه انجام شد. مصاحبه‌ها با رضایت مشارکت‌کنندگان ضبط و سپس کلمه به کلمه پیاده سازی شدند. همچنین اطمینان داده شد که اطلاعات و صدای آنها محرمانه باقی خواهد ماند. روش دوم هم به روش کتابخانه‌ای بود که در آن از ابزار فیش‌برداری برای جمع‌آوری داده‌های مرتبط از منابع موجود استفاده شد. در این پژوهش کتب و مقالات انگلیسی و فارسی مربوط به موضوع و نمایه شده در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ در پایگاه داده‌های کتاب‌شناسی کتابخانه ملی، پورتال جامع علوم انسانی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، پایگاه تخصصی مجلات نور، بانک اطلاعات نشریات کشور، پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، گوگل اسکولار، ساینس دایرکت، اسکوپوس، اریک، پروکوئست و پاب‌مد بررسی شد و نمونه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. علت انتخاب این بازه زمانی، تحولات گسترده در حوزه آموزش الکترونیکی طی این سالها است. جستجو در این پایگاه‌ها با استفاده از کلیدواژه‌های «آموزش الکترونیکی»، «الزامات مدرسان»، «شایستگی مدرسان»، «مدرس الکترونیکی»، «آمادگی مدرسان»، «نیازهای مدرسان»، «الزامات اساتید»، «شایستگی اساتید»، «آمادگی اساتید» و « نیازهای اساتید» انجام شد. روند انتخاب کلیدواژگان بر اساس مرور چند مقاله و اجماع در تیم پژوهش بود (جدول شماره۱).

برای تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها، از روش تحلیل محتوای پیشنهادی گرانهایم و لاندمن (Graneheim & Lundman) به منظور استخراج معانی و الگوهای نهفته بهره گرفته شد. درابتدا، مصاحبه‌ها به صورت متون کتبی پیاده‌سازی شده و چندین بار مرور شدند تا درک جامعی از محتوای کلی حاصل شود. سپس واحدهای معنایی شناسایی و کدگذاری شدند. در مرحله بعد، کدهای مشابه گروه‌بندی شده و مفاهیم محوری استخراج شد. نهایتاً، کدها در قالب زیرمقوله‌ها و مقوله‌های اصلی سازماندهی شدند تا نیازها و الزامات کلیدی مدرسان در بستر یادگیری الکترونیکی را نمایان سازند. برای مدیریت و تحلیل داده‌ها از نرم افزارMAXQDA 2020 استفاده شد.

برای افزایش اعتبار و قابلیت اطمینان این مطالعه، از معیارهای لینکلن و گوبا (Lincoln & Guba) شامل چهار محور اصلی استفاده شد: اعتبار (Credibility)، انتقال‌پذیری(Transferability)، اطمینان‌پذیری (Dependability) و تأییدپذیری(Confirmability). ازطریق تکنیک مثلث‌سازی داده‌ها، درگیری طولانی مدت و مستمر با موضوع پژوهش و مشارکت‌کنندگان (در حدود۱۲ ماه) و بازبینی‌های مکرر توسط مشارکت‌کنندگان، دقت و صحت داده‌ها تأمین گردید. برای افزایش انتقال‌پذیری یافته‌ها، کلیه مراحل و فعالیت‌های پژوهش به‌صورت جامع و واضح مستندسازی شد تا دیگر پژوهشگران بتوانند مسیر پژوهش را به خوبی دنبال کنند. با اتخاذ روش‌های متنوع در گردآوری داده‌ها، تنوع حداکثری در انتخاب مشارکت‌کنندگان (از نظر جنسیت، مقطع تحصیلی، سن، تحصیلات و تخصص) و بازبینی‌های همتایان، ثبات داده‌ها تأمین شد. علاوه بر این، کدها و طبقات حاصل از مصاحبه‌ها توسط سه استاد متخصص در حوزه تحقیق کیفی بررسی و تأیید گردید. تلاش شد تا پژوهشگران با خودآگاهی و شفافیت کامل، از ورود پیش‌فرض‌های ذهنی خود به روند جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها جلوگیری کنند. گزارش‌دهی شفاف و منسجم نیز به تأییدپذیری پژوهش کمک شایانی کرد.

جدول ۱: فرآیند انتخاب منابع اطلاعاتی
Table 1: Information Resource Selection Process

مؤلفه	تعداد عناوین یافت شده اولیه	تعداد عناوین برای حجم نمونه	پایگاه داده‌های مورد جستجو	بازه زمانی جستجو	واژگان مورد جستجو
Component	Number of initial titles found	Number of titles for sample size	Searchable databases	Search time frame	Search terms
مقاله	472	29	پورتال جامع علوم انسانی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، پایگاه تخصصی مجلات نور، بانک اطلاعات نشریات کشور، پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، گوگل اسکولار، ساینس دایرکت، اسکوپوس، اریک، پروکوئست و پاب‌مد	2000-2025	آموزش الکترونیکی، الزامات مدرسان، شایستگی مدرسان، مدرس الکترونیکی، آمادگی مدرسان، نیازهای مدرسان، الزامات اساتید، شایستگی اساتید، آمادگی اساتید و نیازهای اساتید
Article			Ensani, Irandoc, Noormags, Magiran, Sid, Google scholar, Sciencedirect, Scopus, Eric, Proquest, Pubmed		E-learning, instructors requirements, instructors competency, electronic teacher, instructors readiness, instructors needs, professors requirements, professors competency, professors readiness and professors needs
کتاب	54	6	کتاب شناسی کتابخانه ملی	2000-2025	آموزش الکترونیکی، الزامات مدرسان، شایستگی مدرسان، مدرس الکترونیکی، آمادگی مدرسان، نیازهای مدرسان، الزامات اساتید، شایستگی اساتید، آمادگی اساتید و نیازهای اساتید
book			Nlai		E-learning , instructors requirements, instructors competency, electronic teacher, instructors readiness, instructors needs, professors requirements, professors competency, professors readiness and professors needs

نتایج

این پژوهش با هدف شناسایی الزامات و نیازهای مدرسان آموزش عالی در محیط‌های آموزش الکترونیک در سالهای ۱۴۰۳-۱۴۰۲ انجام شد.
مشخصات کلی مشارکت‌کنندگان در جدول شماره ۲ آمده است.
تعداد کل مشارکت‌کنندگان در جامعه آماری گروه اول ۱۶ نفر از اعضای هیأت علمی و مسئولان آموزشی بود؛ از این تعداد ۱۳ نفر مرد و ۳ نفر زن بودند. از نظر رتبه علمی ۷ نفر دانشیار، ۷ نفر استادیار، ۲ نفر مربی بودند. از لحاظ جایگاه سازمانی، ترکیب مشارکت‌کنندگان به این صورت بود: ۳ نفر مدیر، ۲ نفر معاون، ۳ نفر مسئول، ۶ نفر عضو هیأت علمی، ۱ نفر مدرس حق‌التدریس و ۱ نفر کارشناس.
همچنین ۲۹ مقاله و ۶ کتاب نیز از منابع اطلاعاتی انتخاب شدند که مشخصات این منابع در جدول ۳ به شرح زیر آمده است.
به منظور پاسخ‌گویی به سؤال اول پژوهش که الزامات مدرسان آموزش عالی در دنیای آموزش الکترونیک را مورد بررسی قرار می‌دهد و بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌ها، در این پژوهش ۴۵۸ کد باز، ۲۲ کد محوری و ۷ طبقه اصلی شناسایی شدند که جزئیات آنها در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است. این هفت مقوله اصلی که از تحلیل مصاحبه‌ها و اسناد استخراج شده‌اند عبارتند از: الزامات شخصیتی، الزامات ارتباطی و تعامل، الزامات آموزشی و تخصصی، الزامات مدیریتی و سازمانی، الزامات فرهنگی و حقوقی، الزامات فناورانه و الزامات بهداشتی و سلامت اساتید.

الزامات شخصیتی مدرسان

این مقوله شامل دو دسته فرعی خصوصیات شخصیتی و خصوصیات حرفه‌ای اساتید است. کدهای استخراجی این مقولات در جدول۴ قابل مشاهده می باشد.
به طور کلی می توان گفت که شخصیت، به عنوان مجموعه‌ای از ویژگی‌های پایدار تعریف می‌شود که رفتار فرد را در طول زمان و شرایط مختلف شکل می‌دهد[۵۶]. براساس نظر مدرسان، ویژگی‌های شخصیتی در شکل‌گیری سبک تدریس و تعامل مؤثر با دانشجویان نقش اساسی دارند و تأثیر قابل‌توجهی بر اثربخشی فرآیند آموزشی می‌گذارند. آرنگو (Arango) معتقد است که ویژگی‌های شخصیتی مدرسان در محیط دانشگاهی برای تدریس بسیار حائز اهمیت هستند و مؤسسات آموزشی آنلاین باید به این ویژگی‌ها آگاه باشند. این ویژگی‌ها نه‌تنها با عملکرد تدریس ارتباط دارند، بلکه می‌توانند به کاهش نرخ انصراف از دوره‌های الکترونیکی، بهبود عملکرد مدرسان و فراگیران، و توسعه حرفه‌ای آنها کمک کنند[۵۷].

جدول ۲: مشخصات دموگرافیک اساتید مشارکت کننده

Table 2: Demographic characteristics of the professors participants

کد Code	جنسیت Gender	مدرک Degree	مرتبه علمی Scientific ranking	رشته تحصیلی Field of study
1	مرد Male	دکتری PHD	دانشیار Associate professor	مدیریت آموزشی Educational management
2	مرد Male	دکتری PHD	استادیار Assistant professor	زمین شناسی Engineering geology
3	مرد Male	دکتری PHD	دانشیار Associate professor	مدیریت آموزشی Educational management
4	زن Female	دکتری PHD	استادیار Assistant professor	برنامه ریزی آموزش از دور Distance education planning
5	زن Female	دکتری PHD	استادیار Assistant professor	برنامه ریزی درسی lesson planning
6	مرد Male	دکتری PHD	استادیار Assistant professor	مدیریت آموزشی Educational management
7	مرد Male	دکتری PHD	دانشیار Associate professor	مدیریت آموزشی Educational management
8	مرد Male	دکتری PHD	استادیار Assistant professor	ریاضی Mathematics
9	مرد Male	دکتری PHD	استادیار Assistant professor	تکنولوژی آموزشی Educational technology
10	مرد Male	دکتری PHD	استادیار Assistant professor r	آموزش پرستاری Nursing education
11	مرد Male	دکتری PHD	مربی Instructor	تربیت بدنی Physical education
12	مرد Male	دکتری PHD	دانشیار Associate professor	آموزش پرستاری Nursing Education
13	مرد Male	دکتری PHD	دانشیار Associate professor	برنامه ریزی آموزش از دور Distance education planning
14	مرد Male	دکتری PHD	دانشیار Associate professor	برنامه ریزی درسی lesson planning
15	زن Female	دکتری PHD	دانشیار Associate professor	برنامه ریزی آموزش از دور Distance Education planning
16	مرد Male	فوق لیسانس MA/MS	مربی Instructor	مهندسی کامپیوتر Computer engineering

جدول ۳: مشخصات مقالات و کتب انتخابی

Table 3: Characteristics of the selected articles and books

ردیف Row	عنوان مقاله/کتاب Article/Book title	نویسنده/نویسندگان Author/Authors	سال Year	نام مجله/ناشر Name of journal/Publisher
1	تعیین‌کنندگان اثربخشی یادگیری الکترونیکی: مطالعه‌ای کیفی بر مدرس Determinants of e-learning effectiveness: a qualitative study on the instructor	زارعی ساروکلائی، شمس، رضایی زاده و قهرمانی Zarei saroukolaei, Shams, Rezaeizadeh and ghahremani	2020	تدریس پژوهی Research in teaching
2	شایستگی‌های مورد نیاز مدرس مطلوب الکترونیکی در نظام آموزشی Competencies required by the desired electronic teacher in the educational system	مهرعلیان و مقامی Mehraliyan and Maghami	2022	راهبردهای شناختی در یادگیری Cognitive strategies in learning
3	بازنگری شایستگی دیجیتالی معلمان در عصر پساکرونا Reviewing the digital competence of teachers in the post-corona era	زارع شیخکلایی، جوادی پور و کرامتی Zare sheykhkolaio, Javadipour and Keramati [27]	2023	علوم تربیتی Journal of educational sciences
4	صلاحیت‌های مورد نیاز مدرسان آموزش و یادگیری الکترونیکی The competencies needed for e-learning instructors	دانشور و مهرمحمدی Daneshvar and Mehrmohammadi [28]	2013	مجله بین رشته‌ای یادگیری مجازی در علوم پزشکی MEDIA

ردیف	عنوان مقاله/کتاب	نویسنده/نویسندگان	سال	نام مجله/ناشر
Row	Article/Book title	Author/Authors	Year	Name of journal/Publisher
5	بازنمایی ویژگی‌های استادان موفق آموزش مجازی در نظام آموزش عالی ایران از نظر اساتید و دانشجویان: مطالعه‌ای با روش پدیدارشناسی Representation the characteristics of the successful professors in the virtual education in Iran's higher education system from the viewpoint of students and professors, a phenomenological study	قربانخانی و صالحی Ghorbankhani and Salehi	2017	فناوری آموزش Technology of education journal
6	تبیین شایستگی‌های مدرسان در محیط یادگیری الکترونیک Explaining the professional competencies of instructors in the e-learning environment	اسلمی، اسمعیلی، سعیدی پور و سرمدی Aslami, Esmaeili, Saeidipour and Sarmadi[29]	2018	راهبردهای آموزش در علوم پزشکی Education strategies in medical sciences
7	تبیین نقش اساتید علوم پزشکی در محیط‌های یادگیری الکترونیکی: تحلیل محتوای کیفی Explaining the role of medical teachers in electronic learning environments: qualitative content analysis	عبداله زاده استخری، محمدخانی، جعفری و قورچیان Abdolahzadeh Estakhry, Mohamadkhani, Jaafari and Gourchian [30]	2024	پژوهش در آموزش علوم پزشکی Research in medical education
8	شناسایی شایستگی‌های دستیاران آموزشی در فرایند یاددهی یادگیری الکترونیکی: پژوهشی کیفی Identifying the competencies of teacher assistants in the process of online learning-teaching: a qualitative research	ابیلی، مصطفوی و نارنجی ثانی Abili, Mostafavi and Narenji Thani [31]	2018	فصلنامه آموزش و توسعه منابع انسانی Quarterly journal of training and development of human resources
9	شناسایی نیازهای یادگیری اعضای هیأت علمی در آموزش عالی الکترونیکی Identifying of learning needs of faculty members in online higher education	نارنجی ثانی، عبادی، مصطفوی و یوزباشی narenji, mostafavi, ebadi, and uzbashe[32]	2014	مطالعات آموزشی و آموزشگاهی Educational and scholastic studies
10	افزایش سلامت روان و رفاه در آموزش مدرن: یک پیشنهاد جامع سلامت الکترونیک برای مدیریت استرس و اضطراب مبتنی بر یادگیری ماشین Enhancing well-being in modern education: a comprehensive eHealth proposal for managing stress and anxiety based on machine learning	سرجیو، استروله، دانتاس، براگا وماسدو دی‌دی Sergio, Ströele Dantas, Braga and Macedo DD [33]	2024	اینترنت اشیاء Internet of things
11	تأثیر آموزش آنلاین بر الگوی تغذیه و کیفیت زندگی معلمان علوم در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ Impact of online teaching on dietary pattern and quality of life of science teachers during covid-19 pandemic	آکشارا و دواراجان Akshara and Devarajan [34]	2022	مجله بین‌المللی علوم تغذیه و غذا Int j food nutr sci
12	تأثیر قرنطینه بر فعالیت بدنی و سلامت ادراک‌شده معلمان تربیت بدنی در لهستان The influence of lockdown on the physical activity and subjective health in the teachers of physical education in Poland	کوزوبال آ، کوزوبال ک، وارخول، بارتوسیویچ، لوشچکی، کرول و همکاران Kozubal A, Kozubal K, Warchol K, Bartosiewicz A, Luszczki E, Król P and et al [35]	2022	مجله اروپای مرکزی علوم ورزشی و پزشکی Cent eur j sport sci med
13	کووید-۱۹ و بهداشت و ایمنی معلمان دیجیتال: مطالعه موردی از بنگلادش O-197 covid-19 and health and safety of the digital educators: a case study of Bangladesh	خان، مک ایچن و سلطانه Khan, MacEachen and Sultana [36]	2024	پزشکی شغلی Occupational medicine
14	آموزش آنلاین و تأثیر آن بر معلمان در دوران کووید-۱۹: مطالعه موردی از هند Online education and its effect on teachers during covid -19: a case study from India	سوربهی دایال Surbhi Dayal [37]	2023	پلاس وان Plos one
15	تأثیر آموزش آنلاین بر سلامت چشم معلمان سعودی در دوران	دوساری، الزهرانی، العتیبی، الشحیّب،	2022	کیوروس

ردیف	عنوان مقاله/کتاب	نویسنده/نویسندگان	سال	نام مجله/ناشر
Row	Article/Book title	Author/Authors	Year	Name of journal/Publisher
	همه‌گیری کووید-۱۹: یک مطالعه محلی	السُلطان، البنَیّان و الفُریخ		
	The effect of online education on healthy eyes of Saudi teachers in the covid-19 pandemic :a local study	Dossari SK, AlZahrani R, Alutaibi H, Al Shuhayb B, Alsultan T, Albenayyan HA, Al Furaikh BF [38]		Cureus
16	ارزیابی بهداشتی و بهینه‌سازی شرایط کاری معلمان در دوره آموزش از راه دور	میلوشکینا، یرمین، پوپوف، اسکوبلین، مارکلووا، سوکولوا، تاتارینچیک	2020	پزشکی شغلی و بوم‌شناسی صنعتی
	Hygienic assessment and optimization of working conditions for teachers during the period of distance learning	Milushkina OYu, Yeremin AL, Popov VI, Skoblin NA, Markelova SV, Sokolova NV,Tatarinchik AA [39]		Occupational health and industrial ecology
17	سیستم مدیریت یادگیری الکترونیکی: نظرات دانشجویان درباره تأثیر کامپیوتر و اینترنت بر سلامت	یالمان و اولکر	2017	نشست روندها و مسائل نوین در علوم انسانی و اجتماعی
	E-Learning management system: students' views about influence of computer and internet on health	Yalman and Ulker [40]		New trends and issues proceedings on humanities and social sciences
18	یادگیری الکترونیکی مقدمه‌ای بر مبانی تعلیم و تربیت	خشنودی‌فر، فاضلیان و فرج اللهی	2021	آوای نور
	Handbook of e-learning an introduction to its foundations of education	Khoshnoodifar, Fazelian and Farajollahi[41]		Avaye noor
19	یادگیری الکترونیکی (مبانی، طراحی، اجرا و ارزشیابی)	سراجی, عطاران	2018	مرکز نشردانشگاه بوعلی سینا
	E-Learning (foundation, design, implementation and evaluation)	Seraji, Attaran		Bu-Ali Sina university publications
20	سنجش و ارزشیابی در یادگیری الکترونیکی	حاتمی، رضایی و مالکی	2019	انتشارات دانشگاه تربیت مدرس
	Assessment and evaluation in e-Learning	Hatami, Rezaei and Maleki [42]		Tarbiat modares university press
21	درسنامه یادگیری الکترونیکی	محمد آتشک	2020	انتشارات مرکز آموزش مدیریت دولتی
	E-Learning study guide	Mohammad Atashak[43]		Public administration training center publications
22	آموزش عالی در عصر رایانه	نیستانی و یعقوب کیش	2016	انتشارات یاروین
	Higher education in the computer age	Nistani and Yaghoobkish [44]		Yarvin publications
23	یادگیری الکترونیکی	پلارد و هیلاک ترجمه: عمادی	2009	سپهر دانش
	E-learning	Polard and Hilak Trans: Emadi [45]		Sepehr danesh
24	الگوی توسعه حرفه‌ای اعضای هیأت علمی آموزش الکترونیکی کشور: پژوهشی کیفی	پورکریمی و رمضان پور	2018	فصلنامه آموزش و توسعه منابع انسانی
	Professional development model of faculty member’s online learning: qualitative research	Poorkarimi and Ramezanpour [46]		Training and development of human resources
25	ارائه الگوی فراترکیب شایستگی‌های مدرسان دوره های یادگیری یادگیری الکترونیکی	رمضان پور، پورکریمی، فاطمی و معصومی	2021	فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی
	Providing a meta-synthesis model of competencies of e-learning courses instructors	Ramezanpour, pourkarimi, Fatemi and Masoumi [15]		Information and communication technology in educational sciences
26	استلزامات معلمی در عصر دیجیتال: واکاوی شایستگی‌های ضروری تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات با برنامه آموزشی در بستر آموزش مجازی	برقی، پروری و روحی	2025	مجله مطالعات برنامه ریزی آموزشی
	Implications of teaching in the digital age: an analysis of essential competencies for integrating information and communication technologies with the instructional program in a virtual learning environment	Barghi, Parvari and Ruhi [47]		Journal educational planning studies
27	ارائه مدل ارتقاء بهره‌وری آموزشی مدرسان آموزش از دور	وفایی یگانه، فرج اللهی، ملکی و عباسی	2021	دو فصلنامه مطالعات برنامه درسی آموزش عالی
	An educational productivity model for teachers of the distance educational systems	Vafaei Yeganeh, Farajollahi, Maleki and Abasi [48]		Journal of higher education curriculum

ردیف Row	عنوان مقاله/کتاب Article/Book title	نویسنده/نویسندگان Author/Authors	سال Year	نام مجله/ناشر Name of journal/Publisher
28	طراحی نظام نشانگرهای سنجش عملکرد مربیان در محیط‌های یادگیری الکترونیکی Designing an indicators system for evaluation of the performance of teachers in e-learning environments	زارع، صالحی و جوادی پور Zare, Salehi and Javadipour [49]	2023	پژوهش‌های آموزش و یادگیری Training and learning researches
29	واکاوی فهم ادراک شده اعضای هیأت علمی دانشگاه فرهنگیان پیرامون تدریس اثربخش در سیستم سامانه مدیریت آموزشی در دوران پاندمی کرونا Analysis of the perceived understanding of farhangian university faculty members on effective teaching in learning management system (LMS) during the corona pandemic	امیر مرادی Amir Moradi [50]	2023	نامه آموزش عالی Higher education letter
30	برداشت دانشجویان از نقش‌ها و شایستگی‌های مدرسان آنلاین زبان انگلیسی Students' perceptions towards the roles and competencies of online English instructors	گونش و عدنان Güneş and Adnan [51]	2023	مجله فناوری آموزشی و یادگیری آنلاین Journal of educational technology and online learning
31	شایستگی‌های آینده اساتید آنلاین: دیدگاه‌های دانشجویان Future online faculty competencies: students perspectives	فیلیپ دیویدسون Phillip Davidson [52]	2019	International journal on e-learning مجله بین‌المللی آموزش الکترونیکی
32	بررسی سیستماتیک شایستگی‌های تدریس آنلاین در زمینه آموزش عالی: مدلی چند سطحی برای توسعه حرفه‌ای تحقیق و عمل در یادگیری پیشرفته فناوری A systematic review of online teaching competencies in higher education context: a multilevel model for professional development	چهارباشلو، طالب زاده، لارگانی و امیریان Chaharbashloo,Talebzadeh, Largani and Amirian [53]	2024	تحقیق و تمرین در یادگیری پیشرفته فناوری Research and practice in technology enhanced learning
33	مهارت‌ها و شایستگی‌های تدریس آنلاین Online teaching skills and competencies	مهروترا، ورما، دوی و جاخار Mehrotra,Verma, Devi, and Jakhar [54]	2022	مجله جهانی زبان انگلیسی World journal of english language
34	شایستگی‌های مورد نیاز اعضای هیأت علمی برای تدریس در مؤسسات آموزش عالی در عصر فناوری Required faculty competencies for teaching in higher education institutes in technology era	بخشعلی‌زاده، فتحی، عارفی و کیامنش Bakhshalizadeh, FathiVajargah, Arefi and Kiamanesh [16]	2020	فناوری آموزش Technology of education journal
35	مهارت‌ها و شایستگی‌های تدریس آنلاین Online teaching skills and competencies	فاطیما آل‌ابراهیم Fatimah Albrahim [55]	2020	مجله آنلاین ترکی فناوری آموزشی TOJET

جدول ۴: فرآیند کدگذاری (کدگذاری باز ، محوری و انتخابی)

Table 4: Coding process (Open Coding, Axial and Selective)

ردیف Row	کد مصاحبه Interview Code	کدگذاری باز Open Coding	کدگذاری محوری Axial Coding	کدانتخابی Selective Coding
1	A1-A2-A3-A6-A10-A12-A14-B2-B6-P1-P2- P3 -P5-P6-p24-p25-p26-p28-p33	سعه‌صدر، اعتماد به نفس، برون‌گرایی و درون‌گرایی، صبر، روشنفکری، انعطاف‌پذیری، خلاقیت، پشتکار، انتقادپذیری، عدم تکانش هیجانی بالا، ادب در برخورد، زمان‌شناسی، آرامش ذهنی، عدم استرس در مقابل فناوری، استعداد روانی جهت آموزش الکترونیک، پذیرش ابهام، ویژگی‌های شخصیتی، درک و احساس بالا، خوش‌اخلاقی، صداقت، احترام، خطرپذیری، با نشاط و پر انرژی، خویشتن‌داری Tolerance, self-confidence, extroversion and introversion, patience, open-mindedness, flexibility, creativity, perseverance, receptiveness to criticism, emotional stability (low impulsivity), politeness in interactions, punctuality, mental calmness, lack of stress in dealing with technology, psychological aptitude for e-learning, acceptance of ambiguity, personality traits, high empathy and understanding, good-naturedness, honesty, respectfulness, and risk-taking, lively and energetic, scontrol-elf	خصوصیات شخصیتی Personality traits	الزامات شخصیتی مدرسان Personality requirements of instructors
2	A1-A2-A3-A12-A14-B1-B2-B6 P1-P2-P3-P4-P5-P8-P9-p24-p25-p27-p28-p30-p33-p34	متعهد، پاسخ‌گویی، آینده‌نگری، مسئولیت‌پذیری، علاقه به استفاده از تکنولوژی و آموزش الکترونیک، تجربه مناسب، خودکارآمدی، توانایی ذهنی جهت آموزش الکترونیک، قابلیت بیان مؤثر، تحلیل‌گر، انگیزه، خود-هدایت‌گری، تفکر انتقادی، تفکر سیستمی، خودراهبری، خودتنظیمی، خودآگاهی، تمایز و شخصی سازی، تقویت انعطاف‌پذیری شناختی، بالندگی آموزشی، مهارت مدیریت زمان خود و دانشجویان، دگر مدیریتی،	خصوصیات حرفه‌ای Professional traits	

ردیف Row	کد مصاحبه Interview Code	کدگذاری باز Open Coding	کدگذاری محوری Axial Coding	کدانتخابی Selective Coding
		خودمدیریتی، مهارت مدیریت و راهنمایی، آزاداندیشی، قابلیت اعتماد، استقلال، نظم، رفتار عادلانه، چالش-پذیری، رضایت شغلی، استقلال شغلی، آینده‌پژوهی، اشتیاق به یادگیری و یاددهی، قاطعیت، کاوشگری، پرسش‌گری، دقیق، توانایی حل مسأله Committed, accountability, foresight, responsibility, interest in using technology and e-learning, relevant experience, self-efficacy, mental ability for e-learning instruction, effective communication skills, analytical, motivation, self-directedness, critical thinking systems thinking self-leadership, self-regulation, self-awareness, differentiation and personalization, enhancing cognitive flexibility, educational growth, time management skills (for oneself and students), other-management, self-management, management and guidance skills, open-mindedness, reliability, independence, discipline, fair behavior, challenge-taking, job satisfaction, career independence, future studies, enthusiasm for learning and teaching, determination, exploration, questioning, accurate, problem-solving ability		
3	A1-A3-A9-A16-B2-B6-P1-P2- P5-P6-p9-p24-p25-p29-p30-p31-p32-p33-p35	تعامل مثبت، آموزش تعامل، توانایی تسهیل تعامل، توانایی بهره‌گیری از تعاملات، نحوه زمان‌بندی تعامل، توانایی مدیریت و بهبود تعاملات، تأمین محیط تعاملی، دارا بودن رفتارهای تعاملی، ایجاد ساختار جهت تعامل، الگودهی برای برقرای ارتباط و تداوم تعامل، توانایی ایجاد انواع تعامل، مهارت ایجاد، بسط و تداوم تعامل، آشنایی با نحوه تعامل Positive interaction, interaction training, the ability to facilitate interaction, the ability to utilize interactions, interaction scheduling skills, the ability to manage and enhance interactions, providing an interactive environment, possessing interactive behaviors, creating structures for interaction, modeling communication and sustaining interactions, the ability to create various types of interaction, skills in initiating, expanding, and sustaining interactions, familiarity with methods of interaction	قابلیت تعامل سازنده Constructive interaction ability	الزامات ارتباطی و تعامل مدرسان Communication and interaction requirements of instructors
4	A1-A2-A6-A9-A12-B2-B3-B6- P1-P2-P4-P5-P6-p9-p24-p25-p30	تشویق و ترغیب مشارکت دانشجویان در فرآیند یادگیری، ایجاد علاقه‌مندی و اشتیاق، مهارت انگیزه بخشی در مورد استفاده از سیستم آموزش الکترونیک با استفاده از راهبردهای متنوع، تشویق دانشجویان به کشف مفاهیم جدید، تشویق فراگیر برای شرکت در کنفرانس‌های آنلاین و مباحث کلاسی، تشویق دانشجویان از طریق به‌کارگیری بازخورد و پاسخ به آنها، آشنایی با نحوه حفظ انگیزه دانشجویان Encouraging and motivating student participation in the learning process, creating interest and enthusiasm, developing motivation skills for using the e-learning system through various strategies, encouraging students to explore new concepts, motivating learners to attend online conferences and class discussions, encouraging students through the use of feedback and responding to them, understanding how to maintain students' motivation	قابلیت ایجاد فعالیت‌های تشویقی و انگیزشی The ability to create motivational and encouraging activities	
5	A3- A9- B1-B2- B3-B4-B6- B7- P1- P2-P5- P6 -P8-p9-p25-p26-p27-p28-p30-p31-p32-p33-p34-p35	شفافیت در روابط بین‌فردی، احترام و درک متقابل، اعتماد دوطرفه، فراهم‌سازی فضای امن، مشارکتی، صمیمی و با نشاط برای دانشجویان، کنترل توجه فراگیر، استفاده از آزمون‌های شخصیت‌سنجی، کمک به دانشجویان برای برقراری ارتباط بین مواد آموزشی و موقعیت شخصی خود، مدیریت ارتباطات، ارتباط با همتایان، مدل‌سازی راهبردهای مختلف برای جلب مشارکت و همکاری دانشجویان جهت یادگیری مؤثر، آغازگری و مشارکت مؤثر در بحث‌ها، فراهم نمودن فرصت‌های برابر جهت مشارکت، توانایی برقراری، بسط و بهبود ارتباط مؤثر با دانشجویان در محیط الکترونیکی، ابراز مقاصد، افکار و احساسات در هنگام ارتباط، استفاده از آیکون‌های نشان‌دهنده احساسات، نقطه‌گذاری و نشانه‌گذاری در نوشتارها، ارائه انتظارات و دستورالعمل‌های صریح در فرآیندهای مشارکتی، کمک به یادگیرندگان برای بیان احساسات، نظرات و ترجیحات، به‌کارگیری راهبردهای مناسب جهت برقراری ارتباط و مشارکت دانشجویان با یکدیگر، مهارت استفاده مؤثر از امکانات ارتباطی، کمک به رفع موانع مؤثر یادگیرنده در محیط یادگیری الکترونیکی، دانش نظری و عملی لازم جهت ارتباطات آنلاین و آفلاین، برقراری بستر مناسب برای بسط روابط اجتماعی، الگوسازی روابط آنلاین، شرکت در تعارض‌های ناشی از بحث و حل آنها، ترغیب یادگیرندگان به بحث و شرکت در بحث‌ها، تسهیل فعالیت‌های فردی و مشارکتی دانشجویان در فرآیند یادگیری، پاسخ‌گویی فعال به سؤالات و شفاف‌سازی نکات، ارائه توضیحات جایگزین و تفهیم سوءتفاهمات، ترغیب یادگیرندگان به استفاده از امکانات ارتباطی، تسهیل بحث وگفتگو، شبکه‌سازی اجتماعی، نظرسنجی از دانشجویان، مشارکت در شبکه‌های مرتبط با پژوهش و تدریس، ایجاد شبکه‌های محلی و مرتبط با رشته، اشاعه نظرات از طریق رسانه‌ها و فرصت‌های دیگر، مشارکت در جوامع علمی، وجود روحیه همکاری و مشارکت در میان مدرسان و مسئولان Transparency in interpersonal relationships, mutual respect and understanding, bilateral trust, creating a safe, collaborative, friendly, and lively environment for students, controlling learner attention, using personality tests, helping students connect educational content with their personal context, communication management, peer interactions, modeling strategies to engage and collaborate with students for effective learning, initiating and participating effectively in discussions, providing equal opportunities for participation, the ability to establish, expand, and improve effective	قابلیت مدیریت ارتباطات و راهبردهای مشارکت The ability to manage communications and participation strategies	

ردیف Row	کد مصاحبه Interview Code	کدگذاری باز Open Coding	کدگذاری محوری Axial Coding	کدانتخابی Selective Coding
		communication with students in an electronic environment, expressing intentions, thoughts, and feelings during communication, using emotional icons, punctuation, and marking in writings, providing clear expectations and guidelines in collaborative processes, helping learners express their feelings, opinions, and preferences, employing suitable strategies for communication and student interaction, effectively using communication tools, helping overcome learners' barriers in the e-learning environment, necessary theoretical and practical knowledge for online and offline communications, establishing an appropriate platform for social relationship expansion, modeling online relationships, participating in and resolving conflicts arising from discussions, encouraging learners to discuss and participate in debates, facilitating individual and collaborative activities of students in the learning process, actively responding to questions and clarifying points, providing alternative explanations and clearing up misunderstandings, encouraging learners to use communication tools, facilitating discussions, social networking, conducting student surveys, participate in networks related to research and teaching, creating local networks and related to the field, spreading ideas through media and other opportunities, participation in scientific communities, the existence of cooperation and participation among instructors and officials		
6	A9-A8-A15- B2-B3-B6- P1-P2-P3 -P6-p24-p25-p27-p31-p32-p33-p34-p35	داشتن دستورالعمل‌ها و انتظارات شفاف در انجام کارگروهی، افزایش حضور اجتماعی با اشتراک اطلاعات شخصی خود جهت یادگیری گروهی، تدارک بحث‌ها و گفتگوها جهت افزایش حضور اجتماعی، ایجاد یک جامعه یادگیری با جو اعتماد و علاقه متقابل، از بین بردن سوءتفاهم‌های ایجاد شده بین اعضای گروه، توانایی ایجاد شبکه‌های یادگیری گروهی در محیط یادگیری الکترونیک، مهارت ایجاد کارگروهی، گروه بندی و هدایت تیمی، ترغیب یادگیری گروهی، توانایی ایجاد اجتماع یادگیری و اجرای ساز و کارهای گروهی، وجود روحیه کارگروهی در میان مدرسان و مسئولان Having clear instructions and expectations for group work, increasing social presence by sharing personal information for group learning, facilitating discussions and conversations to enhance social presence, creating a learning community with an atmosphere of trust and mutual interest, eliminating misunderstandings among group members, the ability to create group learning networks in an e-learning environment, skills in team formation, grouping, and team leadership, encouraging group learning, the ability to create learning communities and implement group mechanisms, existence of a teamwork spirit among instructors and officials	قابلیت گروه بندی و تیم سازی The ability for grouping and team building	
7	A1- A2- A3--A4-A7-A9-A10-A11-A14-A15-B2-B3-B6- P1- P2-P3- P4 -P5- P6 P7-P8-p9-p25-p27-p30-p34	دانش تجربی و تخصصی، مطلع به آخرین دستاوردهای علمی، دسترسی به برنامه درسی به‌روز و سازگار با آموزش الکترونیک، دانش تولید و توسعه محتوای الکترونیکی به‌روز، آشنایی با مبانی فلسفی و روان شناختی تدریس، مهارت در به کارگیری رویکردهای نوین تدریس، مهارت مدیریت کلاس آنلاین، تسلط مدرس بر دانش محتوایی یا موضوعی و گسترش آن، آشنایی در مورد انواع هوش، چگونگی نوشتن طرح تدریس الکترونیکی، دانش و مهارت تخصصی آموزش الکترونیکی، اعتبار علمی لازم، توانایی به‌روز کردن دانش علمی، توانایی واکاوی مفروضات روانشناختی، فلسفی و جامعه شناختی خود، دستیابی به مهارت‌های سطح بالای تفکر و یادگیری مادام‌العمر، دارا بودن مجموعه مهارت های مدیریت دانش و اطلاعات، ارتقاء سطح تسلط به زبان انگلیسی، خودکارآمدی نسبت به محتوا و سیستم یادگیری الکترونیکی، تبحر در ارائه مطالب، اقدامات لازم جهت توسعه حرفه‌ای خود، سواد توسعه دوره، داشتن مهارت‌های اجرایی آموزش الکترونیک، نحوه طراحی آموزشی، استفاده از منابع موثق، مهارت‌های نگارشی، به‌کارگیری یافته‌های به روز علمی در تدریس Practical and specialized knowledge, awareness of the latest scientific achievements, access to up-to-date and e-learning compatible curricula, up-to-date knowledge in content production and development for e-learning, understanding of the philosophical and psychological foundations of teaching, skills in applying modern teaching approaches, skills in managing online classes, teacher's mastery over subject knowledge and its expansion, knowledge of different types of intelligence, ability to write e-learning lesson plans, specialized knowledge and skills in e-learning necessary scientific credibility, ability to update scientific knowledge, ability to examine one's psychological, philosophical, and sociological assumptions, achievement of high-level thinking skills and lifelong learning, possession of knowledge and information management skills, enhancement of English proficiency, self-efficacy with content and e-learning systems, expertise in delivering content, necessary actions for professional development, course development literacy, execution skills for e-learning, instructional design skills, use of reliable resources, writing skills, use of date scientific -to-up findings in teaching	صلاحیت‌های علمی و تخصصی Scientific and professional competence	الزامات آموزشی و تخصصی Educational and specialist requirements
8	A1- A2- A3- A9-A10- A14-B2-B3 -B6- P1- P2-P3- P6 - P8-p9-p27-p30-p31-p32-p35	مهارت ارزیابی دوره، مهارت در ارزیابی و سنجش مستمر و دوره‌ای دانشجویان بر اساس معیارهای تدوین شده دوره، ارائه بازخوردهای سریع و حمایت‌گرانه به عملکرد دانشجو با بررسی فعالیت‌های یادگیری، نظارت بر کارگروهی و بحث‌های جمعی، استفاده از فناوری‌ها و ابزارها برای برگزاری نظرسنجی و پرسش و پاسخ، ارزیابی اثربخشی فناوری‌های مورد استفاده در فرآیند یاددهی و یادگیری، ارزیابی کیفیت واحد درسی و عملکرد فردی و گروهی، تکنیک ارزیابی مناسب، ارزیابی مطابقت برنامه درسی با اهداف دوره، شناخت جامع از عملکرد تلفیقی، استفاده از فناوری‌های نوین و به‌روز در ارزشیابی، تکثرگرایی الکترونیکی در ارزشیابی، ترغیب ارزشیابی گروهی و خودآزمایی، ارائه پیش‌سازمان دهنده و مشخص نمودن شیوه‌های ارزشیابی، مدیریت زمان در فرآیند ارزشیابی و اطلاع‌رسانی نتایج، ارائه شیوه‌های سنجش در ابتدای دوره به	قابلیت سنجش عملکرد و ارزشیابی Performance measurement and evaluation capability	

ردیف Row	کد مصاحبه Interview Code	کدگذاری باز Open Coding	کدگذاری محوری Axial Coding	کدگذاری گزینشی Selective Coding
9	A1- A2- A3-A9- A10- A12-A13- A14- A15- A15-B2- B3- B4- B6- P1-P3 -P5- P6 -P8-p24- p25-p26-p27-p28- p29-p30-p31-p32- p33-p35	یادگیرندگان، ارزشیابی پایانی در محیط تدریس آنلاین، ارزشیابی مطابق با اهداف آموزش الکترونیک، مدیریت ارزشیابی پایانی و تأمین امنیت آزمون‌ها با استفاده از روش‌های تحلیلی، طرح تکالیف و سؤالات برای بحث، ارائه دستورالعمل انجام تکالیف، ارزیابی اهداف، پرورش مهارت‌های ارزشیابی با کمک معیارهای تشخیصی، ابزارهای نظارتی جهت ارزشیابی، مهارت ارزشیابی الکترونیکی، خودارزیابی Course evaluation skills, expertise in continuous and periodic assessment of students based on course-defined criteria, providing prompt and supportive feedback on student performance by reviewing learning activities, monitoring teamwork and group discussions, using technologies and tools for conducting surveys and Q&A sessions, evaluating the effectiveness of technologies used in the teaching and learning process, assessing the quality of the course unit and individual and group performance, applying appropriate assessment techniques, evaluating the alignment of the curriculum with course objectives, gaining a comprehensive understanding of integrated performance, utilizing modern and up-to-date technologies in evaluation, promoting electronic pluralism in assessment, encouraging group evaluation and self-assessment, providing advance organizers and clarifying evaluation methods, managing time in the evaluation process and reporting results, introducing assessment methods at the beginning of the course to learners, conducting final evaluations in online teaching environments, aligning evaluations with e-learning objectives, managing final assessments and ensuring exam security using analytical methods, designing assignments and discussion questions, offering instructions for completing tasks, evaluating objectives, developing assessment skills using diagnostic criteria, employing supervisory tools for evaluation, expertise in electronic assessment, self -assessment در نظر گرفتن سطح و شرایط دانشجویان، درک تفاوت‌های فردی در یادگیری، استفاده از یادگیری ترکیبی، معکوس و مشارکتی، کاربست آموزش‌های واگرا و استراتژی‌های یادگیری چندگانه، استفاده از آموزش شخصی‌سازی شده و مطابق با سرعت فراگیر، آشنایی با نظریه‌ها، الگوها و رویکردهای مختلف یادگیری و تدریس، تدارک فعالیت‌های یادگیری و بیان اهداف و نتایج یادگیری، تسهیل محتوا برای یادگیرندگان و توضیح بخش‌های پیچیده، دارا بودن دانش نظری و عملی شیوه‌های آموزشی و به کارگیری و سازماندهی آن، ارائه اطلاعات جامع در مورد محتوا و موضوعات یادگیری، ارائه محتوا به صورت یکپارچه و به روش‌های مختلف، تنظیم اهداف یادگیری واقع بینانه، طراحی و ارائه محیط یادگیری یادگیرنده محور، تسهیل‌گری فرآیند یادگیری و فعالیت‌های یادگیری، شبکه‌های یادگیری، جهت دهی یادگیری فردی و موردکاوی، فعالیت هدایت‌شونده عملی، مثال‌های کارشده و فعالیت‌های تمرین شده، یادگیری از طریق شبیه‌سازی و بازی‌سازی، لکچرهای تعاملی آنلاین و کنفرانس‌های تعاملی، مباحث پداگوژیکی، طراحی و سازماندهی تجارب یادگیری، تدارک فعالیت‌های یادگیری و بیان اهداف و نتایج یادگیری، استفاده از ابزارهای مختلف جهت افزایش فعالیت‌های یادگیری دانشجویان، جذاب کردن آموزش الکترونیکی با شیوه‌های مختلف، آموزش بهینه در فضای مجازی، محیط یادگیری جذاب و فراگیرپسند، استفاده از چند رسانه‌ای‌ها و محتوای دیجیتالی، استفاده از محتوای انگیزشی قبل، حین تدریس، استفاده از رسانه‌های چندبعدی و کمک ابزارهای آموزشی، یادگیری از طریق تجربه، منتورینگ، کوچینگ، توتورینگ، جامع پذیری، استفاده از رسانه‌های آموزشی منطبق بر اهداف، آشنایی با مدل‌های آموزش الکترونیک، آشنایی با روش‌های طراحی آموزش الکترونیک، تنظیم محتوا متناسب با شرایط و نیاز یادگیرندگان، موقعیتی بودن یادگیری، به کارگیری تدریس فناورمحور Considering students' levels and conditions, understanding individual differences in learning, employing blended, flipped, and collaborative learning, applying divergent teaching methods and multiple learning strategies, utilizing personalized learning tailored to learners' pace, being familiar with various theories, models, and approaches to teaching and learning, preparing learning activities and stating objectives and learning outcomes, simplifying content for learners and explaining complex sections, possessing theoretical and practical knowledge of teaching methods and applying them systematically, providing comprehensive information about content and learning topics, presenting integrated content using diverse methods, setting realistic learning objectives, designing and offering learner-centered learning environments, facilitating the learning process and activities, creating learning networks, directing individual learning and case studies, conducting guided practical activities, worked examples and practiced activities, learning through simulation and gamification, delivering interactive online lectures and discussions, pedagogical considerations, designing and organizing learning experiences, preparing learning activities and stating objectives and outcomes, using various tools to enhance students' learning activities, making e-learning engaging through various methods, optimizing virtual education, creating appealing and learner-friendly environments, utilizing multimedia and digital content, employing motivational content before and during teaching, using multidimensional media and auxiliary educational tools, experiential learning, mentoring, coaching, tutoring, inclusivity, employing educational media aligned with goals, being familiar with e-learning models and design methods, adapting content to learners' needs and conditions, and situational learning, use of technology-based teaching	به کارگیری راهبردهای آموزشی و یادگیری Applying educational and learning strategies	
10	A1-A2-A3- A6-A9- A10-A12-p1-P2- P3-P4-P5-P6-P8- B2-B3-B6-B7-p9- p24-p25-p27-p30-	استفاده از طرح درس و مهارت نوشتن طرح درس مناسب، طراحی دوره مطابق با خصوصیات فردی، آشنایی با شیوه‌های آموزشی و مدیریت کلاس درس، مدیریت فرآیند آموزش و یادگیری، شایستگی‌های پداگوژیک برنامه‌درسی، آشنایی با فرآیند طراحی، برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌درسی و تشخیص نقش خود، شفاف‌سازی	برنامه ریزی ومدیریت دوره آموزش	

ردیف Row	کد مصاحبه Interview Code	کدگذاری باز Open Coding	کدگذاری محوری Axial Coding	کدگذاری انتخابی Selective Coding
	p31-p32-p33p35	اهداف برای یادگیرندگان، انتخاب منابع آموزشی متناسب و شیوه‌های ارائه مناسب، تنظیم برنامه آموزشی روزانه و هفتگی و ابلاغ آن، آماده‌سازی منابع و فعالیت‌ها، شفاف‌سازی مسئولیت‌ها، فراهم‌سازی اطلاعات پیش‌نیاز، ارائه چارچوب کلی درس و مفاهیم عمده، توانایی تحلیل نیازهای دانشجویان و اهداف عملکردی، توانایی تحلیل مهارت‌های پیچیده یادگیری به مهارت‌های ساده، مهارت تحلیل توانایی‌های یادگیرنده محیط مجازی، توانایی تحلیل شرایط و زمینه، توانایی انتخاب و سازماندهی محتوا، توانایی تحلیل نقش خود و همکاران، تعیین صحت محتوا و کیفیت منابع، وضوح توضیحات در ارائه، ساختاردهی محتوا برای سهولت دسترسی، ایجاد دسترسی آنلاین به منابع دروس، تسهیل محتوا با بیان واضح و شفاف و همراه با توضیحات مکتوب در محیط الکترونیک، ارائه محتوا در قالب پیوندهای مرتبط به هم و یکپارچه، اجرای راهبرد تدریس فعال، طراحی فعالیت‌های فردی و گروهی متعدد و کمک به انجام آنها، تحلیل موضوع یادگیری و راهنمایی در بحث‌ها، مدیریت محیط یادگیری و کانال‌های ارتباطی همزمان و غیرهمزمان، ایجاد کلاس منظم و کارآمد، شناسایی برنامه‌درسی الکترونیکی، چارچوب و ساختارهای مشخص جهت آموزش الکترونیک، طراحی آموزشی متناسب با اهداف آموزش الکترونیکی، دسترسی به محتواهای مورد نیاز جهت تدریس، ارائه محتوا به صورت آفلاین قبل از شروع کلاس، مدت زمان محدود کلاس آنلاین، دسترسی به منابع اطلاعاتی، دسترسی به برنامه‌درسی به‌روز و مطابق با اهداف آموزش الکترونیک، معرفی منابع بیشتر، ترغیب یادگیرندگان به پژوهشگری و جستجوی منابع، درگیری یادگیرندگان در تحلیل، ترکیب و ارزشیابی دوره، پیاده‌سازی نظریه‌های یادگیری در طراحی دوره، تناسب محتوا Utilizing lesson plans and developing appropriate lesson planning skills designing courses tailored to individual characteristics, familiarity with teaching methods and classroom management, managing the process of teaching and learning, pedagogical competencies in curriculum development, understanding the processes of curriculum design, planning and implementation and identifying one's role, clarifying objectives for learners, selecting appropriate educational resources and delivery methods, preparing and communicating daily and weekly educational plans, organizing resources and activities, clarifying responsibilities and providing prerequisite information, presenting an overall framework of the course and major concepts, analyzing students needs and performance objectives, breaking down complex learning skills into simpler ones, assessing the capabilities of learners in virtual environments, analyzing conditions and contexts, selecting and organizing content effectively, analyzing one's role and that of colleagues, ensuring the accuracy of content and the quality of resources, providing clear explanations during delivery, structuring content for ease of access, offering online access to course materials, simplifying content with clear explanations and written materials in electronic environments, presenting content in integrated and interlinked formats, implementing active teaching strategies, designing and supporting various individual and group activities, analyzing learning topics and guiding discussions, managing the learning environment and synchronous and asynchronous communication channels, establishing an organized and efficient classroom, identifying electronic curricula, frameworks and structures for e-learning, designing instruction aligned with e-learning objectives, accessing necessary teaching materials, providing offline content before class starts, managing limited online class duration, accessing to information resources, accessing up-to-date curricula aligned with e-learning objectives, introducing additional resources, encouraging learners to conduct research and explore resources, engaging learners in analyzing, synthesizing and evaluating courses, implementing learning theories in course design, content relevance	الکترونیک Planning and management of e-Learning courses	
11	B2-B4-B6-A15- P3-P6-p9-p24-p25-p28-p35	سازماندهی موضوع متناسب با سطح شناختی یادگیرندگان، آموزش تفکر انتقادی، آشنایی با سبک‌های مختلف تفکر، ترغیب و کمک به فعالیت‌های فکورانه و نقادانه حین یادگیری، توسعه مهارت‌های اساسی تفکر یادگیرنده، طراحی منابع برای تقویت تفکر انتقادی، آموزش روش‌های حل‌مسأله و تفکرخلاق، تسهیل توسعه فرآیندهای فکری فراگیران، تدریس مبتنی بر تفکر فعال، طراحی فعالیت‌های یادگیری آنلاین جالب و جذاب، تدریس مبتنی بر فعال بودن یادگیرنده در فرآیند یادگیری Organizing topics according to learners' cognitive levels, teaching critical thinking, familiarizing with different thinking styles, encouraging and supporting reflective and critical activities during learning, developing fundamental thinking skills of learners, designing resources to enhance critical thinking, teaching problem-solving methods and creative thinking, facilitating the development of learners' cognitive processes, teaching based on active thinking, designing engaging and interesting online learning activities, and teaching based on the learner's active participation in the learning process	قابلیت تقویت و توسعه مهارت های شناختی دانشجویان The ability to enhance and develop the cognitive skills of students	
12	A1-A2-A3- -A8-A9-A10- A12-A15-A16-P6- P4-P2-p24-p25- B2-B3	پشتیبانی فنی، پشتیبانی سازمانی، پشتیبانی ویژه در ایام امتحانات، پشتیبانی اجتماعی، پشتیبانی ۷ /۲۴، پشتیبانی مدیریتی، پشتیبانی اداری، پشتیبانی آموزشی، پشتیبانی سیاسی، دسترسی به دستورالعمل‌های پشتیبانی، اطلاع‌رسانی به مدرسان درباره سیاست‌ها و رویه‌ها، پشتیبانی پداگوژیکی، پشتیبانی فراشناختی، تشویق فعالیت‌های نوآورانه مربیان به منظور توسعه دوره‌های یادگیری الکترونیکی، توانایی ارائه خدمات راهنمایی و پشتیبانی، فراهم‌سازی منابع و ابزارهای مورد نیاز، کمک به رفع مشکلات فناورانه یادگیرندگان، پشتیبانی مالی، پشتیبانی فراشناختی، پشتیبانی قانونی، پشتیبانی از دانشجویان و کمک به آنان در استفاده از فناوری‌های مربوطه، ارائه مشاوره‌های فردی و گروهی، آشنایی با سامانه پشتیبانی آموزشی و علمی فرآیند	پشتیبانی Support	الزامات مدیریتی و سازمانی مدرسان

ردیف Row	کد مصاحبه Interview Code	کدگذاری باز Open Coding	کدگذاری محوری Axial Coding	کدانتخابی Selective Coding
		یاددهی یادگیری، استفاده از بسترهای ارتباطی سازمان Technical support, organizational support, special support during exam periods, social support, 24/7 support, managerial support, administrative support, educational support, political support, access to support guidelines, informing instructors about policies and procedures, pedagogical support, metacognitive support, encouraging innovative activities of instructors for the development of e-learning courses, ability to provide guidance and support services, providing necessary resources and tools, helping to resolve technological issues of learners, financial support, metacognitive support, legal support, supporting students and assisting them in using relevant technologies, providing individual and group counseling, familiarity with the educational and scientific support system of the teaching-learning process, using the organization's communication platforms		
13	A1-A2-A3-A4-A9-A10- A12- P5-P6-p27	دسترسی به زیرساخت‌ها و سریع به اینترنت جهت تدریس مؤثر، تهیه سیستم‌های آموزشی جامع پشتیبانی آموزشی و علمی Access to appropriate infrastructures and applications, an independent educational space for e-learning in universities, equipping the university with necessary hardware and software, continuous strengthening and updating of systems and equipment, expansion and development of physical infrastructures at the university, optimal use of resources to enhance learning, ensuring the optimal performance of systems, expansion of internet-related technologies, providing necessary resources and tools to instructors and students, creating access to educational resources in various environments, ensuring easy and fast internet access for effective teaching, providing comprehensive educational and scientific support systems	دسترسی به زیرساخت‌ها و امکانات Access to infrastructures and facilities	
14	P3--A1-A2-A3-p27-p34-p35-B2	تحلیل وضعیت فعلی و نیازهای آموزشی، پوشش شکاف و نیاز دیجیتالی، عادی سازی سیستم آموزش الکترونیک، درگیرکردن همه‌کاربران در برنامه‌ریزی آموزش الکترونیک، رسمیت آموزش الکترونیکی، برنامه ریزی، وجود آیین نامه های مختص آموزش الکترونیکی، در نظر گرفتن مشوق ها، نظارت بر تولید محتوای آموزشی، ایجاد منابع آموزشی جامع و متنوع برای رشته‌های مختلف، تعیین رویه‌های خاص برای آموزش آنلاین، کسب آمادگی جهت آموزش الکترونیک، فراهم نمودن شرایط جهت آموزش الکترونیک، تخصیص زمان مناسب به آموزش الکترونیکی، بودجه مستقل جهت آموزش الکترونیکی، پروتکل مشخص در استفاده از اینترنت، استقلال آموزش الکترونیک، بهبود زیرساخت‌های اینترنتی، ترویج فرهنگ یادگیری آنلاین از سنین پایین، آمادگی و هماهنگی بین نهادهای آموزشی، تدوین قوانین حمایتی، شناسایی نیازهای آموزشی جامعه و رسالت‌های پیش روی دانشگاه، مدیریت آموزش الکترونیکی، فراهم‌سازی زمینه آموزش الکترونیک، هماهنگی و همسو بودن اهداف سازمانی علمی و آموزشی با نیازهای واقعی مدرسان و دانشجویان، راهنماهای سازمانی جهت تدریس الکترونیک، شایستگی سازمانی، تناسب تعداد دانشجو با مدرس و امکانات، مشخص بودن حجم کاری مدرسان Analysis of the current status and educational needs, addressing the digital gap and needs, normalization of the e-learning system, involving all users in e-learning planning, formalizing e-learning, planning, having specific regulations for e-learning, considering incentives, supervising the production of educational content, creating comprehensive and diverse educational resources for various fields, defining specific procedures for online education, preparing for e-learning, providing conditions for e-learning, allocating appropriate time for e-learning, independent budget for e-learning, clear internet usage protocols, e-learning independence, improving internet infrastructure, promoting online learning culture from an early age, preparedness and coordination between educational institutions, developing supportive regulations, identifying the educational needs of society, and the mission of universities, e-learning management, and creating the grounds for e-learning, Coordination and alignment of scientific and educational organizational goals with the real needs of instructors and students, Organizational guides for electronic teaching, Organizational competence, Proportion of students to instructors and facilities, Clarity of teachers' workload	سیاست‌گذاری آموزشی Educational policy making	
15	A1-A3-A8-A9-A11-A14- A15-A16- B3-P4-P6-P7-P8-p24-p25-p27	آموزش مهارت طراحی و خلق محتوا و ابزارهای چندرسانه‌ای در محیط یادگیری الکترونیکی، انتخاب و استفاده از ابزارهای مناسب برای ارزیابی عملکرد مدرسان، نحوه استفاده از فناوری در جهت بهبود یادگیری و عملکرد دانشجو، آموزش در مورد ویژگی‌ها و چالش‌های محیط آنلاین، آموزش روش‌های به اشتراک گذاری تجربیات آموزشی، آموزش در مورد استفاده از روش‌های فعال یادگیری، آموزش در مورد نحوه تبادل ایده‌های آموزشی بین مدرسان و دانشجویان، آشنایی با اصول پداگوژیکی و تعلیم و تربیت در محیط های الکترونیکی، دوره‌های آموزشی کوتاه مدت و بلند مدت مطابق با اهداف نظام آموزش الکترونیک، شرکت در کارگاه‌ها و دوره‌های توانمندسازی مرتبط با آموزش الکترونیک، یادگیری مهارت‌های تدریس مرتبط با آموزش الکترونیک	توانمندسازی و توسعه قابلیت ها Empowerment and capability development	

کدگذاری انتخابی Selective Coding	کدگذاری محوری Axial Coding	کدگذاری باز Open Coding	کد مصاحبه Interview Code	ردیف Row
الزامات فرهنگی و حقوقی مدرسان Cultural and legal requirements of instructors	فرهنگ آموزش الکترونیک E-learning culture	Training in content design and creation, as well as multimedia tools in e-learning environments, selection and use of appropriate tools for evaluating instructor performance, utilizing technology to improve student learning and performance, education about the characteristics and challenges of online environments, methods for sharing educational experiences, training on active learning methods, exchanging educational ideas between instructors and students, familiarizing with pedagogical principles in electronic environments, short-term and long-term training courses aligned with the goals of the e-learning system, participation in workshops and empowerment courses related to e-learning, and learning teaching skills relevant to e-learning مأنوس بودن با آموزش الکترونیک، نگرش و درک مثبت به کارآمدی یادگیری الکترونیکی، تعهد به یادگیری الکترونیکی، پذیرش فناوری، فهم صحیح از محیط یادگیری الکترونیک، درک تفاوت نقش معلم حضوری و معلم آنلاین، کنارگذاشتن مقاومت به برگزاری کلاس‌های الکترونیکی،کنارگذاشتن پیش‌دانسته‌های خود از آموزش سنتی، هویت بخشی و ارزش‌دهی به آموزش الکترونیک، توجه به تنوع فرهنگی و احترام به عقاید و افکار فراگیران، ایجاد فرهنگ مثبت در استفاده از اینترنت، آشنایی با بسترهای فرهنگی اجتماعی، تسهیل‌گری اجتماعی، فرهنگ‌سازی در زمینه آموزش الکترونیک، جدی گرفتن آموزش الکترونیک، تعریف آموزش الکترونیک در سیستم وزارتخانه‌ای، فراهم‌سازی زمینه‌های ذهنی و فکری، پذیرش و ادغام آموزش آنلاین در سیستم‌های آموزشی، شناخت اصول و مفاهیم کلیدی آموزش الکترونیک، نهادینه کردن مفاهیم آموزش الکترونیک، پذیرش تغییر، همسانی با ارزش‌های جامعه، هویت سازمانی، همسو بودن ارزش‌ها و هنجارهای سازمانی، علمی و آموزشی با نیازهای واقعی مدرسان و دانشجویان Familiarity with e-learning, a positive attitude and understanding of the effectiveness of e-learning, commitment to e-learning, acceptance of technology, proper understanding of the e-learning environment, recognition of the difference between the role of in-person and online teachers, overcoming resistance to holding electronic classes, letting go of preconceived notions of traditional education, giving identity and value to e-learning, attention to cultural diversity and respect for the beliefs and thoughts of learners, creating a positive culture for using the internet, familiarity with socio-cultural contexts, social facilitation, fostering a culture of e-learning, taking e-learning seriously, defining e-learning within the ministry system, preparing mental and intellectual grounds, acceptance and integration of online education into educational systems, understanding the key principles and concepts of e-learning, institutionalizing the concepts of e-learning, and accepting change, alignment with society's values, organizational identity, alignment of organizational, scientific, and educational values and norms with the real needs of instructors and students	A1-A2-A3-A9-A10-A12- A14-A15- B2-B6 P1-P2-P6-P8-p9-p24-p25-p28-p30-p34	16
	ملزومات اخلاقی قانونی Ethical and legal requirements for educators	به‌روز کردن مداوم عناوین پروژه ها و اجتناب از پرداختن به موضوعات کلاسیک جهت کنترل تقلب، ادغام مباحث اخلاقی در آموزش، آگاهی‌بخشی دانشجویان در ارتباط با اخلاق فناوری، چارچوب‌بندی و تحکیم ارزش‌ها، برخورد مؤثر با سوءاستفاده از فناوری، الگوسازی رفتارهای اخلاقی، ایجاد محیط‌های مبتنی بر فناوری امن، ترویج گفتگو در مورد اخلاق، رعایت اصول اخلاقی در تدریس، تدوین قوانین اخلاقی برای استفاده ازاینترنت، اقدامات حقوقی و اخلاقی مربوط به استفاده از تکنولوژی، تأمین امنیت اطلاعات، رعایت حریم خصوصی کاربران، مدیریت خطرات دیجیتال، پایبندی به اصول اخلاقی در یادگیری الکترونیکی، رعایت قانون در یادگیری الکترونیکی، شناخت حقوق و مسئولیت‌ها، مهارت مدیریت بین فرهنگی، توجه به حقوق مالکیت معنوی، تنظیم قوانین و مقررات مربوط به آموزش الکترونیک Updating project titles continuously and avoiding classical topics to control plagiarism, integrating ethical issues into education, raising awareness among students about technology ethics, framing and reinforcing values, effectively addressing technology misuse, modeling ethical behaviors, creating secure technology-based environments, promoting discussions about ethics, adhering to ethical principles in teaching, developing ethical rules for internet use, legal and ethical actions related to technology use, ensuring information security, respecting user privacy, managing digital risks, adhering to ethical principles in e-learning, following laws in e-learning, recognizing rights and responsibilities, intercultural management skills, and paying attention to intellectual property rights, setting rules and regulations related to e-learning	B1-B2-B3-P1-P2-P3-P6-p25-p27-p34--A1 –A2 - A7-A9-A10	17
	دانش فناورانه Technological knowledge	آشنایی با زبان برنامه نویسی و طراحی وب، انتخاب فناوری مناسب برای نیازهای آموزشی، دانش محیط های یادگیری آنلاین، آشنایی با فضای مجازی و شبکه‌های اجتماعی، آشنایی با اصول و کاربردهای سیستم مدیریت یادگیری، الگوی یادگیرندگان در نحوه برخورد با اینترنت و نحوه استفاده از اینترنت، سواد رسانه‌ای، سواد اطلاعاتی، سواد رایانه‌ای، سواد دیجیتال، دانش فناورانه، استفاده از فناوری برای بهبود فرآیند یادگیری، شناسایی ابزارهای کمک آموزشی الکترونیکی، تسلط بر پلتفرم‌های آموزشی آنلاین و نحوه کار با آنها، شناخت فناوری و قابلیت‌ها و محدودیت‌های آن Familiarity with programming languages and web design, selecting appropriate technologies for educational needs, knowledge of online learning environments, understanding virtual spaces and social networks, awareness of the principles and applications of learning management systems, understanding learners' patterns in how they engage with the internet and how they use it, media literacy, information literacy, computer literacy, digital literacy, technological knowledge, using	B2-B3-B6-P1-P2-P3-P4-P6-P8-p24-p25-p26-p29-p30-p31-p32-p33-p35-A1 -A3 -A5 -A7-A9-A11	18

ردیف Row	کد مصاحبه Interview Code	کدگذاری باز Open Coding	کدگذاری محوری Axial Coding	کدگذاری انتخابی Selective Coding
		technology to enhance the learning process, identifying electronic educational tools, mastery of online educational platforms and how to work with them, understanding technology and its capabilities and limitations		
19	B2-B3-B6- P2 -P4 - P6-P8-p9-p24- p25-p26-p27-p29- p30-p32-p33-p35 A1-A9 -A10 -A16	توانایی مدیریت و بروزرسانی سایت، مهارت پایه‌ای فناوری، توانایی ایجاد و انتشارمحتواهای چندرسانه‌ای، مهارت مدیریت یک سیستم عامل کامپیوتر برای استفاده در دوره و بروزرسانی‌های لازم و امنیتی، توانایی استفاده و مدیریت ابزارهای ارتباطی همزمان و غیرهمزمان، پشتیبانی از دانشجویان و کمک به آنان در استفاده از فناوری‌های آموزشی، برطرف کردن مشکلات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری ساده، مهارت استفاده از فناوری‌های مورد نیاز آموزش الکترونیک، خودکارآمدی رایانه‌ای، تسلط بر نرم افزارهای کاربردی برای تدریس، توانایی استفاده از امکانات نرم افزارهای مرور وب فراتر از یک موتور جستجو، توانایی بروزرسانی مهارت‌های فناورانه، توانایی جستجو و استفاده از منابع علمی، تسلط بر جستجو و استفاده از وب‌سایت های آموزشی، مهارت کار با ابزار تدریس الکترونیکی، به‌کارگیری مؤثر ابزارهای چندرسانه‌ای، مهارت استفاده از سامانه‌های آموزش الکترونیک، مهارت کار با رایانه، ادغام مؤثر فناوری در تدریس، ارائه تکالیف متناسب با سامانه، مهارت دسترسی به فناوری	مهارت فناورانه Technological skills	
		Ability to manage and update websites, basic technological skills, ability to create and publish multimedia content, skills in managing an operating system for course use and necessary updates and security, ability to use and manage synchronous and asynchronous communication tools, supporting students and assisting them in using educational technologies, resolving simple software and hardware issues, proficiency in using technologies required for e-learning, computer self-efficacy, mastery of application software for teaching, ability to utilize web browser software tools beyond a search engine, ability to update technological skills, ability to search and use academic resources, proficiency in searching and using educational websites, skills in working with e-learning tools, effective use of multimedia tools, proficiency in using e-learning systems, and proficiency in working with computers, effective integration of technology into teaching, providing appropriate assignments to the system, technology access skills		
20	P10-P11- P12 - P13-P14-P15-P16- P17	فعالیت‌های بدنی منظم، استراحت کافی و منظم، بهداشت چشم‌ها، مدیریت استرس، اجرای برنامه‌های پشتیبانی سلامت روان، تقویت ارتباطات و تعامل اجتماعی، مدیریت تعادل کار و زندگی، رژیم غذایی متعادل	بهداشت جسمی و روانی Physical and mental health	
		Regular physical activity, adequate and regular rest, eye care, stress management, implementing mental health support programs, strengthening social interactions and communication, managing work-life balance, and maintaining a balanced diet		
21	A1-A2-P10-P15- P16-P17	استفاده از تجهیزات آموزشی مناسب، کاهش ساعات استفاده از دستگاه‌های دیجیتال، وضعیت بدنی صحیح، ترویج ایستگاه‌های کاری ارگونومیک، رعایت قوانین ارگونومی، کارکردن به مدت کوتاه، استفاده از صندلی‌های راحت و ارگونومیک، آموزش در مورد قوانین و اصول ارگونومی، نظارت بر علائم حیاتی توسط سیستم‌های هوشمند، بهداشت حرفه ای در استفاده از فناوری‌ها	ارگونومی و بهداشت حرفه‌ای Ergonomics and occupational health	
		Using appropriate educational equipment, reducing screen time, maintaining proper posture, promoting ergonomic workstations, adhering to ergonomic guidelines, working in short intervals, using comfortable and ergonomic chairs, educating about ergonomic rules and principles, monitoring vital signs with smart systems, and practicing occupational health in the use of technologies		
22	P11-P13-P14-P15- P16	برنامه‌ریزی مناسب، ارائه آموزش در زمینه حفظ سلامت، رفع شکاف‌های دسترسی دیجیتال، رسیدگی به نیازهای مراقبتی معلمان، تسهیل دسترسی به خدمات بهداشتی و روانی، تضمین رعایت سیاست‌های بهداشت و ایمنی، ارائه آموزش‌های لازم برای تدریس مؤثر در بستر آنلاین	سیاست‌های بهداشتی Health policies	
		Proper planning, providing training on health maintenance, bridging digital access gaps, addressing teachers' caregiving needs, facilitating access to health and mental health services, ensuring compliance with health and safety policies, and offering necessary training for effective online teaching		

دوبریوا (Dobreva) نیز تأکید می‌کند که مربیان باید دارای ویژگی‌های شخصیتی خاصی باشند تا بتوانند اثربخشی خود را در محیط آموزشی افزایش دهند. او به خصوص بر این نکته تأکید دارد که در آموزش‌های آنلاین، مربیان باید شخصیت خود را از طریق مدولاسیون صدا منتقل کنند؛ چرا که حضور بصری محدود است[۵۸]. سالمون بر این باور است که یک مدرس الکترونیکی باید از ویژگی‌هایی مانند خلاقیت، حس همدلی، اشتیاق به تدریس، و توانایی تحلیل برخوردار باشد تا بتواند نقش مؤثری در فرآیند یادگیری فراگیران ایفا کند[۹]. همچنین توسعه مهارت‌های فردی مدرسان همچون مدیریت کلاس، راهنمایی یادگیرندگان، مدیریت زمان، فن بیان و مهارت‌های خودتنظیمی مانند خودآگاهی، خودراهبری و دگرمدیریتی به ارتقاء کیفیت آموزش و یادگیری کمک شایانی می‌کند[۱۰].

در مصاحبه‌ها، این ویژگی‌ها به شرح زیر مورد توجه قرار گرفته‌اند:

«خصوصیاتی که برای اساتید مورد نیاز هست قاعدتاً اگه بخواهیم از ساختار صلاحیتی صحبت کنیم. یک سری نگرش‌ها باید در اون فرد اتفاق بیفته. باید به آموزش الکترونیکی علاقه‌مند باشه؛ به اصطلاح تکنوفوبیا نداشته باشه و علاقه داشته باشه از تکنولوژی استفاده بکنه و از آموزش الکترونیکی استفاده بکنه. منافعش رو بدونه. علاقه و نگرش

مثبت داشته باشه... باید خصوصیات شخصی‌شون با اون سازگار باشه. مثلاً یک فرد روشنفکر باشه. آدم وظیفه‌شناس باشه. تکانش‌های هیجانیش بالا نباشه بر فرض استرس پیدا کنه و اینا. اینها نیاز هست.»

همچنین مشارکت کننده کد ۱ معتقد هست که:

«استاد باید یک سری ویژگی‌های شخصیتی داشته باشه مثال می گم ارائه در کلاس یه جوره ارائه در فضای مجازی یه جور دیگه هست برای اینکه یه سری مشکلاتی هم، همونطور که مستحضر هستید ایجاد کرد. مثلاً یک فرد حالا یه واژه رو اشتباه تلفظ کرد خود اون داستان شد در سطح کشور؛ خوب این استاد باید این اعتماد به نفس لازم، این عدم استرس در مقابل این فناوری رو هم داشته باشه که این نگرانی را نداشته باشه که مثلاً یک واژه ای رو اگه اشتباه تلفظ کرد چه اتفاقی می افته. خوب هیچ اتفاقی نمی افته.»

با توجه به موارد ذکر شده، درک و در نظر گرفتن این عوامل شخصیتی می تواند منجر به بهبود روش‌های آموزشی، روابط بهتر اساتید و دانشجویان و افزایش موفقیت آنها در محیط‌های آموزشی آنلاین شود.

الزامات ارتباطی و تعامل مدرسان

بر اساس تعریف واگنر، تعامل به‌عنوان یک رخداد دوجانبه شناخته می‌شود که نیازمند حداقل دو فرد یا دو فعالیت است. این تعامل زمانی شکل می‌گیرد که اشیاء و رویدادها به‌طور متقابل بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند[۵۹]. نکته قابل تأمل این است که یادگیری در شرایط تنهایی و جدایی از دیگران محقق نمی‌شود؛ بلکه عمدتاً از طریق تعامل با محیط، خواه این محیط گرافیکی باشد، خواه گفتگو با اساتید یا حل مسائل صورت می‌پذیرد. در همین راستا، کیگان وگوخال نیز بر این باورند که تعامل، کلید یادگیری مؤثر به شمار می‌رود و تأکید دارند که سطوح بالاتر تعامل با ارتقاء عملکرد تحصیلی و تقویت نگرش‌های مثبت نسبت به فرآیند یادگیری ارتباط مستقیم دارد[۴۱]. ارتباط و تعامل در آموزش الکترونیک به معنای چگونگی برقراری ارتباط استاد و دانشجو، خود فراگیر، سایرکاربران، ذینفعان، ابزارها، سیستم ها و مواد و منابع یادگیری تعریف می شود. این نوع تعامل نه تنها در بهبود مهارت‌های ارتباطی یادگیرندگان نقش بسزایی دارد، بلکه به کاهش تعارض‌ها و ارتقاء کیفیت کارگروهی نیز کمک می‌کند[۶۰].

الزاماتی که از مصاحبه و مطالعه اسناد در این پژوهش برآمد؛ مشتمل بر چهار دسته مفهومی شامل قابلیت تعامل سازنده، قابلیت ایجاد فعالیت‌های تشویقی و انگیزشی، مدیریت ارتباطات و راهبردهای مشارکت و قابلیت گروه‌بندی و تیم‌سازی است.

مدرسان، نقش حیاتی و چندبعدی در تسهیل تعامل ایفا می‌کنند و به عنوان تسهیل‌گران ماهر بنا به تشخیص خود در مناسب‌ترین زمان، دانشجویان را در امتداد یک زنجیره یادگیری به جامعه یادگیری مشترک سوق می دهند. چرا که بدون ایجاد تعامل مؤثر، بحث و تبادل نظر، انگیزه و گروه‌های یادگیری، فرصت‌های یادگیری به یک تلاش انفرادی تبدیل می شود و یادگیری عمیق صورت نمی پذیرد.

در ارتباط با این مقوله مشارکت کننده کد۶ بیان می کند:

«می‌بایست رابطه تعاملی چندجانبه بین مربی، یادگیرنده و برنامه‌ریزها و سیاست‌گذاران نظام آموزشی الکترونیکی به صورت به‌روز ایجاد گردد تا از طریق هم‌افزایی تیپ ایده‌ال برای دوره‌ها شناسایی گردد.»

مشارکت کننده کد ۱۲ نیز اینگونه بیان می‌کند:

«خوب ما برای اینکه بتونیم در واقع به درستی آموزش بدیم و یادگیری صورت بپذیره باید اون تعامل دوسویه حفظ بشه یعنی اگر حالا نمی دونم تا چه حد میشه توی آموزش مجازی این رو در واقع اجرا کرد ولی خوب برای من انتظار این است که بتونم اون تعامل رو با دانشجو به نحو احسن داشته باشم باز این بخشیش برمیگرده به مسائل سخت افزاری و بخشیش بر می گرده به اون قدرت کلام خود استاد یعنی استاد باید اتفاقاً چون ما وقتی دانشجوها رو توی کلاس می بینیم انگیزه بیشتری داریم دیگه بالأخره می بینیم یه عده نشستن اینجا و تو فضای مجازی یه مقدار اون تعامله نباشه یک سویه باشه برای اساتید سخته یعنی مقدار حوصله استادم باید بالاتر باشه با این حال اگر اون شرایط فراهم بیاد که یه مقدار زنده‌تر باشه می تونه برای اساتید هم بهتر باشه»

مصاحبه شونده کد ۹ نیز معتقد است:

«طبیعتاً تو کلاس آنلاین وقتی هستی دانشجو شما رو نمی بینه شما مجبوری بگی خانم فلانی شما صحبت کنید. شما سؤالاتتون رو بپرسید. در واقع تو اتاق های کوچیک کوچیک طبقه‌بندیشون بکنی نظرسنجی بذاری. از طرف دیگه شما نمی تونی دیگه نیم ساعت چهل دقیقه پشت سر هم صحبت کنی. یک ربع بیست دقیقه در واقع یک صحبتی کردی حالا یک نظرسنجی یا فعالیت بهشون بدید دانشجوها بفرستن با همدیگه بحث و گفتگو بکنید.»

الزامات آموزشی و تخصصی مدرسان

مدرسان آموزش عالی در بستر آموزش الکترونیکی، ملزم به آگاهی از جدیدترین دستاوردهای علمی و پژوهشی در حوزه تخصصی خود هستند و باید توانایی طراحی، تولید و توسعه محتوای الکترونیکی را دارا باشند. تسلط کامل بر محتوای دروس، همراه با تجربه عملی در ارائه آنها، از جمله الزامات اساسی برای ایفاء نقش مؤثر در این نظام آموزشی به‌شمار می‌رود. علاوه بر این، شناخت مدرس از دانشجو نباید صرفاً به سطح دانش فنی یا مهارت‌های فناورانه وی محدود شود؛ بلکه با توجه به تحولات اجتماعی و گسترش تنوع فرهنگی در میان دانشجویان آموزش عالی، اساتید باید به ویژگی‌های روان‌شناختی، تفاوت‌های فردی، پیشینه‌های علمی، مهارتی و نگرشی فراگیران از گروه‌های سنی و فرهنگی مختلف توجه ویژه داشته باشند. در این راستا، آشنایی با اصول روان‌شناسی یادگیری، مبانی تعلیم و تربیت، آموزش در محیط‌های چندفرهنگی، سبک‌های یادگیری و روش‌های ایجاد انگیزه در دانشجویان با نیازها و انگیزه‌های گوناگون، ضرورتی انکارناپذیر است[۱۶].

در این چارچوب، ایجاد فضای یادگیرنده‌محور و توجه به تفاوت‌های فردی دانشجویان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بهره‌گیری از شیوه‌های متنوع تدریس و به‌کارگیری نظریه‌های نوین یادگیری در فرآیند برنامه‌ریزی آموزشی، از جمله اقداماتی است که مدرسان باید به آن پایبند باشند. همچنین، تدوین و استفاده از طرح درس مناسب با ماهیت آموزش الکترونیکی، شناسایی نیازهای آموزشی دانشجویان و سازماندهی و مدیریت مؤثر دوره، بخشی از شایستگی‌های حرفه‌ای مورد انتظار از مدرسان این حوزه محسوب می‌شود.

در کنار این موارد، توانایی مدرس در طراحی و هدایت شبکه‌های یادگیری گروهی نیز نقشی کلیدی در ارتقاء کیفیت یادگیری ایفا می‌کند. شکل‌دهی به جوامع یادگیری، بستر مناسبی را برای تعامل، همکاری و هم‌افزایی میان فراگیران فراهم می‌سازد و به آنها کمک می‌کند تا در جهت دستیابی به اهداف آموزشی، با یکدیگر تعامل مؤثر داشته باشند. این تعاملات گروهی، به‌ویژه درمحیط‌های مجازی، می‌تواند بخشی از محدودیت‌های ساختاری و فردی آموزش الکترونیکی را جبران کرده و به ایجاد تجربه یادگیری عمیق‌تر و پایدارتر منجر شود[۲۹].

همچنین از دیگر الزامات اساسی برای مدرسان آموزش الکترونیکی، تسلط بر شیوه‌های ارزشیابی متناسب با فضای آنلاین است. آنها باید بتوانند از روش‌های متنوع ارزشیابی تکوینی و پایانی استفاده کرده و بر اساس معیارهای مشخص، عملکرد فراگیران را سنجیده و بازخوردهایی سریع، حمایت گرانه و سازنده ارائه دهند. در نهایت، مدرسان باید مهارت ارتقاء توانایی‌های شناختی دانشجویان را داشته باشند؛ به سبک‌های مختلف تفکر آشنا بوده و با طراحی فعالیت‌های تحلیلی و نقادانه، تفکر عمیق را در فراگیران تقویت کنند. این رویکرد، کیفیت آموزش و اثربخشی یادگیری در محیط‌های الکترونیکی را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد و به شکل‌گیری یک محیط یادگیری مؤثر و پایدار کمک می‌نماید.

مشارکت کننده کد ۱ بیان می کند:

«به جای تأکید روی ارزشیابی پایانی تأکیدمون رو بیاریم روی ارزشیابی تکوینی و دانشجو رو در فرآیند ترم در واقع با فعالیت هایی که انجام می ده و پروژه هایی که انجام می ده به نوعی بخشی از اون ارزشیابی که باید انجام بشه از طریق این فعالیت‌ها و تکالیف انجام بشه یکی این در واقع این شیوه می تونست بهش کمک بکنه به استاد که بتونه ارزشیابی دقیق انجام بده. کمک دیگری که یا شیوه دیگری که ما از طریق اون می‌تونیم بهش پاسخ بدیم این هست که در واقع شکل سؤالات ارزشیابی را باید تغییر بدیم و سؤالات رو از سطح پایین که قبلاً بیشتر سؤالات سطح پایین و در سطح دانش طراحی می شد باید سبک و سطح سؤالات را بالا ببریم و در واقع با طراحی سؤالات در سطح تحلیلی بتونیم در واقع اون میزان شناخت و توانایی دانشجو رو سنجش بکنیم.»

همچنین مشارکت کننده کد ۳ معتقد است:

«قاعدتاً برای استاد این مهم هست که با طراحی آموزش الکترونیکی و مدل‌های آموزش الکترونیکی آشنا باشه چرا که وظیفه استاد در دانشگاه هست که بیاد و طراحی آموزشی انجام بده. استاد اگه این طراحی‌ها رو بلد نباشه و روش‌های طراحی برنامه های الکترونیکی به طور مثال حتماً بعضی بگن آخه چه فرقی داره طراحی آموزشی فرقی نداره که شما یه طرح که می نویسید فرق نداره که همون طراحی رو هم میشه برای آموزش های الکترونیکی استفاده کرد ولی در واقع اینطور نیست اساساً رسانه‌های شما عوض می شه اون چیزی که قرار است باهاش درس رو انتقال بدن فرق می کنه نمی تونه برنامه مشترک باشه. باید اساتید با طراحی آموزشی مخصوص دوره‌های الکترونیکی آشنا باشه. تصور بفرمایید ما بعضی از اهداف آموزشی رو داریم پیچیده هست برخی ساده است برای رسیدن به اهداف پیچیده شما مجبورید از یک سری رسانه‌ها استفاده کنید برای رسیدن به اهداف ساده مجبورید از یک سری رسانه‌های دیگه.»

الزامات مدیریتی و سازمانی مدرسان

مدرسان آموزش عالی در دنیای آموزش الکترونیکی با الزامات مدیریتی و سازمانی متعددی مواجه هستند که شامل پشتیبانی، دسترسی به زیرساخت‌ها و امکانات، سیاست‌گذاری آموزشی، توانمندسازی و توسعه قابلیت‌ها می باشد.

پشتیبانی در آموزش الکترونیکی از اهمیت بالایی برخوردار است و شامل ارائه منابع و خدماتی است که به مدرسان در ایفاء نقش خود کمک می کند. اساتید نه‌تنها نیازمند دریافت حمایت‌های لازم از سوی نهادهای آموزشی هستند، بلکه باید بتوانند به فراگیران نیز پشتیبانی مؤثر ارائه دهند. آنها باید فضایی امن و مناسب برای یادگیری فراهم کنند و در زمینه فناوری و حل مسائل دانشجویان، یاریگر باشند. به زعم دانشور، برخورداری از ساختارهای حمایتی مناسب یکی از مهمترین پیش‌نیازهای موفقیت مدرسان در آموزش الکترونیکی به شمار می‌رود؛ چرا که هدف اصلی این ساختارها، ارتقاء اثربخشی دوره های آموزش از راه دور در محیطی نسبتاً بی‌همتا و متمایز از آموزش حضوری است. در صورت فقدان یا ضعف این پشتیبانی‌ها، کیفیت آموزش به شدت تحت تأثیر قرار می گیرد و فرآیند یاددهی یادگیری دچار اختلال می شود. پشتیبانی از مدرسان شامل سه محور اصلی زیر است: پشتیبانی آموزشی، پشتیبانی روانی عاطفی و پشتیبانی فنی[۶۱].

از دیگر الزامات اساسی، برخورداری از زیرساخت‌های فناورانه و منابع فیزیکی مناسب است که امکان تدریس اثربخش را فراهم می سازد. این زیرساخت‌ها شامل تجهیز مراکز آموزشی به ابزارهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، فراهم‌سازی فضاهای آموزشی مستقل و دسترسی به اینترنت پرسرعت، پایدار و نامحدود می‌باشد. در این راستا سازمان‌های آموزشی باید برای بهره‌گیری مؤثر از آموزش الکترونیکی، هماهنگی و تطابق لازم میان فناوری‌های نوین آموزشی و سامانه موجود را برقرار سازند[۶۲].

در سطح کلان، سیاست‌گذاری آموزشی، نقش بنیادینی در ساماندهی فعالیت‌های آموزش الکترونیکی ایفا می کند. تدوین سیاست‌ها باید بر پایه نیازهای واقعی آموزش عالی، تحلیل شکاف‌های دیجیتالی و با توجه

به مأموریت‌های دانشگاهی صورت گیرد. علاوه بر این، توانمندسازی مدرسان در حوزه آموزش الکترونیکی، به ویژه از طریق برگزاری دوره‌های آموزشی کوتاه مدت و بلند مدت، نقش مهمی در بروزرسانی مهارتهای تدریس آنها دارد. در نهایت، وجود نظام‌های ارزیابی کارآمد برای سنجش عملکرد مدرسان، بازخورددهی مستمر و شناسایی نقاط قوت و ضعف تدریس، یکی دیگر از اجزای کلیدی بهبود کیفیت آموزش در بستر مجازی است.

با توجه به الزامات فوق، توجه به پشتیبانی، زیرساخت‌ها، سیاست‌گذاری، مهارت‌های فردی و آموزش و توانمندسازی می‌تواند به بهبود کیفیت تدریس و یادگیری در آموزش الکترونیک کمک کند و مدرسان را در دستیابی به اهداف آموزشی یاری نماید.

در همین راستا یکی از مشارکت کنندگان می گوید:

«کلاس‌های ضمن خدمت برای تدریس در نظام یادگیری الکترونیکی و همچنین روش‌های نوین تدریس در این نظام آموزشی نوین ضروری است... اساساً در بسیاری از دانشگاه ها پشتیبانی‌ای وجود ندارد و اساتید، دانشجویان و هر کسی که از سیستم استفاده می کند در زمانی که دچار مشکل می شود، سردرگم خواهد شد و نمی داند باید با چه کسی صحبت کند و مشکل خود را حل کند، لذا در دسترس بودن دستورالعمل های پشتیبانی، شماره اشخاص پشتیبانی کننده به شرط پاسخگویی می تواند در این زمینه راهگشا باشد.»

مصاحبه شونده دیگری معتقد هست:

«مباحث پشتیبانی در آموزش الکترونیکی بسیار مهم است به طوریکه اگر به پشتیبانی توجه کافی نشود، نرخ خروج از یادگیری الکترونیکی بالا خواهد بود.»

الزامات فرهنگی و حقوقی مدرسان

مدرسان در آموزش الکترونیک با الزامات فرهنگی و حقوقی متعددی روبه‌رو هستند که بر نحوه تدریس و تعامل آنها با دانشجویان تأثیر می‌گذارد. این الزامات شامل جنبه‌های نگرشی، فرهنگی، اخلاقی، قانونی و اجتماعی است. این بعد از الزامات مدرسان نیز شامل دو زیرمؤلفه فرهنگ آموزش الکترونیک و ملزومات اخلاقی قانونی است.

فرهنگ آموزش الکترونیک به مجموعه‌ای از ارزش‌ها، روش‌ها و هنجارهای مشترک اشاره دارد که بر محیط‌های یادگیری آنلاین تأثیرگذار است. این فرهنگ بر ارتباطات، تعامل و تجربه آموزشی کلی میان شرکت‌کنندگان مختلف تأثیر می‌گذارد و نقش مهمی در شکل‌گیری و بهبود فرآیند یادگیری ایفا می‌کند[۶۳]. مدرسان باید نگرش مثبت و درک صحیحی نسبت به کارآمدی آموزش الکترونیک داشته باشند، زیرا این امر تأثیر زیادی بر کیفیت یادگیری خواهد داشت. آنها باید پیش‌دانسته‌های خود از آموزش سنتی را کنار بگذارند و بدون مقاومت، این نوع آموزش را بپذیرند و با تعهد به آن هویت ببخشند. احترام به فرهنگ‌های مختلف دانشجویان و توجه به تنوع فرهنگی، زبانی و مذهبی در تدریس از دیگر الزامات است. همچنین، مدرسان باید بستر فرهنگی جامعه و ساختار دانشگاه را مدنظر قرار دهند و با فرهنگ آموزش الکترونیک آشنا شوند.

نظر یکی از مصاحبه شوندگان درباره فرهنگ آموزش الکترونیک در زیر مشاهده می شود:

«پس اون بعد فرهنگی و بعد نگرشی فوق العاده مهم است و طبیعتاً دانشگاه می تونه خیلی اثرگذار باشه و نحوه معرفی کردن دیگه مثلاً شما چنانی که فرضاً برای مثلاً کنکور جوری تبلیغ می‌کنی طبیعتاً اون تبلیغ رو اگه برای بحث آموزش مجازی داشته باشی قضیه کاملاً متفاوت می شه. پس بعد فرهنگی و نگرشی فوق العاده مهم هست.»

یا مشارکت کننده کد ۲ اظهار می کند:

«در نظر داشته باشید که کل دنیا از آموزش الکترونیکی داره استفاده می کنه داره بهره می بره در حال رشد و پیشرفت است. ما هم اگه می خواهیم خودمون رو بیاریم جزء هم‌قطاران و هم ردیف دیگران قرار بدیم باید بیش از گذشته بهش بها بدیم. و این بها دادنمان فقط کلامی نباشه از هر نظر مخصوصاً مهم ترین ویژگی که من می تونم در دو تا کلمه بیان کنم ۱- امکانات ۲- فرهنگ. ایجاد و تهیه امکانات لازم و بسترسازی فرهنگی و اینکه مخاطبان ما برای آموزش مجازی همان احترامی رو قائل بشن همان شخصیتی رو قائل بشن که برای آموزش حضوری در نظر می گیرند.»

یا:

«کنار گذاشتن مقاومت به برگزاری کلاس های الکترونیکی و درک این مطلب که وقتی پا به نظام یادگیری الکترونیکی می گذارند بایستی تمامی پیش‌دانسته‌های خود را که از کلاس‌های درس سنتی می دانند کنار بگذارند و بدانند در نظام مدرنی در حال تدریس هستند و این نظام نیازمند یادگیری مهارت‌های تدریس مرتبط با خودش می باشد.»

الزامات اخلاقی و قانونی

مربیان در محیط‌های یادگیری آنلاین نقش اساسی در مواجهه با مسائل اخلاقی ایفا می‌کنند. آنها با روشن کردن انتظارات، ارائه رهنمودهای لازم و اجرای استانداردهای اخلاقی، به ترویج صداقت و همکاری در بین فراگیران کمک می‌کنند[۶۴]. علاوه بر این، مربیان با القای ارزش‌های اخلاقی و مدل‌سازی رفتارهای مناسب، به ادغام ملاحظات اخلاقی در برنامه درسی پرداخته و فضایی را برای بحث‌های تعاملی فراهم می‌کنند که موجب ترویج تفکر اخلاقی در بین دانشجویان می‌شود[۶۵]. همچنین، مربیان با ترویج انضباط شخصی، اصول اخلاقی و صداقت تحصیلی، به راهنمایی دانشجویان در اجتناب از میانبرها و تقویت فرهنگ یکپارچگی در محیط‌های یادگیری الکترونیکی می‌پردازند[۶۶]. برای ایفای نقش مؤثر به عنوان الگوی رفتاری، یک مدرس باید شایستگی‌های فردی و هویت حرفه‌ای خود را تقویت کند و ضمن پایبندی به اخلاق حرفه‌ای، با آداب و قوانین اجتماعی نیز آشنا باشد. این امر مستلزم رعایت اصول اخلاقی در تعامل با سه گروه کلیدی است: همکاران، دانشجویان و اعضای جامعه. همچنین، تأکید بر ارزش‌های

بنیادین حرفه تدریس (مانند عدالت، شفافیت، و تعهد به پیشرفت جمعی) از ضروریات این مسیر است[۱۶]. این اقدامات نه‌تنها به بهبود رفتارهای اخلاقی دانشجویان کمک می‌کند، بلکه موجب ایجاد یک فضای یادگیری سالم و مؤثر نیز می‌شود.

مسائل اخلاقی و حقوقی در آموزش الکترونیک نیز اهمیت ویژه‌ای دارند. مدرسان باید به الزامات اخلاقی و حقوق فناورانه واقف باشند و دانشجویان را نیز در این زمینه آموزش دهند. آنها باید نقش اجتماعی خود را بشناسند و مهارت‌های اجتماعی خود را توسعه دهند. آشنایی با حقوق و وظایف خود و رعایت قوانین در آموزش الکترونیکی از ضروریات است. مدرسان باید مسائل مربوط به حقوق چاپ و نشر را مدنظر قرار دهند. برای کنترل تقلب، ضروری است که به‌طور مستمر عناوین پروژه‌ها را بروزرسانی کنند و نسبت به الگوسازی رفتارهای اخلاقی و ایجاد محیط‌های مبتنی بر فناوری امن تلاش کنند. در این ارتباط یکی از مدرسان اینگونه اظهار می کند:

«هم استاد و هم دانشجو و هم کارمند ما باید اصول اخلاقی در یادگیری الکترونیکی رو بلد باشه که در واقع اون استاد می تونه هر زمان خواست دوربین رو روشن کنه. آیا زمانی که من کلاس هستم طبیعتاً نمی تونم تو تاکسی باشم. در واقع باید هر لحظه استاد خواست بتونم دوربین رو روشن بکنم یا می تونم صحبت کنم میکروفونم مشکل داره من نمی‌تونم اینا نمی تونه توجیه و دلیل خوبی باشه. یا من استاد در زمینه‌ای محتوایی تولید کردم چهار تا عکس ایجاد کردم می تونم بگم محتوا برای خودم هست یا باید منابع رو تک تک اعلام بکنم باید اجازه بگیرم؟ یا خیلی از موارد تو بحث امنیت اطلاعات، پسورد تغییر می کنه نمی دونم شما پسورد رو به دانشجو بدید یا مثلاً چه تبعاتی می تونه داشته باشه.»

الزامات فناورانه مدرسان

دانش فناورانه درک نظری و ضمنی مفاهیم، اصول و اطلاعات علمی است که به فهم و توسعه فناوری ها کمک می کند[۶۷]. به عبارت دیگر دانش فناورانه به جنبه‌هایی از دانش، نگرش، مهارت و توانایی تطبیق فناوری اشاره دارد[۱۵].که این دانش معمولاً از طریق آموزش، مطالعه و پژوهش به دست می‌آید. این مؤلفه بیانگر این مطلب هست که مدرسان آموزش عالی باید با فناوری‌های مختلف آموزشی و کاربردهای آن آشنا باشند. به طور مثال آنها باید سواد رایانه‌ای، سواد دیجیتالی، سوادرسانه‌ای و سواد اطلاعاتی داشته و الگوی یادگیرندگان در نحوه استفاده از شبکه و برخورد با اینترنت باشند. ضمن اینکه ابزارها و سامانه‌های آموزش الکترونیک را بشناسند و تشخیص دهند که در چه موقعیت آموزشی از کدام فناوری استفاده نمایند. محیط آموزش الکترونیکی مستلزم تعامل مدرس با کامپیوتر، شبکه‌های کامپیوتری، اینترنت و سیستم‌های مدیریت یادگیری می باشد[۹].

برای نمونه، مصاحبه شونده کد ۹ معتقد هست:

«حتماً باید یک سواد رایانه‌ای داشته باشی. نحوه استفاده از کامپیوتر، دوربین و ابزارهای مختلف و میکروفون و مرورگر و ICDL باید حداقل بلد باشی. باید آشنایی با سامانه ها طبیعتاً بلد باشن. مهارت‌های رایانه‌ای یا سواد رایانه‌ای اطلاعاتی طبیعتاً جزء ملزومات و مباحث اصلی هست.»

مهارت فناورانه نیز به کاربرد عملی و اجرای مؤثر دانش فناورانه در زمینه‌های خاص اشاره می‌کند[۶۷]. که این مهارت از طریق کارعملی وتجربه به دست می‌آید. از جمله این مهارتها: مهارت کار با رایانه، کار با سامانه‌های آموزش الکترونیک، مهارت ایجاد و انتشار محتواهای چندرسانه‌ای، توانایی مدیریت و بروزرسانی یک سایت، مدیریت استفاده از سیستم عامل کامپیوتری در یک دوره، استفاده از ابزارهای ارتباطی همزمان و غیر همزمان، خودکارآمدی رایانه‌ای و ... است. در ارتباط با این مؤلفه مشارکت کننده کد ۱ معتقد است:

«یک مربی که می خواد تدریس بکنه باید دانش استفاده از فناوری رو داشته باشه. باید نحوه دسترسی به اطلاعات مختلف را بدونه و نحوه استفاده از اونا رو بلد باشه. در کنار اون باید یه سری مهارت‌ها و نرم افزارهای دیگه رو بدونه. مثلاً بتونه عکس بگیره، عکس رو درست بگیره، عکس رو سالم بگیره، بعد اون رو انتقال بده.»

همچنین در پژوهش های بررسی شده به نقل از مصاحبه کنندگان منبع شماره ۲ آمده است که:

«معلم الکترونیک باید مهارتهای ICDL داشته باشد، مهارت پایه کامپیوتر را داشته باشد، مهارت کار در محیط جستجو را داشته باشد، مهارت استفاده محیط سایت، توانایی استفاده از فناوری‌هایی که در سیستم مدیریت یادگیری و به طورمعمول در آموزش الکترونیک برای یادگیری و آموزش استفاده می شود رو داشته باشه. توانایی ایجاد و انتشار ابزارهای چندرسانه‌ای را برای استفاده در سیستم مدیریت و در صورت لزوم بتواند محتوای درون سیستم را تغییر دهد و یا یک موضوع جدید را ارائه دهد.»

مدرسان در آموزش الکترونیک باید به‌طور جامع با الزامات فناورانه آشنا شوند و مهارت‌های لازم را برای مدیریت و پشتیبانی از یادگیری دانشجویان توسعه دهند. این امر به بهبود کیفیت آموزش و افزایش اثربخشی یادگیری کمک خواهد کرد.

الزامات سلامتی و بهداشت مدرسان

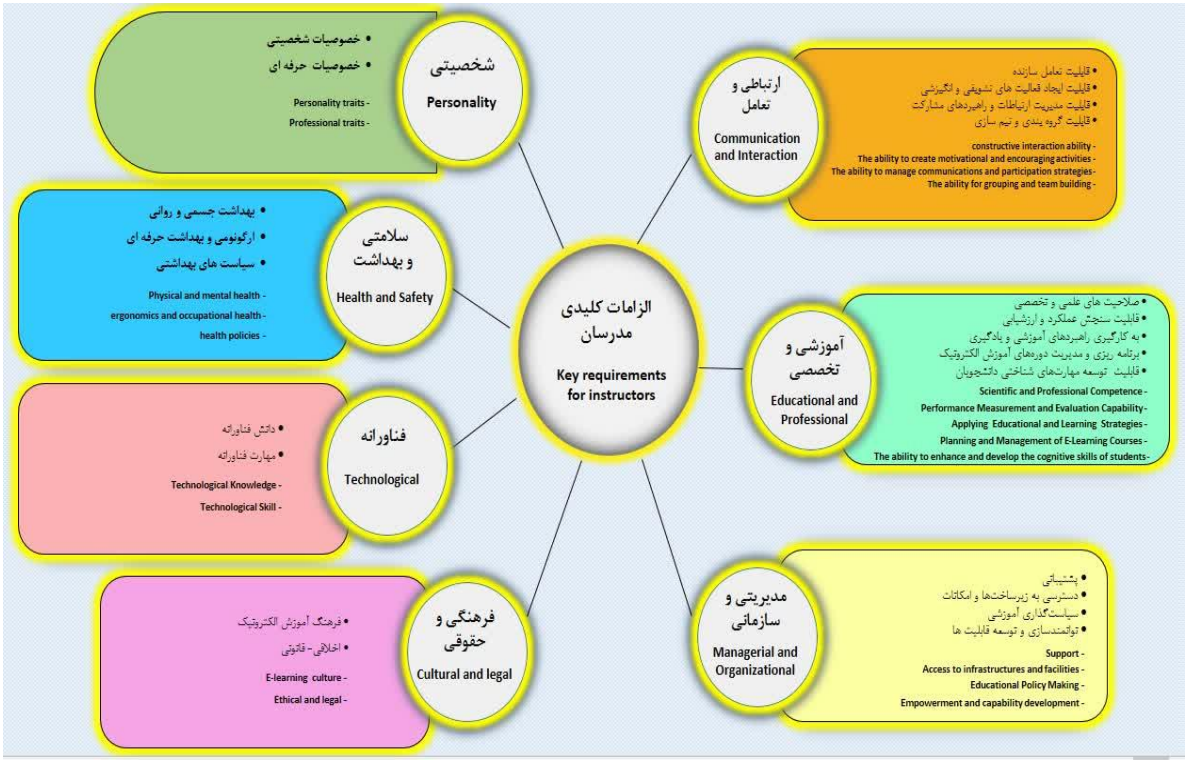
یکی از مقوله‌های اساسی که در این پژوهش شناسایی شد، الزامات مرتبط با سلامت و بهداشت مدرسان در نظام آموزش الکترونیک بود. این مؤلفه شامل سه زیرمؤلفه کلیدی است: بهداشت جسمی و روانی، ارگونومی و بهداشت حرفه‌ای و سیاست‌های بهداشتی. مدرسان در مؤسسات آموزش عالی، باید از الزامات خاص بهداشتی تبعیت کنند تا محیط آموزشی سالم و ایمن برای خود و فراگیران فراهم شود. همانطور که قبلاً ذکر شد، آموزش الکترونیک نقش حیاتی در کمک به آموزش عالی و خصوصاً مدرسان دارد. مطالعات نشان داده است که در عصر دیجیتال و با ادغام ابزارهای فناورانه به آموزش، چالش‌های جدیدی در زمینه آموزش و یادگیری ایجاد شده است. از جمله این چالش‌ها، چالش‌های مرتبط با سلامت کاربران آموزش الکترونیک است.

اهمیت این مقوله در نتایج برخی از پژوهش‌ها که برروی تأثیرکامپیوتر و اینترنت بر روی سلامت فیزیکی و روانی کار کرده اند به دست آمده است. به طور مثال یالمان و اولکر (Yalman & Ulker) مشکلات فیزیکی مانند بیماری‌های چشمی (خشکی چشم، تاری دید، خارش، اشک ریزی، سردرد)، گردن، کمر، بازو، دست، مچ، انگشت و غیره و همچنین مشکلات روانی مانند عصبانیت، استرس، پرخاشگری و سردرد را گزارش نموده‌اند. البته قابل ذکر است که بیشتر این پیامدها به دلیل کاربرد نامناسب از فناوری‌های دیجیتال بوده است و این امر، می تواند تأثیر منفی برروی مزایای آموزش الکترونیک داشته باشد و باعث نگرش منفی کاربران نسبت به این سیستم شود[۴۰].

در این زمینه، دایال(Dayal) راهکارهایی برای کاهش تنش‌های جسمی و ذهنی ارائه می دهد که شامل استراحت منظم، حفظ وضعیت بدنی صحیح، تنظیم روشنایی صفحه نمایش، هیدراته ماندن و انجام تمرینات چشمی می باشد[۳۷]. میلوشکینا (Milushkina) نیز به مدرسان آموزش الکترونیک توصیه می کند که تنظیم فضای کاری ارگونومیک، مدیریت صفحه نمایش، استراحت‌های منظم، فعالیت های بدنی و آگاهی ازتأثیرات استفاده بیش از حد از فناوری بر سلامت را مد نظر داشته باشند[۳۹]. برای محافظت از سلامت چشمی کاربران در محیط کاری دیجیتال می توان به طراحی مجدد ایستگاه کاری با تمرکز بر تنظیم ارتفاع مانیتور به گونه ای که چشم‌ها در سطح بالای صفحه نمایش قرار گیرند، آموزش مهارت های تایپ صحیح برای کاهش فشار بر چشم و دست‌ها، کاهش زمان فعالیت مداوم با رایانه و افزایش زمان‌های استراحت (مانند پیروی از قانون ۲۰-۲۰-۲۰: هر ۲۰ دقیقه، ۲۰ ثانیه به شیئی در فاصله ۲۰ فوتی نگاه کردن) می تواند نقش مؤثری در پیشگیری از آسیب های چشمی ناشی از کار با کامپیوتر داشته باشد[۶۸]. رعایت اصول ارگونومیک نه‌تنها از ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی جلوگیری می‌کند، بلکه با افزایش رفاه، آسایش و رضایت شغلی به ارتقاء توانمندی‌های حرفه‌ای و بهبود بهره‌وری نیز کمک می‌نماید[۶۹]. همچنین به گفته نویدی، اجرای تمرینات اصلاحی به‌طور مستقیم درکاهش شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در میان‌کاربران رایانه، از جمله مدرسان مؤثر بوده است[۷۰].

در جمع‌بندی، الزامات بهداشتی و سلامت مدرسان در آموزش الکترونیک شامل اقداماتی همچون کاهش حجم‌کاری، آموزش اصول فناوری سلامت، ارتقاء صلاحیت اطلاعاتی و بهبود منابع تکنولوژیکی، رعایت اصول ارگونومیک و بهداشت حرفه‌ای برای جلوگیری از وخامت جسمی و روانی است [۷۱].

به منظور پاسخ‌گویی به سؤال دوم پژوهش، که چگونگی الگوی الزامات مدرسان آموزش عالی در دنیای آموزش الکترونیک مورد پرسش قرار گرفت، براساس یافته‌های تحقیق می‌توان بیان نمود که در این پژوهش با تمرکز بر مدرسان آموزش عالی و ترکیب تجارب اساتید با تحلیل پژوهش‌های انجام شده و با شناسایی و تبیین هفت بعد اصلی الزامات مدرسان دانشگاه‌ها در نظام آموزش الکترونیک، الگوی جامعی از الزامات مدرسان در محیط یادگیری الکترونیک ارائه شد که در شکل ۱ آورده شده است.



شکل ۱: الگوی الزامات کلیدی مدرسان آموزش عالی

Fig.1: Model of key requirements for higher education instructors

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، الزامات کلیدی مدرسان در نظام آموزش الکترونیک شناسایی و تحلیل گردید. یافته‌ها در قالب ۴۵۸ کد باز، ۲۲ مقوله محوری و۷ بعد اصلی دسته‌بندی شدند که عبارتند از: الزامات شخصیتی، الزامات ارتباطی و تعامل، الزامات آموزشی و تخصصی، الزامات مدیریتی و سازمانی، الزامات فرهنگی و حقوقی، الزامات فناورانه و الزامات بهداشتی و سلامت.

نخستین بعد، الزامات شخصیتی مدرسان است که دربرگیرنده دو مؤلفه «ویژگی‌های روان‌شناختی» و «ویژگی‌های حرفه‌ای و شغلی» است. ویژگی‌هایی چون صبر، خلاقیت، اعتماد به نفس، صداقت و خوش‌خلقی در ایجاد تعامل مؤثر با دانشجویان نقش بسزایی دارند. یافته‌های این پژوهش با مطالعات پیسلانگام[۱۱] و ساروکلائی و همکاران[۱۳]، همسوست که بر اهمیت ویژگی‌هایی مانند نظم، صداقت، همکاری، اصالت، ادب، احترام، تحمل ابهام، انعطاف‌پذیری و صبوری تاکید داشته اند.

همچنین در مؤلفه «ویژگی‌های حرفه‌ای و شغلی» نیز مهارت‌هایی همچون مدیریت زمان، فن بیان، حل‌مسأله، خودمدیریتی، تعهد،کاوشگری، مسئولیت‌پذیری و تفکر انتقادی با نتایج پژوهش های رمضان پور و همکاران[۱۵]، سراجی و عطاران[۹]، نیستانی و یعقوب کیش[۴۴] و بیگاتل و همکاران (Bigatel *et al.*)[۷۲] تطابق دارند.

دومین بعد، الزامات ارتباطی و تعامل است که شامل مؤلفه‌هایی چون «قابلیت تعامل سازنده»، «قابلیت ایجاد فعالیت‌های تشویقی و انگیزشی»، «قابلیت مدیریت ارتباطات و راهبردهای مشارکت» و «توانمندی در گروه‌بندی و تیم‌سازی» می‌شود. تعامل مؤثر، محیط یادگیری را پویاتر می‌سازد و انگیزه دانشجویان را افزایش می‌دهد. گونش و عدنان[۵۱] بر اهمیت تقویت تعامل و تضمین مشارکت به عنوان شایستگی‌های اساسی مربیان آنلاین تأکید کرده‌اند و بیان داشته‌اند که تعامل دوسویه بین استاد و دانشجو یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر کیفیت آموزش در محیط‌های مجازی است و حس حضور و پیوستگی در کلاس‌های آنلاین را ایجاد می‌کند. آنها همچنین بر اهمیت تعامل سمعی و بصری تأکید کرده‌اند که با یافته‌های پژوهش حاضر در مورد مؤلفه تعامل سازنده همسو است.

در بخش طراحی فعالیت‌های انگیزشی، پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از راهبردهای تشویقی و ایجاد علاقه و اشتیاق می‌تواند انگیزه دانشجویان را افزایش دهد. زارعی ساروکلائی و همکاران [۱۳] نیز بر اهمیت استفاده از رویکردهای انگیزشی برای جلب مشارکت فعال دانشجویان تأکید کرده است. این مؤلفه به این دلیل اهمیت دارد که در آموزش الکترونیکی عدم تعامل چهره به چهره بین یادگیرندگان و مدرس و همتایان ممکن است منجر به بی‌انگیزگی، عدم تمرکز و حتی ترک کلاس شود. اقدامات مدرس در این زمینه بسیار تأثیرگذار است و با یافته‌های پژوهش حاضر همسو می‌باشد.

یافته‌های مربوط به مدیریت ارتباطات و راهبردهای مشارکت نشان می‌دهد که مدرس توانمند باید قادر باشد راهبردهای متنوعی برای جلب مشارکت و همکاری دانشجویان در جهت یادگیری مؤثر اتخاذ کند و فعالیت‌های آن‌ها را تسهیل نماید. همچنین، توانایی برقراری، گسترش و بهبود ارتباطات مؤثر با فراگیران در محیط الکترونیکی از مهارت‌های ضروری محسوب می‌شود. در تأیید این یافته، آل ابراهیم[۵۵] و مرادی[۵۰] به اهمیت تقویت مهارت‌های اجتماعی و ارتباطی و حفظ فضای گرم و صمیمانه دانشگاهی توسط مدرسان اشاره کرده‌اند. آنها بر نقش این عوامل در تقویت پیوند بین فراگیران تأکید دارند.

در مورد مؤلفه تیم‌سازی و گروه‌بندی دانشجویان، این پژوهش نشان داد که ایجاد شبکه‌های یادگیری با جو اعتماد و علاقه متقابل نه تنها تعامل را افزایش می‌دهد، بلکه به ارتقاء یادگیری مشارکتی و توسعه مهارت‌های اجتماعی کمک می‌کند. اسلمی و همکاران[۲۹] نیز بر توانایی مدرس الکترونیک در ایجاد شبکه‌های یادگیری گروهی تأکید کرده‌اند. آن‌ها بیان داشته‌اند که ایجاد جوامع یادگیری می‌تواند ابزاری باشد که فراگیران را برای دستیابی به نتایج یادگیری مورد نظر دوره به هم وابسته کند. از این طریق، دانشجویان مجازی می‌توانند برخی از نواقص یادگیری الکترونیکی را از طریق تعاملات گروهی برطرف کنند. به طور کلی، یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه تعاملات آموزشی با نتایج مطالعات یاد شده همسو است.

سومین بعد کلیدی شناسایی شده، الزامات آموزشی و تخصصی مدرسان در حوزه آموزش الکترونیکی است که شامل مؤلفه‌های «قابلیت سنجش عملکرد و ارزشیابی»، «به کارگیری راهبردهای آموزشی و یادگیری»، «برنامه ریزی و مدیریت دوره آموزش الکترونیک» و «قابلیت تقویت و توسعه مهارت‌های شناختی دانشجویان» می‌باشد. در زمینه ارزشیابی، یافته‌ها نشان می‌دهد که مدرسان موفق در آموزش الکترونیکی باید از استراتژی‌های متنوع، کارآمد و فناوری‌محور برای ارزیابی دقیق و مستمر عملکرد دانشجویان استفاده نمایند. چهارباشلو و همکاران[۵۳] نیز با اشاره به تفاوت‌های میان ارزشیابی سنتی و آنلاین، تأکید کرده‌اند که ارزشیابی در بستر الکترونیکی باید شامل روش‌هایی چون بازخورد همتا، بازخورد فناورانه، نمونه‌کارها، خودارزیابی و تکالیف منظم همراه با بازخورد سریع باشد. همچنین، ارزیابی عملکرد تدریس توسط خودِ مدرس جهت شناسایی نقاط ضعف و قوت، از اقدامات کلیدی برای بهبود مستمر کیفیت آموزشی محسوب می‌شود؛ که این یافته با مؤلفه «قابلیت سنجش عملکرد» در پژوهش حاضر کاملاً همسو است.

در حوزه راهبردهای آموزشی، نتایج پژوهش بر اهمیت استفاده از روش‌های فعال، فراگیرمحور و تعاملی در آموزش مجازی تأکید دارد. مهرعلیان و مقامی[۱۰] نیز ضرورت آشنایی مدرسان با اصول پداگوژیکی و مراحل طراحی آموزشی در محیط‌های الکترونیکی را یادآور شده‌اند. همچنین گونش و عدنان[۵۱] بر لزوم تنوع‌بخشی در روش‌ها و فعالیت‌های یادگیری برای پاسخ‌گویی به سبک‌های مختلف یادگیری تأکید کرده‌اند و یکی از انتقادات رایج دانشجویان در کلاس‌های مجازی

را اتکاء بیش از حد مدرسان به شیوه سخنرانی و فایل‌های پاورپوینت دانسته‌اند؛ امری که می‌تواند اثربخشی یادگیری را کاهش دهد.

در رابطه با برنامه‌ریزی و مدیریت دوره‌های آموزش الکترونیکی، یافته‌ها نشان می‌دهد که مدرسان باید توانایی سازماندهی محتوای آموزشی، هدایت فرآیند یادگیری، طراحی آموزشی متناسب با اهداف دوره و بهره‌گیری از ابزارهای مدیریت یادگیری (LMS) را داشته باشند. پژوهش عبدالله‌زاده استخری و همکاران[۳۰] نیز بر اهمیت طراحی محتوای منطبق با محیط آموزش مجازی تأکید کرده و آن را از وظایف کلیدی مدرسان دانسته‌اند. همچنین رمضان‌پور و همکاران[۱۵] با اشاره به شایستگی‌های رهبری و مدیریتی، بیان داشته‌اند که مدرسان باید توانایی هدایت کلاس‌های مجازی، مدیریت تعاملات گروهی و نظارت بر روند آموزش و یادگیری را دارا باشند که این یافته نیز با نتایج پژوهش حاضر هم راستا است.

در خصوص «توسعه مهارت‌های شناختی فراگیران»، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مدرسان باید از شیوه‌هایی استفاده کنند که منجر به تقویت تفکر انتقادی، خلاقانه و تحلیلی در دانشجویان شود. تدریس مبتنی بر تفکر فعال و طراحی فعالیت‌های یادگیری با توجه به سطح شناختی فراگیران، از عوامل مؤثر در ارتقاء کیفیت آموزش محسوب می‌شود. این موضوع در پژوهش‌های اسلمی و همکاران[۲۹]، رمضان‌پور و همکاران[۱۵] و همچنین زارع شیخ‌کلائی و همکاران [۲۷] مورد تأکید قرار گرفته است.

در نهایت، با توجه به مؤلفه صلاحیت علمی و تخصصی، مدرسان آموزش الکترونیکی باید از دانش و مهارت‌های تخصصی به‌روز در حوزه آموزش مجازی برخوردار بوده و توانایی به‌کارگیری روش‌های نوین تدریس و آخرین دستاوردهای علمی را داشته باشند. همچنین، توسعه حرفه‌ای مستمر از طریق شرکت در دوره‌های آموزشی و بروزرسانی دانش تخصصی، از ملزومات عملکرد موفق آن‌هاست. این امر در پژوهش اسلمی و همکاران[۲۹] و ابیلی و همکاران[۳۱] مورد تأکید قرار گرفته و با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

چهارمین بعد شناسایی شده، «الزامات مدیریتی و سازمانی» است که بر الزاماتی چون «پشتیبانی»، «دسترسی به زیرساخت‌ها و امکانات»، «سیاست‌گذاری آموزشی» و «توانمندسازی و توسعه قابلیت‌ها» تمرکز دارد؛ عواملی که بسترهای پایدار و اثربخشی را برای موفقیت برنامه‌های آموزش الکترونیک فراهم می‌آورند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که فراهم‌سازی منابع و زیرساخت‌های مورد نیاز از جمله تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مناسب، به همراه حمایت‌های فنی و سازمانی، نقش تعیین‌کننده‌ای در تسهیل فرآیند یاددهی و یادگیری دارند. این حمایت‌ها، زمینه را برای بهره‌گیری مؤثر از فناوری‌های نوین آموزشی و ارتقاء کیفیت تدریس فراهم می‌آورند. همچنین، مشارکت فعال مدرسان در دوره‌ها و کارگاه‌های تخصصی آموزش الکترونیک، به توسعه حرفه‌ای آن‌ها کمک کرده و توانمندی‌های لازم برای تدریس اثربخش در فضای مجازی را در آنان تقویت می‌کند.

مطالعات پیشین نیز مؤلفه‌های یادشده را مورد تأیید قرار داده‌اند. به‌عنوان نمونه، نیستانی و یعقوب‌کیش[۴۴] بر اهمیت انواع پشتیبانی‌های لازم برای مدرسان آموزش الکترونیکی تأکید کرده‌اند؛ از جمله پشتیبانی فنی، پداگوژیکی و سازمانی. این دیدگاه با یافته‌های این پژوهش در مؤلفه پشتیبانی هم‌راستا است. سراجی و عطاران[۹] نیز بر ضرورت تأمین پشتیبانی فنی، اجتماعی و نهادی در راستای ارتقاء کیفیت آموزش تأکید کرده است. در همین زمینه، اسلمی و همکاران[۲۹]، قربانخانی و صالحی[۵]، وفایی‌یگانه و همکاران [۴۸] نیز فراهم‌سازی زیرساخت‌ها و ابزارهای کاربردی را برای موفقیت آموزش آنلاین حیاتی دانسته‌اند؛ موضوعی که به‌طور مستقیم با یافته‌های پژوهش حاضر انطباق دارد.

در مؤلفه «سیاست‌گذاری آموزشی»، تأکید شده است که لازم است وضعیت فعلی نهادهای آموزشی به‌دقت تحلیل شده و بر اساس آن، نیازهای آموزشی در حوزه آموزش الکترونیک شناسایی شود. سپس باید سیاست‌ها و چارچوب‌های روشنی برای رسمی‌شدن، ترویج و حمایت از یادگیری الکترونیکی تدوین گردد. پژوهش‌های وفایی‌یگانه و همکاران[۴۸]، زارع شیخ‌کلائی و همکاران[۲۷] و بخشعلی‌زاده و همکاران[۱۶] نیز بر ضرورت وجود سیاست‌های آموزشی راهبردی و منسجم در این حوزه تأکید داشته‌اند؛ موضوعی که یافته‌های پژوهش حاضر نیز بر آن صحه می‌گذارد.

در نهایت، در زمینه توانمندسازی و توسعه قابلیت‌های مدرسان، یافته‌ها نشان می‌دهد که توانمندسازی مستمر از طریق برنامه‌های آموزشی و توسعه حرفه‌ای، شرط اساسی برای رشد کیفی آموزش الکترونیکی است. عبدالله‌زاده استخری و همکاران [۳۰]، دانشور و مهرمحمدی[۲۸]، نارنجی ثانی و همکاران[۳۲] در پژوهش‌های خود نیز بر این موضوع تأکید داشته‌اند و توانمندسازی آموزشی را یکی از ارکان پایداری کیفیت تدریس الکترونیکی معرفی کرده‌اند.

پنجمین بعد شناسایی‌شده در این پژوهش، الزامات فرهنگی و حقوقی است که شامل دو مؤلفه مهم «فرهنگ آموزش الکترونیک» و «ملزومات اخلاقی و قانونی» می‌باشد. این الزامات نقش مهمی در بهبود عملکرد آموزشی مدرسان و کیفیت تجربه یادگیری دانشجویان ایفا می‌کنند. در مؤلفه «فرهنگ آموزش الکترونیک»، تأکید بر این است که مدرسان باید نگرشی مثبت و پذیرنده نسبت به آموزش الکترونیکی داشته باشند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد یکی از موانع اساسی در اجرای اثربخش آموزش‌های الکترونیکی، مقاومت مدیران، مسئولان و حتی برخی مدرسان در برابر تغییرات فناورانه است. این مقاومت، به‌همراه جا نیفتادن مفاهیم صحیح و علمی آموزش الکترونیکی، موجب کاهش انگیزه و مشارکت در میان ذینفعان این حوزه می‌شود. پذیرش فناوری، باور به کارآمدی آموزش الکترونیکی، هویت‌بخشی به این شیوه نوین تدریس، و برخورداری از نگرش سازنده نسبت به فناوری‌های نوین آموزشی، از شروط اصلی موفقیت در آموزش مجازی به شمار می‌روند. از این‌رو، مدرسان باید با شناخت دقیق از فرهنگ آموزشی، تفاوت‌های فردی،

قومی و اجتماعی دانشجویان، طراحی و اجرای فرآیند آموزش را به گونه‌ای سامان دهند که برای یادگیرندگان معنادار و مؤثر باشد. مطالعات پیشین این یافته را تأیید کرده‌اند. رمضان‌پور و همکاران [۱۵] بر نگرش مثبت مدرسان به فناوری و درک جایگاه آن تأکید کرده‌اند. اسلمی و همکاران[۲۹] نیز اهمیت توجه به تفاوت‌های فرهنگی در طراحی آموزشی را مطرح کرده‌اند. ابیلی و همکاران[۳۱] به نقش مؤلفه‌هایی چون باور به فناوری، انگیزه در استفاده از آن و آشنایی کامل با فضای آموزش آنلاین اشاره کرده‌اند. همچنین خشنودی‌فر و همکاران [۴۱] نگرش مثبت مدرس نسبت به آموزش مجازی را پیش‌نیاز اصلی موفقیت او می‌داند.

در مؤلفه «ملزومات اخلاقی و قانونی»، ضرورت آگاهی و پایبندی مدرسان به اصول حقوقی و اخلاقی در فضای آموزش مجازی مورد تأکید است. رعایت حقوق مالکیت فکری، حفظ حریم خصوصی کاربران، آگاهی از حقوق و مسئولیت‌های قانونی مدرسان و دانشجویان، و احترام به اصول حرفه‌ای، همگی از الزامات اساسی در آموزش الکترونیکی هستند. پژوهش بخشعلی‌زاده و همکاران[۱۶] نیز نشان می‌دهد که مدرسان باید اخلاق حرفه‌ای را در ارتباط با دانشجویان، همکاران و جامعه رعایت کرده و از بهره‌برداری غیرمجاز از منابع علمی دیگران خودداری نمایند. همچنین مهرعلیان و مقامی[۱۰] تأکید کرده‌اند که مدرسان باید با الزامات اخلاقی و حقوقی استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی آشنایی کامل داشته باشند.

ششمین بعد شناسایی‌شده در این پژوهش، الزامات فناورانه است که شامل دو مؤلفه اصلی «دانش فناورانه» و «مهارت فناورانه» می‌باشد. این الزامات به توانمندی‌های دانشی و مهارتی مدرسان در حوزه فناوری‌های آموزشی اشاره دارد و به عنوان یکی از پایه‌های کلیدی موفقیت در آموزش الکترونیکی مطرح است. مطالعات متعدد نشان داده است که آگاهی و تسلط مدرسان بر فناوری‌های مورد استفاده در آموزش مجازی، نقش تعیین‌کننده‌ای در اثربخشی فرآیند تدریس و یادگیری دارد. بدون فراهم بودن سطح مناسبی از آمادگی فنی پیش از آغاز و در حین تدریس، تحقق یک تدریس اثربخش و کارآمد در بستر الکترونیکی ممکن نخواهد بود. از این رو، مدرسان باید به مجموعه‌ای از دانش‌ها و مهارت‌های فناورانه مجهز باشند که شامل آشنایی با ابزارهای آموزش الکترونیکی، تسلط بر کار با رایانه، نرم‌افزارهای آموزشی، سامانه‌های مدیریت یادگیری (LMS) و اینترنت می‌باشد. یافته‌های این پژوهش با مطالعات پیشین همخوانی دارد. برای نمونه، تری‌سیاواتی و همکاران (Theresiawati et al.) [۷۳]، زارع شیخ‌کلائی و همکاران[۲۷] و پیسلانگام[۱۱] بر ضرورت تسلط مدرسان بر فناوری‌های آموزشی و کاربرد مؤثر آن‌ها در فرآیند یاددهی یادگیری تأکید داشته‌اند. همچنین مهرعلیان و مقامی[۱۰] و اسلمی و همکاران [۲۹] برخورداری از دانش و مهارت فناورانه را از پیش‌نیازهای مهم تدریس موفق در فضای مجازی دانسته‌اند. علاوه بر این، در پژوهش‌های کچرپدرک[۲۳]، زارعی ساروکلائی و همکاران[۱۳]، واچکووا و همکاران [۶] و نیز ابیلی و همکاران [۳۰] بر نقش کلیدی توانمندی فناورانه در توانمندسازی مدرسان و ارتقاء کیفیت آموزش الکترونیکی تأکید شده است. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که توسعه مستمر و بروزرسانی دانش و مهارت‌های فناورانه، نه‌تنها یک الزام حرفه‌ای، بلکه شرطی ضروری برای ارتقاء کارآمدی نظام آموزش الکترونیک در آموزش عالی به شمار می‌آید. در مجموع، دانش فناورانه به‌عنوان پشتوانه نظری و شناختی و مهارت فناورانه به‌عنوان توان عملیاتی مدرس، مکمل یکدیگر بوده و بسترساز اجرای اثربخش آموزش‌های الکترونیکی هستند. بنابراین، برنامه‌ریزی نظام‌مند برای ارتقاء این دو مؤلفه در مدرسان، نقشی محوری در بهبود کیفیت آموزش الکترونیکی ایفا خواهد کرد.

آخرین بعد شناسایی شده در این الگو، الزامات بهداشتی و سلامت است که در سه مؤلفه اصلی شامل: «بهداشت جسمی و روانی»، «ارگونومی و بهداشت حرفه‌ای» و «سیاست‌های بهداشتی» طبقه‌بندی می‌شود. سلامت مدرسان، به‌ویژه در محیط آموزش الکترونیکی که اغلب با ساعت‌های طولانی کار با رایانه همراه است، از اهمیت بسزایی برخوردار است. مدرسان برای ایفای نقش مؤثر در فرآیند تدریس و یادگیری، نیازمند سطح مطلوبی از سلامت روانی و جسمانی هستند. استرس شغلی، کم‌تحرکی، فشار چشمی و تنش‌های ناشی از کار آنلاین، تهدیدهایی جدی برای سلامت آن‌ها محسوب می‌شوند. یافته‌های پژوهش با نتایج مطالعات سرجیو و همکاران (Sergio et al.) [۳۳] و آکشارا و باگیا (Akshara & Bhagya) [۳۴] که بر اهمیت مدیریت استرس تأکید دارند همسو است. همچنین کزوبال و همکاران (Kozubal et al.)[۳۵] و آکشارا و باگیا [۳۴]، فعالیت بدنی منظم را به عنوان راهکاری برای حفظ سلامت مدرسان پیشنهاد کرده‌اند. دوساری و همکاران (Dossari et al.) [۳۸] و مظلومی و همکاران [۶۸] نیز بر رعایت بهداشت چشم و پیشگیری از آسیب‌های چشمی تأکید دارند. در همین راستا، دایال(Dayal) [۳۷] نیز بر ضرورت مدیریت تعادل بین کار و زندگی اشاره کرده است.

یکی از عوامل مهم در پیشگیری از آسیب‌های جسمی، رعایت اصول ارگونومی در طراحی محیط کاری و تجهیزات مورد استفاده است. استفاده از صندلی و میز مناسب، نورپردازی استاندارد و تنظیم فاصله مناسب صفحه نمایش با چشم می‌تواند در کاهش خستگی و افزایش بهره‌وری نقش مؤثری داشته باشد. در این زمینه، مطالعات میلوشکینا و همکاران[۳۹]، یالمان و اولکر[۴۰]، جهانی مقدم و همکاران [۶۹] و نویدی و همکاران [۷۰] بر ضرورت ترویج ایستگاه‌های کاری ارگونومیک تأکید کرده‌اند؛ یافته‌هایی که کاملاً با مؤلفه «ارگونومی و بهداشت حرفه‌ای» این پژوهش همخوانی دارد. استقرار سیاست‌های بهداشتی در سطح سازمانی، تضمین‌کننده سلامت پایدار مدرسان در آموزش الکترونیکی است. آموزش مدرسان در حوزه مراقبت از سلامت جسم و روان، تدوین برنامه‌های منسجم حمایتی و طراحی دستورالعمل‌هایی برای ارتقاء سلامت در محیط‌های آموزش مجازی از جمله اقدامات ضروری در این زمینه هستند. میلوشکینا و همکاران[۳۹] در پژوهش

خود بر ضرورت آموزش مدرسان برای حفظ سلامت تأکید کرده اند. همچنین آکشارا و باگیا[۳۴] بیان می‌کنند که برنامه‌ریزی جامع برای مراقبت از سلامت مدرسان باید در اولویت نهادهای آموزشی قرار گیرد. در همین راستا، دایال[۳۷] و خان و همکاران[۳۶] نیز به اهمیت سیاست‌گذاری و اجرای برنامه‌های پشتیبانی سلامت در آموزش الکترونیکی پرداخته‌اند.

پلارد و هیلاک بر این باورند که آموزش الکترونیکی می‌تواند نقش و مهارت‌های مربیان را تغییر دهد اما هیچ‌گاه نمی‌تواند این نقش‌ها را به‌طور کامل حذف کند[۴۵]. به عبارت دیگر، فرآیند یادگیری اگر به وسیله انسان قابل لمس نباشد دچار شکست خواهد شد. بر اساس یافته‌های این پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که مدرسان آموزش الکترونیک برای تدریس اثربخش نیازمند مجموعه‌ای از الزامات متنوع هستند که با تأمین آنها قادر به عملکرد مؤثر خواهند بود. این مدرسان با ترکیب مهارت‌های فنی، شخصیتی و تخصصی و تأمین الزامات خود، نقش حیاتی در موفقیت آموزش الکترونیک ایفا می‌کنند. قضاوت در مورد عملکرد مدرسان تنها زمانی صحیح است که این الزامات تأمین شوند. به ویژه با پیشرفت‌های فناوری مانند هوش مصنوعی که چشم‌انداز آموزشی را دگرگون ساخته است، دانشگاه‌ها باید سیاست‌های خود را به‌طور مداوم بروزرسانی کرده و بر توسعه حرفه‌ای مدرسان و تأمین نیازهای آنان در عصر دیجیتال تمرکز کنند.

الزامات شناسایی‌شده در این پژوهش می‌تواند به آمادگی دانشگاه‌ها در مقابله با چالش‌های نوظهور، ناشی از ادغام فناوری و استفاده بهینه از پتانسیل انسانی کمک کند. این نتایج همچنین می‌توانند به عنوان مبنایی برای تحقیقات آینده در زمینه بهبود کیفیت آموزش الکترونیک و ارتقاء صلاحیت‌های مدرسان در این حوزه مورد استفاده قرار گیرند. ابعاد شناسایی‌شده در این پژوهش، چارچوبی جامع را برای مدرسان و سیاست‌گذاران فراهم می‌آورد که می‌تواند به آنها در شناسایی نیازهای مدرسان در بستر آموزش الکترونیکی کمک کند. این چارچوب به ویژه با تأکید بر الزامات شخصیتی، ارتباطی، آموزشی و مدیریتی، به مدرسان امکان می‌دهد تا با درک بهتری از الزامات خود، به ارتقاء کیفیت تدریس و فرآیند یادگیری الکترونیک بپردازند. همچنین، این چارچوب می‌تواند به سیاست‌گذاران آموزشی کمک کند تا سیاست‌های مؤثری را در جهت پشتیبانی از مدرسان، به‌ویژه در زمینه تأمین منابع و زیرساخت‌های مناسب برای تدریس الکترونیکی، طراحی و پیاده‌سازی کنند.

برخی پیشنهادات به شرح زیر ارائه می شود:

- برگزاری دوره های تخصصی در زمینه آموزش الکترونیک و دوره های توسعه فردی برای ارتقاء مهارت ها و توانمندی های مدرسان
- تدوین سیاست ها و برنامه های حمایتی به منظور ارتقاء سلامت جسمی و روانی مدرسان در شرایط کاری الکترونیکی
- فرهنگ سازی در زمینه آموزش الکترونیک
- فراهم نمودن تسهیلات جهت دسترسی آسان به تجهیزات آموزش الکترونیک

مشارکت نویسندگان

این مقاله مستخرج از رساله دکتری رقیه نژادصفر در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل با راهنمایی اساتید گرامی سرکار خانم دکتر اعظم راستگو (استاد راهنمای اول)، سرکار خانم دکتر نصیبه پوراصغر (استاد راهنمای دوم)، جناب آقای دکتر یوسف نامور (استاد مشاور) می باشد. همکاری بین دانشجو، استاد راهنما و استاد مشاور در همه بخش‌های رساله و مقاله وجود داشته است.

تشکر و قدردانی

پژوهشگران از تمامی اساتید و خبرگان محترمی که با همکاری خود امکان انجام این پژوهش را فراهم کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایند. نتایج به‌دست‌آمده حاصل تلاش و همکاری ارزشمند آنهاست.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Rasjid AR, Al Yakin A, Muthmainnah M, Obaid AJ. Exploring Students' Autonomous Learning Behaviours Toward E-Learning to Higher Education Performance. Al-Ishlah J Pendidik. 2023; 15(2):2551-61. https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i2.1449.

[2] Hakimi M, Katebzadah S, Fazil AW. [Comprehensive Insights into E-Learning in Contemporary Education]: Analyzing Trends, Challenges, and Best Practices. J Educ Teach Learn. 2024; *6*(1): 86-105. https://doi.org/10.51178/jetl.v6i1.1720.

[3] Montazer GA, Gashool Darehsibi, T, Abbasi MH. Identifying the Technological Drivers of e-Learning and Analyzing Them in Iran's Higher Education (Emphasizing Engineering Education). Iran J Eng Educ. 2022; 24(95): 27-56. [In Persian]. Doi: 10.22047/ijee.2022.230914.1744.

[4] Keshavarzi F, Naseri R, Nabeei P. [Requirements For Effective Teaching of Professors in Virtual Education With An Approach to Education in the Period of Qvid-19:A Phenomenological Studey]. High Educ Lett .2022; *15*(57): 132-157. [In Persian].

[5] Ghorbankhani M, Salehi K. [Representation the characteristics of the successful Professors in the virtual education in Iran's higher education system from the viewpoint of students and professors, a phenomenological study]. *Technol. Educ. J.* 2017; 11(3): 235-55. [In Persian]. https://doi.org/10.22061/tej.2017.683

[6] Vachkova SN, Petryaeva EY, Tsyrenova MG, Shukshina LV, Krasheninnikova NA, Leontev MG. Competitive higher education teacher for the digital world. Contemp Educ Technol. 2022; 14(4):ep 391. https://doi.org/10.30935/cedtech/12553.

[7] Alainati SJ. Instructors' Role in the e-Learning Environment: The Case of Kuwait. Int J Bus Manag. 2022;10(4). Doi:10.24940/theijbm/2022/v10/i4/BM2204-014.

[20] Bulat CI. Higher education challenges faced by professors and students after first online semester. SEA Pract Appl Sci. 2024; 12 (34): 9-31. Doi: 10.70147/s343139.

[21] Zin NA, Mahmud MS. Perceptions of Malaysian University Mathematics Instructors of the Challenges they Face in Implementing Effective Distance Learning. Int J Learn Teach Educ Res. 2024;23(5):158-79. Doi: 10.26803/ijlter.23.5.9.

[22] Narenji Thani, F, keramati MR, Mehmandost P, Hejazi S. [Identifying E-Learning Challenges in Higher Education]. J Acad Manag. 2022; 1(1): 40-14. [In Persian]. Doi:10.22034/JAM.2024.62278.

[23] Cachero–Paderog J. Flexible Learning in Higher Education Institution. Experiences of Instructors in a Private Higher Institution. JPAIR Multidiscip Res. 2023; 53(1):1-28. https://doi.org/10.7719/jpair.v53i1.624.

[24] Mujallid A. Instructors' Readiness to Teach Online: A Review of TPACK Standards in Online Professional Development Programmes in Higher Education. Int J Learn Teach Educ Res. 2021;20(7):135-50. https://doi.org/10.26803/ijlter.20.7.8.

[25] Khodabandelou R, Chaharbashloo H, Ghaderi M, Zeinabadi H, Karimi L.[A systematic review on university instructors' roles and competencies in online teaching environments]. Interact Learn Environ. 2024;32(6):2506-19. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2152057.

[26] Aslami M, Ojaghi N. Identifying the Competency Components of Instructors in E-learning Environment Based on a Constructivist Approach. Q J Res Plan High Educ. 2022; 28(4) 143-169. Doi: 10.22034/irphe.2022.705233

[27] Zare sheykhkolaio SF, Javadipour M, Keramati M. [Reviewing the digital competence of teachers in the post-corona era]. J Educ Sci. 2023; 30(2): 161-188. Doi:10.22055/edus.2023.42871.3428

[28] Daneshvar M, Mehrmohammadi M. [The Competencies Needed for E-learning nstructors]. Media. 2013; 4(3): 10-19. [In Persian].

[29] Aslami M, Esmaeili Z, Saeidipour B, Sarmadi MR. [Explaining the Professional Competencies of Instructors in the E-learning Environment]. Educ Strateg. 2018;11(2):15-24. [In Persian]. Doi: 10.29252/edcbmj.11.02.03.

[30] Abdolahzadeh Estakhry G, Mohamadkhani K, Jaafari P, Gourchian N.[Explaining the role of medical teachers in electronic learning environments: Qualitative content analysis]. Res Med Educ. 2024;15(4):1-12. [In Persian].

[31] Abili Kh, Mostafavi Z, Narenji Thani F. [Identifying the competencies of teacher assistants in the process of online learning-teaching: A qualitative research]. J Train Dev Human Resources. 2018;5(16):1-20.

[32] Narenji F, Mostafavi Z, Ebadi R, Uzbashe A. Identifying of learning needs of faculty members in online higher education. Educ Scholastic Stud. 2014; 3(3): 29-53. [In Persian].

[8] Montazer GA, Gashool Darehsibi T. [E-Learning; Technological Transformation in Education]. J Sci Technol Policy. 2020; 12(1): 15-36. [In Persian]. Doi: 10.22034/jstp.2020.12.1.1135.

[9] Seraji F, Attaran M. E-Learning: Foundation, design, implementation Evaluation. Hamedan: Bu-Ali Sina University Publications; 2018. [In Persian].

[10] Mehraliyan AM, Maghami HR. [Competencies Required by the Desired Electronic Teacher in the Educational System]. Biquarterly J Cogn Strateg Learn. 2022; 10(19): 259-284. [In Persian]. Doi: 10.22084/j.psychogy.2022.26053.2455.

[11] Pislae-Ngam K, Kantathanawat T, Pimdee P. Requirements of E-learning for learning management of teacher and student in general education. Int J Comput Internet Manag. 2018;26(2):129-36.

[12] Chang CL, Fang M. E-Learning and online instructions of higher education during the 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) epidemic. J Phys Conf Ser. 2020; 1574(012166). Doi: 10.1088/1742-6596/1574/1/012166.

[13] Zareisaroukolaei M, Shams GR, Rezaeizadeh M, Ghahremanim M. [Determinants of e-learning effectiveness: A qualitative study on the instructor]. Rese Teach. 2020;8(2):55-79. [In Persian]. https://doi.org/10.34785/J012.2020.124.

[14] Bucea-Manea-Ţoniş R, Bucea-Manea-Ţoniş R, Simion VE, Ilic D, Braicu C, Manea N. Sustainability in higher education: The relationship between work-life balance and XR e-learning facilities. *Sustainability*. 2020; 12(14):5872. Doi: 10.3390/su12145872.

[15] Ramezanpour E, Pourkarimi J, Fatemi SO,Masoumi D. Providing a meta-synthesis model of competencies of e-learning courses instructors. Inf Commun Technol Educ Sci. 2021; 11(4): 5-25. [In Persian].

[16] Bakhshaliizade S, Fathi Vajargah K, Arefi M, Kiamanesh A. Required faculty competencies for teaching in higher education institutes in technology era. Technol Educ J (TEJ). 2020; 15(1): 83-100. [In Persian]. Doi: 10.22061/tej.2020.6360.2386.

[17] Klaib AA, Talooh MA, Arbi A. E-learning challenges and opportunities of instructors in Libyan higher institutes. In: Proc Int Conf Eng MIS (ICEMIS); 2022 Jul 4–6; Istanbul, Turkey. Piscataway (NJ): IEEE; 2022 Doi: 10.1109/ICEMIS56295.2022.9914178

[18] Fazeli Z, vahedi M, Rahimi Z. [Active Teaching in E-Learning from the Perspective of Elementary School Teachers: Methods, Consequences, and Challenges]. Teach Learn Res. 2021; 18(1): 87-100. [In Persian]. Doi: 10.22070/tlr.2022.15511.1190.

[19] Noor A, Mumtaz S, Malik F, Maqsood S. E-Learning Challenges Faced by University Teachers During COVID-19 Pandemic. *Qual Rep.* 2024;29(6):1742-57. Doi: 10.46743/2160-3715/2024.6366.

[46] Pourkarimi J, Ramezanpour E. Professional development model of faculty member's online learning: qualitative research. J Train Dev Hum Resour. 2019;6(21):125-146. [In Persian].

[47] Barghi E, Parvari A, Rouhi M. Implications of Teaching in the Digital Age: Analyzing Essential Competencies for Integrating Information and Communication Technology with Curriculum in the Context of Virtual Education. J Educ Plan Stud. 2024.13(25):237-55. [In Persian]. Doi:10.22080/eps.2025.28052.2289.

[48] Vafaei Yeganeh M, Farajollahi M,Maleki H and Abasi A. An Educational Productivity Model for Teachers of the Distance Educational Systems. High Educ Curric Stud. 2021. 12(23):321 - 344.[In Persian].

[49] Zare Z, Salehi K, Javadipour M. Designing an indicators system for evaluation of the performance of teachers in e-learning environments. J Train Learn Res. 2023. 20(37):64-78. [In Persian]. Doi: 10.22070/TLR.2023.17496.1398.

[50] Moradi A. Analysis of the Perceived Understanding of Farhangian University Faculty Members on Effective Teaching in Learning Management System (LMS) during the Corona Pandemic. High Educ Lett. 2023; 16(62): 91-124. [In Persian]. Doi: 10.22034/hel.2023.704676.

[51] Güneş H, Adnan M. Students' perceptions towards the roles and competencies of online English instructors. J Educ Technol Online Learn. 2023;6(2):342-61. Doi:10.31681/jetol.1251372.

[52] Davidson P. Future online faculty competencies: Student perspectives. Int J E-Learn. 2019; 18(3) 233-250. Doi:10.70725/166376hxhmon.

[53] Chaharbashloo H, Talebzadeh H, Largani MH, Amirian S. A systematic review of online teaching competencies in higher education context: a multilevel model for professional development. Res Pract Technol Enhanc Learn. 2024; 19(14). Doi:10.58459/rptel.2024.19014.

[54] Mehrotra R, Verma RM, Devi M, Jakhar RS.Online teaching skills and competencies. World J Engl Lang. 2022; *12*(3)187-193. Doi:10.5430/wjel.v12n3p187.

[55] Albrahim FA. Online teaching skills and competencies. Turk Online J Educ Technol. -TOJET. 2020;19(1):9-20.

[56] Graziano WG, Eisenberg N. Agreeableness: A dimension of personality. In: Hogan R, Johnson JA, Briggs SR, editors. Handbook of personality psychology. San Diego (CA): Academic Press; 1997. p. 795-824. https://doi.org/10.1016/B978-012134645-4/50031-7.

[57] Holmes CP, Kirwan JR, Bova M, Belcher T. An investigation of personality traits in relation to job performance of online instructors. Online J Distance Learn Adm. 2015; 18(1):1-9.

[58] Dobreva A. The Personality of the Teacher in Online Teaching as the Basis for Successful Academic Communication with Students. Annu Shumen Univ Bishop Konstantin Preslavski Fac Humanit. 2022; 33(1), 374-380. Doi:10.46687/KOQV9350.

[33] Sergio WL, Ströele V, Dantas M, Braga R, Macedo DD. Enhancing well-being in modern education: A comprehensive eHealth proposal for managing stress and anxiety based on machine learning. Internet Things. 2024;25(101055). https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.101055.

[34] Akshara S, Devarajan B. Impact of online teaching on dietary pattern and quality of life of science teachers during Covid-19 pandemic. Int J Food Nutr Sci. 2022;11(2). Doi: 10.54876/21_67_21/.

[35] Kozubal A, Kozubal K, Warchol K, Bartosiewicz A, Luszczki E, Król P, et al. The influence of lockdown on the physical activity and subjective health in the teachers of physical education in Poland. Cent Eur J Sport Sci Med. 2022;38(02). Doi: 10.18276/cej.2022.2-03.

[36] Khan TH, MacEachen E, Sultana IZ. O-197 covid-19 and health and safety of the digital educators: a case study of Bangladesh. Occup Med (Lond). 2024; 394. Doi:10.1093/occmed/kqae023.0990.

[37] Dayal S. Online education and its effect on teachers during COVID19 A case study from India. PLoS One. 2023; 18(3): e0282287. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282287.

[38] Dossari SK, AlZahrani R, Alutaibi H, Al Shuhayb B, Alsultan T, Albenayyan HA, Al Furaikh BF. The effect of online education on healthy eyes of Saudi teachers in the COVID-19 pandemic: a local study. Cureus. 2022;14(5). doi: 10.7759/cureus.24721.

[39] Milushkina OYu, Yeremin AL, Popov VI, Skoblin NA, Markelova SV, Sokolova NV,Tatarinchik AA. Hygienic assessment and optimization of working conditions for teachers during the period of distance learning. Occup Med Indust Ecol. 2020;60(7):424-34. https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-7-424-434.

[40] Yalman M, Ulker U. E-Learning Management System: Students' Views about Influence of Computer and Internet on Health. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*. 2017;193-200. Doi:10.18844/gjhss.v3i3.1553.

[41] Khoshnoodifar M, Fazelian P, Farajollahi M. Handbook of e-learning an introduction to its Foundations of Education. Tehran: Avay Noor; 2021. [In Persian].

[42] Hatami J, Rezaei I, Maleki M. Assessment and evaluation in e-learning. Tehran (Iran): Tarbiat Modares University Press; 2019. [In Persian].

[43] Atashak, M. E-Learning study guide. Tehran (Iran): Center for Public Management Education; 2020. [In Persian].

[44] Nistani M, Yaghoobkish H. Higher education in the computer age. Tehran (Iran): Yarvin Publications; 2016. [In Persian].

[45] Emadi SR. [Translation of Exploring E-Learning]. Pollard E, Hillage J (Author). Tehran: Sepehr Danesh Publications, 2009. P. 10. [In Persian].

Prevalence of Musculoskeletal Disorders in Computer Users of Gas Company. J Health Saf Work. 2021; 11(2)353-367.[In Persian].

[72] Bigatel PM, Ragan LC, Kennan S, May J, Redmond BF. The identification of competencies for online teaching success. Online Learn. 2012;16(1). Doi: 10.24059/olj.v16i1.215.

[73] Theresiawati T, Seta HB, Hidayanto AN, Abidin Z. Variables affecting E-learning services quality in Indonesian higher education: Students' perspectives. *Journal of Information* J Inf Technol Educ Res. 2020; 19(259). Doi:10.28945/4489.

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

رقیه نژادصفر دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل و دارای ۴ عنوان مقاله علمی پژوهشی در مجلات علمی و کنفرانس های داخلی است. حوزه مطالعاتی ایشان آموزش و یادگیری الکترونیکی می باشد.

Nezhadsafar, R. PhD Student in Educational Administration, Department of Educational Administration, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran

r.nezhadsafar@iau.ac.ir

نصیبه پوراصغر عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور با رتبه استادیار در رشته علوم تربیتی گرایش برنامه ریزی آموزش از دور، و دارای ۲۵ مقاله کنفرانسی داخلی و بین المللی و ۱۰ مقاله علمی در مجلات داخل کشور و یک کتاب هستند. ایشان، استاد راهنما و مشاور بیش از ۹۰ پایان نامه ارشد و دکتری می باشند.

Purasgar, N. Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Payam Noor University (PNU),Tehran,Iran

npourasghar1@pnu.ac.ir

اعظم راستگو استادیار دانشکده علوم انسانی، گروه علوم تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل هستند. دارنده بیش از ۲۰ مقاله علمی پژوهشی در نشریات معتبر داخلی و بین المللی، دارنده بیش از ۱۰ مقاله در همایش های مختلف داخلی و بین المللی، استاد راهنما و مشاور در بیش از ۶۰ رساله دوره دکترا و ارشد می باشند.

Rastgoo, A. Assistant Professor, Department of Educational Administration, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran

rastgoo_a@iau.ac.ir

[59] Moore MG, Anderson WG. Handbook of distance education. 3rd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 2003.

[60] Afshari L, Mohammadi H. Identifying Behavioral and Cognitive Patterns Related to Improving Collaborative Learning in Online Educational Environments. J Cogn Behav Learn. 2024;1(3) 42-48. [In Persian].

[61] Daneshvar S. Supporting Faculty Members in E-Learning. Media. 2014;4(4):25-41.

[62] Shams G, Tari F, Rezaeezadeh M. Identification of fundamental and managerial challenges of applying E-learning in human resources education. Res Teach. 2019; 7(3): 116-91. [In Persian]. Doi: 10.34785/J012.2019.981.

[63] Kartal G. Review:Culture and Online Learning: Global Perspectives and Research. Turk Online J Distance Educ. 2018; 19(4),233-238.

[64] Balida DA. Ethical Challenges In Online Teaching And Learning: A Case Study Of A Virtual Class. Russ Law J. 2023;11(3):1901-16. https://doi.org/10.52783/rlj.v11i3.1959.

[65] Putri AA, Nurhuda A, Ansori IH, Lathif NM. Comtribution Of Lecturers In Improving Student Ethics And Morals In The Digital Age According To An Axiological Perspective. Res Educ Rehabil. 2024;7(1):105-14. Doi: 10.51558/2744-1555.2024.7.1.105.

[66] Ekeh G, Okpara GC, Ezeanolue A. Strategies for Enhancing Academic Honesty as an Ethical Concern in E-Learning in Tertiary Institutions: A Philosophical Perspective. Int J Res Sci Innov. 2024;11(2):163-74. Doi: 10.51244/ijrsi.2024.1102013.

[67] Winterton J, Delamare-Le Deist F, Stringfellow E. Typology of knowledge, skills and competences: clarification of the concept and prototype. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2006.

[68] Mosiakova I, Shcherbakova O, Gurov S, Danylenko H, Podplota S, Moskalyova L. Effect of COVID-19 Pandemic on Teachers' Health: Lessons for Improving Distance Education. Postmodern Openings. 2022;13(4):101-12. https://doi.org/10.18662/po/13.4/508.

[69] Mazloumi A, Samiee S, Pourbabaki R. Experimental Study on the Effect of monitor height on Eye Indices Influencing Eye Discomfort among VDT Workers. J Health Saf Work. 2022;12(1):54-56. [In Persian].

[70] Jahanimoghadam F, Abdolalizadeh M. Ergonomics, Musculoskeletal Disorders, and Computer Work. J Health Biomed Inform. 2016; 3(2): 145-154. [In Persian].

[71] Navidi SF, Safari Variani A,Varmazyar S. The Effect of Eight Weeks of Corrective Exercises Intervention on Reducing the

یوسف نامور عضو هیأت علمی گروه علوم تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل با رتبه دانشیار، دارنده بیش از ۵۰ مقاله علمی و پژوهشی در نشریات معتبر داخلی و بین المللی، دارنده بیش از ۴۰ مقاله در همایش های مختلف داخلی و بین المللی، استاد راهنما و مشاور در بیش از ۶۰ رساله دوره دکترا و ارشد می باشند.

Namvar. Y. Associate Professor, Department of Educational Administration, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran

y.namvar@iauardabil.ac.ir

Citation (Vancouver): Nezhadsafar R, Purasgar N, Rastgoo A, Namvar Y. [Identification of Key Requirements for Higher Education Instructors in the Era of E-Learning]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 843-872*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.11565.3163

Tech. Edu. J. 19(4): 873-886, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

The effect of multimedia multiple-choice and constructed-response questions on students' performance in the science test: Multimedia testing

N. Sabeti Moghaddam Sabzevar[1], S. E. Afsharizadeh[*2], Z. Tarazi[3]

[1] *Department of Psychology, Faculty of Humanities, Azad University, Qom, Iran*
[2] *Department of Educational Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran*
[3] *Department of Psychology and Counseling, Nasibeh Pardis, Farhangian University, Tehran, Iran*

Received: 31 March 2025
Reviewed: 10 May 2025
Revised: 05 June 2025
Accepted: 23 July 2025

KEYWORDS:
Multimedia Testing
Multimedia Learning
Multiple-Choice Question
Constructed-Response Question Science Test

[*] Corresponding author
s.afsharizade@hsu.ac.ir
(+98991) 9362427

ABSTRACT

Background and Objectives: The growth of cognitive theories since the 1950s has significantly increased the role of technology in cognitive models and modern learning theories in psychology and educational sciences. Ausubel's meaningful learning in 1968 inspired an idea that Richard Mayer later utilized in 1989 for his cognitive theory of multimedia learning, a theory in which the use of images alongside text enhances learning. Every learning process requires evaluation, and there must be a correspondence between the two; therefore, the idea of multimedia testing was proposed by Lindner and Hu in the early 2020s, and they investigated the role of pictures in test questions in various studies. This research aims to determine the role of multiple-choice questions and multimedia constructed responses on students' performance in the Science Test while following the cognitive theory of multimedia in the field of assessment.

Methods: The present study is applied in terms of research purpose and quasi-experimental in terms of data collection, classified as a 2*2 within-subject design. The statistical population consisted of all fifth-grade students in the city of Sabzevar during the 2023-2024 academic year; from which 602 students were selected from four girls' schools and five boys' schools using a one-stage cluster sampling method. To collect data, a short 28-question TIMSS 2015 science test was used to assess student performance, which included four types of questions: text-picture multiple-choice, text-only multiple-choice, text-picture constructed response, and text-only constructed response, forming the four experimental conditions of the study. To randomly assign subjects to the four mentioned experimental conditions, the sheets were distributed randomly among the sample. Data were analyzed using repeated measures ANOVA, and descriptive and inferential statistics were run using SPSS 26, while Microsoft Excel was used to organize the question type columns.

Findings: The findings indicated that there are significant differences among types of questions in the dependent variable of performance in science. However, there is no significant difference between the effects of question type on the performance of male and female students. Students performed significantly better on the text-pictre multiple-choice questions compared to both the text-picture constructed responses and the text-only constructed responses, but there was no significant difference when compared to the text-only multiple-choice questions. Additionally, the results showed that performance on text-only constructed responses was significantly better than on text-only constructed responses. Performance on text-only multiple-choice questions was significantly better than on picture-text based constructed responses, and finally, text-only constructed responses had significantly lower performance compared to all other types of questions.

Conclusion: The results showed that not only does the multimedia aspect matter, but also the type (the combination of format and multimedia) of the question presented affects the quality of assessment. Specifically, text-picture multiple-choice questions had a greater impact on performance compared to text-picture constructed responses, even though both types included a picture. On the other hand, better performance on text-picture constructed responses compared to text-only constructed responses indicates the influence of the multimedia aspect, even though the format was the same in both questions. This suggests

that, in addition to the format, the multimedia aspect of the question plays a decisive role, and the impact is not solely dependent on the presence of a picture and the multimedia aspect; rather, a combination of both factors—format and multimedia—creates a significant effect.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
32	5	10

مقاله پژوهشی

اثر سؤالات چندگزینه‌ای و پاسخ‌ساختهٔ چندرسانه‌ای بر عملکرد دانش‌آموزان در آزمون علوم: آزمودن چندرسانه‌ای

نسیم ثابتی مقدم سبزوار[۱]، سید احسان افشاری‌زاده[۲،*]، زهرا ترازی[۳]

[۱] گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران
[۲] گروه علوم تربیتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران
[۳] گروه آموزش روان شناسی و مشاوره، پردیس نسیبه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: رشد نظریه‌های شناختی از دهۀ ۱۹۵۰ موجب شد تا نقش فناوری در مدل‌های شناختی و نظریه‌های نوین یادگیری در روان‌شناسی و علوم تربیتی به‌طور چشمگیری افزایش یابد. یادگیری معنی‌دار آزوبل در ۱۹۶۸ الهام‌بخش ایده‌ای شد که بعدها ریچارد میر در ۱۹۸۹ از آن برای نظریه‌شناختی یادگیری چندرسانه‌ای بهره برد؛ نظریه‌ای که در آن استفاده از رسانۀ تصویر در کنار متن موجب بهبود یادگیری می‌شود. هر یادگیری نیازمند ارزشیابی است و باید بین این دو تناسب وجود داشته باشد؛ بنابراین ایدۀ آزمودن چندرسانه‌ای از اوایل دهۀ ۲۰۲۰ توسط لیندنر و هو مطرح شد و به‌دنبال آن پژوهش‌های متعددی با هدف بررسی نقش تصویر در سؤالات آزمون انجام شد. این پژوهش با هدف تعیین نقش سؤالات چندگزینه‌ای و پاسخ‌ساختهٔ چندرسانه‌ای بر عملکرد دانش‌آموزان، به‌دنبال بررسی نظریه‌شناختی چندرسانه‌ای در حوزۀ ارزشیابی است.

روش‌ها: پژوهش حاضر به‌لحاظ هدف پژوهش، از نوع مطالعات کاربردی و از لحاظ نحوۀ گردآوری‌داده، شبه‌آزمایشی، از جمله طرح‌های درون‌آزمودنی ۲×۲ محسوب می‌شود. جامعه آماری، کلیۀ دانش‌آموزان پایۀ پنجم شهرستان سبزوار در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بودند که با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای یک‌مرحله‌ای تعداد ۶۰۲ نفر از چهار مدرسۀ دخترانه و پنج مدرسۀ پسرانه انتخاب شدند. برای گردآوری داده‌ها از فرم کوتاه ۲۸ سؤالی آزمون تیمز ۲۰۱۵ درس علوم برای سنجش عملکرد دانش‌آموزان استفاده شد که دارای چهار نوع سؤال چندگزینه‌ای متنی باتصویر، چندگزینه‌ای فقط‌متنی، پاسخ‌ساختۀ متنی باتصویر و پاسخ‌ساختۀ فقط متنی بود که چهار شرایط آزمایشی پژوهش را تشکیل می‌داد. به‌منظور انتساب تصادفی آزمودنی به چهار شرایط آزمایشی مذکور، برگه‌ها به‌طور تصادفی در نمونه پخش شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بررسی شد. برای تحلیل آمار توصیفی و استنباطی از نرم افزار SPSS نسخۀ ۲۶ و برای تنظیم ستون نوع سؤالات از نرم‌افزار اکسل مایکروسافت استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که بین چهار نوع سؤال در متغیر وابستۀ عملکرد در درس علوم تفاوت معنی‌داری وجود دارد؛ اما بین دانش‌آموزان پسر و دختر تفاوت معنی‌داری در تأثیرگذاری نوع سؤال بر عملکرد وجود ندارد. عملکرد دانش‌آموزان در سؤالات چندگزینه‌ای با تصویر دربارۀ پاسخ‌ساخته با تصویر و پاسخ‌ساخته بدون تصویر تفاوت معنی‌دار و

تاریخ دریافت: ۱۱ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۲۰ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۱۵ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۰۱ مرداد ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
آزمودن چندرسانه‌ای
یادگیری چندرسانه‌ای
سؤال چندگزینه‌ای
سؤال پاسخ‌ساخته
آزمون علوم تجربی

* نویسنده مسئول
s.afsharizade@hsu.ac.ir
۰۹۹۱-۹۳۶۲۴۲۷

مثبتی داشته است و با چندگزینه‌ای بدون تصویر تفاوت معنی‌داری نداشته است. همچنین یافته‌ها حاکی از آن دارد که عملکرد پاسخ‌ساخته با تصویر نسبت به پاسخ‌ساخته فقط متنی تفاوت معنی‌دار و مثبت دارد. عملکرد در چندگزینه‌ای بدون تصویر نسبت به پاسخ‌ساخته با تصویر تفاوت معنی‌دار و مثبت است و در نهایت پاسخ‌ساخته بدون تصویر نسبت به همهٔ انواع دیگر سؤالات، عملکرد با اختلاف معنی‌داری پایین‌تر بوده است.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که نه‌فقط چندرسانه‌ای‌بودن، بلکه نوع (ترکیب قالب و چندرسانه‌ای‌بودن سؤال) ارائهٔ سؤال در کیفیت ارزشیابی اثرگذار است به‌طوری‌که سؤالات چندگزینه‌ای متنی با تصویر نسبت به سؤالات پاسخ‌ساختهٔ متنی با تصویر تأثیرگذاری بیشتری بر عملکرد داشته است حال آنکه در هر دو تصویر وجود دارد از سؤالات پاسخ‌ساختهٔ متنی با تصویر تأثیرگذاری بیشتری بر عملکرد داشته است؛ حال آنکه در هر دو تصویر وجود دارد از آن تأثیرگذاری بیشتری بر عملکرد داشته است؛ حال آنکه در هر دو تصویر وجود دارد از آن تأثیرگذاری بیشتری بر عملکرد داشته است؛ حال آنکه در هر دو تصویر وجود دارد از آنچه در هر دو تصویر وجود دارد از آنچه در از طرفی، عملکرد بهتر در پاسخ‌ساختهٔ متنی با تصویر نسبت به پاسخ‌ساخته فقط متنی نشان‌دهندهٔ تأثیر چندرسانه‌ای‌بودن است؛ حال آنکه قالب در هر دو سؤال یکسان بود؛ این امر نشان می‌دهد که علاوه بر قالب، چندرسانه‌ای‌بودن سؤال نیز نقش تعیین‌کننده‌ای دارد و تأثیرگذاری صرفاً در گرو وجود تصویر و چندرسانه‌ای‌بودن سؤال نیست؛ بلکه ترکیبی از دو عامل قالب و چندرسانه‌ای‌بودن نقش مؤثر ایجاد می‌کنند.

مقدّمه

ارزشیابی، به‌ویژه در آموزش ابتدایی، بخش مهمی از فرایند آموزش و یادگیری به‌حساب می‌آید. سنجش و ارزشیابی به‌عنوان آخرین حلقه از زنجیرهٔ فعالیت‌های آموزشی، تکمیل‌کنندهٔ فعالیت‌های معلم محسوب می‌شود و با توجه به نتایج حاصل، دربارهٔ کمیت و کیفیت فرایند پیشرفت دانش‌آموزان در یادگیری و توفیق معلم در آموزش به داوری می‌پردازد [۱]. هدف نهایی ارزشیابی، اصلاح و بهبود این فرایند است و نتایج آن در اصلاح برنامه‌ها و روش‌ها استفاده می‌شود [۲]. نتایج سنجش می‌تواند جنبهٔ کمّی و گزارش به‌صورت عدد و نمره یا به‌صورت توصیفی و کیفی یا ترکیبی از این دو باشد [۱] که در نظام آموزشی مقطع ابتدایی ایران از نوع توصیفی و کیفی است.

ارزشیابی مقطع ابتدایی در ایران از نوع کیفی‌توصیفی است تا بتوان از رقابت‌های زیان‌آور در کلاس و مدرسه جلوگیری کرد [۳] و پیشرفت دانش‌آموزان را مبتنی بر تفاوت‌های فردی در ابعاد مختلف عاطفی، شناختی و جسمی و اجتماعی فراهم سازد؛ اما باید در نظر داشت که تحول در ارزشیابی صرفاً تغییر نمره به جمله و توصیف نیست؛ بلکه این امر می‌تواند نقطهٔ شروع یک تحول باشد. ارزشیابی از فرایندهایی همچون نحوهٔ اجرا و نمره‌گذاری و ابزار همچون پرسش‌نامه و آزمون و... تشکیل می‌شود که هر ابزار دارای گویه و سؤال است [۴].

یکی از ابزارهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی آزمون‌های مداد کاغذی است که سؤالات آن در دو قالب انتخاب‌پاسخ (پاسخ‌گزین) (Selective response) و ساختن‌پاسخ (پاسخ‌ساز) (Constructing response) ارائه می‌شود. آزمون با سؤالات چندگزینه‌ای یکی از انواع آزمون‌های پاسخ‌گزین است و شامل تعدادی سؤال است که هر سؤال از سه قسمت اصلی تنه سؤال، گزینهٔ کلید و گزینه‌های انحرافی تشکیل می‌شود. باتوجه‌به اینکه در دستهٔ اول، آزمون‌شونده پاسخ مدنظر را انتخاب می‌کند، به آن انتخاب‌پاسخ می‌گویند که منظور همان آزمون‌های عینی یا بسته‌پاسخ هستند. در دستهٔ دوم نیز آزمون‌شونده خودش پاسخ سؤالات آزمون را می‌سازد [۱] که به آن سؤالات پاسخ‌ساخته گفته می‌شود. دلارام و شریفی [۵] در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که دانشجویان در آزمون چندگزینه‌ای از آزمون تشریحی عملکرد قوی‌تری داشتند. این امر نشان می‌دهد که قالب سؤال یکی از عوامل مهم در زمینهٔ عملکرد دانش‌آموزان در آزمون است.

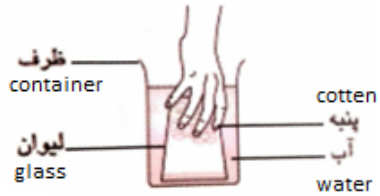
ارزشیابی را امروزه بخش جدایی‌ناپذیر فرایند یاددهی-یادگیری می‌دانند که در ارتباط تنگاتنگ با آموزش و همراه با آن به‌صورت مستمر انجام می‌گیرد و هدایت یادگیری دانش‌آموزان را مرکز توجه خود قرار می‌دهد [۶]؛ لذا باید با محتوای یادگیری هماهنگ باشد. با توجه به مبانی سند تحول بنیادین آموزش‌وپرورش [۷] ارزشیابی باید آئینه تمام نمای اهداف برنامه درسی و نظام تربیت رسمی و عمومی باشد؛ چراکه ارزشیابی به‌عنوان مغناطیس توجه است که نبود هماهنگی و به معطل‌ماندن هدف منجر می‌شود (ص۳۸۱). راگ (Ragg) نیز [۸] در کتاب خود با نام سنجش و یادگیری در دبستان، یکی از اهداف مهم آن را ربط‌دادن سنجش به یادگیری می‌داند و به ارتباط مستقیم بسیاری از سنجش‌ها با یادگیری دانش‌آموزان اشاره می‌کند؛ به‌ویژه سنجش‌هایی که پس‌خوراندهایی دربارهٔ نیازهای دانش‌آموزان و پیشرفت ایشان ارائه می‌کنند؛ به‌ویژه سنجش‌هایی که پس‌خوراندهایی دربارهٔ نیازهای دانش‌آموزان و پیشرفت ایشان ارائه می‌کنند؛ چنانچه ارزشیابی و یادگیری از هم جدا شوند، ارزشیابی به فعالیت اداری بدون فایده تبدیل خواهد شد که تضعیف یادگیری نتیجهٔ آن است. تحلیل محتوایی کتاب علوم پایهٔ چهارم توسط کندری، قادری روسنگ و مسلمی [۹] نشان می‌دهد که تصاویر به‌میزان زیادی دانش‌آموزان را به‌سمت اهداف کتاب رهنمون می‌سازد. وقتی تصویر در محتوای درس علوم پایهٔ چهارم نقش تعیین‌کننده‌ای دارد، غفلت از آن در طراحی آزمون ناهماهنگی بین یادگیری و ارزشیابی را ایجاد می‌کند؛ بنابراین علاوه بر قالب، استفاده از تصویر در سؤالات آزمون حائز اهمیت است.

مطالعات نشـان می‌دهد عملکرد دانش‌آموزان زمانی که با رسانهٔ متن و رسانهٔ تصویر یاد می‌گیرند، نسبت به یادگیری فقط با رسانهٔ متن بهبود می‌یابد [۱۰-۲۱]. نتایج پژوهش لیندنر و همکاران [۱۶] نشـان داد که همانند یادگیری در فرایند ارزشـیابی نیز سـؤالات همراه با تصـویر عملکرد دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشـد؛ زیرا تصـاویر همچون داربست ذهنی بـه درک و تصـمیم‌گیری کمک می‌کنند. در پژوهش لیندنر و همکـاران [۱۵] چهـار حالت یادگیری با تصـویر و آزمون با تصـویر (picture-picture)، یادگیری متنی و آزمون با تصـویر (text-picture)، یـادگیری با تصـویر و آزمون متنی (picture-text)، یادگیری متنی و آزمون متنی (text-text) در نظر گرفته شـد که آزمون‌شـوندگان در حالت یادگیری و آزمون با تصـویر نسـبت به سـایر حالت‌ها عملکرد بهتری نشـان دادنـد. همچنین لینـدنر و همکـاران [۱۳] در پژوهش دیگری به مقایسـهٔ چهار نوع سـؤال چندگزینه‌ای (Multiple Choice) متنی بـا تصـویر (Text-Picture)، پاسـخ‌سـاخته (Constructed-Response) متنی با تصـویر (Text-Picture)، چندگزینه‌ای (Multiple Choice) فقط متنی (Text-Only) و پاسـخ‌سـاخته (Constructed-Response) فقط متنی (Text-Only) پرداختند و نشـان دادند که دانش‌آموزان در آزمون‌های چندگزینه‌ای با تصویر نسبت به آزمون‌های چندگزینه‌ای بدون تصـویر عملکرد بهتری داشتند. نمونه‌ای از این یک سؤال در چهار نوع در جدول ۱ بیان شده است.

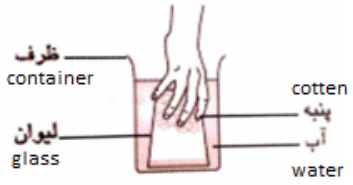
جدول ۱: نمونه سؤال علوم در چهار نوع آزمایشی

Table 1: Sample Science Question in Four Experimental Types

	سؤال پاسخ ساخته Constructed-response item	سؤال چندگزینه‌ای Multiple choice item
فقط متنی Text-only	معلم کلاس چهارم به ته یک لیوان مقداری پنبه می‌چسباند و لیوان را به‌صورت وارونه در یک ظرف آب فرو می‌برد و بدون کج‌کردن لیوان، آن را از آب بیرون می‌آورد. پنبه خیس نمی‌شود؛ چون آب داخل لیوان نمی‌رود. توضیح دهید که چرا آب داخل لیوان نمی‌رود؟ ... ... A fourth-grade teacher sticks some cotton to the bottomof a glass, dips the glass upside down into a container of water, and removes it fromthe water without tilting the glass. The cotton does not get wet because the water does not go into the glass. Explain why the water does not go into the glass? _ _	معلم کلاس چهارم به ته یک لیوان مقداری پنبه می‌چسباند. لیوان را به‌صورت وارونه در یک ظرف آب فرو می‌برد و بدون کج‌کردن لیوان، آن را از آب بیرون می‌آورد. پنبه خیس نمی‌شود؛ چون آب داخل لیوان نمی‌رود. چرا؟ الف) چون پنبه ضد آب است. ب) چون برای ورود آب به لیوان فضایی وجود ندارد. پ) چون فشار هوای داخل لیوان مانع از ورود آب می‌شود. ت) چون لیوان را وارونه وارد آب کرده‌ایم. A fourth-grade teacher sticks some cotton to the bottom of a glass. He dips the glass upside down into a container of water and takes it out without tilting the glass. The cotton does not get wet because the water does not enter the glass. Why? A) Because cotton is waterproof. B) Because there is no space for water to enter the glass. C) Because the air pressure inside the glass prevents water from entering. D) Because we have placed the glass upside down in the water.
متنی با تصویر Text-Picture	همان‌طور که در شکل می‌بینید، معلم کلاس چهارم به ته یک لیوان مقداری پنبه می‌چسباند و لیوان را به‌صورت وارونه در یک ظرف آب فرو می‌برد و بدون کج‌کردن لیوان، آن را از آب بیرون می‌آورد. پنبه خیس نمی‌شود؛ چون آب داخل لیوان نمی‌رود. توضیح دهید که چرا آب داخل لیوان نمی‌رود؟ ... ... As you can see in the picture, the fourth-grade teacher sticks some cotton to the bottomof a glass, dips the glass upside down in a container of water, and takes it out of the water without tilting the glass. The cotton does not get wet because the water does not go into the glass. Explain why the water does not go into the glass?	همان‌طور که در شکل می‌بینید، معلم کلاس چهارم به ته یک لیوان مقداری پنبه می‌چسباند و لیوان را به‌صورت وارونه در یک ظرف آب فرو می‌برد و بدون کج‌کردن لیوان، آن را از آب بیرون می‌آورد. پنبه خیس نمی‌شود؛ چون آب به داخل لیوان نمی‌رود. چرا؟ الف) چون پنبه ضد آب است. ب) چون برای ورود آب به لیوان فضایی وجود ندارد. پ) چون فشار هوای داخل لیوان مانع از ورود آب می‌شود. ت) چون لیوان را برعکس وارد آب کرده‌ایم. As you can see in the picture, the fourth-grade teacher sticks some cotton to the bottomof the glass, dips the glass upside down in a container of water, and takes it out of the water without tilting the glass. The cotton does not get wet because the water does not go into the glass. Why? A) Because cotton is waterproof. B) Because there is no space for water to enter the glass. C) Because the air pressure inside the glass prevents water from entering. D) Because we have put the glass upside down in the water.



شکل ۱: آزمایش خیس نشدن پنبه در آب
Fig. 1: Test of cotton not getting wet in water

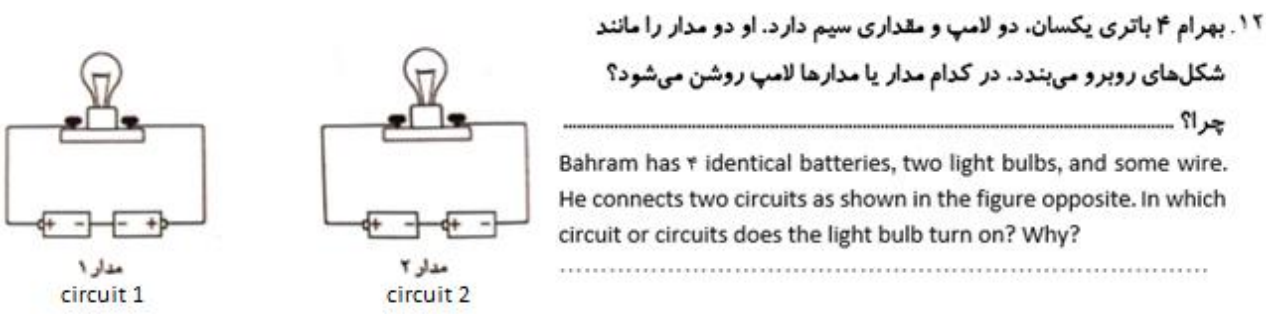


شکل ۲: آزمایش خیس نشدن پنبه در آب
Fig. 2: Test of cotton not getting wet in water

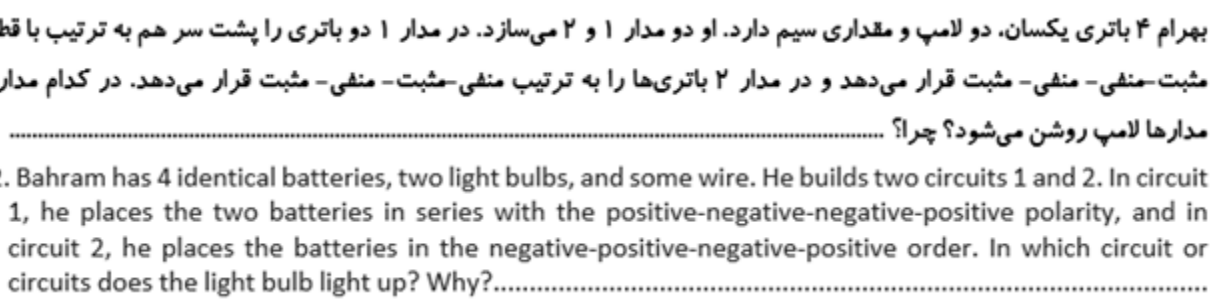
اوگرن و همکاران (Ögren, et al.) [۲۱] به این نکته اشاره می‌کنند که استفاده از تصویر در سؤالات آزمون می‌تواند بر پردازش توسط آزمون‌شوندگان تأثیر بگذارد؛ بنابراین میزان درکی که دانش‌آموز از متن و تصویر شکل ۳ دارد نسبت به درکی که از متن به‌تنهایی در شکل ۴ ایجاد می‌شود متفاوت است.

پاراما دسین(Parame-Decin) [۲۳] در پژوهشی نشان داد که استفاده از تصاویری همچون نمودار، تصاویر رایانه‌ای و مدل‌های عینی به دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی کمک می‌کند. تصاویر به‌عنوان پایه‌هایی برای ساخت مدل‌های ذهنی اولیه استفاده می‌شوند و برای پردازش انتخابی مبتنی بر تکلیف به کار روند و به‌عنوان نمایش‌های بصری قابل دسترسی آسان به‌هنگام برای به‌روزرسانی‌های خاص مدل ذهنی مورد استفاده قرار گیرند[۲۳]

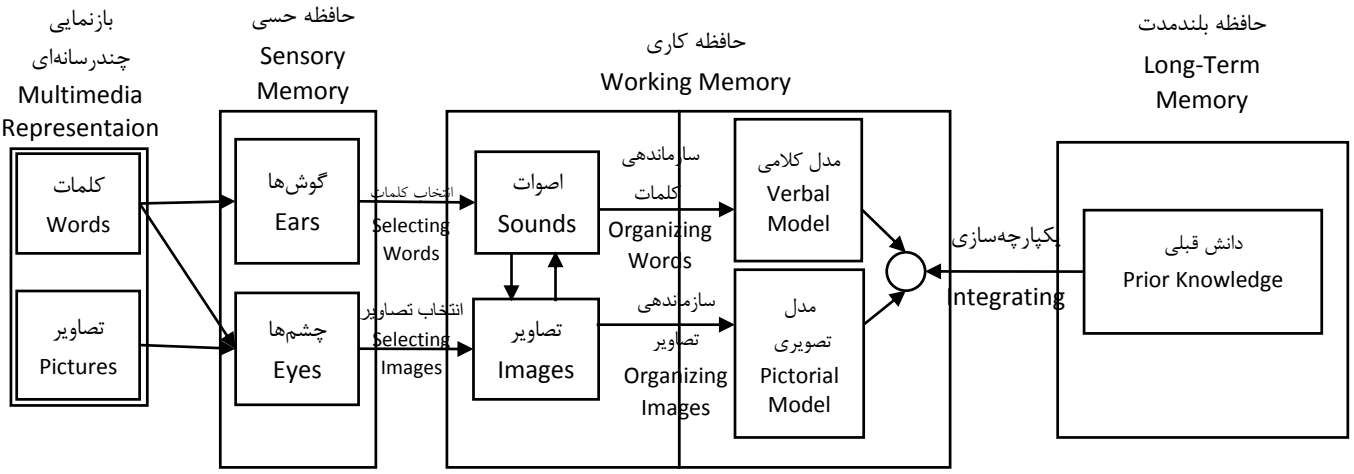
با توجه به شکل ۵ وقتی سؤالی در آزمون مطرح می‌شود، آزمون‌شونده برای درک بهتر سؤال از دو کانال کلامی و غیرکلامی قادر به درک سؤال است که به هریک از آن‌ها رسانه گفته می‌شود. اثرات درک بهتربه‌دلیلل استفاده از سؤالات چندرسانه‌ای (متن و تصویر) را می‌توان درپس‌زمینهٔ مدل یکپارچهٔ درک متن و تصویر (Integrative model of text and picture comprehension) توضیح داد [۲۴-۲۵]. این مدل بیان می‌کند که درک متن و تصویر، فرایندهای فعال ساخت مدل ذهنی هستند. مدل‌های ذهنی بیشتر مستقیماً از تصویر ساخته می‌شوند تا از متن. یک متن باید تفسیر شود تا بتوان از آن مدل ذهنی ساخت؛ بنابراین، ساختن یک مدل ذهنی از متن به‌تنهایی کار دشواری است و می‌تواند در معرض تفسیرهای نادرست قرار گیرد و درنتیجه، ممکن است درک آنبه‌درستیی صورت نپذیرد. در مقابل،ارائهٔ یک تصویر علاوه بر متن،می‌تواند داربستت ذهنی اولیه را برای فراگیران فراهم کند [۱۲-۱۳] که می‌تواند تفسیر را محدود کرده و تسهیل کند.



شکل ۳: سؤال متن با تصویر
Fig. 3: Text-picture item



شکل ۴: سؤال فقط متنی
Fig. 4: Text-only item



شکل ۵. نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای [۱۷]

Fig. 5: Cognitive theory of multimedia learning [17]

میر (Mayer)در نظریه‌شناختی یادگیری چندرسانه‌ای (Cognitive Theory of Multimedia Learning) خود مراحل شکل‌گیری یادگیری معنادار را ترسیم کرده [۲۶] و آن را بر سه مفروضهٔ اساسی نظریهٔ کدگذاری دوگانهٔ پایویو(Paivio) [۲۷]، مفروضه ظرفیت محدود اندیشهٔ بارشناختی سوئلر [۲۸] و مفروضهٔ پردازش فعال بدلی (Baddeley) [۲۹] (انتخاب، سازمان‌دهی و یکپارچه‌سازی اطلاعات بر مبنای دانش پیشین) استوار ساخته است.

وجود تصویر در کنار متن از یک سو مبتنی بر نظریهٔ یادگیری چندرسانه‌ای و پژوهش‌هایی فوق‌الذکر مطلوب است؛ اما از سویی دیگر، نتایج پژوهش آرتس و همکاران(Arts)31 [۳۰] نشان می‌دهد که اثر چندرسانه‌ای در آزمایش نقش پیچیده‌ای دارد و نشان می‌دهد که این اثر وابسته به زمینه است و همهٔ موارد آزمایشی به‌طور یکسان از عناصر چندرسانه‌ای بهره نمی‌برند. یافته‌ها بر نیاز به درک دقیقی از چگونگی تأثیر چندرسانه‌ای در آزمون تأکید می‌کنند. همچنین تحلیل واریانس در پژوهش ماگناس و همکاران (Magnus, et al.) 18 [۱۸] شواهدی را نشان می‌دهد که نمایش‌های توصیفی تأثیرات منفی بر عملکرد دانش‌آموزان دارند؛ به‌طوری‌که کسانی که با ترکیب‌های متن-تصویر غیراضافی کار کردند و پایین‌ترین نمرهٔ میانگین را داشتند؛ لذا وجود تصویر ممکن است بر مبنای نظریهٔ سوئلر(Sweller) [۲۸] وجود رسانه‌ای مانند تصویر را باعث پردازش‌های اضافی بداند که نه‌تنها مؤثر نیست؛ بلکه موجب حواس‌پرتی یا پردازش اضافی در حافظه‌کاری شود؛ بنابراین به‌راحتی نمی‌توان پاسخ به این مسئله داد که وجود دو یا چندرسانه عملکرد را در آزمون بهبود می‌بخشد. از طرفی دیگر، آیا قالب سؤال نیز می‌تواند نقش تعیین‌کننده نیز داشته باشد؟ جنبه‌ای دیگر از مسئله است که باید به آن پرداخته شود.

جاکوب کوهن(Cohen) [۱۱] معتقد است پژوهش یک مسئله را قاطعانه حل نمی‌کند؛ بلکه تنها تکرار موفقیت‌آمیز آن در وضعیت‌های مشابه و متفاوت زمینهٔ حل مسئله را فراهم می‌سازد؛ لذا این مسئله مطرح می‌شود که پژوهش روی آزمودنی‌های ایرانی متمایل به کدام نتایج فوق است و شکاف حاصل از اختلاف در عرصهٔ پژوهش‌ها بررسی کند.

باتوجه‌به فقدان پژوهش در زمینهٔ تأثیر رویکرد چندرسانه‌ای بر ارزشیابی در ایران، این پژوهش در نظر دارد با سؤالاتی در قالب چهارگزینه‌ای و پاسخ‌ساخته دارای تصویر و بدون تصویر، این مهم را برای دانش‌آموزانی که پایهٔ چهارم را به‌طور کامل گذرانده‌اند، در درس علوم بررسی کند. بدین صورت که آیا عملکرد دانش‌آموزان در سؤالات با تصویر و بدون تصویر در دو قالب سؤال (چهارگزینه‌ای و پاسخ‌ساخته) متفاوت است؟

روش تحقیق

طرح پژوهش حاضر شبه‌آزمایشی از جمله طرح‌های درون‌آزمودنی ۲×۲ با دو عامل در دو سطح، یعنی قالب (چندگزینه‌ای و پاسخ‌ساخته) و چندرسانه‌ای‌بودن (متن با تصویر و فقط متنی) است. داده‌ها با استفادهٔ تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر محاسبه شده و به‌لحاظ هدف از نوع مطالعات کاربردی محسوب می‌شوند. حجم نمونه در این پژوهش ۶۰۲ دانش‌آموز ابتدایی در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ در نظر گرفته شد که از جامعهٔ آماری ۵۱۰۰ دانش‌آموزی پایهٔ پنجم دبستان‌های دولتی پسرانه (۲۵۹۲) و دخترانه (۲۵۰۸) آموزش‌وپرورش سبزوار با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای یک‌مرحله‌ای انتخاب شدند؛ بدین صورت که از لیست مدارس دولتی شهرستان سبزوار، مدارسی (خوشه) به‌تصادف انتخاب شدند. سپس با مراجعه به این مدارس، دانش‌آموزان پایهٔ پنجم آن مدارس مورد آزمون قرار گرفتند. تعداد ۷۴ دانش‌آموز به‌دلیل مخدوش‌بودن برگهٔ آزمون یا عدم همکاری مناسب حذف شدند که در نهایت ۵۲۸ دانش‌آموز برای تحلیل باقی ماند. از این تعداد ۲۶۴ دانش‌آموز دختر و ۲۶۴ دانش‌آموز پسر بود. برای استخراج آمار توصیفی و استنباطی از نرم‌افزار

اس‌پی‌اس‌اس (SPSS) نسخهٔ ۲۶ و برای تنظیم ستون نوع سؤالات از نرم‌افزار اکسل مایکروسافت نسخهٔ ۲۰۲۱ استفاده شد.

برای جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش از فرم کوتاه آزمون روند بین‌المللی مطالعات علوم تیمز ۲۰۱۵ استفاده شد که سؤالات این آزمون از مطالعهٔ روند بین‌المللی ریاضی و علوم ۲۰۱۵ پایه چهارم آورده شده است [۳۲]. از آن‌جایی که دانش‌آموزان پایهٔ چهارم باید سال تحصیلی را تمام کنند و سپس از آن‌ها آزمون گرفته شود، از دانش‌آموزان پایهٔ پنجم برای تحقق هدف پژوهش استفاده شد. به دلیل این‌که هدف اصلی پژوهش تعیین سطح علمی دانش‌آموزان نیست که عامل رشد (از پایهٔ چهارم به پنجم)، هدف پژوهش را به تهدید کند؛ لذا انجام سؤالات تمیز پایهٔ چهارم برای پایهٔ پنجم مشکلی در نتایج پژوهش ایجاد نخواهد کرد. همهٔ سؤالات دارای ساختار استاندارد رسمی هستند به‌طوری‌که در سؤالات پاسخ‌ساخته، تنهٔ اصلی سؤال وجود دارد و آزمودنی باید پاسخ خود را در قالب یک یا چند کلمه یا جمله در جای خالی بنویسد. این در حالی است که آزمودنی در سؤالات چندگزینه‌ای، از میان چهار گزینه، یک گزینهٔ صحیح را انتخاب کند و سه گزینهٔ انحرافی وجود دارد. باتوجه‌به استانداردبودن جهانی سؤالات آزمون تیمز، آزمون دارای روایی است و پایایی آن با کودرریچاردسون (Kuder-Richardson) برای نمرهٔ علوم ۰/۶۷ است. برای احراز هرچه بیشتر روایی صوری از فونت کتاب علوم مقطع ابتدایی برای نوشتن سؤالات بهره گرفته شده است.

پیش از تشریح نحوه ساخت نسخ و ارائه سؤالات لازم است چند واژه تبیین شود:

قالب: منظور چهارگزینه‌ای یا پاسخ‌ساخته بودن سؤال است.

چندرسانه‌ای: منظور متن سؤال با تصویر یا متن سؤال بدون تصویر است.

نوع: منظور ترکیب سطوح قالب و چندرسانه‌ای است که چهار نوع سؤال جدول ۲ را تشکیل می‌دهد. این انواع چهارگانه سؤال همان شرایط آزمایشی است که دانش‌آموز آن را تجربه می‌کند.

بلوک: یک مجموعه هفت سؤالی است که هر بلوک با بلوک دیگر به لحاظ محتوای سؤال با هم متفاوت هستند.

نسخه: مجموعه‌ای که دارای چهار بلوک در انواع مختلف سؤال است و در سه برگ A۴ پشت‌ورو در اختیار یک دانش‌آموز قرار می‌گیرد.

برای تدوین سؤالات آزمون چندرسانه‌ای از سؤالات علوم آزمون تیمز ۲۰۱۵ استفاده شد به‌گونه‌ای که هر سؤال در چهار نوع جدول ۲ قرار می‌گیرد.

طرح آزمایشی پژوهش حاضر از طرح‌های عاملی درون‌آزمودنی با اندازه‌گیری مکرر است. برای انجام آزمایش به‌منظور متوازن‌سازی (Counterbalancing) اثر ترتیب (Order Effect) از روش تهیهٔ بلوک برای ساخت نسخهٔ منحصربه‌فرد استفاده کرد تا ضمن پوشش حجم زیادی از موضوعات درسی، بتوان با کاهش تعداد سؤالات از اثر خستگی، یادگیری، حساسیت‌زدایی و تداخل آزمودنی جلوگیری کرد. این نوع آزمون در برگزاری آزمون‌های تیمز نیز امری رایج و مرسوم است.

ابزار سنجش این پژوهش شامل ۸ نسخهٔ منحصربه‌فرد است و هر نسخه ۲۸ سؤال علوم دارد که در ۴ نوع (تیتر عمودی جدول ۳) ارائه می‌شود. هر بلوک، یکی از چهار نوع سؤال جدول ۲ را شامل شود و چون ۴ نوع سؤال در تیتر افقی جدول ۳ وجود دارد، ۱۶ خانه در جدول ۳ به وجود می‌آید. در این صورت، هر نسخه‌ای که در اختیار دانش‌آموز قرار می‌گیرد، چهار بلوک (B1,B2,B3,B4) است که قطر جدول ۳ خواهد بود و این نسخه به‌طور تصادفی در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌گرفت. به‌عبارت دیگر، دانش‌آموزان به چهار شرایط آزمایش

(MC-TP-BX, CR-TP-BY, MC-TO-BZ, CR-TP-BY)

انتساب تصادفی شدند. هدف از انجام این کار ارائهٔ انواع (۴ نوع) با همهٔ سؤالات (۴ بلوک) و خنثی‌کردن اثر ترتیب سؤال است و امکان نمونه‌برداری سؤال‌های یکسان در حالت‌های چهارگانه بدون خطای اثر تکرار و تمرین فراهم شود.

آزمودنی ۴ (یک تا چهار) بلوک را دریافت می‌کند که باید در انواع چهارگانه سؤال با هم تفاوت داشته باشد. تعداد حالت‌های ممکن برای ترتیب قرارگرفتن بلوک‌ها در نسخه و نیز انواع سؤالات در شرایط تمام‌آزمایشی بسیار زیاد خواهد شد که باتوجه‌به محدودیت زمانی پژوهش و شبه‌آزمایشی‌بودن، تنها ۸ نسخه به‌صورت نظام‌دار استخراج شد و در جدول ۴ قرار گرفت. هر نسخه از ۴ بلوک ۷ سؤالی تشکیل شده است. سؤالات هر نسخه از لحاظ مفهوم باهم یکسان‌اند؛ اما به‌لحاظ چینش، نوع سؤال (قالب و چندرسانه‌ای‌بودن) باهم تفاوت دارند.

جدول ۲: انواع سؤالات ارائه‌شده در آزمون

Table 2: Types of Questions Presented in the Exam

		قالب Format	
		سؤال چندگزینه‌ای Multiple Choice Question	سؤال پاسخ ساخته Constructed Response Question
چندرسانه‌ای Multimedia	متن با تصویر Text-Picture	۱. سؤال چندگزینه‌ای متنی با تصویر 1. Multiple Choice Text-Picture Question	۲. سؤال پاسخ ساخته متنی با تصویر 2. Constructed Response Text-Picture Question
	فقط متنی Text-Only	۳. سؤال چندگزینه‌ای فقط متنی 3. Multiple Choice Text-Only Question	۴. سؤال پاسخ ساخته فقط متنی 4. Constructed Response Text-Only Question

جدول ۳: ساختن نسخه‌های متفاوت آزمون برای ایجاد تعادل بین شرایط آزمایشی در بین انواع سؤالات و موقعیت سؤالات

Table 3: Creating Different Versions of the Exam to Balance Experimental Conditions Among Types of Questions and Question Positions

	چندگزینه‌ای (Multiple Choice) متنی با تصویر (Text-Picture)	پاسخ ساخته (Constructed Response) متنی با تصویر (Text-Picture)	چندگزینه‌ای (Multiple Choice) فقط متنی (Text-Only)	پاسخ‌ساخته (Constructed Response) فقط متنی (Text-Only)
بلوک ۱ (سؤال ۱ تا ۷) Block 1 (Questions 1 to 7)	MC-TP-B1	CR-TP-B1	MC-TO-B1	CR-TO-B1
بلوک ۲ (سؤال ۸ تا ۱۴) Block 2 (Questions 8 to 14)	MC-TP-B2	CR-TP-B2	MC-TO-B2	CR-TO-B2
بلوک ۳ (سؤال ۱۵ تا ۲۱) Block 3 (Questions 21 to 15)	MC-TP-B3	CR-TP-B3	MC-TO-B3	CR-TO-B3
بلوک ۴ (سؤال ۲۲ تا ۲۸) Block 4 (Questions 22 to 28)	MC-TP-B4	CR-TP-B4	MC-TO-B4	CR-TO-B4

جدول ۴: ساخت نسخه سؤالات به‌منظور تعدیل شرایط آزمایشی از لحاظ نوع سؤال

Table 4: Creating Question Versions to Adjust Experimental Conditions Based on Question Type

نسخه Version	نوع ۱: چندگزینه‌ای Type 1: Multiple Choice متنی با تصویر Text-Picture	نوع ۲: پاسخ ساخته Type 2: Constructed Response متنی با تصویر Text-Picture	نوع ۳: چندگزینه‌ای Type 3: Multiple Choice فقط متنی (Text-Only)	نوع ۴: پاسخ‌ساخته Type 4: Constructed Response فقط متنی (Text-Only)
1	1-7	8-14	15-21	22-28
2	8-14	15-21	22-28	1-7
3	15-21	22-28	1-7	8-14
4	22-28	1-7	8-14	15-21
5	22-28	15-21	8-14	1-7
6	1-7	22-28	15-21	8-14
7	8-14	1-7	22-28	15-21
8	15-21	8-14	1-7	22-28

ابتدا با مراجعهٔ پژوهشگر به واحد پژوهش دانشگاه و دریافت معرفی‌نامه به ادارهٔ آموزش‌وپرورش شهرستان سبزوار، روند اخذ تأییدیهٔ پژوهش توسط حراست صورت پذیرفت و با پرسش از میزان نمونهٔ مورد نیاز، معاونت آموزش ابتدایی با معرفی ۵ مدرسهٔ دخترانه و ۵ مدرسهٔ پسرانه برای انجام پژوهش موافقت کرد. سپس با دریافت لیست مدارس به تصادف این تعداد مدارس انتخاب شد. مسئول فناوری آموزشیِ آموزش ابتدایی دستور همکاری با پژوهشگر به مدیران محترم مدارس منتخب از طریق نامه در اتوماسیون اداری ابلاغ کرد. با مراجعه به مدارس و هماهنگی با معلمان، کلاس‌های پنجم از دانش‌آموزان حاضر در کلاس آزمون به عمل آمد. اجرای آزمون به‌صورت گروهی بود و برای هر کلاس ۴۵ دقیقه زمان برد تا دانش‌آموزان به ۲۸ سؤال علوم پاسخ دهند.

نتایج و بحث

جدول ۵ به ارائه شاخص‌های توصیفی میانگین، انحراف معیار، کمینه و بیشـینه می‌پردازد که حاصل نمرات آزمودنی به تفکیک جنسیت در ۴ نوع سؤال در متغیر وابسته عملکرد درس علوم را نشان می‌دهد.

باتوجه‌به جدول ۵ بیشترین میانگین از میان ۴ نوع سؤال در دانش‌آموزان پسر، در سؤال چندگزینه‌ای با تصویر (۱/۷۷ =*SD*, ۳/۴۵ = *M*) به دست آمد که کمترین نمرهٔ ۰ و بیشترین نمرهٔ کسب‌شدهٔ این گروه ۷ است. کمترین میانگین در سؤال پاسخ‌ساخته فقط متنی (۱/۵ =*SD*, ۱/۹۸ = *M*) به دست آمد که کمترین نمرهٔ ۰ و بیشترین نمرهٔ کسب‌شدهٔ این گروه ۷ است.

جدول ۵: آمار توصیفی عملکرد دانش‌آموز در درس علوم
Table 5: Descriptive statistics of student performance in the science lesson

جنسیت Gender	نوع سؤال Question Type	تعداد Quantity	میانگین Mean	انحراف معیار Standard Deviation	کمینه Minimum	بیشینه Maximum
پسر Boy	سؤال چندگزینه‌ای با تصویر Multiple Choice Text-Picture Question	264	3.45	1.77	0	7
	سؤال پاسخ‌ساخته با تصویر Constructed Response Text-Picture Question	264	2.69	1.63	0	7
	سؤال چندگزینه‌ای فقط متنی Multiple Choice Text-Only Question	264	3.19	1.50	0	6
	سؤال پاسخ‌ساخته فقط متنی Constructed Response Text-Only Question	264	1.98	1.50	0	7
دختر Girl	سؤال چندگزینه‌ای با تصویر Multiple Choice Text-Picture Question	264	3.96	1.48	0	7
	سؤال پاسخ‌ساخته با تصویر Constructed Response Text-Picture Question	264	3.42	1.67	0	7
	سؤال چندگزینه‌ای فقط متنی Multiple Choice Text-Only Question	264	3.84	1.45	0	7
	سؤال پاسخ‌ساخته فقط متنی Constructed Response Text-Only Question	264	2.65	1.44	0	7

بیشترین میانگین از میان ۴ نوع سؤال در دانش‌آموزان دختر، در سؤال چندگزینه‌ای با تصویر (M = ۳/۹۶, SD= ۱/۴۸) به دست آمد که کمترین نمرهٔ ۰ و بیشترین نمرهٔ کسب‌شدهٔ این گروه ۷ است. کمترین میانگین در سؤال پاسخ‌ساخته فقط متنی (M = ۲/۶۵, SD= ۱/۴۴) به دست آمد که کمترین نمرهٔ ۰ و بیشترین نمرهٔ کسب‌شدهٔ این گروه ۷ است.

در این بخش به مفروضه‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای بررسی معنی‌داری سطوح عامل‌ها پرداخته خواهد شد. مفروضه‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر به شرح زیر است:

- متغیر وابسته باید پیوسته باشد که باتوجه‌به نمرات علوم آزمون تیمز این مفروضه برقرار است.
- متغیر مستقل باید شامل حداقل دو گروه وابسته (آزمودنی‌های یکسان در شرایط مختلف آزمایشی) باشد. در این پژوهش ۴ نوع سؤال و ۲ گروه دختر و پسر وجود دارد.
- مشاهدات حاصل از آزمودنی‌های مختلف، از هم مستقل باشد. این امر با ارائه ۸ نسخه متفاوت سؤال به آزمودنی و نظارت بر پاسخ‌دهی دانش‌آموزان در کلاس رعایت شده است.
- توزیع متغیر وابسته در گروه‌ها باید تقریباً نرمال باشد.
- واریانس تفاوت بین همه ترکیب‌های مربوط به گروه‌ها (کرویت) باید یکسان باشد.
- کوواریانس میان گروه‌ها باید همگن باشد. برای بررسی مفروضه همگنی کوواریانس‌ها از آزمون M باکس استفاده می‌شود.

تحلیل واریانس عاملی نسبت به نقض مفروضهٔ نرمال‌بودن داده‌ها مقاوم است و در صورت برابربودن فراوانی خانه‌ای نسبت به نقض مفروضهٔ همگنی واریانس نیز مقاوم خواهد بود [۱۱] که در این پژوهش باتوجه‌به برابربودن فراوانی خانه‌ای (n= ۲۶۴) نسبت به مفروضهٔ همگنی واریانس نیز مقاوم است و نتایج حاصل از تحلیل معتبر خواهد بود.

پژوهش حاضر به بررسی چهار موقعیت با آزمودنی‌های یکسان در متغیرهای وابسته می‌پردازد؛ بدین معنا که عملکرد پاسخ‌دهی دانش‌آموزان پایهٔ پنجم درس علوم را در چهار شرایط سؤال چندگزینه‌ای با تصویر و سطح پاسخ‌ساخته با تصویر و چندگزینه‌ای فقط متنی به تفکیک جنسیت تجزیه‌وتحلیل می‌کند. بدین منظور از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد.

برای بررسی همگنی واریانس/کوواریانس بین‌گروهی از آزمون ام باکس (*Box's M* = ۱۱/۵, F = ۱/۱۴, p =۰/۳۲). استفاده شده که باتوجه‌به عدم معنی‌دار آن این مفروضه برای مقایسه دو گروه دختر و پسر برقرار است.

باتوجه‌به معنی‌دارشدن آزمون کرویت موخلی (p <۰/۰۰۱ , $\chi^2_{(۵)}$=۲۸/۳۵) نشان می‌دهد که واریانس تفاوت بین تمام ترکیبات گروه‌های مرتبط برابر نیست و تخطی از مفروضه صورت‌گرفته است که در این شرایط تصحیح گرین هوس گیسر گزارش خواهد شد.

جدول ۸ نشان می‌دهد که بین چهار نوع سؤال در متغیر وابستهٔ علوم تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($F_{(۲/۹)}$=۱۰۷/۷۵ , p<۰/۰۰۱)؛ اما بین دانش‌آموزان پسر و دختر تفاوت معنی‌داری در تأثیرگذاری نوع سؤال وجود ندارد ($F_{(۲/۹۰)}$= ۰/۰۴ , p= ۰/۷۴)؛ بدین معنا که نوع سؤال هم در گروه پسران و هم در گروه دختران مؤثر بوده است.

جدول ۹ نشان می‌دهد که عملکرد دانش‌آموزان در سؤالات

چندگزینه‌ای با تصویر نسبت به پاسخ‌ساخته با تصویر و پاسخ‌ساخته بدون تصویر بهتر بوده و با چندگزینه‌ای بدون تصویر تفاوت معنی‌داری نداشته است. همچنین یافته‌ها حاکی از آن دارد که عملکرد پاسخ‌ساخته با تصویر نسبت به پاسخ‌ساخته بدون تصویر بهتر است. عملکرد در چندگزینه‌ای بدون تصویر نسبت به پاسخ‌ساخته با تصویر بهتر است و در نهایت پاسخ‌ساخته بدون تصویر نسبت به همهٔ انواع دیگر سؤالات عملکرد پایین‌تر بوده است.

جدول ۶: بررسی همگنی واریانس/کوواریانس بین گروهی

Table 6: Examination of Variance/Covariance Homogeneity Between Groups

ام باکس Box's M test	F	درجه آزادی ۱ Degrees of Freedom 1	درجه آزادی Degrees of Freedom 2	معنی‌داری Significance
11.50	1.14	10	1322753.78	0.32

جدول ۷: آزمون کرویت موخلی متغیر وابسته نمره عملکرد علوم

Table 7: Mauchly's Test of Sphericity for the Dependent Variable of Science Performance Score

اثر درون آزمودنی Within-Subjects Effect	W موخلی Mauchly's W	تقریب مجذور کا Approximation of the Chi-Squared	درجه آزادی Degrees of Freedom	معنی‌داری Significance
نوع سؤال Question Type	0.94	28.35	5	0.001

جدول ۸. تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در متغیر وابسته نمره عملکرد علوم

Table 8: Analysis of Variance with Repeated Measures on the Dependent Variable of Science Performance Score

منبع تغییرات Source of Variance	مجموع مجذورات نوع ۳ Type III Sum of Squares	درجه آزادی Degrees of Freedom	میانگین مجذورات Mean Squares	آماره F F Statistic	سطح معنی‌داری Significance level
	نوع سؤال Question Type	2.90	211.23	107.75	0.001
گرین هوس گیسر Greenhouse-Geisser	نوع سؤال * جنسیت Question Type*Gender	2.90	0.79	0.40	0.74
	خطا (نوع سؤال) Error (Question Type)	1526.37	1.94		

جدول ۹: مقایسه‌های دوتایی میانگین‌های انواع سؤالات

Table 9: Pairwise Comparisons of Averages of Question Types

نوع سؤال آی Question Type I	نوع سؤال جی Question Type J	تفاوت میانگین (آی-جی) Mean Difference (I-J)	خطای استاندارد Standard Error	سطح معنی‌داری Significance level
چندگزینه‌ای با تصویر Multiple Choice Text-Picture	پاسخ‌ساخته با تصویر Constructed Response Text-Picture	0.74	0.08	0.001
	چندگزینه‌ای فقط متنی Multiple Choice Text-Only	0.17	0.09	0.37
	پاسخ‌ساخته فقط متنی Constructed Response Text-Only	1.37	0.08	0.008
پاسخ‌ساخته با تصویر Constructed Response Text-Picture	چندگزینه‌ای با تصویر Multiple Choice Text-Picture	-0.74	0.08	0.001
	چندگزینه‌ای فقط متنی Multiple Choice Text-Only	-0.57	0.08	0.001
	پاسخ‌ساخته فقط متنی Constructed Response Text-Only	0.62	0.08	0.001
چندگزینه‌ای فقط متنی Multiple Choice Text-Only	چندگزینه‌ای با تصویر Multiple Choice Text-Picture	-0.17	0.09	0.37
	پاسخ‌ساخته با تصویر Constructed Response Text-Picture	0.57	0.08	0.001
	پاسخ‌ساخته فقط متنی Constructed Response Text-Only	1.20	0.07	0.001

نوع سؤال آی Question Type I	نوع سؤال جی Question Type J	تفاوت میانگین (آی-جی) Mean Difference (I-J)	خطای استاندارد Standard Error	سطح معنی‌داری Significance level
پاسخ‌ساخته فقط متنی Constructed Response Text-Only	چندگزینه‌ای با تصویر Multiple Choice Text-Picture	-1.37	0.08	0.001
	پاسخ‌ساخته با تصویر Constructed Response Text-Picture	-0.62	0.08	0.001
	چندگزینه‌ای فقط متنی Multiple Choice Text-Only	-1.20	0.07	0.001

نتیجه‌گیری

مسئلهٔ اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر قالب سؤال (چندگزینه‌ای در برابر پاسخ‌ساخته) و وجود تصویر به‌عنوان یک رسانه در کنار متن بر عملکرد دانش‌آموزان در آزمون علوم بوده است. نتایج نشان می‌دهند که سؤالات چندگزینه‌ای دارای تصویر، بیشترین تأثیر را بر متغیرهای وابسته داشته‌اند؛ گرچه این برتری نسبت به سؤالات چندگزینه‌ای فقط متنی از نظر آماری معنادار نبود. این موضوع نشان می‌دهد که در سؤالات عینی مانند چندگزینه‌ای، ممکن است تصویر به‌دلیل ساختار پاسخ‌محور و بازشناسی اطلاعات، فرصت کمتری برای فعال‌سازی فرایندهای عمیق‌شناختی ایجاد کند. بنابراین، افزودن تصویر به چنین سؤالاتی صرفاً به‌عنوان مکمل بصری عمل می‌کند و نه به‌عنوان عاملی بنیادین در بهبود پردازش معنا

از سوی دیگر، مقایسه بین سؤالات پاسخ‌ساخته با تصویر و بدون تصویر نشان داد که در سؤالات تشریحی که مبتنی بر یادآوری است، تصویر توانسته نقش مؤثرتری ایفا کند. این یافته با اصول نظریهٔ بارشناختی سوئلر [۲۸] و نظریهٔ یادگیری چندرسانه‌ای ریچارد میر [۳۱] هم‌خوانی دارد؛ چراکه تصویر در این نوع سؤالات می‌تواند با کاهش بار حافظه‌کاری و فعال‌سازی ساختارهای ذهنی دانش‌آموز، بازیابی اطلاعات را تسهیل کند. در واقع، هنگامی که دانش‌آموز باید پاسخ را تولید کند (نه فقط انتخاب)، تصویر به‌عنوان ابزاری سازمان‌دهی‌شناختی، مفیدتر واقع می‌شود.

همچنین، برتری نسبی سؤالات چندگزینه‌ای با تصویر نسبت به پاسخ‌ساخته با تصویر را نمی‌توان صرفاً به اثر رسانه (چندرسانه‌ای‌بودن) نسبت داد؛ زیرا اگر تصویر به‌تنهایی عامل برتری بود، انتظار می‌رفت سؤالات چندگزینه‌ای تصویری نسبت به نوع فقط متنی نیز معنادار باشد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که اثر نوع قالب (چندگزینه‌ای‌بودن) بر عملکرد، قوی‌تر از اثر وجود تصویر است و تصویر زمانی می‌تواند نقش برجسته‌تری داشته باشد که ساختارشناختی پاسخ‌گویی به بازسازی و بازیابی فعال اطلاعات نیاز داشته باشد، نه صرف بازشناسی.

در مجموع، یافته‌ها حاکی از آن‌اند که تأثیر وجود تصویر در آزمون، وابسته به نوع قالب سؤال است. قالب سؤالات، به‌ویژه در تمایز بین بازشناسی و یادآوری، نقش مقدم و تعیین‌کننده‌ای دارد. بااین‌حال، در سؤالاتی که بار پردازشی بیشتری دارند،مانند پاسخ‌ساخته‌ها، تصویر می‌تواند به‌عنوان یک ابزار حمایتی مؤثرتر عمل کند. بنابراین، توصیه می‌شود در طراحی آزمون‌های آموزشی، نه‌تنها وجود رسانه، بلکه قالب سؤال نیز باید مدنظر قرار گیرد.

.

جدول ۱۰: مقایسه‌های دوتایی میانگین‌های انواع سؤالات در متغیرهای وابسته

ستون اول First column	ستون دوم Second column	نسبت تأثیر ستون اول به ستون دوم The ratio of the impact of the first column to the second column
چندگزینه‌ای با تصویر Multiple Choice Text-Picture	پاسخ‌ساخته باتصویر Constructed Response Text-Picture	بیشتر More
	چندگزینه‌ای فقط متنی Multiple Choice Text-Only	عدم تفاوت No difference
	پاسخ‌ساخته فقط متنی Constructed Response Text-Only	بیشتر More
چندگزینه‌ای فقط متنی Multiple Choice Text-Only	پاسخ‌ساخته باتصویر Constructed Response Text-Picture	بیشتر More
	پاسخ‌ساخته فقط متنی Constructed Response Text-Only	بیشتر More
پاسخ‌ساخته باتصویر Constructed Response Text-Picture	پاسخ‌ساخته فقط متنی Constructed Response Text-Only	بیشتر More

مشارکت نویسندگان

این مقاله مستخرج از پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد روان‌شناسی‌تربیتی بوده است. سرکار خانم نسیم ثابتی‌مقدم سبزوار جمع‌آوری داده و تدوین محتوا را بر عهده داشته‌اند. آقای دکتر سیداحسان افشاری‌زاده طرح ایدهٔ اولیه و تحلیل داده‌ها را بر عهده داشتند و خانم دکتر زهرا ترازی بازبینی ساختار و محتوای مقاله را بر عهده داشتند.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای حسینی ریاست محترم اداره آموزش و پرورش شهرستان سبزوار و آقای رازقندی معاونت آموزش ابتدایی، مدیران محترم مدارس و همکاران عزیزم، معلمان دلسوز کلاس‌های پایه پنجم که در اجرای این پژوهش مسیر پیشرفت کار را هموار نمودند، قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Seif A. Modern educational psychology: Psychology of learning and instruction. Tehran (Iran): Doran Publications; 2022. [In Persian]

[2] Shorakaei Ardakani M, Razaghi Sh, Riyahi-Nejad A. The collection of resolutions of the Supreme Council of Education. Tehran (Iran): Madreseh Publications; 2013. [In Persian]

[3] Akbari Pour, Somayeh. The Role of Descriptive Evaluation in Primary School Students' Learning. Ormazd Res J. 2020;53(2):240-260.

[4] Pasha Sharifi H, Sharifi N. Principles of Psychometrics and Psychological Testing. Tehran (Iran): Roshd Publications; 2014. [In Persian]

[5] Delaram M, Sharifi A. A comparison of students' scores in multiple-choice and essay questions in the mother and child health examination. Future Med Educ J. 2014;4(2):15-18. https://doi/10.22038/fmej.2014.2598

[6] Armin Z. The process evaluation and learning results in quantitative and qualitative. Sabzevar (Iran): Beihagh Publications; 2014. [In Persian]

[7] Supreme Council of Education. *Theoretical foundations of fundamental transformation in the official public education system of the Islamic Republic of Iran.* Tehran (Iran): Supreme Council of Education; 2012. P. 381 [In Persian]

[8] Ragg L. Assessment and learning in the primary school. Translated by Kiamanesh and Ganji. Tehran (Iran): Madreseh Publications; 2005. [In Persian]

[9] Kandari A, Ghaderi Rousang A, Moslemi Sh. Analysis of the content of the fourth-grade experimental science textbook based on the William Rumi technique. J Educ Basic Sci. 1400;7(24):1-19.

[10] Butcher KR. The multimedia principle. In: Mayer RE, editor. The Cambridge handbook of multimedia learning. 2nd ed. New York, NY: Cambridge University Press; 2014. p. 174–205.

[11] Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 1990.

[12] Eitel A, Scheiter K, Schuler A. The time course of information extraction from instructional diagrams. Percept Mot Skills. 2013;115:677–701. https://doi:10.2466/22.23.PMS.115.6.677-701.

[13] Eitel A, Scheiter K, Schuler A, Nystrom M, Holmqvist K. How a picture facilitates the process of learning from text: Evidence for scaffolding. Learn Instr. 2013;28:48–63. https://doi:10.1016/j.learninstruc.2013.05.002.

[14] Hooman H. Multivariate data analysis in behavioral research. Tehran (Iran): Payek Farhang Publications; 2014. [In Persian]

[15] Lindner MA, Eitel A, Barenthien J, Köller O. An integrative study on learning and testing with multimedia: Effects on students' performance and metacognition. Learn Instr.. 2021;71:101100. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.01.002

[16] Lindner MA, Eitel A, Strobel B, Köller O. Identifying processes underlying the multimedia effect in testing: An eye-movement analysis. Learn Instr. 2017;47:91-102. http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.10.007

[17] Lindner MA, Schult J, Mayer RE. A multimedia effect for multiple-choice and constructed-response test items. J Educ Psychol. 2022;114(1):72. https://doi.org/10.1037/edu0000646

[18] Magnus L, Schütte K, Schwanewedel J. Challenges solving science tasks with text–picture combinations persist beyond secondary school. J Res Educ Effect. 2020;13(4):759-783. https://doi.org/10.1080/19345747.2020.1750744

[19] Mayer RE. Multimedia learning. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.

[20] Mayer RE. Multimedia Learning. New York: Cambridge University Press; 2009.

[21] Ögren M, Nyström M, Jarodzka H. There's more to the multimedia effect than meets the eye: Is seeing pictures believing? Instr Sci. 2017;45:263–287.

https://doi.org/10.1007/s11251-016-9397-6

[22] Parame-Decin MB. Visual representations in teaching mathematics. Sprin J Arts Humanit Soc Sci. 2023;2(5):21-30. https://doi.org/10.55559/sjahss.v2i05.107

[23] Schnotz W, Ludewig U, Ullrich M, Horz H, McElvany N, Baumert J. Strategy shifts during learning from texts and pictures. J Educ Psychol. 2014;106(4):974. http://dx.doi.org/10.1037/a0037054

[24] Schnotz W, Bannert M. Construction and interference in learning from multiple representations. Learn Instr. 2003;13(2):141–56. https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00017-8

[25] Schnotz W. Integrated model of text and picture comprehension (ITPC). In: Mayer RE, editor. The Cambridge handbook of multimedia learning. 2nd ed. Cambridge (UK): Cambridge University Press; 2014. p. 72-103. https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.006

[26] Tazesh M, Hasanabadi H, Kadivar P. Role of Seductive Details in Multimedia Learning of Science: Effects on Cognitive Load and Performance. Cogn Psychol J. 2016;4(3):51-60. [In Persian]

[27] Paivio A. Mental representations: A dual coding approach. Oxford: Oxford University Press; 1986.

[28] Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. Cog Sci. 1988;12(2):257-285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4

[29] Baddeley AD. Working memory. San Diego (CA): Academic Press; 1974.

[30] Arts J, et al. Exploring the multimedia effect in testing: the role of coherence and item-level analysis. Front Educ. 2024;9:1344012. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1344012.

[31] Mayer RE. Multimedia Learning. 3rd ed. New York: Cambridge University Press; 2024.

[32] Bakhshali Zadeh Sh, Kashefi M. TIMSS 2015 release questions in mathematics and science for fourth grade. Tehran (Iran): Madreseh Publications; 2017. [In Persian]

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

نسیم ثابتی‌مقدم سبزوار آموزگار پایهٔ اول ابتدایی در آموزش و پرورش استان خراسان رضوی منطقهٔ سبزوار است. ایشان مدرک کارشناسی خود را ازجامعهٔ الزهرای قم در سال ۱۳۹۹ دریافت کردند و در سال۱۴۰۳ پایان‌نامهٔ مقطع کارشناسی ارشد خود را دفاع نمودند. یادگیری و آزمودن چندرسانه‌ای از علایق پژوهشی ایشان است.

Sabeti Moghadam, N., MA. Psychology Department, Humanities Faculty, Azad University, Qom, Iran
rahgozar610@gmail.com

سید احسان افشاری‌زاده استادیار گروه علوم تربیتی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه حکیم سبزواری است. ایشان مدرک کارشناسی زبان و ادبیات انگلیسی خود را در سال ۱۳۹۰ و مدرک کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی را در سال ۱۳۹۳ از دانشگاه فردوسی مشهد دریافت نمودند. در مهرماه ۱۳۹۳ به عنوان دانشجوی دکترای روان‌شناسی تربیتی در دانشگاه خوارزمی تهران شروع به تحصیل نمودند و در سال ۱۳۹۹ موفق به اخذ مدرک دکتری تخصصی گردیدند. ایشان دارای مجوز سازمان نظام روان‌شناسی و بیش از ۱۰ مقاله علمی در مجلات و کنفرانس‌های علمی ارائه نموده‌اند. زمینه‌های تخصصی ایشان عبارتند از: یادگیری چندرسانه‌ای، اختلالات یادگیری، علوم شناختی.

Afsharizadeh, S. E., Assistant Professor, Educational Sciences, Literature & Humanities, Hakim Sabzevari, Sabzevar, Iran
s.afsharizade@hsu.ac.ir

زهرا ترازی استادیار گروه روانشناسی دانشگاه فرهنگیان تهران است. ایشان مدرک کارشناسی خود را در رشته روانشناسی آموزش کودکان استثنایی در سال ۱۳۸۵ و مدرک کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی را در سال ۱۳۸۸ از دانشگاه الزهرا(س) تهران دریافت نمودند. در مهرماه ۱۳۹۲ به عنوان دانشجوی دکترای روان‌شناسی تربیتی در دانشگاه الزهرا (س) تهران شروع به تحصیل نمودند و در مهر ماه سال ۱۳۹۷ موفق به اخذ مدرک دکتری تخصصی گردیدند. ایشان دارای مجوز سازمان نظام روان‌شناسی و بیش از ۱۰ مقاله علمی در مجلات و کنفرانس‌های علمی ارائه کرده‌اند.. زمینه‌های تخصصی ایشان عبارتند از: اختلالات عصب‌تحولی، روان‌شناسیی یادگیری، روان‌شناسیی رشد، علوم‌شناختی.

Tarazi, Z. Assistant Professor. Department of Psychology and Counseling, Nasibeh Pardis, Farhangian University, Tehran, Iran
taraziza88@gmail.com

Citation (Vancouver): Sabeti Moghaddam Sabzevar N, Afsharizadeh S E, Tarazi Z. [The Effect of Multimedia Multiple-Choice and Constructed Responses Questions on the Performance: Multimedia Testing]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 873-886*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.12000.3235

Tech. Edu. J. 19(4): 887-902, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

The effect of teacher-made and student-made comics instruction on students' comprehension and engagement

M. Pazoki, Y. Mahdavi Nasab*, N. Mohammadhasani

Educational Technology Department, Faculty of Psychology and Education, Kharazmi University, Tehran, Iran

Received: 04 March 2025
Reviewed: 17 April 2025
Revised: 12 May 2025
Accepted: 28 June 2025

KEYWORDS:
Comprehension
Engagement
Student-made Comics
Teacher-made Comics

* Corresponding author
yousef.m@khu.ac.ir
(+98919) 1499683

ABSTRACT

Background and Objectives: Today, one of the main challenges of elementary education is to increase students' comprehension and academic engagement. One of the new educational strategies to achieve this goal is the use of educational comics. Comics can make the learning process more attractive and effective due to the combination of images and text. Despite numerous studies on the effect of comics on learning, the role of the type of comic producer (teacher or student) has not been studied much. Also, no research has been conducted in Iran that compares teacher-made and student-made comics. Therefore, the present study aimed to investigate the effect of teacher-made and student-made comics on fourth-grade elementary school students' comprehension and academic engagement in Persian lessons.

Methods: The study utilizes a quasi-experimental design with a multi-group pretest-posttest format, including two experimental groups and one control group. The statistical population consists of all fourth-grade students in the central district of Pakdasht during the 2024-2025 academic year. A total of 90 students were selected through convenience sampling and randomly assigned to three groups of thirty students each. The experimental groups received instruction using teacher-created and student-created comics, while the control group followed traditional teaching methods. To collect data, researchers employed a reading comprehension test specifically developed for the study, alongside the Reeve Academic Engagement Questionnaire. To ensure validity, expert opinions from professors and teachers were gathered, and the validity of the reading comprehension test was confirmed with a CVR score of approximately 70%. Reliability was established using Cronbach's alpha, resulting in a score of 0.707. The Analysis of Covariance (ANCOVA) was applied to interpret the collected data.

Findings: The results reveal that comics significantly improved students' reading comprehension ($F = 12.816$, $p = 0.000$) and academic engagement ($F = 15.906$, $p = 0.000$). Additionally, the results of Scheffe's test indicate no statistically significant difference in reading comprehension between teacher-created and student-created comics ($p = 0.057$). However, concerning academic engagement (Sig < 0.05), significant differences were observed between the groups using comics and the control group following conventional teaching methods.

Conclusion: The findings of this study suggest that comics serve as effective tools for enhancing both reading comprehension and academic engagement. Among the two types of comics, teacher-created comics had a stronger impact on reading comprehension due to their structured design, while student-created comics facilitated higher engagement by actively involving students in the learning process. The combination of compelling visuals and minimal text in comics makes them an efficient medium for transmitting educational concepts. Significant differences were noted in academic engagement among the three groups: teacher-created comics, student-created comics, and the control group. In all four dimensions of academic engagement, student-created comics showed considerable differences compared to the control group. In behavioral and agentic engagement, teacher-created and student-created comics exhibited significant variations. Additionally, in cognitive engagement, teacher- created comics displayed noticeable differences compared to the control group. Given these results, integrating both teacher-created and student-created comics into instructional practices can provide educators with valuable strategies for improving reading comprehension and fostering student engagement.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
39	4	10

مقاله پژوهشی

تاثیر آموزش مبتنی بر کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته بر درک مطلب و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان

مریم پازوکی، یوسف مهدوی نسب**، نسرین محمد حسنی

گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: امروزه یکی از چالش‌های اصلی آموزش در دورهٔ ابتدایی، افزایش درک مطلب و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان است. یکی از راهکارهای نوین آموزشی برای دستیابی به این هدف، استفاده از کمیک‌های آموزشی است. کمیک‌ها به‌دلیل ترکیب تصویر و متن می‌توانند فرایند یادگیری را جذاب‌تر و مؤثرتر کنند. با وجود پژوهش‌های متعدد دربارهٔ اثر کمیک‌ها بر یادگیری، هنوز نقش نوع تولیدکنندهٔ کمیک (معلم یا دانش‌آموز) کمتر بررسی شده است. همچنین در ایران پژوهشی انجام نشده است که به مقایسهٔ کمیک‌های معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته بپردازد انجام نشده است. از این‌رو پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته بر درک مطلب و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان پایهٔ چهارم ابتدایی در درس فارسی انجام شد.

روش‌ها: در این پژوهش روش شبه‌آزمایشی در قالب طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون چندگروهی با دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل استفاده شد. جامعهٔ آماری کلیهٔ دانش‌آموزان پایهٔ چهارم ابتدایی در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ در بخش مرکزی شهرستان پاکدشت بود. ۹۰ دانش‌آموز با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در سه گروه ۳۰نفری گمارش شدند. گروه‌های آزمایش با استفاده از کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته و گروه کنترل به‌روش معمول آموزش دیدند. ابزار گردآوری دادهٔ آزمون محقق‌ساخته درک مطلب و پرسش‌نامهٔ درگیری تحصیلی ریو بود. برای سنجش روایی آزمون محقق ساختهٔ درک مطلب، از نظرات اساتید و معلمان استفاده شد و با محاسبهٔ آماری با CVR حدود ۷۰٪ به تأیید رسید. پایایی این آزمون نیز با آلفای کرونباخ ۰/۷۰۷ تأیید شد. در تحلیل داده از آزمون کواریانس استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که استفاده از کمیک بر درک مطلب (F=۱۲/۸۱۶، p=۰/۰۰۰) و درگیری تحصیلی (F=۱۵/۹۰۶، p=۰/۰۰۰) دانش‌آموزان مؤثر بوده است. همچنین نتایج آزمون شفه نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین استفاده از کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته (p=۰/۰۵۷) بر درک مطلب نیست. اما این آزمون در مورد متغیر درگیری تحصیلی (sig<۰/۰۵) نشان داد که بین استفاده از کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته و روش معمول در مورد این متغیر اختلاف معناداری وجود دارد.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی از یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان استنباط کرد که کمیک بر درک مطلب و درگیری تحصیلی مؤثر است. از بین دو نوع کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته، کمیک معلم‌ساخته به دلیل ساختار اصولی‌تر، تاثیر بیشتری بر درک مطلب دارد و کمیک دانش‌آموزساخته به دلیل درگیرکردن دانش‌آموزان، تاثیر بیشتری بر درگیری تحصیلی دارد. کمیک به‌دلیل استفاده از تصاویر جذاب به‌همراه کلمات کمتر، در انتقال بهتر مفاهیم مؤثر است. سه گروه معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته و کنترل در مورد متغیر درگیری تحصیلی اختلاف معنی‌داری داشتند. در مورد چهار مولفهٔ درگیری تحصیلی در هر چهار مولفه بین گروه دانش‌آموزساخته و کنترل اختلاف معنادار وجود داشت. در مولفهٔ درگیری

تاریخ دریافت: ۱۴ اسفند ۱۴۰۳
تاریخ داوری: ۲۸ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۲۲ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۰۷ تیر ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
درک مطلب
درگیری‌تحصیلی
کمیک دانش‌آموزساخته
کمیک معلم‌ساخته

*نویسنده مسئول
yousef.m@khu.ac.ir
۰۹۱۹-۱۴۹۹۶۸۳

رفتاری و عاملی، علاوه بر این، بین گروه معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته نیز اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در مولفهٔ درگیری‌شناختی، علاوه بر این، بین گروه معلم‌ساخته و کنترل اختلاف معنی‌داری وجود داشت. با توجه به نتایج پژوهش، کاربرد دو نوع کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته در آموزش می‌تواند برای رسیدن به درک مطلب و درگیری تحصیلی بیشتر، مورد توجه قرار گیرد.

مقدّمه

امروزه بیشتر پیام‌ها و اطلاعات به‌صورت نوشتاری منتقل می‌شود و به همین سبب ضرورت مهارت‌داشتن در امر خواندن بیش از پیش احساس می‌شود. این مهارت که با فکر و ذهن و اندیشه سروکار دارد، از نیازهای اصلی دانش‌آموزان در دنیای امروز است. دانش‌آموزان بسیاری در مهارت خواندن ضعف دارند و نمی‌توانند پیام‌های موجود در متن را به‌خوبی درک کنند و به همین سبب دچار افت تحصیلی می‌شوند [۱،۲]. مهارت‌خواندن لازمهٔ پیشرفت دانش‌آموزان در همهٔ درس‌ها و موقعیت‌هاست و همچنین درگیری تحصیلی بر عملکرد تحصیلی نقش کلیدی دارد [۳]. با وجود اینکه خواندن و درک مطلب تا این اندازه اهمیت دارد؛ اما دانش‌آموزان ایرانی در کسب این‌مهارت وضعیت خوبی ندارند و در مطالعات بین‌المللی پرلز نمی‌توانند عملکرد خوبی را نشان‌دهند [۴]. تعداد زیاد صفحات کتاب‌های درسی می‌توانند دانش‌آموزان را از مطالعهٔ دروس دل‌زده و منصرف‌کنند. برای رفع این‌مشکل باید برای دانش‌آموزان انگیزه ایجاد کرد. تصاویر می‌تواند برای دانش‌آموزان ابتدایی جلب‌توجه کند و به همین ترتیب سبب انتقال و درک بهتر مفاهیم می‌شود. کمیک به‌دلیل ادغام تصویر و متن‌های کوتاه و ساده می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مطالب موجود در کتاب‌ها را به‌صورت خلاصه و بهتر درک‌کنند [۵،۶].

کمیک‌ها با افزایش انگیزهٔ دانش‌آموزان می‌توانند علاوه‌بر ایجاد نگرش مثبت و درگیرشدن در روند یادگیری، از عوامل مؤثر بر موفقیت دانش‌آموزان باشند؛ چراکه آن‌ها با انگیزهٔ کافی و بااشتیاق در فعالیت‌های درسی شرکت کرده و مطالب را به‌خوبی درک می‌کنند.[۷] دلیل استفاده از دو نوع کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته در این پژوهش این است که فرایند رمزگشایی و رمزگذاری در طی تفسیر کمیک و ایجاد آن، تمرکز دانش‌آموزان را می‌طلبد و در نتیجه موجب تسهیل یادگیری می‌شود. دانش‌آموزان می‌توانند در فرایند ساخت کمیک شرکت کنند و از این طریق در یک راهبرد یادگیری فعال درگیر خواهند شد. استفاده از این راهبرد، مشارکت و تعامل دانش‌آموزان را برمی‌انگیزد و توانایی تفکر دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد و سبب بهبود یادگیری یادگیری می‌شود.[۸] مشارکت در راهبردهای یادگیری فعال، احساس آزادی بیشتری برای دانش‌آموزان برای بیان ایده‌ها و بررسی ایده‌های یکدیگر فراهم می‌کند[۹]. در همین راستا در پژوهش حاضر پژوهشگران به‌دنبال استفاده از آموزش مبتنی بر کمیک معلم و دانش‌آموزساخته برای تقویت درک مطلب و افزایش درگیری تحصیلی در دانش‌آموزان پایهٔ چهارم ابتدایی هستند. در این پژوهش زمانی که دانش‌آموزان درگیر ساخت کمیک‌ها می‌شوند، سعی می‌کنند آنچه را که در داستان‌های درس فارسی آموخته‌اند، با ادغام عناصر چندرسانه‌ای مانند تصاویر، کلمات و بالن‌ها طوری کنار هم قرار دهند که داستان به‌درستی شکل بگیرد. درگیری دانش‌آموزان در ساخت کمیک‌ها و ادغام متن و تصاویر به‌عنوان عناصر چندرسانه‌ای می‌تواند به بهبود درک مطلب کمک کند.

هرساله بسیاری از دانش‌آموزان دچار افت تحصیلی می‌شوند که یکی از دلایل آن می‌تواند ضعف در مهارت خواندن باشد؛ چراکه این مهارت نقش کلیدی در یادگیری سایر دروس دارد. خواندن، مهارتی ذهنی و فکری است که تقویت آن موجب رشد توانایی‌هایی مانند داوری، تخیل، استدلال و حل مسئله می‌شود. در دنیای امروز که بیشتر پیام‌ها و اطلاعات به‌صورت نوشتاری منتقل می‌شود، ضرورت مهارت‌داشتن در امر خواندن بیش از پیش احساس می‌شود و از نیازهای اصلی دانش‌آموزان در دنیای امروز می‌باشد. دانش‌آموزی که به کلاس اول می‌رود، ابتدا از طریق خواندن، یادگیری را شروع می‌کند. در بخش نگاره‌های کتاب‌فارسی، پیش از آموختن حروف الفبا، تصاویر و شکل کلمات را می‌بینند و به این صورت مفهوم کلمه را از طریق تصویرش درک می‌کند و با شکل کلی آن کلمه آشنا می‌شود. به مرور زمان برنامه آموزشی درس فارسی می‌کوشد این دانش‌آموز، در طول سال اول ابتدایی با عناصر زبانی اعم از، حروف الفبا و کلمات و جمله‌ها آشنا شود و تا حدودی معنای آن‌ها و روابط معنایی بین این عناصر را درک‌کند و در پایه‌های بالاتر به درک بهتری از روابط معنایی بین عناصر زبانی برسد و بتواند پیام جمله و متن را درک کند [۱].

درک مطلب راه اصلی برای علاقه‌مندکردن دانش‌آموزان به خواندن و لازمهٔ پیشرفت آن‌ها در همهٔ دروس و موقعیت‌هاست[۲]. با وجود اهمیت کسب مهارت‌خواندن و درک مطلب، دانش‌آموزان ایرانی در کسب مهارت‌خواندن و درک خوانداری در وضعیت مطلوبی قرار ندارند. در مطالعات بین‌المللی پرلز (Progress in International Reading Literacy Study)، که در دو بعد اهداف خواندن و درک مطلب تمرکز دارد، دانش‌آموزان ایرانی در سال ۲۰۱۶ نمرهٔ ۴۲۸ و در سال ۲۰۲۱ نمرهٔ ۴۱۳ که کمتر از میانگین جهانی ۵۰۰ بوده است، کسب دانش‌آموزان ایرانی را کسب کردند [۴]. افت دانش‌آموزان در این مطالعات زنگ خطری برای مسئولان و مجریان آموزش‌وپرورش خواهد بود.

یکی از چالش‌های دانش‌آموزان این است که برای درک سریع مطالب علمی دچار مشکل می‌شوند. تصاویر می‌توانند بیشتر از کلمات، برای دانش‌آموزان ابتدایی جلب‌توجه کنند؛ بنابراین جهت انتقال مفاهیم و درک بهتر مطالب باید از متن ساده همراه با تصاویر بهره‌برد. کمیک به‌عنوان ابزاری مفید که بر پایهٔ تصاویر است، یک پیام را به‌صورت خلاصه بیان می‌کند و می‌تواند بهتر از کتاب‌های درسی باشد و با

جذاب‌تر کردن یادگیری و ایجاد انگیزه، دانش‌آموزان را به خواندن علاقه‌مند کرده و موجب بهبود یادگیری شود [۵،۶].

کمیک در گذشته به‌دلیل نبود رسانه‌های تصویری مختلف، برای خلق تصاویری همانند تصاویر فیلم‌های صامت خلق شد. این تصاویر با متن‌های مرتبط خلق شدند. هم‌زمان با پیشرفت فناوری، موضوع و نحوهٔ ارائهٔ کمیک‌ها نیز تغییر کرد؛ به‌طوری‌که در حال حاضر به‌عنوان هنری مستقل و در قالب‌های متفاوت گسترش یافته است. در کمیک به‌دلیل ادغام متن و تصویر در یک پلان، می‌توان جریان داستان را با هر دوی آن‌ها درک کرد و در بعضی از کمیک‌ها خود تصاویر می‌توانند داستان را روایت کنند. همین ویژگی کمیک، آن را از کتاب‌های مصوری همچون کتاب‌های تصویرسازی شده متفاوت می‌کند. در کتاب‌های تصویرسازی شده، متن در مرحلهٔ اول درک می‌شود و تصاویر نقش کمکی دارند و از متن جدا شده‌اند و کودک نمی‌تواند هم‌زمان از تصاویر و متن بهره ببرد. اما در کمیک بخش زیادی از داستان توسط تصاویر روایت می‌شود. مخاطب کمیک در چگونگی خواندن کمیک و انتخاب نقطهٔ شروع خواندن مختار است. او حتی می‌تواند کل متن را به‌صورت کلی ببیند و رویدادهای داستان را پیش‌بینی کند [۱۰].

موفقیت و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان به عوامل مختلفی از ساختارروانی و خصوصیت‌های روان‌شناختی آن‌ها بستگی دارد [۱۱] درگیری تحصیلی شامل سه بعد درگیری رفتاری، درگیری‌شناختی و درگیری هیجانی یا انگیزشی است [۱۲،۱۳]. تلاش و کوشش و مداومت در فعالیت‌های یادگیری نیز به‌عنوان درگیری رفتاری شناخته می‌شود. درگیری‌شناختی، تلاش فراگیر در جهت انتخاب و به‌کاربردن انواع فرایندها و راهبردهای شناختی و فراشناختی است و این تلاش بر یادگیری مؤثر است[۱۴]. واکنش هیجانی مثبت یا منفی که فراگیر نسبت به معلمان، همکلاسی‌ها و فعالیت‌های یادگیری دارد، به‌عنوان درگیری هیجانی یا انگیزشی شناخته می‌شود [۱۳]. درگیری تحصیلی از این طریق شناسایی می‌شود که فرد با قدرت و با سطح بالایی از انرژی و با تلاش و پشتکار و فداکاری در یک تکلیف مشخص غوطه‌ور می‌شود و نسبت به آن تکلیف احساس تعهد می‌کند [۱۵]. درگیری تحصیلی تلاش‌هایی است که دانش‌آموزان در انجام فعالیت‌های آموزشی انجام می‌دهند تا به نتایج بهتری دست‌یابند [۱۶]. در واقع هرچه دانش‌آموزان بیشتر در امر تحصیل و فعالیت‌های یادگیری درگیر شوند، احتمال موفقیت علمی و پیشرفت تحصیلی آن‌ها بیشتر می‌شود و ماندگاری آموزش نیز افزایش می‌یابد [۱۷،۱۸].

فرایند رمزگشایی و رمزگذاری در استفاده از دو نوع کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته در طی تفسیر کمیک و ایجاد آن، تمرکز دانش‌آموزان را می‌طلبد و در نتیجه موجب تسهیل یادگیری می‌شود. دانش‌آموزان می‌توانند در فرایند ساخت کمیک شرکت کنند و از این طریق در یک راهبرد یادگیری فعال درگیر خواهند شد. استفاده از این راهبرد، مشارکت و تعامل دانش‌آموزان را برمی‌انگیزد و توانایی تفکر دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد و سبب بهبود یادگیری می‌شود [۸]. مشارکت در راهبردهای یادگیری فعال، احساس آزادی بیشتری برای دانش‌آموزان برای بیان ایده‌ها و بررسی ایده‌های یکدیگر فراهم می‌کند [۹]. کمیک این قابلیت را دارد که مرتبط با مسائل روزمره و واقعی دانش‌آموزان تنظیم شود و از این طریق بین زندگی دانش‌آموزان و تجربهٔ یادگیری آن‌ها ارتباط برقرار می‌شود [۵]. کمیک انگیزه دانش‌آموزان را در انجام فعالیت‌های درسی و درگیر شدن در روند یادگیری تقویت می‌کند و از این طریق می‌تواند از عوامل مؤثر بر موفقیت دانش‌آموزان باشد [۷].

پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که کمیک بر انگیزش تحصیلی و خودکارآمدی‌خواندن [۶]، نگرش نسبت به محیط زیست و پیشرفت تحصیلی [۱۹]، مهارت‌های اجتماعی [۲۰] مؤثر است و می‌تواند باعث تقویت درک مطلب، ایجاد تفکر انتقادی، افزایش خلاقیت و توسعهٔ انگیزه خواندن [۲۱]، بهبود توانایی تفکر انتقادی و رشد شخصیت به ویژه نظم و صفت سخت‌کوشی [۲۲] شود.

موضوعاتی که از طریق کمیک مطالعه قرار گرفته‌اند شامل؛ مطالعات اجتماعی، به عنوان مثال؛ تاریخ [۲۳]، مدیریت بحران [۲۴]، شهروندی [۲۵]، در علوم طبیعی مثل؛ شیمی [۲۶]، ویروس‌شناسی [۲۷]، فیزیک [۲۸،۲۹] هستند. همچنین از کمیک به‌عنوان ابزاری آموزشی جایگزین در آموزش علوم [۳۰] استفاده شده است. در پژوهش‌ها از کمیک‌های آماده استفاده شده است و لازم است که در رابطه با ساخت کمیک توسط دانش‌آموزان و آنچه از کمیک می‌آموزند نیز تحقیق صورت گیرد. بنابراین در این پژوهش به‌تأثیر کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته بر درک مطلب و درگیری تحصیلی پرداخته شد و فرضیه‌های زیر بررسی گردید:

- بین استفاده از کمیک معلم‌ساخته، دانش‌آموزساخته و کلاس معمول بر میزان درک مطلب دانش‌آموزان چهارم ابتدایی در درس فارسی تفاوت معنادار وجود دارد.
- بین استفاده از کمیک معلم‌ساخته، دانش‌آموزساخته و کلاس معمول بر میزان درگیری تحصیلی دانش‌آموزان چهارم ابتدایی در درس فارسی تفاوت معنادار وجود دارد.

روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف در زمرهٔ پژوهش‌های کاربردی و از نظر روش اجرا، جزء پژوهش‌های شبه‌آزمایشی با گروه کنترل و آزمایش در قالب طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون چندگروهی می‌باشد. جامعه آماری پژوهش شامل کلیهٔ دانش‌آموزان پایهٔ چهارم ابتدایی در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ در بخش مرکزی شهرستان پاکدشت بود. معیار ورود به پژوهش شامل دانش‌آموزانی بود که تا انتها در پژوهش حضور داشتند و در کلاس درس بودند و در طول پیش‌آزمون و پس‌آزمون غیبت نداشتند. به‌روش نمونه‌گیری در دسترس، ۹۰ نفر دانش‌آموز پایهٔ چهارم یک مدرسهٔ دخترانه به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و به‌صورت

تصادفی در سه گروه ۳۰ نفری گمارش شدند و در دو گروه آزمایش معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته و یک‌گروه کنترل قرار گرفتند.

ابزار گردآوری اطلاعات

ابزار سنجش درک مطلب، آزمون محقق‌ساختهٔ درک مطلب بود. این آزمون شامل سؤال‌های درک مطلب براساس فرایندهای چهارگانهٔ درک مطلب پرلز بود که توسط محقق تهیه شد. لازم به ذکر است که روایی و پایایی این آزمون در پژوهش حاضر بررسی شد. این آزمون محقق‌ساخته براساس فرایندهای درک مطلب پرلز که شامل تمرکز و بازیابی اطلاعات، استنباط و نتیجه‌گیری مستقیم و تفسیر و تلفیق ایده‌ها و اطلاعات است، در رابطه با داستان‌های کتاب فارسی پایهٔ چهارم طراحی شد. لازم به ذکر است که در این آزمون از برخی از سؤالات درک مطلب موجود در کتاب فارسی نیز استفاده شده است. این آزمون در دوسری سؤال A و B که همترازسازی شده بودند، از شرکت‌کنندگان گرفته شد. در هر مرحله از برگزاری این آزمون در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و در گروه‌های آزمایش و کنترل، این دو سری سؤال به‌صورت تصادفی از شرکت‌کنندگان هر گروه گرفته شد.

برای سنجش درگیری تحصیلی در این پژوهش از پرسشنامه درگیری تحصیلی ریو استفاده شده است. این پرسشنامه دارای ۱۷ سؤال و ۴ مؤلفهٔ درگیری رفتاری و درگیری عاملی و درگیری شناختی و درگیری عاطفی است و براساس طیف هفت‌گزینه‌ای لیکرت به سنجش درگیری تحصیلی می‌پردازد [۳۱].

با توجه به جدول ۱، هر سه گروه ابتدا به سؤالات پرسش‌نامهٔ درگیری تحصیلی ریو و آزمون درک مطلب محقق‌ساخته همترازسازی شده (دو نمونهٔ A و B) پاسخ دادند. در دو گروه آزمایش، در طی ۸ هفته و در هر هفته یک جلسهٔ دوساعتی مداخله انجام شد. پس از آشنایی دانش‌آموزان گروه معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته با کمیک و نحوهٔ ساخت آن، در هر جلسه، به گروه آزمایش معلم‌ساخته، یک کمیک معلم‌ساخته مرتبط با یکی از داستان‌های کتاب فارسی پایهٔ چهارم که از قبل توسط معلم آماده شده بود، ارائه شد. از گروه آزمایش دانش‌آموزساخته خواسته شد تا خودشان کمیک مرتبط با همان داستان کتاب فارسی را بسازند. گروه کنترل نیز تحت آموزش معمول قرار گرفت. در پایان جلسات مداخله، هر سه گروه دوباره به سؤالات پرسش‌نامهٔ درگیری تحصیلی و سؤالات آزمون محقق‌ساخته درک مطلب مرتبط با داستان‌های فارسی پاسخ دادند.

جدول ۱: سناریو اجرای جلسات

Table1: Meeting execution scenario

	گروه کمیک معلم‌ساخته Teacher-made comic group	گروه کمیک دانش‌آموزساخته Student-made comic group	گروه کنترل Control group
جلسه اول Session 1	اجرای پیش‌آزمون درک مطلب و درگیری تحصیلی Conducting the pre-test on comprehension and engagement	اجرای پیش‌آزمون درک مطلب و درگیری تحصیلی Conducting the pre-test on comprehension and engagement	اجرای پیش‌آزمون درک مطلب و درگیری تحصیلی Conducting the pre-test on comprehension and engagement
جلسه دوم Session 2	معرفی کمیک Introduction to comic	معرفی کمیک و اجزا و نحوه ساخت کمیک Introduction to comics, its components, and how to create them	دریافت آموزش‌های معمول Receiving standard instruction
جلسه سوم Session 3	ارائه کمیک آماده «نقاش برتر سال کیه؟» (مرتبط با درس آفریدگار زیبایی) Presenting ready comic: “who’s the best painter of the year?” (Related to “creator of beauty” lesson)	ساخت کمیک مرتبط با درس آفریدگار زیبایی توسط دانش‌آموزان Creating comic related to “creator of beauty” lesson by students	آموزش درس آفریدگار زیبایی به شیوه معمول Teaching “creator of beauty” lesson in standard way
جلسه چهارم Session 4	ارایه کمیک آماده داستان خبر داغ Presenting ready comic: “hot news” story	ساخت کمیک مرتبط با داستان خبر داغ توسط دانش‌آموزان Creating comic related to “hot news” story by students	آموزش داستان خبر داغ به شیوه معمول Teaching “hot news” story in standard way
جلسه پنجم Session 5	ارایه کمیک آماده داستان در جست و جو Presenting ready comic: “in search” story	ساخت کمیک مرتبط با داستان در جست و جو Creating comic related to “in search” story	آموزش داستان در جست و جو به شیوه معمول Teaching “in search” story in standard way
جلسه ششم Session 6	ارایه کمیک آماده داستان رهایی از قفس Presenting ready comic: “escape from the cage” story	ساخت کمیک مرتبط با داستان رهایی از قفس Creating comic related to “escape from the cage” story	آموزش داستان رهایی از قفس به شیوه معمول Teaching “escape from the cage” story in standard way
جلسه هفتم Session 7	ارایه کمیک آماده داستان انتظار Presenting ready comic: “waiting” story	ساخت کمیک مرتبط با داستان انتظار Creating comic related to “waiting” story	آموزش داستان انتظار به شیوه معمول Teaching “waiting” story in standard way

	گروه کمیک معلم‌ساخته Teacher-made comic group	گروه کمیک دانش‌آموزساخته Student-made comic group	گروه کنترل Control group
جلسه هشتم Session 8	ارایه کمیک آماده داستان فرشته‌ی یک کودک Presenting ready comic: “A child’s angel” story	ساخت کمیک مرتبط با داستان فرشته‌ی یک کودک Creating comic related to “a child’s angel” story	آموزش داستان فرشته‌ی یک کودک به شیوه معمول Teaching “A child’s angel” story in standard way
جلسه نهم Session 9	ارایه کمیک آماده داستان شیر و موش Presenting ready comic: “the lion and the mouse” story	ساخت کمیک مرتبط با داستان شیر و موش Creating comic related to “the lion and the mouse” story	آموزش داستان شیر و موش به شیوه معمول Teaching “the lion and the mouse” story in standard way
جلسه دهم Session 10	اجرای پس‌آزمون درک مطلب و درگیری تحصیلی Conducting the post-test on comprehension and engagement	اجرای پس‌آزمون درک مطلب و درگیری تحصیلی Conducting the post-test on comprehension and engagement	اجرای پس‌آزمون درک مطلب و درگیری تحصیلی Conducting the post-test on comprehension and engagement

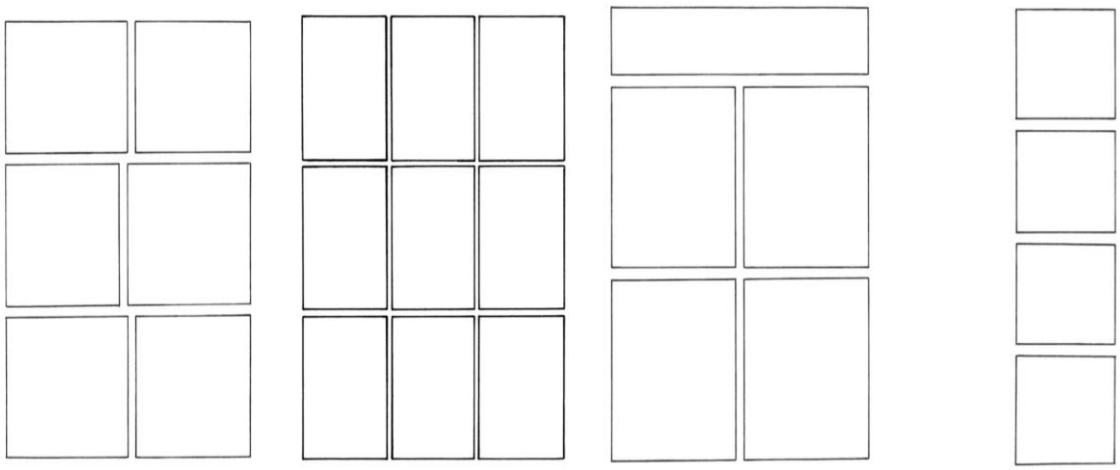
با بررسی اینکه چگونه می‌توان کمیک ساخت؛ پژوهشگر با نگاهی به منابع علمی موجود به طرحی از جنکینز و دتامور [۳۲] برای ساخت کمیک رسید و از دانش‌آموزان خواست مراحل زیر را انجام دهند و کمیک‌های معلم‌ساخته نیز به همین روش ساخته شدند.

مرحله اول: نوشتن داستان

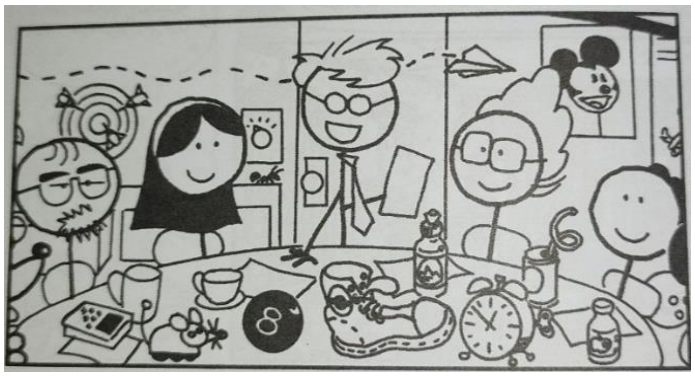
- داستان دارای شروع و وسط و پایان روی یک کاغذ خالی نوشته می‌شود. از آنجایی که داستان از قبل در کتاب درسی دانش‌آموزان وجود داشت، در این مرحله دانش‌آموزان داستان را با دقت می‌خواندند.
- به شخصیت‌های داستان جزئیاتی اضافه می‌شود که جالب و جذاب شوند؛ دانش‌آموزان به دلخواه خود به شخصیت‌ها جزئیاتی اضافه می‌کردند که جذاب‌تر شود.
- عنوان مناسب انتخاب شود؛ از آن‌جایی که دانش‌آموزان از داستان‌های کتاب فارسی که دارای عنوان هستند استفاده می‌کردند، می‌توانستند برای داستان عنوان جدیدی انتخاب کنند یا همان عنوان موجود در کتاب حفظ شود.

مرحله دوم: تهیه پیش‌نویس خام کمیک

- انتخاب الگوی پانل خالی (شکل ۱)؛ در این مرحله می‌بایست باتوجه به حجم داستان و ماجرای آن، یکی از الگوهای شکل۱ انتخاب شود؛ برای داستان طولانی‌تر و ماجرای پیچیده‌تر، الگوی با تعداد پانل بیشتر و برعکس.
- در قسمت بالای اولین پانل سمت راست، ۱ تا ۲ جملهٔ اول داستان نوشته می‌شود و با کشیدن یک خط زیر آن، کلمات از تصاویر جدا می‌شوند.
- تصاویر شخصیت‌ها ساده و بدون جزئیات کشیده می‌شود (مانند شکل۲).



شکل۱. نمونه‌هایی از الگوی پانل خالی
Fig. 1: Examples of blank panel pattern



شکل ۲. نقاشی شخصیت‌ها به صورت ساده و بدون جزئیات
Fig. 2: Examples of blank panel pattern

- دیالوگ‌ها اضافه می‌شوند؛ به این صورت که ابتدا کلمات نوشته می‌شوند و سپس بالن‌ها دور آن‌ها کشیده می‌شود.
- برای رسم پس‌زمینه، ابتدا خط افق کشیده می‌شود و سپس اشکال اصلی پس‌زمینه کشیده می‌شود. به همین ترتیب پیش‌نویس پانل‌های بعدی نیز تکمیل می‌شوند.

مرحله سوم: تهیه کمیک نهایی

- انتخاب یک الگوی پانل خالی (شکل ۱).
- کلمات از پیش‌نویس خام به این پانل‌ها کپی می‌شود.
- بررسی کلمات و عبارات از نظر املا و دستور زبان.
- تصاویر با جزئیات و واضح و پس‌زمینه به طور کامل و بادقت از پیش نویس خام کپی و به این پانل‌ها اضافه می‌شود.
- دقت می‌شود که کلمات با نقاشی در تداخل نباشند.

کمیک‌های ساخته‌شده توسط معلم (شکل ۳) در برنامهٔ کنوا (Canva) و با کمک هوش مصنوعی ساخته شده است. به این صورت که تصاویر مرتبط با داستان‌ها که جذابیت بصری دارند، از طریق هوش مصنوعی (Copilot) تولید و طبق مراحلی که نام برده شد، در برنامهٔ کنوا پانل‌به‌پانل در کنار بالن کلمات قرار گرفت و به تولید کمیک‌ها منجر شد. لازم به توضیح است که نکات مطرح‌شده در سه مرحلهٔ ساخت کمیک در ساخت کمیک‌های معلم‌ساخته در نظر گرفته شد اما چون ساخت این کمیک‌ها به صورت دستی نبود، از طی برخی مراحل، مانند کشیدن تصاویر ساده در ابتدا و سپس با جزئیات که در مرحلهٔ دوم و سوم مطرح‌شده صرف‌نظر شد.

شکل۳. نمونه‌ای از کمیک معلم‌ساخته مربوط به داستان آفریدگار زیبایی کتاب فارسی کلاس چهارم

Fig. 3: Example of a teacher-made comic related to the story of the Creator of Beauty, a fourth-grade Persian book

برای ساخت کمیک دانش‌آموزساخته (شکل ۴)، به دلیل محدودیت در استفاده از گوشی تلفن همراه در مدرسه و نبود اتاق سایت در مدرسه، استفاده از برنامه کنوا امکان‌پذیر نبود. اما سعی شد تا دانش‌آموزان به دلخواه خود از وسایل و مواد مختلفی نظیر مداد رنگی، کاغذ رنگی، پاستل و ... طبق مراحل ساخت کمیک استفاده کنند.

در این پژوهش هر سه گروه در چهار مرحله مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. اندازه‌گیری اول و دوم با اجرای پیش‌آزمون محقق‌ساخته درک مطلب و پرسشنامه درگیری تحصیلی ریو و اندازه‌گیری سوم و چهارم با اجرای پس‌آزمون صورت گرفت. آزمون محقق‌ساخته به صورت دو گروه سؤال همترازسازی بود که به صورت تصادفی در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت. برای سنجش روایی آزمون درک مطلب (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) پژوهش، از روایی صوری و محتوایی استفاده شد. آزمون‌ها را مدرس و متخصصان مربوطه (چهار نفر معلم پایه چهارم و استاد راهنما و مشاور) بررسی کرد.ند با محاسبهٔ آماری با استفاده از فرمول CVR حدود ۷۰درصد محاسبه شد و پس از تأیید به اجرا رسید. به‌منظور سنجش پایایی آزمون درک مطلب، این آزمون روی یک گروه ۳۳نفری از دانش‌آموزان پایهٔ چهارم ابتدایی که مستقل از گروه‌های پژوهش بودند، اجرا شد. ضریب آلفای کرونباخ برای این آزمون در نرم‌افزار SPSS ۰/۷۰۷ به دست آمد. بنابراین آزمون درک مطلب از پایایی قابل قبولی برخوردار است.

در پژوهش رمضانی و خامسان روایی محتوایی، صوری و ملاکی پرسش‌نامهٔ درگیری تحصیلی تأیید و مورد ارزیابی قرار گرفته است. به منظور آماده سازی این پرسش‌نامه، ابتدا نسخهٔ انگلیسی آن به فارسی ترجمه شد. سپس در مرحلهٔ بعد برای اطمینان بیشتر از صحت ترجمه و مطابقت دو نسخهٔ انگلیسی و فارسی، ترجمهٔ فارسی آن در اختیار دو استاد زبان انگلیسی قرار داده شد تا با استفاده از ترجمهٔ معکوس آن را به زبان انگلیسی برگردانند، تفاوت‌های بین دو ترجمه مدنظر قرار گرفت و تصحیح شد. در مرحله بعدی پرسشنامه بر روی ۱۲ نفر از دانش آموزان مقطع متوسطهٔ شهر بیرجند به‌صورت مقدماتی اجرا شد تا اگر ابهامی در عبارات وجود دارد، برطرف شود و سپس روایی محتوایی و ظاهری توسط چند تن از اساتید روان‌شناسی عضو هیئت‌علمی دانشگاه بیرجند تأیید شد [۳۳]. در پژوهش رمضانی و خامسان، شاخص‌های روان‌سنجی با استفاده از آلفای کرونباخ و تحلیل عاملی تأییدی محاسبه شد. ضریب آلفای کرونباخ محاسبه‌شده در پژوهش مذکور برای این پرسش‌نامه بالای ۰/۷ است و نتایج نشان‌داد که پرسش‌نامه از پایایی مطلوبی (۰/۹۲) برخوردار است.

نتایج و بحث

بعد از تأیید مفروضه‌های تحلیل کوواریانس به آزمون فرضیه‌های پژوهش با استفاده از تحلیل کوواریانس پرداخته شد. برای بررسی نرمال‌بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. برای بررسی آمار استنباطی تأثیر کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته بردرک مطلب و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم از آزمون‌های لوین، تحلیل کوواریانس و شفه استفاده شد.

با توجه به جدول ۲، در مرحلهٔ پیش‌آزمون، متغیر درک مطلب در گروه معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته و کنترل در مرحلهٔ پس‌آزمون، متغیر درک مطلب در گروه کنترل و معلم‌ساخته و متغیر درگیری تحصیلی در گروه معلم‌ساخته و کنترل با سطح معناداری بیشتر از ۰/۰۵ نرمال هستند.

همگنی واریانس‌ها

از آزمون لیون برای بررسی همگنی واریانس بین گروه‌های مختلف استفاده می‌شود.

شکل ۴. نمونه‌ای از کمیک دانش‌آموزساخته مربوط به داستان آفریدگار زیبایی کتاب فارسی کلاس چهارم

Fig. 4: Example of a student-made comic related to the story of the Creator of Beauty, a fourth-grade Persian book

جدول۲: نتایج حاصل از آزمون کولموگروف اسمیرنوف

Table 2: Results from the Kolmogorov-Smirnov test

مرحله سنجش Measurement stage	گروه Group	آماره آزمون Test statistic	تعداد N	سطح معنی داری Sig.
پیش‌آزمون درک مطلب pre-test comprehension	معلم‌ساخته Teacher-made	0.113	30	0.200*
	دانش‌آموزساخته Student-made	0.158	30	0.054
	کنترل Control	0.143	30	0.123
پس‌آزمون درک مطلب post-test comprehension	معلم‌ساخته Teacher-made	0.132	30	0.194
	دانش‌آموزساخته Student-made	0.181	30	0.013
	کنترل Control	0.109	30	0.200*
پیش‌آزمون درگیری تحصیلی pre-test engagement	معلم‌ساخته Teacher-made	0.205	30	0.002
	دانش‌آموزساخته Student-made	0.183	30	0.012
	کنترل Control	0.290	30	0.000
پس‌آزمون درگیری تحصیلی post-test engagement	معلم‌ساخته Teacher-made	0.124	30	0.200*
	دانش‌آموزساخته Student-made	0.209	30	0.002
	کنترل Control	0.127	30	0.200*

جدول۳: نتایج آزمون لون درک مطلب

Table 3: Levine reading comprehension test results

F	درجه آزادی ۱ Degree of freedom 1	درجه آزادی ۲ Degree of freedom 2	سطح معناداری Significance level
1.452	2	87	0.240

با توجه به جدول ۳، از آنجایی که مقدار سطح معناداری، از ۰/۰۵ بیشتر است فرض همگنی واریانس‌ها برقرار است. به عبارت دیگر، واریانس‌های خطا در بین گروه‌ها به‌طور معناداری یکسان هستند.

همگونی شیب رگرسیون

یکی از مفروضه‌هایی که برای انجام تحلیل کوواریانس لازم به بررسی می‌باشد، همگونی شیب رگرسیون می‌باشد.

باتوجه‌به جدول ۴، مقدار سطح معناداری در جدول فوق در دو متغیر از سطح خطای ۰/۰۵ بیشتر است؛ بنابراین شرط همگونی شیب رگرسیون در تعامل بین متغیرها برقرار است.

بررسی فرضیه‌های پژوهش

فرضیهٔ اصلی: بین استفاده از کمیک معلم‌ساخته، دانش‌آموزساخته و کلاس معمول بر میزان درک مطلب و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان چهارم ابتدایی در درس فارسی تفاوت معنادار وجود دارد.

فرضیه ۱: بین استفاده از کمیک معلم‌ساخته، دانش‌آموزساخته و کلاس معمول بر میزان درک مطلب دانش‌آموزان چهارم ابتدایی در درس فارسی تفاوت معنادار وجود دارد.

باتوجه به جدول ۵، میانگین نمرات درک مطلب گروه‌های کمیک معلم‌ساخته و کمیک دانش‌آموزساخته نسبت به گروه کنترل بیشتر است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت کمیک بر درک مطلب دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی تأثیرگذار بوده است.

با توجه به داده‌های جدول ۶، با توجه به اینکه در سطر گروه نسبت F برابر با ۱۲/۸۱۶، اندازه اثر ۰/۲۳۰ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ کوچک‌تر از ۰/۰۵ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت با رد فرض صفر در سطح اطمینان ۹۵٪ بین نمرات گروه‌های پژوهش در پس‌آزمون درک مطلب تفاوت معنادار وجود داشته است. با توجه به یافته‌های جدول ۵ و اندازه اثر درسطر گروه جدول۶، می‌توان بیان نمود که اندازه این تاثیر ۲۳٪ بوده‌است، از این رو فرض یک تحقیق مورد تأیید است. بنابراین بین استفاده از کمیک معلم‌ساخته، دانش‌آموزساخته و کلاس معمول بر میزان درک مطلب دانش‌آموزان چهارم ابتدایی در درس فارسی تفاوت معنادار وجود دارد.

جدول۴: نتایج همگونی شیب رگرسیون

Table 4: Regression slope homogeneity results

متغیر variable	منبع Source	مجموع مجذورات The sum of the squares	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مجذورات The mean of the squares	F	معناداری sig
درک مطلب comprehension	گروه پیش‌آزمون Pre-test group	142.671	2	71.335	1.717	0.186
درگیری تحصیلی engagement	گروه پیش‌آزمون Post-test group	233.950	2	116.975	2.102	0.129

جدول۵: آمار توصیفی درک مطلب

Table 5: Descriptive statistics for comprehension

گروه Group		میانگین mean	انحراف معیار Standard deviation	تعداد N
معلم‌ساخته Teacher-made	پیش‌آزمون Pre-test	9.93	6.297	30
	پس‌آزمون Post-test	23.63	7.819	30
دانش‌آموزساخته Student-made	پیش‌آزمون Pre-teSt	9.80	5.486	30
	پس‌آزمون Post-test	18.20	9.618	30
کنترل control	پیش‌آزمون Pre-test	12.73	7.483	30
	پس‌آزمون Post-test	17.60	8.398	30

جدول ۶: نتایج تحلیل کواریانس در متغیر وابسته درک مطلب
Table 6: Results of analysis of covariance in the dependent variable of comprehension

منبع source	مجموع مجذورات The sum of the squares	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مجذورات The mean of the squares	F	معناداری sig	اندازه اثر Partial Eta squared
مدل اصلاح شده Corrected model	3531.432[a]	3	1177.144	27.870	0.000	0.493
عرض از مبدا Intercept	2412.558	1	2412.558	57.120	0.000	0.399
پیش آزمون درک مطلب pre-test comprehension	2868.610	1	2868.610	67.917	0.000	0.441
گروه group	1082.597	2	541.299	12.816	0.000	0.230
خطا Error	3632.357	86	42.237			
کل total	42487.000	90				
کل اصلاح شده Corrected total	7163.789	89				

آزمون تعقیبی شفه نمرات درک مطلب

آزمون شفه برای مقایسه دو به دو میانگین‌ها به کار می‌رود. جهت تأیید فرض اصلی تحقیق مبنی بر وجود تفاوت معنادار، بین میانگین گروه‌های کنترل، معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته در پس‌آزمون درک مطلب مورد بررسی قرار گرفت.

با توجه به جدول ۷، نتایج آزمون شفه نشان می‌دهد اختلاف معنی‌دار درمودر متغیر درک مطلب بین گروه کمیک معلم‌ساخته نسبت به گروه کمیک دانش‌آموزساخته (سطح معناداری= ۰/۰۵۷) و گروه کمیک دانش‌آموزساخته نسبت به گروه کنترل (سطح معناداری= ۰/۹۶۵) وجود ندارد. اما بین گروه کنترل نسبت به گروه معلم‌ساخته که با سطح معناداری ۰/۰۳۰ کوچکتر از ۰/۰۵ می‌باشد، اختلاف معناداری وجود دارد. با وجود آنکه سطح معناداری ۰/۰۵۷ در مقایسه گروه معلم‌ساخته با دانش‌آموزساخته بسیار نزدیک به آستانهٔ ۰/۰۵ است، این تفاوت از نظر آماری معنادار تلقی نمی‌شود. یکی از دلایل احتمالی این امر، محدود بودن حجم نمونه و وجود پراکندگی بالا در داده‌هاست که می‌تواند قدرت آزمون را کاهش دهد و مانع از آشکارشدن تفاوت واقعی شود. همچنین، در گروه کمیک دانش‌آموزساخته، کیفیت و انسجام محتوای تولیدشده ممکن است به‌دلیل تفاوت‌های فردی در توانایی طراحی، درک روایت یا سطح سواد بصری متغیر بوده باشد؛ عاملی که می‌تواند اثربخشی این نوع مداخله را کاهش دهد. در مقایسه با گروه کنترل نیز، سطح معناداری بسیار بالا (۰/۹۶۵) نشان می‌دهد که کمیک‌های دانش‌آموزساخته تأثیر قابل توجهی بر درک مطلب نداشته‌اند. این موضوع ممکن است ناشی از عدم تطابق محتوای تولیدشده توسط دانش‌آموزان با اهداف یادگیری باشد.

با توجه به بالاتربودن میانگین نمرات پس‌آزمون درک مطلب دانش‌آموزان در گروه معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته نسبت به گروه کنترل (جدول۵) و داده‌های حاصل از تحلیل کوواریانس (جدول۶) و تأیید فرض پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که به‌طورکلی کمیک بر درک مطلب دانش‌آموزان موثر بوده است. با بررسی معناداری میانگین گروه‌های پژوهش در پس‌آزمون درک مطلب (جدول۷)، مشخص شد که در مورد متغیر درک مطلب فقط بین گروه کنترل و گروه معلم‌ساخته اختلاف معنادار وجود دارد. یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش‌های سوزنگر و شاه‌حسینی [۲۰]، کشاورز، محمدحسنی و مهدوی‌نسب [۳۴]، منصوری، آخشیک و عرب‌زاده [۶]، یوزباشیوکلو و کورناز [۳۵]، زکریا و همکاران [۳۶]، ربانی و خیروتونیسا [۲۱]، دارمایانتی و همکاران [۳۷]، نور آکچانجا [۳۰]، توپکایا و دوغان [۱۹]، اوجیر و گوش [۳۸] و هانسون و همکاران [۳۹] همسو می‌باشد. پژوهش‌های بیان شده در مورد تاثیر کمیک بر درک مطلب و یادگیری نتایج معناداری را به دست آورده اند.

فرضیه ۲: بین استفاده از کمیک معلم‌ساخته، دانش‌آموزساخته و کلاس معمول بر میزان درگیری تحصیلی دانش‌آموزان چهارم ابتدایی در درس فارسی تفاوت معنادار وجود دارد.

باتوجه به جدول۸، میانگین نمرات درگیری تحصیلی گروه‌های کمیک دانش‌آموزساخته و کمیک معلم‌ساخته نسبت به گروه کنترل بیشتر می‌باشد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، کمیک بر درگیری تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی تاثیرگذار بوده است.

جدول۷: نتایج آزمون تعقیبی شفه تفاوت میانگین نمرات درک مطلب

Table 7: Results of the Scheffe post-test: Difference in mean comprehension scores

شرایط الف Conditions a	شرایط ب Conditions b	اختلاف میانگین Average difference	خطای استاندارد Standard error	سطح معناداری Significance level
معلم‌ساخته Teacher-made	دانش‌آموزساخته Student-made	5.433	2.232	0.057
	کنترل Control	6.033*	2.232	0.030
دانش‌آموزساخته Student-made	معلم‌ساخته Teacher-made	-5.433	2.232	0.057
	کنترل Control	0.600	2.232	0.965
کنترل control	معلم‌ساخته Teacher-made	-6.033*	2.232	0.030
	دانش‌آموزساخته Student-made	-0.600	2.232	0.965

جدول۸: شاخص‌های متغیر درگیری تحصیلی

Table 8: Variable indicators of engagement

	گروه Group		میانگین Mean	انحراف معیار Standard deviation	تعداد N
درگیری تحصیلی engagement	معلم ساخته Teacher-made	پیش‌آزمون Pre-test	103.47	18.882	30
		پس‌آزمون Post-test	109.87	7.714	30
	دانش‌آموزساخته Student-made	پیش‌آزمون Pre-test	112.73	6.411	30
		پس‌آزمون Post-test	115.97	3.746	30
	کنترل control	پیش‌آزمون Pre-test	111.77	13.008	30
		پس‌آزمون Post-test	104.87	10.146	30

جدول ۹: نتایج تحلیل کواریانس در متغیر وابسته درگیری تحصیلی

Table 9: Results of analysis of covariance on the dependent variable of engagement

منبع source	مجموع مجذورات The sum of the squares	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مجذورات The mean of the squares	F	معناداری Sig	اندازه اثر Partial Eta squared
مدل اصلاح شده Corrected model	2064.127[a]	3	688.042	12.056	0.000	0.296
عرض از مبدا Intercept	12979.118	1	12979.118	227.427	0.000	0.726
پیش آزمون درگیری تحصیلی pre-test engagement	209.927	1	209.927	3.678	0.058	0.041
گروه group	1815.500	2	907.750	15.906	0.000	0.270
خطا Error	4907.973	86	57.069			
کل total	1100597.000	90				
کل اصلاح شده Corrected total	6972.100	89				

با توجه به داده‌های جدول۹، با توجه به اینکه در سطر گروه نسبت F برابر با ۱۵/۹۰۶ اندازه اثر ۰/۲۷۰ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ کوچک‌تر از ۰/۰۵ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت با رد فرض صفر در سطح اطمینان ۹۵٪ بین درگیری تحصیلی گروه‌های پژوهش در پس‌آزمون تفاوت معنادار وجود داشته‌است. با توجه به یافته های جدول ۸ و اندازه اثر درسطر گروه جدول ۹، می‌توان بیان نمود که اندازه این تاثیر ۲۷٪ بوده‌است، از این رو فرض دو تحقیق مورد تأیید است. بنابراین بین استفاده از کمیک معلم‌ساخته، دانش‌آموزساخته و کلاس معمول بر میزان درگیری تحصیلی دانش‌آموزان چهارم ابتدایی در درس فارسی تفاوت معنادار وجود دارد.

آزمون تعقیبی شفه نمرات درگیری تحصیلی

آزمون شفه جهت تأیید فرض اصلی تحقیق مبنی بر وجود تفاوت معنادار، بین میانگین گروه‌های کنترل، معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته در پس‌آزمون درگیری تحصیلی مورد بررسی قرار گرفت.

باتوجه‌به جدول ۱۰، نتایج آزمون شفه نشان می‌دهد درمورد متغیر درگیری تحصیلی بین گروه معلم‌ساخته نسبت به گروه دانش‌آموزساخته با سطح معناداری ۰/۰۱۱ ، بین گروه معلم‌ساخته نسبت به گروه کنترل باسطح معناداری ۰/۰۴۶ و بین گروه دانش‌آموزساخته و کنترل با سطح معناداری ۰/۰۰۰ که همگی کوچک‌تر از ۰/۰۵ می‌باشند اختلاف معناداری وجود دارد.

با مقایسهٔ میانگین نمرات پس‌آزمون درگیری تحصیلی مشخص شد که گروه دانش‌آموزساخته بیشترین میانگین و گروه معلم‌ساخته و کنترل به ترتیب میانگین‌های کمتری داشتند (جدول۸). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کمیک دانش‌آموزساخته بهتر می‌تواند درگیری تحصیلی دانش‌آموزان را افزایش دهد. با توجه به افزایش میانگین نمرات درگیری تحصیلی گروه‌های دانش‌آموزساخته و معلم‌ساخته نسبت به گروه کنترل، حاصل از مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون درگیری تحصیلی و داده‌های حاصل ازتحلیل کوواریانس (جدول۹) که بیانگر تأیید فرض پژوهش است، می‌توان نتیجه گرفت که به‌طورکلی کمیک بر درگیری تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر بوده است. با بررسی معناداری میانگین گروه‌های پژوهش در پس‌آزمون درگیری تحصیلی (جدول۱۰)، مشخص شد که در مورد متغیر درگیری تحصیلی بین هر سه گروه دانش‌آموزساخته و کنترل و گروه معلم‌ساخته اختلاف معنادار وجود دارد. یافته‌های این پژوهش با نتایج تحقیقات سوزنگر و شاه‌حسینی [۲۰]، منصوری، آخشیک و عرب‌زاده [۶]، یوزباشیوکلو و کورناز [۳۵]، زکریا و همکاران [۳۶]، توپکایا و دوغان [۱۹] و هانسون و همکاران [۳۹] هم‌سو است.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، تأثیر دو نوع کمیک آموزشی معلم‌ساخته و دانش‌آموز ساخته بر درک مطلب و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان به‌صورت تجربی بررسی شد. یافته‌ها نشان دادند که کمیک معلم‌ساخته به‌دلیل ساختار اصولی‌تر و تمرکز بیشتر بر انتقال مفاهیم، تأثیر بیشتری بر افزایش درک مطلب دارد؛ در حالی‌که کمیک دانش‌آموز ساخته با ایجاد فرصت برای مشارکت فعال و خلاقیت، موجب افزایش درگیری تحصیلی دانش‌آموزان شد. در گروه دانش‌آموزساخته، دانش‌آموزان بیشتر درگیرکشیدن نقاشی شخصیت‌ها و رنگ‌آمیزی آن‌ها شدند و همین باعث شد که تمرکز آن‌ها از مطالب موجود در داستان کمتر شود و در نتیجه درک مطلب کمتری نسبت به گروه معلم‌ساخته داشتند. همچنین، نتایج تحلیل چهار مؤلفهٔ درگیری تحصیلی نشان داد در هر چهار مولفه بین گروه دانش‌آموز ساخته و کنترل اختلاف معنادار وجود داشت. در مولفه درگیری رفتاری و عاملی علاوه بر این بین گروه معلم ساخته و دانش آموز ساخته نیز اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در مولفهٔ درگیری‌شناختی، علاوه بر این بین گروه معلم ساخته و کنترل نیز اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بنابراین استفاده از کمیک در فرایند یاددهی یادگیری می‌تواند به یادگیری بهتر و موفقیت تحصیلی و درگیرکردن فراگیران در فعالیت‌های یادگیری منجر شود و به افزایش درک مطلب و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان کمک نماید.

بااین‌حال، پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی از جمله کمبود زمان در جلسات آموزشی برای تکمیل کمیک‌های دانش‌آموز ساخته و استفاده از ابزارهای محدود برای سنجش درگیری تحصیلی و درک مطلب مواجه بود. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود معلمان از کمیک‌های آموزشی به‌عنوان ابزاری خلاقانه در تدریس بهره گیرند و برنامه‌های آموزشی مبتنی بر کمیک طراحی شود. همچنین، برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای معلمان جهت آشنایی با کاربردهای آموزشی کمیک توصیه می‌شود. در حوزهٔ پژوهش، انجام مطالعات طولانی‌مدت، تحلیل کیفی تجارب معلمان و دانش‌آموزان، بررسی تأثیر کمیک در دروس مختلف و توسعهٔ کمیک‌های دیجیتال می‌تواند به غنای بیشتر این حوزه کمک کند و نتایج جامع‌تری را ارائه دهد.

جدول ۱۰: نتایج آزمون تعقیبی شفه تفاوت میانگین نمرات درگیری تحصیلی

Table 10: Results of the Scheffe post hoc test of the difference in mean scores of engagement

شرایط الف Conditions a	شرایط ب Conditions b	اختلاف میانگین Average difference	خطای استاندارد Standard error	سطح معناداری Significance level
معلم‌ساخته Teacher-made	دانش‌آموزساخته Student-made	-6.100*	1.980	0.011
	کنترل control	5.000*	1.980	0.046
دانش‌آموزساخته Student-made	معلم‌ساخته Teacher-made	6.100*	1.980	0.011
	کنترل control	11.100*	1.980	0.000
کنترل control	معلم‌ساخته Teacher-made	-5.000*	1.980	0.046
	دانش‌آموزساخته Student-made	-11.100*	1.980	0.000

مشارکت نویسندگان

این مقاله برگرفته از پایان نامهٔ مریم پازوکی در مقطع کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی با عنوان «تأثیر آموزش مبتنی بر کمیک معلم‌ساخته و دانش‌آموزساخته بر درک مطلب و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان» دانشگاه خوارزمی تهران با راهنمایی دکتر یوسف مهدوی‌نسب و مشاوره دکتر نسرین محمد حسنی است. نویسنده اول تولید کمیک‌های معلم‌ساخته، اجرای پژوهش و تدوین و نگارش مقاله را به عهده داشته است. نویسندهٔ دوم نظارت بر روند اجرا و نظارت بر گردآوری داده‌ها و بررسی و بازنگری مقاله را انجام داده‌اند. نویسنده سوم در زمینهٔ ارائهٔ ایدهٔ پژوهش و نظارت بر روند اجرا و نظارت بر ساخت کمیک‌های معلم‌ساخته همکاری داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

باسپاس از خالق مهربانی‌ها، از خانواده عزیزم و همه اساتید که در این مدت بی‌دریغ همراهم بوده‌اند، کمال تشکر را دارم.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Nisari S, Akbari F, Zandi B, Qasempourmoghadam H, Najafi Pazaki M. Persian language teaching guide in elementary education. 4th ed. Tehran: Boroohan Cultural School Institute; 2019. [In Persian].

[2] Akhundi Yamchi F, Davatgari Asl H, Asadi Aydinlou N. Effectiveness of using smart tools in improving reading disorders and comprehension in slow learner children. Empower Except Child. 2021;12(3):36. [In Persian].

[3] Li P, Zhou N, Zhang Y, Xiong Q, Nie R, Fang X. Incremental theory of intelligence moderated the relationship between prior achievement and school engagement in Chinese high school students. Front Psychol. 2017;8:1703. doi:10.3389/fpsyg.2017.01703

[4] Kabiri M. Summary report on PIRLS 2021 study findings. Tehran: Ministry of Education, Institute for Educational Studies and Research; 2023. [In Persian].

[5] Phoon H, et al. The role of comics in elementary school science education. Formatif J Ilm Pendidik MIPA. 2020;10(2):67–76. doi:10.30998/formatif.v10i2.6257

[6] Mansouri M, Akhshik SS, Arabzadeh M. Folk culture in frames: analysis of the influence of comic books on motivation and reading self-efficacy. J Libr Inf Sci. 2020;23(4):29–47. [In Persian]. doi:10.30481/lis.2020.219398.1679

[7] Hosler J, Boomer KB. Are comic books an effective way to engage non majors in learning and appreciating science? CBE Life Sci Educ. 2011;10(3):309–317. doi:10.1187/cbe.10-07-0090

[8] Da Silva AB, Santos GT, Bispo ACKA. The comics as teaching strategy in learning. Rev Adm Mackenzie. 2017;18(1):40–65. doi:10.1590/1678-69712017/administracao.v18n1p40-65

[9] Wurdinger SD, Carlson JA. Teaching for experiential learning: five approaches that work. United Kingdom: Rowman & Littlefield Publishers; 2010.

[10] Biranvand S. The role of comic strips in children's development and creativity. Mon Book Child Adolesc. 2009;154:80–85. [In Persian].

[11] Mohseni Tabrizi A, Hashemi M. The impact of the internet on students' social identity: a case study of high schools in Arak. Iran J Soc Dev Stud. 2011;3(2):157–179. [In Persian].

[12] Shernoff DJ, Ruzek EA, Sannella AJ, Schorr RY, Sanchez-Wall L, Bressler DM. Student engagement as a general factor of classroom experience: associations with student practices and educational outcomes in a university gateway course. Front Psychol. 2017;8:994. doi:10.3389/fpsyg.2017.00994

[13] Wang J, Liu RD, Ding Y, Xu L, Liu Y, Zhen R. Teacher's autonomy support and engagement in math: multiple mediating roles of self-efficacy, intrinsic value, and boredom. Front Psychol. 2017;8:1006. doi:10.3389/fpsyg.2017.01006

[14] Guthrie JT, Klauda SL. Effects of classroom practices on reading comprehension, engagement, and motivations for adolescents. Read Res Q. 2014;49(4):387–416. doi:10.1002/rrq.81

[15] Usán Supervía P, Salavera Bordás C. Academic performance, emotional intelligence and academic engagement in adolescents. Electron J Res Educ Psychol. 2019;17(1):5–26. doi:10.25115/ejrep.v17i47.2483

[16] Linnenbrink EA, Pintrich PR. The role of self-efficacy belief in student engagement and learning in the classroom. Read Writ Q. 2003;19(2):119–137. doi:10.1080/10573560308223

[17] Hossein Baglo K, Piri M, Yari J, Rezaei A. Multimedia educational design based on Soeller's cognitive load theory and determining its effect on academic engagement and transfer of learning mathematics in third grade elementary students. Q J Res Sch Virtual Learn. 2019;4(24):31–44.

[18] Zaredost M. The effect of the use of educational technologies on the academic engagement of fourth grade students in Bafgh city [master's thesis]. Iran: Islamic Azad University, Taibad Branch; 2018. [In Persian].

[19] Topkaya Y, Doğan Y. The effect of educational comics on teaching environmental issues and environmental organizations topics in 7th grade social studies course: a mixed research. Educ Sci. 2019;45(201):167–188. doi:10.15390/EB.2019.8575

[20] Souzangar S, Shah Hosseini S. Effect of personal hygiene education through comic strip media on social skills of students. Educ Technol Sci J. 2023;17(2):293–302. [In Persian]. doi:10.22061/tej.2023.9132.2795

thesis]. Tehran: Islamic Azad University, Science and Research Branch; 2023.

[35] Yüzbaşıoğlu MK, Kurnaz MA. Deep relationship between the “Haha!” of humor and the “A-ha!” of learning: context-based comic book development, teacher and student opinions. Kuramsal Eğitimbilim Derg. 2023;16(3):536–573. doi:10.30831/akukeg.1268430

[36] Zakaria MR, Ismail N, Syam HM, Marzuki M, Yeni M. Comic strip design as an alternative learning media in disaster themes for students at Buengcala Public Elementary School, Aceh Besar District, Indonesia. JIPI J IPA Pembelajaran IPA. 2023;7(2):118–132. doi:10.24815/jipi.v7i2.26110

[37] Darmayanti R, Sugianto R, Baiduri B, Choirudin C, Wawan W. Digital comic learning media based on character values on students’ critical thinking in solving mathematical problems in terms of learning styles. Al Jabar J Pendidik Mat. 2022;13(1):49–66. doi:10.24042/ajpm.v13i1.12736

[38] Ogier S, Ghosh K. Exploring student teachers’ capacity for creativity through the interdisciplinary use of comics in the primary classroom. J Graph Nov Comics. 2017. doi:10.1080/21504857.2017.1319871

[39] Hanson A, Drendel AL, Ashwal G, Thomas A. The feasibility of utilizing a comic for education in the emergency department setting. Health Commun. 2017;32(5):529–532. doi:10.1080/10410236.2016.1211076

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

مریم پازوکی فارغ‌التحصیل مقطع کارشناسی ارشدتکنولوژی‌آموزشی، از دانشکدۀ روان‌شناسی و علوم تربیتی گروه تکنولوژی آموزشی دانشگاه خوارزمی هستند. مقطع کارشناسی را دررشتۀ علوم‌تربیتی گرایش آموزش ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان شهرستان پیشوا به پایان رساندند. ایشان آموزگار ابتدایی در شهرستان پاکدشت هستند..

Pazoki, M. MA, Department of Educational Technology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Kharazmi University, Tehran. Iran
pazokim16@gmail.com

یوسف مهدوی‌نسب عضوهیئت‌علمی و استادیار گروه تکنولوژی آموزشی دانشگاه خوازمی می باشند. ایشان مدرک کارشناسی و ارشد تکنولوژی آموزشی را از دانشگاه علامه طباطبایی تهران دریافت نمودند و همچنین در سال ۱۳۹۵ موفق به اخذ مدرک دکتری تخصصی تکنولوژی آموزشی ازدانشگاه تربیت مدرس

[21] Robbani AS, Khoirotunnisa U. Online English comics as reading materials for English language education department students. Eur J Educ Res. 2021;10(3):1359–1369. doi:10.12973/eu-jer.10.3.1359

[22] Lestari FP, Ahmadi F, Rochmad R. The implementation of mathematics comic through contextual teaching and learning to improve critical thinking ability and character. Eur J Educ Res. 2021;10(1):497–508. doi:10.12973/eu-jer.10.1.497

[23] Bosma K, Rule AC, Krueger KS. Social studies content reading about the American Revolution enhanced with graphic novels. Soc Stud Res Pract. 2013;8(1):59–76. doi:10.1108/SSRP-01-2013-B0004

[24] Sharpe J, Izadkhah YO. Use of comic strips in teaching earthquakes to kindergarten children. Disaster Prev Manag. 2014;23(2):138–156. doi:10.1108/DPM-05-2013-0083

[25] Huh S, Suh YM. Preparing elementary readers to be critical intercultural citizens through literacy education. Lang Teach Res. 2018;22(5):532–551. doi:10.1177/1362168817718580

[26] Weitkamp E, Burnet F. The chemedian brings laughter to the chemistry classroom. Int J Sci Educ. 2007;29(15):1911–1929. doi:10.1080/09500690701222790

[27] Spiegel A, McQuillan J, Halpin P, Matuk C, Diamond J. Engaging teenagers with science through comics. Res Sci Educ. 2013;43(6):2309–2326. doi:10.1007/s11165-013-9358-x

[28] Özdemir E. Humor in elementary science: development and evaluation of comic strips about sound. Int Electron J Elem Educ. 2017;9(4):837–850. doi:10.26822/iejee.2017438868

[29] Lin SF, Lin HS. Learning nanotechnology with texts and comics: the impacts on students of different achievement levels. Int J Sci Educ. 2016;38(8):1373–1391. doi:10.1080/09500693.2016.1191089

[30] Akcanca N. An alternative teaching tool in science education: educational comics. Int Online J Educ Teach. 2020;7(4):1550–1570.

[31] Reeve J. How students create motivationally supportive learning environments for themselves: the concept of agentic engagement. J Educ Psychol. 2013;105(3):579–595. doi:10.1037/a0032690

[32] Jenkins R, Detamore D. Comics in your curriculum: teacher-friendly activities for making and integrating comics with reading, math, science, and other subjects in your classroom. United States: Teacher Created Resources; 2008.

[33] Ramezani M, Khamsan A. Psychometric indicators of Rio's academic engagement questionnaire with factorial introduction. Educ Meas Q. 2017;29:185–204. [In Persian]. doi:10.22054/jem.2017.17317.1445

[34] Keshavarz F, Mohammadhosseini N, Mahdavinassab Y. The effect of comics on reading motivation and comprehension among third-grade male students [master’s

شدند. زمینه های تخصصی ایشان عبارتند از تولید محتوا و یادگیری الکترونیکی، گیمیفیکیشن طراحی آموزشی، کاربست هوش مصنوعی در یادگیری و حدود ۱۰ مقاله پژوهشی در این زمینه‌ها دارند.

Mahdavinasab, Y. Assistant Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Kharazmi University, Tehran. Iran
yousef.m@khu.ac.ir

نسرین محمد حسنی عضو هیأت علمی و استادیار دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه خوارزمی می‌باشند. ایشان مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته تکنولوژی آموزشی را از دانشگاه علامه طباطبایی دریافت نموده و در سال ۱۳۹۵ موفق به اخذ مدرک دکتری تخصصی خود در همین رشته از دانشگاه تربیت مدرس شده اند. همچنین در همین سال به عنوان دانش آموخته برتر دکتری برگزیده شدند. ایشان فرصت مطالعاتی خود را در سال ۲۰۱۵ در دانشگاه مسینای ایتالیا (Messina University) گذرانده اند زمینه های تخصصی ایشان عبارتند از بازی‌وارسازی محیط یادگیری، عامل‌های آموزشی، طراحی محیط‌های یادگیری.

Mohammadhasani, N. Assistant Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran
n.mohammadhasani@khu.ac.ir

Citation (Vancouver): Pazoki M, Mahdavi Nasab Y, Mohammadhasani N. [The effect of teacher-made and student-made comics instruction on students' comprehension and engagement]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 887-902*
https://doi.org/10.22061/tej.2026.11988.3222

Tech. Edu. J. 19(4): 903-922, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

The impact of teaching method based on the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model on academic performance and learning experiences of elementary school students in mathematics

Y. Alimohammadi[1], H. Pourshafei[*,1], M. AlizadehJamal[2]

[1] Department of Educational Sciences and Psychology, University of Birjand, Birjand, Iran
[2] Department of Mathematics Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran

Received: 07 April 2025
Reviewed: 22 March 2025
Revised: 20 June 2025
Accepted: 12 August 2025

KEYWORDS:
TPACK
GeoGebra
Mathematics Education
Academic Performance
Learning Experiences

* Corresponding author
hpourshafei@birjand.ac.ir
(+98915) 1612193

ABSTRACT

Background and Objectives: Research has shown that integrating technology into mathematics education through the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model can enhance students' academic performance. GeoGebra, as a dynamic tool, facilitates the understanding of abstract geometric concepts and strengthens learning. However, challenges such as teachers' lack of skills, technical limitations, and unequal access to equipment have restricted the full utilization of this technology. In Iran, limited studies have explored the impact of TPACK and GeoGebra in elementary education, highlighting the research gap and the necessity of the present study. This study aimed to investigate the impact of a teaching method based on the TPACK model, using GeoGebra software, on the academic performance and learning experiences of fifth-grade elementary students in topics related to symmetry, perimeter, area, and volume.

Methods: This research was conducted using a sequential explanatory mixed-methods approach. The population consisted of fifth-grade female students in Bojnurd during the 2023-2024 academic year. Sixty students were matched and assigned to experimental and control groups (30 each). The quantitative tool was a researcher-made test with high reliability (Cronbach's alpha > 0.9), and the qualitative tool was semi-structured interviews. The experimental group received 21 sessions of 40-minute instruction using GeoGebra and the TPACK model, while the control group was taught traditionally. Quantitative data were analyzed by Analysis of Covariance (ANCOVA) using SPSS, and qualitative data were examined through thematic analysis.

Findings: The quantitative findings, derived from a quasi-experimental design with pre-test and post-test, showed that GeoGebra-based instruction had a significant positive impact on students' academic performance across all four topics. The result of ANCOVA confirmed the superiority of the experimental group, with results for symmetry ($F = 30.513$, $Sig < 0.05$, partial $\eta\_p^2 = 0.349$), area ($F = 35.777$, $Sig < 0.05$, partial $\eta\_p^2 = 0.390$), volume ($F = 23.254$, $Sig < 0.05$, partial $\eta\_p^2 = 0.311$), and perimeter ($F = 24.094$, $Sig < 0.05$, partial $\eta\_p^2 = 0.301$). The qualitative findings, based on thematic analysis of semi-structured interviews with 10 students from the experimental group, revealed themes including the visual and interactive appeal of GeoGebra, facilitation of geometric concept understanding, increased motivation, enhanced group collaboration, reduced math anxiety, and technical challenges. These results demonstrate the potential of TPACK and GeoGebra in improving elementary mathematics education, while also highlighting the need to address technical barriers.

Conclusion: This study, aimed at examining the impact of a TPACK-based teaching method using GeoGebra on the academic performance and learning experiences of fifth-grade elementary students in mathematics, demonstrated that this approach can serve as an effective strategy for enhancing the learning of mathematical concepts and strengthening students' cognitive and social skills. The overall findings indicate the high potential of this method in improving the quality of mathematics education and creating a dynamic learning environment. These results have significant implications for designing technology-based curricula and improving teaching methods in elementary education, contributing to the development of educational policies for integrating technology into classrooms. Limitations

of the study include its focus on female students in a specific geographic area and the short duration of the educational intervention. Challenges included a lack of technological equipment in some schools, students' insufficient initial skills in using the software, and technical issues such as internet outages, which occasionally hindered the intervention. Future studies are recommended to explore the impact of this method across other grade levels and subjects. The findings can be utilized in developing technology-driven educational programs, designing teacher training workshops, and improving access to digital tools in the education system. This approach could be particularly effective in reducing educational inequalities and enhancing learning quality in underserved areas.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
58	4	11

مقاله پژوهشی

تأثیر روش تدریس بر اساس مدل محتوایی-پداگوژیکی و فناورانه (TPACK) بر عملکرد درسی و تجربیات یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی دوره آموزش ابتدایی

یاسمن علی‌محمدی[۱]، هادی پورشافعی[*،۱]، محمد علیزاده‌جمال[۲]

[۱] گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
[۲] گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: مطالعات نشان داده‌اند که ادغام فناوری در آموزش ریاضی با بهره‌گیری از مدل محتوایی-پداگوژیکی و فناورانه (TPACK) می‌تواند عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را بهبود بخشد. نرم‌افزار جئوجبرا به‌عنوان ابزاری پویا، درک مفاهیم انتزاعی هندسه را تسهیل می‌کند و یادگیری را قوت می‌بخشد. بااین‌حال، چالش‌هایی مانند کمبود مهارت معلمان، محدودیت‌های فنی و نابرابری دسترسی به تجهیزات، بهره‌برداری کامل از این فناوری را محدود کرده است. در ایران، پژوهش‌های محدودی به بررسی تأثیر TPACK و جئوجبرا در دورهٔ ابتدایی پرداخته‌اند که این شکاف پژوهشی، ضرورت انجام مطالعهٔ حاضر را نشان می‌دهد. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر روش تدریس مبتنی بر مدل TPACK، با استفاده از نرم‌افزار جئوجبرا بر عملکرد تحصیلی و تجربیات یادگیری دانش‌آموزان پایهٔ پنجم ابتدایی در مباحث تقارن، محیط، مساحت و حجم انجام شد.

روش‌ها: این پژوهش با رویکرد ترکیبی تبیینی انجام شد. جامعهٔ آماری شامل دانش‌آموزان دختر پایهٔ پنجم بجنورد در سال ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود. ۶۰ دانش‌آموز با روش همتاسازی در دو گروه آزمایش و کنترل (هرکدام ۳۰ نفر) قرار گرفتند. ابزار کمّی، آزمون محقق‌ساخته با پایایی بالا (آلفای کرونباخ > ۰/۹) و ابزار کیفی، مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته بود. گروه آزمایش طی ۲۱ جلسهٔ ۴۰دقیقه‌ای با جئوجبرا و مدل TPACK و گروه کنترل با روش سنتی آموزش دیدند. داده‌های کمّی با تحلیل کوواریانس با استفاده از نرم‌افزار SPSS و داده‌های کیفی با تحلیل مضمون بررسی شدند.

یافته‌ها: یافته‌های کمّی، حاصل از طرح شبه‌تجربی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون، نشان داد که آموزش مبتنی بر جئوجبرا تأثیر مثبت و معناداری بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در هر چهار مبحث داشت. نتایج تحلیل کوواریانس با (F= 30/513 و Sig<0/05 و اندازه اثر0/349) برای تقارن،(F= 35/777 و Sig<0/05 و اندازه اثر0/390) برای مساحت، (F= 23/254 و Sig<0/05 و اندازه اثر0/311) برای حجم و (F= 24/094 و Sig<0/05

تاریخ دریافت: ۱۸ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۰۲ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۳۰ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۱ مرداد ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
مدل TPACK
جئوجبرا
آموزش ریاضی
عملکرد تحصیلی
تجربیات یادگیری

* نویسنده مسئول
hpourshafei@birjand.ac.ir
۰۹۱۵-۱۶۱۲۱۹۳

و اندازه اثر0/301) برای محیط، برتری گروه آزمایش را تأیید کرد. یافته‌های کیفی، از تحلیل مضمون مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ده دانش‌آموز گروه آزمایش، مضامینی شامل جذابیت بصری و تعاملی جئوجبرا، تسهیل درک مفاهیم هندسی، افزایش انگیزه، تقویت همکاری گروهی، کاهش اضطراب ریاضی و چالش‌های فنی را آشکار کرد. این نتایج، پتانسیل TPACK و جئوجبرا را در بهبود آموزش ریاضی ابتدایی نشان می‌دهد؛ هرچند ضرورت رفع موانع فنی را نیز برجسته می‌کند.

نتیجه‌گیری: این پژوهش با هدف بررسی تأثیر روش تدریس مبتنی بر مدل TPACK با استفاده از نرم‌افزار جئوجبرا بر عملکرد تحصیلی و تجربیات یادگیری دانش‌آموزان پایهٔ پنجم ابتدایی در درس ریاضی نشان داد که این رویکرد می‌تواند به‌عنوان استراتژی مؤثر در بهبود یادگیری مفاهیم ریاضی و تقویت مهارت‌های شناختی و اجتماعی دانش‌آموزان عمل کند. نتایج کلی حاکی از پتانسیل زیاد این روش در ارتقای کیفیت آموزش ریاضی و ایجاد محیطی پویا برای یادگیری است. این یافته‌ها کاربردهای مهمی در طراحی برنامه‌های درسی مبتنی بر فناوری و بهبود روش‌های تدریس در دورهٔ ابتدایی دارند و می‌توانند به تدوین سیاست‌های آموزشی برای ادغام فناوری در کلاس‌های درس کمک کنند. از محدودیت‌های پژوهش می‌توان به تمرکز بر دانش‌آموزان دختر در منطقهٔ جغرافیایی خاص و مدت‌زمان محدود مداخلهٔ آموزشی اشاره کرد. موانع شامل کمبود تجهیزات فناوری در برخی مدارس، ناکافی‌بودن مهارت‌های اولیهٔ دانش‌آموزان در کار با نرم‌افزار و مشکلات فنی مانند قطعی اینترنت بود که اجرای مداخله را در مواردی با چالش مواجه کرد. پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی تأثیر این روش را در سایر پایه‌های تحصیلی و موضوعات درسی بررسی کنند. نتایج این پژوهش می‌تواند در توسعهٔ برنامه‌های آموزشی فناوری‌محور، طراحی کارگاه‌های آموزشی برای معلمان و بهبود دسترسی به ابزارهای دیجیتال در نظام آموزشی استفاده کند. این رویکرد به‌ویژه می‌تواند در کاهش نابرابری‌های آموزشی و ارتقای کیفیت یادگیری در مناطق کم‌برخوردار مؤثر باشد.

مقدّمه

در نظام آموزشی امروز، یکی از چالش‌های جدی در تحقق یادگیری مؤثر ریاضی، ناتوانی در به‌کارگیری رویکردهای نوین و فناورانه برای درک عمیق مفاهیم هندسی است. اگرچه معلمان از اهمیت به‌کارگیری فناوری در ارتقای انگیزش و درک دانش‌آموزان آگاه‌اند؛ اما در عمل، استفادهٔ نظام‌مند از ابزارهای دیجیتال در آموزش ریاضی ابتدایی بسیار محدود است[۱]. به‌ویژه در تدریس مفاهیمی همچون تقارن، محیط، مساحت و حجم، وابستگی به روش‌های سنتی و نبود مهارت در تلفیق فناوری با محتوای درسی، موجب تداوم ضعف در عملکرد تحصیلی و درک مفهومی دانش‌آموزان می‌شود[۲]. استفاده از نرم‌افزارهایی مانند جئوجبرا می‌تواند زمینه‌ی تجسم‌فضایی و تعامل فعال‌تر یادگیرندگان را فراهم آورد، درک عمیق از چگونگی به‌کارگیری مؤثر چارچوب TPACK در آموزش ریاضی ابتدایی هنوز به‌درستی شکل نگرفته است[۳].

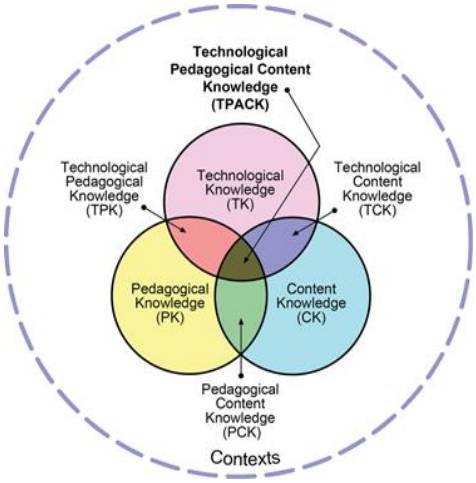
شواهد محلی و جهانی این چالش را تأیید می‌کنند. در ایران، امتیاز ۴۴۳ دانش‌آموزان کلاس چهارم در تیمز ۲۰۱۹(TIMSS 2019) پایین‌تر از میانگین جهانی ۵۰۰ بوده و افتی نسبت به دوره‌های قبلی نشان می‌دهد[۴]. مطالعات محلی حاکی از آن است که روش‌های سنتی با تأکید بر حفظ فرمول‌ها، درک مفهومی را محدود می‌کنند و اضطراب ریاضی را افزایش داده‌اند[۵]. در سطح جهانی، گزارش تیمز ۲۰۲۳ (TIMSS 2023) افت ۱۸ امتیازی در نمرات ریاضی کلاس چهارم ایالات متحده و ۲۷ امتیازی در کلاس هشتم بین سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳ را گزارش کرده که بخشی به روش‌های سنتی تدریس و تأثیرات همه‌گیری کووید نسبت داده می‌شود [۶]. گزارش PISA 2022) نیز افت ۱۵ امتیازی عملکرد ریاضی در کشورهای سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) را نشان می‌دهد که به بهره‌گیری‌ناپذیری مؤثر از فناوری مرتبط است[۷]. توجه‌نکردن به این مسئله پیامدهای گسترده‌ای دارد. از منظر اقتصادی، ضعف مهارت‌های ریاضی فرصت‌های شغلی در حوزه‌های آموزشی تلفیقی (STEM) را کاهش می‌دهد که تا سال ۲۰۳۰ حدود ۷۵درصد مشاغل آینده را تشکیل خواهند داد و می‌تواند بهره‌وری اقتصادی را تا ۱٫۵درصد تولید ناخالص داخلی پایین بیاورد [۸،۹]. از منظر اجتماعی، روش‌های ناکارآمد آموزشی به کاهش انگیزه، افزایش استرس (۷۰درصد دانش‌آموزان ابتدایی تأثیر منفی ریاضی بر خواب و فعالیت‌های فوق‌برنامه گزارش کرده‌اند) و نرخ ترک تحصیل تا ۱۵درصد در ایران منجر شده و نابرابری‌های آموزشی را به‌ویژه در مناطق محروم، تشدید می‌کنند[۱۰،۱۱]. در ایران، افزایش ۶۰درصدی قیمت کتاب‌های درسی دسترسی به آموزش را برای ۱٫۷میلیون دانش‌آموز محدود کرده و فقر یادگیری ریاضی در ۷۰درصد دانش‌آموزان را تشدید کرده است که بخشی به سیستم آموزشی ناکارآمد نسبت داده می‌شود[۱۲،۱۳].

مداخلات مبتنی بر فناوری می‌توانند این مشکلات را کاهش دهند و انگیزهٔ یادگیری را تا ۳۰درصد افزایش دهند[۱۴]. با تمرکز مجدد بر مسئلهٔ تحقیق، شکاف دانشی در کاربرد TPACK و جئوجبرا در آموزش هندسهٔ ابتدایی ایران آشکار است. مطالعات جهانی نشان داده‌اند که TPACKعملکرد تحصیلی را، به‌ویژه در مفاهیم هندسی تا ۲۵درصد بهبود می‌بخشد[۱۵،۱۶]. بررسی‌های اخیر نیز ادغام TPACK با ابزارهای دیجیتال مانند جئوجبرا را در افزایش شایستگی‌های معلمان و عملکرد دانش‌آموزان مؤثر می‌دانند[۱۷]. بااین‌حال، این مطالعات عمدتاً در کشورهای غربی انجام شده و کاربرد آن‌ها در ایران به‌دلیل محدودیت‌های زیرساختی و تفاوت‌های فرهنگی کمتر بررسی شده است[۱۸،۱۹]. جئوجبرا با قابلیت نمایش گرافیکی، جبری و صفحهٔ گسترده و امکان دست‌کاری پویا اشکال، می‌تواند درک روابط هندسی

را تقویت کند[۲۰،۲۱]؛ اما ناآشنایی معلمان و کمبود تجهیزات در مناطق محروم، اثربخشی آن را محدود کرده است[۲۲]. این مطالعه با پرکردن این شکاف، دانش نو دربارهٔ تأثیر TPACK و جئوجبرا بر عملکرد تحصیلی و تجربیات یادگیری در زمینهٔ ایرانی ارائه می‌دهد. اهداف اصلی شامل بررسی تأثیر این روش بر عملکرد کمّی (تقارن، محیط، مساحت و حجم) و تجربیات کیفی (انگیزه، اضطراب و همکاری) است که می‌تواند به سیاست‌گذاری آموزشی کمک کند.

- *مدل آموزشی "محتوایی-پداگوژیکی و فناورانه (TPACK)"*

مدل TPACK چارچوبی مرجع است که ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات را درفرایند یاددهی-یادگیری تسهیل می‌کند و به معلمان کمک می‌کند تا ابزارهای دیجیتال را به‌طور مؤثر با دانش محتوایی و پداگوژیکی ترکیب کنند[۲۳]. این مدل از دانش محتوای آموزشی (PCK) شولمن[۲۴] گسترش یافته و شامل دانش فناوری(TK)، دانش پداگوژی(PK)، دانش محتوایی(CK) و ترکیبات آن‌ها مانندTCK، PCK، TPK و TPACK است (شکل ۱)[۲۵،۲۶].



شکل۱: مدل دانش محتوایی- پداگوژیکی و فناورانه
Fig. 1: Technological and Pedagocial Content Knowledge Model

ادغام TPACK با ابزارهای پویا مانند جئوجبرا، که مفاهیم هندسه، جبر و حساب را تلفیق می‌کند، درک روابط هندسی و مهارت‌های استدلالی را تقویت می‌کند[۲۰،۲۸]. جئوجبرا امکان نمایش اشکال به سه روش (گرافیکی، جبری، صفحه گسترده) را فراهم می‌کند و دانش‌آموزان را به کاوش روابط وابسته تشویق می‌کند[۲۹]. مطالعات نشان می‌دهند که این ابزار اضطراب هندسی را کاهش می‌دهد و نگرش مثبت به ریاضی را افزایش می‌دهد[۲۷،۲۱]. این ادبیات به شکل‌گیری فرضیهٔ تحقیق کمک می‌کند: «آموزش مبتنی بر TPACK با جئوجبرا بر عملکرد دانش‌آموزان در درس ریاضی تأثیر مثبت دارد»؛ زیرا نشان می‌دهد که ادغام فناوری با دانش محتوایی و پداگوژیکی درک مفهومی و تجربیات یادگیری را بهبود می‌بخشد. بااین‌حال، کمبود پژوهش در زمینهٔ ایران، جایی که محدودیت‌های زیرساختی مانع محسوب می‌شود[۱۹]، به بررسی این مدل را برجسته می‌کند و فرضیه را بر پایهٔ شواهد محلی و جهانی تدوین می‌کند.

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر مدل TPACK بر عملکرد و تجربیات یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی، به‌صورت کاربردی و با رویکرد ترکیبی تبیینی ترتیبی (کمّی و کیفی) انجام شد. این روش با ترکیب داده‌های کمّی و کیفی، امکان بررسی جامع و عمیق پدیده‌های پیچیده را فراهم می‌کند و ازاین‌رو در تحقیقات آموزشی از اهمیت زیادی برخوردار است. این روش ابتدا با تحلیل داده‌های کمّی، الگوها و اثرات مداخلات را شناسایی می‌کند و سپس از داده‌های کیفی برای توضیح دلایل و زمینه‌های این یافته‌ها بهره می‌برد که به افزایش روایی و اعتبار نتایج کمک می‌کند[۳۰]. انعطاف‌پذیری در طراحی پژوهش، پاسخ‌گویی به سؤالات چندگانه و توانایی درک عوامل زمینه‌ای، این روش را برای مطالعهٔ تأثیر فناوری بر یادگیری، ایده‌آل می‌سازد.

سؤال اصلی پژوهش اشاره دارد که آموزش ریاضی براساس مدل TPACK بر کیفیت یادگیری مباحث تقارن، محیط، مساحت و حجم ریاضی دانش‌آموزان پایهٔ پنجم مؤثر است و این روش چگونه بر تجربیات یادگیری آن‌ها اثر می‌گذارد؟

سؤالات فرعی بخش کمی پژوهش به شرح ذیل است:

- آیا روش تدریس بر اساس مدل TPACK بر افزایش عملکرد ریاضی دانش آموزان در مبحث تقارن موثر است؟
- آیا روش تدریس بر اساس مدل TPACK بر افزایش عملکرد ریاضی دانش آموزان در مبحث محیط موثر است؟
- آیا روش تدریس بر اساس مدل TPACK بر افزایش عملکرد ریاضی دانش آموزان در مبحث مساحت موثر است؟
- آیا روش تدریس بر اساس مدل TPACK بر افزایش عملکرد ریاضی دانش آموزان در مبحث حجم موثر است؟

سؤالات فرعی بخش کیفی پژوهش بدین شرح است:

- دانش‌آموزان گروه آزمایش چه ویژگی‌هایی از نرم‌افزار جئوجبرا را در یادگیری مفاهیم ریاضی (مانند محیط، تقارن، مساحت و حجم) مؤثر می‌دانند؟
- استفاده از جئوجبرا چه تأثیری بر انگیزه و علاقه دانش‌آموزان پایه پنجم به یادگیری ریاضی دارد؟
- دانش‌آموزان گروه آزمایش چه چالش‌هایی را در استفاده از جئوجبرا برای یادگیری ریاضی تجربه کرده‌اند؟
- از دیدگاه دانش‌آموزان، جئوجبرا چگونه درک آن‌ها از مفاهیم هندسی (مانند تجسم اشکال یا روابط هندسی) را تسهیل کرده است؟
- دانش‌آموزان گروه آزمایش چه تفاوت‌هایی بین یادگیری با جئوجبرا و روش‌های سنتی (مانند تخته یا کتاب درسی) گزارش می‌کنند؟

در بخش کمّی، این مطالعه از روش شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. دلیل انتخاب روش شبه‌آزمایشی

بـه‌جـای آزمـایش واقعی، محـدودیـت‌های عملی در تخصـــیص کاملاً تصـــادفی دانش‌آموزان در گروه‌ها بود؛ زیرا گروه‌ها از کلاس‌های موجود در مدارس تشـــکیل شـــدند و امکان اختلاط کامل دانش‌آموزان به‌دلیل سـاختار سـازمانی مدارس وجود نداشت. این روش شبه‌آزمایشی امکان کنترل متغیرهای مداخله‌گر را از طریق همتاسـازی و اسـتفاده از گروه کنترل فراهم کرد؛ در حالی که همچنان به بررســـی اثر مداخله، روش تـدریس مبتنی برTPACK) بر عملکرد درســـی و تجربیـات یادگیری دانش‌آموزان پرداخت.

جامعهٔ آماری شامل کلیهٔ دانش‌آموزان دخترپایهٔ پنجم ابتدایی مدارس شهرستان بجنورد در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود. نمونهٔ پژوهش متشکل از ۶۰ دانش‌آموز بود که با روش نمونه‌گیری همتاسازی، براساس معیارهایی نظیر نمرات قبلی ریاضی و سطح تحصیلی، به‌صورت مساوی در دو گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۳۰ نفر) تقسیم شدند تا متغیرهای مداخله‌گر کاهش یابند. برای رعایت ملاحظات اخلاقی، رضایت‌نامهٔ کتبی از والدین و مجوز از مدیران مدارس اخذ شد. به‌منظور کاهش عوامل مداخله‌گر، از یک معلم برای تدریس به هر دو گروه کنترل و آزمایش استفاده شد که این امر تأثیر تفاوت‌های سبک تدریس معلمان را به حداقل رساند.

ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کمّی، آزمون محقق‌ساخته‌ای شامل ۲۰ سؤال استاندارد در چهار مبحث محیط، تقارن، مساحت و حجم بود که از کتاب درسی و آزمون‌های استاندارد پایهٔ پنجم اقتباس شدند. این سؤالات ابتدا روی ۳۰ دانش‌آموز به‌صورت تصادفی آزمایش شد تا ضریب دشواری و همبستگی آن‌ها تعیین شود. روایی محتوایی و صوری آزمون توسط پنج کارشناس آموزش ابتدایی و معلمان پایهٔ پنجم تأیید شد. پایایی ابزار با آلفای کرونباخ (۰/۹۱) بررسی گردید، که نشان‌دهندهٔ پایایی بالای ابزار است. پیش‌آزمون برای ارزیابی سطح اولیهٔ دانش‌آموزان و اطمینان از هم‌سطح‌بودن گروه‌ها اجرا شد که این امر امکان مقایسهٔ دقیق‌تر نتایج پس‌آزمون را فراهم کرد.

برنامهٔ آموزشی برای گروه آزمایش براساس چارچوب TPACK، با استفاده از نرم‌افزار پویای جئوجبرا و برای گروه کنترل با روش سنتی طراحی شد. هر دو برنامه طی ۲۱ جلسه ۴۰دقیقه‌ای (۳ جلسه در هفته به‌مدت ۷ هفته) اجرا شدند و بر مباحث محیط، تقارن، مساحت و حجم تمرکز داشتند. جلسات گروه آزمایش شامل فعالیت‌های تعاملی، بحث گروهی و بازخورد فوری از معلم بود. معلم گروه آزمایش پیش از شروع دوره، کارگاه آموزشی ۶ساعته‌ای برای تسلط بر جئوجبرا و طراحی فعالیت‌های مبتنی بر TPACK گذراند. در مقابل، جلسات گروه کنترل با روش سنتی (استفاده از تخته، کتاب درسی، خط‌کش، گونیا و مدل‌های فیزیکی مانند مکعب‌های چوبی) برگزار شد و شامل تدریس مستقیم، حل تمرین روی تخته و کار گروهی با ابزارهای فیزیکی بود. پس از اتمام ۲۱ جلسهٔ آموزشی، همان آزمون محقق‌ساختهٔ پیش‌آزمون به‌عنوان پس‌آزمون برای هر دو گروه اجرا شد تا عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در مباحث هدف سنجیده شود. شرایط اجرای آزمون (زمان، محیط و نظارت) برای هر دو گروه یکسان بود.

پس آزمون Pre-test	متغیرمستقل independent variable	پیش آزمون Post-test
T1	X	T
T2		T

جدول۱: ضریب پایایی آزمون ریاضی در بخش مقدماتی، پیش آزمون و پس آزمون
Table 1: Reliability Coefficient of the Mathematics Test in the Preliminary, Pre-test, and Post-test Sections

Test آزمون	Number of questions تعداد سؤالات	Cronbach's Alpha Coefficient ضریب آلفای کرونباخ
Preliminary (مقدماتی)	25	.84
Pre-test (پیش آزمون)	20	.87
Post-test (پس آزمون)	20	.91

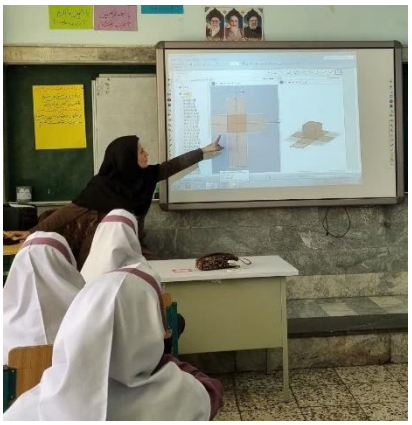
در این تحقیق، عملکرد دانش‌آموزان به‌عنوان متغیر وابســته و آموزش ریاضی به‌کمک نرم‌افزار جئوجبرا براساس مدل TPACK به‌عنوان متغییر مستقل پژوهش هستند.

در ادامـه برای گروه آزمـایش ۲۱ جلســهٔ آموزش بـه‌کمـک نرم‌افزار جئوجبرا طراحی و اجرا شـد. جلسات آموزشی گروه آزمایش به‌گونه‌ای طراحی شـد که دانش‌آموزان به‌صـورت تعاملی با جئوجبرا کار کنند و مفـاهیم ریـاضـــی را از طریق فعالیت‌های عملی و گروهی یاد بگیرند. جدول زیر برنامهٔ جلسات و فعالیت‌ها را نشان می‌دهد:

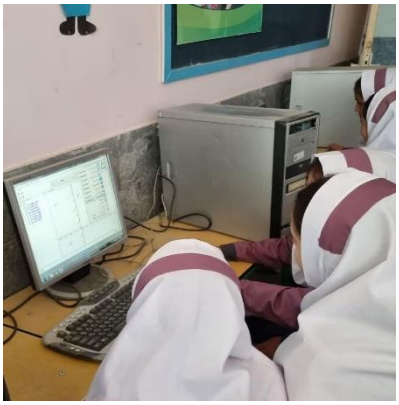
در ادامه بخش کیفی پس از تحلیل داده‌های کمّی اجرا شد تا یافته‌های کمّی را توضـــیح دهـد و تفســـیر عمیق‌تری از تجربیـات یـادگیری دانش‌آموزان ارائـه کنـد. این زمـان‌بنـدی بـه پژوهشـــگر اجـازه داد دانش‌آموزان تجربهٔ کامل اسـتفاده از جئوجبرا را داشته باشند و بتوانند دربارهٔ تأثیر آن بازخورد دقیق‌تری ارائه دهند. هدف بخش کیفی، درک عمیق‌تر تأثیر آموزش مبتنی بر چارچوب TPACK و نرم‌افزار جئوجبرا بر تجربیـات یـادگیری دانش‌آموزان پایهٔ پنجم ابتدایی در درس ریاضـــی (مباحث تقارن، محیط، مساحت و حجم) بود. این بخش به پرسش‌هایی مـانـنـد ویژگی‌هـای مؤثر جئوجبرا، تـأثیر آن بر انگیزه و درک مفـاهیم هندسـی، تفاوت با روش‌های سـنتی و چالش‌های اسـتفاده از جئوجبرا پرداخته است. شرکت‌کنندگان بخش کیفی از میان دانش‌آموزان گروه آزمـایش (۳۰ نفر) انتخـاب شـــدنـد. برای این منظور، ده دانش‌آموز به‌صـــورت هدفمند انتخاب شـــدند تا تنوع در تجربیات یادگیری،مانند سـطح عملکرد تحصیلی، علاقه به ریاضی و میزان تسلط بر جئوجبرا را پوشـــش دهنـد. انتخـاب هـدفمند به این معنا بود که دانش‌آموزانی با عـمـلکرد بـالا، متوســـط و پـایین در پس‌آزمون کمّی و همچنین دانش‌آموزانی که در جلسات آموزشی مشارکت فعال یا کمتری داشتند، در نمونهٔ کیفی گنجانده شدند.

جدول۲: فعالیت‌های گروه آزمایش
Table 2: Experimental group activities

مبحث Topic	تعداد جلسات Number of sessions	فعالیت‌ها Activities	ابزارهای جئوجبرا GeoGebra Tools	نقش دانش‌آموزان The role of students
شروع کار با جئوجبرا Getting started with GeoGebra	3	- معرفی محیط نرم‌افزار و ابزارهای ترسیم Introduction to the software environment and drawing tools - ترسیم اشکال ساده (خط، مثلث، چهارضلعی) Drawing simple shapes (lines, triangles, quadrilaterals) - آزمایش جابه‌جایی و چرخش اشکال Experimenting with moving and rotating shapes - تمرین رسم چندضلعی‌های منتظم Practice drawing regular polygons	ابزار ترسیم خط، نقطه، چندضلعی، نوار پیمایش Line, point, polygon drawing tools, scroll bar	- ترسیم اشکال تحت راهنمایی معلم Drawing shapes under teacher guidance -کاوش ابزارها به‌صورت انفرادی Exploring tools individually -بحث گروهی درباره ویژگی‌های اشکال Group discussion about shape properties
تقارن Symmetry	3	- ترسیم اشکال و قرینه‌سازی حول محور Drawing shapes and reflecting them across an axis - چرخش اشکال حول یک نقطه Rotating shapes around a point - طراحی الگوهای متقارن (مانند پروانه) Designing symmetric patterns (e.g., butterfly) - تحلیل تقارن مرکزی با جابه‌جایی اشکال Analyzing central symmetry through moving shapes	ابزار قرینه‌سازی، چرخش، انتقال Reflection, rotation, translation tools	- ترسیم و تحلیل اشکال متقارن به‌صورت گروهی Group drawing and analysis of symmetric shapes - ارائه الگوهای طراحی‌شده به کلاس Presenting designed patterns to the class - پاسخ به سؤالات معلم درباره تقارن Answering teacher's questions about symmetry
محیط **Perimeter**	5	- ترسیم چندضلعی‌ها و محاسبه محیط Drawing polygons and calculating perimeter - رسم دایره با شعاع‌های مختلف و محاسبه محیط Drawing circles with different radii and calculating perimeter - حل مسائل ترکیبی (مانند محیط پارک با اشکال مختلف) Solving mixed problems (e.g., park perimeter) - طراحی پروژه گروهی (محیط یک پارک) Designing group projects (a park's perimeter)	ابزار اندازه‌گیری طول، ترسیم دایره Length measurement tools, circle drawing tools	-محاسبه محیط به‌صورت انفرادی و گروهی Calculating perimeter individually and in groups -طراحی گروهی پارک با اشکال هندسی Group designing of a geometric park - ارائه نتایج به معلم Presenting results to the teacher
مساحت Area	4	- ترسیم مثلث، مربع، مستطیل و محاسبه مساحت Drawing triangles, squares, rectangles and calculating area - محاسبه مساحت لوزی با سطح‌سازی درونی Calculating the area of a rhombus using internal structuring - ترسیم ذوزنقه و محاسبه مساحت Drawing trapezoids and calculating area - حل مسائل ترکیبی چندشکلی Solving mixed problems	ابزار سطح‌سازی، محاسبه مساحت Area calculation tools, surface structuring tools	-ترسیم و محاسبه مساحت به‌صورت انفرادی Individual drawing and area calculation -حل مسائل گروهی با اشکال ترکیبی Solving group problems with composite shapes -بحث درباره روش‌های محاسبه Discussing different calculation methods
حجم Volume	4	- ترسیم حجم‌های ساده (مکعب، منشور) Drawing simple volumes (cube, prism) - محاسبه حجم‌های ترکیبی با چرخش اشکال Calculating composite volumes by rotating shapes - بازی‌های تعاملی برای درک حجم (مانند پر کردن اشکال سه‌بعدی) Interactive games for understanding volume (e.g., filling 3D shapes) - حل مسائل ترکیبی Solving mixed problems	ابزار سه‌بعدی، چرخش اشکال 3D tools, shape rotation tools	- ترسیم حجم‌ها به‌صورت گروهی Group drawing of volumes - مشارکت در بازی‌های تعاملی Participating in interactive games - ارائه پاسخ‌ها به‌صورت شفاهی
مرور و حل‌مسأله Review and Problem Solving	2	- حل مسائل ترکیبی از تمام مباحث Solving mixed problems from all topics - اجرای پروژه گروهی (طراحی پارک با محاسبه محیط و مساحت) Conducting group project (designing a park with perimeter and area calculations) - ارائه نتایج پروژه به کلاس Presenting project results to the class	ابزار ترسیم، محاسباتی Drawing and calculation tools	- حل مسائل به‌صورت گروهی Group problem solving - طراحی و ارائه پروژه پارک Designing and presenting the park project - دریافت بازخورد از معلم و همکلاسی‌ها Receiving feedback from teacher and peers



شکل۲: آموزش فضای کار با جئوجبرا و معرفی قابلیت هر آیکون
Fig. 2: Teaching the workspace with GeoGebra and introducing the functionality of each icon



شکل۳: فعالی گروهی دانش‌آموزان در فضای جئوجبرا
Fig. 3: Group activity of students in the GeoGebra space

ابزار اصلی گردآوری داده‌های کیفی، مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته بود. پروتکل مصاحبه شامل ۵ سؤال باز طراحی شد که براساس چارچوب نظری TPACK و مطالعات پیشین در زمینهٔ فناوری آموزشی تدوین شد. هر مصاحبه به‌صورت فردی و در محیطی آرام (اتاق مشاورهٔ مدرسه) انجام شد و بین ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول کشید. مصاحبه‌ها با رضایت والدین و خود دانش‌آموزان ضبط صوتی شدند و برای تحلیل دقیق، کلمه‌به‌کلمه پیاده‌سازی شدند. برای ایجاد فضای راحت و جلب اعتماد دانش‌آموزان، مصاحبه‌ها توسط پژوهشگری که با دانش‌آموزان در طول جلسات آموزشی آشنا شده بود، انجام شد. قبل از هر مصاحبه، هدف پژوهش به دانش‌آموزان توضیح داده شد و به آن‌ها اطمینان داده شد که پاسخ‌هایشان محرمانه باقی می‌ماند و تأثیری بر نمراتشان نخواهد داشت. داده‌های کیفی با استفاده از روش تحلیل مضمون تحلیل شدند که مراحل آن شامل آشنایی با داده‌ها، کدگذاری اولیه، استخراج مضامین، بازبینی مضامین، تعریف و نام‌گذاری مضامین و گزارش نهایی است.

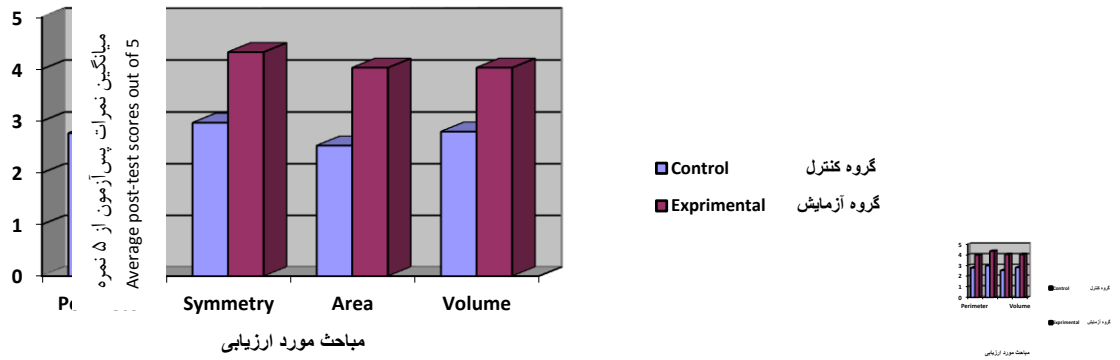
یافته‌های پژوهش

- *یافته‌های کمی*

داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون به‌صورت تفکیکی برای هر مبحث در نرم‌افزار SPSS وارد شد و تحلیل‌های آماری با مراحل زیر انجام گرفت.

جدول ۳: آماره‌های توصیفی نمرات پس‌آزمون دانش‌آموزان گروه کنترل و آزمایش
Table 3: Descriptive Statistics of Post-Test Scores for Control and Experimental Groups

	Group گروه	Mean میانگین	Std. Deviation انحراف معیار	N تعداد
Perimeter Post-test محیط پس آزمون	Control کنترل	2.77	1.073	30
	Experimental آزمایش	3.97	.765	30
	Total	3.37	1.104	60
Symmetry Post-test تقارن پس آزمون	Control کنترل	2.97	1.129	30
	Experimental آزمایش	4.33	.802	30
	Total	3.65	1.191	60
Area Post-test مساحت پس آزمون	Control کنترل	2.53	.973	30
	Experimental آزمایش	4.03	.809	30
	Total	3.28	1.166	60
Volume Post-test حجم پس آزمون	Control کنترل	2.80	1.157	30
	Experimental آزمایش	4.03	.809	30
	Total	3.42	1.169	60



شکل ۴: مقایسه میانگین پس‌آزمون گروه کنترل و آزمایش
Fig. 4: Comparison of post-test means of the control and experimental groups

جدول ۳ میانگین نمرات دانش‌آموزان گروه کنترل و آزمایش را در چهار مبحث محیط، تقارن، مساحت و حجم نشان می‌دهد. میانگین نمرات دانش‌آموزان گروه آزمایش در چهار مبحث بالاتر از گروه کنترل است.

همان‌طور که از یافته‌های جدول ۴ استنباط می‌شود، از آنجا که سطح معناداری(sig) به‌دست‌آمده در آزمون شاپیرو ویلک، در تمام متغیرهای پژوهش به‌تفکیک گروه، بیش از مقدار ملاک ۰/۰۵ (Sig> ۰/۰۵) است؛ در نتیجه می‌توان گفت که توزیع متغیرهای بررسی در نمونهٔ آماری توزیع نرمال است و می‌توان فرضیه‌های پژوهش را از طریق آزمون‌های پارامتریک سنجید.

برای تحلیل تفاوت بین گروه‌های کنترل و آزمایش از نظر مولفه‌های محیط، تقارن، مساحت و حجم، از روش تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد. پیش‌فرض‌های برابری واریانس‌ها و توزیع نرمال مولفه‌های چهارگانه با آزمون لِوِن و بررسی همگنی شیب رگرسیون ارزیابی شد. نتایج این بررسی‌ها در جدول‌های ۵ و ۶ گزارش شده است.

جدول‌های ۵ و ۶ گویای آن است که واریانس مؤلفه های محیط، تقارن، مساحت و حجم در دو گروه با هم برابر بوده و با یکدیگر تفاوت معنی داری ندارند (Sig> ۰/۰۵)، که این یافته، پایایی نتایج بعدی را نشان می‌دهد.

نتایج تحلیل کوواریانس جهت بررسی سؤال فرعی اول پژوهش: آیا دانش‌آموزانی که در کارگاه‌های جئوجبرا شرکت کرده‌اند نسبت به دانش‌آموزان گروه کنترل در مبحث محیط عملکرد بهتری کسب کردند؟

جدول ۷ نشان می‌دهد در پس‌آزمون نمرات ریاضی مبحث محیط در گروه آزمایش (گروهی که با نرم‌افزار جئوجبرا آموزش دیدند) با نمرات ریاضی مبحث محیط در گروه کنترل، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (F =۲۴/۰۹۴ ، سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵). در نتیجه می‌توان دریافت که دانش‌آموزانی که مداخله دریافت می‌کنند، نسبت به دیگر افراد، عملکرد بهتری داشتند. به‌طورکلی مشاهدات بیان می‌کند که آموزش با جئوجبرا بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در مبحث محیطی بااندازهٔ اثر (۰/۳۰۱) تأثیرگذار است.

نتایج تحلیل کواریانس جهت بررسی سؤال فرعی دوم پژوهش: آیا دانش‌آموزانی که در کارگاه‌های جئوجبرا شرکت کرده‌اند نسبت به دانش‌آموزان گروه کنترل در مبحث تقارن عملکرد بهتری کسب کردند؟

در جدول ۸ ملاحظه می‌شود که پس آزمون نمرات ریاضی مبحث تقارن در گروه آزمایش با نمرات ریاضی تقارن در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد (سطح معنی‌داری کمتر از ۰,۰۵). با توجه به F= ۳۰/۵۱۷ و (Sig<۰/۰۵)، می‌توان دریافت که دانش‌آموزانی که مداخله دریافت می‌کنند، نسبت به دیگر افراد، عملکرد بهتری داشتند. به‌طورکلی مشاهدات بیان می‌کند که آموزش با جئوجبرا بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در مبحث محیط با اندازهٔ اثر (۰/۳۴۹) تأثیرگذار است.

نتایج تحلیل کواریانس جهت بررسی سؤال فرعی سوم پژوهش: آیا دانش آموزانی که در کارگاه های جئوجبرا شرکت کرده اند نسبت به دانش‌آموزان گروه کنترل در مبحث مساحت عملکرد بهتری کسب کردند؟

مطابق با جدول شمارهٔ ۹ و براساس F به‌دست‌آمده (۳۵/۷۷۷) و اندازهٔ اثر ۰/۳۹۰ در بخش گروه‌ها که مربوط به تفاوت گروه کنترل و آزمایشی یا کنترل اثر متغیر وابسته است، می‌توان گفت که تفاوت دو گروه در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار بوده است. بنابراین، تفاوت نمرهٔ آزمودنی‌ها در پس‌آزمون مبحث مساحت ناشی از اثر نرم‌افزار آموزشی جئوجبراست. نتایج تحلیل کواریانس برای بررسی سؤال سوم پژوهش: دانش‌آموزان مشارکت‌کننده در آموزش مبتنی بر فناوری جئوجبرا در مقایسه با گروه کنترل، پیشرفت تحصیلی بیشتری در مبحث مساحت ریاضی پنجم دارند (جدول ۸).

جدول ۴: تست نرمالی بودن داده ها

Table 4: Tests of Normality

	Group گروه		Shapiro-Wilk شاپیرویلک		
			Statistic	Df	Sig.
Standardized Residual for محیط پش آزمون	Control کنترل		.962	30	.344
	Experimental آزمایش		.935	30	.068
Standardized Residual for تقارن پس آزمون	Control کنترل		.981	30	.849
	Experimental آزمایش		.934	30	.065
Standardized Residual for مساحت پس آزمون	Control کنترل		.960	30	.310
	Experimental آزمایش		.919	30	.025
Standardized Residual for حجم پس آزمون	Control کنترل		.971	30	.562
	Experimental آزمایش		.962	30	.349

جدول۵: تست لون برای بررسی همگنی واریانس ها

Table 5: Levene's Test for Assessing Homogeneity of Variances

	F آمارهF	df1 درجه آزادی بین گروهی	df2 درجه آزادی درون گروهی	Sig. سطح معناداری
Perimeter Post-test محیط پس آزمون	1.409	1	58	.240
Symmetry Post-test تقارن پس آزمون	.693	1	58	.409
Area Post-test مساحت پس آزمون	1.043	1	58	.311
Volume Post-test حجم پس آزمون	2.724	1	58	.104

جدول ۶: همگنی شیب خط رگرسیون برای بررسی همگنی واریانس ها

Table 6: Homogeneity of Regression Slopes for Assessing Homogeneity of Variances

	F	Df درجه آزادی	Sig. سطح معناداری	Partial Eta Squared اندازه اثر جزئی
Perimeter Post-test محیط پس آزمون	.565	1	.456	.01
Symmetry Post-test تقارن پس آزمون	.663	1	.419	.012
Area Post-test مساحت پس آزمون	.182	1	.671	.03
Volume Post-test حجم پس آزمون	.62	1	.804	.01

جدول۷: تحلیل کواریانس نمرات مبحث محیط در گروه های مورد مطالع

Table 7: Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: (Post-test environment)محیط پس آزمون

Source منبع تغییرات	Type III Sum of Squares	Df درجه آزادی	Mean Square میانگین مربعات	F آمارهF	Sig. سطح معناداری	Partial Eta Squared اندازه اثر جزئی
Corrected Model	24.333[a]	3	8.111	9.542	.000	.338
Intercept	537.920	1	537.920	632.847	.000	.919
Group	20.480	1	20.480	24.094	.000	.301
محیط پیش آزمون Post-test environment	2.253	1	2.253	2.651	.109	.045
Error	47.600	56	.850			
Total	752.000	60				
Corrected Total	71.933	59				

a. R Squared = .338 (Adjusted R Squared = .303)

جدول۸: تحلیل کواریانس نمرات مبحث تقارن در گروه های مورد مطالعه
Table 8: Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: تقارن پس آزمون (Post-test symmetry)

Source منبع تغییرات	Type III Sum of Squares	Df درجه آزادی	Mean Square میانگین مربعات	F آمارهF	Sig. سطح معناداری	Partial Eta Squared اندازه اثر جزئی
Corrected Model	30.337[a]	2	15.168	16.218	.000	.363
Intercept	451.717	1	451.717	482.956	.000	.894
Post-test symmetry تقارن پیش آزمون	2.320	1	2.320	2.481	.121	.042
Group	28.539	1	28.539	30.513	.000	.349
Error	53.313	57	.935			
Total	883.000	60				
Corrected Total	83.650	59				

a. R Squared = .363 (Adjusted R Squared = .340)

جدول۹: تحلیل کواریانس نمرات مبحث مساحت در گروه های مورد مطالعه
Table 9: Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: مساحت پس آزمون (Post-test area)

Source منبع تغییرات	Type III Sum of Squares	Df درجه آزادی	Mean Square میانگین مربعات	F آمارهF	Sig. سطح معناداری	Partial Eta Squared اندازه اثر جزئی
Corrected Model	34.052[a]	3	11.351	13.779	.000	.425
Intercept	587.145	1	587.145	712.756	.000	.927
Group	29.472	1	29.472	35.777	.000	.390
Post-test area مساحت پیش آزمون	.098	1	.098	.119	.732	.002
Error	46.131	56	.824			
Total	727.000	60				
Corrected Total	80.183	59				

a. R Squared = .425 (Adjusted R Squared = .394)

نتایج تحلیل کوواریانس جهت بررسی سؤال فرعی چهارم پژوهش: آیا دانش آموزانی که در کارگاه های جئوجبرا شرکت کرده اند نسبت به دانش آموزان گروه کنترل در مبحث حجم عملکرد بهتری کسب کردند؟

مطابق با جدول شمارهٔ ۱۰ و براساس F به‌دست‌آمده (۲۳/۲۵۴) و اندازهٔ اثر (۰/۳۱۱) در بخش گروه‌ها که مربوط به تفاوت گروه کنترل و آزمایشی یا کنترل اثر متغیر وابسته است، می‌توان گفت که تفاوت دو گروه در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار بوده است. بنابراین، تفاوت نمرهٔ آزمودنی‌ها در پس آزمون حجم در ریاضی ناشی از اثر نرم‌افزار آموزشی جئوجبراست. نتایج تحلیل کواریانس برای بررسی سؤال چهارم پژوهش نشان داد دانش‌آموزان مشارکت‌کننده در آموزش مبتنی بر فناوری جئوجبرا در مقایسه با گروه کنترل، پیشرفت تحصیلی بیشتری در مبحث حجم ریاضی پنجم دارند (جدول ۱۰).

- *یافته‌های کیفی*

تحلیل مضمون مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۰ دانش‌آموز گروه آزمایش که پس از اتمام مداخلهٔ آموزشی ۲۱ جلسه‌ای با نرم‌افزار جئوجبرا انجام شد، شش مضمون اصلی را دربارهٔ تجربیات و دیدگاه‌های آن‌ها از یادگیری ریاضی در مباحث محیط، تقارن، مساحت و حجم آشکار کرد. این مضامین شامل جذابیت بصری و تعاملی جئوجبرا، تسهیل درک مفاهیم هندسی، افزایش انگیزه و نگرش مثبت، تقویت تعامل و همکاری گروهی، کاهش اضطراب ریاضی و چالش‌های فنی و کاربری بودند. هر مضمون با نقل‌قول‌هایی از دانش‌آموزان پشتیبانی شده و ارتباط آن با مباحث خاص ریاضی مشخص شده است. یافته‌ها به‌ترتیب تعداد ارجاعات (فراوانی ذکر در مصاحبه‌ها) ارائه شده‌اند تا اهمیت نسبی هر مضمون نشان داده شود. جدول ۱۰ خلاصه‌ای از مضامین، تعداد ارجاعات، ارتباط با مباحث و نمونه‌نقل‌قول‌ها را ارائه می‌دهد.

جذابیت بصری و تعاملی جئوجبرا: جذابیت بصری به‌عنوان عامل کلیدی در یادگیری و در پژوهش‌های متعددی بررسی شده است. این ویژگی‌ها از طریق تحریک توجه، افزایش انگیزه و تسهیل پردازش اطلاعات، یادگیری را بهبود می‌بخشند. این اثر در دانش‌آموزانی با سطح متوسط و پایین بارزتر است. جذابیت بصری ابزارهای چندرسانه‌ای،مانند تصاویر رنگی و انیمیشن‌ها، می‌تواند توجه دانش‌آموزان را جلب کند و درک مفاهیم پیچیده را تسهیل کند[۳۱].

جدول ۱۰: تحلیل کواریانس نمرات مبحث حجم در گروه های مورد مطالعه
Table 10: Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: (Post-test volume)حجم پس آزمون

Source منبع تغییرات	Type III Sum of Squares	Df درجه آزادی	Mean Square میانگین مربعات	F آمارهF	Sig. سطح معناداری	Partial Eta Squared اندازه اثر جزئی
Corrected Model	27.905[a]	3	9.302	9.888	.000	.346
Intercept	624.446	1	624.446	663.818	.000	.922
group	21.875	1	21.875	23.254	.000	.293
Post-test volume حجم پیش آزمون	5.030	1	5.030	5.347	.024	.087
Error	52.679	56	.941			
Total	781.000	60				
Corrected Total	80.583	59				

a. R Squared = .346 (Adjusted R Squared = .311)

بااین‌حال، طراحی بصری باید متعادل باشد تا از حواس‌پرتی جلوگیری شود. انیمیشن‌های متحرک و تصاویر رنگی در جئوجبرا، مشابه ابزارهای چندرسانه‌ای، به درک بهتر مفاهیم هندسی مانند تقارن و حجم کمک می‌کنند. بر اساس یافته‌های مصاحبه‌های کیفی، جذابیت بصری و تعاملی نرم‌افزار جئوجبرا تأثیر قابل‌توجهی بر یادگیری دانش‌آموزان داشته است. ده دانش‌آموز گزارش کردند که ویژگی‌های گرافیکی و تعاملی جئوجبرا، از جمله تصاویر رنگی، انیمیشن‌های متحرک و امکان دست‌کاری اشکال، یادگیری را برای آن‌ها لذت‌بخش‌تر و جذاب‌تر کرده است. این ویژگی‌ها به‌ویژه در مباحث هندسی، مانند تقارن، حجم و مساحت برجسته بودند و یادگیری را به تجربه‌ای بازی‌گونه تبدیل کردند. برای مثال، یکی از دانش‌آموزان اظهار داشت: «وقتی تو جئوجبرا شکل‌ها رو می‌چرخوندم و رنگشون عوض می‌شد، دلم می‌خواست بیشتر تقارن رو امتحان کنم.» دیگری افزود: «مکعب‌های سه‌بعدی تو جئوجبرا خیلی قشنگ بود؛ انگار بازی می‌کردم.» دانش‌آموز دیگری نیز اشاره کرد: «وقتی رنگ‌ها عوض می‌شن یا شکل حرکت می‌کند، بیشتر توجه می‌کنم. به‌جوری قشنگ‌تر یاد می‌گیرم.» این یافته‌ها نشان می‌دهند که جذابیت بصری جئوجبرا نه‌تنها توجه و انگیزهٔ دانش‌آموزان را افزایش داده، بلکه درک مفاهیم پیچیدهٔ هندسی را نیز تسهیل کرده است.

تسهیل درک مفاهیم هندسی: جئوجبرا مهارت یادگیری و اثبات قضایای هندسی را بهبود می‌بخشد و به‌دلیل نمایش پویای اشکال هندسی، درک مفاهیم انتزاعی (مانند روابط بین اشکال) را تسهیل می‌کند[۳۲]. استفاده از اپلت‌های جئوجبرا در آموزش ریاضی، هنگامی که با روش‌های آموزشی مناسب (مثل کاوشگری) ترکیب شود، درک مفاهیم را بهبود می‌بخشد[۳۳]. دانش‌آموزان با این ابزار توانستند روابط هندسی را به‌صورت شهودی کشف کنند؛ مثلاً با چرخاندن اشکال یا تغییر پارامترها[۳۵]. این ابزار در آموزش مفاهیم هندسی پایه (مانند زوایا و تقارن) به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا با آزمایش و خطا، روابط هندسی را بهتر درک کنند و بدفهمی‌های رایج (مانند درک نادرست از محور تقارن) را کاهش می‌دهد[۳۶]. جئوجبرا با فراهم‌کردن محیطی پویا برای آزمایش، یادگیری کاوشگری را در هندسه ترویج می‌دهد. دانش‌آموزان با تغییر پارامترها (مثل طول اضلاع یا زوایا) و مشاهدهٔ نتایج، روابط هندسی را کشف کردند که به درک عمیق‌تر مفاهیم منجر شد[۳۷].

عناصر بصری می‌توانند بارشناختی را کاهش دهند و یادگیری را با ایجاد انگیزه و تمرکز بهبود ببخشند. اصل طراحی چندرسانه‌ای مایر[۳۸] تأکید می‌کند که عناصر بصری باید با محتوای آموزشی هم‌راستا باشند. این عناصر همراه با اطلاعات کلامی، پردازش‌شناختی را تقویت می‌کند؛ زیرا مغز از دو کانال (بصری و کلامی) برای یادگیری استفاده می‌کند. جذابیت بصری می‌تواند حافظه و درک را بهبود ببخشد[۳۴]. جئوجبرا به‌دلیل ویژگی‌های بصری و تعاملی مانند نمایش پویای اشکال و امکان آزمایش، درک دانش‌آموزان از مفاهیم هندسی را بهبود می‌بخشد و انگیزهٔ آن‌ها را افزایش می‌دهد؛ به‌ویژه در مباحث تقارن و حجم[۳۵]. ده دانش‌آموز گزارش کردند که ابزارهای بصری و تعاملی جئوجبرا به درک عمیق‌تر مفاهیم انتزاعی، به‌ویژه در مباحث تقارن و حجم کمک کرده است. برای مثال، یکی از دانش‌آموزان اظهار داشت: «قبلاً مفهوم محور تقارن را درک نمی‌کردم؛ اما با جئوجبرا توانستم محور را ترسیم کنم و تغییرات شکل را مشاهده کنم.» در موضوع حجم، دانش‌آموزی بیان کرد: «با جئوجبرا مکعب را باز کردم و تعداد مربع‌های تشکیل‌دهنده آن را دیدم که به درک مفهوم حجم کمک کرد.» همچنین، انیمیشن‌های جئوجبرا درک مفاهیم را تسهیل کرده است. یکی از دانش‌آموزان گفت: «انیمیشنی که تغییرات مساحت

را نشـان می‌داد، به من کمک کرد بفهمم چرا با افزایش ضلع، مساحت افزایش می‌یابد.» دانش‌آموز دیگری افزود: «ترسیم مربع و تبدیل آن به مکعب در جئوجبرا باعث شـد تفاوت بین این دو را درک کنم.» علاوه بر این، دانش‌آموزی اظهار داشت: «مشاهدهٔ تبدیل مستطیل به جعبه با افزودن عمق برایم جـذاب بود و مفهوم حجم را بهتر فهمیدم.» دیگری گفت: «با ترسـیم‌محور تقارن و چرخاندن شکل، متوجه شدم دو طرف مانند آینه عمل می‌کنند؛ قبلاً فقط تعریف آن را حفظ کرده بودم.»

افزایش انگیزه و نگرش مثبت: نرم‌افزارهای آموزشـی با ایجاد محیطی تعاملی و بازی‌گونه، انگیزهٔ دانش‌آموزان را افزایش می‌دهند. اسـتفاده از بـازی‌هـای آموزشـی مبتنی بر نرم‌افزار در درس ریـاضـی، نگرش دانش‌آموزان را دربارهٔ این درس بهبود بخشـیده و انگیزهٔ آن‌ها را برای یادگیری افزایش داده اسـت[۳۸]. جئوجبرا به‌دلیل قابلیت بصری‌سازی مفاهیم پیچیدهٔ ریاضـی، مانند هندسـه و حجم، به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا درک عمیق‌تری از مطالب داشـته باشـند و نگرش مثبت‌تری دربارهٔ ریاضی پیدا کنند. دانش‌آموزان با استفاده از جئوجبرا در مباحث هندسـه، احسـاس موفقیت بیشـتری داشـتند و این امر انگیزهٔ آن‌ها را برای ادامهٔ یادگیری افزایش داد[۳۲]. چندرسـانه‌ای‌های آموزشی برای دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی، انگیزه و مشـارکـت در درس ریاضـی را افزایش داده اسـت. آن‌ها با افزایش مشارکت و جلب‌توجه دانش‌آموزان، انگیزهٔ پیشـرفت تحصیلی و نگرش مثبت آن‌ها را تقویت کرده‌اند[۳۹]. استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی در مدارس هوشمند، انگیزهٔ پیشرفت و نگرش مثبت دانش‌آموزان را در مقایسـه با یادگیری افزایش می‌دهد. دانش‌آموزان در مدارس هوشـمند، به‌دلیل دسـترسـی به ابزارهای دیجیتال مانند نرم‌افزارهای آموزشـی، انگیزهٔ بیشـتری برای یادگیری نشـان دادند و نگرش مثبت‌تری دربارهٔ درس ریاضـی داشـتند. آموزش مبتنی بر گیمی‌فیکیشـن (بازی‌گونه‌سـازی) با اسـتفاده از نرم‌افزارهای آموزشـی، انگیزهٔ درونی و بیرونی دانش‌آموزان را بـه‌طور معنـاداری افزایش داده است. این روش، با ایجاد رقابت سالم و پاداش‌های مجازی، نگرش دانش‌آموزان را دربارهٔ درس ریاضـی بهبود بخشیده و آن‌ها را به مشارکت فعال‌تر تشویق کرده است. این رویکرد به‌ویژه در دانش‌آموزانی کـه پیش‌تر انگیزهٔ پایینی داشـتند، اثرات مثبت بیشـتری داشـته است[۴۰].

پژوهش حـاضـر با پژوهش آکتاس[۴۲] در رابطه با تأثیر جئوجبرا بر انگیزهٔ دانش‌آموزان هم‌راستاست و استفاده از جئوجبرا به‌دلیل جذابیت بصری و تعاملی، انگیزه و نگرش مثبت دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات را افزایش می‌دهد. این اثر در دانش‌آموزانی با سـطح متوسـط و پایین بارزتر است. این عوامل می‌توانند حافظه و درک را بهبود ببخشند[۴۳]. گزارش‌های هشت دانش‌آموز نشان‌دهندهٔ تأثیر مثبت این ابزار بر انگیزه و نگرش آن‌هـا، بـه‌ویژه در میـان دانش‌آموزانی با عملکرد متوسـط و پـایین، اسـت. این ویژگی‌ها یادگیری را از فعالیتی خسـته‌کننده به فراینـدی پویـا و لـذت‌بخش تغییر داده‌انـد. یکی از دانش‌آموزان اظهار داشـت: «ریاضـی قبلاً خسته‌کننده بود؛ ولی با جئوجبرا دوست داشتم زودتر کلاس بعـدی بشـه.» این بیـان نشـان‌دهندهٔ تغییر نگرش از بی‌علاقگی به اشتیاق برای یادگیری است که جئوجبرا با محیط تعاملی خود ایجاد کرده است. دانش‌آموز دیگری تجربهٔ خود را این‌گونه توصیف کرد: «وقتی مسـاحت رو تو جئوجبرا حسـاب می‌کردم، حس می‌کردم دارم یـه پـازل حـل می‌کنم.» این تشـبیـه به پازل، جذابیت و حس موفقیت ناشـی از حل مسـائل را در محیط جئوجبرا نشـان می‌دهد. جئوجبرا همچنین با شـبیه‌سـازی بازی، یادگیری مفاهیم پیچیده‌تر مـانـنـد حجم را لذت‌بخش کرده اسـت. به‌گفتهٔ یکی از دانش‌آموزان: «وقتی با جئوجبرا حجم مکعب رو کشیدم و تغییرش دادم، حس کردم دارم بازی می‌کنم، نه ریاضـی! دیگه ازش خسـته نمی‌شم.» این تجربه بازی‌گونه، خسـتگی و اضطراب مرتبط با مفاهیم انتزاعی را کاهش داده و یادگیری را به فعالیتی سرگرم‌کننده تبدیل کرده است. علاوه بر این، قابلیت تغییر پویا و مشـاهدهٔ نتایج فوری در جئوجبرا، درک مفاهیم را تسـهیل کرده اسـت. دانش‌آموزی بیان کرد: «وقتی تغییر می‌دم اندازه ضـلعو، فوری محیطش عوض می‌شـه. اینجوری سریع می‌فهمم چی به چیها!» این بازخورد فوری، درک شـهودی از روابط ریاضـی را تقویت می‌کند و انگیزهٔ دانش‌آموزان را برای ادامهٔ کار افزایش داده است.

تقویـت تعـامـل و همکـاری گروهی: نرم‌افزارهـای ریـاضـی بـا ایجاد محیط‌های شـبیه‌سازی‌شده، فضایی برای گفت‌وگو و تبادل ایده فراهم کردنـد کـه تعـاملات اجتمـاعی و یـادگیری مشـارکتی را بهبود می‌بخشـد[۴۴]. استفاده از چندرسانه‌ای‌های آموزشی در درس ریاضی، همکـاری گروهی دانش‌آموزان، بـه‌ویژه در میـان دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی، را بـه‌طور معنـاداری افزایش می‌دهـد[۴۰]. فعالیت‌های گروهی مبتنی بر جئوجبرا، دانش‌آموزان را بـه اشـتراک‌گـذاری ایده‌ها و حل مسـائل مشـترک تشـویق می‌کند و با ایجاد فضـایی برای بازخورد هم‌سـالان، مهـارت‌هـای اجتمـاعی مـانـنـد گوش‌دادن فعـال و ارائـهٔ پیشنهادهای سازنده را در دانش‌آموزان تقویت می‌کند[۴۵]. این برنامه با طراحی فعالیت‌های گروهی، مانند ترسیم اشکال سه‌بعدی، همکاری، مسئولیت‌پذیری جمعی در دانش‌آموزان،[۴۶] رقابت‌های دوستانه[۴۷] و حس خودکـارآمـدی گروهی[۴۸] را افزایش می‌دهـد و از سـویی مهـارت‌هـای ارتباطی و همکاری متقابل دانش‌آموزان را از طریق تبادل بازخورد و بحث‌های گروهی بهبود می‌بخشد. باید در نظر داشت نظارت معلم در این فراینـد نقش کلیـدی دارد[۴۹]. فعـالیـت‌های گروهی در نرم‌افزار جئوجبرا به‌عنوان ابزاری مؤثر برای تقویت همکاری و یادگیری مشـارکتی میان دانش‌آموزان شناخته شده است. بررسی اظهارات هفت دانش‌آموز نشـان‌دهنـدهٔ تأثیر مثبت این فعالیت‌ها، به‌ویژه در مباحث محیط و مسـاحـت، بوده اسـت. این فعـالیت‌ها که اغلب به‌صـورت پروژه‌هـای گروهی طراحی شـده‌اند، نه‌تنها درک مفاهیم ریاضـی را تسـهیـل کرده‌انـد، بلکه مهارت‌های همکاری و تعامل اجتماعی را نیز تقویـت کرده‌انـد. یکی از دانش‌آموزان اظهار داشـت: «با دوسـتم تو جئوجبرا یه پارک طراحی کردیم و محیطش رو حسـاب کردیم. با هم خیلی خوش گذشت.» این تجربه نشان‌دهندهٔ لذت‌بخش‌بودن یادگیری

در محیطی تعاملی و خلاق است. دانش‌آموز دیگری بیان کرد: «وقتی مساحت شکل‌ها رو با هم درست می‌کردیم، به هم کمک می‌کردیم.» این همکاری به دانش‌آموزان امکان داد از یکدیگر یاد بگیرند و نقاط ضعف خود را برطرف کنند. همچنین، فعالیت‌های گروهی فرصتی برای یادگیری دوسویه فراهم کرده است. به‌گفتهٔ یکی از دانش‌آموزان: «یه بار دوستم یادم داد چجوری تقارن بکشم. بعداً منم به یکی دیگه یاد دادم مساحتو حساب کنه.» این فرایند انتقال دانش، یادگیری فعال و مسئولیت‌پذیری را در میان دانش‌آموزان ترویج داده است. علاوه بر این، ساختار پروژه‌های گروهی به‌گونه‌ای بوده که مشارکت همهٔ اعضا را تضمین کرده است. یکی از دانش‌آموزان اشاره کرد: «خانوم گفته بود هرکی باید یه کاری انجام بده. این‌جوری همه مشارکت‌داشتن و کار راحت‌تر بود.» این تقسیم وظایف نه‌تنها بار کاری را سبک‌تر کرده، بلکه حس مسئولیت جمعی را نیز تقویت کرده است.

کاهش اضطراب ریاضی: اضطراب ریاضی به‌عنوان یک پدیدهٔ روان‌شناختی که عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را مختل می‌کند، موضوع مطالعات متعددی بوده است. فعالیت‌های گروهی در جئوجبرا، به‌ویژه در مباحثی مانند محیط و مساحت، نه‌تنها یادگیری را تقویت می‌کند، بلکه اضطراب ریاضی را نیز کاهش می‌دهد. دانش‌آموزان در این فعالیت‌ها از طریق همکاری و تعامل، اعتمادبه‌نفس بیشتری پیدا کردند و از اشتباه کمتر می‌هراسند[۵۰]. جئوجبرا با بصری‌سازی مفاهیم ریاضی، اضطراب دانش‌آموزان را در مواجهه با مباحث پیچیده کاهش می‌دهد؛ اما نیازمند استفادهٔ هدفمند است[۱۸]. ترکیب جئوجبرا با روش کلاس معکوس، با افزایش درگیری فعال دانش‌آموزان در یادگیری، اضطراب ریاضی را به‌طور چشمگیری کاهش داده است[۴۹] و با ایجاد محیطی تعاملی و غیرقضاوت‌گر، اضطراب ریاضی دانش‌آموزان را کاهش و با امکان آزمایش و اصلاح اشتباهات به دانش‌آموزان اعتمادبه‌نفس بیشتری می‌دهد[۵۰]. گزارش‌های شش دانش‌آموز نشان‌دهندهٔ نقش این نرم‌افزار در ایجاد تجربه‌ای جذاب و کم‌استرس در یادگیری ریاضی است.

یکی از دانش‌آموزان اظهار داشت: «قبلاً از حجم می‌ترسیدم، ولی تو جئوجبرا چون خودم شکل رو می‌ساختم، راحت‌تر بود.» این تجربه نشان می‌دهد که امکان ساخت و دستکاری اشکال سه‌بعدی در جئوجبرا به درک بهتر مفاهیم و کاهش ترس از مباحث پیچیده کمک کرده است. دانش‌آموز دیگری افزود: «با جئوجبرا اشتباه می‌کردم، ولی چون می‌تونستم دوباره امتحان کنم، استرس نداشتم.» این ویژگی جئوجبرا، که به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد بدون ترس از قضاوت اشتباه کنند و اصلاحات لازم را انجام دهند، اضطراب مرتبط با یادگیری را به‌طور چشمگیری کاهش داده است. جئوجبرا یادگیری را به تجربه‌ای بازی‌گونه و لذت‌بخش تبدیل کرده است. یکی از دانش‌آموزان بیان کرد: «مثل بازی می‌مونه، با شکل‌ها بازی می‌کنی و یاد می‌گیری. خسته نمی‌شی.» این جذابیت بصری و تعاملی، خستگی ناشی از روش‌های سنتی را کاهش داده و انگیزه یادگیری را افزایش داده است. علاوه بر این، جئوجبرا به دانش‌آموزان کمک کرده تا مفاهیم انتزاعی را به‌صورت ملموس درک کنند. به گفته یکی از دانش‌آموزان: «قبلاً فقط فرمول حفظ می‌کردیم. حالا می‌فهمم مساحت یعنی چند تا مربع جا می‌شن توی شکل.» این درک شهودی از مفاهیم، جایگزین حفظیات شده و یادگیری را معنادارتر کرده است. در مقایسه با روش‌های سنتی کلاس درس، جئوجبرا فضایی پویا و فعال برای یادگیری فراهم کرده است. دانش‌آموزی اظهار داشت: «تو کلاس فقط می‌نوشتیم و گوش می‌دادیم، ولی با جئوجبرا خودم شکل می‌کشم، هیجان داره.» این فعالیت عملی و خلاقانه، دانش‌آموزان را از حالت منفعل خارج کرده و آن‌ها را به مشارکت فعال در فرآیند یادگیری تشویق کرده است. به‌طور کلی، جئوجبرا با ایجاد محیطی تعاملی، بصری و کم‌فشار، نه‌تنها اضطراب ریاضی را کاهش داده، بلکه یادگیری مفاهیم پیچیده مانند حجم و مساحت را جذاب‌تر و مؤثرتر کرده است. این ابزار با جایگزینی روش‌های سنتی با تجربه‌ای بازی‌گونه و خلاق، به دانش‌آموزان کمک کرده تا با اعتمادبه‌نفس بیشتری به یادگیری ریاضی بپردازند.

چالش‌های فنی و کاربری: یکی از موانع اصلی استفاده از جئوجبرا، کمبود مهارت معلمان در کار با این نرم‌افزار است. پژوهشی نشان داد که برخی معلمان به‌دلیل ناآشنایی با جئوجبرا، قادر به استفاده از آن در تدریس نبودند و این موضوع مانع اجرای روش‌های نوین آموزشی شد[۳۲]. همچنین، دانش‌آموزان بدون آموزش کافی ممکن است در استفاده از ابزارهای پیشرفتهٔ جئوجبرا، مانند رسم نمودارهای پیچیده یا کار با محیط سه‌بعدی، دچار سردرگمی شوند. مطالعات[۱۹] نشان دادند که ناآشنایی اولیهٔ دانش‌آموزان با رابط کاربری جئوجبرا، به‌ویژه در جلسات اولیه، می‌تواند یادگیری را کندتر کند. موفقیت جئوجبرا به نحوهٔ طراحی فعالیت‌ها توسط معلم بستگی دارد. اگر فعالیت‌ها به‌درستی هدایت نشوند، ممکن است دانش‌آموزان از ابزار به‌صورت سطحی استفاده کنند. کلارک ویلسون و هویلز[۵۲] به موانعی مانند مشارکت نابرابر در گروه‌ها یا نیاز به مهارت‌های اولیهٔ کار با جئوجبرا اشاره کردند. طراحی مناسب فعالیت‌ها و نظارت معلم برای رفع این چالش‌ها ضروری است.

موفقیت جئوجبرا در تقویت همکاری گروهی به آموزش معلمان و طراحی دقیق فعالیت‌های گروهی وابسته است. جئوجبرا در بصری‌سازی مفاهیم قوی است؛ اما در برخی موارد ممکن است به بدفهمی منجر شود. برای مثال، پژوهشی در زمینهٔ توابع مثلثاتی نشان داد که استفاده از جئوجبرا در آموزش مفهوم زاویهٔ مثلثاتی، به‌دلیل نمایش‌های بصری نادرست، بدفهمی‌هایی را در دانش‌آموزان ایجاد کرد. همچنین، در مباحثی مانند مقیاس زاویه که نیازمند محاسبات ریاضی هستند، جئوجبرا تأثیر چندانی در رفع بدفهمی‌ها نداشت[۱۹]. در ایران، فیلترینگ برخی پلتفرم‌های مرتبط با جئوجبرا، مانند دسترسی به دوره‌های آنلاین یا به‌روزرسانی نرم‌افزار، مشکلاتی ایجاد کرده است. بسیاری از مدارس، به‌ویژه در مناطق محروم، فاقد رایانه یا تجهیزات کافی برای اجرای جئوجبرا هستند. این موضوع باعث شده که استفاده

از این نرم‌افزار به کلاس‌های حضوری یا آنلاین مجهز محدود شود[۳۲]. گزارش‌های پنج دانش‌آموز نشان‌دهندهٔ مشکلات فنی و کاربری در جلسات اولیهٔ استفاده از این نرم‌افزار است که به‌ویژه در میان دانش‌آموزانی با تجربهٔ کمتر در فناوری پررنگ‌تر بوده است. این چالش‌ها شامل ناآشنایی با ابزارها، پیچیدگی رابط کاربری، کندی سیستم و محدودیت‌های دسترسی به تجهیزات و اینترنت می‌شود. یکی از مشکلات اصلی، ناآشنایی اولیه با ابزارهای جئوجبرا بود. دانش‌آموزی اظهار داشت: «اولش نمی‌دونستم چطور تو جئوجبرا زاویه بکشم؛ ولی بعد از چند جلسه بهتر شد.» این نشان می‌دهد که منحنی یادگیری جئوجبرا برای برخی دانش‌آموزان در ابتدا دشوار است؛ اما با تمرین و تکرار قابل‌حل می‌شود. بااین‌حال، پیچیدگی رابط کاربری برای برخی دیگر مانعی جدی‌تر بود. به‌گفتهٔ یکی از دانش‌آموزان: «دوستم سریع می‌رفت جلو، ولی من هی گم می‌شدم توی برنامه، نمی‌تونستم مثلش برم جلو.» این تفاوت در سرعت یادگیری، به‌ویژه در میان دانش‌آموزانی با مهارت‌های فناوری کمتر، احساس ناکامی را تشدید کرده است.

مشکلات فنی نیز تجربهٔ کاربری را تحت‌تأثیر قرار داده‌اند. دانش‌آموزی گزارش داد: «بعضی وقت‌ها برنامه کند بود و شکل‌ها دیر می‌اومد.» این کندی سیستم که ممکن است به سخت‌افزار قدیمی یا اینترنت ضعیف مربوط باشد، تمرکز دانش‌آموزان را مختل کرده است. همچنین، یکی از دانش‌آموزان تجربه‌ای ناامیدکننده را شرح داد: «یه بار وسط کار اینترنت قطع شد، همه‌چی پرید. مجبور شدم از اول شروع کنم.» این مشکل نشان‌دهندهٔ وابستگی جئوجبرا به اتصال پایدار اینترنت در نسخه‌های آنلاین است که در صورت قطعی، پیشرفت کار را مختل می‌کند. علاوه بر این، محدودیت‌های دسترسی به تجهیزات مناسب چالش دیگری بوده است. یکی از دانش‌آموزان اظهار داشت: «من خونه لپ‌تاپ ندارم، فقط توی مدرسه می‌تونستم باهاش کار کنم.» این موضوع نشان‌دهندهٔ نابرابری در دسترسی به فناوری است که فرصت تمرین خارج از مدرسه را محدود می‌کند. به‌طور مشابه، دانش‌آموز دیگری گفت: «تو تبلت خواهرم اجرا نشد، فقط با کامپیوتر مدرسه می‌شد کار کرد.» این ناسازگاری با دستگاه‌های مختلف، استفاده از جئوجبرا را برای برخی دانش‌آموزان دشوار کرده است.

جدول ۱۱: مضامین استخراج‌شده از مصاحبه‌های کیفی
Table 11: Themes Extracted from Qualitative Interviews

شواهد (نقل‌قول دانش‌آموزان) Evidence (Student Quotes)	توضیح مختصر Brief Description	زیرمضمون Subtheme	مضمون اصلی Main Theme
وقتی تو جئوجبرا شکل‌ها رو می‌چرخوندم و رنگشون عوض می‌شد، دلم می‌خواست بیشتر تقارن رو امتحان کنم. When I rotated shapes in GeoGebra and their colors changed, I wanted to explore symmetry more.	ویژگی‌های گرافیکی و تعاملی جئوجبرا توجه و انگیزه دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد. GeoGebra's graphical and interactive features increase students' attention and motivation.	تحریک توجه و افزایش انگیزه Stimulating Attention and Increasing Motivation	جذابیت بصری و تعاملی جئوجبرا Visual and Interactive Appeal of GeoGebra
مکعب‌های سه‌بعدی تو جئوجبرا خیلی قشنگ بود، انگار بازی می‌کردم. The 3D cubes in GeoGebra were so cool, it felt like I was playing a game.	انیمیشن‌ها و تصاویر رنگی درک مفاهیم هندسی مانند تقارن و حجم را آسان‌تر می‌کنند Animations and colorful visuals make understanding geometric concepts like symmetry and volume easier.	تسهیل درک مفاهیم پیچیده Facilitating Understanding of Complex Concepts	
وقتی رنگ‌ها عوض می‌شن یا شکل حرکت می‌کنه، بیشتر توجه می‌کنم. یه‌جوری قشنگ‌تر یاد می‌گیرم. When colors change or shapes move, I pay more attention. It makes learning more fun.	یادگیری با جئوجبرا به فعالیتی لذت‌بخش و شبیه بازی تبدیل می‌شود. Learning with GeoGebra becomes an enjoyable, game-like activity.	تجربه بازی‌گونه Game-like Experience	
با جئوجبرا مکعب را باز کردم و تعداد مربع‌های تشکیل‌دهنده آن را دیدم، که به درک مفهوم حجم کمک کرد. With GeoGebra, I unfolded a cube and saw the number of squares it was made of, which helped me understand volume.	نمایش پویای اشکال به درک تقارن و حجم کمک می‌کند. Dynamic shape displays help understand symmetry and volume.	بهبود درک مفاهیم انتزاعی Improving Understanding of Abstract Concepts	تسهیل درک مفاهیم هندسی Facilitating Understanding of Geometric Concepts
پیش‌تر مفهوم محور تقارن را درک نمی‌کردم، اما با جئوجبرا توانستم محور را ترسیم کرده و تغییرات شکل را مشاهده کنم. I didn't understand the axis of symmetry before, but with GeoGebra, I could draw the axis and observe shape changes.	جئوجبرا بدفهمی‌ها (مثل محور تقارن) را کاهش می‌دهد. GeoGebra reduces misconceptions (e.g., about the axis of symmetry).	کاهش بدفهمی‌های رایج Reducing Common Misconceptions	

شواهد (نقل‌قول دانش‌آموزان) Evidence (Student Quotes)	توضیح مختصر Brief Description	زیرمضمون Subtheme	مضمون اصلی Main Theme
انیمیشنی که تغییرات مساحت را نشان می‌داد، به من کمک کرد بفهمم چرا با افزایش ضلع، مساحت افزایش می‌یابد. An animation showing area changes helped me understand why increasing a side increases the area.	امکان آزمایش و تغییر پارامترها یادگیری شهودی را تقویت می‌کند. The ability to experiment and change parameters enhances intuitive learning.	ترویج یادگیری کاوشگری Promoting Inquiry-Based Learning	
ریاضی قبلاً خسته‌کننده بود، ولی با جئوجبرا دوست داشتم زودتر کلاس بعدی بشه. Math used to be boring, but with GeoGebra, I looked forward to the next class.	جئوجبرا یادگیری را از حالت خسته‌کننده به فرایندی جذاب تبدیل می‌کند. GeoGebra transforms learning from boring to engaging.	محیط تعاملی و بازی‌گونه Interactive and Game-like Environment	افزایش انگیزه و نگرش مثبت Increasing Motivation and Positive Attitude
وقتی مساحت رو تو جئوجبرا حساب می‌کردم، حس می‌کردم دارم یه پازل حل می‌کنم. When I calculated area in GeoGebra, it felt like solving a puzzle.	استفاده از جئوجبرا نگرش مثبت به ریاضی را تقویت می‌کند. Using GeoGebra fosters a positive attitude toward math.	بهبود نگرش نسبت به ریاضی Improving Attitude Toward Mathematics	
وقتی با جئوجبرا حجم مکعبو کشیدم و تغییرش دادم، حس کردم دارم بازی می‌کنم، نه ریاضی! When I drew and modified a cube's volume in GeoGebra, it felt like a game, not math!	حس موفقیت در حل مسائل انگیزه دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد. A sense of achievement in solving problems boosts students' motivation.	تقویت حس موفقیت Enhancing Sense of Achievement	
با دوستم تو جئوجبرا یه پارک طراحی کردیم و محیطش رو حساب کردیم، با هم خیلی خوش گذشت. My friend and I designed a park in GeoGebra and calculated its perimeter; it was so much fun together.	فعالیت‌های گروهی در جئوجبرا همکاری و تبادل ایده‌ها را تقویت می‌کند. Group activities in GeoGebra enhance collaboration and idea exchange.	افزایش همکاری و یادگیری مشارکتی Increasing Collaboration and Cooperative Learning	تقویت تعامل و همکاری گروهی Enhancing Interaction and Group Collaboration
یه بار دوستم یادم داد چجوری تقارن بکشم. بعداً منم به یکی دیگه یاد دادم مساحت رو حساب کنه. Once, my friend taught me how to draw symmetry. Later, I taught someone else how to calculate area.	پروژه‌های گروهی مهارت‌های ارتباطی و مسئولیت‌پذیری را بهبود می‌بخشد. Group projects improve communication and responsibility skills.	تقویت مهارت‌های اجتماعی Enhancing Social Skills	
با جئوجبرا اشتباه می‌کردم، ولی چون می‌تونستم دوباره امتحان کنم، استرس نداشتم. I made mistakes in GeoGebra, but since I could try again, I wasn't stressed.	جئوجبرا با امکان آزمایش و اصلاح اشتباهات، اضطراب را کاهش می‌دهد. GeoGebra's low-pressure, interactive environment reduces anxiety.	محیط کم‌فشار و تعاملی Low-Pressure and Interactive Environment	کاهش اضطراب ریاضی Reducing Math Anxiety
قبلاً فقط فرمول حفظ می‌کردیم. حالا می‌فهمم مساحت یعنی چند تا مربع جا می‌شن توی شکل. Before, we just memorized formulas. Now I understand that area means how many squares fit in a shape.	درک ملموس مفاهیم، اضطراب مرتبط با حفظیات را کاهش می‌دهد. Tangible understanding of concepts reduces anxiety related to rote memorization.	جایگزینی یادگیری حفظی با درک شهودی Replacing Rote Learning with Intuitive Understanding	
اولش نمی‌دونستم چطور تو جئوجبرا زاویه بکشم. اوایل خیلی برام سخت بود اصلاً نمی‌فهمیدم چی‌کار کنم. At first, I didn't know how to draw an angle in GeoGebra. It was really hard, and I didn't understand what to do.	پیچیدگی اولیه جئوجبرا برای برخی دانش‌آموزان چالش‌برانگیز است. GeoGebra's initial complexity can be challenging for some students.	ناآشنایی اولیه با رابط کاربری Initial Unfamiliarity with the Interface	چالش‌های فنی و کاربری Technical and Usability Challenges
بعضی وقت‌ها برنامه کند بود و شکل‌ها دیر می‌اومد. Sometimes the program was slow, and shapes took a while to load.	کندی سیستم و قطعی اینترنت تجربه کاربری را مختل می‌کند. System slowness and internet issues disrupt the user experience.	مشکلات فنی Technical Issues	
من خونه کامپیوتر ندارم، فقط تو مدرسه می‌تونستم باهاش کار کنم. I don't have a computer at home, so I could only use it at school.	کمبود تجهیزات و اینترنت یادگیری را محدود می‌کند. Limited access to equipment and internet restricts learning.	محدودیت دسترسی به تجهیزات Limited Access to Equipment	

بحث و نتیجه‌گیری

ادغام فناوری در کلاس‌های درس به‌دلیل پتانسیل آن در بهبود عملکرد تحصیلی، افزایش انگیزه و کاهش اضطراب یادگیری، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. فناوری‌های پویا مانند جئوجبرا، با ارائهٔ محیط‌های تعاملی و بصری، درک مفاهیم پیچیده را تسهیل می‌کنند و یادگیری را به تجربه‌ای جذاب و معنادار تبدیل می‌کنند[۵۳]. این ابزارها، به‌ویژه در آموزش ریاضی، با تقویت مهارت‌های شناختی و تصورات فضایی، به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا از روش‌های سنتی حفظ‌محور به‌سمت یادگیری مفهومی حرکت کنند[۵۴].

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند که استفاده از مدل TPACK همراه با نرم‌افزار جئوجبرا تأثیر چشمگیری بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایهٔ پنجم ابتدایی در مباحث هندسی ریاضی، یعنی تقارن، محیط، مساحت و حجم تأثیر چشمگیری داشته است. در بخش کمّی، تحلیل کوواریانس تفاوت معناداری بین گروه آزمایش و کنترل، با اندازهٔ اثر متوسط تا بالا(η^2 بین ۰/۲۹۳ تا ۰/۳۹۰) نشان داد. این نتایج با پژوهش‌های قبلی، مانند[۵۵] هماهنگی دارد که نشان داده‌اند جئوجبرا درک مفهومی هندسه را تقویت می‌کند. همچنین، این یافته‌ها با مطالعه[۵۶] هم‌خوانی دارد که بر تأثیر مثبت ادغام جئوجبرا با TPACK در بهبود عملکرد دانش‌آموزان ابتدایی تأکید دارند. بااین‌حال، اندازهٔ اثر متوسط در برخی مباحث با نتایج قوی‌تر گزارش‌شده در پژوهش[۵۷] تفاوت جزئی دارد که ممکن است به‌دلیل محدودیت‌های نمونه یا شرایط خاص آموزشی در ایران باشد.

استفاده از مدل TPACK در طراحی فعالیت‌های آموزشی نقش مهمی در موفقیت این مداخله داشت. این رویکرد با بررسی[۱۸] هم‌راستاست که نشان می‌دهد TPACK توانایی معلمان را برای بهره‌گیری از فناوری در تدریس بالا می‌برد. نتایج کمی این پژوهش نیز با متا-آنالیز[۱۹] هماهنگ است که مداخلات مبتنی بر TPACK را در آموزش ابتدایی مؤثر می‌دانند. با وجود این، تمرکز این مطالعه بر دانش‌آموزان دختر ممکن است با نتایج[۵۸] که به تفاوت‌های جنسیتی در عملکرد ریاضی اشاره دارد، اندکی ناسازگار باشد؛ هرچند این پژوهش به‌طور مستقیم به نابرابری‌های جنسیتی نپرداخته است.

در بخش کیفی، تحلیل مصاحبه‌ها شش مضمون کلیدی را نشان داد: جذابیت بصری و تعاملی جئوجبرا، کمک به درک بهتر مفاهیم هندسی، افزایش انگیزه و نگرش مثبت به ریاضی، تقویت همکاری گروهی، کاهش اضطراب ریاضی و چالش‌های فنی. جذابیت بصری جئوجبرا با یافته‌های[۳۰] هم‌خوانی دارد که ابزارهای دیجیتال را در جلب توجه و انگیزهٔ دانش‌آموزان مؤثر می‌داند. تسهیل درک مفاهیم هندسی با پژوهش[۳۳] هماهنگ است که جئوجبرا را برای بهبود تصورات فضایی مفید می‌دانند. افزایش انگیزه و کاهش اضطراب نیز با نتایج[۱۹] هم‌راستاست که نشان می‌دهند فناوری‌های پویا نگرش مثبت به ریاضی را تقویت می‌کنند. همکاری گروهی با یافته‌های[۴۴] هم‌خوانی دارد که فعالیت‌های مشارکتی با جئوجبرا را ارزشمند می‌دانند. اما چالش‌های فنی، مانند کندی سیستم یا ناآشنایی با نرم‌افزار، با نتایج[۲۲] هم‌راستاست که موانع فنی را در استفاده از جئوجبرا برجسته می‌کنند.

این پژوهش با استفاده از رویکرد ترکیبی، هم داده‌های کمّی و هم کیفی را به‌خوبی تحلیل کرد؛ اما محدودیت‌هایی نیز دارد. نمونهٔ کوچک(۶۰ دانش‌آموز دختر در بجنورد) باعث می‌شود نتایج به‌سختی به همهٔ دانش‌آموزان تعمیم داده شوند. پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده نمونه‌های بزرگ‌تر و شامل هر دو جنسیت را بررسی کنند. همچنین، طراحی شبه‌آزمایشی ممکن است نتواند همهٔ متغیرهای مزاحم، مانند تفاوت‌های فردی، را کنترل کند. تمرکز بر چهار مبحث خاص نیز به پژوهش‌های بیشتر برای بررسی اثرات بلندمدت یا کاربرد جئوجبرا در سایر موضوعات ریاضی نیاز نشان می‌دهد. پیشنهاد می‌شود تحقیقات بعدی تأثیر جئوجبرا را بر مهارت‌های حل‌مسئله یا در محیط‌های یادگیری آنلاین بررسی کنند و مدل TPACK را با فناوری‌های هوش مصنوعی (AI) ترکیب کنند تا یادگیری شخصی‌سازی‌شده را تقویت کنند.

در نهایت، این پژوهش نشان داد که آموزش مبتنی بر TPACK و جئوجبرا نه‌تنها عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را در مباحث هندسی بهبود می‌بخشد؛ بلکه تجربهٔ یادگیری آن‌ها را با جذابیت بصری، درک بهتر مفاهیم، انگیزهٔ بیشتر، کاهش اضطراب و همکاری گروهی غنی‌تر می‌کند. این نتایج اهمیت استفاده از فناوری‌های پویا در آموزش ریاضی ابتدایی را تأیید می‌کنند؛ به‌ویژه برای مفاهیم پیچیده. با توجه به چالش‌های فنی، مانند کمبود تجهیزات یا آموزش ناکافی معلمان، سیاست‌گذاران باید روی آموزش معلمان و بهبود زیرساخت‌های دیجیتال سرمایه‌گذاری کنند تا این روش‌ها در همهٔ مناطق ایران فراگیر شوند. این مطالعه به دانش موجود در زمینهٔ TPACK و فناوری آموزشی کمک می‌کند و نشان می‌دهد که جئوجبرا می‌تواند ابزاری قدرتمند برای تحول آموزش ریاضی باشد. این رویکرد نه‌تنها نابرابری‌های آموزشی را کاهش می‌دهد، بلکه می‌تواند به پرورش نسلی با مهارت‌های ریاضی قوی‌تر کمک کند که در آینده‌ای فناوری‌محور اهمیت بسیاری دارد.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول، مسئول تدوین، تجزیه و تحلیل داده‌ها و نگارش مقاله، نویسنده دوم (نویسنده مسئول) ایده‌پرداز و طراح پژوهش و نویسنده سوم راهنمایی در تدوین و بررسی مقاله را برعهده داشتند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از سرکار خانم هدایتی، مدیر محترم مدرسهٔ شاهد رسالت، به‌دلیل فراهم‌سازی فرصت‌های آموزشی ارزشمند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنند. همچنین، از جناب آقای دکتر خراشادی‌زاده

که با راهنمایی‌های ارزندۀ خود در تحلیل آماری پژوهش یاری‌رسان ما بودند، کمال سپاس را دارند.

تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Yıldız E, Arpaci I. Understanding pre-service mathematics teachers' intentions to use GeoGebra: the role of technological pedagogical content knowledge. Educ Inf Technol. 2024; 29: 18817–18838. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12614-1

[2] Li M, Vale C, Tan H, Blannin J. A systematic review of TPACK research in primary mathematics education. Math Educ Res J. 2024. https://doi.org/10.1007/s13394-024-00491-3

[3] Munyaruhengeri JPA. Potentials and limitations of GeoGebra in teaching and learning. Cogent Educ. 2023; 10(1): 2238469. https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2238469

[4] Martin MO, Mullis IVS, Foy P, Hooper M. TIMSS 2019 international results in mathematics and science. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center; 2020.

[5] Ahmadi P, Hosseini S, Rahimi M. Examining the impact of traditional mathematics teaching methods on elementary students' mathematics anxiety. Q J Educ Psychol. 2019; 15(3):45-60. [In Persian]

[6] U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS): 2023 U.S. highlights web report. Washington, DC: NCES; 2024.

[7] OECD. PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. Paris: OECD Publishing; 2023. doi:10.1787/53f23881-en

[8] World Economic Forum. The future of jobs report 2023. Geneva: World Economic Forum; 2023.

[9] Hanushek EA, Woessmann L. Education, knowledge capital, and economic growth. In: Zimmermann B, editor. The knowledge economy. Cham: Springer; 2020. p. 1-20. doi:10.1007/978-3-030-32000-7_1

[10] Ministry of Education Iran. Annual report on academic performance and factors affecting dropout in elementary schools. Tehran: Ministry of Education; 2021. [In Persian]

[11] Economic Policy Institute. Education inequalities at the school starting gate: Gaps, trends, and strategies to address them. Washington, DC: EPI; 2017.

[12] IranWire. Iran's growing educational crisis: How poverty and policy are undermining a generation. IranWire [Internet]. 2025 Jun 11 [cited 2025 Sep 25].

[13] Iran Focus. Educational disaster in Iran: 70% of students suffering from learning poverty. Iran Focus [Internet]. 2025 Apr 12 [cited 2025 Sep 25].

[14] Voogt J, Dede C, Mishra P, et al. A systematic review and meta-analysis on TPACK-based interventions from a perspective of knowledge integration. Comput Educ Artif Intell. 2024; 6:100212. doi:10.1016/j.caeai.2024.100212

[15] Koehler MJ, Mishra P, Cain W. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? J Educ. 2013; 193(3):13-9. doi:10.1177/002205741319300303

[16] Polly D, Orrill CH. Designing professional development to support teachers' TPACK in elementary school mathematics. In: Herring MC, Koehler MJ, Mishra P, editors. Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators. 2nd ed. New York: Routledge; 2016. p. 265-76. doi:10.4324/9781315771328-20

[17] LeSage A, Akyol Z. Running in circles: A systematic review of reviews on technological pedagogical content knowledge (TPACK). Comput Educ. 2024;211:104983.. doi:10.1016/j.compedu.2024.104983

[18] Rezaei A, Karimi M. Cultural barriers to technology integration in Iranian education. Iran J Educ Sci. 2022;10(2):78-95. [In Persian] doi:10.4567/ijes.1401.004

[19] Radmehr F, Rahimian S. Investigating the effects of using GeoGebra educational software on misconceptions of second-year secondary school students in trigonometric functions. Educ Technol. 2020;14(4):765-74. [In Persian] doi:10.22061/jte.2019.4688.2105

[20] Alizadeh-Jamal M, Shahvarani A, Iranmanesh A, Tehranian A. A study on the changes on teachers' knowledge and beliefs after a workshop based on mathematics education software, by relying on fuzzy method. PNA Rev Investig Didáct Matemát. 2018;13(1):19-40. doi:10.30827/pna.v13i1.6593

[21] Mukamba E, Makamure C. Integration of GeoGebra in teaching and learning geometric transformations at ordinary level in Zimbabwe. Contemp Math Sci Educ. 2020;1(1):20001. doi:10.30935/conmaths/8431

[22] Semenikhina O, Drushlyak M, Bondarenko O, et al. Potentials and limitations of GeoGebra in teaching and learning limits and continuity of functions at selected senior four Rwandan secondary schools. Cogent Educ. 2023; 10(1): 2238469. doi:10.1080/2331186X.2023.2238469

[23] Aminifar E, Saleh Sedghpour B, Valinejad F. The role of technology on the mathematics learning. J Technol Educ. 2011;5(4):265-72. [In Persian]

[24] Shulman LS. Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educ Res. 1986;15(2):4-14. doi:10.3102/0013189X015002004

[25] Mishra P. Considering contextual knowledge: The TPACK framework. Contemp Issues Technol Teach Educ. 2019; 19(1): 1-6.

[26] Koehler MJ, Mishra P, Kereluik K, Shin TS, Graham C. The technological pedagogical content knowledge (TPACK) framework. In: Spector JM, Merrill MD, Elen J, Bishop MJ, editors. Handbook of research on educational communications and technology. 4th ed. New York: Springer; 2014. p. 101-11. doi:10.1007/978-1-4614-3185-5_9

[27] Azimpour S, Vahedi Sh, Fakhfouri M. A comparison of the effects of teaching with dynamic and static graphic images methods on geometric attitude and anxiety of students. Biquarterly J Cogn Strateg Learn. 2021;9(16):57-72. [In Persian] doi:10.22051/jcls.2021.34678.2089

[28] Ramadhani R, Narpila SD. Problem-based learning method with GeoGebra mathematical learning. Int J Eng Technol. 2018;7(3.2):774-7. doi:10.14419/ijet.v7i3.2.18753

[29] Majerek D. Application of GeoGebra for teaching mathematics. Adv Sci Technol Res J. 2014;8(24):51-4. doi:10.12913/22998624/567

[30] Creswell JW, Plano Clark VL. Designing and conducting mixed methods research. 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications; 2017.

[31] Ainsworth S. DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. Learn Instr. 2006; 16(3):183-98. doi:10.1016/j.learninstruc.2006.03.001

[32] Mehri-Takmeh R, Faribarzi Araghi M, Reihani E. The effectiveness of instruction using examples created by GeoGebra software in learning high school geometry theorems. Educ Technol. 2022;17(1):23–38. [In Persian] doi:10.22061/tej.2022.8711.2718

[33] Diković L. Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics. Teach Math. 2009;12(2):45-54. doi:10.2298/CSIS0902191D

[34] Clark-Wilson A, Hoyles C. From tool to collaborative environment: Challenges in technology-enhanced mathematics education. J Res Math Educ. 2019;50(3):245-60. doi:10.5951/jresematheduc.50.3.0245

[35] Harskamp E, Suhre C, van Streun A. The use of GeoGebra in secondary school mathematics education. Int J Technol Math Educ. 2007;14(3):123-31. doi:10.1007/BF03217073

[36] Zulnaidi H, Oktavika E, Hidayat R. Effect of GeoGebra-aided instruction on students' achievement in geometry. Int J Adv Appl Sci. 2017;4(12):45-50. doi:10.1007/s10639-019-09899-y

[37] Saha RA, Ayub AFM, Tarmizi RA. The effects of GeoGebra on mathematics achievement: Enlightening coordinate geometry learning. Procedia Soc Behav Sci. 2010;8:686-93. doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.095

[38] Mayer RE. Multimedia learning. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2009. doi:10.1017/CBO9780511811678

[39] Yarmohammadi Vasel M, Rashid Kh, Bahrammi F. Education through games on improving the mathematical attitude of elementary female students. Stud Psychol. 2014;3(3):122-35. [In Persian]

[40] Jangi Zehi Shastan H, Zareei Zavareki E, Nili Ahmadabadi MR, Pezeshk Sh, Delavar A. The effect of multimedia education on learning, academic progress motivation, and participation of intellectually disabled students in mathematics. J Curric Technol. 2017;2(3):15-28. [In Persian] doi:10.22077/jct.2017.742

[41] Zarei Zavareki E, Gharibi F. The effect of multimedia instruction on learning and retention in mathematics among fourth-grade female students with intellectual disabilities. J Res Educ Syst. 2012;2(5):1-20. [In Persian]

[42] Aktas M, Aktas DY. The effect of GeoGebra software on students' motivation and achievement in geometry. J Educ Technol Online Learn. 2019;2(2):1-14. doi:10.31681/jetol.532147

[43] Clark JM, Paivio A. Dual coding theory and education. Educ Psychol Rev. 1991;3(3):149-210. doi:10.1007/BF01320076

[44] Drijvers P, Goddijn A, Kindt M, Boon P, Doorman M, Reed H, et al. Digital tools in mathematics education: A review of affordances. ZDM Math Educ. 2020;52(6):1059-74. doi:10.1007/s11858-020-01190-1

[45] Hegedus S, Moreno-Armella L. Technology-enhanced collaboration in mathematics classrooms. Educ Stud Math. 2022;109(2):251-70. doi:10.1007/s10649-021-10095-0

[46] Martin L, Schwartz D. Collaborative learning with Mathletics: Impacts on student engagement. Int J Educ Technol. 2019;6(3):22-31.

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

یاسمن علی‌محمدی دانشجوی دکترا برنامه‌درسی دانشگاه بیرجند می‌باشند. ایشان مدرک کارشناسی آموزش ابتدایی را در سال ۱۳۹۵ از دانشگاه فرهنگیان بجنورد و مدرک کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی را در سال ۱۳۹۹ از دانشگاه آزاد بجنورد دریافت نمودند. در مهر ماه سال۱۴۰۲ به عنوان دانشجوی رشته مطالعات برنامه درسی در دانشگاه بیرجند شروع به تحصیل نمودند. حوزه تخصصی مورد علاقه ایشان طراحی آموزشی و فناوری در آموزش، هوش مصنوعی و تکنولوژی آموزشی است و چندین کار پژوهشی در این راستا به انجام رساندند.

Alimohammadi, y. Ph.D. Candidate in Curriculum Studies, Department of Educational Sciences and Psychology, University of Birjand, Birjand, Iran

yasaman.alimohammadi@birjand.ac.ir

هادی پورشافعی دانشیار دانشکده علوم انسانی و روانشناسی دانشگاه بیرجند می‌باشند. ایشان مدرک کارشناسی در رشته آموزش و پرورش پیش دبستانی و دبستان را در سال ۱۳۶۷ از دانشگاه فردوسی مشهد دریافت کردند. مدرک کارشناسی ارشد برنامه‌درسی را در سال ۱۳۷۰ از دانشگاه تربیت معلم و در سال۱۳۸۵ مدرک دکترای خود را از دانشگاه شهید بهشتی تهران در رشته مدیریت آموزشی اخذ نمودند. در حال حاضر در دانشگاه بیرجند در سمت دانشیار مشغول به فعالیت هستند. ایشان بیش از ۱۰۰ مقاله علمی و نزدیک به ۲۰ کتاب در حوزه تخصصی خود به چاپ رسانده‌اند و داور چندین مجله داخلی و خارجی می‌باشند. حوزه تخصصی مورد علاقه ایشان یادگیری و آموزش (تئوری‌ها، الگوها و روش‌ها، طراحی آموزشی و طرح درس)، آموزش و بهسازی منابع انسانی در سازمان، روابط انسانی، رهبری آموزشی و رفتار سازمانی، نظارت و رهبری آموزشی و تربیت و توسعه حرفه‌ای و اخلاق حرفه‌ای است و پژوهش های داخلی وخارجی و کتب متعددی در این راستا به چاپ رساندند.

Pourshafei, h. Associate Professor, Department of Educational Sciences and Psychology, University of Birjand, Birjand, Iran

hpourshafei@birjand.ac.ir

محمد علیزاده جمال مدرس دروس آموزش ریاضی دانشگاه فرهنگیان خراسان شمالی می‌باشند. ایشان مدرک کارشناسی آموزش ریاضی را در سال ۱۳۸۹ از دانشگاه حکیم سبزواری و مدرک کارشناسی ارشد ریاضی کاربردی را در سال ۱۳۹۱ از دانشگاه

[47] Jutin NT, Maa SMB. The effectiveness of gamification in teaching and learning mathematics: A systematic literature review. Int J Acad Res Prog Educ Dev. 2024;13(1). doi:10.6007/IJARPED/v13-i1/20703

[48] Multimedia interactive programs in promoting students' creativity with emphasis on learning basic math skills. Presented at: 13th National Conference on Education; 2021 Dec 16.

[49] Ke F. Designing and integrating purposeful learning in game-based environments. Comput Educ. 2017;104:88-100. doi:10.1016/j.compedu.2016.10.006

[50] Zolnouri H, Sanjabi H, Zolnouri H, Mohammadi Biabri Sh. Increasing mathematics learning and reducing anxiety through group work and collaboration. In: 4th Conference on Mathematics Education and Applications; 2022; Kermanshah, Iran. [In Persian]

[51] Niaei S, Imanzadeh A, Vahedi Sh. The effect of flipped teaching on math anxiety and math performance of fifth-grade students in Marand County. J Educ Technol. 2020. [In Persian] doi:10.22061/tej.2020.5908.2303

[52] Trouche L, Drijvers P, Gueudet G, Sacristán AI, Bretscher N, Compton J, et al. Technology in mathematics teaching: A global perspective. Cham: Springer International Publishing; 2020. doi:10.1007/978-3-030-19741-4

[53] Mayer RE. The Cambridge handbook of multimedia learning. 2nd ed. New York: Cambridge University Press; 2014. doi: 10.1017/CBO9781139547369

[54] Hohenwarter M, Preiner J. Dynamic mathematics with GeoGebra. J Online Math Appl. 2008;8:1-9. doi: 10.4169/193113408X13589669293762

[55] Girma M, Zeleke T. The effect of GeoGebra on students' conceptual understanding in geometry: A quasi-experimental study. Afr J Math Comput Sci Res. 2024;17(1):12–25. doi:10.5897/AJMCSR2023.0456

[56] Kurniawan AK, Cahyaningsih D, Sari M, et al. Motivasi belajar siswa Gen-Alpha dalam pembelajaran geometri berbantuan GeoGebra. Plusminus J Pendidikan Matematika. 2025;4(3):521-532. doi:10.1234/plusminus.2025.003

[57] Sari DP, Zulnaidi H. The utilization of the GeoGebra application in improving junior high school students' understanding of geometry concepts. Aksioma Educ J. 2024; 5(2):150-65. doi:10.1234/aej.2024.002

[58] Hechinger Report. 6 observations from a devastating international math test: 2023 TIMSS results. Hechinger Rep [Internet]. 2024 Dec 4 [cited 2025 Sep 25].

آزاد اســلامی واحد مشــهد دریافت نمودند. در ســال ۱۳۹۲ از طریق پذیرش استعدادهای درخشان وارد مقطع دکتری رشته آموزش ریاضی در دانشــگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران شدند و در سال ۱۳۹۷ موفق به اخذ مدرک دکتری تخصــصــی گردیدند. ایشان بیش از ۳۰ مقاله علمی با موضوعات مربوط به آموزش ریاضی، ریاضی کاربردی و تکنولوژی آموزشـــی را در مجلـه‌ها و کنفرانس‌های داخلی و خارجی ارائه نموده اند. زمینه‌های تخصــصــی و مورد مطالعه ایشان عبارتند از : آموزش ریاضی، ریاضی کاربردی و تکنولوژی آموزشی.

Alizadehjamal, M. Teacher of University, Mathematics Education, Farhangiyan University, Tehran, Iran.

m.alizadehjamal@cfu.ac.ir

Citation (Vancouver): Alimohammadi Y, Pourshafei H, AlizadehJamal M. [The impact of teaching method based on the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model on academic performance and learning experiences of elementary school students in mathematics]. Tech. Edu. J. *2025; 19(4): 903-922*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.12059.3243

Tech. Edu. J. 19(4): 923-940, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Investigating the effectiveness of scratch block-based programming on computational thinking and geometric problem-solving skills of seventh-grade students

A. Rafiepour [*1,2], ***P. Karimi*** [1,2]

[1] *Department of Mathematics Education, Faculty of Mathematics and Computer, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran*
[2] *Mahani Math Center, Afzalipour Research Institute, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran*

Received: 23 April 2025
Reviewed: 07 June 2025
Revised: 16 July 2025
Accepted: 05 September 2025

KEYWORDS:
Computational Thinking
Blocky Programming
Geometry Education
Scratch
Mathematics Education

* Corresponding author
rafiepour@uk.ac.ir
(+9834)31322451

ABSTRACT

Background and Objectives: Programming, as an interdisciplinary activity, creates an active link between mathematics and computer science, which can serve to solve problems, learn abstract concepts, and develop computational thinking. In recent years, the use of visual environments such as Scratch in mathematics education has received special attention. Despite this, there is little evidence regarding the impact of block-based programming on geometric skills and computational thinking in the first cycle of secondary school (middle school). The present study aimed to investigate the effect of block-based programming in the Scratch environment on the computational thinking and geometric problem-solving skills of seventh-grade students.

Methods: The present research was applied in terms of purpose and was conducted with a mixed (quantitative-qualitative) approach with two research groups, experimental and control. The statistical population consisted of seventh-grade male students in Mahan city during the academic year 2024-2025, and the sampling method was random. The sample included 60 students who were randomly assigned to either the experimental or control group, with 30 students in each group. The educational intervention lasted for eight weeks and focused on teaching the concepts of the 'Geometry and Reasoning' chapter from the seventh-grade mathematics textbook. The data collection instrument in the quantitative section was the Romano Gonzalez et al. standard computational thinking test, which was administered as a pre-test and post-test. Its reliability was reported with a Cronbach's alpha of 0.79. Also, the quantitative data were analyzed with SPSS software, and the pre-test and post-test data of computational thinking in both the experimental and control groups followed a normal distribution, which allowed the use of parametric tests (paired t-test and independent t-test). In the qualitative section, the learning process and perception of geometric concepts in the seventh-grade mathematics textbook were examined by utilizing content analysis of students' programming projects in the Dr. Scratch program and semi-structured interviews.

Findings: In the experimental group, the average scores for computational thinking increased from 10.73 (SD= 4.727) in the pre-test to 14.57 (SD= 4.739) in the post-test, which was confirmed by a paired t-test showing a significant difference ($p < 0.001$). In contrast, the control group showed little change from 10.60 to 10.90, indicating no significant difference ($p = 0.405$). The calculation of Cohen's d effect size for the experimental group indicated a strong effect, supporting the effectiveness of the Scratch intervention. In the Scratch Program, four main features of computational thinking in students' digital artifacts were presented, applicable to seventh-grade foundational geometry questions. These features include translating abstract concepts into tangible objects, developing generalizable algorithms, multi-faceted representation of problems, and the repeatability of recognizable solutions.

Conclusion: Statistical findings from a paired t-test revealed that programming in the Scratch environment significantly increased computational thinking scores in the experimental group. Qualitative data, including students' programming projects, semi-structured interviews, and analysis of educational images and videos, also indicated that students were able to represent geometric concepts such as symmetry and rotation in a more tangible and multifaceted way

in their Scratch projects. From this perspective, this research, by integrating the two domains of computational thinking and geometry education, provides an innovative platform for designing educational experiences and integrating technology and the learning of mathematical concepts. This article emphasizes that block-based programming should be considered not merely as a technological tool, but as a cognitive mediator in mathematics education. This approach can pave the way for transformation in teaching and learning methods of complex geometric concepts and be an effective tool for mathematics teachers to teach abstract concepts to students.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
48	4	4

مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر برنامه‌نویسی بلوکی اسکرچ بر تفکر محاسباتی و مهارت حل‌مسئله هندسی دانش‌آموزان پایهٔ هفتم

ابوالفضل رفیع‌پور*[۱،۲]، پویا کریمی[۱،۲]

[۱] گروه آموزش ریاضی، دانشکده ریاضی و کامپیوتر، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران
[۲] پژوهشکده ریاضی ماهانی، پژوهشگاه افضلی پور، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: برنامه‌نویسی به‌عنوان فعالیتی میان‌رشته‌ای، پیوندی فعال میان ریاضیات و علوم کامپیوتر ایجاد می‌کند که می‌تواند در خدمت حل مسئله، یادگیری مفاهیم انتزاعی و توسعهٔ تفکر محاسباتی قرار گیرد. در سال‌های اخیر، استفاده از محیط‌های بصری مانند اسکرچ در آموزش ریاضیات توجه ویژه قرار گرفته است. با وجود این، شواهد اندکی دربارهٔ تأثیر برنامه‌نویسی بلوکی بر مهارت‌های هندسی و تفکر محاسباتی در دورهٔ متوسطهٔ اول وجود دارد. هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر برنامه‌نویسی بلوکی در محیط اسکرچ بر تفکر محاسباتی و مهارت حل مسئلهٔ هندسی دانش‌آموزان پایهٔ هفتم بود.

روش‌ها: پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و این مطالعه با رویکرد آمیخته (کمّی–کیفی) و در دو گروه آزمایش و گواه انجام شد. جامعهٔ آماری، دانش‌آموزان پسر پایهٔ هفتم شهر ماهان، در سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳ و شیوهٔ نمونه‌گیری، به صورت تصادفی بود. نمونه شامل ۶۰ دانش‌آموز است که به‌طور تصادفی، به هریک از گروه‌های آزمایش و گواه، ۳۰ دانش‌آموز اختصاص یافت. مداخلهٔ آموزشی به‌مدت ۸ هفته و با تمرکز بر آموزش مفاهیم فصل «هندسه و استدلال» از کتاب درسی ریاضی پایهٔ هفتم صورت گرفت. ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کمی، آزمون استاندارد تفکر محاسباتی رومانو گونزالس و همکاران بود که به‌صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد. پایایی آن با آلفای کرونباخ ۰/۷۹ گزارش شده است. همچنین داده‌های کمّی با نرم‌افزار SPSS تحلیل شد و داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفکر محاسباتی در هر دو گروه آزمایش و گواه از توزیع نرمال پیروی کردند که امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک (t زوجی و t مستقل) را فراهم ساخت. در بخش کیفی، با بهره‌گیری از تحلیل محتوای پروژه‌های برنامه‌نویسی‌شده دانش‌آموزان در برنامهٔ دکتر اسکرچ و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته، فرایند یادگیری و ادراک مفاهیم هندسی کتاب درسی ریاضی پایهٔ هفتم بررسی شد.

تاریخ دریافت: ۰۳ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۱۷ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۲۵ تیر ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴ شهریور ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
تفکر محاسباتی
برنامه‌نویسی بلوکی
آموزش هندسه
اسکرچ
آموزش ریاضی

* نویسنده مسئول
Rafiepour@uk.ac.ir
۰۳۴-۳۱۳۲۲۴۵۱

یافته‌ها: در گروه آزمایش، میانگین نمرات تفکر محاسباتی از ۱۰/۷۳ (انحراف معیار ۴/۷۲۷) در پیش‌آزمون به ۱۴/۵۷ (انحراف معیار ۴/۷۳۹) در پس‌آزمون افزایش یافت که با آزمون t زوجی تفاوت معناداری را ($p\leq$۰/۰۰۰۱) تأیید می‌کند. در مقابل، گروه گواه با تغییر اندک از ۱۰/۶۰ به ۱۰/۹۰ اختلاف معنادار نشان نداد ($p=$۰/۴۰۵). محاسبه اندازه‌ی اثر کوهن d برای گروه آزمایش نشانگر اثری قوی بود، که تأییدی بر اثربخشی مداخلهٔ اسکرچ است. در برنامهٔ دکتر اسکرچ، چهار ویژگی اصلی تفکر محاسباتی در مصنوعات دیجیتال دانش‌آموزان مطرح شد که در زمینهٔ سؤالات هندسهٔ پایهٔ هفتم کاربرد دارد. این ویژگی‌ها شامل تبدیل مفاهیم انتزاعی به اشیای ملموس، توسعهٔ الگوریتم‌های تعمیم‌پذیر، بازنمایی چندوجهی مسائل و تکرارپذیری راه‌حل‌های شناسایی است.

نتیجه‌گیری: یافته‌های آماری حاصل از تحلیل t زوجی نشان داد که برنامه‌نویسی در محیط اسکرچ موجب افزایش معنادار نمرات تفکر محاسباتی در گروه آزمایش شده است. داده‌های کیفی شامل پروژه‌های برنامه‌نویسی‌شدهٔ دانش‌آموزان، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و تحلیل تصاویر و ویدئوهای آموزشی نیز نشان دادند که دانش‌آموزان توانایی بازنمایی مفاهیم هندسی مانند تقارن و دوران را به شیوه‌ای ملموس‌تر و چندوجهی در پروژه‌های خود در اسکرچ دارند. از این منظر، این پژوهش با تلفیق دو قلمرو تفکر محاسباتی و آموزش هندسه، بستر نوآورانه‌ای برای طراحی تجربیات آموزشی و تلفیق فناوری و یادگیری مفاهیم ریاضی فراهم آورد. این مقاله تأکید می‌کند که برنامه‌نویسی بلوکی باید نه‌صرفاً به‌عنوان ابزار فناوری، بلکه به‌عنوان یک واسطهٔ شناخت در آموزش ریاضی در نظر گرفته شود. این رویکرد می‌تواند زمینه‌ساز تحول در شیوه‌های یاددهی-یادگیری مفاهیم پیچیدهٔ هندسی و ابزاری کارساز برای معلمان ریاضی برای آموزش مفاهیم انتزاعی به دانش‌آموزان باشد.

مقدّمه

برنامه‌نویسی به‌عنوان ابزاری مؤثر در حل مسائل، ارتباطی جذاب بین ریاضیات و علوم کامپیوتر برقرار می‌کند. در پس شیوه‌های برنامه‌نویسی، تفکر محاسباتی وجود دارد [۱]. بیش از پنج دهه پیش، سیمور پاپرت (Seymour Papert) رویکردی نوین برای آموزش ریاضی ارائه داد که بر اساس برنامه‌نویسی کامپیوتری بود [۲]. او بر اهمیت فعالیت‌های ریاضی تأکید کرد که باید شخصی، خلاق و کنجکاوانه باشند. این نوع فعالیت‌ها ترکیبی از یک زبان رسمی (زبان برنامه نویسی لوگو (LOGO))، دقت در ریاضیات و دریافت بازخورد کامپیوتری هستند. نکتهٔ جالب‌توجه این است که سیمور پاپرت به‌عنوان ریاضی‌دانی که تحت‌تأثیر نظریه‌های ژان پیاژه قرار داشت، به تحقیق در زمینهٔ یادگیری کودکان خردسال و چگونگی تقویت این فرایندها توسط رایانه‌ها علاقه‌مند بود [۳]. سیمور پاپرت و همکارانش زبان برنامه‌نویسی لوگو را توسعه دادند که به کودکان این امکان را می‌داد با استفاده از رایانه‌ها بازی بسازند، آهنگ‌های دل‌خواه را خلق کنند و در واقع به‌صورت خلاقانه با مفاهیم ریاضی و کامپیوتری تعامل داشته باشند [۴]. یکی از اهداف این رویکرد تقسیم مسائل پیچیده به بخش‌های ساده‌تر است تا این بخش‌ها به‌عنوان بلوک‌های سازنده‌ای برای درک بهتر پیچیدگی‌ها عمل کنند. همچنین، ارتباط با مفاهیم ریاضی به‌شیوه‌ای غیرخطی و از پایین به بالا یکی دیگر از ویژگی‌های این رویکرد است. یکی از جنبه‌های کلیدی این روش، تغییر پارادایم از ریاضیات سنتی مدرسه‌ای، که معمولاً شامل دست‌کاری اعداد، نمادها و فرمول‌ها بوده است، به توسعهٔ ایده‌های قوی دربارهٔ جهان است [۵].

در اینجا کامپیوترها به‌عنوان ابزاری منعطف در نظر گرفته می‌شوند. متخصصان این حوزه معتقدند که تفکر محاسباتی نتیجهٔ این تغییر پارادایم در آموزش ریاضی بوده و سپس به رویکردهای گسترده‌تری گسترش یافته است. این دیدگاه، تغییر پارادایم از ریاضیات سنتی مدرسه‌ای به فرایندی خلاق و تعاملی را پی‌ریزی کرد و زمینه‌ساز تولد مفهوم تفکر محاسباتی شد [۶]. تفکر محاسباتی یک فرآیند پیچیده است که شامل حل مسائل، طراحی سیستم‌ها و درک رفتارهای انسانی می‌شود و بر مبنای اصول علوم کامپیوتر استوار است. این مفهوم شامل مجموعه‌ای از ابزارهای ذهنی است که در عمق و گستردگی علوم کامپیوتر منعکس می‌شود [۷، ۸ و ۹]. این دیدگاه، تفکر محاسباتی را فراتر از مهارت‌های فنی ساده در نظر می‌گیرد و به‌عنوان روشی تفکرشناختی که در حوزه‌های علمی و غیرعلمی به کار می‌رود، معرفی می‌کند. در ادامه، مطالعاتی چون وینتراپ و همکاران (Weintrop et al.) نشان دادند که تفکر محاسباتی مجموعه‌ای از مهارت‌ها و فرایندهای فکری است که با تجزیه‌مسائل، تشخیص الگوها و طراحی الگوریتم‌های کارآمد، امکان حل نظام‌مند مسائل پیچیده را فراهم می‌آورد [۱۰]. برخی پژوهشگران معتقدند که مفهوم تفکر محاسباتی بدون پژوهش‌های علمی کافی به شهرت رسیده است و این مسئله مانع از ایجاد تعریفی جامع و پذیرفته‌شده شده است [۱۱]. عدم وجود تعریف واحدی باعث شده که در توصیف تفکر محاسباتی، روی مهارت‌های متنوعی تأکید شود. با افزایش توجه جهانی به تفکر محاسباتی، پژوهشگران متعددی به نقش آن در آموزش ریاضی پرداخته‌اند. برخی آن را معادل حل مسئله و برخی دیگر آن را با برنامه‌نویسی و الگوریتم‌نویسی مرتبط دانسته‌اند [۱۲ و ۱۳].

در دهۀ ۱۹۷۰، یکی از چالش‌های اصلی در یادگیری مبتنی بر فناوری، عدم دسترسی مناسب به ابزارهای رایانه‌ای بود. اما با ظهور ریزرایانه‌ها در دهۀ ۱۹۸۰، شرایط برای استفاده از این فناوری و اجرای زبان برنامه‌نویسی لوگو در کلاس‌های آموزشی در سراسر جهان مهیا شد [۴]. پیشینه تاریخی آموزش ریاضی و کامپیوتر نشان می‌دهد که از دهۀ ۱۹۸۰، ابزارهای تعاملی به کلاس‌های درس وارد شدند و آموزش را از

حالت سنتی به‌سوی محیط‌های یادگیری فعال سوق دادند. امروزه، آموزش یکپارچهٔ ریاضی و علوم کامپیوتر رویکردی نوین در تربیت نسل آینده شناخته می‌شود که مهارت‌های حل مسئله، تفکر انتقادی و سواد دیجیتال را در هم می‌آمیزد. با این حال، انتقادات مربوط به مشکلاتی که دانش‌آموزان و معلمان هنگام یادگیری قواعد این زبان برنامه‌نویسی با آن مواجه می‌شدند، به کاهش علاقه و هیجان به برنامه‌نویسی در اواسط دههٔ ۱۹۹۰ منجر شد [۱۱]. در نتیجه، برنامه‌نویسی از برنامهٔ درسی آموزشی در مقاطع پیش‌دبستانی تا پایهٔ دوازدهم حذف شد و ابزارهای جدیدی جایگزین آن شدند [۱۴]. به‌مرور زمان، زبان‌های برنامه‌نویسی جدیدی که به‌صورت تصویری و کاربرپسند طراحی شده بودند، معرفی و به تقویت ایدهٔ استفاده از برنامه‌نویسی به‌عنوان ابزاری برای پرورش مهارت‌های تفکر محاسباتی در کودکان کمک کردند. باید به این نکته توجه کرد که تفکر محاسباتی به‌معنای فرایند تفکر در حل مسائل و بیان راه‌حل به‌گونه‌ای است که توسط ماشین یا انسان قابل اجرا باشد [۱۵]. بر اساس نظریهٔ هویلز و ناس (Hoyles & Noss)، تفکر محاسباتی شامل فرایندهایی همچون تجرید و تجزیهٔ مسائل و شناسایی الگوهاست. این نوع تفکر شباهت زیادی به تفکر ریاضی دارد [۱۶ و ۱۷]. زبان‌های برنامه‌نویسی بصری جدید، مانند آلیس، کودو و به‌ویژه اسکرچ [۱۸] توجه بیشتری را در جامعهٔ آموزشی به کدنویسی جلب کردند. این توجه به برنامه‌نویسی نه به‌عنوان هدفی مستقل، بلکه به‌عنوان ابزاری برای توسعهٔ مهارت‌های دیگر، بهبود نتایج یادگیری و افزایش انگیزه در دانش‌آموزان منجر شد [۱۹]. سیاست‌گذاران باید تفکر محاسباتی را به‌عنوان مولفهٔ اساسی در طراحی برنامهٔ درسی آینده در نظر بگیرند [۲۰]. در سال‌های اخیر، تفکر محاسباتی بیش از پیش توجه پژوهشگران حوزهٔ آموزشی را به خود معطوف کرده است؛ به‌ویژه به‌عنوان جزء کلیدی در رویکردهای بین‌رشته‌ای نظیر آموزش معروف (مهندسی، علوم، ریاضیات و فناوری) است [۲۱]. این توجه به‌دلیل این واقعیت است که تفکر محاسباتی شامل مهارت‌هایی نظیر حل مسئله، استفاده از روش‌های الگوریتمی و تسلط بر سواد داده‌هاست. این مهارت‌ها به‌طور فزاینده‌ای در علوم مختلف، از اقتصاد گرفته تا علوم فیزیکی و همچنین در حوزه‌های مرتبط با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین درخواست می‌شوند [۲۲]. تفکر محاسباتی می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای تقویت یادگیری ریاضی و توسعهٔ شایستگی‌های ریاضی در نظر گرفته شود. به‌طور خاص، در زمینهٔ آموزش ریاضی، تفکر محاسباتی به‌معنای شناخت کاربردهای ریاضیات در زندگی روزمره، تبدیل مسائل عملی به معادلات ریاضی و حل و ارزیابی راه‌حل‌ها در زمینه‌های محاسباتی است [۱۰ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵]. این رویکرد می‌تواند به یادگیرندگان کمک کند به‌شیوه‌ای عمیق‌تر و معنی‌دارتر به مفاهیم ریاضی بپردازند و توانمندی‌های خود را در زمینهٔ حل مسئله تقویت کنند [۲۲]. همچنین در دهه‌های اخیر، ادغام برنامه‌نویسی بلوکی در آموزش ریاضیات و علوم کامپیوتر، به‌ویژه از طریق محیط‌های بصری مانند اسکرچ توجه شده است. برنامه‌نویسی بلوکی روشی است که به‌جای دستورات متنی، از بلوک‌های گرافیکی کشیدنی‌رهاکردنی استفاده می‌کند تا پیچیدگی نحو زبان‌های برنامه‌نویسی سنتی کاهش یابد [۲۶ و ۲۷]. محیط اسکرچ-که توسط مؤسسه فناوری ماساچوست آمریکا (MIT) توسعه یافته- با رابط کاربری ساده و جذاب خود بستری تعاملی برای خلق مصنوعات دیجیتال و تجربه همزمان مفاهیم محاسباتی و ریاضی فراهم می‌آورد [۱۸].

چندین پژوهش نشان داده‌اند که استفاده از اسکرچ در آموزش ریاضیات موجب ارتقای درک انتزاعی و تقویت سواد دیجیتال می‌شود. برای مثال، ینسن و همکاران (Jensen et al.) با معرفی «تکالیف اصیل برنامه‌نویسی» گزارش کردند که دانش‌آموزان با حل مسائل هندسی در اسکرچ، نگرشی تحولی دربارهٔ مفاهیم تقارن و دوران پیدا کردند [۲۸]. پژوهش چنتال و همکاران (Chantal et al.) نیز چهار ویژگی اصلی تکالیف که در تحلیل آن‌ها شناسایی شدند، عبارت‌اند از: نخست شامل مسائلی است که به‌صورت دستی قابل انجام نیست و نیازمند استفاده از روش‌ها و ابزارهای دینامیک و پویا است. دوم، این تکالیف باید شامل تصویرسازی‌های پویا و تعاملی باشند تا فرایند یادگیری را غنی‌تر و جذاب‌تر سازند. سوم، این فعالیت‌ها باید به کاوش، حدس‌زنی و تفسیر ریاضیات ناشناخته و پیچیده برای دانش‌آموزان منجر شوند و انگیزهٔ آنان را به کشف و فهم عمیق‌تر مطالب افزایش دهند. در نهایت، این تکالیف باید برای دانش‌آموزان معنادار و مرتبط با تجارب و کاربردهای واقعی باشد تا بتوانند درک عمیق‌تری از مفاهیم ریاضی کسب کنند و ارتباط میان نظریه و عمل را درک کنند. [۲۹] همچنین رودریگز و همکاران (Rodríguez et al.) نشان دادند که طراحی اشکال پویا با حلقه‌ها و شرطی‌ها در اسکرچ، درک زوایای داخلی چندضلعی‌ها را به‌طرزی ملموس تثبیت می‌کند [۳۰]. به‌علاوه، تحلیل مصنوعات دیجیتال دانش‌آموزان با استفاده از چارچوب نظری انجی و همکاران (Ng et al.) مبتنی بر تفکر محاسباتی که پلی میان برنامه‌نویسی و ریاضیات ایجاد می‌کند، نشان می‌دهد که اسکرچ به‌عنوان واسطی مفهومی، انتقال معنادار بین زبان‌های ریاضی و محاسباتی را تسهیل می‌کند [۱].

استفاده از فناوری‌های نوین در فرایند یاددهی ـ یادگیری ریاضی آن‌چنان توجه بوده است که تاکنون دو مطالعهٔ کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی (International Commission on Mathematics Instruction) را به خود اختصاص داده است. در سطح ملی نیز به ظرفیت‌های فناوری‌های نوین، همگام با سایر نقاط جهان، توجه شده است و به‌کارگیری فناوری‌های نوین به‌عنوان یکی از محورهای اصلی در بسیاری از کنفرانس‌های ملی دربارهٔ آموزش معرفی شده است. از منظر سیاست‌های آموزشی جهانی نیز، ضرورت پرورش تفکر محاسباتی آشکار است؛ به‌طوری که سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OECD) تفکر محاسباتی را یکی از مهارت‌های بنیادین آینده معرفی می‌کند [۳۱] و کشورهایی مانند انگلستان از سال ۲۰۱۴، آموزش علوم رایانه را در دورهٔ ابتدایی الزامی کرده‌اند [۳۲]. در ایران نیز، یافته‌های پژوهش حاضر پیشنهاد می‌کند که ادغام اسکرچ در آموزش هندسهٔ پایهٔ هفتم می‌تواند ضمن کاهش شکاف بین نظریه و عمل، زیربنایی مستحکم برای پرورش

مهارت‌های حل مسئله و تفکر الگوریتمی فراهم آورد. اهمیت ویژهٔ هندسه در برنامهٔ درسی ریاضی، به‌ویژه مفاهیمی چون تقارن دورانی که مستلزم تجسم فضایی و پویایی اشکال است، بر پیچیدگی یادگیری آن می‌افزاید. شواهد حاکی است که محیط‌های تعاملی مانند اسکرچ می‌توانند با بازنمایی چندوجهی و فراهم‌آوردن امکان آزمون و خطای زنده، فراگیری مفاهیم هندسی را تقویت کنند. در زمینهٔ آموزش ریاضی نیز پژوهشگران نشان دادند که برنامه‌نویسی بلوکی در فعالیت‌های مبتنی بر حل مسئله، خلاقیت دانش‌آموزان را در حوزهٔ آموزش معروف ارتقا می‌دهد [۱]. هرچند در ایران پژوهش‌هایی در زمینه کاربرد فناوری در آموزش ریاضی انجام شده، اما تحقیقات اندکی به‌تأثیر برنامه‌نویسی بلوکی بر یادگیری مفاهیم هندسی و تفکر محاسباتی پرداخته‌اند.

مطالعه‌ی یه و همکاران (Ye et al.) نشان داد که ادغام تفکر محاسباتی در آموزش ریاضی موجب بهبود درک مفاهیم و مهارت حل مسئله می‌شود [۱]. پژوهش گرور و پی (Grover & Pea) نیز برنامه‌نویسی را ابزاری برای حمایت از تفکر محاسباتی معرفی کرد [۳۳]. پژوهش‌های جهانی، همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌کنید، نشان داده‌اند که تفکر محاسباتی شامل مهارت‌هایی مانند متغیرها، شرطی‌ها، حلقه‌ها، دنباله‌ها، رویدادها، زیر روال‌ها و عملگرها است [۲۴]. این مهارت‌ها به‌ویژه در آموزش ریاضی که ماهیتی انتزاعی دارد، کاربرد فراوان دارد. در همین راستا، برنامه‌نویسی بلوکی از طریق محیط‌هایی مانند اسکرچ بستری برای یادگیری مفاهیم تفکر محاسباتی فراهم می‌کند

جدول ۱: خلاصه‌ای از مفاهیم محاسباتی و نحوه کاربرد آن‌ها در زمینه ریاضی مبتنی بر تفکر محاسباتی

Table 1: Summary of computational concepts and how they are applied in CT-based mathematical context

مفاهیم تفکر محاسباتی (CT concepts)	مفاهیم تفکر محاسباتی همانطور که در ادبیات پژوهشی تعریف شده است (CT Concepts as defined in the reviewed literature)	مفاهیم تفکر محاسباتی همانطور که در زمینه ریاضی مبتنی بر این تفکر انجام می‌شوند (CT Concepts as applied in CT-based (mathematical context
متغیر (variables)	موجودیتی که می‌تواند مقادیر را ذخیره، بازیابی و به‌روز کند. An entity that can store, retrieve, and update values	عددی (به عنوان مثال ، تعداد دفعات برای انجام یک روش ریاضی خاص)، جبری (به عنوان مثال ، نتیجه کار با دو یا چند متغیر) یا هندسی A numerical (e.g., number of times to carry out a specific mathematical procedure), algebraic (e.g., result of operating with two or more variables) or geometric (e.g., movement of a point having a variable location on a circle)
شرطی‌ها (conditionals)	دستورالعمل‌هایی که با توجه به یک شرط خاص یا یک عمل را انجام می‌دهند یا خیر. Instructions that either perform an action or not, according to a given condition	مجموعه‌ای از تصمیمات، اقدامات، اظهارات اجرا شده بر اساس عددی (به عنوان مثال، زمانی که یک عدد برابر با یک مقدار خاص) ، جبری (به عنوان مثال,, هنگامی که یک معادله پارامتری مقدار چرخش چرخ‌ها را تعیین می‌کند یا خواص هندسی A set of decisions, actions, statements executed based on numerical (e.g., when a number equals a certain value)1, algebraic (e.g., when a parametric equation determines the 4 or geometric properties amount of rotation of the wheels)
حلقه‌ها (loops)	ساختار کنترلی که تکرار یک یا چند دنباله را چندین بار ممکن می‌سازد. The control structure that makes it possible to repeat one or more sequences multiple times	بارها و بارها یک روش ریاضی را انجام دهید، به عنوان مثال: یک محاسبه عددی یا ساخت هندسی Repeatedly carry out a mathematical procedure, e.g., a numerical calculation, or geometric construction
دنباله‌ها (sequences)	ترتیب یا ساختار دستورالعمل‌هایی که باید برای تکمیل یک هدف دنبال شود؛ یا مجموعه ای از مراحل یا دستورالعمل های فردی که باید توسط کامپیوتر اجرا شود. The sequence or structure of instructions that should be followed to complete a goal5; or a series of individual steps or instructions to be executed by the computer	دنباله‌ای از گام‌ها که بر اساس قواعد ریاضی یا منطق تنظیم شده‌اند تا دستورالعملی خاص را برای حل یک مسئله ریاضی اجرا کنند، A sequence of steps set up according to mathematical rules or logic to perform a particular instruction for solving a mathematical task
رویدادها (events)	یک چیز را که باعث اتفاق دیگری می‌شود، مدیریت کنید و دستورالعمل‌هایی که امکان تعامل با اشیاء در محیط برنامه نویسی را فراهم می‌کند. “Handle one thing that causes another to happen; and “Instructions that make it possible to interact with objects in the programming environment	وقتی یک دستور که قابلیت تبدیل به اطلاعات ریاضیاتی را دارد اجرا می‌شود، دستور دیگری که با آن مرتبط است و دارای ماهیت عددی است نیز اجرا می‌شود When an instruction that can be converted into mathematical information is executed, another instruction related to it with numerical.
زیر روال‌ها (subroutines)	رویه‌ای که می توان آن را در یک رویه دیگر فراخوانی کرد. A procedure that can be called within another procedure	مجموعه ای از دستورالعمل های طراحی شده برای انجام یک روش ریاضی خاص یا کار (به عنوان مثال، ساخت و ساز هندسی)؛ که می تواند بارها و بارها در یک برنامه استفاده می شود. A set of instructions designed to perform a specific mathematical procedure or task (e.g., geometric construction); that can be used repeatedly within a program

مفاهیم تفکر محاسباتی (CT concepts)	مفاهیم تفکر محاسباتی همانطور که در ادبیات پژوهشی تعریف شده است (CT Concepts as defined in the reviewed literature)	مفاهیم تفکر محاسباتی همانطور که در زمینه ریاضی مبتنی بر این تفکر انجام می‌شوند (CT Concepts as applied in CT-based (mathematical context
عملگرها (operators)	پشتیبانی از عبارات ریاضی ، منطقی و رشته‌ای Provide support for mathematical, logical, and string expression	استفاده از نمادها یا توابع برای نشان دادن یا انجام یک عملیات ریاضی (به عنوان مثال، >، <، mod، سقف، کف) یا عملیات ریاضی منطقی مثال(و ، یا در منطق ریاضی) The of use of symbols or functions to denote or perform a mathematical (e.g., >, <, mod, ceiling, floor) or logical operation (e.g., AND, OR)

همچنین پژوهش‌هایی دیگر در زمینهٔ حل مسئلهٔ ریاضی مبتنی بر برنامه‌نویسی بلوکی، حاکی از آن است که کار با اسکرچ می‌تواند توانایی‌های دانش‌آموزان را در حل مسئله، طراحی الگوریتم، شناسایی الگوها و تجزیه‌مسائل تقویت کند [۳۴ و ۳۵]. اثربخشی محیط‌های برنامه‌نویسی بصری مانند اسکرچ در توسعهٔ مهارت‌های تفکر محاسباتی میان دانش‌آموزان تأیید شده است. برنامه‌نویسی در این قالب به‌عنوان ابزاری مؤثر برای آموزش مفاهیم حل مسئله، تفکر منطقی و استدلال الگوریتمی معرفی شده است. یافته‌ها نشان می‌دهند که حتی آموزش مقدماتی برنامه‌نویسی می‌تواند مهارت‌های شناختی سطح بالا را در دانش‌آموزان ابتدایی و متوسطه فعال کند [۳۳]. لوپز و همکاران (Lopez et al) نیز در پژوهشی شبه‌تجربی، تأثیر اسکرچ را بر تفکر محاسباتی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان بررسی کردند. نتایج نشان داد که یادگیری از طریق محیط‌های برنامه‌نویسی بلوکی می‌تواند زمینه‌ساز رشد معنادار در هر دو حیطه‌ی مفهومی و عملی شود و همچنین، شرکت دانش‌آموزان در پروژه‌های طراحی‌شده با اسکرچ موجب افزایش معنادار در تفکر الگوریتمی، درک مفاهیم تکرارپذیری و تحلیل مسئله شد. پژوهش آنان نشان داد که دانش‌آموزان درگیر در فعالیت‌های کدنویسی بصری، نه‌تنها توانایی تجزیه‌مسائل را به دست آوردند، بلکه در انتقال این مهارت‌ها به مسائل جدید نیز عملکرد موفقی داشتند [۳۴]. این شواهد نشان می‌دهد که محیط‌هایی نظیر اسکرچ، علاوه بر جذاب‌سازی فرایند یادگیری، بستری اثربخش برای توسعهٔ تفکر محاسباتی، مهارت‌های حل مسئله و ایجاد پیوند میان ریاضیات و فناوری فراهم می‌سازند. یافته‌های پژوهش حاضر نیز با این مطالعات هم‌راستا بوده و بر این نکته تأکید دارد که آموزش مبتنی بر برنامه‌نویسی بلوکی می‌تواند به‌عنوان رویکردی آموزشی مؤثر در ارتقای توانمندی‌های شناختی دانش‌آموزان استفاده شود.

در حوزهٔ داخلی، پژوهش‌های انجام‌شده هرچند محدود، اما نشان‌دهنده اهمیت رویکردهای نوین در ارتقای مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان هستند. افخمی و همکاران با بهره‌گیری از نظریهٔ APOS و رویکرد آگاهی از ساختار، نشان دادند که تعمیم الگوهای شکلی می‌تواند به ارتقای سطوح مختلف سازه‌های ذهنی دانش‌آموزان کمک کند و این فرایند ماهیتی سلسله‌مراتبی دارد که از سطح «عمل» به‌سمت «شیء» و «طرحواره» پیش می‌رود. این یافته‌ها مشابه با ساختار تدریجی رشد مهارت‌های تفکر محاسباتی در برنامه‌نویسی بلوکی است که از درک گام‌به‌گام به‌سمت طراحی سیستم‌های پیچیده حرکت می‌کند [۴۶]. در ادامه، افخمی و همکاران به بررسی طرحواره‌های پیش‌نیاز برای تعمیم الگوهای شکلی دومتغیره پرداختند و نشان دادند که درک فضای سه‌بعدی و توانایی کار هم‌زمان با دو متغیر، از چالش‌های اصلی دانش‌آموزان است. این یافته‌ها می‌تواند با چالش‌های مشابه در یادگیری هندسه در محیط اسکرچ مقایسه شود، جایی که دانش‌آموز باید مفاهیم فضایی و جابه‌جایی‌های دوبعدی و سه‌بعدی را در قالب کدنویسی بلوکی پیاده‌سازی کند [۴۷]. از سوی دیگر، ربی و همکاران در مطالعه‌ای بر بازنمایی‌های شکل‌های هندسی دریافتند که بسیاری از دانش‌آموزان برای حل مسائل هندسی به «درک دریافتی» از شکل‌ها متکی هستند؛ اما این رویکرد همواره به استدلال درست نمی‌شود. آن‌ها تأکید کردند که ترکیب بازنمایی‌های نوآورانه با روش‌های قراردادی می‌تواند به درک عمیق‌تر روابط هندسی منجر شود [۴۸]. این نتیجه، ارتباط مستقیمی با یافته‌های پژوهش حاضر دارد؛ زیرا پروژه‌های برنامه‌نویسی‌شده در اسکرچ نیز ترکیبی از بازنمایی بصری و الگوریتمیک مفاهیم هندسی را ارائه می‌دهند. به‌طورکل در ایران مطالعات کمی به‌تأثیر مستقیم اسکرچ و استفاده از آن در آموزش هندسه پرداخته شده است.

با وجود این شواهد، همچنان شکاف پژوهشی مهمی وجود دارد؛ به‌گونه‌ای که اغلب پژوهش‌های داخلی به بررسی مستقیم تأثیر برنامه‌نویسی بلوکی بر حل مسئلهٔ هندسی و تفکر محاسباتی نپرداخته‌اند و تمرکز آن‌ها بیشتر بر مفاهیم جبری یا بازنمایی‌های هندسی بوده است. همچنین، مقایسهٔ هم‌زمان یافته‌های کمّی و کیفی و تحلیل تعامل میان آن‌ها در مطالعات پیشین کمتر مورد توجه قرار گرفته است. علاوه بر این، شواهد کافی دربارهٔ پیاده‌سازی عملی این رویکرد در بافت واقعی کلاس‌های ریاضی ایران، به‌ویژه در مقطع متوسطهٔ اول، همچنان محدود و اندک است.

حل مسئله همواره یکی از محورهای اصلی و ضروری در فرایند آموزش ریاضی محسوب شده است؛ به‌گونه‌ای که در دهه‌های اخیر، تحقیقات علمی و پژوهشی مبانی نظری و عملیاتی خود را بیشتر بر ارتقای این مهارت بنیاد نهاده‌اند [۳۷]. در این راستا، پژوهش‌های معاصر بر بهره‌گیری از فناوری‌های نوین برای تقویت و توسعهٔ مهارت‌حل مسئله تأکید کرده و تلاش دارند با بهره‌برداری مؤثر از امکانات فناوری، نقش مؤثری در ارتقای سطح دانش‌آموزان و افزایش کیفیت فرایند آموزش ریاضی ایفا کند. این رویکرد نوین، به‌عنوان گامی مؤثر در جهت هم‌سویی

با تحولات علمی و فناوری، نیازمند تحقیقات عمیق‌تر و روش‌های نوآورانه‌تری است که بتوانند نقش فناوری را در فرایند یادگیری حل مسئله به‌درستی تبیین و بهره‌مندی از آن را گسترده‌تر سازند [۳۸]. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف پرکردن خلأ موجود، به بررسی تأثیر برنامه‌نویسی بلوکی در محیط اسکرچ بر تفکر محاسباتی و مهارت‌حل مسئلهٔ هندسی دانش‌آموزان پایهٔ هفتم می‌پردازد. با وجود مطالعات متعدد در سطوح مختلف تحصیلی که تأثیر مثبت اسکرچ بر یادگیری ریاضیات را تأیید کرده‌اند [۱ و ۷ و ۱۱ و ۱۸ و ۲۴ و ۳۹]، پژوهش‌های محدودی به‌طور هم‌زمان به بررسی تأثیر آن بر تفکر محاسباتی و مهارت‌حل مسئلهٔ هندسی در دانش‌آموزان پایهٔ هفتم پرداخته‌اند [۱ و ۷ و ۱۱ و ۱۸ و ۲۴ و ۳۹]. فرضیهٔ اصلی پژوهش این است که آموزش برنامه‌نویسی بلوکی در محیط اسکرچ، در مقایسه با آموزش سنتی، موجب افزایش معنادار نمرات تفکر محاسباتی و بهبود مهارت‌حل مسئلهٔ هندسی دانش‌آموزان پایهٔ هفتم می‌شود. ازاین‌رو، این مطالعه با هدف پاسخ به دو سؤال اصلی تدوین شد:

- آیا استفاده از اسکرچ منجر به بهبود معنادار تفکر محاسباتی دانش‌آموزان پایه هفتم می‌شود؟
- آیا برنامه‌نویسی بلوکی در اسکرچ می‌تواند مهارت حل مسئله هندسی را در این دانش‌آموزان تقویت کند؟

روش تحقیق

نوع پژوهش و رویکرد کلی این پژوهش از نوع کاربردی است؛ زیرا هدف آن تولید دانش و راهکارهایی قابل استفاده برای بهبود فرایند آموزش ریاضی و تفکر محاسباتی در محیط‌های آموزشی واقعی است. از منظر استراتژی پژوهشی، این تحقیق با بهره‌گیری از رویکرد آمیخته (کمّی-کیفی) طراحی و اجرا شده است. رویکرد آمیخته، ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی برای درک عمیق‌تر و چندبعدی از پدیدهٔ مطالعه فراهم می‌کند [۴۰]. دلایل انتخاب رویکرد آمیخته در این پژوهش عبارت‌اند از: نخست، مفهوم کامل‌سازی داده‌های کمی توانایی نشان‌دادن میزان تغییر در عملکرد دانش‌آموزان را دارند؛ در حالی که داده‌های کیفی به بررسی چرایی و چگونگی این تغییرات می‌پردازند [۴۱]؛ دوم، اعتباربخشی؛ استفاده از منابع داده‌ای متنوع، از جمله آزمون‌ها، مصاحبه‌ها و تحلیل پروژه‌ها، می‌تواند روایی و پایایی نتایج را به‌طرز چشمگیری افزایش دهد [۴۲]؛ سوم، توسعهٔ ابزارها؛ یافته‌های کیفی می‌توانند به اصلاح ابزارها و تفسیر دقیق‌تر داده‌های کمی کمک کنند [۴۳].

جامعهٔ آماری این پژوهش شامل دانش‌آموزان پایهٔ هفتم مدارس متوسطهٔ اول در شهر ماهان، استان کرمان بود. توجه به هدف پژوهش که بررسی تأثیر آموزش برنامه‌نویسی بلوکی در محیط اسکرچ بر تفکر محاسباتی و مهارت‌حل مسئلهٔ هندسی دانش‌آموزان پایهٔ هفتم بود، انتخاب نمونه براساس معیارهای مشخص انجام شد. نخست، همهٔ شرکت‌کنندگان باید در سال تحصیلی ۱۴۰۴–۱۴۰۳ در پایهٔ هفتم مشغول به تحصیل بوده و شرایط سنی و تحصیلی یکسانی داشته باشند. دوم، تنها دانش‌آموزانی وارد مطالعه شدند که حداکثر آشنایی مقدماتی و غیرنظام‌مند با محیط اسکرچ داشته باشند تا اثر تجربه‌های پیشین بر نتایج کنترل شود. سوم، شرکت‌کنندگان ملزم به ارائهٔ رضایت‌نامهٔ کتبی از اولیا، موافقت مدرسه و تعهد به حضور منظم در تمامی جلسات آموزشی بودند. این رویکرد انتخاب نمونه، هم‌ترازی شرایط اولیهٔ دانش‌آموزان را تضمین و از ایجاد سوگیری ناشی از پیشینهٔ متفاوت در یادگیری برنامه‌نویسی جلوگیری کرد. از میان این جامعه، ۶۰ دانش‌آموز به‌صورت تصادفی ساده انتخاب و به دو گروه آزمایش و کنترل (هرکدام ۳۰ نفر) تقسیم شدند. گروه آزمایش آموزش مفاهیم اولیهٔ برنامه‌نویسی بلوکی و هندسی را با استفاده از برنامه‌نویسی در اسکرچ دریافت کرد؛ در حالی که گروه کنترل آموزش سنتی را تجربه کرد. در بخش کمی پژوهش، از طراحی شبه‌آزمایشی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و گروه کنترل استفاده شد تا تأثیر آموزش مبتنی بر برنامه‌نویسی بلوکی (در محیط اسکرچ) بر تفکر محاسباتی بررسی شود. استفاده از این طرح به پژوهشگر امکان می‌دهد تا تغییرات پیش و پس از مداخلهٔ آموزشی را با دقت آماری بسنجد.

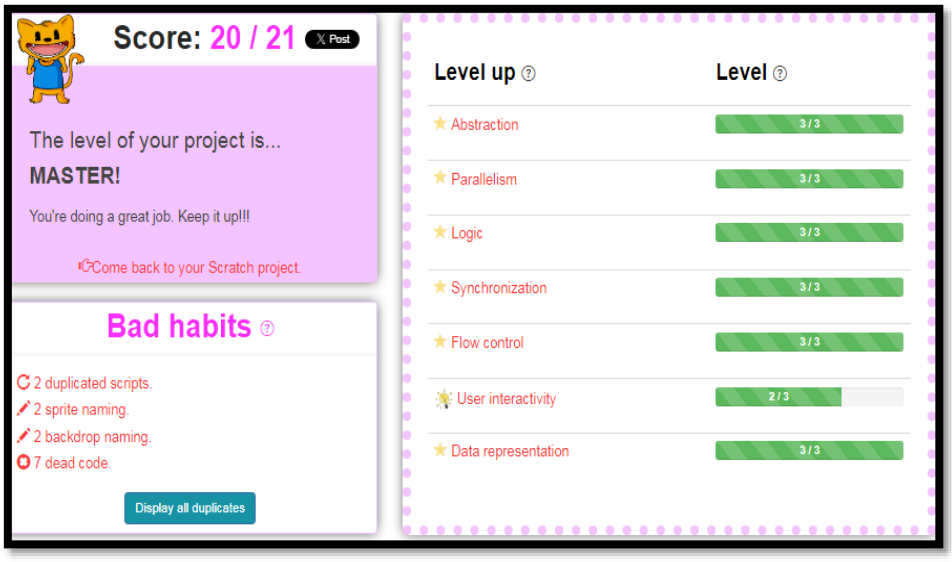
در بخش کیفی، با بهره‌گیری از تحلیل محتوای پروژه‌های برنامه‌نویسی‌شدهٔ دانش‌آموزان و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته، فرایند یادگیری و ادراک مفاهیم هندسی کتاب درسی ریاضی پایهٔ هفتم بررسی شد. برای سنجش تفکر محاسباتی، از آزمون استاندارد تفکر محاسباتی (CT test) استفاده شد که توسط رومانو گونزالس و همکاران [۴۴] طراحی شده و شامل ۲۸ سؤال چهارگزینه‌ای است. این آزمون مؤلفه‌هایی چون تجزیه، الگوسازی، انتزاع و الگوریتم‌سازی را ارزیابی می‌کند و پایایی آن با آلفای کرونباخ ۰/۷۹ گزارش شده است. همچنین داده‌های کمّی با نرم‌افزار SPSS تحلیل شد و برای بررسی تفاوت میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه، از آزمون t زوجی و برای مقایسه بین گروه‌ها از t مستقل استفاده شد. برای تکمیل داده‌های کیفی، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با دانش‌آموزان گروه آزمایش انجام شد. تمرکز سؤالات بر درک مفاهیم هندسی، تجربهٔ برنامه‌نویسی در اسکرچ و تأثیر آن بر یادگیری و حل مسئله بود.

برای تحلیل این داده‌ها که پروژه‌های برنامه‌نویسی‌شدهٔ دانش‌آموزان در محیط اسکرچ بود، از ابزار دکتر اسکرچ (Dr. Scratch) شکل ۱ استفاده شد. این ابزار به‌صورت خودکار مؤلفه‌هایی چون تفکر منطقی، انتزاع، هم‌زمانی، تعامل با کاربر و ساختار کنترلی را تحلیل می‌کند و نمره‌ای برای میزان تفکر محاسباتی ارائه می‌دهد؛ بنابراین پژوهش به‌منظور تحلیل کیفی پروژه‌های کدنویسی دانش‌آموزان و ارزیابی سطح مهارت تفکر محاسباتی آنان، از این ابزار استفاده شد. این نرم‌افزار پلتفرم تحلیل خودکار مبتنی بر وب است که توسط تیم تحقیقاتی دانشگاه ری خوان کارلوس (Rey Juan Carlos) اسپانیا توسعه یافته است و قابلیت آن را دارد که پروژه‌های ایجادشده در محیط اسکرچ را از منظر مؤلفه‌های کلیدی تفکر محاسباتی ارزیابی و سطح‌بندی کند [۴۵]. این ابزار با استفاده از چارچوبی مفهومی مبتنی بر ابعاد هفت‌گانهٔ تفکر محاسباتی

که برنان و رسنیک [۷] معرفی کرده‌اند، عملکرد پروژه‌های دانش‌آموزی را در ابعاد مختلف، نظیر استفاده از بلوک‌های کنترلی، منطق شرطی، تکرار، هم‌زمانی، تفکیک وظایف، تعامل با کاربر و مدیریت داده‌ها، سنجش می‌کند. خروجی این سیستم به‌صورت یک نمرهٔ سطح‌بندی (از ۱ تا ۳) برای هر بُعد و نیز یک جمع امتیازی کلی ارائه می‌شود که می‌تواند مبنایی برای تحلیل سطح مهارت‌های تفکر محاسباتی در فراگیران باشد. دکتر اسکرچ نه‌تنها توانایی ارائهٔ ارزیابی توصیفی از پروژه‌های اسکرچ را دارد، بلکه با بازخوردی دقیق، نقاط قوت و ضعف هر پروژه را مشخص می‌کند. یکی از نقاط قوت کلیدی این ابزار، پایداری روش ارزیابی و عینیت در تحلیل کدهای تولیدشده است که آن را برای پژوهش‌های آموزشی در حوزه علوم رایانه و آموزش ریاضی بسیار ارزشمند می‌سازد. در این پژوهش، پس از اجرای مداخلهٔ آموزشی و تکمیل پروژه‌های کدنویسی توسط دانش‌آموزان، فایل‌های پروژهٔ آنان در محیط دکتر اسکرچ بارگذاری و تحلیل شدند. براساس این تحلیل، پروژه‌ها در چهار بُعد کلیدی شامل انتزاع (Abstraction)، تفکر الگوریتمی (Algorithmic Thinking)، بازنمایی چندوجهی (Multi-modal Representation) و تکرارپذیری (Reproducibility) بررسی شدند. داده‌های حاصل از این تحلیل کیفی، مبنای استخراج الگوهای عملکرد دانش‌آموزان در استفاده از مفاهیم تفکر محاسباتی در بستر هندسه و حل مسئله قرار گرفت. به‌طورکلی، ابزارهایی مانند دکتر اسکرچ با ارائهٔ تحلیل‌های دقیق و ساختاریافته، به معلمان و پژوهشگران امکان می‌دهند تا به‌طور مؤثرتری مهارت‌های تفکر محاسباتی دانش‌آموزان را ارزیابی و تقویت کنند [۴۴].

فرایند مداخله طی ۸ هفته و هر هفته یک جلسهٔ ۷۵دقیقه‌ای برگزار شد. در این پژوهش، پس از آموزش مفاهیم مرتبط با نرم‌افزار اسکرچ، هدف ما بررسی نحوهٔ یادگیری دانش‌آموزان در کتاب ریاضی پایهٔ هفتم، به‌ویژه در فصل چهارم با عنوان «هندسه و استدلال» بود. در این فصل، دانش‌آموزان با مفاهیمی همچون روابط بین پاره‌خط‌ها، روابط بین زاویه‌ها، تبدیلات هندسی و اشکال منتظم و هم‌بهشت آشنا می‌شوند. زمان اجرای آموزش مربوط به سال تحصیلی ۱۴۰۴- ۱۴۰۳ بود و این آموزش به‌صورت حضوری برگزار شد. در ابتدا، پیش‌آزمون تفکر محاسباتی از دانش‌آموزان گرفته شد و در جلسات بعدی، آموزش‌های لازم به آن‌ها ارائه شد. در این کلاس‌ها، دانش‌آموزان در گروه‌های پنج‌نفره که دسترسی به لب‌تاپ داشتند، به برنامه‌نویسی بلوکی پرداختند. نویسندهٔ اول نیز با استفاده از ویدئو پروژکتور، آموزش‌های لازم را به آنان ارائه داد تا آن‌ها بتوانند به‌راحتی مشاهده و یاد بگیرند. در طول این جلسات، فعالیت‌های دانش‌آموزان توسط دوربین ضبط می‌شد و دانش‌آموزان نیز مصنوعات ساخته‌شدهٔ خود را ذخیره می‌کردند تا بعداً تحلیل شود. پس از آموختن مبانی برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ، یکی از فصل‌های کتاب پایهٔ هفتم با عنوان «هندسه و استدلال» را با استفاده از این نرم‌افزار به آن‌ها آموزش دادم. دانش‌آموزان نیز پروژه‌های مرتبط با این فصل را در اسکرچ انجام دادند. در نهایت، پس از اتمام دوره، پس‌آزمون تفکر محاسباتی به‌صورت حضوری و به‌طور هم‌زمان برای هر دو گروه گواه و آزمایش برگزار شد. عنوان و محتوای آموزش‌های ارائه‌شده در جلسات، در جدول ۲ آورده شده است.

با استفاده از نرم‌افزار اسکرچ، دانش‌آموزان قادر بودند مسائل هندسی مرتبط با این فصل را کدنویسی کنند و به حل مسائل پیچیده‌تری بپردازند. این رویکرد به‌طور چشمگیری به تسهیل درک مطالب آموزشی و تقویت مهارت‌های حل مسئلهٔ هندسی کمک کرد. در مقابل، گروه کنترل آموزش را به‌صورت سنتی و بدون استفاده از برنامه‌نویسی دریافت کردند. مقایسهٔ نتایج بین دو گروه قادر بود دربارهٔ تأثیر یادگیری مبتنی بر برنامه‌نویسی بر درک مفاهیم هندسی دید بهتری ارائه دهد. این پژوهش همچنین می‌تواند به تبیین اهمیت ادغام فناوری در فرایندهای آموزشی و بهبود یادگیری ریاضی دانش‌آموزان کمک کند.



شکل ۱: تحلیل پروژه با برنامه دکتر اسکرچ

Fig. 1: Project Analysis Using Dr. Scratch Program

جدول ۲: محتوای آموزشی تدریس شده
Table 2: Educational content taught

جلسه (Session)	محتوای آموزشی (Educational content)
1	آموزش نصب اسکرچ بر روی گوشی یا رایانه همراه با معرفی کلی این نرم افزار و کابردهای آن Training on how to install Scratch on a phone or computer, along with an overview of the software and its applications.
2	آموزش بخش‌های مختلف اسکرچ همراه با چند پروژه مقدماتی Instruction on the various sections of Scratch, including several introductory projects
3	آموزش بخش «قلم» در اسکرچ برای رسم اشکال هندسی Teaching the "Pen" section in Scratch for drawing geometric shapes
4	حل پروژه ترسیم اشکال هندسی منتظم در اسکرچ برای دانش‌آموزان Solving a project on drawing regular geometric shapes in Scratch for students.
5	آموزش فصل چهارم ریاضی پایه هفتم در اسکرچ، بخش اول: مفاهیم خط، پاره‌خط، نیم خط و ... Teaching the fourth chapter of seventh-grade mathematics in Scratch, Part One: Concepts of line, line segment, ray, etc.
6	آموزش فصل چهارم ریاضی پایه هفتم در اسکرچ، بخش دوم: مفاهیم انتقال، دوران، تقارن، همنهشتی و ... Teaching the fourth chapter of seventh-grade mathematics in Scratch, Part Two: Concepts of translation, rotation, symmetry, congruence, etc.
7	ارائه پروژه و همفکری دانش‌آموزان برای برنامه‌نویسی آن در اسکرچ Presenting a project and collaboratively brainstorming with students for programming it in Scratch.
8	حل پروژه در کلاس درس و بازبینی پروژه‌ها و مرور Solving the project in class, reviewing projects, and conducting a recap.

نتایج و بحث

به‌منظور بررسی پیش‌فرض نرمال‌بودن توزیع داده‌ها و فراهم‌سازی امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک، آزمون کولموگروف–اسمیرنوف به‌صورت جداگانه روی نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون مهارت تفکر محاسباتی در هر دو گروه آزمایش و گواه اجرا شد. نتایج این آزمون همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌کنید، نشان داد که مقادیر آمارهٔ آزمون (D) به‌ترتیب برای پیش‌آزمون و پس‌آزمون برابر با ۰/۱۱۸ و ۰/۱۳۹ به‌دست آمد. سطح معناداری محاسبه‌شده برای هر دو آزمون بیشتر از ۰/۰۵ بود (Sig >۰/۰۵) که این یافته بیانگر عدم ردفرض نرمال‌بودن توزیع داده‌ها در سطح اطمینان ٪۹۵ است. بر این اساس، توزیع نمرات در هر دو مرحلهٔ آزمون، نرمال تلقی شده و استفاده از آزمون‌های آماری پارامتریک نظیر آزمون t زوجی و t مستقل در ادامهٔ تحلیل‌ها، از نظر آماری موجه و معتبر بود.

جدول۳: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف
Table 3: Kolmogorov-Smirnov

متغیر Variables	آماره آزمون D-statistic	سطح معناداری Sig
نمره کل پیش‌آزمون (Pretest total score)	0.118	0.200
نمره کل پس‌آزمون (Posttest total score)	0.139	0.142

همچنین برای بررسی تأثیر آموزش برنامه‌نویسی بلوکی با استفاده از نرم‌افزار اسکرچ بر رشد مهارت‌های تفکر محاسباتی، ابتدا آزمون t زوجی برای مقایسهٔ نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون به‌صورت جداگانه در دو گروه آزمایش و گواه اجرا شد. در گروه آزمایش، میانگین نمرات از ۱۰/۷۳ با انحراف معیار (s) ۴/۷۲۷ در پیش‌آزمون به ۱۴/۵۷ با انحراف معیار ۴/۷۳۹ در پس‌آزمون افزایش یافت. نتایج آزمون t زوجی این تغییر را از نظر آماری معنادار نشان داد (p <۰/۰۰۱) که بر تأثیر قابل‌توجه مداخلهٔ آموزشی مبتنی بر اسکرچ بر بهبود مهارت‌های تفکر محاسباتی دلالت دارد. در مقابل، در گروه گواه، میانگین نمرات از ۱۰/۶۰ (انحراف معیار = ۴/۸۰) در پیش‌آزمون به ۱۰/۹۰ (انحراف معیار = ۴/۷۰) در پس‌آزمون تغییر یافت؛ اما آزمون t زوجی این تفاوت را معنادار تشخیص نداد (p =۰/۴۰۵). این عدم تغییر معنادار نشان می‌دهد که آموزش سنتی مورد استفاده در این گروه تأثیر چشمگیری بر ارتقای مهارت تفکر محاسباتی نداشته است. نرمال‌شده نیز برای دو گروه محاسبه شد: در گروه آزمایش مقدار (M =۰/۴۹) نشان‌دهنده تأثیر چشمگیر مداخله بود، در حالی‌که این مقدار در گروه گواه برابر با (M =۰/۱۹) محاسبه شد که نمایانگر بازدهی ضعیف و بی‌اثر در نتیجه روش تدریس سنتی است. به‌منظور ارائهٔ تصویری روشن از وضعیت یادگیری دانش‌آموزان در آزمون تفکر محاسباتی و میزان بازده نرمال‌شده در هر دو گروه آزمایش و گواه، آمار توصیفی نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و بازده نرمال‌شده در جدول ۴ گردآوری شده است.

از منظر اندازهٔ اثر (Cohen’s d)، مقدار محاسبه‌شده برای گروه آزمایش برابر با ۰/۸۱ بود که در دامنهٔ اثر بزرگ قرار می‌گیرد. این یافته نشان می‌دهد که مداخلهٔ آموزشی مورد استفاده نه‌تنها از نظر آماری معنادار، بلکه از نظر عملی نیز اثری قابل‌توجه داشته است. در تحلیل مکمل، بازده همچنین با وجود انحراف معیارهای نسبتاً زیاد در هر دو گروه که بیانگر تنوع فردی پاسخ‌دهی شرکت‌کنندگان است، میانگین نمرات و بازده در گروه آزمایش به‌طور واضحی بیشتر از گروه خواهد بود. این یافته‌ها با نتایج آزمون‌های پارامتریک نیز هم‌خوانی داشته و شواهد آماری معتبری برای اثربخشی برنامه‌نویسی بلوکی بر رشد مهارت‌های شناختی سطح بالا، از جمله تفکر محاسباتی فراهم می‌آورد. بنابراین می‌توان ادعا کرد که مداخلهٔ آموزشی مبتنی بر برنامه‌نویسی بلوکی با نرم‌افزار اسکرچ با بهبود معنادار و اندازهٔ اثر قوی در تفکر محاسباتی همراه بود؛ در حالی که گروه گواه تغییری نشان نداد.

جدول ۴: آمار توصیفی نمرات پیش- پس آزمون تفکر محاسباتی
Table 4: Descriptive statistics of pre- and post-test scores for computational thinking

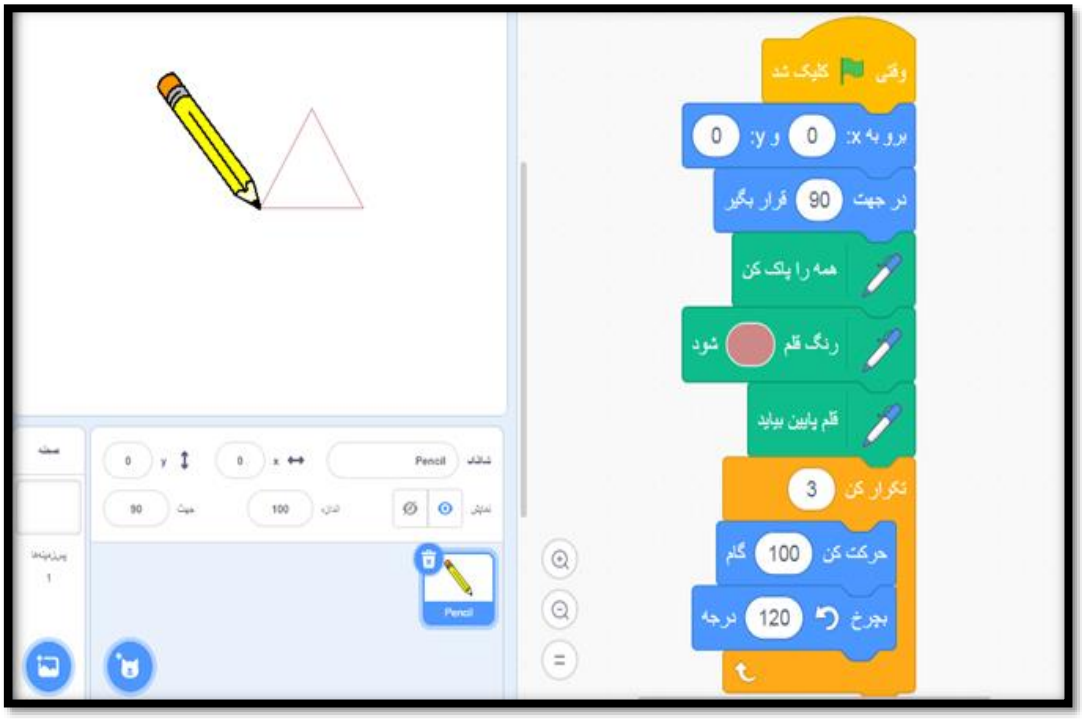
گروه Group	متغیر Variables	پیش‌آزمون (Pretest total score) M (±S)	پس‌آزمون (Posttest total score) M (±S)	بازده نرمال‌شده (Normalized) M (±S) (Gain
گواه	نمره تفکر محاسباتی CT Score	10.60 (± 4.80)	10.90 (± 4.70)	0.19 (± 0.50)
آزمایش	نمره تفکر محاسباتی CT Score	10.73 (± 4.73)	14.57 (± 4.74)	0.49 (± 0.28)

نتایج این بخش از پژوهش با نتایج پژوهش رفیع‌پور و رامهر [۳۹] و ان‌جی و همکاران [۱] مبنی بر تأثیر برنامه‌نویسی بلوکی و به‌طور خاص در محیط برنامهٔ اسکرچ بر تفکر محاسباتی دانش‌آموزان پایهٔ هفتم مطابقت دارد. همچنین برنامه‌نویسی بلوکی بر مهارت حل مسئلهٔ ریاضی این دانش‌آموزان نیز مؤثر است و در این پژوهش مشخص شد که تفکر محاسباتی پلی بین برنامه‌نویسی و ریاضیات است که باعث ارتباط هرچه بهتر این دو رشته است.

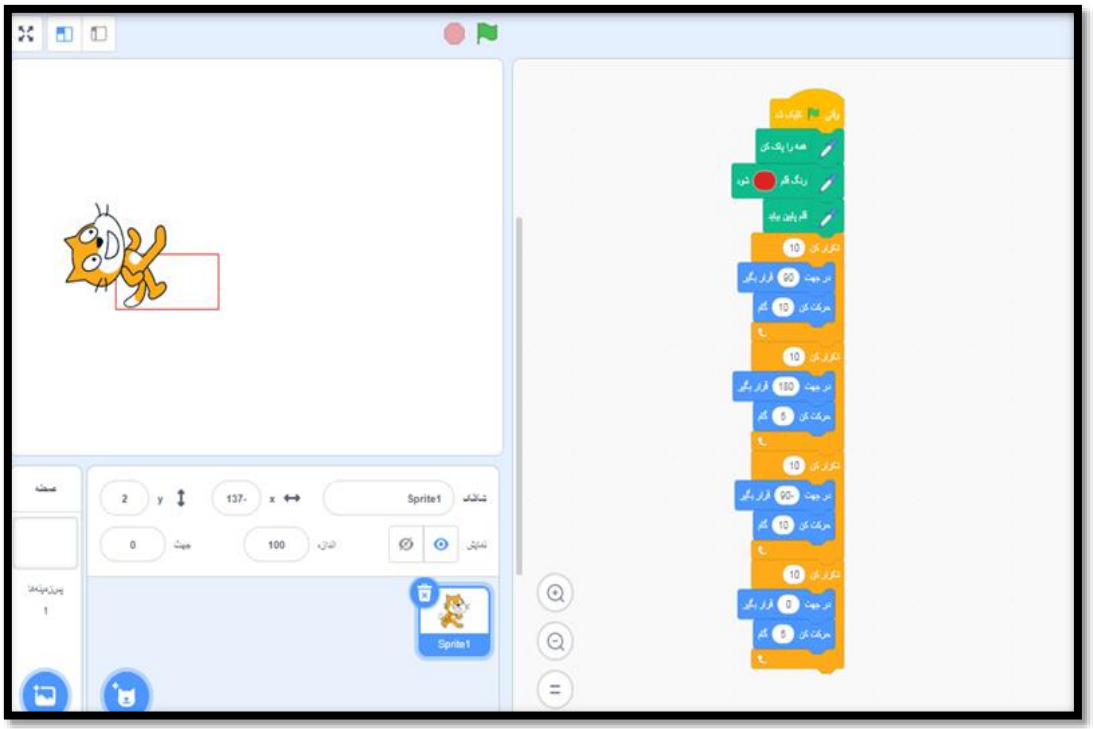
در بخش کیفی پژوهش، به‌منظور درک بهتر از چگونگی برنامه‌ریزی بلوکی بر مهارت‌حل این موضوع هندسی و تفکر محاسباتی دانش‌آموزان پایهٔ هفتم، از منابع مختلف جمع‌آوری و تحلیل داده شده است. این داده‌ها شامل پروژه‌های برنامه‌نویسی دانش‌آموزان در محیط اسکرچ، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با شرکت‌کنندگان و تحلیل ویدئوها و تصاویر ثبت‌شده از فعالیت‌های کلاسی بود. برای تحلیل‌ها از روش تحلیل کیفی استفاده شد و این تنوع داده‌ها زمینه‌ساز فرایند سه‌سوسازی داده‌ها (مثلث‌سازی) شد که در افزایش روایی و پایایی تحلیل‌ها نقش بسزایی داشت. همچنین، داده‌ها از طریق تحلیل محتوای کیفی و براساس رویکرد نظریه داده بنیاد (Ground Theory) کدگذاری شدند. فرایند کدگذاری در سه مرحله صورت گرفت: در کدگذاری باز، واحدهای معنایی مرتبط با نحوهٔ درک و به‌کارگیری مفاهیم هندسی و مؤلفه‌های تفکر محاسباتی در پروژه‌های اسکرچ دانش‌آموزان استخراج شد. سپس، در کدگذاری‌محوری، این کدها در قالب مقوله‌های میانی سازمان‌دهی شد تا روابط مفهومی میان آن‌ها روشن‌تر شود. در مرحلهٔ کدگذاری انتخابی، مقوله‌های اصلی که ارتباط مستقیم با اهداف پژوهش داشتند، شناسایی و چارچوب مفهومی نهایی شکل گرفت .برای اطمینان از پایایی کدگذاری، ۲۵درصد از کل داده‌های کیفی توسط یک کدگذار دوم که در حوزهٔ آموزش ریاضی و روش تحقیق کیفی تخصص داشت، به‌طور مستقل کدگذاری شد. میزان توافق بین‌کدگذاران با استفاده از ضریب کاپای کوهن برابر با ۰/۸۲ به دست آمد که بیانگر پایایی زیاد و قابل‌قبول است. انتخاب شرکت‌کنند

گان برای مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته به‌روش نمونه‌گیری هدفمند انجام شد؛ به‌گونه‌ای که دانش‌آموزانی با سطوح عملکرد متفاوت در پروژه‌های اسکرچ (ضعیف، متوسط و قوی) گزینش شدند تا تنوع دیدگاه‌ها و تجارب پوشش داده شود. در مجموع، ۱۲ دانش‌آموز از گروه آزمایش در مصاحبه‌ها شرکت کردند. تعیین این تعداد به‌دلیل دستیابی به «اشباع مقوله‌ها» در فرایند تحلیل داده‌ها صورت گرفت؛ به این معنا که پس از مصاحبه با دوازدهمین دانش‌آموز، کدها و مقوله‌های جدیدی ایجاد نشد و داده‌های گردآوری‌شده کفایت لازم برای تبیین پدیدهٔ مورد مطالعه را داشتند. با وجود این، باید توجه کرد که حجم نمونه در بخش کمی (۳۰ نفر در هر گروه) و محدودبودن شرکت‌کنندگان بخش کیفی به دانش‌آموزان پسر یک مدرسه، دامنهٔ تعمیم‌پذیری یافته‌ها را محدود می‌کند. این محدودیت، به‌ویژه در ارتباط با تفاوت‌های احتمالی ناشی از جنسیت، زمینهٔ فرهنگی مدرسه و سبک تدریس معلمان، باید در تحلیل و تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرد.

در طی اجرای پژوهش به‌منظور تحلیل برنامه‌نویسی دانش‌آموزان، گروه آزمایش با استفاده از محیط اسکرچ به تولید پروژه‌هایی پرداختند که به‌مفهوم فصل «هندسه و استدلال» در کتاب ریاضی پایهٔ هفتم مرتبط بود. این پروژه‌ها در ابتدا به‌صورت مقدماتی و پس از آشنایی دانش‌آموزان با قسمت‌های مختلف زبان برنامه‌نویسی اسکرچ، پروژه‌ای ابتدایی برای آن‌ها طراحی شد تا به تقویت مهارت‌های حل مسئلهٔ هندسی و همچنین مهارت‌های برنامه‌نویسی بلوکی‌شان بپردازند. به گروه‌های مختلف، مسائلی مربوط به رسم چندضلعی‌ها، نظیر مثلث، مربع و مستطیل که در شکل‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌کنید، ارائه شد. این فعالیت به دانش‌آموزان این امکان را داد تا با مفاهیم اساسی مرتبط با زاویه‌ها، اضلاع و اشکال منظم آشنا شوند. این پروژه نه‌تنها به تقویت درک مفاهیم هندسی کمک کرد، بلکه به دانش‌آموزان امکان داد تا تجربه‌ای عملی از برنامه‌نویسی و حل مسائل در زمینهٔ ریاضی را به دست آورند. از آنجایی که کار با اسکرچ به‌صورت بصری و تعاملی بود، دانش‌آموزان توانستند با انگیزهٔ بیشتر و به‌شیوه‌ای خلاقانه به یادگیری بپردازند. این تجربه به آن‌ها کمک کرد علاوه بر درک عمیق‌تری از ساختارهای هندسی، مهارت‌های بنیادین تفکر محاسباتی، از جمله انتزاع، بازنمایی، الگوریتم‌سازی و تکرارپذیری را نیز تمرین کنند. افزون بر این، تحلیل پروژه‌های تولیدی با استفاده از ابزار دکتر اسکرچ نیز نشان داد که سطوح بالایی از بلوغ مفاهیم محاسباتی در تولیدات دانش‌آموزان قابل شناسایی است. نتایج حاصل از این تحلیل، به‌همراه بازخوردهای دانش‌آموزان و مشاهدات کلاسی، به شکل‌گیری تصویری چندلایه از اثربخشی آموزش برنامه‌نویسی بلوکی در ارتقای توانمندی‌های شناختی و مهارتی آنان کمک کرد.



شکل۲: ترسیم مثلث در برنامه نویسی اسکرچ
Fig. 2: Drawing a triangle in Scratch programming



شکل۳: ترسیم مستطیل در برنامه نویسی اسکرچ
Fig. 3: Drawing a rectangle in Scratch programming

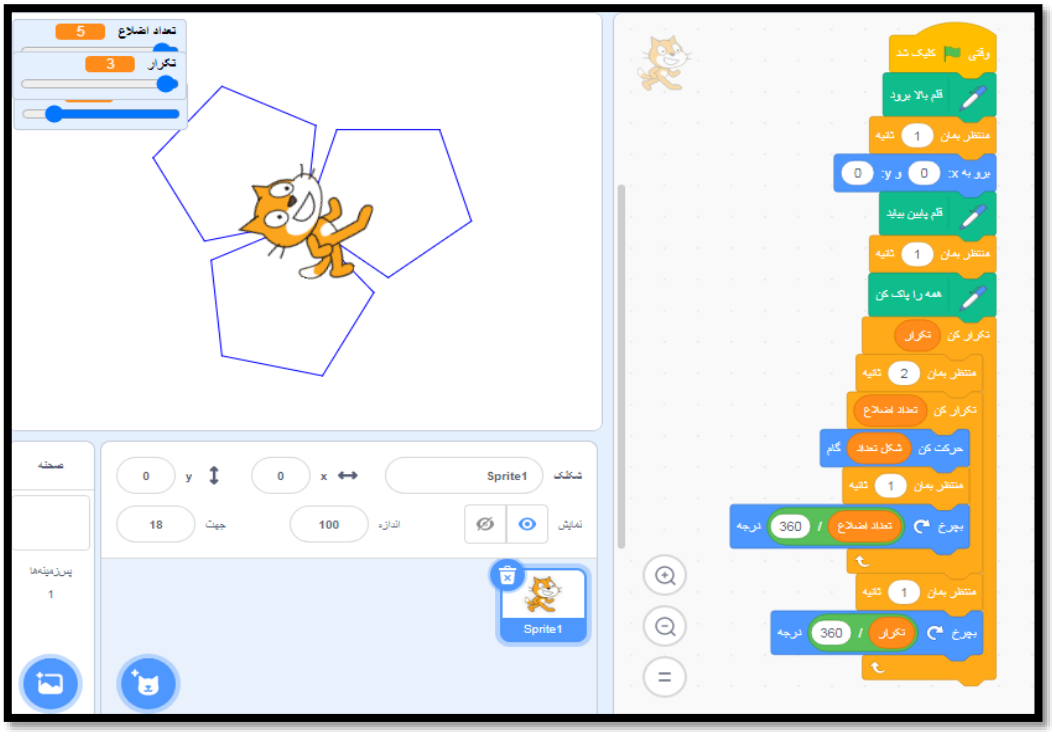
پس از فراگیری دورهٔ مقدماتی برنامه‌نویسی بلوکی، پروژه‌های جدی‌تر شامل طراحی اشکال متقارن، شبیه‌سازی دوران حول نقطه و نمایش الگوهای هندسی (شکل ۴) با استفاده از دستورات کدنویسی بودند. تحلیل پروژه‌های تولیدشده توسط دانش‌آموزان در پایان دورهٔ آموزش برنامه‌نویسی بلوکی، با بهره‌گیری از ابزار تحلیلی دکتر اسکرچ، نشان از رشد معنادار و چشمگیر این پروژه‌ها در ابعاد مختلف تفکر محاسباتی داشت. از مهم‌ترین مؤلفه‌های مشاهده‌شده می‌توان به افزایش کاربرد بلوک‌های منطقی و ساختارهای کنترلی، از قبیل شرط و تکرار و همچنین ارتقای توانایی در بهره‌گیری از مفاهیم هندسی در طراحی برنامه‌ها اشاره کرد. علاوه بر این، تلفیق تعامل کاربر با منطق برنامه‌نویسی نشان داد که دانش‌آموزان درک بهتری در ساختارهای برنامه‌نویسی یافته‌اند و توانسته‌اند مفهوم‌های پیچیده‌تر را به‌شیوه‌ای خلاقانه و دیداری تجسم دهند. در تحلیل محتوای کدهای اسکرچ، نشان داده شد که بلوک‌های کنترلی و منطقی به‌شکلی فزاینده در حل مسائل باز و مسائل هندسی به کار گرفته شده‌اند؛ چنان‌که دانش‌آموزان مفاهیم پیچیده‌ای مانند تقارن، انتقال و دوران را به‌صورت چندوجهی و چندرسانه‌ای بازنمایی کرده‌اند. الگوریتم‌های طراحی‌شده غالباً ساختاری تکرارشونده و تعمیم‌پذیر به سایر موقعیت‌های مسئله‌محور داشتند و مفاهیم انتزاعی ریاضی مانند اشکال هندسی، زوایا و دوران، به‌صورت ملموس و دیداری در قالب اشیای گرافیکی و انیمیشن‌های ساده در محیط اسکرچ بازتولید شده بودند. این پروژه‌ها نشان از ارتقای سطح تفکر محاسباتی در ابعاد کلیدی مانند انتزاع که با ساده‌سازی مفاهیم هندسی پیچیده در قالب دستورها و منطق‌های برنامه‌نویسی امکان‌پذیر بود و تفکر الگوریتمی، با تدوین راهکارهای گام‌به‌گام برای حل مسائل داشت. همچنین، مفهوم بازنمایی چندوجهی با هم‌زمانی بهره‌گیری هم‌زمان از گرافیک، صدا و انیمیشن و قابلیت تکرارپذیری پروژه‌ها برای اصلاح و بهبود مداوم، از دیگر شاخصه‌های رشد محسوب می‌شدند.

به‌منظور تکمیل داده‌های کیفی در بخش تحلیل مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته، سه مضمون اصلی در تجربه‌های زیستهٔ دانش‌آموزان از یادگیری در محیط برنامه‌نویسی اسکرچ آشکار شد. بسیاری از آن‌ها اظهار کردند که مفاهیم هندسی در این محیط دیگر آن حالت خشک و انتزاعی سابق را ندارند؛ بلکه به‌صورت کاربردی و دیداری درآمدند؛ همچنین، اعتمادبه‌نفس آنان در حل مسائل باز افزایش یافته و فرصت‌هایی برای طراحی و اجرای راه‌حل‌های خلاقانه یافته‌اند. در پایان، درک ارتباط میان ریاضیات، فناوری و زندگی واقعی، به‌عنوان یکی دیگر از پیامدهای مشارکت در این پروژه‌ها، بروز یافته است. این نتایج نه‌تنها انعکاس‌دهندهٔ تأثیر مثبت یادگیری مبتنی بر پروژه در فهم مفهوم‌های انتزاعی است، بلکه نقش مهم و سازندهٔ محیط‌های کدنویسی بصری را در رشد شناختی، ذهنی و نگرشی دانش‌آموزان به‌خوبی نشان می‌دهد.

تحلیل هم‌فیلم‌ها و تصاویر ثبت‌شده از جلسات آموزش با اسکرچ نشان داد که رفتارهای یادگیرانه‌ای مانند گروهی، استدلال شفاهی دربارهٔ مفاهیم ریاضی، آزمون‌ها و عوامل فعال با محیط برنامه‌نویسی به نمایش در مشاهده می‌شود. همچنین علاقه‌مندی دانش‌آموزان به ادامهٔ فعالیت‌ها در خانه و تلاش برای بهبود پروژه‌های خود، نشان‌دهندهٔ انگیزش درونی از این نوع بود.

یک کار هندسه مبتنی بر برنامه‌نویسی در کتاب ریاضی پایه هفتم فصل «هندسه و استدلال»

در این بخش، به دانش‌آموزان فرصتی داده شد تا مهارت‌های مربوط به عملکرد «قلم» در زبان برنامه‌نویسی اسکرچ را فرابگیرند و فرایند ترسیم اشکال هندسی روی صفحه را تسهیل شود. در ابتدا، از دانش‌آموزان خواسته شد با پرسش‌هایی دربارهٔ خط، پاره‌خط، تقارن، انتقال، دوران این مفاهیم را در ذهن خود پرورش دهند تا ارتباط با دانش قبلی خود را برقرار کنند و به این فکر کنند که آیا شکلی خاص دارای تقارن است یا خیر. پس از آماده‌سازی این زمینه‌ها، پروژه‌ای در اسکرچ به دانش‌آموزان نشان داده شد که روند ترسیم یک شکل متقارن چرخشی را به تصویر می‌کشید و از آن‌ها خواسته شد برنامه‌ای طراحی کنند که به همان نتیجه منجر شود. این پروژه مبتنی بر هندسهٔ کتاب درسی ریاضی پایهٔ هفتم، کمک کرد دانش‌آموزان مفهوم تقارن و دوران اشکال منظم را در فرایند ترسیم به درک بهتری برسانند. با چرخاندن شکل ترسیم‌شده به‌صورت پیوسته و در زوایای مختلف تا ۳۶۰ درجه، به آن‌ها این امکان داده شد که بر ویژگی‌های مربوط به شکل‌های متقارن چرخشی تمرکز کنند. هنگام ترسیم، آشنایی با نحوهٔ حرکت قلم و نحوهٔ دادن دستور به آن (از جنبه‌های کلیدی تفکر محاسباتی) مورد توجه قرار گرفت. برای تجزیه‌وتحلیل کار دانش‌آموزان، یکی از نمونه‌های کار ارائه‌شده (شکل ۳) شامل کدهای مربوط به رویدادها، توابع قلم، حرکات و کنترل متغیرها بود. دانش‌آموز از بلوک رویداد «هنگامی که پرچم کلیک می‌شود» برای اجرای دستورات حین کلیک‌کردن روی پرچم در اسکرچ استفاده کرد. سپس، از مجموعه‌ای از توابع ترسیم استاندارد شامل «قلم بالا»، «پاک‌کردن همه» و «قلم پایین» به‌همراه بلوک حرکتی «برو به x:۰ و y:۰» برای مقداردهی اولیهٔ قلم استفاده کرد. این کار به دانش‌آموز این امکان را داد که قلم را در موقعیت آماده قرار دهد و فضای کاری را از آثار نقاشی پاک کند . برای ترسیم شکل مطلوب، دانش‌آموز فرایند را با استفاده از سه متغیر تجسم کرد که آن‌ها را «تکرار» (تعداد تکرارها)، «طول هر ضلع» و «شمارهٔ سمت» (تعداد اضلاع) نام‌گذاری کرد (شکل ۴). این رویکرد به دانش‌آموز این امکان را می‌دهد که متغیرها را تغییر دهد و اشکالی با تعداد اضلاع و اندازه‌های متفاوت ایجاد کند و همچنین شکل را به تعداد دل‌خواه بچرخاند.



شکل۴: یک شکل چرخشی متقارن در اسکرچ
Fig. 4: A Scratch produced rotational symmetric

در تحلیل یافته‌ها، رویکردی به‌کار گرفته شد تا تعامل میان نتایج داده‌های کمّی و کیفی آشکار شود. داده‌های کمی نشان داد که آموزش برنامه‌نویسی بلوکی در محیط اسکرچ موجب بهبود معنادار نمرات تفکر محاسباتی و مهارت‌حل مسئلهٔ هندسی در گروه آزمایش شد. تحلیل کیفی پروژه‌های برنامه‌نویسی، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و مشاهدات کلاسی نیز نشان داد که این بهبود، به‌ویژه در توانایی بازنمایی بصری مفاهیم هندسی، مانند تقارن و دوران، توسعهٔ الگوریتم‌های تعمیم‌ناپذیر و انتقال راه‌حل‌ها بین موقعیت‌های مختلف مشاهده است. این یافته‌ها به‌طور مستقیم مؤید نتایج کمّی بوده و تبیینی عمیق‌تر برای چگونگی تحقق این بهبود فراهم ساخت. به‌بیان دیگر، داده‌های کیفی آشکار ساختند که رشد مشاهده‌شده در آزمون‌های کمّی، ناشی از ارتقای مهارت‌های تجزیه‌وتحلیل، ایجاد بازنمایی چندوجهی و استفادهٔ انعطاف‌پذیر از مفاهیم هندسی در محیط برنامه‌نویسی بوده است.

بنابراین تفکر محاسباتی یکی از ابزارهای کلیدی برای درک بهتر مفاهیم ریاضی و حل مسائل پیچیده است. این رویکرد شامل تحلیل مسائل، تشخیص الگوها، طراحی الگوریتم‌ها و ارزیابی نتایج می‌شود که همگی مهارت‌هایی حیاتی برای موفقیت در ریاضیات هستند. در آموزش ریاضی، تفکر محاسباتی امکان درک عمیق‌تری از ساختارهای عددی و الگوهای منطقی را فراهم می‌کند و دانش‌آموزان را به‌سوی روش‌های سیستماتیک در حل مسائل هدایت می‌کند. از جمله مهم‌ترین تأثیرات این رویکرد، می‌توان به تقویت توانایی دانش‌آموزان در حل مسائل چندمرحله‌ای اشاره کرد. هنگامی که دانش‌آموزان می‌آموزند چگونه مسئله‌ای پیچیده را به بخش‌های کوچک‌تر تجزیه کنند، توانایی تحلیل دقیق‌تر و ارائهٔ راه‌حل‌های مؤثرتر را به دست می‌آورند. این مهارت نه‌تنها در یادگیری ریاضیات، بلکه در مواجهه با چالش‌های واقعی زندگی نیز به کار می‌آید. علاوه بر این، ارتباط میان ریاضیات و علوم کامپیوتر از طریق تفکر محاسباتی تقویت می‌شود. دانش‌آموزان یاد می‌گیرند که چگونه از مفاهیم ریاضی در فرایندهای محاسباتی و الگوریتمی بهره ببرند و درک خود را از نحوهٔ تعامل این دو حوزهٔ علمی گسترش دهند. این امر به‌ویژه در دنیای امروز که فناوری و علوم دیجیتال نقشی اساسی در آموزش و یادگیری دارند، از اهمیت بسیاری برخوردار است. مطالعات متعدد نشان داده‌اند که فعالیت‌های مبتنی بر تفکر محاسباتی، از جمله رمزگذاری و ارسال داده‌ها، به یادگیری مهارت‌های ریاضی، همچون تشخیص الگوهای هندسی و اجرای عملیات ریاضی در محیطی عملی و تعاملی کمک می‌کنند [۳۶]. بنابراین، آموزش تفکر محاسباتی نه‌تنها رویکردی نوین در یادگیری ریاضی ارائه می‌دهد، بلکه به دانش‌آموزان کمک می‌کند به‌شیوه‌ای منطقی و سازمان‌یافته به تحلیل و حل مسائل بپردازند. بنابراین تفکر محاسباتی نه‌تنها در علوم کامپیوتر، بلکه در آموزش ریاضیات نیز نقشی اساسی دارد.

نتیجه‌گیری

شرکت در پروژه‌های برنامه‌نویسی نه‌تنها موجب افزایش تسلط بر علوم کامپیوتر می‌شود، بلکه مهارت‌های حل مسئله را در سایر رشته‌های علمی تقویت می‌کند. همچنین، ادغام علوم کامپیوتر با ریاضیات فرصتی را فراهم می‌آورد که در صورت مطالعهٔ مستقل هریک از این حوزه‌ها، دستیابی به آن ممکن نخواهد بود. با وجود این، برخی تحقیقات نشان

می‌دهند که این ادغام می‌تواند چالش‌هایی را نیز به همراه داشته باشد [۲۴]. در برخی موارد، پیچیدگی‌های ذاتی تفکر محاسباتی و ریاضی ممکن است هماهنگی کامل این دو حوزه را دشوار سازد. به همین دلیل، طراحی چارچوب‌های آموزشی یکپارچه برای ترکیب این مفاهیم و بهینه‌سازی روش‌های تدریس، از جمله راهکارهایی است که برای تسهیل یادگیری در این زمینه پیشنهاد شده است. برخی از مفاهیم کلیدی که در آموزش ریاضی با بهره‌گیری از تفکر محاسباتی به‌کار می‌روند، در این پژوهش نمایان شد. برای مثال متغیرها در برنامه‌نویسی و ریاضیات ایفای نقش حیاتی دارند و به نمایش مقادیر عددی، عبارات جبری و موقعیت‌های هندسی کمک کردند که استفاده از متغیر در برنامه‌نویسی، درک دانش‌آموزان از مفاهیم هندسی و جبری را به‌طور مؤثر تقویت کرد. حلقه‌ها و تکرار نیز به دانش‌آموزان کمک کرد تا الگوهای ریاضی را از طریق برنامه‌نویسی کشف کنند و روابط عددی را بهتر تجزیه‌وتحلیل کنند. شرط‌هایی که به‌عنوان شرط‌های منطقی در برنامه‌نویسی شناخته می‌شوند، دانش‌آموزان را با مفاهیم تصمیم‌گیری آشنا کرده و این مفهوم می‌تواند در تحلیل مسائل ریاضی نیز استفاده کرد. در نهایت، تفکر الگوریتمی به طراحی مراحل مشخص برای حل مسائل می‌پردازد. برای مثال، مراحل حل مسئلهٔ هندسی می‌توانند در قالب الگوریتم برنامه‌نویسی بیان شوند.

همچنین براساس این پژوهش می‌توان به‌خوبی در چارچوب نظریه‌های ساخت‌و سازگرایی پیاژه و ساختن‌گرایی پاپرت تبیین کرد. براساس دیدگاه پیاژه، یادگیری زمانی معنادار و پایدار است که دانش‌آموزان بتوانند از طریق تعامل فعال با محیط، ساخت‌های شناختی خود را بازسازی کنند. نتایج کیفی این پژوهش نشان داد که برنامه‌نویسی بلوکی در محیط اسکرچ، فرصت‌های متعددی برای تجربهٔ عملی، آزمون فرضیه‌ها و بازسازمان‌دهی مفاهیم هندسی در ذهن دانش‌آموزان ایجاد کرده است؛ فرایندی که دقیقاً با سازوکار «درون‌سازی» (Assimilation) و «برون‌سازی» (Accommodation) پیاژه هم‌راستا است. از منظر پاپرت، محیط‌های یادگیری باید فضایی برای «یادگیری با ساختن» (Learning by Making) فراهم کنند. تحلیل پروژه‌های اسکرچ نشان داد که دانش‌آموزان با ساخت مصنوعات دیجیتال هندسی، نه‌تنها مفاهیم تقارن و دوران را عمیق‌تر درک کردند، بلکه این مفاهیم را در بافت‌های تازه به‌کار گرفتند. این همان دیدگاه مورد نظر پاپرت است که در آن دانش‌آموزان با دست‌کاری و بازآفرینی اشیا، به فهم عمیق‌تری از مفاهیم می‌رسند.[۲]

این پژوهش نشان می‌دهد که برنامه‌نویسی بلوکی در آموزش مفاهیم هندسی می‌تواند نقش مهمی در ارتقای تفکر محاسباتی و بهبود مهارت‌های حل مسئلهٔ دانش‌آموزان ایفا کند. دانش‌آموزان پایهٔ هفتم که در محیط اسکرچ آموزش دیده‌اند، به‌طور معنی‌داری در تحلیل الگوریتمی، استدلال منطقی و درک دوران و تقارن هندسی پیشرفت کرده‌اند. این یافته‌ها، فرضیهٔ بنیادی را تأیید می‌کند که محیط‌های برنامه‌نویسی تصویری می‌توانند به‌عنوان واسطه‌های شناختی، مفاهیم ریاضی را برای دانش‌آموزان درک کنند. همچنین مشاهده کردیم تفاوت معنادار بین میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش نسبت به گروه گواه، نشان‌دهندهٔ تأثیر مثبت استفاده از اسکرچ بر توسعهٔ تفکر محاسباتی است. این نتایج با پژوهش‌های بین‌المللی مانند مطالعهٔ انجی و همکاران[۱] هم‌سو است که نشان داد برنامه‌نویسی در کنار آموزش ریاضی موجب ارتقای مفهومی و مهارت حل مسئلهٔ دانش‌آموزان می‌شود. همچنین، یافته‌های پژوهش حاضر با مطالعاتی مانند [۱ و ۷ و ۱۱ و ۱۸] که بر تأثیر محیط‌های محاسباتی در بهبود مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان تأکید دارند، هم‌خوانی دارند. از سوی دیگر، تحلیل پروژه‌های برنامه‌نویسی، مصاحبه‌ها و مستندات ویدئویی نشان داد که براساس اسکرچ، مفاهیم ریاضی نه‌تنها برای دانش‌آموزان ملموس‌تر و قابل درک‌تر می‌شود، بلکه حل مسائل را به تجربه‌ای جذاب، مشارکتی و هدفمند تبدیل می‌کند. مضمون‌های استخراج‌شده از مصاحبه‌های ساختارمند نیز نشان‌دهندهٔ این است که دانش‌آموزان در درک بهتر مفاهیم هندسی احساس شایستگی و اعتمادبه‌نفس بیشتری در مواجهه با مسائل باز و ناآشنا دارند و برنامه‌نویسی را به‌عنوان زبان محلی برای تفکر دربارهٔ ریاضیات می‌شناسند. زبانی که امکان آزمون و اصلاح و ساختن را در فرایند ارائه فراهم می‌کند.

از این منظر، این پژوهش با تلفیق دو قلمرو «تفکر محاسباتی» و «آموزش هندسه»، بستر نوآورانه‌ای برای طراحی تجربیات آموزشی ارائه می‌دهد و به‌خلأ پژوهشی موجود در ادبیات فارسی و بین‌المللی پاسخ می‌دهد. این الگو می‌تواند به‌عنوان الگویی از آموزش ریاضی مبتنی بر فناوری در برنامه‌ریزی درسی و آموزشی دورهٔ متوسطهٔ اول به کار رود. این پژوهش تأکید می‌کند که برنامه‌نویسی بلوکی باید نه‌صرفاً به‌عنوان یک ابزار فناوری، بلکه به‌عنوان «واسطه شناخت» در آموزش ریاضی در نظر گرفته شود. این رویکرد می‌تواند زمینه‌ساز تحول در شیوه‌های یاددهی و یادگیری مفاهیم پیچیدهٔ هندسی باشد. با فعال‌سازی ذهنی دانش‌آموزان، ایجاد بسترهای مناسب و تلفیق تجربه و استدلال، این پژوهش مسیرهای جدیدی برای پرورش مهارت‌های قرن ۲۱، از جمله حل مسئله، تفکر الگوریتمی و خودراهبری فراهم می‌آورد.

همچنین استفاده از اسکرچ می‌تواند ابزاری مؤثر برای تفهیم مفاهیم ریاضی و افزایش تفکر منطقی دانش‌آموزان باشد. این روش باعث افزایش علاقهٔ دانش‌آموزان به ریاضی شده و تعاملات کلاسی را بهبود بخشیده است. همچنین، تم‌های استخراج‌شده از تحلیل داده‌ها حاکی از آن است که اسکرچ نه‌تنها ابزاری آموزشی، بلکه پلتفرمی برای تقویت مهارت‌های اجتماعی و شناختی دانش‌آموزان است. یافته‌های این پژوهش و تحقیق‌های دیگر نیز تأیید می‌کنند که استفاده از ابزارهای تعاملی به‌طور پایدار انگیزه و توانایی حل مسئله در دانش‌آموزان را افزایش دهد. برنامه‌نویسی اسکرچ فراتر از یک روش ساده برای یادگیری کدنویسی است. این ابزار چندمنظوره می‌تواند آموزه‌های ریاضی را به تجربه‌ای سرگرم‌کننده و مؤثر تبدیل کند. والدین با راهنمایی فرزندان خود برای استفادهٔ خلاقانه از فناوری در راستای اهداف آموزشی، می‌توانند پایه‌ای

محکم برای یادگیری‌های آیندهٔ آن‌ها بنا کنند. براساس یافته‌های این پژوهش، چند راهکار عملی برای معلمان پیشنهاد می‌شود: آن‌ها می‌توانند با طراحی فعالیت‌های هندسی در محیط اسکرچ، مفاهیم انتزاعی مانند تقارن و دوران را به‌شکل تعاملی و بصری برای دانش‌آموزان ملموس سازند. استفاده از پروژه‌های کوچک و تدریجی که در آن دانش‌آموزان به‌تدریج بلوک‌های کد را ترکیب کنند و اشکال پیچیده‌تر بسازند، به تقویت هم‌زمان تفکر محاسباتی و مهارت‌حل مسئله کمک می‌کند. همچنین، برگزاری جلسات بازاندیشی در پایان هر پروژه که دانش‌آموزان فرایند حل مسئله و تصمیم‌های برنامه‌نویسی خود را توضیح دهند، می‌تواند به تعمیق درک مفاهیم ریاضی و مهارت بیان استدلال‌ها بینجامد. معلمان با بهره‌گیری از ارزیابی تکوینی و مشاهدهٔ مداوم عملکرد دانش‌آموزان در حین کدنویسی، می‌توانند نقاط ضعف هر دانش‌آموز را شناسایی و بازخورد هدفمند ارائه کنند. فناوری‌های جدید و نوظهور به‌طور مداوم نه‌تنها چگونگی دسترسی دانش‌آموزان به ریاضیات را تغییر می‌دهند، بلکه روش‌های تدریس این ماده را نیز بازتعریف می‌کنند. در این شرایط، بر عهده‌ی آموزش‌دهندگان ریاضی است که به این پیشرفت‌های فناوری پاسخ دهند و به‌گونه‌ای عمل کنند که دانش‌آموزان در توسعهٔ درک ریاضی و مهارت‌های استدلالی خود توانمند شوند. با توجه به چالش‌ها و فرصت‌های بی‌پایانی که فناوری‌های نوین فراهم می‌آورند؛ با توجه به اهمیت فراهم‌کردن آمادگی قوی ریاضی برای دانش‌آموزانی که به‌زودی وارد جامعه و محیط‌های کاری با فناوری پیشرفته خواهند شد، این بحث و پژوهش باید اولویت بالایی برای همهٔ افرادی داشته باشد که در حوزهٔ آموزش ریاضی مسئولیت دارند.

با وجود این نتایج مثبت، پژوهش حاضر محدودیت‌هایی دارد که باید در تفسیریافته‌ها مدنظر قرار گیرد. نخست، نمونهٔ پژوهش تنها شامل دانش‌آموزان پسر یک منطقهٔ خاص بوده و این امر تعمیم‌پذیری نتایج به کل جمعیت دانش‌آموزان کشور را محدود می‌سازد. دوم، دورهٔ آموزشی محدود به ده هفته بود که ممکن است برای مشاهدهٔ اثرات بلندمدت کافی نباشد. سوم، تأثیر احتمالی سبک تدریس و مهارت‌های پژوهشگر–آموزگار بر نتایج نیز قابل چشم‌پوشی نیست. این عوامل می‌توانند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر کیفیت یادگیری و میزان پیشرفت دانش‌آموزان تأثیر گذاشته باشند.

در راستای این مسائل، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آینده بر جنبه‌های مختلفی تمرکز کنند. براساس یافته‌های این پژوهش، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی چند مسیر مشخص دنبال شود. نخست، بررسی اثر برنامه‌نویسی بلوکی در محیط اسکرچ بر سایر مباحث ریاضی مانند جبر، آمار و احتمال و نسبت‌ها می‌تواند به درک گسترده‌تری از کارایی این رویکرد کمک کند. دوم، پژوهش‌های طولی با دوره‌های زمانی طولانی‌تر برای ارزیابی پایداری اثرات بر تفکر محاسباتی و مهارت حل مسئله ضروری است. سوم، انجام مطالعات مشابه با مشارکت دانش‌آموزان دختر یا گروه‌های مختلط، امکان مقایسهٔ جنسیتی و بررسی تفاوت‌های احتمالی را فراهم می‌سازد. چهارم، ترکیب روش برنامه‌نویسی بلوکی با سایر رویکردهای آموزشی نوین مانند یادگیری مبتنی بر پروژه یا بازی‌محور، می‌تواند مسیرهای نوآورانه‌ای برای ارتقای یادگیری مفاهیم ریاضی ارائه دهد. همچنین، تحلیل هم‌بستگی دقیق‌تر بین شاخص‌های کمّی تفکر محاسباتی و کدهای استخراج‌شده از داده‌های کیفی، در پژوهش‌های آینده می‌تواند به روشن‌ترشدن تعامل میان این دو حوزه کمک کند.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان در مراحل طرح، اجرا، تحلیل و نگارش مشارکت داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با استفاده از اعتبارات پژوهشگاه افضلی پور دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام شده است.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع و مآخذ

[1] Ng OL, Leung A, Ye H. Exploring computational thinking as a boundary object between mathematics and computer programming for STEM teaching and learning. ZDM Math Educ. 2023;55(7):1315–1329. doi:10.1007/s11858-023-01509-z

[2] Papert S. Children, computers, and powerful ideas. Eugene (OR): Harvester; 1980.

[3] Papert S. What's the big idea? Toward a pedagogy of idea power. IBM Syst J. 2000;39(3-4):720–729. doi:10.1147/sj.393.0720

[4] Solomon C, Harvey B, Kahn K, Lieberman H, Miller ML, Minsky M, Papert A, Silverman B. History of Logo. Proc ACM Program Lang. 2020;4(HOPL):79. doi:10.1145/3386329

[5] Wu TT, Asmara A, Huang YM, Permata Hapsari I. Identification of problem-solving techniques in computational thinking studies: systematic literature review. SAGE Open. 2024;14(2). doi:10.1177/21582440241249897

[6] Schiza K, Kynigos C. Programming to animate letter models: a context for mathematical competence? In: Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13). Alfréd Rényi Institute of Mathematics; ERME; 2023.

[7] Brennan K, Resnick M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In: Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association; 2012 Apr 13–17; Vancouver.

[22] Ng O, Liu M, Cui Z. Students' in-moment challenges and developing maker perspectives during problem-based digital making. J Res Technol Educ. 2021. doi:10.1080/15391523.2021.1967817

[23] Aho AV. Computation and computational thinking. Comput J. 2012;55(7):832–835. doi:10.1093/comjnl/bxs074

[24] Ye H, Liang B, Ng O, Chai CS. Integration of computational thinking in K-12 mathematics education: a systematic review on CT-based mathematics instruction and student learning. Int J STEM Educ. 2023;10(1):1–26.doi:10.1186/s40594-023-00396-w

[25] Kadijevich DM, Stephens M, Rafiepour A. Emergence of computational/algorithmic thinking and its impact on the mathematics curriculum. In: Shimizu Y, Vithal R, editors. Mathematics curriculum reforms around the world. Cham: Springer; 2023. doi:10.1007/978-3-031-13548-4_23

[26] Price TW, Barnes T. Comparing textual and block interfaces in a novice programming environment. In: Proceedings of the 11th Annual International Conference on International Computing Education Research; 2015 Aug; p. 91–99. doi:10.1145/2787622.2787712

[27] Yu Q, Yu K, Li B. Effects of block-based visual programming on K-12 students' learning outcomes. J Educ Comput Res. 2025;63(1):64–98. doi:10.1177/07356331241293163

[28] Jensen M, Julien A, Schemeding A, Rafiepour A. An analytical framework for programming tasks in mathematics textbooks. In: Proceedings of CERME 13; Budapest, Hungary; 2023.

[29] Chantal B, Mgombelo J, Muller E, Rafiepour A, Sacristán A. Features of 'authentic' programming-based mathematical tasks. In: Proceedings of the 5th ERME Topic Conference MEDA 2018; Copenhagen, Denmark; 2018 Sep 5–7. p. 301–302.

[30] Rodríguez-Martínez JA, González-Calero JA, Sáez-López JM. Computational thinking and mathematics using Scratch: an experiment with sixth-grade students. Interact Learn Environ. 2020;28(3):316–327. doi:10.1080/10494820.2019.1612448

[31] OECD Staff. OECD economic outlook. Paris: OECD Publishing; 2001.

[32] Bocconi S, Chioccariello A, Dettori G, Ferrari A, Engelhardt K, Kampylis P, et al. Developing computational thinking in compulsory education. Luxembourg: European Commission, JRC Science for Policy Report; 2016. https://data.europa.eu/doi/10.2791/792158

[33] Grover S, Pea R. Computational thinking in K–12: a review of the state of the field. Educ Res. 2013;42(1):38–43. doi:10.3102/0013189X12463051

[34] Jiang B, Li Z. Effect of Scratch on computational thinking skills of Chinese primary school students. J Comput Educ. 2021;8:505–525. doi:10.1007/s40692-021-00190-z

[8] Wing JM. Computational thinking. Commun ACM. 2006;49(3):33–35. doi:10.1145/1118178.1118215

[9] Wing J. Research notebook: computational thinking—what and why. Link Mag. 2011;6:20–23.

[10] Weintrop D, Beheshti E, Horn M, et al. Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. J Sci Educ Technol. 2016;25:127–147. doi:10.1007/s10956-015-9581-5

[11] Lye SY, Koh JHL. Review on teaching and learning of computational thinking through programming: what is next for K-12? Comput Hum Behav. 2014;41:51–61. doi:10.1016/j.chb.2014.09.012

[12] Sanalan V, Taşlıbeyaz E. Discovering Turkish Generation-Z in the context of educational technology. J Educ Issues. 2020;6(2). doi:10.5296/jei.v6i2.17552

[13] Kalelioglu F, Gülbahar Y, Kukul V. A framework for computational thinking based on a systematic research review. Balt J Mod Comput. 2016;4(3):583.

[14] Kafai YB, Resnick M, editors. Constructionism in practice: designing, thinking, and learning in a digital world. New York: Routledge; 2012. doi:10.4324/9780203053492

[15] Duckworth D, Fraillon J. Computational thinking framework. In: Fraillon J, Rožman M, editors. IEA international computer and information literacy study 2023. Cham: Springer; 2025. doi:10.1007/978-3-031-61194-0_3

[16] Noss R, Hoyles C. Constructionism and microworlds. In: Duval E, Sharples M, Sutherland R, editors. Technology enhanced learning. Cham: Springer; 2017. doi:10.1007/978-3-319-02600-8_3

[17] Hoyles C, Noss R. A computational lens on design research. ZDM Math Educ. 2015;47:1039–1045. doi:10.1007/s11858-015-0731-2

[18] Resnick M, Maloney J, Monroy-Hernández A, Rusk N, Eastmond E, Brennan K, et al. Scratch: programming for all. Commun ACM. 2009;52(11):60–67. doi:10.1145/1592761.1592779

[19] Rafiepour A. Using big-data and modeling real-world phenomena in statistics education. Andishe. 2021;26(1):25–35. [In Persian].

[20] Rafiepour A, Farsani D. Cultural historical review of Iranian school mathematics curriculum: the role of computational thinking. J Math Educ. 2021;12(3):411–426.

[21] Leung A. Realizing STEM heuristic in a mathematics problem solving activity. In: Anderson D, Milner-Bolotin M, Santos R, Petrina S, editors. Proceedings of the 6th International STEM in Education Conference (STEM 2021); 2021. p. 242–248. doi:10.14288/1.0402129

[35] Montiel H, Gomez-Zermeño MG. Educational challenges for computational thinking in K–12 education: a systematic literature review of “Scratch” as an innovative programming tool. Computers. 2021;10(6):69. doi:10.3390/computers10060069

[36] Sáez-López JM, Sevillano-García ML, Vazquez-Cano E. The effect of programming on primary school students’ mathematical and scientific understanding: educational use of mBot. Educ Technol Res Dev. 2019; 67(6): 1405–1425. doi:10.1007/s11423-019-09648-5

[37] Moslemi Nejad Arani S, Zarei A, Sarani A. The effect of online and in-person problem-based learning on learners' willingness to communicate, self-efficacy, and classroom anxiety. Educ Technol. 2023;18(1):19–36. [In Persian]. doi:10.22061/tej.2023.9904.2915.

[38] Sheybani Khanehkar M, Yafatian N. Examining the effect of gamification-based teaching on self-regulation in tenth-grade vocational and technical students' mathematics learning. Educ Technol. 2024; 18(4): 829–842. [In Persian]. doi:10.22061/tej.2024.10728.3045.

[39] Rafiepour A, Radmehr M. The impact of Blocky programming on probabilistic thinking of seventh-grade students. In: Proceedings of CERME 13; Budapest, Hungary; 2023.

[40] Creswell JW, Clark VLP. Designing and conducting mixed methods research. Thousand Oaks (CA): Sage Publications; 2017.https://doi.org/10.1016/j.lisr.2007.02.003Get rights and content

[41] Greene JC, Caracelli VJ, Graham WF. Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. Educ Eval Policy Anal. 1989;11(3):255–274. doi:10.3102/01623737011003255

[42] Denzin NK. The research act: a theoretical introduction to sociological methods. New York: Routledge; 2017. doi:10.4324/9781315134543

[43] Tashakkori A, Teddlie C. Putting the human back in “human research methodology”: the researcher in mixed methods research. J Mix Methods Res. 2010; 4(4): 271–277. doi:10.1177/1558689810382532

[44] Román-González M, Pérez-González JC, Jiménez-Fernández C. Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. Comput Hum Behav. 2017;72:678–691. doi:10.1016/j.chb.2016.08.047

[45] Moreno-León J, Robles G. Dr. Scratch: a web tool to automatically evaluate Scratch projects. In: Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '15); New York (NY): Association for Computing Machinery; 2015. p. 132–133. doi:10.1145/2818314.2818338

[46] Afkhami R, Asghari N, Medghalchi A, Pashaei F. Promoting seventh-grade students' mental constructions in generalizing shape patterns: applying APOS theory and awareness of structure. Educ Technol. 1403;18(2):387–398. [In Persian] doi:10.22061/tej.2023.9986.2924.

[47] Afkhami R, Asghari N, Medghalchi A. Promoting functional thinking: identifying prerequisite schemas of seventh-grade students in generalizing bivariate figural patterns. Educ Technol. 2020;14(3):707–722. [In Persian] doi:10.22061/jte.2019.4844.2127.

[48] Rabi S, Asghari N, Haghighi A, Fariborzi Araqi MA. Investigating the representations of geometric shapes of high school students: the role of cognitive perceptions in solving geometric tasks involving shapes. Tadris Pajouhi. 1403;12(3):174–208. [In Persian]

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

پویا کریمی کارشناس ارشد آموزش ریاضی فارغ‌التحصیل از بخش آموزش ریاضی، دانشکده ریاضی و کامپیوتر در دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌باشد. ایشان پایان نامه خود با عنوان "تاثیر برنامه نویسی بلوکی بر تقویت تفکر محاسباتی دانش‌آموزان پایه هفتم و نقش تفکر محاسباتی در پیوند ریاضیات و برنامه نویسی در آموزش معروف" را انجام داده اند و مقاله حاضر مستخرج از این پایان نامه می‌باشد. ایشان در حال حاضر دبیر ریاضی و سرگروه ریاضی شهر ماهان در استان کرمان می‌باشند.

Karami, P., MS. Department of Mathematics Education, Faculty of Mathematics and Computer- Shahid Bahonar University of Kerman, Iran & & Mahani Math Center, Afzalipour Research Institute, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran.

pouya.karimi1380@gmail.com

ابوالفضل رفیع‌پور متولد سال ۱۳۵۸ در شهر تهران است. وی پس از فارغ التحصیل در دوره دکتری ریاضی با تمرکز بر آموزش ریاضی از دانشگاه شهید بهشتی؛ در سال ۱۳۸۹ وارد بخش ریاضی دانشگاه شهید باهنر کرمان شد و هم اکنون دانشیار بخش آموزش ریاضی در این دانشگاه است. یک دوره ریاست خانه ریاضیات کرمان، دو دوره نایب رییس شورای خانه های ریاضیات ایران، دو دوره همکاری در هیئت تحریریه مجله فرهنگ و اندیشه ریاضی، دو دوره عضویت در هیئت تحریریه مجله پژوهش در آموزش ریاضی و از مهر ۱۴۰۲

Computer, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran & Mahani Math Center, Afzalipour Research Institute, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran.
rafiepour@uk.ac.ir

سـردبیری مجله پژوهش در آموزش ریاضـی از جمله سـوابق علمی - اجرایی ایشـان اسـت. او هم اکنون نماینده ایران در کمیسـیون بین المللی تدریس ریاضی (ICMI) است.

Rafiepour, A. Associate Professor, Department of Mathematics Education, Faculty of Mathematics and

Citation (Vancouver): Rafiepour A, Karimi P [Investigating the effectiveness of scratch block-based programming on computational thinking and geometric problem-solving skills of seventh-grade students]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 923-940*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.12019.3221

.

Tech. Edu. J. 19(4): 941-962, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Exploring lived experiences of German language professors in utilizing participatory tools in online and in-person education

S. Anwar [1], M. Dousti Zadeh [*,1], S. Piasecki[2], M. Hajiamini[1], M. Haddadi[1]

[1] The German Language and Literature Department, Faculty of Foreign Languages and Literatures, University of Tehran, Tehran, Iran

[2] Department of Social Sciences, Faculty of Police, University of Public Administration North Rhine-Westphalia (Hochschule für öffentliche Verwaltung NRW), North Rhine-Westphalia, Germany

Received: 02 May 2025
Reviewed: 21 June 2025
Revised: 01 August 2025
Accepted: 15 September 2025

KEYWORDS:
Online Education
Participatory Tools
German Language Online Courses
Challenges and Solutions
Curriculum Development

* Corresponding author
dostizadeh@ut.ac.ir
(+9821) 61119223

ABSTRACT

Background and Objectives: With the rapid advancement of digital technologies and the impact of the COVID-19 pandemic on in-person education, participatory tools have emerged as an innovative approach to enhancing educational interactions in higher education. These tools promote active learning, increase student engagement, facilitate communication, and provide greater flexibility in teaching. However, their implementation presents challenges such as technical constraints, weak communication infrastructure, reduced human interactions, and difficulties in monitoring student learning progress. Despite the growing importance of participatory tools, there remains a lack of comprehensive understanding regarding their effects on teaching and learning processes, faculty experiences, and the need for curriculum revision. This study aims to explore the lived experiences of German language instructors in Iranian and German universities, analyzing the impact of participatory tools on teaching quality, identifying challenges and limitations, proposing optimal strategies, and assessing the necessity of faculty professional development and curriculum adaptation to digital environments. Additionally, this research compares the perspectives of Iranian and German instructors regarding the opportunities and constraints of these technologies.

Methods: This qualitative phenomenological study employed semi-structured interviews for Iranian instructors and open-ended questionnaires for German instructors. The research participants comprised 13 university professors (six from Germany and seven from Iran) who were selected through purposive sampling based on criteria such as a minimum of three years of teaching experience and prior engagement with participatory tools. Data were collected using snowball sampling and analyzed using thematic analysis via MAXQDA 2022. The analysis process involved 892 open codes, categorized into four main themes: (1) the use of participatory tools in teaching, (2) faculty professional development, (3) curriculum revision and adaptation, and (4) a comparative analysis of Iran and Germany. To enhance research validity, techniques such as participant validation, source triangulation, and simultaneous data analysis were employed.

Findings: The findings revealed that participatory tools offer multiple advantages, including enhanced student engagement, improved instructional quality, facilitated assessment methods, greater flexibility in teaching, time and cost efficiency, and better organization of educational content. However, several disadvantages were also identified, such as the reduction of face-to-face interactions, challenges in monitoring student engagement, the questionable reliability of online assessments, increased workload for instructors, and digital fatigue. Furthermore, five major categories of challenges in using participatory tools were identified: (1) technical and infrastructural constraints, (2) limitations in student participation and interaction, (3) psychological and human factors, (4) pedagogical and instructional challenges, and (5) managerial and organizational barriers. Key issues included unstable internet connections, inadequate faculty training in digital tools, reduced non-verbal communication, lack of institutional support for digital infrastructure, and difficulties in conducting accurate assessments in online environments.

Conclusion: The study underscores the need for structured training programs to enhance faculty digital competencies. Investments in technological infrastructure, professional

development initiatives, curriculum flexibility, and hybrid teaching approaches (combining online and in-person methods) are essential for optimizing participatory tools in education. A comparative analysis between Iran and Germany revealed that Iranian instructors demonstrated higher proficiency in using digital tools but faced greater infrastructural challenges, whereas German instructors emphasized the necessity of institutional support and centralized technology management. Ultimately, this research highlights that international academic collaboration, particularly between Iranian and German universities, can facilitate knowledge exchange, pedagogical innovation, and the enhancement of online learning experiences. Therefore, it is recommended that educational policymakers and universities address the identified challenges by expanding infrastructure, developing advanced training programs, and supporting faculty adaptation to new technologies to ensure the effective integration of participatory tools in higher education.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
75	1	4

مقاله پژوهشی

واکاوی تجربه زیسته استادان زبان آلمانی در بهره‌گیری از ابزارهای مشارکت‌گرا در آموزش برخط و حضوری

سونیا انور[۱]، محمدرضا دوستی زاده*[۱]، اشتفان پیاسکی[۲]، محمدحاجی امینی[۱]، محمدحسین حدادی[۱]

[۱] *گروه زبان و ادبیات آلمانی، دانشکده زبان‌ها و ادبیات خارجی، دانشگاه تهران، تهران، ایران*
[۲] گروه علوم اجتماعی، دانشکده پلیس، دانشگاه مدیریت عمومی نورد راین-وستفالیه، نورد راین-وستفالیه، آلمان

چکیده

پیشینه و اهداف: با رشد سریع فناوری‌های دیجیتال و تأثیر پاندمی کرونا بر آموزش حضوری، ابزارهای مشارکت‌گرا به‌عنوان یکی از روش‌های نوین برای بهبود تعاملات آموزشی در آموزش‌عالی مورد توجه قرار گرفته‌اند. این ابزارها امکان یادگیری فعال، افزایش مشارکت دانشجویان، تسهیل ارتباطات و انعطاف‌پذیری در آموزش را فراهم می‌کنند. بااین‌حال، چالش‌هایی نظیر موانع فنی، ضعف زیرساخت‌های ارتباطی، کاهش تعاملات انسانی و دشواری نظارت بر یادگیری دانشجویان همچنان به‌عنوان دغدغه‌های اصلی باقی مانده‌اند. تاکنون پژوهش‌های اندکی به بررسی تجربهٔ زیستی استادان در استفاده از این ابزارها پرداخته‌اند. هدف این پژوهش، بررسی تجربهٔ استادان زبان آلمانی در دانشگاه‌های ایران و آلمان از ابزارهای مشارکت‌گرا، شناسایی مزایا و معایب آن‌ها، تحلیل چالش‌های موجود، ارائهٔ راهکارهای بهینه، بررسی تأثیر این ابزارها بر برنامهٔ درسی و توسعهٔ دانش حرفه‌ای است. این مطالعه همچنین به مقایسهٔ دیدگاه‌های استادان ایرانی و آلمانی دربارهٔ فرصت‌ها و محدودیت‌های استفاده از این فناوری‌ها پرداخته است.

روش‌ها: این پژوهش کیفی با رویکرد پدیدارشناسی انجام شد و داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته برای استادان ایرانی و پرسش‌نامه‌های باز برای استادان آلمانی گردآوری شد. جامعهٔ پژوهش شامل ۱۳ استاد دانشگاه (۶ استاد آلمانی و ۷ استاد ایرانی) بود که به‌صورت هدفمند و براساس معیارهایی مانند حداقل سه سال سابقهٔ تدریس و تجربهٔ استفاده از ابزارهای مشارکتی انتخاب شدند. داده‌ها با روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی گردآوری و با استفاده از تحلیل مضمون و نرم‌افزار MAXQDA 2022 بررسی شد. در فرایند تحلیل، ۸۹۲ کد اولیه شناسایی شد که در قالب چهار طبقهٔ اصلی شامل استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا در تدریس، توسعهٔ دانش حرفه‌ای استادان، تدوین و به‌روزرسانی برنامهٔ

تاریخ دریافت: ۱۲ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۳۱ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۱۰ مرداد ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۴ شهریور ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
آموزش مجازی
ابزارهای مشارکت‌گرا
دروس برخط زبان آلمانی
چالش‌ها و راهکارها
تدوین برنامه درسی

*نویسنده مسئول
dostizadeh@ut.ac.ir
۰۲۱-۶۱۱۱۹۲۲۳

درسی و مقایسهٔ ایران و آلمان سازمان‌دهی شد. برای افزایش اعتبار پژوهش، از تکنیک بازبینی مشارکت‌کنندگان، هم‌سنجی با منابع پژوهشی و تحلیل‌های هم‌زمان استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌های این پژوهش نشان داد که استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا، مزایایی همچون افزایش تعامل و همکاری دانشجویان، بهبود کیفیت آموزش، تسهیل ارزیابی‌های آموزشی، انعطاف‌پذیری در تدریس، صرفه‌جویی در زمان و هزینه و بهبود سازمان‌دهی محتوای درسی را به همراه دارد. بااین‌حال، معایبی نیز گزارش شد که شامل کاهش تعامل چهره‌به‌چهره، دشواری نظارت بر میزان یادگیری دانشجویان، معتبرنبودن برخی ارزیابی‌های برخط، افزایش بارکاری استادان و خستگی ناشی از تدریس مجازی بود. همچنین، چالش‌های متعددی در استفاده از این ابزارها شناسایی شد که در پنج دسته چالش‌های فنی و زیرساختی، چالش‌های مشارکت و تعامل، چالش‌های انسانی و روانی، چالش‌های آموزشی و تدریسی و چالش‌های مدیریتی و سازمانی طبقه‌بندی شدند. برخی از مهم‌ترین این چالش‌ها عبارت‌اند از: ناپایداری اینترنت، عدم آشنایی کافی برخی استادان با فناوری‌های دیجیتال، کاهش ارتباطات غیرکلامی، عدم همراهی دانشگاه‌ها در تأمین زیرساخت‌های موردنیاز و دشواری ارزیابی‌های دقیق در محیط‌های برخط.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که برای بهره‌گیری بهینه از ابزارهای مشارکت‌گرا، باید برنامه‌های آموزشی هدفمندی برای توسعهٔ مهارت‌های دیجیتال استادان طراحی شود. بهبود زیرساخت‌های فناورانه، برگزاری دوره‌های ضمن‌خدمت، تدوین برنامه‌های درسی منعطف و استفاده از روش‌های ترکیبی (حضوری و برخط)، از جمله اقدامات کلیدی برای ارتقای کیفیت آموزش مجازی است. همچنین، بررسی‌های تطبیقی بین ایران و آلمان نشان داد که استادان ایرانی مهارت بیشتری در استفاده از ابزارهای دیجیتال دارند؛ اما با چالش‌های بیشتری در زیرساخت‌های فنی مواجه‌اند، درحالی‌که استادان آلمانی بر حمایت‌های سازمانی و مدیریت یکپارچهٔ فناوری‌های آموزشی تأکید بیشتری داشتند. در نهایت، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که همکاری‌های بین‌المللی، به‌ویژه بین دانشگاه‌های ایران و آلمان، می‌تواند به تبادل تجربیات، توسعهٔ روش‌های تدریس نوآورانه و بهبود آموزش برخط کمک کند. ازاین‌رو، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران آموزشی و دانشگاه‌ها برای کاهش چالش‌های شناسایی‌شده، سرمایه‌گذاری بیشتری در زیرساخت‌ها، طراحی برنامه‌های آموزشی پیشرفته و حمایت از استادان در استفاده از فناوری‌های جدید انجام دهند.

مقدّمه

مشارکت‌گرا (Collaborative tools)، نرم‌افزارها و پلتفرم‌هایی هستند که امکان همکاری و تعامل هم‌زمان چندین کاربر را فراهم می‌کنند. این ابزارها به کاربران اجازه می‌دهند به‌طور مشترک روی پروژه‌ها، مستندات و وظایف کار و تبادل‌نظر کنند و اطلاعات را به‌صورت برخط و در زمان واقعی به اشتراک بگذارند. تاریخچهٔ ابزارها به اوایل دههٔ ۱۹۹۰ و ظهور اینترنت برمی‌گردد، زمانی‌که نرم‌افزارهایی مانند گروه‌افزار (GroupWare) به‌وجود آمدند که هدف‌شان تسهیل همکاری در گروه‌ها و سازمان‌ها بود. با پیشرفت فناوری و افزایش دسترسی به اینترنت، ابزارهای همکاری برخط مانند اسناد گوگل (Google Docs) و مایکروسافت تیمز (Microsoft Teams) به‌تدریج معرفی شدند که نیاز به همکاری در زمان واقعی را برآورده می‌کردند. شناخت و واکاوی ابزارهای مشارکت‌گرا در زمینهٔ یادگیری الکترونیکی (E-learning) بسیار مهم است؛ زیرا این ابزارها می‌توانند فرایند یادگیری را تسهیل کنند و به تعامل بیشتر میان یادگیرندگان و مدرسان کمک کنند. بااین‌حال، محدودیت‌های موجود در منابع و زمان، ممکن است توانایی بررسی همهٔ ابعاد این موضوع را کاهش دهد. ابزارهای مشارکت‌گرا یا همکاری برای پشتیبانی از یادگیری الکترونیکی و افزایش همکاری در محیط‌های آموزشی تکامل یافته‌اند. این ابزارها همان‌طور که گفته شد، ارتباط، هماهنگی و کار مشترک را بین دانش‌آموزان و مدرسان را تسهیل می‌کنند[۱] مفهوم همکاری الکترونیکی در طول زمان گسترش یافته است و محققان به بررسی مرزها و کاربردهای بالقوهٔ آن پرداخته‌اند[۲].

فناوری‌های همتابه‌همتا به‌عنوان جهتی امیدوارکننده برای ابزارهای آیندهٔ یادگیری الکترونیکی پیشنهاد شده‌اند که امکان ایجاد جوامع یادگیری مشترک را فراهم می‌کنند[۳]. بااین‌حال، همکاری مؤثر تنها به فناوری پیشرفته نیاز ندارد؛ بلکه نیازمند فعالیت‌های یادگیری به‌خوبی طراحی‌شده براساس اصول معتبر یادگیری همکاری نیز هست[۴]. ابزارهای یادگیری از راه‌دور و سیستم‌های ارائهٔ دوره‌های مبتنی بر وب مختلفی توسعه یافته‌اند، کارایی آن‌ها در ترویج همکاری واقعی به هر دو عامل قابلیت‌های فناوری و طراحی آموزشی بستگی دارد. محققان چندین عملکرد و حوزه‌های مورد علاقه برای کار مشترک با فناوری آموزشی را شناسایی کرده‌اند و بر نیاز به بهبود مستمر در هر دو زمینهٔ توسعهٔ ابزار و روش‌های پیاده‌سازی تأکید کرده‌اند [۱]. همانطور که تاکید شد پیشرفت فناوری تغییرات اساسی در جنبه‌های مختلف زندگی ما به وجود آورده است[۵-۶] و آموزش به‌عنوان جنبهٔ جدانشدنی از زندگی بشر، به‌هیچ‌وجه از این امر مستثنی نبوده است؛[۷] درحالی‌که به‌طور گسترده اعتقاد بر این است که آموزش چهره‌به‌چهره کارآمدترین روش آموزش و یادگیری است [۸-۹-۱۰] با رشد سریع فناوری،[۱۱] برخی از مؤسسات آموزشی، از جمله مدارس، کالج‌ها و دانشگاه‌ها تمایل داشتند کلاس‌های حضوری را به‌نفع دوره‌های مجازی تعطیل کنند.

در چند سال گذشته، به‌دلیل بسته‌شدن جهانی ناشی از همه‌گیری کوید ۱۹، استفاده از آموزش مجازی در محیط‌های آموزشی شتاب بیشتری به دست آورد[۱۲-۱۳]. تعداد زیادی از استادان و دانشجویان در سراسر جهان کلاس‌های حضوری خود را رها می‌کردند و به محیط‌های آموزشی

مجازی نقل‌مکان کردند [۱۴-۱۵]. سیتول و همکاران (Sithole et al.) [۱۶] بر این باور بودند که تغییر شیوهٔ آموزش (یعنی از حضوری به مجازی) بدون اعمال تغییرات لازم، هم برای استادان و هم برای دانشجویان دردسرساز خواهد بود. به‌طور مشابه، دیویس و همکاران (Davis et al.)[۱۷] بیان کردند که انتقال فوری استادان و دانشجویان از کلاس‌های حضوری به کلاس‌های برخط ممکن است به برخی چالش‌های جدی منجر شود. به‌گفتهٔ سوان(Swan) [۱۸] یکی از مسائل جدی آموزش برخط، دانش ناکافی استادان و دانشجویان از بسترهای مجازی و کار با ابزارهای مشارکت‌گرا است. چالش مهم دیگری که آموزش برخط با آن مواجه است، شامل مسائل فنی مانند دریافت ناسازگار و پهنای باند کم است [۱۹] که تجربهٔ آموزش برخط را هم برای فراگیران و هم برای مربیان تخریب می‌کند. [۲۰] بی‌حوصلگی و عدم انگیزه چالش جدی دیگری است که ممکن است برخی دانشجویان در دوره‌های برخط و یادگیری با ابزارهای مشارکت‌گرا تجربه کنند؛ همچنان که آموزش مجازی و ابزارهای مشارکتی علی‌رغم چالش‌های بالقوه‌اش ممکن است فرصت‌های گسترده‌ای را برای استادان و دانشجویان فراهم کند [۲۱-۲۲]. باتوجه‌به دانگ (Dung) ، [۲۱] باارزش‌ترین فرصتی که با آموزش برخط و استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا به دست می‌آید، استقلال استادان و دانشجویان در ایجاد جدول زمانی خود است. لیگوری و وینکلر (Liguori and Winkler) [۲۲] نیز به یکی دیگر از مزایای مهم آموزش برخط و ارائهٔ درس در بستر ابزارهای مشارکت‌گرا از جمله دردسترس‌بودن منابع آموزشی مختلف اشاره می‌کنند.

آگاهی از چالش‌ها و راهکارهای آموزش مجازی به سیاست‌گذاران، مدیران آموزشی و استادان کمک می‌کند تا کیفیت و کارایی دوره‌های برخط را افزایش دهند [۲۳-۲۴-۲۵]. بنابراین شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های بالقوه کلاس‌های درس مجازی از اهمیت ویژه ای برخورداراست. با توجه به این موضوع، مطالعات زیادی چالش‌ها و فرصت‌های آموزش مجازی را بررسی کرده‌اند [۲۶-۲۷-۲۸-۲۹-۳۰-۳۱-۳۲]. بااین‌حال، بیشتر تحقیقات قبلی عمدتاً مزایا و چالش‌های یادگیری برخط [۳۳] را در زمینه‌های آموزش‌عالی (برای مثال، کالج‌ها و مدارس) بررسی کرده‌اند [۳۴] و چالش‌ها و راهکارهای بالقوهٔ استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا در آموزش در دانشگاه نسبتاً ناشناخته باقی مانده است[۳۵-۳۶-۳۷-۳۸]. با استناد به تحقیقات انجام‌شده می‌توان گفت که فناوری‌های پیشرفته وارد آموزش شده و توانسته‌اند اهداف اصلی آموزشی در کلاس‌های برخط را محقق سازند. اما مدرسان و معلمان نباید کاملاً متکی به این فناوری‌ها باشند بلکه باید از آن‌ها برای افزایش یادگیری و کاهش بارشناختی بیش از حد دانشجویان استفاده کنند. بنابراین، طرح‌های آموزشی با درنظرگرفتن مزیت‌ها و مضرات پیشرفت فناوری‌های آموزشی باید بتوانند یادگیرندگان فعالی برای یادگیری بهتر با کاهش بارشناختی دانشجویان تربیت کنند. همچنین تحقیقات اخیر اهمیت فزایندهٔ فناوری‌های دیجیتال در آموزش زبان، به‌ویژه زبان‌های آلمانی و انگلیسی و... را مورد تأکید قرار می‌دهد. لینک (Link) [۳۹] به مزایای استفاده از ابزارهای فناوری در آموزش زبان آلمانی پس از پاندمی‌اشاره می‌کند و بر یادگیری مبتنی بر پروژه (Project-Based Learning - PBL) تمرکز دارد. پورحسین گیلکانی[۴۰] تأثیر رسانه‌های متنوع را بر آموزش زبان انگلیسی بررسی می‌کند و بر لزوم توجه به سبک‌های یادگیری مختلف تأکید می‌کند. گیرونکینا و همکاران (Gironkina et al.)[۴۱] فناوری‌های دیجیتال در یادگیری از راه دور را تحلیل می‌کنند و به چالش‌هایی مانند مشارکت دانش‌آموزان و تقلب علمی می‌پردازند و راه‌حل‌هایی براساس اصول پاسوف (Passov's principles) ارائه می‌دهند که شامل ایجاد محیط یادگیری فعال، تشویق تعامل، تنوع در روش‌های آموزشی، تمرکز بر یادگیری معنادار و استفاده از فناوری برای بهبود فرایند یادگیری زبان هستند و به ارتقای کیفیت آموزش و پاسخ‌گویی به نیازهای متنوع یادگیرندگان کمک می‌کنند. سمانی و همکاران[۴۲] تأثیرات مثبت یک دورهٔ آموزشی بر ابزارهای آموزشی را بر سواد دیجیتال و نگرش دانش‌آموزان نسبت به فناوری در آموزش نشان می‌دهند. این مطالعات به‌طور جمعی بر اهمیت ادغام ابزارهای دیجیتال در آموزش زبان تأکید می‌کنند و پتانسیل آن‌ها را برای بهبود نتایج یادگیری، پاسخ‌گویی به نیازهای یادگیری متنوع و آماده‌سازی دانش‌آموزان برای محیط آموزشی دیجیتال‌شده تأکید می‌کنند. انقلاب در فناوری اطلاعات و ارتباطات، جهان را به جامعه‌ای کوچک و به‌هم‌پیوسته تبدیل کرده است [۴۳-۴۴]. آموزش‌عالی به‌طور فزاینده‌ای به پلتفرم‌ها و ابزارهای دیجیتال و مشارکتی وابسته است. در ایران و آلمان که دوره‌های برخط رایج است، ارائه‌دهندگان تسهیلات آموزشی از ابزارهای مشارکتی برای ارائه و ارزیابی دوره‌های آموزشی استفاده می‌کنند.

کارگاه‌ها، اتاق‌های گفت‌وگو، بخش‌های نظرات، ویکی‌ها (wikis) و بحث‌های فروم (Forum discussions) اغلب در فعالیت‌های آموزشی و یادگیری در بستر ابزارهای گوگل (Google Docs) و مودل (Moodle) استفاده می‌شوند. با توجه به استفادهٔ رایج از ابزارهای مشارکتی در آموزش برخط، اکنون می‌توان از یادگیری مشارکتی پشتیبانی کرد. اکنون فرصت‌های بیشتری برای حمایت از یادگیری مشارکتی در آموزش برخط، به‌لطف استفادهٔ گسترده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش و یادگیری وجود دارد [۴۵]. اساس یادگیری مشارکتی این ایده است که دانش به‌صورت اجتماعی ساخته می‌شود؛ با اینکه هر یادگیرنده‌ای باید بر یادگیری خود کنترل داشته باشد[۴۶]. ویگوتسکی (Vygotsky) [۴۷] استدلال کرد که تعامل اجتماعی می‌تواند ظرفیت یادگیری فرد را افزایش دهد. ایجاد انگیزه و حفظ تعاملات مؤثر با دانشجویان ممکن است؛ اما ساده نیست. بنابراین، برنامهٔ درسی، روش‌های تدریس و فناوری به برنامه‌ریزی، هماهنگی و دخالت در فرایندهای تدریس و یادگیری نیاز دارند [۴۸-۴۹]. در مقابل، دانشگاهی با بیشترین گزینه‌های درسی، استادانی که تکالیف بیش از حد دارند و تعداد کلاس‌های بزرگ همگی می‌توانند چالش‌برانگیز باشند [۵۰]. با

ارج‌نهادن به استقلال و مشارکت بر فناوری، باید بیشتر به پیشبرد آموزش، یادگیری و توانمندسازی فراگیران پرداخت. مسأله اصلی این است که استادان آموزش‌عالی را وادار کند از تعامل باکیفیت دانشجویان خود حمایت کنند؛ حتی زمانی که آن‌ها در محل دانشگاه یا از راه دور تدریس می‌کنند. این ابزارها فرصت‌های متعددی را برای استادان فراهم کرده است و در عین حال چالش‌هایی را در هنگام ادغام ابزارهای مشارکتی ایجاد می‌کند [۵۱]. این ابزارها و استراتژی‌های مرتبط با کاربرد و غلبه بر چالش‌های آن فرصت‌هایی را برای استادان فراهم می‌کند تا مهارت‌ها، دانش و شایستگی‌های خود را تقویت کنند [۵۲]. این فلسفه بیان می‌کند که فعالیت‌های یادگیری مشارکتی باید در برنامهٔ درسی و آموزشی گنجانده شود تا همچنین تکمیل و ارزیابی تکالیف دانشجویان و آموزش و بازخوردهای مناسب آنان را تسهیل کند [۵۳]. در اینجا توجه به سناریوها، استراتژی‌ها وارزیابی‌های آموزشی مشارکتی که در خدمت یادگیری و انجام تکالیف هستند، یکی از ضروری‌ترین دغدغه‌هاست است. فرصت‌های یادگیری در آموزش‌عالی را می‌توان با کمک ابزارها و تکنیک‌های نوآورانه مشارکتی و با ایجاد وظایف مشترک متعدد با استفاده از ابزارهای مختلف بهبود بخشید. ارائه‌دهندگان تسهیلات آموزشی با دانش و مهارت برای توسعهٔ برنامه‌ای برخط منحصربه‌فرد و نوآورانه، بدون شک به استفادهٔ کارآمد از ابزارهای مشارکتی نیاز دارند. ظرفیت سناریوهای تدریس مشارکتی برای تسهیل فعالیت‌ها و ارزشیابی دانشجویان، همراه با سایر ویژگی‌های حیاتی آموزشی در اینجا برجسته و مهم است. برای مثال، پس از درنظرگرفتن اینکه چگونه تلاش گروهی میزان زمان مورد نیاز برای ارزیابی دستی توسط استادان دوره را کاهش می‌دهد.

این نوآوری فرصت‌های یادگیری در آموزش‌عالی را با ایجاد و طراحی پروژه‌های مشترک متعدد برای یادگیری و ارزیابی، با استفاده از ابزارهای مختلف همکاری افزایش می‌دهد. در بسیاری از فعالیت‌های یادگیری دیگر نیز، یکپارچه‌سازی فناوری به‌عنوان راهبردی انگیزشی برای دانشجویان دیده می‌شود[۵۳]. آموزش زبان آلمانی، مانند سایر زبان‌های خارجی، تحت‌تأثیر نظریه‌ها و دیدگاه‌های مختلفی قرار دارد که هریک به‌نحوی به بهبود فرایند تدریس و یادگیری کمک می‌کند. نظریهٔ رفتارگرایی که بر رفتار قابل‌مشاهده تأکید دارد و یادگیری را به‌عنوان تغییر در رفتار آشکار تعریف می‌کند که نتیجهٔ پاسخ به محرک‌های خارجی است [۵۴]. نظریهٔ شناخت‌گرایی [۵۷] فرایندهای ذهنی و شناختی که در یادگیری دخیل هستند، مورد توجه قرار می دهد و یادگیری را به‌عنوان فرایندی فعال و ساختارمند می‌بیند [۵۵]. از دیگر نظریه‌های مرتبط ارتباط‌گرایی است که زیمنس (Siemens)[۵۶] این نظریه را به‌عنوان پارادایم جدید یادگیری در عصر دیجیتال معرفی کرده است. این نظریه بر تأثیر فناوری‌های جدید بر یادگیری و تغییرات محیطی که معنای خاصی برای یادگیری دارند، تأکید دارد. در ادامه همچنین نگاهی اجمالی به دو رویکرد مؤثر در حوزهٔ فراگیری زبان آلمانی، از جمله رویکرد والدوروف و رویکرد هوش‌های چندگانه خواهیم انداخت. رویکرد والدورف (Waldorf) [۵۷] بر هنرهای نمایشی، اخلاق، کشف خویشتن و ارتباط آموزه‌های مدرسه با تجربیات زندگی واقعی تأکید دارد. در این رویکرد، نیمی‌از زمان مدرسه به آموزش‌های رسمی‌و نیم دیگر به فعالیت‌های حسی و حرکتی اختصاص دارد. از دیگر رویکردهای مرتبط رویکرد هوش‌های چندگانه است [۵۸]. براساس نظریهٔ هوارد گاردنر (Gardner) [۵۸] این رویکرد به انواع مختلف هوش (کلامی، منطقی، ریاضی، موسیقیایی، تجسمی، جنبشی‌حرکتی، درون‌فردی، برون‌فردی، طبیعت‌گرا و هستی‌گرا) توجه دارد و سعی می‌کند آموزش را براساس این هوش‌ها تنوع بخشد. این ابزارها شامل فناوری‌های دیجیتال، فعالیت‌های گروهی و روش‌های تعاملی هستند که به دانشجویان و فراگیران امکان می‌دهند به‌صورت فعال در فرایند یادگیری شرکت کنند. نظریه‌ها و رویکردهای ذکرشده موید بهبود فرایند تدریس و یادگیری به کمک ابزارهای مشارکت‌گرا هستند [۵۸]. با توجه به استفادهٔ گسترده از آموزش مجازی در زمینه‌های آموزشی و دانشگاهی [۵۹-۶۰-۶۱-۳۷-۲۷-۲۴-۲۹-۶۲]، تعداد زیادی از مطالعات در سراسر جهان به چالش‌های بالقوه یادگیری برخط از دیدگاه دانشجویان دانشگاه‌ها پرداختند. بدین‌منظور، نظرسنجی برخط از ۱۲۶ دانش‌آموز انجام شد. بر اساس داده‌ها، اکثر شرکت‌کنندگان دسترسی محدود به اینترنت و تعامل ناکافی بین دانش‌آموزان و معلمان را مهم‌ترین چالش یادگیری برخط ذکر کردند. در روشی مشابه، فری و همکاران (Ferri et al.) [۳۷] چالش‌های آموزش برخط یا از راه دور را در طول همه‌گیری کوید -۱۹ بررسی کردند. برای انجام این کار، چند جلسهٔ مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته با گروهی از دانش‌آموزان مدارس ایتالیایی برگزار شد. اتصال ضعیف به اینترنت، بی‌سوادی دیجیتالی معلمان و دانش‌آموزان، تعامل‌نکردن و انگیزهٔ تحصیلی ناکافی از جدی‌ترین مشکلات و چالش‌های آموزش برخط هستند. به همین ترتیب، گارگ و همکاران (Garg et al.) [۲۷] فرصت‌ها و چالش‌های یادگیری برخط را که دانش‌آموزان در زمینهٔ مدرسه با آن مواجه‌اند، ارزیابی کردند. آن‌ها دریافتند که یادگیری برخط با طیفی از تأثیرات مثبت و منفی بر معلمان و دانش‌آموزان همراه است. بهبود در کار مشترک و افزایش سواد دیجیتال به‌عنوان مهم‌ترین مزایای یادگیری برخط گزارش شده است. علاوه بر این، ازدست‌دادن یکپارچگی تحصیلی و ازدست‌دادن انگیزه به‌عنوان زیان‌بارترین جنبه‌های یادگیری برخط کشف شد. به‌طور مشابه، اسکوبار و موریسون (Escobar and Morrison) [۶۱] فرصت‌ها و چالش‌های آموزش و یادگیری برخط را در طول شیوع کوید -۱۹ مطالعه کردند. برای این منظور از ۲۷ معلم مدرسهٔ شیلی درخواست شد به پرسش‌نامهٔ برخط پاسخ دهند و در یک جلسهٔ مصاحبهٔ مجازی نیز شرکت کنند. یافته‌ها حاکی از آن است که عواملی مانند تعامل ناکافی دانش‌آموز و امکانات الکترونیکی ناکافی از مهم‌ترین کاستی‌های آموزش برخط هستند. نتایج این مطالعه همچنین نشان داد که عواملی مانند افزایش سواد فناوری، یکی از مزایای قابل توجه آموزش برخط است. اخیراً، ماتوک و همکاران (Maatuk et al.) [۲۹] چالش‌ها

و مزایای یادگیری الکترونیکی را از دیدگاه استادان دانشگاه و دانشجویان بررسی کردند. برای این منظور، دو نوع پرسش‌نامه (یعنی مقیاس گزارش دانشجو و مقیاس گزارش مربی) تهیه و بین شرکت‌کنندگان (۱۴۰ دانش‌آموز و ۲۰ مربی) توزیع شد. تجزیه‌وتحلیل پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده نشان داد که هم مربیان و هم دانش‌آموزان یادگیری برخط را پر از پتانسیل و فرصت می‌دانستند. با وجود این، آن‌ها هزینهٔ بالای پیاده‌سازی و خدمات اینترنتی ضعیف را به‌عنوان چالش‌های جدی یادگیری برخط برشمردند.

همچنین به‌طور خاص در ایران، برخی از پژوهشگران آموزش‌وپرورش چالش‌ها و فرصت‌های آموزش مجازی را بررسی کردند [۶۳-۶۴-۶۵-۶۶-۲۸]. به عنوان مثال، شفیعی سروستانی و همکاران در پژوهشی پدیدارشناسی[۶۶] محیط‌ها، ادراکات و تجربیات دانشجویان ایرانی از چالش‌های یادگیری برخط را ارزیابی کرد. بدین منظور، با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، ۱۰ نفر از دانشجویان دانشگاه شیراز انتخاب شدند. تجزیه‌وتحلیل تجربیات شرکت‌کنندگان نشان داد که آن‌ها بیشتر مشکلات آموزشی، سازمانی، اخلاقی و فنی را مهم‌ترین چالش‌های یادگیری برخط می‌دانند. در پژوهش پدیدارشناسی دیگر، عباسی و همکاران [۶۳] چالش‌ها و فرصت‌های آموزش برخط را از دیدگاه معلمان مدرسه ارزیابی کردند. برای انجام این کار، از ۲۱ معلم ایرانی خواسته شد در برخی جلسات مصاحبه برخط شرکت کنند. نتایج مصاحبه نشان داد که تقریباً همهٔ شرکت‌کنندگان «افزایش مسئولیت‌پذیری والدین و مشارکت در فرایند یاددهی-یادگیری دانش‌آموزان»، «افزایش سرعت تدریس اطلاعات جدید و به‌روز»، «انگیزهٔ معلمان برای ارتقای سواد رسانه‌ای» و «شناسایی توانمندی‌ها» و «معلمان خلاق» را مزایای اصلی آموزش برخط ذکر کردند. آن‌ها همچنین «نابرابری در فرصت‌های آموزشی»، «هزینهٔ بالای اینترنت برای بسیاری از خانواده‌ها» و «کم‌بودن سرعت اینترنت» را از معایب یا چالش‌های عمدهٔ آموزش برخط برشمردند. به همین ترتیب، حاجی‌زاده و همکاران[۶۵]. مزایا و معایب یادگیری مجازی را از دیدگاه معلمان مدارس ابتدایی بررسی کردند. برای این منظور، چند مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته برای بررسی نگرش ۳۱ معلم ایرانی منتخب از مدارس ابتدایی مختلف شهر مهاباد انجام شد. بررسی نگرش شرکت‌کنندگان دربارهٔ یادگیری مجازی نشان داد که آن‌ها «کاهش سلامت روان»، «بیان و ترویج بی‌اخلاقی ارزش‌ها» و «بروز آسیب‌های اجتماعی» را از اشکالات اصلی این شیوهٔ آموزشی می‌دانستند. یافته‌ها همچنین نشان داد که بیشتر پاسخ‌دهندگان «امکان توسعهٔ ارزشیابی مؤثر» و «افزایش مشارکت والدین در آموزش» را مهم‌ترین مزایای یادگیری مجازی می‌دانند[۶۳-۶۵-۶۶].

با وجود تلاش‌های گستردهٔ پژوهشگران در زمینهٔ آموزش مجازی و بهره‌گیری از ابزارهای مشارکت‌گرا، مرور نظام‌مند مطالعات پیشین نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از این پژوهش‌ها رویکردی کمّی یا توصیفی داشته و به درک عمیق از تجربهٔ زیستی و معنادار استادان در استفاده از این ابزارها نپرداخته‌اند. بیشتر مطالعات، بر جنبه‌های فنی، زیرساختی یا کارکردی ابزارها متمرکز بوده‌اند و کمتر به تعاملات انسانی، ابعاد عاطفی و شناختی و تجربهٔ درونی کاربران در فرایند آموزش و یادگیری توجه کرده‌اند. همچنین، یافته‌های پژوهش‌های بین‌المللی به شناسایی چالش‌های عمومی آموزش برخط کمک کرده‌اند؛ اما از لحاظ بافت فرهنگی، زبانی و سازمانی با شرایط دانشگاه‌های ایران و آلمان تفاوت‌های اساسی دارند و تعمیم مستقیم نتایج آن‌ها می‌تواند گمراه‌کننده باشد. در ایران نیز، اغلب پژوهش‌های پیشین پیرامون آموزش مجازی و ابزارهای دیجیتال، بر دیدگاه دانشجویان تمرکز داشته و نقش و تجربهٔ استادان، به‌ویژه در رشته‌های زبان‌های خارجی کمتر واکاوی شده است. در حالی‌که استادان نقش‌محوری در طراحی و هدایت فعالیت‌های مشارکتی دارند، ادبیات پژوهشی موجود هنوز درک روشنی از نحوهٔ شکل‌گیری، چالش‌ها و راهبردهای عملی آن‌ها در به‌کارگیری ابزارهای مشارکت‌گرا ارائه نمی‌دهد. افزون بر این، بسیاری از مطالعات موجود فاقد رویکرد تطبیقی میان بافت‌های فرهنگی و آموزشی مختلف هستند و به مقایسهٔ تجربهٔ استادان در کشورهای متفاوت نپرداخته‌اند. این در حالی است که بررسی تطبیقی می‌تواند از تأثیر عوامل فرهنگی، زبانی، سازمانی و فناورانه بر شیوهٔ استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا درک عمیق‌تری فراهم آورد. ازاین‌رو، پژوهش حاضر با اتخاذ رویکرد پدیدارشناختی و تمرکز بر تجربه زیستهٔ استادان زبان آلمانی در دو بافت متفاوت ایران و آلمان، تلاشی است برای پرکردن خلأ موجود در ادبیات نظری و کاربردی این حوزه.

این مطالعه می‌کوشد با تحلیل کیفی داده‌ها، تصویری جامع از برداشت‌ها، احساسات، چالش‌ها و راهکارهای استادان در بهره‌گیری از ابزارهای مشارکت‌گرا ارائه دهد و بدین‌ترتیب، به توسعهٔ دانش حرفه‌ای استادان و بهبود کیفیت آموزش برخط و حضوری در آموزش زبان‌های خارجی یاری رساند. همان‌طور که تأکید شد، در دهه‌ی اخیر، گسترش فناوری‌های دیجیتال و تحول در الگوهای آموزشی، ضرورت بازاندیشی در شیوه‌های یاددهی و یادگیری زبان‌های خارجی را بیش از پیش نمایان کرده است. در این میان، ابزارهای مشارکت‌گرا (Collaborative Tools) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین دستاوردهای فناوری آموزشی، فرصت‌هایی نوین برای تعامل، یادگیری فعال و توسعهٔ مهارت‌های ارتباطی در محیط‌های آموزش زبان فراهم آورده‌اند. اهمیت این ابزارها در آموزش زبان آلمانی دوچندان است؛ زیرا ماهیت زبان‌آموزی بر پایه‌ی تعامل، بازخورد و یادگیری اجتماعی استوار است. بااین‌حال، بهره‌گیری مؤثر از این فناوری‌ها مستلزم درک عمیق از شیوه‌های به‌کارگیری، موانع و زمینه‌های فرهنگی و آموزشی مؤثر بر آن است. با رشد سریع آموزش مجازی و تجربهٔ همه‌گیری کووید ۱۹، آموزش‌عالی در سراسر جهان، از جمله در ایران و آلمان، شاهد افزایش چشمگیر استفاده از ابزارهای همکاری برخط بوده است. این تحول نشان داد که ابزارهای مشارکت‌گرا دیگر صرفاً جایگزینی موقت برای آموزش حضوری نیستند، بلکه به بخشی جدایی‌ناپذیر از زیست‌بوم آموزشی جدید تبدیل شده‌اند. با وجود این، نحوهٔ استفادهٔ بهینه از این ابزارها در محیط‌های متفاوت (حضوری

و برخط) هنوز به‌خوبی شناخته نشده و چگونگی انطباق آن با اهداف آموزشی و شرایط فرهنگی هر کشور پرسش‌برانگیز است. بر این اساس، تحقیق حاضر به تحلیل تجربه زیسته‌ی استادان زبان آلمانی در بهره‌گیری از ابزارهای مشارکت‌گرا در دو بافت آموزشی ایران و آلمان می‌پردازد. تمرکز بر تجربه زیسته به این دلیل حائز اهمیت است که دیدگاه و درک شخصی استادان از کاربرد این ابزارها، نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت یا ناکامی آموزش مشارکتی دارد. مقایسه‌ی تجربیات استادان ایرانی و آلمانی، امکان شناسایی تفاوت‌ها و شباهت‌های فرهنگی، آموزشی و فناورانه را فراهم می‌آورد و می‌تواند راهکارهایی برای بهبود طراحی برنامه‌های درسی، ارتقای تعاملات آموزشی و توسعهٔ دانش حرفه‌ای استادان ارائه دهد. ازاین‌رو، پژوهش حاضر می‌کوشد ضمن شناسایی فرصت‌ها و چالش‌های کاربرد ابزارهای مشارکت‌گرا در آموزش زبان آلمانی، با نگاهی تطبیقی، به درکی عمیق‌تر از الزامات فنی، آموزشی و انسانی این ابزارها دست یابد. یافته‌های این تحقیق می‌توانند مبنایی برای طراحی راهبردهای آموزشی نوآورانه و سیاست‌های حمایتی دانشگاهی جهت ارتقای کیفیت آموزش برخط و حضوری در ایران و آلمان فراهم سازند. این پژوهش برای دستیابی به اهداف خود، چهار حوزهٔ اصلی را به‌عنوان محور سؤالات پژوهشی بررسی می‌کند:

- استفاده از ابزارهای مشارکتی: استادان زبان آلمانی از چه ابزارهای مشارکتی در کلاس‌های حضوری و برخط استفاده می‌کنند؟ این ابزارها چگونه فرایند آموزش و یادگیری زبان را تسهیل کرده و چه مزایا و چالش‌هایی دارند؟
- توسعه دانش حرفه‌ای استادان: آموزش‌های ضمن خدمت و دوره‌های توانمندسازی تا چه حد در شناخت و استفاده بهتر از ابزارهای مشارکتی مؤثر هستند؟ کدام شیوه‌های آموزشی از دیدگاه استادان مؤثرتر بوده و به چه سمت و سویی باید حرکت کرد؟
- تدوین برنامهٔ درسی: چه ضرورت‌هایی برای تفکیک، تغییر یا تطبیق برنامه‌های درسی در آموزش حضوری و مجازی وجود دارد؟ چگونه می‌توان برنامهٔ درسی را برای به‌کارگیری بهتر ابزارهای مشارکتی بهینه‌سازی کرد؟
- مقایسهٔ دانشگاه‌های ایران و آلمان: تفاوت‌ها و شباهت‌های استفاده از ابزارهای مشارکتی در این دو کشور چیست؟ عوامل فرهنگی یا نهادی چگونه بر استفاده از این ابزارها تأثیر می‌گذارند؟

این تحقیق با رویکرد پدیدارشناسانه و تمرکز بر تجربیات زیستهٔ استاد، به‌دنبال شناسایی الگوهای مشترک در استفاده از ابزارهای مشارکتی است. نتایج این مطالعه می‌تواند در توسعهٔ فردی و سازمانی استادان، همچنین تصمیم‌گیری‌های مدیران، برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران در حوزهٔ آموزش‌عالی مؤثر باشد.

روش تحقیق

این پژوهش از نوع کیفی و با رویکرد پدیدارشناسی و تمرکز بر تجربه زیستهٔ استادان دانشگاه‌ها است که به تحلیل و تفسیر معنای پدیده‌ها و تجربیات آنان در زمینهٔ استفاده از ابزارهای مشارکتی در تدریس زبان آلمانی می‌پردازد. روش‌شناسی این تحقیق بر مبنای تحلیل مضمون و کدگذاری نظام‌مند است. داده‌های کیفی از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۳ استاد دانشگاه از ایران و آلمان گردآوری و سپس در چند مرحله تحلیل شد. در مرحلهٔ نخست، مصاحبه‌ها به‌صورت واژه‌به‌واژه پیاده‌سازی و چندین بار با دقت خوانده و شنیده شدند تا پژوهشگر در محتوای تجربیات شرکت‌کنندگان غوطه‌ور شود. در گام بعد، عبارات و جملات کلیدی که بیانگر تجربه یا دیدگاه خاصی دربارهٔ استفاده از ابزارهای مشارکتی بودند، شناسایی و به‌عنوان کدهای اولیه (کدهای باز) ثبت شدند. سپس کدهای مشابه یا مرتبط از نظر اشتراکات مفهومی، در قالب زیرطبقات (Subcategories) گروه‌بندی شدند. زیرطبقات نیز در طبقات فرعی (Secondary Categories) دسته‌بندی و مرتب شدند. در ادامه، طبقات فرعی نیز از طریق مقایسه مداوم و تحلیل هم‌زمان، در قالب طبقات اصلی (Main Categories) سازمان‌دهی شدند که بیانگر ساختار مفهومی منسجم در اشتراکات تجربه زیستهٔ استادان بودند. این فرایند به‌صورت چرخه‌ای و بازاندیشانه انجام گرفت؛ به این معنا که پژوهشگر در چندین نوبت به داده‌های اولیه بازگشت تا از صحت و جامعیت طبقه‌بندی‌ها اطمینان حاصل کند. برای حفظ دقت و شفافیت، همهٔ مراحل تحلیل در نرم‌افزار MAXQDA 2022 مستند و ثبت شد تا مسیر تحلیلی از دادهٔ خام تا طبقات و مضامین نهایی قابل پیگیری شود. در پایان، نتایج تحلیل مضمون با شرکت‌کنندگان (استادان مصاحبه‌شونده) بازبینی شد تا میزان انطباق‌یافته‌ها با تجربیات واقعی آنان تأیید شود (Member Checking). از مجموع ۸۹۲ کد استخراج‌شده، چهار طبقهٔ اصلی شکل گرفت که شامل:

- استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا در تدریس؛
- آموزش و توسعهٔ دانش حرفه‌ای استادان؛
- توسعه و تدوین برنامهٔ درسی؛ و
- مقایسهٔ ایران و آلمان بود.

این رویکرد تحلیلی، به پژوهشگر امکان داد تا از سطح توصیف داده‌ها فراتر رفته و به درک معنایی و تفسیری از تجربیات زیسته‌ی استادان دست یابد. انتخاب استادان به‌طور هدفمند و براساس معیارهایی، همچون سابقهٔ تدریس بیش از ۳ سال و تجربهٔ غنی در استفاده از ابزارهای مشارکتی انجام شده است. فرایند جمع‌آوری داده‌ها به‌صورت مصاحبه‌های حضوری و مجازی، با رعایت موازین اخلاقی و تضمین عدم افشای هویت افراد، صورت پذیرفته است. سؤالات تحقیق حول چهار محور اصلی شامل تفاسیر استادان از ابزارهای مشارکتی، توسعهٔ دانش حرفه‌ای، تدوین برنامهٔ درسی و مقایسهٔ دانشگاه‌های ایران و آلمان مطرح

شد. داده‌ها پس از جمع‌آوری با استفاده از روش تحلیل پدیدارشناسی کلایزی[۶۷] (Colaizzi) که شامل هفت مرحله است، تجزیه‌وتحلیل شد. این مراحل شامل گوش‌دادن دقیق به مصاحبه‌ها، استخراج مفاهیم و دسته‌بندی آن‌ها در قالب موضوعات مشترک و بازنگری و تأیید نتایج توسط مشارکت‌کنندگان است. برای تأمین روایی (validity) و دقت داده‌ها، از تکنیک‌های مختلفی مانند درگیری طولانی‌مدت با داده‌ها، بازخورد از استادان و بررسی منابع پژوهشی استفاده شد. همچنین، برای تحلیل و بررسی داده‌ها از نرم‌افزار مکس کیودا ۲۰۲۲ بهره گرفته شده است. نمونه‌گیری در این تحقیق به‌صورت هدفمند و گلوله‌برفی انجام شده تا به اشباع‌نظری داده‌ها دست یابد. در نهایت، برای اطمینان از اعتبار و دقت نتایج، از معیارهای گوبا و لینکولن[۶۸] (Lincoln&Guba) شامل مقبولیت (Credibility)، اعتمادپذیری (Dependability)، تأییدپذیری (Confirinability) و انتقال‌پذیری (Transferability) استفاده شد. این مطالعه می‌تواند به توسعهٔ نظریات موجود در زمینهٔ آموزش زبان و استفاده از ابزارهای مشارکتی در تدریس کمک کند و چالش‌ها و فرصت‌های موجود در این حوزه را روشن سازد. برخی مشخصه‌های استادان شرکت‌کننده در مصاحبه‌ها شامل تحصیلات، موقعیت شغلی، جنسیت و دانشگاه به‌تفکیک کشور در جدول ۱ آمده است. این جدول بیانگر این است که جامعهٔ مورد بررسی از ترکیب متنوعی از نظر متغیرهای تحصیلات و دانشگاه و مرتبهٔ علمی تشکیل شده است و تا حدود زیادی می‌تواند معرف طیف‌های نگرشی متفاوت در استادان دانشگاه‌های ایران و آلمان باشد.

جدول ۱: مشخصات شرکت کنندگان

Table 1: Participants' Characteristics

ردیف Row	شرکت کننده Participant	جنسیت Gender	دانشگاه University	تحصیلات Education	موقعیت شغلی، مرتبه علمی Job Position, Academic Rank
استادان آلمانی شرکت کننده در مصاحبه The German Professors Participating in the Interview مصاحبه آلمان I .D : Interiview Deutschland					
۱ 1	I.D.1	زن Female	دانشگاه زاکسن Fachhochschule Polizei Sachsen-Anhalt	دکتری PhD	پروفسور استاد دانشگاه Professor, University Lecturer
۲ 2	I.D.2	مرد Male	دانشگاه دویسبورگ Uni Duisburg, Uni Leipzig, Dr. Phil, Uni Kassel	دکتری PhD	پروفسور استاد دانشگاه Professor, University Lecturer
۳ 3	I.D.3	مرد Male	دانشگاه کاسل CVJM-Hochschule Kassel/ YMCA-University of Applied Sciences Kassel	دکتری PhD	پروفسور استاد دانشگاه Professor, University Lecturer
۴ 4	I.D.4	زن Female	دانشگاه نورد راین وست فالیه Hochschule für Polizei und öffentliche Verwaltung NRW	دکتری PhD	پروفسور استاد دانشگاه Professor, University Lecturer
۵ 5	I.D.5	مرد Male	دانشگاه پادربرن Paderborn	دکتری PhD	پروفسور استاد دانشگاه Professor, University Lecturer
۶ 6	I.D.6	زن Female	دانشگاه کاسل CVJM-Hochschule Kassel, Universität Kassel	دکتری PhD	پروفسور استاد دانشگاه Professor, University Lecturer
استادان ایرانی شرکت کننده در مصاحبه The Iranian professors participating in the interview مصاحبه ایران I.I. : Interview Iran					
۷ 7	I.I.1	مرد Male	دانشگاه تهران University of Tehran	دکتری PhD	هیأت علمی، استادیار Assistant Professor
۸ 8	I.I.2	مرد Male	دانشگاه تهران University of Tehran	دکتری PhD	هیأت علمی، دانشیار Associate Professor
۹ 9	I.I.3	مرد Male	دانشگاه تهران University of Tehran	ارشد Master	هیأت علمی، مربی Instructor
۱۰ 10	I.I.4	مرد Male	دانشگاه علامه طباطبایی Allameh Tabataba'i University	دکتری PhD	هیأت علمی، استاد تمام Full Professor
۱۱ 11	I.I.5	مرد Male	دانشگاه علامه طباطبایی Allameh Tabataba'i University	دکتری PhD	هیأت علمی، استادیار Assistant Professor
۱۲ 12	I.I.6	زن Female	دانشگاه شهید بهشتی Shahid Beheshti University	دکتری PhD	هیأت علمی، استادیار Assistant Professor
۱۳ 13	I.I.7	مرد Male	دانشگاه شهید بهشتی Shahid Beheshti University	دکتری PhD	هیأت علمی، استادیار Assistant Professor

نتایج

جدول ۲: درون مایه‌ها وطبقات مستخرج از تحلیل محتوایی موضوعی با رویکرد استقرایی

Table 2: Themes and Categories Derived from Thematic Content Analysis with an Inductive Approach

مضمون اصلی

Main Theme

واکاوی تجربه زیستهٔ استادان دانشگاه‌های ایران و آلمان در استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا در تدریس، چالش‌های زیرساختی، آموزشی و فرهنگی، بهره‌گیری خلاقانه از ابزارهای دیجیتال، برنامه‌ریزی‌های نوین، توسعه تعامل، یادگیری فعال و همکاری بین‌المللی

An exploration of the lived experiences of professors from universities in Iran and Germany in using participatory tools in teaching, infrastructure, educational and cultural challenges, creative utilization of digital tools, innovative planning, development of interaction, active learning, and international collaboration

طبقات اصلی

Main Categories

- استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا در تدریس (کد ۷۱۶)
- Use of Participatory Tools in Teaching (Code 716)

طبقات فرعی Secondary Categories	زیر طبقات Subcategories	کدهای باز Open Codes
- نوع ابزار مورد استفاده - Type of tools used	- ابزارهای ویدئو کنفرانس - ابزارهای مدیریت یادگیری - ابزارهای نظر سنجی و تعامل - ابزارهای پیام رسان - ابزارهای دیگر - Video Conferencing Tools - Learning Management Tools - Polling and Interaction Tools - Messaging Tools - Other Tools	زوم، وبکس، گوگل میت، ادوبی کانکت، اسکایپ، سامانه مدیریت یادگیری، گوگل داکس، مایکروسافت (ورد، اکسل، پاورپوینت)، پدلت، شیتس، منتیمتر، کاهوت، تسک‌کاردز، گلاسار و ویکی‌ها، تلگرام، واتساپ Zoom, Webex, Google Meet, Adobe Connect, Skype, LMS, Google Docs, Microsoft (Word, Excel, PowerPoint), Padlet, Sheets Mentimeter, Kahoot, Taskcards, Glossare und Wikis, Telegram, WhatsApp
- چالش‌ها موانع ومعایب - Challenges, obstacles, and disadvantages	- چالش‌های فنی و زیرساختی - چالش‌های مشارکت و تعامل - چالش‌های انسانی و روانی - چالش‌های آموزشی و تدریسی - چالش‌های مدیریتی و سازمانی -Technical and infrastructural challenges -Participation and interaction challenges -Human and psychological challenges -Educational and teaching challenges -Managerial and organizational challenges	مشکلات فنی، قطعی مکرر، نبود ارتباط چشمی، افزایش فشار کاری و خستگی استادان، بازدهی کم آموزش برخط،کاهش تعامل و مشارکت دانشجویان، عدم امکان راستی آزمایی و حضور واقعی دانشجویان، مقاومت و عدم انطباق با آموزش برخط از سوی استادان، جدی نبودن آموزش برخط برای دانشجویان، معتبر نبودن سنجش‌های برخط، ناکارآمدی ابزار پیشنهادی دانشگاه، کمبود مجوزها خریداری شده توسط دانشگاه برای کاربران و استادان Technical issues, frequent disconnections, lack of eye contact, increased workload and fatigue among professors, low effectiveness of online teaching, reduced student interaction and participation, inability to verify students' real presence, resistance and lack of adaptation to online teaching by professors, online education not being taken seriously by students, lack of credibility in online assessments, inefficiency of university-recommended tools, and insufficient licenses purchased by the university for users and professors.
- مزایای ابزارها - Advantages of the tools	- انعطاف‌پذیری و دسترسی - ارتقای تعامل و ارتباطات - بهره‌وری و صرفه‌جویی اقتصادی - مزایای عاطفی و روانی - Flexibility and accessibility - Enhancing interaction and communication - Productivity and economic efficiency - Emotional and psychological benefits	انعطاف پذیری آموزش برخط، دسترسی آسان به منابع، افزایش تعامل، فعالیت گروهی و مشارکت دانشجویان، احساس امنیت روانی بیشتر در کلاس مجازی، رضایت دانشجویان از آموزش برخط، بهبود ارتباطات داخلی و سازماندهی پروژه و تکالیف، ایجاد محتوای آموزشی خلاقانه و اشتراک آسان، امکان ضبط جلسات و رجوع به آن، افزایش بهره وری، گزینه‌های کاری انعطاف‌پذیر و ادغام بازخوردهای، کارکرد خوب و قوی ابزارها در بخش‌های سمعی و بصری Flexibility of online education, easy access to resources, increased interaction, group activities, and student participation, greater psychological security in virtual classrooms, student satisfaction with online education, improved internal communication and organization of projects and assignments, creation of creative educational content and easy sharing, ability to record sessions and review them, increased productivity, flexible work options and integration of feedback, and strong performance of tools in audio-visual aspects.

		ضرورت ارزش افزوده ابزار کولابوراتیو در حل مشکلات آموزشی، استفاده از ابزار ترکیبی و غلبه بر چالش‌ها، همراهی ادمین‌های فنی در تدریس برخط با استادان، استفاده از تجربیات زیسته استادان در رفع باگ‌های ابزاری، توسعه زیرساخت‌های فناوری، فراخوانی و تعامل مکرر با دانشجو، استفاده از گروه‌های پشتیبان و جانبی مانند تلگرام و واتسپ، ترغیب دانشجویان به استفاده بیشتر از امکانات ابزارها (چت و...)، استفاده از روش آموزشی Think/Pair/Share، ایجاد نشاط و انگیزه در کلاس درس، تهیه پاورپوینت برای آموزش، تغییر شیوه سنجش و ارزیابی در فضای برخط، استفاده از ترفندهای خاص آموزش برخط در موفقیت این نوع آموزش، تخصیص امکانات و بودجه ویژه جهت توسعه آموزش برخط، تلقی مثبت از آموزش برخط، اهمیت ارتباطات انسانی و ساختاردهی در زمان کرونا، نیاز به انضباط برای یادگیری، ضرورت ارتباط چشمی و رو در رو استاد و دانشجو، غلبه بر چالش‌های ابعادی و روانی آموزش برخط از طریق طنز، ارتباطات انسانی موفق مؤثر بر ارزیابی مثبت جریان کلاس The necessity of added value in collaborative tools for solving educational challenges, using a combination of tools to overcome difficulties, technical admin support for professors in online teaching, leveraging professors' lived experiences to resolve tool-related issues, developing technological infrastructure, frequent engagement and interaction with students, utilizing support and auxiliary groups like Telegram and WhatsApp, encouraging students to make greater use of tool features (e.g., chat), applying the Think/Pair/Share teaching method, fostering enthusiasm and motivation in the classroom, preparing PowerPoint presentations for instruction, modifying assessment and evaluation methods in online settings, employing specific online teaching strategies for success, allocating special resources and budgets for the development of online education, a positive perception of online learning, the importance of human interaction and structure during the COVID-19 period, the necessity of discipline for learning, the need for eye contact and face-to-face interaction between professors and students, overcoming the dimensional and psychological challenges of online education through humor, and the impact of successful human interactions on the positive evaluation of classroom dynamics.
- استراتژی، راهکارها و تسهیل کننده‌ها - Strategies, solutions, and facilitators	- چالش‌ها و راهکارهای فنی و ابزارهای دیجیتال - تسهیل مشارکت و تعامل گروهی در فضای برخط - راهبردهای آموزشی و نوآوری در تدریس برخط - حمایت و پشتیبانی دانشگاه‌ها و ساختار سازمانی - تسهیل و راهکارغلبه بر چالش‌های انسانی و انگیزشی در آموزش برخط - Challenges and solutions related to technical aspects and digital tools - Facilitating participation and group interaction in the online space - Educational strategies and innovations in online teaching - Support and backing from universities and organizational structures - Facilitating and overcoming human and motivational challenges in online education	

○ آموزش و توسعه دانش حرفه ای استادان

(۷۷ کد)

○ Training and Development of Professors' Professional Knowledge (Code 77)

- ساختار و زمان‌بندی برنامه‌های آموزشی - Structure and scheduling of educational programs - نیازهای فنی و تخصصی - Technical and specialized needs - آموزش‌های کاربردی و عملی - Practical and applied training	- مدیریت زمان و دوره‌ها - تنوع و انعطاف‌پذیری در طراحی دوره‌ها -Time and course management -Diversity and flexibility in course design - آموزش ابزارها و فناوری‌های دیجیتال - پشتیبانی فنی و تخصصی - Training on digital tools and technologies - Technical and specialized support - ضرورت و اهمیت آموزش عملی - تخصص‌گرایی در آموزش - The necessity and importance of practical education - Specialization in education	فواصل زمانی، ساعات آموزشی، فرمت‌های متنوع دوره‌ها، دوره‌های ترکیبی کار با ابزار و شناخت متدها و مفاهیم آموزشی، نیاز به آموزش‌های تخصصی مرتبط با رشته تخصصی، آموزش تخصصی متناسب با رشته علمی استادان، آموزش کاربردی و عملی کار با ابزارها، اثربخشی و لزوم آموزش‌های ضمن خدمت، تبادل تجربیات بین استادان، آموزش ضمن خدمت به عنوان عامل موفقیت در تدریس برخط، پیشرفت حرفه‌ای با استفاده از ابزارهای دیجیتال، اتخاذ سیاست‌های تشویقی و ارتقای علمی وابسته به گذراندن دوره‌ها، ضعف دانشی خودخواسته استادان (عدم تمایل و ارتقای دانشی)، کمبود وقت وعدم توجه به دوره‌های مهارت و دانش‌افزایی، کلی بودن ویدئوهای آموزش کار با ابزار و عدم ارائه جزئیات، اثربخشی ضعیف دوره‌های ضمن خدمت در غالب ویدئوهای آموزشی، عدم علاقه به ارتقای دانش حرفه‌ای Time intervals, teaching hours, diverse course formats, blended courses on tool usage and understanding educational methods and concepts, the need for specialized training related to academic disciplines, subject-specific professional training for professors, practical and hands-on training on tools, the effectiveness and necessity of in-service training, experience exchange among professors, in-service training as a success factor in online teaching, professional development through digital tools, implementing incentive policies and academic promotion linked to course completion, professors' self-imposed knowledge gaps (lack of interest in learning and professional development), lack of time and disregard for skill-enhancement courses, overly general instructional videos on tool usage without detailed guidance, weak effectiveness of in-service training in the form of instructional videos, and lack of interest in professional knowledge development.
- چالش‌ها و موانع در آموزش - Challenges and barriers in education	- عدم تمایل یا ضعف دانشی استادان - مشکلات آموزش ضمن خدمت - Reluctance or knowledge gaps among instructors - Issues with in-service training	

○ توسعه و تدوین برنامه درسی

(۵۵ کد)

○ Development and Formulation of Curriculum (Code 55)

- طراحی و بازنگری برنامه درسی - Curriculum design and review -سازگاری برنامه درسی با فناوری‌های دیجیتال - Alignment of the curriculum with digital technologies - انطباق با نیازهای یادگیرندگان و استادان - Alignment with the needs of learners and instructors - نوآوری در روش‌شناسی برنامه درسی - Innovation in curriculum methodology	- طراحی برنامه درسی نوین - بازنگری و بهبود مداوم - Designing innovative curricula - Continuous review and improvement - ادغام فناوری در برنامه - درسی انطباق با محیط‌های ترکیبی - Integrating technology into the curriculum - Adapting curricula to hybrid environments - تجربیات زیسته و شخصی‌سازی - پاسخ به نیازهای متغیر یادگیرندگان - Lived experiences and personalization - Responding to the changing needs of learners - رویکردهای یادگیری فعال و پروژه‌محور - توسعه ابزارها و روش‌های نوآورانه - Active and project-based learning approaches - Development of innovative tools and methods	ضرورت حفظ آزادی شخصی و ادغام ابزارها در کوریکلوم، صلاحدید و نظر شخصی استاد در تغییر کوریکلوم، گنجاندن مهارت‌های دیجیتال به عنوان اجزای ثابت تدریس، تدوین کوریکلوم‌های تازه و نوین متناسب با بستر مجازی، ایجاد ابزارهای جدید با ویژگی‌های گسترش یافته در پاسخ به نیازها، تعریف و تعبیه دروس جدید و تمرکز بر بعد عملگرایی دروس، جامعیت کوریکلوم‌های آموزشی برخط و تطبیق آن با ابزارها متنوع، تدوین دستورالعمل‌های نوین آموزش برخط، تعریف و تعبیه دروس جدید و تمرکز بر بعد عملگرایی دروس، ترویج یادگیری مبتنی بر پروژه The necessity of preserving personal autonomy and integrating tools into the curriculum, professors' discretion in modifying the curriculum, incorporating digital skills as a core component of teaching, developing new and innovative curricula suited to virtual environments, creating new tools with expanded features to meet emerging needs, designing and implementing new courses with a focus on practical application, ensuring the comprehensiveness of online curricula and their alignment with diverse tools, drafting modern guidelines for online education, introducing new courses with an emphasis on practical learning, and promoting project-based learning.
○ مقایسه ایران و آلمان (۴۴کد) ○ **Comparison** of **Iran** and Germany (Code 44)		
- شباهت‌ها - Similarities -تفاوت‌ها - Differences	- چالش‌ها در استفاده از ابزارهای دیجیتال - مسائل زیرساختی - Challenges in using digital tools - Infrastructure issues - تنوع‌های فرهنگی و رفتاری - کارایی فناوری - رویکرد به نوآوری - Cultural and behavioral diversity - Technology efficiency - Approach to innovation	شباهت در مشکلات استادان آلمانی و ایرانی (اینترنت، صدا و تصویر)، سخت بودن شروع آموزش برخط و عادت به آن، عدم همراهی و سازگاری استادان ایرانی و آلمانی با آموزش برخط، بهره‌مندی اقلیتی از کیفیت بالای اینترنت در هر دو کشور، تفاوت دیدگاه دانشجویان ایرانی و خارجی در اشتراک تصویر، برتری ابزارهای پیشنهادی مانند زوم نسبت به ادوبی در آلمان، برتری فنی و ساختاری آلمان نسبت به ایران، بدتر بودن وضعیت اینترنت در آلمان به نسبت تهران، محوریت تمایل به نوآوری در آلمان، طرح مسائل بینافرهنگی و بیناجتماعی در تجربیات مشترک، ایجاد تجربیات مشترک بین‌المللی با بهره‌گیری از بستر برخط، هم‌ترازی دانشی ایران و آلمان در استفاده از ابزارها، تلاش دانشکده‌های ایران برای برگزاری دوره‌های مشترک آموزشی، بهره‌گیری از بستر برخط جهت ایجاد تجربیات مشترک بین‌المللی Similarities in challenges faced by German and Iranian professors (internet, audio, and video issues), the difficulty of starting online teaching and adapting to it, lack of support and adaptability to online education among Iranian and German professors, only a minority benefiting from high-quality internet in both countries, differences in Iranian and international students' perspectives on video sharing, the superiority of recommended tools like Zoom over Adobe Connect in Germany, Germany’s technical and structural advantage over Iran, worse internet quality in Germany compared to Tehran, the centrality of innovation in Germany, addressing intercultural and intersocietal issues in shared experiences, creating international shared experiences through online platforms, the knowledge parity between Iran and Germany in tool usage, efforts by Iranian faculties to organize joint educational programs, and leveraging online platforms to foster international collaborative experiences.
-حوزه‌های بالقوه همکاری - Potential areas of collaboration	- فرصت‌های بین‌فرهنگی - هدف‌های یادگیری مشترک - Intercultural opportunities - Shared learning objectives	

تجربهٔ زیستّ استادان دانشگاه‌های ایران و آلمان در استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا، ابعاد مختلفی را آشکار می‌سازد؛ از تنوع ابزارهای مورد استفاده و چالش‌های زیرساختی و آموزشی گرفته تا مزایای تعامل و انعطاف‌پذیری آموزش برخط. این تجربه‌ها نشان‌دهندهٔ ضرورت توسعهٔ دانش حرفه‌ای، بازنگری برنامه‌های درسی و سازگاری آن با فناوری‌های دیجیتال است. همچنین، شباهت‌ها و تفاوت‌های فرهنگی و زیرساختی بین دو کشور، فرصت‌هایی برای همکاری بین‌المللی و ترویج یادگیری نوآورانه فراهم می‌کند. در مجموع، این ابزارها پتانسیل تحول در شیوه‌های تدریس و یادگیری را دارند؛ اما نیازمند برنامه‌ریزی، پشتیبانی و نوآوری مداوم هستند.

طبقهٔ اصلی۱: استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا در تدریس

این طبقه به تحول اساسی در روش‌های تدریس از طریق بهره‌گیری از ابزارهای مشارکت‌گرا و دیجیتال برای افزایش تعامل، مشارکت و یادگیری می‌پردازد. با وجود پیشرفت‌های این حوزه، چالش‌های فنی و روانی نیز وجود دارد.

طبقه فرعی۱,۱: نوع ابزار مورد استفاده

این طبقه به شناسایی ابزارهای پرکاربرد در تدریس دو کشور می‌پردازد که براساس کارکرد به زیر طبقات زیر تقسیم شده‌اند

جدول۳: نوع ابزار مشارکت‌گرا مورد استفاده
Table 3: Type of Participatory Tools Used

نوع ابزار Type of Tool	نام ابزار Name of the Tool	توضیحات Description
ابزارهای ویدئوکنفرانس Video Conferencing Tools	زوم، ادوبی کانکت، وبکس، گوگل میت Zoom ،Adobe Connect ،Webex ،Google Meet	ابزارهای اصلی برای برگزاری کلاس‌های برخط و ارتباط مستقیم بین استادان و دانشجویان. Essential tools for conducting online classes and direct communication between instructors and students
ابزارهای مدیریت یادگیری Learning Management Tools	مودل، گوگل داکس Moodle ،Google Docs	سیستم‌های LMS و ابزارهای همکاری که به تسهیل ارتباطات و سازمان‌دهی محتوا کمک می‌کنند. LMS systems and collaboration tools that facilitate communication and content organization
ابزارهای نظرسنجی و تعامل Survey and Interaction Tools	کاهوت، منتیمتر Kahoot ،Mentimeter	ابزارهایی برای افزایش تعامل و دریافت بازخورد از دانشجویان، کاهش فاصله بین یادگیری حضوری و برخط. Tools for increasing student engagement and obtaining feedback, reducing the gap between in-person and online learning
ابزارهای پیام‌رسان Messaging Tools	تلگرام، واتسپ Telegram ،WhatsApp	ابزارهای رایج وپشتیبان در ایران برای ارتباطات سریع و آسان بین دانشجویان و استادان Common and supporting tools in Iran for quick and easy communication between students and instructors

در ایران، ابزارهایی مانند ادوب کانکت و اسکای روم (Adobe Connect &Skyroom) و پیام‌رسان‌ها بیشترین استفاده را داشتند، درحالی‌که در آلمان ابزارهایی نظیر سامانه‌های مدیریت یادگیری، زوم، یولینک و آی‌ال‌آی‌اس های (LMS, Zoom, YuLinc, ILIAS) اختصاصی دانشگاه مورد استفاده قرار گرفتند. مصاحبه‌شونده‌ای در آلمان اظهار داشت: «مودل (Moodle) با متمرکزکردن منابع دوره، فعالیت‌ها و ارزیابی‌ها، مدیریت و سازمان‌دهی را ساده‌تر می‌کند.» وی افزود: «ابزارهایی مانند گوگل ورک‌اسپیس (Google Workspace) و مایکروسافت امکان ایجاد سریع و ویرایش مشترک اسناد را فراهم می‌کنند که باعث کاهش زمان و تلاش موردنیاز برای آماده‌سازی محتوای آموزشی می‌شود.» همچنین بیان کرد: «زوم (Zoom) ارتباط و همکاری میان اعضای تیم‌های آموزشی و دانشجویان را تسهیل می‌کند.»(I.D.6) این ابزارها نشان‌دهندهٔ پیشرفت در فناوری‌های آموزشی هستند؛ اما آموزش کافی برای بهره‌برداری بهینه از آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

- مضامین اصلی طبقه فرعی ۱,۲: چالش‌ها، موانع و معایب

این طبقه به واکاوی چالش‌های اصلی تدریس برخط پرداخته که در قالب پنج زیرطبقه دسته‌بندی شده است:

- چالش‌های فنی و زیرساختی: مضامین این بخش شامل مشکلات فنی مانند قطعی اینترنت، ناکارآمدی ابزارها و مشکلات دسترسی به تجهیزات آموزشی برخط است. مصاحبه‌شونده‌ای در ایران گفت: «برای دانشجو درک‌نکردن صحیح مطلب به‌دلیل قطعی و وصلی صدا اتفاق می‌افتد و تعامل و مشارکت واقعی را تجربه نمی‌کند.»(I.I.1)

- چالش‌های مشارکت و تعامل: کاهش تعامل و مشارکت فعال دانشجویان از مضامین اصلی این زیرطبقه است. این چالش شامل کمبود انگیزه، انفعال دانشجویان و دشواری ایجاد محیطی پویا برای یادگیری است. یکی از مصاحبه‌شوندگان در آلمان بیان کرد: «نبود ارتباط چشمی با دانشجویان باعث می‌شود استاد احساس فاصلهٔ بیشتری کند و خطر انتزاعی‌شدن ارتباط افزایش یابد.»(I.D.3) یکی دیگر از استادان در آلمان اظهار داشت: «دانشجویان دوربین‌های خود را روشن نمی‌کردند و این حس ایجاد می‌شد که گویی در حال صحبت‌کردن با یک دیوار هستید.» (I.D.2)

- چالش‌های انسانی و روانی: این بخش به تأثیرات روانی و اجتماعی منفی آموزش برخط، از جمله خستگی مفرط، احساس انزوا و فشارهای کاری بر استادان اشاره دارد. یکی از استادان گفت: «آموزش برخط را بسیار خسته‌کننده یافتم؛ زیرا نیاز به تلاش زیاد برای فعال‌سازی دانشجویان داشت. پس از روزهای طولانی تدریس برخط (گاهی تا ۹ ساعت در روز)، کاملاً خسته و فرسوده می‌شدم – بسیار بیشتر از روزهای تدریس حضوری.»(I.D.4) استاد دیگری در آلمان افزود: «تمام روز روبه‌روی یک دیوار نشسته بودم... این به لحاظ روانی سخت بود.»(I.I.6)

- چالش‌های آموزشی و تدریسی: این زیرطبقه به مشکلاتی مانند طراحی دروس، تدریس مؤثر، ارزیابی دانشجویان و برگزاری امتحانات برخط اشاره دارد. بسیاری از استادان نگرانی خود را دربارهٔ دقت ارزیابی‌های برخط ابراز کردند: «نمره‌های دانشجویان در کلاس‌های مجازی دقیق نیستند و اگر این روند ادامه پیدا کند، حتی می‌توان مدرک گرفته‌شده را زیر سؤال برد.»(I.I.5)

- چالش‌های مدیریتی و سازمانی: این بخش به مشکلات ساختاری و مدیریتی، شامل عدم حمایت سازمانی، تخصیص نامناسب منابع، و ناکارآمدی ابزارها می‌پردازد. یکی از استادان در آلمان گفت: «در اینجا هیچ جعبه ابزاری (Toolbar) نمی‌تواند به شما کمک کند؛ بلکه هنر تدریس و توانایی درک دانشجویان اهمیت بیشتری دارد.» (I.D.5)مضامین کلی این طبقهٔ فرعی بیانگر این نکته بودند که این چالش‌ها بر کاهش کیفیت آموزش برخط و ضرورت بهبود زیرساخت‌ها، بازنگری در روش‌ها و ارائهٔ حمایت‌های بیشتر تأکید دارند. یکی از استادان در ایران بیان کرد: «این تجربه ناموفق بوده و هیچ تلاشی برای بهبود آن نشده است. اگر این اتفاق دوباره بیفتد، مشکلات همان خواهد بود.» (I.I.1)

- *مضامین اصلی طبقه فرعی ۱،۳: مزایای ابزارها*

این طبقه مزایای ابزارهای مشارکت‌گرا را از دید استادان و دانشجویان در قالب چهار زیرطبقه تحلیل می‌کند:

- انعطاف‌پذیری و دسترسی: مضمون اصلی این زیرطبقه نشان‌دهندهٔ انعطاف زمانی و مکانی، یادگیری غیرهم‌زمان و دسترسی آسان به منابع است که به کاربران امکان مشارکت انعطاف‌پذیر را می‌دهد. «این ابزارها به یادگیری غیرهم‌زمان و مدیریت خودمختار زمان کمک می‌کنند. می‌توان دستورالعمل‌های دقیق برای وظایف قرار داد و به سؤالات دانشجویان بدون محدودیت زمانی پاسخ داد.» (I.D.3) ضبطشدن جلسات و امکان رجوع به آن‌ها از مزایای کلیدی این ابزارها بود.» (I.I.7)

- ارتقای تعامل و ارتباطات: این زیرطبقه بهبود همکاری، تعاملی‌بودن و استفاده از روش‌های خلاقانه برای تدریس و یادگیری را پوشش می‌دهد. ابزارهای دیجیتال تجربهٔ یادگیری تعاملی و بصری را افزایش می‌دهند و ارتباطات تیمی و سازمان‌دهی تکالیف را تسهیل می‌کنند. «این ابزارها تعاملی هستند و دانشجویان با علاقه از آن‌ها استفاده می‌کنند. به‌سادگی می‌توانم بدون آماده‌سازی زیاد، از آنها در تدریس برای ورود به موضوعات جدید یا مرور مطالب استفاده کنم.»(I.D.4) «ابزارهای دیجیتال ارتباطات داخلی را بهبود بخشیده و سازمان‌دهی پروژه و توزیع وظایف را آسان‌تر می‌کنند.» (I.I.3)

- بهره‌وری و صرفه‌جویی اقتصادی: ابزارها موجب صرفه‌جویی در زمان تدریس و آماده‌سازی منابع شده و هزینه‌های آموزشی را کاهش می‌دهند. «آموزش برخط کم‌هزینه‌تر است و زمان آماده‌سازی منابع را کاهش می‌دهد.» (I.I.2,4), (I.D.4,6) «ایجاد و ویرایش سریع اسناد و قابلیت مدیریت آسان‌تر وظایف در مقایسه با تدریس حضوری از مزایای این ابزارهاست.» (I.D.6)

- مزایای عاطفی و روانی: ابزارهای دیجیتال محیط یادگیری راحت‌تری ایجاد می‌کنند و استرس را کاهش می‌دهند و امکان ابراز وجود بیشتر را فراهم می‌کنند. «وجه برخط برخی دانشجویان قوی‌تر از وجه حضوری آن‌ها بود.» ابزارها در خدمت این دانشجویان بود و به آن‌ها کمک می‌کرد.»(I.I.7) «این ابزارها می‌توانند موانع روانی مانند شرم و اضطراب را کاهش داده و اعتمادبه‌نفس دانشجویان را افزایش دهند.» «این ابزارها حتی به دانشجویان وابسته به حس لامسه (haptic) کمک کردند که با تایپ و نوشتن بهتر یاد بگیرند.»(I.I.6) جمع‌بندی مضامین اصلی این زیر طبقه نشان می‌دهد که عمده‌ترین مزایای ابزارهای مشارکت‌گرا شامل انعطاف‌پذیری زمانی، بهبود تعامل، کاهش هزینه‌ها و ارتقای سلامت روان کاربران است. این ابزارها نقش مؤثری در بهبود یادگیری غیرهم‌زمان، تقویت روش‌های خلاقانه و افزایش اعتمادبه‌نفس دانشجویان و استادان ایفا می‌کنند.

- *مضامین اصلی طبقه فرعی ۱،۴: استراتژی‌ها و تسهیل‌کننده‌ها*

این طبقهٔ فرعی بر تدابیر و استراتژی‌هایی متمرکز است که استادان برای غلبه بر چالش‌های آموزش برخط به‌کار برده‌اند. این راهکارها در قالب چهار زیرطبقه دسته‌بندی شده‌اند:

- چالش‌ها و راهکارهای فنی و ابزارهای دیجیتال: استادان برای رفع چالش‌های فنی و بهینه‌سازی آموزش برخط از ابزارهای دیجیتال با قابلیت‌های متنوع بهره گرفته‌اند. مضمون اصلی این زیرطبقه تأکید بر ارتقای مهارت‌های فنی استادان و استفادهٔ خلاقانه از ابزارها برای غلبه بر محدودیت‌هاست. «برای تدریس در آموزش برخط مجبور بودم مهارت‌های فنی جدیدی را یاد بگیرم، مانند نحوهٔ کار با نرم‌افزارهای وبینار و استفاده از نظرسنجی‌ها و اتاق‌های برک آوت (Breakout Rooms).» (I.D.1) «اگر یک مشکل آموزشی را بتوانم با ابزارهای دیجیتال بهتر حل کنم، از آن‌ها استفاده می‌کنم، اما باید ارزش‌افزوده‌ای در تدریس ایجاد شود.»[۶۹]

- تسهیل مشارکت و تعامل گروهی در فضای برخط: استادان از روش‌های خلاقانه‌ای مانند گروه‌های کوچک بحث، طنز و فراخوانی مکرر دانشجویان برای بهبود مشارکت در کلاس استفاده کرده‌اند. «برای حفظ جریان یادگیری، دانشجویان را مکرر صدا می‌زدم و سؤالات فی‌البداهه از آن‌ها می‌پرسیدم.» (I.I.1) «فضای شاد کلاس و ارتباطات انسانی مداوم عامل کلیدی در بهبود کیفیت کلاس‌های برخط بود.» (I.I.7)

- راهبردهای آموزشی و نوآوری در تدریس برخط: استادان با ترکیب ابزارها و روش‌های آموزشی خلاقانه، کیفیت تدریس را بهبود بخشیدند. آموزش ترکیبی (حضوری و برخط) و استفاده از تکنیک‌هایی مانند فکر-جفت-به اشتراک‌گذاری (Think-Pair-Share) جانسون و جانسون (Johnson and Johnson) [۷۰] از جمله استراتژی‌های مؤثر بود. پاورپوینت‌ها را با جزئیات بیشتر طراحی کردم و از روش‌هایی مانند چت‌های زنده و اتاق‌های برک آوت استفاده کردم تا تعامل افزایش یابد. (I.D.1) «در تدریس برخط باید خلاقیت بیشتری به خرج می‌دادم و از ابزارهایی مانند چت و نظرسنجی برای فعال‌سازی دانشجویان استفاده می‌کردم.»(I.D.1)

- حمایت و پشتیبانی دانشگاه‌ها و ساختار سازمانی: استادان بر ضرورت حمایت فنی و مالی دانشگاه‌ها تأکید کردند. فراهم‌کردن ابزارهای مؤثر و تیم‌های پشتیبانی فنی از شروط موفقیت آموزش برخط محسوب می‌شود. «دانشگاه با ارائه نرم‌افزارهای وبینار و پشتیبانی فنی توانست آموزش برخط را تسهیل کند.» (I.D.1) «موفقیت آموزش برخط به کیفیت همراهی تیم‌های پشتیبانی فنی بستگی دارد.» (I.I.3) مضامین اصلی موکد این موضوع هستند که استادان از ابزارهای دیجیتال متفاوت، تکنیک‌های خلاقانه و ارتباطات انسانی برای غلبه بر چالش‌های آموزش برخط استفاده کرده‌اند. ارتقای مهارت‌های فنی، حمایت سازمانی و بهره‌گیری از روش‌های آموزشی متنوع موجب افزایش کیفیت یادگیری در این نوع آموزش شده است.

طبقه اصلی ۲: آموزش و توسعه دانش حرفه‌ای استادان

آموزش‌های ضمن خدمت و توسعه حرفه‌ای استادان به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی در بهبود تدریس برخط شناسایی شده است. طبقات فرعی و مضامین اصلی مرتبط با این طبقه عبارت‌اند از:

- ساختار و زمان‌بندی برنامه‌های آموزشی: این زیرطبقه بر طراحی مناسب برنامه‌های آموزشی با توجه به نیازهای زمانی و علمی استادان تأکید دارد و مضمون اصلی آن بیان‌کنندهٔ این است که برنامه‌های آموزشی باید انعطاف‌پذیر و با درنظرگرفتن محدودیت زمانی استادان طراحی شوند تا مشارکت مؤثر آن‌ها تضمین شود. «دوره‌های آموزشی باید هم‌زمان منعطف و کاربردی باشند تا استادان در کنار وظایف آموزشی خود بتوانند از آن‌ها بهره ببرند.» (I.D.6)

- نیازهای فنی و تخصصی: استادان به نیازهای تخصصی خود در زمینهٔ فناوری‌های تدریس و ابزارهای دیجیتال اشاره کرده‌اند و عمدهٔ مضمون اصلی استنباط‌شده این بود که نیاز به ارائهٔ آموزش‌های متناسب با ابزارهای پیشرفته و فناوری‌های جدید برای بهبود مهارت‌های تدریس برخط احساس می‌شود. «برای بهره‌گیری کامل از ابزارهای دیجیتال، دوره‌های تخصصی حرفه‌ای ضروری است.»(I.D.6) «ویدئوهای آموزشی ابزارها معمولاً کلی هستند و به نکات و جزئیات ضروری اشاره نمی‌کنند که در این جزئیات مشکلات اصلی پدید می‌آیند.» (I.I.1)

- آموزش‌های کاربردی و عملی: این زیرطبقه بر ضرورت آموزش‌های عملی و مرتبط با وظایف روزمرهٔ استادان تأکید دارد. مضمون اصلی روشنگر این بود که آموزش‌های مبتنی بر تجربهٔ عملی و کاربردی، بیشترین تأثیر را در توسعهٔ دانش حرفه‌ای استادان داشته‌اند. «توسعهٔ آموزشی و فنی استادان امری ضروری است؛ زیرا هیچ سیستمی کامل نیست.» (I.D.3)

- چالش‌ها و موانع در آموزش‌های ضمن‌خدمت و توسعهٔ حرفه‌ای استادان: استادان با موانعی همچون عدم تمایل به یادگیری ابزارهای جدید، کلی‌بودن محتوای آموزشی و ضعف برنامه‌ریزی مواجه بوده‌اند. اصلی‌ترین مضمون غلبه بر موانع انگیزشی و ارائهٔ محتوای آموزشی دقیق و جزئی، ضروری دانسته است تا اثربخشی آموزش‌ها تضمین شود. «فیلم‌های آموزشی غالباً فقط به معرفی کلی ابزارها می‌پردازند و از ارائه جزئیات ضروری اجتناب می‌کنند.» (I.I.1) «برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی توسط تیم‌های داخلی یا ارائه‌دهندگان خارجی می‌تواند این موانع را کاهش دهد.» (I.D.6) جمع‌بندی مضامین اصلی این طبقه بیانگر این مسأله بود که آموزش‌های ضمن‌خدمت نقش مهمی در توسعهٔ حرفه‌ای و بهبود مهارت‌های تدریس برخط استادان ایفا می‌کنند. طراحی انعطاف‌پذیر، تخصصی و عملی این دوره‌ها در ارتباط مستقیم با نیازهای استادان، کیفیت و اثربخشی آموزش برخط را تضمین می‌کند. غلبه بر چالش‌ها و موانع مرتبط با آموزش‌های ضمن‌خدمت، نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، نیازسنجی درست و ارائهٔ آموزش‌های متناسب با جزئیات کاربردی است.

طبقه اصلی ۳: توسعه و تدوین برنامه درسی

این طبقه به بازنگری و طراحی و انطباق برنامه‌های درسی با فناوری‌های دیجیتال و محیط‌های آموزشی برخط می‌پردازد. طبقات فرعی و مضامین اصلی مرتبط با این طبقه عبارت‌اند از:

- طراحی و بازنگری برنامهٔ درسی: این زیرطبقه به اهمیت بازنگری ساختارهای سنتی برنامه‌های درسی و تطبیق آن‌ها با نیازهای محیط دیجیتال تأکید دارد. مضمون اصلی حاکی از آنست که برنامه‌های درسی باید بازطراحی شوند تا محدودیت‌های آموزش برخط را در نظر بگیرند و ساختاری مناسب برای فضای دیجیتال ارائه دهند. «برنامهٔ درسی متناسب با آموزش حضوری تعریف و تدوین شده‌اند و نیاز است بار دیگر اصول طراحی درس و چارچوب‌های درسی در صورت ارائه در بستر برخط بازنگری شوند.» (I.D.6)

- سازگاری برنامهٔ درسی با فناوری‌های دیجیتال: تطبیق برنامه‌های درسی با ابزارها و فناوری‌های دیجیتال برای افزایش تعامل و اثربخشی تدریس برخط ضروری است. گنجاندن مهارت‌های دیجیتال و ابزارهای همکاری در برنامه‌های درسی به‌عنوان بخش‌های ثابت، به سازگاری با محیط برخط کمک می‌کند و این امر جزو مضامین اصلی برداشت شده بود.«برنامه درسی باید تطبیق داده شود و شامل مهارت‌های دیجیتال و استفاده از ابزارهای همکاری باشد.» (I.D.6)

- انطباق با نیازهای یادگیرندگان و استادان: برنامه‌های درسی باید به نیازهای یادگیرندگان و استادان در محیط دیجیتال پاسخ دهد و امکان یادگیری شخصی‌سازی شده را فراهم کند. مضمون اصلی طراحی برنامه‌های درسی که به نیازهای فردی و جمعی دانشجویان و استادان پاسخ دهد را عامل افزایش کیفیت یادگیری مطرح میکند. «برنامه درسی باید انعطاف‌پذیری و پاسخ‌گویی به نیازهای دیجیتال را تضمین کند.» (I.D.6)

- نوآوری در روش‌شناسی برنامهٔ درسی: این زیرطبقه بر روش‌های جدید تدریس و یادگیری، از جمله رویکردهای پروژه‌محور و یادگیری ترکیبی تمرکز دارد و مضمون اصلی برداشت‌شده بیانگر اینست که یادگیری ترکیبی که آموزش حضوری و برخط را ادغام می‌کند، رویکردی نوآورانه و مؤثر است و یادگیری مبتنی بر پروژه، دانشجویان را به کار گروهی و حل مسائل واقعی تشویق می‌کند. «رویکردهای یادگیری ترکیبی و پروژه‌محور به بهبود کیفیت یادگیری در فضای دیجیتال کمک می‌کنند.» (I.D.6) در مجموع مضامین اصلی بیانگر این ضرورت بودند که طراحی و بازنگری مداوم برنامه‌های درسی متناسب با آموزش برخط، امری جدی است. گنجاندن فناوری‌های نوآورانه و ابزارهای دیجیتال در برنامه‌های درسی به سازگاری آموزش برخط کمک می‌کند و شخصی‌سازی یادگیری و پاسخ‌گویی به نیازهای استادان و دانشجویان، اثربخشی برنامه‌های آموزشی را تضمین می‌کند. همچنین روش‌های یادگیری ترکیبی و پروژه‌محور، به‌عنوان نوآوری‌های کلیدی در تدریس برخط، مورد تأکید استادان هستند.

طبقه اصلی ۴: مقایسه ایران و آلمان

این طبقه به مقایسهٔ تجارب، چالش‌ها و فرصت‌های مرتبط با آموزش برخط در ایران و آلمان می‌پردازد. کدهای حاصل در سه طبقهٔ فرعی شباهت‌ها، تفاوت‌ها و حوزه‌های بالقوه همکاری دسته‌بندی شدند.

- شباهت‌ها: اشتراکات موجود بین تجارب استادان در ایران و آلمان در مواجهه با آموزش برخط برجسته هستند. مضمون اصلی استنتاج‌شده

بیان می‌کرد که هر دو کشور با چالش‌هایی مانند مشکلات فنی (پایداری اینترنت)، سازگاری استادان با فناوری و نیاز به حمایت‌های سازمانی مواجه بودند. «درس‌های برخط بسیار سخت بود؛ زیرا مستلزم تلاش زیادی برای فعال‌سازی از سوی مدرسان بود.» (I.D.4) استادان در هر دو کشور اذعان داشتند که «حمایت‌های سازمانی و آکادمیک برای پیشرفت و موفقیت آموزش برخط ضروری است.»

- تفاوت‌ها: تفاوت‌های فرهنگی، ساختاری و زیرساختی میان دو کشور بر تجارب استادان تأثیرگذار بوده است. این مضمون اصلی قابل تحلیل بود که در آلمان، پایداری و کیفیت زیرساخت‌های فنی (مانند اینترنت) بهتر بوده است؛ اما نیاز به مدیریت متمرکز و هماهنگی دانشگاهی احساس می‌شده است و در ایران، ضعف زیرساخت‌ها بیشتر به چشم می‌آمد؛ اما دانش و مهارت استادان در کار با ابزارهای دیجیتال برجسته‌تر بوده است. «دربارهٔ فناوری، جز پایداری و سرعت اینترنت که در آلمان بیشتر بود، دانش و مهارت ما در کار با ابزار بیشتر از استادان خارجی بود.»(I.I.5) «اگر روسای دانشگاه‌ها و ادارات در آلمان سرعت تغییرات را متمرکز تنظیم نکنند، معلمان فردی مبارزان تنها باقی می‌مانند.» (I.D.2)

- حوزه‌های بالقوهٔ همکاری: آموزش برخط به‌عنوان بستری برای تبادل تجربیات بین‌المللی و ایجاد ارزش‌افزوده از طریق همکاری‌های علمی مورد توجه قرار گرفته است. مضمون اصلی حاکی از آن است که طراحی دوره‌های مشترک، پروژه‌های چندفرهنگی و تبادل تجربیات می‌تواند به توسعهٔ آموزش برخط در هر دو کشور کمک کند. «بستر آموزش برخط فرصتی برای تبادل تجربیات بین‌المللی و ارتقای همکاری‌های علمی فراهم کرده است.» (I.I.1) «طراحی دوره‌های مشترک و پروژه‌های چندفرهنگی می‌تواند ارزش‌افزودهٔ بالایی ایجاد کند.» (همانجا) جمع‌بندی مضامین اصلی بیانگر این‌است که مشکلات مشترک در سازگاری استادان با تدریس برخط و نیاز به حمایت‌های سازمانی جزء شباهت‌ها در هر دو کشور است و تفاوت‌ها بیانگر آن‌است که در ایران ضعف زیرساخت‌ها، اما دانش و مهارت بیشتر استادان در کار با ابزارهای دیجیتال برجسته‌ترند و در آلمان زیرساخت‌های قوی‌تر هستند؛ اما به مدیریت متمرکز برای نوآوری و استفادهٔ یکپارچه‌تر نیاز است. حوزه‌های همکاری دو کشور بر تبادل تجربیات بین‌المللی، طراحی دوره‌های مشترک و پروژه‌های چندفرهنگی متمرکز است. این طبقه و کدهای مستخرج از آن نشان می‌دهد که هر دو کشور می‌توانند با اشتراک دانش و همکاری بین‌المللی، از فرصت‌های آموزش برخط برای ارتقای کیفیت تدریس و یادگیری بهره‌مند شوند.

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تجربهٔ زیستهٔ استادان دانشگاه‌های ایران و آلمان در استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا، واجد پیچیدگی‌های چندبعدی است که از ابعاد فنی، آموزشی، فرهنگی و انسانی تأثیر می‌پذیرد. تحلیل داده‌ها آشکار ساخت که ابزارهای متنوعی مانند واتسپ، منتی متر، زوم، مودل، پدلت (WhatsApp Mentimeter، Zoom، Padlet، Moodle) و سایر سامانه‌های مدیریت یادگیری، بستری برای ارتقای تعامل و یادگیری فعال فراهم کرده‌اند. بااین‌حال، کاربست مؤثر این ابزارها منوط به میزان مهارت فنی، آشنایی با متدهای آموزشی دیجیتال و پشتیبانی سازمانی است. نتایج این مطالعه در امتداد یافته‌های هاجز و همکاران (Hodges et. al) [۷۱] و بائو(Bao) [۷۲] بر این نکته تأکید دارد که صرف دسترسی به فناوری به‌تنهایی تضمین‌کنندهٔ کیفیت یادگیری نیست؛ بلکه توانمندسازی آموزشی و فرهنگی کاربران عامل تعیین‌کننده در موفقیت آموزش برخط است. از سوی دیگر، تحلیل مضامین مرتبط با چالش‌ها نشان داد که استادان در هر دو کشور با مشکلات فنی، روانی و مدیریتی مشابهی مواجه‌اند. قطعی مکرر اینترنت، فقدان ارتباط چشمی و فشار کاری زیاد، از جمله عوامل مؤثر بر کاهش کیفیت تدریس و فرسودگی هیجانی استادان بود. یافته‌ها نشان دادند که آموزش برخط علی‌رغم انعطاف زمانی و مکانی، گاهی به احساس انزوا، اضطراب و افت انگیزه منجر می‌شود؛ پدیده‌ای که پیش‌تر نیز در مطالعات بزکورت و شارما (Bozkurt and Sharma) [۷۳] مورد اشاره قرار گرفته است. این نتایج بیانگر آن است که تجربهٔ آموزش مجازی، واجد ابعاد عاطفی و روان‌شناختی پیچیده‌ای است که نیازمند رویکردی انسان‌محور و توجه به سلامت روان استادان و دانشجویان است. در همین راستا، راهکارهایی همچون استفاده از طنز، گروه‌های کوچک بحث و ارتباط انسانی مؤثر، به‌عنوان تسهیل‌کننده‌های مهم در بهبود تجربهٔ تدریس برخط شناسایی شدند. براساس نتایج، توسعهٔ حرفه‌ای استادان از طریق آموزش‌های ضمن‌خدمت، یکی از عوامل کلیدی در ارتقای کیفیت آموزش دیجیتال است. یافته‌ها نشان دادند که دوره‌های آموزشی در بسیاری از موارد فاقد عمق، تخصص و تناسب با رشته‌های علمی است؛ بنابراین، طراحی برنامه‌های کاربردی و تجربی که بر حل مسائل واقعی تدریس برخط تمرکز دارند، ضرورتی انکارناپذیر است. این نتیجه با دیدگاه گریسون و اندرسون (Garrison and Anderson) [۷۴] دربارهٔ «جامعهٔ کاوش آموزشی» هم‌سو است که بر نقش یادگیری بازتابی و توسعهٔ مستمر مهارت‌های آموزشی در فضاهای دیجیتال تأکید دارد. در این چارچوب، آموزش‌های ترکیبی، یادگیری مبتنی بر عمل و تبادل تجربیات بین‌دانشگاهی به‌عنوان مؤلفه‌های حیاتی برای ارتقای کفایت حرفه‌ای استادان پیشنهاد می‌شود. تحلیل طبقهٔ سوم (توسعه و تدوین برنامهٔ درسی) نیز آشکار ساخت که گذار از آموزش سنتی به دیجیتال، مستلزم بازاندیشی در فلسفه و ساختار برنامه‌های درسی است. یافته‌ها نشان دادند که برنامه‌های درسی باید با فناوری‌های نوین سازگار شوند، یادگیری پروژه‌محور، شخصی‌سازی محتوا و انعطاف در ارزشیابی را دربرگیرند. این نتیجه در راستای مطالعات لوریلارد (Laurillard)[۷۵] بر نقش «بازطراحی آموزشی در محیط‌های فناورانه» قرار دارد. در واقع، بازنگری در کوریکولوم دانشگاهی باید نه‌صرفاً به‌عنوان تغییری فنی، بلکه به‌مثابهٔ تحول در نگرش آموزشی مدنظر قرار گیرد. چنین نگرشی، فرصت تلفیق آموزش حضوری و مجازی را فراهم می‌کند و به شکل‌گیری یادگیری ترکیبی مؤثر و پویا منجر می‌شود. در نهایت، مقایسهٔ میان

ایران و آلمان نشان داد که علی‌رغم تفاوت‌های فرهنگی و ساختاری، هر دو کشور در مرحلهٔ سازگاری با آموزش برخط، مسیرهای مشابهی را طی کرده‌اند. تفاوت عمده در سطح زیرساخت‌های فنی و نوع حمایت‌های سازمانی مشاهده شد؛ اما در مقابل، خلاقیت فردی و ابتکار آموزشی استادان ایرانی برجسته‌تر بود. این یافته‌ها حاکی از آن است که توسعهٔ آموزش برخط نه‌صرفاً پدیده‌ای فناورانه، بلکه فرایندی بین‌فرهنگی است که از تعامل تجربه‌های محلی و جهانی سود می‌برد. بر این اساس، ایجاد شبکه‌های بین‌المللی یادگیری و طراحی دوره‌های مشترک آموزشی میان دانشگاه‌های ایران و آلمان می‌تواند گامی مؤثر در جهت تبادل دانش و ترویج یادگیری نوآورانه در مقیاس جهانی باشد.

نتیجه‌گیری

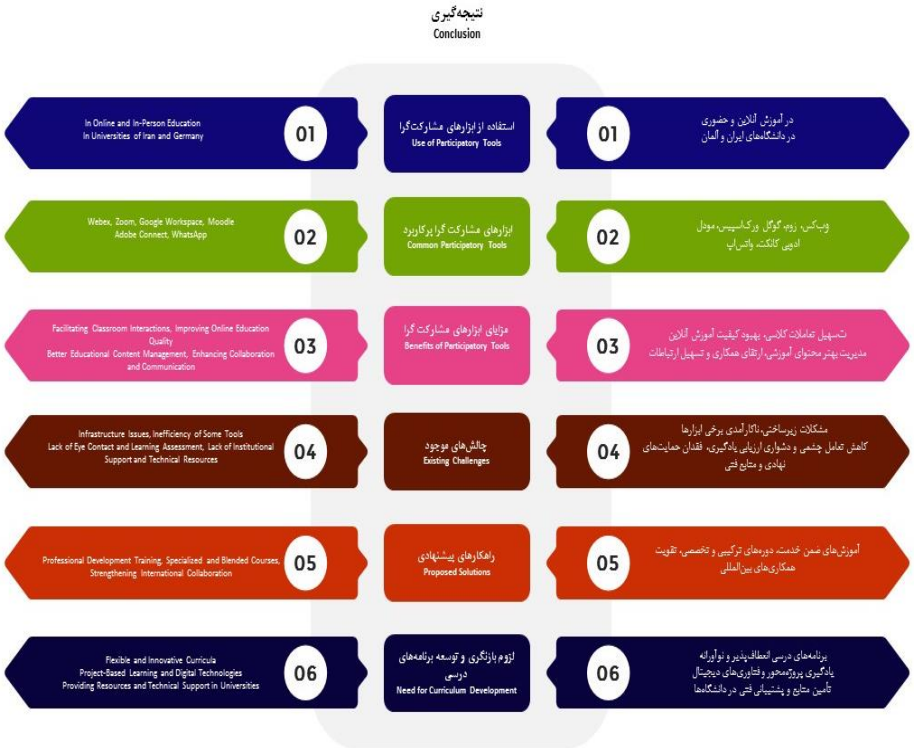
نتایج این پژوهش پدیدارشناسانه به واکاوی چگونگی استفادهٔ معلمان زبان آلمانی از ابزارهای مشارکت‌گرا در دوران برخط و حضوری در دانشگاه‌های ایران و آلمان پرداخته و تأثیرات آن بر فرایندهای آموزشی و نیازهای فنی و برنامه‌ریزی درسی را واکاوی کرده است. کدهای استخراج‌شده و مضامین مشترک نشان داد که ابزارهای دیجیتال، از جمله وبکس، زوم، گوگل ورک اسپیس، مودل (Moodle,Workspace) در هر دو کشور به‌طور گسترده‌ای برای تسهیل تعاملات کلاسی و بهبود کیفیت آموزش برخط به کار رفته‌اند. این ابزارها با ویژگی‌هایی همچون مدیریت بهتر محتوای آموزشی، ارتقای همکاری و تسهیل ارتباطات، به ابزاری کلیدی در محیط‌های آموزشی دیجیتال تبدیل شده‌اند. در ایران نیز ابزارهایی مانند ادوب کانکت و واتسپ (Adobe Connect, WhatsApp)به‌رغم چالش‌های زیرساختی، برای تدریس برخط استفاده قرار گرفته‌اند. با این حال، استفاده بهینه از این ابزارها با چالش‌هایی همراه بوده است. مشکلات زیرساختی، نظیر قطعی اینترنت و ناکارآمدی برخی ابزارها، به‌ویژه در ایران، مانع از بهره‌برداری کامل از این فناوری‌ها شده است. علاوه بر این، برخی استادان از کمبود تعامل چشمی و دشواری ارزیابی دقیق یادگیری در محیط‌های برخط انتقاد کرده‌اند. از سوی دیگر، نبود ساختارهای حمایتی و منابع فنی مناسب در دانشگاه‌ها، بر کیفیت تدریس برخط تأثیر منفی گذاشته است. در این راستا، پژوهش نشان داد که آموزش‌های ضمن‌خدمت و ارتقای مهارت‌های فنی استادان برای استفادهٔ مؤثر از ابزارهای دیجیتال ضروری است. دوره‌های آموزشی ترکیبی و تخصصی، همراه با محتوای کاربردی و مرتبط با نیازهای روز استاد، می‌تواند به بهبود عملکرد آن‌ها در محیط‌های برخط کمک کند. در مقایسهٔ میان ایران و آلمان، یافته‌ها نشان داد که هر دو کشور با چالش‌های مشابهی، از جمله مشکلات زیرساختی و سازگاری با فناوری‌های جدید مواجه‌اند. اما تفاوت‌های فرهنگی و ساختاری، به‌ویژه در زمینهٔ حمایت‌های نهادی، تأثیرات متفاوتی بر تجربهٔ استادان گذاشته است. استادان آلمانی بر لزوم حمایت متمرکز دانشگاه‌ها تأکید داشتند و اظهار کردند که بدون این حمایت، پیشرفت در تدریس برخط دشوار است. از سوی دیگر، استادان ایرانی بر مهارت‌های خود در استفاده از ابزارها تأکید داشتند و خود را در این زمینه برتر از استادان خارجی می‌دانستند. این یافته‌ها بر اهمیت تقویت همکاری‌های بین‌المللی و تبادل تجربیات میان دانشگاه‌های ایران و آلمان تأکید دارد؛ چراکه این همکاری‌ها می‌تواند به بهبود شرایط تدریس برخط و طراحی برنامه‌های درسی متناسب با نیازهای دیجیتال کمک کند. در نهایت، پژوهش حاضر بر اهمیت آموزش مستمر استادان، به‌ویژه در زمینهٔ مهارت‌های فنی و استفاده از ابزارهای دیجیتال تأکید دارد. اما یکی از مهم‌ترین جنبه‌های کلیدی که این پژوهش به آن اشاره می‌کند، ضرورت توسعه و تدوین برنامهٔ درسی متناسب با محیط دیجیتال و نیازهای نوین آموزشی است .در واقع، به‌طور هم‌زمان با افزایش استفاده از ابزارهای دیجیتال و محیط‌های برخط، به طراحی و بازنگری مداوم برنامه‌های درسی برای انطباق با این تغییرات ضروری نیاز است.

برنامه درسی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که نه‌تنها به فناوری‌های نوین پاسخ دهد، بلکه نیازهای یادگیرندگان و استادان را در محیط‌های ترکیبی و دیجیتال برآورده کند. چنین برنامه‌هایی می‌توانند به ارتقای کیفیت آموزش برخط کمک کنند و تجربه یادگیری را برای تمامی دانشجویان بهبود بخشند. توسعه برنامه‌های درسی باید بر اساس رویکردهای نوآورانه مانند یادگیری پروژه‌محور و استفاده از فناوری‌های دیجیتال باشد که به تعامل بیشتر، حل مسئله و یادگیری فعال منجر شود. این رویکردها، که نیازمند منابع و پشتیبانی فنی مناسب هستند، باید به‌طور مستمر بازنگری و توسعه یابند. همچنین، دانشگاه‌ها باید ساختارهایی حمایتی و منابع فنی را فراهم کنند تا استادان بتوانند در طراحی و اجرای برنامه‌های درسی برخط موفق عمل کنند. به‌طور کلی، طراحی برنامه‌های درسی انعطاف‌پذیر و نوآورانه می‌تواند راهگشای چالش‌های پیش‌رو در فرآیند آموزش برخط باشد و به بهبود کیفیت و اثر بخشی تدریس در دوره‌های برخط کمک کند.هرچند آلمان به‌عنوان یک کشور توسعه‌یافته دارای زیرساخت‌های فناورانه پیشرفته‌تری نسبت به ایران است، اما نتایج این پژوهش نشان داد که فارغ از موقعیت جغرافیایی و سطح توسعه‌یافتگی، بسیاری از چالش‌ها و تجارب در استفاده از ابزارهای دیجیتال آموزشی مشترک‌اند. استادان آلمانی نیز همانند استادان ایرانی با مشکلاتی همچون کیفیت متغیر اینترنت، پشتیبانی ناکافی فنی و دشواری در ایجاد تعامل انسانی مواجه بوده‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که موفقیت در بهره‌گیری از ابزارهای مشارکت‌گرا صرفاً به توسعهٔ زیرساخت‌ها یا پیشرفت فناوری محدود نیست. بلکه عوامل فرهنگی، نگرشی و سازمانی مانند بهبود آموزش‌های ضمن‌خدمت، ارائهٔ خدمات پشتیبانی کاربرپسند، ایجاد اتاق‌های فکر برای تبادل تجربیات آموزشی و نهادینه‌سازی فرهنگ استفاده از ابزارهای دیجیتال نقش تعیین‌کننده‌تری در کارایی و اثربخشی آموزش مجازی دارند. بنابراین، حتی کشورهای در حال توسعه مانند ایران می‌توانند با توجه به این مؤلفه‌ها، فاصلهٔ خود را در زمینه‌ی بهره‌گیری از فناوری‌های آموزشی با کشورهای توسعه‌یافته کاهش دهند. همچنین باید توجه کرد

که در کشورهای توسعه‌یافته نیز کیفیت و سرعت اینترنت در تمام مناطق یکسان نیست و به‌ویژه در مناطق حاشیه‌ای آلمان، مشکلات اتصال و دسترسی همچنان وجود دارد. ازاین‌رو، مقایسه‌ی نتایج نباید صرفاً بر مبنای «بهترین شرایط» در کشورهای توسعه‌یافته صورت گیرد؛ بلکه باید با درنظرگرفتن تنوع واقعی شرایط دسترسی و زیرساختی تحلیل شود.

یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های مهم این پژوهش، مقاومت برخی استادان در هر دو کشور در مصاحبه‌ها بود؛ به‌ویژه افرادی که تجربه‌های منفی یا دیدگاه انتقادی دربارهٔ آموزش مجازی داشتند، تمایل کمتری برای مشارکت نشان می‌دادند. این امر فرایند جمع‌آوری داده‌ها را دشوارتر و جامعهٔ پژوهش را محدودتر ساخت. همچنین، برای جلوگیری از سوگیری، از مصاحبه با استادان تازه‌استخدام‌شده که هنوز تجربهٔ کافی در هر دو نوع آموزش حضوری و مجازی نداشتند، صرف‌نظر شد؛ زیرا ممکن بود دیدگاه‌های آن‌ها به‌طور افراطی بر جنبه‌های مثبت فناوری متمرکز باشد. افزون بر این، فرایند مصاحبه‌ها زمان‌بر بود. برخی مصاحبه‌ها بیش از چند ساعت به طول انجامید و تبدیل آن‌ها به متن گاه بیش از ۲۰ صفحهٔ محتوای خام تولید می‌کرد. استخراج و کدگذاری داده‌ها از چنین حجم گسترده‌ای نیازمند صرف زمان زیاد و دقت بالا بود و پژوهشگر ناگزیر بود با توجه به محدودیت زمانی و چهارچوب‌های مشخص و محدود پژوهشی، از کمال‌گرایی بیش از حد در جزئی‌نگری خودداری کند.

برای تحقیقات آینـده پیشنـهاد می‌شـود که مطالعات مشـابهی با ورود متغیرهای جمعیت‌شناختی متنوع‌تر، مانند جنسیت، سن، سابقهٔ تدریس و نوع دانشگاه انجام گیرد تا الگوهای دقیق‌تری از تفاوت‌های فردی و سازمانی در استفاده از ابزارهای دیجیتال شناسایی شود. همچنین، پژوهش‌های آینده می‌توانند به بررسی دیدگاه دانشجویان در کنار استادان بپردازند تا درکی دوسویه از تجربهٔ آموزش برخط حاصل شود. پیشنهاد می‌شود از رویکردهای فراتحلیل کیفی(Meta-synthesis) برای تلفیق‌وتحلیل یافته‌های مطالعات متعدد استفاده شود تا ابعاد پنهان و عمیق‌تر استفاده از ابزارهای مشارکتی آشکار شود. علاوه بر این، انجام مطالعات بین‌فرهنگی و تطبیقی گسترده‌تر می‌تواند به شناسایی عوامل فرهنگی و سازمانی مؤثر بر موفقیت استفاده از فناوری‌های آموزشی در بافت‌های متفاوت کمک کند. در راستای ارتقای کیفیت آموزش مجازی، مطالعات آینده می‌توانند به بررسی و توسعهٔ شیوه‌های نوین ارائه و ارزیابی برخط بپردازند؛ به‌ویژه پژوهش‌هایی که به ابعاد روانی، اجتماعی و شناختی ابزارهای دیجیتال و ارزیابی توسط آن‌ها توجه کنند و در پی کشف الگوهای مؤثر بر اعتبار، دقت و عدالت آموزشی در آزمون‌های برخط هستند. یکی از مسیرهای نوآورانه در این زمینه، بهره‌گیری از هوش مصنوعی برای کاهش میزان تقلب، افزایش صحت ارزیابی‌ها و ایجاد سازوکارهایی است که بتوانند اعتبار مدارک و خروجی‌های آموزشی مبتنی بر یادگیری برخط و استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا، را تقویت کنند. این مطالعات می‌توانند نشان دهند که چگونه کیفیت و اعتمادپذیری ارزیابی‌های مجازی می‌تواند با ارزیابی‌های حضوری و کاغذی برابری کند تا آموزش دیجیتال نه صرفاً از نظر سهولت، بلکه از حیث اعتبار و کیفیت خروجی نیز قابل اتکا باشد.



شکل ۱: واکاوی استفاده از ابزارهای مشارکت‌گرا در آموزش برخط و حضوری

Fig. 1: Exploring the Use of Participatory Tools in Online and In-Person Education

علاوه بر این، پژوهش‌های آینده می‌توانند بر تحلیل و نقد اسناد و الگوهای برنامه‌ریزی آموزشی در سطح کلان، به‌ویژه در وزارت علوم متمرکز شوند تا میزان کارآمدی، نقاط ضعف و قوت برنامه‌ها و سیاست‌های ابلاغ‌شده در حوزهٔ آموزش مجازی و ابزارهای مشارکت‌گرا بررسی شود. بازنگری و طراحی مجدد این اسناد و سیاست‌ها بر پایه‌ی تجارب زیسته‌ی استادان و کاربران واقعی این ابزارها می‌تواند به شکل‌گیری برنامه‌های توسعه‌ای منطبق‌تر با نیازهای واقعی دانشگاه‌ها و یادگیرندگان منجرشود.

مشارکت نویسندگان

این مقاله از رسالهٔ دکتری، سونیا انور با عنوان «بررسی چگونگی استفادهٔ معلمان زبان آلمانی از ابزارهای مشارکت‌گرا در دوران برخط و حضوری در دانشگاه‌های ایران و آلمان، بررسی پدیدارشناختی برای تدوین برنامهٔ درسی و پیش‌نیازهای فنی» استخراج شده است. آقای دکتر محمدرضا دوستی‌زاده به‌عنوان استاد راهنما و آقای دکتر پروفسور اشتفان پیاسکی در آلمان به‌عنوان استاد مشاور همکاری داشتند. آقای محمد حاجی‌امینی و آقای دکتر محمدحسین حدادی در تحلیل کیفی داده‌ها و کدگذاری همکاری داشتند.

تشکر و قدردانی

صمیمانه از تمامی استادان شرکت‌کننده در مصاحبه‌های کیفی در ایران و آلمان، به‌ویژه از استادان دانشگاه‌های تهران، علامه طباطبایی و شهید بهشتی، به‌خاطر همکاری ارزشمندشان قدردانی می‌کنم.

تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] 1. Talmo T, Sapountzi M, Dafoulas G, Valenti A. Collaborative learning using technological tools: A framework for the future. In: Zaphiris P, Ioannou A, editors. Learning and collaboration technologies. Designing the learner and teacher experience. Lecture Notes in Computer Science, vol 13328. Cham, Switzerland: Springer; 2022. p. 478–496. doi:10.1007/978-3-031-05657-4_34

[2] Kock N, Nosek JT. Expanding the boundaries of e-collaboration. IEEE Trans Prof Commun. 2005;48(4):295–306.

[3] Ilkowski AB, Nawarecki E, Duda A. Peer-to-peer: An enabling technology for next-generation e-learning. In Proc Int Conf on Education and New Learning Technologies (EDULEARN). Madrid, Spain: IATED; 2006.

[4] Katz L, Rezaei AR. The potential of modern telelearning tools for collaborative learning. Can J Commun. 1999;24(3):341–360.

[5] Zheng YN, editor. Technological empowerment: the internet, state, and society in China. Stanford: Stanford University Press; 2022.

[6] Johnson DG, Wetmore JM, editors. Technology and society: building our sociotechnical future. Cambridge: MIT Press; 2021.

[7] Nurieva G, Garaeva L. Zoom-based distance learning of English as a foreign language. J Res Appl Linguist. 2020;11:439-48. https://doi.org/10.22055/RALS.2020.16344

[8] Jaggars SS. Choosing between online and face-to-face courses: community college student voices. Am J Distance Educ. 2014;28(1):27-38. https://doi.org/10.1080/08923647.2014.867697

[9] King A, Prior H, Jones CW. Exploring teachers' and pupils' behavior in online and face-to-face instrumental lessons. Music Educ Res. 2019;21(2):197-209. https://doi.org/10.1080/14613808.2019.1585791

[10] Stevens GJ, Bienz T, Wali N, Condie J, Schismenos S. Online university education is the new normal: but is face-to-face better? Interact Technol Smart Educ. 2021;18(3):278-97. https://doi.org/10.1108/ITSE-08-2020-018

[11] Vassilieva V, Drugov A. Integrative use of "Techno-R" remedial technology and gaming technology in teaching foreign language listening. J Res Appl Linguist. 2019;10:463-72. https://doi.org/10.22055/RALS.2019.15030

[12] Hari A, Nardon L, Zhang H. A transnational lens into international student experiences of the COVID-19 pandemic. Glob Netw. 2023;23(1):14-30. https://doi.org/10.1111/glob.12332

[13] Traxler J, Barcena E, Andujar A, Jalilifar A, Mashhadi A. Introduction: Teaching languages in times of social and technological change and divide. J Res Appl Linguist. 2023;14(2):3-6. https://doi.org/10.22055/rals.2023.18722

[14] Okagbue EF, Ezeachikulo UP, Nchekwubemchukwu IS, Chidiebere IE, Kosiso O, Ouattaraa CAT, et al. The effects of COVID-19 pandemic on the education system in Nigeria: The role of competency-based education. Int J Educ Res Open. 2023;4:100219. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100219

[15] Romero-Hall E, Jaramillo Cherrez N. Teaching in times of disruption: Faculty digital literacy in higher education during the COVID-19 pandemic. Innov Educ Teach Int. 2023;60(2):152-62. https://doi.org/10.1080/14703297.2022.2030782

[16] Sithole A, Mupinga DM, Kibirige JS, Manyanga F, Bucklein BK. Expectations, challenges and suggestions for faculty teaching online courses in higher education. Int J Online Pedagog Course Des. 2019;9(1):62-77. https://doi.org/10.4018/IJOPCD.2019010105

[17] Davis NL, Gough M, Taylor LL. Online teaching: advantages, obstacles, and tools for getting it right. J Teach Travel Tour. 2019;19(3):256-63. https://doi.org/10.1080/15313220.2019.1612313

technological pedagogical content knowledge: A quantitative comparative study. J Res Appl Linguist. 2023;14(2):161-72. doi:10.22055/RALS.2023.44207.3100

[31] Monjezi M, Mashhadi A, Maniati M. COVID-19: Is it time you made the CALL. *Comput Assist Lang Learn Electron J*. 2021; 22(2):56-72.

[32] Wang Y, Liu X, Zhang Z. An overview of e-learning in China: History, challenges, and opportunities. *Res Comp Int Educ*. 2018;13(1):195-210. doi:10.1177/1745499918763421

[33] Monasori Khosroyeh, Iraqieh, Barzgar, Mahdizadeh, Jahid. Challenges and harms of virtual education in universities during the COVID-19 pandemic. *Educ Tech*. 2022;16(4):805-18. [In Persian]

[34] Akbari E, Yazdinejad T, Nazari R, Tatari M. Investigating Teachers' Perceptions During the Covid-19 Pandemic: E-learning, Blended Learning, or Face-to-Face? Technol Educ J.(TEJ). 2024;18(3):671-82.

[35] Alea LA, Fabrea MF, Roldan RDA, Farooqi AZ. Teachers' COVID-19 awareness, distance learning education experiences and perceptions towards institutional readiness and challenges. Int J Learn Teach Educ Res.2020;19(6):127-44. doi:10.26803/ijlter.19.6.8

[36] Basilaia G, Kvavadze D. Transition to online education in schools during a SARS-CoV-2 Coronavirus (COVID-19) pandemic in Georgia. Pedagog Res. 2020;5(4):1-9. doi:10.29333/pr/7937

[37] Ferri F, Grifoni P, Guzzo T. Online learning and emergency remote teaching: Opportunities and challenges in emergency situations. *Societies*. 2020;10(4):86-100. doi:10.3390/soc10040086

[38] Hebebci MT, Bertiz Y, Alan S. Investigation of views of students and teachers on distance education practices during the Coronavirus (COVID-19) Pandemic. Int J Technol Educ Sci. 2020;4(4):267-82.

[39] Link S. Teaching German in the post-pandemic era and the benefits of using technological tools: Examples of project-based learning. Die Unterrichtspraxis. 2023;56(1):45-60.

[40] Gilakjani AP. A Study on the Impact of Using Multimedia to Improve the Quality of English Language Teaching. *Journal of Language Teaching and Research*. 2012;3:1208-1215.

[41] Gironkina OA, Medvedeva NA, Sokolova EE. The Role of Digital Technologies in Distance Learning. Open Educ. 2023;27(2):45-53.

[42] Samani E, Bagheripour R, Noordin N. Effect of a Course on Educational Tools on Students' Attitude and Digital Literacy skills. Int J Educ Technol Learn. 2021;11(1):1-12.

[43] Can Y, Bardakci S. Teachers' opinions on (urgent) distance education activities during the pandemic period. Adv Mob Learn Educ Res. 2022;2(2):351-374. doi:10.25082/AMLER.2022.02.005

[18] Swan JG. The challenges of online learning: Supporting and engaging the isolated learner. J Learn Des. 2017;10(1):20-30. https://doi.org/10.5204/jld.v9i3.293

[19] Simamora RM. The challenges of online learning during the COVID-19 pandemic: An essay analysis of performing arts education students. Stud Learn Teach. 2020;1(2):86-103. https://doi.org/10.46627/silet.v1i2.38

[20] Sadeghi M. A shift from classroom to distance learning: Advantages and limitations. Int J Res Engl Educ. 2019;4(1):80-8. https://doi.org/10.29252/ijree.4.1.80

[21] Dung DTH. The advantages and disadvantages of virtual learning. IOSR J Res Method Educ. 2020;10(3):45-8. https://doi.org/10.9790/7388-1003054548

[22] Liguori E, Winkler C. From offline to online: Challenges and opportunities for entrepreneurship education following the COVID-19 pandemic. Entrep Educ Pedagog. 2020;3(4):346-51. https://doi.org/10.1177/2515127420916738

[23] Greenhow C, Graham CR, Koehler MJ. Foundations of online learning: Challenges and opportunities. Educ Psychol. 2022;57(3):131-47. https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2090364

[24] Mashhadi A, Hussein MA, Fahad AK. Mobile learning for teacher professional development: An empirical assessment of an extended technology acceptance model. Porta Linguarum Rev Interuniv Didáct Leng Extr. 2023;39:349-69. https://doi.org/10.30827/portalin.vi2023c.29658

[25] Moser KM, Wei T, Brenner D. Remote teaching during COVID-19: Implications from a national survey of language educators. System. 2020;95:102431. https://doi.org/10.1016/j.system.2020.102431

[26] Besser A, Flett GL, Hill VZ. Adaptability to a sudden transition to online learning during the COVID-19 pandemic: Understanding the challenges for students. Scholarsh Teach Learn Psychol. 2022;8(2):85-105. doi:10.1037/stl0000198

[27] Garg S, Aggarwal D, Upadhyay SK, Kumar G, Singh G. Effect of COVID-19 on school education system: Challenges and opportunities to adopt online teaching and learning. Humanit Soc Sci Rev. 2020;8(6):10-7. doi:10.18510/hssr.2020.862

[28] Khatoony S, Nezhadmehr M. EFL teachers' challenges in integration of technology for online classrooms during Coronavirus (COVID-19) pandemic in Iran. AJELP: Asian J Engl Lang Pedagog. 2020;8(2):89-104. doi:10.37134/ajelp.vol8.sp.1.2020

[29] Maatuk AM, Elberkawi EK, Aljawarneh S, Rashaideh H, Alharbi H. The COVID-19 pandemic and E-learning: challenges and opportunities from the perspective of students and instructors. J Comput High Educ. 2022;34(1):21-38. doi:10.1007/s12528-021-09274-2

[30] Momenanzadeh M, Mashhadi A, Gooniband Shooshtari Z, Arus-Hita J. English as a foreign language preservice teachers'

[55] Mayer RE. The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. Educ Psychol Rev.2024;36(1):8.

[56] Siemens G. Elearnspace. Connectivism: A learning theory for the digital age. Int J Instr Technol Distance Learn.2005;2(1):3-10.

[57] Koca C. Waldorf approach in all aspects. Acad J Educ Sci. 2022;6(1):37-43.

[58] Gardner H, Hatch T. Educational implications of the theory of multiple intelligences. *Educ Res.* 1989;18(8):4-10. doi:10.3102/0013189X018008004

[59] Adnan M, Anwar K. Online learning amid the COVID-19 pandemic: Students' perspectives. J Pedagog Sociol Psychol. 2020;2(1):45-51. doi:10.33902/JPSP.2020261309

[60] Al-Obaydi LH, Pikhart M, Shakki F. Digital gaming as a panacea for incidental L2 acquisition in an EFL context. Appl Res Engl Lang. 2023;12(1):73-94. doi:10.22108/are.2022.135344.2001

[61] Escobar PS, Morrison A. Online teaching placement during the COVID-19 pandemic in Chile: Challenges and opportunities. Eur J Teach Educ. 2020;43(4):587-607. doi:10.1080/02619768.2020.1820981

[62] Stone C. Online learning in Australian higher education: Opportunities, challenges and transformations. Stud Success. 2019;10(2):1-11.

[63] Abbasi F, Hejazi E, Hakimzade R. Lived experience of elementary school teachers about the opportunities and challenges of teaching in the educational network of students (SHAD): A phenomenological study. *Teach Engl Second Lang*. 2020;8(3):1-24.

[64] Derakhshan A. Emergence distance education (EDE) role in the learning of English language skills during COVID-19 pandemic. Teach Engl Second Lang. 2021;40(3):41-82.

[65] Hajizadeh A, Azizi G, Keyhan G. Analyzing the opportunities and challenges of e-learning in the Corona era: An approach to the development of e-learning in the post-Corona. Res Teach. 2021;9(1):174-204.

[66] Shafiei Sarvestani M, Mohammadi M, Afshin J, Raeisy L. Students' experiences of e-learning challenges: A phenomenological study. Interdiscip J Virtual Learn Med Sci. 2019;10(3):1-10.

[67] Colaizzi P. Psychological research as the phenomenologist views it. In: Vale RS, King M, editors. Existential-phenomenological alternatives for psychology. Oxford University Press; 1978. p. 48-71.

[68] Guba EG, Lincoln YS. Competing paradigms in qualitative research. In: Denzin NK, Lincoln YS, editors. Handbook of qualitative research. Sage Publications; 1994. p. 105-17.

[44] Lavidas K, Apostolou Z, Papadakis S. Challenges and Opportunities of Mathematics in Digital Times: Preschool Teachers' Views. Educ Sci. 2022;12(7):459. doi:10.3390/educsci12070459

[45] Muyinda PB, Mayende G, Kizito J. Requirements for a seamless collaborative and cooperative MLearning system. *In Seamless learning in the age of mobile connectivity*. Springer, Singapore; 2015. p. 201-22. doi:10.1007/978-981-287-113-8_11

[46] Alafodimos C, Kalogiannakis M, Papadakis St, Papachristos D. Adult Education and Lifelong Learning. The case of GSAE (General Secretary for Adult Education) in Greece. *In: Guralnick D, editor. Proceedings of the International Conference on E-Learning in the Workplace (ICELW-09)*. New York: Kaleidoscope Learning; 2009.

[47] Vygotsky LS. Interaction between learning and development. In: Cole M, John-Steiner V, Scribner S, Souberman E, editors. Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge (MA): Harvard University Press; 1978. p. 79-91.

[48] Karakose T, Ozdemir TY, Papadakis S, Yirci R, Ozkayran SE, Polat H. Investigating the Relationships between COVID-19 Quality of Life, Loneliness, Happiness, and Internet Addiction among K-12 Teachers and School Administrators—A Structural Equation Modeling Approach. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(3):1052. doi:10.3390/ijerph19031052

[49] Stahl G, Koschmann T, Suthers D. Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In: Sawyer RK, editor. Cambridge handbook of the learning sciences. New York (NY): Cambridge University Press; 2006. p. 409-426.

[50] Kikilias P, Papachristos D, Alafodimos N, Kalogiannakis M, Papadakis St. An Educational Model for Asynchronous E-Learning. A case study in a Higher Technology Education. *In: Guralnick D, editor. Proceedings of the International Conference on E-Learning in the Workplace (ICELW-09)*. New York: Kaleidoscope Learning; 2009.

[51] Dahal N, Manandhar NK, Luitel L, Luitel BC, Pant BP, Shrestha IM. ICT tools for remote teaching and learning mathematics: A proposal for autonomy and engagements. Adv Mob Learn Educ Res. 2022;2(1):289-296. doi:10.25082/AMLER.2022.01.013

[52] Dahal N. Integrating collaborative ICT tools in higher education for teaching and learning: A modest proposal for innovation in digital instructions. In: DeHart J, editor. *Innovations in Digital Instruction Through Virtual Environments*. IGI Global; 2023. p. 143-56. doi:10.4018/978-1-6684-7015-2.ch008

[53] Katsaris I, Vidakis N. Adaptive e-learning systems through learning styles: A review of the literature. Adv Mob Learn Educ Res.2021;1(2):124-45. doi:10.25082/AMLER.2021.02.007

[54] Budiman A. Behaviorism and foreign language teaching methodology. English Franca. 2017;1(2):101-14.

[69] Kerres M. Media didactics. In: Sander U, von Gross F, Hugger KU, editors. Handbook of media education. Wiesbaden; 2008. p. 116-22.

[70] Johnson DW, Johnson RT. Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning. 5th ed. Boston (MA): Allyn & Bacon; 1999.

[71] Hodges C, Moore S, Lockee B, Trust T, Bond A. The difference between emergency remote teaching and online learning. Educause Rev. 2020.

[72] Bao W. COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. Hum Behav Emerg Technol. 2020;2(2):113-115.

[73] Bozkurt A, Sharma RC. Emergency remote teaching in a time of global crisis due to Coronavirus pandemic. Asian J Distance Educ. 2021;15(1):i-vi.

[74] Garrison DR, Anderson T. E-learning in the 21st century: A framework for research and practice. 2nd ed. London: Routledge; 2011.

[75] Laurillard D. Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology. London: Routledge; 2012.

معرفی نویسندگان

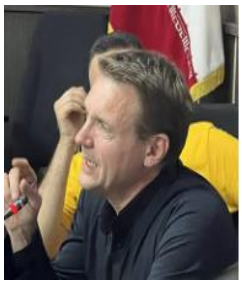
AUTHOR(S) BIOSKETCHES

محمدرضا دوستی‌زاده عضو هیئت‌علمی دانشگاه تهران و دارای مدرک دکتری آموزش زبان آلمانی از دانشگاه یوهان ولفگانگ فون گوته است. محمدرضا دوستی‌زاده پژوهشگری برجسته در حوزهٔ زبان، ادبیات و آموزش زبان آلمانی است. پژوهش‌های او طیف گسترده‌ای از موضوعات، از جمله تحلیل انتقادی گفتمان، مطالعات پسااستعماری، آموزش زبان و ترجمه و تعاملات بینافرهنگی را در بر می‌گیرد. وی در مطالعات خود به بررسی برنامه‌های درسی، روش‌های تدریس، نقش فناوری در آموزش زبان و تأثیر بازی‌های آموزشی بر یادگیری مستقل پرداخته است. مشارکت‌های علمی او شامل مقالات منتشرشده در مجلات معتبر و ارائه‌های کنفرانسی بین‌المللی است. تحقیقات او به‌طور خاص بر بهبود آموزش زبان آلمانی در ایران، ارتباط بین فرهنگی و به‌کارگیری ابزارهای دیجیتال در یادگیری زبان تمرکز دارد.

Dousti Zadeh, M. **Assistant Professor, Faculty of Foreign Languages and Literatures / German Language and Literature**
Tehran University, Tehran, Iran
dostizadeh@ut.ac.ir

سونیا انور دانشجوی دکتری آموزش زبان آلمانی در دانشگاه تهران، در حوزه‌های آموزش زبان، مطالعات بینافرهنگی و تحلیل کتب درسی فعالیت دارد. علاقه‌مندی‌های پژوهشی وی بر نقش رسانه و فناوری در یادگیری و آموزش زبان آلمانی، مطالعات بینافرهنگی، تحلیل محتوای آموزشی و پژوهش‌های کیفی در زمینهٔ آموزش زبان آلمانی متمرکز است.

Anwar, S. PhD student, Faculty of Foreign Languages and Literatures / German Language and Literature
Tehran University, Tehran, Iran
sonyaanwar@ut.ac.ir



اشتفان پیاسِکی استاد دانشگاه و پژوهشگر آلمانی، در حوزه‌های کار اجتماعی بین‌فرهنگی و آموزش رسانه‌ای تخصص دارد. او در دانشگاه‌های متعددی تدریس کرده و در زمینه‌های مختلفی، از جمله تعاملات اجتماعی، رسانه‌ها و تأثیرات آن‌ها بر جامعه فعالیت می‌کند. پیاسِکی با تأکید بر اهمیت درک متقابل فرهنگی و نقد رسانه‌ای، به‌دنبال ارتقای آگاهی جامعه دربارهٔ مسائل پیچیدهٔ اجتماعی و رسانه‌ای است. او در آثار خود به موضوعاتی همچون رسانه‌های دیجیتال، ارتباطات بین‌فرهنگی و تأثیر فناوری بر زندگی اجتماعی پرداخته است و با پژوهش‌های خود به بررسی ابعاد مختلف این حوزه‌ها کمک می‌کند.

Piasecki, S. Professor, University of Public Administration North Rhine-Westphalia (Hochschule für öffentliche Verwaltung NRW), North Rhine-Westphalia, Germany
stefan.piasecki@hspv.nrw.de, stefanpiasecki@aol.com

محمد حاجی‌امینی دانشجوی مقطع دکتری آموزش زبان آلمانی در دانشگاه تهران، در زمینه‌های آموزش زبان، درام در آموزش زبان آلمانی و نقش فناوری‌های نوین در یادگیری و پژوهش کیفی فعالیت دارد. حوزه‌های پژوهشی مورد علاقهٔ وی شامل بهره‌گیری از روش‌های درام و تئاتر در آموزش زبان آلمانی و بررسی تأثیر فناوری‌های نوین در فرایند آموزش و تحقیق کیفی است.

Hajiamini, M. PhD student, Faculty of Foreign Languages and Literatures / German Language and Literature
Tehran University, Tehran, Iran
mohammad.hajiami@ut.ac.ir

محمدحسین حدادی عضو هیئت علمی گروه زبان و ادبیات آلمانی در دانشکده زبان‌ها و ادبیات خارجی دانشگاه تهران، در حوزه‌های زبان‌شناسی، ترجمه، و مطالعات بینافرهنگی پژوهش می‌کند.

علاقه‌مندی‌های پژوهشی وی شامل تحلیل انتقادی گفتمان در متون آلمانی، مطالعات تطبیقی ترجمه، و بررسی ابعاد سیاسی و اجتماعی ادبیات آلمانی است.وی در زمینه ترجمه متون تخصصی از فارسی به آلمانی و بالعکس، به‌ویژه در حوزه‌های حقوقی و اداری، پژوهش و تألیف کرده است. از دیگر حوزه‌های پژوهشی او می‌توان به بررسی نقش ادبیات در شکل‌دهی به هویت فرهنگی، تحلیل سبک‌شناسی متون آلمانی و فارسی، و مطالعات نظری و عملی ترجمه اشاره کرد.او همچنین تألیفاتی در زمینه اصول ترجمه، تحلیل ادبیات جنگ، و بررسی تأثیرات زبان و ادبیات بر تحولات اجتماعی دارد و در زمینه ترجمه آثار ادبی آلمانی به فارسی فعالیت کرده است.

Haddadi, M. Associate Professor, Faculty of Foreign Languages and Literatures / German Language and Literature
Tehran University, Tehran, Iran
haddadi@ut.ac.ir

Citation (Vancouver): Anwar S, Dousti Zadeh M, Piasecki S, Hajiamini M, Haddadi M. [Exploring lived experiences of German language professors in utilizing participatory tools in online and in-person education]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 941-962*
https://doi.org/10.22061/tej.2025.11833.3218

Tech. Edu. J. 19(4): 963-976, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

EFL learner engagement in AI-mediated academic writing: A qualitative exploration of chatgpt and microsoft copilot

S. Fathali

Department of English, Faculty of Literature, Alzahra University, Tehran, Iran

Received: 07 May 2025
Reviewed: 17 June 2025
Revised: 19 July 2025
Accepted: 08 September 2025

KEYWORDS:
Learning Engagement
Academic Writing
ChatGPT
Microsoft Copilot

* Corresponding author
s.fathali@alzahra.ac.ir
(+98912) 4883329

ABSTRACT

Background and Objectives: The rapid integration of generative AI tools like ChatGPT and Microsoft Copilot into education has opened new opportunities for feedback, idea generation, and revision support in academic writing. However, their impact on EFL learners' engagement remains underexplored. Engagement in language learning spans behavioral, cognitive, emotional, and agentic dimensions, each playing a crucial role in learning effectiveness. Behavioral engagement involves active participation in writing tasks, cognitive engagement refers to mental effort and strategy use, emotional engagement captures learners' emotional responses, and agentic engagement reflects their active role in shaping instruction. Despite growing interest in AI-assisted learning, little is known about how learners engage with AI feedback across these dimensions, and few studies compare ChatGPT and Copilot regarding functional and pedagogical capabilities, user experience, and challenges and ethical concerns. This study examines how EFL learners engage with AI tools during academic writing and investigates their comparative experiences with ChatGPT and Microsoft Copilot.

Methods: This qualitative study was conducted in an academic writing course with 18 Iranian undergraduate EFL students over a full semester in a national University in Tehran. Students engaged in writing five genres of essays (classification, process, extended definition, problem-solution, and argumentative), using ChatGPT and Microsoft Copilot for support during drafting and revision. Data were collected through reflective journals, semi-structured interviews, and some students' prompt use records**.** Thematic analysis following a six-phase process was applied to examine the nature of engagement and comparative perceptions of the two AI tools, and the analysis involved both deductive and inductive coding strategies.

Findings: Results revealed dynamic and multi-dimensional engagement with AI tools across all four engagement domains. Behaviorally, students actively revised multiple drafts, showing a shift from broad, general prompts to genre-specific and purpose-driven ones. They frequently used both ChatGPT and Copilot in cycles of immediate and delayed revision, demonstrating growing independence in managing the pace and focus of their work without teacher support. Cognitively, learners critically evaluated the feedback, selectively adopting suggestions that enhanced logic, clarity, and coherence. Many reported recognizing recurring writing issues, allowing them to anticipate needed revisions before receiving feedback, indicating increasing awareness of writing patterns and conventions. Emotionally, students described both confidence-building experiences through constructive feedback and moments of frustration when facing vague or excessive suggestions. Overall, AI tools reduced revision anxiety for many and made the process feel more manageable and encouraging. Agentically, students exhibited ownership over their writing by accepting or rejecting AI-generated suggestions based on their intent. They developed more precise prompting skills over time and used additional resources (e.g., dictionaries, teacher comments) to supplement AI feedback, demonstrating a move beyond AI dependence toward personalized writing strategies. When comparing Microsoft Copilot and ChatGPT, participants highlighted clear distinctions in their functional and pedagogical capabilities. Copilot was primarily valued for its effectiveness in grammar correction, formatting, and citation management, making it especially useful during the final stages of writing. In contrast, ChatGPT was more frequently used in the early and middle stages of the writing process due to its strength in idea generation, content development, and structural reorganization. In terms of user experience, Copilot was appreciated for being fast and easy to access, offering straightforward,

predictable support for surface-level improvements. ChatGPT, on the other hand, was described as more interactive and flexible, enabling more dynamic engagement with content and fostering deeper reflection on writing choices. Despite their benefits, both tools raised ethical and practical concerns. Participants noted that each could generate generic or inaccurate content, with ambiguity surrounding authorship and intellectual ownership. Some learners expressed concerns about becoming overly dependent on AI tools, potentially undermining their voice and critical engagement in the writing process.

Conclusion: This study provides a nuanced understanding of how EFL learners engage with AI tools in academic writing. It highlights that engagement is not passive interaction but an active, reflective, and agentic process shaped by the affordances and limitations of the technology. The findings suggest that while both ChatGPT and Copilot can support academic writing, they serve different pedagogical purposes. Educators should guide students in using AI tools critically and ethically, promoting engagement that enhances rather than replaces learners' writing agency.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
36	0	2

مقاله پژوهشی

مشارکت زبان‌آموزان انگلیسی در تمرین نوشتار آکادمیک به وسیله هوش مصنوعی: کاوشی کیفی درباره چت جی پی تی و مایکروسافت کوپایلت

سمیه فتحعلی

گروه زبان انگلیسی، دانشکده ادبیات، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: ادغام سریع ابزارهای هوش مصنوعی مولد مانند چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت در آموزش، فرصت‌هایی برای بازخورد و بازنگری در نوشتار علمی فراهم کرده است. بااین‌حال، تأثیر این ابزارها بر میزان مشارکت زبان‌آموزان انگلیسی هنوز به‌طور کافی بررسی نشده است. مشارکت در یادگیری زبان شامل ابعاد رفتاری، شناختی، عاطفی و عاملانه است که هریک نقش مهمی در یادگیری ایفا می‌کند. مشارکت رفتاری به درگیری فعال در فعالیت‌های نوشتاری اشاره دارد. مشارکت‌شناختی نشان‌دهندهٔ تلاش ذهنی و به‌کارگیری راهبردهاست. مشارکت عاطفی واکنش‌های احساسی را در بر می‌گیرد و مشارکت عاملانهٔ بازتاب‌دهندهٔ نقش فعال در شکل‌دهی به فرایند آموزش است. با وجود افزایش علاقه به یادگیری با کمک هوش مصنوعی، اطلاعات اندکی دربارهٔ نحوهٔ مشارکت زبان‌آموزان با بازخورد هوش مصنوعی در این ابعاد وجود دارد و همچنین مطالعات اندکی به مقایسهٔ جی‌پی‌تی و کوپایلت از نظر قابلیت‌های کاربردی و آموزشی، تجربهٔ کاربری و چالش‌ها و نگرانی‌های اخلاقی پرداخته‌اند. بنابراین، پژوهش حاضر به بررسی چگونگی مشارکت زبان‌آموزان انگلیسی با ابزارهای هوش مصنوعی در نوشتار علمی و تجربهٔ مقایسه‌ای آنان با این دو ابزار هوش مصنوعی می‌پردازد.

روش‌ها: این پژوهش کیفی در یک دوره تمرین نوشتار آکادمیک با حضور ۱۸ دانشجوی کارشناسی ایرانی رشتهٔ زبان و ادبیات انگلیسی طی یک نیم‌سال تحصیلی در یکی از دانشگاه‌های دولتی تهران انجام شد. زبان‌آموزان پنج نوع مقاله (طبقه‌بندی، فرایند، تعریف گسترش‌یافته، مسئله و راه‌حل و استدلالی) نوشتند و از جی‌پی‌تی و کوپایلت برای بازنگری استفاده کردند. داده‌ها از طریق یادداشت‌های بازاندیشی، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و سوابق استفاده از دستورات

تاریخ دریافت: ۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۲۷ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۲۸ تیر ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۷ شهریور ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
مشارکت در یادگیری
نوشتار آکادمیک
چت جی پی تی
مایکروسافت کوپایلت

* نویسنده مسئول
s.fathali@alzahra.ac.ir
۰۹۱۲-۴۸۸۳۳۲۹

دانشجویان گردآوری شد. تحلیل موضوعی با پیروی از فرایندی شش‌مرحله‌ای انجام شد و تحلیل با استفاده از کدگذاری قیاسی و استقرایی صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج این تحقیق نشان داد که دانشجویان در هر چهار بعد مشارکتی پویا با ابزارهای هوش مصنوعی داشتند. در بعد رفتاری، دانشجویان پیش‌نویس‌های متعددی را بازنگری کردند و به‌تدریج از استفاده از دستورهای کلی به‌سوی دستورهای خاص و متناسب با نوع متن حرکت کردند. آنان از هر دو ابزار در بازنگری فوری و باتأخیر استفاده کردند و استقلال در مدیریت کار خود بدون اتکا به معلم نشان دادند. در بعدشناختی، دانشجویان بازخوردها را به‌طور انتقادی ارزیابی کردند و پیشنهادهایی را به‌صورت گزینشی پذیرفتند که به‌وضوح و انسجام نوشتارشان کمک می‌کرد. بسیاری از آنان مسائل تکراری در نوشتار خود را شناسایی و پیش از دریافت بازخورد نیز بازنگری‌های لازم را پیش‌بینی می‌کردند که نشان‌دهندهٔ آگاهی از الگوهای نوشتاری بود. در بعد عاطفی، دانشجویان هم تجربه‌هایی از افزایش اعتمادبه‌نفس از طریق بازخوردهای سازنده را گزارش دادند و هم لحظاتی از سردرگمی هنگام دریافت بازخوردهای مبهم یا بیش‌ازحد را توصیف کردند. در بعد عاملانه، دانشجویان با پذیرش یا رد پیشنهادها، حس مالکیت بر نوشته‌هایشان را نشان دادند. آنان به‌تدریج توانایی طرح دستورهای دقیق‌تر را توسعه دادند و از منابع تکمیلی برای بهبود بازخوردها استفاده کردند.

در مقایسهٔ دو ابزار، دانشجویان تمایزهایی را در قابلیت‌های کاربردی و آموزشی آن‌ها مشخص کردند .کوپایلت بیشتر برای اصلاحات نگارشی، قالب‌بندی و مدیریت منابع ارجاعی در مراحل پایانی نوشتار مورد استفاده قرار گرفت. در مقابل، چت‌جی‌پی‌تی بیشتر در مراحل اولیه و میانی فرایند نگارش به کار رفت؛ چراکه در تولید ایده، گسترش محتوا و بازنویسی ساختار متن عملکرد بهتری داشت. از نظر تجربهٔ کاربری، کوپایلت به‌دلیل سرعت و سادگی برای ویرایش‌های سطحی کاربردی‌تر بود؛ در حالی که جی‌پی‌تی به‌عنوان ابزاری تعاملی و انعطاف‌پذیر امکان تعامل پویا با محتوا را فراهم می‌کرد و باعث تعمق در نوشتار می‌شد .با وجود مزایای این دو ابزار، نگرانی‌های اخلاقی نیز مطرح شد. دانشجویان اشاره کردند که هر دو ابزار ممکن است محتوای کلی یا نادرست تولید کنند و دربارهٔ مالکیت فکری نیز ابهاماتی وجود داشت. برخی زبان‌آموزان نگرانی‌هایی دربارهٔ اتکای بیش از حد به ابزارها و ازدست‌رفتن بیان شخصی خود در نوشتار ابراز داشتند.

نتیجه‌گیری: این مطالعه درکی ظریف از چگونگی مشارکت زبان‌آموزان انگلیسی با ابزارهای هوش مصنوعی در نوشتار علمی ارائه می‌دهد. یافته‌ها نشان می‌دهد که مشارکت فرایندی منفعل نیست، بلکه کنشی فعال، تأملی و عاملانه است که تحت تأثیر امکانات و محدودیت‌های فناوری شکل می‌گیرد. مطالعه حاضر بیانگر آن است که اگرچه هر دو ابزار می‌توانند از فرایند نگارش علمی پشتیبانی کنند، اما اهداف آموزشی متفاوتی را دنبال می‌کنند.

مقدّمه

مشارکت زبان‌آموزان در یادگیری به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان یکی از عوامل مهم در دستیابی به موفقیت تحصیلی و یادگیری مؤثر شناخته می‌شود[۱ و ۲]. در زمینه‌ی نوشتار به زبان دوم یا خارجی، مشارکت مفهومی چندوجهی و پویایی است که در سال‌های اخیر توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده است [۳-۵]. این مفهوم شامل ابعاد به‌هم‌پیوسته‌ای، از جمله مشارکت رفتاری، ادراکی، عاطفی [۶] و در سال‌های اخیر، مشارکت عاملانه است [۷ و ۸] که هرکدام نقش مهمی در کیفیت و موفقیت فرایند یادگیری زبان ایفا می‌کنند. در ادامه هریک از این نوع مشارکت به‌اختصار توضیح داده خواهد شد.

مشارکت رفتاری

مشارکت رفتاری به میزان و کیفیت مشارکت فعال زبان‌آموزان در فرایند یادگیری اشاره دارد. این نوع مشارکت شامل کنش‌ها و فعالیت‌های مشاهده‌ای است که زبان‌آموزان در انجام وظایف نوشتاری زبان دوم یا زبان خارجی از خود نشان می‌دهند [۶ و ۹]. شاخص‌هایی مانند مدت‌زمان صرف‌شده برای انجام تکالیف، میزان تولید واژگان و میزان مشارکت فعال در فعالیت‌های یادگیری معمولاً برای سنجش آن به کار می‌روند [۶]. در پژوهش‌های اولیه دربارهٔ زبان دوم، این نوع مشارکت اغلب با شمارش تعداد کلمات بیان‌شده و تعداد نوبت‌های مکالمه ارزیابی می‌شد [۱۰]. مشارکت رفتاری را می‌توان در زمانی که زبان‌آموزان صرف تمرکز بر وظایف می‌کنند، در میزان محتوای معناداری که تولید می‌کنند و در توانایی آن‌ها برای حفظ تمرکز بدون نیاز به هدایت بیرونی مشاهده کرد [۱۱]. همهٔ انواع مشارکت دربرگیرنده‌ی سطحی از فعالیت هستند، مطالعات جدیدتر، مشارکت رفتاری را به‌عنوان تلاشی که دانشجویان در انجام تکالیف به خرج می‌دهند و همچنین میزان کمی مشارکت فعال آن‌ها در فرایند یادگیری تعریف می‌کنند [۱۲].

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مشارکت رفتاری به‌طور معناداری تحت‌تأثیر عواملی مانند طراحی تکلیف، سازوکارهای بازخورد و خودمختاری زبان‌آموز است [۵ و ۱۳]. برای مثال، مطالعاتی نشان داده‌اند که تکالیفی که امکان انتخاب و خودمختاری بیشتری برای زبان‌آموز فراهم می‌کنند، به افزایش مشارکت رفتاری منجر می‌شوند. در یک مطالعه، زبان‌آموزانی که اجازه داشتند گزینه‌های تکلیف را خودشان انتخاب کنند، سطح بالاتری از مشارکت از خود نشان دادند؛ به‌طوری‌که میزان تولید واژگان و میزان انجام تکلیف در آن‌ها افزایش یافت.[۲] همچنین در پژوهشی دیگر، استفاده از بازخورد نوشتاری خودکار نیز عاملی مؤثر در افزایش مشارکت رفتاری شناخته شده است؛ چراکه بازخورد نوشتاری خودکار

بازخوردی فوری و دردسترس به زبان‌آموزان ارائه می‌دهد و آن‌ها را برای بازبینی و بهبود نوشتارشان ترغیب می‌کند.[۵]

مشارکت ادراکی

مشارکت ادراکی به تلاش ذهنی و فرایندهای فکری‌ای اشاره دارد که زبان‌آموزان در حین یادگیری به کار می‌گیرند. در کلاس‌های زبان دوم یا خارجی، پژوهش‌ها اغلب مشارکت ادراکی را از طریق رفتارهای کلامی زبان‌آموزان بررسی کرده‌اند؛ رفتارهایی مانند تعامل با همکلاسی‌ها، سؤال‌پرسیدن، مکث یا تکرار، داوطلب‌شدن برای پاسخ‌گویی، به‌اشتراک‌گذاری ایده‌ها، ارائهٔ بازخورد، راهنمایی دیگران و همچنین توضیح مفاهیم [۴-۶]. لازم به ذکر است که پژوهش‌های زیادی بر اهمیت مشارکت ادراکی در دستیابی به یادگیری عمیق‌تر و بهبود مهارت‌های نوشتاری تأکید کرده‌اند. در یک مطالعه مشخص شد که زبان‌آموزانی که به‌صورت ادراکی درگیر تکالیف نوشتاری شدند، مثلاً از طریق مذاکره دربارهٔ معنا و ساختار زبان، پیشرفت بیشتری در دقت و پیچیدگی نوشتار خود نشان دادند.[۲] افزون بر این، مشارکت ادراکی با استفادهٔ مؤثر از بازخورد نیز مرتبط است. زبان‌آموزانی که بازخورد را به‌طور فعال پردازش کرده و به کار می‌گیرند، سطوح بالاتری از مشارکت ادراکی در وظایف نوشتاری خود نشان می‌دهند [۳ و ۴]. در عین حال، پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که در محیط‌های آموزشی که ابزارهای هوش مصنوعی یا بازخورد خودکار به کار گرفته می‌شوند، مشارکت ادراکی دیگر صرفاً از طریق تعامل با سایر زبان‌آموزان تعریف نمی‌شود. در چنین موقعیت‌هایی، زبان‌آموزان بازخوردهای تولیدشده توسط هوش مصنوعی را به‌طور فعال ارزیابی و پیشنهادها را مقایسه و اصلاح می‌کنند، پیش از دریافت بازخورد، مشکلات رایج نوشتاری را پیش‌بینی می‌کنند و از استراتژی‌های فراشناختی برای بهبود وضوح، انسجام و منطق متن بهره می‌گیرند [۱۳].لازم به ذکر است که نقش طراحی تکلیف نیز در ارتقای مشارکت ادراکی نیز قابل‌توجه است. تکالیفی که زبان‌آموزان را ملزم می‌کنند کنترل محتوا و ساختار را خود در دست بگیرند، مانند تعامل با ابزارهای دیجیتال و هوش مصنوعی، مشارکت ادراکی را افزایش می‌دهند؛ زیرا این نوع تکالیف آن‌ها را به تفکر انتقادی و خلاقانه دربارهٔ نوشتارشان ترغیب می‌کند [۱۵]. همچنین استفاده از ابزارهای دیجیتال، مانند سیستم‌های خودکار ارزیابی نوشتار، می‌تواند با ارائهٔ بازخورد فوری و دقیق، مشارکت ادراکی را تقویت کند و به زبان‌آموزان امکان دهد تا نوشتار خود را اصلاح کنند.[۵]

مشارکت عاطفی

در زمینهٔ آموزش زبان دوم یا خارجی، مشارکت عاطفی در واکنش‌های عاطفی زبان‌آموزان هنگام انجام وظایف مرتبط با زبان منعکس می‌شود [۶]. زبان‌آموزانی که مشارکت عاطفی دارند، معمولاً نگرشی مثبت، هدفمند، باانگیزه و مستقل دربارهٔ زبان، فعالیت‌ها و هم‌کلاسی‌های خود نشان می‌دهند [۱۷]. احساسات مثبتی همچون لذت، هیجان، اعتمادبه‌نفس نشانه‌هایی از مشارکت عاطفی هستند؛ درحالی‌که احساساتی نظیر اضطراب، بی‌حوصلگی، ناامیدی و عصبانیت نشان‌دهندهٔ نبود مشارکت عاطفی یا دل‌سردی هستند [۱۸]. براساس نتایج بسیاری از تحقیقات، این باور وجود دارد که مشارکت عاطفی نقش مهمی در تأثیرگذاری بر سایر ابعاد مشارکت دارد؛ چراکه احساسات و برداشت‌های زبان‌آموزان در کلاس یا هنگام انجام فعالیت‌های زبانی به‌طور مناسب میزان مشارکت کلی آن‌ها را شکل می‌دهد [۱۹].

در مطالعه‌ای که دربارهٔ فعالیت‌های نوشتاری مشارکتی انجام شده است، مشخص شد که زبان‌آموزانی که در تعاملات گروهی احساسات مثبتی را تجربه کردند، بیشتر درگیر فعالیت و نوشته‌هایی با کیفیت بالاتر تولید کردند. در مقابل نتایج این تحقیق نشان داد که احساسات منفی مانند اضطراب و ناامیدی می‌توانند مانع مشارکت شوند و پیشرفت نوشتاری را مختل سازند [۱۵]. علاوه بر این، تحقیقات نشان داده است که نقش بازخورد در مشارکت عاطفی نیز بسیار مهم است. زبان‌آموزانی که بازخوردی حمایتی و سازنده دریافت می‌کنند، بیشتر احتمال دارد احساسات مثبتی را تجربه کنند و سطح بالایی از مشارکت در وظایف نوشتاری داشته باشند. در مقابل، بازخورد سخت‌گیرانه یا بیش از حد انتقادی می‌تواند موجب بروز حالات منفی عاطفی شود و مشارکت را کاهش دهد [۳ و ۶].

مشارکت عاملانه

مشارکت عاملانه به مشارکت فعال و سازندهٔ زبان‌آموزان در شکل‌دادن به مسیر آموزشی‌ای که دریافت می‌کنند، اشاره دارد[۷]. این مفهوم بر این نکته تأکید دارد که زبان‌آموزان چگونه به‌صورت آگاهانه و فعال تلاش می‌کنند نه‌تنها محتوای یادگیری خود را شخصی‌سازی کنند و بهبود دهند، بلکه شرایط و محیط یادگیری را نیز ارتقا بخشند. به‌عبارتی، مشارکت عاملانهٔ توانایی زبان‌آموزان در پیش‌قدمی و خودتنظیمی در فرایند یادگیری است[۸]. این نوع مشارکت شامل تعیین اهداف، نظارت بر پیشرفت و جست‌وجوی فرصت‌هایی برای بهبود است. مشارکت عاملانه در نوشتار زبان دوم اهمیت ویژه‌ای دارد؛ چراکه به زبان‌آموزان امکان می‌دهد مالکیت یادگیری خود را در دست گرفته و مهارت‌ها و اعتمادبه‌نفس لازم برای موفقیت را توسعه دهند [۷ و ۸].

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مشارکت عاملانه به‌شدت تحت‌تأثیر عواملی چون خودمختاری، خودکارآمدی و دردسترس‌بودن منابع و حمایت‌ها است. برای مثال، زبان‌آموزانی که فرصت انتخاب موضوع یا نوع وظایف نوشتاری خود را دارند، مشارکت عاملانهٔ بیشتری از خود نشان می‌دهند [۲ و ۲۱]. همچنین، زبان‌آموزانی که از سوی معلمان و همکلاسی‌ها راهنمایی و حمایت دریافت می‌کنند، بیشتر احتمال دارد مهارت‌های خودتنظیمی لازم برای مشارکت عاملانه را در خود پرورش دهند [۲۲]. علاوه بر این، نقش فناوری در ارتقای مشارکت عاملانه نیز توجه است. ابزارهای دیجیتال، همچون سیستم‌های خودکار ارزیابی نوشتار یا ابزارهای هوش مصنوعی مولد، با ارائهٔ بازخورد فوری و منابع یادگیری، به زبان‌آموزان این امکان را می‌دهند که کنترل یادگیری خود را به دست گرفته و تصمیمات آگاهانه‌تری دربارهٔ نوشتار خود اتخاذ کنند [۵ و ۲۳].

تعامل میان ابعاد مختلف مشارکت

ابعاد مختلف مشارکت از یکدیگر مجزا نیستند؛ بلکه به‌صورت پیچیده‌ای با یکدیگر تعامل می‌کنند و بر هم تأثیر می‌گذارند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مطالعاتی که صرفاً بر مشارکت رفتاری، عاطفی و ادراکی تمرکز دارند، قادر نیستند به‌طور کامل نشان دهند که چگونه دانشجویان به‌طور فعال و آگاهانه در روند آموزشی نقش‌آفرینی می‌کنند.[۷] گرچه تلاش و لذت‌بردن از فعالیت‌ها و به‌کارگیری راهبردهای یادگیری پیشرفته در طول انجام وظایف مهم است؛ اما این موارد با نقش فعال یادگیرنده در تعیین چیستی یادگیری و چگونگی پیشرفت آن تفاوت دارد. پژوهش‌ها بر نقش مشارکت عاملانه در میانجی‌گری میان مشارکت ادراکی، عاطفی و رفتاری تأکید کرده‌اند. زبان‌آموزانی که قادرند فرایند یادگیری خود را تنظیم کنند و به‌طور فعال ابتکار عمل را به‌دست گیرند، احتمال بیشتری دارد که سطوح بالاتری از مشارکت را در همه‌ی ابعاد نشان دهند [۲۲ و ۲۳]. در مقابل، زبان‌آموزانی که فاقد عاملیت و مهارت‌های خودتنظیمی هستند، حتی اگر از نظر ادراکی یا عاطفی نیز آماده باشند، ممکن است در مشارکت مؤثر با وظایف نوشتاری با مشکل مواجه شوند. زمانی که دانشجویان به‌صورت عاملانه در یادگیری مشارکت می‌کنند، خودشان به ایجاد فرصت‌های یادگیری بیشتر برای خود اقدام می‌کنند که این موضوع خودمختاری و آزادی عمل آنان را افزایش می‌دهد. در نتیجه، احتمال تجربهٔ انگیزش قوی‌تری مانند حس کنترل و اعتمادبه‌نفس بیشتر می‌شود و به یادگیری عمیق و معنادار، نظیر درونی‌سازی دانش و درک مفهومی منتهی می‌شود [۲۴].

چت جی پی تی و مایکروسافت کوپایلت در نگارش آکادمیک به زبان انگلیسی

با ادغام فزآینده‌ی فناوری‌های هوش مصنوعی مولد در آموزش، ابزارهایی مانند چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند؛ چراکه توانایی بسیار توجهی در پشتیبانی از نگارش آکادمیک دارند. هر دو ابزار مبتنی بر مدل‌های زبانی بزرگ هستند؛ اما منطق طراحی، محیط‌کار و نقش‌های آموزشی آن‌ها با یکدیگر تفاوت دارند و همین موضوع بر نحوهٔ استفاده‌ی دانشجویان از آن ها در زمینه آکادمیک تأثیر می‌گذارد. انتخاب این دو ابزار برای این مطالعه بر مبنای ملاحظات نظری و عملی صورت گرفت. این دو ابزار از نمونه‌های برجسته و پرکاربرد در زمینهٔ نوشتار دانشگاهی هستند که هریک قابلیت‌های آموزشی و کاربردی متفاوتی را ارائه می‌دهند .چت‌جی‌پی‌تی به‌دلیل توانایی در تولید ایده، بسط محتوا و سازمان‌دهی مجدد متن، ابزاری ارزشمند برای مراحل اولیه و میانی فرایند نوشتن در نظر گرفته شد. در مقابل، کوپایلت به‌واسطهٔ تمرکز بر اصلاح خطاهای زبانی، قالب‌بندی و مدیریت منابع، در مراحل پایانی نوشتار اهمیت ویژه‌ای یافت. ترکیب این دو ابزار امکان بررسی طیف کاملی از نیازهای آموزشی زبان‌آموزان در فرایند نگارش آکادمیک را فراهم کرد. افزون بر این، هر دو ابزار به‌طور گسترده در محیط‌های آموزشی و حرفه‌ای در حال استفاده هستند و بررسی تجربهٔ زبان‌آموزان ایرانی با آن‌ها می‌تواند یافته‌هایی معتبر و قابل‌تعمیم برای جامعهٔ آموزش زبان انگلیسی ارائه دهد. بنابراین، انتخاب این دو ابزار نه‌تنها از منظر کارکردی، بلکه از نظر ارتباط مستقیم با تحولات جاری در آموزش زبان و نوشتار دانشگاهی نیز توجیه‌پذیر است. در ادامه قابلیت‌های این دو ابزار توضیح داده و مقایسه می‌شوند.

انتخاب این دو ابزار برای این مطالعه بر مبنای ملاحظات نظری و عملی صورت گرفت. این دو ابزار از نمونه‌های برجسته و پرکاربرد در زمینه‌ی نوشتار دانشگاهی هستند که هریک قابلیت‌های آموزشی و کاربردی متفاوتی را ارائه می‌دهند .چت‌جی‌پی‌تی به‌دلیل توانایی در تولید ایده، بسط محتوا و سازمان‌دهی مجدد متن، ابزاری ارزشمند برای مراحل اولیه و میانی فرایند نوشتن در نظر گرفته شد. در مقابل، کوپایلت به‌واسطهٔ تمرکز بر اصلاح خطاهای زبانی، قالب‌بندی و مدیریت منابع، در مراحل پایانی نوشتار اهمیت ویژه‌ای یافت. ترکیب این دو ابزار امکان بررسی طیف کاملی از نیازهای آموزشی زبان‌آموزان در فرایند نگارش آکادمیک را فراهم کرد. افزون بر این، هر دو ابزار به‌طور گسترده در محیط‌های آموزشی و حرفه‌ای در حال استفاده هستند و بررسی تجربهٔ زبان‌آموزان ایرانی با آن‌ها می‌تواند یافته‌هایی معتبر و قابل‌تعمیم برای جامعهٔ آموزش زبان انگلیسی ارائه دهد. بنابراین، انتخاب این دو ابزار نه‌تنها از منظر کارکردی، بلکه از نظر ارتباط مستقیم با تحولات جاری در آموزش زبان و نوشتار دانشگاهی نیز توجیه‌پذیر است.

قابلیت‌های کاربردی و آموزشی

چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت هر دو پشتیبانی ارزشمندی در نوشتار آکادمیک ارائه می‌دهند؛ اما نقاط قوت و نقش‌های متمایزی دارند. چت‌جی‌پی‌تی در انجام وظایف مربوط به تولید زبان بسیار توانمند است و بازخورد سازنده و مفصلی دربارهٔ بسط محتوا، انسجام و سازمان‌دهی ارائه می‌دهد [۲۵]. این ابزار در مراحل مختلف نوشتن، از ایده‌پردازی و طرح اولیه گرفته تا بازنویسی و بازفرمول‌بندی، کمک‌کننده است [۲۶ و ۲۷]. چت‌جی‌پی‌تی از طریق ترغیب دانشجویان به بازبینی‌های مکرر و بررسی عبارت‌های جایگزین، به تأمل فراشناختی کمک می‌کند [۲۸]. به‌علاوه، ماهیت تعاملی و گفت‌وگومحور آن یادگیری مشارکتی را تقویت می‌کند و خودمختاری یادگیرنده را ارتقا می‌دهد[۲۹]. با این حال، چت جی پی تی در تولید بخش‌هایی از نوشتار که به‌دقت تخصصی در حوزه‌های خاص نیاز دارند، مانند بخش روش تحقیق یا چکیده‌های علمی، دچار چالش است [۲۶]. در مقابل، مایکروسافت کوپایلت که در نرم‌افزارهای مجموعهٔ مایکروسافت ۳۶۵ ادغام شده است، در وظایفی مانند اصلاح گرامر، خلاصه‌سازی، قالب‌بندی و مدیریت منابع و ارجاع بسیار قوی عمل می‌کند و برای نویسندگان مبتدی در نوشتار علمی یا افرادی که به‌دنبال بازخورد ساختاریافته و سریع هستند، بسیار سودمند است [۳۰ و ۳۱]. این ابزار در سیستم‌های آموزش هوشمند به‌کار گرفته شده و توسط معلمان برای مدل‌سازی فعالیت‌های نوشتاری یا تولید مطالب برای بازبینی همتایان استفاده می‌شود [۳۱]. با وجود این مزایا، هر دو ابزار محدودیت‌هایی دارند. آن‌ها ممکن است محتوای تکراری یا نادرست تولید کنند؛

موضوعی که نیازمند درگیری انتقادی کاربران برای تضمین صحت علمی و اخلاقی استفاده از آن‌هاست [۳۲].

تجربه کاربری

از نظر کاربری، هر دو ابزار چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت پس از ورود به عرصهٔ آموزش، به‌طورکلی با استقبال دانشجویان مواجه شده‌اند . چت جی پی تی به‌دلیل رابطهٔ تعاملی و مکالمه‌محور خود یادگیری عمیق‌تری را رقم زده و موردتوجه است [۲۸]. بااین‌حال، نگرانی‌هایی دربارهٔ وابستگی ادراکی مطرح شده است؛ زیرا برخی دانشجویان گزارش داده‌اند که با تکیه‌ی زیاد بر کمک هوش مصنوعی، اعتمادشان به توانایی نگارش شخصی کاهش یافته است [۳۳]. در سوی دیگر، مایکروسافت کوپایلت به‌خاطر ادغام بی‌دردسر با محیط مایکروسافت ۳۶۵ مورد پسند کاربران قرار گرفته و پشتیبانی عملی مؤثری در زمینه‌ی قالب‌بندی و ویرایش حین نگارش ارائه می‌دهد [۳۰]. مایکروسافت کوپایلت کارایی را افزایش می‌دهد؛ اما به‌دلیل بازخورد عمومی‌تر و تعامل کمتر نسبت به چت‌جی‌پی‌تی، کاربرد آن در توسعهٔ دقیق‌نوشتار محدودتر ارزیابی می‌شود.

چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی

ابزارهای چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت باعث تقویت نگارش آکادمیک می‌شوند؛ اما نگرانی‌های اخلاقی خاصی به‌ویژه در زمینه‌ی دقت اطلاعات و یکپارچگی علمی را نیز به همراه دارند. پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند که چت‌جی‌پی‌تی می‌تواند محتوایی تولید کند که در ظاهر دقیق به‌نظر می‌رسد اما ممکن است شامل خطاهای ظریف یا منابع ساختگی باشد؛ موضوعی که در صورت ارزیابی‌نکردن نقادانهٔ خروجی‌ها توسط دانشجویان، می‌تواند خطرساز باشد [۲۷ و ۳۲]. اگرچه چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی مایکروسافت کوپایلت به‌طور مستقیم بررسی نشده است، تحقیقات نشان داده‌اند که به‌طورکلی ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی مولد در تولید متن کامل مانند مقاله، مسائل جدی‌ای در زمینه‌ی سرقت ادبی و کاهش تفکر انتقادی به‌وجود می‌آورد [۳۴]. برای مواجهه با این چالش‌ها، توصیه می‌شود که مدرسان دستورالعمل‌های اخلاقی شفافی را دربارهٔ استفادهٔ مسئولانه از هوش مصنوعی تدوین کنند [۳۵].

در مجموع مشارکت در یادگیری، به‌ویژه در مواقعی که تعامل با عاملان غیرانسانی همچون هوش مصنوعی مدنظر است، اهمیت مضاعفی می‌یابد؛ چراکه سطح و نوع این مشارکت می‌تواند بر اثربخشی تجربهٔ یادگیری تأثیرگذار باشد. بنابراین، برای هدایت مطالعه، پژوهش حاضر از چارچوب ابعاد چهارگانه‌ی مشارکت در یادگیری (رفتاری، ادراکی، عاطفی و عاملانه) استفاده می‌کند که در پژوهش‌های معاصر در حوزهٔ آموزش زبان پیشنهاد شده است [۵-۸]. این چارچوب کمک می‌کند تا مشارکت زبان‌آموزان نه‌صرفاً به‌عنوان حضور یا فعالیت، بلکه به‌عنوان پدیده‌ای چندوجهی و پویا در نظر گرفته شود. در عین حال، با توجه به ماهیت خاص بازخوردهای هوش مصنوعی، چارچوب نظری یادشده با مضامین نوظهور حاصل از داده‌ها (رویکرد استقرایی) تکمیل خواهد شد.

این ترکیب به شناسایی الگوهای مشارکت در تعامل با چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت کمک می‌کند و بستر تحلیل نتایج را فراهم می‌سازد. ابزارهای هوش مصنوعی مانند چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت به‌طور فزاینده‌ای در زمینه‌ی پشتیبانی از نگارش، به‌ویژه برای بازبینی و ویرایش متون، استفاده می‌شوند [۲۶-۳۳]. اگرچه پژوهش‌ها در حال مستندسازی ظرفیت‌های این فناوری‌ها هستند، همچنان درک محدودی از نحوهٔ مشارکت یادگیرندگان با بازخوردهای تولیدشده توسط این ابزارها، در همهٔ ابعاد شامل ابعاد رفتاری، ادراکی، عاطفی و عاملانه وجود دارد. افزون بر این، مطالعاتی که به مقایسه‌ی این دو ابزار پرکاربرد هوش مصنوعی از نظر قابلیت‌های کاربردی و آموزشی، تجربهٔ کاربری و چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی پرداخته باشند، هنوز بسیار محدود هستند. بنابراین پژوهش حاضر در چهارچوب دو سؤال زیر سعی در پاسخ به خلأهای موجود در زمینه‌های ذکرشده دارد:

پرسش‌های پژوهش

- ابعاد مختلف مشارکت (رفتاری، ادراکی، عاطفی، عاملانه) در استفاده زبان‌آموزان از دو هوش مصنوعی چت جی پی تی و مایکروسافت کوپایلت در فرآیند بازبینی مقالات علمی چگونه تجلی می یابد؟
- ادراک زبان‌آموزان از نقش دو هوش مصنوعی چت جی پی تی و مایکروسافت کوپایلت در بازبینی نگارش علمی چه تفاوت‌های معناداری از حیث کارکردهای آموزشی، تجربه کاربری، و چالش‌های اخلاقی آشکار می‌سازد؟

روش تحقیق

این مطالعه از طرح پژوهش کیفی-اکتشافی بهره گرفته است تا نحوهٔ مشارکت زبان‌آموزان انگلیسی به‌عنوان زبان خارجی با بازخوردهای تولیدشده توسط هوش مصنوعی در نگارش آکادمیک را بررسی کند. شرکت‌کنندگان شامل ۱۸ دانشجوی مقطع کارشناسی رشتهٔ ادبیات انگلیسی در یک دانشگاه دولتی در ایران، تهران بودند. این دانشجویان در یک دورهٔ درسی دوواحدی مقاله‌نویسی به‌مدت شش هفته شرکت کردند. شرکت‌کنندگان بین ۱۸ تا ۲۱ سال سن داشتند و همه خانم بودند. علاوه بر آن، از آنجا که تمامی دانشجویان در رشتهٔ زبان و ادبیات انگلیسی مشغول به تحصیل بودند و واحدهای پیش‌نیاز را گذرانده بودند، از کفایت زبانی لازم برای مشارکت در تکالیف نگارش آکادمیک برخوردار بودند. لازم به ذکر است که انتخاب این گروه به‌صورت در دسترس (convenience sampling) انجام شد و جنسیت و حجم نسبتاً کوچک نمونه از محدودیت‌های پژوهش است. این محدودیت‌ها به‌طور طبیعی قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج را کاهش می‌دهند؛ بااین‌حال، در پژوهش‌های کیفی-اکتشافی، هدف تمرکز بر عمق تحلیل تجارب شرکت‌کنندگان است، نه بر تعمیم آماری‌یافته‌ها. تمامی دانشجویان از اهداف و فرایندهای پژوهش آگاه شدند و رضایت‌نامه‌ی کتبی ارائه دادند و داده‌های مربوط به دانشجویان به‌صورت ناشناس تحلیل شد.

فرایند اجرای پژوهش

همان‌طور که ذکر شد، این مطالعه به‌عنوان بخشی از یک دورهٔ مقاله‌نویسی ۱۴هفته‌ای با تمرکز بر انواع مختلف مقاله‌نویسی آکادمیک اجرا شد. در ابتدای ترم، جلسهٔ آشنایی کوتاه برای معرفی قابلیت‌های هر دو ابزار برگزار شد. در این جلسه، به دانشجویان آموزش داده شد چگونه پیش‌نویس‌های خود را در ابزارهای هوش مصنوعی کپی کنند، دستورهای (prompts) مناسب را وارد کنند، بازخوردها را تفسیر کنند و به‌صورت انتخابی و انتقادی آن‌ها را در متن خود اعمال کنند. در طول ترم، دانشجویان پنج نوع مقاله نگاشتند که هرکدام ماهیت متفاوتی داشتند:

- مقالهٔ طبقه‌بندی :(Classification essay) تمرکز بر دسته‌بندی و گروه‌بندی مفاهیم یا پدیده‌ها بر اساس معیارهای مشخص.
- مقالهٔ فرآیند :(Process essay) توضیح مراحل انجام یک کار یا روند وقوع یک پدیده به‌صورت مرحله‌به‌مرحله.
- مقالهٔ تعریف گسترده :(Extended definition essay) تشریح و تبیین عمیق یک مفهوم انتزاعی یا اصطلاح خاص با ذکر ویژگی‌ها، نمونه‌ها و مقایسه‌ها.
- مقالهٔ مسئله و راه‌حل :(Problem–solution essay) شناسایی یک مسئله مشخص، بررسی ابعاد آن و ارائهٔ راه‌حل‌های ممکن.
- مقالهٔ استدلالی :(Argumentative essay) طرح یک ادعا یا موضع مشخص و پشتیبانی از آن با شواهد و استدلال‌های منطقی در برابر دیدگاه‌های مخالف.

برای هر مقاله، دانشجویان سه پیش‌نویس تهیه و ارائه کردند:

- پیش‌نویس اول: به‌طور مستقل و بدون استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی نوشته شد.
- پیش‌نویس دوم: با استفاده از بازخوردهای تولیدشده توسط چت جی پی تی بازبینی شد.
- پیش‌نویس سوم: با استفاده از بازخوردهای تولیدشده توسط مایکروسافت کوپایلت بازبینی شد.

برای تقویت مشارکت معنادار با ابزارهای هوش مصنوعی، فهرستی از دستورهای پیشنهادی(prompts) در اختیار دانشجویان قرار گرفت تا هنگام تعامل با چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت از آن‌ها استفاده کنند. این پرسش‌ها به دانشجویان کمک می‌کند در زمینه‌هایی مانند دستورزبان، سازمان‌دهی، انسجام، لحن و توسعهٔ استدلال بازخورد دریافت کنند. همچنین، از دانشجویان خواسته شد فراتر از این فهرست بروند و سؤالات خود را متناسب با نیازها و علایق نگارشی‌شان شخصی‌سازی کنند.

نمونه‌هایی از دستورهای بازبینی (پرامپت ها)

- لطفاً این مقاله را از نظر دستور زبان، املا و علائم نگارشی بازبینی کنید و خطاها را مشخص نمایید.
- آیا می‌توانید سازمان‌دهی و انسجام این مقاله را بررسی کنید؟
- آیا مقالهٔ من بر موضوع اصلی متمرکز مانده و ایدهٔ اصلی را به طور واضح پشتیبانی می‌کند؟
- آیا گذرها (ترنزیشن‌ها) بین پاراگراف‌های من مؤثر هستند؟
- آیا استدلال من روشن و به خوبی پشتیبانی شده است؟
- آیا نتیجه‌گیری به‌طور واضح نکات اصلی را خلاصه کرده است؟
- آیا بخش‌هایی از مقالهٔ من وجود دارد که گیج‌کننده یا نامشخص باشد؟ لطفاً توضیح دهید.
- لطفاً پیشنهادهایی برای بهبود قسمت های مختلف مقاله ارائه دهید، مثلاً «بیانیه‌ی مقاله و ...»
- برای قوی‌تر کردن مقاله‌ام چه کارهایی می‌توانم انجام دهم؟

نمونه‌هایی از درخواست‌های ویژهٔ ژانر نوشتاری

- آیا طبقه‌بندی واضح و به‌طور منطقی سازمان‌دهی شده است؟
- آیا هر مرحله به وضوح توضیح داده شده و به ترتیب صحیح ارائه شده است؟
- آیا تعریف من شامل مثال‌ها، توضیحات و مقایسه با دیگر تعاریف می‌شود؟
- آیا مشکل به‌طور واضح بیان و توضیح داده شده است؟
- آیا مقالهٔ من به‌طور واضح دو مورد را مقایسه کرده است؟
- آیا استدلال من روشن است و با شواهد قوی پشتیبانی شده است؟

گردآوری داده‌ها

یادداشت های بازاندیشی:(Reflective Journals)

پس از اتمام هر مقاله، دانشجویان تجربه‌هایشان از استفاده از چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت را به‌صورت یادداشت‌های بازاندیشی مستندسازی می‌کردند. برای سهولت در گردآوری بازاندیشی‌ها و همچنین انسجام پاسخ‌ها در جهت اهداف پژوهش، نمونه‌هایی برای دانشجویان آماده شد و از ابتدا در اختیارشان قرار داده شد. پرسش‌های مطرح‌شده در یادداشت‌ها شامل مواردی مانند میزان مفیدبودن ابزار، سهولت تعامل، واکنش‌های عاطفی، اعتماد به بازخورد و نحوهٔ تأثیر بازخورد بر فرایند نوشتن و یادگیری بود.

مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته:(Semi-Structured Interviews)

در پایان ترم، با هر ۱۸ دانشجو به‌صورت فردی مصاحبه انجام شد تا دید عمیق‌تری از مشارکت آن‌ها با ابزارهای هوش مصنوعی به دست آید. پرسش‌های مصاحبه بر مشارکت رفتاری، ادراکی، عاطفی و عاملانهٔ آن‌ها و همچنین تجربهٔ مقایسه‌ای آن‌ها از چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت متمرکز بودند. مصاحبه‌ها بین ۳۰ تا ۴۵ دقیقه طول کشید و به زبان دل‌خواه شرکت‌کنندگان (انگلیسی یا فارسی) انجام شد و به‌صورت کامل ضبط و رونویسی شد.

سؤالات مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته (پایان دوره)

الف. مشارکت رفتاری

- می‌توانید توضیح دهید که چگونه هنگام بازبینی مقالات خود از چت جی پی تی یا مایکروسافت کوپایلت استفاده کردید؟ (مراحل را توضیح دهید)
- آیا زمانی پیش آمد که تصمیم بگیرید بر اساس بازخورد هوش

مصنوعی چیزی را بازبینی نکنید؟ چرا؟

- آیا بازخورد را مستقیماً در پیش‌نویس خود کپی کردید یا بر اساس پیشنهادات، خودتان تغییراتی ایجاد کردید؟

- چند بار برای یک پیش‌نویس از هر ابزار استفاده کردید؟ از چه نوع درخواست‌هایی استفاده کردید؟

ب. مشارکت شناختی

- از بازخورد چه چیزی یاد گرفتید که قبلاً نمی‌دانستید؟

- آیا یکی از ابزارها باعث شد عمیق‌تر به ساختار یا نوشتار خود فکر کنید؟

- آیا پیش آمده که بازخورد دریافتی را به صورت انتقادی ارزیابی یا زیر سؤال ببرید؟ می‌توانید مثالی بزنید؟

پ. مشارکت عاطفی

- بازخورد ابزارهای هوش مصنوعی چه احساسی در شما ایجاد کرد انگیزه‌بخش، ناامیدکننده، گیج‌کننده یا هیجان‌انگیز؟

- آیا مقاله‌ای بود که در فرآیند بازبینی آن احساس ارتباط عاطفی بیشتری داشته باشید؟ چرا؟

ت. مشارکت عاملانه

- آیا پیش آمده که بازخورد را نادیده بگیرید، زیر سؤال ببرید یا آن را تطبیق دهید؟ چرا؟

- آیا اقداماتی فراتر از پیشنهادات ابزار انجام دادید؟ برای مثال، آیا منابع اضافی جستجو کردید، سؤالات پیگیری پرسیدید یا بازبینی‌های بیشتری انجام دادید؟

- چگونه سعی کردید با قضاوت شخصی خود، بدون تکیه‌ی کامل بر هوش مصنوعی، نوشتار خود را بهبود دهید؟

ث. مقایسه و ارزیابی

- تفاوت‌های چت جی پی تی و مایکروسافت کوپایلت را در نوع بازخوردی که ارائه می‌دهند چگونه توصیف می‌کنید؟

- نقاط قوت و ضعف چت جی پی تی و مایکروسافت کوپایلت به عنوان دستیاران نوشتاری چیست؟

- این دو ابزار را از نظر سهولت استفاده، میزان کمک‌رسانی و سرعت چگونه مقایسه می‌کنید؟

- آیا یکی از ابزارها را برای نوع خاصی از مقالات یا بازبینی‌ها مفیدتر یافتید؟ لطفاً مثال بزنید.

- اگر قرار باشد فقط یکی از این دو ابزار را برای نوشتارهای آینده انتخاب کنید، کدام را انتخاب می‌کنید و چرا؟

سوابق استفاده از دستورها:(Prompt Records)

برخی دانشجویان اسکرین‌شات‌ها یا یادداشت‌هایی را از دستورهایی که هنگام تعامل با ابزارهای هوش مصنوعی استفاده کرده بودند، به اشتراک گذاشتند. این داده‌ها به درک بهتر تأملات و نوع مشارکت دانشجویان کمک کرد و زمینه‌ی تحلیل را غنی‌تر ساخت.

تحلیل داده‌ها

داده‌های کیفی گردآوری‌شده با استفاده از تحلیل موضوعی (Thematic analysis) و براساس الگوی شش‌مرحله‌ای براون و کلارک [۳۶] تحلیل شدند: آشنایی با داده‌ها، تولید کدهای اولیه، جست‌وجوی مضامین، بازبینی مضامین، تعریف و نام‌گذاری مضامین و نگارش گزارش نهایی.

فرایند تحلیل شامل هر دو رویکرد کدگذاری قیاسی و استقرایی بود:

- کدگذاری قیاسی (Deductive) براساس چارچوب‌های نظری موجود دربارهٔ مشارکت در یادگیری انجام شد و بر چهار بعد مشارکت رفتاری، ادراکی، عاطفی و عاملانه تمرکز داشت. این دسته‌بندی‌ها ساختار اولیه‌ای برای تحلیل داده‌های دفترچه‌ها و مصاحبه‌ها فراهم کرد.
- کدگذاری استقرایی (Inductive) برای استخراج مضامین نوظهور از، مواردی که فراتر از چارچوب نظری بودند، روایت‌های شرکت‌کنندگان به کار رفت. این مضامین شامل تجربه‌های منحصربه‌فردی مانند میزان اعتماد به ابزارهای هوش مصنوعی، لحظات سردرگمی یا ناامیدی و استفاده‌های خلاقانه از دستورها یا بازخوردها بودند که به درک ظریف‌تری از تعامل دانشجویان با فناوری کمک می‌کردند.

کدگذاری به‌صورت دستی و با استفاده از فایل اکسل برای پیگیری الگوها در یادداشت‌های بازاندیشی و رونوشت مصاحبه‌ها انجام شد. دو پژوهشگر در فرایند کدگذاری همکاری داشتند. در این پژوهش با توجه به ماهیت کیفی داده‌ها، روایی و پایایی از طریق روش‌های متداول در پژوهش‌های کیفی مانند کدگذاری دوگانه و بازبینی همکار(peer debriefing) تضمین شد. در مطالعات کیفی، هدف بیشتر بر عمق و غنای داده‌ها متمرکز است تا تعمیم آماری، استفاده از این رویکردها کفایت می‌کند. بنابراین، ابتدا دو پژوهشگر مستقل به‌طور هم‌زمان داده‌ها را کدگذاری کردند و اختلاف‌نظرها از طریق بحث و توافق حل شد (کدگذاری دوگانه). سپس، یافته‌های اولیه در جلسات بازبینی همکار با یک پژوهشگر متخصص در حوزهٔ یادگیری زبان و فناوری به بحث گذاشته شد. این اقدامات موجب افزایش اعتبار و پایایی نتایج تحلیل موضوعی شدند.

نتایج و بحث

این بخش به ارائهٔ یافته‌هایی می‌پردازد که از یادداشت‌های بازاندیشی دانشجویان، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و برخی از سوابق استفادهٔ دانشجویان از دستورها استخراج شده‌اند. داده‌ها براساس چهار بعد مشارکت رفتاری، ادراکی، عاطفی و عاملانه سازمان‌دهی شده‌اند. همچنین، تحلیلی مقایسه‌ای از چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت ارائه می‌شود که بر پایه‌ی ادراکات و تجربه‌های دانشجویان شکل گرفته است. جدول ۱ مضامین استخراج‌شده را نشان می‌دهد.

جدول ۱: مضامین استخراج شده از یادداشت های بازاندیشی دانشجویان و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته
Table 1: Extracted themes from reflective journals and interviews

مشارکت Engagement	موضوع Theme	زیرموضوع Subtheme
رفتاری Behavioral	تغییر مکرر استفاده از دستورها و راهبردهای بازبینی Shift in prompt use and revision strategies	تغییر از درخواست‌های کلی به درخواست‌های خاص انواع متون Shift from general to genre-specific
	میزان استفاده از ابزارها و زمان بندی اعمال تغییرات Frequency of using tools and timing of revisions	استفاده‌ی مکرر از هر دو ابزار و بازبینی فوری در برابر بازبینی با تأخیر Iterative use of both tools and Immediate vs. delayed revision
	استقلال رفتاری Behavioral independence	بازبینی و اصلاح متون بدون معلم و با سرعت دلخواه Independent revisions at their favorite speed
ادراکی Cognitive	تفکر انتقادی و ارزیابی بازخوردها Critical Thinking and feedback evaluation	ارزیابی و تطبیق بازخورد Evaluating and adapting feedback
	آگاهی از الگوهای نوشتاری Awareness of Writing Patterns	پیش‌بینی بازبینی های لازم قبل از دریافت بازخورد Anticipating required revisions before receiving AI revisions
عاطفی Emotional	تشویق و اعتمادبه‌نفس Confidence and Encouragement	احساسات مثبت ناشی از بازخوردهای سازنده Positive feelings from constructive input
	سردرگمی و استرس Frustration and Overwhelm	احساسات منفی ناشی از بازخوردهای بیش از حد یا مبهم Too much or vague feedback
عاملانه Agentic	انتخاب گزینشی بازخوردها Selective Feedback Adoption	پذیرفتن یا رد کردن پیشنهادها Accepting/rejecting suggestions
	شخصی‌سازی دستورها Prompt Customization	سؤالات و دستورهای بهتر در طول زمان Asking better questions over time
	فراتر از هوش مصنوعی Beyond AI	استفاده از منابع اضافی Using extra resources

مشارکت رفتاری

طی فرایند بازنویسی متون، دانشجویان الگوهای متنوع و تکامل‌یافته‌ای از مشارکت رفتاری را در تعامل با ابزارهای چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت از خود نشان دادند. یافته‌ها بیانگر استفادهٔ هدفمند از ابزارها، بازنویسی‌های مکرر و رشد تدریجی در طراحی دستورها (دستورها) بود.

تغییر استفاده از دستورها و راهبردهای بازبینی

استفادهٔ دانشجویان از دستورها در طول زمان تحول یافت و نشان‌دهندهٔ آگاهی آنان از نحوهٔ دریافت بازخورد هدفمند بود. در مراحل ابتدایی، دستورها کلی و سطحی بودند (مانند «لطفاً گرامر این متن را بررسی کن»)؛ اما در مراحل بعدی، دانشجویان دستورهایی دقیق و منطبق با سبک نوشتار مورد نظر طراحی کردند. این الگو نشان‌دهنده‌گذار دانشجویان از استفادهٔ منفعلانه به استفادهٔ فعالانه از ابزارهاست. این یافته با نظر محققان قبلی [۹] هم‌خوان است که معتقدند طراحی استراتژیک دستورها نشانه‌ای از مشارکت رفتاری مؤثر در محیط‌های نوشتاری مبتنی بر هوش مصنوعی می‌دانند.

"اولش از یه دستور کلی برای هر دو ابزار استفاده می‌کردم، ولی بعداً شروع کردم به پرسیدن چیزای مشخص‌تر، مثل این‌که آیا طبقه‌بندی‌ام واضحه؟"(دانشجوی شماره ۸)

میزان استفاده از ابزارها و زمان‌بندی اعمال تغییرات

دانشجویان در هر چرخهٔ نوشتار، چندین بار از ابزارها استفاده کردند که نشان‌دهندهٔ تلاش مستمر و مشارکت فعال است. این توالی هدفمند ابزارها، نوعی خودتنظیمی رفتاری است که با دیدگاه پیرسون مطابقت دارد[۶]. همچنین، بازگشت مکرر دانشجویان به هر دو ابزار برای بهبود بخش‌های خاصی از مقاله‌هایشان، از دیدگاه سانگ و هیور [۱۷] پشتیبانی می‌کند. آن‌ها تأکید می‌کنند که در ارزیابی مشارکت رفتاری، کیفیت مشارکت به‌اندازهٔ کمیت آن اهمیت دارد. علاوه بر این، برخی دانشجویان بلافاصله پس از دریافت بازخورد، اقدام به بازبینی متن کردند و برخی دیگر ابتدا بازخوردها را بررسی و تحلیل نمودند. نکته قابل توجه این است که دانشجویان نه‌تنها به اصلاحات سطحی بسنده نکردند، بلکه غالباً پیشنهادهای پیچیده‌تر هوش مصنوعی را نیز در بازنویسی‌های خود اعمال کردند. این رفتار با دیدگاه پیرسون [۶]. هم‌سو است که مشارکت رفتاری در نوشتار زبان دوم را مستلزم تلاش مداوم و تمایل به بازنگری مکرر می‌داند.

"معمولاً اول از مایکروسافت کوپایلت استفاده می‌کردم تا ایرادهای گرامری رو رفع کنم، بعدش می‌رفتم سراغ چت جی پی تی برای بررسی ساختار و وضوح متن" (دانشجوی شماره ۱۲)

استقلال رفتاری

علاوه بر این، ماهیت ناهم‌زمان (asynchronous) ابزارهای هوش مصنوعی از یادگیری با سرعت فردی پشتیبانی می‌کند و به دانشجویان امکان می‌دهد بدون وابستگی دائمی به معلم، درگیر فعالیت بمانند. این موضوع با ادعای پژوهشگران پیشین [۱۱] که تعامل خودمختار با تکلیف را نشانگر سرمایه‌گذاری عمیق رفتاری می‌دانند، نیز در یک راستا است.

"مقدمه را سه بار بازنویسی کردم چون چت جی پی تی گفت خیلی کلی هستش. چندین بار سبک‌های مختلف را امتحان کردم تا بالاخره درست شد." *(دانشجوی شماره ۱۲)*

مشارکت ادراکی

یافته‌ها نشان‌دهنده مشارکت شناختی قوی در میان دانشجویان است، که با ارزیابی انتقادی بازخورد، تفکر در مورد اصول نوشتار علمی، و شکل‌گیری راهبردهای شخصی نگارش همراه بود.

تفکر انتقادی و ارزیابی بازخوردها

دانشجویان هنگام دریافت بازخورد، به‌ویژه از چت‌جی‌پی‌تی، رویکردی متاشناختی اتخاذ کردند. آن‌ها پیشنهادها را با دقت بررسی کردند و تنها موارد منطقی و مرتبط را پذیرفتند. این رویکرد با یافته‌های پژوهشگران قبلی هماهنگ است که یادگیرندگان با مشارکت اداراکی را کسانی می‌دانند که بازخورد را به‌صورت فعال پردازش و انتخاب می‌کنند.[۴]

"بعضی وقتا فکر می‌کنم هوش مصنوعی اشتباه می‌کنه برای همین قبل از هر تغییری، دیکشنری کمبریج رو چک می‌کنم." (دانشجوی شماره ۲)

آگاهی از الگوهای نوشتاری

برخی دانشجویان از تکرار الگوهای خاص در بازخوردهای هوش مصنوعی آگاه شدند. این آگاهی موجب شد که پیش از دریافت بازخورد، اشتباهات رایج مانند مقدمه‌های کلی یا سازمان‌دهی ضعیف را اصلاح کنند. این نتایج نشان می‌دهد که ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند به‌عنوان پشتیبان‌های ادراکی و شناختی عمل کنند و درک عمیق‌تری از اصول نوشتار علمی را در دانشجویان تقویت کنند [۳ و ۱۶]. نتایج مشخص کرد که انتقال بازخورد دریافتی به مهارت‌های نوشتاری جدید نشانه‌ای از خودمختاری‌شناختی در یادگیری است. دانشجویان بیان کردند که پس از چند بار استفاده، به‌طور خودکار نکاتی را در نوشتار جدید رعایت می‌کردند.

"تو مقاله های آخر دیگه تقریباً حدس می‌زدم هوش مصنوعی در مورد مقدمه چه کامنتی میده و این باعث میشد پیش‌نویس های اولیه‌م بهتر بشه." (دانشجوی شماره ۱۸)

وجود چنین مشارکتی از این ادعا حمایت می‌کند که مشارکت ادراکی صرفاً به رفتارهای قابل مشاهده محدود نمی‌شود؛ بلکه شامل استدلال درونی و راهبردهای حل مسئله نیز می‌شود [۲و ۳]. افزون بر این، قابلیت‌های ابزارهای هوش مصنوعی مانند بازخورد فوری و پیشنهادهای پارافریزکردن، به‌عنوان کمک‌کننده‌های ادراکی عمل کردند و از تأمل و انتقال دانش توسط دانشجویان پشتیبانی کردند. این یافته با نتایج پژوهش‌های پیشین [۵ و ۱۶] که نشان دادند ابزارهای دیجیتال می‌توانند پردازش ادراکی عمیق‌تر را زمانی تقویت کنند که دانشجویان را به تصمیم‌گیری مستقل دربارهٔ محتوا و ساختار ترغیب کنند، هم‌خوانی بالایی دارد.

مشارکت عاطفی

واکنش‌های عاطفی دانشجویان دربارهٔ بازخوردهای هوش مصنوعی متنوع اما عمدتاً مثبت بودند. دانشجویان بسته به نوع بازخورد و ابزار استفاده‌شده، احساساتی از قبیل اعتمادبه‌نفس، تشویق، آسودگی خاطر و در برخی موارد سردرگمی و استرس را ابراز کردند. بسیاری از دانشجویان گزارش دادند که بازخوردهای تأییدکننده، به‌ویژه زمانی که پاسخ‌های هوش مصنوعی نشان می‌داد که نوشتارشان قوی است، باعث دلگرمی و تشویق و ترغیب آن‌ها شده است. همچنین دانشجویان از اینکه در کنار خود یک سیستم داشتند که به‌سادگی، در زمانی کوتاه و بدون قضاوت به آن‌ها بازخورد می‌داد و فعالیت‌های نوشتاری‌شان را اصلاح می‌کرد، احساس اعتمادبه‌نفس می‌کردند.

"وقتی مایکروسافت کوپایلت میگفت خطای مهمی وجود نداره، احساس آسودگی خاطر میکردم و بهم انگیزه میداد." (دانشجوی شماره ۱۵)

"مثل اینه که یه معلم کنارم باشه دیگه موقع نوشتن احساس تنهایی نمی‌کنم." (دانشجوی شماره ۴)

از سوی دیگر، برخی دانشجویان دربارهٔ بازخوردهای بیش از حد جزئی، به‌ویژه از سوی چت‌جی‌پی‌تی، احساس سردرگمی کردند. برخی اعلام کردند که حجم زیاد پیشنهادها گاهی باعث عدم تمرکز و ایجاد استرس در آن‌ها می‌شد. علاوه بر این، در برخی موارد نیز دانشجویان اعلام کردند که به‌دلیل اینکه پیشنهادهای تغییری که توسط مایکروسافت کوپایلت ارائه می‌شد، مبهم و بدون ذکر دلیل بوده، به‌شدت سردرگمی می‌شدند.

"چت جی پی تی یه عالمه توصیه رو با هم می‌داد. نمی‌دونستم باید روی چی تمرکز کنم. بعضی وقتا واقعاً استرس می‌گرفتم." (دانشجوی شماره ۱۸)

"مایکروسافت کوپایلت تغییر جمله را نشان می‌داد ولی توضیح نمی‌داد چرا این بهتره و من چون دلیلش را نمی‌فهمیدم گیج میشدم." (دانشجوی شماره ۱۶)

همان‌طور که مشخص است، این مطالعه ابعاد عاطفی مشارکت را به‌ویژه در واکنش‌های احساسی دانشجویان دربارهٔ استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی بررسی کرد. بیشتر دانشجویان گزارش دادند که هنگام بازنگری احساس اعتمادبه‌نفس بیشتری داشتند و اضطراب کمتری تجربه کردند و ماهیت غیرقضاوتی و دردسترس‌بودن بازخوردهای هوش مصنوعی را عامل حمایت عاطفی دانستند. این یافته با دیدگاه مرسر [۱۸] مطابقت دارد که بیان می‌کند احساسات مثبتی چون لذت و کاهش ترس از شکست می‌توانند تمایل یادگیرندگان به ریسک‌پذیری در نوشتار را افزایش دهند. همان‌طور که در تحقیقات قبل مطرح شده است [۶ و ۱۵]، لذت دانشجویان از تعامل با هوش مصنوعی و رضایت آن‌ها از بهبود مشاهده‌شدنی در کیفیت نوشتارشان نیز نشان‌دهنده‌ی مشارکت عاطفی است. ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی غالباً محیطی کم‌خطر فراهم می‌کنند که در آن یادگیرندگان می‌توانند آزمایش کنند، اشتباه کنند و بازخورد سازنده دریافت کنند، عواملی که به افزایش مشارکت عاطفی و کاهش بی‌انگیزگی کمک می‌کنند [۲۰]. با این حال، تعداد کمی از دانشجویان در بعضی مواقع احساس سردرگمی و استرس داشتند؛ به‌ویژه زمانی که بازخوردها مبهم یا متناقض به نظر می‌رسید. این امر نشان می‌دهد که ابزارهای هوش مصنوعی می‌توانند از مشارکت عاطفی

حمایت کنند؛ اما محدودیت‌های آن‌ها ممکن است چالش‌های عاطفی نیز ایجاد کند. چنین واکنش‌های دوگانه‌ای، ضرورت ارائهٔ حمایت و میانجیگری معلمان برای بهینه‌سازی تجربهٔ عاطفی را برجسته می‌کند.

مشارکت عاملانه

نتایج این تحقیق مشخص کرد که دانشجویان به‌طور فعال در نحوه استفاده از بازخورد هوش مصنوعی نقش ایفا کردند و مالکیت و خودمختاری بسیاری در فرایند بازنگری نشان دادند. یکی از مهم‌ترین موضوعات ذکرشده این بود که زبان‌آموزان تأکید داشتند که همهٔ اصلاحات خواسته‌شده توسط هوش مصنوعی را در نوشتار خود اعمال نمی‌کردند و اغلب تصمیمات مستقلی دربارهٔ پذیرش یا رد بازخوردها توصیف کردند.

"*با همه تغییراتی که پیشنهاد میشد موافق نبودم. بعضی جاها جمله‌های خودم را نگاه داشتم چون فکر می‌کردم قوی‌تر بودند.*" (*دانشجوی شماره ۱*)

" کوپایلت گفته بود جمله‌ی 'The government should consider' را تغییر بدم به 'The government must consider' ، ولی من همون جمله‌ی اصلی را نگاه داشتم چون نمی‌خواستم لحنم خیلی قاطع باشد." (*دانشجوی شماره ۷*)

یکی دیگر از موارد مشارکت عاملانهٔ دانشجویان در استفاده از هوش مصنوعی برای بازنگری متون خود، شخصی‌سازی دستورها بود. در بررسی نتایج تحقیق مشخص شد که علاوه بر لیست دستورهایی که برای استفاده در اختیار زبان‌آموزان قرار داده شده بود، با گذر زمان آن‌ها یاد گرفته بودند خودشان دستورهای مؤثرتری تنظیم کنند تا نوع بازخورد دل‌خواه خود را از هوش مصنوعی دریافت کنند. در نهایت استفادهٔ دانشجویان از ابزارهایی فراتر از هوش مصنوعی، یکی دیگر از موارد مشارکت عاملانهٔ آن‌ها در استفاده از هوش مصنوعی برای بازنگری متون خود بود. چندین دانشجو گزارش دادند که علاوه بر استفاده از پیشنهادهای ابزارهای هوش مصنوعی، به منابع خارجی مراجعه کرده تا به بهترشدن مطلب خود کمک کنند.

"*بعد از استفاده از چت جی پی تی، رفتم تو اینترنت مثال‌های بیشتری دیدم تا بفهمم چطور باید thesis statement بهتری بنویسم.*" (*دانشجوی شماره ۱۲*)

به‌طورکلی، این مطالعه شواهد قوی‌ای از مشارکت عاملانهٔ دانشجویان در استفاده از هوش مصنوعی برای بازنگری متون خود ارائه داد. جایی که یادگیرندگان به‌طور فعال فرایند نوشتار خود را هدایت کردند، تعامل با ابزارهای هوش مصنوعی را آغاز کردند و تصمیمات آگاهانه ای درباره محتوا و ساختار گرفتند. این رفتارها با تعریف دانشمندان[۷] از مشارکت عاملانه هم‌سو است که آن را به‌عنوان مشارکت آگاهانهٔ یادگیرندگان در مسیر یادگیری خود توصیف می‌کند. دانشجویان در انتخاب ابزار مورد استفاده، زمان بازنگری و نحوهٔ اعمال پیشنهادها از خود اختیار نشان دادند؛ اقداماتی که حاکی از سطوح بالای خودتنظیمی و مالکیت بر فرایند یادگیری است. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات گذشته نیز هم‌خوانی دارد [۲] و [۲۱] که بیان می‌کنند محیط‌های حمایت‌کننده از خودمختاری، مشارکت عاملانه را ارتقا می‌دهند. علاوه بر این، بسیاری از دانشجویان نشانه‌هایی از سواد بازخوردی (feedback literacy) را نشان دادند که شکل پیشرفته‌ای از مشارکت عاملانه است [۲۳]؛ به‌طوری‌که بازخوردهای هوش مصنوعی را به‌طور انتقادی ارزیابی کردند و به‌صورت گزینشی در نوشتار خود گنجاندند. این نکته ذکر است که قابلیت‌های هوش مصنوعی‌های امروزی مانند امکان پرسیدن سؤال‌هایی برای شفاف‌سازی مطلب یا بازتولید پاسخ‌ها، توانمندی یادگیرندگان را در گرفتن تصمیم‌های آگاهانه بیشتر کرده است. این موضوع با دیدگاه فراونفلد[۵] مبنی بر اینکه ابزارهای بازخورد دیجیتال به‌دلیل اینکه کنترل بیشتری بر فرایند یادگیری می‌دهند، می‌توانند عاملیت یادگیرندگان را تقویت کنند، هم‌سو است.

ارزیابی مقایسه‌ای چت جی پی تی و مایکروسافت کوپایلت

این بخش براساس یادداشت‌های بازاندیشی و مصاحبه‌های دانشجویان، تجربیات آن‌ها در استفاده از چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت را در قالب سه گروه، قابلیت‌های کاربردی و آموزشی، تجربهٔ کاربری و چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی، بررسی و مقایسه می‌کند.

قابلیت‌های عملکردی و آموزشی

یافته‌ها نشان داد که چت‌جی‌پی‌تی بیشتر در مراحل اولیه و میانی نگارش استفاده شد؛ جایی که دانشجویان به تولید ایده، بسط محتوا و بازنویسی ساختار نیاز داشتند. ماهیت تعاملی این ابزار به آن‌ها امکان می‌داد پرسش‌های دقیق‌تری بپرسند و برای بهبود انسجام متن از بازخوردهای متنوع استفاده کنند. این امر نه‌تنها کیفیت نگارش را ارتقا داد؛ بلکه باعث تقویت آگاهی زبانی آنان شد. این یافته‌ها با پژوهش‌های پیشین هم‌سوست که نشان داده‌اند چت‌جی‌پی‌تی در تولید محتوا، بازنویسی و تقویت انسجام متن نقش پررنگ‌تری در ابزارهای دیگر ایفا می‌کند [۲۶]. در مقابل، کوپایلت بیشتر در مراحل پایانی فرایند نوشتن استفاده شد؛ به‌ویژه برای اصلاح گرامر، قالب‌بندی و مدیریت منابع. این کارکرد گرچه باعث صرفه‌جویی در زمان می‌شد، اما سهم محدودی در توسعهٔ محتوای متنی یا تفکر تحلیلی داشت. یافتهٔ حاضر با نتایج پژوهش قبلی [۳۰] هم‌خوانی دارد که کوپایلت را به‌ویژه برای وظایف ساختاری و ویرایشی مفید دانسته است.

"*من با چت جی پی تی نتیجه‌گیری مقاله‌ام رو سه مدل مختلف نوشتم و از ترکیبشون استفاده کردم و در نوشتن عبارات آکادمیک واقعاً کمکم کرد.*" (*دانشجوی شماره ۶*)

تجربه کاربری

در زمینهٔ تجربهٔ کاربری، چت‌جی‌پی‌تی به‌دلیل ویژگی‌های گفت‌وگویی و امکان ارائهٔ پاسخ‌های چندگانه، دانشجویان جذاب‌تر و تعاملی‌تر توصیف شد. این ویژگی‌ها به آن‌ها فرصت می‌داد کنترل بیشتری بر مسیر بازبینی داشته باشند و به‌شکل خودراهبرانه‌تری با متن تعامل کنند. این الگو با نتایج پژوهش‌های پیشین[۲۸] و [۲۹] مطابقت دارد که نشان داده‌اند چت‌جی‌پی‌تی می‌تواند به‌عنوان همراه آموزشی مجازی انگیزه و تعامل را

افزایش دهد. در مقابل، کوپایلت به‌دلیل سرعت و سهولت دسترسی برای بررسی‌های سطحی و نهایی ترجیح داده شد؛ اما تجربهٔ آن کمتر تعاملی بود و بیشتر به‌عنوان ابزاری کمکی در کنار متن عمل می‌کرد. این توصیف با پژوهش قبلی نیز هم‌خوانی دارد [۳۱] که کوپایلت را عمدتاً در نقش ابزاری برای پشتیبانی سطحی و تسهیل فرایند نوشتن شناسایی کرده است.

"*مایکروسافت کوپایلت برای چک نهایی عالیه، ولی هیچ‌وقت ازش برای فکر کردن درباره ایده‌هام استفاده نکردم ، بیشتر شبیه یه اصلاح‌گره برای متون.*" (*دانشجوی شماره ۹*)

چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی

همچنین دانشجویان نگرانی‌هایی دربارهٔ دقت، اتکای بیش از حد و مرزهای اخلاقی استفاده از این ابزارها مطرح کردند. هر دو ابزار گاهی محتوای کلی یا نادرست ارائه می‌دادند و برخی دانشجویان بدون تحلیل آن‌ها را می‌پذیرفتند. این موضوع می‌تواند به تضعیف تفکر انتقادی و کاهش کیفیت زبانی منجر شود. این نگرانی‌ها با یافته‌های پژوهش‌های پیشین [۳۲ و ۳۴ و ۳۵] هم‌سوست که بر خطر خطاهای پنهان، منابع ساختگی و ابهام در مالکیت علمی در استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی تأکید کرده‌اند.

"*مطمئن نبودم بعد از استفاده از پیشنهادات هوش مصنوعی، هنوز نویسنده‌ی اصلی محسوب می‌شم یا نه*" (*دانشجوی شماره ۱۰*)

نتیجه‌گیری

این مطالعه به بررسی عمیق نحوهٔ مشارکت زبان‌آموزان ایرانی‌انگلیسی به‌عنوان زبان خارجی با ابزارهای بازخورد مبتنی بر هوش مصنوعی، چت‌جی‌پی‌تی و مایکروسافت کوپایلت، در فرایند نگارش دانشگاهی پرداخت. یافته‌ها نشان داد که مشارکت زبان‌آموزان با این ابزارها چندبعدی است و جنبه‌های رفتاری، ادراکی، عاطفی و عاملانه را در بر می‌گیرد. برخلاف تصور تعامل منفعلانه با بازخوردهای تولیدشده توسط هوش مصنوعی، زبان‌آموزان به‌صورت فعال به هدایت و ارزیابی و گزینش بازخوردها پرداختند تا کیفیت نوشتار خود را ارتقا دهند. آن‌ها به‌مرور زمان رفتارهای راهبردی‌تری در طراحی دستورها نشان دادند و میزان استقلال و آگاهی‌شان از الگوها و هنجارهای نوشتاری افزایش یافت. علاوه بر این، تحلیل مقایسه‌ای، ماهیت مکمل این دو ابزار را برجسته ساخت. چت‌جی‌پی‌تی عمدتاً در مراحل ابتدایی و توسعهٔ محتوا سودمند بود؛ درحالی‌که کوپایلت در ویرایش نهایی و بازبینی‌های سطحی و فرمت‌بندی اثربخش‌تر عمل می‌کرد. با وجود این مزایا، دغدغه‌های اخلاقی نیز مطرح شدند؛ از جمله مسائلی مانند اصالت محتوا، ابهام در مالکیت اثر و وابستگی بیش از حد زبان‌آموزان به ابزارهای هوش مصنوعی.

لازم به ذکر است که از یافته‌های این پژوهش، پیامدهای آموزشی متعددی استخراج می‌شود. نخست، براساس نتایج پژوهش حاضر و تحلیل ابعاد مشارکت زبان‌آموزان، مشخص است که مدرسان زبان انگلیسی لازم است دستورالعمل‌های شفاف و مرحله‌به‌مرحله‌ای برای استفادهٔ انتقادی و اخلاقی از ابزارهای هوش مصنوعی تدوین کنند؛ از جمله آموزش طراحی دستورها (prompt engineering)، ارزیابی صحت محتوای تولیدشده و ادغام هدفمند بازخوردها در متن نهایی. دوم، همان‌طور که در تحقیق حاضر مشهود بود، طراحی تکالیف بازتابی و فراشناختی از طریق دفترچه‌های بازتابی، بحث‌های کلاسی دربارهٔ تجربهٔ کار با ابزارها و تحلیل بازبینی‌ها می‌تواند مشارکت ادراکی و عاطفی زبان‌آموزان را تقویت کند. سوم، طراحان برنامه‌های درسی و مدرسان نوشتار دانشگاهی باید سواد هوش مصنوعی را در دروس نگارش آکادمیک بگنجانند تا زبان‌آموزان را برای شیوه‌های نوشتاری رایج در دنیای واقعی که روزبه‌روز بیشتر با هوش مصنوعی پیوند می‌خورند، آماده سازند. در نهایت، همان‌طور که زبان‌آموزان این پژوهش نیز تأکید کردند، ایجاد تعادل میان بازخورد انسانی و ماشینی برای جلوگیری از وابستگی بیش از حد یا ابهام در مالکیت اثر اهمیت دارد.

جدول ۲: مقایسه چت جی پی تی و مایکروسافت کوپایلت

Table 2: Comparison between ChatGPT and Microsoft Copilot

موضوع Theme	چت جی پی تی ChatGPT	مایکروسافت کوپایلت Microsoft Copilot
قابلیت‌های کاربردی و آموزشی Functional & pedagogical capabilities	تولید ایده، بسط محتوا، و بازنویسی ساختار متن Idea generation, content extension, rephrasing and organization	اصلاح نگارشی، قالب‌بندی، و مدیریت منابع Grammar correction, formatting, citation
	استفاده در مراحل اولیه و میانی نگارش و تولید محتوا Preferred for developmental stages	استفاده در مراحل پایانی نگارش و تولید محتوا Preferred for proofreading and finalizing
تجربه‌ی کاربری User experience	تعاملی و انعطاف‌پذیر Interactive and flexible	سریع و راحت در دسترس fast and easy to use
چالش‌ها و مسائل اخلاقی Challenges & ethics	تولید محتوای کلی و نادرست ابهام در مالکیت اثر اتکای بیش از حد دانشجویان Generic or factually inaccurate content Ambiguity in intellectual ownership Risk of student dependency	تولید محتوای کلی و نادرست ابهام در مالکیت اثر اتکای بیش از حد دانشجویان Generic or factually inaccurate content Ambiguity in intellectual ownership Risk of student dependency

در پایان لازم به ذکر است که این مطالعه با چند محدودیت همراه است که باید در تفسیریافته‌ها مدنظر قرار گیرد. نخست، حجم نمونه نسبتاً کوچک و تک‌جنسیتی‌بودن شرکت‌کنندگان باعث می‌شود نتایج قابلیت تعمیم محدودی داشته باشند. دوم، با توجه به انجام پژوهش در یک دانشگاه دولتی در تهران، زمینه‌ی فرهنگی و نهادی خاص می‌تواند بر نوع تعامل زبان‌آموزان با ابزارهای هوش مصنوعی تأثیر گذاشته باشد و بنابراین نتایج الزاماً قابل‌تعمیم به سایر بافت‌های آموزشی یا فرهنگی نیستند. سوم، انتخاب صرفاً دو ابزار دامنهٔ بررسی را محدود کرده است؛ در حالی که ابزارهای دیگری نیز وجود دارند که ممکن است الگوهای متفاوتی از مشارکت یا بازخورد ایجاد کنند.

مشارکت نویسندگان

کلیه امور مقاله توسط تنها نویسنده مقاله انجام گرفته است.

تشکر و قدردانی

از کلیهٔ دانشجویانی که در انجام این پژوهش و گردآوری داده‌های بسیار غنی این مقاله نویسنده را همراهی کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسنده بیان نشده است»

منابع و مآخذ

[1] Fredricks JA, Blumenfeld PC, Paris AH. School engagement: potential of the concept, state of the evidence. Rev Educ Res. 2004;74(1):59–109. https://doi.org/10.3102/00346543074001059

[2] Nakamura S, Phung L, Reinders H. The effect of learner choice on L2 task engagement. Stud Second Lang Acquis. 2021;43(2):428–441. https://doi.org/10.1017/S027226312000042X

[3] Alsahil A, Abdel Latif MMM, Alsuhaibani Z. Exploring EFL learner engagement with different teacher feedback modes. Comput Assist Lang Learn. 2024:1–28. https://doi.org/10.1080/09588221.2024.2374785

[4] Cheng X, Zhang LJ. Examining second language (L2) learners' engagement with AWE-teacher integrated feedback in a technology-empowered context. Asia Pac Educ Res. 2024;33(4):1023–1035. https://doi.org/10.1007/s40299-024-00877-8

[5] Frauenfeld OW. EFL learner engagement in automatic written evaluation. Front Psychol. 2022;13:871707. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.871707

[6] Pearson WS. Affective, behavioural, and cognitive engagement with written feedback on second language writing: a systematic methodological review. Front Educ. 2024; 9:1285954. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1285954

[7] Reeve J, Tseng CM. Agency as a fourth aspect of students' engagement during learning activities. Contemp Educ Psychol. 2011; 36(4):257–267. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.05.002

[8] Wang L, Lee I. L2 learners' agentic engagement in an assessment as learning-focused writing classroom. Assess Writ. 2021; 50:100571. https://doi.org/10.1016/j.asw.2021.100571

[9] Zhang Y, Gao Y. Exploring the dynamics of student engagement with receiving peer feedback in L2 writing. Assess Writ. 2024;60:100842. https://doi.org/10.1016/j.asw.2024.100842

[10] Bygate M, Samuda V. Creating pressure in task pedagogy: the joint roles of field, purpose, and engagement within the interaction approach. In: Mackey A, Polio C, editors. Multiple perspectives on interaction. New York: Routledge; 2009. p. 96–122.

[11] Philp J, Duchesne S. Exploring engagement in tasks in the language classroom. Annu Rev Appl Linguist. 2016;36:50–72. https://doi.org/10.1017/s0267190515000094

[12] Sang Y, Hiver P. Engagement and companion constructs in language learning. In: Hiver P, Al-Hoorie AH, Mercer S, editors. Student engagement in the language classroom. Bristol: Multilingual Matters; 2020. p. 11–30. https://doi.org/10.2307/jj.22730722.7

[13] Yan Q, Tang C. Student engagement with peer feedback in L2 writing: a multiple case study of Chinese secondary school students. Chin J Appl Linguist. 2023;46(1):120–139. https://doi.org/10.1515/cjal-2023-0108

[14] Derakhshan A, Zare J. Self-regulated learning and task engagement: a SEM analysis. Int Rev Appl Linguist Lang Teach. 2024. https://doi.org/10.1515/iral-2024-0009

[15] Phan HL, Dao P. Engagement in collaborative writing: exploring learners' control of task content and text quality. Int J Appl Linguist. 2023;33(2):242–259. https://doi.org/10.1111/ijal.12462

[16] Peng H, Jager S, Lowie W. Complexity and dynamicity of EFL learners' multi-dimensional engagement in digital storytelling tasks: an exploratory case study. Lang Learn J. 2023;52(6):694–709. https://doi.org/10.1080/09571736.2023.2244513

[17] Svalberg AML. Engagement with language: interrogating a construct. Lang Aware. 2009;18(3–4):242–258. https://doi.org/10.1080/09658410903197264

[18] Mercer S. Language learner engagement: setting the scene. In: Gao X, editor. Second handbook of English language teaching. Cham: Springer; 2019. p. 643–660. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58542-0_40-1

[19] Henry A, Thorsen C. Disaffection and agentic engagement: "redesigning" activities to enable authentic self-expression. Lang Teach Res. 2020;24(4):456–475. https://doi.org/10.1177/1362168818795976

[20] Chen WX, Liu D, Lin C. Collaborative peer feedback in L2 writing: affective, behavioral, cognitive, and social engagement. Front Psychol. 2023;14:1078141. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1078141

https://doi.org/10.3991/ijet.v18i14.41725

[33] Launonen P, Talalakina E, Dubova G. Students' perceptions of using ChatGPT for academic writing in English. Polrocznik Jezykoznawczy Tertium. 2024;9(1):219–249. https://doi.org/10.7592/tertium.2024.9.1.274

[34] Revell T, Yeadon W, Cahilly-Bretzin G, Clarke I, Manning G, Jones J, Mulley C, Pascual RJ, Bradley N, Thomas D, Leneghan F. ChatGPT versus human essayists: an exploration of the impact of artificial intelligence for authorship and academic integrity in the humanities. Int J Educ Integr. 2024;20(1):18. https://doi.org/10.1007/s40979-024-00161-8

[35] Dingemanse M. Generative AI and research integrity. 2024 https://doi.org/10.31219/osf.io/2c48n

[36] Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. Qual Res Psychol. 2006;3(2):77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

معرفی نویسنده

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

سمیه فتحعلی استادیار گروه زبان انگلیسی دانشگاه الزهرا است. ایشان مدرک کارشناسی ادبیات انگلیسی را در سال ۱۳۸۷ و مدرک کارشناسی ارشد آموزش زبان انگلیسی را در سال ۱۳۹۳ از دانشگاه الزهراء به‌عنوان دانشجوی استعداد درخشان دریافت نمودند. پس فارغ التحصیلی با رتبه یک از مقطع کارشناسی ارشد ، ایشان موفق به اخذ بورس تحصیلی مونبوکاگاکوشو از کشور ژاپن گردیده و مقطع دکتری را در دانشگاه توهوکو در رشته آموزش زبان به کمک فناوری (CALL) ادامه دادند. ایشان در سال ۱۳۹۷ مدرک دکتری خود را همراه با دریافت جایزه رسمی ریاست دانشگاه توهوکو دریافت نمودند. در سال ۱۳۹۷ پروژۀ جامعی بین دانشگاه الزهراء و توهوکو درحوزۀ کال انجام داده و به عنوان پژوهشگر برتر دورۀ پسادکتری موفق به کسب جایزۀ پژوهشگر برتر دانشگاه الزهراء گردیدند. ایشان مقالات بسیاری در حوزّ کال در مجلات بین المللی چاپ نموده و در سال ۱۴۰۳ به عنوان سرآمد پژوهشی دانشگاه الزهراء معرفی گردیدند.

Fathali, S. Assistant Professor, Applied Linguistics, Alzahra University, Tehran, Iran

s.fathali@alzahra.ac.ir

[21] Yilmaz MA, Atay D. Promoting L2 learner engagement in online English language classes: a model of authentic activities for online learning. In: Turgut Y, editor. Emerging concepts in technology-enhanced language teaching and learning. Hershey (PA): IGI Global Scientific Publishing; 2022. p. 153–175. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8981-6.ch008

[22] Zhong S, Zhan S. Classroom environment and engagement in the EFL writing context: the mediating role of goal orientations. Lang Teach Res. 2024:13621688241277016. https://doi.org/10.1177/13621688241277016

[23] Li J, Yuan F. Does engagement with feedback matter? Unveiling the impact of learner engagement and grit on EFL learners' English writing achievements. Lang Teach Res. 2024:13621688241257865 https://doi.org/10.1177/13621688241257865

[24] Bandura A. Toward a psychology of human agency. Perspect Psychol Sci. 2006;1(2):164–180 https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00011.x

[25] Ataş A, Cengiz BC, Çelik B. Evaluating ChatGPT in generating feedback on content and organization components of EFL compare and contrast essays. Sakarya Univ J Educ. 2024;14(3):515–538. https://doi.org/10.19126/suje.1475474

[26] Munawar B, Rafique H, Khan NM. Assessing the effectiveness of ChatGPT in English language and literature: an experimental investigation into AI-generated research content. J Educ Soc Stud. 2024;5(3):230–240. https://doi.org/10.52223/jess.2024.5325

[27] Alamri W, Qasem F, Alfotais A, Al Taisan H. Leveraging ChatGPT AI model in academic writing and avenues for further development: SWOT framework. Forum Linguist Stud. 2025;7(2). https://doi.org/10.30564/fls.v7i2.8218

[28] Lee S. Exploring the potential of ChatGPT in process-oriented English writing classes: focusing on learners' experiences and perceptions. Korean J Gen Educ. 2024;18(6):367–384. https://doi.org/10.46392/kjge.2024.18.6.367

[29] Duong NH, Tong TMH, Le DH. Utilizing ChatGPT in checking academic writing for postgraduate students. Proc AsiaCALL Int Conf. 2024;6:193–203. https://doi.org/10.54855/paic.24614

[30] Zainurrahman Z. A guide to Microsoft Copilot for writing. Soc Sci Res Netw. 2024 Nov 2. https://doi.org/10.2139/ssrn.5007915

[31] Chen WY. Intelligent tutor: leveraging ChatGPT and Microsoft Copilot Studio to deliver a generative AI student support and feedback system within Teams. arXiv [In Preprint]. 2024; arXiv:2405.13024. https://doi.org/10.48550/arxiv.2405.13024

[32] Albuhairy MM, Al-Garaady J, Alblwi A. A proposed framework for human-like language processing of ChatGPT in academic writing. Int J Emerg Technol Learn. 2023;18(14).

Citation (Vancouver): Fathali S. [EFL learner engagement in AI-mediated academic writing: A qualitative exploration of ChatGPT and Microsoft Copilot]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 963-976*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.12033.3225

Tech. Edu. J. 19(4): 977-990, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Flipped classroom and micro learning in the digital age: A comparative study on cognitive, emswellerotional, and behavioral engagement of elementary school students

M. Asnavandi, R. Moradi*, M. Bagheri

Department of Human Sciences, Faculty of Human sciences, Arak University, Arak, Iran

Received: 30 April 2025
Reviewed: 15 June 2025
Revised: 29 July 2025
Accepted: 18 September 2025

KEYWORDS:
Flipped Classroom
Micro learning
Academic Engagement
Cognitive Load
Instructional Design

* Corresponding author
r-moradi@araku.ac.ir
(+98937) 2408016

ABSTRACT

Background and Objectives: In recent decades, the expansion of innovative educational technologies has profoundly transformed teaching–learning practices and has drawn the attention of researchers and educators to active, learner-centred approaches. Among these, the flipped classroom, by shifting direct instruction from the classroom to outside the school environment, provides more opportunities for interaction, practice, and critical thinking during class time. On the other hand, micro learning, by delivering content in short, purposeful, and accessible segments, enables gradual and personalized learning while helping to reduce cognitive load. Despite the growing use of these two approaches in advanced educational systems, there is still insufficient empirical evidence regarding their relative effectiveness on different dimensions of learning at lower educational levels. Since student engagement is recognized as a key indicator of academic success and sustained learning—encompassing cognitive, emotional, and behavioral dimensions—examining the impact of innovative teaching methods on engagement can offer valuable insights for improving the quality of education in elementary schools.

Methods: This study employed a quasi-experimental design with a pre-test-post-test control group. The statistical population comprised all female second-grade elementary school students in public schools in Arak city during the academic year 2023-2024. From this population, a convenience sample of 105 students was selected from a girls' elementary school and randomly assigned to three groups (flipped classroom, micro learning, and control). The research instruments included the standardized Reeve's Academic Engagement Scale and the Cognitive Load Questionnaire by Paas and Van Merriënboer. The educational intervention was conducted over 8 weeks, during which the flipped classroom group utilized pre-class instructional videos and interactive in-class activities, and the microlearning group benefited from short digital instructional content and supplementary sessions. The control group received traditional instruction. Data were analyzed using descriptive and inferential statistical methods (analysis of covariance).

Findings: Examination of statistical assumptions indicated that the necessary conditions for conducting the analysis of covariance (ANCOVA) were met. The results revealed a statistically significant difference between the groups in total academic engagement post-test scores after adjusting for the pre-test effect [$F(2, 100)=17.85$, $p<0.001$, $\eta^2=0.26$]. Pairwise comparisons demonstrated that micro learning yielded superior performance compared to both the flipped classroom and the control group across all dimensions of academic engagement (cognitive, emotional, and behavioral), as well as in reducing cognitive load [$F(2, 100)=39.52$, $p<0.001$, $\eta^2=0.44$] ($p<0.05$). A follow-up test three months later confirmed the sustained superiority of micro learning. While the flipped classroom also showed an advantage over the traditional method, its effectiveness was lower compared to micro learning.

Conclusion: The results of this study revealed that micro learning, due to its flexible structure, gradual delivery of content, and effectiveness in reducing cognitive load, can serve as a highly efficient instructional strategy for enhancing cognitive, emotional, and behavioral engagement among elementary school students. These findings highlight the importance of considering instructional design principles tailored to learners' cognitive and developmental

characteristics and suggest that integrating micro learning with conventional teaching methods can significantly improve the quality of teaching and learning processes. Moreover, the study underscores the necessity of teacher training and professional development in designing and implementing micro learning content. Familiarity with the principles of this approach can enable teachers to make creative use of educational technologies, foster students' academic motivation, and enhance their active participation in the classroom. Accordingly, it is recommended that educational policymakers and school administrators promote the effective application of micro learning by offering in-service training programs, specialized workshops, and capacity-building initiatives for teachers. Employing this approach has the potential to improve not only learning outcomes in science education but also in other subjects and instructional contexts.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
31	0	4

مقاله پژوهشی

کلاس معکوس و یادگیری خرد در عصر دیجیتال: یک مطالعهٔ مقایسه‌ای بر درگیری شناختی، عاطفی و رفتاری دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی

محدثه اسناوندی، رحیم مرادی**، محسن باقری

گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: در دهه‌های اخیر، گسترش فناوری‌های نوین آموزشی موجب دگرگونی عمیق در شیوه‌های یاددهی و یادگیری شده و توجه پژوهشگران و معلمان را به روش‌های فعال و دانش‌آموزمحور جلب کرده است. در این میان، کلاس معکوس با جابه‌جایی نقش آموزش مستقیم از محیط کلاس به فضای خارج از مدرسه، فرصت بیشتری برای تعامل، تمرین و تفکر انتقادی در کلاس فراهم می‌کند. از سوی دیگر، یادگیری خرد با ارائهٔ محتوا در قالب بخش‌های کوتاه، هدفمند و دسترس‌شده، امکان یادگیری تدریجی و شخصی‌سازی‌شده را ایجاد می‌کند و به کاهش بارشناختی کمک می‌کند. با وجود رشد روزافزون استفاده از این دو رویکرد در نظام‌های آموزشی پیشرفته، همچنان شواهد تجربی کافی دربارهٔ اثربخشی نسبی آن‌ها بر ابعاد مختلف یادگیری در مقاطع پایین‌تر تحصیلی در دسترس نیست. درگیری تحصیلی به‌عنوان شاخصی کلیدی برای موفقیت و تداوم یادگیری شناخته می‌شود و شامل ابعادشناختی، عاطفی و رفتاری است، بررسی تأثیر روش‌های نوین تدریس بر آن می‌تواند راهگشای بهبود کیفیت آموزش در مدارس ابتدایی باشد.

روش‌ها: این مطالعه به‌روش شبه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل انجام گرفت. جامعهٔ آماری شامل کلیهٔ دانش‌آموزان دختر پایهٔ دوم ابتدایی مدارس دولتی شهر اراک در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بود. از این جامعه نمونه‌ای به حجم ۱۰۵ نفر از مدرسهٔ ابتدایی دخترانهٔ مهندس ابریشمی به‌روش دردسترس انتخاب و به‌صورت تصادفی در سه گروه (کلاس معکوس، یادگیری خرد و کنترل) تخصیص یافتند. ابزارهای پژوهش شامل پرسش‌نامهٔ استاندارد درگیری تحصیلی ریو و پرسش‌نامهٔ بارشناختی پاس و ون مرینبور بود. مداخلهٔ آموزشی به‌مدت هشت هفته اجرا شد که در آن گروه کلاس معکوس از ویدئوهای آموزشی پیش از کلاس و فعالیت‌های تعاملی حضوری و گروه یادگیری خرد از محتوای آموزشی کوتاه دیجیتال و جلسات تکمیلی بهره بردند؛ درحالی‌که گروه کنترل آموزش سنتی دریافت کرد. داده‌ها با روش‌های آماری توصیفی و استنباطی (تحلیل کوواریانس) تحلیل شدند.

تاریخ دریافت: ۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۲۵ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۰۷ مرداد ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۷ شهریور ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
کلاس درس معکوس
یادگیری خرد
مشارکت تحصیلی
بار شناختی
طراحی آموزشی

* نویسنده مسئول
r-moradi@araku.ac.ir
۰۹۳۷-۲۴۰۸۰۱۶

یافته‌ها: بررسی مفروضه‌های آماری نشان داد شرایط لازم برای اجرای تحلیل کوواریانس فراهم بوده است. نتایج حاکی از تفاوت معنادار بین گروه‌ها در نمرات درگیری تحصیلی کل پس از تعدیل اثر پیش‌آزمون بود [η^2= ۰/۲۶، p <۰/۰۰۱ ،F(۲،۱۰۰) = ۱۷/۸۵] . مقایسه‌های زوجی نشان داد یادگیری خرد در تمامی ابعاد درگیری تحصیلی (شناختی، عاطفی و رفتاری) و همچنین در کاهش بارشناختی [η^2= ۰/۴۴، p <۰/۰۰۱ ، F(۲،۱۰۰) = ۳۹/۵۲] عملکرد بهتری نسبت به کلاس معکوس و گروه کنترل (p<۰/۰۵) داشته است. آزمون پیگیری دو هفته بعد پایداری برتری یادگیری خرد را تأیید کرد. کلاس معکوس نیز اگرچه نسبت به روش سنتی برتری نشان داد؛ اما اثربخشی آن در مقایسه با یادگیری خرد کمتر بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که یادگیری خرد به‌دلیل ساختار منعطف، ارائهٔ تدریجی محتوا و توانایی در کاهش مؤثر بارشناختی، می‌تواند به‌عنوان راهبردی آموزشی کارآمد برای افزایش درگیری‌شناختی، عاطفی و رفتاری دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی به کار گرفته شود. این یافته‌ها بر اهمیت توجه به اصول طراحی آموزشی متناسب با ویژگی‌های شناختی و رشدی یادگیرندگان تأکید می‌کند و بیانگر آن است که بهره‌گیری از یادگیری خرد در کنار روش‌های مرسوم، می‌تواند به ارتقای کیفیت فرایند تدریس و یادگیری کمک شایانی کند. علاوه بر این، نتایج پژوهش حاضر بر لزوم آموزش و توانمندسازی معلمان در زمینهٔ طراحی و اجرای محتوای خرد یادگیری تأکید دارد؛ چراکه آشنایی با اصول این رویکرد می‌تواند زمینه‌ساز استفادهٔ خلاقانه از فناوری‌های آموزشی، افزایش انگیزش تحصیلی و ارتقای سطح مشارکت فعال دانش‌آموزان شود. بر همین اساس، توصیه می‌شود سیاست‌گذاران و مدیران آموزشی با برگزاری دوره‌های ضمن‌خدمت، کارگاه‌های تخصصی و برنامه‌های توانمندسازی معلمان، زمینهٔ کاربست مؤثر یادگیری خود را در مدارس فراهم آورند. به‌کارگیری این رویکرد می‌تواند نه‌تنها کیفیت یادگیری در درس علوم، بلکه در سایر دروس و موقعیت‌های آموزشی را نیز ارتقا بخشد.

مقدّمه

در دنیای امروز که فناوری با سرعت زیادی پیشرفت می‌کند، سیستم‌های آموزشی نیز دستخوش تغییرات اساسی شده‌اند. این تحولات، نیاز به بازاندیشی در شیوه‌های قدیمی تدریس را به‌ویژه در مقطع ابتدایی که سنگ‌بناهای یادگیری، رشدشناختی و اجتماعی دانش‌آموزان شکل می‌گیرد، بیش از گذشته آشکار ساخته است [۱]. در چنین بستری، روش‌های نوینی مانند کلاس معکوس و یادگیری خرد مطرح شده‌اند که با بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال می‌کوشند کیفیت آموزش را افزایش دهند و نیازهای نسل جدید دانش‌آموزان را برآورده سازند.

کلاس معکوس یکی از رویکردهای تحول‌آفرین در آموزش است که با تغییر نقش سنتی کلاس، یادگیری را از فضای یک‌سویه و معلم‌محور به فرایندی تعاملی و دانش‌آموزمحور تبدیل می‌کند. در واقع کلاس معکوس فرصت‌هایی را برای تمرین دروس به‌صورت دیجیتالی در داخل منزل و خارج از کلاس فراهم می‌کند که می‌تواند محتوای آموزشی را قبل و بعد از یادگیری کلاس درس تجزیه‌وتحلیل کند. مزیت انکارنشدنی این روش این است که به دانش‌آموزان امکان یادگیری را می‌دهد و در عین حال فرصت تمرین در خانه را دارند. کلاس معکوس استراتژی آموزشی و شکلی از یادگیری ترکیبی است که آموزش را به مدلی دانش‌آموز یا شاگردمحور تبدیل می‌کند که در آن زمان کلاس صرف کاوش عمیق‌تر محتوا و ایجاد موقعیت‌های یادگیری جذاب می‌شود. در این الگو، دانش‌آموزان محتوای درسی را پیش از جلسهٔ حضوری، معمولاً از طریق ویدئوهای آموزشی یا منابع برخط مطالعه می‌کنند و زمان کلاس به‌جای ارائهٔ مستقیم معلم، به فعالیت‌هایی همچون تمرین عملی، پروژه‌های گروهی، بحث‌های انتقادی و حل مسائل واقعی اختصاص می‌یابد [۲]. بدین‌ترتیب، یادگیری فعال به‌عنوان هستهٔ اصلی این مدل، فرصت بیشتری برای تعامل، تمرکز و تعمیق مفاهیم ایجاد می‌کند. این فرایند نه‌تنها به افزایش مشارکت تحصیلی دانش‌آموزان کمک می‌کند؛ بلکه با توزیع بار یادگیری در دو مرحلهٔ «پیش از کلاس» و «حین کلاس» فشار ذهنی ناشی از دریافت یک‌باره حجم زیادی از مطالب را نیز کاهش می‌دهد [۳]. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که این شیوه می‌تواند انگیزهٔ درونی، خودتنظیمی و تعامل اجتماعی را تقویت کند و محیطی پویا و جذاب برای یادگیری فراهم آورد [۴]. بااین‌حال، اثربخشی کلاس معکوس به عواملی چون آمادگی دانش‌آموزان برای یادگیری خودراهبر، میزان دسترسی آن‌ها به منابع دیجیتال و توانایی معلمان در طراحی محتوای چندرسانه‌ای و هدایت بحث‌های کلاسی وابسته است [۵].

در مقابل، یادگیری خرد یکی دیگر از نوآوری‌های آموزشی در عصر دیجیتال است که به‌طور ویژه با سبک زندگی و الگوهای یادگیری نسل جدید سازگار است. یادگیری خرد به نوعی از آموزش اطلاق می‌شود که مفهوم آموزش را به ساده‌ترین شکل و در مقیاس حداقلی به یادگیرنده ارائه می‌کند. در این صورت، مطالب آموزشی به‌صورت قابل‌هضم طراحی شده و مهم‌ترین نکات را به ساده‌ترین شکل ممکن به دانش‌آموزان ارائه می‌کند. آموزش خرد هدفی را در نظر می‌گیرد که توجه آن‌ها را به دستیابی به این هدف اصلی می‌کند. در این راستا برگزارکنندگان دوره‌های خرد، محتوای آموزشی را به بخش‌های کوچک تقسیم می‌کنند و به دانش‌آموزان این اجازه را می‌دهد بخشی از آموزش را با توجه به میل درونی خود و در زمان مورد نظر دانش‌آموز برای یادگیری در نظر بگیرند. در این روش، محتوای آموزشی به بخش‌های کوچک، متمرکز و قابل‌هضم تقسیم می‌شود که معمولاً در قالب ویدئوهای کوتاه، پادکست، انیمیشن یا آزمون‌های تعاملی از طریق

پلتفرم‌های دیجیتال ارائه می‌شوند [۶]. ویژگی شاخص یادگیری خرد آن است که دانش‌آموزان می‌توانند در بازه‌های زمانی کوتاه، حتی چنددقیقه‌ای، با محتوای آموزشی درگیر شوند و این امر امکان یادگیری مستمر و انعطاف‌پذیر را فراهم می‌کند. چنین ساختاری با کاهش فشار بر حافظهٔ کوتاه‌مدت و ارائهٔ تدریجی مفاهیم، موجب افزایش درک و تثبیت یادگیری در حافظهٔ بلندمدت می‌شود [۷، ۸]. افزون بر این، خردسازی محتوا باعث می‌شود یادگیرندگان موفقیت‌های کوچک و پیاپی را تجربه کنند که همین امر انگیزهٔ درونی و اعتمادبه‌نفس آن‌ها را افزایش می‌دهد. در مطالعات داخلی نیز نشان داده شده است که یادگیری خرد به‌دلیل تناسب با ظرفیت‌های شناختی و انگیزشی دانش‌آموزان، می‌تواند کیفیت آموزش را به‌شکل معناداری ارتقا دهد [۲۲].

نکتهٔ مهم آن است که هر دو رویکرد یادگیری خرد و کلاس معکوس، گرچه از نظر ساختار و شیوهٔ اجرا متفاوت‌اند، اما در یک هدف مشترک‌اند: بهبود کیفیت آموزش از طریق درگیرکردن فعالانهٔ دانش‌آموزان و بهره‌گیری بهینه از فناوری‌های نوین. آن‌ها می‌کوشند کاستی‌های الگوهای سنتی آموزش را برطرف سازند که اغلب به یادگیری سطحی، حفظیات کوتاه‌مدت و کاهش انگیزهٔ دانش‌آموزان منجر می‌شود [۹]. در عین حال، مقایسهٔ نظام‌مند این دو روش می‌تواند به شناسایی قوت و محدودیت‌های آن‌ها کمک کند و راهنمایی عملی برای معلمان و طراحان آموزشی فراهم آورد. ازاین‌رو، بررسی تأثیر این دو رویکرد بر جنبه‌های مختلف درگیری تحصیلی دانش‌آموزان (شناختی، عاطفی و رفتاری) و همچنین بر بارشناختی آنان می‌تواند گامی ارزشمند در جهت ارتقای یادگیری اثربخش در مقطع ابتدایی باشد.

درگیری تحصیلی یکی از عوامل کلیدی در موفقیت آموزشی از سه بخش‌شناختی، عاطفی و رفتاری تشکیل شده که میزان مشارکت فعال دانش‌آموزان در یادگیری را نشان می‌دهد [۱۰]. بخش شناختی به تلاش ذهنی برای درک مطالب، بخش عاطفی به علاقه و احساس مثبت نسبت به یادگیری و بخش رفتاری به اقداماتی مثل حضور فعال در کلاس و انجام تکالیف مربوط می‌شود [۱۰]. مطالعات ثابت کرده‌اند که هرچه درگیری تحصیلی بیشتر باشد، موفقیت تحصیلی نیز بیشتر خواهد بود [۹]. از سوی دیگر، بارشناختی که میزان تلاش ذهنی مورد نیاز برای پردازش اطلاعات جدید در حافظهٔ فعال است، نقش مهمی در کیفیت یادگیری ایفا می‌کند [۱۲]. این مفهوم به سه دستهٔ درونی (مربوط به ذات پیچیده‌ی مطالب)، بیرونی (ناشی از روش نادرست آموزش) و مطلوب (تلاش لازم برای یادگیری عمیق) تقسیم می‌شود [۱۲، ۱۳]. طراحی هوشمندانه‌ی آموزشی می‌تواند با کاهش بارشناختی بیرونی درک و مشارکت دانش‌آموزان را بهبود بخشد. هر دو روش کلاس معکوس و یادگیری خرد، یکی با انتقال محتوا به خارج از کلاس و دیگری با ساده‌سازی مطالب، به کاهش این بار کمک می‌کنند و فضای ذهنی بیشتری برای یادگیری عمیق‌تر فراهم می‌سازند [۱۴]. چارچوب نظری این پژوهش ترکیبی از نظریهٔ بارشناختی و مدل درگیری تحصیلی است و فرض می‌کند که طراحی آموزشی مناسب می‌تواند هر سه بعد درگیری (شناختی، عاطفی و رفتاری) را تقویت کند [۹، ۱۱، ۱۹].

پژوهش‌های پیشین به بررسی جنبه‌های گوناگونی از کلاس معکوس و یادگیری خرد در آموزش پرداخته‌اند؛ هرچند تمرکز آن‌ها اغلب بر جنبه‌های خاصی بوده است. در ایران مطالعه‌ای روی دانش‌آموزان دختر پایهٔ ششم ابتدایی نشان داد که کلاس معکوس می‌تواند خودکارآمدی و موفقیت تحصیلی را در درس علوم تقویت کند؛ با وجود این، به تحلیل جداگانه ابعاد درگیری تحصیلی نپرداخت [۲۰]. در تحقیقی دیگر، کلاس معکوس با یادگیری مشارکتی مقایسه شد و مشخص شد که این روش به‌ویژه درگیری‌شناختی دانش‌آموزان متوسطه را بهبود می‌بخشد؛ گرچه درگیری عاطفی و رفتاری کمتر توجه قرار گرفت [۲۱]. در حوزهٔ یادگیری خردپژوهشی نشان داد که این رویکرد کیفیت آموزش و سطح یادگیری را نسبت به روش‌های سنتی ارتقا می‌دهد؛ ولیکن عمدتاً به‌جای بررسی درگیری تحصیلی، روی نتایج کلی متمرکز بود [۲۲]. از منظری دیگرپژوهشی با تکیه بر نظریهٔ بارشناختی دریافت که طراحی آموزشی مناسب درگیری تحصیلی دانش‌آموزان پایهٔ سوم ابتدایی را در ریاضیات افزایش می‌دهد و روش‌های خاصی مثل کلاس معکوس یا یادگیری خرد بررسی نشدند [۲۳]. در سطح بین‌المللی مطالعه‌ای به ترکیب کلاس معکوس و یادگیری خرد پرداخت و نشان داد که این ترکیب انگیزه و مشارکت معلمان پیش‌خدمت را بالا می‌برد؛ اما دانش‌آموزان ابتدایی در کانون آن نبودند [۲۴]. به همین ترتیب، انعطاف‌پذیری یادگیری خرد به‌عنوان عاملی برای بهبود مهارت‌های دیجیتال معلمان شناسایی شد؛ بدون اینکه تأثیری بر درگیری تحصیلی دانش‌آموزان بررسی شود [۲۵]. پژوهشی دیگر با تمرکز بر کلاس معکوس به افزایش درگیری تحصیلی و پیشرفت دانش‌آموزان اشاره کرد؛ هرچند این روش را با یادگیری خرد مقایسه نکرد [۲۶]. همچنین مطالعه‌ای نیز با تأکید بر محتوای کوتاه و تعاملی، یادگیری خرد حفظ دانش را تسهیل‌شده دانست؛ گرچه کاربرد آن در مقطع ابتدایی بررسی نشد [۲۷].

با وجود این پیشینه، مطالعات اندکی به مقایسه‌ی تأثیر کلاس معکوس و یادگیری خرد بر ابعاد مختلف درگیری تحصیلی، به‌ویژه در دورهٔ ابتدایی پرداخته‌اند. در واقع بیشتر پژوهش‌های گذشته بر عملکرد تحصیلی یا رضایت کلی دانش‌آموزان متمرکز بوده‌اند [۱۵، ۶]. بررسی دقیق تأثیر این روش‌ها بر هریک از ابعاد درگیری (شناختی، عاطفی و رفتاری) در درس علوم کمتر توجه کرده است. به‌طور مثال، برخی مطالعات داخلی نشان داده‌اند که کلاس معکوس به درک بهتر مفاهیم و مشارکت بیشتر دانش‌آموزان منجر شده [۱۶]؛ با وجود اینکه ابعاد سه‌گانه‌ی درگیری به‌صورت مجزا تحلیل نشده‌اند. در پژوهش‌های خارج از ایران نیز اگرچه کلاس معکوس تعامل اجتماعی را افزایش داده [۱۷] و یادگیری خرد تمایل به یادگیری را تقویت کرده [۶]؛ بااین‌حال مقایسهٔ این دو روش با تمرکز بر درگیری تحصیلی در این مقطع سنی کمتر دیده شده است؛ بنابراین می‌توان گفت این شکاف پژوهشی در حالی که

سال‌های ابتدایی تحصیل نقش حیاتی در شکل‌گیری نگرش و مهارت‌های یادگیری دارند، اهمیت این مطالعه را دوچندان می‌کند [۱]. از طرفی، با توجه به گسترش استفاده از ابزارهای دیجیتال در آموزش، بررسی این روش‌ها ضروری به نظر می‌رسد[۱۹].

از سوی دیگر، با وجود پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری آموزشی، بررسی‌های صورت‌گرفته نشان می‌دهند که در زمینهٔ مقایسهٔ نظام‌مند اثربخشی روش‌های نوین آموزشی مانند کلاس معکوس و یادگیری خرد، به‌ویژه در مقطع حساس دورهٔ ابتدایی، خلأی علمی قابل توجه وجود دارد.

پژوهش‌های گذشته عمدتاً بر بررسی هریک از این روش‌ها به‌صورت مجزا متمرکز بوده‌اند و اغلب به نتایج کلی عملکرد تحصیلی بسنده کرده‌اند. همچنین، تمرکز بسیاری از این مطالعات بر مقاطع تحصیلی بالاتر بوده و به ابعاد سه‌گانهٔ درگیری تحصیلی (شناختی، عاطفی و رفتاری (در دانش‌آموزان خردسال کمتر توجه می‌شود.

با توجه به شرایط کنونی آموزش در عصر دیجیتال، اهمیت این پژوهش در چند بعد قابل‌تبیین است. نخست آن‌که دوره ابتدایی یکی از حساس‌ترین مقاطع تحصیلی به شمار می‌آید؛ زیرا بنیان‌های شناختی، عاطفی و رفتاری یادگیری در همین دوره شکل می‌گیرد. بنابراین انتخاب و به‌کارگیری روش‌های آموزشی کارآمد می‌تواند بر موفقیت تحصیلی و رشد مهارت‌های یادگیری دانش‌آموزان اثرات بلندمدتی داشته باشد. دوم آن‌که در نظام آموزشی ایران، اگرچه استفاده از فناوری‌های نوین در حال گسترش است، اما هنوز شواهد علمی کافی دربارهٔ میزان تأثیر روش‌هایی چون کلاس معکوس و یادگیری خرد بر درگیری تحصیلی کودکان وجود ندارد. انجام پژوهش‌های مقایسه‌ای می‌تواند به رفع این خلأ علمی کمک کند و شواهدی معتبر برای تصمیم‌گیری‌های آموزشی فراهم آورد.

از سوی دیگر، بسیاری از مشکلات رایج در آموزش سنتی، همچون یادگیری سطحی، اتکای بیش‌ازحد به حافظهٔ کوتاه‌مدت و کاهش انگیزه و اشتیاق دانش‌آموزان، همچنان چالش جدی مدارس ابتدایی است. بررسی اثربخشی رویکردهای نوینی که بتوانند این چالش‌ها را کاهش دهند، نه‌تنها ارزش‌نظری دارد؛ بلکه در عمل نیز می‌تواند راهکارهایی کاربردی برای معلمان، مدیران مدارس و سیاست‌گذاران آموزشی ارائه کند. بدین‌ترتیب، نتایج چنین پژوهشی می‌تواند به ارتقای کیفیت طراحی آموزشی، افزایش بهره‌وری یادگیری و تقویت انگیزهٔ دانش‌آموزان منجر شود و زمینه‌ساز تحول در شیوه‌های تدریس در مدارس ابتدایی کشور باشد.

پژوهش حاضر نیز با هدف پرکردن این خلأ به مقایسه‌ی تأثیر کلاس معکوس و یادگیری خرد بر درگیری تحصیلی (شناختی، عاطفی و رفتاری) دانش‌آموزان دختر پایه‌ی دوم ابتدایی در درس علوم می‌پردازد. به نظر می‌رسد نتایج این مطالعه نه‌تنها درک بهتری از کارایی این روش‌ها در عصر دیجیتال ارائه دهد؛ بلکه به معلمان و سیاست‌گذاران آموزشی در انتخاب بهترین راهکارها برای بهبود کیفیت یادگیری کمک کند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر به‌منظور مقایسهٔ اثربخشی راهبردهای کلاس معکوس و یادگیری خرد بر درگیری‌شناختی، عاطفی و رفتاری دانش‌آموزان پایهٔ دوم ابتدایی در درس علوم طراحی و اجرا شده است. به‌این منظور از طرح شبه‌تجربی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه کنترل استفاده شد تا تأثیر مداخلات آموزشی در شرایطی نزدیک به واقعیت‌های کلاس درس مورد ارزیابی قرار گیرد. این طرح که به‌دلیل محدودیت‌های عملی مانند نبود امکان تخصیص کاملاً تصادفی در مطالعات آموزشی کاربرد فراوانی دارد، با کنترل متغیرهای مزاحم و بهره‌گیری از تحلیل‌های آماری دقیق، اعتبار درونی و بیرونی پژوهش را ارتقا داده است [۱۹].

روش پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر اجرا شبه‌تجربی و طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل بود؛ به‌این صورت که یک گروه با راهبرد کلاس معکوس (گروه آزمایش اول)، یک گروه با راهبرد یادگیری خرد (گروه آزمایش دوم) و یک گروه کنترل بدون مداخلهٔ خاص تحت بررسی قرار گرفتند.

جامعهٔ آماری این مطالعه را تمامی دانش‌آموزان دختر پایه دوم ابتدایی شهر اراک در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ تشکیل می‌دادند که در مدارس دولتی این شهر مشغول به تحصیل بودند.

انتخاب پایهٔ دوم ابتدایی به عنوان جامعه هدف این پژوهش دلایل متعددی دارد که آن را به یک نقطه عطف مهم در آموزش علوم تبدیل می‌کند:

- تغییر رویکرد آموزشی :محتوای آموزشی علوم تجربی در پایهٔ اول ابتدایی بیشتر بر مشاهده و آشنایی اولیه با محیط و حواس پنج‌گانه متمرکز است. اما در پایهٔ دوم، رویکرد به‌سمت درک مفاهیم علمی پیچیده‌تر، انجام آزمایش‌های ساده و پرورش مهارت‌های مشاهدهٔ دقیق و استنباط تغییر می‌کند. این تغییر، فرصت مناسبی برای ارزیابی اثربخشی راهبردهای نوین آموزشی فراهم می‌کند.
- افزایش استقلال‌شناختی: در این سن، دانش‌آموزان (حدود ۸ساله) از لحاظ شناختی رشد قابل‌توجهی داشته و آماده‌تر هستند تا در فعالیت‌های مستقل و گروهی شرکت کنند. آن‌ها قادرند مفاهیم انتزاعی‌تری را درک کنند و با ابزارهای دیجیتال تعامل مؤثرتری برقرار کنند که این موضوع اجرای راهبردهایی مانند کلاس معکوس و یادگیری خرد را میسر می‌سازد.
- پایهٔ اصلی یادگیری‌های آتی :مفاهیم علوم در پایهٔ دوم ابتدایی، مانند «زندگی ما و آب» یا «بخش‌های بدن ما»، سنگ‌بنای یادگیری‌های تخصصی‌تر در پایه‌های بعدی (مانانند علوم زیستی و زمین‌شناسی) هستند. تقویت این مفاهیم در چنین پایهٔ حساسی، تأثیر بلندمدت بر موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان خواهد داشت. بنابراین، تمرکز بر این

پایه برای بهبود شیوهٔ تدریس و یادگیری، از اهمیت بالایی برخوردار است.

از میان جامعه، نمونه‌ای شامل ۱۰۵ دانش‌آموز از مدرسهٔ ابتدایی دخترانهٔ مهندس ابریشمی انتخاب شد. این مدرسه به‌دلیل دسترسی‌پذیری و آمادگی مدیریت برای همکاری، شرایط لازم برای اجرای مداخلات آموزشی را فراهم می‌کرد. مدرسه دارای سه کلاس پایهٔ دوم داشت و امکانات اولیه مانند فضای مناسب برای فعالیت‌های گروهی و دسترسی به اینترنت داشت.

فرایند انتخاب نمونه با رویکرد در دسترس آغاز شد و سپس با تخصیص تصادفی دنبال شد. در گام نخست، سه کلاس از پایهٔ دوم این مدرسه هریک با ۳۵ دانش‌آموز به‌عنوان نمونه در دسترس برگزیده شدند. سپس این کلاس‌ها از طریق روش قرعه‌کشی به سه گروه تقسیم شدند: گروه آزمایش اول تحت راهبرد کلاس معکوس؛ گروه آزمایش دوم تحت راهبرد یادگیری خرد و گروه کنترل بدون مداخلهٔ خاص. این شیوهٔ تخصیص تصادفی احتمال سوگیری در گروه‌بندی را کاهش داد و به تعمیم‌پذیری نتایج یاری رساند.

گروه کنترل آموزش علوم را به‌روش سنتی تجربه کرد که شامل تدریس معلم‌محور در کلاس بدون استفاده از محتوای دیجیتال پیش از جلسات بود. در این گروه معلم مطالب را با تخته و کتاب درسی ارائه می‌داد و فعالیت‌ها به پرسش شفاهی و تکالیف نوشتاری محدود بود. گروه کنترل، آموزش علوم تجربی را به‌روش سنتی تجربه کرد که شامل تدریس معلم‌محور در کلاس و بدون استفاده از محتوای دیجیتال پیش از جلسات بود. در این گروه، معلم مطالب را با تخته و کتاب درسی ارائه می‌داد و فعالیت‌ها به پرسش شفاهی و تکالیف نوشتاری محدود بود. انتخاب درس علوم تجربی به‌عنوان بستر اصلی این پژوهش، به دلایل زیر صورت گرفت:

درس علوم برخلاف سایر دروس، مفاهیم پیچیده و انتزاعی دارد که به مشاهده، آزمایش و تجربهٔ عملی نیاز دارد. این ویژگی، علوم را به بستری ایده‌آل برای ارزیابی اثربخشی روش‌های نوین آموزشی تبدیل می‌کند؛ چراکه این روش‌ها به‌جای حفظیات، به دانش‌آموزان در درک عمیق‌تر مفاهیم یاری می‌رسانند. همچنین محتوای درس علوم به‌سادگی می‌تواند به فرمت‌های دیجیتال تبدیل شود. ویدئوها، انیمیشن‌ها و آزمایش‌های مجازی، ابزارهایی هستند که به‌خوبی با این درس هم‌خوانی دارند و برای پیاده‌سازی راهبردهای آموزشی نوین بسیار کاربردی هستند. در نهایت مفاهیم علوم در پایهٔ دوم ابتدایی، سنگ‌بنای یادگیری‌های بعدی را تشکیل می‌دهند. بنابراین، بهبود شیوهٔ تدریس و یادگیری در این مقطع حیاتی است و می‌تواند بر موفقیت تحصیلی بلندمدت دانش‌آموزان تأثیر مهمی داشته باشد.

مدت‌زمان اجرای مداخله برای هر سه گروه هشت هفته به طول انجامید و هر هفته شامل دو جلسهٔ ۴۵دقیقه‌ای (مجموعاً ۱۶ جلسه) بود. این مدت براساس بودجه‌بندی کتاب درسی و مطالعات مشابه انتخاب شد تا فرصت کافی برای تثبیت یادگیری فراهم آید. جداول ۱ و ۲ خلاصه‌ای از ۸ جلسه کلیدی را ارائه می‌دهند؛ درحالی‌که مداخلهٔ کامل شامل ۱۶ جلسه بود.

شرح جلسات آموزشی و مداخلات

این پژوهش با هدف مقایسهٔ اثربخشی روش‌های آموزشی مختلف، شامل کلاس معکوس و یادگیری خرد، در مقابل روش سنتی اجرا شد. جلسات آموزشی در طول یک دورهٔ دوماهه و در مجموع هشت جلسه، برای هر سه گروه (گروه کنترل، گروه آزمایش اول و گروه آزمایش دوم) به‌صورت هفتگی برگزار شد. محتوای آموزشی در تمامی گروه‌ها، درس علوم پایهٔ دوم ابتدایی با تمرکز بر فصل زندگی ما و آب بود تا از همگونی محتوایی اطمینان حاصل شود (جدول‌های ۱ و ۲):

جدول ۱: مراحل اجرای پژوهش به شیوه کلاس معکوس

Table 1: Stages of Research Implementation in the Flipped Classroom Approach

جلسه Session	هدف Objective	فعالیت‌های پیش از کلاس (در منزل) Pre-class Activities at home	فعالیت‌های در کلاس In-class Activities	نقش معلم Teacher's Role	نقش دانش‌آموز Student's Role
اول First	سنجش دانش اولیه دانش‌آموزان قبل از مداخله آموزشی. Measuring students' initial knowledge prior to educational intervention.	پاسخ به پرسشنامه آنلاین پیش‌آزمون در منزل با راهنمایی والدین. Answer the online pre-test questionnaire at home with parental guidance.	توجیه کلی دانش‌آموزان و والدین در مورد روند پژوهش. A general explanation of students and parents about the research process.	راهنمایی والدین و دانش‌آموزان و اطمینان از محرمانه بودن اطلاعات. Guiding parents and students and ensuring confidentiality of information.	همکاری برای پر کردن پرسشنامه. Cooperation in completing the questionnaire
دوم Second	رشد و نشانه‌های رشد Growth and Indicators of Growth	مشاهده یک ویدئوی آموزشی کوتاه (۵ دقیقه) درباره نقش آب در زندگی روزمره و محیط زیست. Watch a short educational video (5 minutes) about the role of water in everyday life and the environment	بحث و گفت‌وگو درباره محتوای ویدئو و پاسخ به پرسش‌های دانش‌آموزان. Discuss the content of the video and answer students' questions.	تأیید محتوا و بحث و گفت‌وگو در کلاس درباره فیلم مشاهده‌شده. Confirmation of the content and discussion in class about the film observed	مشاهده محتوای آموزشی در منزل و آمادگی برای ورود به کلاس. Watch educational content at home and get ready to enter the classroom.

جلسه Session	هدف Objective	فعالیت‌های پیش از کلاس (در منزل) Pre-class Activities at home	فعالیت‌های در کلاس In-class Activities	نقش معلم Teacher's Role	نقش دانش‌آموز Student's Role
سوم Third	پوسیدگی دندان decay of the tooth	مشاهده یک انیمیشن ساده درباره چرخه آب و نحوه تبخیر و بارش. Watch a simple animation about the water cycle and how it evaporates and rains.	انجام یک آزمایش گروهی ساده (استفاده از ظرف شیشه‌ای، آب گرم و یخ) برای شبیه‌سازی چرخه آب. Perform a simple group experiment (using glass containers, hot water and ice) to simulate the water cycle.	بحث در کلاس درباره عوامل پوسیدگی دندان. Discussion in class about the factors of tooth decay.	اشاره به داستان انیمیشن و شناسایی عوامل پوسیدگی. Referring to the story of animation and identifying decaying factors.
چهارم Fourth	بهداشت دهان و دندان Oral and dental hygiene	مطالعه یک بروشور تصویری دیجیتال که انواع منابع آب (رود، دریا، اقیانوس) را معرفی می‌کند. Study of a digital image brochure that introduces the types of water resources (river, sea, ocean)	ساخت یک ماکت کوچک از یک رودخانه یا دریاچه با استفاده از مواد بازیافتی و طبیعی. Making a small replica of a river or lake using recycled and natural materials	تشکیل گروه‌های کلاسی و بحث درباره قصه و عوامل تأثیرگذار بر رشد. Forming class groups and discussing the story and factors affecting growth	گوش دادن به قصه در منزل و بحث گروهی در کلاس. Listening to stories at home and discussing with a group in class.
پنجم Fifth	آشنایی با نشانه‌های رشد Familiarity with the signs of growth	مشاهده یک قصه صوتی کوتاه درباره پسربچه‌ای که در مصرف آب اسراف می‌کرد. Watch a short audio story about a boy who was wasting water.	اجرای یک نمایش کلاسی توسط دانش‌آموزان در مورد راه‌های صرفه‌جویی در آب در خانه و مدرسه. Run a classroom demonstration by students about ways to save water at home and at school.	پرینت و توزیع کاربرگ‌ها. Print and distribute worksheets.	تکمیل و رنگ‌آمیزی کاربرگ. Completion and coloring of the work piece.
ششم Sixth	مراقبت از دندان‌ها Take care of the teeth.	مشاهده چند تصویر واقعی و متضاد از یک رودخانه پاک و یک رودخانه آلوده. View several real and contrasting images of a clean river and an infected river.	انجام یک فعالیت هنری گروهی (نقاشی یا کلاژ) با موضوع "حفاظت از آب‌ها". Performing a group art activity (painting or collage) with the theme of "Water Conservation".	آموزش عملی مسواک زدن با ماکت دندان و مسواک در کلاس. Practical training in brushing teeth with a tooth model and toothbrush in the classroom.	تمرین نخ دندان و مسواک زدن طبق بروشور. Practice flossing and brushing your teeth according to the brochure.
هفتم Seventh	رعایت بهداشت فردی Compliance with individual hygiene	پاسخ به یک کاربرگ دیجیتال با سؤالات چندگزینه‌ای و کوتاه پاسخ برای مرور درس. Answer a digital worksheet with multiple choice questions and short answers to review the lesson.	برگزاری یک بازی رقابتی کلاسی (مانند کوییز) برای مرور مفاهیم. Holding a classic competitive game (such as Quiz) to review concepts.	پرینت و توزیع کاربرگ‌ها. Print and distribute worksheets.	تکمیل و رنگ‌آمیزی کاربرگ. Completion and coloring of the work piece.
هشتم Eighth	اجرای پس‌آزمون Administration of the post-test	پاسخ به پرسشنامه آنلاین پس‌آزمون در منزل با راهنمایی والدین. Students completed the online post-test questionnaire at home with parental guidance.	جمع‌بندی نهایی مباحث و ارائه بازخورد کلی به دانش‌آموزان. Conclusion of the discussion and providing general feedback to the students.	راهنمایی والدین و دانش‌آموزان برای پر کردن فرم. Guide parents and students to fill out the form.	همکاری برای پر کردن پرسشنامه. Cooperation in completing the questionnaire.

جدول ۲: مراحل اجرای پژوهش به شیوه یادگیری خرد

Table 2: Stages of Research Implementation in the Micro learning Approach

جلسه Session	هدف Objective	توضیحات/شیوه اجرا Description/Implementation Method	نقش معلم Teacher's Role	نقش دانش‌آموز Student's Role
اول First	اجرای پیش‌آزمون Administration of the pre-test	در یک جلسه توجیهی برای والدین و دانش‌آموزان، فرآیند پژوهش توضیح داده شد و لینک پرسشنامه دیجیتال پیش‌آزمون در شاد ارائه شد. In an orientation session for parents and students, the research process was explained, and the link to the digital pre-test questionnaire was provided via Shaad.	راهنمایی والدین و دانش‌آموزان و اطمینان از محرمانه بودن اطلاعات. Guidance for parents and students and assurance of data confidentiality.	همکاری برای پر کردن پرسشنامه. Cooperation in completing the questionnaire.
دوم Second	تعریف رشد Definition of growth	انیمیشن و اینفوگرافیک با اینشات، کاین‌مستر و فتوشاپ طراحی و در کلاس با دیتاپروژکتور نمایش داده شد. Animations and info graphics were developed using InShot, KineMaster, and Photoshop, and were displayed in the classroom using a data projector.	آماده‌سازی دیتاپروژکتور و بحث درباره نتیجه فیلم.	مشاهده گروهی محتوا در کلاس.

جلسه Session	هدف Objective	توضیحات/شیوه اجرا Description/Implementation Method	نقش معلم Teacher's Role	نقش دانش‌آموز Student's Role
			Preparation of the data projector and discussion of the film's outcomes.	Group viewing of content in the classroom.
سوم Third	نشانه‌های رشد Indicators of growth	انیمیشن با اینشات و کاین‌مستر تولید و با دیتاپروژکتور در کلاس نمایش داده شد. Animations were produced using InShot and KineMaster and presented in the classroom using a data projector.	آماده‌سازی دیتاپروژکتور و گروه‌بندی برای بررسی نشانه‌های رشد. Preparation of the data projector and formation of groups for examining indicators of growth.	مشاهده فیلم و بحث گروهی درباره نشانه‌های رشد. Viewing the film and engaging in group discussions on indicators of growth.
چهارم Fourth	برای رشد سالم چه کار کنیم What should be done to ensure healthy growth	انیمیشن با اینشات و کاین‌مستر تولید و با دیتاپروژکتور نمایش داده شد. The animation was produced using InShot and KineMaster and displayed in the classroom using a data projector.	آماده‌سازی دیتاپروژکتور و درخواست گزارش‌نویسی درباره رشد سالم. Preparation of the data projector and requesting report writing on healthy growth.	مشاهده فیلم و نوشتن گزارش. Viewing the film and writing a report.
پنجم Fifth	دندان‌های شیری و دائمی Primary and permanent teeth	انیمیشن با اینشات و کاین‌مستر تولید و با دیتاپروژکتور نمایش داده شد. The animation was produced using InShot and KineMaster and presented with a data projector.	آماده‌سازی دیتاپروژکتور و پرسش درباره دندان‌های شیری و مراقبت از آن‌ها. Preparation of the data projector and discussion about teeth and their care.	مشاهده فیلم و بحث درباره دندان‌ها و مراقبت. Watching a video and engaging in a discussion about teeth and oral care.
ششم Sixth	نحوه صحیح مسواک زدن The correct method of tooth brushing	بازی با اسکرچ جونیور طراحی و با همکاری والدین و مدیر، با گوشی در کلاس اجرا شد. A game was designed using ScratchJr and implemented in the classroom with mobile phones, in collaboration with parents and the school principal.	نظارت بر نصب و اجرای بازی با گوشی. Supervision of the installation and implementation of the mobile-based game.	انجام بازی در کلاس با گوشی. Conducting a mobile-based game in the classroom.
هفتم Seventh	خوراکی‌های مضر و مفید Healthy and unhealthy foods	بازی با اسکرچ جونیور طراحی و با همکاری والدین و مدیر، با گوشی در کلاس اجرا شد. A game was designed using Scratch Jr and implemented in the classroom with mobile phones, in collaboration with parents and the school principal.	نظارت بر نصب و اجرای بازی با گوشی. Supervision of the installation and implementation of the mobile-based game.	انجام بازی در کلاس با گوشی. Conducting a mobile-based game in the classroom.
هشتم Eighth	اجرای پس‌آزمون Administration of the post-test	لینک پرسشنامه دیجیتال پس‌آزمون در دسترس دانش‌آموزان قرار گرفت. The link to the digital post-test questionnaire was made available to the students.	راهنمایی والدین و دانش‌آموزان برای پر کردن فرم. Guide parents and students to fill out the form.	همکاری برای پر کردن پرسشنامه. Cooperation in completing the questionnaire

گردآوری داده‌ها با استفاده از دو ابزار استاندارد صورت گرفت که هر دو از روایی و پایایی تأییدشده برخوردار بودند. پرسش‌نامهٔ بارشناختی پاس و ون مرینبور (Paas FG, Van Merriënboer) با ۹ گویه و مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای (از کاملاً موافقم تا کاملاً مخالفم) میزان تلاش ذهنی دانش‌آموزان را در مواجهه با محتوای آموزشی سنجید [۲۰]. این ابزار در مطالعات پیشین اعتبار زیادی دارد و در این پژوهش پایایی آن با ضریب آلفای کرونباخ ۰,۸۷ تأیید شد. این پرسش‌نامه در اصل شش گویه با مقیاس ۹درجه‌ای داشت؛ اما در اینجا به ۹ گویه با مقیاس ۵درجه‌ای تطبیق یافت تا متناسب با درک دانش‌آموزان ۸ساله ساده‌تر شود و روایی آن را استادان تکنولوژی آموزشی تأیید کردند. ابزار دوم پرسش‌نامهٔ درگیری تحصیلی ریو (Rio) بود که با ۱۵ گویه، سه بعد درگیری‌شناختی، عاطفی و رفتاری را هریک با ۵ گویه و مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای ارزیابی کرد [۹]. این پرسش‌نامه نیز در پژوهش‌های متعدد اعتبارسنجی شده و در اینجا پایایی آن با آلفای کرونباخ ۰,۹۱ به دست آمد. روایی صوری و محتوایی آن ابزار را معلمان و استادان تأیید کردند. پرسش‌نامهٔ نسخهٔ اصلی ۱۷ گویه با مقیاس ۷درجه‌ای داشت؛ ولیکن در این پژوهش به ۱۵ گویه با مقیاس ۵درجه‌ای تطبیق یافت تا با توانایی‌های شناختی دانش‌آموزان هماهنگ شود. هر دو پرسش‌نامه در دو مقطع پیش‌آزمون (پیش از آغاز مداخله) و پس‌آزمون (پس از پایان هشت هفته) اجرا شدند. همچنین دو هفته پس از مداخلهٔ پرسش‌نامه‌ها برای آزمون پیگیری مجدداً به‌صورت مصاحبهٔ هدایت‌شده اجرا شدند تا پایداری اثرات بررسی شود. با توجه به سن پایین، دانش‌آموزان پرسش‌نامه‌ها در حضور پژوهشگر و به‌صورت مصاحبه هدایت‌شده تکمیل شدند؛ به‌نحوی که سؤالات برای دانش‌آموزان خوانده و توضیح داده شد و پاسخ‌ها ثبت شد تا از درک صحیح آن‌ها اطمینان حاصل شود. این روش برای کاهش خطای پاسخ‌دهی انتخاب شد و هر جلسه حدود ۲۰ دقیقه زمان برد.

تحلیل داده‌ها با ترکیب روش‌های آماری توصیفی و استنباطی انجام پذیرفت. در بخش توصیفی میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر گروه محاسبه شد تا تغییرات اولیه مشاهده شود. در بخش استنباطی آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) به کار رفت تا تأثیر مداخلات بر درگیری تحصیلی و بارشناختی با کنترل اثر پیش‌آزمون سنجش شود. تحلیل کوواریانس چندمتغیری (MANCOVA) نیز برای بررسی ترکیبی متغیرهای درگیری تحصیلی و بارشناختی استفاده شد تا اثرات هم‌زمان مداخلات ارزیابی شود. این آزمون‌ها به‌دلیل توانایی در تعدیل تفاوت‌های اولیه میان گروه‌ها انتخاب شدند و پیش‌فرض‌های آن‌ها شامل نرمال‌بودن داده‌ها (از طریق آزمون کولموگروف-اسمیرنوف با $p>$۰/۰۵)، همگنی واریانس‌ها (با آزمون لِوِن با $p=$ ۰/۶۴ برای بارشناختی و $p=$ ۰/۲۳ برای درگیری تحصیلی)، همگنی شیب رگرسیون [با آزمون۰/۸۳ =p ۰/۷۴ = (۲،۱۰۰)F] برای بارشناختی و [۰/۱۷ = p ، ۱/۱۲ = (۲،۱۰۰)F] برای درگیری تحصیلی بررسی و تأیید شدند. آزمون ام‌باکس نیز برابری ماتریس‌های واریانس-کوواریانس را با ۰/۳۱ =p تأیید کرد. به‌منظور ارزیابی پایداری اثرات مداخله، داده‌های آزمون پیگیری با آزمون تی‌هم‌بسته تحلیل شدند تا ثبات اثرات بررسی شود. تمامی محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۶ انجام شد و سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. شاخص‌های توصیفی مثل جدول فراوانی و نمودارها نیز استفاده شد و اندازهٔ اثر (η^2) برای تعیین میزان تأثیر محاسبه شد.

در جلسه توجیهی با والدین اطمینان داده شد که اطلاعات محرمانه باقی می‌ماند و نتایج به‌صورت گروهی بررسی می‌شود. شرکت‌کنندگان حق انصراف در هر زمان را داشتند و پژوهش دارای کد اخلاق IR.ARAKU.REC.1402.098 از دانشگاه اراک بود.

نتایج و بحث

پژوهش حاضر به‌منظور مقایسهٔ تأثیر راهبردهای کلاس معکوس و یادگیری خرد بر درگیری‌شناختی، عاطفی و رفتاری دانش‌آموزان پایهٔ دوم ابتدایی در درس علوم انجام شد و یافته‌های آن از طریق تحلیل‌های آماری بررسی شد. داده‌ها از سه گروه شامل گروه کلاس معکوس (۳۵ نفر)، گروه یادگیری خرد (۳۵ نفر) و گروه کنترل (۳۵ نفر) در دو مرحلهٔ پیش‌آزمون و پس‌آزمون جمع‌آوری شدند و نتایج توصیفی و استنباطی آن‌ها به‌صورت نظام‌مند تحلیل گردید .قبل از تحلیل، استنباطی مفروضه‌های آماری، شامل نرمال‌بودن داده‌ها، همگنی واریانس‌ها و برابری شیب رگرسیون بررسی و تأیید شدند .به‌منظور ارائهٔ تصویری روشن از تغییرات، میانگین و انحراف معیار نمرات درگیری تحصیلی و بارشناختی در هر دو مرحله برای هر گروه محاسبه شد که در جدول ۳ ارائه شده است. همچنین نتایج آزمون پیگیری که دو هفته پس از اتمام مداخله انجام شد، به‌منظور بررسی پایداری اثرات مداخلات در این جدول گنجانده شده است.

همچنین تحلیل استنباطی با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) انجام گرفت تا تأثیر مداخلات با کنترل اثر پیش‌آزمون سنجیده شود و یافته‌های آن به‌صورت خلاصه در جدول ۴ آمده است.

جدول۳. میانگین و انحراف معیار درگیری تحصیلی و بار شناختی در سه مرحله

Table 3: Mean and Standard Deviation of Academic Engagement and Cognitive Load Across Three Stages

گروه Group	متغیر Variable	پیش‌آزمون (M ± SD) Pre-test (M ± SD)	پس‌آزمون (M ± SD) Post-test (M ± SD)	پیگیری (M ± SD) Follow-up (M ± SD)
کلاس معکوس Flipped classroom	درگیری تحصیلی کل Overall academic engagement	59.60 ± 8.19	64.28 ± 7.66	57.90 ± 4.85
	بار شناختی Cognitive load	25.94 ± 3.72	22.48 ± 3.95	26.10 ± 3.95
یادگیری خرد Micro learning	درگیری تحصیلی کل Overall academic engagement	58.48 ± 7.47	67.62 ± 7.21	63.80 ± 4.70
	بار شناختی Cognitive load	25.77 ± 4.01	21.51 ± 4.35	22.85 ± 3.60
کنترل Control	درگیری تحصیلی کل Overall academic engagement	61.37 ± 7.62	65.22 ± 5.59	49.25 ± 5.22
	بار شناختی Cognitive load	25.74 ± 4.08	24.62 ± 4.44	31.50 ± 4.18

جدول۴: نتایج تحلیل کوواریانس برای درگیری تحصیلی و بار شناختی

Table 4: Results of Analysis of Covariance for Academic Engagement and Cognitive Load

متغیر Variable	F (2, 100)	p-value	اندازه اثر (η^2) Effect Size (η^2)	مقایسه‌های زوجی معنادار Significant Pairwise Comparisons
درگیری تحصیلی کل Overall academic engagement	17.85	< 0.001	0.26	یادگیری خرد <کلاس معکوس <کنترل Micro learning < Flipped classroom < Control
بار شناختی Cognitive load	39.52	< 0.001	0.44	یادگیری خرد >کلاس معکوس >کنترل Micro learning > Flipped classroom > Control

نتایج توصیفی نشان‌دهندهٔ همسانی نسبی گروه‌ها در مرحلهٔ پیش‌آزمون بود؛ به‌طوری‌که تفاوت میانگین نمرات درگیری تحصیلی کل و بارشناختی بین گروه‌ها از نظر آماری معنادار نبود .میانگین بارشناختی در پیش‌آزمون برای گروه کلاس معکوس ۲۵/۹۴، یادگیری خرد ۲۵۷/۷۷، کنترل ۲۵/۷۴و میانگین درگیری تحصیلی به‌ترتیب ۵۹/۶۰، ۵۸/۴۸ و ۶۱/۳۷ بود .پس از اجرای مداخلهٔ هشت‌هفته‌ای، افزایش قابل‌توجهی در درگیری تحصیلی کل و کاهش چشمگیری در بارشناختی گروه‌های آزمایش نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. به‌طور خاص، گروه یادگیری خرد بالاترین میانگین درگیری تحصیلی (۶۷/۶۲) و پایین‌ترین میانگین بارشناختی (۲۱/۵۱) را در پس‌آزمون به خود اختصاص داد؛ در حالی که گروه کنترل کمترین تغییر را نشان داد . میانگین پس‌آزمون برای کلاس معکوس در درگیری تحصیلی ۶۴/۲۸ و بارشناختی ۲۲/۴۸ و برای کنترل ۶۵/۲۲ و ۲۴/۶۲ بود .آزمون پیگیری نیز حاکی از پایداری این اثرات در هر دو گروه آزمایش بود؛ هرچند گروه یادگیری خود همچنان برتری خود را حفظ کرد .آزمون تی هم‌بسته نشان داد که تفاوت بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر سه گروه در سطح ۰/۰۱ معنادار است (t= ۱۳/۲۷ برای معکوس، ۱۵/۰۹ برای خرد، t= ۵/۴۶ برای کنترل در بارشناختی؛ ۶/۶۰۰ برای معکوس، ۱۵۶/۹۶ برای خرد، ۵/۷۰ برای کنترل در درگیری تحصیلی).

تحلیل کوواریانس تأیید کرد که تفاوت بین گروه‌ها در درگیری تحصیلی کل معنادار است (۱۷/۸۵ =F(۲،۱۰۰] ، $p < ۰/۰۰۱$، اندازه اثر η^2 =۰/۲۶ که نشان‌دهنده اثر متوسط است) و مقایسه‌های زوجی برتری گروه یادگیری خرد را نسبت به گروه کلاس معکوس و هر دو گروه را نسبت به گروه کنترل نشان داد. برای بار شناختی نیز تفاوت معنادار بود (۳۹/۵۲ = F(۲،۱۰۰)] ، $p < ۰,۰۰۱$، $\eta^2 = 0.44$ که نشان‌دهنده اثر بزرگ است) با برتری یادگیری خرد نسبت به هر دو گروه دیگر. در بررسی ابعاد درگیری تحصیلی گروه یادگیری خرد در بعد شناختی (میانگین ۲۵/۸ ± ۲/۱)، عاطفی (۲۴/۶ ± ۲/۲) و رفتاری (۲۶/۲ ± ۲/۰) نمرات بالاتری نسبت به کلاس معکوس (به‌ترتیب ۲۴/۱ ± ۲/۳، ۲۳/۲ ± ۲/۳، ۲۲/۹ ± ۲/۲) و کنترل (۲۳/۰ ± ۲/۴، ۲۲/۸ ± ۲/۵، ۲۲/۶ ± ۲/۳) به دست آورد که این تفاوت‌ها نیز از نظر آماری معنادار بودند ($p<۰/۰۵$ برای هر سه بعد). همچنین میانگین تعدیل‌شده درگیری تحصیلی برای یادگیری خرد ۶۸،۶۶، کلاس معکوس ۶۴/۴۴، و کنترل ۶۴/۰۴، و برای بار شناختی به‌ترتیب ۲۱/۵۹، ۲۲/۳۶، و ۲۴/۶۶ بود.

سطح معناداری ۰/۰۵ مقایسه‌های زوجی با آزمون LSD تأیید شده است (p= ۰/۰۳۳ برای معکوس خرد در بار شناختی، p<۰/۰۰۱ برای خرد-کنترل، p= ۰/۰۴۸ برای معکوس-کنترل در درگیری تحصیلی). پیش‌فرض نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف ($p<۰/۰۵$ برای همهٔ گروه‌ها)، همگنی واریانس‌ها با آزمون لوین (۰/۶۴ =p برای بار شناختی، ۰/۲۳ =p برای درگیری تحصیلی) و همگنی شیب رگرسیون (۰/۸۳ =p برای بار شناختی، ۰/۱۷ =p برای درگیری تحصیلی) تأیید شد. آزمون ام‌باکس نیز برابری ماتریس‌های واریانس-کوواریانس را با ۰/۳۱ =p نشان داد. به علاوه تحلیل کوواریانس چندمتغیری اثر پیلایی ۰/۶۱ و۲۱/۹۷ = (۲،۱۰۰)F] ، ۰/۰۰۱ , η^2= ۰/۳۰p< تفاوت معناداری در ترکیب خطی متغیرها بین گروه‌ها تأیید کرد. آزمون تعقیبی LSD نشان داد که یادگیری خرد در کاهش بارشناختی (اختلاف میانگین ۰/۷۷ با معکوس، ۳/۰۷ با کنترل) و افزایش درگیری تحصیلی (اختلاف میانگین ۴/۲۳ با معکوس، ۴/۶۲ با کنترل) مؤثرتر است.

این یافته‌ها را می‌توان در پرتو نظریهٔ بارشناختی و مدل درگیری تحصیلی تفسیر کرد. کاهش بارشناختی در گروه یادگیری خرد که ناشی از تقسیم محتوا به واحدهای کوچک و قابل‌مدیریت بود ظرفیت حافظهٔ فعال را برای پردازش عمیق‌تر اطلاعات آزاد کرد و به افزایش درگیری‌شناختی منجر شد [۱۲]. این نتیجه با دیدگاه سؤالر (Sweller) هم‌راستاست که تأکید دارند طراحی آموزشی مناسب با کاهش بارشناختی بیرونی کارایی یادگیری را بالا می‌برد [۱۲]. واحدهای کوتاه یادگیری خرد با ارائهٔ تدریجی مفاهیم فشارشناختی را کاهش داد. در مقابل کلاس معکوس، با انتقال ارائهٔ محتوا به خارج از کلاس بارشناختی را تعدیل؛ اما به‌دلیل نیاز به آمادگی پیش از کلاس و احتمال پایین‌بودن خودتنظیمی در دانش‌آموزان ابتدایی که درک ویدئوها را برایشان دشوار می‌کر، تأثیر کمتری نسبت به یادگیری خرد نشان داد [۱۵]. این تفاوت به ویژگی‌های شناختی کودکان ۸ساله مربوط است که به ساختارهای هدایت‌شده‌تر نیاز دارند. از منظر درگیری عاطفی، ارائهٔ محتوای کوتاه و موفقیت‌های فوری در یادگیری خرد انگیزه درونی و احساس مثبت دانش‌آموزان را تقویت کرد که با یافته‌های نیکو دربارهٔ نقش انگیزش در این روش هم‌خوانی دارد [۸]. درگیری رفتاری نیز در گروه یادگیری خرد به‌دلیل انعطاف‌پذیری در دسترسی به محتوا و فعالیت‌های تکمیلی حضوری بیش از گروه کلاس معکوس افزایش یافت که این امر با پژوهش محمد و همکاران سازگار است [۶]. فعالیت‌های تعاملی در کلاس، مشارکت فعال را تقویت کرد.

مقایسهٔ این نتایج با پیشینهٔ پژوهشی نشان‌دهندهٔ تأیید و گسترش مطالعات قبلی است. در سطح داخلی زمانی و همکاران گزارش کردند که کلاس معکوس درک مفاهیم علوم را بهبود می‌بخشد [۱۵] ولیکن پژوهش حاضر با تفکیک ابعاد درگیری برتری، یادگیری خرد را در هر سه جنبه نشان داد. این برتری به طراحی منعطف‌تر یادگیری خرد نسبت داده می‌شود. در سطح بین‌المللی نیز فیدان (Fidan) اثربخشی کلاس معکوس را بر تعامل اجتماعی تأیید کردند [۲۴]. هرچند یافته‌های این مطالعه حاکی از آن است که یادگیری خرد در محیط دیجیتال، به‌خصوص برای دانش‌آموزان ابتدایی تأثیر عمیق‌تری بر درگیری عاطفی و رفتاری دارد. این تفاوت به تطابق بهتر یادگیری خرد با نیازهای شناختی کودکان مانند پردازش اطلاعات در حجم کم و با سرعت خودشان مربوط است [۱۴]. پایداری اثرات در آزمون پیگیری نیز بر این نکته تأکید دارد که یادگیری خرد با ایجاد تجربه‌های یادگیری مداوم و متمرکز اثرات ماندگارتری نسبت به کلاس معکوس به جا می‌گذارد

[۱۰]. این ماندگاری به تکرار تدریجی مفاهیم و کاهش فشارشناختی مرتبط است.

این نتایج پیامدهای عملی مهمی برای آموزش در عصر دیجیتال به همراه دارد. نتایج این مطالعه شکاف پژوهشی مطرح‌شده در مقدمه را پر می‌کند؛ جایی که کمبود مقایسهٔ مستقیم کلاس معکوس و یادگیری خرد در مقطع ابتدایی احساس می‌شد و نشان می‌دهد یادگیری خرد به‌دلیل کاهش مؤثر بارشناختی راهبرد مناسب‌تری برای این گروه سنی است. استفاده از یادگیری خرد در درس علوم دورهٔ ابتدایی می‌تواند به‌عنوان راهبردی مؤثر برای کاهش بارشناختی و افزایش درگیری تحصیلی موردتوجه معلمان، به‌خصوص در شرایطی که دسترسی به فناوری فراهم است، قرار گیرد. این روش به‌ویژه برای کلاس‌های پرجمعیت مناسب است. با وجود این، اجرای کلاس معکوس نیز همچنان ارزشمند است؛ مشروط بر اینکه دانش‌آموزان برای مطالعهٔ پیش از کلاس به‌خوبی آماده شوند و معلمان مهارت لازم برای هدایت فعالیت‌های تعاملی را داشته باشند. آموزش معلمان برای هر دو روش ضروری است. محدودیت‌های این پژوهش، از جمله تمرکز بر دانش‌آموزان دختر و درسی خاص پیشنهاد می‌کند که مطالعات آتی با جامعه آماری گسترده‌تر و دروس متنوع‌تر انجام شود تا تعمیم‌پذیری نتایج تقویت شود. بررسی تأثیر در سن‌های بالاتر نیز توصیه می‌شود. روی‌هم‌رفتهٔ این یافته‌ها بر نقش کلیدی فناوری در طراحی آموزشی تأکید دارند و نشان می‌دهند که انتخاب راهبرد مناسب می‌تواند تجربهٔ یادگیری را در دورهٔ ابتدایی به‌طور معناداری بهبود بخشد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف مقایسهٔ تأثیر دو روش نوین آموزشی، کلاس معکوس و یادگیری خرد بر درگیری تحصیلی (شناختی، عاطفی و رفتاری) و بارشناختی دانش‌آموزان دختر پایهٔ دوم ابتدایی در درس علوم انجام شد. یافته‌ها درک روشن‌تری از کارایی این روش‌ها در بستر آموزش دیجیتال ارائه می‌دهد و نشان می‌دهد که هر دو روش نسبت به آموزش سنتی تأثیر مثبت و معناداری بر افزایش درگیری تحصیلی و کاهش بارشناختی دارند (۱۷/۸۵ = F(۲،۱۰۰] ، p<۰/۰۰۱ برای درگیری؛ ۳۹/۵۲ = F(۲،۱۰۰)] ، p<۰/۰۰۱ برای بارشناختی). با وجود این، یادگیری خرد با میانگین درگیری تحصیلی ۶۷/۶۲ و بارشناختی ۲۱/۵۱ در پس‌آزمون عملکردی برتر نسبت به کلاس معکوس (درگیری: ۶۴/۲۸، بار: ۲۲/۴۸) و گروه کنترل (درگیری: ۶۵/۲۲، بار: ۲۴/۶۲) نشان داد. این برتری که در آزمون پیگیری دو هفته بعد نیز پایدار بود (درگیری: ۶۳/۸۰، بار: ۲۲/۸۵ برای یادگیری خرد)، حاکی از آن است که ارائهٔ محتوای آموزشی در قالب واحدهای کوتاه و منعطف دیجیتال نه‌تنها فشار ذهنی دانش‌آموزان را به‌طور مؤثرتری کاهش می‌دهد؛ بلکه مشارکت فعال‌تر و پایدارتری را در فرایند یادگیری ایجاد می‌کند. اندازهٔ اثر متوسط برای درگیری ۰/۲۶ = η^2 و برای بارشناختی η^2=۰/۴۴ نشان‌دهندهٔ تأثیر قوی این روش‌هاست؛ به‌خصوص یادگیری خرد که در هر سه بعد درگیری (شناختی، عاطفی و رفتاری) تفاوت‌های معناداری را رقم زد (p<۰/۰۰۵). این نتایج با چارچوب نظری پژوهش که بر تلفیق نظریهٔ بارشناختی سؤالر (Sweller) [۱۲] و مدل درگیری تحصیلی ریو (Rio) [۱۰] استوار است، هم‌خوانی دارد و فرضیهٔ اصلی مبنی بر آزادسازی ظرفیت ذهنی برای درگیری عمیق‌تر از طریق طراحی آموزشی مناسب را تأیید می‌کند.

برتری یادگیری خرد را می‌توان به ویژگی‌های ساختاری و روان‌شناختی آن نسبت داد. محتوای آموزشی کوتاه و متمرکز مانند انیمیشن‌های ۳-۵ دقیقه‌ای و بازی‌های اسکرچ جونیور که در این پژوهش استفاده شد، با ظرفیت محدود حافظهٔ فعال دانش‌آموزان ۸ساله هماهنگ بود و با کاهش بارشناختی بیرونی، امکان پردازش عمیق‌تر مفاهیم علوم،مثل رشد یا بهداشت دندان را فراهم کرد. این یافته با پژوهش دگر هم راستا است که نشان دادند محتوای تعاملی کوتاه حفظ دانش را در مقایسه با روش‌های سنتی تقویت می‌کند [۲۷]. علاوه بر این، موفقیت‌های فوری ناشی از تسلط بر هر واحد درسی، مانند تکمیل بازی یا پاسخ به سؤالات اینفوگرافیک، احساس مثبت و انگیزهٔ درونی را تقویت کرد و به افزایش درگیری عاطفی منجر شد که با نتایج نیکو دربارهٔ نقش انگیزش در یادگیری خود سازگار است [۸]. از طرفی انعطاف‌پذیری یادگیری خرد که به دانش‌آموزان اجازه می‌داد محتوا را در کلاس با سرعت خودشان و از طریق دیتاپروژکتور یا گوشی مرور کنند، نیز مشارکت فعال‌تر در فعالیت‌های گروهی و گزارش‌نویسی را تسهیل کرد و درگیری رفتاری را بهبود بخشید. در مقابل کلاس معکوس، با انتقال محتوا به ویدئوهای پیش از کلاس (از طریق شاد) و فعالیت‌های تعاملی مانند بحث دربارهٔ پوسیدگی دندان درگیری تحصیلی را افزایش داد؛ ولیکن به‌دلیل وابستگی به آمادگی قبلی، دانش‌آموزان و احتمال دشواری درک ویدئوها به‌دلیل خودتنظیمی کمتر، اثربخشی کمتری داشت.[۵] این محدودیت به نیاز دانش‌آموزان ابتدایی به راهنمایی بیشتر در یادگیری مستقل بازمی‌گردد.

مقایسهٔ این نتایج با پیشینهٔ پژوهشی هم تأییدکنندهٔ مطالعات قبلی است و هم به گسترش آن‌ها کمک می‌کند. در سطح داخلی، ابراهیمی اورنگ و همکاران گزارش کردند که کلاس معکوس خودکارآمدی و موفقیت تحصیلی را در علوم تقویت می‌کند [۲۸]. پژوهش حاضر با تمرکز بر ابعاد درگیری نشان داد که یادگیری خرد تأثیر عمیق‌تری بر هر سه بعد دارد. محمودی و همکاران نیز بهبود درگیری‌شناختی را در کلاس معکوس تأیید کردند [۲۱]. با وجود اینکه یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که یادگیری خرد به‌دلیل طراحی منعطف‌تر، درگیری عاطفی و رفتاری را نیز به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد. فیدان نشان داد که ترکیب کلاس معکوس و یادگیری خرد انگیزهٔ معلمان را بالا می‌برد [۲۴]. این در حالی است که پژوهش حاضر با تمرکز بر دانش‌آموزان ابتدایی برتری یادگیری خود را در کاهش بارشناختی (اختلاف میانگین ۰/۷۷ نسبت به کلاس معکوس) و افزایش درگیری (اختلاف میانگین ۲۳/۴) اثبات کرد. کهنک و همکاران نیز انعطاف‌پذیری یادگیری خود

را برای معلمان تأیید کردند [۲۵]. برخلاف آن، پژوهش حاضر نشان داد که این انعطاف‌پذیری برای دانش‌آموزان کم‌سن نیز به همان اندازه مؤثر است. برای مثال، نیکو و اکونومیدس (Nikou, & Economides) در پژوهشی بر دانش‌آموزان دبیرستانی دریافتند که یادگیری خرد مبتنی بر موبایل انگیزه و عملکرد یادگیری را بهبود می‌بخشد [۳۰].

این یافته با برتری یادگیری خرد در درگیری عاطفی دانش‌آموزان ابتدایی در پژوهش حاضر هم‌سوست و بر اهمیت محتوای کوتاه و تعاملی تأکید دارد. در مجموع می‌توان گفت این مطالعه با پرکردن شکاف پژوهشی آشکار ساخت که یادگیری خرد در قیاس با کلاس معکوس برای دانش‌آموزان ابتدایی در درس علوم به‌سبب سازگاری با ظرفیت‌های شناختی آن‌ها تأثیراتی ژرف‌تر و ماندگارتر به همراه دارد. همچنین از بعد نظری تأیید نقش میانجی‌گر بارشناختی در تقویت درگیری تحصیلی به ادبیات موجود افزوده است و نشان می‌دهد که طراحی آموزشی متناسب با ظرفیت‌شناختی یادگیرندگان در سنین پایین می‌تواند یادگیری را متحول کند [۱۲]. مایر و مورنو نیز راهکارهایی برای کاهش بارشناختی در یادگیری چندرسانه‌ای پیشنهاد کرده‌اند؛ از جمله تقسیم محتوا به بخش‌های کوچک و مدیریت‌پذیر که در طراحی یادگیری خرد این پژوهش اعمال شد و به کاهش بارشناختی منجر شد [۳۱]. به‌علاوه این نتایج بر اهمیت فناوری در آموزش مدرن تأکید دارند؛ به‌طوری‌که ابزارهای دیجیتال مانند بازی‌های اسکرچ جونیور یا انیمیشن‌های کوتاه در صورت استفادهٔ صحیح، مشارکت و انگیزه را به‌طور معناداری افزایش می‌دهند.[۶] برای تبیین و تحلیل چرایی برتری یادگیری خرد، می‌توان از نظریه‌بارشناختی و نظریهٔ یادگیری چندرسانه‌ای مایر بهره گرفت: نظریه‌بارشناختی بیان می‌کند که ظرفیت حافظهٔ فعال انسان محدود است. در رویکرد کلاس معکوس، دانش‌آموزان باید محتوای نسبتاً طولانی (مثلاً ویدئوی ۱۰دقیقه‌ای) را به‌صورت خودراهبر در منزل پردازش کنند. این موضوع می‌تواند برای دانش‌آموزان پایهٔ دوم ابتدایی که مهارت‌های خودتنظیمی ضعیف‌تری دارند، باعث ایجاد بارشناختی درونی و بیرونی بالا شود و به خستگی ذهنی و کاهش انگیزه منجر شود. در مقابل، یادگیری خرد با ارائهٔ اطلاعات در قطعات بسیار کوچک و متمرکز، بارشناختی بیرونی را به‌شکل چشمگیری کاهش می‌دهد. این رویکرد به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد هر مفهوم را به‌صورت تدریجی و بدون فشار ذهنی بیش از حد درک کنند. این تجربهٔ موفقیت‌های کوچک و پی‌درپی، به تقویت درگیری عاطفی (احساس رضایت و اعتمادبه‌نفس) و رفتاری (اشتیاق به ادامهٔ یادگیری و مشارکت) منجر می‌شود.

از طرف دیگر، مایر در نظریهٔ یادگیری چندرسانه‌ای بر این باور است که یادگیری زمانی به بهترین شکل اتفاق می‌افتد که اطلاعات در قالب کلمات و تصاویر به‌طور هم‌زمان و بهینه‌سازی‌شده ارائه شوند. یادگیری خرد با ارائهٔ محتوای چندرسانه‌ای کوتاه، دقیقاً بر اصول مؤثر تأکید دارد و با پرهیز از جزئیات غیرضروری، به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا اطلاعات را به‌صورت مؤثر و بدون حواس‌پرتی پردازش کنند. این رویکرد، به‌خصوص برای کودکان که دامنهٔ توجه کوتاه‌تری دارند، کارآمدتر از ویدئوهای طولانی کلاس معکوس است و باعث افزایش درگیری‌شناختی می‌شود. این تبیین، دلیل موفقیت پژوهش حاضر در افزایش درگیری‌شناختی با استفاده از ابزارهایی مانند انیمیشن‌های کوتاه را به‌لحاظ نظری توجیه می‌کند. در مجموع می‌توان گفت این مطالعه با پرکردن شکاف پژوهشی آشکار ساخت که یادگیری خرد در مقایسه با کلاس معکوس، به‌سبب سازگاری با ظرفیت‌های شناختی دانش‌آموزان ابتدایی و کاهش مؤثر بارشناختی، تأثیراتی عمیق‌تر و ماندگارتر بر هر سه بعد درگیری تحصیلی (شناختی، عاطفی و رفتاری) به همراه دارد. این یافته به ادبیات علمی موجود افزوده و نشان می‌دهد که طراحی آموزشی متناسب با ظرفیت‌های یادگیرندگان در سنین پایین می‌تواند یادگیری را متحول کند.

از جنبهٔ عملی پیشنهاد می‌شود معلمان در درس علوم از یادگیری خرد به‌عنوان راهبردی اصلی استفاده کنند؛ به‌خصوص در مدارسی با دسترسی مناسب به فناوری. هرچند این روش نیازمند آموزش معلمان برای تولید محتوای دیجیتال باکیفیت است. برای مثال، تولید محتوای ۳-۵ دقیقه‌ای با ابزارهایی مثل اینشات یا کاین‌مستر که در این پژوهش استفاده شد، می‌تواند به‌عنوان الگویی برای دروس دیگر نیز به کار رود. اپلتون و همکاران (Appleton et al.) با اعتبارسنجی ابزار سنجش درگیری تحصیلی، نشان دادند که ابزارهای استاندارد می‌توانند درگیری‌شناختی و عاطفی دانش‌آموزان را به‌صورت دقیق ارزیابی کنند [۲۹]. این مطالعه تأیید می‌کند که استفاده از پرسش‌نامه‌های معتبر مانند آنچه در پژوهش حاضر به کار رفت، برای سنجش درگیری تحصیلی حیاتی است. با وجود این، کلاس معکوس نیز گزینه‌ای ارزشمند است؛ ولیکن مشروط بر اینکه معلمان با برگزاری جلسات توجیهی برای والدین و دانش‌آموزان آمادگی لازم برای مطالعهٔ ویدئوهای پیش از کلاس را تضمین کنند. اجرای کارگاه‌های آموزشی برای معلمان می‌تواند آن‌ها را با طراحی محتوای خرد و مدیریت فعالیت‌های تعاملی آشنا کند؛ همان‌طور که مایر و مورنو بر اهمیت طراحی آموزشی متناسب با ظرفیت‌شناختی تأکید کرده‌اند [۳۱].

هرچند نتایج این مطالعه بینش‌های ارزشمندی را در مورد اثربخشی روش‌های آموزشی نوین فراهم می‌کند، اما مانند هر پژوهش دیگری دارای محدودیت‌هایی است که باید در نظر گرفته شوند.

- *محدودیت تعمیم‌پذیری به‌دلیل انتخاب مدرسه:* این پژوهش تنها در یک مدرسهٔ ابتدایی دولتی در شهر اراک و با نمونه‌ای از دانش‌آموزان دختر انجام شده است. این انتخاب، تعمیم‌پذیری یافته‌ها را به سایر مدارس،مانند مدارس غیردولتی یا مدارس در مناطق دیگر و به جامعهٔ دانش‌آموزان پسر محدود می‌کند. عواملی مانند امکانات مدرسه، رویکردهای مدیریتی و تفاوت‌های جنسیتی ممکن است بر نتایج تأثیر بگذارند.
- *محدودیت زمانی مطالعه:* مدت‌زمان مداخلهٔ آموزشی به هشت هفته محدود بود. این دورهٔ کوتاه ممکن است برای مشاهدهٔ تأثیرات بلندمدت روش‌های آموزشی بر یادگیری و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان کافی نباشد.

- *محدودیت‌های فنی و دسترسی:* دسترسی دانش‌آموزان به ابزارهای دیجیتال و اینترنت در منزل ممکن است یکسان نبوده باشد. پژوهشگر تلاش کرده این عامل را کنترل کند؛ اما تفاوت در کیفیت و دسترسی به منابع دیجیتال می‌تواند بر نتایج گروه کلاس معکوس تأثیر گذاشته باشد. بنابراین، برای تفسیر نتایج این مطالعه، باید این محدودیت‌ها را در نظر گرفت و پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، با افزایش تعداد مدارس و نمونه‌های مورد مطالعه، به بررسی گسترده‌تر این موضوع پرداخته شود تا یافته‌ها از تعمیم‌پذیری بیشتری برخوردار باشند.

در نهایت این مطالعه نشان می‌دهد که در عصر دیجیتال انتخاب راهبردهای آموزشی مبتنی بر فناوری مانند یادگیری خرد می‌تواند تجربه یادگیری را برای دانش‌آموزان ابتدایی غنی‌تر و معنادارتر کند. این یافته‌ها نه‌تنها به معلمان و سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا روش‌های مؤثرتری برای آموزش علوم انتخاب کنند بلکه بر اهمیت تطابق آموزش با نیازهای شناختی و عاطفی کودکان تأکید دارد و بستری برای پرورش نسلی خلاق و متعهد به یادگیری فراهم می‌آورد.

مشارکت نویسندگان

این مقاله حاصل همکاری پژوهشی میان نویسندگان است. نویسندهٔ اول، محدثه اسناوندی، به‌عنوان مجری اصلی پژوهش و دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد، مسئولیت جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل اولیه را بر عهده داشته است. دکتر رحیم مرادی به‌عنوان استاد راهنما، در تمامی مراحل پژوهش، از جمله طراحی، اجرا و نگارش مقاله، نقشی کلیدی ایفا کرده است و به‌عنوان نویسندهٔ مسئول، مسئولیت مکاتبات و پاسخ‌گویی به داوران را بر عهده دارد. دکتر محسن باقری نیز به‌عنوان استاد مشاور، راهنمایی‌های ارزشمندی در زمینهٔ روش‌شناسی و تحلیل نتایج ارائه کرده است.

تشکر و قدردانی

از تمامی دانش‌آموزانی که در پژوهش حاضر مشارکت کرده اند، کمال تشکر و قدردانی به عمل می آید. مقاله حاضر حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد رشته آموزش ابتدایی دانشگاه اراک با کد اخلاق IR.ARAKU.REC.1402.098 می باشد.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Noroozi M, Faghfuri Bilandi AA. Social harms of incorrect methods of teaching the Qur'an (a case study of textbooks for the Ministry of Education). Quran Soc Sci. 2023;2(4):110–140.

[2] Bergman J, Sams A. Flipped learning: gateway to student engagement. Eugene (OR): ISTE; 2017.

[3] Bishop JL, Verleger MA. The flipped classroom: a survey of the research. In: ASEE National Conference Proceedings; 2013 Jun 23; Atlanta (GA). p. 1–18.

[4] Zainuddin Z, et al. Flipped classroom and student motivation. Educ Technol Res Dev. 2023;71(2):123–135. https://doi.org/10.1007/s11423-022-10172-9

[5] Mazur E, et al. Challenges in implementing flipped learning. J Educ Innov. 2015;12(4):89–102.

[6] Mohammad A, et al. Microlearning: enhancing student engagement in digital environments. Int J E-Learn. 2018;16(3):201–215. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.05.002

[7] Sweller J. Cognitive load theory and instructional design. Educ Psychol. 2004;39(1):1–11. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901_1

[8] Nikou SA. Motivation in microlearning contexts. Learn Instr. 2019;62:45–53. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.03.002

[9] Reeve J. How students create motivationally supportive learning environments. Educ Psychol. 2013;48(2):85–100 https://doi.org/10.1080/00461520.2012.692921

[Coulson D, Boutilier R. Engagement and academic success. J Educ Res. 2017;110(5):567–578. https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1180589

[11] Sweller J, Paas F. Cognitive load theory revisited. Instr Sci. 2017; 45(6):721–735. https://doi.org/10.1007/s11251-017-9432-8

[12] Zarei Zavarki E, Moradi R. Autism spectrum disorders: concepts, theories and ICT-based educational strategies. Tehran: Allameh Tabataba'i University Press; 2014. [In Persian].

[13] Kohnke L, Corbeil JR, Khan BH, Corbeil MA. Microlearning in the digital age: the design and delivery of learning in snippets. New York: Routledge; 2021.

[14] Mehring J. Present research on the flipped classroom and potential tools for the EFL classroom. Comput Sch. 2016;33(1):1–10.

[15] Tan RM, Yangco RT, Que EN. Students' conceptual understanding and science process skills in an inquiry-based flipped classroom environment. Malays J Learn Instr. 2020;17(1):159–184.

[16] Chen L, et al. Social interaction in flipped classrooms. Educ Technol Soc. 2023;26(1):98–112. https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26(1).0008

[17] Vaughan M. Engagement through flipped learning. Act Learn High Educ. 2017;18(2):145–158. https://doi.org/10.1177/1469787417709797

[18] Kohestani Nejad Tari A, Abazari Z, Mirhoseini Z. Teachers' technology literacy in Iran's national curriculum on education and training in work and technology. Educ Technol J. 2018;12(2):149–159. https://doi.org/10.22061/jte.2018.1995.1510

[19] Campbell DT, Stanley JC. Experimental and quasi-experimental designs for research. Chicago (IL): Rand McNally; 1963.

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

محدثه اسناوندی کارشناسی ارشد آموزش ابتدایی در دانشکده علوم انسانی دانشگاه اراک و شاغل در آموزش و پرورش استان مرکزی می‌باشند.

Asnavandi, M. MA. Primary education, Faculty of Humanities, Arak University, Arak, Iran

رحیم مرادی استادیار گروه علوم تربیتی در دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه اراک هستند. ایشان استاد سرآمد آموزشی کل کشور در سال ۱۴۰۲ و همچنین دارای بیش از ۵۰ مقاله در نشریات داخلی و خارجی می‌باشند. همچنین در نشریات معتبر داخلی به عنوان عضو هیات تحریه در حال انجام وظیفه می‌باشند. از افتخارات ایشان می‌توان به دانشجوی نمونه کشوری، استادیار جوان کل کشور(طرح شهید کاظمی آشتیانی بنیاد ملی نخبگان)، پژوهشگر برتر کشوری و عضویت در بنیاد ملی نخبگان اشاره کرد.

Moradi, R. Assistant Professor, Faculty of Humanities, Department of Educational Sciences, Arak University, Arak, Iran.

r-moradi@araku.ac.ir

محسن باقری استاد دانشگاه علوم تربیتی گرایش تکنولوژی آموزشی دانشگاه اراک هستند.ایشان مدرک کارشناسی خود را در رشته تکنولوژی آموزشی درسال ۱۳۸۴ از دانشگاه اراک و مدرک کارشناسی ارشد خود را در رشته تکنولوژی آموزشی همین دانشگاه در سال ۱۳۸۶ اخذ نمودند و در سال ۱۳۹۲ مدرک دکتری خود را در رشته تکنولوژی آموزشی دانشگاه پوترا مالزی دریافت کردند و از سال ۱۳۹۳ تاکنون عضو هیأت علمی گروه علوم تربیتی دانشگاه اراک هستند زمینه های مطالعاتی ایشان عبارت است از یادگیری الکترونیکی آموزش مبتنی بر فناوریهای نوین، بازی وارسازی، روشهای نوین تدریس سنجش و ارزشیابی در رابطه با زمینه های اشاره شده دارای بیش از ۵۰ مقاله در مجلات علمی پژوهشی ملی و بین‌المللی و همایش‌ها و کنفرانس‌ها هستند

Bagheri, M. Assistant Professor, Faculty of Humanities, Department of Educational Sciences, Arak University, Arak, Iran

m-bageri@araku.ac.ir

[20] Paas FG, Van Merriënboer JJ. Instructional control of cognitive load in the training of complex cognitive tasks. Educ Psychol Rev. 1994;6(4):351–371. https://doi.org/10.1007/BF02213420

[21] Field A. Discovering statistics using IBM SPSS statistics. 5th ed. London: SAGE Publications; 2018.

[22] Mahmoudi A, Yarahmadi Y, Moradi O. Identifying factors affecting flipped learning among students. In: Proceedings of the 7th International Conference on School Psychology; 2024; Tehran, Iran.

[23] ezaei Rad M, Raisi N, Mahdavi Saeidabadi SA. The effect of gamification tools and microlearning on educational quality. In: Proceedings of the 15th International Conference on Management and Humanities Research in Iran; 2023; Tehran, Iran.

[24] Hussein Baglou Biqlu K, Piri M, Yari J, Rezaei A. Designing a multimedia instruction based on Sweller's cognitive load theory and determining its effect on the engagement and transfer of math learning among third grade primary school learners. Res Sch Virtual Learn. 2019;6(4):31–44.

[25] Fidan M. The effects of microlearning-supported flipped classroom on pre-service teachers' learning performance, motivation and engagement. Educ Inf Technol. 2023;28(10):12687–12714. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11639-2

[26] Kohnke L, Foung D, Zou D. Microlearning: a new normal for flexible teacher professional development in online and blended learning. Educ Inf Technol. 2024; 29(4): 4457–4480 https://doi.org/10.1007/s10639-023-11639-2

[27] Talan T, Gulsecen S. The effect of a flipped classroom on students' achievements, academic engagement and satisfaction levels. Turk Online J Distance Educ. 2019; 20(4):31–60. https://doi.org/10.17718/tojde.640503

[28] Ebrahimi Orang A, Sahebyar H, Ebrahimi Orang M. The effect of flipped learning on self-efficacy and academic performance in experimental sciences among female grade six students. Res Chem Educ. 2024;6(1):37–58. https://doi.org/ 10.48310/CHEMEDU.2024.15805.1185

[29] Appleton JJ, Christenson SL, Kim D, Reschly AL. Measuring cognitive and psychological engagement: validation of the student engagement instrument. J Sch Psychol. 2006;44(5):427–445. https://doi.org/10.1016/j.jsp.2006.04.002

[30] Nikou SA, Economides AA. Mobile-based micro-learning and assessment: impact on learning performance and motivation of high school students. J Comput Assist Learn. 2018;34(3):269–278. https://doi.org/10.1111/jcal.12240

[31] Mayer RE, Moreno R. Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. Educ Psychol. 2003; 38(1): 43–47. doi:10.1207/S15326985EP3801_6

Citation (Vancouver): Asnavandi M, Moradi R, Bagheri M. [Flipped classroom and micro learning in the digital age: A comparative study on cognitive, emswellerotional, and behavioral engagement of elementary school students]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 977-990*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.12112.3234

Tech. Edu. J. 19(4): 991-1002, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

The effectiveness of collaborative gamification on academic engagement and perceived enjoyment in mathematics education

R. Badri Gargari*, H. Dehghanzadeh, H. Habibi, Z. Arkani

Department of Educational Sciences, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: 25 March 2025
Reviewed: 17 May 2025
Revised: 23 June 2025
Accepted: 20 August 2025

KEYWORDS:
Collaborative Gamification
Mathematics Learning
Academic Engagement
Attitude
Perceived Enjoyment

* Corresponding author
badri_rahim@yahoo.com
(041) 3339207

ABSTRACT

Background and Objectives: The use of effective teaching methods for delivering educational content, particularly in mathematics education, has always been a key concern in educational systems. Research evidence indicates that low levels of active student participation and a decrease in positive emotional experiences in mathematics classes are significant challenges in this subject. Traditional teaching methods, in many cases, reduce academic engagement and students' perceived enjoyment of classroom activities, creating conditions for demotivation and gradual disengagement from the learning process. Therefore, implementing changes and innovations in teaching methods and utilizing active learning approaches can play an important role in increasing participation, interaction, and positive emotional experiences among students. In recent years, schools and educational systems have increasingly focused on integrating technologies into the teaching process and curricula, particularly in mathematics education. In this context, a novel approach known as gamification has emerged. Gamification, through the use of game elements, has been introduced as an effective strategy to enhance academic engagement and create a pleasurable learning experience. Among these, collaborative gamification, which emphasizes group interaction, shared goals, and social support, holds great potential for strengthening academic engagement and students' perceived enjoyment. Accordingly, the present study aimed to determine the effectiveness of collaborative gamification on academic engagement and perceived enjoyment in mathematics.

Methods: This applied study used a quasi-experimental design with a pre-test and post-test. The statistical population consisted of third-grade female students with mathematics learning difficulties (mean age 9–10 years) in Marand County during the 2024–2023 academic year. A total of 30 students were selected using convenience sampling and then randomly assigned to the experimental group (15 students) and control group (15 students). After the pre-test, the experimental group received a 12-session, 30-minute per session (four sessions per week) gamified program, while the control group was taught using traditional methods. Data were collected using standardized questionnaires on academic engagement, mathematics attitude, academic emotions, and a teacher-made mathematics learning test. Data analysis involved descriptive and inferential statistics. Descriptive statistics included frequency, percentage, mean, and standard deviation, while inferential statistics included multivariate analysis of covariance (MANCOVA), Levene's test, and Box's test, conducted using SPSS 26. The significance level was set at $p < 0.05$.

Findings: Levene's test indicated that the assumption of equal variances between the experimental and control groups was met ($p \geq 0.05$). Box's test confirmed the assumption of equality of variance–covariance matrices for performing MANCOVA. The results of the multivariate analysis of covariance showed that collaborative gamification had a significant effect on academic engagement ($F = 15.542$, $p< 0.001$) and perceived enjoyment in mathematics ($F = 17.836$, $p < 0.001$), with significance at the 0.05 level.

Conclusion: The findings indicate that collaborative gamification can serve as an effective and creative approach to enhance academic engagement and perceived enjoyment in mathematics classes. Accordingly, it is recommended that teachers and educational planners, instead of relying solely on traditional methods, adopt collaborative gamification to create interactive, engaging, and enjoyable learning environments.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
46	1	3

مقاله پژوهشی

تعیین اثربخشی بازی وارسازی مشارکتی بر درگیری تحصیلی و لذت درک شده در آموزش ریاضی

رحیم بدری گرگری*، حسین دهقان‌زاده، حمدالله حبیبی، زهرا ارکانی

گروه علوم تربیتی، دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: استفاده از روش‌های تدریس کارآمد برای آموزش مطالب درسی، به ویژه در حوزه آموزش ریاضی، همواره یکی از موضوعات اساسی در نظام های آموزشی بوده است. طبق نتایج پژوهش‌ها، پایین بودن سطح مشارکت فعال دانش‌آموزان و کاهش تجربه‌های هیجانی مثبت آنان در کلاس‌های ریاضی، از چالش‌های مهم این درس محسوب می‌شود. روش‌های آموزشی سنتی، در بسیاری از موارد، موجب کاهش درگیری تحصیلی و افت لذت درک شده دانش‌آموزان از فعالیت‌های کلاسی شده و زمینه بی‌انگیزگی و کناره‌گیری تدریجی آنان از فرایند آموزش را فراهم می‌کند. ازاین رو، ایجاد تغییر و نوآوری در شیوه‌های تدریس و بهره‌گیری از روش‌های یادگیری فعال، می تواند نقش مهمی در افزایش مشارکت، تعامل و تجربه هیجانی مثبت دانش آموزان ایفا کند. در سال های اخیر، مدارس و نظام‌های آموزشی به ادغام فناوری‌ها در فرایند تدریس و برنامه‌های درسی، به ویژه در آموزش ریاضی، توجه بیشتری نشان داده‌اند و در این راستا، شاهد توسعه رویکردی نوین با عنوان بازی وارسازی بوده‌ایم. بازی وارسازی با استفاده از عناصر بازی، به‌عنوان راهبردی مؤثر برای افزایش درگیری تحصیلی و ایجاد تجربه‌ای لذت‌بخش از فعالیت‌های آموزشی مطرح شده است. در این میان، بازی وارسازی مشارکتی با تأکید بر تعامل‌گروهی، اهداف مشترک و حمایت اجتماعی، ظرفیت بالایی برای تقویت درگیری تحصیلی و لذت درک شده دانش‌آموزان دارد. براین اساس، هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی بازی وارسازی مشارکتی بر درگیری تحصیلی و لذت درک شده در درس ریاضی بود.

روش‌ها: پژوهش حاضر کاربردی، به لحاظ روش نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود. جامعه ی آماری پژوهش را دانش‌آموزان دختر پایه سوم ابتدایی دارای مشکلات یادگیری ریاضی (با میانگین سنی ۹ الی ۱۰ سال) شهرستان مرند در سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳ تشکیل می داد. از بین این افراد، ۳۰ نفر دانش آموز به صورت در دسترس انتخاب شدند و سپس با شیوهٔ گمارش تصادفی در گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جایگزین شدند. پس از اجرای پیش‌آزمون، افراد گروه آزمایشی طی ۱۲ جلسه ی ۳۰ دقیقه ای (هفته ای چهار جلسه) برنامه بازی وارسازی شده خود را دریافت نمودند و گروه کنترل به شیوه سنتی آموزش دیدند. به جهت گرد آوری داده ها از پرسشنامه ی استاندارد درگیری تحصیلی ریو و پرسشنامه ی استاندارد هیجانات تحصیلی استفاده شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از روش های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. در بخش آمار توصیفی، از محاسبه فراوانی، درصد، میانگین و انحراف استاندارد و در بخش آمار استنباطی برای تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده، از روش تحلیل کواریانس چند متغیری، آزمون لون و ام باکس استفاده شد و داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شد. همچنین کمترین سطح معنی داری در این پژوهش ($p<$ ۰/۰۵) در نظر گرفته شده بود.

یافته‌ها: نتایج آزمون لون نشان داد که فرض تساوی واریانس ها بین دو گروه آزمایش و کنترل برقرار است ($p<$۰/۰۵). همچنین نتایج آزمون ام باکس، برقرار بودن پیش فرض برابری ماتریس واریانس –کوواریانس را برای اجرای تحلیل کوواریانس چند متغیری تأیید کرد. نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری نشان داد که بازی وارسازی مشارکتی تأثیر

تاریخ دریافت: ۰۵ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۲۷ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۰۲ تیر ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۹ مرداد ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
بازی وارسازی مشارکتی
یادگیری ریاضی
درگیری تحصیلی
نگرش
لذت درک شده

* نویسنده مسئول
badri_rahim@yahoo.com
۰۴۱-۳۳۳۹۲۰۷۸

معناداری بر درگیری تحصیلی (F=۱۵/۵۴۲, p<۰/۰۵) و لذت درک شده ریاضی (F=۱۷/۸۳۶, p<۰/۰۵) دارد و این اثربخشی در سطح (p<۰/۰۵) معنادار است.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش نشـان داد که بازی وارسـازی مشـارکتی می‌تواند به عنوان رویکردی مؤثر و خلاقانه، منجربه افزایش درگیری تحصـیلی و لذت درک شـده دانش‌آموزان در کلاس‌های ریاضـی شـود. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود معلمان و برنامه‌ریزان آموزشی به جای اتکای صرف بر روش‌های سنتی، از بازی وارسازی مشارکتی جهت ایجاد محیط‌های آموزشی تعاملی، جذاب و لذت بخش بهره گیرند.

مقدّمه

ریاضیات به عنوان یکی از دشوارترین حوزه‌های تحصیلی برای دانش‌آموزان شناخته می‌شود و معلمان و دانش‌آموزان در فرایند آموزش و یادگیری آن با چالش‌های متعددی مواجه هستند [۱]. ماهیت انتزاعی مفاهیم ریاضی، ساختار سلسله‌مراتبی مطالب و نیاز به تمرکز و تلاش مستمر، موجب می‌شود بسیاری از دانش‌آموزان مشارکت فعال کمتری در فعالیت‌های کلاسی داشته باشند و تجربهٔ هیجانی مثبتی از کلاس ریاضی کسب نکنند [۲،۳]. در همین راستا، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که یکی از مسائل اساسی آموزش ریاضی، دشواری در جلب مشارکت دانش‌آموزان و حفظ انگیزه و علاقهٔ آنان در فرایند یادگیری است [۴،۵]. پیامدهای این چالش‌ها نه‌تنها در کاهش کیفیت تعاملات آموزشی در کلاس‌های ریاضی، بلکه در سطح کلان آموزشی و نتایج سنجش‌های استاندارد ریاضی نیز قابل‌مشاهده است که بر ضرورت بازنگری در شیوه‌های رایج تدریس تأکید دارد [۶،۷].

درگیری تحصیلی (Academic Engagement) در ریاضیات یکی از مؤلفه‌های اساسی محیط‌های یادگیری اثربخش به‌شمار می‌رود [۸] و به ظرفیت دانش‌آموزان برای انجام تلاش‌های شناختی و فراشناختی (شناختی)، مشارکت فعال (رفتاری)، احساس هیجانات مثبت (عاطفی)، نشان‌دادن اشتیاق برای ایجاد و حفظ تعاملات مثبت با همسالان اشاره دارد [۹]. کاهش درگیری تحصیلی از چالش‌های رایج کلاس‌های ریاضی است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که درگیری تحصیلی عاملی مهم در به‌دست‌آوردن نتایج یادگیری مثبت است و سطوح پایین درگیری تحصیلی می‌تواند با کاهش مشارکت فعال و افت تجربه‌های هیجانی مثبت همراه باشد [۱۰].

از سوی دیگر، لذت درک شده (Perceived Enjoyment) از فعالیت‌های آموزشی به‌عنوان یکی از هیجانات مثبت مهم، نقش تعیین‌کننده‌ای در تمایل دانش‌آموزان به حضور فعال در کلاس و تداوم تلاش و مشارکت مستمر آنان دارد [۱۱]. و به میزان سرگرمی و رضایتی اشاره دارد که یادگیرندگان از فرایند یادگیری احساس می‌کنند [۱۲]. بااین‌حال، بسیاری از دانش‌آموزان ریاضیات را درسی خسته‌کننده و تنش‌زا تلقی می‌کنند و این موضوع می‌تواند موجب کاهش لذت درک شده و در نتیجه افت درگیری تحصیلی شود [۱۳]. پژوهش‌ها نشان می‌دهد دانش‌آموزانی که از فعالیت‌های ریاضی لذت بیشتری تجربه می‌کنند، مشارکت فعال‌تری در کلاس دارند، تعامل بیشتری با همسالان و معلم برقرار می‌کنند و حتی از همتایان باهوش خود عملکرد بهتری دارند [۱۴].

با توجه به اهمیت درگیری تحصیلی و لذت درک‌شده در بهبود یادگیری ریاضیات، یکی از چالش‌های مهم آموزش این درس، فراهم‌سازی شرایطی است که بتواند این دو مؤلفهٔ اساسی را در کلاس‌های درس تقویت کند. به‌عبارت دیگر، جلب درگیری تحصیلی دانش‌آموزان و ایجاد تجربه‌ای لذت‌بخش از فعالیت‌های آموزشی از طریق به‌کارگیری روش‌ها و راهبردهای تدریس مناسب، به‌عنوان مسئله‌ای‌محوری در آموزش ریاضی مطرح است [۴،۵]. با این وجود، استفاده گسترده از روش‌های سنتی و معلم‌محور همچنان در کلاس‌های ریاضی رایج است؛ روش‌هایی که اغلب بر انتقال یک‌سویهٔ مفاهیم تأکید دارند و فرصت‌های محدودی برای مشارکت فعال، تعامل اجتماعی و تجربهٔ هیجانات مثبت فراهم می‌کنند. تداوم این شیوه‌های تدریس می‌تواند به کاهش مشارکت دانش‌آموزان، افت تعاملات کلاسی و کاهش لذت درک‌شدهٔ آنان از فعالیت‌های آموزشی منجر شود [۶]. عملکرد نسبتاً ضعیف دانش‌آموزان ایرانی در آزمون‌های ملی و بین‌المللی ریاضی نیز ضرورت بازنگری در رویکردها و راهبردهای تدریس این درس را بیش از پیش آشکار می‌سازد [۷].

ازاین‌رو، نظام آموزشی ناگزیر از جست‌وجوی راهکارهایی است که بتوانند ضمن بهبود کیفیت یادگیری، انگیزه، درگیری تحصیلی و تجربه‌های هیجانی مثبت دانش‌آموزان را ارتقا دهند. در پاسخ به این نیاز، پژوهشگران بر اهمیت بهره‌گیری از روش‌های تدریس نوین، فعال و دانش‌آموزمحور تأکید کرده‌اند؛ روش‌هایی که با فراهم‌سازی فرصت‌های تعامل، همکاری و مشارکت معنادار، محیط کلاس ریاضی را به فضایی پویا، جذاب و لذت‌بخش تبدیل می‌کنند. در این میان، استفادهٔ هدفمند از فناوری‌های آموزشی و طراحی فعالیت‌های کلاسی مبتنی بر تعامل و همکاری، به‌عنوان یکی از رویکردهای مؤثر در ارتقای درگیری تحصیلی و لذت درک‌شدهٔ دانش‌آموزان مطرح شده است. یکی از رویکردهای نوینی که در سال‌های اخیر توجه فزاینده‌ای را در حوزهٔ آموزش، به‌ویژه آموزش ریاضی، به خود جلب کرده است، بازی وارسازی (Gamification) می باشد. بازی وارسازی به استفاده از عناصر، قواعد و مکانیک‌های بازی در زمینه‌ها و موقعیت‌های غیربازی مانند فعالیت‌های آموزشی اشاره دارد و با تکیه بر تفکر بازی، در پی افزایش انگیزه، مشارکت و کیفیت یادگیری فراگیران است [۱۵،۱۶]. بازی‌وارسازی با بهره‌گیری از عناصر بازی، می‌تواند زمینه‌ساز افزایش درگیری تحصیلی، تقویت تعاملات اجتماعی و ایجاد تجربه‌های هیجانی مثبت و لذت‌بخش در محیط‌های آموزشی شود [۱۷]. مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از بازی‌وارسازی در آموزش ریاضی می‌تواند کلاس درس را جذاب‌تر کند و مشارکت فعال

دانش‌آموزان را افزایش دهد. همچنین این رویکرد ابزاری قدرتمند برای گسترش دانش فراگیران محسوب می‌شود [۱۸،۱۹].

محققان یادگیری مبتنی بر بازی بر اهمیت عناصر منحصربه‌فرد بازی و نقش آن‌ها در ایجاد تعامل، همکاری و تجربهٔ هیجانی مثبت تأکید کرده‌اند [۲۰]. مشارکت و همکاری از مؤلفه‌های اساسی بازی‌ها محسوب می‌شوند؛ بااین‌حال، میزان به‌کارگیری مؤثر این عناصر در بازی‌وارسازی آموزشی محدود بوده است [۲۱]. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که غلبه بر چالش‌ها از طریق کار گروهی می‌تواند به افزایش رضایت و انگیزش شود [۲۲] و اهداف مشترک و روابط معنادار، انگیزش و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان را در محیط‌های بازی‌وارسازی‌شده تقویت می‌کند [۲۱،۲۳]. با وجود این، بیشتر پژوهش‌ها بر بازی‌وارسازی فردی و رقابتی متمرکز بوده‌اند و مطالعات اندکی اثرات همکاری در محیط‌های بازی‌وارسازی‌شده را بر مهارت‌های استدلال تناسبی، تلاش در انجام تکالیف، انگیزش و لذت ریاضی بررسی کرده‌اند [۲۴، ۲۵]. همچنین مطالعات محدودی به بررسی اثربخشی این رویکرد در میان دانش‌آموزان دارای نارسایی یادگیری ریاضی پرداخته است. درس ریاضی یکی از دروس دشوار و بنیادین مدارس است، شناسایی راهبردهایی که بتوانند تجارب هیجانی‌های مثبت، لذت از یادگیری ریاضی و درگیری تحصیلی را افزایش دهند، اهمیت فراوانی دارد. پژوهشگران تأکید می‌کنند کلاس‌های ریاضی باید با استفاده از طرح‌ها، فعالیت‌ها و برنامه‌های بازی‌وارسازی‌شده طراحی شوند تا یادگیری را جذاب‌تر و اثربخش‌تر کنند؛ اما با وجود کارایی و پتانسیل بالای بازی‌وارسازی مشارکتی، این روش در آموزش ریاضی به‌اندازهٔ کافی بررسی نشده است [۲۶]. در نتیجه با شناخت چالش‌های ذکرشده در زمینهٔ یادگیری ریاضی و خلأ پژوهشی در حوزهٔ اثربخشی آن در متغیرهای درگیری تحصیلی و لذت ادراک‌شده، به‌ویژه در گروه کودکان دارای مشکلات ریاضی، هدف مطالعهٔ حاضر، تعیین اثربخشی بازی‌وارسازی مشارکتی بر درگیری تحصیلی و لذت درک‌شدهٔ در درس ریاضی در کودکان با مشکلات ریاضی است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی بازی‌وارسازی همانند مشارکتی‌ها بر درگیری تحصیلی و لذت درک‌شده در درس ریاضی انجام گرفت. این پژوهش کاربردی به‌لحاظ روش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمونی بود. جامعهٔ آماری پژوهش را دانش‌آموزان دختر دارای مشکل یادگیری ریاضی دورهٔ سوم ابتدایی شهرستان مرند، با میانگین سنی ۹ الی ۱۰ سال، مشغول به تحصیل در سال ۱۴۰۴ تشکیل داد. اعضای نمونه شامل ۳۰ نفر دانش‌آموز دارای مشکل یادگیری ریاضی بود که به‌صورت در دسترس از این مدارس انتخاب شدند و سپس با شیوهٔ گمارش تصادفی در گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جایگزین شدند.

در این تحقیق از ابزار های زیر برای جمع آوری اطلاعات استفاده شد:

پرسش‌نامهٔ استاندارد درگیری‌تحصیلی ریو(۲۰۱۳): پرسش‌نامهٔ درگیری تحصیلی توسط ریو به‌منظور سنجش درگیری‌تحصیلی طراحی و تدوین شده است [۲۷]. این پرسش‌نامه دارای ۱۷ سؤال و ۴ مولفهٔ درگیری رفتاری و درگیری عاملی و درگیری شناختی و درگیری عاطفی است و براساس طیف هفت‌گزینه‌ای لیکرت با سؤالاتی مانند «در هنگام مطالعه سعی می‌کنم نظرات مختلف را کنار هم قرار دهم و یک معنی به دست آورم.» به سنجش درگیری تحصیلی می‌پردازد. در پژوهش رمضانی و خامسان ، روایی محتوایی و صوری و ملاکی این پرسش‌نامه مناسب ارزیابی شده است [۲۸]. در این پژوهش پایایی این ابزار با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۲ به دست آمد.

پرسش‌نامهٔ *استاندارد هیجانات تحصیلی پکران(۲۰۰۲):* پرسش‌نامهٔ هیجانات تحصیلی توسط پکران و همکاران طراحی شده است [۲۹]. این پرسش‌نامه شامل ۷۵ گویه است و با طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت (۱ = کاملاً مخالفم تا ۵ = کاملاً موافقم) هیجانات تحصیلی را می‌سنجد. پرسش‌نامه سه حوزهٔ اصلی هیجانی را پوشش می‌دهد: هیجانات مربوط به امتحان، هیجانات مربوط به کلاس و هیجانات مربوط به یادگیری. همچنین، ماده‌های ۱ تا ۲۲ مربوط به هیجانات مثبت (مانند «از کسب دانش جدید لذت می‌برم») و ماده‌های ۲۳ تا ۷۵ مربوط به هیجانات منفی (مانند «مطالعه مرا خشمگین می‌کند»). در این پژوهش، به‌جهت سنجش لذت درک‌شدهٔ دانش‌آموزان از یادگیری، تنها گویه‌های ۱ تا ۱۰ پرسش‌نامه که به لذت یادگیری مربوط هستند، استفاده قرار گرفتند. این گویه‌ها علاقه، انگیزه و لذت دانش‌آموزان از یادگیری را ارزیابی می‌کنند. سایر گویه‌ها که هیجانات مختلف را می‌سنجند، در این مطالعه لحاظ نشدند. این پرسش‌نامه در پژوهش نیکدل و همکارانش اعتباریابی شده است [۳۰]. در این پژوهش پایایی این ابزار با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۸ به دست آمد.

بستهٔ آموزشی بازی وارسازی مشارکتی ضرب ریاضی: این بستهٔ آموزشی بازی وارسازی شده به منظور تسهیل حفظ جدول ضرب ریاضی طراحی شده است. این بسته شامل ۶۹ قطعه پازل کارتونی ضرب بوده که به دلیل داشتن جذابیت بصری و جنبه ی سرگرم کنندگی برای دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی خوشایند است. افزایش انگیزه، میزان توجه ، فعال کردن یاد گیرندگان و تثبیت یادگیری از مزیت‌های این طرح می باشد. هدف این طرح ایجاد احساس تعلق داشتن به یک گروه و تلاش در جهت اهداف مشترک، افزایش رضایت و لذت از یادگیری، افزایش درگیری تحصیلی، بهبود پیوندهای اجتماعی و ارتباط اجتماعی، تسهیل داشتن روابط معنادار، افزایش تلاش و بهبود سلامت روانی، ایجاد اعتماد به نفس و انگیزه درونی، بهبود مهارت های شناختی، عاطفی و اجتماعی، تحریک علاقه یادگیرندگان، بهبود پیشرفت و یادگیری، بهبود نگرش تحصیلی، افزایش احساس شایستگی با دستیابی به پاداش‌ها، برآورده‌کردن نیازهای یادگیرندگان دیداری شنیداری و حرکتی، کاهش اضطراب ریاضی و افزایش مهارت‌های تفکراست. نحوهٔ اجرای طرح بدین صورت بود که ابتدا هدف پژوهش به صورت ساده و جذاب برای

دانش‌آموزان بیان شد. سپس دانش‌آموزان با شیوهٔ گمارش تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل (هر کدام ۱۵ نفر) جایگزین شدند.

دانش‌آموزان گروه آزمایش به‌صورت تصادفی در گروه‌های کوچک‌تر سه‌نفره نیز تقسیم‌بندی شدند و نحوهٔ انجام و قوانین بازی به آن‌ها توضیح داده شد. پس از اجرای پیش‌آزمون، دانش‌آموزان گروه آزمایشی طی ۱۲ جلسهٔ ۳۰دقیقه‌ای (هفته‌ای ۴ جلسه) برنامهٔ بازی وارسازی‌شدهٔ خود را دریافت کردند و از آن‌ها خواسته شد با همکاری و هم‌فکری یکدیگر هرکدام از قطعه‌های پازل‌های ضرب را در کنار پاسخ صحیح مربوطه خود قرار دهند و پازل‌ها را کامل کنند. پس از تکمیل پازل‌های هر جلسه، نتایج کار تیمی دانش‌آموزان بررسی و به آن‌ها بازخورد داده می‌شد و نقاط قوّت و بهبودنی برای هر گروه ارائه می شد. نحوه ی امتیازدهی گروه‌ها بدین صورت بود که اگر گروه‌ها تمامی پازل‌های جلسه را به‌صورت صحیح کامل می‌کردند، ۱۰ امتیاز می‌گرفتند، اگر ۸۰درصد پازل‌ها را به‌درستی تکمیل می‌کردند، ۸ امتیاز دریافت می‌کردند، ۸ امتیاز دریافت می‌کردند، اگر ۶۰درصد پازل‌ها را صحیح کامل می‌کردند، ۶ امتیاز کسب می‌کردند و اگر کمتر از ۶۰درصد پازل‌ها صحیح بودند، ۳ امتیاز به‌جهت تشویق برای ادامهٔ تلاش دریافت می کردند. رتبه بندی گروه ها براساس مجموع امتیازات هر ۳ جلسه صورت می‌گرفت و در پایان هر دورهٔ ۳ جلسه‌ای، گروه‌ها به سه دستهٔ گروه پیشگامان (بیش‌ترین امتیاز)، گروه شگفت‌انگیزان (امتیاز متوسط) و گروه در حال ظهور (امتیاز کمتر) تقسیم می‌شدند. در نهایت گروه‌ها در اتمام دوره براساس رتبه‌ای که کسب کرده بودند، پاداش‌های ویژهٔ هر رتبه را دریافت کردند. محیط کلاسی با استفاده از چند عنصر بازی‌وارسازی، به محیط بازی‌وارسازی‌شده تبدیل شده بود که در آن از عناصر بازی‌وارسازی مثل همکاری، امتیازدادن، رتبه‌بندی براساس امتیاز، بازخورد و پاداش برای رسیدن به اهداف پژوهش استفاده می‌شد. ولی برای گروه کنترل از عناصر بازی‌وارسازی استفاده نمی‌شد و به‌شیوهٔ سنتی آموزش خود را دریافت کردند. پس از اتمام دورهٔ آموزش، از هریک از دانش‌آموزان گروه‌های آزمایش و کنترل پس‌آزمون به عمل آمد. تصاویر بستهٔ آموزشی بازی وارسازی‌شده در شکل (۱) ارائه شده است.

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. در بخش آمار توصیفی، از محاسبهٔ فراوانی، درصد، میانگین و انحراف استاندارد و در بخش آمار استنباطی برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده، از روش تحلیل کواریانس چندمتغیری، آزمون لون و امباکس استفاده شد و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۶ تحلیل شد. همچنین کمترین سطح معنی‌داری در این پژوهش ($p< ۰/۰۵$) در نظر گرفته شده بود.

نتایج

پژوهش حاضر روی دانش‌آموزان دختر با میانگین سنی ۹ تا ۱۰ سال در مقطع سوم ابتدایی انجام شد. پیش از اجرای تحلیل کوواریانس چندمتغیری، مفروضه‌های آماری مرتبط از جمله نرمال‌بودن توزیع داده‌ها، همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلکز ارزیابی شد. نتایج این آزمون نشان داد که سطح معناداری برای متغیر درگیری تحصیلی در پیش‌آزمون (Z=۰/۱۳۸،p= ۰/۰۸۲) و پس‌آزمون (p= ۰/۲۸۳ Z=۰/۱۴۲،) و همچنین برای متغیر لذت درک‌شدهٔ ریاضی در پیش‌آزمون (Z=۰/۱۶۷، p= ۰/۰۷۹) و پس‌آزمون (Z=۰/۱۲۹، p=۰/۲۲۹) بزرگ تر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین توزیع داده‌های هر دو متغیر نرمال است. برای بررسی همگنی واریانس‌ها، آزمون لوین اجرا شد. نتایج نشان داد که برای متغیر درگیری تحصیلی (F=۹/۶۹۲، p=۰/۰۰۴) و لذت درک شدهٔ ریاضی (F=۴/۴۵۱،p=۰/۰۳۶) فرض همگنی واریانس‌ها به‌طور کامل برقرار نیست. بااین‌حال، باتوجه‌به برابربودن حجم نمونه‌ها در دو گروه آزمایش و کنترل، نقض این پیش‌فرض تأثیر جدی بر نتایج تحلیل کوواریانس ایجاد نمی‌کند. همچنین، پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون از طریق بررسی اثر تعاملی گروه و پیش‌آزمون ارزیابی شد. نتایج نشان داد که اثر تعاملی برای متغیر درگیری تحصیلی (Z=۱/۴۷۱، p=۰/۰۶۱) و لذت درک‌شدهٔ ریاضی (Z=۱/۵۲۱، p=۰/۲۴۰) معنادار نیست؛ بنابراین پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون تأیید شد. در مجموع، با توجه به تأیید مفروضه‌های آماری، اجرای تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای بررسی اثربخشی بازی‌وارسازی مشارکتی بر درگیری تحصیلی و لذت درک‌شدهٔ ریاضی منطقی و مجاز تشخیص داده شد. نتایج این تحلیل‌ها در ادامه در جدول (۱) ارائه می‌شود.

شکل ۱: پازل آموزشی بازی وارسازی شده ضرب
Fig.1:Gamified multiplication educational puzzle

جدول ۱: شاخص های آمار توصیفی متغیرهای مورد بررسی در گروه آزمایش بازی وارسازی مشارکتی و گروه کنترل

Table 1: Descriptive statistics Indicators of the variables under study In the collaborative gamification experimental group and the control group

گروه‌ها Groups	منبع تغییرات Source of variation	شاخص آماری Statistical indicator	درگیری تحصیلی Academic engagement	لذت درک شده ریاضی Perceived enjoyment of mathematics
گروه آزمایش بازی‌وارسازی مشارکتی Collaboration Gamification Experimental Group	پیش‌آزمون Pre-test group	میانگین mean	۶۷/۸۷	۳۳/۷۳
		انحراف معیار Standard deviation	۲/۲۳	۸/۱۵
	پس‌آزمون post-test group	میانگین mean	۹۷/۹۳	۴۵/۴
		انحراف معیار Standard deviation	۸/۷۹	۶/۷۳
گروه کنترل Control group	پیش‌آزمون pre-test group	میانگین mean	۴۵/۲۷	۱۸/۹۳
		انحراف معیار Standard deviation	۵/۱۲	۳/۴۹
	پس‌آزمون post-test group	میانگین mean	۴۷/۰۷	۱۹/۲
		انحراف معیار Standard deviation	۵/۳۵	۳/۶۵

جدول ۲: تحلیل چندمتغیری تاثیر بازی‌وارسازی مشارکتی بر متغیرهای یادگیری، نگرش، درگیری و لذت درک شده ریاضی

Table 2 : Multivariate analysis of the effect of collaboration gamification on the variables of learning, attitude, engagement, and perceived enjoyment of mathematics

آزمون چندمتغیری Multivariate test	مقدار value	F	درجه آزادی فرضیه Hypothesis df	درجه آزادی خطا Degree of df	سطح معناداری Sig.
لامبدای ویلکز Wilks' Lambda	۰/۴۸۸	۵/۵۰۹	۴	۲۱	۰/۰۰۳

براساس نتایج جدول (۲)، هر چهار روش چندمتغیره (پیلایی، ویلکز، هتلینگ و روی) تفاوت معناداری بین دو گروه (بازی‌وارسازی مشارکتی و کنترل) وجود دارد (p<۰/۰۵).

نتایج آزمون اثرات بین گروهی پس‌آزمون با برداشتن اثر پیش‌آزمون در جدول ۳ نشان داده شده است.

نتایج به‌دست‌آمده در جدول (۳) نشان می‌دهد که پس از حذف تأثیر پیش‌آزمون بر متغیر وابسته و باتوجه‌به ضریب F به‌دست‌آمده در متغیر درگیری ریاضی (F=۱۵/۵۴۲, P<۰/۰۵, n^2 =۰/۳۹۳) و لذت درک‌شدهٔ ریاضی (F=۱۷/۸۳۶, P<۰/۰۵, n^2 =۰/۴۲۶) بین میانگین‌های تعدیل‌شدهٔ نمرات شرکت‌کنندگان در دو مرحلهٔ پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت آماری معناداری وجود دارد؛ بنابراین فرضیهٔ پژوهش تأیید می‌شود و می‌توان نتیجه گرفت در درگیری ریاضی و لذت درک‌شدهٔ ریاضی گروه آزمایش تغییر معناداری تحت‌تأثیر مداخلهٔ بازی‌وارسازی مشارکتی به وجود آمده است و براساس ضرایب اتا بدست آمده می‌توان گفت میزان تأثیر این مداخله بر درگیری ریاضی ۳۹ درصد و لذت درک شده ریاضی ۴۳ درصد بوده است.

نتایج نمودار (۱) نشان داد که در مرحلهٔ پیش‌آزمون، هر دو گروه از نظر میانگین نمرات درگیری تحصیلی (گروه مشارکتی: ۶۷/۸۷، گروه کنترل: ۴۵/۲۷) و لذت درک‌شدهٔ ریاضی (گروه مشارکتی: ۳۳/۷۳، گروه کنترل: ۱۸/۹۳) در سطح نسبتاً مشابهی قرار داشتند. بااین‌حال، در مرحلهٔ پس‌آزمون، گروه مشارکتی افزایش قابل‌توجهی را در هر دو متغیر تجربه کرد؛ به طوری که میانگین درگیری تحصیلی به ۹۷/۹۳ و لذت درک‌شدهٔ ریاضی به ۴۵/۴۰ رسید. در مقابل، گروه کنترل فقط بهبودهای محدودی نشان داد (درگیری تحصیلی: ۴۷/۰۷، لذت درک‌شدهٔ ریاضی: ۱۹/۲۰). این یافته‌ها به‌وضوح مؤثربودن روش بازی‌وارسازی مشارکتی را در تقویت ابعاد انگیزشی و عاطفی یادگیری ریاضی تأیید می‌کند.

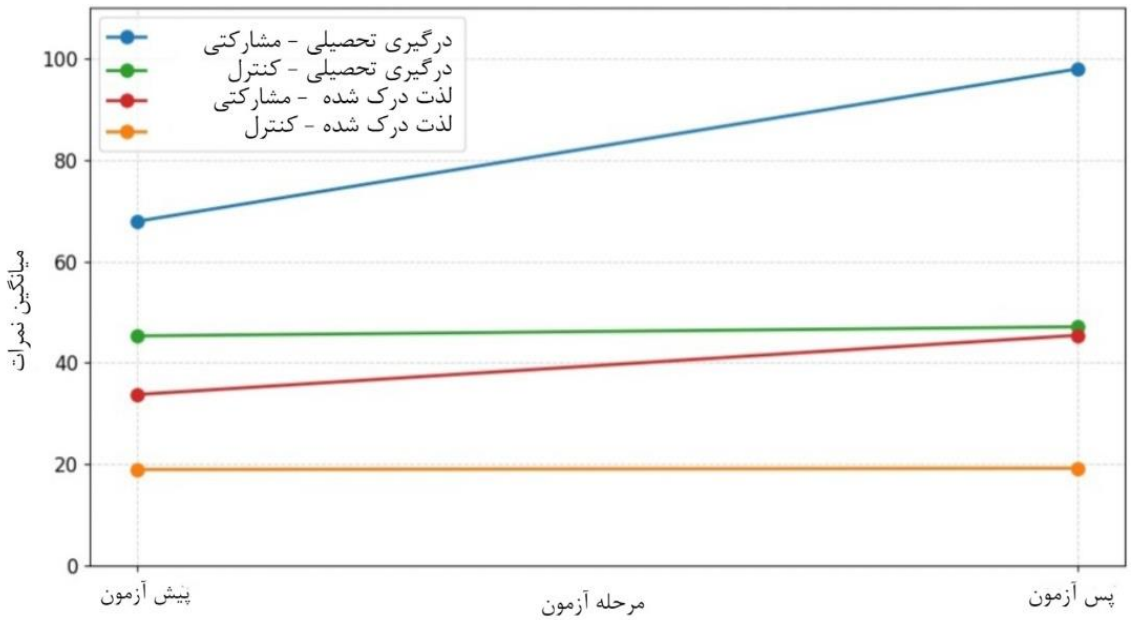
بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی بازی وارسازی مشارکتی بر درگیری تحصیلی و لذت درک‌شده در درس ریاضی صورت گرفت. یافته‌ها نشان می دهد که بازی وارسازی مشارکتی بر درگیری تحصیلی و لذت درک‌شده در درس ریاضی اثربخش است.

جدول ۳: نتایج کواریانس چندمتغیری اثربخشی بازی وارسازی مشارکتی بر یادگیری، درگیری تحصیلی، نگرش و لذت درک شده درس ریاضی

Table 3 : Multivariate covariance results of the effectiveness of collaborative gamification on learning, academic engagement, attitude, and perceived enjoyment of mathematics lessons

مدل Model	متغیرهای وابسته Dependent variables	مجموع مجذورات Sum of square	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square	F	سطح معناداری Sig.	اتا Eta
	پس‌آزمون درگیری ریاضی math lesson engagement post-test	۵۰۴/۴۲۶	۱	۵۰۴/۴۲۶	۱۵/۵۴۲	۰/۰۰۱	۰/۳۹۳
	پس‌آزمون لذت درک شده ریاضی Perceived enjoyment of math lessons post-test	۹۶/۹۱۴	۱	۹۶/۹۱۴	۱۷/۸۳۶	۰/۰۰۱	۰/۴۲۶
خطا Error	پس‌آزمون درگیری ریاضی math lesson engagement post-test	۷۷۸/۹۵۸	۲۴	۳۲/۴۵۷			
	پس‌آزمون لذت درک شده ریاضی Perceived enjoyment of math lessons post-test	۱۳۰/۴۰۷	۲۴	۵/۴۳۴			
کل Total	پس‌آزمون درگیری ریاضی math lesson engagement post-test	۱۷۸۵۷۵	۳۰				
	پس‌آزمون لذت درک شده ریاضی Perceived enjoyment of math lessons post-test	۳۷۲۶۷	۳۰				



نمودار ۱: میانگین متغیرهای مورد بررسی در گروه آزمایش بازی وارسازی مشارکتی و گروه کنترل

Chart 1: Average of the variables studied in the collaborative gamification experimental group and the control group

اولین یافتهٔ پژوهش حاضر بیان می‌کند که بازی‌وارسازی مشارکتی بر درگیری تحصیلی در درس ریاضی اثربخش است. این یافته با نتایج مطالعات قبلی هم‌خوانی دارد که نشان داده‌اند ترکیب بازی‌وارسازی با تعامل اجتماعی و همکاری گروهی می‌تواند درگیری تحصیلی‌شناختی، رفتاری و هیجانی دانش‌آموزان را به‌طور معناداری افزایش دهد [۲۱،۲۳،۳۱،۳۲،۳۳،۳۴]. در مقابل، برخی پژوهش‌ها گزارش کرده‌اند که در صورت تمرکز بازی‌وارسازی بر رقابت فردی یا پاداش‌های صرفاً بیرونی، تأثیر آن بر درگیری تحصیلی محدود یا ناپایدار خواهد بود [۳۵،۳۶]. ناهمسویی این مطالعات با یافته‌های پژوهش حاضر را می‌توان به ماهیت مشارکتی بازی‌وارسازی به‌کاررفته نسبت داد؛ به‌گونه‌ای که در

این پژوهش، تحقق اهداف آموزشی مستلزم همکاری، تعامل مستمر و مسئولیت‌پذیری گروهی دانش‌آموزان بوده است.

در تبیین این یافته می‌توان گفت که در شرایط بازی‌وارسازی مشارکتی، دانش‌آموزان ارتباط و تبادل بیشتری با هم‌گروهی‌های خود دارند [۲۵]. وجود تعامل سازنده در کلاس درس، عاملی مهم در ارتقای درگیری تحصیلی محسوب می‌شود [۳۷]. تعامل و همکاری میان فراگیران، پیوندهای اجتماعی درون‌گروهی را تقویت می‌کند و احساس ارتباط اجتماعی و روانی میان اعضا را افزایش می‌دهد؛ عاملی که به‌طور مستقیم بر انگیزش درونی تأثیرگذار است [۳۸]. در این چارچوب، می‌توان گفت که در بازی‌وارسازی مشارکتی، شکل‌گیری روابط معنادار و تلاش برای دستیابی به یک هدف مشترک، زمینه‌ساز افزایش انگیزش و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود [۲۱، ۲۳]. همچنین براساس نظریهٔ یادگیری اجتماعی بندورا، این یافته را می‌توان این‌گونه تبیین کرد که مشاهدهٔ رفتار و تلاش دیگران می‌تواند به‌عنوان الگوی یادگیری عمل کند؛ بدین معنا که زمانی که تعداد زیادی از دانش‌آموزان در کلاس به‌صورت فعال و کوشا در فرایند یادگیری مشارکت دارند، سایر دانش‌آموزان با مقایسه و تقلید از آنان، سطح درگیری تحصیلی خود را افزایش می‌دهند [۳۹،۴۰]. در بازی‌وارسازی فراگیران هم بیشتر درگیرند؛ زیرا آن‌ها به‌طور طبیعی در حالت مشارکت هستند [۲۳].

یافتهٔ بعدی پژوهش حاضر مشخص می‌سازد که بازی‌وارسازی مشارکتی بر لذت درک‌شدهٔ درس ریاضی اثربخش است. این یافته با نتایج پژوهش‌های پیشین هم‌سو است که نشان می‌دهند محیط‌های یادگیری بازی‌وارسازی‌شده، به‌ویژه زمانی که مبتنی بر همکاری و هدف مشترک باشند، تجربه‌های هیجانی مثبت و لذت‌بخشی برای دانش‌آموزان ایجاد می‌کنند [۲۱،۴۱،۴۲،۴۳]. در عین حال، برخی مطالعات نشان داده‌اند که طراحی نامناسب عناصر بازی یا تأکید بیش از حد بر امتیازدهی و رقابت می‌تواند موجب کاهش لذت یادگیری شود [۳۱]. عدم مشاهده چنین پیامدی در پژوهش حاضر را می‌توان به تأکید بر موفقیت جمعی، تعامل اجتماعی و معناداری فعالیت‌ها نسبت داد.

در تبیین این یافته می‌توان گفت که بازی‌های مشارکتی از طریق ایجاد تجربه‌های مشترک و تعامل گروهی هدفمند، به افزایش احساس رضایت، شایستگی و لذت از یادگیری منجر می‌شود [۱۷]. براساس نظریهٔ وابستگی متقابل اجتماعی، زمانی که اعضای گروه در دستیابی به اهداف یادگیری به یکدیگر وابسته‌اند و موفقیت هر فرد با پیشرفت دیگران گره خورده است، وابستگی متقابل مثبت ایجاد می‌شود که انگیزش و لذت یادگیری را افزایش می‌دهد [۴۴،۴۵]. به‌بیان دیگر، ساختار هدف مشترک در بازی‌وارسازی مشارکتی نه‌تنها روحیهٔ همکاری و تعامل را تقویت می‌کند، بلکه با فراهم‌کردن تجربه‌های موفقیت جمعی، به افزایش لذت ادراک‌شدهٔ دانش‌آموزان دربارهٔ درس ریاضی منجر می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد که لذت یادگیری به‌طور ذاتی با انگیزهٔ دانش‌آموزان، فرایند یادگیری و عملکرد مدرسه مرتبط است [۴۶]. طبیعتاً افراد با انگیزهٔ زیاد، معمولاً به‌طور فعال و خودجوش درگیر فعالیت‌ها می‌شوند و از فرایند یادگیری بدون انتظار پاداش‌های بیرونی لذت می‌برند.

یافته‌های پژوهش حاضر پیامدهای کاربردی قابل‌توجهی برای نظام آموزشی و طراحی محیط‌های یادگیری دارد. براساس نتایج به‌دست‌آمده، بهره‌گیری از بازی‌وارسازی مشارکتی می‌تواند به‌عنوان رویکردی مؤثر در آموزش ریاضی استفاده کند. معلمان می‌توانند با به‌کارگیری مؤلفه‌هایی، همچون اهداف گروهی، امتیازدهی مشترک، بازخورد تیمی و نشان‌های افتخار، زمینه‌ی تعامل و همکاری بین دانش‌آموزان را فراهم سازند. چنین محیطی با افزایش حس شایستگی، خودکارآمدی و انگیزه‌ی درونی، نگرش مثبت‌تری دربارهٔ درس ریاضی ایجاد کرده و موجب افزایش درگیری تحصیلی و لذت ادارک و بهبود یادگیری می‌شود. از سوی دیگر، استفاده از این رویکرد در آموزش دانش‌آموزان نارسایی یادگیری ریاضی می‌تواند به‌عنوان ابزاری توان‌بخشی آموزشی توجه کند؛ زیرا با فراهم‌کردن بازخورد فوری و حمـایت همسالان، فرایند یادگیری برای این گروه ساده‌تر و جذاب‌تر می‌شود. در سطح کلان‌تر، به‌کارگیری بازی‌وارسازی مشارکتی موجب تغییر نقش معلم از انتقال‌دهندهٔ صرف دانش به تسهیل‌گر یادگیری فعال می‌شود و زمینهٔ شکل‌گیری محیط‌های یادگیری پویا، خلاق و مبتنی بر تعامل را فراهم می‌کند. نتایج این پژوهش می‌تواند مبنای طراحی نرم‌افزارها و برنامه‌های آموزشی نوینی قرار گیرد که با استفاده از اصول بازی‌وارسازی، علاقه و درگیری در درس ریاضی را ارتقا می‌دهند. در مجموع، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران آموزشی و طراحان برنامه‌های درسی، از بازی‌وارسازی مشارکتی به‌عنوان راهبردی کارآمد برای افزایش انگیزش، درگیری تحصیلی و لذت از یادگیری ریاضی بهره گیرند و آن را در برنامه‌های رسمی و غیررسمی آموزش مدارس ادغام کنند.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به‌اندازهٔ کم نمونه، ابزارهای معلم‌ساخته و روش نمونه‌گیری در دسترس اشاره کرد که توانایی تعمیم‌یافته‌ها را به جمعیت مورد نظر تضعیف می‌کند. از دیگر محدودیت‌های پژوهش حاضر، انجام آن در درس و مقطع خاص تحصیلی و اجرا آن طی مدت‌زمان محدود (۱۲ جلسه) است. علاوه بر این، عدم توجه به نقش جنسیت و مقایسهٔ روابط بین متغییرها بین دختران و پسران، از دیگر محدودیت‌های این پژوهش بود. با درنظرگرفتن محدودیت‌های بیان‌شده، اجرای پژوهش‌های مشابه در مقاطع و دروس دیگر پیشنهاد می‌شود. همچنین توصیه می‌شود در مطالعات بعدی، تأثیر آموزش به کمک بازی‌وارسازی مشارکتی، در مقایسه با دیگر روش‌های بازی‌وارسازی، همچون روش رقابتی و فردی بر متغیرهای تحصیلی بررسی شود.

مشارکت نویسندگان

این مقاله مستخرج از رسالهٔ دکتری روان‌شناسی‌تربیتی است. آقای دکتر رحیم بدری گرگری به‌عنوان استاد راهنمای اول، آقای دکتر حسین

دهقان‌زاده به‌عنوان استاد راهنمای دوم و آقای دکتر حمدالله حبیبی به‌عنوان استاد مشاور و خانم زهرا ارکانی به‌عنوان محقق و دانشجوی دکتری همکاری داشتند.

تشکر و قدردانی

این مقاله از رسالهٔ خانم زهرا ارکانی استخراج شده است. بدین وسیله از راهنمایی و همراهی تیم راهبری رساله و همچنین از همکاری اساتید محترم گروه علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز و همچنین از کلیهٔ شرکت‌کنندگان در این پژوهش و آموزش‌وپرورش شهر مرند تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Karamert Ö, Vardar AK. The effect of gamification on young mathematics learners' achievements and attitudes. *J Educ Technol Online Learn. 2021;4*(2):96-114. https://doi.org/10.31681/jetol.904704

[2] Doabler CT, Clarke B, Kosty D, Sutherland M, Turtura JE, Firestone AR, et al. Promoting understanding of measurement and statistical investigation among second-grade students with mathematics difficulties. *J Educ Psychol*. 2022;114(3):560. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/edu0000711

[3] Finesilver C, Healy L, Bauer A. Supporting diverse approaches to meaningful mathematics: from obstacles to opportunities. *In: Enabling Mathematics Learning of Struggling Students.* Cham: Springer International Publishing; 2022. P. 157-176. https://doi.org/10.1007/978-3-030-95216-7_8

[4] Hendriana H, Johanto T, Sumarmo U. The Role of Problem-Based Learning to Improve Students' Mathematical Problem-Solving Ability and Self Confidence. *J Math Educ. 2018;9*(2):291-300. https://doi.org/10.22342/JME.9.2.5394.291-300

[5] Merritt J, Lee MY, Rillero P, Kinach BM. Problem-based learning in K–8 mathematics and science education: A literature review. *Interdiscip J Problem-Based Learn*. 2017;11(2). https://doi.org/10.7771/1541-5015.1674

[6] Abdan Syakuran R, Afrianto I. Implementation of Gamification in Mathematics m-Learning Application to Creating Student Engagement. *Int J Adv Comput Sci Appl.* 2022;13(7). https://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130765

[7] Sarmadi MR, Saif MH, Talebi S, Abedi S. A study of correlates of academic achievement in third grade guidance school students by TIMSS-R and path analysis of its effects. *New Educational Approaches*. 2010;5(1):1-30. [In Persian].

[8] Amado CM, Roleda LS. Game element preferences and engagement of different hexad player types in a gamified physics course. *In: Proceedings of the 2020 11th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning*; 2020 Jan. p. 261-267. https://doi.org/10.1145/3377571.3377610

[9] Wang MT, Fredricks JA, Ye F, Hofkens TL, Linn JS. The math and science engagement scales: Scale development, validation, and psychometric properties. *Learn Instr.* 2016;43:16-26. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.008

[10] Bakar MA, Bakar A, Hashim H. Factors Affecting Learners' Participation through the Integration of Padlet in a Tertiary ESL Classroom. *Creat Educ.* 2022;13(7):2275-2288. https://doi.org/10.4236/ce.2022.137144

[11] Deterding S. The lens of intrinsic skill atoms: A method for gameful design. *Hum–Comput Interact*. 2015;30(3-4):294-335. https://doi.org/10.1080/07370024.2014.993471

[12] Rakoczy K, Pinger P, Hochweber J, Klieme E, Schütze B, Besser M. Formative assessment in mathematics: Mediated by feedback's perceived usefulness and students' self-efficacy. *Learn Instr.* 2019;60:154-165. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.01.004

[13] Lumby J. Enjoyment and learning: Policy and secondary school learners' experience in England. *Br Educ Res J.* 2011;37(2):247-264. http://dx.doi.org/10.1080/01411920903540680

[14] Pekrun R, Lichtenfeld S, Marsh HW, Murayama K, Goetz T. Achievement emotions and academic performance: Longitudinal models of reciprocal effects. *Child Dev.* 2017;88(5):1653-1670. http://dx.doi.org/10.1111/cdev.12704

[15] Dehghanzadeh H, Ahmadigol J, Dehghanzadeh H. The effect of the gamified learning environment on the improvement of creative thinking among undergraduate students in the university unit of Thinking Teaching. *University Textbooks; Research and Writing.* 2023;27(52):223-242. [In Persian].

[16] Dehghanzadeh H, Farrokhnia M, Dehghanzadeh H, Taghipour K, Noroozi O. Using gamification to support learning in K-12 education: A systematic literature review. *Br J Educ Technol.* 2024;55(1):34-70. https://doi.org/10.1111/bjet.13335

[17] Dichev C, Dicheva D. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *Int J Educ Technol High Educ*. 2017;14(1):9. https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5

[18] Oliveira W, Toda AM, Palomino PT, Shi L, Vassileva J, et al. Does Tailoring Gamified Educational Systems Matter? The Impact on Students' Flow Experience. *In: Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS);* 2020 Jan. p. 1-10. http://dx.doi.org/10.24251/HICSS.2020.152

academic emotions in the relationship between achievement goals and self-regulated learning strategies: a structural model. *J Educ Meas Res.* 2013;5(2):113-136.[In Persian]

[31] Alsawaier RS. The effect of gamification on motivation and engagement. *Int J Inf Learn Technol.* 2018;35(1):56-79. https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2017-0009

[32] Bouchrika I, Harrati N, Wanick V, Wills G. Exploring the impact of gamification on student engagement and involvement with e-learning systems. *Interact Learn Environ.* 2021;29(8):1244-1257. https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1623267

[33] Buckley P, Doyle E. Gamification and student motivation. *Interact Learn Environ.* 2016;24(6):1162-1175. https://doi.org/10.1080/10494820.2014.964263

[34] Suartama IK, Sudarma IK, Sudatha IGW, Sukmana AIWIY, Susiani K. Student engagement and academic achievement: the effect of gamification on case and project-based online learning. *J Educ Learn* (EduLearn). 2024;18(3):976-990. https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i3.21349

[35] Toda AM, Valle PHD, Isotani S. The dark side of gamification: An overview of negative effects of gamification in education. *Comput Hum Behav.* 2020;109:106310. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106310

[36] Buckley P, Doyle E. Gamification and student motivation: A mixed methods study of learning environments. *Comput Educ.* 2021;169:104193. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104193

[37] Davis MH, McPartland JM. High school reform and student engagement. *In: Handbook of research on student engagement.* Boston, MA: Springer US; 2012. P. 515-539. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7

[38] Deci EL, Ryan RM. The ”what” and ”why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychol Inq.* 2000;11(4):227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

[39] Hwang GJ, Hung CM, Chen NS. Improving learning achievements, motivations and problem-solving skills through a peer assessment-based game development approach. *Educ Technol Res Dev.* 2014;62:129-145. https://doi.org/10.1007/s11423-013-9320-7

[40] Bandura A. The self system in reciprocal determinism. *Am Psychol*. 1978;33(4):344. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.33.4.344

[41] Hasan S, Bagde S. The mechanics of social capital and academic performance in an Indian college. *Am Sociol Rev.* 2013;78(6):1009-1032.

[19] Kapp KM, Blair L, Mesch R. The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook. Principal Leadership. 2014 Dec;12:56–59.

[20] Sailer M, Hense JU, Mayr SK, Mandl H. How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Comput Hum Behav.* 2017;69:371–380. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033

[21] Morschheuser B, Hamari J, Maedche A. Cooperation or competition–When do people contribute more? A field experiment on gamification of crowdsourcing. *Int J Hum Comput Stud.* 2019;127:7-24. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.10.001

[22] Rigby S, Ryan RM. Glued to games: How video games draw us in and hold us spellbound. *Bloomsbury Publishing USA*; 2011. http://dx.doi.org/10.5040/9798400658105

[23] Hakulinen L, Auvinen T. The effect of gamification on students with different achievement goal orientations. *In: 2014 international conference on teaching and learning in computing and engineering.* IEEE; 2014 Apr. p. 9-16. http://dx.doi.org/10.1109/LaTiCE.2014.10

[24] Plass JL, O'Keefe PA, Homer BD, Case J, Hayward EO, Stein M, et al. The impact of individual, competitive, and collaborative mathematics game play on learning, performance, and motivation. *J Educ Psychol.* 2013;105(4):1050. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0032688

[25] Ke F, Grabowski B. Gameplaying for maths learning: cooperative or not?. *Br J Educ Technol*. 2007;38(2):249-259. https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/j.1467-8535.2006.00593.x

[26] Ter Vrugte J, de Jong T, Vandercruysse S, Wouters P, van Oostendorp H, Elen J. How competition and heterogeneous collaboration interact in prevocational game-based mathematics education. *Comput Educ.* 2015;89:42-52. https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.compedu.2015.08.010

[27] Reeve J. How students create motivationally supportive learning environments for themselves: The concept of agentic engagement. *J Educ Psychol.* 2013;105(3):579.

[28] Ramazani M, Khamasan A. Psychometric indices of the Reio 2013 student engagement questionnaire: introducing a factor of engagement. *J Educ Meas Res.* 2017;29(96):185-204. [In Persian]

[29] Pekrun R, Goetz T, Perry RP. Academic Emotions Questionnaire (AEQ): User's manual. Munich: *Department of Psychology,* University of Munich; 2005.

[30] Nikdel F, Fariborz M, Kadior P, Parvin F, Farzad F, Valiollahi H, Arabzadeh M, Mahdavi K, Kousian J. The mediating role of

https://doi.org/10.1177/0003122413505198

[42] Korkealehto K, Siklander P. Enhancing engagement, enjoyment and learning experiences by gamification on an English course for health care students. *Seminar Net*. 2018;14(1):13-30. https://doi.org/10.7577/seminar.2579

[43] Gulinna A, Lee Y. College students' perceptions of pleasure in learning–Designing gameful gamification in education. *Int J E-Learn.* 2020 Apr;93-123. https://doi.org/10.70725/546101bsgrwa

[44] Kamiliya N, Syahchari DH, Omar A. Enhancing E-Learning through Gamification: Increasing User Enjoyment and Learning Outcomes. *In: 2024 3rd International Conference on Creative Communication and Innovative Technology (ICCIT).* IEEE; 2024 Aug. p. 1-7. http://dx.doi.org/10.1109/ICCIT62134.2024.10701268

[45] Liu D, Li X, Santhanam R. Digital games and beyond: What happens when players compete? *MIS Q.* 2013;37(1):111-124. http://dx.doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.1.05

[46] Yildirim I. The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. *Internet High Educ.* 2017;33:86-92. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.02.002

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

رحیم بدری گرگری استاد گروه علوم‌تربیتی دانشگاه تبریز است. ایشان عضو هیئت‌تحریریهٔ فصلنامهٔ برنامهٔ درسی و آموزش یادگیرنده‌محور، فصلنامهٔ جامعه‌شناسی سبک زندگی و فصلنامهٔ مطالعات دانش‌پژوهی بوده و دارای بیش از ۲۷ مقالهٔ کنفرانسی و ۱۳۴ مقالهٔ ژورنالی در مجلات داخل کشور هستند و در انتشار ۳ مقالهٔ ISI نیز مشارکت داشته‌اند. مقالات منتشرشدهٔ ایشان بیشتر در موضوعات دانش‌آموزان، قلدری، تفکر انتقادی و خلاقیت تهیه شده است. برخی از سوابق و فعالیت‌های علمی آقای رحیم بدری گرگری عبارت است از: برگزاری کارگاه‌های علمی در سطح داخلی و بین‌المللی، ارائهٔ سخنرانی در همایش‌های بین‌المللی و ملی، تألیف و ترجمهٔ پنج جلد کتاب در حوزه‌های مرتبط با روان‌شناسی، انجام هفت طرح پژوهشی درون‌وبرون‌دانشگاهی و ثبت سه اختراع است. حوزه‌های مطالعاتی ایشان مهارت‌های تفکر، روان‌شناسی مثبت، یادگیری اجتماعی‌هیجانی، تربیت اخلاقی، درمان رفتاری‌شناختی، انگیزش و روان‌سنجی است.

Badri Gargari, R. Professor, Educational psychology, Tabriz University, Tabriz, Iran

badri_rahim@yahoo.com

حسین دهقان‌زاده دانش‌آموخته دکتری تخصصی تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبایی تهران است. ایشان استادیار گروهعلوم‌تربیتی دانشگاه تبریز و مدیر داخلی در فصلنامه برنامه درسی و آموزش یادگیرنده محور بوده و دارای بیش از ۱۰ مقالهٔ‌کنفرانسی و ۱۸ مقالهٔ ژورنالی در مجلات داخل کشور هستند. مقالات منتشرشدهٔ ایشان بیشتر در موضوع‌های بازی‌های رایانه‌ای، بازی‌هایی آموزشی، یادگیری الکترونیکی وحیطهٔ‌شناختی تهیه شده است. حوزه‌های مطالعاتی ایشان در زمینه‌های طراحی آموزشی و محیط‌های یادگیری، آموزش و یادگیری الکترونیکی، آموزش و یادگیری مبتنی بر بازی‌های دیجیتال و فیلم‌های آموزشی است.

Dehghanzadeh, H. Assistant professor, Educational Technology, Tabriz University, Tabriz, Iran

hossein.dehganzadeh@gmail.com

حمدالله حبیبی دانش آموخته دکتری تخصصی مدیریت آموزشی دانشگاه شهید بهشتی تهران است. استاد حمدالله حبیبی عضو هیئت علمی و دانشیار مدیریت آموزشی در دانشگاه تبریز هستند. ایشان دارای بیش از ۲۶ مقالهٔ پژوهشی در مجلات داخل کشور هستند. حوزه‌های مطالعاتی ایشان مدیریت آموزشی، توسعهٔ منابع انسانی، مدیریت منابع انسانی، رفتار سازمانی و آموزش سازمانی است. ایشان در حوزه‌های علمی مختلفی از جمله توسعهٔ حرفه‌ای، پیشرفت تحصیلی دانشجویان (استعداد درخشان و عادی)، اجرای برنامهٔ درسی، و مدیریت استرس دانشجویی فعالیت دارند.

Habibi, H. Associate professor , Educational Administration, Tabriz University, Tabriz, Iran

Hamdullahhabibi@yahoo.com

زهرا ارکانی دانشجوی دکتری تخصصی روان‌شناسی‌تربیتی دانشکدهٔ علوم تربیتی وروان‌شناسی دانشگاه تبریز است. زمینه‌های پژوهشی ایشان اختلال یادگیری، چالش‌های آموزش مجازی، کم‌خوابی و پر خوابی دانش‌آموزان، اعتیاد به اینترنت، اضطراب کرونا، تجربیات زیستهٔ معلمان تازه استخدام شده و بازی وار سازی بوده و در این زمینه‌ها بیش از ۷ مقاله علمی پژوهشی و کنفرانسی در مجلات علمی و کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی منتشر کرده اند. فعالیت های علمی ایشان تدریس در آموزش و پرورش ، مدرس کارگاه‌های آموزشی معلمان و داور جشنواره های آموزش و پرورش است. همچنین موفق به کسب عنوان معلم نمونه در سال ۱۴۰۲ شده اند.

Arkani.zahra.96@gmail.com

Arkani, Z. Ph.D, Student, Educational psychology, Tabriz University, Tabriz, Iran

Citation (Vancouver): Badri Gargari R, Dehghanzadeh H, Habibi H, Arkani Z. [The effectiveness of collaborative gamification on academic engagement and perceived enjoyment in mathematics education]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 991-1002*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.12089.3233

Tech. Edu. J. 19(4): 1003-1018, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Electronic dynamic assessment of students' awareness of mathematical proof functions

F. Kolahdouz*, N. Hashemi, H. Kashefi

Department of Mathematics Education, Farhangian University, P. O. Box 14665-889, Tehran, Iran

Received: 07 April 2025
Reviewed: 24 May 2025
Revised: 22 July 2025
Accepted: 14 September 2025

KEYWORDS:
Functions of Mathematical Proof
Dynamic Assessment
Electronic Assessment
Mathematics Students

*Corresponding author
F. Kolahdouz @cfu.ac.ir
(+98913) 9217609

ABSTRACT

Background and Objectives: Proof in mathematics is not merely a tool for verifying the truth of propositions, but also serves as a conceptual means for explanation, organization, discovery, and deepening mathematical understanding. However, research indicates that many university students fail to grasp the purpose of proofs effectively and tend to experience them as purely formal and abstract procedures. One contributing factor to this superficial understanding is the lack of appropriate instructional and assessment tools that clarify the diverse functions of proof. In this regard, dynamic assessment—particularly in electronic environments—can offer an effective strategy to enhance students' understanding of the multiple purposes of proof, as it combines evaluation with learning through targeted feedback. The present study aims to investigate the impact of electronic dynamic assessment on students' awareness of various purposes of mathematical proof. It specifically seeks to determine whether an interactive dynamic assessment model can foster a purposeful understanding of proof, especially regarding underappreciated objectives such as organization, application, and the discovery of new concepts.

Methods: This study is a mixed-methods research with a quantitative-qualitative approach, in which the quantitative part used a quasi-experimental research method with a single-group pre-test and post-test design. The statistical population consisted of 110 second-semester mathematics students in 2023 at one of the country's public universities, of whom 35 students participated in this study using a convenience sampling method. Data were collected through two researcher-developed questionnaires administered before and after the intervention to measure students' understanding of the purposes of proof, as well as an electronic dynamic assessment test. The test was developed using C++ and included five multiple-choice items accompanied by targeted, instructional feedback. The reliability of the questionnaires was confirmed using Cronbach's alpha ($\alpha = 0.7$), and their validity was reviewed by expert faculty members. Quantitative data were analyzed using McNemar's test to assess the significance of changes in students' awareness of proof purposes. In addition, semi-structured interviews were conducted with 10 students to complete qualitative data analysis.

Findings: Statistical analysis revealed significant differences between students' responses in the pre- and post-intervention questionnaires for seven out of eight proof purposes ($p < 0.05$). The most notable improvement was observed in the "organization" purpose, with the number of students recognizing it rising from 15 in the pretest to 31 in the posttest. Other purposes, such as 'explanation and clarification,' 'discovery of new results,' 'application in other contexts,' and 'problem solving,' also showed significant gains. The only purpose that did not exhibit a statistically significant change was 'verification of truth,' which was already well understood before the intervention. Interview analysis confirmed that electronic dynamic assessment helped students recognize conceptual relationships, internal structures of proofs, and better understand the educational aims of proof. Students reported that the test questions and feedback provided a novel and insightful experience in understanding proofs.

Conclusion: The present study demonstrated that electronic dynamic assessment can serve as an effective tool for enhancing students' awareness of the diverse functions of mathematical proof. Beyond mere evaluation, this type of assessment facilitates deeper learning of proof concepts and structures through instructional and interactive feedback. The findings align with previous research in mathematics education and highlight the pivotal role of assessments grounded in Vygotsky's Zone of Proximal Development theory. It is

recommended that mathematics educators incorporate interactive and feedback-driven models in the design of instructional and assessment activities to foster conceptual and purposeful understanding of proof among students. Such an approach not only helps students perceive proofs as tools for explanation, organization, discovery, and problem-solving, but also lays the foundation for developing mathematical reasoning and cultivating critical thinking. In doing so, students' understanding of the nature and purpose of proof is transformed from a rule-based and repetitive view to a dynamic, analytical, and deeply applicable perspective.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
47	0	9

مقاله پژوهشی

آگاهی دانشجویان از اهداف اثبات ریاضی با کمک ارزیابی پویای الکترونیکی

فهیمه کلاهدوز**، نوروز هاشمی، حمیدرضا کاشفی

گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: اثبات در ریاضیات، تنها ابزاری برای تأیید درستی گزاره‌ها نیست؛ بلکه ابزاری مفهومی برای تبیین، سازمان‌دهی، کشف و ارتقای درک ریاضی نیز به شمار می‌رود. با وجود این، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که بسیاری از دانشجویان در کلاس‌های درس دانشگاهی اثبات‌ها را به‌درستی و هدفمند درک نمی‌کنند و بیشتر، آن‌ها را به‌عنوان فرایندهای صوری و انتزاعی تجربه می‌کنند. یکی از دلایل این درک سطحی، فقدان ابزارهای آموزشی و ارزیابی مناسب برای روشن‌سازی اهداف متنوع اثبات است. در این راستا، ارزیابی پویا، به‌ویژه در محیط‌های الکترونیکی می‌تواند راهکاری مؤثر برای افزایش درک دانشجویان از اهداف گوناگون اثبات باشد؛ چراکه هم‌زمان با سنجش، فرایند یادگیری را از طریق بازخوردهای آموزشی تقویت می‌کند. هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر ارزیابی پویای الکترونیکی بر آگاهی دانشجویان از اهداف مختلف اثبات‌های ریاضی است. این پژوهش می‌کوشد مشخص کند که آیا طراحی و اجرای الگوی تعاملی از ارزیابی پویا می‌تواند درک هدفمندی از اثبات، به‌ویژه اهداف کمتر موردتوجه مانند سازمان‌دهی، کاربرد و کشف مفاهیم جدید را برای دانشجویان فراهم سازد.

روش‌ها: این پژوهش مطالعه‌ای ترکیبی با رویکرد کمی-کیفی است که در بخش کمی آن، از روش پژوهش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون تک‌گروهی استفاده شده است. جامعهٔ آماری شامل دانشجویان ترم دوم رشتهٔ ریاضی در سال ۱۴۰۲ در یکی از دانشگاه‌های دولتی کشور به‌تعداد ۱۱۰ نفر بود که از میان آن‌ها، ۳۵ دانشجو به‌روش نمونه‌گیری در دسترس در این مطالعه شرکت کردند. ابزار گردآوری داده‌ها شامل دو پرسش‌نامهٔ محقق‌ساخته برای سنجش درک اهداف اثبات، قبل و بعد از مداخله و آزمون ارزیابی پویای الکترونیکی بود که با کمک زبان برنامه‌نویسی C++ طراحی شده و شامل ۵ سؤال چندگزینه‌ای به‌همراه بازخوردهای هدفمند و آموزشی بود. پایایی پرسش‌نامهٔ آگاهی از اهداف اثبات با استفاده از آلفای کرونباخ (۰,۷) تأیید شد و روایی ابزارها نیز با نظر اساتید خبره بررسی شد. تحلیل کمّی داده‌ها با آزمون مک‌نمار برای بررسی معناداری تغییر در آگاهی دانشجویان نسبت به اهداف اثبات انجام شد. همچنین مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۰ نفر از دانشجویان برای تکمیل تحلیل کیفی صورت گرفت.

تاریخ دریافت: ۱۸ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۰۳ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۳۱ تیر ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۳ شهریور ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
اهداف اثبات ریاضی
ارزیابی پویا
ارزیابی الکترونیکی
دانشجویان ریاضی

* نویسنده مسئول
F. Kolahdouz @cfu.ac.ir
۰۹۱۳-۹۲۱۷۶۰۹

یافته‌ها: نتایج تحلیل آماری نشان داد که تفاوت بین پاسخ‌های دانشجویان در پرسش‌نامه‌های پیش و پس از اجرای ارزیابی، در هفت مورد از هشت هدف اثبات معنادار بود (p <۰/۰۵). بیشترین رشد معنادار مربوط به هدف «سازمان‌دهی» بود که از ۱۵ نفر در پیش‌آزمون به ۳۱ نفر در پس‌آزمون افزایش یافت. همچنین اهدافی نظیر «توضیح و شفاف‌سازی»، «کشف نتایج جدید»، «کاربرد در موقعیت‌های دیگر» و «حل مسئله» نیز پس از مداخله به‌طور معناداری درک شدند. تنها هدفی که تغییر معناداری نداشت، «تأیید درستی گزاره» بود که از پیش نیز درک شده بود. تحلیل مصاحبه‌ها نیز تأیید کرد که ارزیابی پویای الکترونیکی به دانشجویان در شناسایی روابط مفهومی، ساختارهای درونی اثبات و درک بهتر اهداف آموزشی اثبات کمک کرده است. دانشجویان بیان کردند که سؤالات آزمون و بازخوردها، تجربه‌ای تازه و متفاوت از درک اثبات برای آن‌ها فراهم کرده است.

نتیجه‌گیری: پژوهش حاضر نشان داد که ارزیابی پویای الکترونیکی می‌تواند ابزار مؤثری برای افزایش آگاهی دانشجویان از اهداف متنوع اثبات در ریاضیات باشد. این نوع ارزیابی فراتر از سنجش صرف، موجب یادگیری عمیق‌تر مفاهیم و ساختار اثبات از طریق بازخوردهای آموزشی و تعاملی می‌شود. یافته‌ها با پژوهش‌های پیشین در حوزهٔ آموزش اثبات هم‌راستا هستند و بر نقش کلیدی ارزیابی‌های مبتنی بر نظریهٔ ناحیهٔ مجاور رشد ویگوتسکی تأکید دارند. به آموزشگران ریاضی توصیه می‌شود در طراحی فعالیت‌های آموزشی و ارزشیابی، از مدل‌های تعاملی و بازخوردمحور بهره گیرند تا زمینهٔ درک مفهومی و هدفمند اثبات برای دانشجویان فراهم شود. این اقدام نه‌تنها به دانشجویان کمک می‌کند تا اثبات‌ها را به‌عنوان ابزاری برای تبیین، سازمان‌دهی، کشف و حل مسئله درک کنند، بلکه زمینه را برای توسعهٔ استدلال ریاضی و پرورش تفکر انتقادی در آن‌ها فراهم می‌آورد. بدین ترتیب، فهم آنان از ماهیت و اهداف اثبات را از حتی صرفاً براساس قواعد و تکرار، به رویکردی پویا، تحلیلی و عمیقاً کاربردی متحول می‌سازد.

مقدّمه

بسیاری از محققان معتقدند که هدف اثبات در جامعهٔ ریاضی و همچنین در کلاس‌های درس ریاضی، صرفاً متقاعدکردن دانشجویان از درستی و تأیید یک ادعا نیست؛ بلکه فرایند اثبات باید نوعی بینش ریاضی برای دانشجویان فراهم آورد [۱، ۲، ۳، ۴، ۵]. اینکه بینش ریاضی دقیقاً به چه معنایی است و همچنین چگونه درک و بینش دانشجویان از یک اثبات بررسی می‌شود، موضوعی است توسط محققان در حال بررسی است. برخی از محققان معتقدند که باید بین اثبات‌هایی که فقط درستی گزارهٔ مورد نظر را تأیید می‌کنند و اثبات‌هایی که علاوه بر تأیید، به خوبی علت درستی گزاره را توضیح می‌دهند، تمایز قائل شد [۳، ۴، ۵، ۶، ۷]. این نوع اثبات‌ها که در کنار تأیید گزاره، جنبهٔ توضیحی نیز دارند، در آموزش ریاضی هم‌اهمیت و ارزش بیشتری دارند. همان‌گونه که می‌دانیم، هدف اصلی اثبات در آموزش ریاضیات، رشد و پرورش درک و فهم یادگیرندگان است. لذا استفاده از اثبات با هدف توضیح‌دادن درستی گزاره، امری مهم و ضروری است. باتوجه‌به اینکه در برخی از زمینه‌ها دیدگاه ریاضی‌دانان و آموزشگران ریاضی از آنچه یک اثبات را می‌سازد، متفاوت است، درک و شناخت آن‌ها نیز از نقش اثبات در ریاضیات متفاوت باشد[۵، ۷، ۸]. بسیاری از کارکردها و اهداف اثبات، از جمله تأیید، توضیح، گفتمان، کشف و چالش ذهنی نیز به اثبات در آموزش ریاضی نسبت داده می‌شود. اما گاهی اوقات شکاف بزرگی بین نقش اثبات و ظهور آن‌ها در تکالیف و فعالیت‌های ریاضی یادگیرندگان وجود دارد [۷، ۹]. در بسیاری از کلاس‌های ریاضی در دانشگاه، زمان زیادی به ارائهٔ اثبات قضایا اختصاص داده می‌شود و بیشتر محتوای کتاب‌های ریاضیِ پیشرفته، شامل اثبات‌هاست و مسلماً دانشجویان، بسیاری از مفاهیم، تکنیک‌ها و روابط ریاضی را از طریق خواندن اثبات‌ها یاد می‌گیرند [۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵]؛ اما به‌نظر می‌رسد که اغلب دانشجویان، اثبات‌ها را به طور هدفمند و مؤثر نمی‌خوانند و گاهی بدون توجه به نکات و پیام‌های آموزشیِ این متون و بدون درک اهمیت و هدف اثباتِ موردنظر، از آن استفاده می‌کنند [۱۰، ۱۳].

یکی از انتظارات اساتید و آموزشگران ریاضی آن است که دانشجویان سعی کنند که اثبات قضایای ارائه شده در کتاب‌های درسی خود را بفهمند و ایده‌های موجود در فرآیند اثبات مورد نظر را درک کنند و همچنین ایده‌ها و روش‌های به کار رفته در فرآیند اثبات را یاد بگیرند[۱۲، ۱۶]. همچنین انتظار می‌رود که دانشجویان با مطالعهٔ اثبات قضایای ریاضی با اهداف و کارکردهای اثبات آشنا شوند. با این وجود، اینکه به چه اندازه این هدف آموزشی محقق می‌شود، تا اندازه‌ای ناشناخته است و به نظر می‌رسد که این ناشناخته بودن تا حدودی به دلیل عدم ابزارهای ارزیابی مناسب در ارتباط با درک اثبات است. ارزیابی با استفاده از ابزاری مناسب در ارتباط با درک دانشجویان از فرآیند اثبات ریاضی می‌تواند برای آموزش و تدریس مؤثر توسط آموزشگران ریاضی مفید باشد. به عبارت دیگر همزمان با بررسی توانایی دانشجویان پیرامون فرآیند اثبات و آگاهی از نیاز جدّی به ارتقاء این توانایی‌ها به ویژه درک اثبات‌های ریاضی، نیاز به روش‌های مطلوب ارزیابی نیز احساس می‌شود [۱۷، ۱۸، ۱۹]. تحقیقات نشان می‌دهند که ارزیابی می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای ارتقاء کیفیت آموزش ریاضی مورد استفاده قرار گیرد، به گونه‌ای که بهبود و توسعه ارزیابی موجب بهبود آموزش شود [۱۷، ۲۰، ۲۱، ۲۲]. یکی از انواع ارزیابی که می‌تواند به منظور توسعهٔ مداخلات آموزشی و کمک به آموزش یادگیرندگان همراه با ارزیابی‌های معمول مورد استفاده قرار گیرد، ارزیابی پویاست [۲۰، ۲۳، ۲۴، ۲۵]. ارزیابی پویا از اوایل دهه ۱۹۹۰ مورد توجه بسیاری از صاحب نظران و محققان بوده است [۲۰]. با گسترش آموزش الکترونیکی، سیستم‌های ارزیابی پویا نیز در محیط یادگیری الکترونیکی قابل طراحی است؛ به گونه‌ای

که وظیفهٔ ارزیابی یادگیرندگان را بر عهده گرفته و نقاط قوت و ضعف یادگیری آن‌ها را مشخص می‌سازند و در صورت لزوم به آن‌ها بازخورد مناسب ارائه می‌دهند؛ البته برنامهٔ مناسب و محتوای مرتبط با این نوع از ارزیابی، باید اهداف مورد نظر برای بررسی درک و فهم یادگیرندگان را تأمین نماید [۲۱، ۲۲].

در پژوهش‌های مرتبط با طراحی و تأثیر ارزیابی الکترونیکی بر آموزش و یادگیری یادگیرندگان در رشته‌های مختلف، در اغلب موارد، تأثیرات این سیستم ارزیابی در مقاطع قبل از دانشگاه مورد بررسی قرار گرفته است [۲۱، ۲۲، ۲۶، ۲۷]؛ اما به نظر می‌رسد که با توجه به نفوذ گستردهٔ ICT (Information and Communication Technology) در دانشگاه، این نوع ارزیابی می‌تواند در بهبود آموزش و یادگیری دانشجویان نیز مؤثر باشد. با توجه به مطالب فوق، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر یک الگوی طراحی‌شده از ارزیابی پویای الکترونیکی بر میزان آگاهی دانشجویان از اهداف و کارکردهای اثبات در ریاضیات شکل گرفت. این مطالعه در تلاش بود با طراحی ارزیابی پویای الکترونیکی، تأثیر این نوع ارزیابی را بر یادگیری دانشجویان از اهداف و کارکردهای اثبات قضایای ریاضی بررسی کند و به این سؤال اصلی پاسخ دهد که آیا ارزیابی پویای الکترونیکی می‌تواند موجب افزایش درک دانشجویان از اهداف مختلف اثبات، به‌ویژه اهدافی چون سازمان‌دهی مفاهیم، کشف نتایج جدید و کاربرد در موقعیت‌های دیگر شود. در ادامه، توضیحات لازم پیرامون اهداف و کارکردهای اثبات، ارزیابی پویا و ارزیابی پویای الکترونیکی که جزو مفاهیم و ابزار کلیدی اجرای پژوهش حاضر هستند، ارائه می‌شود.

اهداف و کارکردهای اثبات

در تحقیقات حوزهٔ آموزش ریاضی، اثبات نه‌تنها به‌عنوان ابزاری برای تأیید درستی گزاره‌ها، بلکه به‌مثابه فعالیت‌شناختی، استدلالی و اجتماعی مورد توجه قرار گرفته است. پژوهشگران متعددی اهداف و کارکردهای مختلفی را برای اثبات برشمرده‌اند که شناخت آن‌ها می‌تواند در طراحی محتوا و شیوه‌های آموزش نقش مهمی ایفا کند [۱۵، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱].

یکی از شناخته‌شده‌ترین کارکردهای اثبات، تأیید درستی گزاره‌ها از طریق استدلال صوری و مبتنی بر منطق ریاضی است [۱، ۲]. این نگاه که اغلب در قالب اثبات‌های دقیق و صوری نمود دارد، ممکن است دیدگاه محدودی از اثبات ایجاد کند و موجب شود فراگیران صرفاً بر «درست‌بودن» نتایج تمرکز کنند و از فرایند تولید ایده و فرض غافل شوند [۹، ۳۰]. در مقابل، کارکرد توضیح و شفاف‌سازی به بُعدشناختی اثبات توجه دارد؛ جایی که اثبات نه‌فقط برای نشان‌دادن درستی، بلکه برای فهم چرایی گزاره‌ها به کار می‌رود [۲، ۶، ۱۵، ۳۱]. چنین اثبات‌هایی اغلب بینش عمیق‌تری دربارهٔ موضوع فراهم می‌کنند و از منظر آموزشی بسیار ارزشمندند[۱]. کارکرد مهم دیگر، سازمان‌دهی دانش ریاضی از طریق ساختاردهی و اتصال مفاهیم در یک نظام منطقی است که امکان بازبینی روابط، تعاریف و نتایج را فراهم می‌آورد [۱، ۸، ۳۱]. همچنین، کشف و ابداع نتایج جدید یکی از نقش‌های خلاقانهٔ اثبات است که از مسیر آزمون فرضیه‌ها، جست‌وجوی مثال‌های نقض و تولید تعمیم‌ها شکل می‌گیرد[۱، ۱۸].

علاوه بر این، اثبات می‌تواند بستری برای گفتمان ریاضی باشد؛ به‌معنای تعامل، بحث، اقناع و توجیه ایده‌ها در جامعهٔ یادگیری [۶، ۲۸، ۲۹]. از این زاویه، زبان اثبات وسیله‌ای برای ارتباط علمی محسوب می‌شود [۲۸]. همچنین برخی پژوهشگران به رابطهٔ نزدیک میان اثبات و حل مسئله اشاره کرده‌اند؛ یعنی همان‌طور که در حل یک مسئله از تحلیل، ترکیب دانش و استدلال استفاده می‌شود، فرایند اثبات نیز نیازمند چنین فرایندی است [۸، ۳۲]. دیگر اهداف اثبات، از جمله تعمیم مفاهیم [۳۱، ۳۴]، کاوشگری و پژوهش مفهومی [۳۳]، چالش ذهنی و لذت استدلال[۲۸]، ایجاد استقلال فکری [۲۹]، انتقال روش‌ها به حوزه‌های دیگر [۶، ۱۵، ۳۱] و اصلاح یا رد حدس‌ها [۳۳] نیز در متون علمی گزارش شده‌اند. این تنوع در کارکردها، نشان‌دهنده‌ی نقش چندوجهی اثبات در آموزش ریاضی است و می‌تواند در سیاست‌گذاری و تدوین برنامه‌های درسی نقشی راهبردی ایفا کند. اشاره به این نکته ضروری است که شاید بتوان کارکردهای دیگری نیز برای اثبات در نظر گرفت. برای مثال در برخی از تحقیقات به کارکرد زیبایی در فرایند اثبات نیز اشاره شده [۲۸ و ۳۱] که البته توضیحی پیرامون آن بیان نشده است؛ ولی می‌توان گفت که برخی از رویکردهای اثبات، از جمله سازمان‌دهی، کشف نتایج جدید و ایجاد چالش ذهنی می‌توانند بیانگر جنبهٔ زیبایی اثبات نیز باشند. البته باید اشاره کنیم احتمال این‌که همهٔ این اهداف بتوانند در کنار هم در نظر گرفته شوند، کم است. برای مثال، آموزشگری که فهم شبه‌تجربی از اثبات دارد، ممکن است تأکیدش بر ضرورت کشف، ارتباطات و توضیح از اهداف اثبات باشد [۴]. هرکدام از این اهداف در شرایط مناسب و با رویکرد آموزشی مخصوص به خود می‌توانند ظاهر شوند [۴، ۳۱].

ارزیابی پویای الکترونیکی

- ارزیابی پویا

ارزیابی پویا، نوعی ارزیابی تعاملی است که در آن، آموزش مداخله‌ای به‌صورت برنامه‌ریزی‌شده انجام می‌شود و سپس تأثیر این آموزش بر عملکرد بعدی یادگیرندگان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد[۲۳، ۲۴، ۲۵]. همچنین این ارزیابی روی فرایند یادگیری تأکید دارد تا محصول آن [۲۳]. براساس از یافته‌های به‌دست‌آمده از تحقیقات، این نتیجه حاصل می‌شود که ارزیابی پویا دو ویژگی عمده دارد. اول اینکه می‌تواند برای افراد، فرصت یادگیری را فراهم کند و دیگر اینکه ارزیابی پویا شامل آموزش و بازخورد می‌باشد[۳۵]. بازخورد معناداری که یادگیرندگان در طی ارزیابی پویا دریافت می‌کنند، در صورتی که «به‌موقع»، «پیوسته و مستمر» باشد، می‌تواند به آن‌ها در خودارزیابی، بهبود انگیزه و اعتماد به‌نفس آن‌ها نیز کمک کند [۲۲، ۲۵، ۲۷، ۳۵] با استفاده از بازخورد

معنادار، یادگیرندگان می‌توانند ضعف خود را در یادگیری، بهبود بخشند و ارزش بازنگری را در فرصت‌های خاص، دریابند [۲۱، ۲۲]. در ارزیابی قلم-کاغذی به دلیل آنکه آموزشگران در یک زمان، باید یادگیرندگان بسیاری را مدنظر قرار دهند؛ لذا ارائهٔ بازخورد معنادار در طی اجرا و مدیریت ارزیابی مشکل است [۲۱]؛ بنابراین اغلب دانش‌آموزان یا دانشجویان، در آزمون‌های طول ترم، چیزی بیشتر از یک نمره یا درجه دریافت نمی‌کنند و این نمره‌ها فراگیران را تشویق نمی‌کند که به‌طور عمیق‌تر، درگیر یادگیریشان شوند [۲۱، ۲۲، ۲۵]. به طور کلی ارزیابی پویا ارزیابی را به مداخله متصل می‌کند؛ با این هدف که حرکت یادگیرندگان را به‌سمت سطح بالاتری از عملکرد تسهیل بخشد [۲۴، ۲۵، ۲۶]. نظریه ویگوتسکی (Vygotsky) پیرامون «ناحیهٔ تقریبی رشد» (Zone of Proximal Development) زیربنای نظری ارزیابی پویا را تشکیل می‌دهد. اساس این نظریه، این تصور است که سطح بالای تفکر با «واسطه» از طریق تعامل با دیگران و مصنوعات فیزیکی و نمادین (برای مثال، کتاب‌ها، کامپیوترها، اشکال، زبان و امثال این) عمل می‌کند [۲۴].

آموزشگران به‌هنگام مشاهدهٔ ارزیابی پویا می‌توانند اطلاعات مفیدتری برای کمک به تدریس خود کسب کنند[۲۵، ۳۶]. در چندین پژوهش، اطلاعات حاصل از آزمون‌های ایستا و ارزیابی پویا در اختیار آموزشگران قرار داده شده است و سپس از آن‌ها خواسته شده بگویند از هرکدام چه مقدار آموخته و هرکدام به چه میزان مفید واقع شده است. میزان تفاوت، معمولاً و به‌طور مثبت به‌نفع ارزیابی پویا بوده است [۲۵، ۳۶، ۳۷]. هنگامی‌که آموزشگران به‌طور واقعی هر دو موقعیت را مشاهده می‌کنند و صرفاً به خواندن گزارش براساس راهبردهای ارزیابی اکتفا نمی‌کنند، این میزان تفاوت حتی بسیار چشمگیرتر است. البته لازم به ذکر است که ارزیابی پویا نه یک ابزار ارزیابی است نه یک روش برای ارزیابی، بلکه چارچوبی است برای مفهوم‌سازی آموزش و ارزیابی به‌عنوان فعالیتی برای درک توانایی‌های یادگیرندگان از طریق حمایت فعالانهٔ رشد آن‌ها [۲۵]. بر اساس توضیحاتی که ارائه شد، می‌توان گفت که یکی از اهداف اصلی ارزیابی پویا بهبود و اصلاح عملکرد یادگیرندگان از طریق ارائهٔ واسطه‌های کمکی در فرایند ارزیابی است [۲۱] . در ارزیابی پویا، ارزیابی و آموزش، فعالیت واحدی هستند که به‌طور هم‌زمان، رشد یادگیرنده را از طریق وساطت، تشخیص و توسعه می‌دهند [۲۳].

- ارزیابی پویای الکترونیکی

در سال‌های اخیر، با گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات (Information and Communication Technology= ICT)، نظام‌های آموزشی، به‌ویژه در حوزهٔ آموزش ریاضی دستخوش تغییرات چشمگیری شده‌اند. یکی از مهم‌ترین این تحولات، توسعهٔ ابزارهای ارزیابی دیجیتال و از جمله آن‌ها، «ارزیابی پویای الکترونیکی» بوده است [۲۱، ۲۲، ۲۷]. این نوع ارزیابی، برخلاف آزمون‌های سنتی که صرفاً نقش اندازه‌گیری دارند، ماهیتی مداخله‌گر و آموزشی دارد. به‌عبارت دیگر، در ارزیابی پویا، آزمونگر با ارائهٔ سرنخ‌ها، بازخوردهای فوری و راهنمایی‌های مرحله‌به‌مرحله، به یادگیرنده در طول فرایند حل مسئله کمک می‌کند [۲۰، ۲۳].

محیط‌های دیجیتال به‌واسطهٔ ویژگی‌های تعاملی خود این امکان را فراهم می‌کنند که خطاهای یادگیرنده به‌صورت آنی تشخیص داده و مداخلاتی متناسب با نوع خطا ارائه شود [۲۴]. این فرایند نه‌تنها به بهبود عملکرد فوری یادگیرنده کمک می‌کند، بلکه فرصت‌هایی برای تأمل، بازبینی و یادگیری عمیق‌تر فراهم می‌آورد [۲۰، ۲۲]. در واقع، در محیط‌های مبتنی برICT ، می‌توان به مهارت‌ها و فرایندهایی دست یافت که در ارزیابی‌های سنتی قلم‌کاغذی امکان سنجش آن‌ها وجود ندارد. برای نمونه، توانایی آزمون در پیگیری روند تفکر یادگیرنده یا واکنش آنی به پاسخ‌ها می‌تواند در فهم عمیق‌تر فرایندهای شناختی مؤثر باشد [۳۷، ۳۸، ۳۹].

چندین مطالعه به نقش فناوری در ارتقای یادگیری ریاضی و ارزیابی مفاهیم پیچیده، از جمله استدلال، اثبات و حل مسئله پرداخته‌اند [۳۷، ۳۸]. مدل ارزیابی پویای کامپیوتری، نوعی رویکرد آموزشی- سنجشی است که به‌صورت گام‌به‌گام، از طریق ارائهٔ پرسش‌ها و هدایت‌هایی ازپیش‌تعیین‌شده، به فراگیران کمک می‌کند تا ضمن درگیری با مسئله، خطاهای خود را اصلاح کنند و درک بهتری از مفاهیم به‌دست آورند [۲۰، ۲۳].

بااین‌حال، مرور پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که بهره‌گیری از ارزیابی پویای الکترونیکی در حوزهٔ خاصی همچون آموزش اثبات ریاضی، هنوز به‌صورت هدفمند بررسی نشده است. اثبات‌های ریاضی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی در آموزش ریاضی، نیازمند درک عمیق، استدلال مرحله‌به‌مرحله و شناخت اهداف و کارکردهای آن‌ها هستند. در این راستا، بهره‌گیری از ارزیابی پویای الکترونیکی می‌تواند نه‌تنها به آشکارسازی تفکر فراگیران در فرایند نوشتن اثبات، بلکه به شکل‌گیری فهمی روشن‌تر و هدفمندتر از نقش اثبات در ریاضی کمک کند.

بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف پرکردن خلأ موجود، به بررسی تأثیر ارزیابی پویای الکترونیکی بر ارتقای آگاهی دانشجویان ریاضی از اهداف و کارکردهای اثبات می‌پردازد و تلاش دارد ظرفیت‌های این نوع ارزیابی را در بستری مفهومی و عملیاتی برای یادگیری اثبات تحلیل کند.

روش تحقیق

مطالعهٔ حاضر، پژوهشی ترکیبی است که با چند هدف طراحی و اجرا شد. یکی از اهداف اصلی آن، بررسی تأثیر ارزیابی پویای الکترونیکی بر درک دانشجویان از اهداف اثبات قضیهٔ ریاضی، پیش و پس از اجرای ارزیابی بود. همچنین بخشی از داده‌های کیفی به‌دست‌آمده از پاسخ‌های تشریحی و مصاحبه‌های تکمیلی نیز در تحلیل نتایج مدنظر قرار گرفتند. در بخش کمی، باتوجه‌به اینکه پس از آن داده‌های کیفی مورد تحلیل قرار می‌گرفت، از نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون

تک‌گروهی استفاده شد. جامعهٔ آماری این پژوهش را کلیهٔ دانشجویان ترم دوم رشتهٔ ریاضی در یکی از دانشگاه‌های دولتی شرق کشور در سال ۱۴۰۲ تشکیل می‌دادند که تعداد آن‌ها ۱۱۰ نفر بود. دلیل انتخاب دانشجویان سال اول و دوم آن بود که براساس یافته‌های برخی مطالعات پیشین [۴۱، ۴۲] انتظار می‌رود دانشجویان این مقطع با مبانی اثبات‌های ریاضی آشنا باشند و بتوانند به‌صورت منطقی به اثبات‌ورزی بپردازند و از اهداف و کارکرد اثبات‌های ریاضی آگاهی داشته باشند. با توجه به اهداف پژوهش و محدودیت‌های زمانی، مالی و امکانات موجود و امکان حضور دانشجویان در مطالعه، با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، ۳۵ نفر از دانشجویان در این مطالعه شرکت کردند.

ابزار گردآوری داده‌ها شامل یک پرسش‌نامهٔ محقق‌ساخته بود که در دو نوبت، پیش از اجرای ارزیابی پویای الکترونیکی و پس از آن در اختیار دانشجویان قرار گرفت. در این پرسش‌نامه، از دانشجویان خواسته می‌شد اهداف اثبات قضیه‌ی ریاضی مشخصی را بیان کنند. در واقع هدف پرسش‌نامه این بود که بررسی شود درک دانشجویان بعد از طی‌کردن مراحل آموزش مدرسه‌ای و یک ترم تحصیلی در دانشگاه، نسبت به اهداف اثبات چگونه است. اهداف و کاربردهای اثبات ارائه‌شده در این پرسش‌نامه مانند تأیید درستی یک گزاره، توضیح و شفاف‌سازی، سازمان‌دهی، کشف یا ابداع نتایج جدید، شناسایی تعاریف، اثبات به‌عنوان حل مسئله، کاربرد در موقعیت‌های دیگر ریاضی و ایجاد استقلال فکری براساس مطالعات مختلف طراحی شد [۱، ۲، ۶، ۱۵، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱]. برای سنجش اعتبار و کیفیت ابزار گردآوری داده‌های کمّی، از روایی محتوا استفاده شد.

بدین منظور، محتوای پرسش‌نامه و ارزیابی طراحی‌شده، پیش از اجرا، توسط سه تن از اعضای هیئت‌علمی رشتهٔ ریاضی با دقت و چند نوبت بررسی شد تا از پوشش اهداف مفهومی مطالعه اطمینان حاصل شود. در طراحی سؤال‌ها تلاش شد محتوای آن‌ها هم‌زمان اعتبار علمی و قابل‌فهم برای دانشجویان سال اول باشد. از میان قضایای متعدد مطرح‌شده در درس ریاضی‌عمومی، قضیهٔ تعمیم‌یافتهٔ مقدار میانگین کوشی (Generalized Mean Value Theorem) به‌عنوان بستر ارزیابی انتخاب شد؛ زیرا این قضیه مفاهیم بنیادی مانند حد، پیوستگی و مشتق را در بر دارد که برای سنجش درک مفهومی دانشجویان از اثبات مناسب تشخیص داده شده است. این قضیه مفاهیم بنیادی مانند حد، پیوستگی و مشتق را در بر دارد که برای سنجش درک مفهومی دانشجویان از اثبات مناسب تشخیص داده شده است. این قضیه مفاهیم بنیادی مانند حد، پیوستگی و مشتق را در بر دارد که برای سنجش درک مفهومی دانشجویان از اثبات مناسب تشخیص داده شده است. این قضیه مفاهیم بنیادی مانند حد، پیوستگی و مشتق را در بر دارد که برای سنجش درک مفهومی دانشجویان از اثبات مناسب تشخیص داده شده است. این قضیه مفاهیم بنیادی مانند حد، پیوستگی و مشتق را در بر دارد که برای سنجش درک مفهومی دانشجویان از اثبات مناسب تشخیص داده شده است. این قضیه مفاهیم بنیادی مانند حد، پیوستگی و مشتق را در بر دارد که برای سنجش درک مفهومی دانشجویان از اثبات مناسب تشخیص داده شده است که برای سنجش در پس از بررسی قضیهٔ «تعمیم‌یافتهٔ مقدار میانگین کوشش» و بررسی کتاب‌های ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال [۴۳، ۴۴، ۴۵] و نتایج و یافته‌های مطالعات دیگر در ارتباط با درک دانشجویان از اثبات ریاضی [۱۲، ۱۶، ۱۸، ۱۹، ۲۹، ۴۱، ۴۲، ۴۶] پرسش‌های ارزیابی قلم–کاغذی با اهداف مختلفی طراحی شد که تأکید آن‌ها بر روابط درونی، یعنی روابط بین فرایند اثبات موردنظر و قضایای دیگر بود. ایده‌ی اصلی طراحی سؤالات، با توجه به آزمونی که روی، آلکاک و انگِلس (Roy, Alcock, & Inglis) در مطالعهٔ خود استفاده کردند [۴۱] و همچنین مدل درک اثبات مژیا راموس و همکاران (Mejia-Ramos et. al.) [۱۹] بود؛ زیرا برخی از اهداف مطالعهٔ این محققان منطبق با بخشی از اهداف مطالعهٔ حاضر است.

در فرایند ارزیابی پویای الکترونیکی، ابتدا اثباتی مختصر از این قضیه به دانشجویان ارائه شد (جدول ۱) و سپس طی چند سؤال سنجشی، درک آن‌ها از اهداف اثبات بررسی شد. داده‌های به‌دست‌آمده از پرسش‌نامه‌ها پیش و پس از مداخله، به‌منظور بررسی تفاوت معنادار در درک مفهومی دانشجویان، با استفاده از آزمون مک‌نمار تحلیل آماری شدند. همچنین بخشی از داده‌های کیفی به‌دست‌آمده از پاسخ‌های تشریحی و مصاحبه‌های تکمیلی نیز در تحلیل نتایج مدنظر قرار گرفتند.

دانشجویان بعد از مطالعهٔ اثبات مختصر قضیه، وارد صفحات شامل سؤالات ارزیابی می‌شدند (جدول ۲).

سؤالات به صورت چند گزینه‌ای بود و تأکید آن‌ها در هنگام طراحی بر روابط درونی یعنی روابط بین گزاره‌ها در قضیه و روابط بین گزاره‌ها در فرآیند اثبات قضیهٔ مورد نظر و همچنین روابط بیرونی یعنی روابط بین فرآیند اثبات مورد نظر و قضایای دیگر نیز بود. نمونه‌ای از سؤال در جدول ۳ ارائه می‌گردد.

این سؤال در ارزیابی پویای الکترونیکی به صورت ۴ گزینه‌ای ارائه گردید که ۴ گزینه‌ی طراحی شده به صورت زیر بودند (جدول ۴):

با انتخاب هر گزینه، دانشجو با یک پیام مواجه می‌شد که جنبهٔ آموزشی و ردیابی داشت. در واقع اگر دانشجو گزینهٔ نادرست را انتخاب کند، ابتدا دلیل نادرستی آن گزینهٔ بیان‌شده (پیام آموزشی) و سپس دربارهٔ گزینهٔ صحیح و جزئیات آن، سؤالات چندگزینه‌ای دیگر برای بررسی عمیق‌تر درک دانشجویان از حل مسئله و انتخاب گزینه مورد نظر، مطرح می‌شود (پیام ردیابی) که مجدداً با انتخاب هر گزینه دانشجو یک پیام (بازخورد) آموزشی یا ردیابی دریافت می‌کند. با انتخاب هر گزینه در پاسخ به سؤال مورد نظر، دانشجو مسیری را طی می‌کند که شامل دو پیام آموزشی و دو پیام ردیابی است.

پاسخ دانشجویان و مسیری که با انتخاب هر گزینه در ارزیابی پویای الکترونیکی طی کردند، کدگذاری گردید که در جدول ۵، ارائه می‌شود.

جدول ۱: قضیهٔ تعمیم یافته مقدار میانگین کوشی همراه با اثبات آن به اختصار

Table 1: The Generalized Cauchy Mean Value Theorem and Its Proof (Summarized)

قضیه‌ی A: اگر توابع f و g بر بازه‌ی $[a,b]$ پیوسته و بر بازه‌ی (a,b) مشتق‌پذیر باشند $(a,b \in R)$ و اگر به ازای هر x متعلق به بازه‌ی (a,b) داشته باشیم $g'(x) \neq 0$ آنگاه نقطه‌ای مانند k متعلق به بازه (a,b) هست به طوری که

$$\frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)} = \frac{f'(k)}{g'(k)}$$

Theorem A: If the functions f and g are continuous on the interval [a,b], and differentiable on the open interval (a,b), here a,b ∈ ℝ, and if for every x ∈ (a,b), g'(x) ≠ 0, then there exists a point k ∈ (a,b) such that:

$$\frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)} = \frac{f'(k)}{g'(k)}$$

اثبات قضیه به طور مختصر:

A brief proof of the theorem:

سطر ۱- با توجه به فرض قضیه و گزاره‌های مرتبط، درمی‌یابیم که باید $g(a) \neq g(b)$

Step 1- Based on the theorem's assumptions and related propositions, we conclude that g(a) ≠ g(b).

سطر۲- حال تعریف می‌کنیم $h(x) = f(x) - \frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)} g(x)$

Step 2- Define the function $h(x) = f(x) - \frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)} g(x)$

سطر ۳- مشاهده می‌کنیم که $h(a) = h(b)$.

Step 3- It can be observed that h(a) = h(b).

سطر ۴- پس $\exists k \in (a,b) \;\; s.t. \; h'(k) = 0$

Step 4-Therefore, ∃ k ∈ (a,b) such that h'(k) = 0.

سطر ۵- $h'(k) = 0 \rightarrow \frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)} = \frac{f\prime(k)}{g\prime(k)}$

Step 5- $h'(k) = 0 \rightarrow \frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)} = \frac{f\prime(k)}{g\prime(k)}$

سطر ۶- بنابراین: $\exists k \in (a,b) \;\; s.t. \;\; \frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)} = \frac{f\prime(k)}{g\prime(k)}$.

Step 6- Thus, $\exists k \in (a,b) \;\; s.t. \; \frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)} = \frac{f\prime(k)}{g\prime(k)}$

جدول ۲: سؤالات ارائه شده در آمون درک اثبات قضیهٔ GMVT بدون بازخوردها

Table 2: Questions Presented in the GMVT Proof Comprehension Test without Feedback

سوال۱) چگونه در سطر ۱ از اثباتِ قضیه‌ی A، نتیجه می‌گیریم که باید $g(a) \neq g(b)$ ؟

(با استفاده از فرضِ قضیه‌ی A و قضایا یا مفاهیم مرتبط، توضیح دهید.)

Question 1) How do we conclude in line 1 of the proof of Theorem A that g(a)≠g(b)?

(Explain using the assumptions of Theorem A and relevant theorems or concepts.)

سؤال۲) اگر قضیه‌ی A بدین‌گونه بیان شود که :

اگر توابع f و g بر بازه‌ی $[a,b]$ پیوسته و بر بازه‌ی (a,b) مشتق‌پذیر باشند و اگر به ازای هر x متعلق به بازه‌ی (a,b) ، $f'(x) \neq 0$، آنگاه :

الف) حکم قضیه‌ی A چگونه بیان می‌شود؟

ب) $h(x)$ را چگونه تعریف می‌کنیم؟

Question 2) Suppose Theorem A is stated as follows:

If the functions f and g are continuous on the interval [a,b] and differentiable on the interval (a,b), and if for every x∈(a,b) , f′(x)≠0, then:

a) How is the conclusion of Theorem A stated?

b) How do we define h(x)?

سؤال ۳) کدام یک از جفت توابعِ ارائه شده در قسمت **الف** و **ب** بر بازه داده شده، در قضیه A صدق می‌کنند؟ دلیل خود را بیان نمایید.

(توابع f و g را به ترتیبِ همان توابعِ بیان شده با شرایط مذکور در قضیه‌ی A در نظر بگیرید.)

Question 3) Which of the given pairs of functions in parts (a) and (b) satisfy the conditions of Theorem A on the given interval? Justify your answer. (Assume that the functions f and g refer, respectively, to the same functions mentioned under the stated conditions in Theorem A.)

الف) $f(x) = \begin{cases} x & 0 \le x < 1 \\ 2-x & 1 \le x < 2 \end{cases}$ و $g(x) = x+1$ ؛ بر بازهٔ $[0,2]$

ب) $f(x) = (x+1)^2$ و $g(x) = x^2 - 1$ ؛ بر بازهٔ $[0,2]$

سؤال ۴) در اثبات قضیه‌ی A چگونه در سطر ۴ ، نتیجه می‌گیریم که:

Question 4) In the proof of Theorem A, how do we conclude the following in line 4:

$$\exists k \in (a,b)\ s.t.\ h'(k) = 0$$

سؤال۵) اگر قضیه‌ی A بدین‌گونه بیان شود که:

اگر توابع f و g بر بازه $[a,b]$ پیوسته و بر بازه (a,b) مشتق‌پذیر باشند ، آنگاه نقطه‌ای مانند k متعلق به بازه (a,b) وجود دارد به طوری‌که: .....

فکر می‌کنید حکم قضیه چه خواهد بود و $h(x)$ را چگونه تعریف می‌کنیم؟

If the functions f and g are continuous on the interval [a,b] and differentiable on the interval (a,b), then there exists a point k∈(a,b) such that: .....

What do you think the conclusion of the theorem would be, and how would you define h(x)?

جدول ۳: سؤال ۳، همراه با بازخوردها در ارزیابی پویای الکترونیکی

Table 3: Question 3 with Feedback in the Electronic Dynamic Assessment

سؤال ۳) کدام یک از جفت توابعِ ارائه شده در قسمت الف و ب بر بازه داده شده، در قضیه A صدق می کنند؟

(توابع f و g را به ترتیب همان توابعِ بیان شده با شرایط مذکور در قضیه‌ی A در نظر بگیرید.)

Which of the function pairs presented in parts A and B satisfy Theorem A over the given interval?

(Assume that the functions f and g correspond to those defined under the conditions stated in Theorem A.)

الف) $f(x) = \begin{cases} x.....0 \le x < 1... \\ 2-x.....1 \le x < 2. \end{cases}$ و $g(x) = x + ۱$ ؛ بر بازه‌ی $[0,2]$

ب) $f(x) = (x+1)^2$ و $g(x) = x^2 - 1$ ؛ بر بازه‌ی $[-2,0]$

جدول ۴: گزینه‌های سؤال ۳ در ارزیابی پویای الکترونیکی

Table 4: Options for Question 3 in the Electronic Dynamic Assessment

A) توابع الف و ب هر دو، در شرایط قضیه‌ی A صدق می‌کنند.

A) Both pairs of functions in parts A and B satisfy the conditions of Theorem A.

B) توابع ب در شرایط قضیه‌ی A صدق می‌کنند اما توابع الف در شریط قضیهAصدق نمی‌کنند.

B) The pair of functions in part B satisfies the conditions of Theorem A, but the pair in part A does not.

C) توابع الف در شرایط قضیه‌ی A صدق می‌کنند اما توابع ب در شریط قضیه A صدق نمی‌کنند.

C) The pair of functions in part A satisfies the conditions of Theorem A, but the pair in part B does not.

D) هیچ کدام از جفت توابع الف و ب در شرایط قضیه‌ی Aصدق نمی‌کنند.

D) Neither pair of functions in parts A nor B satisfies the conditions of Theorem A.

جدول ۵: پاسخ دانشجویان و مسیر طی شده با انتخاب هر گزینه در پاسخ به سؤال ۳ در ارزیابی پویای الکترونیکی

Table 5: Students' Responses and the Path Taken Based on Each Selected Option for Question 3 in the Electronic Dynamic Assessment

مسیری که دانشجویان در پاسخ به سؤالات ارزیابی پویا طی کرده‌اند. The paths followed by students in responding to the dynamic assessment questions	کد اختصاص یافته به هر پاسخ The code assigned to the corresponding answer
انتخاب گزینه درست در انتخاب اول و تمام مسیرها در ادامه درست یا انتخاب اول نادرست و انتخاب دوم درست و تمام مسیرها در ادامه، درست Correct option selected on the first attempt with all subsequent steps correct, or incorrect first choice followed by a correct second choice with all subsequent steps correct.	4
انتخاب گزینه درست در انتخاب اول و یک انتخاب نادرست در طی مسیر یا انتخاب اول نادرست و انتخاب دوم درست و یک انتخاب نادرست در طی مسیر یا انتخاب سوم درست و تمام مسیرها در ادامه، درست Correct option selected on the first attempt with one incorrect step along he path, or incorrect first choice followed by a correct second choice with one ncorrect step along the path, or correct third choice with all subsequent steps correct.	3
انتخاب گزینه درست در انتخاب اول و دو انتخاب نادرست در طی مسیر یا انتخاب دوم درست و دو انتخاب نادرست در طی مسیر یا با انتخاب سوم درست و یک انتخاب نادرست در طی مسیر Correct option selected on the first attempt with two incorrect choices along the path, or correct option selected on the second attempt with two incorrect choices along the path, or correct option selected on the third attempt with one incorrect choice along the path.	2
انتخاب چهارم درست یا بیشتر از دو انتخاب نادرست در طی مسیر Correct option selected on the fourth attempt or more than two incorrect choices made along the path.	1

برای نمونه، بخشی از بازخوردهای ارائه شده به دانشجویی که در پاسخ به سؤال ۳، پاسخ دانشجوی C را انتخاب می‌کند، در جدول ۶ ارائه شده است.

البته در ادامهٔ پیام‌های ارائه‌شده در جدول ۶، برای بررسی اینکه دانشجو توانایی اعمال شرایط قضیه را در حل مسئلهٔ ریاضی کسب کرده است، سؤال دیگری نیز به او ارائه می‌شود که در این قسمت ذکر نکرده‌ایم. اگر دانشجو گزینهٔ C را در پاسخ به سؤال ۶، انتخاب کند و در ادامهٔ مسیر، در پاسخ به سؤالات ردیابی، تمامی گزینه‌ها را به‌درستی انتخاب کند، کد شمارهٔ ۴ (یعنی مسیر کاملاً صحیح) به او اختصاص می‌یابد. همچنین با انتخاب بقیهٔ گزینه‌ها در پاسخ به سؤال ۶، دانشجویان بازخوردهایی را دریافت نمودند که به‌دلیل محدودیت صفحات مقاله ارائه نشده است.

همچنین در ادامهٔ طراحی سؤالات و بررسی دقیق آن‌ها، طراحی بازخوردها در ارزیابی نیز با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات قبلی [۱۸، ۴۲] انجام پذیرفت. در طراحی بازخوردها تأکید بر آن بود که بازخوردها باید در زمان مناسب و با توجه به گزینهٔ انتخاب‌شده توسط دانشجویان طراحی شود و طبق اهداف مطالعهٔ حاضر باید بازخوردها به‌گونه‌ای باشند که براساس تعریف کارکردهای اثبات، دانشجو متوجه کارکردها و اهداف اثبات قضیه شود و به‌طورکلی بازخوردها جنبهٔ آموزشی داشته باشند. همچنین این نکته مورد توجه بود که طراحی ارزیابی در فضای الکترونیکی برای دانشجویان خسته‌کننده و یکنواخت نباشد که بعد از اجرای ارزیابی پویای الکترونیکی و مصاحبه با برخی از دانشجویان، پویایی و یکنواختی فضای ارزیابی الکترونیکی توسط آن‌ها تأیید گردید. پرسش‌نامه‌ها (پرسش‌نامهٔ ۱ و ۲) نیز برای تعیین آگاهی دانشجویان قبل و بعد از اجرای ارزیابی الکترونیکی طراحی شد و بعد از چند بار بازبینی توسط مؤلفان مقاله به تأیید نهایی رسید.

جدول ۶: بخشی از بازخوردهای ارائه شده به دانشجویی که در پاسخ به سؤال ۳، پاسخ C را انتخاب می‌کند.

Table 6: Sample Feedback Provided to a Student Who Selected Option C in Response to Question 3

پاسخ دانشجوی C پاسخ صحیحی نمی‌باشد. هر دو تابع در قسمت ب در شرایط قضیه‌ی A صدق می‌کنند زیرا شرایط قضیه برای هر دو تابع f و g برقرار است، اما تابع f در قسمت الف در شرایط قضیه A صدق نمی‌کند.

Student C's response is incorrect. Both functions in part B satisfy the conditions of Theorem A, as all the required assumptions for functions *f* and *g* are met. However, the function *f* in part A does not satisfy the conditions of Theorem A.

الف) $f(x)=\begin{cases} x \ldots\ldots\ldots\ldots 0 \le x < 1 \ldots \\ 2-x \ldots\ldots 1 \le x < 2. \end{cases}$ و $g(x) = x + ۱$ ؛ بر بازه‌ی $[0,2]$

ب) $f(x) = (x+1)^2$ و $g(x) = x^2 - 1$ ؛ بر بازه‌ی $[-2,0]$

به نظر شما تابع f کدام یک از شرایط قضیه A را ندارد؟

Which of the conditions of Theorem A is not satisfied by function f?

گزینه ۱) تابع f در یکی از نقاط دامنه، مشتق پذیر نیست .

Option 1) Function f is not differentiable at one point in the domain.

گزینه۲) مشتق تابع f در یکی از نقاط دامنه، برابر صفر می‌شود.

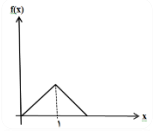
Option 2) The derivative of function f is equal to zero at one point in the domain.

(در بازخورد به گزینه ۱ در سطر بالا پیام زیر ظاهر میشود: یعنی اگر دانشجو گزینه ۱ را در سطر بالا انتخاب کند پیام زیر ظاهر می‌گردد):

(The following message appears as feedback for Option 1 in the line above: that is, if the student selects Option 1, this message will be displayed):

حق با شماست، تابع f در قسمت الف در شرایط قضیه A صدق نمی‌کند. اگر به شکل تابع f توجه کنیم، مشاهده می‌نماییم که تابع f در نقطه x= ۱ مشتق پذیر نیست.

You are correct. The function f in part A does not satisfy the conditions of Theorem A. By examining the graph of the function f, we observe that it is not differentiable at the point x=1.

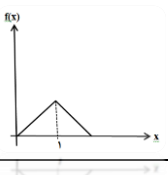


(در بازخورد به گزینه ۲ در سطر بالا پیام زیر ظاهر میشود: یعنی اگر دانشجو گزینه ۲ را در سطر بالا انتخاب کند پیام زیر ظاهر می‌گردد.)

(In response to selecting Option 2 above, the following feedback message will appear: that is, if the student selects Option 2 in the above line, the message below will be displayed.)

تابع f در قسمت **الف** در شرایط قضیه صدق نمی‌کند. اگر به شکل تابع f توجه کنیم، مشاهده می‌نماییم که تابع f در نقطه x= ۱ مشتق پذیر نیست .

Function f in part (a) does not satisfy the conditions of Theorem A. By examining the graph of function f, we observe that it is not differentiable at the point x=1.



پایایی پرسش‌نامه‌های ۱ و ۲ به‌ترتیب در ارتباط با بررسی درک اولیهٔ دانشجویان از اهداف اثبات قضیهٔ تعمیم‌یافتهٔ مقدار میانگین کوشی قبل از اجرای ارزیابی پویای الکترونیکی و بررسی درک دانشجویان از اهداف اثبات قضیهٔ مورد نظر، بعد از اجرای ارزیابی پویای الکترنیکی، با استفاده از روش آلفای کرونباخ محاسبه شد. ضریب پایایی برای پرسش‌نامهٔ «آگاهی از اهداف اثبات»، هرکدام مقدار ۰/۷ به دست آمد که همبستگی تقریباً مناسب این پرسش‌نامه‌ها را نشان می‌دهد. در ارتباط با تأثیر ارزیابی پویا و ارائهٔ پیام‌ها و بازخوردها در ارزیابی پویای الکترونیکی بر عملکرد دانشجویان، ۱۰ نفر از آن‌ها برای مصاحبه‌ای نیمه‌ساختاریافته، انتخاب و دعوت شدند .

پرسش‌نامهٔ ۱ برای بررسی درک دانشجویان از اهداف اثبات طراحی شد که قبل از اجرای ارزیابی پویای الکترونیکی توسط مشارکت‌کنندگان تکمیل شد. هدف از طراحی پرسش‌نامهٔ ۱، آن بود که بررسی شود درک دانشجویان بعد از طی‌کردن مراحل آموزش مدرسه‌ای و یک ترم تحصیلی در دانشگاه، نسبت به اهداف اثبات چگونه است. در این پرسش‌نامه، با توجه به اهدافی که محققان در مطالعات مختلف به آن اشاره کرده‌اند[۱، ۱۵، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲،۳۴] جدولی تهیه شد.

در ستون اول جدول، برخی از اهدافی را که یک اثبات ریاضی می‌تواند داشته باشد، با توضیحی مختصر، به‌گونه‌ای که معنای هر هدف برای دانشجویان مشخص و شفاف باشد، ارائه شد و از دانشجویان خواسته شد که بعد از مطالعهٔ هر هدف، یکی از دو گزینهٔ ارائه‌شده در ستون مقابل به آن هدف را با علامت *، مشخص کنند. همچنین اهداف اثبات در پرسش‌نامهٔ ۱ به‌گونه‌ای انتخاب شدند که پاسخ دانشجویان به این پرسش‌نامه، قابل‌مقایسه با نتایج به‌دست‌آمده از پاسخ دانشجویان به پرسش‌نامهٔ ۲ باشد. برای مثال، یکی از سطرهای پرسش‌نامه در جدول ۷ ارائه شده است .

پس از اجرای پرسش‌نامه ۱ که در ابتدای کار در ارتباط با اهداف اثبات به دانشجویان ارائه شد، ارزیابی پویای الکترونیکی انجام شد. دانشجویان به‌طور هم‌زمان در آزمایشگاه کامپیوترِ دانشگاه محل نمونه‌گیری، آزمون را انجام دادند. این ارزیابی که به‌صورت الکترونیکی و آفلاین برگزار شد، شامل ۵ سؤال به‌صورت چندگزینه‌ای بود. هرگزینه به‌صورت هدفمند و براساس مشکلاتی که دانشجویان در درک فرایند اثبات دارند، طراحی گردید. درواقع طراحی این گزینه‌ها براساس نتایج یافته‌های تحقیقات قبلی صورت پذیرفت [۱، ۱۹، ۲۹، ۳۹، ۴۰، ۴۴]. به‌ویژه در مطالعه‌ای که فتح‌اللهی و همکاران [۴۲] انجام گرفت، آزمونی طراحی شد که اهداف برخی از سؤالات آن با اهداف سؤالات ارزیابی‌های این مطالعه شباهت داشت و لذا براساس پاسخی که دانشجویان به سؤالات آن آزمون ارائه داده بودند، برخی از گزینه‌های سؤالات نیز در ارزیابی الکترونیکی طراحی شد. این ارزیابی مبتنی بر بازخورد بود که ایدهٔ اصلی آن براساس مطالعات وانگ است [۲۱، ۲۲].

در واقع آزمون الکترونیکی به‌گونه‌ای طراحی شد که در هر سؤال با انتخاب هر گزینه، بازخوردی منطبق با هدف آن گزینه به دانشجو ارائه می‌شد. بازخوردها جنبهٔ تشخیصی (ردیابی) یا آموزشی یا تشویقی داشتند. ارزیابی الکترونیکی با کمک زبان C++ توسط یک مهندس فناوری اطلاعات براساس بازخوردهای طراحی‌شده توسط محققان طراحی شد. در واقع در طرح‌نظری بازخوردها مشخص شده بود که دانشجو با انتخاب هر گزینه با چه بازخوردی مواجه شود. (یک نمونه از سؤالات ارزیابی همراه با بازخوردها در پیوست ۳ ارائه می‌شود.)

بعد از اجرای ارزیابی پویای الکترونیکی نیز پرسش‌نامهٔ ۲ (پیوست ۳) توسط دانشجویان تکمیل شد. در پرسش‌نامهٔ ۲ بررسی شد که آیا دانشجویان در طی پاسخ به سؤالات ارزیابی به‌خاطر نوع و ماهیت سؤالات و بازخوردهای ارائه‌شده، به برخی از اهداف اثبات در قضیهٔ مدنظر پی برده‌اند. سپس مقایسه‌ای بین داده‌های به‌دست‌آمده از این پرسش‌نامه و پرسش‌نامه شماره ۱ که دانشجویان در ابتدا تکمیل کرده بودند، انجام شد و نتایج مورد تحلیل قرار گرفت. برای نمونه، یک نمونه از محتوای پرسش‌نامه‌ی۲ در جدول۸ ارائه می‌شود.

هدف از طراحی این پرسش‌نامه آن بود که درک دانشجویان از اهداف اثبات با توجه به فرایند اثبات قضیهٔ تعمیم‌یافتهٔ مقدار میانگین کوشی و نوع ارزیابی و محتوای آن بررسی شود و بین داده‌های به‌دست‌آمده در این قسمت از مطالعه و داده‌های حاصل از پرسش‌نامه‌ی ۱، مقایسه‌ای صورت گیرد و تغییرات بررسی شود.

جدول۷: نمونه‌ای از محتوای پرسش‌نامه ۱

Table 7: Sample Content of Questionnaire 1

اهداف و کاربردهای اثبات Purposes and uses of proof	تجربه‌ی شما در برخورد با فرایند اثبات Your experience dealing with the proof process
تأیید درستی یک گزاره: Verifying the truth of a statement: این هدف، به معنای نشان‌دادن درستی و صحت یک گزاره است که بر طبق مجموعه‌ای از قوانین منطقی و قضایای از قبل ثابت شده، حاصل می‌شود. This goal means demonstrating the truth and accuracy of a proposition that is achieved according to a set of logical rules and previously proven theorems.	◯ در برخی اثبات‌ها به این هدفِ اثبات پی برده‌ام. In some proofs I have realized this purpose of proof. ◯ تا کنون در فرایند اثبات‌ها با این هدفِ اثبات، مواجه نشده‌ام. So far, I have not encountered this goal of proof in the process of proofs.

جدول ۸: نمونه‌ای از اهداف اثبات قضیه‌ی تعمیم یافته مقدار میانگین کوشی در پرسش‌نامه ۲

Table 8: An Example of the Goals of Proving the Generalized Cauchy Mean Value Theorem in Questionnaire 2

هدف و کاربرد اثبات Purpose and application of proof	فرآیند اثبات قضیهA شامل این هدف می‌شود. The process of proving Theorem A involves this goal.	فرآیند اثبات قضیهA شامل این هدف نمی‌شود. The process of proving Theorem A does not involve this goal.
تأیید درستی یک گزاره: Verifying the truth of a statement: این هدف، به معنای نشان‌دادن درستی و صحت یک گزاره بر طبق مجموعه‌ای از قوانین منطقی و قضایای از قبل ثابت شده، می‌باشد. This goal means demonstrating the truth and accuracy of a proposition according to a set of logical rules and previously proven theorems.	○	○

یافته‌ها و بحث

همان‌گونه که بیان شد، در مطالعهٔ حاضر تلاش بر آن بود که با طراحی ارزیابی پویای الکترونیکی، تأثیر این نوع ارزیابی بر یادگیری دانشجویان از اهداف و کارکردهای اثبات قضایای ریاضی بررسی شود. در واقع محققان بر آن بودند به این سؤال اصلی پاسخ دهند که آیا ارزیابی پویای الکترونیکی می‌تواند افزایش درک دانشجویان از اهداف مختلف اثبات، به‌ویژه اهدافی چون سازمان‌دهی مفاهیم، کشف نتایج جدید و کاربرد در موقعیت‌های دیگر شود. لذا قبل از اجرای ارزیابی پویای الکترونیکی، پرسش‌نامه۱ به دانشجوبان ارائه گردید. همانگونه که بیان شد، هدف از ارائهٔ این پرسش‌نامه آن بود که بررسی شود آیا دانشجویان تاکنون در مواجهه با اثبات قضایای ریاضی در کتاب‌ها یا کلاس‌های درسی، برخی از اهداف اثبات را درک کرده‌اند و با آن مواجه شده‌اند یا خیر. همچنین دانشجویان پس از انجام ارزیابی پویای الکترونیکی، پرسش‌نامهٔ ۲ را تکمیل کردند تا تأثیر احتمالی این نوع ارزیابی بر درک و آگاهی دانشجویان از اهداف اثبات، مطالعه شود. به‌منظور بررسی تأثیر به‌کارگیری ارزیابی پویای الکترونیکی بر افزایش آگاهی دانشجویان از اهداف مختلف اثبات‌های ریاضی، داده‌های حاصل از دو پرسش‌نامهٔ پیش و پس از مداخله (پرسش‌نامهٔ ۱ و ۲)، از آزمون آماری مک‌نمار استفاده شد. در واقع با استفاده از این آزمون، برای هر هدف از اثبات، تعداد دانشجویانی که اظهار داشته‌اند آن هدف را درک کرده‌اند، در دو مرحلهٔ پیش‌آزمون و پس‌آزمون مقایسه شد. فراوانی پاسخ دانشجویان به پرسش‌نامه‌های ۱ و ۲ و نتایج تحلیل آزمون مک‌نمار برای مقایسهٔ پاسخ دانشجویان برای هر هدف اثبات، در جدول ۹ ارائه می‌شود.

جدول۹: فراوانی پاسخ دانشجویان به گزینه‌های موجود در دو پرسش‌نامه‌ی نگرش نسبت به اهداف اثبات

Table 9: Frequency of Students' Responses to the Options Available in the Two Questionnaires on Attitudes towards Proof Goals

هدف اثبات Objective of prove	پیش از مداخله Before intervention	پس از مداخله After intervention	p-value	تفاوت معنادار Significant difference
تأیید درستی یک گزاره Verifying the truth of a statement	28	28	1.0000	خیر ✗ No✗
توضیح و شفاف‌سازی Explaining and clarifying	23	31	0.0156	بلی ✓ Yes ✓
سازمان‌دهی Organizing	15	31	0.0000	بلی ✓ Yes ✓
کشف یا ابداع نتایج جدید Discovering or inventing new results	19	26	0.0156	بلی ✓ Yes ✓
شناسایی تعاریف Identifying definitions	22	30	0.0313	بلی ✓ Yes ✓
اثبات به‌عنوان حل مسئله Proving as problem solving	17	27	0.0078	بلی ✓ Yes ✓
کاربرد در موقعیت‌های دیگر ریاضی Application to other mathematical situations	18	27	0.0156	بلی ✓ Yes ✓
ایجاد استقلال فکری Building intellectual independence	20	28	0.0313	بلی ✓ Yes ✓

همان‌گونه که در جدول ۹ مشاهده می‌شود، در هفت مورد از هشت هدف اثبات، تفاوت میان پاسخ‌های پیش و پس از اجرای ارزیابی الکترونیکی از نظر آماری معنادار است ($p < 0.05$) تنها استثنا مربوط به هدف «تأیید درستی یک گزاره» است که در هر دو مرحله تعداد یکسانی از دانشجویان آن را شناسایی کرده‌اند و تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p = 1.000$). این موضوع می‌تواند حاکی از آن باشد که این هدف از پیش درک شده و تأثیر مداخله بر آن محسوس نبوده است. همچنین مشاهده می‌شود که بیشترین رشد در هدف «سازمان‌دهی» دیده می‌شود که از ۱۵ مورد در پیش‌آزمون به ۳۱ مورد در پس‌آزمون افزایش یافته است. این موضوع، یکی از یافته‌های مطلوب در مطالعهٔ حاضر است. با توجه به فراوانی پاسخ‌ها در پرسش‌نامهٔ ۱، تقریباً نیمی از دانشجویان بر این باورند که در اثبات‌هایی که تاکنون در کتاب‌های درسی یا فرایند آموزش مشاهده کرده‌اند، با هدف سازمان‌دهی اثبات مواجه نشده‌اند؛ با وجود این، براساس تعریفی که برای هدف سازمان‌دهی در هر دو پرسش‌نامه ارائه شده است، دانشجویان فرایند اثبات را در ارزیابی پویای الکترونیکی به‌عنوان ابزاری برای مرتبط‌کردن مفاهیم و قوانین ریاضی درک کرده‌اند. این تغییر نشان‌دهندهٔ تأثیر عمیق ارزیابی پویای الکترونیکی در برجسته‌سازی ساختار سازمان‌یافتهٔ اثبات در ذهن دانشجویان است. به‌طورکلی، نتایج بیانگر آن است که ارزیابی پویای الکترونیکی می‌تواند به‌شکل مؤثری در ارتقای شناخت هدفمند دانشجویان از جنبه‌های مختلف اثبات‌های ریاضی نقش‌آفرینی کند. این یافته‌ها از منظر آموزشی اهمیت قابل‌توجهی دارند و بر لزوم بهره‌گیری از شیوه‌های تعاملی و هوشمند در آموزش اثبات‌های ریاضی تأکید می‌ورزند.

در هدف «اثبات به‌عنوان حل مسئله» نیز، افزایش قابل‌توجهی از ۱۷ به ۲۷ نفر مشاهده شد که حاکی از آن است که بسیاری از دانشجویان پس از تجربهٔ ارزیابی پویا، به نقش مسئله‌محور اثبات پی برده‌اند. این موضوع می‌تواند نشانه‌ای از آن باشد که ارزیابی پویای الکترونیکی توانسته است ذهنیت سنتی دانشجویان را که اثبات را صرفاً روشی برای تأیید قضایا می‌دانستند، به چالش بکشد و جای آن را با نگاه کارکردی‌تر و خلاقانه‌تر به اثبات پر کند. از سوی دیگر، رشد معنادار در هدف «کاربرد در موقعیت‌های دیگر ریاضی» نیز (از ۱۸ به ۲۷ نفر) قابل‌توجه است. این نتیجه حاکی از آن است که ارزیابی طراحی‌شده به‌گونه‌ای بوده که بتواند پیوند اثبات با زمینه‌ها و موقعیت‌های دیگر را برای دانشجو آشکار سازد؛ امری که در آموزش سنتی به آن کمتر توجه می‌شود. این رشد می‌تواند نشان‌دهندهٔ آن باشد که طراحی ارزیابی‌هایی با سؤالات چندمرحله‌ای و مبتنی بر کاربرد، می‌تواند در فهم دانشجویان از انعطاف‌پذیری و عمق مفهومی اثبات نقش کلیدی ایفا کند.

لازم به ذکر است که برخی از کارکردها و اهداف اثبات، به‌ندرت شرایط ورود به برنامهٔ درسی در مدارس را دارند [۱، ۴، ۴۷]. برای مثال، استایلیانیدز (Stylianides) معتقد است که اجرای کارکرد «سازمان‌دهی» در سطح مدارس، کاری غیرمحتمل است [۴۷]. لذا یکی از اهداف محقق در مطالعهٔ حاضر آن بود که بررسی کند آیا با کمک ارزیابی پویای الکترونیکی می‌توان دانشجویان ورودی را از این هدف اثبات آگاه کرد و نتایج پرسش‌نامه بیانگر آن بود که می‌توان با استفادهٔ مناسب از این ابزار، این هدف را برای دانشجویان ورودی نمایان ساخت. بعد از انجام ارزیابی، با ۱۰ نفر از دانشجویان مصاحبه‌ای انجام گرفت. در هنگام مصاحبه فرصتی پیش آمد که نظر آن‌ها را دربارهٔ عملکردشان در پرسش‌نامهٔ اهدافِ اثبات به‌طور شفاهی جویا شویم. برخی دانشجویانی که با آن‌ها مصاحبه شد، اذعان داشتند که مشاهده‌ی این ارتباط‌ها بین مفاهیم برایشان جدید بود. برای مثال، دانشجوی شمارهٔ ۳ معتقد بود که *:«... اینکه قسمتی از اثبات جلومون باشه و ببینیم که یک قسمتش با یه چیزی ارتباط داره، اینطوری نخونده بودم...»*.

همچنین دانشجوی شمارهٔ ۱ بر این باور بود که اغلب این اهداف برایش جدید بودند. او در پاسخ به این سؤال که *«آیا به اهدافی که در پرسش‌نامه دیدین، تا حالا فکر کردین یا اون‌ها رو می‌شناختین؟»*

د۱:*«با همشون، نه. بیشتر کاربردش تو موقعیت‌های دیگه رو فهمیده بودم....ما تا الان اثبات یک قضیه رو می‌گذاشتیم جلومون و می‌خوندیم، اینکه سؤال‌های آزمون، قسمت‌های مختلف رو بهم ربط می‌داد، خوب بود.... و در ارزیابی الکترونیکی فهمیدم که مثلاً برا بعضی سوالها از چندتا قضیه میشه استفاده کرد...»*.

از دانشجوی شماره ۴ نیز در مورد تفاوت عملکرد او در دو پرسش‌نامهٔ اهداف اثبات، سؤال گردید:

«قبل از ارزیابی الکترونیکی در پرسش‌نامه اهداف نظرتون این بود که با اهدافِ کاربرد اثبات در موقعیت های جدید و سازمان‌دهی اثبات مواجه نشدید اما بعد از ارزیابی الکترونیکی نظرتون این بود که با این اهداف در ارزیابی الکترونیکی مواجه شدید. می‌تونید بیشتر توضیح بدید؟»

د۴ :*«مواقعی که در دانشگاه امتحان کتبی بود واقعاً هدف یک سری گزاره‌های اثبات رو نمی‌دونستم و نمی‌دونستم قضیه‌ها چطوری به هم مرتبط میشن و فقط در حد حفظیات می‌دونستم یعنی اینطوری نبود که بدونم فلان موضوع بر اساس کاربرد فلان قضیه بوده ولی اون آزمون الکترونیکی که برگزار کردین، قشنگ توضیح داده بود که به این علت یا بر اساس این قسمت از اثبات، این دوتا قضیه به هم مربوط میشن و خب این یعنی کاربردِ قضیه خوب مشخص میشه»*.

با توجه به نتیجهٔ آزمونِ آماری مک‌نمار به‌منظور مقایسهٔ پاسخ دانشجویان در دو پرسش‌نامهٔ ۱ و ۲ و همچنین مصاحبه با برخی دانشجویان در این زمینه، به نظر می‌رسد که ارزیابی پویای الکترونیکی توانسته است نقش خود را به‌عنوان ابزاری برای آگاهی دانشجویان از اهداف اثبات، به‌ویژه برای مرتبط‌کردن مفاهیم و قوانین ریاضی و نشان‌دادن هدف سازمان‌دهیِ اثبات، ایفا کند.

بررسی پاسخ‌های دانشجویان در مصاحبه‌ها نشان می‌دهد که استفاده از ارزیابی پویای الکترونیکی موجب تغییر نگرش آن‌ها دربارهٔ اثبات ریاضی شده است. اغلب دانشجویان اشاره کردند که در شیوه‌های سنتی، اثبات‌ها را صرفاً به‌عنوان مجموعه‌ای از مراحل حفظی می‌نگریستند؛ در

حالی‌که در ارزیابی الکترونیکی توانسته‌اند روابط درونی بین قضایا و مفاهیم را به‌صورت فعالانه کشف کنند. این تجربه نه‌تنها به درک عمیق‌تری از اهداف اثبات منجر شده، بلکه موجب شده است دانشجویان برخی از اهداف کمتر آشنا مانند «کاربرد اثبات در موقعیت‌های دیگر» و «سازمان‌دهی مفاهیم» را نیز تجربه و شناسایی کنند. چنین بازخوردهایی حاکی از آن است که فضای تعاملی ایجادشده در آزمون‌های پویای الکترونیکی، زمینه‌ای مناسب برای فعال‌سازی‌شناختی و بازسازی تجربیات پیشین دانشجویان فراهم کرده است.

نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش، بررسی تأثیر ارزیابی پویای الکترونیکی بر آگاهی دانشجویان از اهداف و کارکردهای مختلف اثبات‌های ریاضی بود. نتایج حاصل از تحلیل داده‌های پرسش‌نامه‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از آزمون آماری مک‌نمار نشان داد که به‌کارگیری الگوی طراحی‌شده از ارزیابی پویای دیجیتال توانسته است درک دانشجویان از اغلب اهداف اثبات ریاضی را *به‌صورت معناداری* ارتقا دهد. مطابق یافته‌ها، درک دانشجویان نسبت به اغلب اهداف اثبات ریاضی پس از تجربهٔ ارزیابی پویای الکترونیکی بهبود یافت؛ به‌ویژه در هدف‌هایی همچون «سازمان‌دهی»، «توضیح و شفاف‌سازی»، «کشف یا ابداع نتایج جدید» و «کاربرد در موقعیت‌های دیگر ریاضی». این یافته‌ها بیانگر آن است که استفاده از بازخوردهای هدفمند، طراحی‌شده و مبتنی بر خطاهای دانشجویان در محیط تعاملی، می‌تواند در تقویت شناخت مفهومی آنان از ساختار و هدف اثبات نقش مؤثری ایفا کند. در این میان، بیشترین تفاوت معنادار مربوط به هدف «سازمان‌دهی» بود که تعداد دانشجویانی که این هدف را تشخیص داده بودند، از ۱۵ نفر در پیش‌آزمون به ۳۱ نفر در پس‌آزمون افزایش یافت. این افزایش به‌خوبی نشان می‌دهد که طراحی دقیق سؤالات و بازخوردهای آموزشی می‌تواند ساختار درونی و انسجام مفاهیم در یک اثبات را برای یادگیرندگان روشن‌تر سازد؛ امری که در اثبات‌های متداول کلاسی ممکن است مبهم باقی بماند.

برخی از محققان معتقدند که هرکدام از اهداف اثبات در شرایط مناسب و با رویکرد آموزشی مخصوص به خود می‌توانند ظاهر شوند [۳۱]. به عنوان مثال برخی از کارکردها و اهداف اثبات مانند هدف سازمان‌دهی، به‌ندرت شرایط ورود به برنامهٔ درسی مدارس را دارند [۴۷]. و ممکن است بعضی از این اهداف و کارکردها در برخی از موضوعات در کلاس درس ریاضی بیشتر از بقیه تأکید کرده اند [۲۸، ۴۷]. در مطالعه‌ی حاضر نیز، محقق به این نتیجه دست یافت که شرایط ارزیابی پویای الکترونیکی، به‌ویژه ارائهٔ بازخوردهای آموزشی می‌تواند برخی از اهداف اثبات، به‌ویژه هدف سازمان‌دهی را برای دانشجویان شفاف و برجسته نماید. پژوهش‌های پیشین نیز به‌لزوم توجه بیشتر به کارکردهای مختلف اثبات اشاره کرده‌اند [۱، ۶، ۱۵، ۲۸، ۳۰، ۴۷]. برای نمونه، هنا و هارل و ساودر بر اهمیت اثبات‌هایی که علاوه بر تأیید گزاره‌ها، جنبه‌های توضیحی و کشف مفاهیم جدید را در بر دارند، تأکید داشته‌اند [۱، ۶]. همچنین دویلی‌یرز نقش اثبات در سازمان‌دهی مفاهیم و ارائهٔ ساختار منطقی در آموزش ریاضی را برجسته کرده است [۲۸]. یافته‌های این پژوهش هم‌راستا با این دیدگاه‌هاست و تأیید می‌کند که فراهم‌آوردن بستر مناسب برای تعامل‌شناختی با محتوای اثبات، همانند آنچه در ارزیابی پویای الکترونیکی طراحی شد، می‌تواند اهدافی مانند «توضیح»، «سازمان‌دهی» و «حل مسأله» را برای دانشجویان ملموس‌تر سازد. در کنار داده‌های کمّی، داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه‌ها نیز حاکی از آن بود که بسیاری از دانشجویان پیش از این، در هنگام مواجهه با اثبات‌ها، کمتر به اهدافی چون کاربرد، انتقال یا کشف توجه داشته‌اند. ارزیابی پویای الکترونیکی با ایجاد فضایی پویا و هدف‌مند، به آنان کمک کرد تا ارتباطات مفهومی و ساختاری بین اجزای اثبات را بهتر درک کنند. این امر با گفتهٔ دانشجویان نیز هم‌خوان بود؛ برای مثال، دانشجوی شمارهٔ ۴ به‌وضوح بیان کرده بود که در آزمون الکترونیکی متوجه ارتباط مفهومی بین بخش‌های مختلف اثبات شده است؛ چیزی که در آزمون‌های کتبی سنتی درک نکرده بود.

از دیدگاه نظری، این مطالعه به چارچوب‌های پژوهشی پیشین در حوزهٔ آموزش اثبات می‌افزاید و مدل مفهومی استفاده‌شده در آن می‌تواند الگویی برای طراحی ابزارهای ارزیابی مؤثر در آموزش دانشگاهی باشد. از منظر عملی نیز، نتایج این پژوهش به آموزشگران ریاضی این پیام را می‌دهد که توجه به نقش و کارکرد ارزیابی به‌عنوان ابزار یاددهنده، نه صرفاً سنجش‌گر، می‌تواند کیفیت یادگیری و شناخت مفهومی دانشجویان را بهبود بخشد. به‌ویژه استفاده از ارزیابی‌های تعاملی، دیجیتال و مبتنی بر بازخورد (مانند مدل‌های مبتنی بر نظریهٔ ناحیهٔ مجاور رشد ویگوتسکی) می‌تواند جایگزینی شایسته برای برخی از رویکردهای ایستای سنتی در آموزش مفاهیم پیشرفته باشد [۲۲، ۲۴، ۲۵، ۲۷]. برخی محققان نیز در مطالعهٔ خود نشان می‌دهند که با استفاده از ارزیابی الکترونیکی مبتنی بر بازخورد، این فرصت برای یادگیرندگان فراهم می‌شود که تقریباً بلافاصله در قبال عملکرد خود در محیط ارزیابی پویای الکترونیکی، بازخورد دریافت کنند و لذا درک و استدلال خویش را اصلاح و بهبود بخشند [۲۰، ۲۱، ۲۴، ۲۵]. با توجه به گسترش ابزارهای فناوری اطلاعات و علاقه‌مندی نسل جدید دانشجویان به استفاده از محیط‌های دیجیتال، به‌کارگیری ارزیابی پویای الکترونیکی نه‌تنها امکان‌پذیر، بلکه ضروری به نظر می‌رسد. این پژوهش نشان داد که بهره‌گیری از چنین ابزارهایی می‌تواند سطح درک دانشجویان از اثبات‌ها را از یک رویکرد ایستا و مکانیکی به رویکردی پویا، تحلیلی و هدفمند ارتقا دهد. در مجموع، پیشنهاد می‌شود در برنامه‌های درسی آموزش‌عالی، به‌ویژه در آموزش اثبات‌های ریاضی، استفاده از روش‌های ارزیابی پویا و طراحی‌های آموزشی مبتنی بر بازخورد و تعامل‌شناختی، به‌عنوان بخشی از رویکردهای نوین تدریس و یادگیری مورد توجه قرار گیرد.

این پژوهش نیز همانند سایر مطالعات، با محدودیت‌هایی مواجه بوده است. نخست آنکه جامعهٔ آماری مطالعه فقط شامل دانشجویان ترم دوم رشتهٔ ریاضی در یک دانشگاه دولتی بود که ممکن است تعمیم نتایج را به سایر دانشگاه‌ها و مقاطع تحصیلی با چالش‌هایی مواجه سازد. همچنین، ابزار ارزیابی طراحی‌شده فقط بر یک قضیهٔ خاص و اهداف منتخب تمرکز داشت؛ بنابراین لازم است کارایی آن در موضوعات گوناگون دیگر نیز بررسی شود.

پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی با حجم نمونهٔ بیشتر، در مقاطع مختلف تحصیلی و در محیط‌های آموزشی متنوع انجام گیرد .همچنین، بررسی تأثیر بلندمدت ارزیابی پویای الکترونیکی بر تفکر اثباتی و استدلال ریاضی دانشجویان، می‌تواند مسیر پژوهشی جدیدی را فراهم آورد. در نهایت، استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی برای تولید بازخوردهای تطبیقی نیز می‌تواند چشم‌اندازهای نوینی در آموزش اثبات ارائه کند.

مشارکت نویسندگان

میزان مشارکت نویسندگان در نگارش این مقاله به این صورت است: فهیمه کلاهدوز: طرح ایده، بیان مسئله و جمع‌آوری پیشینهٔ تحقیق، نوروز هاشمی: اجرای تحقیق در نمونهٔ گفته‌شده و جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز و حمیدرضا کاشفی: تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Stylianides G, Stylianides A, Moutsios-Rentzos A. Proof and proving in school and mathematics education research: A systematic review. ZDM Math Educ. 2023;55(3):567–590.

[2] Weber K, Mejía-Ramos JP, Volpe T. The relationship between proof and certainty in mathematical practice. J Res Math Educ. 2022;53(1):65–84.

[3] Rocha H. Mathematical proof: from mathematics to school mathematics. Philos Trans A Math Phys Eng Sci. 2019;377(2140):20180045.

[4] Stylianides GJ, Stylianides AJ, Moutsios-Rentzos A. Proof and proving in school and university mathematics education research: A systematic review. ZDM Math Educ. 2024;56(1):47–59.

[5] Mizrahi M. Proof, explanation, and justification in mathematical practice. J Gen Philos Sci. 2020;51(4):551–68.

[6] Hanna G. Proof, explanation and exploration: An overview. Educ Stud Math. 2000;44:5–23.

[7] Lange M. Inference to the best explanation is an important form of reasoning in mathematics. Math Intelligencer. 2022;44(1):32–8.

[8] Varghese T. Student teachers' conception of mathematical proof [dissertation]. Edmonton (AB): University of Alberta; 2007.

[9] Bayazit N. Prospective mathematics teachers' use of mathematical definitions in doing proof [dissertation]. Tallahassee (FL): Florida State University; 2009.

[10] Weber K, Inglis M. Mathematics education research on mathematical practice. In: Sriraman B, editor. Handbook of the History and Philosophy of Mathematical Practice. Cham: Springer; 2021. p. 1–28.

[11] Weber K, Mejía-Ramos JP, Volpe T. The relationship between proof and certainty in mathematical practice. J Res Math Educ. 2022;53(1):65–84.

[12] Weber K, Mejia-Ramos JP. Mathematics majors' beliefs about proof reading. Int J Math Educ Sci Technol. 2014;45(1):89–103. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0020739X.2013.790514

[13] Hodds M, Alcock L, Inglis M. Self-explanation training improves proof comprehension. J Res Math Educ. 2014;45(1):62–101. https://pubs.nctm.org/view/journals/jrme/45/1/article-p62.xml

[14] Alcock L, Wilkinson N. e-Proofs: Design of a resource to support proof comprehension in mathematics. Educ Designer. 2011;1(4). Retrieved from

[15] Hanna G, Barbeau E. Proofs as bearers of mathematical knowledge. ZDM Math Educ. 2008;40:345–53.

[16] Inglis M, Alcock L. Expert and novice approaches to reading mathematical proofs. J Res Math Educ. 2012;43(4):358–90.

[17] Waluyo M, Vidakovich T, Ishartono N, Toyib M. A review of assessing mathematical proving ability. In: Proceedings of the 4th Progressive and Fun Education International Conference (PROFUNEDU 2019); 2019 Aug 6–8; Makassar, Indonesia. European Alliance for Innovation; 2019. p. 50.

[18] Conradie J, Frith J. Comprehension tests in mathematics. Educ Stud Math. 2000;42:225–35.

[19] Mejia-Ramos JP, Fuller E, Weber K, Rhoads K, Samkoff A. An assessment model for proof comprehension in undergraduate mathematics. Educ Stud Math. 2012;79(1):3–18.

[20] Van den Heuvel-Panhuizen M, Kolovou A, Peltenburg M. Using ICT to improve assessment. In: Kaur B, Yoong WK, editors. Assessment in the Mathematics Classroom: Yearbook 2011. Singapore: World Scientific; 2011. p. 165–86. Retrieved from https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9789814360999_0008

[21] Wang TH. Implementation of web-based dynamic assessment in facilitating junior high school students to learn mathematics. Comput Educ. 2011;56(4):1062–71.

[22] Wang TH. Developing an assessment-centered e-Learning system for improving student learning effectiveness. Comput Educ. 2014;73:189–203.

[23] Poehner ME. Dynamic Assessment: A Vygotskian Approach to Understanding and Promoting L2 Development. New York: Springer; 2008.

[24] Poehner ME. Dynamic assessment in the classroom. In: The Concise Companion to Language Assessment. 2024. p. 55.

[25] Tzuriel D. Dynamic assessment (DA) of learning potential. In: Mediated Learning and Cognitive Modifiability. 2021. p. 69–88.

[26] Wang TH. Web-based dynamic assessment: Taking assessment as teaching and learning strategy for improving students' e-Learning effectiveness. Comput Educ. 2010;54(4):1157–66.

[27] Alisoy H. Digital dynamics: Transforming classrooms with ICT. Znanstvena misel. 2023;34:3–5.

[28] Marrades M. The role and function of proof in mathematics. In: De Villiers M, editor. Rethinking Proof with the Geometer's Sketchpad. Emeryville (CA): Key Curriculum Press; 1999. p. 3–104.

[29] Weber K. Students' difficulties with proof. MAA Online: Research Sampler [Internet]. 2003 [cited 2025 May 8].

[30] Cadwallader-Olsker T. Proof schemes and proof writing [dissertation]. Claremont (CA): Claremont Graduate University; 2007.

[31] Hemmi K. Three styles characterising mathematicians' pedagogical perspectives on proof. Educ Stud Math. 2010;75(3):271–91.

[32] Schoenfeld AH. What do we know about mathematics curricula? J Math Behav. 1994;13(1):55–80.

[33] Paddack M. The process of making meaning: The interplay between teachers' knowledge of mathematical proofs and their classroom practices [dissertation]. Durham (NH): University of New Hampshire; 2009.

[34] Brodie K. Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classrooms. New York: Springer; 2010.

[35] Elliott JG. Dynamic assessment in educational settings: Realizing potential. Educ Rev. 2003;55:15–32. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00131910303253

[36] Kozulin A, Garb E. Dynamic assessment of EFL text comprehension of at-risk students. Cogn Educ Psychol. 2018;17(2):117–29. https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=6f10fa210b7ac0288242cd6f940f8a65d629490a

[37] Clark-Wilson A, Robutti O, Sinclair N, editors. The Mathematics Teacher in the Digital Era: International Research on Professional Learning and Practice. Cham: Springer; 2023.

[38] Wiest LR. The role of computers in mathematics teaching and learning. In: Using Information Technology in Mathematics Education. Boca Raton (FL): CRC Press; 2024. p. 41–55.

[39] Kolahdouz F, Radmehr F. Students' performance in paper-and-pencil and dynamic assessments for applying the conditions of theorems in problem solving. Res Math Educ. 2020;1(1):1–13. [In Persian].

[40] Kolahdouz F, Radmehr F, Alamolhodaei H. Exploring students' proof comprehension of the Cauchy Generalized Mean Value Theorem. Teach Math Its Appl. 2020;39(3):213–35. [In Persian].

[41] Roy S, Alcock L, Inglis M. Undergraduates proof comprehension: A comparative study of three forms of proof presentation. In: Proceedings of the 13th Conference for Research in Undergraduate Mathematics Education. Washington (DC): Mathematical Association of America; 2010.

[42] Reyhani E, Fathollahi F, Kalhadooz F. Investigating students' understanding of the process of constructing mathematical proof based on the model of Ramos et al. Educ Technol Res Q. 2016;10(3):215–22. [In Persian].

[43] Adams, R. A. (2006). Calculus: A complete course (6th ed). Toronto, Canada: Pearson Addison Wesley. (Trans. into Persian by M. A. Rezvani, 2007).

[44] Silverman, R. A. (1985). Calculus with analytic geometry (A. A. Alemzadeh, Trans.). Tehran, Iran: Ghoghnous Publications. (Original work published 1985).

[45] Marón, I. (1981). General mathematics (Kh. Paryab, Trans.; Vol. 1). Tehran, Iran: Paryab Publications. (Original work published 1981).

[46] Anapa P, Samkar H. Investigation of undergraduate students' perceptions of mathematical proof. Procedia Soc Behav Sci. 2010;2:2700–6.

[47] Stylianides AJ. Proof and proving in school mathematics instruction: Making the elementary grades part of the equation [dissertation]. Ann Arbor (MI): University of Michigan; 2005.

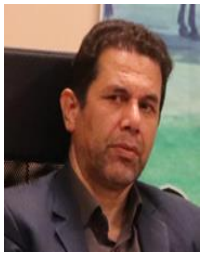
معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

فهیمه کلاهدوز در سال ۱۳۹۶ از دانشگاه فردوسی‌مشهد در رشتهٔ ریاضی کاربردی-گرایش‌آموزش STEAM ، راهبردهای تدریس ریاضی در مقطع دکتری فارغ التحصیل شد. آموزش ریاضی، آموزش حل مسئله، آموزش استدلال و اثبات در ریاضیات و سنجش و ارزشیابی از علایق پژوهشی ایشان است.

F. Kolahdouz, Assistant Professor, Department of Mathematics Education, Farhangian University, P. O. Box 14665-889, Tehran, Iran

f.kolahdouz@cfu.ac.ir



نوروز هاشمی در سال ۲۰۱۵ از دانشگاه صنعتی مالزی (UTM) دررشتهٔ آموزش ریاضی در مقطع دکتری فارغ التحصیل شد. حل مسئله، نظریه‌هایی آموزش ریاضی، ارزشیابی آموزش ریاضی، تعمیم در آموزش ریاضی، مطالعات تطبیقی در آموزش ریاضی و تفکر ریاضی از علایق پژوهشی نام‌برده هستند.

N. Hashemi, Assistant Professor, Department of Mathematics Education, Farhangian University, P. O. Box 14665-889, Tehran, Iran

h.nourooz@cfu.ac.ir

حمیدرضا کاشفی کارشناسی خود را در رشتهٔ ریاضی محض از دانشگاه بیرجند، کارشناسی ارشد را در رشتهٔ ریاضی محض گرایش هندسه از دانشگاه علم و صنعت ایران و ی دکتری خود را در رشتهٔ آموزش ریاضی از دانشگاه صنعتی مالزی (UTM) اخذ کرده و اکنون عضو هیئت‌علمی گروه آموزش ریاضی دانشگاه فرهنگیان است. تفکر ریاضی، حل مسئله و راهبردهای تدریس در آموزش ریاضی از علایق پژوهشی ایشان است.

H. Kashefi, Assistant Professor, Department of Mathematics Education, Farhangian University, P. O. Box 14665-889, Tehran, Iran

hkashefi@cfu.ac.ir

Citation (Vancouver): Kolahdouz F, Hashemi N, Kashefi H. [Electronic dynamic assessment of students' awareness of mathematical proof functions]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 1003-1018*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.12074.3230

Tech. Edu. J. 19(4): 1019-1034, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

REVIEW PAPER

The effect of digital detox and electronic abstinence on various dimensions of psycho-social health: (A systematic review)

S. Ahmadi [*,1]***, Z. Zeinali*** [2]

[1] *Counseling Department, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran*
[2] *Counseling Department, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran*

Received: 28 March 2025
Reviewed: 16 May 2025
Revised: 19 June 2025
Accepted: 20 August 2025

KEYWORDS:
Digital Detox
Electronic Screens
Mental Health
Social Health
Electronic Abstinence

* Corresponding author
dr.ahmadi.sedighe@khu.ac.ir
(+98933) 636430

ABSTRACT

Background and Objectives: In the current era, the presence of digital devices in everyday life has increased dramatically. Excessive screen use has had significant impacts on people of all ages. The intensity of using digital devices and the internet can have serious negative effects on the dimensions of psycho-social health, as one of the fundamental pillars of public health. This concept encompasses multiple dimensions, including physical, mental, emotional, and social health. In this regard, concepts such as digital detox and electronic abstinence have been proposed as novel strategies to mitigate harms associated with excessive technology use. Digital detox is defined as a temporary, intentional, and purposeful pause in using digital devices aimed at reducing stress, improving concentration, and enhancing the quality of social interactions. In contrast, electronic abstinence refers to the voluntary or deliberate limitation of digital technology use during specific times or situations. The objective of this study was to examine the effects of digital detox and electronic abstinence on various dimensions of psycho-social health.

Methods: The research design was fundamental in purpose, descriptive in nature, and constituted a systematic review. The research population consisted of scientific articles related to the topic published between 2000 and 2024, retrieved from reputable databases including Google Scholar, Oxford University Press, ResearchGate, Springer, PubMed, Academia, ScienceDirect, Scopus, Web of Science, SID, and Taylor & Francis. Using purposive sampling, initially 68 articles containing the research keywords (digital detox, electronic screens, digital world, mental health, social health) were included. After applying inclusion criteria (topical relevance, full-text availability, publication year, scientific credibility) and exclusion criteria (lack of direct relevance, duplication, low quality), based on final quality assessment, 25 articles were selected for final analysis to answer the research question.

Findings: Results were analyzed across five age groups: infants and toddlers; elementary school children; adolescents; university students; and adults. In the first category, digital detox was found to improve young children's mood, concentration, sleep, and behavior. In the second category, the findings indicated that this program enhances students' social interactions at school and reduces distractions while increasing attention and concentration in class. In the third category, digital detox was effective in reducing nomophobia among adolescents. In the fourth category, digital detox was found to improve self-regulation and reduce stress levels among university students. Finally, in the fifth category, electronic abstinence was found to enhance quality of life among adults. Consequently, with few exceptions, all studies confirmed the effectiveness of digital detox and electronic abstinence programs in improving psycho-social health across age groups.

Conclusion: Based on the findings of the current study, collaboration between industry, government, education systems, parents, and relevant institutions and individuals is essential to increase awareness and develop effective digital detox and electronic abstinence programs, particularly for at-risk groups such as children under age two, children with special needs, and students. Overall, the findings of this study indicated that raising awareness and implementing structured programs to mitigate the negative effects of electronic screens is essential. Collaboration of organizations, including the Ministry of Education, with educational officials and school teachers, coupled with parental cooperation for the purposeful implementation of detox programs, leads to improved academic and individual

performance of students. This study, by examining the effects of digital detox and electronic abstinence, demonstrated that enhancing all dimensions of individuals' psycho-social health in the digital age is achievable through reducing excessive technology use.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
35	1	1

مقاله مروری

تأثیر سم زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیکی بر ابعاد مختلف سلامت روانی- اجتماعی: (مرور نظام‌مند)

صدیقه احمدی*[۱]، زهرا زینلی[۲]

[۱] گروه مشاوره، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
[۲] گروه مشاوره، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: در عصر حاضر، حضور ابزارهای دیجیتال در زندگی روزمرهٔ افراد به‌شدت افزایش یافته است. استفادهٔ بیش از حد از صفحات الکترونیک در جنبه‌های مختلف زندگی تمامی انسان‌ها در سنین مختلف تأثیرات قابل توجهی داشته است؛ به‌نحوی که شدت کار با ابزار دیجیتال و اینترنت، می‌تواند بر ابعاد سلامت روانی-اجتماعی به عنوان یکی از ارکان اساسی سلامت عمومی تأثیرات منفی جدی داشته باشد. این مفهوم به ابعاد مختلفی از جمله سلامت جسمی، سلامت روانی، سلامت عاطفی و سلامت اجتماعی مربوط می‌شود. در این راستا، مفاهیمی مانند سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیکی به‌عنوان راهکارهایی نوین برای مقابله با آسیب‌های ناشی از به‌کارگیری مفرط فناوری مطرح شده‌اند. سم‌زدایی دیجیتال به‌معنای توقف موقت، آگاهانه و هدفمند در استفاده از ابزارهای دیجیتال با هدف کاهش استرس، بهبود تمرکز و ارتقای کیفیت تعاملات اجتماعی تعریف می‌شود. در مقابل، پرهیز الکترونیکی اشاره به خودداری ارادی یا محدودسازی آگاهانهٔ استفاده از فناوری‌های دیجیتال در زمان‌ها یا موقعیت‌های خاص اشاره دارد. هدف پژوهش حاضر بررسی اثرات سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیکی بر ابعاد مختلف سلامت روانی - اجتماعی است.

روش‌ها: طرح پژوهش از لحاظ هدف، بنیادی از نوع توصیفی و مطالعهٔ مروری می باشد. جامعه پژوهش شامل کلیهٔ مقالات علمی مرتبط با موضوع در بازهٔ زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ بود که از پایگاه‌های معتبری مانند گوگل اسکالر، آکسفرد یونی ورسیتی‌پرس، ریسرچ گیت، اشپرینگر، پابمد، آکادمیا، ساینس دایرکت، اسکوپوس، وب‌آو ساینس، سیدوفرانسیس استخراج شد. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، ابتدا ۶۸ مقاله که دربرگیرندهٔ کلیدواژگان پژوهش بودند (سم‌زدایی دیجیتال، صفحات الکترونیک، دنیای دیجیتال، سلامت روانی، سلامت اجتماعی) وارد مطالعه شدند. پس از اعمال معیارهای ورود (ارتباط موضوعی، دسترسی کامل، سال انتشار، اعتبار علمی) و معیارهای خروج (عدم ارتباط مستقیم، تکراری‌بودن، کیفیت پایین)، براساس ارزیابی کیفی نهایی، ۲۵مقاله برای تحلیل نهایی و در راستای پاسخ‌گویی به سؤال پژوهش بررسی شدند.

یافته‌ها: نتایج یافته‌های مروری در پنج گروه (کودکان خردسال و نوپا؛ کودکان مقطع ابتدایی؛ نوجوانان، دانشجویان و بزرگسالان) بررسی شدند. در مقولهٔ اول مشخص شد که سم‌زدایی دیجیتال خلق‌وخو، تمرکز، خواب و رفتار کودک را بهبود می‌بخشد. در مقولهٔ دوم یافته‌ها حاکی از آن بود که این برنامه‌های سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک باعث بهبود تعاملات اجتماعی دانش‌آموزان در مدارس و کاهش حواس‌پرتی و افزایش توجه و تمرکز آن‌ها در کلاس بوده است. در مقولهٔ نوجوانان، سم‌زدایی بر کاهش نوموفوبیا آن‌ها اثرگذار بوده و در گروه

تاریخ دریافت: ۰۸ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۲۹ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۹ مرداد ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
سم زدایی دیجیتال
صفحات الکترونیک
سلامت روانی، سلامت اجتماعی
پرهیز الکترونیک

*نویسنده مسئول
dr.ahmadi.sedighe@khu.ac.ir
۰۹۳۳-۶۳۶۴۳۰۴

دانشجویان یافته‌ها نشان داد که سم‌زدایی موجب بهبود خودتنظیمی و کاهش استرس آن‌ها شده است. در نهایت در مقولهٔ آخر یافته‌ها نشان می‌دهند که پرهیز الکترونیک موجب افزایش کیفیت سبک زندگی بزرگسالان شده است. در نتیجه تمامی پژوهش ها (به‌جز موارد معدود) اثربخشی برنامه‌های سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک را بر ابعاد سلامت روانی - اجتماعی در رده‌های مختلف سنی تأیید کرده‌اند.

نتیجه‌گیری: باتوجه به نتایج پژوهش حاضر، بر ضرورت همکاری بین صنعت، دولت، آموزش‌وپرورش، والدین و تمامی نهادها و افراد در جهت افزایش آگاهی و نیز تدوین برنامه‌های مؤثر، سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک، (به‌ویژه در گروه‌های در معرض خطر مانند کودکان زیر دوسال، بچه‌های دارای اختلال خاص و نیازهای ویژه و دانش آموزان)، تاکید می گردد. به طور کلی می توان از یافته‌های به‌دست‌آمده از این پژوهش چنین استنباط کرد که افزایش آگاهی و برنامه‌ریزی در زمینهٔ کاهش تأثیرات منفی صفحات الکترونیک امری ضروری به نظر می‌رسد. همکاری سازمان‌هایی از جمله وزارت آموزش‌وپرورش با مسئولان آموزشی و معلمان مدارس و همراهی والدین با آن‌ها برای اجرای هدفمند برنامه‌های سم‌زدایی باعث پیشرفت عملکردهای تحصیلی و فردی دانش‌آموزان می‌شود. این پژوهش با بررسی اثرات سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیکی، نشان داد که ارتقای تمامی ابعاد سلامت روانی-اجتماعی افراد در عصر دیجیتال از طریق کاهش استفادهٔ مکرر از فناوری است.

مقدّمه

سلامت روانی-اجتماعی، به‌عنوان یکی از ارکان اساسی سلامت عمومی، نقش‌محوری در کیفیت زندگی فرد و عملکرد اجتماعی ایفا می‌کند. این مفهوم به توانایی فرد در برقراری ارتباط مؤثر با دیگران، مدیریت استرس و احساسات و حفظ تعادل بین نیازهای شخصی و اجتماعی اشاره دارد و شامل ابعاد سلامت عاطفی، سلامت اجتماعی و سلامت روانی است. سلامت عاطفی ناظر بر توانایی فرد در تجربه و بیان احساسات مثبت و منفی است؛ سلامت اجتماعی به کیفیت روابط فرد با دیگران و توانایی ایجاد و حفظ ارتباطات سالم مربوط می‌شود و سلامت روانی، جنبه‌های شناختی و روانی فرد، از جمله تفکر منطقی و توانایی مقابله با چالش‌ها را در بر می‌گیرد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که سلامت روانی-اجتماعی نه‌تنها بر بهزیستی فردی تأثیر دارد، بلکه بر عملکرد اقتصادی و اجتماعی جوامع نیز اثرگذار است. امروزه با گسترش روزافزون فناوری‌های دیجیتال، سلامت افراد به‌طور جدی در خطر است[۱].

در دهه‌های اخیر، توسعهٔ فناوری‌های نوین و گسترش روزافزون صفحات الکترونیک (Electronic pages)، تأثیرات گسترده‌ای بر ابعاد مختلف زندگی انسان‌ها، از جمله سلامت روانی-اجتماعی گذاشته‌اند. علی‌رغم مزایایی که اینترنت و ابزارهای دیجیتال برای تسهیل تعاملات، رشد اقتصادی و دسترسی به اطلاعات فراهم کرده‌اند، اما استفادهٔ زودهنگام و مفرط و کنترل‌نشده از آن‌ها می‌تواند پیامدهای منفی گسترده‌ای در حوزه‌های سلامت به همراه داشته باشد[۲]. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که استفادهٔ زودهنگام و بیش از حد از صفحات الکترونیک می‌تواند بر ابعاد مختلف سلامت جسمانی، روان‌شناختی، شناختی، اجتماعی، تأثیرات بسیار منفی داشته باشد [۳].

صفحات الکترونیک روی مغز و بدن به‌شکل‌های مختلف، تأثیر می‌گذارند و با تأثیر بر خلق، اضطراب، شناخت و رفتار، سلامت روان را تهدید می‌کنند. از آنجایی که تأثیر صفحات الکترونیک بر سلامت پیچیده و متنوع است، انتخاب نامی مناسب برای مجموعهٔ این علائم و نشانه‌ها، سندروم صفحات الکترونیک (Electronic screen syndrome) می‌تواند مفید باشد [۲]. ممکن است افراد، به‌دلیل دسترسی آسان و جذابیت محتواهای چندرسانه‌ای، وقت زیادی را در صفحات الکترونیکی سپری کنند و تعاملات اجتماعی و فعالیت‌های جسمانی خود را کاهش دهند. این مسئله می‌تواند تأثیرات منفی بر سلامت عمومی و بهزیستی افراد داشته باشد [۴]. یکی از پژوهشگران بیان می‌کند استفادهٔ بیش از حد صفحات دیجیتال و وابستگی به فناوری می‌تواند به بهزیستی عمومی افراد آسیب برساند. این امر شامل مواردی مانند درگیری‌های خانوادگی برای دسترسی به صفحات دیجیتال، افزایش خطر اعتیاد به اینترنت و بازی‌های رایانه‌ای و کاهش کیفیت زندگی است [۵]. استفاده طولانی از صفحات الکترونیکی باعث کاهش فعالیت بدنی و نشستن طولانی در یک موقعیت ثابت می‌شود که می‌تواند به مشکلاتی مانند چاقی، نقصان قدرت قلبی عروقی، اختلالات خواب و مشکلات مربوط به سلامت استخوان و عضلات منجر شود. گزارش شده است که دستگاه‌های دارای صفحات الکترونیک، انعطاف‌پذیری ساختاری و عملکردی مغز را در بزرگسالان تحریک می‌کند [۶]. مطالعات متعدد نیز اثرگذاری وسایل الکترونیک بر عملکرد تحصیلی و اضطراب کودکان را تأیید کرده‌اند؛ لذا برای مقابله با این اثرات، کاهش استفاده از این ابزارها مورد نیاز است.

این پیامدها موجب شده است که برنامه‌های مختلفی با هدف حذف یا کاهش میزان استفاده از فناوری‌های دیجیتال مورد بررسی قرار بگیرد. به طور کلی در مورد عدم استفاده از وسایل الکترونیکی، هم جامعه عمومی و هم جامعه علمی، از اصطلاحات متفاوتی استفاده می‌کنند. معمولاً از عباراتی مانند پرهیز، قطع، قطع ارتباط، سم زدایی، مهلت زمانی یا قطع برق استفاده می‌شود [۷]. در این میان دومفهوم و اصطلاح پرکاربرد سم زدایی دیجیتال (Digital detox) و پرهیز الکترونیکی (Avoid electronics) بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند.

فرهنگ لغت فناوری، سم‌زدایی دیجیتال را وضعیتی توصیف می‌کند که در آن، فرد استفاده از ابزارهای دیجیتال را برای تعاملات و فعالیت‌های اجتماعی متوقف می‌کند یا به حالت تعلیق درمی‌آورد. این امر، به افراد اجازه می‌دهد استرس و اضطراب ناشی از استفادهٔ بیش از حد از فناوری اطلاعات و ارتباطات را از بین ببرند. از سم‌زدایی دیجیتال، به‌منظور

کاهش استفادهٔ بیش از حد از دیجیتال و پیامدهای منفی آن بر سلامتی افراد استفاده می‌شود. همچنین پرهیز الکترونیک، حذف رسانه‌های دارای صفحات الکترونیک برای چند هفته است. برای تداوم این تأثیر، یک پرهیز سه هفته‌ای به‌طور معمول، ضروری است؛ اما ممکن است در برخی موارد، کافی نباشد [۸]. هر چند ممکن است تفاوت‌هایی در برخی از این اصطلاحات وجود داشته باشد؛ اما وجه مشترک این اصطلاحات این است که دوره‌ای را توصیف می‌کنند که در طی آن استفاده از دستگاه‌های دیجیتال، برای مثال، تبلت‌ها محدود می‌شود [۴] و یا حذف می‌شود [۸].

با وجود تفاوت‌های جزئی در این مفاهیم، نقطهٔ اشتراک آن‌ها در این است که بر اثرات منفی استفاده بیش‌ازحد از فناوری تأکید دارند و تلاش می‌کنند با کاهش این استفاده، پیامدهای روانی و اجتماعی را بهبود بخشند. تحقیقات بین‌المللی نیز فواید متعددی برای این مداخلات برشمرده‌اند؛ به‌طور خلاصه می‌توان گفت: یکی از فرضیات مشترک همهٔ این تعاریف، این است که استفادهٔ کنونی از فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند خطرناک و ناسالم باشد. توافق گسترده‌ای وجود دارد که شیوه‌های سم‌زدایی دیجیتال مزایایی از جمله کاهش سطح استرس و اضطراب، کیفیت خواب بهتر و بهبود روابط را دارد [۹]. به نظر می‌رسد در کشور ایران، آشنایی اندکی با این مؤلفه‌ها وجود دارد و پیشینهٔ پژوهشی نظام‌مند و کافی در این زمینه در دسترس نیست. ازاین‌رو، با توجه به اهمیت روزافزون سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیکی به‌عنوان رویکردهایی نوین در ارتقای ابعاد مختلف سلامت، به‌ویژه سلامت روانی-اجتماعی و نیز لزوم آگاهی‌بخشی به متخصصان، سیاست‌گذاران، خانواده‌ها و نهادهای آموزشی، هدف مطالعهٔ حاضر، مرور و تحلیل انتقادی پژوهش‌های انجام‌شده در سطح جهانی پیرامون این پدیده‌هاست.

در این راستا، پرسش‌های اصلی پژوهش عبارتند از:

- پژوهش های مربوط به سم‌زدایی دیجیتال و پرهیزالکترونیک از چه ویژگی‌هایی برخوردار است؟
- نقش سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیکی بر ابعاد مختلف سلامت روانی- اجتماعی افراد در گروه‌های سنی گوناگون چگونه است؟

روش

این مطالعه از نظر هدف، توصیفی و از نوع مروری سیستماتیک بود. جامعهٔ بررسی این پژوهش، کلیهٔ مقالات علمی منتشرشده در حوزهٔ سم‌زدایی دیجیتال، پرهیز الکترونیکی، صفحات الکترونیک و تأثیر آن‌ها بر ابعاد سلامت روانی–اجتماعی در بازهٔ زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ را دربر می‌گرفت. روش نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و براساس جست‌وجوی نظام‌مند در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر، از جمله Google Scholar, Oxford University Press, Research Gate, Springer, PubMed, Academia, Science Direct, Scopus, Web of Science, SID, Francis, Jihad University Scientific Information Center database, Noor Specialized Journals Database, Science Research Institute and Information Technology of Iran با کلید واژه‌های (سم‌زدایی دیجیتال، صفحات الکترونیک، دنیای دیجیتال، سلامت روانی، سلامت اجتماعی) انجام شده است. معیارهای ورود مقالات به مطالعه عبارت بودند از: پژوهش‌هایی که در آن به صفحات دیجیتال و الکترونیک پرداخته بود و اثرات سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک بر سلامت روانی - اجتماعی را مورد بررسی قرارداده بود. ملاک‌های خروج از پژوهش عبارت بودند از: مقالاتی که به‌صورت خلاصه مقالات، گزارش‌های کوتاه و بدون دسترسی به متن کامل مقاله بودند. در جست‌وجوی اولیه، براساس کلیدواژگان، ۸۴ عنوان مطالعه جمع‌آوری شد. براساس معیارهای ورود و خروج، عناوین بررسی شدند و پس از حذف موارد تکراری و غیرمرتبط ۷۷ مطالعه انتخاب شدند. هردو نویسنده چکیدهٔ پژوهش ها را از نظر ارتباط با موضوع بررسی کردند و درنهایت ۶۸ مقاله مرتبط، جمع آوری شد. در مرحله بعد، پس از مطالعه متن کامل مطالعات، ۲۵ مقاله که منطبق با ملاک‌های پژوهش از جمله وضوح موضوع، تطبیق با اهداف پژوهش، سال انتشار و معتبر بودن منابع بودند، وارد مطالعه شدند. سپس، این مطالعات باقیمانده بر اساس اهداف پژوهش در پنج گروه، تفکیک شدند و درمجموع، نتایجی حاصل شد که در قسمت یافته ها به آن پرداخته خواهد شد.

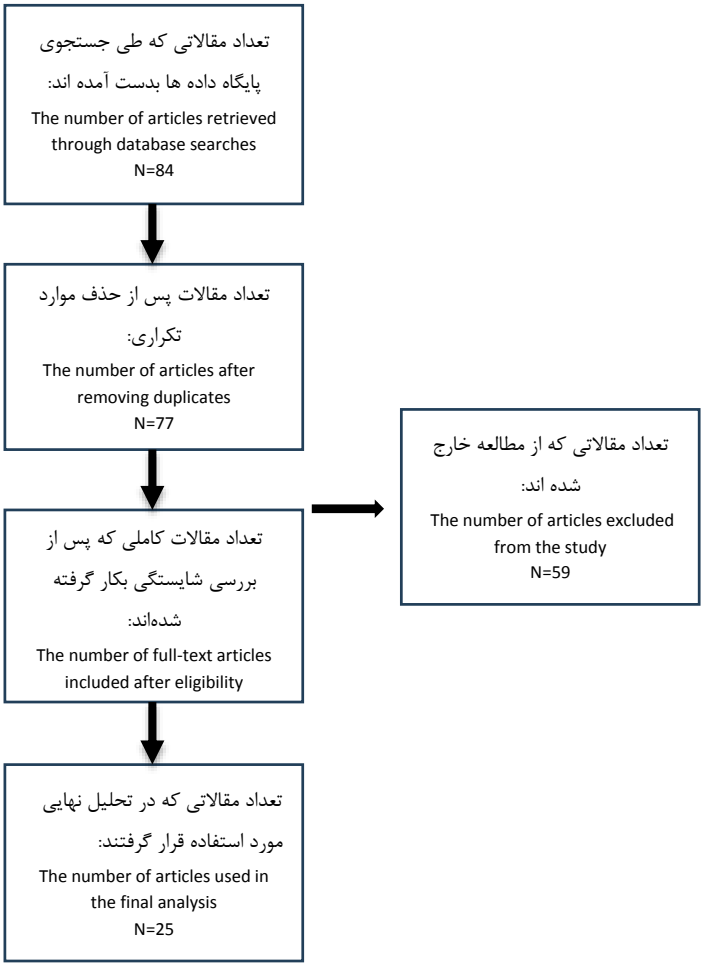
نتایج و بحث

با توجه به اهداف پژوهش حاضر، یافته‌ها براساس دو سؤال اصلی تنظیم شده‌اند تا تصویری منسجم و نظام‌مند از ویژگی‌ها و آثار روانی-اجتماعی مداخلات مرتبط با سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیکی در گروه‌های سنی مختلف ارائه شود. این دسته‌بندی امکان تحلیل دقیق‌تر داده‌های مرور نظام‌مند و مقایسه‌پذیری بهتر نتایج را فراهم می‌سازد. بدین منظور، ابتدا به بررسی ویژگی‌ها و شاخص‌های مشترک این مداخلات پرداخته شده و در ادامه، تأثیرات آن‌ها بر ابعاد مختلف سلامت روانی-اجتماعی در میان گروه‌های سنی گوناگون تحلیل شده است.

سؤال اول: سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک از چه ویژگی‌هایی برخوردارند؟

براساس بررسی پژوهش‌های موردتحلیل، ویژگی‌های کلیدی سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک در قالب جدول ۱ ارائه شده‌اند. این ویژگی‌ها در ابعاد مختلف قابل دسته‌بندی هستند که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر است:

سؤال دوم: نقش سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیکی ر ابعاد مختلف سلامت روانی-اجتماعی افراد در گروه‌های سنی گوناگون چگونه است؟



شکل ۱: فرایند بررسی و انتخاب مقالات

Fig. 1: The Process of Reviewing and Selecting Articles

جدول ۱: خلاصه یافته های مطالعات پیرامون تاثیرات منفی صفحات الکترونیک در گروه های سنی مختلف و بررسی تاثیرات سم زدایی دیجیتال بر سلامت روان آنها

Table 1: Summary of Findings from Studies on the Negative Effects of Electronic Screens Across Different Age Groups and the Impact of Digital Detox on their Mental Health

پژوهشگر Researcher	هدف Goal	روش Method	مداخله Intervention	جامعه و نمونه Community and Sample	کشور Country	یافته های اصلی Main Findings
صادقی و همکاران (2018) Sadeghi et al	اثربخشی مداخله جیره عاطفی بر رابطه والد-کودک و استرس والدینی مادران خردسالان با علائم شبه اتیسم در معرض دایه گری دیجیتالی The effectiveness of emotional diet intervention on the parent-child relationship and parental stress in mothers of young children with symptoms of pseudo-autism in the context of digital caregiving	کمی/ نیمه آزمایشی Quantitative /Semi-experimental	برنامه مداخله ای جیره عاطفی به مدت دو ماه Emotional diet intervention program for a duration of two months	کودکان خردسال و نوپا (۱۲نفر) Toddlers and infants 12 participants	ایران Iran	شرکت در مداخله جیره عاطفی سبب کاهش میزان مواجهه خردسالان با وسایل دیجیتال، افزایش نزدیکی و کاهش تعارض در رابطه بین والد-کودک، کاهش استرس و آشفتگی والدین و نیز بهبود تعاملات ناکارآمد بین والدین و کودک شده است Participation in the emotional diet intervention led to a reduction in young children's exposure to digital devices, increased closeness and decreased conflict in the parent-child relationship, reduced parental stress and distress, and improved ineffective interactions between parents and children.
محمد و همکاران (2023) Mohammad et al	تأثیر برنامه سم زدایی دیجیتال بر سندروم صفحه نمایش الکترونیکی دانش آموزان مقطع مقدماتی	کمی/ پرسشنامه Quantitative /Questionnaire	برنامه مراقبتی پیشگیرانه سم زدایی به مدت ۶ماه Preventive detox care program	دانش آموزان ابتدایی (۱۰۵نفر) Elementary students 105	مصر Egypt	سم زدایی دیجیتال با افزایش تعاملات اجتماعی، می‌تواند به کاهش اعتیاد دیجیتالی در این افراد کمک کند Digital detox, by increasing social interactions, can help reduce digital addiction in these individuals

پژوهشگر Researcher	هدف Goal	روش Method	مداخله Intervention	جامعه و نمونه Community and Sample	کشور Country	یافته های اصلی Main Findings
	Effect of digital detox program on electronic screen syndrome		for 6 months	participant s		
وود و مونیز (2021) Wood and Moniz	بدون برق(فاصله گرفتن از فضای مجازی): سم زدایی دیجیتالی یادگیری دانش آموزان را تقویت می کند Digital detox and awareness of its impact on behavior	آمیخته mixed	خودداری از رسانه های دیجیتال به مدت ۴۸ ساعت متوالی Abstaining from digital media for 48 consecutive hours	دانش آموزان ابتدایی Elementary students	آمریکا USA	پرهیز از فناوری و رسانه های دیجیتال به دانش آموزان کمک کرد تا درک کنند که چگونه رسانه‌های دیجیتال بر رفتارشان تأثیر می‌گذارد Understanding how digital media affects behavior and awareness of two different selves
تونگه (2018) Twenge	ارتباط بین زمان تماشای صفحه و بهزیستی روانشناختی پایین در میان کودکان و نوجوانان Digital detox and psychological well-being	کمی/پژوهش مقطعی/ پرسشنامه Quantitative /Cross-sectional research/Questionnaire	کاهش استفاده از رسانه های اجتماعی و سایر ابزارهای دیجیتال به روش سم زدایی دیجیتال Reducing social media use and other digital tools through digital detox	دانش آموزان ابتدایی Elementary students	آمریکا USA	کاهش استفاده از رسانه های اجتماعی و دیگر ابزارهای دیجیتال به روش سم زدایی دیجیتال می تواند باعث کاهش احساس تنهایی دانش آموزان شود Reducing social media use and other digital tools through digital detox can reduce feelings of loneliness in students
آینیا خورون و همکاران (2021) Ainia Khoron et al.	نقش ذهن آگاهی و سم زدایی دیجیتال در نوموفوبیا نوجوانان The role of mindfulness and digital detox in nomophobia	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	برنامه مداخله ای سم زدایی دیجیتال Digital detox intervention program	نوجوانان (۴۰نفر) Adolescents 40 participants	اندونزی Indonesia	سم زدایی دیجیتال می تواند به عنوان مداخلاتی مؤثر برای کاهش نوموفوبیا در نوجوانان عمل کنند و به درک بهتری از این پدیده، منجر شود Digital detox can serve as an effective intervention to reduce nomophobia in adolescents and lead to a better understanding of this phenomenon
چیسارا و همکاران (2023) Chisara et al	مسدود کردن دسترسی به اینترنت و حالت مزاحم نشوید به عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های سم‌زدایی دیجیتالی پیشرفت‌های تحصیلی دانشجویان در دانشگاه Blocking internet access and do not disturb mode as predictors of digital detox on students' academic progress	کمی/ طرح همبستگی/ پرسشنامه Quantitative /Correlational Design/Questionnaire	پرسشنامه مسدود کردن دسترسی به اینترنت و الت مزاحم نشوید به عنوان مداخات سم زدایی دیجیتال Blocking internet access and do not disturb mode as digital detox interventions	دانشجویان (۳۶۸۰نفر) Students 3680 participants	نیجریه Nigeria	مسدودسازی دسترسی به اینترنت و حالت مزاحم نشوید به عنوان استراتژی‌های سم‌زدایی دیجیتال، پیش‌بینی‌کننده‌های قوی و معتبری برای پیشرفت تحصیلی دانشجویان در دانشگاه هستند Blocking internet access and do not disturb mode as digital detox strategies are strong and reliable predictors of students' academic progress
هکسپور (2022) Hexspur	از حواس پرتی خود جدا شوید: تأثیر سم زدایی دیجیتال بر به تعویق انداختن و حواس پرتی Disconnecting from distractions: The impact of digital detox on procrastination and distraction	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	برنامه سم‌زدایی دیجیتال از طریق مانع فیزیکی به مدت دو هفته Digital detox program through physical barrier for two weeks	دانشجویان (۵۰نفر) Students 50 participants	هلند Netherlands	سم زدایی به طور قابل توجهی بر تنبلی و حواس پرتی تأثیرمنفی گذاشته و خودتنظیمی را بهبود بخشیده است و به تبع آن افزایش سطح سلامت روان گزارش می شود Digital detox significantly affected procrastination and distraction, improving self-regulation and resulting in increased mental health
باکتوت و همکاران (2018) Bactot et al.	توسعه و ارزیابی برنامه سم زدایی گوشی های هوشمند برای دانشجویان دانشگاه Development and evaluation of a smartphone detox	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	یک برنامه سم زدایی۶ جلسه‌ای A six-session detox program	دانشجویان (۱۶نفر) Students 16 participants	کره جنوبی South Korea	برنامه سم زدایی گوشی های هوشمند در کاهش اعتیاد به گوشی های هوشمند و بهبود سلامت دانش آموزان موثر است Smartphone detox program was effective in reducing smartphone addiction and improving student health

پژوهشگر Researcher	هدف Goal	روش Method	مداخله Intervention	جامعه و نمونه Community and Sample	کشور Country	یافته های اصلی Main Findings
	program for university students					
آنریجز و همکاران (2018) Anrijs et al.	ارتباط اندازه گیری استرس فیزیولوژیکی با استفاده از گوشی هوشمند برای ارزیابی اثر سم زدایی دیجیتال The relationship between physiological stress measurement using smartphones and digital detox evaluation	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	برنامه سم زدایی دیجیتال دوهفته ای Two-week digital detox program	دانشجویان (۱۵نفر) Students 15 participants	بلژیک Belgium	استفاده گسترده از تلفن هوشمند و استرس اغلب به هم مرتبط هستندو سم‌زدایی دیجیتال به طور موثر با کاهش استرس در کوتاه‌مدت مرتبط است Extensive smartphone use and stress are often correlated, and digital detox is effectively linked to reducing stress in the short term
تورل و همکاران (2018) Turel et al	پرهیز کوتاه مدت از شبکه های اجتماعی آنلاین سایت ها استرس درک شده را به خصوص در کاربران بیش از حد کاهش می دهد Short-term social media abstinence and perceived stress	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	یک دوره کوتاه سم زدایی و دوری از شبکه مجازی Short detox period and avoidance of virtual networks	دانشجویان (۲۳۸نفر) Students 238 participants	آمریکا USA	یک دوره کوتاه سم زدایی و دوری از شبکه مجازی موجب کاهش استرس در کاربران شده است A short detox period and avoidance of virtual networks led to reduced perceived stress in users
هانت و همکاران (2018) Hunt et al	محدود کردن رسانه های اجتماعی احساس تنهایی و افسردگی را کاهش می دهد Limiting social media reduces loneliness and depression	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	برنامه سم زدایی دیجیتال سه هفته ای Three-week digital detox program	دانشجویان (۱۴۳نفر) Students 143 participants	انگلستان UK	گروهی که از رسانه ها بطور محدود استفاده کرده بودند در مقایسه با گروه کنترل، کاهش‌های معناداری در احساس تنهایی و افسردگی در طول سه هفته داشتند The group that limited social media use showed significant reductions in loneliness and depression compared to the control group
کوینی و وودروف (2023) Coyne and Woodruff	اثرات مشارکت در سم‌زدایی دیجیتالی دو هفته‌ای رسانه‌های اجتماعی بر استفاده مشکل‌ساز از گوشی‌های هوشمند و رسانه‌های اجتماعی و سایر پیامدهای مرتبط با سلامت در میان بزرگسالان جوان The effects of participating in a two-week digital detox program on problematic smartphone and social media use and other health-related outcomes in young adults	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	برنامه سم زدایی دیجیتالی دو هفته ای و محدودیت استفاده از رسانه های اجتماعی به ۳۰ دقیقه در روز Two-week digital detox program with social media usage limited to 30 minutes per day	بزرگسالان (۳۱نفر) Young adults 31 participants	کانادا Canada	برنامه سم زدایی دیجیتال، اعتیاد به گوشی‌های هوشمند و رسانه‌های اجتماعی را کاهش داده و همچنین کیفیت خواب، رضایت از زندگی، سلامت ادراک شده و روابط حمایتی را بهبود بخشیده است Digital detox program reduced smartphone and social media addiction, and improved sleep quality, life satisfaction, perceived health, and supportive relationships
براون و کوس (2020) Brown and Coase	ترس از دست دادن، رفاه ذهنی و ارتباط اجتماعی: یک آزمایش هفت روزه پرهیز از رسانه های اجتماعی Fear of missing out, mental well-being, and social connection: A seven-day social media abstinence experiment	آمیخته mixed	پرهیز از رسانه های اجتماعی به مدت هفت روز Abstaining from social media for seven days	بزرگسالان (۶۱نفر) Adults 61 participants	انگلستان UK	نتایج افزایش معناداری را در بهزیستی روانشناختی و ارتباطات اجتماعی و کاهش معناداری در استفاده از گوشی های هوشمند، نشان داد Results showed significant improvements in psychological well-being and social connections, and a significant reduction in smartphone use
ویلکوکسن و همکاران (2019) Wilcockson et al	سم زدایی دیجیتال: تأثیر پرهیز از تلفن هوشمند بر خلق و خو، اضطراب و ولع مصرف	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	دوره پرهیز از تلفن هوشند به مدت ۲۴ ساعت در چهار جلسه	بزرگسالان (۴۵نفر) Adults 45 participants	انگلستان UK	پرهیز الکترونیکی در حالی که می‌تواند منجر به تمایل در استفاده از گوشی های هوشمند شود، خلق و خو و اضطراب تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند

پژوهشگر Researcher	هدف Goal	روش Method	مداخله Intervention	جامعه و نمونه Community and Sample	کشور Country	یافته های اصلی Main Findings
	Digital detox: The impact of abstaining from smartphones on mood, anxiety, and cravings		Smartphone abstinence for 24 hours in four sessions			While electronic abstinence can lead to cravings for smartphone use, mood and anxiety were not significantly affected
لیائو (2019) Liao	گوشی هوشمند خود را زمین بگذارید: شواهد اولیه مبنی بر کاهش استفاده از گوشی هوشمند Put down your smartphone: Preliminary evidence for reducing smartphone use	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	مداخله کاهش استفاده از گوشی های هوشمند Smartphone use reduction intervention	بزرگسالان (۶۰نفر) Adults 60 participants	نیوزلند New Zealand	کاهش استفاده از گوشی‌های هوشمند منجر به بهبود رفاه روانی خواهد شد، به‌ویژه برای افرادی که در ابتدا وضعیت روانی ضعیفی داشتند Reducing smartphone use leads to improved psychological well-being, especially for individuals with initially poor mental health
فیوراوانتی و همکاران (2020) Fioravanti et al.	استراحت کوتاهی از اینستاگرام: تأثیرات بر بهزیستی ذهنی روانشناسی سایبری، رفتار و شبکه های اجتماعی A short break from Instagram: Effects on cyber-psychological well-being, behavior, and social networks	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	دوری از اینستاگرام به مدت یک هفته Abstaining from Instagram for one week	بزرگسالان (۸۰نفر) Adults 80 participants	ایتالیا Italy	خودداری از اینستاگرام بر رضایت از زندگی تأثیر می گذارد Abstaining from Instagram affects life satisfaction
باسو (2019) Basu	تاثیر سم زدایی دیجیتال بر روی افراد The impact of digital detox on individuals	کمی/ توصیفی- تحلیلی Quantitative/Descriptive-Analytical	سم زدایی دیجیتال در سازمان ها Digital detox in organizations	بزرگسالان (۷۰نفر) Adults 70 participants	هند India	سم زدایی دیجیتال به کارکنان کمک کرده است تا نسبت به وضعیت قبلی خود بهتر عمل کنند. همچنین، نقش مهمی در شکل‌دهی به عملکرد کارمندان دارد Digital detox helped employees perform better than before, playing a key role in shaping employee performance
میکس و اسچولز (2018) Miksch, and Schulz	قطع اتصال برای اتصال مجدد: پدیده سم زدایی دیجیتال به عنوان واکنشی به فناوری Disconnect to reconnect: The phenomenon of digital detox as a response to technology	کیفی Qualitative	پاکسازی دیجیتال از طریق پیوند مجدد با محیط Digital detox through reconnecting with the environment	بزرگسالان Adults	سوئد Sweden	پاکسازی دیجیتال بر روی حفظ خودکنترلی، افزایش عملکرد، بهبود رفاه، زندگی در لحظه و حفظ روابط واقعی اثر گذار است Digital detox has an impact on self-control, increased performance, improved well-being, living in the moment, and maintaining real relationships
وانمن و همکاران (2018) Vanman et al	اثرات تسلیم شدن فیس بوک در مورد استرس و رفاه The effects of quitting Facebook on stress and well-being	کمی/ طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	خودداری از فیسبوک و تعطیلی آن برنامه The effects of quitting Facebook on stress and well-being	بزرگسالان (۱۳۸نفر) Adults 138 participants	استرالیا Australia	گروهی که از فیس‌بوک خودداری کردند، در مقایسه با گروه کنترل (استفاده عادی از فیس‌بوک)، سطوح کمتری از کورتیزول و رضایت از زندگی بالاتری را تجربه کردند Those who abstained from Facebook experienced lower cortisol levels and higher life satisfaction compared to the control group (normal Facebook use)
دونیکان و همکاران (2017) Dunican et al	اثرات حذف وسایل الکترونیکی به مدت ۴۸ ساعت خواب در ورزشکاران The effects of removing electronic devices for 48 hours on sleep in athletes	کمی/طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	سم زدایی دیجیتال در خواب به مدت دو روز Digital detox for sleep over two days	بزرگسالان (۲۳نفر) Adults 23 participants	استرالیا Australia	حذف دستگاه‌های الکترونیکی تأثیری بر کیفیت یا مقدار خواب نداشته و بر عملکرد ورزشی یا شناختی تأثیر نمی‌گذارد Removing electronic devices had no impact on sleep quality or quantity, and did not affect athletic or cognitive performance
ترومهولت (2015) Tromholt	آزمایش فیس بوک: ترک فیس بوک به سطوح بالاتری از رفاه منجر می شود	کمی/طرح آزمایشی Quantitative /experimental design	خودداری از فیسبوک به مدت یک هفته	بزرگسالان (۱۰۹۵نفر) Adults 1095 participants	دانمارک Denmark	کاهش استفاده از از فیس‌بوک تأثیرات مثبتی بر دو بعد رفاه دارد: رضایت از زندگی افزایش می‌یابد و احساسات افراد مثبت‌تر می‌شود

پژوهشگر Researcher	هدف Goal	روش Method	مداخله Intervention	جامعه و نمونه Community and Sample	کشور Country	یافته های اصلی Main Findings
	Removing electronic devices had no impact on sleep quality or quantity, and did not affect athletic or cognitive performance		Abstaining from Facebook for one week			Reducing Facebook use has positive effects on two aspects of well-being: increased life satisfaction and more positive emotions
کو و همکاران (2015) Ko et al.	یک برنامه مداخله مبتنی بر گروه برای بهبود خودتنظیمی و محدود کردن استفاده از گوشی هوشمند A group-based intervention program to improve self-regulation and limit smartphone use	آمیخته mixed	طراحی یک اپلیکیشن مداخله سم زدایی گروهی، و محدود کردن استفاده از گوشی‌های هوشمند Design of a group-based detox app and limiting smartphone use	بزرگسالان (۶۲نفر) Adults 62 participants	کانادا Canada	مقدار استفاده کاربران از گوشی به طور قابل توجهی کاهش پیدا کرده و مهارت خودتنظیمی آن ها بهبود یافته است Participants significantly reduced their smartphone usage and improved their self-regulation skills
میچی و همکاران (2013) Michi et al.	طبقه بندی تکنیک تغییر رفتار از ۹۳ تکنیک سلسله مراتبی خوشه ای: ایجاد یک اجماع بین المللی برای گزارش مداخلات تغییر رفتار Classifying behavior change techniques from 93 hierarchical cluster techniques: Creating an international consensus for reporting behavior change interventions	آمیخته mixed	تکنیک های تغییر رفتار Behavior change techniques	بزرگسالان Adults	انگلستان UK	سم‌زدایی دیجیتال بر ارتقای رفتار سلامت روان مؤثر است Digital detox is effective in promoting mental health behavior
هینش و شلدون (2013) Hinsch and Sheldon	تاثیر مصرف مکرر اینترنت اجتماعی: افزایش اهمال کاری و کاهش رضایت از زندگی The impact of frequent internet social use: Increased procrastination and reduced life satisfaction	کمی/ مطالعات مقطعی و آزمایشی Quantitative /cross-sectional and experimental studies	کاهش یا قطع استفاده از فیس‌بوک و بازی‌های آنلاین اجتماعی Reducing or quitting Facebook and online social games	بزرگسالان Adults	آمریکا USA	شرکت‌کنندگان افزایش رضایت از زندگی و کاهش اهمال کاری را گزارش کردند Participants reported increased life satisfaction and reduced procrastination

یافته‌های پژوهش‌های مرورشده حاکی از آن‌اند که آثار مداخلات سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک بسته به گروه سنی و نوع شاخص سلامت متنوع و چندبعدی بوده است. مهم‌ترین نتایج به تفکیک گروه‌های سنی عبارت‌اند از:

کودکان خردسال و نوپا

در مطالعه‌ای روی ۱۲ کودک زیر ۴ سال شبه‌اوتیسم در کشور ایران، برنامهٔ مداخله‌ای جیرهٔ عاطفی را به‌مدت دو ماه اجرا کردند. نتایج مداخلات مکرر نشان داد که شرکت در مداخلهٔ جیرهٔ عاطفی، باعث کاهش میزان مواجههٔ خردسالان با وسایل دیجیتال، افزایش نزدیکی و کاهش تعارض در رابطهٔ بین والد و کودک، کاهش استرس و آشفتگی والدین و نیز بهبود تعاملات ناکارآمد بین والدین و کودک شده است [۱۰].

در گروه سنی کودکان خردسال و نوپا (گروه اول)، نتایج یافته‌ها نشان داد که علائم سندرم صفحات الکترونیک در کودکان، به‌طور قابل‌توجهی با یک پرهیز الکترونیک، بهبود یا برطرف می‌شوند که با یافته‌های[۱۰] و [۸] همخوان است .در تبیین این یافته می‌توان گفت امروزه بچه‌ها با مجموعهٔ وسیعی از وسایل الکترونیکی پیرامون خود بزرگ شده اند. آنها نمی توانند دنیایی را بدون گوشی‌های هوشمند، تبلت‌ها و اینترنت تصور کنند. با وجود پیشرفت‌های فناوری، والدین امروزی اولین نسلی هستند که باید چگونگی محدودکردن زمان تماشای صفحهٔ نمایش را برای کودکان بیابند [۲]. همچنین بیان می‌شود سم‌زدایی دیجیتال با کاهش احتمال خطر ابتلا به اضافه وزن و چاقی، تغییر در عادات غذایی و الگوی خواب، تغییرات ساختاری در مغز، بهبود تأخیرهای حرکتی و زبانی، تقویت در دامنهٔ واژگان، هوش کلامی و کارکردهای اجرایی و همچنین بهبود مشکلات هیجانی، ارتباطی، اجتماعی و رفتاری همراه است. استفاده از وسایل دیجیتال خصوصاً در سنین اولیهٔ تحول باید محدود شود. والدین با ایجاد سبک زندگی سرشار از تعامل انسانی، محیط کودک را با محرک‌های اجتماعی، شناختی، هیجانی و رفتاری غنی سازند تا

کودک کمتر به‌سمت وسایل دیجیتال گرایش پیدا کند و از اثرات مضر استفاده از وسایل دیجیتال جلوگیری به عمل آید [۵].

دانش آموزان ابتدایی

در سال ۲۰۲۳، برنامهٔ مراقبتی پیشگیرانهٔ سم‌زدایی را روی ۱۰۵ دانش‌آموز دبیرستانی در کشور مصر به‌مدت ۶ ماه اجرا کردند. نتایج نشان داد سم‌زدایی دیجیتال با افزایش تعاملات اجتماعی می‌تواند به کاهش اعتیاد دیجیتالی در این افراد کمک کند. همچنین باعث افزایش مهارت‌های ارتباطی، توانایی در تغییر نگرش نسبت به زندگی و جهت‌گیری ارزشی آن‌ها می‌شود [۱۱].

پژوهشی با هدف بررسی تأثیرات برنامهٔ درسی بدون تکنولوژی روی دانش‌آموزان کشور آمریکا انجام داده‌اند که به‌موجب آن، دانش‌آموزان متعهد شدند به‌مدت ۴۸ ساعت متوالی از تمام انواع رسانه‌های دیجیتال، خودداری کنند. نتایج نشان داد پرهیز از فناوری و رسانه‌های دیجیتال، به دانش‌آموزان کمک کرد تا درک کنند چگونه رسانه‌های دیجیتال بر رفتارشان تأثیر می‌گذارد. آن‌ها حواس‌پرتی‌های کمتری را گزارش دادند و به محیط اطراف خود، بیشتر از زمانی که به تلفن یا رایانه‌شان نگاه می‌کردند، توجه داشتند [۱۲].

نتایج پژوهشی که بر دانش‌آموزان آمریکا انجام شده است نشان داد کاهش استفاده از رسانه‌های اجتماعی و سایر ابزارهای دیجیتال به‌روش سم‌زدایی دیجیتال، می‌تواند باعث کاهش احساس تنهایی در دانش‌آموزان شود. این امر به آن‌ها کمک کرد تا ارتباطات اجتماعی واقعی و معنادارتری را در جهان واقعی برقرار کنند [۱۳].

در مورد گروه دوم (گروه سنی دانش‌آموزان ابتدایی) نتایج یافته‌ها نشان داد که سم‌زدایی دیجیتال می‌تواند به بهبود سلامتی و پیشرفت دانش‌آموزان منجر شود. این یافته با یافته‌های [۱۱]، [۱۲] و [۱۳] هم‌خوانی دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت سم‌زدایی دیجیتال می‌تواند راهی برای بازکردن گفت‌وگو بین بزرگسالان و دانش‌آموزان دربارهٔ سلامت روان و دربارهٔ راه‌های سالم و سازنده برای کنارآمدن با خواسته‌های دانش‌آموزان امروزی باشد. این ممکن است نشانگر مفیدی برای پزشکان، مربیان و خانواده‌ها در نگرانی‌هایشان دربارهٔ فرزندانشان باشد که علائم سلامت روانی نامطلوب را ایجاد می کنند [۳].

نوجوانان

در مطالعه‌ای روی ۴۰ نوجوان کشور اندونزی، برنامه‌ای مداخله‌ای سم‌زدایی دیجیتال را با هدف بررسی تأثیرات آن بر نوموفوبیا انجام دادند. یافته‌ها نشان داد که سطح نوموفوبیا بعد از دریافت مداخله کمتر بود. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که سم‌زدایی دیجیتال می‌تواند به‌عنوان مداخلاتی مؤثر برای کاهش نوموفوبیا در نوجوانان عمل کنند و به درک بهتری از این پدیده منجر شود [۱۴].

پیرامون گروه سنی نوجوانان (گروه سوم) نتایج یافته‌ها نشان داد که سم‌زدایی دیجیتال می‌تواند فرد را در مواجهه با نوموفوبیا آگاه‌تر کند. همچنین آموزش خودمدیریتی می‌تواند نوموفوبیا را در نوجوانان کاهش دهد و سم‌زدایی می‌تواند روش مؤثری برای درمان اختلالات خواب باشد. این یافته با یافتهٔ [۱۴] هم‌خوان است. بر اساس پژوهشی در تبیین این یافته‌ها می توان گفت که دانش‌آموزان در سنین نوجوانی از طریق پرهیز از رسانه‌های دیجیتال، یاد می‌گیرند چه کسی هستند، چه چیزی برای آن‌ها مهم است و چگونه فناوری، بخشی از هویت آن‌هاست. به ویژه، آنها در مورد خود واقعی، ایده آل، چندگانه و دیجیتال خود آگاهی کسب می‌کنند. همچنین متوجه می‌شوند که چگونه رسانه‌های دیجیتال و دستگاه‌ها بخشی از خود گسترده آن‌ها است. به علاوه دانش آموزان از دو خود متفاوت آگاه‌تر می‌شوند: اول اینکه آن‌ها هر روز به‌صورت شخصی واقعی هستند و دوم اینکه آن‌طور که خود را در فضای مجازی به تصویر می‌کشند، به‌صورت شخصی مجازی هستند؛ در حالی که هرگز فکر نمی‌کردند آن‌ها با یکدیگرمتفاوت‌اند؛ اما بعد از پروژهٔ سم‌زدایی، بسیار آگاه هستند که خودرا چگونه بر خط نشان می‌دهند و می‌خواهند دیگران آن‌ها را چگونه درک کنند. بسیاری از نوجوانان دریافتند که رسانه‌های دیجیتالی تصمیم‌های آن‌ها را شکل می‌دهند و بدون آن، تصمیم‌گیری آن‌ها تغییر کرده یا مانع تصمیم‌گیری می‌شود. تکلیف سم‌زدایی دیجیتال به آن‌ها نشان داد که نه‌تنها در کمک به فعالیت‌ها بلکه در روابط بین‌فردی‌شان چقدر به رسانه‌های دیجیتال وابسته شده‌اند [۱۲].

دانشجویان

در مطالعه ای بر دانشجویان مدیریت آموزشی سه دانشگاه دولتی در ایالت ریورز در کشور نیجریه، پرسش‌نامهٔ «مسدود کردن دسترسی به اینترنت» و «حالت مزاحم نشوید» را به عنوان پیش‌بینی کننده‌های سم‌زدایی دیجیتال، تدوین کردند که به موجب آن، میزان پیشرفت تحصیلی دانشجویان در دانشگاه را ارزیابی کردند. نتایج گزارش‌ها نشان داد که این برنامه، پیشرفت تحصیلی دانشجویان در زمینه‌های بازیابی خودکنترلی، دستیابی به کارایی، افزایش بهره‌وری، تقویت تفکرخلاق، مقابله با اعتیاد به صفحه نمایش، ترویج زندگی سالم و تشویق به شرکت در پروژه‌های بزرگ را، پیش بینی می‌کند و پیش‌بینی‌کنندهٔ قوی و معتبری برای پیشرفت تحصیلی دانشجویان در دانشگاه‌های ایالت ریورز نیجریه می‌باشد [۱۵].

برنامهٔ سم‌زدایی دیجیتال از طریق مانع فیزیکی(Physical boundary) به منظور کاهش اهمال‌کاری تحصیلی تدوین شد که به‌مدت دو هفته با شرکت ۵۰ دانشجو با میانگین سنی ۲۲سال در کشور هلند اجرا شد. ابزار مداخلهٔ فیزیکی برای سم‌زدایی دیجیتال به‌تازگی توسعه یافته و خدماتی را ارائه می‌دهد تا کاربران گوشی‌های هوشمند با استفاده از یک دستگاه (به عنوان مثال، یک USB) که باید به گوشی شان متصل کنند، استفاده از برنامه‌ها را محدود کنند. این دستگاه مرزی فیزیکی بین کاربران و گوشی‌های هوشمند ایجاد می‌کند. نتایج نشان داد که سم‌زدایی دیجیتال مبتنی بر مانع فیزیکی به طور قابل توجهی بر تنبلی و حواس‌پرتی، تأثیرمنفی گذاشته و خودتنظیمی را بهبود بخشیده است و به‌تبع آن، سطح سلامت روان را افزایش داده است [۱۶].

در مطالعهٔ دیگری، پژوهشگران به بررسی اثربخشی برنامه سم‌زدایی گوشی‌های هوشمند بر اعتیاد به گوشی‌های هوشمند در بین دانشجویان پرداختند (یک برنامهٔ ۶ جلسه‌ای برای ۱۶ شرکت‌کننده). نتایج حاکی از آن بود که نمره اعتیاد به گوشی هوشمند، به طور معنی‌داری کاهش یافته و میانگین نمرات خود مدیریتی و سرمایه روان‌شناختی مثبت، افزایش یافته است [۱۷].

در مطالعه‌ای روی ۱۵ دانشجو با میانگین سنی ۲۲سال در کشور بلژیک، برنامهٔ سم‌زدایی دیجیتال دوهفته‌ای را با هدف بررسی تأثیر آن بر کاهش استرس اجرا کردند که به‌موجب آن، از شرکت‌کنندگان خواسته شد از یک دستگاه مچ‌بند پیشرفته استفاده کنند و اجازه دهند تمام فعالیت‌های گوشی هوشمندشان برای اندازه‌گیری میزان استرسشان، ثبت شود. نتایج نشان داد استفادهٔ گسترده از تلفن هوشمند و استرس اغلب به هم مرتبط هستند و سم‌زدایی دیجیتال به‌طور مؤثر با کاهش استرس در کوتاه‌مدت مرتبط است [۱۸].

در مطالعهٔ دیگری بر روی ۲۳۸ دانشجوی زن با میانگین سنی ۲۴ در کشور آمریکا، یک دورهٔ کوتاه سم‌زدایی و دوری از شبکهٔ مجازی را با هدف کاهش استرس تدوین کردند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که اجرای این دوره، موجب کاهش استرس در کاربران، شده است [۱۹].

در مطالعه‌ای روی۱۴۳ دانشجوی مقطع کارشناسی در دانشگاه پنسیلوانیا، برنامهٔ سم زدایی دیجیتال به مدت سه هفته اجرا شد که طی آن شرکت کنندگان به دو گروه (محدودیت استفاده از پلتفرم ها و کاربران عادی) تقسیم شدند. نتایج نشان داد گروهی که از رسانه‌ها بطور محدود استفاده کرده بودند در مقایسه با گروه کنترل، کاهش معناداری در احساس تنهایی و افسردگی در طول سه هفته داشتند [۲۰].

نتایج یافته‌های پژوهشی در گروه سنی دانشجویان (گروه چهارم) نشان داد که سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک بر بهزیستی روان‌شناختی، سبک زندگی و مدیریت سلامت و همچنین روابط بین‌فردی دانشجویان مؤثر است. این یافته با یافته‌های [۱۵]، [۱۶]، [۱۷]، [۱۸]، [۱۹]، [۲۰] هم‌خوان است. در تبیین این یافته می‌توان گفت مسدودکردن دسترسی به اینترنت، ممنوعیت عمدی اتصال اینترنتی است که هدف آن، محدودکردن دسترسی به اطلاعات یا منابع از طریق دستگاه‌های تلفن همراه است. این اقدام می‌تواند دانشجویان دانشگاه در فواصل زمانی حضور در دانشگاه اعمال شود تا حداکثر تمرکز به کلاس‌ها و سخنرانی‌هایی که در آن‌ها نیازی به دسترسی دانشجویان به دستگاه‌هایشان نیست، داده شود [۱۵]. بنابراین، مقامات آموزشی و دانشجویان باید به استفاده از راهبردهای مختلف سم‌زدایی دیجیتال ادامه دهند تا از دستگاه‌های فناوری دیجیتال دور شوند و شرایط تحصیلی خود را بهبود ببخشند. دانشگاه‌هایی که بر راه‌حل‌های سم‌زدایی دیجیتال تمرکز می‌کنند یا بر بهزیستی آن‌ها تمرکز می‌کنند، می‌توانند بینش‌هایی دربارهٔ چگونگی افزایش بهزیستی دانشجویان به دست بیاورند. در واقع محدودکردن استفاده از رسانه‌های اجتماعی تأثیر مستقیم و مثبتی بر وضعیت ذهنی دارد. کاهش رسانه‌های اجتماعی، به دانشجویان کمک می‌کند با دیگران ارتباط برقرار کنند و کمتر احساس تنهایی و افسردگی داشته باشند [۲۰].

بزرگسالان

پژوهشگران در مطالعه خود روی ۳۱ بزرگسال جوان کشور کانادا، یک برنامه سم زدایی دیجیتالی دو هفته ای را انجام دادند که به موجب آن، استفاده از رسانه های اجتماعی به ۳۰ دقیقه در روز محدود شد. نتایج نشان داد این برنامه، اعتیاد به گوشی‌های هوشمند و رسانه‌های اجتماعی را کاهش داده و همچنین کیفیت خواب، رضایت از زندگی، سلامت ادراک شده و روابط حمایتی را بهبود بخشیده است [۲۱].

پژوهشی در انگلستان بر روی ۶۱ نفر با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۹ سال انجام شد که به موجب آن، شرکت کنندگان به مدت ۷ روز از رسانه‌های اجتماعی پرهیز کردند. نتایج افزایش معناداری را در بهزیستی روانشناختی و ارتباطات اجتماعی و کاهش معناداری در استفاده از گوشی‌های هوشمند نشان داد [۷].

در سال ۲۰۱۹ برنامهٔ سم‌زدایی با هدف بررسی اعتیاد رفتاری بر روی ۴۵ بزرگسال در کشور انگلستان اجرا شد. این برنامه شامل یک دورهٔ ۲۴ ساعته در چهار جلسه پرهیز از تلفن هوشمند بود. نتایج نشان داد پرهیز الکترونیکی در حالی که می‌تواند منجر به تمایل در استفاده از گوشی‌های هوشمند شود، خلق و خو و اضطراب را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که استفاده از گوشی هوشمند معیارهای لازم برای در نظر گرفتن به عنوان یک اعتیاد رفتاری را برآورده نمی‌کند [۲۲].

در مطالعه ای بر روی ۶۰ بزرگسال در کشور نیوزلند، مداخله‌ای برای کاهش استفاده از گوشی‌های هوشمند، به منظور افزایش بهزیستی روانشناختی افراد طراحی شد. شرکت‌کنندگان بر اساس نمره‌هایشان در معیارهای بالینی افسردگی و اضطراب، در یکی از دو گروه نشانه‌شناسی قرارگرفتند. شرکت‌کنندگانی که در ابتدا، سطوح بالاتری از نشانه‌های افسردگی یا اضطراب داشتند، پس از مداخله، بهبودهای قابل توجهی در نتایج روان‌شناختی خود نشان دادند، اما شرکت‌کنندگانی که سطوح پایین‌تری از نشانه‌های افسردگی یا اضطراب داشتند، این بهبود را نشان ندادند. به طور کلی، نتایج نشان داد که کاهش استفاده از گوشی‌های هوشمند منجر به افزایش بهزیستی روانشناختی خواهد شد، به‌ویژه در افرادی که از ابتدا وضعیت روان‌شناختی ضعیفی، داشتند [۲۳].

در ایتالیا، پژوهشی را روی ۴۰ فرد جوان انجام دادند تا به این سؤال پاسخ دهند که آیا دوری کردن از اینستاگرام بر رضایت از زندگی تأثیر می گذارد یا خیر. مشاهده شد افرادی که به مدت یک هفته از اینستاگرام دوری کرده بودند سطح بالاتری از رضایت از زندگی را نسبت به گروه کنترل گزارش کردند [۲۴].

در مطالعه‌ای برروی ۷۰ کارمند هندی به بررسی تأثیر سم‌زدایی دیجیتال بر عملکرد فردی کارکنان در سازمان‌های مختلف پرداخته شده است. نتایج نشان داد که سم‌زدایی دیجیتال به کارکنان کمک کرده است تا نسبت به وضعیت قبلی خود، بهتر عمل کنند. همچنین، این

موضوع نشان می‌دهد که سم‌زدایی دیجیتال نقش مهمی در شکل‌دهی عملکرد کارمندان دارد [۲۵].

پژوهشگران مطالعه‌ای روی جوانان بزرگسال در کشور سوئد با هدف افزایش درک آن‌ها در زمینه سم‌زدایی دیجیتال و انگیزه‌های مربوط به این مداخلات انجام دادند. نتایج یافته‌های تجربی نشان داد که پاکسازی دیجیتال می‌تواند در نهایت به عنوان فرصتی برای تمرکز بر فعالیت‌های آفلاین مانند ورزش، معاشرت با دوستان و خانواده، انجام کارهای خانه یا تکالیف، یا صرفاً استراحت در نظر گرفته شود و بر روی حفظ خودکنترلی، افزایش عملکرد، بهبود رفاه، زندگی در لحظه و حفظ روابط واقعی اثرگذار است [۲۶].

در پژوهشی روی ۱۳۸ بزرگسال در کشور استرالیا، تأثیرخودداری از استفاده از فیس‌بوک برکاهش استرس بررسی شد. نتایج نشان داد گروهی که از بکارگیری از فیس‌بوک خودداری کردند، در مقایسه با گروه کنترل (استفاده عادی از فیس‌بوک)، سطوح کمتری از کورتیزول و رضایت از زندگی بالاتری را تجربه کردند [۲۷].

در مطالعه‌ای روی ۲۳ ورزشکار استرالیایی، تأثیر برنامهٔ سم‌زدایی بر خواب آن‌ها را بررسی کردند که به موجب آن، همه ورزشکاران به طور مداوم یک مانیتور فعالیت (Readiband) را به‌تن داشتند تا خواب و کیفیت آن را اندازه گیری کند. نتایج این مطالعه نشان داده است که حذف دستگاه‌های الکترونیکی، بر کیفیت یا مقدار خواب و عملکرد ورزشی یا شناختی تأثیر نمی‌گذارد [۲۸].

نتایج مطالعه‌ای روی ۱۰۹۵ شرکت کننده بزرگسال در دانمارک، براساس یک آزمایش یک هفته ای، شواهد علّی را ارائه می‌دهد که استفاده از فیس‌بوک، به‌طور منفی بر بهزیستی افراد تأثیر می‌گذارد. نتایج مقایسه گروه درمانی (شرکت‌کنندگانی که به مدت یک هفته از فیس‌بوک استفاده نکردند) با گروه کنترل، نشان داده که کاهش استفاده از از فیس‌بوک تأثیرات مثبتی بر دو بعد بهزیستی افراد دارد: رضایت از زندگی افزایش می‌یابد و احساسات افراد مثبت‌تر می‌شود [۲۹].

در مطالعه‌ای روی ۶۲ بزرگسال کانادایی، اپلیکیشن مداخلهٔ گروهی جهت محدود کردن استفاده از گوشی‌های هوشمند طراحی شد. نتایج نشان داد میزان استفاده کاربران از گوشی به طور قابل توجهی کاهش پیداکرده و مهارت خودتنظیمی آن‌ها بهبود یافته است. همچنین نمرات اعتیاد شرکت کنندگان به گوشی هوشمند، پس از مداخلهٔ سم‌زدایی دیجیتالی گروهی در مقایسه با مداخلهٔ سم‌زدایی دیجیتال فردی، کاهش بیشتری یافته است [۳۰].

نتایج پژوهشی که روی بزرگسالان کشور انگلستان با هدف توسعه تکنیک‌های تغییر رفتار انجام شد نشان داد که سم‌زدایی دیجیتال بر ارتقاء رفتار سلامت روان مؤثر است [۳۱].

در دو مطالعهٔ همزمان که در آمریکا روی کاربران عادی اینترنت اجتماعی (یعنی کاربران فیس‌بوک و بازی‌های آنلاین اجتماعی) انجام شد، اثرات کاهش یا قطع استفاده، مورد بررسی قرار گرفت. در هر دو مطالعه، شرکت‌کنندگان افزایش رضایت از زندگی و کاهش اهمال‌کاری را گزارش کردند [۳۲،۳۳].

نتایج یافته ها درگروه پنجم (بزرگسالان) نشان داد که برنامه سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک، عنصری پیشگیرانه و راهبردی برای اجتناب از استرس در سطوح فردی و سازمانی ارائه می دهد. دور ماندن از فناوری موجب می شود تا افراد سبک زندگی سالم‌تری را از نظر جسمی، ذهنی یا معنوی تجربه کنند و بر بهزیستی روانی آن‌ها تأثیر می گذارد. این یافته با یافته‌های [۲۱]، [۷]، [۲۳]، [۲۴]، [۲۵]، [۲۶]، [۲۷]، [۲۹]، [۳۰]، [۳۱]، [۳۲]هم خوان است و با یافته‌های [۲۸] و [۲۲] تعارض دارد.

در تبیین این یافته می‌توان گفت وقفه‌های سم‌زدایی دیجیتال می‌تواند از گذراندن یک یا دو ساعت بدون تلفن همراه یا به‌مدت چند هفته متغیر باشد. رویکرد سم‌زدایی بر آگاهی و تعادل و کنترل استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و افزایش آگاهی از زمان صرف‌شده در محیط‌های دیجیتال و فیزیکی متمرکز است. این امر تعادل سالم بین زندگی عادی و زمان صرف‌شده با استفاده از ابزارهای دیجیتال را تضمین می‌کند. نیاز به سم‌زدایی دیجیتالی می‌تواند مستقیماً با میزان استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات مرتبط باشد؛ زیرا استفاده بیش از حد می‌تواند باعث مشکلات سلامتی مختلفی شود که افراد را به سم‌زدایی دیجیتالی نیازمند می‌کند [۹]. با انجام سم‌زدایی دیجیتال، این فرصت را به افراد می‌دهد تا استراحت کنند، به‌طوری که وقتی به فعالیت‌های خود بازگشتند، بهره‌وری بیشتری پیدا کرده باشند [۱۴]. همچنین میربابایی و همکاران بیان می‌کنند اگر سم‌زدایی دیجیتال به‌طور مؤثر استرس را کاهش دهد، می‌توان آن را مکانیسم مقابله‌ای مؤثری برای افرادی در نظر گرفت که روزانه این تأثیر منفی را تجربه می‌کنند. یکی از راهبردهای مقابله با استرس، سم‌زدایی دیجیتالی است که مستلزم قطع ارتباط کامل و آگاهانه از ایمیل، رسانه‌های اجتماعی، اخبار و به‌طورکلی اینترنت است [۳۴]. سیورتسن و انلی نشان دادند که سم‌زدایی دیجیتال و کنارگذاشتن تلفن همراه و سایر دستگاه‌ها، حس همدلی در افراد را افزایش می‌دهد. افراد بهتر می‌توانند صورت و زبان بدن یکدیگر را بخوانند و احساساتی را که تجربه می‌کنند تشخیص دهند و این باعث بازگشت به حضور واقعی در گفت‌وگو با دوستان و خانواده می‌شود. درنتیجهٔ اتصال چهره به چهره فرد با احساس انزوا مبارزه می‌کند و ارتباطات عمیق‌تری بین افراد ایجاد می‌شود [۳۵].

در نهایت در تبیین تمامی این نتایج می‌توان گفت هدف از پژوهش حاضر، مطالعهٔ مروری بررسی تأثیرات سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک بر سلامت روانی- اجتماعی افراد در گروه‌های سنی مختلف بود. با مرور مطالعات و پژوهش‌ها مشخص شد که مفهوم سم‌زدایی دیجیتال، یکی از متغیرهای اساسی سلامت روان است که نه‌تنها تأثیرات آن بر مؤلفه‌های مختلف سلامت (روانی، فیزیکی، اجتماعی) تأیید شده است؛ بلکه ارتباط معناداری بین این مفهوم و تعادل دیجیتال وجود دارد که به‌معنای توازن و تعادل در استفاده از فناوری دیجیتال و حفظ

سلامت روان در مقابل تأثیرات منفی آن است. پژوهش‌های اندکی تأثیرگذاری برنامهٔ سم‌زدایی و پرهیز الکترونیک را تأیید نکردند؛ اما غالب بررسی‌ها به پیامدهای مثبت آن بر ابعاد مختلف سلامت روانی و اجتماعی افراد اشاره کردند که شرح مفصل آن در قسمت یافته‌ها بیان شد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش با هدف بررسی تأثیر سم‌زدایی دیجیتال و پرهیز الکترونیک بر ابعاد روانی-اجتماعی در گروه‌های سنی مختلف، نشان داد که پرهیز هدفمند و برنامه‌ریزی‌شده از ابزارهای دیجیتال می‌تواند در بهبود برخی جنبه‌های سلامت روانی، نظیر کاهش اضطراب، افزایش تمرکز، بهبود کیفیت خواب و ارتقای تعاملات اجتماعی مؤثر باشد. به‌ویژه در میان نوجوانان و بزرگسالان جوان، کاهش استفاده از شبکه‌های اجتماعی به افزایش رضایت از زندگی و کاهش مقایسه‌های اجتماعی منجر شد؛ در حالی که در گروه‌های سنی بالاتر، بهبود در احساس آرامش ذهنی و افزایش زمان تعامل چهره‌به‌چهره با دیگران مشاهده شد.

بر اساس سؤال‌های پژوهش، نتایج همچنین نشان داد که پاسخ به مداخلات دیجیتال‌زدایی به‌شدت تحت‌تأثیر عوامل میانجی‌گر مانند انگیزهٔ درونی، سبک زندگی دیجیتال و حمایت اجتماعی قرار دارد. در مجموع، یافته‌ها مؤید این نکته‌اند که طراحی مداخلاتی متناسب با ویژگی‌های سنی و روان‌شناختی افراد می‌تواند اثربخشی برنامه‌های پرهیز دیجیتال را افزایش دهد و نقش مؤثری در ارتقای سلامت روانی و اجتماعی ایفا کند.

به‌طورکلی می‌توان گفت افزایش آگاهی و برنامه‌ریزی در زمینهٔ کاهش تأثیرات منفی صفحات الکترونیک امری ضروری به نظر می‌رسد. هیجانات و فراگیربودن فناوری به پذیرش افسارگسیختهٔ برنامه‌ها و تجهیزات، بدون توجه به کارآمدی و اثرات جانبی آن‌ها منجر شده است.

با توجه به یافته‌های این پژوهش پیشنهاد می‌شود پزشکان، دولت‌ها، مدارس، دانشگاه‌ها، وزارتخانه‌ها و مدیران آموزشی و مسئولان سلامت باید هنگام ترویج فناوری دیجیتال در برنامهٔ خود، از خطرات آن آگاه باشند. آن‌ها باید بدانند که چگونه می‌توان مزایا و خطرات فناوری دیجیتال را با هیجانات، عقل و فکر، متعادل و کنترل کنند. برنامهٔ مراقبتی پیشگیرانه برای دانش‌آموزان دبیرستانی می‌تواند آگاهی از اعتیاد به صفحهٔ نمایش و پیامدهای منفی آن را افزایش دهد.

متخصصان می‌توانند از والدین حمایت کنند تا زمان استفاده از صفحهٔ نمایش فرزندانشان را در حد توصیه‌شده نگه دارند، رفتارهای حمایتی بیشتری از صفحهٔ نمایش داشته باشند (مثلاً والدین و کودکان با هم از صفحهٔ نمایش استفاده می‌کنند) و کودکان را تشویق کنند در فعالیت‌های دیگری مانند فعالیت بدنی شرکت کنند. همچنین مدارس می‌توانند محدودیت‌هایی برای استفاده از ابزارهای دیجیتال در کلاس‌ها تعیین کنند. استفاده از برنامه‌های مدیریت زمان برای کاهش مدت‌زمان استفاده از دستگاه‌های دیجیتال، یکی از راهکارهای مؤثر برای سم‌زدایی دیجیتال است. این برنامه‌ها به دانش‌آموزان و معلمان کمک می‌کنند تا استفاده از فناوری را به‌صورت بهینه مدیریت کنند.

استفاده از گوشی‌های هوشمند و تبلت‌ها تنها می‌تواند در زمان‌های معین، مانند زمان جست‌وجوهای درسی یا انجام پروژه‌های خاص مجاز باشد. این اقدام به کاهش وابستگی دانش‌آموزان به فناوری‌های دیجیتال کمک می‌کند.

مسئولان آموزشی موظف‌اند محیط‌های یادگیری ایمن، مثبت، متعادل و محرک را فراهم کنند و در عین حال تأثیرات و پیامدهای دنیای دیجیتال را که خارج از قلمرو آموزشی وجود دارد، درک کنند و با آن‌ها مقابله کنند. مقامات دانشگاهی باید تلاش کنند در دوره‌هایی که دانشجویان باید به‌طور جدی در فعالیت‌های تحصیلی درگیر شوند و آنچه را لازم است انجام دهندتا از معرفی راهبردهای مسدودکردن دسترسی به اینترنت اطمینان حاصل کنند؛ زیرا این امر به آن‌ها در حذف منابع نفوذ خارجی کمک می‌کند. در اجرای سم‌زدایی دیجیتال، افراد می‌خواهند به‌دلیل اثرات اجتماعی، جسمی یا ذهنی از فناوری اطلاعات و ارتباطات دور شوند. با توجه به این هدف، فعالیت در مکان‌هایی (مانند هتل‌های سم‌زدایی دیجیتال، کمپینگ‌ها، مناطق روستایی، شهرهای کوچک یا جنگل‌ها) که اتصال محدودی با فضای مجازی دارند و در طول تعطیلات خود به‌جز تماس با خانه، ارتباطی ندارند، می‌تواند تمرین مفیدی باشد. تمرین فاصله‌گرفتن از فضای مجازی در هنگام سفر باعث تمرکز بر دنیای واقعی به‌جای دنیای دیجیتال و غلبه بر تأثیرات منفی فناوری اطلاعات و ارتباطات شده است.

اگرچه پژوهش‌هایی در زمینهٔ سم‌زدایی دیجیتال صورت گرفته، هنوز خلأهای زیادی در این حوزه وجود دارد که نیازمند بررسی بیشتر هستند. به‌طور مثال، بیشتر مطالعات موجود بر اثرات کوتاه‌مدت و فوری سم‌زدایی دیجیتال تمرکز دارند. تحقیقات بیشتری برای بررسی تأثیرات بلندمدت آن بر سلامت روانی، بهره‌وری و کیفیت زندگی افراد مورد نیاز است. همچنین تحقیقات بیشتری لازم است تا فهمیده شود چگونه تفاوت‌های فردی مانند سن، جنسیت، شخصیت و فرهنگ بر نیاز و اثرات سم‌زدایی دیجیتال تأثیر می‌گذارد. مطالعاتی که به مقایسه و ارزیابی اثربخشی روش‌های مختلف سم زدایی دیجیتال(مانند قطع کامل ارتباط، محدودیت زمان استفاده آگاهانه) می پردازند، ضروری است. تحقیقات بیشتری برای درک دقیق سازوکارهای زیربنایی که باعث می‌شود سم‌زدایی دیجیتال مؤثر باشد، لازم است.

مشارکت نویسندگان

این مقاله توسط هر دو نویسنده به طور مشترک تهیه شده است. نویسندهٔ مسئول مسئولیت طراحی مطالعه، بازبینی انتقادی محتوا و نگارش اولیهٔ مقاله را بر عهده داشته است. نویسندهٔ دوم در جمع‌آوری و تحلیل منابع، نگارش محتوا و ویرایش نهایی مقاله نقش داشته است. هر

دو نویسنده نسخهٔ نهایی مقاله را خوانده و تأیید کرده‌اند و مسئولیت کامل محتوای آن را می‌پذیرند.

تشکر و قدردانی

از استادان، همکاران و متخصصانی که نظرات ارزشمند خود را در طول فرایند تحقیق ارائه دادند، سپاسگزاریم.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Meates J. Problematic Digital Technology Use of Children and Adolescents: Psychological Impact. Teach Cur. 2020;20(1):51-62. doi:10.15663/tandc.v20i1.349

[2] Ahmadi B, Bagherzadeh Jalilvand J. The relationship between screen time and psychological-behavioral problems in adolescents: A systematic review. Sci J of Psychol Growth. 2024 Aug 10;13(6):53-66. [In Persian]

[3] Bauer GF, Hämmig O, Keyes CL. Mental health as a complete state: How the salutogenic perspective completes the picture. In: Bridging occupational, organizational and public health: A transdisciplinary approach. 2014; p. 179-92. doi:10.1007/978-94-007-5640-3_11

[4] Radtke T, Apel T, Schenkel K, Keller J, von Lindern E. Digital detox: An effective solution in the smartphone era? A systematic literature review. Mobile Media Commun. 2022 May;10(2):190-215. doi:10.1177/20501579211028647

[5] Shruthi S. An analytical study on the impact of screen time on child's mental development. 2022 Apr 23. doi:10.14293/S2199-1006.1.SOR-.PPIRSXK.v1

[6] Sigman A. Screen dependency disorders: A new challenge for child neurology. J Int Child Neurol Assoc. 2017 Apr 19. doi:10.17724/jicna.2017.119

[7] Brown L, Kuss DJ. Fear of missing out, mental wellbeing, and social connectedness: A seven-day social media abstinence trial. Int J Environ Res Public Health. 2020 Jun;17(12):4566. doi:10.3390/ijerph17124566

[8] Dunckley VL. Reset your child's brain: A four-week plan to end meltdowns, raise grades, and boost social skills by reversing the effects of electronic screen-time. New World Library; 2015 Jun 16.

[9] Ozdemir MA, Goktas LS. Research trends on digital detox holiday: A bibliometric analysis, 2012–2020. Tourism Manag Stud. 2021;17(3):21-35. doi:10.18089/tms.2021.170302

[10] Sadeghi S, Pouratmad HR, Khosroabadi R, Fathabadi J, Nikbakht S. The effectiveness of the emotional diet intervention on parent-child relationship and parental stress in mothers of children with autism-like symptoms exposed to digital nannying. Daneshvar Med. 2018;26(137):1-10. [In Persian].

[11] Mohamed SM, Abdallah LS, Ali FN. Effect of digital detox program on electronic screen syndrome among preparatory school students. Nurs Open. 2023 Apr;10(4):2222-8. doi:10.1002/nop2.1472

[12] Wood NT, Muñoz C. Unplugged: Digital detox enhances student learning. Mark Educ Rev. 2021;31(1):14-25. doi:10.1080/10528008.2020.1836973

[13] Twenge JM, Campbell WK. Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents. Prev Med Rep. 2018 Dec;12:271-83. doi:10.1016/j.pmedr.2018.10.003

[14] Aini D, Bukhori B, Bakar Z. The role of mindfulness and digital detox to adolescent nomophobia. In: Proceedings of the 1st International Conference on Islamic History and Civilization, ICON-ISHIC 2020; 2021 Jan 14. doi:10.4108/eai.14-10-2020.2303861

[15] Chisara JA, Obasi KK. Internet access blocking and do-not-disturb mode as digital detoxification predictors of students' academic improvements in universities in Rivers State. EPRA Int J Res Dev. 2023;8(2):83-90.

[16] Hexspoor S. Unplug from your distractions: The effect of digital detoxing on procrastination and distractibility.

[17] Buctot DB, Kim N, Park KE. Development and evaluation of smartphone detox program for university students. Int J Contents. 2018 Dec;14(4):1-9. doi:10.5392/IJoC.2018.14.4.001

[18] Anrijs S, Bombeke K, Durnez W, Van Damme K, Vanhaelewyn B, Conradie P, et al. MobileDNA: Relating physiological stress measurements to smartphone usage to assess the effect of a digital detox. In: HCI International 2018 Posters' Extended Abstracts. 2018. p. 356-63. doi:10.1007/978-3-319-92279-9_48

[19] Turel O, Cavagnaro DR, Meshi D. Short abstinence from online social networking sites reduces perceived stress, especially in excessive users. Psychiatry Res. 2018 Dec;270:947-53. doi:10.1016/j.psychres.2018.11.017

[20] Hunt MG, Marx R, Lipson C, Young J. No more FOMO: Limiting social media decreases loneliness and depression. J Soc Clin Psychol. 2018;37(10):751-68. doi:10.1521/jscp.2018.37.10.751

[21] Coyne P, Woodruff SJ. Taking a break: Effects of a two-week social media digital detox on problematic smartphone use and health outcomes among young adults. Behav Sci. 2023 Dec;13(12):1004. doi:10.3390/bs13121004

[22] Wilcockson TD, Osborne AM, Ellis DA. Digital detox: The effect of smartphone abstinence on mood, anxiety, and craving. Addict Behav. 2019 Dec;99:106013. doi:10.1016/j.addbeh.2019.06.002

[23] Liao W. Put your smartphone down: Preliminary evidence that reducing smartphone use improves psychological well-being in people with poor mental health [dissertation]. University of Otago; 2021.

[24] Fioravanti G, Prostamo A, Casale S. Taking a short break from Instagram: Effects on subjective well-being. Cyberpsychol Behav Soc Netw. 2020 Feb;23(2):107-12. doi:10.1089/cyber.2019.0400

[25] Basu R. Impact of digital detox on individual performance of the employees. Int J Res Anal Rev. 2019;6(2):378-81.

[26] Miksch L, Schulz C. Disconnect to reconnect: The phenomenon of digital detox as a reaction to technology overload.

[27] Vanman EJ, Baker R, Tobin SJ. The burden of online friends: Effects of giving up Facebook on stress and well-being. J Soc Psychol. 2018 Jul;158(4):496-508. doi:10.1080/00224545.2018.1453467

[28] Dunican IC, Martin DT, Halson SL, Reale RJ, Dawson BT, Caldwell JA, et al. Removal of electronic devices for 48 hours improves sleep in elite judo athletes. J Strength Cond Res. 2017 Oct;31(10):2832-9. doi:10.1519/JSC.0000000000001697

[29] Tromholt M. The Facebook experiment: Quitting Facebook leads to higher levels of well-being. Cyberpsychol Behav Soc Netw. 2016 Nov;19(11):661-6. doi:10.1089/cyber.2016.0259

[30] Ko M, Yang S, Lee J, Heizmann C, Jeong J, Lee U, et al. NUGU: A group-based intervention app for improving self-regulation of limiting smartphone use. In: Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing. 2015; p. 1235-45. doi:10.1145/2675133.2675244

[31] Michie S, Richardson M, Johnston M, Abraham C, Francis J, Hardeman W, et al. Behavior Change Technique Taxonomy (v1): Building an international consensus for the reporting of behavior change interventions. Ann Behav Med. 2013 Aug;46(1):81-95. doi:10.1007/s12160-013-9486-6

[32] Hinsch C, Sheldon KM. The impact of frequent social Internet consumption: Increased procrastination and lower life satisfaction. J Consum Behav. 2013 Nov;12(6):496-505. doi:10.1002/cb.1453

[33] Houghton S, Lawrence D, Hunter SC, Rosenberg M, Zadow C, Wood L, Shilton T. Reciprocal relationships between trajectories of depressive symptoms and screen media use during adolescence. J Youth Adolesc. 2018 Nov;47(11):2453–67. doi:10.1007/s10964-018-0901-y

[34] Mirbabaie M, Marx J, Braun LM, Stieglitz S. Digital detox—Mitigating digital overuse in times of remote work and social isolation. arXiv. 2020 Dec 17. doi:10.48550/arXiv.2012.09535

[35] Syvertsen T, Enli G. Digital detox: Media resistance and the promise of authenticity. Convergence. 2020;26(5-6):1269-83. doi:10.1177/1354856519847325

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

صدیقه احمدی دانشیار گروه مشاوره دانشگاه خوارزمی است و دکتری خود در این رشته را از دانشگاه علامه طباطبایی دریافت نموده‌است. ایشان سرپرستی و مشاوره بیش از ۱۰ رساله دکتری و ۷۰ پایان نامه کارشناسی ارشد را برعهده داشته‌اند. انتشار و ارائهٔ بیش از ۶۰ مقاله علمی در مجلات و کنفرانس‌های معتبر ارائه و نگارش۱۲ کتاب (تالیف و ترجمه) جزو سوابق ایشان می باشد. در حال حاضر در زمینه کودک، نوجوان و خانواده فعالیت دارند و حوزه‌های پژوهشی ایشان سلامت روان، سبک زندگی سلامت محور و اختلالات کودکان و نوجوانان است.

Ahmadi, S. Associate Professor, Department of Counseling, Kharazmi University, Tehran, Iran

dr.ahmadi.sedighe@khu.ac.ir

زهرا زینلی دانشجوی کارشناسی ارشد مشاوره مدرسه دانشگاه تهران می باشند. ایشان مدرک کارشناسی مشاوره را در سال ۱۴۰۲ از دانشگاه خوارزمی دریافت نمودند. در مهر ۱۴۰۲ به عنوان دانشجوی استعداد درخشان بطور مستقیم و بدون کنکور وارد

مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه تهران شدند. ایشان در زمینه‌های تخصصی برنامه‌ریزی و مشاورهٔ تحصیلی، انتخاب رشته، هدایت تحصیلی، سنجش و ارزیابی کودکان و نوجوانان در انجمن سمپاد و سایر مدارس سوابق فعالیت دارند.

Zeinali, Z. Master of Arts in School Counseling, University of Tehran, Tehran, Iran
zahra.zeinali2286@gmail.com

Citation (Vancouver): Ahmadi S, Zeinali Z. [The effect of digital detox and electronic abstinence on various dimensions of psycho-social health: (A systematic review)]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 1019-1034*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.11995.3215

Tech. Edu. J. 19(4): 1035-1054, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Barriers and factors affecting the use of educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process from the professors' point of view

M. Jahangir[1], M, Safarnavade[*,2], M, Pour Atashi[3]

[1] Department of Educational Management, Faculty of Educational Sciences, Islamic Azad University, Electronic Branch, Tehran, Iran
[2] Department of Medical Sciences, Faculty of Medicine and Medical Education, Tehran, Iran
[3] Institute for Research and Planning of Higher Education, Tehran, Iran

Received: 10 April 2025
Reviewed: 11 May 2025
Revised: 17 June 2025
Accepted: 21 August 2025

KEYWORDS:
Educational Technology
Information and Communication Technology
Teaching-Learning Process
Features of Educational Technology
Ethical Considerations

* Corresponding author
Msafarnavadeh@behdasht.gov.ir
(+98917) 3871341

ABSTRACT

Background and Objectives: Nowadays, modern educational technology and the underlying models and methods have become an integral part of the teaching and learning process and have shown rapid (innovative) growth in the field of higher education. As a result, many higher education institutions are trying to invest in digital technologies to help support various teaching and learning processes and curricula. From an educational perspective, existing studies suggest that “digital technologies” are one of the powerful tools that teachers or higher education institutions can use to facilitate teaching-learning processes and improve/change the learning experiences and engagement of students and faculty.

Methods: The research was carried out by a combination method of sequential exploratory strategy type. In the qualitative stage, conventional content analysis method was used, and in the quantitative stage, the survey research method (combined exploration) of descriptive type was used. In terms of the environment dimension, the current research was of the field type and in terms of the purpose, it was a part of applied research. In the qualitative phase, 7 individuals were purposefully selected to conduct in-depth interviews and the interviews continued until the saturation phase. In the qualitative stage, the statistical population of the research included the lecturers from Shiraz Academic Jihad Applied Scientific Education Center, who were identified using the theoretical and targeted sampling method. The statistical population of this research in the quantitative part included the lecturers of Shiraz University Jihad Applied Scientific Education Center, andthe total sample size was calculated to be 160 participants based on the statistical yearbook of the university that was prepared by the Human Resources Department in 1402-1403, which was calculated and 113 participants were selected as a sample using the simple random sampling method of Krejcie & Morgan table. The tool for data collection was interview in the qualitative part and researcher-made questionnaire in the quantitative part. To analyze the data in the qualitative part, open and axial coding was done using MAXQDA software, and in the quantitative part, one-sample t-test and Friedman test were performed using SPSS 25 software.

Findings: The results showed that the factors affecting the use of educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process from the point of view of professors had severn core codes, including the teacher's preparation for using educational technology, supporting the use of educational technology, characteristics of educational technology, ethical considerations, the effectiveness of using educational technology, the challenges of using educational technology, and the solutions to overcome the challenges of using educational technology. Also, the barriers to using educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process from the point of view of professors included five core codes including lack of resources, lack

of knowledge and skills, lack of support and encouragement, considerations related to content and students. And the considerations were related to attitude and culture. Also, in the quantitative part, the results showed that among the effective factors, the highest average rating was related to ethical considerations in the use of educational technology, and the lowest rating was related to the preparation of the teacher to use educational technology, and in the obstacles section, the highest average rating was related to considerations related to attitude and culture and the lowest rank was related to the lack of support and encouragement.

Conclusion: Teacher readiness to use educational technology, support for the use of educational technology, characteristics of educational technology, ethical considerations in the use of educational technology, effectiveness of the use of educational technology, challenges in the use of educational technology, and strategies for overcoming the challenges of using educational technology were factors affecting the use of educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process from the perspective of teachers.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
36	0	9

مقاله پژوهشی

موانع و عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی-یادگیری از دیدگاه اساتید

مهسا جهانگیر[۱]، مریم صفر نواده[*۲]، مهتاب پورآتشی[۳]

[۱] گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد الکترونیکی، تهران، ایران
[۲] گروه علوم پزشکی، دانشکده درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران
[۳] موسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: امروزه، تکنولوژی آموزشی مدرن و مدل‌ها و شیوه‌های زیربنایی به بخشی جدایی‌ناپذیر از فرآیند آموزش و یادگیری تبدیل شده‌اند و رشد سریع (نوآورانه) را در حوزه آموزش عالی نشان داده‌اند؛ در نتیجه، بسیاری از مؤسسات آموزش عالی تلاش می‌کنند تا در فناوری‌های دیجیتال سرمایه‌گذاری کنند تا به پشتیبانی از فرآیندهای آموزشی و یادگیری مختلف و برنامه درسی کمک کنند. از نظر آموزشی، مطالعات موجود اظهار می‌دارند که «فناوری‌های دیجیتال» یکی از ابزارهای توانمندی است که معلمان یا مسسات عالی می‌توانند از آن برای تسهیل فرآیندهای یاددهی-یادگیری و بهبود/تغییر تجارب یادگیری و مشارکت دانش‌آموزان و دانشکده‌ها استفاده کنند.

روش‌ها: پژوهش به روش ترکیبی از نوع راهبرد اکتشافی متوالی انجام شد. در مرحله کیفی از روش تحلیل محتوای عرفی و در مرحله کمّی از روش تحقیق پیمایشی (اکتشاف ترکیبی) از نوع توصیفی بهره گرفتیم. پژوهش حاضر از نوع میدانی و از نظر هدف کاربردی بود. جامعه پژوهش در مرحله کیفی۷ نفر به‌صورت هدفمند جهت انجام مصاحبه عمیق انتخاب شد و مصاحبه‌ها تا مرحله اشباع ادامه یافت. در مرحله کیفی، جامعه آماری تحقیق شامل مدرسین مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز بود که با استفاده

تاریخ دریافت: ۲۱ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۲۸ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۲۷ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۳۰ مرداد ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
تکنولوژی آموزشی
فناوری اطلاعات و ارتباطات
فرایند یاددهی- یادگیری.
ویژگی های فناوری آموزشی
ملاحظات اخلاقی

* نویسنده مسئول
Msafarnavadeh@behdasht.gov.ir
۰۹۱۷-۳۸۷۱۳۴۱

از روش نمونه‌گیری نظری و هدفمند این افراد شناسایی شدند. جامعه آماری تحقیق حاضر در بخش کمّی، مدرسین مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز، ۱۶۰ نفر محاسبه شد که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده جدول گرجسی و مورگان از این تعداد ۱۱۳ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کیفی مصاحبه و در بخش کمّی پرسش‌نامه محقق‌ساخته بود. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در بخش کیفی، کدگذاری باز و محوری با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA و در بخش کمّی آزمون تی‌تک نمونه‌ای و آزمون فریدمن با استفاده از نرم‌افزار SPSS 25 انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد عوامل موثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید ابتدا با مجموع ۲۰ کد شناسایی شد. نهایت ۷ کد محوری شامل آمادگی استاد برای استفاده از فناوری آموزشی، حمایت از استفاده از فناوری آموزشی، ویژگی‌های فناوری آموزشی، ملاحظات اخلاقی، اثربخشی استفاده از فناوری آموزشی، چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی و راهکارهای غلبه بر چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی بود. همچنین موانع استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید دارای ۵ کد محوری شامل کمبود منابع، فقدان دانش و مهارت، فقدان حمایت و تشویق، ملاحظات مربوط به محتوا و دانشجویان و ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ بود. همچنین در بخش کمّی نتایج نشان داد در عوامل مؤثر بالاترین میانگین رتبه مربوط به ملاحظات اخلاقی در استفاده از فناوری آموزشی و کمترین رتبه مربوط به آمادگی استاد برای استفاده از فناوری آموزشی است و در بخش موانع بالاترین میانگین رتبه مربوط به ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ و کمترین رتبه مربوط به فقدان حمایت و تشویق است.

نتیجه‌گیری: آمادگی استاد برای استفاده از فناوری آموزشی، حمایت از استفاده از فناوری آموزشی، ویژگی‌های فناوری آموزشی، ملاحظات اخلاقی در استفاده از فناوری آموزشی، اثربخشی استفاده از فناوری آموزشی، چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی، راهکارهای غلبه بر چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید هستند.

مقدّمه

امروزه، تکنولوژی آموزشی(Educational technologies) مدرن و مدل‌ها و شیوه‌های زیربنایی به بخشی جدایی‌ناپذیر از فرآیند آموزش و یادگیری تبدیل شده‌اند و رشد سریع (نوآورانه) را در حوزه آموزش عالی نشان داده‌اند [۳-۱]؛ در نتیجه، بسیاری از مؤسسات آموزش عالی (higher educational institutions) تلاش می‌کنند تا در فناوری‌های دیجیتال سرمایه‌گذاری کنند تا به پشتیبانی از فرآیندهای آموزشی و یادگیری مختلف و برنامه درسی کمک کنند. از نظر آموزشی، مطالعات موجود اظهار می‌دارند که «فناوری‌های دیجیتال» یکی از ابزارهای توانمندی است که معلمان یا مؤسسات عالی می‌توانند از آن برای تسهیل فرآیندهای یاددهی-یادگیری و بهبود یا تغییر تجارب یادگیری و مشارکت دانش‌آموزان و دانشکده‌ها استفاده کنند [۷-۴] همچنین گزارش شده است که فناوری دیجیتال با فراهم کردن دسترسی فزاینده به یادگیری، ارائه فرصت‌های یادگیری برابر برای همه و ترویج یادگیری مادام‌العمر بر آموزش عالی در مقیاس وسیع‌تر تأثیر مثبت می‌گذارد [۳]. تعلیم و تربیت به‌معنای ایجاد تغییرات مثبت و مطلوب در رفتار فرد با توجه به مقتضیات جامعه مربوطه است. فناوری‌های آموزشی نقش مهم و قابل توجهی در فرآیند یادگیری مؤثر دارند. فناوری‌های آموزشی آن دسته از مواد، رویه‌ها، سازمان‌ها، ایده‌ها، دستگاه‌ها، ابزارها یا ماشین‌هایی هستند که فرآیند یادگیری تدریس را تسهیل می‌کنند و آن را مؤثرتر، موفق‌تر و فراموش‌نشدنی‌تر می‌کنند. فناوری آموزشی حوزه مطالعاتی است که به بررسی فرآیند تحلیل، طراحی، توسعه، اجرا و ارزیابی محیط آموزشی، مواد آموزشی، فراگیران و فرآیند یادگیری به‌منظور بهبود آموزش و یادگیری می‌پردازد [۸].

متأسفانه مؤسسات آموزشی در زمینه استفاده از فناوری‌های آموزشی با مشکلات زیادی مواجه هستند. در این مشکلات، دسترسی ضعیف به فناوری‌ها، بارگیری، کمبود آموزش و مهارت، کمبود معلمان متخصص، فقدان پشتیبانی فنی، دسترسی ضعیف به فناوری‌ها و کمبود وقت، موانع اصلی ادغام موفقیت‌آمیز فناوری‌های آموزشی هستند. فناوری آموزشی عامل اساسی و تعیین‌کننده‌ای در تبیین مفاهیم پیچیده و سخت دانش‌آموزان در طول فرآیند یادگیری است. تحقیقات نشان می‌دهد که معلم با به‌کارگیری فناوری‌های آموزشی موفق به تدریس مؤثر و موفق شده است و هیچ‌گونه مشکل و پیچیدگی در شفاف‌سازی مفاهیم احساس نمی‌کند. اما متأسفانه معلمان ما هنوز از روش‌های قدیمی تدریس استفاده می‌کنند. آنها از روش مدرن تدریس استفاده نمی‌کنند. علاوه بر این، آنها قادر به استفاده از فناوری در تدریس خود نیستند. اکثر کشورهای پیشرفته به این دلیل توسعه یافته‌اند که مدارس خود را با انواع فناوری‌های آموزشی لازم فراهم کرده‌اند و به همین دلیل اکنون می‌توانند بر جهان حکومت کنند [۹].

وقتی فناوری‌هایی مانند رایانه، چند رسانه‌ای، نمودارها، پروژکتورها، مدل‌ها، ویدئو و غیره در تدریس استفاده می‌شود؛ دانش آموزان با موفقیت و کارآمدی بیشتری یاد می‌گیرند. به همین دلیل است که

بررسی موانع اصلی ادغام موفق و مؤثر فناوری آموزشی در کلاس درس جالب است. فناوری آموزشی فرآیندی پیچیده، جامع و یکپارچه است که شامل موارد مختلفی مانند، ایده‌ها، افراد، رویه‌ها، دستگاه‌ها و طراحی سازمان برای ارزیابی مشکلات می‌شود و همچنین شامل فرآیندهای مختلف دیگری مانند، ابداع، اجرا، ارزیابی و مدیریت راه‌حل‌هایی برای آن مشکلات است. در تمام جنبه‌های یادگیری انسان دخالت می‌کند. از سوی دیگر تامی (۲۰۰۲) (Tomei) اظهار داشت فناوری‌های آموزشی ترکیبی از آن دسته از فناوری های آموزشی، توسعه‌ای، مدیریتی و غیره است که به ویژه برای یافتن راه حل مشکلات آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۲-۱۱].

به‌طورکلی تکنولوژی آموزشی سیستمی در آموزش است که ترکیبی از چیزهای متنوعی مانند ماشین‌ها، مواد، رسانه‌ها، انسان‌ها و روش‌هایی است که برای دست‌یابی به اهداف آموزشی خاص با هم کار می‌کنند. فناوری آموزشی به استفاده از فناوری برای توسعه و بهبود سیستم آموزشی اشاره دارد [۱۳]. این یک فرآیند سیستماتیک است که برای طراحی آموزش یا تدریس به‌منظور افزایش عملکرد استفاده می‌شود. فناوری آموزشی گاهی به‌عنوان فناوری آموزشی یا فناوری یادگیری نیز شناخته می‌شود. به‌طور مشابه، دایره‌المعارف فناوری آموزشی فناوری آموزشی را این‌گونه تعریف می‌کند: «یک فرآیند سیستماتیک است که برای طراحی آموزش یا تدریس استفاده می‌شود». همچنین لینچ و همکاران (۲۰۲۴) (Lynch et al) می‌نویسد که «فناوری آموزشی به معنای استفاده از تکنیک‌ها و رویه‌های مختلف برای طراحی سیستماتیک یک تجربه یادگیری است.» [۱۴].

یکی از کارکردهای اساسی آموزش، آماده‌سازی دانش‌آموزان برای زندگی است. این کارکرد در قرن بیست و یکم ممکن است مشارکت در یک جامعه غنی از اطلاعات باشد؛ جایی که دانش به‌عنوان منبع اصلی توسعه اجتماعی-فرهنگی و سیاسی-اقتصادی کشورها و یا ملت‌ها در نظر گرفته می‌شود. جوامع غنی از اطلاعات توسعه‌یافته و مسلط هستند و اطلاعات را در سراسر جهان کنترل می‌کنند. اطلاعات شامل و متکی بر استفاده از کانال‌های ارتباطی مختلف است که در حال حاضر فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (information and communication technologies) نامیده می‌شوند [۱۵] و روش‌های آموزشی بهتری را برای رویارویی با چنین موقعیت‌های نوظهوری ترکیب می‌کنند. دانش آموزان با استفاده از فناوری اطلاعات می‌توانند در مورد مطالعات، زمان یادگیری، مکان و منابع خود به روشی بهتر تصمیم بگیرند. دانش‌آموزان می‌توانند در محیط‌های حمایت‌کننده‌تر کار کنند؛ از معلمان و همکاران کمک بگیرند و تجربیات و ایده‌های یادگیری خود را به شیوه‌ای اثربخش و سازنده به اشتراک بگذارند [۱۶].

این رسانه‌های جدید نوع جدیدی از پیام‌ها و تجربیات را امکان‌پذیر می کنند؛ مانند تعاملات بین فردی در محیط‌های مصنوعی غوطه‌ور، منجر به شکل‌گیری جوامع مجازی می‌شود. انواع نوآورانه آموزش و پرورش که توسط این رسانه‌ها و تجربیات نوظهور توانمند شد، فرصت‌های آموزش از راه دور و در حال حاضر آموزش مجازی را ارتقا داد و موانع فاصله و زمان را از بین برد. تجربیات جدید و نوآورانه یادگیری با این فناوری‌ها تقویت و تشویق می‌شوند؛ مانند جوامع مجازی، که با تعاملات در سراسر جهان از طریق شبکه جهانی رایانه‌ها در شبانه روز وجود دارند. به اشتراک گذاری جهانی تجربیات، فرم ارائه گروهی آموزش در آموزش از راه دور را ممکن می‌سازد. آموزش از راه دور شامل و متکی بر استفاده از فناوری اطلاعات است تا یادگیری را سازنده‌تر و فردی‌تر کند؛ آموزش را با پایه علمی‌تر و مناسب‌تر و موثرتر ارائه دهد و یادگیری را فوری‌تر و دسترسی به منابع را برابرتر کند. این جنبه‌های قابل توجه می‌تواند کیفیت و کمّیت منابع آموزشی را گسترش دهد. آنها می‌توانند از نظر زمان و مکان به راحتی به فراگیران خدمت کنند [۱۷].

یکی از مقوله‌های مهم در آموزش و پرورش فرایند یاددهی و یادگیری است. به‌عبارت دیگر تمامی فعالیت‌های آموزش و پرورش در جهت بسترسازی مناسب برای تحقق این فرایند است. در رأس این فرایند، دانش‌آموزان قرار دارند و همه فعالیت‌ها، مانند تأمین معلم، مواد آموزشی، فضای آموزشی و ... در خدمت او قرار می‌گیرد. مفهوم فرآیند یاددهی – یادگیری در این فرایند واژه‌های تدریس، یادگیری، ارزشیابی، مواد آموزشی، تعامل معلم و دانش آموزان و ... مطرح است. نتایج پژوهش خلیفه (۱۴۰۱) نشان داد که دسترسی به تکنولوژی روز و به‌ویژه سخت افزار و نرم‌افزار، همچنین فرهنگ سازمانی مدارس در ارتباط با مدیریت مدارس، استقبال از فاوا و کاربردهای آن زمینه‌ساز، و تسهیل‌کننده به‌کارگیری، و استفاده معلمان در فرایند آموزش است [۱۸]. به ترتیب عوامل فردی و درون نظام آموزشی می‌تواند کاربرد فاوا توسط معلمان ابتدایی در امر آموزش را پیش‌بینی کند. همچنین نتایج پژوهش اسدی فرد (۱۳۹۳) نشان داد که موانع کاربست تکنولوژی آموزشی و فاوا در فرایند یاددهی ـ یادگیری با دو گروه از موانع الف- موانع درونی و ب- موانع بیرونی در ارتباط است [۱۹].

جنبه نظری اهمیت انجام پژوهش حاضر در آن است که تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات در حال ایجاد تغییرات پویا در جامعه است. آنها بر تمام جنبه‌های زندگی تأثیر می‌گذارند. این تأثیرات در مدارس و دانشگاه‌ها بیشتر و بیشتر احساس می‌شود. از آنجاکه تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات برای فراگیران و آموزگاران فرصت‌های بیشتری را برای تطبیق یادگیری و آموزش با نیازهای فردی فراهم می کند، جامعه مدارس را وادار می‌کند که به درستی به این نوآوری فنی پاسخ دهند.

جنبه عملی اهمیت انجام پژوهش حاضر در آن است که یکی از رایج ترین مشکلات استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در آموزش، این است که انتخاب‌ها براساس امکانات فناوری به جای نیازهای آموزشی است. در کشورهای در حال توسعه که مدارس مملو از چالش‌های جدی در سطوح مختلف است؛ فشار فزاینده‌ای وجود دارد تا اطمینان حاصل شود که امکانات فناوری در چارچوب نیازهای آموزشی دیده می‌شود.

جنبه کاربردی اهمیت انجام پژوهش حاضر نیز در همین نکته است. پر واضح است، یکی از دلایل استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی در فرآیند تدریس، نقش حواس در یادگیری است. تحقیقات نشان داده است که قسمت اعظم یادگیری انسان (۸۷ درصد) حاصل دو حس بینایی و شنوایی است و چون در فناوری‌های نوین آموزشی از هر دو حس بینایی و شنوایی توأماً استفاده می‌شود؛ یادگیری عمیق‌تری در دانش آموزان انجام می‌پذیرد.

نتایج پژوهش حاضر برای معلمان و مقامات عالی آموزش و پرورش و اساتید دانشگاه خصوصا دانشگاه جهاد دانشگاهی برای ارائه فناوری‌های آموزشی و سایر ابزارهای لازم در سطح متوسطه مفید خواهد بود. علاوه بر این، سایر نواقص مانند، در دسترس بودن ضعیف فناوری‌ها، کمبود پشتیبانی فنی، عدم پشتیبانی اداری، بارگذاری، کمبود بودجه، کمبود شایستگی معلمان، کمبود فرصت های آموزشی، نبود مشوق ها و غیره نیز اصلاح خواهد شد.

نوآوری در پژوهش نقش کلیدی در پیشبرد دانش، حل مسائل پیچیده و گسترش علوم در جامعه ایفا می‌کند. نوآوری پژوهش حاضر در روش تحقیق آن نهفته است. مطالعه پژوهش‌های قبلی انجام شده یا در سطح کمّی یا در سطح کیفی اجرا شده بودند؛ اما آنچه پژوهش حاضر را متمایز کرده است وجود و ادغام روش مرور نظامند با تحلیل کیفی و کمّی و تحلیل براساس مصاحبه و اسناد حاصل از مرور نظامند و ارائه جدول مقایسه پیشینه‌های قبلی با پژوهش جدید و نیز بررسی چک لیست پریزما است.

با توجه به آنچه گفته شد پژوهشگر با اهدافی که در ادامه خواهند آمد درصدد پاسخ‌دهی به سؤالات است. لازم به ذکر است که ابتدا در بخش کیفی سؤالات پژوهش با استفاده از مصاحبه با خبرگان پاسخ داده خواهند شد. سپس در بخش کمّی به فرضیه‌های پژوهش پاسخ داده خواهند شد.

هدف اصلی پژوهش: بررسی موانع و عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز).

اهداف فرعی:

هدف ۱: بررسی موانع استفاده از تکنولوژی آموزشی در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز)

هدف ۲: بررسی عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز)

هدف ۳: بررسی موانع استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز)

هدف ۴: بررسی عوامل مؤثر بر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز)

سؤال اصلی پژوهش: موانع و عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز)کدامند؟

سؤال‌های فرعی:

هدف ۱: موانع استفاده از تکنولوژی آموزشی در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز)کدامند؟

هدف ۲: عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز)کدامند؟

هدف ۳: موانع استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز)کدامند؟

هدف ۴: عوامل مؤثر بر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز)کدامند؟

پیشینه پژوهش

مرادی (۱۴۰۲) نشان داد که چنان‌چه معلمان و دبیران، دانش و اطلاعات خود در زمینه ویژگی‌ها و نیازهای روز دانش آموزان و کارایی و کاربرد فناوری‌های آموزشی تقویت کنند؛ می‌توانند با استفاده اصولی و خلاق از این فناوری‌ها، کیفیت یادگیری دانش آموزان را بالا ببرند. نتایج پژوهش کاووسی و نجفی (۱۴۰۲) نشان داد که، استفاده از فناوری اطلاعات و نرم افزارهای آموزشی، در ایجاد محیط یاددهی-یادگیری می تواند باعث افزایش کیفیت آموزش در زمینه های مختلف باشد. استفاده بهینه از فناوری آموزشی در جریان تدریس و یادگیری می‌تواند به سبب فعال کردن تمرکز حواس دانش‌آموزان، امر آموزش را واقعی‌تر و عملی تر نماید و حتی با غنی کردن کیفیت تدریس و یادگیری، کارایی تعلیم و تربیت را ارتقا ببخشد. خلیفه (۱۴۰۱) نیز نشان داد که دسترسی به تکنولوژی روز و به‌ویژه سخت‌افزار و نرم‌افزار، همچنین فرهنگ سازمانی مدارس در ارتباط با مدیریت مدارس، استقبال از فاوا و کاربردهای آن زمینه‌ساز، و تسهیل‌کننده به‌کارگیری، و استفاده معلمان در فرایند آموزش است. به ترتیب عوامل فردی و درون نظام آموزشی می‌تواند کاربرد فاوا توسط معلمان ابتدایی در امر آموزش را پیش‌بینی کند.

نادم و همکاران (۲۰۲۵) (Nadeem) همچنین نشان دادند فناوری آموزشی در آموزش ضروری است؛ زیرا مربیان معاصر را قادر می‌سازد از فناوری‌ها و ابزارهای جدید در کلاس‌های درس خود استفاده کنند. معلمان می‌توانند دانش‌آموز محوری کلاس را بهبود بخشند. یافته‌های

مینگا و گوس (۲۰۲۴) (Minga & Ghos) نشان داد که اکثر معلمان در سطح متوسطه ارشد از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای افزایش اثربخشی تدریس خود استفاده می‌کنند. در عین حال، درک آنها بر یادگیری جنبه‌ای متمرکز بود که درک آن آسان، درک عمیق و طولانی مدت بود. تعامل بین دانش‌آموزان و معلمان را افزایش می‌دهد و پاسخ‌های تخیلی‌تری به بسیاری از پرسش‌های یادگیری در فرآیند آموزش و یادگیری ارائه می‌دهد. نتایج پژوهش سپاستین و همکاران (۲۰۲۴) (Sebastian et al) نشان داد که فناوری آموزشی در افزایش نتایج یادگیری آنها مفید است. دانش‌آموزان در ظرفیت شخصی خود از ابزارهای فناوری آموزشی موجود نهایت استفاده را می‌کنند . در بررسی تأثیر ابزارهای دیجیتال و تکنولوژی‌های آموزشی بر یادگیری توری میسا طلاور و همکاران (۱۴۰۳) نشان داد که استفاده از ابزارهای دیجیتال، نظیر تبلت‌ها، نرم‌افزارهای آموزشی، و سکوهای برخط، می‌تواند به افزایش انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری منجر شود. همچنین هوشیار و مهرآور (۱۴۰۳) و مونتایا و همکاران (۲۰۲۴) (Montoya et al) با تحلیلی برمزایا و معایب استفاده از تکنولوژی مدرن برای آموزش و پرورش دانش‌آموزان نشان داد، شرط لازم برای عبور از دنیای تهدیدپذیری مجازی، استفاده گسترده و اتصال به شبکه‌های الکترونیکی اطلاعات است و شرط کافی، دیجیتالی شدن تمامی سیستم ها و زیرساخت‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی یک جامعه است.

اهمیت مسأله حاضر آن است که یکی از رایج‌ترین مشکلات استفاده از فناوری های اطلاعات و ارتباطات در آموزش، این است که انتخاب‌ها براساس امکانات فناوری به جای نیازهای آموزشی است. در کشورهای در حال توسعه که مدارس مملو از چالش‌های جدی در سطوح مختلف است، فشار فزاینده‌ای وجود دارد تا اطمینان حاصل شود که امکانات فناوری در چارچوب نیازهای آموزشی دیده می‌شود.

روش

در ابتدا برای بررسی موضوع موانع و عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری با کلمات کلیدی «تکنولوژی آموزشی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، فرایند یاددهی- یادگیری، ویژگی‌های فناوری آموزشی، ملاحظات اخلاقی» به صورت زیر انتخاب و انجام شد. در مرحله اول مقالات مرتبط از پایگاه های داده علـمی معـتبر شـامل Scopus PubMed و Google Scholar استخراج شدند. این مقالات به نرم‌افزار مدیریت مراجع (EndNote) منتقل شدند. در مرحله دوم عناوین و چکیده‌های مقالات بررسی شدند و مقالاتی که به موضوع «تکنولوژی آموزشی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، فرایند یاددهی- یادگیری، ویژگی‌های فناوری آموزشی، ملاحظات اخلاقی» ارتباط نداشتند، حذف شدند. در این مرحله ۳۰۰ مقاله اولیه از بین ۱۲۰۰ مقاله استخراج شده باقی ماندند. در مرحله سوم، متن کامل مقالات باقی مانده مورد مطالعه قرار گرفت و مقالاتی که به بررسی «تکنولوژی آموزشی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، فرایند یاددهی- یادگیری، ویژگی‌های فناوری آموزشی، ملاحظات اخلاقی» در زمینه‌های مختلف از جمله مدیریت و برنامه‌ریزی درسی می‌پرداختند، انتخاب شدند. در این مرحله ۱۲ مقاله به‌عنوان مقالات مرتبط نهایی شناسایی شدند. پس از مشخص شدن مقالات نهایی اطلاعات مورد نیاز شامل عنوان مقاله، نویسندگان، سال انتشار، روش‌های تحقیق نوع داده ها، حجم نمونه متغیرهای مورد بررسی و نتایج نهایی از متن مقالات استخراج و مورد بررسی قرار گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه شامل مقالاتی که به «تکنولوژی آموزشی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، فرایند یاددهی- یادگیری، ویژگی‌های فناوری آموزشی، ملاحظات اخلاقی» در زمینه‌های مختلف مرتبط بودند؛ مقالات کامل و معتبر که به زبان انگلیسی یا فارسی نوشته شده بودند و مقالاتی که اطلاعات کافی در مورد روش‌های تجربی ابزارها و مراحل جمع‌آوری داده‌ها ارائه داده بودند معیارهای خروج شامل مقالاتی که به زمینه‌های غیرمرتبط با «تکنولوژی آموزشی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، فرایند یاددهی- یادگیری، ویژگی‌های فناوری آموزشی، ملاحظات اخلاقی» پرداخته بودند و مقالات با کمبود شدید اطلاعات در روش‌ها و کیفیت پایین جست‌وجو فقط به مقالات اصلی منتشر شده تا اسفند ۱۴۰۳ و آپریل ۲۰۲۵ محدود شد. در نهایت پس از حذف مقالات تکراری و غیرمرتبط ۱۲ مقاله برای تجزیه وتحلیل نهایی انتخاب شد. این روش‌شناسی به ما این امکان را می‌دهد که به یک درک جامع و دقیق از موضوع «استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری» دست یابیم و نتایج مرتبط را به‌طور مؤثری تحلیل کنیم.

جدول ۱: مقالات مرتبط نهایی شناسایی‌شده

Table 1: Final relevant articles identified

نویسنده و سال Author and Year	عنوان Title	نتایج Results
نوری و همکاران (۱۴۰۳) Nouri et al (1403)	بررسی تاثیر ابزارهای دیجیتال و تکنولوژی‌های آموزشی بر یادگیری Investigating the impact of digital tools and educational technologies on learning	نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهند که استفاده از ابزارهای دیجیتال، نظیر تبلت‌ها، نرم‌افزارهای آموزشی، و سکوهای برخط، م تواند به افزایش انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری منجر شود. The results of various studies show that the use of digital tools, such as tablets, educational software, and online platforms, can increase students' motivation and participation in the learning process.
هوشیار و افشین (۱۴۰۳) Hoshyar & Afshin (1403)	تحلیلی برمزایا و معایب استفاده از تکنولوژی مدرن برای آموزش و پرورش دانش‌آموزان	شرط لازم برای از دنیای تهدیدپذیری مجازی، استفاده گسترده و اتصال به شبکه‌های الکترونیکی اطلاعات است و شرط کافی، دیجیتالی‌شدن تمامی سیستم‌ها و زیرساخت‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی یک جامعه است.

نویسنده و سال Author and Year	عنوان Title	نتایج Results
	An analysis of the advantages and disadvantages of using modern technology for student education.	A necessary condition for the world of virtual threat exposure is widespread use and connection to electronic information networks, and a sufficient condition is the digitalization of all economic, social, and political systems and infrastructures of a society.
مرادی (۱۴۰۲) Moradi (1402)	بررسی کاربرد فناوری و تکنولوژی آموزشی در فرآیند یاددهی و یادگیری Investigating the application of educational technology in the teaching and learning process	چنان‌چه معلمان و دبیران، دانش و اطلاعات خود را در زمینه ویژگی‌ها و نیازهای روز دانش‌آموزان و کارایی و کاربرد فناوری‌های آموزشی تقویت کنند، می‌توانند با استفاده اصولی و خلاق از این فناوری‌ها، کیفیت یادگیری دانش‌آموزان را بالا ببرند. If teachers and principals strengthen their knowledge and information about the characteristics and needs of current students and the effectiveness and application of educational technologies, they can improve the quality of student learning through the principled and creative use of these technologies.
کاووسی و نجفی (۱۴۰۲) Kavosi & Njafi (1402)	بهبود فرآیند یاددهی-یادگیری دانش‌آموزان با به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات Improving the teaching-learning process of students by using information and communication technology	استفاده از فناوری اطلاعات و نرم‌افزارهای آموزشی، در ایجاد محیط یاددهی-یادگیری می‌تواند باعث افزایش کیفیت آموزش در زمینه‌های مختلف باشد. The use of information technology and educational software in creating a teaching-learning environment can increase the quality of education in various fields.
خلیفه (۱۴۰۱) Khalife (1401)	عوامل مؤثر در استفاده معلمان ابتدایی از فناوری اطلاعات و تکنولوژی در فرایند تدریس Factors affecting elementary teachers' use of information and technology in the teaching process	دسترسی به تکنولوژی روز و بویژه سخت‌افزار و نرم‌افزار، همچنین فرهنگ سازمانی مدارس در ارتباط با مدیریت مدارس، استقبال از فاوا و کاربردهای آن زمینه‌ساز، و تسهیل‌کننده به‌کارگیری، و استفاده معلمان در فرایند آموزش است. به ترتیب عوامل فردی و درون نظام آموزشی می‌تواند کاربرد فاوا توسط معلمان ابتدایی در امر آموزش را پیش‌بینی کند. Access to modern technology, especially hardware and software, as well as the organizational culture of schools in relation to school management, acceptance of ICT and its applications, are the basis and facilitate the application and use of teachers in the educational process. Individual and internal factors within the educational system, respectively, can predict the use of ICT by elementary teachers in education.
فخرنبی (۱۴۰۱) Fakhrenabi (1401)	بررسی موانع بهره‌گیری از تکنولوژی آموزشی در فرایند تدریس و یادگیری Examining the obstacles to using educational technology in the teaching and learning process	دستاوردهای آموزشی از نظر زمانی دچار عقب ماندگی روزافزونی است و یگانه راه حل موجود توسعه همه‌جانبه آموزش و پرورش است و در این راستا همگام با تغییر نیازهای آموزشی و اجتماعی فراگیران و رشد سریع جامعه، باید برنامه‌ها، روش‌ها و وسایل آموزشی نیز دگرگون شوند؛ ولی متأسفانه نظام آموزشی، مطابق با این تغییر و نیازهای متعدد آموزشی فراگیران پیش نمی‌رود. Educational achievements are increasingly lagging behind in terms of time, and the only solution available is development along with education. In this regard, in line with the changing educational and social needs of learners and the rapid growth of society, educational programs, methods, and tools must also change. Unfortunately, the educational system is not progressing in accordance with these changes and the numerous educational needs of learners.
نادم و همکاران (۲۰۲۵) Nadeem et al (2025)	نقش فناوری آموزشی در دانشگاه The role of educational technology in the university	فناوری آموزشی در آموزش ضروری است؛ زیرا مربیان معاصر را قادر می‌سازد از فناوری‌ها و ابزارهای جدید در کلاس‌های درس خود استفاده کنند. Educational technology is essential in education because it enables contemporary educators to use new technologies and tools in their classrooms.
مینگا و همکاران (۲۰۲۴) Minga & Ghosh (2024)	برداشت معلمان از استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در ارتقای فرآیندهای یادگیری تدریس و نتایج آن در سطح متوسطه ارشد Teachers' perceptions of the use of information and communication technology in improving teaching learning processes and its outcomes at the senior secondary level.	اکثر معلمان در سطح متوسطه ارشد از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای افزایش اثربخشی تدریس خود استفاده می‌کنند. در عین حال، درک آنها بر یادگیری جنبه‌ای متمرکز بود که درک آن آسان، عمیق و طولانی مدت بود. Most teachers at the senior secondary level use ICT to enhance their teaching effectiveness. At the same time, their understanding focused on learning aspects that were easy to understand, deep and long-lasting.
مونتایا و همکاران (۲۰۲۴) Montoya et al (2024)	شیوه‌های آموزشی نوآورانه با میانجیگری فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیر بر کیفیت فرآیند یاددهی-یادگیری Innovative educational methods mediated by information and communication technology: Impact on the quality of the teaching-learning process	به‌دست آوردن اطلاعات مربوط به شیوه‌های آموزشی نوآورانه و تأثیر آن بر کیفیت PEA؛ از انواع روش‌ها، تکنیک‌ها و ابزارهای تحقیقی استفاده می‌کند که به شما امکان می‌دهد موضوع مطالعه را درک کنید. Obtaining information about innovative teaching practices and their impact on PEA quality; uses a variety of research methods, techniques, and tools that allow you to understand the subject of study.

نویسنده و سال Author and Year	عنوان Title	نتایج Results
تورس (۲۰۲۴) Torres et al (2024)	استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرآیندهای یاددهی-یادگیری علوم اجتماعی در آموزش عالی Using Information and Communication Technology in Teaching-Learning Processes of Social Sciences in Higher Education	در ادغام ابزارهای فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در علوم اجتماعی تأخیر وجود دارد. اکثر تحقیقات شناسایی‌شده، مطالعات ادراک بودند. تعداد کمی از آثار ابزارهای دیجیتال جدید را معرفی می‌کنند. There is a delay in integrating ICT tools into the social sciences. Most of the research identified was perception studies. Few works introduce new digital tools.
سباستین و همکاران (۲۰۲۴) Sebastian et al (2024)	فناوری آموزشی: فناوری برای آموزش و آموزش با فناوری Educational Technology: Technology for Education and Education with Technology	فناوری آموزشی در افزایش نتایج یادگیری آنها مفید است. دانش‌آموزان در ظرفیت شخصی خود از ابزارهای فناوری آموزشی موجود نهایت استفاده را می‌کنند. Educational technology is helpful in enhancing their learning outcomes. Students make the most of the available educational technology tools in their personal capacity.
اوکویت و همکاران (۲۰۲۳) Okoyeet al (2023)	تأثیر فناوری های دیجیتال بر آموزش و یادگیری در آموزش عالی در آمریکای لاتین The impact of digital technologies on teaching and learning in higher education in Latin America.	نتایج نشان می‌دهد که کاربران بر کمبود آموزش، زیرساخت‌ها و منابع، دسترسی به اینترنت و بسترهای دیجیتال به‌عنوان چالش‌های اصلی فرآیند یاددهی-یادگیری تأکید دارند. The results show that users emphasize the lack of training, infrastructure and resources, access to the Internet, and digital platforms as the main challenges in the teaching-learning process.

پژوهش به روش ترکیبی از نوع راهبرد اکتشافی متوالی انجام شده است. در مرحله کیفی از روش تحلیل محتوای عرفی و در مرحله کمّی از روش تحقیق پیمایشی (اکتشاف ترکیبی) از نوع توصیفی استفاده شد. پژوهش حاضر از حیث بعد محیط، از نوع میدانی است. پژوهش حاضر از نظر هدف جزء پژوهش‌های کاربردی است؛ پژوهش بر مبنای ماهیت داده‌ها پژوهش ترکیبی است. در مرحله کیفی به دنبال دست‌یابی به مؤلفه‌های بررسی موانع و عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید دانشگاه جهاد دانشگاهی از طریق مصاحبه‌های عمیق و اکتشافی به صورت انفرادی با خبرگان علمی که به‌صورت هدفمند انتخاب شده بودند؛ لذا در این نوع پژوهش، روش انجام مصاحبه بهترین روش برای دست‌یابی به فهم و شناخت فردی و جمعی صاحب‌نظران حوزه مربوطه است، استفاده شده است. از میان روش‌های مصاحبه، مصاحبه نیمه ساختاریافته انتخاب شد. دلیل این انتخاب این بود که در مصاحبه نیمه ساختاریافته علاوه بر آن‌که امکان تعامل فکری و تبادل نظر وجود دارد می‌توان با طرح سؤالات از پیش طراحی شده بحث‌ها را به سمت مباحث اصلی پژوهش هدایت کرد.

بخش کمّی پژوهش در چهار مرحله انجام گرفت. در مرحله اول به تناسب‌سنجی مؤلفه‌ها و سنجه‌های طرح شده برای هریک از شاخص های بررسی موانع و عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید دانشگاه جهاد دانشگاهی پرداخته شد. در این مرحله پرسش‌نامه طراحی‌شده در معرض قضاوت و ارزشیابی ۲۰ نفرشامل اعضای هیئت علمی جهاد دانشگاهی قرار گرفت و نتایج مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. در مرحله دوم، برای بررسی پایایی ابزار به اجرای آزمایشی ابزار پژوهش اقدام شد و پرسش‌نامه در بین ۳۰ نفر از افراد جامعه و نمونه آماری اجرا شد. در مرحله سوم نیز، برای بررسی و اعتبارسنجی بررسی موانع و عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید دانشگاه جهاد دانشگاهی، پرسش‌نامه تدوین شده در بین اساتید و کارشناسان خبره اجرا شد. در مرحله آخر نیز، پرسش‌نامه مربوط به اعتبارسنجی شده در بین ۲۰۰ نفر از اساتید برای تعیین وضعیت و همچنین مشخص‌کردن نیازها و روش‌های بررسی موانع و عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید دانشگاه جهاد دانشگاهی اجرا شد.

در مرحله کیفی۷ نفر به‌صورت هدفمند جهت انجام مصاحبه عمیق انتخاب شد و مصاحبه‌ها تا مرحله اشباع ادامه یافت. جامعه آماری تحقیق حاضر در بخش کمّی پژوهش، شامل مدرسین مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز است. پرسش‌نامه محقق‌ساخته موانع و عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری این پرسش‌نامه شامل ۴۲ گویه در دو بعد عوامل مؤثر و موانع و ۱۲ بعد فرعی با طیف ۵ گزینه‌ای بود که با مرور مبانی نظری و عملی و نیز نتایج مصاحبه‌های اکتشافی (کدگذاری باز و محوری متون مصاحبه)، تدوین شده است. در مورد روایی سازه نیز از دو نوع روایی همگرا و واگرا با کمک نرم‌افزار Smart-Pls استفاده شد. در بررسی روایی همگرا یافته‌ها نشان داد ضرایب معناداری تمام بارهای عاملی بزرگ‌تر از ۲/۵۸ بود (آماره‌تی) یعنی تمامی بارهای عاملی با اطمینان ۹۹ درصد معنادار بود؛ مقادیر تمام بارهای عاملی نیز بالای ۰/۵۰ بود (رابطه متغیر آشکار و پنهان)، میانگین واریانس استخراج شده همه مؤلفه‌ها بالای ۰/۵۰ بود و همین‌طور پایایی ترکیبی همه مؤلفه‌ها بزرگ‌تر از میانگین واریانس استخراج شده آن بود؛ لذا می‌توان گفت که روایی همگرای سازه‌های مدل تأیید می‌شوند. در

بررسی روایی واگرا نیز از آزمون فورنل و لارکر (این آزمون روایی واگرا (تشخیصی) را در سطح متغیرهای پنهان با استفاده از ماژولی که در نرم‌افزار Smart-Pls و آزمون بار عرضی (این آزمون روایی واگرا را در سطح متغیرهای مشاهده‌پذیر توسط ماژولی که در نرم‌افزار Smart- Pls تعریف شده می‌سنجد) استفاده شد.

در این پژوهش پایایی از طریق ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد. مقادیر این دو ضریب برای همه متغیرهای پژوهش بالای ۰/۷ به‌دست آمد که نشان‌دهنده پایا بودن ابزار اندازه‌گیری بود. ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کیفی مصاحبه و در بخش کمّی پرسش‌نامه محقق‌ساخته بود. برای تجزیه‌و تحلیل داده‌ها در بخش کیفی، کدگذاری باز و محوری با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA و در بخش کمّی آزمون تی تک نمونه‌ای و آزمون فریدمن با استفاده از نرم‌افزار SPSS 25 انجام شد. روایی صوری و محتوایی پرسش‌نامه مورد تأیید محققان و متخصصان قرار گرفت. پایایی پرسش‌نامه از طریق ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۹۳ برآورد شد.

یافته‌ها

جدول ۲: کدگذاری باز در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید دانشگاه

Table 2: Open coding on factors affecting the use of educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process from the perspective of university professors

کد code	تعریف Definition	مصاحبه Interview
آمادگی استاد Instructor Preparation	سطح آمادگی و تمایل استاد برای استفاده از فناوری آموزشی در تدریس The level of readiness and willingness of the teacher to use educational technology in teaching	1-2-3-4-5-6-7
دانش و مهارت‌های استاد Instructor Knowledge and Skills	توانایی و دانش استاد در استفاده از ابزارها و نرم‌افزارهای آموزشی The ability and knowledge of the teacher in using educational tools and software	1-2-3-4-5-6
تجربیات قبلی Prior Experience	تجربیات قبلی استاد در استفاده از فناوری آموزشی در تدریس The teacher's previous experiences in using educational technology in teaching	1-3-4-5-6
نگرش استاد Instructor Attitude	دیدگاه و طرز فکر استاد نسبت به استفاده از فناوری آموزشی در آموزش The teacher's perspective and mindset towards using educational technology in teaching	1-2-3-4-5-6-7
حمایت سازمانی Organizational Support	میزان حمایتی که دانشگاه و دانشکده از اساتید برای استفاده از فناوری آموزشی ارائه می‌دهند. The level of support that the university and faculty provide to teachers to use educational technology	1-2-3-4-5-6
دسترسی به منابع Access to Resources	در دسترس بودن منابع و ابزارهای آموزشی مانند رایانه، تبلت، نرم‌افزار، اینترنت و .... The availability of educational resources and tools such as computers, tablets, software, the Internet, etc	1-2-3-4-5-6-7
آموزش و توسعه Training and Development	فرصت‌های آموزشی و توسعه‌ای که برای یادگیری نحوه استفاده از فناوری آموزشی به اساتید ارائه می‌شود. The training and development opportunities provided to teachers to learn how to use educational technology	1-2-3-4-5-6
حمایت همکاران Peer Support	میزان تبادل دانش و تجربه بین اساتید در مورد استفاده از فناوری آموزشی The level of knowledge and experience exchange between teachers about the use of educational technology	1-3-4-5
ویژگی‌های دانشجویان Student Characteristics	سطح دانش و مهارت‌های دانشجویان در استفاده از فناوری The level of knowledge and skills of students in using technology	1-2-3-4-5-6-7
حمایت خانواده‌ها Families Support	میزان حمایتی که خانواده‌ها از استفاده از فناوری آموزشی در یادگیری فرزندان خود می‌کنند. The level of support that families have for the use of educational technology in their children's learning	3-5
مناسب بودن فناوری Technology Appropriateness	تناسب فناوری آموزشی با محتوای درسی و سبک یادگیری دانشجویان The suitability of educational technology for the course content and learning style of students	1-2-3-4-5-6-7
سهولت استفاده Ease of Use	سهولت استفاده از ابزارها و نرم‌افزارهای آموزشی برای اساتید و دانشجویان The ease of use of educational tools and software for teachers and students	1-2-3-4-5-6
هزینه Cost	هزینه مرتبط با خرید و استفاده از فناوری آموزشی The cost associated with purchasing and using educational technology	1-2-3-4-5
نگرانی‌های حریم خصوصی Privacy Concerns	نگرانی‌های مربوط به حفظ حریم خصوصی داده‌های دانشجویان در هنگام استفاده از فناوری آموزشی Concerns about protecting the privacy of student data when using educational technology	1-2-3-4-5-6
ملاحظات اخلاقی Ethical Considerations	سایر نگرانی‌های اخلاقی مرتبط با استفاده از فناوری آموزشی مانند عدالت آموزشی و استفاده مناسب از فناوری	1-2-3-4-5-6

کد code	تعریف Definition	مصاحبه Interview
	Other ethical concerns related to the use of educational technology, such as educational equity and appropriate use of technology	
اثربخشی Effectiveness	اثربخشی استفاده از فناوری آموزشی در بهبود یادگیری دانشجویان The effectiveness of using educational technology in improving student learning	1-2-3-4-5-6-7
نگرش دانشجویان Student Attitude	دیدگاه و طرز فکر دانشجویان نسبت به استفاده از فناوری آموزشی در یادگیری Students' views and mindsets towards using educational technology in learning	1-2-3-4-5-6-7
مشارکت دانشجویان Student Engagement	میزان مشارکت فعال دانشجویان در استفاده از فناوری آموزشی در کلاس درس The level of active participation of students in using educational technology in the classroom	1-2-3-4-5-6-7
فرصت‌های یادگیری Learning Opportunities	فرصت‌های جدید یادگیری که فناوری آموزشی برای دانشجویان فراهم می‌کند. New learning opportunities that educational technology provides for students	1-2-3-4-5-6-7
مهارت‌های تفکر انتقادی Critical Thinking Skills	کمک فناوری آموزشی به دانشجویان Help of educational technology to students	

جدول ۳: کدگذاری محوری مصاحبه ها در مورد عوامل موثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید دانشگاه

Table 3: Axial coding of interviews on factors affecting the use of educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process from the perspective of university professors

کد محوری core code	زیر کدها Subcodes	مصاحبه Interview
آمادگی استاد برای استفاده از فناوری آموزشی Teacher readiness to use educational technology	*دانش و مهارت‌های استاد ❋ تجربیات قبلی ❋ نگرش استاد ❋Instructor knowledge and skills * Previous experiences * Instructor attitude	1-2-3-4-5-6
حمایت از استفاده از فناوری آموزشی Support for the use of educational technology	*حمایت سازمانی ❋ حمایت همکاران ❋ حمایت خانواده‌ها ❋Organizational support * Peer support * Family support	1-2-3-4-5-6
ویژگی‌های فناوری آموزشی Characteristics of educational technology	*تناسب با محتوای درسی ❋ سهولت استفاده ❋ هزینه ❋Relevance to course content * Ease of use * Cost	1-2-3-4-5-6-7
ملاحظات اخلاقی در استفاده از فناوری آموزشی Ethical considerations in the use of educational technology	*نگرانی‌های حریم خصوصی ❋ سایر ملاحظات اخلاقی ❋Privacy concerns * Other ethical considerations	1-2-3-4-5-6
اثربخشی استفاده از فناوری آموزشی Effectiveness of the use of educational technology	*ارتقای یادگیری دانشجویان *افزایش انگیزه دانشجویان * بهبود کیفیت آموزش ❋Improving student learning * Increasing student motivation ❋ Improving the quality of instruction	1-2-3-4-5-6-7
چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی Challenges of the use of educational technology	*کمبود دانش و مهارت ❋ عدم آشنایی با ابزارها ❋ نبود منابع ❋ نگرانی‌های حریم خصوصی ❋ ملاحظات اخلاقی ❋Lack of knowledge and skills * Lack of familiarity with tools * Lack of resources * Privacy concerns * Ethical considerations	1-2-3-4-5-6
راهکارهای غلبه بر چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی Solutions to overcome the challenges of the use of educational technology	*آموزش و توسعه اساتید ❋ ارائه منابع و ابزارهای آموزشی ❋ تدوین سیاست‌های حمایتی ❋ ارتقای آگاهی از ملاحظات اخلاقی ❋Faculty training and development * Providing educational resources and tools * Developing supportive policies * Raising awareness of ethical considerations	1-2-3-4-5-6

جدول ۴: کدگذاری انتخابی مصاحبه‌ها در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید دانشگاه همراه با تفسیر

Table 4: Selective coding of interviews on factors affecting the use of educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process from the perspective of university professors with interpretation

کد محوری core code	زیر کد انتخابی Selected subcode	تفسیر Interpretation	مصاحبه Interview
آمادگی استاد برای استفاده از فناوری آموزشی Teacher readiness to use educational technology	*دانش و مهارت‌های تخصصی ❋ تجربیات مرتبط در تدریس با فناوری ❋ تمایل و انگیزه برای یادگیری و استفاده از فناوری ❋Specialized knowledge and skills * Relevant experiences in teaching with technology * Willingness and motivation to learn and use technology	اساتید برای استفاده موثر از فناوری آموزشی در تدریس، به دانش و مهارت‌های تخصصی در این زمینه، تجربیات قبلی در استفاده از این ابزارها و تمایل و انگیزه برای یادگیری و استفاده از فناوری‌های جدید نیاز دارند. To effectively use educational technology in teaching, teachers need specialized knowledge and skills in this	1-3-5-6

مصاحبه Interview	تفسیر Interpretation	زیر کد انتخابی Selected subcode	کد محوری core code
	field, previous experience in using these tools, and a desire and motivation to learn and use new technologies.		
2-4-5-7	حمایت دانشگاه و دانشکده، همکاران و خانواده‌ها از اساتید در استفاده از فناوری آموزشی، می‌تواند به ترویج استفاده از این ابزارها و غلبه بر چالش‌های مرتبط با آن کمک کند. University and faculty support, colleagues, and families for teachers in using educational technology can help promote the use of these tools and overcome the challenges associated with it.	*حمایت سازمانی از طریق سیاست‌ها و منابع * حمایت همکاران از طریق تبادل دانش و تجربه * حمایت خانواده‌ها از طریق تشویق و درگیری *Organizational support through policies and resources * Colleague support through knowledge and experience exchange * Family support through encouragement and involvement	حمایت از استفاده از فناوری آموزشی Support for the use of educational technology
1-2-3-6	فناوری آموزشی باید برای اساتید و دانشجویان به‌آسانی قابل استفاده و یادگیری باشد، با محتوای درسی و سبک یادگیری دانشجویان تناسب داشته باشد و از نظر فنی قابل اعتماد و پایدار باشد. Educational technology should be easy for teachers and students to use and learn, be appropriate for the course content and learning style of students, and be technically reliable and sustainable.	*سهولت استفاده و یادگیری برای استاد و دانش‌آموز * تناسب با محتوای درسی و سبک یادگیری دانشجویان * قابلیت اطمینان و پایداری بالا *Ease of use and learning for both teacher and student * Relevance to course content and student learning style * High reliability and sustainability	ویژگی‌های مطلوب فناوری آموزشی Desirable features of educational technology
1-3-4-6	استفاده از فناوری آموزشی باید با حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های دانشجویان، استفاده عادلانه و بدون تبعیض از این ابزارها و ترویج ارزش‌های مثبت و رفتار مسئولانه همراه باشد. The use of educational technology should be accompanied by protecting the privacy and security of student data, using these tools fairly and without discrimination, and promoting positive values and responsible behavior.	*حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های دانشجویان * استفاده عادلانه و بدون تبعیض از فناوری * ترویج ارزش‌های مثبت و رفتار مسئولانه *Maintaining student data privacy and security * Fair and non-discriminatory use of technology * Promoting positive values and responsible behavior	ملاحظات اخلاقی کلیدی در استفاده از فناوری آموزشی Key ethical considerations in the use of educational technology
2-4-5-7	شواهد نشان می‌دهد که استفاده مؤثر از فناوری آموزشی می‌تواند به ارتقای یادگیری دانشجویان در زمینه‌های مختلف، افزایش انگیزه و مشارکت آنها در کلاس درس و بهبود کیفیت آموزش و تجربیات یادگیری کمک کند. Evidence shows that the effective use of educational technology can help promote student learning in various areas, increase their motivation and participation in the classroom, and improve the quality of teaching and learning experiences.	*ارتقای یادگیری دانشجویان در زمینه‌های مختلف * افزایش انگیزه و مشارکت دانشجویان در کلاس درس * بهبود کیفیت آموزش و تجربیات یادگیری *Promoting student learning in various fields * Increasing student motivation and participation in the classroom * Improving the quality of education and learning experiences	اثربخشی اثبات‌شده استفاده از فناوری آموزشی Proven effectiveness of the use of educational technology
1-3-4-6	کمبود دانش و مهارت‌های تخصصی اساتید، عدم دسترسی به منابع و زیرساخت‌های لازم، نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی و امنیت داده‌ها و ملاحظات اخلاقی و تربیتی در استفاده از فناوری، از جمله چالش‌های غالب در استفاده از فناوری آموزشی هستند. Lack of specialized knowledge and skills of professors, lack of access to necessary resources and infrastructure, concerns about privacy and data security, and ethical and educational considerations in the use of technology are among the prevailing challenges in the use of educational technology.	*کمبود دانش و مهارت‌های تخصصی اساتید * عدم دسترسی به منابع و زیرساخت‌های لازم * نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی و امنیت داده‌ها * ملاحظات اخلاقی و تربیتی در استفاده از فناوری *Lack of specialized knowledge and skills of teachers * Lack of access to necessary resources and infrastructure * Concerns related to privacy and data security * Ethical and educational considerations in using technology	چالش‌های غالب در استفاده از فناوری آموزشی Prevalent challenges in the use of educational technology

جدول ۵: کدگذاری باز مصاحبه‌ها در مورد موانع استفاده از فناوری آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی-یادگیری

Table 5: Open coding of interviews on barriers to the use of educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process

کد code	مفهوم Concept	نقل قول‌های مرتبط Related Quotes
۱- کمبود منابع 1 -Lack of resources	کمبود امکانات و تجهیزات آموزشی در دانشگاه Lack of educational facilities and equipment at the university	« در دانشگاه ما ویدئو پروژکتور، لپ‌تاپ و یا اینترنت پرسرعت در کلاس‌های درس وجود ندارد.» (مصاحبه شونده ۱) - "There are no video projectors, laptops or high-speed internet in the classrooms at our university." (Interviewee 1)
	عدم دسترسی به اینترنت و سکوهای آموزشی برخط Lack of access to the Internet and online educational platforms	« در دانشگاه ما مشکلات دسترسی به اینترنت و سکوهای آموزشی برخط وجود دارد.» (مصاحبه شونده ۲) " -There are problems with accessing the internet and online learning platforms at our university." (Interviewee 2)

کد code	مفهوم Concept	نقل قول‌های مرتبط Related Quotes
۲- فقدان دانش و مهارت 2 -Lack of knowledge and skills	بودجه ناکافی برای خرید تجهیزات و نرم افزارهای آموزشی Insufficient budget for purchasing educational equipment and software	« بودجه دانشگاه ما برای خرید تجهیزات و نرم افزارهای آموزشی کافی نیست.» (مصاحبه شونده ۳) - "Our university's budget is not enough to purchase educational equipment and software." (Interviewee 3)
	عدم آگاهی و دانش کافی اساتید در مورد استفاده از فناوری آموزشی Lack of sufficient awareness and knowledge of professors about the use of educational technology	« من در مورد استفاده از ابزارها و نرم افزارهای آموزشی مختلف دانش کافی ندارم.» (مصاحبه شونده ۱) - "I do not have enough knowledge about using different educational tools and software." (Interviewee 1)
	دشواری در استفاده از برخی از ابزارها و فناوری‌های آموزشی Difficulty in using some educational tools and technologies	« استفاده از برخی از ابزارها و فناوری‌های آموزشی، مانند نرم افزارهای LMS یا پلتفرم های برگزاری وبینار، برای من دشوار است.» (مصاحبه شونده ۲) - "It is difficult for me to use some educational tools and technologies, such as LMS software or webinar platforms." (Interviewee 2)
	نیاز به آموزش بیشتر در مورد استفاده از فناوری آموزشی Need for more training on the use of educational technology	« من به راهنمایی و آموزش بیشتری در مورد نحوه استفاده از ابزارها و فناوری های جدید آموزشی نیاز دارم.» (مصاحبه شونده۴) - "I need more guidance and training on how to use new educational tools and technologies." (Interviewee 4)
۳- فقدان حمایت و تشویق 3 -Lack of support and encouragement	عدم حمایت و تشویق از سوی مسئولان دانشگاه برای استفاده از فناوری در آموزش Lack of support and encouragement from university officials for the use of technology in education	« در دانشگاه ما هیچ برنامه ریزی کلان و مدونی برای استفاده از فناوری در آموزش وجود ندارد.» (مصاحبه شونده ۳) - "There is no comprehensive and well-written plan for using technology in education at our university." (Interviewee 3)
	عدم ارائه آموزش‌های لازم به اساتید در مورد استفاده از فناوری Lack of providing necessary training to professors on the use of technology	« در دانشگاه ما هیچ آموزشی به اساتید در مورد استفاده از فناوری آموزشی داده نمی‌شود. » (مصاحبه شونده ۱) - "At our university, there is no training for professors on the use of educational technology." (Interviewee 1)
	عدم وجود نظام ارزشیابی برای سنجش اثربخشی استفاده از فناوری در آموزش Lack of an evaluation system to measure the effectiveness of using technology in education	« هیچ معیار و شاخص مشخصی برای ارزیابی اثربخشی استفاده از فناوری در آموزش وجود ندارد.» (مصاحبه شونده ۴) - "There are no specific criteria and indicators to evaluate the effectiveness of using technology in education." (Interviewee 4)
۴-ملاحظات مربوط به محتوا و دانشجویان 4 -Content and student considerations	عدم تناسب محتوای آموزشی موجود با ابزارها و فناوری‌های جدید Lack of compatibility of existing educational content with new tools and technologies	« در دانشگاه ما فایل های آموزشی الکترونیکی یا وب سایت های آموزشی مرتبط با دروس من وجود ندارد.» (مصاحبه شونده ۱) - "At our university, there are no electronic educational files or educational websites related to my courses." (Interviewee 1)
	تنوع و تکثر در ابزارها و فناوری‌های آموزشی موجود Diversity and plurality in existing educational tools and technologies	« تنوع و تکثر بسیار زیاد در ابزارها و فناوری‌های آموزشی موجود باعث سردرگمی من می‌شود.» (مصاحبه شونده ۴) - "The great diversity and abundance of available educational tools and technologies confuses me." (Interviewee 4)
	مقاومت برخی از دانشجویان در برابر استفاده از فناوری در آموزش Resistance of some students against the use of technology in education	« برخی از دانشجویان من با استفاده از فناوری در آموزش مخالف هستند.» (مصاحبه شونده ۲) - "Some of my students are against using technology in education." (Interviewee 2)
	مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی و امنیت اطلاعات دانشجویان Issues related to preserving the privacy and security of student information	« مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی و امنیت اطلاعات دانشجویان در هنگام استفاده از فناوری‌های آموزشی من را نگران می‌کند.» (مصاحبه شونده ۲) - "Issues related to protecting students' privacy and information security when using educational technologies worry me." (Interviewee 2)
۵- ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ 5 -Attitude and culture considerations	نگرانی از افزایش بار کاری اساتید در صورت استفاده از فناوری Concern about increasing the workload of professors if technology is used	« من نگران هستم که استفاده از فناوری باعث افزایش بار کاری من شود.» (مصاحبه شونده ۱) - "I am worried that using technology will increase my workload." (Interviewee 1)
	فقدان فرهنگ استفاده از فناوری در آموزش در بین اساتید و دانشجویان Lack of a culture of using technology in education among professors and students	" -متاسفانه در بین اساتید دانشگاه ما فرهنگ نوآوری و خلاقیت در استفاده از فناوری های جدید وجود ندارد." (مصاحبه شونده ۳) - "Unfortunately, there is no culture of innovation and creativity in the use of new technologies among our university professors." (Interviewee 3)
	شکاف نسلی بین اساتید و دانشجویان در استفاده از فناوری Generation gap between professors and students in the use of technology	« وجود شکاف نسلی بین اساتید و دانشجویان در استفاده از فناوری چالشی در استفاده از فناوری آموزشی است.» (مصاحبه شونده ۴) - "The generation gap between professors and students in the use of technology is a challenge in the use of educational technology." (Interviewee 4)

جدول ۶: تبدیل جدول کدگذاری باز به کدگذاری محوری
Table 6: Conversion of open coding table to axial coding

کد محوری core Code	زیر کدها Subcodes	مصاحبه Interview
کمبود منابع Lack of resources	کمبود امکانات و تجهیزات آموزشی در دانشگاه عدم دسترسی به اینترنت و سکوهای آموزشی برخط بودجه ناکافی برای خرید تجهیزات و نرم‌افزارهای آموزشی Lack of educational facilities and equipment at the university Lack of access to the Internet and online educational platforms Insufficient budget for purchasing educational equipment and software	مصاحبه شونده ۱ و ۲ و ۳ Interviewee 1, 2, and 3
فقدان دانش و مهارت Lack of knowledge and skills	عدم آگاهی و دانش کافی اساتید در مورد استفاده از فناوری آموزشی دشواری در استفاده از برخی از ابزارها و فناوری‌های آموزشی نیاز به آموزش بیشتر در مورد استفاده از فناوری آموزشی Lack of sufficient awareness and knowledge of professors about the use of educational technology Difficulty in using some educational tools and technologies Need for further training on the use of educational technology	مصاحبه شونده ۱ و ۲ و ۴ و ۵ Interviewee 1, 2, 4, and 5
فقدان حمایت و تشویق Lack of support and encouragement	عدم حمایت و تشویق از سوی مسئولان دانشگاه برای استفاده از فناوری در آموزش عدم ارائه آموزش‌های لازم به اساتید در مورد استفاده از فناوری عدم وجود نظام ارزشیابی برای سنجش اثربخشی استفاده از فناوری در آموزش Lack of support and encouragement from university officials for the use of technology in education Lack of providing necessary training to professors on the use of technology Lack of an evaluation system to measure the effectiveness of the use of technology in education	مصاحبه شونده ۳ و ۱ و ۴ و ۶ Interviewee 3, 1, 4, and 6
ملاحظات مربوط به محتوا و دانشجویان Content and student considerations	عدم تناسب محتوای آموزشی موجود با ابزارها و فناوری‌های جدید تنوع و تکثر در ابزارها و فناوری های آموزشی موجود مقاومت برخی از دانشجویان در برابر استفاده از فناوری در آموزش Lack of compatibility of existing educational content with new tools and technologies Diversity and plurality in existing educational tools and technologies Resistance of some students against the use of technology in education	مصاحبه شونده ۱ و ۴ و ۲ Interviewee 1, 4, and 2
	مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی و امنیت اطلاعات دانشجویان Issues related to preserving the privacy and security of student information	
ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ Attitude and culture considerations	نگرانی از افزایش بار کاری اساتید درصورت استفاده از فناوری فقدان فرهنگ استفاده از فناوری در آموزش در بین اساتید و دانشجویان شکاف نسلی بین اساتید و دانشجویان در استفاده از فناوری Concern about increasing the workload of professors if technology is used Lack of a culture of using technology in education among professors and students Generation gap between professors and students in the use of technology	مصاحبه شونده ۱ و ۳ و ۴ Interviewee 1, 3, and 4

جدول ۷: کدگذاری انتخابی
Table 7: Selective coding

محور اصلی Main axis	دسته بندی های فرعی Sub-categories	شرح روابط Explanation of relationships	نقش هر دسته در توضیح پدیده محوری Role of each category in explaining the central phenomenon
موانع استفاده از فناوری آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی-یادگیری Barriers to using educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process	کمبود منابع Lack of resources	*کمبود امکانات و تجهیزات آموزشی در دانشگاه * کمبود منابع مالی برای خرید تجهیزات و نرم افزارهای آموزشی * کمبود منابع انسانی * Lack of educational facilities and equipment at the university * Lack of financial resources to purchase educational equipment and software * Lack of human resources	کمبود منابع می‌تواند منجر به عدم دسترسی به ابزارها و فناوری‌های لازم، عدم امکان استفاده از این ابزارها و فناوری‌ها و در نهایت، عدم استفاده از فناوری آموزشی در فرایند یاددهی-یادگیری شود. Lack of resources can lead to lack of access to necessary tools and technologies, inability to use these tools and technologies, and ultimately, lack of use of educational technology in the teaching-learning process.

محور اصلی Main axis	دسته بندی های فرعی Sub-categories	شرح روابط Explanation of relationships	نقش هر دسته در توضیح پدیده محوری Role of each category in explaining the central phenomenon
	فقدان دانش و مهارت Lack of knowledge and skills	*عدم آگاهی و دانش کافی اساتید در مورد استفاده از فناوری آموزشی * دشواری در استفاده از برخی از ابزارها و فناوری‌های آموزشی * نیاز به آموزش بیشتر در مورد استفاده از فناوری آموزشی * Lack of sufficient awareness and knowledge of professors about the use of educational technology * Difficulty in using some educational tools and technologies * Need for more training on the use of educational technology	فقدان دانش و مهارت نیز می‌تواند منجر به عدم استفاده صحیح و مؤثر از ابزارها و فناوری‌ها، عدم بهره‌مندی از مزایای فناوری آموزشی و در نهایت، عدم دستیابی به اهداف یادگیری شود. Lack of knowledge and skills can also lead to lack of proper and effective use of tools and technologies, lack of benefit from the benefits of educational technology, and ultimately, failure to achieve learning goals.
	فقدان حمایت و تشویق Lack of support and encouragement	*عدم حمایت و تشویق از سوی مسئولان دانشگاه برای استفاده از فناوری در آموزش * عدم ارائه آموزش‌های لازم به اساتید در مورد استفاده از فناوری * عدم وجود نظام ارزشیابی برای سنجش اثربخشی استفاده از فناوری در آموزش * Lack of support and encouragement from university officials for the use of technology in education * Lack of necessary training for professors on the use of technology * Lack of an evaluation system to measure the effectiveness of the use of technology in education	فقدان حمایت و تشویق می‌تواند منجر به عدم انگیزه در استفاده از فناوری آموزشی، عدم ایجاد بستر مناسب برای استفاده از این فناوری و در نهایت، عدم نهادینه شدن استفاده از فناوری آموزشی در نظام آموزشی شود. Lack of support and encouragement can lead to lack of motivation in using educational technology, lack of creating a suitable platform for using this technology, and ultimately, lack of institutionalization of the use of educational technology in the education system.
	ملاحظات مربوط به محتوا و دانشجویان Content and student considerations	*عدم تناسب محتوای آموزشی موجود با ابزارها و فناوری‌های جدید * تنوع و تکثر در ابزارها و فناوری‌های آموزشی موجود * مقاومت برخی از دانشجویان در برابر استفاده از فناوری در آموزش * مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی و امنیت اطلاعات دانشجویان * Incompatibility of existing educational content with new tools and technologies * Diversity and multiplicity in existing educational tools and technologies * Resistance of some students to the use of technology in education * Issues related to privacy and security of student information	ملاحظات مربوط به محتوا و دانشجویان می‌تواند منجر به عدم تناسب بین محتوا و روش‌های تدریس با ابزارها و فناوری‌ها، ایجاد سردرگمی برای دانشجویان ، عدم رغبت دانشجویان به استفاده از فناوری و در نهایت، عدم تاثیرگذاری مثبت فناوری آموزشی بر یادگیری دانشجویان شود. Considerations related to content and students can lead to a mismatch between content and teaching methods with tools and technologies, creating confusion for students, students' reluctance to use technology, and ultimately, lack of positive impact of educational technology on students' learning.
	ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ Attitude and culture considerations	*نگرانی از افزایش بار کاری اساتید در صورت استفاده از فناوری * فقدان فرهنگ استفاده از فناوری در آموزش در بین اساتید و دانشجویان * شکاف نسلی بین اساتید و دانشجویان در استفاده از فناوری * Concerns about increasing the workload of professors if technology is used * Lack of culture of using technology in education among professors and students * Generation gap between professors and students in the use of technology	ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ می‌تواند منجر به مقاومت در برابر استفاده از فناوری آموزشی، عدم پذیرش این فناوری از سوی اساتید و دانشجویان و در نهایت، عدم استفاده گسترده از فناوری آموزشی در نظام آموزشی شود. Considerations related to attitude and culture can lead to resistance to the use of educational technology, lack of acceptance of this technology by professors and students, and ultimately, lack of widespread use of educational technology in the education system.

نتایج حاصل از آزمون کولموگروف و اسمیرنوف نشان می‌دهد که داده ها از یک توزیع نرمال برخوردار هستند و داده‌ها برای استفاده از آزمون تی قابل استفاده هستند.

فرضیه ۱: کمبود منابع، فقدان دانش و مهارت، فقدان حمایت و تشویق، ملاحظات مربوط به محتوا و دانشجویان، ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ موانعی بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید هستند.

فرضیه ۲: آمادگی استاد برای استفاده از فناوری آموزشی، حمایت از استفاده از فناوری آموزشی، ویژگی‌های فناوری آموزشی، ملاحظات اخلاقی در استفاده از فناوری آموزشی، اثربخشی استفاده از فناوری آموزشی، چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی، راهکارهای غلبه بر چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید هستند.

جدول ۸: نتایج آزمون تی برای فرضیه ۱
Table 8: T-test results for hypothesis 1

متغیرها Variables	مقدار T T-value	سطح معناداری Significance level	اختلاف میانگین Mean difference	فاصله اختلاف میانگین با ۳ در سطح اطمینان ۹۵٪ Mean difference interval with 3 at 95% confidence level	
				حد بالا	حد پایین
کمبود منابع Lack of resources	8.708	0.000	0.517	0.399	0.634
فقدان دانش و مهارت Lack of knowledge and skills	10.771	0.000	0.590	0.482	0.698
فقدان حمایت و تشویق Lack of support and encouragement	4.054	0.000	0.239	0.123	0.356
ملاحظات مربوط به محتوا و دانشجویان Content and student considerations	6.542	0.000	0.445	0.311	0.579
ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ Attitude and culture considerations	16.308	0.000	0.748	0.657	0.838

جدول ۹: نتایج آزمون تی برای فرضیه ۲
Table 9: T-test results for hypothesis 2

متغیرها Variables	مقدار T T-value	سطح معناداری Significance level	اختلاف میانگین Mean difference	فاصله اختلاف میانگین با ۳ در سطح اطمینان ۹۵٪ Mean difference interval with 3 at 95% confidence level	
				حد بالا	حد پایین
آمادگی استاد برای استفاده از فناوری آموزشی Teacher readiness to use educational technology	11.591	0.000	0.627	0.520	0.734
حمایت از استفاده از فناوری آموزشی Support for the use of educational technology	15.810	0.000	0.819	0.717	0.922
ویژگی‌های فناوری آموزشی Characteristics of educational technology	20.051	0.000	1.085	0.978	1.191
ملاحظات اخلاقی در استفاده از فناوری آموزشی Ethical considerations in the use of educational technology	18.797	0.000	1.113	0.997	1.230
اثربخشی استفاده از فناوری آموزشی Effectiveness of the use of educational technology	20.178	0.000	1.086	0.980	1.193
چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی Challenges of the use of educational technology	14.415	0.000	0.875	0.756	0.995
راهکارهای غلبه بر چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی Solutions to overcome the challenges of the use of educational technology	17.909	0.000	1.025	0.912	1.138

بحث و نتیجه‌گیری

در پاسخ به سؤال اول که عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز) کدامند؟ براساس جدول۲ کدگذاری محوری مصاحبه‌ها در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید دانشگاه به شرح زیر به‌دست آمد:

۱- کد محوری آمادگی استاد برای استفاده از فناوری آموزشی با زیر کدهای ۱ -دانش و مهارت‌های استاد ۲- تجربیات قبلی ۳- نگرش استاد. نتایج این یافته با پژوهش‌های [۲۱-۲۰] [۱۸] [۲۸-۲۴] [۳] [۱۱] همسو و هماهنگ است.

در تبیین این یافته می‌توان گفت، برای اطمینان از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در دانش‌آموزان سودمند فناوری اطلاعات و ارتباطات، شرایط اضافی باید رعایت شود. سیاست‌های مدارس باید حداقل زیرساخت‌های قابل قبول برای فناوری اطلاعات و ارتباطات، از جمله اتصال اینترنتی پایدار و مقرون به‌صرفه و اقدامات امنیتی مانند فیلترها و مسدودکننده‌های سایت را در اختیار مدارس قرار دهند. خط‌مشی‌های معلم باید مهارت‌های پایه سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در محیط‌های آموزشی و کاربردهای خاص رشته را هدف قرار دهد. اجرای موفقیت‌آمیز فناوری اطلاعات و ارتباطات مستلزم ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه درسی است. در نهایت، محتوای دیجیتال باید به زبان‌های محلی توسعه یابد و فرهنگ محلی را منعکس کند. برای اطمینان از دسترسی و استفاده مؤثر از فناوری اطلاعات و ارتباطات، حمایت‌های فنی، انسانی و سازمانی مداوم در مورد همه این موضوعات مورد نیاز است.

۲-کد محوری حمایت از استفاده از فناوری آموزشی با زیر کدهای ۱- حمایت سازمانی ۲- حمایت همکاران ۳-حمایت خانواده‌ها. نتایج این یافته با پژوهش‌های [۲۱-۲۰] [۱۸] [۲۸-۲۴] [۳] [۱۱] همسو و

هماهنگ است. در تبیین این یافته می‌توان گفت، از آنجاکه فناوری هدف نهایی آموزش نیست؛ بلکه وسیله‌ای است که می‌توان از طریق آن به آن دست یافت. مربیان باید درک خوبی از فناوری و مزایا و معایب آن داشته باشند. هدف آموزش معلمان ادغام مؤثر فناوری کلاس درس است. ماهیت در حال تکامل فناوری ممکن است معلمان را به‌عنوان مبتدیان دائمی تجربه کنند، ناراحت کند. یافتن مواد با کیفیت برای حمایت از اهداف کلاس اغلب دشوار است.

۳-کد محوری ویژگی‌های فناوری آموزشی با زیر کدهای۱- تناسب با محتوای درسی ۲-سهولت استفاده ۳- هزینه. نتایج این یافته با پژوهش‌های [۲۱-۲۰] [۱۸] [۲۸-۲۴] [۳] [۱۱] همسو و هماهنگ است. در تبیین این یافته می‌توان گفت، فناوری جدید کلاس درس مانند نمایشگرهای تعاملی این امکان را برای معلمان فراهم می‌کند که بازی های رایانه ای آموزشی را در جلوی کلاس به نمایش بگذارند. این نکته می‌تواند به شکل بازی‌هایی باشد که عمداً برای آموزش طراحی شده‌اند، یا بازی‌هایی که فقط برای سرگرمی هستند؛ اما می‌توانند فرصت های یادگیری را تحریک کنند.

۴-کد محوری ملاحظات اخلاقی در استفاده از فناوری آموزشی با زیر کدهای۱- نگرانی‌های حریم خصوصی ۲-سایر ملاحظات اخلاقی. نتایج این یافته با پژوهش‌های [۲۱-۲۰] [۱۸] [۲۸-۲۴] [۳] [۱۱] همسو و هماهنگ است. در تبیین این یافته می‌توان گفت، حمایت از اسرار اقتصادی، تجاری و امنیتی و حریم خصوصی، از مسائل مهم در عصر فناوری اطلاعات در سطح جهانی به‌شمار می‌آید. حمایت قانونی شامل ترتیبات عدم افشا، مقررات استخدامی و سایر شروط قراردادی می‌شود. مفهوم حریم خصوصی به‌معنای توانایی یک شخص یا گروه برای محرمانه نگه‌داشتن خودشان یا اطلاعاتی در رابطه با خودشان و در نتیجه، اظهار هر چیزی است که خود بخواهند. محدوده و محتوای چیزی که محرمانه محسوب می‌شود در فرهنگ‌ها و اشخاص مختلف متفاوت است؛ امّا اصل موضوع در همه‌جا پذیرفته شده است. وقتی که چیزی برای شخصی محرمانه باشد؛ به‌طور معمول به این معنا است که برای آن شخص ذاتاً ویژه یا دارای حساسیت است. محدوده حریم خصوصی به‌طور جزئی با محرمانگی و امنیت، ارتباط می‌یابد که به‌معنای امکان استفاده اختصاصی و در نتیجه، حمایت از اطلاعات است. حریم خصوصی همچنین می‌تواند شامل تمامیت جسمانی شخص نیز باشد.

۵-کد محوری اثربخشی استفاده از فناوری آموزشی با زیر کدهای۱- ارتقای یادگیری دانشجویان ۲- افزایش انگیزه دانشجویان ۳- بهبود کیفیت آموزش. نتایج این یافته با پژوهش‌های [۲۱-۲۰] [۱۸] [۲۸-۲۴] [۳] [۱۱] همسو و هماهنگ است. در تبیین این یافته می‌توان گفت، فناوری آموزشی می‌تواند نقش مهمی در بهبود فرایند یادگیری دانشجویان ایفا کند. از جمله این اثرات می‌توان به افزایش تعامل، تحرک و تمرکز دانشجویان اشاره کرد. اما اثربخشی استفاده از فناوری آموزشی در تدریس به شرایط محیطی و روش‌های استفاده از آن بستگی دارد. به‌طور کلی، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تلفن همراه، رایانه، نرم‌افزارهای آموزشی و ابزارهای مرتبط دیگر می توانند به‌عنوان ابزارهای مؤثری در فرایند تدریس به‌کار گرفته شوند که منجر به ارتقای کیفیت و کارایی آموزش می‌شود.

۶-کد محوری چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی با زیر کدهای۱- کمبود دانش و مهارت ۲- عدم آشنایی با ابزارها ۳- نبود منابع ۴- نگرانی‌های حریم خصوصی ۵- ملاحظات اخلاقی. نتایج این یافته با پژوهش‌های [۳۳-۲۹] همسو و هماهنگ است. در تبیین این یافته می‌توان گفت، استفاده از فناوری در آموزش با ویژگی‌ها و چالش‌های خاصی همراه است. برخی از این چالش‌ها شامل دسترسی محدود به زیرساخت‌های مناسب، نگرش منفی برخی از اساتید، عدم همخوانی محتواهای فناوری با ارزش‌ها و نگرش‌های خانواده‌ها، اختلال در تمرکز دانشجویان و نگرانی‌های امنیتی و حریم خصوصی است.

۷-کد محوری راهکارهای غلبه بر چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی با زیر کدهای۱- آموزش و توسعه اساتید ۲- ارائه منابع و ابزارهای آموزشی ۳- تدوین سیاست‌های حمایتی ۴- ارتقای آگاهی از ملاحظات اخلاقی. نتایج این یافته با پژوهش‌های [۳۳-۲۹] همسو و هماهنگ است. در تبیین این یافته می‌توان گفت، بسیاری از اساتید با ابزارها و نرم‌افزارهای لازم برای برگزاری کلاس‌های برخط آشنایی کافی ندارند و این مسئله باعث بروز مشکلاتی در روند آموزش می‌شود. دانشجویان نیز ممکن است به دلیل ناآشنایی با این سبک یادگیری، از آن احساس نارضایتی کنند. برای رفع این مشکل، ارائه آموزش‌های کامل و هدفمند درباره شیوه استفاده از فناوری‌ها و ابزارهای آموزش مجازی ضروری است. چنین آموزش‌هایی نه تنها به بهبود عملکرد سیستم آموزشی کمک می‌کند؛ بلکه اعتماد به نفس اساتید و دانشجویان را نیز تقویت خواهد کرد.

در پاسخ به سؤال دوم موانع استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید (مطالعه موردی مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز)کدامند؟

- کمبود منابع: کمبود امکانات و تجهیزات آموزشی، عدم دسترسی به اینترنت و سکوهای آموزشی برخط، و بودجه ناکافی برای خرید

- فقدان دانش و مهارت: عدم آگاهی و دانش کافی اساتید در مورد استفاده از فناوری آموزشی، دشواری در استفاده از برخی از ابزارها و فناوری‌های آموزشی، و نیاز به آموزش بیشتر در مورد استفاده از فناوری آموزشی.

- فقدان حمایت و تشویق: عدم حمایت و تشویق از سوی مسئولان دانشگاه برای استفاده از فناوری در آموزش، عدم ارائه آموزش‌های لازم به اساتید در مورد استفاده از فناوری، و عدم وجود نظام ارزشیابی برای سنجش اثربخشی استفاده از فناوری در آموزش.

- ملاحظات مربوط به محتوا و دانشجویان: عدم تناسب محتوای آموزشی موجود با ابزارها و فناوری‌های جدید، تنوع و تکثر در ابزارها و فناوری‌های آموزشی موجود، مقاومت برخی از دانشجویان در برابر

استفاده از فناوری در آموزش، و مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی و امنیت اطلاعات دانشجویان.

۵. ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ: نگرانی از افزایش بار کاری اساتید درصورت استفاده از فناوری، فقدان فرهنگ استفاده از فناوری در آموزش در بین اساتید و دانشجویان، و شکاف نسلی بین اساتید و دانشجویان در استفاده از فناوری.

نتایج این یافته با پژوهش‌های [۳۳-۲۹] همسو و هماهنگ است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که برای استفاده مؤثر از فناوری آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در نظام آموزشی، لازم است که به تمام این موانع توجه شود. در سطح دانشگاهی، باید به اساتید آموزش‌های لازم در مورد استفاده از فناوری آموزشی ارائه شود، منابع و تجهیزات لازم در اختیار آنها قرار گیرد، و از آنها برای استفاده از فناوری در آموزش حمایت و تشویق شود. در سطح کلان‌تر، لازم است که سیاست‌هایی برای ترویج استفاده از فناوری آموزشی در نظام آموزشی تدوین و اجرا شود.

در بخش کمّی فرضیه ۱ آمده است: کمبود منابع، فقدان دانش و مهارت، فقدان حمایت و تشویق، ملاحظات مربوط به محتوا و دانشجویان، ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ موانعی بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید هستند. همان‌طورکه درجدول ۸ مشاهده می‌شود، بالاترین میانگین رتبه مربوط به ملاحظات مربوط به نگرش و فرهنگ و کمترین رتبه مربوط به فقدان حمایت و تشویق است. نتایج این یافته با پژوهش‌های [۳۳-۲۹] همسو و هماهنگ است.

در بخش کمّی فرضیه ۲ آمده است: آمادگی استاد برای استفاده از فناوری آموزشی، حمایت از استفاده از فناوری آموزشی، ویژگی‌های فناوری آموزشی، ملاحظات اخلاقی در استفاده از فناوری آموزشی، اثربخشی استفاده از فناوری آموزشی، چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی، راهکارهای غلبه بر چالش‌های استفاده از فناوری آموزشی عوامل مؤثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید هستند. همان طورکه درجدول ۸ مشاهده می‌شود، بالاترین میانگین رتبه مربوط به ملاحظات اخلاقی در استفاده از فناوری آموزشی و کمترین رتبه مربوط به آمادگی استاد برای استفاده از فناوری آموزشی است. نتایج این یافته با پژوهش‌های [۲۱-۲۰] [۱۸] [۲۸-۲۴] [۳] [۱۱] همسو و هماهنگ است.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت، ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات دریچه ی جدیدی را فراروی انسان گشوده و بر جنبه‌های مختلف زندگی فردی و اجتماعی او تأثیرگذاشته است. انسان سعی کرده با افزایش دانش خود در این زمینه از آن به شکل‌های گوناگون استفاده کند که از جمله آنها در آموزش است. یافته‌ها نشان می‌دهد که فناوری اطلاعات و استفاده از تکنولوژی‌های جدید در بهبود فرایند روش تدریس اساتید تأثیر دارد. مهم‌ترین خصوصیات و ویژگی‌های فناوری تکیه بر تولید، اشاعه و پردازش اطلاعات، در دسترس قرار دادن آن برای همگان در کمترین زمان ممکن با حداقل هزینه‌ها و همه زمان‌ها و مکان‌هاست.

از آنجاکه هر تحقیق، قلمرویی برای موضوع و مکان و زمان خود تعریف می‌کند؛ بنابراین می‌توان گفت که همه پژوهش‌ها از محدودیت‌های اجتناب‌پذیر برخوردارند. چون این پژوهش در کلیه مدرسین مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز صورت پذیرفت، تعمیم نتایج این پژوهش را در سایر سازمان‌ها با محدودیت مواجه می‌سازد. همچنین رابطه علت و معلولی بین متغیرهای پژوهش صورت نگرفت؛ از این رو پیشنهاد می‌شود جهت تعمیم نتایج این پژوهش در دانشگاه‌های دیگر برگزار شود. در تحقیقات آینده از معادلات ساختاری و اثر مستقیم و غیرمستقیم نیز برای تحلیل بهتر یافته‌ها استفاده شود.

همچنین پیشنهاد می‌شود ضمن مجهز شدن به فناوری‌های نوین تدریس و کاربردهای آن، با بومی کردن آن بر مبنای تنوع فرهنگی، دینی و نظامند، به طرف کسب نتیجه‌ی قابل قبول حرکت کرد. پیشنهاد می‌شود فرصت‌هایی برای دانشجویان فراهم شود تا خود را از طریق وبلاگ‌ها، ویدیوها، پادکست‌ها، کتاب‌های الکترونیک، آگهی‌ها و دیگر ابزارهای دیجیتال، یا هر روش دیگری که با آن احساس راحتی بیشتری می‌کنند، ابراز کنند. احترام به فردیت هر دانشجو و نیازهای او برای بیان خلاقانه، به شکوفا شدن آن‌ها در مقام یک دانشجو کمک می‌کند. به کارگیری تکنولوژی کنفرانس ویدئویی پیشنهاد می‌شود؛ زیرا تأثیری اساسی بر کلاس درس دارد و یک ابزار بسیار قدرتمند برای برقراری ارتباط است؛ به این‌گونه که با نصب تجهیزاتی مانند دوربین و صفحه نمایشگر، حتی دانشجویان محلی نیز می‌توانند با استادان برتر که در مسافت دور هستند ارتباط برقرار کنند.

مشارکت نویسندگان

مقاله فوق مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد مهسا جهانگیر با راهنمایی استاد مریم صفرنواده است و استاد مشاور این پایان نامه دکتر مهتاب پورآتشی است.

تشکر و قدردانی

این مقاله تحت‌عنوان « موانع و عوامل موثر بر استفاده از تکنولوژی آموزشی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرایند یاددهی- یادگیری از دیدگاه اساتید » تحت حمایت مالی-معنوی جایی نبوده و نویسندگان هزینه‌هایی را تقبل نموده‌اند. از مدرسین مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز بابت شرکت در پژوهش حاضر تقدیر و تشکر می‌شود.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Henderson M, Selwyn N, Aston R. What works and why? Student perceptions of 'useful' digital technology in university teaching and learning. Stud High Educ. 2017;42(8):1567-1579. doi:10.1080/03075079.2015.1007946

[2] Mercader C, Gairín J. University teachers' perception of barriers to the use of digital technologies: The importance of the academic discipline. Int J Educ Technol High Educ. 2020;17(1):4. doi:10.1186/s41239-020-0182-x

[3] Okoye K, Hussein H, Arrona-Palacios A, Quintero HN, Ortega LOP, Sanchez AL, et al. Impact of digital technologies upon teaching and learning in higher education in Latin America: An outlook on the reach, barriers, and bottlenecks. Educ Inf Technol. 2023;28(2):2291-2360. doi:10.1007/s10639-022-11214-1

[4] Sánchez-Cruz E, Masinire A, López EV. The impact of COVID-19 on education provision to indigenous people in Mexico. Rev Adm Publica. 2021;55(1):151-164. doi:10.1590/0034-761220200502

[5] Tondeur J, Scherer R, Siddiq F, Baran E. Enhancing pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK): A mixed-method study. Educ Technol Res Dev. 2020;68:319-343. doi:10.1007/s11423-019-09692-1

[6] Barton EA, Dexter S. Sources of teachers' self-efficacy for technology integration from formal, informal, and independent professional learning. Educ Technol Res Dev. 2020;68:89-108. doi:10.1007/s11423-019-09671-6

[7] Chiu MS. Exploring models for increasing the effects of school information and communication technology use on learning outcomes through outside-school use and socioeconomic status mediation: The Ecological Techno-Process. Educ Technol Res Dev. 2020;68:413-436. doi:10.1007/s11423-019-09707-x

[8] Murodov O. Innovative information technologies and new methods and tools for their application in today's education. Central Asian Journal of Education and Innovation. 2024;3(2 Pt 2):83-92.

[9] Abdullayev AA, Khalilova S. The part of computer science and information technology in education. Role of Sci. Innov. Modern World. 2023;2(4):60-65. doi:10.5281/zenodo.7544706

[10] Tomei LA. The technology façade: Overcoming barriers to effective instructional technology. San Francisco: Allyn & Bacon; 2002.

[11] Ergashevich EA. Analysis of the state of use of modern teaching methods and technologies in educational institutions. J Mark Bus Manag. 2023;2(6):7-12. https://doi.org/10.5281/

[12] Ergashevich EA. Case analysis of use of modern teaching tools and technologies in education. J Theory Math Phys. 2024;3(1):126-132.

[13] Venkataiah N. Educational technology. New Delhi: APH Publishing Corporation; 1996.

[14] Lynch P, Singal N, Francis GA. Educational technology for learners with disabilities in primary school settings in low- and middle-income countries: A systematic literature review. Educ Rev. 2024;76(2):405-431. doi:10.1080/00131911.2022.2035685

[15] Hussain I. A study of emerging technologies and their impact on teaching learning process [PhD thesis]. Islamabad: Allama Iqbal Open University; 2005.

[16] Razali G. The philosophy of communication in technology-based education: Study of research trends in the last three years assisted by NVivo 12 Pro. J ASPIKOM. 2024;9(1):1-12. doi:10.24329/aspikom.v9i1.1405

[17] Nadeem M, Rafiq MA, Jameel K. The role of educational technology in academia. In: Encyclopedia of Information Science and Technology. 6th ed. Hershey (PA): IGI Global; 2025. p.1-12.

[18] Khalifa G. Factors affecting the use of information technology in the teaching process by elementary school teachers. In: Proceedings of the 12th International Conference on Psychology, Counseling and Educational Sciences; 2023.

[19] Asadifard H. Investigating the obstacles and factors affecting the lack of use of educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process from the perspective of teachers and principals of Karaj boys' secondary schools. [Master's thesis]. Tehran: Teacher Training University; 2015.

[20] Moradi A. Investigating the application of educational technology in the teaching and learning process. In: Proceedings of the Third International Conference on Knowledge and Technology in Law and Humanities of Iran; 2024; Tehran.

[21] Kavosi R, Najafi F. Improving the teaching-learning process of students by using information and communication technology. In: Proceedings of the Fifth National Conference on Professional Research in Psychology and Counseling with a Teacher's Perspective; 2024.

[22] Minga C, Ghosh S. Teachers' perceptions of ICT use in promoting teaching learning processes and its outcomes at senior secondary level in Mbeya Region, Tanzania: A review. J Educ Soc Behav Sci. 2024;37(1):39-50.

[23] Sebastian A, Jaheer Mukthar KP, Lirio RP, Asis EH, Acosta-Ponce W, Villegas-Ramirez G. The educational technology: A technology for education and an education with technology. In: Intelligent Systems, Business, and Innovation Research. Cham: Springer Nature Switzerland; 2024. p.717-726.

[24] Najafi Kalkanari A, Ranjbergal Afshani S. The effect of using information and communication technology on the performance and improvement of teaching of multi-grade elementary school teachers. In: Proceedings of the Third

[36] Montoya SF, Rodríguez MMF, Isaías AM. Innovative educational practices mediated by ICT: Impact on the quality of the teaching-learning process. Sinergias Educativas. 2024;9(2). doi:10.37954/se.v9i2.440

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

مهسا جهانگیر کارشناسی رشته باستان‌شناسی را از دانشگاه آزاد اسلامی کازرون در سال ۱۳۸۳ اخذ کردند و در سال ۱۴۰۰ وارد دانشگاه آزاد واحد الکترونیکی شده و در رشته مدیریت آموزشی مشغول به تحصیل و در سال ۱۴۰۲ فارغ التحصیل شدند.

Jahangir, M. Master of Educational Management, Electronic Department, Islamic Azad University, Tehran, Iran

jahangirmahsa1360@gmail.com

مریم صفرنواده کارشناسی مامائی را در سال ۱۳۶۹ از دانشگاه علوم پزشکی کرمان اخذ کردند. سپس در سال ۱۳۷۲ در رشته مامائی گرایش بهداشت مادر و کودک از دانشگاه تربیت مدرس تهران در مقطع کارشناسی ارشد فارغ التحصیل شدند. ایشان دکترای برنامه‌ریزی درسی و آموزشی را از دانشگاه علامه طباطبایی تهران اخذ کرده و فوق تخصص آموزش پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران با مرتبه دانشیار پایه ۴۵ هستند، ایشان اکنون عضو هیات علمی معاونت آموزشی وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی تهران هستند.

Safarnavade, M. Associate Professor, Member of the Academic Board, Deputy for Education, Ministry of Health and Medical Education, Tehran, Iran

Msafarnavadeh@behdasht.gov.ir

مهتاب پورآتشی کارشناسی رشته آموزش کشاورزی را در سال ۱۳۸۴ از دانشگاه تهران اخذ کردند. وی در سال ۱۳۸۹ از دانشگاه تهران در مقطع کارشناسی ارشد رشته آموزش کشاورزی فارغ‌التحصیل شدند و دانشجوی پژوهشگر نمونه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در سال ۱۳۸۹شدند. ایشان دانشجوی نمونه کشوری در مقطع دکتری، ۱۳۹۲ شدند. دانشجوی پژوهشگر قابل تقدیر دانشگاه تهران، جشنواره پژوهش دانشگاه تهران، در سال ۱۳۹۲بودند. همچنین پژوهشگر برگزیده باشگاه پژوهشگران دانشجو، جشنواره پژوهش باشگاه

National Conference on Multi-grade Classroom Education; 2011; Gorgan.

[25] Khodai A, Ahmadi Y. The use of information and educational technology in learning chemistry with emphasis on widely used chemistry websites and software. Res Chem Educ. 2010;2(4):5-30.

[26] Mohammadi H. Investigating the role of using technology and educational technology in the teaching and learning environment. Ormozd Res J. 2010;(51 Suppl 2):115-125.

[27] Torres Madronero E, Torres-Madronero MC. The use of information and communication technologies in teaching-learning processes of social science in higher education: A systematic review. Innov Educ Teach Int. 2024:1-14. doi:10.1080/14703297.2024.2333387

[28] Karunakaran S, Dhanawardana R. Integration of ICT in the teaching-learning process: Challenges and issues faced by social science teachers. Eur J Educ Pedag. 2023;4(4):24-30. doi:10.24018/ejedu.2023.4.4.696

[29] Fakhr Nabi SJ. Investigating the obstacles to using educational technology in the teaching and learning process. In: Proceedings of the 10th International Conference on Management and Humanities Research in Iran; 2023; Tehran.

[30] Asadzadeh A, Mahdiyon R, Yarmohammadzadeh P. Identifying the obstacles to using information and communication technology in students' educational activities (case study of Urmia University). Inf Manag Sci Tech. 2022;7(2):175-198.

[31] Tavakoli Abandansari M, Ebrahim Hallajian E. Identifying the obstacles and challenges to using information and communication technology in Iranian schools. School Manag. 2022;9(1).

[32] Qalandarzehi Q, Mahdavi Shahabadi Y, Hosseinizadeh Z, Hamzeh Z. Investigating the obstacles to the use of information technology in schools. In: Proceedings of the First National Conference on Applied Ideas in Educational Sciences, Psychology and Cultural Studies; 2022; Bushehr.

[33] Alqahtani ES, AlNajdi SM. Potential obstacles to adopting augmented reality (AR) technologies as pedagogical tools to support students learning in higher education. Interact Learn Environ. 2023:1-10.

[34] Nouri Misa Talavar L, Mousavi BM, Hadian F. Investigating the impact of digital tools and educational technologies on student learning. In: Proceedings of the First International Conference on Education with the Approach of Smart Schools, Creative Teachers and Thoughtful Students; 2014; Bushehr.

[35] Hoshyar L, Mehravar A. An analysis of the advantages and disadvantages of using modern technology for student education. In: Proceedings of the First International Conference of Teachers Who Identify Talents and Create Culture in the Development of Technical and Vocational Education; 2014.

پژوهشـگران دانشـجو، ۱۳۹۲شـدند. اکنون دانشـیار مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی هستند.

Pour Atash, M. Associate Professor, Institute for Higher Education Research and Planning
lotfipur27@yahoo.com

Citation (Vancouver): Jahangir M, Safarnavade M, Pour Atashi M. [Barriers and factors affecting the use of educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process from the professors' point of view]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 1035-1054*

https://doi.org/10.22061/tej.2025.11532.3160

Tech. Edu. J. 19(4): 1055-1065, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

The Impact of STEAM-Based Scratch Programming Instruction on the Critical Thinking of Sixth-Grade Female Students in Karaj

M. Abtahi*, P. Fath Ali Beygi

Department of Educational Studies and Curriculum Planning, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 23 March 2025
Reviewed: 07 May 2025
Revised: 10 June 2025
Accepted: 02 August 2025

KEYWORDS:
Programming
STEAM
Scratch
Critical thinking

* Corresponding author
m.abtahi2030@iau.ac.ir
(+98912) 7865629

ABSTRACT

Background and Objectives: This research aims to examine the impact of Scratch-based programming instruction grounded in the STEAM approach on learners' critical thinking. Programming instruction using Scratch—a visual, block-based programming language—can significantly enhance critical thinking skills and facilitate the learning of programming content. This approach, rooted in STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics), helps learners acquire the essential skills needed in the digital age through practical and interactive methods. The utilization of Scratch, owing to its visual features and block-based structure that enables a hands-on experience of fundamental programming concepts, can effectively bridge the gap between theory and practice while reinforcing students' cognitive and logical abilities. Previous research has demonstrated that integrating interactive instructional methods with multimedia environments increases self-efficacy, creativity, and learner engagement with educational content. Consequently, employing Scratch in the instructional process not only familiarizes students with basic programming concepts but also boosts their learning motivation and active participation in developing the skills required for the digital era. This study aims to provide a scientific foundation for designing interdisciplinary courses that prepare students for future challenges by precisely examining the educational effects of Scratch.

Methods: The current research, based on its objective, application, and work approach, is quasi-experimental, using a pretest-posttest design with three groups: one control and two experimental groups. Out of 48 participants, 16 were assigned to the control group, 16 to the group taught with the STEAM approach, and 16 to the traditional teaching group. The population of this research includes all sixth-grade female students in Karaj city. A school with two sixth-grade classes was randomly selected. In order to gather the required data, both library and field research methods were utilized. In addition to eight sessions of Scratch programming teaching with the STEAM approach, Rick's Critical Thinking Questionnaire was used for the critical thinking variable, and a researcher-made questionnaire was used for the programming content learning variable.

Findings: The results showed that the programming education using Scratch software based on the STEAM approach has been influential on learners' critical thinking and programming content learning. The findings indicate that Scratch-based programming instruction within the STEAM framework has a significant positive impact on critical thinking components, specifically creativity (coefficient= 0.421), cognitive engagement (coefficient= 0.233), and cognitive maturity (coefficient= 0.267).

Conclusion: The outcomes indicate that programming education and cognitive maturity in critical thinking have a positive correlation with each other, and as students' programming skills increase, their cognitive maturity in critical thinking also increases. In other words, as programming skills increase, improvements are observed in students' creativity, intellectual participation, and cognitive maturity, which underscores the importance of designing interdisciplinary courses tailored to learners' needs for developing critical thinking and self-regulatory abilities.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES 32
NUMBER OF FIGURES 0
NUMBER OF TABLES 8

مقاله پژوهشی

تأثیر آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر تفکر انتقادی دانش‌آموزان دختر پایه ششم ابتدایی شهرستان کرج

معصومه السادات ابطحی*، پروانه فتحعلی بیگی

گروه مطالعات تربیتی و برنامه ریزی درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: هدف از این پژوهش بررسی تأثیر آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم (STEAM) بر تفکر انتقادی یادگیرندگان بوده است. آموزش برنامه‌نویسی با استفاده از نرم‌افزار اسکرچ که زبانی برنامه‌نویسی بصری و بلوکی است، می‌تواند بر تقویت تفکر انتقادی و یادگیری محتوای برنامه‌نویسی تأثیر مهمی داشته باشد. این رویکرد، که بر پایه استیم (علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات) استوار است، به یادگیرندگان کمک می‌کند تا با استفاده از روش‌های عملی و تعاملی، مهارت‌های مورد نیاز در عصر دیجیتال را کسب کنند. استفاده از اسکرچ که به‌واسطهٔ ویژگی‌های بصری و ساختار بلوکی‌اش امکان تجربهٔ عملی مفاهیم پایه‌ای برنامه‌نویسی را فراهم می‌آورد، می‌تواند عاملی مؤثر در کاهش فاصلهٔ میان تئوری و عمل و همچنین تقویت توانمندی‌های ذهنی و منطقی دانش‌آموزان عمل کند. تحقیقات پیشین نیز نشان داده‌اند که ادغام روش‌های آموزشی تعاملی با محیط‌های چندرسانه‌ای موجب افزایش خودکارآمدی، خلاقیت و تعامل یادگیرندگان با مطالب آموزشی می‌شود. ازاین‌رو، به‌کارگیری اسکرچ در فرایند آموزش نه‌تنها موجب آشنایی دانش‌آموزان با مفاهیم اولیهٔ برنامه‌نویسی می‌شود؛ بلکه انگیزهٔ یادگیری و مشارکت فعال آنان را نیز در مسیر تربیت مهارت‌های مورد نیاز در عصر دیجیتال افزایش می‌دهد. این پژوهش درصدد است با بررسی دقیق تأثیرات آموزشی اسکرچ، مبنایی علمی برای طراحی دوره‌های بین‌رشته‌ای فراهم آورد که دانش‌آموزان را برای چالش‌های آینده آماده سازد.

روش‌ها: پژوهش حاضر براساس هدف، کاربردی و بر مبنای روش انجام کار، از (نوع شبه‌آزمایشی)، با استفاده از طرح پیش‌آزمون ـــ پس‌آزمون و درسه گروه، یک گروه گروه و دو گروه آزمایش است. با توجه به حجم نمونهٔ آماری، از بین ۴۸ فراگیر، ۱۶ نفر برای گروه گواه و ۱۶ نفر برای گروه آزمایش تدریس با رویکرد استیم و ۱۶ نفر برای گروه آزمایش تدریس ساده انتخاب شدند. جامعهٔ آماری تحقیق حاضر شامل کلیهٔ دانش‌آموزان دختر پایهٔ ششم ابتدایی شهرستان کرج است. از طریق نمونه‌گیری تصادفی یک مدرسه با دوکلاس ششم ابتدایی انتخاب شد. به‌منظور گردآوری اطلاعات مورد نیاز در این پژوهش از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. علاوه بر هشت جلسهٔ آموزش برنامه‌نویسی اسکرچ با رویکرد استیم، برای متغیر تفکر انتقادی از پرسش‌نامهٔ تفکر انتقادی ریکتس و برای متغیر یادگیری محتوای برنامه‌نویسی از پرسش‌نامهٔ محقق‌ساخته استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که تأثیر آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر تفکر انتقادی و یادگیری محتوای برنامه‌نویسی یادگیرندگان تأثیرگذار بوده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ در چارچوب رویکرد استیم تأثیر مثبت معناداری بر مؤلفه‌های خلاقیت (ضریب= ۰/۴۲۱)، درگیری ذهنی (ضریب= ۰/۲۳۳) و بلوغ‌شناختی (ضریب= ۰/۲۶۷) در تفکر انتقادی دانش‌آموزان دارد.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش برنامه‌نویسی و بلوغ‌شناختی در تفکر انتقادی با یکدیگر هم‌بستگی مثبت دارند و با افزایشِ مهارت دانش‌آموزان در برنامه‌نویسی، بلوغ‌شناختی در تفکر انتقادی آن‌ها هم افزایش

تاریخ دریافت: ۰۳ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۲۰ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۱ مرداد ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
برنامه‌نویسی
رویکرد آموزشی استیم
اسکرچ
تفکر انتقادی

* نویسنده مسئول
m.abtahi2030@iau.ac.ir
۰۹۱۲-۷۸۶۵۶۲۹

می‌یابد. به‌عبارت دیگر، با افزایش مهارت در برنامه‌نویسی، خلاقیت، مشارکت فکری و بلوغ‌شناختی دانش‌آموزان بهبود می‌یابد؛ چراکه این نتایج اهمیت تدوین دوره‌های بین‌رشته‌ای متناسب با نیازهای یادگیرندگان را در زمینهٔ پرورش توانایی‌های تفکر انتقادی و خودمدیریتی برجسته می‌سازد.

مقدّمه

دنیای آموزش به بررسی راهبردهایی می‌پردازد که دانش‌آموزان را به مهارت‌ها و دانش لازم برای تبدیل‌شدن به مبتکران موفق در نیروی کار قرن بیست‌ویکم مجهز می‌کند و در این میان، تأکید ویژه‌ای بر رویکرد تلفیقی استیم (STEAM) دارد [۱]. رشته آموزشی استیم دانش‌آموزان را در زمینه‌های علم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضی آموزش می‌دهد [۲]. استم که مخفف علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات است، با اضافه‌شدن هنر به این مجموعه به استیم تبدیل می‌شود. روش آموزش استیم بر مشارکت دانش‌آموزان در تمامی این حوزه‌ها تأکید دارد و اغلب به یکپارچه‌سازی این موضوعات در مسیرهای مختلف می‌پردازد. برای مثال، درس علوم با ریاضیات یا مهندسی ترکیب می‌شود یا ریاضیات با فناوری ادغام می‌شود. این ترکیبات همیشگی و برای دانش‌آموزان بسیار جذاب و هیجان‌انگیز هستند. در این روش آموزشی، تأکید بر بحث و گفت‌وگو و تفکر انتقادی است. دانش‌آموزان از طریق آموزش میان‌رشته‌ای و با استفاده از فعالیت‌های هنری، در حوزه‌های فناوری، علوم، مهندسی و ریاضی مشارکت می‌کنند و یاد می‌گیرند. این رویکرد به پرورش تفکر خلاق و نقاد کمک می‌کند[۳]. آموزش استیم روشی جامع و چندرشته‌ای است که به کودکان کمک می‌کند تا مهارت‌های متنوعی در زمینه‌های علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات کسب کنند. این رویکرد به‌ویژه برای کودکان پیش‌دبستانی مفید است؛ زیرا به آن‌ها کمک می‌کند مهارت‌های پایه‌ای مانند تفکر انتقادی، حل مسئلهٔ خلاقانه، اجتماعی‌شدن و دانش فیزیکی را فرابگیرند.[۴]

تفکر انتقادی به کودکان این فرصت را می‌دهد که مسائل را از دیدگاه‌های گوناگون بررسی کنند و به راه‌حل‌های منطقی و مستدل دست یابند. همچنین، حل مسئلهٔ خلاق به آن‌ها اجازه می‌دهد با بهره‌گیری از تخیل و نوآوری، راه‌حل‌های نوین و متفاوتی برای مشکلات پیدا کنند [۵]. اجتماعی شدن به کودکان کمک می‌کند مهارت‌های ارتباطی و همکاری را بیاموزند و در گروه‌های مختلف به‌خوبی عمل کنند. دانش فیزیکی شامل درک بهتر محیط اطراف و اصول علمی است که در زندگی روزمره کاربرد دارند. این رویکرد باعث افزایش اعتمادبه‌نفس کودکان می‌شود و رابطهٔ آن‌ها با طبیعت را تقویت می‌کند[۶]. به‌کارگیری فناوری در آموزش استیم محیطی ایدئال برای یادگیری فراهم می‌کند و کودکان را برای دست‌یابی به موفقیت‌های تحصیلی بیشتر آماده می‌سازد. این رویکرد نه‌تنها به تقویت مهارت‌های علمی و فنی کمک می‌کند؛ بلکه به پرورش هنر و خلاقیت کودکان نیز اهمیت می‌دهد.[۷]

آموزش استیم و پیش از آن استم به‌عنوان یکی از اجزای حیاتی آموزش در قرن ۲۱ شناخته شده است. در دنیای پیچیده و همیشه در حال تغییر امروز، جوانان باید توانایی کسب دانش و مهارت‌های لازم برای حل مسائل، درک اطلاعات و ارزیابی شواهد برای تصمیم‌گیری را داشته باشند.[۸] پرورش این مهارت‌ها در هستهٔ اصلی آموزش‌های استم و استیم قرار دارد. همچنین، افرادی که با روش‌های استم و استیم آموزش دیده‌اند، نقش کلیدی در یافتن راه‌حل‌های مؤثر برای مشکلات اجتماعی، مانند بحران‌های بهداشت عمومی نظیر کرونا ایفا می‌کنند[۹]. بازی‌های آموزشی و چندرسانه‌ای می‌توانند به‌طور قابل توجهی بر انگیزش و یادگیری دانش‌آموزان تأثیر بگذارند. این بازی‌ها با ارائه محتوای درسی به‌شکلی جذاب و تعاملی، می‌توانند مشارکت دانش‌آموزان را افزایش دهند و به آن‌ها کمک کنند تا مفاهیم پیچیده را بهتر درک کنند. همچنین، بازی‌های آموزشی می‌توانند به دانش‌آموزان اجازه دهند در محیطی امن اشتباه کنند و از اشتباهات خود یاد بگیرند که این امر می‌تواند به تقویت یادگیری عمیق و پایدار کمک کند [۱۰] به همین دلیل، متخصصان علوم کامپیوتری تلاش می‌کنند نرم‌افزارها و برنامه‌های مناسب سن کودکان را برای آموزش مهارت‌های رایانه‌ای طراحی کنند. یکی از این برنامه‌ها، نرم‌افزار اسکرچ (Scratch) است که روشی عالی برای آموزش کدنویسی به کودکان محسوب می‌شود. برنامه‌نویسی با اسکرچ راهی فوق‌العاده برای آشناکردن کودکان با برنامه‌نویسی و علوم کامپیوتر است و در محیطی سرگرم‌کننده و تعاملی، خلاقیت، حل مسئله و مهارت‌های تفکر انتقادی را تشویق می‌کند [۱۱]. اسکرچ زبانی برنامه‌نویسی بصری است که به کودکان امکان می‌دهد مفاهیم برنامه‌نویسی را به‌شکلی ساده و جذاب یاد بگیرند [۱۲]. استفاده از اسکرچ می‌تواند انگیزه و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را افزایش دهد و همچنین مهارت‌های تفکر محاسباتی آن‌ها را بهبود بخشد [۱۳].

تحقیقات نشان می‌دهد که دانش‌آموزان مالزیایی به‌دلیل روش‌های آموزشی غیرجذاب و کمبود مواجهه با فناوری اطلاعات، در مهارت‌های تفکر انتقادی ضعف دارند. استفاده از بازی‌های اسکرچ در آموزش می‌تواند این مشکل را برطرف کرده و باعث تقویت تفکر محاسباتی، درک ریاضی و علاقه به یادگیری در دانش‌آموزان شود [۱۴]. علاوه بر این، پژوهش‌های انجام‌شده روی دانشجویان دانشگاه‌ها نشان داده است که فعالیت‌های مرتبط با اسکرچ می‌تواند به تقویت مهارت‌های تفکر پیشرفته کمک کند. به‌طورکلی، اسکرچ ابزاری مؤثر برای بهبود آموزش و توسعهٔ مهارت‌های گوناگون در دانش‌آموزان و دانشجویان محسوب می‌شود [۱۵]. برای آموزش برنامه‌نویسی اسکرچ به گروه‌های سنی مختلف، معلمان و متخصصان برنامه‌نویسی و حتی شرکت‌ها و دانشگاه‌های معروف جهان، مانند انستیتو فناوری ماساچوست (MIT)، استنفورد و مایکروسافت، رویکردهای آموزشی خاصی را طراحی کرده‌اند.

با توجه به این تلاش‌های جهانی، نیاز است که در کشور ما نیز برای آموزش برنامه‌نویسی در مقاطع ابتدایی و راهنمایی، دستورالعمل‌ها و طرح درس‌های ویژه‌ای به‌صورت کاربردی طراحی شود [۱۶].

تفکر انتقادی که یکی از مهارت‌های کلیدی در تفکر سطح بالا شناخته می‌شود، نقش مهمی در تحلیل و ارزیابی اطلاعات دارد. این فرایند شامل کاربرد دقیق و خلاق اطلاعات، تحلیل و ترکیب آن‌ها برای رسیدن به نتایج منطقی و ارزشیابی انتقادی از منابع مختلف است. تفکر انتقادی به افراد کمک می‌کند فراتر از پذیرش اطلاعات، به‌صورت سطحی به تعمق و تأمل دربارهٔ آن‌ها بپردازند که این امر می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های آگاهانه و حل مسائل پیچیده مؤثر باشد. این مهارت که از طریق تجربه، تأمل، ارتباط و استدلال به‌دست می‌آید، برای موفقیت در دنیای مدرن ضروری است [۱۷]. با توجه به مقتضیات فوق، پژوهشگر در پی تعیین این موضوع است که آیا آموزش برنامه‌نویسی به زبان اسکرچ بر مبنای رویکرد استیم تأثیر معناداری بر تفکر انتقادی یادگیرندگان دارد یا خیر.

سازمان‌های مختلفی مانند یونسکو گزارش‌هایی منتشر کرده‌اند که نشان می‌دهد فناوری اطلاعات تأثیر چشمگیری در فرایند یادگیری دارد. بنابراین، آموزش‌وپرورش باید راهکارهایی ارائه دهد که دانش‌آموزان را به‌سمت استفاده از ابزارهای دیجیتال برای یادگیری هدایت کند و مهارت‌های کاربردی مانند خلاقیت، کار گروهی و تفکر انتقادی را در آن‌ها پرورش دهد. یکی از اقدامات مثبت در این زمینه، اضافه‌شدن درس برنامه‌نویسی و آموزش اسکرچ به‌عنوان سرفصل مصوب در پایهٔ ششم است. توسعهٔ سریع علم و فناوری، به‌ویژه در حوزهٔ یادگیری الکترونیکی، تحولات چشمگیری را در آموزش ایجاد کرده است. این پیشرفت‌ها، همراه با درک بهتری از نحوهٔ عملکرد مغز در فرایند یادگیری، موجب شده تا معلمان و آموزشگران به‌دنبال روش‌های نوینی برای بهره‌برداری از فناوری‌های جدید و دستاوردهای علوم اعصاب باشند. این امر به‌ویژه در زمینه‌هایی مانند برنامه‌نویسی کامپیوتر که نیازمند مهارت‌های حل مسئله پیچیده است، اهمیت دارد. استفاده از ابزارهای دیجیتال و رویکردهای تعاملی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مفاهیم دشوار را بهتر درک کنند و در نتیجه، یادگیری مؤثرتری داشته باشند. به‌علاوه، تلفیق‌یافته‌های علوم اعصاب با روش‌های آموزشی، می‌تواند به ایجاد برنامه‌های درسی متناسب با نیازهای فردی دانش‌آموزان منجر شود که این خود گامی بزرگ در جهت ارتقای کیفیت آموزشی است [۱۸]. این محیط آموزشی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که دانش‌آموزان بتوانند به‌طور فعالانه تعامل کنند و هر طرح و ایده‌ای را که در ذهن دارند، به‌شکل داستان، انیمیشن و بازی به واقعیت تبدیل کنند.[۱۹] بنابراین، ارائهٔ طرح درسی که هم بومی و هم عملی و کاربردی باشد، بسیار ضروری به نظر می‌رسد [۲۰].

در آموزش با رویکرد استیم، هدف اصلی پرورش حل‌کنندگان مسائل آینده است. این روش به دانش‌آموزان کمک می‌کند مهارت‌هایی مانند حل خلاق مسئله، تفکر انتقادی، همدلی، همکاری، توانایی ارتباط میان چند ایده و انعطاف‌پذیری را توسعه دهند. در این برنامه، دانش‌آموزان با طرح یک سؤال شروع می‌کنند؛ سپس ایده‌های خود را مطرح می‌کنند و با آزمایش، سناریوهای مرتبط با سؤال و ایده‌هایشان را توسعه می‌دهند. نتایج را در گروه به بحث می‌گذارند و در نهایت به پاسخ سؤال یا ساخت محصول می‌رسند. بنابراین، مراحل این رویکرد شامل طرح سؤال، ایده‌پردازی و فرضیه‌سازی، امکان طرح آزمایش و توسعهٔ ایده و در نهایت ارزیابی و تولید محصول است که هدف نهایی آن، آموزش نیروی کار حرفه‌ای برای جامعه است [۲۱].

در بررسی‌های انجام شده در زمینه تدریس برنامه‌نویسی اسکرچ به دانش‌آموزان مقطع ابتدایی در کشور، چند پایان‌نامه موجود است که در آن‌ها طرح درس ارائه شده است. در پژوهش رزبان [۱۲] مدل تدریس از رویکرد خاصی پیروی نمی‌کند. همچنین، در پژوهش نوری مطلق [۲۷] نیز طرح درسی ارائه شده که به‌طور خاص بر آموزش خلاق و الگوریتمی تمرکز دارد. هیچ‌یک از این پژوهش‌ها در تدریس عملی و میدانی خود از رویکرد آموزشی استیم استفاده نکرده‌اند. براساس پژوهش‌های انجام شده توسط پژوهشگران مذکور، متغیرهای وابسته‌ای مانند خلاقیت و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی، مهارت حل مسئله و خلاقیت مورد بررسی قرارگرفته‌اند. با توجه به اهمیت و ضرورت آموزش برنامه‌نویسی به کودکان و استفاده از روش‌های خلاقانه و پروژه‌محور به سبک جدید استیم، و با توجه به کمبود پژوهش در این زمینه در کشور ما، پژوهشگر قصد دارد تأثیر آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ و رویکرد استیم را بر مهارت تفکر انتقادی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی بررسی کند. هدف اصلی این پژوهش، تعیین اثر آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر تفکر انتقادی دانش آموزان است. اهداف فرعی این پژوهش عبارتند از:

- تعیین اثر آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر مؤلفه خلاقیت در تفکر انتقادی یادگیرندگان
- تعیین اثر آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر مؤلفه درگیری ذهنی در تفکر انتقادی یادگیرندگان
- تعیین اثر آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر مؤلفه بلوغ شناختی در تفکر انتقادی یادگیرندگان

با توجه به اهداف ذکر شده فرضیه‌های پژوهش حاضر به قرار ذیل خواهد بود:

فرضیه اصلی: آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر تفکر انتقادی دانش آموزان تأثیر معنادار دارد.

فرضیه‌های فرعی:

- آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر مؤلفه خلاقیت در تفکر انتقادی دانش آموزان تأثیرمعنادار دارد.
- آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم برمؤلفه درگیری ذهنی در تفکر انتقادی دانش آموزان تأثیرمعنادار دارد.

- آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر مؤلفه بلوغ شناختی در تفکر انتقادی دانش آموزان تأثیرمعنادار دارد.

روش تحقیق

در پژوهش حاضر، از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شده است؛ زیرا جامعهٔ آماری شامل تمامی دانش‌آموزان ششم ابتدایی شهر کرج است و به‌منظور کاهش همگنی و افزایش کنترل بر متغیرهای مخدوش‌کننده، نمونه‌ای انتخاب شده که ویژگی‌های مدنظر پژوهش،مانند جنسیت و محل تحصیل را داراست. به عبارت دیگر، انتخاب آگاهانهٔ یک مدرسهٔ دخترانهٔ ابتدایی از مدارس ناحیهٔ ۳ شهرستان کرج، امکان ایجاد شرایط تجربی یکپارچه و کاهش سوگیری‌های ناشی از تنوع زیاد ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان را فراهم می‌کند. این رویکرد نمونه‌گیری به پژوهشگر اجازه می‌دهد با تمرکز بر گروهی همگن، تأثیر آموزش برنامه‌نویسی مبتنی بر رویکرد استیم بر تفکر انتقادی را به‌طور دقیق‌تری بررسی کند و نتایج به‌دست‌آمدهٔ باورپذیرتر و تعمیم‌پذیرتر در چارچوب مشابهت‌های مشخص مورد استفاده قرار گیرند.

مدرسه دارای دو کلاس ششم با ۲۴ نفر شاگرد بود. که به‌طور تصادفی، دانش‌آموزان به سه گروه ۱۶ نفره تقسیم شدند. مجموع حجم نمونه ۴۸ نفر است. به‌منظور گردآوری داده‌ها به‌صورت میدانی پژوهشگر در کلاس حضور یافته و عمل تدریس را انجام داد و برای گردآوری اطلاعات برای متغیر تفکر انتقادی از پرسش‌نامه تفکر انتقادی انتقادی ریکتس استفاده شد [۳۲].

روش اجرا: دو کلاس از پایه ششم انتخاب شدند. در ابتدا از هردو کلاس پرسش‌نامه تفکر انتقادی انتقادی ریکتس (Ricketts) گرفته شد و سپس دانش‌آموزان به سه گروه تقسیم‌بندی شدند. دو گروه به‌عنوان گروه‌های آزمایش انتخاب شده و یکی از گروه‌ها آموزش برنامه‌نویسی اسکرچ با رویکرد آموزش استیم، را دریافت کرد و برای گروه دوم از دانش آموزان برنامه‌نویسی اسکرچ براساس سرفصل‌های آموزشی کتاب کار و فناوری ششم تدریس شد. گروه سوم نیز به‌عنوان گروه گواه فقط در آزمون تفکر انتقادی ریکتس (۲۰۰۳) شرکت کرد. مراحل تدریس با رویکرد استیم به تفکیک هر جلسه در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: برنامه جلسات آموزش نرم‌افزار اسکرچ برای گروه‌های آزمایشی

Table 1: Program for training sessions of scratch software for experimental groups

جلسه Meeting	گروه آزمایش ۱ (آموزش اسکرچ با رویکرد استیم) Test group1 (Scratch training with steam approach)	گروه آزمایش ۲ (آموزش اسکرچ براساس سرفصل‌های کتاب) Test group1 (Scratch training based on the headings of the book)
اول First	محتوا: معرفی نرم‌افزار اسکرچ، توضیح درباره ایده‌پردازی و ایجاد دفترچه ایده شخصی و نگارش داستان با شخصیت‌های انتخابی Content : Introducing scratch software , explaining ideas and creating a personal idea book and writing stories with selected characters هدف: تلفیق مفاهیم برنامه‌نویسی و ریاضی به‌صورت عملی و تعاملی Objective: To integrate programming and mathematical concepts into practice and interaction	محتوا: آشنایی مقدماتی با نرم‌افزار اسکرچ و توضیح مفاهیم پایه‌ای برنامه‌نویسی براساس سرفصل کتاب Content : Preliminary familiarity with scratch software and explaining basic programming concepts based on book rubric هدف:کسب دانش نظری و عملی اولیه مطابق با برنامه درسی Objective : To obtain primary theoretical and practical knowledge in accordance with curriculum
دوم second	محتوا: بازی به‌صورت تصادفی با ابزارها و کاراکترها جهت کسب تجربه اولیه قبل از تدریس رسمی Content : Play random with tools and characters to obtain prior experience before formal teaching هدف: یادآوری اصول توالی، الگوریتم و الگوهای عددی از طریق بازی‌های تعاملی Objective : To recall the principles of sequence , algorithm and numerical models via interactive games	محتوا: ارائه توضیحات تکمیلی در خصوص مفاهیم توالی و الگوریتم‌های پایه با تمرکز بر مطالب کتاب درسی Content : Providing complementary explanations on sequence concepts and basic algorithms by focusing on textbook content هدف: تثبیت مفاهیم از طریق تمرین‌های ساختاریافته و نمونه‌های ارائه‌شده در کتاب Objective : To stabilize concepts through structured exercises and examples presented in the book
سوم Third	محتوا: آموزش ایجاد پروژه، آشنایی با کارکرد کاراکترها و ترتیب رویدادها با اجرای پروژه کلاسی Content : Project building training , familiarity with the functionality of the characters and the sequence of events by performing a class project هدف: تقویت مهارت‌های برنامه‌نویسی و خلاقیت دانش‌آموزان از طریق کار عملی Purpose : To reinforce students ' programming skills and creativity through practical work	محتوا: تدوین پروژه‌های کوتاه بر مبنای تمرین‌های کتاب و تمرکز بر حل تمرین‌های استاندارد Content : Developing short projects based on book practices and focus on standard exercises هدف: تقویت مهارت‌های برنامه‌نویسی به‌صورت سیستماتیک و انضباط‌دهی به عملکرد آموزشی Objective : To strengthen the programming skills systematically and effectively to educational performance
چهارم Fourth	محتوا: آموزش نحوه پخش صدا، افزودن متن و دستورالعمل به شخصیت‌ها به همراه اجرای پروژه کلاسی Content : Instruction of audio broadcasting , adding text and instructions to the characters along with implementing class projects هدف: ارتقای خلاقیت و تقویت مهارت‌های کاربردی در تعامل با نرم‌افزار Purpose : To promote creativity and strengthen applied skills in interaction with software	محتوا: ارائه توضیحات نظری و عملی در خصوص دستورات صدا، متن و کنترل شخصیت‌ها بر مبنای کتاب Content : Provide theoretical and practical explanations about voice , text and control of characters based on book هدف :تثبیت مهارت‌های کاربردی از طریق تکرار و تمرین‌های تدریسی مرسوم Purpose : The stabilization of practical skills through repeated repetition and practice
پنجم Fifth	محتوا: بررسی پروژه‌های ایجاد شده و آموزش مفهوم حلقه؛ آشنایی با تکرار دستور در قالب عملی	محتوا: توضیح مفهومی حلقه و ارائه تمرین‌های کتاب محور درباره تکرار دستور

جلسه Meeting	گروه آزمایش ۱ (آموزش اسکرچ با رویکرد استیم) Test group1 (Scratch training with steam approach)	گروه آزمایش ۲ (آموزش اسکرچ براساس سرفصل‌های کتاب) Test group1 (Scratch training based on the headings of the book)
ششم Sixth	Content : Investigation of projects created and training of ring concept ; familiarity with repetition of grammar in practical format هدف: پیاده‌سازی عملی مفهوم حلقه و کاربرد آن در برنامه‌نویسی Objective : Practical implementation of ring concept and its application in programming محتوا: مرور پروژه‌ها و آموزش مفهوم توازن پاراللیسم با استفاده از درس ریاضی خطوط موازی و متقاطع Content : Reviewing projects and training the concept of balanced balance using mathematics course parallel and cross lines هدف: تلفیق مفاهیم ریاضی و برنامه‌نویسی جهت ارتقای تفکر منطقی Objective : To combine mathematical and programming concepts to improve logical thinking	Content : The concept of the ring concept and the presentation of book - based exercises about the repetition of the order هدف: تقویت دانش نظری و تمرین‌های کاربردی مرتبط با حلقه‌های برنامه نویسی Purpose : To strengthen the theoretical knowledge and practical exercises associated with the programming circles محتوا: اجرای تمرین‌های مرتبط با کاربرد ریاضی در برنامه‌نویسی بر مبنای سرفصل‌های کتاب Content : The implementation of tasks related to mathematical application in programming based on book headings هدف: افزایش درک مفهومی از ارتباط بین ریاضیات و الگوریتم‌های برنامه‌نویسی Purpose : To increase conceptual understanding of the relationship between mathematics and programming algorithms
هفتم Seventh	محتوا: تقسیم‌بندی دانش‌آموزان به گروه‌های کوچک برای انجام پروژه گروهی و طرح موضوعی مرتبط با علوم ششم Content : The division of students into small groups for performing a group project and thematic design related to the sixth sciences هدف: توسعه تفکر منطقی و محاسباتی، تقویت مهارت‌های حل مسئله و بهبود همکاری گروهی Purpose : Development of logical and computational thinking , strengthening of solving skills and improving team performance	محتوا: برگزاری کارگاه کار گروهی با بهره‌گیری از مباحث کتاب و تمرین‌های استاندارد Content : Holding a workshop by using book and standard practices هدف: ارتقای توانایی‌های فردی و جمعی بر مبنای چارچوب درسی تعیین‌شده Objective : To promote individual and collective abilities based on the prescribed framework
هشتم Eighth	محتوا: ارائه و بررسی پروژه‌های گروهی، اشتراک‌گذاری آثار با سایر دانش‌آموزان و دریافت امتیاز از بینندگان Content : Presentation and evaluation of group projects , sharing works with other students and receiving scores from viewers هدف: تشویق به خلاقیت و نوآوری از طریق بازخورد مشارکتی Purpose : To encourage creativity and innovation through cooperative feedback	محتوا: برگزاری جلسه نهایی ارائه و ارزیابی پروژه‌ها به صورت رسمی و استاندارد Content : Holding the final meeting and evaluating projects formally and standardized هدف: ارزیابی نهایی عملکرد دانش‌آموزان بر مبنای معیارهای تعیین‌شده در کتاب درسی Objective : The final evaluation of students ' performance based on the criteria in the textbook

روش اجرای گروه‌ها:

- پیش از شروع مداخله، از هر دو کلاس، پرسش‌نامه تفکر انتقادی ریکتس [۳۲] به‌عنوان پیش‌آزمون تکمیل شد. سپس دانش‌آموزان به‌طور تصادفی به سه گروه ۱۶ نفری تقسیم شدند.
- دو گروه به‌عنوان گروه‌های آزمایشی انتخاب شدند. گروه اول (آزمایش ۱) مداخله آموزشی مبتنی بر رویکرد استیم دریافت کرد و گروه دوم (آزمایش ۲) آموزش برنامه‌نویسی با اسکرچ بر اساس سرفصل‌های آموزشی کتاب کار و فناوری ششم را تجربه کردند.
- گروه سوم (گروه کنترل یا گواه) در تمامی جلسات در مداخله آموزشی شرکت نداشته و تنها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون (با پرسش‌نامه تفکر انتقادی) مورد ارزیابی قرار گرفت.

این تفکیک و توضیحات دقیق در جدول اجرای دوره‌های آموزشی برای هریک از گروه‌های آزمایشی و گروه کنترل، اطمینان از شفافیت روش اجرا و کاهش سوگیری‌های احتمالی را در پژوهش فراهم آورده است.

پس از تحلیل مبانی نظری، داده‌های مربوطه از طریق پرسش‌نامه‌ها جمع‌آوری شده و برای تحلیل پرسش‌نامه ها و جامعه آماری از روش کوراپانس و نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

پرسش‌نامه گرایش به تفکر انتقادی ریکتس [۳۲] یکی از ابزارهایی است که می‌تواند به سنجش تمایلات تفکر انتقادی دانش‌آموزان در دوره ابتـدایی بپردازد. ریکتس، با توجه به مشـکلی که در مقیاس گرایش به تفکر انتقادی کالیفرنیا وجود داشت (طولانی بودن پرسش‌نامه) پرسش‌نامه‌ای ۳۳ سؤالی بر رواسازی، اعتباریابی و تحلیل عاملی مقیاس گرایش به تفکر انتقادی ... براساس مقیاس مذکور در این زمینه طراحی کرد. با عنایت به گزارش دلفی در زمینه پرسش‌نامه گرایش به تفکر انتقادی کالیفرنیا و با توجه به مؤلفه‌های هفت‌گانه پرسش‌نامه مذکور، با نظر ده تن از متخصصین در دانشگاه فلوریدا، سه مؤلفه خلاقیت، بلوغ شناختی و درگیری ذهنی به‌عنوان زیر مقیاس‌های پرسش‌نامه شناسایی شدند. سپس، ۶۰ سؤال برای سه مؤلفه مذکور طراحی شد. پس از یک اجرای مقدماتی تعداد سؤالات به ۳۳ آیتم تقلیل یافت. از بین این ۳۳ سؤال، ۱۱ آیتم مربوط به خلاقیت، ۹ آیتم مربوط به مؤلفه بلوغ شناختی و ۱۳ آیتم مربوط به درگیری ذهنی بودند. ضریب پایایی برای کل پرسش‌نامه ۰/۸۶ و برای هریک از زیر مقیاس‌های خلاقیت ۰/۷۹، بلوغ شناختی ۰/۷۸ و درگیری ذهنی ۰/۸۹ درصد حاصل شد.

نتایج و بحث

جامعه آماری این پژوهش را ۴۸ نفر از دانش‌آموزان مقطع ششم ابتدایی تشکیل داده‌اند. ویژگی‌های آماری جامعه تحقیق در جدول ۲ ارائه می‌شود:

با توجه به جدول ۲ مشخص می‌شود که دانش‌آموزان دارای ویژگی‌های یکسان زیادی هستند. این افراد از نظر تعداد، سن، جنسیت و مقطع

تحصیلی دارای ویژگی‌های یکسانی هستند؛ چنین انتخابی در این پژوهش یک مزیت مهم محسوب می‌شود؛ زیرا پژوهشگر تمام تلاش خود را در راستای حذفِ ویژگی‌هایی که ممکن بود در آن‌ها تفاوت ایجاد کند نموده است تا نتیجه درست‌تری را بتوان به‌دست آورد.

در این پژوهش به‌منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. برونداد آزمون کولموگروف – اسمیرنوف نشان داد که آزمون معنی‌دار است؛ زیرا عدد sig برای هر دو پرسش‌نامه از ۰/۰۵ بزرگتر است؛ بنابراین داده‌ها دارای توزیع نرمال هستند و می‌توان از آزمون‌های پارامتریک استفاده کرد.

جدول ۳: بررسی آزمون کولموگروف ـ اسمیرنوف در بررسی داده های مربوط به جامعه آماری در پژوهش

Table 3: The study of the kolmogorov - smirnov test in the study of the statistical population in the study

پرسشنامه Questionnaire	آزمون کولموگروف ـ اسمیرنوف Kolmogorov - Smirnov test
پرسشنامه تفکر انتقادی ریکتس (۲۰۰۳) Ricketts critical thinking questionnaire	0/121

فرض اول پژوهش بیان می‌کند: «آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر مؤلفه خلاقیت در تفکر انتقادی دانش آموزان تأثیرمعنادار دارد».

برای انجام این آزمون از روش تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شده است که تأثیر آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ بر خلاقیت در تفکر انتقادی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی را، با کنترل متغیر پیش‌آزمون خلاقیت نشان می‌دهد.

پس از کنترل متغیر پیش‌آزمون خلاقیت به‌عنوان کوواریانت، نتایج تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که تفاوت بین گروه آزمایش (دریافت‌کنندگان آموزش برنامه‌نویسی با اسکرچ) و گروه کنترل، از نظر خلاقیت در تفکر انتقادی یادگیرندگان معنادار است. به‌عبارت دیگر، آموزش‌برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ به‌طور مناسب در ارتقای خلاقیت در تفکر انتقادی دانش‌آموزان تأثیر مثبت داشته است؛ به‌طوری‌که مقدار آمارهٔ F برای مؤلفهٔ آموزش‌برنامه‌نویسی برابر با ۷/۸۰ با df = 1 و مقدار p برابر با ۰/۰۰۷ گزارش شده است. این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش پیشرفت دانش‌آموزان در برنامه‌نویسی، خلاقیت در تفکر انتقادی آنان افزایش یافته‌است؛ حتی زمانی که تأثیر متغیر اولیه (پیش‌آزمون خلاقیت) کنترل شده است. به‌عبارت دیگر، اثر آموزش برنامه‌نویسی با رویکرد استیم بر مؤلفهٔ خلاقیت، معنادار است و می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر در تقویت تفکر انتقادی و خلاقیت در دانش‌آموزان پایهٔ ششم ابتدایی مورد توجه قرار گیرد.

فرض فرعی دوم پژوهش بیان می‌کند: «آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم برمؤلفه درگیری ذهنی در تفکر انتقادی یادگیرندگان تأثیرمعنادار دارد».

برای بررسی این فرضیه نیز از روش رگرسیون خطی و همبستگی استفاده می‌شود که نتایج آزمون رگرسیون خطی در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۲: مشخصات عمومی جامعه آماری

Table 2: General characteristics of the statistical society

گروه هاGroups	تعدادNumber	سنAge	جنسیتGender	مقطع تحصیلیEducational level
گروه آزمایش استیم Steam test group	16	12	زن Woman	ششم دبستان The sixth primary school
گروه آزمایش تدریس ساده Group of simple teaching test	16	12	زن Woman	ششم دبستان The sixth primary school
گروه گواه Witness group	16	12	زن Woman	ششم دبستان The sixth primary school

جدول ۴: نتایج تحلیل کوواریانس (ANCOVA)

Table 4: Results of covariance analysis

واریانس Variance	مجموع مربعات SS	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS	آماره F	مقدار p
پیش آزمون خلاقیتPre - test creativity	82/50	1	82/50	6/75	0/012
آموزش برنامه نویسی (گروه)Teaching program writing (Group)	95/30	1	95/30	7/80	0/007
خطا Error	1123/20	70	16/04	-	-
جمع کل Total Sum	1301/00	72	-	-	-

جدول ۵: آزمون با روش رگرسیون خطی و همبستگی

Table 5: Test with linear regression and correlation

model number شماره مدل	R	R Square ضریب تعیین	Adjusted R Square	Std Error of the Estimate خطای استاندارد ضریب برآوردی
1	0.677	0.483	0.568	2.2842

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که ضریب همبستگی پیرسون به میزان ۶۷/۷ درصد آموزش برنامه‌نویسی و درگیری ذهنی در تفکر انتقادی یادگیرندگان با یکدیگر همبستگی دارند و این همبستگی نیز مثبت است. بنابراین با افزایشِ تخصص دانش‌آموزان در برنامه‌نویسی، درگیری ذهنی در تفکر انتقادی یادگیرندگان نیز افزایش می‌یابد. در جدول ۶ اطلاعات مربوط به جدول ANOVA یا تحلیل واریانس نشان داده شده است.

در جدول ۶ میزان Sig کوچکتر از ۰/۰۵، است که نشانگر ارائه مدل مناسب رگرسیون است. بنابراین میزان sig روش می‌گوید که رگرسیون خطی از مدل مناسبی برخوردار است و آموزش برنامه‌نویسی بر درگیری ذهنی در تفکر انتقادی یادگیرندگان تأثیر دارد.

فرض فرعی سوم پژوهش بیان می‌کند که : «آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر مؤلفه بلوغ شناختی در تفکر انتقادی یادگیرندگان تأثیر معنادار دارد.»

برای آزمون فرضیه سوم پژوهش از روش رگرسیون خطی و همبستگی استفاده می‌شود که نتایج آزمون رگرسیون خطی در جدول ۷ نشان داده شده است.

نتایج جدول ۷ نشان داده شده است که ضریب همبستگی پیرسون به میزان ۷۷/۳ درصد آموزش برنامه‌نویسی و بلوغ شناختی در تفکر انتقادی با یکدیگر همبستگی دارد و این همبستگی مثبت است. یعنی با افزایشِ مهارت دانش‌آموزان در برنامه‌نویسی، بلوغ شناختی در تفکر انتقادی آن‌ها افزایش می‌یابد. در جدول ۸ اطلاعات مربوط به جدول ANOVA یا تحلیل واریانس نشان داده شده است.

نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد Sig کوچکتر از ۰/۰۵، است که نشانگر ارائه مدل مناسب رگرسیون است. بنابراین عدد sig نشان می‌دهد که رگرسیون خطی از مدل مناسبی برخوردار است و آموزش برنامه‌نویسی بر بلوغ شناختی در تفکر انتقادی تأثیر دارد.

نتیجه‌گیری

فرضیه اول پیش‌بینی می‌کند که «آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر مؤلفه خلاقیت در تفکر انتقادی یادگیرندگان تأثیر معنادار دارد». نتایج آماری حاصل از آزمون همبستگی نشان داده‌اند که ضریب همبستگی بین آموزش برنامه‌نویسی و خلاقیت در تفکر انتقادی، به میزان ۶۷,۵ درصد بوده و رابطه به‌طور مثبت معنادار است؛ به‌عبارت دیگر، با افزایش مهارت و پیشرفت دانش‌آموزان در برنامه‌نویسی، شاهد افزایش خلاقیت در تفکر انتقادی آنان هستیم. مدل رگرسیونی ارائه‌شده به صورت زیر است:

(آموزش برنامه‌نویسی) * ۰/۴۲۱ = خلاقیت در تفکر انتقادی

این یافته‌ها با مطالعات تن و همکاران [۲۱] و محمدی و همکاران [۱۱] هم‌سو بوده و تأکید می‌کنند که استفاده از نرم‌افزار اسکرچ در چارچوب استیم می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر در تقویت خلاقیت و توانایی تفکر انتقادی در یادگیرندگان مطرح شود.

فرضیه دوم بیان می‌کند «استفاده از برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر مؤلفه درگیری ذهنی در تفکر انتقادی یادگیرندگان تأثیر معناداری دارد». نتایج تحلیل همبستگی نشان داد که ضریب همبستگی پیرسون برابر با ۶۷/۷ درصد بوده و رابطه بین آموزش برنامه‌نویسی و درگیری ذهنی به‌طور مثبت معنادار است. همچنین مدل رگرسیونی به دست آمده به شکل زیر است:

(آموزش برنامه‌نویسی) * ۰/۲۳۳ = درگیری ذهنی در تفکر انتقادی

این نتایج نشان از آن دارد که در معرض آموزش برنامه‌نویسی قرار گرفتن، به افزایش درگیری ذهنی و مشارکت فکری دانش‌آموزان کمک می‌کند. یافته‌های پژوهش‌های سیریت و آیدمیر [۱۵] در حوزه‌های مرتبط، تأثیرات مثبت مشابهی را گزارش کرده‌اند که مرزهای کاری این پژوهش را تقویت می‌کند.

جدول ۶: اطلاعات مربوط به جداول تحلیل واریانس یا ANOVA

Table 6: Information about ANOVA tables

مدل Model		Sum of Squares	df درجه آزادی	Mean Square میانگین مربعات	F	sig سطح معنی داری
Regression رگرسیون		1281/337	1	1383/317	303/324	0/000
۱ Residual باقی مانده		1568/836	339	4/633		
Total کل		2738/944	340			

جدول ۷: نتایج آزمون رگرسیون خطی

Table 7: Results of linear regression

Model number شماره مدل	R	R Square ضریب تعیین	Adjusted R Squqre ضریب تعدیل شده	Std Error of the Estimate خطای استاندارد ضریب برآوردی
1	0.773	0.483	0.491	2.32345

جدول ۸: آزمون جدول ضرایب مدل رگرسیونی

Table 8: Table test of regression model coefficients

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	sig
Regression		1363/347	1	1363/347	300/224	0/000
1	Residual	1451/713	339	4/721		
Total		3124/963	340			

فرضیه سوم پیش‌بینی می‌کند که «استفاده از برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر مؤلفه بلوغ شناختی در تفکر انتقادی یادگیرندگان تأثیر معنادار دارد.» نتایج آماری نشان می‌دهد که ضریب همبستگی پیرسون بین آموزش برنامه‌نویسی و بلوغ شناختی تفکر انتقادی، به میزان۷۷/۳ درصد بوده و رابطه مثبت معناداری بین آن‌ها برقرار است. مدل رگرسیونی در این مورد به‌صورت زیر ارائه شده است:

(آموزش برنامه‌نویسی) * ۰/۲۶۷ = بلوغ شناختی در تفکر انتقادی

این نتایج نشان می‌دهد که افزایش مهارت دانش‌آموزان در برنامه‌نویسی موجب ارتقای بلوغ شناختی آنان می‌شود و این امر با مطالعات تن و همکاران [۲۱] و تحقیقات دیگر در حوزه یادگیری خودراهبر و توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی همخوانی دارد.

به‌طور کلی، یافته‌های پژوهش تأکید می‌کنند که آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ، در چارچوب رویکرد استیم، نه تنها موجب افزایش خلاقیت و درگیری ذهنی می‌شود؛ بلکه به بلوغ شناختی تفکر انتقادی دانش‌آموزان نیز کمک می‌کند. این نتایج بر اهمیت تدوین برنامه‌های آموزشی متناسب با نیازهای یادگیرندگان تأکید کرده و می‌تواند مبنایی برای طراحی دروس بین‌رشته‌ای باشد که ظرفیت پرورش توانایی‌های تفکر انتقادی و خودمدیریتی را افزایش می‌دهد.

پیشنهادهای پژوهش

- گسترش دامنهٔ نمونهٔ پژوهش: با توجه به این‌که نمونه مورد استفاده در این پژوهش محدود به دانش‌آموزان پایهٔ ششم در یک منطقهٔ خاص بوده است، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با استفاده از نمونه‌های متنوع و از مناطق جغرافیایی مختلف انجام شود. این اقدام می‌تواند به تعمیم‌پذیری نتایج کمک شایانی کند.

- استفاده از ابزارهای ارزیابی تکمیلی: با توجه به اهمیت دقت در سنجش مؤلفه‌های یادگیری و تفکر انتقادی، توصیه می‌شود در پژوهش‌های بعدی علاوه بر ابزارهای آماری، از ارزیابی‌های کیفی مانند مشاهدات میدانی و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با دانش‌آموزان و معلمان بهره گرفته شود تا ابعاد مختلف اثر آموزش برنامه‌نویسی و مشارکت یادگیرندگان بهتر درک شود.

- توسعه و بهبود محیط یادگیری چندرسانه‌ای: با توجه به نتایج مثبت آموزش برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکرچ در تقویت تفکر انتقادی، پیشنهاد می‌شود تمرکز بیشتری بر بهبود و توسعهٔ محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای صورت گیرد. توسعهٔ نرم‌افزارهای آموزشی که به‌صورت تعاملی و با عناصر بازی‌وار طراحی شده‌اند، می‌تواند انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان را افزایش دهد.

- بررسی تأثیر متغیرهای فردی: برای تعمیق شناخت از چگونگی تأثیر آموزش برنامه‌نویسی بر تفکر انتقادی، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به بررسی متغیرهای فردی، مانند سطح انگیزه، سبک‌های یادگیری و ویژگی‌های شخصیتی دانش‌آموزان پرداخته شود. این موضوع می‌تواند به شناسایی فاکتورهای میانی و تعدیل‌کننده بین آموزش برنامه‌نویسی و تفکر انتقادی کمک کند.

محدودیت‌های پژوهش

- *محدودیت نمونه‌گیری*

در این پژوهش، نمونه‌های انتخاب‌شده محدود به دانش‌آموزان شهرستان کرج ناحیهٔ ۳ بودند. از دید پژوهشگر، این محدودیت ممکن است تأثیرات فرهنگی و منطقه‌ای خاص را در نتایج وارد کند که تعمیم‌یابی به جمعیت‌های دیگر را محدود می‌کند؛ بنابراین، پژوهشی جامع‌تر با نمونه‌های گسترده‌تر توصیه می‌شود.

- *محدودیت زمانی*

با توجه به زمان محدود اجرای دورهٔ آموزشی (هشت جلسه یک‌ساعته)، ممکن است زمان کافی برای مشاهدهٔ تغییرات عمیق در تفکر انتقادی وجود نداشته باشد. شخصاً معتقدم که در مطالعات آینده، استفاده از دوره‌های طولانی‌مدت می‌تواند ابعاد پنهان تحول در تفکر انتقادی را بهتر آشکار کند.

- *محدودیت ابزار ارزیاب*

استفاده از ابزارهای کمی برای سنجش مفاهیم پیچیده‌ای مانند خلاقیت و درگیری ذهنی ممکن است تمام ابعاد این مؤلفه‌ها را دربرنگیرد. از این رو، اضافه کردن روش‌های ارزیابی کیفی مانند مصاحبه‌های عمیق با دانش‌آموزان و معلمان توصیه می‌شود.

- *ویژگی‌های نرم‌افزار اسکرچ*

نرم‌افزار اسکرچ به‌دلیل ماهیت بصری‌اش مزایای زیادی دارد؛ اما ممکن است برای برخی دانش‌آموزان با سطوح مختلف یادگیری به‌اندازهٔ کافی به چالش کشنده نباشد. بنابراین، پیاده‌سازی نرم‌افزارهای تعاملی دیگر همراه با اسکرچ می‌تواند تنوع در روش‌های آموزشی ایجاد کند و نتیجه‌های پژوهش را بهبود بخشد.

مشارکت نویسندگان

طراحی، تولید، اجرا و ارزیابی دوره: معصومه‌السادات ابطحی، پروانه فتحعلی‌بیگی؛ نگارش نسخهٔ اولیهٔ مقاله: معصومه‌السادات ابطحی، پروانه فتحعلی‌بیگی؛ ویرایش مقاله: معصومه‌السادات ابطحی، پروانه فتحعلی‌بیگی.

تشکر و قدردانی

از کلیهٔ اشخاص حقیقی و حقوقی که در انجام پژوهش حاضر یاری رساندند، نهایت تشکر و قدردانی خود را ابراز می‌کنیم.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Inomjonovna RI. STEAM education is one of the main trends in the world. J New Century Innov. 2023;21(2):27–32.

[2] Erol A, Erol M, Basaran M. The effect of STEAM education with tales on problem solving and creativity skills. Eur Early Child Educ Res J. 2023;31(2):243–258.

[3] Abdumajitova SA. STEAM - the importance of educating preschool children based on educational technology. 2022. doi: 10.5281/zenodo.7238534.

[4] Agung S, Nanto D, Adrefiza A, Diamah A, Ramayanti I, editors. ICEMS 2019: Proceedings of the 5th International Conference on Education in Muslim Society, ICEMS 2019, 30 September-01 October 2019, Jakarta, Indonesia. European Alliance for Innovation; 2020 Jan 14.

[5] Bosgoed L, Fanchamps LJA. The effect of unplugged programming and visual programming on computational thinking in children aged 5 to 7. TU Delft. 2022. doi: 10.34641/ctestem.2022.451.

[6] Deiner A, Feldmeier P, Fraser G, Schweikl S, Wang W. Automated test generation for Scratch programs. Empir Softw Eng. 2023;28(3):79.

[7] Badiei H, Neili MR, Abedini Y, Zamani BBB. Effect of brain-based electronic lesson software on problem solving performance and student motivation in a computer programming course. Fanavari-e Amooresh. 1399;14(4):877–890. doi: 10.22061/jte.2019.4661.2106.

[8] Khallifeh PG, Latifi S. Effect of an online supportive environment based on peer feedback on students' critical thinking skills and reasoning quality. Fanavari-e Amooresh. 2024;18(2):479–492. doi: 10.22061/tej.2024.10071.2938.

[9] Brees N, Camp R, Senlgar R. Analysis of psychological data using SPSS. In: Aliabadi K, Samadi SA, editors. Tehran: Nashr-e Doran; 1384. (First edition; originally published 2003).

[10] Chistyakov AA, Zhdanov SP, Avdeeva EL, Dyadichenko EA, Kunitsyna ML, Yagudina RI. Exploring the characteristics and effectiveness of project-based learning for science and STEAM education. Eurasia J Math Sci Technol Educ. 023;19(5):em2256.

[11] Mohammadi G, Khamforush K, Hasani R. Effectiveness of programming education using a virtual environment (Scratch) in improving programming skills. Fanavari Etelaat va Ertebat dar Oloum-e Tarbiyat. 1399;11(1):101–118.

[12] Rezban S. Effect of programming education using Scratch on problem solving skills and creativity of students. [Master's thesis]. University of Arak; 1397.

[13] Golzar Azizi S, Khoshneshin Z, Mahdavi Nasab Y, Rajabi M. Effect of designing and implementing digital educational games on motivation and learning of second-grade elementary students. Fanavari-e Amooresh. 1403;18(2):343–356. doi: 10.22061/tej.2023.9332.2832.

[14] Ortiz-Colon AM, Maroto Romo JL. Teaching with Scratch in compulsory secondary education. Int Fed Eng Educ Societies. 2016.

[15] Cırıt DK, Aydemir S. Online Scratch activities during the COVID-19 pandemic: computational and creative thinking. Institute of Advanced Engineering and Science. 2023. doi: 10.11591/ijere.v12i4.24938.

[16] Mohd Asri AS, Jamaludin KA. Potential Scratch games in developing students' thinking skills. Secholian Publication. 2022. doi: 10.47405/mjssh.v7i12.2004.

[17] Ivashova A, Kadirbaeva R, Minnakhmetova L. Development of computational thinking in primary school students when learning Scratch. 2023. doi: 10.5281/zenodo.8242539.

[18] Kobsiripat W. Effects of the media to promote the Scratch programming capabilities and creativity of elementary school students. SBS Pro. 2015. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.651.

[19] Fanchamps LJA, Vansteenkiste M. The effect of visual programming environments on the development of computational thinking and the influence of self-regulating ability in upper primary school children. Asia-Pacific Soc Comput Educ. 2023.

[20] Cakıroğlu U, Suiçmez SS, Kurtoğlu YB, Sarı A, Yıldız Ş, Özturk M. Exploring perceived cognitive load in learning programming via Scratch. 2018. doi: 10.25304/rlt.v26.1888.

[21] Tan WL, Samsudin MA, Ismail ME, Nur Jahan A, Abdul Talib C. Exploring the effectiveness of STEAM integrated approach via Scratch on computational thinking. Modestum Limited. 2021. doi: 10.29333/ejmste/11403.

[22] Wilson HE, Song HH, Johnson J, Presley L, Olson K. Effects of transdisciplinary STEAM lessons on student critical and creative thinking. Informa UK Limited; 2021. doi: 10.1080/00220671.2021.1975090.

[23] Morrison BB. Replicating experiments from educational psychology to develop insights into computing education: cognitive load as a significant problem in learning programming. Georgia Institute of Technology; 2017.

[24] Zoyirova NB, Boymatova KA, Burkhanova MG. STEAM education methodology for preschool children's school preparation using digital technologies. 2022. doi: 10.5281/zenodo.7396568.

[25] Durak HY. The effects of using different tools in programming teaching of secondary school students on engagement, computational thinking and reflective thinking skills for problem solving. Springer Science and Business Media LLC; 2020. doi: 10.1007/s10758-018-9391-y.

[26] Otayeva SS, Xajiabdullayeva HH, Saparova SK, Qadamboyeva RR. Specific aspects of STEAM technologies in preschool education. 2023. doi: 10.5281/zenodo.7572047.

[27] Noori Motlagh M. Presentation of an algorithm and programming education protocol for elementary school children. [Master's thesis]. Shiraz University; 1391.

[28] Taghiyeva RE. STEAM in preschool and its essence. 2022. doi: 10.5281/zenodo.6449939.

[29] Development Program for Teachers Focused on STEM. Integr J STEM. [Details not provided].

[30] Miller DR. [Article title not available]. Am J Pharm Educ. 2003;67(1–4):890–897.

[31] Bozorg Nejad Kalagar N. Design of a strategy for improving elementary education. [Master's thesis]. Alzahra University (South); 1397.

[32] Ricketts, J. C., Rudd, R. D. Critical Thinking Skills of Selected Youth Leaders: the Efficacy of Critical Thinking Disposition, Leaders and Academic Performance, Journal of Agricultural ducation, 2005;46 (1): 32-43.

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

معصومه السادات ابطحی دارای دکتری علوم‌تربیتی-برنامه‌ریزی درسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۳۸۵-۱۳۸۹. ،کارشناسی ارشد علوم‌تربیتی-برنامه‌ریزی درسی، دانشکدهٔ علوم‌تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی تهران، مرکزی. کارشناسی ارشد مدیریت-کارآفرینی، دانشکدهٔ کارآفرینی دانشگاه تهران۱۳۹۲-۹۴ و کارشناسی ارشد روانشناسی عمومی-قزوین می‌باشند. ایشان مدرس دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین (۱۳۸۸-تاکنون)، همکار فعال دفتر فرهنگ دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران(۱۳۸۵ تا کنون)، محقق برگزیده دفتر فرهنگ اسلامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان(۱۳۹۳) و استاد برتر گروه در واحد دانشگاهی(۱۳۸۹) می باشند.

Abtahi, M. A., Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Islamic Education, Research Sciences Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

m.abtahi2030@iau.ac.ir

پروانه فتحعلی بیگی دارای کارشناسی مدیریت گردشگری دانشگاه علامه طباطبایی، کارشناسی ارشد علوم تربیتی، گرایش مدیریت و برنامه ریزی آموزشی دانشگاه پیام نور تهران جنوب و دانش آموخته دکترای مطالعات برنامه درسی در دانشگاه علوم تحقیقات، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی و دانشگاه فرهنگیان می باشند

Fath Ali Beygi, P. Curriculum Planning, Lecturer at Islamic Azad University, Tehran, Iran

Parvaneh.fathalebeigi@iau.ac.ir

Citation (Vancouver): Abtahi M, Fath Ali Beygi P. [The Impact of STEAM-Based Scratch Programming Instruction on the Critical Thinking of Sixth-Grade Female Students in Karaj]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 1055-1065*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.11082.3103

Tech. Edu. J. 19(4): 1067-1078, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

REVIEW PAPER

Comparison and evaluation of Artificial Intelligence chatbots and their implications in teacher education curriculum

Kh. Bagherabadi[1], S M. Emam Jome[*,1], S R. Emadi[1], A. Osare[1], Z. Shirmohamadi[2]

[1] Department of Education, Faculty of Humanities, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran
[2] Department of Computer Systems Architecture, Faculty of Computer Engineering, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

Received: 04 April 2025
Reviewed: 11 June 2025
Revised: 29 June 2025
Accepted: 05 September 2025

KEYWORDS:
Curriculum
Teacher Education
AI
Chatbots
Technology-Enhanced Learning

* Corresponding author
Emamjomeh @sru.ac.ir
(+98912) 6068596

ABSTRACT

Background and Objectives: The emergence of AI-based chatbots such as ChatGPT, Google Bard, and Bing in the past decade has opened new horizons for education, particularly in teacher education curricula. These advanced tools, through natural language processing, simulated educational interaction, content generation, learning activity design, and immediate feedback, have the potential to fundamentally reshape the educational experience of future teachers. The present study aims to compare and evaluate the educational performance of leading AI chatbots and to investigate the implications of their applications within teacher education curricula, with an emphasis on pedagogical innovation, curriculum modernization, inclusive digital pedagogy, and alignment with 21st-century digital teaching competencies.

Methods: This study employed a descriptive–analytical approach based on a structured narrative review method. The research process was grounded in the analysis of scholarly sources published between 2018 and 2025. The sources included peer-reviewed research articles, expert reports, and case studies focusing on the application of AI chatbots in education, with particular attention to teacher education. Data were analyzed qualitatively using a comparative framework to assess the educational features, capabilities, and implications of the selected chatbots. The analysis incorporated theoretical models such as Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) and the Substitution–Augmentation–Modification–Redefinition (SAMR) model to interpret the degree of technology integration and its transformative potential in teacher training programs, alongside considerations of digital ethics and equity in access.

Findings: The results indicate that AI chatbots have contributed to the transformation of content production and organization, enhanced learner engagement and immediate feedback, development of information and research literacy, improvement in language and writing skills, promotion of self-directed learning, and a paradigm shift in the teacher's role from knowledge transmitter to learning facilitator. ChatGPT 4, with its advanced capacity for specialized content creation, scenario-based instruction, and analytical feedback, fosters reflective thinking, adaptive pedagogy, and innovative lesson planning. Bard and Bing Chat, with their research, verification, and citation capabilities, support information literacy and inquiry-based learning grounded in evidence-based practice. Meanwhile, tools like Botnoi and LINE AI Chatbot are effective in informal learning, basic digital skills development, and educational messaging. Nonetheless, challenges such as overreliance on technology, diminished critical thinking, output instability, ethical concerns, data privacy issues, algorithmic transparency, and the need for digital competency remain significant barriers.

Conclusion: This study demonstrates that AI chatbots—particularly ChatGPT 4, ChatGPT 3.5, Bard, Bing Chat, Botnoi, and LINE AI Chatbot—are initiating a fundamental shift in teacher education curricula. Beyond transforming content delivery methods, these tools are redefining the roles of teachers, student-teachers, and the broader teaching-learning process. Their positive implications include facilitating instructional design, delivering real-time feedback, enhancing research and information literacy, nurturing reflective thinking, and strengthening autonomous learning. At the same time, concerns around technological

dependence, critical thinking erosion, algorithmic bias, and digital literacy gaps must be addressed with care. A comparative analysis of these platforms provides valuable insights into how each AI-powered chatbot offers distinct affordances that can empower learners, foster critical and creative thinking, improve problem-solving, encourage collaborative knowledge construction, and enhance adaptability to rapidly evolving technology-enhanced learning environments.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF TABLES
30	0	3

مقاله مروری

مقایسه و ارزیابی چت‌بات‌های هوش مصنوعی و پیامدهای آن در برنامه درسی تربیت معلم

غلامحسین باقرآبادی[۱]، سید محمدرضا امام جمعه*[۱]، سیدرسول عمادی[۱]، علیرضا عصاره[۱]، زهرا شیرمحمدی[۲]

[۱] گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی تهران، ایران
[۲] گروه معماری سیستم های کامپیوتری، دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: ظهور چت‌بات‌های مبتنی بر هوش مصنوعی مانند ChatGPT، Google Bard و Bing در دهۀ گذشته، افق‌های جدیدی را برای آموزش، به‌ویژه در برنامه‌های درسی آموزش معلمان، گشوده است. این ابزارهای پیشرفته از طریق پردازش زبان طبیعی، تعامل آموزشی شبیه‌سازی‌شده، تولید محتوا، طراحی فعالیت‌های یادگیری و بازخورد فوری، ظرفیت دگرگون‌سازی بنیادین تجربۀ آموزشی معلمان آینده را دارند. هدف پژوهش حاضر، مقایسه و ارزیابی عملکرد آموزشی چت‌بات‌های هوش مصنوعی پیشرو و بررسی پیامدهای به‌کارگیری آن‌ها در برنامه‌های درسی آموزش معلمان، با تأکید بر نوآوری آموزشی، نوسازی برنامۀ درسی، پداگوژی دیجیتال فراگیر و هم‌سویی با شایستگی‌های آموزشی قرن بیست‌ویکم است.

روش‌ها: این پژوهش با رویکرد توصیفی–تحلیلی و مبتنی بر روش مرور روایتی ساختاریافته انجام شده است. فرایند تحقیق بر تحلیل منابع علمی منتشرشده بین سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۵ استوار بوده است. منابع شامل مقالات علمی–پژوهشی داوری‌شده، گزارش‌های تخصصی و مطالعات موردی مرتبط با کاربرد چت‌بات‌های هوش مصنوعی در آموزش، با تمرکز ویژه بر آموزش معلمان بوده است. داده‌ها به‌صورت کیفی و با استفاده از چارچوبی مقایسه‌ای برای ارزیابی ویژگی‌ها، قابلیت‌ها و پیامدهای آموزشی چت‌بات‌های منتخب تحلیل شد. همچنین، مدل‌های نظری «دانش فناورانه‌آموزشی‌محتوایی» (TPACK) و «جایگزینی-افزایش-تغییر-بازتعریف» (SAMR) برای تفسیر سطح ادغام فناوری و پتانسیل تحول‌آفرینی آن در برنامه‌های آموزش معلمان، همراه با ملاحظات اخلاق دیجیتال و عدالت در دسترسی، به‌کار گرفته شدند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که چت‌بات‌های هوش مصنوعی در تحول تولید و سازمان‌دهی محتوا، ارتقای تعامل و بازخورد فوری یادگیرنده، توسعۀ سواد اطلاعاتی و پژوهشی، بهبود مهارت‌های زبانی و نوشتاری، ترویج یادگیری خودراهبر و ایجاد تغییر پارادایمی در نقش معلم از انتقال‌دهندۀ دانش به تسهیل‌گر یادگیری، نقش‌آفرین بوده‌اند. ChatGPT 4 با ظرفیت پیشرفته در تولید محتوای تخصصی، آموزش سناریومحور و ارائۀ بازخورد تحلیلی، به پرورش تفکر تأملی، پداگوژی سازگار و طراحی خلاقانه درس کمک می‌کند. Bard و Bing Chat با قابلیت‌های جست‌وجو، اعتبارسنجی و ارجاع‌دهی، از سواد اطلاعاتی و یادگیری مبتنی بر پژوهش شواهد- محور پشتیبانی می‌کنند. در همین حال، ابزارهایی مانند Botnoi و LINE AI Chatbot در یادگیری غیررسمی، توسعۀ مهارت‌های اولیۀ دیجیتال و پیام‌رسانی آموزشی مؤثر هستند. با این حال، چالش‌هایی همچون اتکای بیش‌ازحد به فناوری، کاهش تفکر انتقادی، ناپایداری خروجی‌ها،

تاریخ دریافت: ۱۵ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۲۱ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۰۸ تیر ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴ شهریور ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
چت‌بات‌ها، هوش مصنوعی، برنامه درسی، تربیت معلم، آموزش فناورمحور

[۲]نویسنده مسئول:
Emamjomeh @sru.ac.ir
۰۹۱۲-۶۰۶۸۵۹۶

نگرانی‌های اخلاقی، مسائل حریم خصوصی‌داده، شفافیت الگوریتمی و نیاز به شایستگی دیجیتال، همچنان موانع مهمی محسوب می‌شوند.

نتیجه‌گیری: پژوهش حاضر نشان داد که چت‌بات‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه شش چت‌بات بررسی‌شده (ChatGPT-4، ChatGPT-3.5، Bard، Bing Chat، Botnoi و LINE AI Chatbot)، در حال ایجاد تحولی بنیادین در برنامهٔ درسی تربیت معلم هستند. فراتر از تغییر روش‌های ارائهٔ محتوا، این ابزارها نقش معلمان، دانشجومعلمان و کل فرایند آموزش و یادگیری را بازتعریف می‌کنند. پیامدهای مثبت آن‌ها شامل تسهیل طراحی آموزشی، ارائهٔ بازخورد بلادرنگ، ارتقای سواد پژوهش و اطلاعات، پرورش تفکر تأملی و تقویت یادگیری خودراهبر است. در عین حال، نگرانی‌هایی مانند وابستگی فناورانه، فرسایش تفکر انتقادی، سوگیری الگوریتمی و شکاف‌های سواد دیجیتال باید با دقت مدیریت شوند. تحلیل تطبیقی این پلتفرم‌ها، بینش‌های ارزشمندی دربارهٔ چگونگی ارائهٔ قابلیت‌های متمایز هر چت‌بات برای توانمندسازی یادگیرندگان، تقویت تفکر انتقادی و خلاق، بهبود حل مسئله، تشویق به ساخت مشترک دانش و ارتقای سازگاری با محیط‌های یادگیری فناورانه و در حال تحول سریع ارائه می‌دهد.

مقدّمه

ظهور هوش مصنوعی مولد (Generative AI) و گسترش ابزارهای زبانی مبتنی بر یادگیری عمیق، به‌ویژه در قالب چت‌بات‌های گفت‌وگومحور، تحولی بنیادین در فضای آموزش ایجاد کرده است. این ابزارها که توانایی درک، تولید و تحلیل زبان طبیعی را دارند، در سال‌های اخیر به‌طور فزاینده‌ای در آموزش رسمی، یادگیری خود راهبر و طراحی برنامه‌های درسی مورد توجه قرار گرفته‌اند[۱]. در این میان، چت‌بات‌هایی هوش مصنوعی به‌عنوان بازیگران اصلی این عرصه، با ویژگی‌ها و قابلیت‌های متفاوت، زمینه‌ساز فرصت‌ها و چالش‌های متعددی در فرایند یاددهی-یادگیری شده‌اند.چندین مزیت بالقوه برای استفاده از چت‌بات‌ها در آموزش‌عالی وجود دارد[۲]. یکی از مزایای اصلی، امکان دسترسی فراگیران به یادگیری شخصی و فردی است. با استفاده از چت‌بات‌های هوش مصنوعی، فراگیران می‌توانند سؤال‌های خود را بپرسند و بازخورد سازنده و فوری دریافت کنند. این امرمی‌تواند به کاهش بارکاری مربیان و بهبود تجربهٔ کلی یادگیری فراگیران کمک کند. یکی دیگر از مزایای استفاده از چت‌بات‌های هوش مصنوعی، توانایی بهبود فرایند آموزش و یادگیری است. چت‌بات‌ها می‌توانند تعداد زیادی از سؤال‌های یادگیرنده را به‌طور هم‌زمان مدیریت کنند که به‌ویژه در محیط کلاس‌های پرجمعیت یا در موقعیت‌هایی که کارایی آموزشی مدنظر است، مفید است. همچنین چت‌بات‌ها می‌توانند به کاهش بارکاری مربیان کمک کنند تا اطمینان حاصل کنند که همهٔ فراگیران به حمایت فردی مورد نیاز برای موفقیت دسترسی دارند[۳]. یافته‌های چن و همکاران[۴] نشان‌داد که چت باتها پتانسیل فوق‌العاده‌ای برای کمک به یادگیرنده برای یادگیری محتوای اساسی به‌روشی پاسخ‌گو، تعاملی و فردی دارند. مربیان می‌توانند مسیرهای یادگیری خصوصی را برای فراگیران ایجاد کنند و اطمینان حاصل کنندکه آن‌ها مؤثرترین حمایت را دریافت می‌کنند.

این امر می‌تواند به بهبود نتایج آموزشی و صرفه‌جویی در زمان و منابع مورد نیاز برای آموزش کمک شایانی نماید[۵]. در حالی که چندین مزیت بالقوه برای استفاده از چت‌بات‌ها در آموزش وجود دارد؛ این چت‌بات‌ها با محدودیت‌ها و چالش‌هایی نیز مواجه هستند[۶]. رسول و همکاران [۷]، رادولف و همکاران (Rudolph et al.) [۸] و لیمنا و همکاران (Limena et al.)[۹] استدلال کردند که چت‌بات‌ها مانند ChatGPT نگرانی‌های زیادی در آموزش ایجاد کرده اند؛ به‌ویژه برای رشته‌هایی که به‌شدت به تکالیف کتبی و شفاهی متکی هستند. در این راستا، نظام برنامهٔ درسی تربیت معلم به‌مثابه فرایندی پیچیده، چندبُعدی و انسانی، نیازمند ترکیب توانمندی‌های شناختی، اخلاقی، فناوری و اجتماعی است. در این چارچوب، توجه به نقش چت‌بات‌ها نه‌صرفاً به عنوان ابزارهایی فناورانه، بلکه به‌عنوان کنشگران نوظهور آموزشی مطرح است؛ کنشگرانی که می‌توانند محتوای درسی تولید کنند، به سؤالات دانشجویان پاسخ دهند، بازخورد فردی ارائه دهند و حتی در شبیه‌سازی تعاملات کلاسی مشارکت کنند [۱۰].

اگرچه برخی پژوهش‌ها از کاربردهای مثبت چت‌بات‌ها در آموزش حمایت می‌کنند و آن‌ها را ابزاری مکمل در فرایند یاددهی–یادگیری می‌دانند [۱۱]، امّا پرسش‌هایی اساسی در باب کیفیت عملکرد آموزشی این ابزارها، سازگاری آن‌ها با زبان و بافت فرهنگی بومی، و پیامدهای پداگوژیک استفاده از آن‌ها در برنامهٔ درسی تربیت‌معلم همچنان بی‌پاسخ مانده‌اند. به‌ویژه در زمینهٔ زبان فارسی، چالش‌هایی مانند فهم دقیق مفاهیم علمی، تولید متن با انسجام پداگوژیک و رعایت لحن تربیتی موردانتظار از معلم، از جمله ملاحظات حیاتی به شمار می‌روند [۱۲]. از سوی دیگر، چت‌بات‌ها در محیط‌های آموزشی می‌توانند در قالب همیار یادگیری (Learning Companion)، ارائه‌دهندهٔ بازخورد (Feedback Provider)، تولیدکنندهٔ سناریو (Scenario Generator) و حتی شریک گفت‌وگویی (Conversational Partner) ایفای نقش کنند. این تنوع کارکرد، ضرورت ارزیابی تطبیقی عملکرد این ابزارها در موقعیت‌های مختلف آموزشی را ایجاب می‌کند[۱۳]. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف مقایسهٔ عملکرد چت‌بات‌های پرکاربرد از نظر قابلیت‌های آموزشی و پیامدهای آن‌ها برای برنامهٔ درسی تربیت‌معلم انجام شده است. تمرکز پژوهش بر تحلیل کارکردهای زبانی، پداگوژیک، و تربیتی چت‌بات‌هاست و بر مبنای مقایسهٔ ویژگی‌ها، عملکرد و پیامدهای آموزشی این ابزارها صورت گرفته است. بنابراین ابتدا، مقایسه و ارزیابی آن‌ها با همدیگر بررسی شده است؛ سپس پیامدهای آن‌ها در برنامهٔ درسی تربیت‌معلم مشخص شده تا به دو سؤال پژوهشی زیر پاسخ داده شود:

- چت باتهای هوش مصنوعی: ChatGPT-4 و Bing Chat و ChatGPT (GPT- 3.5) و Bard، Botnoi، Line از چه ویژگی‌هایی برخوردارند؟
- پیامدهای چت بات هوش مصنوعی در برنامه درسی تربیت‌معلم چگونه است؟

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در دهۀ اخیر، ظهور مدل‌های زبانی بزرگ- (Large Language Models (LLMs، همچون GPT-4 ، انقلابی در کاربرد هوش مصنوعی در آموزش ایجاد کرده است. یکی از پیامدهای مهم این تحولات، رشد چشمگیر چت‌باتهای تعاملی هوشمند است که قابلیت پردازش زبان طبیعی، تعامل شبه‌انسانی و تولید محتوای آموزشی را دارند [۱۴]. چت‌باتهایی همچون ChatGPT ، Google Bard، Bing Chat و سایر سامانه‌های مشابه، توانسته‌اند وارد حوزۀ تربیت‌معلم شوند و به‌عنوان ابزارهای پشتیبان یادگیری و طراحی درسی مورد استفاده قرار گیرند. در این میان، چارچوب نظری مبتنی بر نظریۀ فعالیت (Activity Theory) امکان تحلیل دقیق‌تر نقش چت‌بات در تعامل میان معلم و دانشجو و ابزار دیجیتال را فراهم می‌کند[۱۵]. به‌ویژه در مطالعاتی که چت‌باتها در یادگیری زبان و آموزش موقعیت‌محور (situated learning) به‌کار رفته‌اند، کارآمدی آن‌ها در شبیه‌سازی شرایط واقعی آموزش و تقویت شایستگی‌های حرفه‌ای معلمان گزارش شده است [۱۶]. با وجود ظرفیت‌های قابل‌توجه، استفادۀ گسترده از چت‌باتها در کلاس‌های تربیت معلم با چالش‌هایی نیز همراه است. بررسی هلاس و همکاران (Hellas et al.) [۱۷] در چندین محیط دانشگاهی نشان می‌دهد که علی‌رغم دسترسی آزاد به ابزارهایی مانند ChatGPT، میزان بهره‌برداری واقعی از آن‌ها در محیط کلاس محدود است. از جمله دلایل این موضوع می‌توان به فقدان آموزش حرفه‌ای برای معلمان، نگرانی‌های اخلاقی و نبود طراحی آموزشی بومی اشاره کرد. تجربۀ پروژۀ Teacher Educator AI for Ghana که با هدف بومی‌سازی چت‌باتهای آموزشی در آفریقا توسعه یافته، اهمیت طراحی زمینه‌محور در توسعۀ چت‌باتها را برجسته کرده است. در این پروژه، نیازهای فرهنگی، زبانی و آموزشی معلمان محلی در طراحی الگوریتم و محتوا مدنظر قرار گرفته است [۱۸].

یکی از پیامدهای کلیدی ورود چت‌باتها به حوزۀ تربیت معلم، بازتعریف نقش معلم است. در محیط‌های هوشمند، معلم از انتقال‌دهندۀ سنتی دانش به طراح یادگیری و تنظیم‌گر تعامل با هوش مصنوعی تبدیل می‌شود [۱۹]. این تغییر مستلزم ارتقای سواد دیجیتال، به‌ویژه سواد هوش مصنوعی (AI Literacy) در برنامۀ درسی تربیت معلم است. همچنین چالش‌هایی چون تولید محتوای نادرست، اتکای بیش‌ازحد به پاسخ‌های چت‌بات، آسیب به مهارت‌های انتقادی و مسائلی نظیر حریم خصوصی و ارزیابی اخلاقی استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی در آموزش نیز نیازمند توجه سیاست‌گذاران درسی و طراحان برنامۀ درسی هستند [۲۰]. در نهایت، برای بهره‌برداری مؤثر از چت‌باتها در برنامه‌درسی تربیت معلم، باید رویکردی ترکیبی و مبتنی بر شواهد اتخاذ شود که در آن هم معلمان و هم طراحان آموزشی نقش فعالی در انتخاب، تنظیم و ارزیابی چت‌باتها ایفا کنند. این امر مستلزم ادغام اصول یادگیری انسان‌محور، طراحی آموزشی زمینه‌مند و سیاست‌گذاری اخلاق‌مدار است.

برای غنیمت‌شمردن فرصت‌ها و چالش‌هایی که هوش مصنوعی ایجاد می‌کند، علاوه بر نیاز امروز به درک مناسب از هوش مصنوعی، لازم است در آینده در برنامۀ درسی تربیت معلم به‌وسیلۀ ابزارهای هوش‌مصنوعی تغییرات و اصلاحاتی انجام شود. هوش مصنوعی می‌تواند راه‌های جدیدی را برای یادگیری، تدریس و نظام تعلیم و تربیت ممکن سازد و جامعه را به‌نحوی تغییر دهد که چالش‌های جدیدی برای نهادهای آموزشی ایجاد کند. حاصل این دگرگونی‌ها ممکن است روش‌های تدریس، محتوا و نوع ارزیابی‌های معلمان را دگرگون کند یا فرصت‌های یادگیری را یکسان نماید.

پیشینه تحقیق

یافته‌های پژوهشی[۲۱] با عنوان «بررسی نظام‌مند نویدها و چالش‌های هوش مصنوعی برای معلمان»، نشان داد که هوش مصنوعی فرصت‌های متعددی را برای بهبود برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی و ارزشیابی تدریس در اختیار معلمان قرار می‌دهد و به‌طور متقابل معلمان نیز نقش‌های مختلفی را در توسعۀ فناوری هوش مصنوعی ایفا می‌کنند. یافته‌ها همچنین مبین این امر بود که چالش‌های متعددی در زمینۀ به‌کارگیری هوش مصنوعی در امر تدریس وجود دارد که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان راهنمایی برای توسعۀ این حوزه استفاده کرد. پژوهش دیگری [۲۲] نشان داد ارزیابی کارایی چت‌باتهای هوش مصنوعی Botnoi و Line در سه جنبه (نیاز به عملکرد، عملکردها و قابلیت استفاده) در سطح بسیار بالایی قرار دارد. این تحقیق نشان می‌دهد که روش‌شناسی مرتبط با توسعۀ پلت‌فرم چت‌بات هوش مصنوعی مبتنی بر مفاهیم یک رویکرد نظام‌مند است که شامل چهار مرحله برنامه‌ریزی، طراحی، توسعه و مطالعه نتایج می باشد. مطالعۀ کاسنچی (Kasneci)[۲۳] یکی از نخستین پژوهش‌هایی است که به بررسی عملکرد چت‌جی‌پی‌تی (نسخه‌های ۳,۵ و ۴) در زمینۀ آموزش پرداخته است. نتایج نشان داد این مدل‌ها می‌توانند محتوای متنی تولید کنند و نقش دستیار یادگیری را ایفا کنند؛ اما در مواردی دچار تولید اطلاعات نادرست می‌شوند. ازاین‌رو، استفاده از آن‌ها باید همراه با بازبینی انسانی و راهبردهای پداگوژیک باشد. در بررسی نظام‌مند زاواکی-ریچر و همکاران (Zawacki-Richter et al.) [۲۴] که به بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در آموزش معلمان پرداخت، اشاره شده که ابزارهایی مانند Bard و چت‌جی‌پی‌تی اغلب بدون چهارچوب نظری منسجم به کار گرفته می‌شوند. این پژوهش بر ضرورت طراحی برنامۀ درسی معلم‌محور همراه با توسعۀ سواد دیجیتال انتقادی برای تعامل ایمن با چت‌باتها تأکید دارد.

مطالعهٔ دن و همکاران (Dan et al.) [۲۵] با تمرکز بر GPT-4 نشان داد که این چت‌بات قابلیت ایفای نقش در تعامل آموزشی سقراطی را دارد. ویژگی متمایز GPT-4 در شبیه‌سازی تعامل کلاسی، تولید سؤال و پاسخ سازگار با سطح یادگیرنده، آن را به ابزاری بالقوه برای تربیت معلمان تبدیل می‌کند. در پژوهش دیگری [۲۶] کاربرد GPT-4 در آموزش نظریه‌های برنامهٔ درسی به معلمان بررسی شد. معلمان از GPT-4 برای بازنویسی متون تخصصی، طراحی طرح درس و دریافت بازخورد استفاده کردند. این قابلیت‌ها در چت‌بات‌هایی نظیر Bing Chat (Copilot) نیز با اتصال به وب نمود یافته و می‌تواند محتواهای تازه و منابع علمی به‌روز را در اختیار معلمان قرار دهد.

روزگار و مکرهچی (Rouzegar & Makrehchi)[۲۷] تفاوت‌های GPT-3.5و GPT-4 را در تولید پرسش‌های آموزشی بررسی کردند و نشان دادند که GPT-4 توانایی بیشتری در شخصی‌سازی پرسش‌ها دارد. در این میان، چت‌بات‌هایی مانند Botnoi و LINE AI Chatbot که با زبان‌های محلی و ساده‌تر طراحی شده‌اند، می‌توانند در آموزش معلمان در کشورهای آسیایی با زبان‌های غیرانگلیسی مؤثر باشند؛ هرچند از نظر کیفیت زبانی و پایداری پاسخ، به‌مراتب کمتر از GPT-4 هستند. در مطالعه‌ای دیگری [۲۸] به تحلیل تأثیرGPT-4 ، Bing Chatو Bard در آموزش زبان پرداخته شد و نتایج نشان داد که این ابزارها، علاوه بر تعامل آنی و بازخورد فوری، می‌توانند نقش مؤثری در پشتیبانی یادگیری خودراهبر و آموزش از راه دور ایفا کنند؛ اما نگرانی‌هایی دربارهٔ سوگیری داده‌ها و حفظ حریم خصوصی همچنان وجود دارد.

مرور ادبیات و پیشینه پژوهش در زمینه کاربرد چت‌بات‌های هوش مصنوعی در آموزش و تربیت معلم نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر، توجه محققان به ظرفیت‌های آموزشی مدل‌های زبانی بزرگ، به‌طور فزاینده‌ای افزایش یافته است. مطالعات متعددی از قابلیت‌های چت‌بات‌هایی مانندChatGPT ، Bardو Bing Chat در زمینه‌هایی مانند تولید محتوای درسی، طراحی سؤال، بازخورددهی، و تعامل آموزشی حمایت کرده‌اند.

روش پژوهش

این مطالعه با رویکردی توصیفی-تحلیلی و با اتکا بر روش مرور روایتی ساختاریافته انجام شده است. فرایند پژوهش مبتنی بر تحلیل منابع علمی منتشرشده در فاصلهٔ سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۵ است. منابع شامل مقالات پژوهشی، گزارش‌های تخصصی و مطالعات موردی مرتبط با کاربرد چت‌بات‌های هوش مصنوعی در آموزش، به‌ویژه در حوزهٔ تربیت معلم، از پایگاه‌های معتبر بین‌المللی انتخاب شده‌اند. منابع علمی (مقالات، گزارش‌های دانشگاهی، اسناد سیاست‌گذاری) با استفاده از پایگاه‌هایی مانندScopus ، ERIC، Google Scholarو SID. گردآوری شده‌اند. هدف اصلی، ارزیابی و مقایسه عملکرد شش چت‌بات هوش مصنوعی(عبارت‌اند از: ChatGPT3.5, GPT 4، Google Bard، Microsoft New Bing، Botnoi، Line) از نظر قابلیت‌های آموزشی و پیامدهای آن‌ها برای برنامهٔ درسی تربیت‌معلم است. تمرکز پژوهش بر تحلیل کارکردهای زبانی، پداگوژیک، و تربیتی چت‌بات‌هاست و بر مبنای مقایسهٔ ویژگی‌ها، عملکرد و پیامدهای آموزشی این ابزارها صورت گرفته است. بنابراین ابتدا، مقایسه و ارزیابی آن‌ها با همدیگر مورد بررسی قرار گرفت، سپس پیامدهای آن‌ها در برنامهٔ درسی تربیت‌معلم مشخص شده است.

یافته‌ها

سؤال *اول: چت‌بات‌های هوش مصنوعی: ChatGPT-4 و Bing Chat و ChatGPT (GPT- 3.5) و Bard، Botnoi، Line از چه ویژگی‌هایی برخوردارند؟*

تجزیه و تحلیل مقایسه ای ChatGPT-4 و Bing Chat وBotnoi، Line نشان داد، ChatGPT-4به‌عنوان پیشرفته‌ترین مدل توسعه یافته توسط OpenAI، دارای بالاترین دقت زبانی و توانایی در تولید متون آموزشی عمیق، تحلیل محتوا، و شبیه‌سازی سناریوهای آموزشی پیچیده است. پژوهش دن و همکاران (Dan et al.) نشان داد که این مدل در تعامل سقراطی، توان پاسخ‌گویی تطبیقی به سطوح مختلف یادگیری را دارد. همچنین توان پشتیبانی از زبان‌های مختلف از جمله فارسی، آن را به ابزاری مناسب برای تحلیل متون تخصصی، توسعه تفکر بازتابی، طراحی درسی و ارزشیابی پیشرفت حرفه‌ای تبدیل کرده است [۲۵]. ChatGPT-3.5 نسخه ساده‌تر GPT-4 است که با وجود محدودیت‌هایی مانند دقت پایین‌تر و توان تحلیلی محدود، همچنان در تولید محتوای درسی پایه و پاسخ‌گویی به سؤالات ساده عملکرد مناسبی دارد. به گفته روزگار و مکرهچی (Rouzegar & Makrehchi)، این نسخه برای تمرین‌های مقدماتی در یادگیری خودراهبر و آماده‌سازی معلمان تازه‌کار مفید است [۲۷].

Bard (Gemini) چت‌باتی است که از قابلیت اتصال به اینترنت و دسترسی لحظه‌ای به اطلاعات روز برخوردار است. از نظر انسجام متون تربیتی ضعیف‌تر از ChatGPT-4 عمل می‌کند؛ اما در آموزش سواد اطلاعاتی و تحلیل داده‌های آنلاین ابزار مناسبی محسوب می‌شود [۲۴]. Bardدر تولید بازخورد شخصی مفید است؛ ولی گاهی سوگیری زبانی یا استدلال ناقص دچار می‌شود. Bing Chat (Copilot) با بهره‌گیری از قدرت موتور جست‌وجویBing ، امکان استناد مستقیم به منابع و نمایش لینک‌ها را فراهم می‌کند. این ویژگی، آن را به ابزاری مناسب برای آموزش تفکر انتقادی در بررسی منابع علمی، ارزیابی مقالات پژوهشی و تمرین نگارش علمی در دوره‌های تربیت معلم تبدیل می‌کند [۲۸].

Botnoi چت‌باتی بومی‌شده در جنوب شرق آسیاست که برای آموزش‌های روزمره، زبان‌های محلی و تعامل‌های ساده طراحی شده است. پژوهش روزگار و مکرهچی (Rouzegar & Makrehchi) نشان داد [۲۷] Botnoi توان‌تحلیلی یا پداگوژیک ندارد، اما می‌تواند در آموزش سواد دیجیتال پایه و آگاهی‌رسانی اولیه مفید واقع شود.

LINE AI Chatbot نیز بیشتر برای تعاملات پیام‌رسانی و آموزش عمومی در سطوح مقدماتی کاربرد دارد. این چت‌بات، توان تحلیل پیچیده یا

طراحی سناریوهای آموزشی ندارد؛ اما برای آموزش زبان در سطح پایه یا اطلاع‌رسانی در سامانه‌های یادگیری موبایلی مفید است.[۱۸] جدول ۱ مقایسهٔ چت‌بات‌های هوش مصنوعی را نشان می‌دهد. این پژوهش با اتکا به منابع معتبر علمی [۲۳] و[۲۷] و [۲۲] و همچنین مستندات رسمی پلتفرم‌های هوش مصنوعی (مانند OpenAI، Microsoft و Google) صورت گرفته است. این منابع شاخص‌هایی چون درک زمینه، کیفیت پاسخ، توان پردازشی و قابلیت دستیاربودن را تحلیل کرده‌اند و مبنای ارزیابی قرار داده اند.

جدول۱: تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای لاین بوتونی و بینگ و چت‌جی‌بی‌تی و چت‌جی‌بی‌تی۴

Table 1: Comparative analysis of ChatGPT-4, Bing Chat, Botnoi, Line

چشم انداز (perspective)	ChatGPT-4	Bing Chat	Botnoi, Line
منبع اطلاعات (Source of information)	به دقت داده های آموزشی انتخاب شده بستگی دارد Depends on the accuracy of the selected training data	هم به عنوان یک ابزار جستجو و هم به عنوان عامل مکالمه عمل می کند و به شدت به مواد آنلاین متکی است. It acts as both a search tool and a conversational agent, relying heavily on online materials.	بستگی به داده های آموزشی با دقت انتخاب شده دارد. Depends on carefully selected training data
کیفیت پاسخ (Response quality)	پاسخ هایی را ارائه می دهد که جامع، مفصل و دقیق هستند. Provides answers that are comprehensive, detailed, and accurate.	معمولاً پاسخ هایی ارائه می دهد که مختصرتر و کمتر روشنگر هستند. Usually provides answers that are more concise and less insightful	پاسخ‌هایی را بر اساس پرسش کاربر ارائه می‌دهد. responses based on the user's query and contextual understanding.
دستیار (Assistant)	ChatGPT می تواند به عنوان یک دستیار هوش مصنوعی خدمت کند. ChatGPT can serve as an artificial intelligence assistant.	بینگ چت مانند یک جستجوی وب پیشرفته است و می‌توان از آن برای تحقیقات موضوعی استفاده کرد. Bing Chat is like an advanced web search and can be used for topical research.	می توانند به عنوان یک دستیار هوش مصنوعی خدمت کنند. Can serve as an AI assistant
درک زمینه (Understanding the context)	قادر به تشخیص تفاوت های ظریف، جزئیات جزئی و دیدگاه کاربر است. Able to recognize nuances, small details, and user perspectives	غالباً از نکات ظریف و جزئیات متنی چشم پوشی می‌کند	تمام داده‌ها در Botnoi با استفاده از موتور Chatbots در قالب چت ایجاد شده توسط سیستم مرکزی پردازش می‌شوند. چت‌بات Line یک بستر ارتباطی دو طرفه است که قادر به ارسال پیام، تصاویر، اسناد و حتی پیام‌های صوتی است. All data in Botnoi is processed using the Chatbots engine in the form of chats created by the central system. The Line chatbot is a two-way communication platform capable of sending messages, images, documents, and even voice messages.
درک موضوع (Understanding the subject)	برتری در درک و بیان مفاهیم پیچیده علمی Excellence in understanding and expressing complex scientific concepts	بیشتر با تفسیر و توضیح ایده های علمی پیچیده مبارزه میکند. Struggles more with interpreting and explaining complex scientific ideas	برتری در درک و بیان مفاهیم پیچیده علمی Excellence in understanding and expressing complex scientific concepts
قدرتمند (Powerful)	ChatGPT در همه مرورگرها در دسترس است و دارای ادغام های پیشرفته است. ChatGPT is available in all browsers and has advanced integrations.	بینگ چت در مایکروسافت اج تعبیه شده است و تجربه جستجوی یکپارچه تر و شخصی را ارائه می‌دهد. Bing Chat is built into Microsoft Edge, offering a more integrated and personalized search experience.	Line،Botnoi در همه مرورگرها در دسترس است و دارای ادغام های پیشرفته است. Botnoi, Line is available in all browsers and has advanced integrations.
جستجوی اطلاعات (search Information)	در جستجوی اطلاعات Bing Chat سریع‌تر از ChatGPT-4 عمل می کند. Bing Chat is faster than ChatGPT-4 in searching for information.	نسخه جدید Bing نتایج مرتبط تری و سریع‌تری را ارائه می‌دهد. در Bing یک نوار کناری جدید وجود دارد که در صورت نیاز کاربر، پاسخ های جامع تری را ارائه می‌دهد. he new version of Bing delivers more relevant and faster results. There's a new sidebar in Bing that provides more comprehensive answers when the user needs them.	فرآیند پردازش داده ها ، تجزیه و تحلیل و پردازش پرسش و پاسخ با کمک تکنیک ها و روش های سیستم پردازش زبان طبیعی (NLP) همراه است. The process of data processing, analysis and question and answer processing is accompanied by the help of techniques and methods of the Natural Language Processing (NLP) system.
عملکرد در کل (Total performance)	ChatGPT-4 در کل عملکرد بهتری دارد ChatGPT-4 has better overall performance	در مقایسه با تجزیه تحلیل و تفسیر داده ها نسبت به ChatGPT-4 کندتر است. It is slower than ChatGPT-4 in terms of data analysis and interpretation.	کارایی کلی چت بات هوش مصنوعی Botnoi و LINE در مقایسه با ChatGPT-4 پایین است. "The overall performance of the Botnoi and LINE AI chatbots is lower compared to ChatGPT-4."

جدول ۲ تجزیه‌وتحلیل مقایسه‌ای ChatGPT-3.5 ChatGPT-4 و تحلیل مقایسه ای ChatGPT-3.5 ChatGPT-4و Google Bard و Botnoi، Line در مولفه‌های: توانایی در پردازش زبان طبیعی، هدف اصلی، دقت پاسخ‌ها، توانایی درک مکالمات پیچیده، سرعت پردازش، یادگیری و به‌روزرسانی، توانایی شخصی‌سازی پاسخ‌ها، تجربهٔ کاربری، پشتیبانی از کدنویسی، تعامل چندگانه با کاربران، هزینهٔ استفاده، کاربردهای اصلی و محدودیت‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۲: تجزیه و تحلیل مقایسه ای، لاین بوتونی و گوگل بارد و چت‌جی‌بی‌تی۳،۵ چت‌جی‌بی‌تی۴

Table 2: Comparative analysis of ChatGPT-4, ChatGPT-3.5, Google Bard, Botnoi, Line

ویژگی(Feature)	ChatGPT-4	ChatGPT-3.5	Google Bard	Botnoi, Line
سازنده(producer)	OpenAI (GPT-4)	OpenAI (GPT-3.5)	Google (Gemini AI)	Botnoi, Line
توانایی در پردازش زبان طبیعی Ability to process natural language	بسیار بالا Very high	بالا Top	بالا Top	بسیار بالا Very high
هدف اصلی main objective	مکالمه و پشتیبانی اطلاعاتی Conversation and information support	مکالمه و پشتیبانی اطلاعاتی Conversation and information support	مکالمه و پشتیبانی اطلاعاتی Conversation and information support	خدمات مشاوره و پشتیبانی هوش مصنوعی Artificial Intelligence Consulting and Support Services
دقت پاسخ‌ها Accuracy of answers	بسیار دقیق، مخصوصاً در مسائل پیچیده Very accurate, especially on complex issues.	دقیق، اما کمتر از GPT-4	خوب، اما در برخی مواقع نادقیق Good, but sometimes inaccurate	بسیار دقیق، مناسب برای مکالمات طبیعی Very accurate, suitable for natural conversations
توانایی درک مکالمات پیچیده	عالی Excellent	خوب Good	متوسط Average	عالی Excellent
سرعت پردازش Ability to understand complex conversations Processing speed	کندتر از GPT-3.5، اما هوشمندتر Slower than GPT-3.5, but smarter	سریع‌تر از GPT-4 Faster than GPT-4	سریع Fast	سریع Fast
یادگیری و به‌روزرسانی Learning and updating	بله، اما نیاز به نسخه جدید دارد Yes, but it requires a new version.	بله، اما محدودتر از GPT-4 Yes, but more limited than GPT-4	بله، مبتنی بر داده‌های وب Yes, based on web data	بله، به‌طور مداوم بهبود می‌یابد .Yes, it is constantly improving
توانایی شخصی‌سازی پاسخ‌ها Ability to personalize responses	بله، تا حد زیادی Yes, to a large extent.	بله، اما کمتر از GPT-4 Yes, but less than GPT-4	محدود به تنظیمات پایه Limited to basic settingS	بله، بر اساس داده‌های کاربر Yes, based on user data
تجربه کاربردی Practical experience	بسیار طبیعی و پیشرفته Very natural and advanced	طبیعی، اما گاهی کمتر از GPT-4 Normal, but sometimes less than GPT-4	خوب، اما بیشتر برای جستجو طراحی شده	بسیار طبیعی و معنادار Very natural and meaningful
پشتیبانی از کدنویسی Coding support	بسیار قوی powerful	قوی Strong	متوسط Average	خوب Good
تعامل چندگانه با کاربران Multiple interactions with users	بله Yes	بله Yes	بله Yes	بله Yes
هزینه استفاده Cost of use	بالاتر از GPT-3.5 Higher than GPT-3.5	کمتر از GPT-4 Yes, but more limited than GPT-4	رایگان یا با مدل اشتراکی Free or with a subscription model	برخی نسخه‌ها رایگان .Some versions are free
کاربرد های اصلی Main applications	پشتیبانی، مشاوره، خلاقیت، آموزش Support, advice, creativity, training	پشتیبانی، مشاوره، آموزش Support, consulting, training	مشاوره هوش مصنوعی، پشتیبانی مشتریان Artificial Intelligence Consulting, Customer Support	مشاوره هوش مصنوعی، پشتیبانی مشتریان Artificial Intelligence Consulting, Customer Support
محدودیت‌ها Limitations	نیاز به منابع پردازشی بالا Requires high processing resources	گاهی دقت کمتری نسبت به GPT-4 دارد Sometimes less accurate than GPT-4	بیشتر مناسب جستجو و اطلاعات عمومی More suitable for search and general information	تمرکز بیشتر بر مکالمات طبیعی More focus on natural conversations

سؤال دوم: پیامدهای چت بات هوش مصنوعی در برنامه درسی تربیت معلم چگونه است؟

چت‌جی‌بی‌تی ۴

چت‌بات ChatGPT-4 به‌دلیل دقت زبانی زیاد، توانایی تولید محتوای عمیق و قابلیت سناریوسازی پیچیده و پیامدهای مثبت در برنامه‌درسی تربیت‌معلم دارد. این ابزار امکان تولید محتوای تخصصی، طراحی تمرین‌های بازتابی و یادگیری مسئله‌محور را فراهم می‌کند که به توسعهٔ مهارت‌های تفکر انتقادی و تحلیل عمیق دانشجومعلمان کمک می‌کند. معلمان می‌توانند از آن به‌عنوان تسهیل‌گری برای بازخورد فوری و طراحی آزمون‌های مفهومی بهره‌مند شوند که فرایند رشد حرفه‌ای آن‌ها را تسریع می‌کند [۲۵]. همچنین تأکید بر قابلیت‌های یادگیری شخصی‌سازی‌شده، دسترسی بهتر، تعامل آموزش و خطراتی مانند تقلب، افول تفکر انتقادی و عدم اطمینان اطلاعات دارد[۳۰].

از مزایای برجستهٔ این چت‌بات می‌توان به پشتیبانی از زبان‌های متنوع، به‌ویژه زبان فارسی و توانایی تولید متون آموزشی دقیق اشاره کرد. بااین‌حال، چالش‌هایی مانند شفافیت ناقص، محدودیت فناوری، مسائل حریم خصوصی و اخلاقی، هزینه بالای استفاده، خطر وابستگی بیش از حد دانشجومعلمان به پاسخ‌های آماده و امکان بروز تقلب علمی وجود دارد که باید در طراحی برنامهٔ درسی و آموزش مهارت‌های استفادهٔ هوشمندانه توجه کرد. [۲۹].

چت‌جی‌بی‌تی ۳,۵

ChatGPT-3.5با وجود اینکه نسبت به نسخهٔ چهارم محدودیت‌هایی در دقت و توان تحلیل دارد، به‌عنوان ابزاری آموزشی کاربردی برای یادگیری خود راهبر مقدماتی مطرح است. این چت‌بات می‌تواند در تولید متون آموزشی ساده، خلاصه‌سازی مفاهیم اولیه و فراهم‌آوردن بستر مکالمه‌های آموزشی مؤثر باشد[۲۷]. مزیت اصلی این ابزار سهولت دسترسی و مناسب‌بودن آن برای کاربران تازه‌کار است که باعث می‌شود دانشجو معلمان به‌تدریج مهارت‌های اولیهٔ تولید و تحلیل محتوا را کسب کنند. از سوی دیگر، چالش اصلی ChatGPT-3.5 محدودیت در درک زمینه‌های تربیتی و گاه تولید پاسخ‌های نادقیق است که نیازمند نظارت مستمر معلم و تقویت سواد دیجیتال دانشجو معلمان است.

Bard (Gemini)

چت‌بات Bard با قابلیت اتصال به اینترنت و ارائهٔ اطلاعات به‌روز، نقش مؤثری در آموزش سواد اطلاعاتی و رسانه‌ای در برنامهٔ درسی تربیت‌معلم ایفا می‌کند. این ابزار دانشجو معلمان را قادر می‌سازد تا مهارت‌های جست‌وجوی پژوهشی، تحلیل و ارزیابی انتقادی منابع علمی را توسعه دهند[۲۸].

از مزایای Bard می‌توان به دسترسی گسترده به داده‌های به‌روز و توانایی پشتیبانی از یادگیری پژوهش‌محور اشاره کرد که یادگیرندگان را به کاوش فعال و تحلیل دقیق‌تر ترغیب می‌کند. اما ضعف در انسجام محتوای ارائه‌شده و ناپایداری پاسخ‌ها از چالش‌های مهم این چت‌بات است که می‌تواند موجب سردرگمی دانشجو معلمان شود و نیاز به آموزش دقیق در نحوهٔ ارزیابی و اعتبارسنجی اطلاعات را افزایش می‌دهد.

Bing Chat

Bing Chatبا نمایش منابع و امکان استناد مستقیم به مقالات علمی، پیامدهای مثبتی در توسعهٔ مهارت‌های پژوهشی و تفکر انتقادی دانشجو معلمان دارد. این ابزار توانمند در تسهیل جست‌وجوی علمی هدفمند، تحلیل پاسخ‌ها و طراحی فعالیت‌های مبتنی بر ارزیابی منابع، نقش مهمی در ارتقای کیفیت آموزش ایفا می‌کند. [۲۸]. مزیت اصلی Bing Chat، امکان بررسی صحت و اعتبار داده‌ها از طریق منابع مستند است که باعث افزایش دقت و قابلیت اعتماد به محتوا می‌شود. چالش‌های این ابزار شامل وابستگی به اتصال اینترنت پایدار و احتمال ارائهٔ داده‌های سطحی است که ممکن است نیازمند راهنمایی معلمان برای بهره‌برداری بهینه باشد.

Botnoi

چت‌بات Botnoi با تمرکز بر بومی‌سازی بالا و آموزش مهارت‌های دیجیتال پایه، پیامد مثبتی در ارتقای سواد دیجیتال دانشجو معلمان در محیط‌های محلی و زبان‌های خاص دارد. این ابزار با ارائهٔ پیام‌های ساده و آموزش مهارت‌های کاربردی روزمره، امکان یادگیری مهارت‌های زندگی دیجیتال را تسهیل می‌کند. [۲۷]. از مزایای Botnoi می‌توان به سازگاری فرهنگی و زبانی بالا اشاره کرد که استفاده از آن را در آموزش‌های محلی مؤثر می‌سازد. بااین‌حال، ضعف در تحلیل مفاهیم پیچیده و محدودیت در تولید محتوای عمیق از مهم‌ترین چالش‌های آن است که نیازمند تکمیل با ابزارهای پیشرفته‌تر است.

LINE AI Chatbot

LINE AI Chatbotعمدتاً برای پیام‌رسانی آموزشی ساده و یادگیری غیررسمی در سطوح پایه طراحی شده است. این ابزار امکان برقراری تعاملات کوتاه و ساختاریافته را فراهم می‌کند که می‌تواند در آموزش زبان‌های پایه یا اطلاع‌رسانی‌های آموزشی عمومی کاربرد داشته باشد [۱۸]. مزیت اصلی این چت‌بات سهولت استفاده و قابلیت ادغام با پیام‌رسان محبوب است که دسترسی به آموزش‌های غیررسمی و اطلاع‌رسانی را تسهیل می‌کند. چالش عمدهٔ آن عدم توانایی تحلیل عمیق و طراحی سناریوهای آموزشی پیشرفته است که محدودیت‌هایی در کاربرد آن در برنامهٔ درسی تربیت‌معلم ایجاد می‌کند. جدول ۳ پیامدهای چت‌بات هوش مصنوعی در برنامهٔ درسی تربیت معلم را نشان می‌دهد.

جدول۳: پیامدهای چت بات هوش مصنوعی در برنامه درسی تربیت معلم
Table 3: Implications of AI Chatbots for Teacher Education Curriculum

چت‌بات AI Chatbot	پیامدهای چت‌بات‌ها در برنامه درسی تربیت معلم Implications of AI Chatbots for the Teacher Education Curriculum	مزایا Advantages	چالش‌ها Challenges	منابع Sources
ChatGPT 4	توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی و تحلیل عمیق، تولید محتوای تخصصی Development of Critical Thinking Skills and Deep Analysis, Production of Specialized Content	دقت زبانی بالا، پشتیبانی از زبان‌های مختلف High Linguistic Accuracy, Support for Multiple Languages	هزینه بالا، احتمال اتکای بیش از حد، خطر تقلب علمی High Cost, Risk of Over-Reliance, Risk of Academic Dishonesty	Dan et al., 2024; Kasneci et al., 2023
ChatGPT 3.5	فراهم کردن بستر یادگیری خودراهبر مقدماتی، کمک به تولید متون آموزشی ساده Providing a Foundation for Preliminary Self-Directed Learning, Assisting in the Production of Simple Educational Texts	سهولت دسترسی، مناسب برای کاربران تازه‌کار Ease of Access, Suitable for Novice Users	دقت کمتر، محدودیت تحلیلی، نیاز به نظارت معلم Lower Accuracy, Analytical Limitations, Need for Teacher Supervision	Rouzegar & Makrehchi, 2024
Bard (Gemini)	ارتقاء مهارت‌های سواد اطلاعاتی و رسانه‌ای،تقویت توانمندی تحلیل و ارزیابی منابع علمی Enhancing Information and Media Literacy Skills, Strengthening the Ability to Analyze and Evaluate Scientific Sources	-دسترسی به اطلاعات به‌روز، حمایت از یادگیری پژوهش‌محور Access to Up-to-Date Information, Support for Research-Based Learning	ناپایداری پاسخ‌ها، ضعف انسجام محتوایی Response Instability, Weak Content Coherence	Zawacki-Richter et al., 2023; Yang, 2025
Bing Chat	توسعه مهارت‌های پژوهشی و تفکر انتقادی، تسهیل جستجوی علمی هدفمند Development of Research and Critical Thinking Skills, Facilitation of Purposeful Scientific Search	استناد به منابع علمی، بررسی صحت داده‌ها Citation of Scientific Sources, Verification of Data Accuracy	وابستگی به اینترنت، احتمال داده‌های سطحی Dependence on Internet, Possibility of Superficial Data	Yang, 2025
Botnoi	ارتقاء سواد دیجیتال و مهارت‌های کاربردی در محیط‌های محلی، - آموزش مهارت‌های زندگی دیجیتال Enhancing Digital Literacy and Practical Skills in Local Environments, – Teaching Digital Life Skills	بومی‌سازی بالا، سازگاری فرهنگی و زبانی High Localization, Cultural and Linguistic Compatibility	محدودیت در تحلیل مفاهیم پیچیده، تولید محتوای عمیق کم Limitations in Analyzing Complex Concepts, Low Production of Deep Content	Rouzegar & Makrehchi, 2024
LINE AI Chatbot	تسهیل یادگیری غیررسمی و پیام‌رسانی آموزشی ساده، آموزش زبان پایه و اطلاع‌رسانی Facilitating Informal Learning and Simple Educational Messaging, Basic Language Teaching and Information Dissemination	سهولت استفاده، ادغام با پیام‌رسان محبوب Ease of Use, Integration with Popular Messaging Platforms	عدم توان تحلیل عمیق، محدودیت در طراحی سناریوهای آموزشی Lack of Deep Analytical Ability, Limitations in Designing Educational Scenarios	Naayini, 2025

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داد که چت‌بات‌های هوش مصنوعی، به‌ویژه شش چت‌بات بررسی‌شدهٔ ChatGPT-4، ChatGPT-3.5، Bard، Bing Chat، Botnoi و LINE AI Chatbot ، در حال ایجاد تحولی بنیادین در برنامهٔ درسی تربیت معلم هستند. این ابزارها نه‌تنها روش‌های تولید و ارائهٔ محتوا را دگرگون کرده‌اند، بلکه موجب بازتعریف نقش‌های معلم، دانشجو معلم و فرایند یاددهی-یادگیری شده‌اند. پیامدهای مثبت این چت‌بات‌ها شامل تسهیل طراحی درسی، ارائهٔ بازخورد آنی، ارتقای سواد پژوهشی و اطلاعاتی، پرورش تفکر بازتابی و تقویت یادگیری خود راهبر است. در عین حال، محدویت‌هایی نظیر اتکای بیش از حد به فناوری، کاهش تفکر انتقادی، ناپایداری پاسخ‌ها، خطر سوگیری الگوریتمی و نیاز به سواد دیجیتال پیشرفته، محدودیت در تعمیم‌پذیری نتایج به‌دلیل تفاوت‌های فرهنگی، زبانی و ساختاری در نظام‌های تربیت معلم نیز باید با دقت مدنظر قرار گیرند.

بر این اساس، استفادهٔ هوشمندانه و اخلاق‌محور از چت‌بات‌های هوش مصنوعی در برنامهٔ درسی تربیت معلم، مستلزم سیاست‌گذاری دقیق آموزشی، طراحی دروس مبتنی بر تفکر انتقادی و بازتابی و آموزش معلمان در زمینهٔ مهارت‌های طراحی پرسش‌وتحلیل نتایج تولیدشده توسط مدل‌های زبانی است. ادغام این ابزارها، نه به‌منظور جایگزینی نقش معلم، بلکه برای توانمندسازی او به‌عنوان ناظر و تسهیل‌گر یادگیری در محیط‌های ترکیبی و دیجیتال باید صورت گیرد.

مشارکت نویسندگان

نویسندهٔ اول تحلیل داده‌ها، نگارش و تدوین مقاله، نویسندهٔ دوم تجزیه‌وتحلیل پرسش‌های مقاله، نویسندهٔ سوم مسئولیت راهنمایی پژوهش و نویسندهٔ چهارم نظارت بر نحوهٔ اجرای پژوهش، نویسندهٔ پنجم: مشارکت در جمع‌آوری داده‌های مقاله را بر عهده داشتند.

تشکر و قدردانی

این مقاله از رسالهٔ چاپ‌نشده‌ی با عنوان «چارچوب مفهومی برنامهٔ درسی تربیت معلم مبتنی بر ابزارهای هوش مصنوعی» در مقطع دکتری تهیه شده است. از آقایان دکتر امام‌جمعه، استاد عصاره، دکتر عمادی و

خانم دکتر شیرمحمدی که همکاری لازم را در نوشتن مقاله داشتند، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] Luckin R, Cukurova M, Kent C, du Boulay B. Empowering educators to be AI ready. Comput Educ Artif Intell. 2022;3: 100076. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076

[2] Kamalov F, Santandreu Calonge D, Gurrib I. New era of Artificial Intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. Sustainability. 2023;15(16):12451. https://doi.org/10.3390/su151612451

[3] Neumann AT, Arndt T, Kobis L, Meissner R, Martin A, de Lange P, et al. Chatbots as a tool to scale mentoring processes: Individually supporting self-study in higher education. Front Artif Intell. 2021;4:668220. https://doi.org/10.3389/frai.2021.668220

[4] Chen Y, Jensen S, Albert LJ, Gupta S, Lee T. Artificial intelligence (AI) student assistants in the classroom: Designing chatbots to support student success. Inf Syst Front. 2023; 25(1):161-82. https://doi.org/10.1007/s10796-022-10291-4

[5] Hwang A, Oza N, Callison-Burch C, Head A. Rewriting the Script: Adapting Text Instructions for Voice Interaction. arXiv. 2023.

[6] Popenici S. The critique of AI as a foundation for judicious use in higher education. J Appl Learn Teach. 2023;6(2):1-7. https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.2.4

[7] Rasul T, Nair S, Kalendra D, Robin M, de Oliveira Santini T, Touvron H, et al. Llama: Open and efficient foundation language models. arXiv. 2023.

[8] Rudolph J, Tan S, Tan S. War of the chatbots: Bard, Bing Chat, ChatGPT, Ernie and beyond. J Appl Learn Teach. 2023;6(1):364-89. https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.23

[9] Limna P, Kraiwanit T, Jangjarat K, Klayklung P, Chocksathaporn P. The use of ChatGPT in the digital era: Perspectives on chatbot implementation. J Appl Learn Teach. 2023;6(1):64-74. https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.32

[10] Lu D, Ma X, Wang Y. How AI chatbots influence feedback practices in higher education. Comput Educ Artif Intell. 2023;4:100124. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124

[11] Ullmann TD, Tomczyk Ł. The ethical implications of AI-generated feedback in teacher education. AI Soc. 2023.

[12] Susnjak T. ChatGPT: The end of online exam integrity? J Appl Learn Teach. 2022;5(1).

[13] Zawacki-Richter O, Jung I, Stoeger H, Fischer C. Systematic review of research on the use of AI in teacher education. Int J Educ Technol High Educ. 2023;20(1).

[14] Hellas A, Leinonen J, Nieminen M, Vihavainen A. Experiences from integrating LLM chatbots into the classroom. arXiv. 2024.

[15] Escalante L, Li X, Yan Z, Huang H. Designing educational chatbots: The CHISM model. Int J Educ Technol High Educ. 2023;20:12. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00432-3

[16] Zhang Y, Li J, Wang Q, Deng C. Designing language learning with AI chatbots based on activity theory. Smart Learn Environ. 2025;12(1):3.

[17] Hellas A, Leinonen J, Nieminen M, Vihavainen A. Experiences from integrating LLM chatbots into the classroom. arXiv. 2024.

[18] Nyaaba M, Adams J, Abebrese E. Glocalizing Generative AI in Education: The Case of Teacher Educator AI for Ghana. arXiv. 2025.

[19] Pietrusky S. Promoting AI literacy in higher education: Evaluating the IEC V1 chatbot. arXiv. 2024.

[20] Liu H, Chen Y, Zhang X. ChatGPT and active learning: A systematic review. High Educ. 2024; 87(2): 215-30. https://doi.org/10.1007/s10734-024-01288-w

[21] Motallebinejad A, Fazeli F, Navaii E. A systematic review of the promises and challenges of artificial intelligence for teachers. Q J Technol Knowl-Based Res Educ. 2023;3(1):23-44. Persian.

[22] Thanarat K, Pinanta C, Panita W. Artificial Intelligence Chatbot Platform: AI Chatbot Platform for Educational Recommendations in Higher Education. Int J Inf Educ Technol. 2024;14(1). https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.1.2021

[23] Kasneci E, Sessler K, Schuler S, Eichstaedt JC, Kasneci G. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learn Individ Differ. 2023; 103:102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274

[24] Zawacki-Richter O, Jung I, Stoeger H, Fischer C. Systematic review of research on the use of AI in teacher education. Int J Educ Technol High Educ. 2023;20(1):12.

[25] Dan R, et al. Advancing generative intelligent tutoring systems with GPT-4: A modular architecture for Socratic learning. Electronics. 2024;13(1):55. https://doi.org/10.3390/electronics13010055

[26] Prompting Theory into Practice: Utilizing ChatGPT-4 in Curriculum Planning. Educ Sci. 2024;15(2):196.

[27] Rouzegar M, Makrehchi M. Generative AI for Active Learning: GPT-3.5 vs GPT-4. Can Conf AI. 2024.

[28] Ma R, Maidhof C, Carrillo JC, Lindqvist J, Such J. Privacy perceptions of custom GPTs by users and creators. In: Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems; 2025 Apr 26–May 1; Yokohama, Japan. New York, NY: Association for Computing Machinery; 2025. p. 1-18. https://doi.org/10.1145/3706598.3713540

[29] Yan L, Sha L, Zhao L, Li Y, Martinez-Maldonado R, Chen G, et al. Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. Br J Educ Technol. 2023;54(3):1-18. https://doi.org/10.1111/bjet.13370

[30] Miah AS, Tusher MM, Hossain MM, Hossain MM, Rahim MA, Hamid ME, et al. ChatGPT in research and education: Exploring benefits and threats. arXiv. 2024

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

غلامحسین باقرآبادی دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی در دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائ تهران است که مدرک کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی درسی خود را در سال ۱۳۸۸ از دانشگاه پیام‌نور مرکز تهران اخذ کردند. ایشان ۵ مقالهٔ علمی در مجلات و کنفرانس‌های علمی ارائه کرده‌اند. سوابق پژوهشی ایشان در زمینهٔ برنامهٔ درسی تربیت معلم مبتنی بر هوش مصنوعی، کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش و یادگیری است.

Bagherabadi, Kh. Phd student of Curriculum Planning, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran
hbaran6095 @gmail.com

محمدرضا امام‌جمعه دانشیار گروه علوم تربیتی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی تهران است که به‌ترتیب مدرک کارشناسی ارشد خود را ع در رشتهٔ فلسفهٔ تعلیم و تربیت، در سال ۱۳۷۵ مدرک دکتری خود را در رشتهٔ برنامه‌ریزی درسی در سال ۱۳۸۵ از دانشگاه تربیت مدرس تهران اخذ کردند. ایشان مقالات علمی متعددی را در مجلات و کنفرانس‌های علمی ارائه کرده‌اند و همچنین در کمیتهٔ علمی و داوری مجلات و کنفرانس‌های علمی مختلفی فعالیت داشته‌اند. زمینه‌های تخصصی ایشان عبارت‌اند از: تربیت معلم، فکر برنامه‌ریزی درسی، فلسفهٔ تعلیم و تربیت.

Imam Jome, M. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran
Emamjomeh @sru.ac.ir

سیدرسول عمادی دانشیار دانشکدهٔ علوم انسانی گروه علوم تربیتی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، در سال ۱۳۸۴ موفق به اخذ مدرک دکتری تخصصی در رشته تکنولوژی آموزشی از دانشگاه پونا شدند. ایشان در کمیتهٔ علمی همایش‌های بین‌المللی و ملی و داور÷ی چندین مجله و کنفرانس علمی فعالیت داشته‌اند. از فعالیت‌های پژوهشی ایشان می‌توان به ۷ مقالهٔ علمی و ۳ مقالهٔ همایشی چاپ‌شده اشاره کرد. زمینه‌های تخصصی ایشان یادگیری یادگیری مجازی و چندرسانه‌ای و طراحی اجرا و ارزشیابی آموزشی است.

Emadi, S.R. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran
R.emadi@sru.ac.ir

علیرضا عصاره استاد گروه علوم تربیتی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی تهران است که به ترتیب مدرک کارشناسی ارشد خود را در سال ۱۳۶۸ در رشتهٔ برنامه‌ریزی درسی از دانشگاه تربیت معلم و مدرک دکترای خود را در سال ۱۳۷۷ در رشتهٔ برنامه‌ریزی درسی از دانشگاه علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران اخذکردند. ایشان مقالات علمی متعددی را در مجلات و اجلاس‌های علمی ارائه کرده‌اند و همچنین درکمیتهٔ علمی و داوری مجلات و کنفرانس‌های علمی مختلفی فعالیت داشته‌اند. همچنین ایشان چندین عنوان کتاب تألیف کرده‌اند. زمینه‌های تخصصی ایشان عبارت‌اند از: برنامه‌ریزی درسی، خلاقیت فرهنگ و خانواده و اخلاق

Assareh, A. Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran
Alireza_assareh@sru.ac.ir

زهرا شیرمحمدی دانشیار گروه آموزشی معماری سیستم‌های کامپیوتری دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی تهران است که به‌ترتیب مدرک کارشناسی ارشد خود را در سال ۱۳۸۹ در رشتهٔ مهندسی کامپیوتر از دانشگاه صنعتی شریف و مدرک دکترای خود را در سال ۱۳۹۵ در رشتهٔ مهندسی کامپیوتر از دانشگاه صنعتی شریف اخذ کردند. ایشان مقالات علمی متعددی را در مجلات معتبر داخلی و خارجی در زمینه‌های توسعهٔ روش‌های مؤثر برای حذف یا کاهش خطاهای هم‌شنوایی در شبکه‌های دوبعدی و سه‌بعدی ارائه کردند. زمینه‌های تخصصی ایشان عبارت‌اند از:

طراحی معماری سیستم‌های کامپیوتری، Tiny AI، شبکه‌های هوشمند تعبیه‌شده، Memory-centric computing (Processing-in-Memory) است.

Shirmohammadi, Z. Associate Professor, Department of Computer Systems Architecture, Faculty of Computer Engineering, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran
shirmohammadi@sru.ac.ir

Citation (Vancouver): Bagherabadi Kh, Emam Jome S M, Emadi S R, Osare A, Shirmohamadi Z. [Comparison and evaluation of Artificial Intelligence chatbots and their implications in teacher education curriculum]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 1067-1078*

https://doi.org/10.22061/tej.2026.11746.3195

Tech. Edu. J. 19(4): 1079-1094, Autumn 2025

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

Review Paper

Antecedents, processes, and outcomes of using AI assistants in enhancing students' research literacy: A constructive meta-synthesis study

Z. Rafatjoo, E. Heydari*, G. Salimi, M. Mohammadi, F. Keshavarzi

Department of Educational Management and Planning, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran

Received: 07 April 2025
Reviewed: 22 May 2025
Revised: 22 July 2025
Accepted: 14 September 2025

KEYWORDS:
AI
Research Capability
Higher Education
Intelligent Assistants
Smart Research

* Corresponding author
eheidari@shirazu.ac.ir
(+98917) 3871022

ABSTRACT

Background and Objectives: Information and communication technologies (ICTs), especially artificial intelligence (AI), play an important role in improving digital skills, enhancing the quality of learning, and facilitating educational and research processes. These technologies reduce educational gaps and increase the efficiency of scientific research by personalizing education and automating processes. Universities also play a key role in the development of science and increasing scientific competitiveness by providing research infrastructure and promoting a research culture. The present study examines the role of AI assistants in empowering students in research and identifying their antecedents and consequences. This study aims to design a conceptual model for the effective use of these technologies in academic processes in order to help educational and research policies in line with digital transformation.

Methods: This qualitative research was conducted using the theory-generating meta-synthesis approach, following the six-step process proposed by Sandelowski and Barroso. A total of 187 relevant articles were identified through searches in reputable databases such as Magiran, SID, Web of Science, Sage, and Google Scholar. Ultimately, 65 articles were selected for in-depth content analysis.

Findings: The findings of the study show that the use of AI assistants in empowering higher education students in research can be analyzed in three areas of antecedents, processes, and outcomes. The antecedents of this technology include five main themes: technological curiosity, knowledge of using AI, scientific writing skills, English language skills, and access and acceptance of technology. The related processes also include ten main themes: digital resource management, self-directed research, ideation on the research topic, receiving continuous feedback, reviewing and revising the text, purposeful information search, personalizing research experiences, data analysis, improving content quality and editing, and reviewing and publishing research. Finally, the outcomes of these processes can be categorized into eight main themes: reducing stress in writing, receiving immediate feedback, improving research structure, deepening critical thinking, digital distraction, over-reliance on AI, privacy issues and ethical violations, and facilitating and accelerating research.

Conclusion: The transformation of education using information and communication technologies, especially AI, in today's world has improved digital skills and facilitated educational and research processes. These technologies have created new opportunities for optimizing processes, but they also bring challenges, including ethical and cultural issues. This study emphasizes the importance of carefully managing these issues and the need to pay attention to the ethical and social challenges of improper use of technologies. The findings show that AI assistants play an effective role in empowering students in research, especially in the areas of technological curiosity, scientific writing skills, and access to technology. Also, the use of these tools has improved research processes and increased students' scientific productivity. However, excessive dependence on AI may reduce independent thinking and create ethical challenges such as privacy violations. To optimally utilize these technologies, a comprehensive and balanced approach is needed that exploits the benefits and manages the challenges. This research, in particular, by identifying the antecedents, processes, and consequences of the use of AI assistants, creates a new theoretical basis for future studies. It is suggested that policymakers and university administrators should use these tools in

designing educational programs to improve the quality of research and educational processes. Also, future research should pay more attention to the geographical, cultural, and social aspects of the use of AI in different countries.

COPYRIGHTS
© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

NUMBER OF REFERENCES 75
NUMBER OF FIGURES 3
NUMBER OF TABLES 3

مقاله مروری

پیشایندها، فرایندها و پیامدهای استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان: یک مطالعه فراترکیب نظریه‌پردازانه

زهرا رفعت جو، الهام حیدری*، قاسم سلیمی، مهدی محمدی، فهیمه کشاورزی

گروه مدیریت و برنامه ریزی آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: فناوری اطلاعات و ارتباطات، به‌ویژه هوش مصنوعی، نقش مهمی در بهبود مهارت‌های دیجیتال، ارتقای کیفیت یادگیری و تسهیل فرایندهای آموزشی و پژوهشی دارد. این فناوری‌ها با شخصی‌سازی آموزش و خودکارسازی فرایندها، شکاف‌های آموزشی را کاهش داده و کارایی پژوهش‌های علمی را افزایش می‌دهند. دانشگاه‌ها نیز با تأمین زیرساخت‌های پژوهشی و ترویج فرهنگ پژوهش، نقش کلیدی در توسعهٔ علم و افزایش رقابت‌پذیری علمی ایفا می‌کنند. مطالعهٔ حاضر به بررسی نقش دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان و شناسایی پیشایندها و پیامدهای مرتبط با آن می‌پردازد. هدف این پژوهش، طراحی مدلی مفهومی برای بهره‌برداری مؤثر از این فناوری‌ها در فرایندهای دانشگاهی است تا بتواند به سیاست‌گذاری‌های آموزشی و پژوهشی در راستای تحول دیجیتال کمک کند.

روش‌ها: این پژوهش با رویکرد کیفی و با بهره‌گیری از روش فراترکیب نظریه‌ساز، مطابق با مراحل شش‌گانهٔ سندلوفسکی و باروسو انجام شد. در این مسیر، با جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر مانند مگ‌ایران، جهاد دانشگاهی، وب‌آو ساینس، سیج و گوگل اسکولار، تعداد ۱۸۷ مقاله مرتبط شناسایی شد که در نهایت ۶۵ مقاله برای تحلیل عمیق محتوایی انتخاب و بررسی شدند.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان آموزش‌عالی در سه حوزهٔ پیشایندها و فرایندها و پیامدها قابل تحلیل هستند. پیشایندهای این فناوری شامل پنج مضمون اصلی: کنجکاوی فناورانه، دانش استفاده از هوش مصنوعی، مهارت‌های نگارش علمی، مهارت‌های زبان انگلیسی و دسترسی و پذیرش فناوری هستند. فرایندهای مرتبط نیز شامل ده مضمون اصلی: مدیریت منابع دیجیتال، خودراهبری در انجام پژوهش، ایده‌پردازی در موضوع پژوهش، دریافت بازخورد مداوم، بازبینی و اصلاح متن، جست‌وجوی هدفمند اطلاعات، شخصی‌سازی تجربیات پژوهشی، تحلیل داده‌ها، بهبود کیفیت محتوا و ویرایش و بازبینی و انتشار پژوهش‌ها می‌شوند. در نهایت، پیامدهای این فرایندها را می‌توان در هشت مضمون اصلی: کاهش استرس در نگارش، دریافت بازخورد فوری، بهبود ساختار پژوهش، تعمیق تفکر انتقادی، حواس‌پرتی دیجیتال، وابستگی بیش از حد به هوش مصنوعی، مسائل حریم خصوصی و نقض مسائل اخلاقی و تسهیل و تسریع پژوهش دسته‌بندی کرد.

نتیجه‌گیری: تحول آموزش با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، به‌ویژه هوش مصنوعی، در دنیای امروز موجب بهبود مهارت‌های دیجیتال و تسهیل فرایندهای آموزشی و پژوهشی شده است. این فناوری‌ها فرصت‌های جدیدی را

تاریخ دریافت: ۱۸ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ داوری: ۰۱ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۳۱ تیر ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۳ شهریور ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:
هوش مصنوعی
توانمندی پژوهشی
آموزش عالی
دستیارهای هوشمند
پژوهش هوشمند

* نویسنده مسئول
eheidari@shirazu.ac.ir
۰۹۱۷-۳۸۷۱۰۲۲

برای بهینه‌سازی فرایندها ایجاد کرده‌اند؛ اما چالش‌هایی از جمله مسائل اخلاقی و فرهنگی نیز به همراه دارند. این پژوهش بر اهمیت مدیریت دقیق این مسائل و ضرورت توجه به چالش‌های اخلاقی و اجتماعی، استفادهٔ نادرست از فناوری‌ها تأکید دارد. یافته‌ها نشان می‌دهند که دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان نقش مؤثری دارند؛ به‌ویژه در زمینه‌های کنجکاوی فناورانه، مهارت‌های نگارش علمی و دسترسی به فناوری. همچنین، استفاده از این ابزارها فرایندهای پژوهشی را بهبود بخشیده و بهره‌وری علمی دانشجویان را افزایش داده است. بااین‌حال، وابستگی بیش از حد به هوش مصنوعی ممکن است موجب کاهش تفکر مستقل و ایجاد چالش‌های اخلاقی مانند نقض حریم خصوصی شود. برای بهره‌برداری بهینه از این فناوری‌ها، به رویکردی جامع و متوازن نیاز است که مزایا را بهره‌برداری کرده و چالش‌ها را مدیریت کند. این پژوهش به‌ویژه با شناسایی پیشایندها، فرایندها و پیامدهای استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی، مبنای نظری جدیدی برای مطالعات آینده ایجاد می‌کند. پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران و مدیران دانشگاهی در طراحی برنامه‌های آموزشی از این ابزارها بهره ببرند تا کیفیت فرایندهای پژوهشی و آموزشی بهبود یابد. همچنین، پژوهش‌های آینده باید به جنبه‌های جغرافیایی، فرهنگی و اجتماعی استفاده از هوش مصنوعی در کشورهای مختلف توجه بیشتری داشته باشند.

مقدّمه

فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش حیاتی در تحول آموزش دارد و بهبود کیفیت یادگیری و دسترسی به منابع آموزشی را تسهیل می‌کند. ادغام این فناوری‌ها در فرایندهای آموزشی، به‌ویژه از دههٔ ۱۹۹۰، با استفاده از رایانه‌ها، وب و چندرسانه‌ای، به تقویت یادگیری خودراهبر و مهارت‌آموزی کمک کرده است[۱] و [۲] و [۳]. یکی از این ابزارهای فناوری که امروزه تحول عظیمی در محیط آموزشی ایجاد کرده است، هوش مصنوعی و سامانه‌های مرتبط با آن است. هوش مصنوعی به‌سرعت خود را به‌عنوان نیروی دگرگون‌کننده در طیف گسترده‌ای از ابعاد جامعه، از جمله آموزش تثبیت کرده است. توسعهٔ هوش مصنوعی به مجموعه‌ای از پیشرفت‌ها و نوآوری‌ها منجر شده است که بر بسیاری از جنبه‌های زندگی انسان تأثیر گذاشته است. به‌عنوان مؤلفهٔ اساسی برای تکامل اجتماعی و توسعهٔ فردی، آموزش مزایای قابل توجهی از پیشرفت‌های هوش مصنوعی داشته است. ادغام هوش مصنوعی در سیستم‌های آموزشی، شیوه‌های یادگیری یادگیرندگان، آموزش اساتید و عملکرد مؤسسات را تغییر می‌دهد. هوش مصنوعی با شخصی‌سازی تجربیات یادگیری، خودکارکردن مسئولیت‌های اداری و ارائهٔ بازخورد در زمان واقعی، چشم‌انداز آموزشی را متحول می‌کند، شکاف‌ها را پر و محیط یادگیری فراگیرتر و مؤثرتری را تشویق می‌کند [۴].

یکی از کاربردهای کلیدی هوش مصنوعی، پردازش زبان طبیعی و هدفش توسعهٔ سیستم‌های هوشمندی است که می‌توانند متن و گفتار انسان را درک کنند. به‌ویژه، چت‌ربات‌های هوشمند که به‌طور فزاینده‌ای در صنایع مختلف برای ارائهٔ خدمات به مشتریان و پشتیبانی از وظایف به کار گرفته شده‌اند که توسعهٔ این ربات‌های گفت‌وگوی مدرن در سال ۲۰۱۶ آغاز شد و تا به امروز سرعت گرفته است.[۵] ظهور چت‌بات‌ها بر حوزهٔ آموزش نیز تأثیر گذاشته است؛ به‌طوری‌که اوکنکو و ادی[۶] در پژوهشی نشان دادند که استفاده از چت‌بات‌ها در آموزش به‌طور پیوسته در حال افزایش است و می‌توانند تجربیات یادگیری افراد را بهبود بخشند و آموزش آن‌ها را تسهیل کنند. با وجود این، نقطهٔ عطف پذیرش هوش مصنوعی در جامعه در نوامبر۲۰۲۲ با انتشار چت‌جی‌پی‌تی رخ داد. توانایی‌های پیشرفته نوشتن و درک این ربات بسیاری از مردم را شگفت‌زده کرد و مخاطبان گسترده‌ای را به خود جلب کرد؛ اما از طرف دیگر، پتانسیل این ربات‌ها برای ارائهٔ سیستم‌های آموزشی هوشمند نظیر ارائهٔ راه‌حل‌هایی به دانشجویان دربارهٔ طیف وسیعی از وظایف از مقاله‌نویسی تا ایجاد کد [۷] از یک سو و به‌عنوان ابزاری برای عدم صداقت دانشگاهی، از سوی دیگر، بحث‌های شدیدی را برانگیخته است [۸]. از طرف دیگر، دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش‌عالی نقش‌محوری در تولید علم و پژوهش دارند. این نهادها با ایجاد زیرساخت‌های پژوهشی، تخصیص بودجهٔ مناسب و فراهم‌کردن امکانات لازم، بستر مناسبی را برای پژوهشگران و استادان فراهم می‌کنند و موجب افزایش درک بشر از زندگی و بهبود کیفیت آن می‌شود[۹].

به‌علاوه، پژوهش علمی نیز یکی از مهم‌ترین معیارهای ارزیابی عملکرد مؤسسات آموزش‌عالی محسوب می‌شود که نیازمند زیرساخت‌های پژوهشی مدرن و کارامد است تا بتواند مشارکت افراد را در این محیط افزایش دهد و فرهنگ پژوهشی را تقویت کند [۱۰]. هم‌چنین، مشارکت در فعالیت‌های پژوهشی نه‌تنها به بهبود عملکرد شغلی افراد کمک می‌کند، بلکه تأثیر مستقیمی بر حل مسائل اساسی در جامعه دارد که این امر به‌ویژه در کشورهایی که نیاز به توسعهٔ علمی و فناوری دارند، اهمیت دوچندانی پیدا می‌کند [۱۱]. از طرف دیگر، ایجاد فرهنگ پژوهش و توسعهٔ علمی در دانشگاه‌ها باعث می‌شود دانشجویان و استادان به تولید دانش بومی و استفادهٔ مؤثر از یافته‌های علمی جهانی بپردازند که این خود موجب افزایش بهره‌وری علمی، ایجاد شبکه‌های همکاری بین‌المللی و ارتقای سطح رقابت‌پذیری دانشگاه‌ها در سطح جهانی می‌شود. به‌علاوه، مدیریت علمی مناسب و سیاست‌گذاری‌های کارآمد در آموزش‌عالی، نقش مهمی در هدایت پژوهش‌ها به‌سمت نیازهای واقعی جامعه دارد؛ به‌گونه‌ای که تولید علم بتواند به توسعهٔ اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورها کمک کند [۱۲].

از طرف دیگر، هوش مصنوعی چشم‌انداز پژوهش دانشگاهی را به‌طور چشمگیری تغییر داده است و به‌عنوان یک کاتالیزور برای نوآوری روش‌شناختی و تغییرات گسترده‌تر در پارادایم‌های علمی عمل می‌کند [۱۳]. قدرت دگرگونی آن در رشته‌های مختلف علم مشهود است و

محققان را قادر می‌سازد با مجموعه داده‌ها و سؤالات پیچیده در مقیاسی که قبلاً متصور نبود، درگیر شوند [۱۴]. همچنین، ظرفیت هوش مصنوعی در سیستم‌های اتوماسیونی، محققان را از کارهای وقت‌گیر و اغلب یکنواخت که به‌طور سنتی مراحل اولیهٔ پژوهش را تشکیل می‌دادند، رها می‌کند و به افزایش قابلیت اطمینان و تکرارپذیری پژوهش کمک می‌کند [۱۵] و همان‌طور که برگر و همکاران [۱۶] و نیدلی و همکاران [۱۷] نشان می‌دهند، هوش مصنوعی می‌تواند خطای انسانی را در جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به‌میزان درخور توجهی کاهش دهد.

پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهند که پژوهش و مهارت‌های مرتبط با نگارش آن تحت‌تأثیر امکانات و مواد آموزشی [۱۸]، تعامل طولانی با بافت علمی و گفتمان اعضای هیئت‌علمی [۱۹]، دشواری در جمع‌آوری داده‌ها و انتخاب عنوان [۲۰]، منابع محدود و دسترسی به پیشینهٔ پژوهشی [۲۱]، آموزش مهارت‌های پژوهشی [۲۲]، مهارت‌های آماری، خلاصه‌سازی نتایج پژوهش و جست‌وجوی متون [۲۳] و شایستگی‌های دیجیتال و مهارت‌های پژوهشی [۲۴] قرار دارد.

از سوی دیگر، دانشگاه‌ها به ضرورت استفاده از ابزارهای فناوری به‌عنوان عامل کلیدی در توانمندسازی دانشجویان پی برده‌اند. استفاده از این ابزارها در آموزش‌عالی، به‌ویژه در مقاطع تحصیلات تکمیلی، موضوعی است که در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از مؤسسات دانشگاهی در سراسر جهان قرار گرفته است. از این منظر، گسترش کاربرد دستیارهای هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان یک مزیت رقابتی برای دانشگاه‌ها قلمداد شود [۲۵]. بنابراین، دانشگاه‌ها به‌منظور حفظ جایگاه خود در رقابت علمی و تربیت پژوهشگران کارآمد، در تلاش‌اند تا با به‌کارگیری این فناوری، فرایندهای پژوهشی دانشجویان را تسهیل کنند و سطح تعامل آنان با منابع علمی را ارتقا بخشند [۲۶]. در حالی که پژوهش‌هایی دربارهٔ کاربردهای مختلف هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری صورت گرفته است، یکی از شکاف‌های موجود در ادبیات پژوهشی، عدم توجه جامع به استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان است. بیشتر مطالعات موجود به بررسی تأثیرات فناوری‌های نوین بر یادگیری و تدریس پرداخته‌اند؛ اما تأثیر عمیق این فناوری‌ها بر بهبود فرایندهای پژوهشی و ارتقای مهارت‌های پژوهشی در میان دانشجویان به‌طور کامل بررسی می‌شود. این شکاف در ادبیات پژوهشی نیازمند توجه ویژه است؛ زیرا استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند به‌طور چشمگیری توانمندی‌های پژوهشی دانشجویان را از طریق اتوماسیون فرایندهای پژوهشی، شخصی‌سازی تجربه‌های یادگیری پژوهشی و کاهش زمان صرف‌شده برای وظایف تکراری و وقت‌گیر ارتقا دهد. با وجود مطالعات محدود در این زمینه، هیچ‌کدام به‌طور کامل مدلی جامع برای بررسی پیشایندها، فرایندها و پیامدهای استفاده از این فناوری‌ها در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان ارائه نکرده‌اند. این پژوهش به‌دنبال پرکردن این شکاف است و مدل مفهومی جدیدی را برای تحلیل و تبیین تأثیرات هوش مصنوعی بر توانمندسازی پژوهشی دانشجویان ارائه می‌دهد.

مفهوم هوش مصنوعی

هوش به‌عنوان توانایی برای دستیابی به اهداف پیچیده، از جمله کسب و درک مفاهیم و ایده‌ها، حل مسئله، خلاقیت، مذاکره، برنامه‌ریزی و یادگیری اجتماعی و عاطفی تعریف می‌شود [۲۷]. از طرف دیگر، هوش مصنوعی تعاریف متفاوتی دارد؛ اما سلدون و ابیدوی [۲۸] به هوش مصنوعی به‌عنوان هوش ماشینی اشاره می‌کنند که فرایندی مکانیکی کنترل‌شدهٔ دیجیتالی توسط ماشین را نشان می‌دهد که محیط خود را درک می‌کند و برای دستیابی به اهدافش با آن سازگار می‌شود. این معنای هوش مصنوعی به تمرکز بر هوش ماشینی از نظر توانایی محاسبهٔ مکانیکی و عبارات منطقی برای دستیابی به اهداف مربوط می‌شود. هوش مصنوعی فناوری پیشرفته است که بر دیجیتالی‌شدن پلتفرم‌ها تأثیر عمیقی داشته و ابعاد جدیدی از عملکرد و تعامل با کاربر را ایجاد کرده است. این فناوری با پلتفرم‌های دیجیتال در تعامل متقابل است؛ به‌طوری‌که پلتفرم‌ها به‌عنوان منبع داده برای هوش مصنوعی عمل می‌کنند و در مقابل، هوش مصنوعی از فرایندهای پلتفرم پشتیبانی می‌کند. یکی از مهم‌ترین قابلیت‌های هوش مصنوعی، توانایی آن در درک و تفسیر زبان طبیعی است که به‌کمک آن می‌تواند ورودی‌های کاربران را حتی در قالب گفت‌وگوی روزمره درک کند و پاسخ‌های مناسب و طبیعی تولید کند. علاوه بر این، هوش مصنوعی قادر است با تحلیل رفتار گذشتهٔ کاربران، زمینهٔ درخواست‌ها و عوامل محیطی، خدمات شخصی‌سازی‌شده ارائه دهد و حتی به‌صورت پیشگیرانه نیازهای آیندهٔ کاربران را پیش‌بینی کند. این قابلیت‌ها باعث می‌شود تعامل کاربران با سیستم روان‌تر، شهودی‌تر و کارآمدتر شود و ارزش درک‌شده توسط کاربران افزایش یابد [۲۹].

جی‌پی‌تی

چت جی‌پی‌تی ربات چت هوش مصنوعی است که توسط شرکت اوپن‌اِی‌آی (Open AI) توسعه یافته است. این دستیار مدلی زبان بزرگی مبتنی بر ترانسفورماتوری ازپیش‌آموزش‌دیده است که بیشتر از طریق تکنیک‌های یادگیری تحت نظارت و تقویتی تنظیم می‌شود و قادر به درک و پاسخ‌گویی به طیف گسترده‌ای از درخواست‌ها، با سطح تخصص بالا و همچنین انجام گفت‌وگوی مداوم با کاربر است که می‌تواند طیف وسیعی از وظایف را از نوشتن متن به‌شیوه و سبک مشخص گرفته تا تولید کد رایانه‌ای مطابق با نیازهای داده‌شده انجام دهد. در حالی که پاسخ‌های آن بی‌نقص نیستند، این دستیار به سطوح عملکرد بی‌سابقه‌ای دست یافته است؛ به‌طوری‌که آخرین نسخهٔ آن قادر به دستیابی به عملکرد انسانی بالاتر از حد متوسط در چندین تست استاندارد است [۳].

مفهوم دستیار هوش مصنوعی

دستیارهای مجازی برنامه‌های نرم‌افزاری هستند که عناصر هوش مصنوعی مدرن دارند و برای تعامل با انسان‌ها ایجاد شده‌اند. شرکت‌های بزرگ فناوری دستیارهای مجازی هوشمند خود را برای اهداف و پلتفرم‌های مختلف دارند. در ابتدا هدف اصلی چنین دستیاری پاسخ به سؤالات کاربر بود؛ اما اکنون شامل دستیارهای تشخیص گفتار، متن و کد است [۳۰]. دستیار هوش مصنوعی سیستم نرم‌افزاری پیشرفته است که از سه بخش اصلی برنامه‌ریزی و استنباط و ارتباطات تشکیل شده است. در بخش برنامه‌ریزی، سیستم قادر است بهترین اقدامات ممکن را برای رسیدن به هدف مورد نظر، به‌سرعت شناسایی و پیشنهاد کند. در قسمت استنباط، دستیار هوشمند می‌تواند رفتار و تصمیمات احتمالی کاربران را پیش‌بینی کند و درک درستی از چگونگی تکامل وضعیت بدون دخالت خود داشته باشد. بخش ارتباطات نیز مسئول تصمیم‌گیری دربارهٔ زمان و نحوهٔ ارائهٔ توصیه‌ها به کاربران است [۳۱]. این دستیار با دریافت اطلاعات وضعیت فعلی که شامل موقعیت‌عامل‌ها و اشیای محیط است، می‌تواند از طریق مدل‌های آموزش‌دیده، بهترین اقدامات را شناسایی و با استفاده از داده‌های برچسب‌گذاری‌شده، قادر است رفتار آیندهٔ کاربران را پیش‌بینی کند. در برخی موارد نیز، سیستم می‌تواند بازخورد مستقیم از کاربران دریافت کند که به بهبود دقت پیش‌بینی‌های آن کمک می‌کند؛ اما هدف نهایی این دستیار، به تصمیم‌گیری بهتر کاربران از طریق ارائهٔ توصیه‌های هوشمندانه و به‌موقع است، به گونه‌ای که عملکرد کلی سیستم را بهینه سازد [۳۱].

مفهوم توانمندی پژوهشی

توانمندی پژوهشی به مجموعه‌ای از مهارت‌ها، دانش، نگرش‌ها و منابع مورد نیاز برای انجام پژوهش علمی باکیفیت اشاره دارد. این مفهوم شامل توانایی طراحی و اجرای پژوهش، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، کاربرد نتایج پژوهشی و انتشار یافته‌ها می‌شود. همچنین، عوامل فردی مانند انگیزه، نگرش، تجربه و حمایت‌های نهادی بر توانمندی پژوهشی تأثیر می‌گذارند [۳۲]. به‌علاوه، خطاب و میره [۳۳] توانمندی پژوهشی در علوم انسانی را به مجموعه‌ای از مهارت‌ها، دانش و قابلیت‌هایی اطلاق می‌کنند که فرد را قادر می‌سازد تا پژوهشی علمی را به‌طور مؤثر طراحی، اجرا و ارزیابی کند. این توانمندی شامل شناسایی مسائل و مشکلات پژوهشی، ترجیحاً از تجربیات واقعی و جمع‌آوری و تحلیل داده‌های کمّی و کیفی برای پاسخ به اهداف پژوهش است. علاوه بر این، توانایی طراحی و اجرای روش‌های پژوهشی با رعایت دستورالعمل‌ها و فرایندهای استاندارد، مهارتی اساسی در توانمندی‌پژوهشی محسوب می‌شود. همچنین، ارزیابی و کاربرد نتایج پژوهشی در موقعیت‌های علمی و عملی از دیگر جنبه‌های این توانمندی است. در واقع این تعریف، با تکیه بر چارچوب‌های مفهومی و مدل‌های ارزیابی، مهارت‌های ضروری برای انجام پژوهش را در بر می‌گیرد.

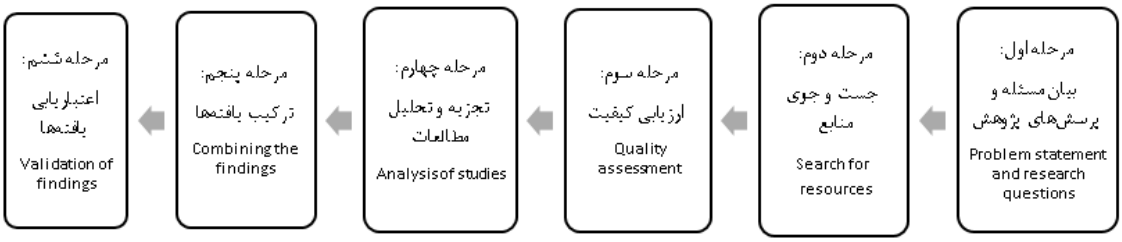
روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی است و با بهره‌گیری از روش کیفی فراترکیب نظریه‌پردازی انجام شده است. داده‌ها از طریق مرور پژوهش‌های پیشین گردآوری شده‌اند و رویکرد فراترکیب نظریه‌پردازانه با هدف توسعه، تطبیق و طراحی نظریه‌های نوین به کار گرفته شده است [۳۴]. این روش که مبتنی بر گراندد تئوری یا نظریهٔ داده‌بنیاد است، به‌منظور رفع محدودیت‌های تعمیم‌پذیری نظریه‌ها طراحی شده است تا پژوهش‌های کیفی از قابلیت تعمیم بیشتری برخوردار شوند. در نتیجه، این رویکرد علاوه بر دارابودن عمق محتوایی، امکان انتقال و تعمیم‌پذیری یافته‌ها را نیز فراهم می‌کند [۳۵]. این روش پژوهش مبتنی بر شش مرحلهٔ سندلوفسکی و باروسو [۳۶] بوده که مراحل آن در شکل ۱ به‌صورت زیر است:

مرحله اول) بیان مسأله و تنظیم پرسش‌های پژوهشی

پژوهش‌های پیشین در کشور، به موضوع هوش مصنوعی در آموزش‌عالی و به‌ویژه آموزش پرداخته‌اند و مطالعات کمی در زمینهٔ هوش مصنوعی در توانمندی‌پژوهشی دانشجویان وجود دارد. بااین‌حال، تاکنون پژوهشی با رویکرد کاربردی انجام نشده است که مدلی را برای پیشایندها، فرایندها و پیامدهای استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان ارائه کند. بدین ترتیب، پژوهش حاضر درصدد پاسخ‌گویی به این سؤالات است که:

- استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان چه پیشامدهایی دارد؟
- استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان چه فرآیندهایی دارد؟
- استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان چه پیامدهایی دارد؟



شکل ۱: مراحل روش فراترکیب

Fig. 1: Steps of the Meta Synthesis Method

مرحله دوم) جست و جوی منابع

در جستجوی نظام‌مند، پایگاه‌های اطلاعاتی مگ‌ایران، جهاد دانشگاهی، وب آو ساینس، سیج و گوگل اسکالر بررسی شدند. این پایگاه‌ها برای انتخاب مقالات و منابع مرتبط با موضوع پژوهش به‌کارگرفته شدند. در این پژوهش، علاوه بر مقالات‌علمی، مقالات‌کنفرانسی که مرتبط با موضوع هوش مصنوعی و توانمندی پژوهشی دانشجویان بودند نیز در نظر گرفته شدند تا جامعیت بیشتری در انتخاب منابع ایجاد شود. در مرحله اولیه این جستجو، برای منابع فارسی از کلیدواژه‌های "دستیار هوش مصنوعی و پژوهش"، "هوش مصنوعی و توانمندی پژوهشی"، "هوش مصنوعی و نوشتار علمی"، و "هوش مصنوعی و متون دانشگاهی" و برای منابع انگلیسی از کلیدواژه‌های "Artificial Intelligence and Research", "Artificial Intelligence and Research Capability", "Artificial Intelligence and Scientific Writing", and "Artificial Intelligence and Academic Texts" استفاده شد. این کلیدواژه‌ها بر اساس تطابق با موضوع پژوهش و نیاز به بررسی اثرات هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان انتخاب شدند. همچنین، کلیدواژه‌ها به‌گونه‌ای طراحی شدند که تمامی ابعاد مرتبط با هوش مصنوعی در پژوهش‌های علمی، توانمندی‌های پژوهشی و نگارش علمی را پوشش دهند.

در این پژوهش، مقالات فارسی و انگلیسی بدون محدودیت زمانی بررسی شدند. این امر به‌منظور پوشش کامل پژوهش‌های موجود و شناسایی روندهای نوین در این حوزه صورت گرفت. در نهایت، ۱۵ مقالهٔ فارسی و ۱۷۲ مقالهٔ انگلیسی، در مجموع ۱۷۸ مقالهٔ پژوهشی به‌عنوان مقالات اولیه ثبت شدند.

مرحله سوم) ارزیابی کیفیت

برای انتخاب مقالات مناسب جهت تحلیل نهایی، مقالات بر اساس شاخص‌های زیر ارزیابی شدند:

- *عنوان مقاله:* بررسی ارتباط و دقت عنوان با موضوع پژوهش و اهداف آن.
- چکیده: ارزیابی محتوای چکیده از نظر جامعیت و تطابق با پرسش‌های پژوهش.
- *محتوا:* تحلیل محتوای مقاله از نظر اعتبار علمی، روش‌شناسی و میزان ارتباط با موضوع پژوهش.

برای اطمینان از دقت ارزیابی‌ها، فرایند ارزیابی توسط چندین ارزیاب مستقل انجام شد. پس از ارزیابی اولیه، یک جلسهٔ مقایسه و بحث برگزار شد تا ارزیابان به توافق برسند و مقالات نهایی انتخاب شوند و برای محاسبهٔ میزان توافق بین ارزیابان، از ضریب توافق کندال استفاده شد که نشان‌دهندهٔ هم‌راستایی ارزیابی‌ها بود. ضریب توافق بین ارزیابان برای این پژوهش ۰/۸۵ به‌دست آمد که نشان‌دهندهٔ توافق بالای ارزیابان در انتخاب مقالات مناسب است. در نتیجه، از ۱۸۷ مقالهٔ اولیه، پس از بررسی عنوان، تعداد مقالات به ۷۳ مورد کاهش یافت. سپس، با بررسی چکیده، این تعداد به ۷۰ مقاله محدود شد. در نهایت، با تحلیل محتوای مقالات باقی‌مانده و با نظر اساتید تیم پژوهشی، ۶۵ مقاله تأیید و نهایی شدند.

نتایج و بحث

مرحله چهارم) تجزیه و تحلیل مطالعات

این مرحله از فراترکیب شامل سه بخش اصلی است: استخراج اولیهٔ داده‌ها، ورود داده‌ها به فراترکیب و تجزیه‌وتحلیل آن‌ها [۳۵]. در این پژوهش، برای استخراج مضامین و تجزیه‌وتحلیل داده‌های اولیه از نرم‌افزار انویوا (NVivo) استفاده شد. این نرم‌افزار ابزارهای پیشرفته‌ای برای کدگذاری داده‌ها و استخراج مفاهیم مرتبط فراهم می‌کند. پس از جست‌وجوی نظام‌مند مقالات، داده‌ها از مقالات منتخب وارد نرم‌افزار شدند و کدگذاری اولیه انجام شد. در این مرحله، مفاهیم کلیدی از هر مقاله شناسایی و به کدهای خاصی در نرم‌افزار نسبت داده شدند. این فرایند به‌طور خودکار و با کمک الگوریتم‌های نرم‌افزار تسهیل شد. پس از کدگذاری اولیه، از ابزارهای تجزیه‌وتحلیل نرم‌افزار برای شناسایی مضامین مشترک و روابط بین داده‌ها استفاده شد. این مراحل شامل تحلیل داده‌ها با استفاده از ماتریس‌ها و مدل‌های مفهومی در نرم‌افزار، برای شفاف‌سازی الگوهای موجود در داده‌ها بود. در نهایت، یافته‌ها در قالب جدول‌ها و نمودارها نمایش داده شد و به‌طور مفهومی تحلیل شدند. این روش باعث افزایش دقت، سرعت و قابلیت اطمینان در تجزیه‌وتحلیل داده‌ها شد. خلاصه‌ای از این جدول، شامل داده‌های اولیهٔ استخراج‌شده از مقالات، در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول۱: گزیده‌ای از جدول توصیفی داده‌های اولیه مستخرج از مقالات

Table 1: Excerpt from the Descriptive Table of Primary data Extracted from Articles

شماره مقاله	منبع	عنوان	داده‌های اولیه
6	[69]	هوش مصنوعی: پارادایم قدرتمندی برای پژوهش علمی Artificial Intelligence: A Powerful Paradigm for Scientific Research	سرعت بخشیدن انجام مطالعات علمی، بهبود روند پژوهش کاربردی و بنیادی، بهبود توصیف، تخمین، پیش‌بینی و داده‌های علوم، امکان اکتشافات و پیشرفت‌های جدیدی با استفاده از دوقلوهای دیجیتال و ربات‌های هوشمند Accelerating scientific studies, improving the process of applied and fundamental research, improving the description, estimation, prediction and data of science, enabling new discoveries and developments using digital twins and intelligent robots

شماره مقاله	منبع	عنوان	داده‌های اولیه
19	[70]	آیا هوش مصنوعی می‌تواند به نوشتن مطالعه علمی کمک کند؟ Can artificial intelligence help write a scientific study?	دستیار هوش مصنوعی برای ایجاد پیش نویس‌های اولیه پژوهش، خلاصه کردن پیشینه پژوهشی، ویرایش متن پژوهش و مقاله، عدم جایگزینی هوش مصنوعی برای تخصص، خلاقیت و تفکر انتقادی محققان، اطمینان حاصل کردن از صحت، انسجام و اعتبار مقالات علمی، توجه به مسائل اخلاقی مانند خطر سرقت ادبی و امکان دسترسی نابرابر بین کشورهای با درآمد بالا و پایین. Artificial intelligence assistant to create initial drafts of research, summarize research background, edit research text and articles, not replacing AI for the expertise, creativity, and critical thinking of researchers, ensuring the accuracy, coherence, and credibility of scientific articles, paying attention to ethical issues such as the risk of plagiarism and the possibility of unequal access between high- and low-income countries
25	[67]	بررسی فرآیندهای نوشتار پژوهشی دانشجویان به کمک هوش مصنوعی Investigating students' research writing processes with the help of artificial intelligence	استفاده از هوش مصنوعی برای طوفان فکری و کاوش عنوان پژوهش، طرح کلی، مزایایی شامل بازبینی و ویرایش آن، تسریع فرآیند نوشتن، کاهش بار شناختی، ارائه بازخورد فوری، محدودیت‌های شامل ایجاد اطلاعات نادرست، فقدان خلاقیت و اصالت، تضعیف یکپارچگی تحصیلی، نیاز به دستورالعمل‌های روشن و ارتباط باز بین دانشجو و دستیارها Using AI to brainstorm and explore research topics, outlines, benefits including review and editing, speeding up the writing process, reducing cognitive load, providing immediate feedback, limitations including creating misinformation, lack of creativity and originality, undermining academic integrity, need for clear instructions and open communication between students and assistants
37	[56]	استفاده از هوش مصنوعی برای نوشتن پژوهش‌های علمی Using artificial intelligence to write scientific research	استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی برای یکپارچگی و روایی پژوهش و عنوان اولیه، پردازش متون زبان غیر بومی و ترجمه سلیس آن، کمک به بررسی پیشینه و شکاف پژوهشی، دسترسی آسان به مجلات و نشریات، بهبود انطباق فرمت مقاله بر طبق نشریه مورد نظر Using artificial intelligence assistants for the integrity and validity of research and the original title, processing non-native language texts and their fluent translation, helping to review the background and research gaps, easy access to journals and publications, improving the adaptation of the article format according to the desired publication
56	[60]	تأثیر ابزارهای هوش مصنوعی بر آموزش نوشتار دانشگاهی در آموزش عالی The impact of artificial intelligence tools on academic writing teaching in higher education	عدم جایگزینی ابزارهای هوش مصنوعی به جای دوره‌های پژوهشی علمی سنتی، کمک هوش مصنوعی برای یکپارچه‌سازی مطالب، فرمول‌بندی استدلال‌ها و پایبندی به فرمت‌های علمی مقالات. هوش مصنوعی به‌عنوان منبعی تکمیلی برای افزایش مهارت‌های یادگیری و نوشتن AI tools do not replace traditional scientific research courses, AI helps to integrate materials, formulate arguments, and adhere to scientific paper formats. AI as a complementary resource for enhancing learning and writing skills

مرحله پنجم) ترکیب یافته‌ها

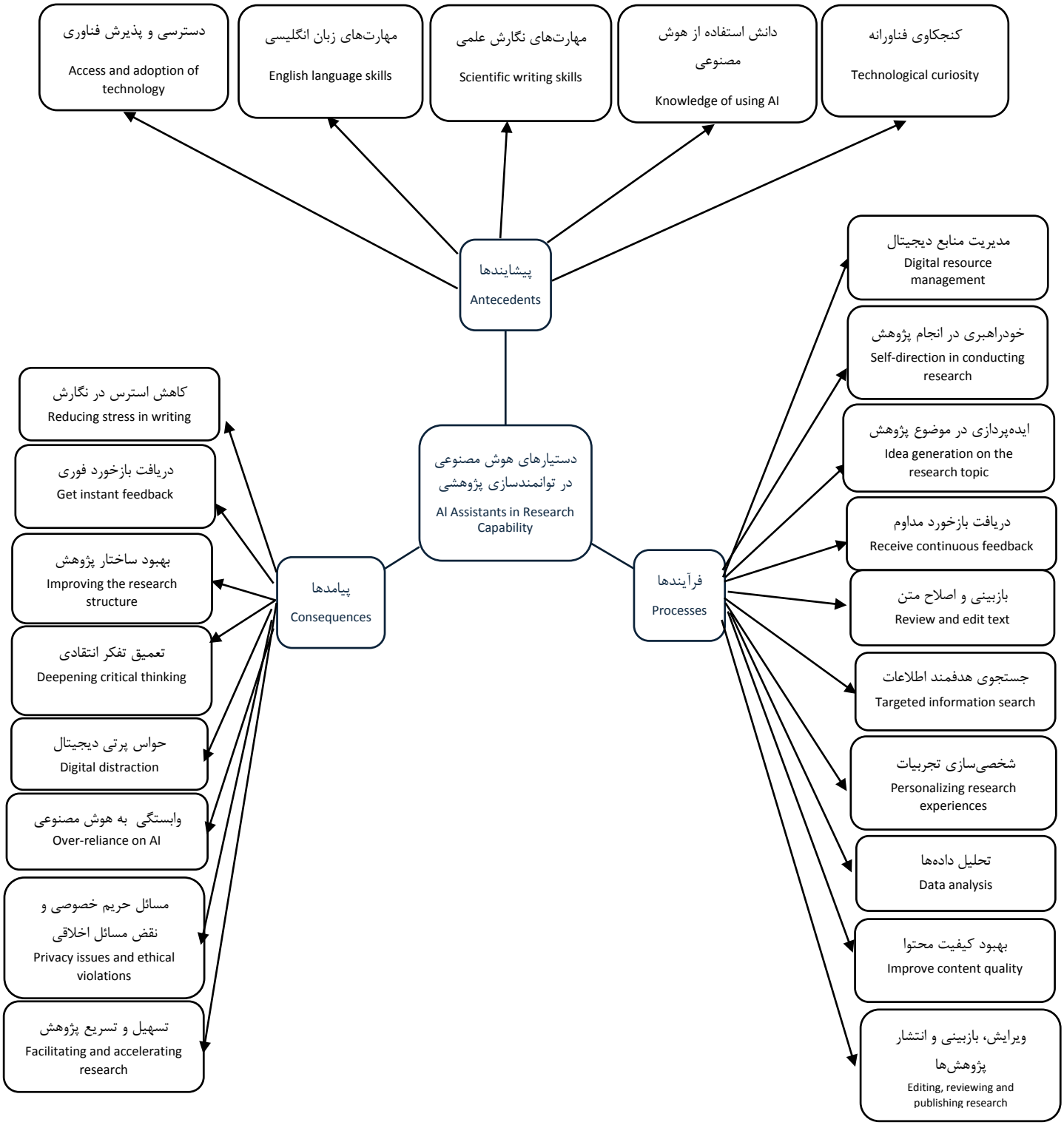
در این پژوهش، برای استخراج مضامین و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار انویوا استفاده شد. این نرم‌افزار به‌عنوان ابزاری پیشرفته برای تحلیل داده‌های کیفی، امکان کدگذاری خودکار و دستی داده‌ها، شناسایی و استخراج مضامین کلیدی و تجزیه‌وتحلیل عمیق داده‌ها را فراهم می‌کند. برای طراحی مدل پیشنهادی، داده‌های استخراج‌شده از مقالات منتخب به‌طور دقیق وارد نرم‌افزار شدند و کدگذاری‌های اولیه براساس مفاهیم و مضامین مرتبط با موضوع پژوهش انجام گرفت. سپس، این کدها با استفاده از ابزارهای نرم‌افزار تحلیل شدند و مضامین نهایی با ادغام و اصلاح مفاهیم مشابه به دست آمد. در این مرحله، با بررسی استعاره‌ها و مفاهیم کلیدی مربوط به عوامل مؤثر و نتایج استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی در ارتقای توانمندی پژوهش دانشجویان، داده‌های جمع‌آوری‌شده تحلیل شد. این مفاهیم با سایر استعاره‌ها و ایده‌های موجود در همان گزارش و گزارش‌های دیگر مقایسه و سپس از طریق اصلاح، ادغام یا حذف، استعاره‌های جدیدی از پیش‌زمینه‌ها و پیامدهای کاربرد دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان با رعایت ایجاز، شفافیت و قابلیت فهم استخراج شد. در نهایت، جدول ۲ مدل پیشنهادی عوامل مؤثر و نتایج مرتبط با دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان و شکل ۳ شبکهٔ مضامین مرتبط با این مدل را ارائه می‌دهد.

برای ارزیابی روایی و پایایی مضامین، از چند روش استفاده شد. ابتدا، روایی مدل با بهره‌گیری از نظرات خبرگان در زمینهٔ هوش مصنوعی و پژوهش‌های علمی تأیید شد. این خبرگان پس از مشاهده و بررسی نتایج استخراج‌شده از نرم‌افزار، نظرات خود را در مورد اعتبار مفاهیم و مضامین ارائه کردند. همچنین، تکرر کاربرد مضامین در مطالعات مختلف و مقالات قبلی نیز به‌طورخودکار از طریق نرم‌افزار بررسی شد تا این

اطمینان ایجاد شود که مضامین استخراج‌شده در مقالات مختلف تکرار شده و به‌طورگسترده‌تری تأثیرگذار بوده‌اند. در نهایت، برای تأیید پایایی تحلیل‌ها و مضامین، از ضریب توافق کندال برای بررسی میزان هم‌راستایی ارزیابی‌ها بین ارزیابان مختلف استفاده شد.

جدول۲: مدل پیشنهادی پیشایندها، فرآیندها و پیامدهای استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان
Table 2: Proposed Model of antecedents, Processes, and Consequences of Using AI Assistants in Student Research Empowerment

مضمون فراگیر Comprehensive theme	مضامین سازمان‌دهنده Organizing themes	مضامین پایه Basic themes	منبع Reference
هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی Artificial Intelligence in Research literacy	پیشایندها Ancestors	کنجکاوی فناورانه Technological curiosity	[37]، [38]، [39]، [40]، [69]
		دانش استفاده از هوش مصنوعی Knowledge of using artificial intelligence	[41]، [38]، [42]، [43]، [44]، [45]، [46]، [47]، [48]، [49]، [50]
		مهارت‌های نگارش علمی Scientific writing skills	[41]، [51]، [25]، [53]، [40]، [49]، [46]
		مهارت‌های زبان انگلیسی English language skills	[38]، [51]، [54]، [55]، [48]، [49]، [46]
		دسترسی و پذیرش فناوری Access and adoption of technology	[41]، [38]، [42]، [56]، [43]، [54]، [57]، [58]، [59]، [56]، [48]، [60]
	فرآیندها Processes	مدیریت منابع دیجیتال Digital resource management	[37]، [51]، [57]، [61]، [40]، [62]، [70]
		خودراهبری در انجام پژوهش Self-direction in conducting research	[37]، [61]، [40]، [56]، [48]، [50]
		ایده‌پردازی در موضوع پژوهش Idea generation on the research topic	[37]، [51]، [42]، [43]، [54]، [58]، [44]، [59]، [46]، [63]، [50]
		دریافت بازخورد مداوم Receive continuous feedback	[37]، [51]، [40]، [43]، [63]
		بازبینی و اصلاح متن Review and edit text	[37]، [61]، [40]، [63]، [48]، [50]
		جستجوی هدفمند اطلاعات Targeted information search	[41]، [61]، [56]، [63]، [48]، [50]
		شخصی سازی تجربیات پژوهشی Personalizing research experiences	[42]، [55]، [56]، [57]، [48]، [50]
		تحلیل داده‌ها Data analysis	[51]، [57]، [44]، [45]، [39]، [47]، [56]، [50]
		بهبود کیفیت محتوا Improve content quality	[51]، [57]، [45]، [65]، [48]، [47]، [66]، [62]
		ویرایش، بازبینی و انتشار پژوهش‌ها Editing, reviewing and publishing research	[44]، [57]، [45]، [61]، [56]، [50]
	پیامدها Consequences	کاهش استرس در نگارش Reducing stress in writing	[37]، [41]، [44]، [58]، [47]، [67]، [56]، [63]
		دریافت بازخورد فوری Get instant feedback	[37]، [52]، [44]، [61]، [56]، [48]، [49]
		بهبود ساختار پژوهش Improving the research structure	[37]، [38]، [44]، [57]، [65]، [53]، [56]، [48]، [63]
		تعمیق تفکر انتقادی Deepening critical thinking	[37]، [38]، [65]، [57]، [60]، [53]، [56]، [48]، [63]
		حواس پرتی دیجیتال Digital distraction	[37]، [42]، [51]، [40]، [60]
		وابستگی بیش از حد به هوش مصنوعی Over-reliance on artificial intelligence	[37]، [38]، [51]، [43]، [55]، [57]، [46]، [48]، [68]، [49]، [60]، [58]
		مسائل حریم خصوصی و نقض مسائل اخلاقی Privacy issues and ethical violations	[42]، [56]، [51]، [43]، [54]، [55]، [45]، [59]، [69]، [40]، [48]، [60]، [58]، [62]، [50]
		تسهیل و تسریع پژوهش Facilitating and accelerating research	[56]، [51]، [43]، [54]، [55]، [65]، [64]، [68]، [61]، [69]، [40]، [60]، [63]، [62]



شکل ۳: شبکه مضامین پیشایندها، فرآیندها و پیامدهای استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان

Fig. 3: Thematic Network of Antecedents, Processes, and Consequences of Using AI Assistants in Student Research Empowerment

مدل پیشنهادی در این پژوهش، تأثیر هوش مصنوعی بر توانمندسازی پژوهشی دانشجویان را از سه بُعد پیشایندها و فرایندها و پیامدها بررسی می‌کند. پیشایندها، از جمله کنجکاوی فناورانه، دانش استفاده از هوش مصنوعی و مهارت‌های نگارش علمی، نقش اساسی در پذیرش و استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی در پژوهش‌های علمی ایفا می‌کنند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که دانشجویانی که علاقه‌مند به فناوری هستند و توانایی‌های علمی خود را تقویت کرده‌اند، بیشتر به استفاده از این ابزارها تمایل دارند. این تأثیرات نه‌تنها بر جنبه‌های فنی پژوهش، بلکه بر نگرش دانشجویان به روند پژوهش نیز تأثیر می‌گذارد. به‌طور مثال، دانشجویانی که از مهارت‌های نگارش علمی و زبان انگلیسی برخوردارند،

قادر به استفادهٔ بهینه از ابزارهای هوش مصنوعی برای نگارش مقالات علمی و تسهیل فرایندهای پژوهشی هستند. در این راستا، دسترسی و پذیرش فناوری به‌عنوان یکی از پیشایندهای مهم در موفقیت استفاده از هوش مصنوعی در پژوهش، بر جنبه‌های مختلف پیشرفت پژوهشی تأثیر می‌گذارد و به پژوهشگران کمک می‌کند تا به‌طور مؤثری از فناوری‌های نوین بهره‌برداری کنند.

فرایندهای استفاده از هوش مصنوعی در پژوهش شامل مدیریت منابع دیجیتال، خودراهبری در انجام پژوهش و جست‌وجوی هدفمند اطلاعات است که به‌طور مستقیم بر ارتقای کیفیت پژوهش تأثیر می‌گذارند. استفاده از هوش مصنوعی در این زمینه‌ها به دانشجویان این امکان را می‌دهد که منابع علمی را به‌طور بهینه مدیریت کنند و پژوهش‌های خود را به‌طور مستقل پیش ببرند. به‌ویژه، ایده‌پردازی در موضوع پژوهش و دریافت بازخورد مداوم از دستیارهای هوش مصنوعی، به افزایش کیفیت محتوا و تسریع در فرایندهای پژوهشی کمک می‌کند. از طرف دیگر، پیامدهای استفاده از هوش مصنوعی نیز می‌تواند هم مثبت و هم منفی باشد. از یک‌سو، ابزارهای هوش مصنوعی به دانشجویان در کاهش استرس نگارش و دریافت بازخورد فوری کمک می‌کنند که این امر باعث بهبود ساختار پژوهش و تعمیق تفکر انتقادی می‌شود. از سوی دیگر، وابستگی بیش از حد به هوش مصنوعی می‌تواند به کاهش توانمندی‌های تفکر انتقادی و خلاقانه منجر شود. علاوه بر این، مسائلی نظیر حریم خصوصی و نقض اخلاقی می‌توانند چالش‌هایی را در استفاده از این فناوری‌ها به‌وجود آورند. این تحلیل‌ها نشان می‌دهد که استفاده از هوش مصنوعی، اگر به‌طور متعادل و هوشمندانه انجام شود، می‌تواند به تسهیل و تسریع پژوهش و ارتقای توانمندی‌های پژوهشی دانشجویان کمک کند.

مرحله ششم) اعتباریابی یافته‌ها

سندلوفسکی و باروسو [۳۶] در پژوهش خود چهار معیار اصلی برای اعتبارسنجی فراترکیب مطرح کرده‌اند:

-*اعتبار توصیفی:* که شامل بررسی جامع تمام مطالعات مرتبط و تحلیل دقیق ویژگی‌های هر گزارش می‌شود.

-*اعتبار تفسیری:* به این معناست که برداشت‌ها و دیدگاه‌های محققان از داده‌ها باید به‌طور کامل و دقیق ارائه شود.

-*اعتبار نظری:* به ارزیابی روش‌هایی می‌پردازد که پژوهشگر برای تلفیق و تفسیر یافته‌های مطالعات مختلف طراحی و اجرا می‌کند.

-*اعتبار عملی:* بر مفید بودن، قابلیت به‌کارگیری در موقعیت‌های واقعی، و مناسب‌بودن دانش تولیدشده از فراترکیب تأکید دارد.

فرایندهایی که به ارتقای اعتبار فراترکیب‌های کیفی منجر می‌شود، در جدول ۳ به‌طور خلاصه بیان شده است که در پژوهش حاضر به‌جز ارتباط با نویسندگان مطالعات اولیه، از تمامی فرایندهای بهینه‌سازی اعتبار فراترکیب مذکور بهره برده شده است. برای اعتبارسنجی توصیفی، تمام مطالعات مرتبط به‌طور جامع بررسی شده‌اند و ویژگی‌های هر گزارش با دقت تجزیه‌وتحلیل شد. این امر به‌ویژه در مرحلهٔ جست‌وجوی منابع و انتخاب مقالات برای تحلیل نهایی انجام شد. برای اعتبارسنجی تفسیری، برداشت‌ها و دیدگاه‌های محققان از داده‌ها به‌طور کامل و دقیق ارائه شد. در این مرحله، تمامی مفاهیم استخراج‌شده با دقت تجزیه‌وتحلیل شد و هرگونه برداشت نادرست اصلاح شد.

جدول۳: فرایندهای بهینه سازی اعتبار فرا ترکیب سندلوفسکی و باروسو [۳۶].

Table 3: Sandlowski and Barroso (2007) meta-combination validity optimization processes [36].

نوع اعتباریابی Validation type	توصیفی Descriptive	تفسیری Interpretative	نظری Theoretical	عملی Practical
ارتباط با نویسندگان مطالعات اولیه Contact with authors of primary studies	✓	✓		
مشورت با کتابدار و دانش شناس مرجع Consulting with a librarian and reference scholar	✓		✓	
مشورت با متخصص پژوهش‌های فرا ترکیب Consult with a meta-research expert				✓
جست و جوی مستقل منابع Independent search of sources	✓			
ارزیابی مستقل هر گزارش Independent evaluation of each report	✓	✓		
جلسه تیم برای بحث درباره نتایج جست و جوها Team meeting to discuss search results	✓			
جلسه تیم برای بحث درباره نتایج ارزیابی‌ها Team meeting to discuss the results of the assessments	✓	✓		
جلسه تیم برای بحث درباره حوزه‌های مورد توافق Team meeting to discuss areas of agreement	✓	✓	✓	
مستندسازی از تمام فرآیندها، رویه‌ها، تغییرات در نتایج Documentation of all processes, procedures, changes in results	✓	✓	✓	✓

در اعتبارسنجی نظری، روش‌های تلفیق‌یافته‌های مختلف با استفاده از مدل‌های مفهومی که برای تجزیه‌وتحلیل مضامین و داده‌ها طراحی شده‌اند، ارزیابی شد. این فرایندها به‌طور سیستماتیک و براساس مراحل شش‌گانهٔ سندلوفسکی و باروسو انجام شد تا از تلفیق صحیح و دقیق یافته‌ها اطمینان حاصل شود. در نهایت، برای اعتبارسنجی عملی، تلاش شده است یافته‌های این پژوهش در زمینه‌ای کاربردی و قابل‌استفاده در محیط‌های واقعی قرار گیرد. به‌این‌منظور، در تمامی مراحل، از بازخوردهای تیم پژوهشی و مشورت‌های متخصصان برای اطمینان از مفیدبودن و عملی‌بودن نتایج استفاده شده است. تمامی این فرایندها در قالب مستندات دقیق و شفاف ثبت شده‌اند تا قابلیت پیگیری و بازنگری نتایج در آینده فراهم باشد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش فراترکیب، با تمرکز بر توانمندسازی پژوهشی دانشجویان در عصر هوش مصنوعی، نشان می‌دهد که تأثیر این فناوری را می‌توان در سه بُعد اصلی پیشایندها، فرایندها و پیامدها طبقه‌بندی کرد. تحلیل کیفی مضامین استخراج‌شده و مقایسهٔ آن با مطالعات پیشین، زمینه‌ساز ارائهٔ مدلی مفهومی و نظریه‌ای ترکیبی شد که می‌تواند برای سیاست‌گذاران آموزشی، طراحان برنامهٔ درسی و محققان حوزهٔ یادگیری دیجیتال راهگشا باشد.

در سطح پیشایندها، پنج مؤلفهٔ اصلی شامل کنجکاوی فناورانه، دانش استفاده از هوش مصنوعی، مهارت‌های نگارش علمی، مهارت‌های زبان انگلیسی و دسترسی به فناوری شناسایی شد. این مؤلفه‌ها به‌عنوان پیش‌شرط‌های حیاتی برای استفادهٔ مؤثر از هوش مصنوعی در فرایندهای پژوهشی تلقی می‌شوند. مطابق با پژوهش‌های ین و همکاران [۷۱] لالانی و همکاران [۷۲] و زیب و همکاران [۷۳] دانشجویانی که هم علاقه و تمایل فناورانه دارند و هم دارای سواد دیجیتال و نگارشی مناسبی هستند، با احتمال بیشتری از ابزارهای هوش مصنوعی به‌شیوه‌ای مؤثر بهره‌مند می‌شوند. این پیشایندها می‌توانند مبنایی برای طراحی مداخلات آموزشی، برای آماده‌سازی دانشجویان برای ورود به فضای پژوهشی هوشمند فراهم کنند.

در سطح فرایندها، سه مؤلفهٔ کلیدی شامل مدیریت منابع دیجیتال، خودراهبری پژوهشی و دریافت بازخورد مداوم استخراج شد. این فرایندها نمایانگر بروز عملی و کاربردی هوش مصنوعی در پژوهش‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از ابزارهایی نظیر موتورهای هوشمند جست‌وجوی مقاله، سیستم‌های مدیریت منابع و دستیارهای نوشتاری مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند به سازمان‌دهی بهتر، تصمیم‌گیری پژوهشی مستقل و افزایش کیفیت نگارش علمی منجر شود. این تحلیل با نتایج پژوهش‌های پال [۱۳] و برینجولفسون و همکاران [۱۵] هم‌خوانی دارد و بر نقش حیاتی خودراهبری دیجیتال در پژوهش تأکید می‌کند. همچنین، بازخورد فوری و قابلیت شخصی‌سازی تجربهٔ پژوهش از سوی سیستم‌های هوشمند، به افزایش انگیزه، دقت و سرعت پژوهش دانشجویان کمک کرده است.

در سطح پیامدها، نتایج به‌دست‌آمده حاکی از پیامدهای دوگانهٔ استفاده از هوش مصنوعی در پژوهش است. از یک‌سو، ابزارهای هوش مصنوعی با کاهش فشارهای نگارشی، افزایش دقت زبانی و ارتقای ساختار علمی متون، موجب افزایش اعتمادبه‌نفس و تمرکز دانشجویان بر تفکر سطح بالا می‌شوند. از سوی دیگر، در صورت استفادهٔ افراطی و غیرانتقادی، این ابزارها می‌توانند به تضعیف تفکر مستقل، تقلب علمی، وابستگی فناوری‌محور و بروز چالش‌های اخلاقی، نظیر نقض حریم خصوصی و مالکیت فکری منجر شوند. این پیامدهای دوگانه در پژوهش‌های بکالو و همکاران [۷۴] و ژای و همکاران [۷۵] نیز به‌صراحت مطرح شده و مورد تأکید قرار گرفته است. این نشان می‌دهد که هوش مصنوعی نه‌صرفاً ابزاری فنی، بلکه پدیده‌ای فرهنگی-اجتماعی است که نیازمند مداخلات اخلاقی، حقوقی و آموزشی چندلایه است.

با اتکا به این یافته‌ها، می‌توان مدلی نظری مبتنی بر سه بُعد پیشایند، فرایند و پیامد ارائه داد که در آن، پیشایندهای فردی و محیطی (همچون کنجکاوی فناورانه و مهارت‌های زبانی) زمینه را برای ورود به فرایندهای هوشمند پژوهش (مدیریت منابع، خودراهبری و بازخوردگیری) فراهم می‌سازند و این فرایندها به‌نوبهٔ خود به پیامدهایی مثبت یا منفی منجر می‌شوند که بسته به الگوی استفاده، ممکن است تقویت‌کننده یا تضعیف‌کنندهٔ توانمندی‌پژوهشی باشند. از این منظر، استفاده از هوش مصنوعی در پژوهش نه یک مسیر ساده و خطی، بلکه چرخهٔ پیچیدهٔ تعامل بین ظرفیت‌ها، مهارت‌ها، بسترهای فناورانه و ملاحظات اخلاقی است. در نهایت، نظریهٔ پیشنهادی این پژوهش بر لزوم رویکردی جامع، متوازن و انتقادی در استفاده از هوش مصنوعی در آموزش‌عالی تأکید دارد. برای بهره‌برداری حداکثری از ظرفیت‌های این فناوری در توانمندسازی پژوهشی، دانشگاه‌ها باید در سه حوزهٔ کلیدی سرمایه‌گذاری کنند: نخست، آموزش مهارت‌های تفکر انتقادی و نگارش علمی در کنار سواد دیجیتال؛ دوم، فراهم‌سازی زیرساخت‌های فناورانه و دسترسی عادلانه به آن‌ها؛ و سوم، توسعهٔ چارچوب‌های اخلاقی و قانونی شفاف برای استفادهٔ مسئولانه از فناوری‌های هوشمند و در این صورت است که می‌توان از هوش مصنوعی نه‌تنها به‌عنوان ابزار، بلکه به‌مثابهٔ همکار پژوهشی اخلاق‌محور و یادگیرنده بهره برد.

این پژوهش با استفاده از روش فراترکیب نظریه‌پردازانه انجام شد که به‌دلیل ماهیت کیفی آن، ممکن است محدودیت‌هایی در تعمیم نتایج به سایر زمینه‌های مرتبط به‌وجود آورد. همچنین، از آنجا که این روش به تحلیل مقالات موجود پرداخته است، امکان معرفی نظریات و مباحث جدید یا نوظهور به‌طور کامل در این پژوهش محدود است. در زمینهٔ جغرافیایی نیز، این پژوهش عمدتاً به داده‌ها و مقالات از پایگاه‌های اطلاعاتی بین‌المللی و ملی پرداخته و به‌طور عمده بر شرایط جهانی و ملی متمرکز است. بنابراین، ممکن است جنبه‌های خاصی از کاربرد دستیارهای هوش مصنوعی در کشورهای مختلف، به‌ویژه در کشورهای

در حال توسعه، نادیده گرفته شده باشد. علاوه بر این، پژوهش به شناسایی پیشایندها، فرایندها و پیامدهای استفاده از دستیارهای هوش مصنوعی پرداخته است؛ اما ابعاد دیگری همچون تأثیرات فرهنگی، اجتماعی یا اقتصادی که می‌تواند بر این روند تأثیر بگذارد، کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

این پژوهش به‌طور هدفمند و با دسته‌بندی نوین به بررسی پیشایندها، فرایندها و پیامدهای بهره‌گیری از دستیارهای هوش مصنوعی در توانمندسازی پژوهشی دانشجویان پرداخته است. سهم نظری این مطالعه در بستر مطالعات آموزش‌عالی، به‌ویژه در زمینهٔ استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، این است که برای نخستین بار در فضای علمی کشور، به بررسی این موضوع پرداخته است. این پژوهش می‌تواند مبنای نظری جدیدی برای مطالعات بعدی در این حوزه ایجاد کند و به توسعهٔ چارچوب‌های نظری جدید در زمینهٔ تأثیرات فناوری‌های نوین بر فرایندهای آموزشی و پژوهشی در دانشگاه‌ها کمک کند. با توجه به یافته‌های این پژوهش و تأثیرات مثبت و منفی فناوری‌های نوین در زمینهٔ آموزش و پژوهش، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران و مدیران دانشگاهی، به‌ویژه در طراحی برنامه‌های آموزشی و پژوهشی، از دستیارهای هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری مؤثر برای توانمندسازی دانشجویان استفاده کنند. این امر می‌تواند به بهبود کیفیت فرایندهای پژوهشی و آموزشی منجر شود و همچنین دانشجویان را برای مقابله با چالش‌های جهانی در حوزهٔ پژوهش‌های علمی آماده سازد.

همچنین، با توجه به محدودیت‌های موجود در این پژوهش، توصیه می‌شود که در پژوهش‌های آینده، از روش‌های پژوهشی ترکیبی استفاده شود تا نتایج به‌دست‌آمده به‌طور جامع‌تر و قابل‌تعمیم‌تری به سایر زمینه‌ها و جمعیت‌ها تعمیم یابد. به‌کارگیری داده‌ها و مقالات جدیدتر و گنجاندن مباحث نوظهور می‌تواند به غنی‌ترشدن تحلیل‌ها و نتایج کمک کند. از آنجایی که هوش مصنوعی و آموزش در حال تحول سریع هستند، ضروری است که پژوهشگران برای تحلیل دقیق‌تر از داده‌های به‌روزتر استفاده کنند تا روندهای جدیدتر این حوزه به‌طور مؤثرتر بررسی کنند. علاوه بر این، پژوهش‌های آینده باید به جنبه‌های جغرافیایی و فرهنگی توجه بیشتری داشته باشند تا کاربرد دستیارهای هوش مصنوعی در کشورهای مختلف، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، ارزیابی شود. همچنین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، ابعاد اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی مرتبط با استفاده از هوش مصنوعی در آموزش و پژوهش به‌طور جامع‌تر توجه کند تا تصویر کامل‌تری از پیامدهای این فناوری‌ها ترسیم شود. در نهایت، نتایج این پژوهش می‌تواند به‌عنوان نقشه‌راهی برای سیاست‌گذاران آموزشی و پژوهشی در دانشگاه‌ها و مؤسسات علمی باشد تا بتوانند برنامه‌های آموزشی نوین و مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال را به‌طور مؤثرتر طراحی و اجرایی کنند و در راستای بین‌المللی‌سازی و رقابت‌پذیری علمی دانشگاه‌ها گام‌های مؤثری بردارند.

مشارکت نویسندگان

مقالهٔ حاضر از رسالهٔ دکتری خانم زهرا رفعت‌جو در رشتهٔ مدیریت آموزشی استخراج شده است. زهرا رفعت‌جو مسئولیت تدوین و نگارش مقاله، دکتر الهام حیدری مسئولیت راهنمایی پژوهش و دکتر قاسم سلیمی، دکتر مهدی محمدی و دکتر فهیمه کشاورزی مسئولیت مشاورهٔ پژوهش را بر عهده داشتند.

تشکر و قدردانی

از تمامی متخصصان در حوزه پژوهش، که در انجام این مطالعه مشارکت و همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع و مآخذ

[1] Zhang J, Chen Z, Ma J, Liu Z. Investigating the influencing factors of teachers' information and communications technology-integrated teaching behaviors toward "learner-centered" reform using structural equation modeling. Sustainability. 2021 Jan;13(22):12614. https://doi.org/10.3390/su132212614.

[2] Shoraevna Z, Eleupanovna Z, Tashkenbaevna S, Zulkarnayeva Z, Anatolevna L, Nurlanbekovna U. Teachers' views on the use of Information and Communication Technologies (ICT) in education environments. Intl J Emerg Tech in Learn. 2021 Feb 12;16(3):261-73.

[3] Lameras P, Arnab S. Power to the teachers: an exploratory review on artificial intelligence in education. Information. 2021 Dec 29;13(1):14. https://doi.org/10.3390/info13010014.

[4] Kamalov F, Santandreu Calonge D, Gurrib I. New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. Sustainability. 2023 Aug 16;15(16):12451. https://doi.org/10.3390/su151612451.

[5] Nicolescu L, Tudorache MT. Human-computer interaction in customer service: the experience with AI chatbots—a systematic literature review. Electronics. 2022 May 15;11(10):1579. https://doi.org/10.3390/electronics11101579.

[6] Okonkwo CW, Ade-Ibijola A. Chatbots applications in education: A systematic review. Comput and Educ: AI. 2021 Jan 1;2:100033. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033.

[7] Stokel-Walker C. AI bot ChatGPT writes smart essays-should professors worry?. Nature. 2022 Dec 9. https://doi.org/10.1038/d41586-022-04397-7.

[8] Lee VR, Pope D, Miles S, Zárate RC. Cheating in the age of generative AI: A high school survey study of cheating behaviors before and after the release of ChatGPT. Comput and Educ: AI. 2024 Dec 1;7:100253. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100253

[22] Inaja AE, Onabe DB, Idika DO, Orji EI. Training Young Researchers in Study Habits and Research Skills: Panacea for Examination Malpractice and Plagiarism in Higher Education in Cross River State, Nigeria. J Public Admin Polic Govern Res. 2024 Jun 5;2(2):129-44.

[23] Khodadad Kashi S, Jafari S. Identification and Rating of the Research Skills in Higher Education Students of the Faculty of Physical Education, University of Tehran. Sport Manage J. 2019 Dec 22;11(4):723-38. *[In Persian]* https://doi.org/10.22059/jsm.2018.241218.1925.

[24] Oliinyk I, Bulavina O, Romanenko T, Tatarnikova A, Smirnov A. Artificial intelligence in developing doctoral students' research competencies. Revista Eduweb. 2024 Sep 30;18(3):294-305. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2024.18.03.22.

[25] Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S.W. and Siemens, G., 2024. A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. Intel J Educ Tech High Educ, 21(1), p.4.

[26] Gardner CJ, Thierry A, Rowlandson W, Steinberger JK. From publications to public actions: the role of universities in facilitating academic advocacy and activism in the climate and ecological emergency. Front Sustain. 2021 May 31;2:679019. https://doi.org/10.3389/frsus.2021.679019.

[27] Baker B, Mills KA, McDonald P, Wang L. AI, concepts of intelligence, and chatbots: The "Figure of Man," the rise of emotion, and future visions of education. Teach College Rec. 2023 Jun;125(6):60-84. https://doi.org/10.1177/01614681231191291.

[28] Seldon A, Abidoye O. The fourth education revolution. Legend Press Ltd; 2018 Apr 30.

[29] Schmidt R, Alt R, Zimmermann A. Assistant platforms. Elect Markets. 2023 Dec;33(1):59.

[30] Taba, Tünde. Personalized AI Assistant.

[31] La, Ngoc. "Human-Aware AI-Assistant." PhD diss., Massachusetts Institute of Technology; 2023.

[32] Perez ZO, Minyamin AV, Bagsit RD, Gimena GB, Dionaldo WV, Padillo ES, Lovoie OG, Cabello CA. Research capability of faculty members in higher education institution: Basis for research management plan. J Positive School Psychol. 2022 Apr 9;6(3):6215-26.

[33] Khatab ZA, Meerah SM. Reconceptualisation of The Construct 'Ability to Conduct A Research'and Developing A Model of An Alternative Assessment Instrument for Geography. Driven Educ Reform: Innov Quality Improv. 2009 Nov 15:65.

[34] Finfgeld-Connett D. Use of content analysis to conduct knowledge-building and theory-generating qualitative systematic reviews. Qual Res. 2014 Jun;14(3):341-52. https://doi.org/10.1177/1468794113481790.

[9] Chankseliani M, McCowan T. Higher education and the sustainable development goals. High Educ. 2021 Jan;81(1):1-8.

[10] Bhatti MA, Alyahya M, Alshiha AA. Research Culture among Higher Education Institutions of Saudi Arabia and its impact on faculty performance: Assessing the Role of Instrumentality, Research Infrastructure, and Knowledge Production. Educ Sci: Theory & Practice. 2022 Apr 1;22(2).

[11] Nasrollahinia, F. Yemenidozi Sorkhabi, F. Farastkhah, M. & Rezaeizadeh, M. Identifying the factors and challenges of producing knowledge in the academic field. Iranian Cult Res, 2011. 14(4 (56)), 1-31. [In Persian]

[12] Rezadoost, K. Navah, A. & Adibzadeh, E. Investigating the normative and organizational factors affecting the scientific production of the studied faculty members (faculty members of Shahid Chamran University of Ahvaz). Library Info Sci Stud. 2017 .9 (2), 23-42. [In Persian]

[13] Pal S. A paradigm shift in research: Exploring the intersection of artificial intelligence and research methodology. Inte J innov Res Engin & multidisciplinary physic sci. 2023;11(3):1-7. https://doi.org/10.37082/IJIRMPS.v11.i3.230125.

[14] Oren O, Gersh BJ, Bhatt DL. Artificial intelligence in medical imaging: switching from radiographic pathological data to clinically meaningful endpoints. The Lancet Digital Health. 2020 Sep 1;2(9):e486-8.

[15] Brynjolfsson E, McAfee A. Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy. Brynjolfsson and McAfee; 2011.

[16] Burger B, Kanbach DK, Kraus S, Breier M, Corvello V. On the use of AI-based tools like ChatGPT to support management research. Europ J Innov Manage. 2023 Apr 3;26(7):233-41. https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ejim-02-2023-0156/full/html.

[17] Neyedli HF, Hollands JG, Jamieson GA. Beyond identity: Incorporating system reliability information into an automated combat identification system. Human Fac. 2011 Aug;53(4):338-55. https://doi.org/10.1177/0018720811413767.

[18] Kenta AE, Bosha TB. An investigation into factors that affect students' writing skills: The case of Sodo secondary school. English Language, Lit & Cult. 2019 Jul;4(2):54-60.

[19] Altınmakas D, Bayyurt Y. An exploratory study on factors influencing undergraduate students' academic writing practices in Turkey. J Eng Academic Purp. 2019 Jan 1;37:88-103.https://doi.org/10.1016/j.jeap.2018.11.006.

[20] Rizwan MS, Naas AF. Factors affecting undergraduates' difficulties in writing thesis. IJPR. 2022;2582:7421.

[21] Muzazzinah M, Ramli M. Research skills training implementation and challenges in undergraduate students. J Educ Learn (EduLearn). 2025 May 1;19(2):880-9. https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i2.21326.

[35] Finfgeld-Connett D. A guide to qualitative meta-synthesis. Routledge; 2018.

[36] Sandelowski M, Barroso J. Handbook for synthesizing qualitative research. Springer; 2006 Jul 24.

[37] Wang C, Li Z, Bonk C. Understanding self-directed learning in AI-Assisted writing: A mixed methods study of postsecondary learners. Comput and Educ: AI. 2024 Jun 1;6:100247. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100247.

[38] Liu M, Zhang LJ, Biebricher C. Investigating students' cognitive processes in generative AI-assisted digital multimodal composing and traditional writing. Comput and Educ. 2024 Apr 1;211:104977. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104977.

[39] BaHammam AS. Balancing innovation and integrity: the role of AI in research and scientific writing. Nature Scie Sleep. 2023 Dec 31:1153-6. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/NSS.S455765.

[40] Jarrah AM, Wardat Y, Fidalgo P. Using ChatGPT in academic writing is (not) a form of plagiarism: What does the literature say. Online J Communicate Media Tech. 2023 Oct 4;13(4):e202346. https://doi.org/10.30935/ojcmt/13572.

[41] Cheng Y, Fan Y, Li X, Chen G, Gašević D, Swiecki Z. Asking generative artificial intelligence the right questions improves writing performance. Comput and Educ: AI. 2025 Jun 1;8:100374. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100374.

[42] Jin Z, Goyal SB, Rajawat AS. The informational role of artificial intelligence in higher education in the New era. Procedia Comput Sci. 2024 Jan 1;235:1008-23. https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.04.096.

[43] Vovk O, Kryvoshyia D. Artificial intelligence in academic writing: composing a for-and-against essay. PrOsvita. 2024 Sep 20(1):19-28. https://doi.org/10.36074/PrOsvita.issue1.002.

[44] Carobene A, Padoan A, Cabitza F, Banfi G, Plebani M. Rising adoption of artificial intelligence in scientific publishing: evaluating the role, risks, and ethical implications in paper drafting and review process. Clinic Chemist Lab Med (CCLM). 2024 Apr 1;62(5):835-43. DOI:doi.org/10.1515/cclm-2023-1136.

[45] Li Z, Liang C, Peng J, Yin M. How Does the Disclosure of AI Assistance Affect the Perceptions of Writing?. arXiv preprint arXiv:2410.04545. 2024 Oct 6. https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.04545.

[46] Rahman NA, Zulkornain LH, Hamzah NH. Exploring artificial intelligence using automated writing evaluation for writing skills. Environ-Behav Proc J. 2022 Oct 30;7(SI9):547-53. https://doi.org/10.21834/ebpj.v7iSI9.4304.

[47] Chetwynd E. Ethical use of artificial intelligence for scientific writing: current trends. J Human Lact. 2024 May;40(2):211-5. https://doi.org/10.1177/08903344241235160

[48] Marzuki, Widiati U, Rusdin D, Darwin, Indrawati I. The impact of AI writing tools on the content and organization of students' writing: EFL teachers' perspective. Cogent Educ. 2023 Dec 11;10(2):2236469. 10.1080/2331186X.2023.2236469.

[49] Wang H, Dang A. Enhancing l2 writing with generative ai: A systematic review of pedagogical integration and outcomes. Preprint 2024;2(19572.16005). DOI: http://dx. doi. org/10.13140/RG.

[50] Khalifa M, Albadawy M. Using artificial intelligence in academic writing and research: An essential productivity tool. Comput Methods Programs Biomedicine Update. 2024 Mar 5:100145. https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2024.100145.

[51] Malik AR, Pratiwi Y, Andajani K, Numertayasa IW, Suharti S, Darwis A. Exploring artificial intelligence in academic essay: higher education student's perspective. Intel J Educ Res Open. 2023 Dec 1;5:100296. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100296

[52] Schmohl T, Watanabe A, Fröhlich N, Herzberg D. How artificial intelligence can improve the Academic Writing of students. InConference Proceedings. The Future of Education 2020 2020 Jun 19.

[53] Buriak JM, Akinwande D, Artzi N, Brinker CJ, Burrows C, Chan WC, Chen C, Chen X, Chhowalla M, Chi L, Chueh W. Best practices for using AI when writing scientific manuscripts: Caution, care, and consideration: Creative science depends on it. ACS Nano. 2023 Feb 27;17(5):4091-3. https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acsnano.3c01544

[54] Söğüt S. Generative artificial intelligence in EFL writing: A pedagogical stance of pre-service teachers and teacher trainers. Focus ELT J. 2024 Mar 5;6(1):58-73. https://doi.org/10.14744/felt.6.1.5.

[55] Tseng W, Warschauer M. AI-writing tools in education: If you can't beat them, join them. J China CALL. 2023 Oct 13;3(2):258-62. https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/jccall-2023-0008/html.

[56] Ciaccio EJ. Use of artificial intelligence in scientific paper writing. Informatics Medicine Unlocked. 2023 Jan 1;41:101253. https://doi.org/10.1016/j.imu.2023.101253.

[57] Chukwuere JE. Today's academic research: The role of ChatGPT writing. J Information Systems Informatics. 2024 Mar 23;6(1):30-46. DOI: 10.51519/journalisi.v6i1.639

[58] Lund BD, Wang T, Mannuru NR, Nie B, Shimray S, Wang Z. ChatGPT and a new academic reality: Artificial Intelligence-written research papers and the ethics of the large language models in scholarly publishing. J the Assoc Info Sci Tech. 2023 May;74(5):570-81. https://doi.org/10.1002/asi.24750.

[59] Athaluri SA, Manthena SV, Kesapragada VK, Yarlagadda V, Dave T, Duddumpudi RT. Exploring the boundaries of reality: investigating the phenomenon of artificial intelligence

[71] Jin Y, Yan L, Echeverria V, Gašević D, Martinez-Maldonado R. Generative AI in higher education: A global perspective of institutional adoption policies and guidelines. Comput and Educ: AI. 2025 Jun 1;8:100348. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100348

[72] Lalani K, Crawford J, Butler-Henderson K. Academic leadership during COVID-19 in higher education: Technology adoption and adaptation for online learning during a pandemic. Intel J Leader Educ. 2025 Jan 2;28(1):1-7. https://doi.org/10.1080/13603124.2021.1988716

[73] Zeb A, Ullah R, Karim R. Exploring the role of ChatGPT in higher education: opportunities, challenges and ethical considerations. Intel J Info Learn Tech. 2024 Jan 22;41(1):99-111. https://doi.org/10.1108/IJILT-04-2023-0046

[74] Bacallo, D.L.D., Bie, P.E.G., De Vera, A.R., Dizon, R.C., Marcaida, J.L.M., Pineda, A.J.M., Sawal, E.J.F., Tulabut, R.Y.C. and Vicente, A.P., 2024. Digital learning revolution: Identifying the influence of depemdecmy on artificial intelligence tools towards the knweolde acquaitisiotn of students. Ignatian Intel J Multidisciplin Res, 2(8), pp.1338-1362. https://doi.org/10.5281/zenodo.13359360

[75] Zhai C, Wibowo S, Li LD. The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review. Smart Learn Environ. 2024 Jun 18;11(1):28. https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7.

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

زهرا رفعت جو دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی دانشگاه شیراز است. وی در حوزه‌هایی مانند یادگیری دیجیتال، هوش مصنوعی در آموزش و پژوهش و آموزش شخصی سازی شده تدریس و پژوهش می‌کند. زمینهٔ پژوهشی رفعت‌جو بررسی فناوری‌های دیجیتال و نوین در فرآیندهای آموزشی و پژوهشی و بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در بهبود تجربه و ارتقای کیفیت آموزشی در سطوح مختلف تحصیلی است. مقالات علمی متعددی از ایشان در مجلات معتبر داخلی و بین‌المللی، کنفرانس‌های ملی و بین المللی به چاپ رسیده‌اند.

Rafatjoo, Z. PhD Student, Educational Management, Shiraz University, Shiraz, Iran.

zahra.rafatjoo@hafez.shirazu.ac.ir

الهام حیدری دانشیار دانشکدهٔ علوم‌تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز، عضو هیئت‌علمی گروه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی است. وی دارای مدرک دکتری در رشتهٔ مدیریت آموزشی از دانشگاه شیراز بوده و در زمینهٔ پژوهشی بر موضوعاتی چون نظارت، فناوری آموزشی دیجیتال و شایستگی‌های پژوهشی دانشجویان است. از جمله افتخارات ایشان می‌توان به دریافت جایزهٔ دکتر کاظمی آشتیانی از بنیاد ملی نخبگان در سال ۱۳۹۶ و جایزهٔ

hallucination in scientific writing through ChatGPT references. Cureus. 2023 Apr 11;15(4). DOI: 10.7759/cureus.37432.

[60] Aljuaid H. The impact of artificial intelligence tools on academic writing instruction in higher education: A systematic review. Arab World English J (AWEJ) Special Issue on ChatGPT. 2024 Apr 1.

[61] Zohery M. ChatGPT in academic writing and publishing: A comprehensive guide. Artificial intelligence in academia, research and science: ChatGPT as a case study. 2023 Apr 5;1(5). https://doi.org/10.5281/zenodo.7803703.

[62] Sheikh Shoaei, H. Challenges, roles and policy making of artificial intelligence research in education. International Conference on Management, Tourism and Technology. [In Persian]

[63] Mahyoob M, Al-Garaady J, Alblwi A. A proposed framework for human-like language processing of ChatGPT in academic writing. iJET. 2023 Jul 31;18(14).

[64] Dergaa I, Chamari K, Zmijewski P, Saad HB. From human writing to artificial intelligence generated text: examining the prospects and potential threats of ChatGPT in academic writing. Bio sport. 2023 Apr 1;40(2):615-22. https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.125623.

[65] Yang K, Raković M, Liang Z, Yan L, Zeng Z, Fan Y, Gašević D, Chen G. Modifying AI, enhancing essays: How active engagement with generative AI boosts writing quality. InProceedings of the 15th International Learning Analytics and Knowledge Conference 2025 Mar 3 (pp. 568-578). https://dl.acm.org/doi/full/10.1145/3706468.3706544.

[66] Schlagwein D, Willcocks L. 'ChatGPT et al.': The ethics of using (generative) artificial intelligence in research and science. J Info Tech. 2023 Sep;38(3):232-8. https://doi.org/10.1177/02683962231200411.

[67] Wang C. Exploring students' generative AI-assisted writing processes: Perceptions and experiences from native and nonnative English speakers. Tech Know Learn. 2024 May 30:1-22.

[68] Rahman MM, Terano HJ, Rahman MN, Salamzadeh A, Rahaman MS. ChatGPT and academic research: A review and recommendations based on practical examples. Rahman, M., Terano, HJR, Rahman, N., Salamzadeh, A., Rahaman, S.(2023). ChatGPT and Academic Research: A Review and Recommendations Based on Practical Examples. J Educ Manage Develop Studies. 2023 Mar 27;3(1):1-2. http://doi.org/10.52631/jemds.v3i1.175.

[69] Misra DP, Chandwar K. ChatGPT, artificial intelligence and scientific writing: What authors, peer reviewers and editors should know. J Royal College of Physic Edinburgh. 2023 Jun;53(2):90-3. https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/14782715231181023.

[70] Salvagno M, Taccone FS, Gerli AG. Can artificial intelligence help for scientific writing?. Critical Care. 2023 Feb 25;27(1):75.

تحصیلی بنیاد ملی نخبگان در سال ۱۳۹۴ اشاره کرد. دکتر حیدری پژوهشی علمی معتبر بیش از ۱۰۰ مقاله در مجلات منتشر کرده و در حوزۀ مدیریت آموزشی، آثار قابل‌توجه علمی به جا گذاشته شده است.

Heydari, A. Associate Professor. Educational Management, Shiraz University, Shiraz, Iran.
eheidari@shirazu.ac.ir

قاسم سلیمی دانشیار گروه مدیریت و برنامه ریزی آموزشی دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه شیراز و دارای دکتری تخصصی در رشته مدیریت آموزش عالی از دانشگاه شهید بهشتی است. حوزه‌های پژوهشی ایشان مدیریت آموزش عالی، برنامه‌ریزی آموزشی، کیفیت در نظام‌های دانشگاهی، آموزش الکترونیکی و بین‌المللی‌سازی آموزش عالی است. دکتر سلیمی با چاپ صدها مقاله علمی در مجلات معتبر و ارائه پژوهش‌های متعدد در ملی و بین‌المللی، از پژوهشگران برجسته در حوزۀ علوم تربیتی و آموزش عالی در ایران به‌شمار می‌آید.

Salimi, G. Associate Professor. Educational Management, Shiraz University, Shiraz, Iran.
Salimi@shirazu.ac.ir

مهدی محمدی استاد گروه مدیریت و برنامه ریزی آموزشی در دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه شیراز، دارای مدرک دکتری تخصصی در رشته برنامه ریزی درسی است. وی با بیش از دو دهه تدریس، پژوهش و فعالیت اجرایی، یکی از پژوهشگران برجسته در حوزه آموزش‌عالی، برنامه ریزی درسی و مطالعات میان‌رشته‌ای در نظام آموزشی ایران به شماره می‌آید. دکتر محمدی مقاله طراحی علمی از ۳۰۰ در مجلات معتبر داخلی و بین‌المللی منتشر کرده و در زمینه‌های آموزش مادام‌العمر، برنامه‌های درسی نوین، مدیریت، آموزش الکترونیکی و سواد رسانه‌ها، پژوهش‌های نوآورانه‌ای انجام داده‌اند.

Mohammadi, M. Professor. Educational Management, Shiraz University, Shiraz, Iran.
Mmohammadi48@shirazu.ac.ir

فهیمه کشاورزی دانشیار و عضو هیئت‌علمی دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، بخش مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه شیراز است. ایشان در مقطع دکتری تخصصی در رشته «مطالعات برنامه درسی» از دانشگاه شیراز فارغ‌التحصیل شده و دارای سوابق علمی و اجرایی در حوزه‌های مختلف آموزش عالی و مدیریت آموزشی هستند. تحقیق و پژوهش ایشان در زمینه‌های اثربخشی برنامه‌های درسی، آموزش بر مبنای استدلال، و مدل‌های نوآوری در آموزش است. مقالات علمی ایشان در مجلات معتبر داخلی و بین‌المللی به چاپ رسیده است.

Keshavarzi, F. Associate Professor. Educational Management, Shiraz University, Shiraz, Iran.
fkeshavarzi@shirazu.ac.ir

Citation (Vancouver): Rafatjoo Z, Heydari E, Salimi G, Mohammadi M, Keshavarzi F. [Antecedents, processes, and outcomes of using AI assistants in enhancing students' research literacy: A constructive meta-synthesis study]. *Tech. Edu. J. 2025; 19(4): 1079-1094*
https://doi.org/10.22061/tej.2025.11930.3208

The effect of digital detox and electronic abstinence on various dimensions of psycho-social health: (A systematic review) ***S. Ahmadi, Z. Zeinali***	**1019-1034**
Barriers and factors affecting the use of educational technology and information and communication technology in the teaching-learning process from the professors' point of view ***M. Jahangir, M, Safarnavade, M, Pour Atashi***	**1035-1054**
The Impact of STEAM-Based Scratch Programming Instruction on the Critical Thinking of Sixth-Grade Female Students in Karaj ***M. Abtahi, P. Fath Ali Beygi***	**1055-1065**
Comparison and evaluation of Artificial Intelligence chatbots and their implications in teacher education curriculum ***Kh. Bagherabadi, S M. Emam Jome, S R. Emadi, A. Osare, Z. Shirmohamadi***	**1067-1078**
Antecedents, processes, and outcomes of using AI assistants in enhancing students' research literacy: A constructive meta-synthesis study ***Z. Rafatjoo, E. Heydari, G. Salimi, M. Mohammadi, F. Keshavarzi***	**1079-1094**

Technology of Education Journal

CONTENTS

Volume 19, Issue 4, - Serial Number 76, Autumn 2025

Identification of key requirements for higher education instructors in the era of e-Learning ***R. Nezhadsafar, N. Pourasghar, A. Rastgoo, Y. Namvar***	**843-872**
The effect of multimedia multiple-choice and constructed-response questions on students' performance in the science test: Multimedia testing ***N. Sabeti Moghaddam Sabzevar, S. E. Afsharizadeh, Z. Tarazi***	**873-886**
The effect of teacher-made and student-made comics instruction on students' comprehension and engagement ***M. Pazoki, Y. Mahdavi Nasab, N. Mohammadhasani***	**887-902**
The impact of teaching method based on the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model on academic performance and learning experiences of elementary school students in mathematics ***Y. Alimohammadi, H. Pourshafei, M. AlizadehJamal***	**903-922**
Investigating the effectiveness of scratch block-based programming on computational thinking and geometric problem-solving skills of seventh-grade students ***A. Rafiepour , P. Karimi***	**923-940**
Exploring lived experiences of German language professors in utilizing participatory tools in online and in-person education ***S. Anwar, M. Dousti Zadeh , S. Piasecki, M. Hajiamini, M. Haddadi***	**941-962**
EFL learner engagement in AI-mediated academic writing: A qualitative exploration of chatgpt and microsoft copilot ***S. Fathali***	**963-976**
Flipped classroom and micro learning in the digital age: A comparative study on cognitive, emswellerotional, and behavioral engagement of elementary school students ***M. Asnavandi, R. Moradi, M. Bagheri***	**977-990**
The effectiveness of collaborative gamification on academic engagement and perceived enjoyment in mathematics education ***R. Badri Gargari, H. Dehghanzadeh, H. Habibi, Z. Arkani***	**991-1002**
Electronic dynamic assessment of students' awareness of mathematical proof functions ***F. Kolahdouz, N. Hashemi, H. Kashefi***	**1003-1018**