Journal of Theory & Practice in Curriculum

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

ISSN : 2345-4938
eISSN :2345-4938
Vol.27 (14); 2026
P: 325-348
https://www.jcstpicsa.ir

Blended Learning and the Necessity of Revising Mathematics Curriculum

Ahmad Vasheghani Farahani *, Zahra Gooya **, Mohmmad Akbari Boorang ***, Mohsen Ayati****

* PhD Student, Department of Educational Sciences,, Birjand University, Birjand, Iran. Email: ahmadvasheghani@birjand.ac.ir
** Professor, Department of Mathematical Sciences,,Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) Email: z-gooya@sbu.ac.ir
***Associate Professor, Department of Educational Sciences,, Birjand University, Birjand, Iran Email: Akbaryborang2003@birjand.ac.ir
**** Associate Professor, Department of Educational Sciences,, Birjand University, Birjand, Iran Email: Mayati@birjand.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Key words: :
Blended Learning; Digital Technologies; Mathematics Curriculum; Mathematics Curriculum Revision

Article history:
Received: 07 June 2026
Accepted : 28 August 2026

Abstract

With the outbreak of the COVID-19 pandemic, virtual education replaced face-to-face instruction. Despite the pressure it imposed on educational institutions, this shift provided a rare opportunity to view the mathematics curriculum from a different perspective—one in which digital technologies constitute an inseparable component. Accordingly, the revision of school and university mathematics curricula through their integration with digital technologies has become increasingly necessary. The present study was conducted as a systematic review with the aim of explicating blended learning in mathematics. The sources reviewed included upstream documents in Iran and studies on blended learning in mathematics published between 2010 and 2025. The findings revealed that, given the various components to be blended and the type and quality of their integration, there is no single definition of blended learning in mathematics; nevertheless, the shared interpretation accepted by the global mathematics education research community emphasizes the integration of online instruction and traditional/face-to-face instruction in blended learning. It can be concluded from the findings that understanding the nature of blended learning and how it is implemented can serve as a guide for educational policymaking and the revision of the mathematics curriculum.

Cite this Article:

Vashghani Farahani, Ahmad, Goya, Zahra, Akbari Borang, Mohammad and Ayati, Mohsen. (1405). Blended learning and the need to revise mathematics curricula. Theory and practice in curriculum, 348-325, 14(27), e251798 https://doi.org/10.22034/cstp.2026.596146.1187

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

Extended Abstract

Introduction

In recent years, integrating technology into mathematics education has evolved from an advantage into a fundamental necessity. Social crises, notably the COVID-19 pandemic, compelled educators worldwide to transition abruptly from traditional face-to-face instruction to online and blended learning models. These shifts provided a novel opportunity to rethink technology's implementation in mathematics pedagogy. As we transition from the Information Age to the "Conceptual Age," blended learning has become increasingly pervasive, shaping the future of mathematics education. Furthermore, the limitations of purely traditional or exclusively online methods in teaching mathematical concepts have prompted a global shift toward alternative pedagogical approaches. These aim to transcend previous constraints while addressing the complex individual and societal needs of learners in a technology-dominated era. By synthesizing the merits of both traditional and online spheres, blended learning offers an efficient alternative. Consequently, empirical studies are essential to discern its nature, effectiveness, and inherent challenges within mathematics education.

Despite its widespread adoption, a universally accepted definition of blended mathematics education remains elusive, leading to ambiguous interpretations. This conceptual ambiguity complicates the operationalization and validation of learning outcomes. Shifting instructional approaches necessitates continuous curriculum design synchronized with global changes and societal conditions. Gooya (2022) demonstrated the necessity of revising the mathematics curriculum in the post-COVID-19 era, arguing that ignoring these shifts leads to significant structural challenges. She warns that treating such revisions as peripheral could threaten the stability of school mathematics in Iran, a risk already manifested by declining mathematics enrollment.

Similarly, Gholam-Azad, Gooya, and Kiamanesh (2021) established criteria for the ideal Iranian school mathematics curriculum, concluding that post-pandemic revision and modern instructional methods are imperative. International scholarship mirrors these concerns: Araujo et al. (2017) highlighted the global need for curricular reform, while Agul (2008) noted insufficient coherence in technology-based curricula. Gouya (2022) further asserts that reconfiguring classical content without accounting for students' digital and blended experiences fails to produce a coherent, agile, and responsive curriculum. Integrating these experiences is critical for expert-led reform. Notably, while blended learning is extensively studied in general education, research specific to mathematics remains sparse, making it a nascent and vital field. This research aims to clarify this pedagogical method and address this scholarly gap.

Research Objectives and Questions

This study aims to elucidate the nature of blended mathematics learning and examine the necessity of revising the school mathematics curriculum in response to the paradigm shifts of the new era, guided by the following questions:

۱. What is the nature and definition of blended learning?

۲. What are the requirements for reforming the mathematics curriculum in the new Conceptual Age**?**

Methodology

This research employed a systematic review method combined with philosophical data analysis, drawing upon authoritative scholarly sources. The statistical population comprised all available upstream documents, prior research, and peer-reviewed articles concerning blended mathematics education published in reputable international journals in both Persian and English, spanning the period from 2010 to 2025. The

thematic scope of the reviewed literature included the nature and definitions of blended learning, implementation models, blended mathematics curricula, and the necessity of curricular reform. Following the specified selection criteria, 37 authoritative articles were selected from an initial pool of 435 sources. The selected resources underwent rigorous scrutiny, thematic content analysis, and conceptual analysis. To address the research questions, the findings were categorized using a qualitative coding process, specifically employing axial and open coding techniques.

Findings and Results

The definitions and the nature of blended learning were identified through 7 axial codes and 45 open codes. The axial codes are as follows:

- The integration of diverse learning theories (Constructivism, Behaviorism, Cognitivism, and Connectivism), both with and without technological mediation;
- The synthesis of learning and instructional theories with pedagogical methods and practices;
- The integration of technology with various elements of the mathematics curriculum;
- The combination of instructional patterns and learning styles;
- The convergence of various pedagogical approaches in the absence of technological intervention;
- The intersection of instructional approaches and technological tools;
- A modeled, simplified, yet reflective integration of face-to-face and online components.

Furthermore, the necessity of reforming the mathematics curriculum in the era of pervasive blended learning was categorized into 9 axial codes: the impact of the COVID-19 pandemic and subsequent crises; significant declines in mathematics academic achievement; the inadequacy of traditional and purely electronic methods; the obsolescence of existing mathematics curricula; rapid technological advancements; the unique nature and significance of mathematics; the necessity of professional development for mathematics teachers; the pervasiveness of blended learning; and the influence of mathematics learning on sustainable development.

The findings indicate that highly diverse individual interpretations exist regarding the definition and nature of blended mathematics learning. In fact, blended learning remains one of the most significant yet overlooked paradigms in contemporary education. Researchers continue to regard it as a complex concept that, regardless of specific content domains, requires further empirical investigation and conceptual clarification, positioning it as a critical focal point for future research. Given the diverse variables involved in the blending process and the varying quality of element integration, a monolithic definition of blended mathematics education does not exist. However, a common, standardized, and reductive interpretation widely accepted by scholars emphasizes the intervention of modern technologies in mathematics education and the integration of traditional face-to-face instruction with online modalities.

Discussion and Conclusion

Blended learning is a pervasive pedagogical modality; however, it remains shrouded in conceptual ambiguity. A precise, universally accepted definition continues to be a subject of intense scholarly debate. Although at the epicenter of educational reform, the integration of online and face-to-face characteristics renders its influencing factors more complex than purely traditional or virtual models. In essence, the resulting synergy constitutes a phenomenon greater than the sum of its components (Kai, 2024).

In mathematics education, attaining a universal definition is complicated by several factors: the continuous evolution of models; profound dependence on content and thematic context; heavy reliance on technological tools; and susceptibility to variables such as age, gender, educational level, geography, and teaching experience. As articulated by Park and Do (2024), since blended learning facilitates infinite

combinations of elements, its typologies vary based on: (a) the specific elements blended, (b) the extent and ratio of integration, © the number of components, and (d) the sequence of combinations. These multidimensional variations lead to diverse interpretations and an inherently fluid concept. A precise understanding of its nature and the effective implementation of blended active learning are fundamental for educational policymaking and fostering robust classroom management. Furthermore, this understanding serves as a critical starting point for reforming school mathematics curricula in Iran.

Regarding the imperatives for mathematics curricular reform, nations generally undertake revisions for two primary reasons: first, student underperformance in international assessments (Gooya, 2022); and second, concerns that graduates lack the competencies required for the workforce and national economy (Brown, 2011; Sapudi & Hoffman, 2021). Given its capacity to influence both factors—coupled with its profound integration of emerging digital technologies—blended mathematics learning provides a compelling justification for the necessity of dynamic, continuous, and proactive mathematics curriculum reform.

Keywords: Blended Learning; Digital Technologies; Mathematics Curriculum; Mathematics Curriculum Revision

ISSN :2345-4938
eISSN: 2783-0640

سال چهاردهم، شمارهٔ ۲۷ بهار و تابستان ۱۴۰۵

۳۲۵-۳۴۸

https://www.jcstpicsa.ir

نظریه و عمل در برنامه درسی

انجمن مطالعات برنامه درسی ایران

آموزش‌ترکیبی و ضرورت بازنگری در برنامه‌های درسی ریاضی

احمد واشقانی فراهانی *، زهرا گویا **، محمد اکبری بورنگ ***، محسن آیتی****

* دانشجوی دکترا، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی ، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.. رایانامه : ahmadvasheghani@birjand.ac.ir

** استاد گروه ریاضی، دانشکده علوم ریاضی، دانشکده شهید بهشتی، تهران ، ایران. (نویسنده مسئول). رایانامه: z-gooya@sbu.ac.ir

***دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی ، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.. رایانامه: Akbaryborang2003@birjand.ac.ir

**** دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی ، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.. رایانامه: Mayati@birjand.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
علمی-پژوهشی

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۳/۱۷

تاریخ پذیرش:۱۴۰۵/۰۶/۰۶

واژگان کلیدی:

یادگیریِ ترکیبی، تکنولوژی‌های دیجیتال، برنامه‌درسی ریاضی، بازنگری در برنامه‌درسی ریاضی

چکیده

با وقوع همه‌گیری کووید-۱۹، آموزش مجازی جایگزین آموزش حضوری شد. این تغییر، باوجود فشاری که بر مراکز آموزشی وارد کرد، فرصت کم‌نظیری هم فراهم نمود تا به برنامه درسی ریاضی، از منظری دیگر نگریسته شود که در آن، تکنولوژی‌های دیجیتال بخش جداناپذیر آن هستند. بدین‌سبب بازنگری در برنامه‌های درسی ریاضی مدرسه با تلفیق آن با تکنولوژی‌های دیجیتال، ضرورت بیشتری یافت. این پژوهش با هدف تبیین آموزش‌ترکیبی ریاضی و چگونگی استفاده از مزایا و پرهیز از معایب آن، به‌روش مرور نظام‌مند، انجام شد. برای این کار، پژوهش‌های مرتبط با آموزش‌ترکیبی ریاضی در بازه سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ مورد بررسی واقع شد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که با درنظرگرفتن مؤلفه‌های مختلفِ ترکیب‌شونده و نوع و کیفیت تلفیق آنها، تعریف یکسانی برای آموزشِ ترکیبی ریاضی وجود ندارد، اما تعبیر مشترک مورد قبول جامعه پژوهشی آموزش ریاضی در سطح جهانی، بر تلفیق آموزش آنلاین و آموزش سنتی/چهره‌به‌چهره در آموزش‌ترکیبی، تاکید دارد. از یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که فهم ماهیت آموزش‌ترکیبی و چگونگی امکان اجرای آن، می‌تواند راهنمایی برای سیاستگذاری‌های آموزشی و بازنگری برنامه درسی ریاضی باشد.

استناد به این مقاله:
واشقانی فراهانی، احمد، گویا، زهرا، اکبری بورنگ، محمد و آیتی، محسن. (۱۴۰۵). آموزش‌ترکیبی و ضرورت بازنگری در برنامه‌های درسی ریاضی. نظریه و عمل در برنامه درسی، ۳۴۸-۳۲۵، ۱۴(۲۷) ،
e251798 https://doi.org/10.22034/cstp.2026.596146.1187

© انجمن مطالعات برنامه درسی ایران

ناشر: انجمن مطالعات برنامه درسی ایران

مقدمه

یکی از اهداف اصلی آموزش مدرسه‌ای، تربیت شهروندانی مولد و خلاق و دارای مهارت‌های لازم برای بازارکار پر رقیب و مبتنی بر هوش مصنوعی است و درس‌های ریاضی در تحقق این هدف، نقش مؤثری دارند. این درحالی است که مایر و لیما[1] (۲۰۲۳) براین باورند که جهت‌گیری آموزش ریاضی در مدرسه، به این هدف توجه جدی ندارد. به‌ویژه آن‌که با حضور پر رنگ تکنولوژی‌های دیجیتال، روش‌های تدریس ریاضی همچنان نسبت به رویکردهای سنتی وفادارترند، رویکردی که پاسخگوی نیازهای یادگیرندگان دوران جدی د نیستند. المراشدی[۲] (۲۰۲٤) در پژوهش خود دریافت دانش‌آموزان در سطح جهانی، خواستار انعطاف‌پذیری در محیط‌های یادگیری ریاضی و استفاده از راهکارهای جدید برای فهمیدن عمیق‌تر ریاضی هستند. درصورتی که آرملینی و ردریگز[3] (۲۰۲۱)، محتوای حجیم درس‌های ریاضی، تدریس یک‌طرفه و غیرمشارکتی و تمرکز زیاد بر روش سخنرانی و یادداشت‌برداری را مانعی جدی برای بازنگری در برنامه درسی ریاضی و روش تدریس آن معرفی کردند. در این راستا، کاهاپی[4] (۲۰۲۰) از رویکرد آموزش‌ترکیبی به عنوان «هنجاری جدید[5]» در عصر تکنولوژی دیجیتال و هوش مصنوعی نام می‌برد. در سال‌های اخیر مطالعات بسیاری انجام شده که یافتهٔ اصلی آنها این است که یادگیریِ ترکیبی، یکی از بهترین جایگزین‌ها برای تدریس سنتی ریاضی است که برای نمونه، می‌توان به پژوهش‌های ژائو و همکاران[6] (۲۰۲۲) و وانگ و همکاران[7] (۲۰۲٤)، اشاره کرد. پس از همه‌گیری و الزام جایگزین شدن آموزش حضوری با آموزش مجازی، کنی و نیوکامپ[8] (۲۰۱۱) که منتقد آموزش ازراه دور بودند، به این یافته رسیدند که می‌توان با ترکیب برنامه درسی ریاضی با قابلیت‌های تکنولوژی‌های دیجیتال، برنامه‌های آنلاین مناسبی تولید کرد که مشکل عدم‌تعامل حضوری در کلاس، برطرف شود (کنی و نیوکامپ، ۲۰۱۱). همچنین در زمان مجازی شدن آموزش، تونگ[9] و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که استفاده از آموزش‌ترکیبی، برای توسعه دانش و مهارت‌های دانش‌آموزان و بهبود کیفیت روش‌های تدریس ریاضی، ضروری است.

بااین وجود سینگ و همکاران[10]، (۲۰۲۱)، آموزشِ مجازی و مبتنی بر تکنولوژی را، دارای نقاط ضعف فراوانی از نظر بازده یادگیری دانستند. همسو با این، پژوهش‌های متعددی نشان دادند که این نوع آموزش، نمی‌تواند جایگزین آموزشِ سنتی شود (عبدالله‌زاده، ۱۳۹۲؛ کاشانیان،۱٤۰۰؛ اسماعیلی‌شاد، ۱٤۰۱ و ایگارا و موسیمیگه[11] ، ۲۰۲٤) و اثربخشیِ ناپایداری دارد. قبل از این، فلیپس[12] (۲۰۰۲؛ نقل شده در عبدالله‌زاده، ۱۳۹۲) به این نتیجه رسیده بود که یکی از مهم‌ترین مشکلات این رویکرد، از بین‌رفتن تدریجی انگیزه یادگیرندگان طی زمان است که فقدان مهارت‌های ارتباطاتی و انسجام ناکافی برنامه‌های درسی ریاضی در نظام‌های آموزشی است که می‌خواهند زیرساخت‌های خود را متکی بر تکنولوژی کنند (آگول[13]، ۲۰۰۸).

---

[1] -Meyer & Lima
[2]- Almarashdi
[3] -Armellini & Rodriguez
[4] -Cahapay
[5] -New normal
[6] -Zhao
[7] -Wang
[8] -Kenney & Newcombe
[9] -Tong
[10] -Singh
[11] -Egara & Mosimege
[12] -Pilipps
[13] -Ogwel

بدین سبب توصیه بعضی از متخصصان آموزشی، تلفیق نقاط قوت آموزش حضوری و آموزش با استفاده از تکنولوژی است که به آن، آموزش‌ترکیبی گفته می‌شود (نجفی، ۱۳۹۶).

حضور فزاینده تکنولوژی‌های دیجیتال در آموزش عمومی و عالی، احساس نیاز روزافزون به بازنگری و طراحی مداوم و مستمر برنامه‌های درسی ریاضی همگام با تغییرات جهانی، موجب شده است که برنامه‌های درسی ریاضی در جهان، در حال تحول و تکامل مبتنی بر نیازهای دیجیتالی ملی و جهانی باشند (قاسمی، گویا و غلام‌آزاد، ١٤٠٤). ولی با این وجود، هنوز رویکرد غالب آموزشِ ریاضی، شامل «مجموعه‌ای از دانش ایستا، رسمی، سلسله‌مراتبی و صوری» است (فوربس و مگومبلو، ۲۰۲۳). یافته‌های آراجو و همکاران (۲۰۱۷، نقل شده در جونز، ۲۰۱۹) نیز مؤید این است که برنامه درسی ریاضی در کشورهای مختلف، نیازمند بازنگری جدی است.

از سویی دیگر، گویا (١٤٠١) بیان می‌کند که نمی‌توان تنها با چینش دانش کلاسیک دانشگاهی کنار هم و بدون در نظرگرفتن انتظارات و تجارب ویژهٔ ناشی از سال‌ها آشنایی با فضای مجازی و ترکیبی، برنامه درسی موجود را به یک برنامه منسجم، چابک، انرژی‌آفرین و پاسخگو نسبت به نیازهای فعلی دانش‌آموزان تبدیل کرد. درنتیجه، لحاظکردن این انتظارات و تجارب در برنامه درسی ریاضی در عصر پساکرونا، یک ضرورت حیاتی جهت بازنگری دقیق و کارشناسانه برنامه‌های درسی را ایجاد کرده است.

یکی از دلایل عمده افت تحصیلی ریاضی، شکاف‌های دانشی ناشی از کهنگی برنامه‌های درسی ریاضی و عدم انطباق آنها با نیازهای روز است که اثر آن، هنگام یادگیری یا درک مفاهیم پایه‌ای ریاضی توسط دانش‌آموزان رخ می‌دهد؛ شکاف‌هایی که منجر به عدم‌مشارکت دانش‌آموزان در فرایند یادگیری و بی‌رغبتی‌شان نسبت به ریاضی در مدرسه می‌شود (اتارد و هولمز، ۲۰۲۰). بدین سبب غلام‌آزاد، گویا و کیامنش، ١٤٠٠، با بررسی اسناد بالادستی نظام تعلیم و تربیت ایران و تحقیقات انجام شده، به این نتیجه رسیدند که بازنگری برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ایِ ایران در دوران جدید، یک ضرورت است و برای آن، به تبیین ملاک‌ها و نشان‌گرها پرداختند.

فوستر[1] و همکارانش(۲۰۲۱) نیز با تأکید بر نیاز به بازنگری برنامه درسی ریاضی، ضرورت تدوین یک چارچوب مفهومی برنامه درسی ریاضی منسجم را مطرح کردند. همچنین سمنوف[2] و همکاران (۲۰۲۳) اصول کلیدی و «مبانی آموزشِ ریاضی مدرن[3]» را در عصر دیجیتال، با تمرکز بر بازنگری و انجام اصلاحات لازم، عناصری که از نظر آنان در برنامه‌های درسی ریاضی مهم هستند، تعیین و تشریح کردند. در ادامه، مشماد و همکاران (۲۰۲۵) در قالب یک فراتحلیل، به بررسی تأثیر آموزش‌ترکیبی بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان پرداختند. در این مطالعه، از جنبه‌های مختلف به این موضوع توجه شده است. به‌طور مشخص، این بررسی شامل تأثیر مدل‌های یادگیریِ ترکیبی مانند کلاس معکوس، نقش مباحث ریاضی نظیر جبر و هندسه و آمار، سکوهای دیجیتال، سیستم‌های مدیریت یادگیری، نرم‌افزارهای ریاضی و روش‌های سنتی را درنظر گرفتند و دریافتند که آموزش‌ترکیبی ریاضی از هر دو روش تنها آنلاین یا تنها آفلاین، نتایج عملکردی بهتری دارد و بر تغییرات برنامه درسی ریاضی منطبق با شرایط جدید آموزشی و بررسی تأثیرات متغیرهای اثرکننده مانند انواع نوآوری‌ها

[1] -Foster
[2] -Semenov
[3] -Foundations of Modern Mathematical Education

تأکید کردند. ازاین گذشته، عبدیزا و همکاران (۲۰۲۵) تأثیرالگوی آموزشی یادگیریِ ترکیبی را بر پیشرفت تحصیلی ریاضی با مداخله موضوعاتی مانند روابط و توابع، توابع چندجمله‌ای و توابع نمایی و لگاریتمی بررسی کردند و با توجه به اثر مثبت یادگیریِ ترکیبی در بهبود پیشرفت تحصیلی ریاضی نسبت به روش‌های مرسوم، از رویکرد یادگیریِ ترکیبی در برنامه درسی ریاضی حمایت کردند. افزون براین، کروپا و کانفری[1] (۲۰۱۵)، تأثیرات برنامه درسی اصلاح شده ریاضیات دبیرستان را بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان بررسی کردند و نتیجه گرفتند که آنهایی که تحت برنامه درسی اصلاح شده ترکیبی ریاضی آموزش دیده‌اند، نسبت به سایر دانش‌آموزانی که با برنامه درسی سنتی آموزش دیدند، عملکرد بهتری داشتند.

در دهه اخیر، پژوهشگران بسیاری برای شناسایی وجوه مختلف برنامه درسی ریاضی در یک رویکرد ترکیبی، پژوهش‌های متنوعی انجام داده‌اند که به‌عنوان نمونه، می‌توان به گوس[2] و همکاران (۲۰۲۰)، بایدو[3]، ۲۰۲۵؛ ساپریادی[4] و همکاران، ۲۰۲۳؛ عاریفین[5] و همکاران، ۲۰۲٤؛ المراشدی، ۲۰۲٤؛ ژنگ[6] و همکاران، ۲۰۱۹؛ اشرف[7] و همکاران و ۲۰۲۱؛ تسویی و موک، ۲۰۲٤) اشاره کرد. با این‌وجود، این حوزه هنوز نیازمند پژوهش‌های بیشتری برای ورود به عرصهٔ تدوین یک برنامه ترکیبی ریاضی و قابل اجرا در آموزش عمومی و عالی است و پژوهشی که گزارش بخشی از آن در این مقاله آمده است، در همین راستا است.

به‌گفتهٔ سراجی و عطاران (۱۳۹۷)، تا سال ۲۰۰۰، منابع اندکی به «یادگیریِ ترکیبی» پرداخته بودند. ولی با شروع دوران همه‌گیری و بسته شدن مراکز آموزشی، آموزش مجازی جایگزین آموزش حضوری شد. پس از بازگشایی مراکز آموزشی و تغییرات ایجادشده در فرایند آموزش به‌دلیل تجربه آموزش مجازی، موضوع یادگیری ترکیبی به‌مثابه رویکردی جدید به آموزش، توجه پژوهشگران حوزه‌های مختلف ازجمله آموزش ریاضی به این موضوع جلب شد.

برای مثال، دریسکول (۲۰۰۰، نقل شده در حسن‌زاده رستمی و همکاران، ۱٤۰۲ و رودی علی‌آبادی، ۱۳۹٦)، چند نوع ترکیب محتمل را بین آموزش مجازی و آموزش حضوری و چهره‌به‌چهره معرفی کرد که شامل تلفیق تکنولوژی‌های مبتنی بر وب؛ ترکیب بخش‌هایی از سه نظریه ساخت‌وسازگرایی و رفتارگرایی و شناخت‌گرایی با تکنولوژی و ترکیبی از انواع تکنولوژی‌های آموزشی آنلاین با تعاملات چهره‌به‌چهره و حضوری است.

این درحالی است که ایندراپانگاستونی[8] و همکاران (۲۰۲۱)، یادگیریِ ترکیبی را به یادگیری هم‌زمان[9] و چهره‌به‌چهره با امکان بحث و تمرین و ارائه، یادگیری هم‌زمان مجازی مبتنی بر تعامل بین دانش‌آموزان و معلمان، یادگیری مستقلِ دانش‌آموزان و گفت‌وگوی غیرهم‌زمان آنان در فضای مجازی می‌دانند.

در تکمیل این تعریف، برای و تاینی[10] (۲۰۱۷) و آرملینی و ردریگز (۲۰۲۱)، تأکید کردند که یکی از ویژگی‌های اصلی یادگیریِ ترکیبی، تلفیقِ تجربه‌های موفق یادگیری حضوری/چهره‌به‌چهره و یادگیری آنلاین است.

---

[1]-Krupa & Confrey
[2]- Goos
[3]-Baidoo
[4]- Supriyadi
[5] -Arifin
[6]- Geng
[7]- Azeem Ashraf
[8] -Indrapangastuti
[9]-Synchronous learning
[10] -Bray & Tangney

گوس و همکاران (۲۰۲۰)، حالت‌های مختلفی را در یادگیریِ ترکیبی درنظر گرفتند که که بتوان در آنها، از مؤلفه‌های آموزش حضوری و مجازی مانند آنلاین و آفلاین، هم‌زمان و غیرهم‌زمان، استفاده کرد. ازنظر آنها یادگیری هم‌زمان، تعامل زنده را فراهم می‌کند، درحالی که یادگیری ناهم‌زمان، زمینه را برای شخصی‌سازی آموزش و انعطاف‌پذیری در انتخاب روش یادگیری مناسب، راهنمون می‌کند.

در دهه اخیر، یکی از مدل‌های مورد توجه برای آموزش‌ترکیبی، استفاده از رویکرد آموزش تلفیقی علوم، تکنولوژی، مهندسی و ریاضی» است که به «اِستم[1]» معروف است (تیبوت[2] و همکاران، ۲۰۱۸). این درحالی است که چنین رویکردهایی، نیازمند دوباره‌نگری در برنامه‌های درسی موجود است که ظرفیت چنین تلفیق‌هایی را داشته باشد. بدین سبب هدف اصلی این پژوهش، استخراج ویژگی‌های یک برنامه ترکیبی ریاضی مبتنی بر پژوهش‌های انجام شده در این حوزه بود. براساس این هدف، سؤال اصلی پژوهش این شد که ویژگی‌های یک برنامه درسیِ ترکیبی و قابل اجرا در آموزش عمومی و عالی چه می‌تواند باشد تا برنامه‌ریزان درسی ریاضی، بتوانند در شرایط آموزشی ایران، برای بازنگری برنامه‌های درسی ریاضی در ایران از آن بهره‌مند شوند. پژوهشی که گزارش بخشی از آن در این مقاله آمده است، در همین راستا است.

روش تحقیق

هدف این پژوهش، حول تجربه نویسنده اول مقاله شکل گرفت که طی دوران همه‌گیری کووید-۱۹، ریاضی دوره دوم دبیرستان را در فضای مجازی تدریس می‌کرد و ناکارآمدی برنامه درسی را با فضای جدید تدریس می‌دید و دنبال راه حلی برای این مشکل بود. پس هدف این پژوهش، شناخت چگونگی ترکیب دو رویکرد یادگیری حضوری و یادگیری مجازی در تدوین برنامه‌های آموزش ترکیبی در مدرسه بود. به دلیل ماهیت این پژوهش که شناسایی جنبه‌های گوناگون پدیدهٔ یادگیری ترکیبی ریاضی بود و قصدی برای تعمیم‌دادن کمّی نتایج نداشت، رویکرد کیفی مناسب تشخیص داده شد. همچنین با عنایت به نوظهوری این پدیده، در سطح عمومی، از روش مرورِ نظام‌مند استفاده گردید تا معلوم شود که پژوهش‌های انجام شده در حوزهٔ یادگیری ترکیبی و برنامه درسی ریاضی، به چه دستاوردها رسیده و چه توصیه‌هایی برای ادامه کار در این حوزه داده‌اند. این مرور، در چارچوب شرایط زیر انجام شد.

- مقاله‌ها، کتاب‌ها و اسناد منتشرشده بین‌المللی در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ میلادی (دی ۱۳۸۸ تا دی ۱۴۰۴ شمسی)
- استفاده از پایگاه‌های داده پراستناد در جهان و قابل دسترس در ایران شامل الزویر، ساینس دایرکت، اشپرینگر، وب‌آو ساینس، گوگل اسکولار، اسکوپوس، پروکوئست، آکادمیا ادو، سِیج، مگا پیپر، اریک، ریسرچ‌گیت[3]
- پایگاه‌های داده پراستناد در ایران شامل ایرانداک، مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی(ساینس دایرکت- سید)، مگیران، نور و پژوهشگاه علوم انسانی[4].

[1] -Science- Technology- Engineering- Mathematics: STEM

[2] -Thibaut

[3] – به‌دلیل سرعت پایین و بعد قطعی اینترنت به مدت بیش از سه ماه، دسترسی به منابع دشوار بود و طبیعی است که بسیاری منابع مرتبط بوده‌اند که در این جستجو، مغفول مانده‌اند.

[4] –لازم به توضیح است که انتخاب این پایگاه‌ها، مسیر انتخاب را تسهیل کرد. ولی اگر منابع دیگری از سایر پایگاه‌ها به‌دست آمد، حذف نشدند و در تحلیل، از آنها هم استفاده شد.

- کلیدواژه‌های اصلی برای جستجو: آموزش مجازی، آموزش حضوری، یادگیریِ ترکیبی ریاضی، آموزشِ ترکیبی ریاضی، تکنولوژی‌های دیجیتال و آموزشِ ریاضی، برنامه درسی ریاضی مدرسه، مدل‌های ترکیبی یادگیری ریاضی.

به دلیل بسته بودن مؤسسات آموزشی به مدت بیش از دوسال و آشنایی با آموزش مجازی، با استفاده از این کلید واژه یا بدون استفاده از آن، مستندات مکتوب دراین مورد بسیار زیاد بود و در چندمرحله، منابع تسویه شدند تا درنهایت، از بین ۴۳۵ منبع دریافتی، تعداد ۳۳ مقاله که ارتباط مستقیم با برنامه درسی ریاضی و آموزش‌ترکیبی داشتند، برای تحلیل انتخاب شدند.

منابع منتشرشده مربوط به برنامه‌درسی ریاضی و یادگیری ترکیبی براساس نام کشورها با ترتیب الفبایی(۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵)

نام کشور	نویسندگان از یک کشور	نویسندگان از چند کشور	تعداد
آفریقای جنوبی	۱	- آفریقای جنوبی و نیجریه - آفریقای جنوبی و آلمان - آفریقای جنوبی و برزیل و اسپانیا - آفریقای جنوبی و برزیل و ترکیه و کانادا	۵
اتیوپی	۱	–	۱
اردن	۱		۱
اندونزی	۵	- اندونزی و تانزانیا	٦
انگلستان	۱		۱
ایالات متحده آمریکا	۲		۲
ایتالیا	۱		۱
ایران	۲ مقاله با یک نویسنده	۵ مقاله با چند نویسنده ایرانی	۷
تایوان	۱		۱
تایلند	۱		۱

نام کشور	نویسندگان از یک کشور	نویسندگان از چند کشور	تعداد
ترکیه	۱		۱
سنگاپور	۱		۱
فیلیپین	۱		۱
مالزی	۱		۱
مجارستان	۱		۱
نپال	۱		۱
هلند		۱ مقاله با فرانسه	۱
هندوستان	۱		۱

یافته‌ها

در نظریه برآمده از داده‌ها، روند تحلیل مبتنی بر کاهش نظام‌وار داده‌ها است. یعنی در وهلهٔ نخست، آنچه که به‌نظر پژوهشگران قابل تأمل است، شناسایی شده و دسته‌بندی می‌گردد؛ همان کاری که نرم‌افزاری مانند مکس‌کیودا انجام می‌دهد که خروجی آن، تعداد زیادی عبارت است که به «کُد باز» شناخته می‌شوند. در این بخش، یافته‌ها طی سه مرحله ارائه می‌شوند.

مرحله اول- کدهای باز و نحوه شکل‌گیری آنها: در این پژوهش و بر اساس دو واژگان کلیدی که برنامه درسی ریاضی و یادگیری ترکیبی بود، تعداد ۳۳ کُد در مرحله اول شناسایی شدند که این کُدها با جرح و تعدیل و استفاده از معادل‌های جدید[1] برای واژه‌ها یا عبارت‌هایی که در متن‌های مختلف آمده بود، منظم شدند که حاصل آن، در جدول ۲ آمده است.

[1] – برای مثال، عبارت «تکنولوژی آموزشی» به «آموزش مبتنی بر تکنولوژی» تغییر داده شد که برای خواننده ایرانی، روش‌های تدریس شده در درسی با همین عنوان، تداعی نشود.

جدول ۲. کدهای باز مربوط به برنامه‌درسی ریاضی و آموزش‌ترکیبی

گروه‌های مشارکتی حل‌مسئله ریاضی در محیط های تعاملی مبتنی بر تکنولوژی
استفاده از انواع نرم‌افزارهای ریاضی
ااستفاده از هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین برای ملموس ساختن مفاهیم انتزاعی ریاضی
استفاده از اشکال مختلف رسانه‌های دیداری، شنیداری و لمسی
تدریس به روش کلاس معکوس ریاضی
تدریس با مدل‌های آموزش‌ترکیبی ریاضی
تأکید بر ارزشیابی برای یادگیری به کمک تکنولوژی
یادگیری شخصی‌سازی شده
آموزش در قالب گروه‌بندی‌های مختلف
استفاده از محتوای دیجیتالی تکلیف‌های مجازی (تکنولوژی با محتوا)
تدریس‌های آنلاین و آفلاین (تکنولوژی با فضا و زمان)
استفاده از تکنولوژی در ارزشیابی (تکنولوژی با اهداف)
تدریس در بستر سامانه‌ها و اپلیکیشن‌های مجازی (تکنولوژی با محیط)
تدریس در قالب مدل‌های مختلف آموزش‌ترکیبی
استفاده از مدل‌های مختلف آموزش‌ترکیبی ریاضی مانند مدل منعطف یا کلاس معکوس و سازگارشدن آموزش با یادگیرندگان دارای سلیقه‌های گوناگون
استفاده از آموزش ریاضی با تیمی از متخصصان از حوزه‌های متنوع
ترکیب روش‌های آموزشی مختلف با هم (آنلاین و آفلاین)
ترکیبی از آموزش حضوریِ چهره‌به‌چهره با آموزش‌های کامپیوتری
انعطاف‌پذیریِ رویکردهای ترکیبی در آموزشِ ریاضی
تدریس ریاضی در قالب علوم مختلف
ترکیب یادگیری مربی–محور و یادگیری یادگیرنده–محور یا خود–راهبر
آموزش‌های هیبریدی ریاضی
استفاده از انواع تکنولوژی‌ها در تدریس ریاضی
ترکیب ابزارها و امکانات حضوری و تکنولوژیکی
ترکیبی از هرنوع تکنولوژی آنلاین برای آموزش با تعاملات چهره‌به‌چهره
ادغام تجربه‌های یادگیری حضوری و آنلاین
ترکیبی با تأمل و واقع‌بینانه از آموزش چهره‌به‌چهره و اجزای آنلاین
ترکیبی از عناصر آنلاین و سنتیِ حضوری/چهره‌به‌چهره

ادغام روش‌های آموزشیِ مختلف از دو مدل یادگیری تاریخیِ سنتی و یادگیری با تکنولوژی
ترکیب مزایای روش‌های تدریس قدیمی و جدید
ترکیب محتوای آموزشی و فرصت‌های تعامل آنلاین با روش‌های حضوری
ترکیب اندیشمندانه تجربه‌های یادگیری حضوری در کلاس با تجربه‌های یادگیری آنلاین
فصل مشترک روش‌های تدریس از راه دور، حضوری، آنلاین و مبتنی بر وب

با دقیق شدن در ۳۳ کد باز و درنظرگرفتن دو واژه کلیدی این پژوهش یعنی برنامه‌درسی ریاضی و آموزش‌ترکیبی که در جدول بالا آمده، دسته‌بندی‌های متنوعی انجام شد و سرانجام، با توجه به هدف و سؤال پژوهش، ۱۲ کُد محوری استخراج شدند که در بخش بعدی، به شرح مختصر هریک پرداخته می‌شود.

مرحله دوم کاهش داده‌ها: استخراج کُدهای محوری از کُدهای باز

در مرحله دوم، از تحلیل ۳۳ کد باز به‌منظور شناسایی مؤلفه‌های اصلی آموزش‌ترکیبی، ۱۲ کِد محوری به‌صورت زیر، دسته‌بندی شدند:

۱. تلفیق برنامه‌ریزی شده و هدفمند مؤلفه‌های آموزش حضوری و مجازی
۲. حفظ تعادل در یادگیری‌ترکیبی
۳. آموزش‌ترکیبی وابسته به محتوا و کیفیت ارائه
٤. یادگیری ترکیبی با تأکید بر ویژگی‌های اصلی در یادگیری
٥. تأثیر همه‌گیری کووید-۱۹ بر برنامه‌درسی ریاضی
٦. ناکارآمدی برنامه‌درسی ریاضی
۷. افت تحصیلی در درس ریاضی
۸. پیشرفت سریع تکنولوژی‌های دیجیتال
۹. ماهیت درس ریاضی و اهمیت آن در آینده اجتماعی دانش‌آموزان
۱۰. ضرورت توسعه حرفه‌ای معلمان ریاضی برای آموزش‌ترکیبی
۱۱. فراگیرشدن آموزش‌ترکیبی به‌عنوان یک رویکرد نوین در آموزشِ ریاضی
۱۲. تأثیر یادگیری ریاضی بر توسعه پایدار اجتماعی

برای درک چراییِ کدهای گزینشی، شرح کوتاهی از هریک مبتنی بر یافته‌های حاصل از مرور نظام‌مند، ارائه می‌شود.

۱. تلفیق برنامه‌ریزی شده و هدفمند مؤلفه‌های آموزش حضوری و آنلاین

تلفیق برنامه‌ریزی شده و هدفمند مؤلفه‌های آموزش حضوری و مجازی که ازنظر پداگوژیکی، ارزشمند و غنی باشد. برای چنین تلفیقی، لازم است که از بین رسانه‌ها و ابزار تکنولوژیکی، مناسب‌ترین‌ها را برای هدف آموزشیِ تبیین شده، انتخاب نمود. ضروری است که استفاده از آموزش‌ترکیبی به‌گونه‌ای باشد تا بتواند تغییرات مثبتی در ماهیت برنامه درسی ریاضی و تدریس ریاضی، ایجادکند.

۲. حفظ تعادل در آموزش‌ترکیبی

حفظ تعادل در آموزش‌ترکیبی و رعایت نسبتِ بین هرکدام از دو رویکرد آنلاین و حضوری[۱]، لازم است. بعضی پژوهشگران در دودهه اول قرن جدید، تلاش کردند که برای حفظ تعادل بین آموزش حضوری و آموزش آنلاین، نسبت‌هایی مشخص کنند که در دو انتهای یک‌طیف صفر تا صد، بعضی بیشتر به سمت آموزش حضوری و بعضی دیگر بیشتر به سمت آموزش آنلاین بود.

۳. وابستگی آموزش‌ترکیبی به محتوا و ابزار ارائه

آموزش‌ترکیبی، وابسته به محتوا و کیفیت ارائه و استفاده از ابزارهای مختلف تکنولوژی مانند اتاق‌های گفتگو، گروه‌های بحث، پادکست‌ها و ابزارهای خودارزیابی برای پشتیبانی از یادگیری حضوری/سنتی و در قالب حالت‌های آنلاین، آفلاین و گوشی همراه، در ارتقای کیفیت ارائه آموزش‌ترکیبی، مؤثر هستند. مؤلفه مهم در آموزش‌ترکیبی، علاوه بر کیفیت ارائه، هم‌بستگیِ معناداری با محتوایی که تدریس می‌شود، دارد. برای مثال، آموزش و یادگیری ترکیبی برای درس‌های ریاضی، ادبیات و انشا یا معارف، تفاوت‌های اساسی با هم دارند.

٤. آموزش‌ترکیبی با تأکید بر ویژگی‌های اصلیِ یادگیری

تحلیل داده‌ها نشان داد که پر تکرارترین ویژگی‌های آموزش‌ترکیبی، شامل موارد زیر بودند:

پرکردن شکاف‌های آموزشی و مهارتی، توسعه عدالت آموزشی، یادگیری مشارکتی، سازگاری و انعطاف‌پذیری، ارزشیابی مستمر و تکوینی، کلاس معکوس، تعامل مؤثر با قابلیت تنظیم سطح و میزان تعامل، عاملیت یادگیرنده در فرایند تدریس و ساخت مفهوم‌های ریاضی، استقلال یادگیرنده ازطریق یادگیری شخصی‌سازی‌شده، توجه با ایجاد مهارت‌های خود–راهبری و تفکر انتقادی، استفاده از منابع متنوع، ایجاد انگیزه در یادگیرندگان و امکان تکرار فرایندها، معرفی شده‌اند (سانچزرویز[2] و همکاران، ۲۰۲۱؛ بایدو، ۲۰۲۵؛ حامدی‌نسب، ۱۴۰۴؛ گلزارمقدم و ایزدی، ۱۴۰۴). اما ازمیان تمام این قابلیت‌های ارزشمند، ویژگی «تعامل اجتماعی» به‌عنوان مؤلفه‌ای حیاتی در آموزش‌ترکیبی ریاضی، بیش‌ازهمه موردتوجه بود و در اکثر منابع، تأکید بر آن، هم به‌مثابه یک ابزار ارتباطی و هم به‌عنوان تمرکزی برای انتخاب محتوا، معرفی شده بود.

۵. تأثیر همه‌گیری کووید–۱۹ بر برنامه درسی ریاضی

شوک ناشی از کووید–۱۹ و تأثیر آن بر تغییرات برنامه‌درسی ریاضی در دوران پساکرونا، مشابهت زیادی با شوک ناشی از پرتاب سفینه اسپوتنیک به‌فضا درسال ۱۹۵۷ دارد. به‌دلیل این مشابهت، می‌توان از آن، به‌عنوان فرصتی برای انجام اصلاحات یا ایجاد تغییرات پارادایمی در برنامه‌درسی ریاضی و آموزش آن، بهره برد. همه‌گیری کووید–۱۹ و بسته‌شدن مراکز آموزشی دنیا را وارد مرحله جدیدی کرد که در آن، اکثر مناسبات اجتماعی و رویکردهای آموزشی و بازارکار، دستخوش تغییرات بنیادی شده‌است که نیاز به ارزیابی، بازنگری، طراحی و اصلاحات جدید را در برنامه‌درسی ریاضی، ایجاد کرده‌است. آموزش مجازی، شکاف‌های موجود در برنامه‌های‌درسی ریاضی و فرایندها و دسترسی‌های آموزشی را آشکارکرد. همچنین، شرایطِ پس از کووید–۱۹ و هم‌زمان شدنِ آن با وقوع ناامنی و جنگ، وضعیت نگران‌کننده اقلیمی و

---

[۱] –گاهی آموزش حضوری، آموزش سنتی نامیده شده است.

[2]-Sánchez Ruiz

زیست‌محیطی، ناترازی انرژی و ده‌ها مشکل دیگر از یک‌سو و برجسته‌تر شدن نقش ریاضی در توسعهٔ تکنولوژی‌های دیجیتال از سویی دیگر، اهمیت و بازنگری برنامه‌درسی ریاضی را بیشتر کرده‌است. معلمان ریاضی در دوره آموزش مجازی، ناگهان وارد دورانی متفاوت و پراضطراب شدند که به‌سرعت لازم بود روش‌های تدریس خود را تغییر دهند و با موقعیتی سازگارکنند که حتی تصوری ازآن نداشتند و این، چالش بزرگی برایشان بود. بدین سبب لازم بود آموزش ببینند تا بتوانند رویارویی متناسبی با موقعیت جدید داشته باشند.

٦. ناکارآمدی برنامه‌های درسی ریاضی سنتی با رویکرد آموزش‌ترکیبی

برنامه‌های درسی ریاضی به‌طور سنتی، بر آموزش اصول و مبانی متمرکز بوده‌اند تا درکی عمیق از مفاهیم و دانش ریاضی در دانش‌آموزان پایه‌ریزی کنند. این باور در جامعهٔ ریاضی ریشه‌دار بوده که ریاضی، تفکر منطقی و استدلال کردن را در انسان‌ها ایجاد می‌کند و با این مهارت‌ها، آنها می‌توانند تصمیم‌های درست‌تر و منطقی‌تری برای آینده شغلی خود بگیرند. بااین وجود، توسعهٔ سریع تکنولوژی‌های دیجیتال و برجسته شدن نقش هوش مصنوعی در تمام مناسبات زندگی طی مدتی کوتاه، نشان داد که برنامه‌های سنتی ریاضی، پاسخگوی مسائل پیچیده دوران جدید نیستند و اتخاذ رویکردهای تلفیقی و توجه به مهارت‌های ضروری برای بازارکار مبتنی بر تکنولوژی دیجیتال، نیستند. بنابراین، برنامه‌های موجود ریاضی برای رفتن به‌سمت آموزش‌ترکیبی، ناکارآمد هستند و بازنگری اساسیِ آنها، نیازی عاجل است. البته اصلاحات مناسب در برنامه‌درسی ریاضی، تنها از طریق تغییر محتوایی فراهم نمی‌شود، بلکه همسو با تغییر و تحولات جهانی و اجتماعی، لازم است که سایر اجزای آموزشی نیز مورد بازنگری قراربگیرند.

۷. افت تحصیلی در درس ریاضی

ضعف مفرط دانش‌آموزان در درس ریاضی، مشکلات متعدد و افتِ تحصیلی محسوس آنها، در ایران و جهان مشهود است. دانش‌آموزان به‌دلیل استفاده از راهکارهای سنتیِ تدریس، در درک مفاهیم ریاضی، با چالش‌های زیادی مواجه هستند. این امر، خود را در ترک‌تحصیل دانش‌آموزان در هر دو طیف محروم و برخوردار بارز شده است که درحال حاضر، یکی از دغدغه‌های اصلی نظام‌های آموزشی جهان است. دراین بین، درصد معناداری از دانش‌آموزان به‌دلیل تعطیلی مدارس و فقدان امکانات آموزش مجازی، در معرض کودک‌کاری و ترک تحصیل قرارگرفته‌اند. درحالی که درصد دیگری که جزو گروه‌های برخوردار/نیمه‌برخوردار بودند، با کسب تجربه از یادگیری مجازی، برنامه‌های درسی تجویزی را پاسخگوی نیازهایشان ندانسته و خواهان خودیادگیرندگی شدند و باوجود علاقه به ادامه تحصیل، تمایل به ترک مدرسه را پیدا کردند.

۸. پیشرفت سریع تکنولوژی‌های دیجیتال

تکنولوژی‌های دیجیتال، باعث تغییرات شتابان در انواع منابع و نرم‌افزارهای آموزشی شده است. اکثر ابتکارات فعلی، تحت تأثیر تکنولوژی‌های نوین ابداع شده‌اند و با سرعت و طی زمان کوتاهی، تغییر یافته‌اند. این درحالی است که تا بازنگری اساسی در برنامه‌های درسی ریاضی انجام نشود، استفاده از اینترنت و تکنولوژی‌های نوین، قادر نیستند به‌طور مؤثری، از فعالیت‌های یادگیری پشتیبانی کنند.

از سویی دیگر، در برخی موارد پیامد اقدامات عجولانه برای استفاده از تکنولوژی و آموزش آنلاین، ممکن است منجر به‌ایجاد تصوری منفی نسبت به یادگیری ترکیبی به‌وجود آورد و به‌جای کمک به کسب تجربه‌های نوآورانه آموزشی، باعث

نارضایتی معلمان و دانش‌آموزان گردد و معلمان و دانش‌آموزان، نسبت به آن هراسناک شوند و باوجود علاقه‌ای که به تغییر برنامه داشتند، ماندن در حاشیه امن گذشته را ترجیح بدهند. علاوه بر محتوای ریاضی و معلم و دانش‌آموز، لازم است که در بازنگری برنامه‌درسی ریاضی، مؤلفه تکنولوژی به شکل معناداری درنظر گرفته شود.

بااین‌حال، مطالعات نظری و میدانی در مورد توسعه و استفاده از منابع دیجیتالی برنامه درسی در مقایسه با برنامه درسی سنتی، کافی نیست. بنابراین توجه به چگونگی استخراج اطلاعات مفید از انبوه داده‌ها، تنوع منابع دیجیتالی در شرایط عدم‌قطعیت و تعیین شاخص‌هایی برای تدوین برنامه‌درسی متناسب با آموزش‌ترکیبی ریاضی، است. ازاین گذشته برای اغلب معلمان ریاضی، کارکردن با انبوهی از منابع آموزشی دیجیتال در آموزش‌ترکیبی، یک چالش واقعی است که یکی از آنها، چگونگی تلفیق تکنولوژی با برنامه‌درسی به‌گونه‌ای است که تسهیل‌گری و هدایت‌گری معلمان در آن برجسته باشد و تکنولوژی تنها به‌عنوان ابزار مورد استفاده قرارنگیرد. زیرا به‌کارگیری بی‌رویّه تکنولوژی، این خطر را دارد که معلم را به کاربر برنامه تبدیل کند.

۹. ماهیت درس ریاضی و اهمیت آن در آینده دانش‌آموزان

ریاضی به دلیل ماهیت انتزاعی و شهودی هم‌زمانش و استدلالی که با آن عجین است، یکی از مهم‌ترین موضوع درسی مدرسه‌ای است. افزون بر این، بازارکار مبتنی بر تکنولوژی‌های دیجیتال و هوش مصنوعی، به مهارت‌های محاسباتی و الگوریتمی و استدلالی ریاضی، وابسته هستند. بدین سبب ریاضی در زندگی روزانه و اشتغال آینده دانش‌آموزان، نقشی بی‌بدیل دارد و چون توانمندی‌های مورد نیاز بازارکار مبتنی بر تکنولوژی‌های دیجیتال را در آنها ایجاد می‌کند، امید به آینده را در آنان، زنده نگه‌می‌دارد. ازاین گذشته، به دلیل نقش پر رنگ حل‌مسئله در آموزش و یادگیری ریاضی، قابلیت‌های دانش‌آموزان را در حل مسائل غیرمعمولی و برآمده از موقعیت‌های واقعی، افزایش می‌دهد تا بتوانند در بازارکار پررقیب کنونی، موفق شوند. افزون بر اینها، ریاضی می‌تواند از طریق رویکرد ترکیبی، به تقویت مهارت‌های یادگیری مشارکتی و حل و طرح مسئله در دانش‌آموزان، نقش مؤثری داشته باشد.

۱۰. ضرورت توسعه حرفه‌ای معلمان ریاضی برای آموزش‌ترکیبی

برای اجرای آموزش‌ترکیبی، طراحی و ارائه دوره‌های توسعه حرفه‌ای معلمان ریاضی، ضروری است. بنابراین ضرورت، سازمان‌های بین‌المللی مانند یونسکو و سازمان بین‌المللی کار نیز، توسعه حرفه‌ای معلمان را برای یادگیری آنلاین یا ترکیبی را به‌عنوان یکی از اولویت‌های نظام‌های آموزشی انعطاف‌پذیر اعلام کردند. است. این درحالی است که آماده‌سازی معلمان ریاضی در مناطق مختلف دنیا برای مواجهه با رویکرد آموزش‌ترکیبی ریاضی و استفاده مؤثر از تکنولوژی، تفاوت‌های بسیاری با هم دارند که ناکافی بودن زیرساخت‌ها، یکی از آنها است. درنتیجه، شکاف‌های عمده‌ای بین میزان آمادگی معلمان ریاضی در کشورهایی که شرایط اقتصادی مناسبی ندارند و سطح دسترسی‌شان به منابع لازم برای ایجاد زیرساخت‌های تکنولوژی پایین است، با کشورهایی که امکانات بیشتری دارند، مشاهده می‌شود افزون براین، باورهای معلمان در زمینه استفاده از تکنولوژی و مجهزشدن به صلاحیت‌های ضروری برای تلفیق برنامه درسی و تدریس ریاضی با تکنولوژی، مستلزم حمایت نهادهای رسمیِ متولی آموزش درهر کشوری است. بنابراین، مسئله چگونگیِ مشارکت معلمان

ریاضـــی و مواجهه ناگزیر آنها با تکنولوژی‌های دیجیتال در موقعیت‌های بحرانی، نیاز به تحقیق بیشـــتر دارد تا بتوان از یافته‌های این پژوهش‌ها، برای تدوین برنامه‌های ترکیبی اثربخش، بهره برد.

۱۱. فراگیرشدن آموزش‌ترکیبی به‌عنوان رویکردی نوین در آموزشِ ریاضی

آموزش‌ترکیبی، به‌معنای تلفیق مناسـبی از آموزش‌های حضـوری/چهره‌به‌چهره و آموزش‌های آنلاینِ مبتنی بر تکنولوژی اسـت. این رویکرد آموزشـی، قبل از تجربه مجازی شـدن آموزش در ایام همه‌گیری هم در بعضـی مدرسـه‌ها، به‌کار برده می‌شـد. ولی با تجربه آموزش مجازی در دوران همه‌گیری و پس از آن، برگشـت به آموزش حضـوری در مدرسـه که آن هم به دلایل جنگ‌های اخیر و مسـائل زیست‌محیطی در مناطق زیادی از جهان غیرمسـتمر شـده‌اسـت، آموزش‌ترکیبی با سـرعت درحال فراگیرشـدن اسـت. این رویکرد، روشـی اسـت که ظرفیت جدیدی برای بهبود فرایندهای آموزشـی و ترویج اشـکال جدید یادگیری مشارکتی، مبتنی بر تحقیق و پشتیبانیِ تکنولوژیکی فراهم می‌کند. با گسترش سریع و پُردامنهٔ رویکرد ترکیبی در آموزش و یادگیری، پیش‌بینی می‌شـود که با یافته‌های پژوهش‌های معتبر، مشـکلات این رویکرد برطرف شـده و به‌زودی، تبدیل به یک وضعیت عادی در فرایند آموزش و یادگیری ریاضی شود.

۱۲. تأثیر یادگیری ریاضی بر توسعه پایدار

ارتباط بین ریاضـــی با شـــکل‌گیری ســـاختارهای اجتماعی و نیازمندی‌های بازارکار جدید که مبتنی بر تکنولوژی‌های دیجیتال اســـت، گواهی بر نقش بی‌جایگزین آن بر توســـعه پایدار اســـت که حفظ و توســـعهٔ آن، متکی به وجود انســـان‌های توسعه‌یافته است. ریاضی در جامعهٔ پیچیده و چندین لایه عصر جدید که درهم‌تنیدگی از ویژگی‌های آن است، نقش کلیدی دارد. ریاضـی درعین اسـتقلال خود، منعطف و قابل جذب در حوزه‌های دیگر علوم دقیقه و انسـانی و هنر اسـت. زیرا نوعی از تفکر اسـت که دائم درحال توسـعه و زایش اسـت، زیرا ماهیتش کشـف و خلق و حل و طرح مسـئله‌های حل‌نشـده اسـت. پس فهم و درک ریاضـی، حق هر انسـان اسـت و تسـهیل یادگیری آن، وظیفه و مسـئولیت نظام‌های حاکمیتی و آموزشـی در جهان است.

مرحله سوم کاهش داده‌ها: انتخاب کدهای گزینشی

در آخرین مرحله تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دسـت آمده از مرور نظام‌وار اسـناد مربوط به آموزش‌ترکیبی و برنامه‌درسـی ریاضـی، نخسـت ۳۳ کد باز اسـتخراج شـدند که نمایانگر ماهیت منابعی بود که مطالعه شـدند و پیام اصـلی آنها را حفظ کرده بود. سـپس در محله بعد، دسـته‌بندی دیگری از این ۳۳ کد انجام شـد و با اسـتباطی که پژوهشـگران از معانی آن کدها پیدا کردند، ۱۲ کد محوری شـناسـایی و برای هرکدام، شـرحی آورده شـد. در آخرین مرحله، چندین‌بار آن ۱۲ کد با هم ادغام شـدند و از هم جدا شـدند تا درنهایت، پنج مقوله گزینش شـدند و برای آنها، برچسب‌های مناسب انتخاب شـد و آن ۱۲ کد، در زیر هرمقوله قرار داده شد.

مقوله اول: آموزش ترکیبی: رویکردی جدید در آموزش ریاضی

- فراگیر شدن آموزش ترکیبی به‌عنوان یک رویکرد نوین در آموزش ریاضی
- تلفیق برنامه‌ریزی شده و هدفمند مولفه‌های آموزش حضوری و آنلاین
- حفظ تعادل در آموزش ترکیبی

- وابستگی آموزش ترکیبی به محتوا و ابزار ارائه
- آموزش ترکیبی با تاکید بر ویژگی‌های اصلی یادگیری

مقوله دوم: ارتباط بین همه‌گیری کووید-۱۹ و برنامه‌درسی ریاضی

- ناکارآمدی برنامه‌درسی ریاضی
- افت تحصیلی در درس ریاضی
- ماهیت درس ریاضی و اهمیت آن در آینده دانش‌آموزان

مقوله سوم: آموزش معلمان ریاضی برای تدریس ترکیبی

مقوله چهارم: تأثیر یادگیری ریاضی بر توسعه پایدار اجتماعی

مقوله پنجم: تغییر پارادایم آموزش با توسعهٔ تکنولوژی‌های دیجیتال و هوش مصنوعی

بحث و نتیجه‌گیری

طبیعی است که اگر پژوهشگر دیگری به این منابع بنگرد، به مقوله‌های متفاوتی برسد، زیرا امکانات و مسائل فرهنگی و اجتماعی، باعث شد معلمان تجربه‌های متنوع و گاهی به‌طور جدی در تقابل با یکدیگر، طی آن دو سال کسب کرده باشند. دراین میان، معلمان بیش از همه در معرض فشار قرارگرفتند، زیرا خانواده‌ها، عملاً مرجع ارجاعی دیگری نداشتند. هم‌زمان با اوج‌گیری همه‌گیری و تداوم آموزش مجازی، تکنولوژی نقش بی‌بدیلی یافت که دیگر، تنها ابزاری برای کمک به تدریس نبود، بلکه خود نیز عاملیت پیدا کرد و علاوه بر حفظ نقش ابزاری خود، به بستر و مدار یادگیری ارتقا یافت. پس از بازگشایی مدارس در جهان، برنامه درسی ریاضی موجود زیر سؤال رفت و با تأثیر عمیقی که تکنولوژی بر بازارکار و سلیقه یادگیرندگان و مناسبات اجتماعی گذاشت، تقاضا برای تغییر آموزش ریاضی مدرسه‌ای شامل برنامه درسی، محتوا، روش تدریس، شیوه‌های ارزشیابی و ایجاد مهارت‌های ریاضی متناسب با دوران پساکرونا، روزبه‌روز افزایش یافت. دراین میان، سازمان‌های بین‌المللی و ملی دست به ابتکارهای گوناگون و ایجاد تغییرات جزیی زدند. با این حال، نتایج پژوهش‌های بسیاری که در جهان انجام شد، آشکار نمود که اصلاحات روبنایی و پیرایشی، مشکل را حل نمی‌کند و برنامه درسی ریاضی، با فلسفه نوینی تدوین شوند. برای این کار، الزامی است که از تجربه‌های غنیِ معلمان ریاضی در دوره آموزش مجازی و پس از آن، متخصصان برجسته ریاضی که هم مفاهیم بنیادین ریاضی را عمیق می‌شناسند، هم با تازه‌های ریاضی جهان آشنا هستند و توانایی فهم و درک آنها را دارند، زبده‌ترین برنامه‌ریزان درسی که هم نظریه‌دان و هم تدوین‌گران برنامه درسی هستند و متخصصان تکنولوژی‌های دیجیتال، یاری طلبید. بدون مشارکت افرادی توانمند با تخصص‌های گفته شده، تدوین برنامه‌های درسی ترکیبی معنادار و اثربخش، امکان‌پذیر نیست.

این پژوهش با استفاده از روش مرور نظام‌مند انجام شد. یافته‌های این تحقیق نشان داد که اگرچه یادگیریِ ترکیبی به‌یک شیوه آموزشی مطلوب شناخته شده است، اما در مورد معنای آن، وحدت نظر وجود ندارد. در زمینه مدل‌های یادگیریِ ترکیبی ریاضی، نتایج این مطالعه نشان داد که از مدل‌های مختلف شامل یادگیری معکوس، چرخش ایستگاه، انعطاف‌پذیری ترکیبی،

انعطاف‌پذیری تکمیلی، تمرین آنلاین، خودترکیبی و مجازیِ غنی‌شده، در بسیاری از مطالعات یادگیریِ ترکیبی به‌کارگرفته شده‌اند. برای نمونه، در ۱۶ منبع از ۳۳ منبع مرور شده،استفاده از مدل چرخش ایستگاهی، بیشترین فراوانی را داشت.

به تعبیر وانگ و همکاران (۲۰۲۵) و اشرف و همکاران (۲۰۲۱)، باوجودی که موضوع آموزش‌ترکیبی در آموزش ریاضی مدرسه‌ای مطرح شده و پژوهش‌های بسیاری درمورد آن انجام شده است، ولی هنوز در آموزش عالی، کمتر شناخته‌شده و کمتر به آن پرداخته‌اند پیشنهاد این مطالعه، ارزیابی اثربخشی آموزش‌ترکیبی ریاضی، چگونگی اجرا و بهره‌گیری بهینه از مزایای تدریس ترکیبی و پژوهش‌های بومی برای اصلاح و بازنگری آموزش ریاضی و برنامه درسی ریاضی در ایران است.

منابع

اسماعیلی شاد، بهرنگ(۱۴۰۱). تحلیل تجارب زیسته معلمان در دوران کرونا و ارائه مدل کاربردی برای اجرای فرایند ارزشیابی درآموزش‌های ترکیبی پس از کرونا. فصلنامه مهارت‌های روانشناسی تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، ۱(۴۹)، ۲۱-۱.

حامدی‌نسب، صادق.(۲۴۰۴). تجارب زیسته دانشجو معلمان از برنامه درسی مبتنی بر هوش مصنوعی با تاکید بر عاملیت یادگیرنده. نظریه و عمل ذز برنامه درسی، ۱۳(۲۴)، ۳۴۲-۳۲۱، doi: 10.22034/cstp.2026.572506.1136

حسن‌زاده رستمی، مریم؛ امانی، مهسا و محمدزاده، فاطمه. (۱۴۰۲). اهمیت و نقش آموزش تلفیقی ریاضی با دیگر دروس، بر یادگیری دانش آموزان. دهمین همایش ملی تازه های روانشناسی مثبت.

عبدا... زاده، علی اکبر.(۱۳۹۲). مقایسه کارایی دوره یادگیری ترکیبی با دوره‌های یادگیری الکترونیکی و حضوری در درس ریاضی در میان دانش‌آموزان دختر و پسر سال اول دبیرستان شهرستان اردبیل. اندیشه‌های نوین تربیتی، ۲، ۸۳-۶۵.

غلام‌آزاد، سهیلا؛ گویا، زهرا و کیامنش، علیرضا. (۱۴۰۰). تأملی در مؤلفه‌های برنامه‌درسی ریاضی مدرسه‌ای ایران. دو فصلنامهٔ نظریه و عمل در برنامهٔ درسی، سال نهم، شمارهٔ 18 ،177-206.

رودی علی‌آبادی، ثریا.(۱۳۹۶). تأثیر یادگیری ترکیبی بر صلاحیت‌های یادگیری مادام‌العمر دانشجویان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته علوم تربیتی(گرایش برنامه‌ریزی درسی). دانشگاه بیرجند.

سراجی، فرهاد و عطاران، محمد.(۱۳۹۷). یادگیری الکترونیکی: مبانی، طراحی، اجرا و ارزشیابی. نشر دانشگاه بوعلی سینا، همدان

قاسمی، محمدحسام، گویا، زهرا، غلام‌آزاد، سهیلا.(۱۴۰۴). مثلثات، بستری برای آموزش مهارت‌های تفکرمحاسباتی و تفکر الگوریتمی: میراث ریاضیات ایرانی برای توسعهٔ تکنولو ژی دیجیتال در جهان. نظریه و عمل در برنامه درسی، ۲۶، ۸۶-۵۹.

کاشانیان، رضا.(۱۴۰۰). مقایسه اثربخشی آموزش حضوری، مجازی و ترکیبی در پیشرفت دانش‌آموزان در درس ریاضی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت آموزشی، دانشگاه پیام نور، ارومیه.

گلزار مقدم، ژابیز و ایزدی، صمد.(۱۴۰۴). بازخوانی انتقادی نظریه‌های برنامه‌درسی در مواجهه با هوش مصنوعی. نظریه و عمل در برنامه درسی، 13 (26)، ۲۷۷- ۲۵۴.doi: 10.22034/cstp.2026.573346.1140

گویا، زهرا.(۱۴۰۱). تجربه زیسته یک متخصص برنامه درسی ریاضی در تلفیق نظریه و عمل، با تمرکز برضرورت بازنگری برنامه در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ و پساکرونا. فصلنامه مطالعات برنامه درسی، شماره ٦٤، ص٩٤-٥٧

نجفی، حسین(۱۳۹٦). رابطه بین ابعاد و شاخص‌های آموزش ترکیبی و کیفیت بخشی به یادگیری در دانشگاه پیام نور. فصلنامه فن آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی سال هفتم، شماره چهارم، صفحات ۰۸-۹

Abdissa, D. G., Duressa, G. F., Olkaba,T. T., & Feyissa, E. G. (2025). The effect of blended learning educational model on secondary school students' mathematics achievement. *Problems of Education in the 21st Century*, 83 (1), 9–29. https://doi.org/10.33225/pec/25.83.09

Abdollahzadeh, A. (2013). Comparison of the efficiency of blended learning periods with e-learning and face-to-face learning periods in mathematics among female and male first-year high school students in Ardabil. *Modern Educational Thoughts*, 9(2), 65–84. http://fa.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?id=199077[In Persian]

AlAli, R., Wardat, Y., Al-Saud, K., & Alhayek, K. A. (2024). Blended learning in secondary mathematics: Effects on student achievement and knowledge retention. *International Journal of Religion*, 5 (9), 1026–1037. https://doi.org/10.61707/g25n2908

Almarashdi, H. S. (2024). Beyond COVID-19 lockdowns: Rethinking mathematics education from a student perspective. *Emerging Science Journal*, 8 (Special Issue), 176–191. https://doi.org/10.28991/ESJ-2024-SIED1-010

Arifin, M., Makmuri, M., Heliawati, L., Zulnaidi, H., & Herlina, E. (2024). Blended science-mathematics learning in elementary schools: A factor analysis. IJIS Edu: *Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 6 (2). http://dx.doi.org/10.29300/ijisedu.v6i2.4313

Aristika, A., Darhim, Juandi, D., & Kusnandi. (2021). The effectiveness of hybrid learning in improving of teacher-student relationships in terms of learning motivation. *Emerging Science Journal*, 5 (4), 443–456. https://doi.org/10.28991/esj-2021-01288

Armellini, A., & Rodriguez, B. C. P. (2021). Active blended learning: Definition, literature review, and a framework for implementation. In Cases on Active Blended Learning in Higher Education. (pp. 1–22). *IGI Global Information Science Reference*.

Ashraf, M. A., et al. (2021). A systematic review of systematic reviews on blended learning: Trends, gaps and future directions. *Psychology Research and Behavior Management*, 14, 1525–1541. https://doi.org/10.2147/PRBM.S331741

Attard, C., & Holmes, K. (2020). An exploration of teacher and student perceptions of blended learning in four secondary mathematics classrooms. *Mathematics Education Research Journal*, 34, 719–740. https://doi.org/10.1007/s13394-020-00359-2

Atweh, B., Kaur, B., Nivera, G., et al. (2023). Futures for post-pandemic mathematics teacher education: Responsiveness and responsibility in the face of a crisis. *ZDM Mathematics Education*, 55, 65–77. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01394-y

Baidoo, J. (2025). Blended teaching methods in mathematics education: A theoretical framework integration and implementation strategy for South African high schools. *International Journal of Sciences and Research,* 81 (1), 1–16. https://doi.org/10.5281/zenodo.14790889

Borba, M. C., et al. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 48, 589–610. https://doi.org/10.1007/s11858-016-0783-3

Bray, A., & Tangney, B. (2017). Technology usage in mathematics education research: A systematic review of recent trends. *Computers & Education*, 114, 255–273. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.004

Cahapay, M. B. (2020). Rethinking education in the new normal post-COVID-19 era: A curriculum studies perspective. *Aquademia*, 4 (2), ep20018. https://doi.org/10.29333/aquademia/8315

Cahyano, A. N., & Asikin, M. (2019). Hybrid learning in mathematics education: How can it work? *Journal of Physics: Conference Series*, 1321. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/x [Note: If DOI is available].

Csapodi, C., & Hoffmann, M. (2021). Changes in mathematics core curriculum and matriculation exam in the light of the COVID-19-shock. *Education Sciences*, 11(10), 610. https://doi.org/10.3390/educsci11100610

Esmaeili Shad, B. (2022). Analyzing teachers lived experiences during the COVID-19 era and presenting an applied model for implementing the evaluation process in blended learning post-COVID. *Educational Psychological Skills*, 1 (49), 1–21. [In Persian]

Engelbrecht, J., Borba, M. C., & Kaiser, G. (2023). Will we ever teach mathematics again in the way we used to before the pandemic? .*ZDM—Mathematics Education*, 55, 1–16. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01460-5

Egara, F., & Mosimege, M. (2024). Effect of blended learning approach on secondary school learners' mathematics achievement and retention. *Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12651-w

Forbes, W. A., & Mgombelo, J. (2023). Teaching mathematics after COVID: A conversation not a discussion. *Journal of Humanistic Mathematics*, 13(1), 131–138. https://doi.org/10.5642/jhummath.KOGV7900

Foster, C., Francome, T., Hewitt, D., & Shore, C. (2021). Principles for the design of a fully resourced, coherent, research-informed school mathematics curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 53 (5). https://doi.org/10.1080/00220272.2021.1902569

Ghasemi, M. H., Gooya, Z., & Gholam Azad, S. (2026). Trigonometry as a Foundation for Computational and Algorithmic Thinking: The Iranian Mathematical Heritage for Digital Technology Development. *Bi-annually Journal of Theory and Practice in the Curriculum*,59-86. 13 (26), e243143 doi: 10.22034/cstp.2026.578856.1144[In Persian]

Geng, S., Law, K. M. Y., & Niu, B. (2019). Investigating self-directed learning and technology readiness in blending learning environment. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16 (17). https://doi.org/10.1186/s41239-019-0147-0

Giberti, C., Bolondi, G., Demo, H., Arzarello, F. (2022). Exploring students' mathematical discussions in a multi-level hybrid learning environment. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 54 (2). https://doi.org/10.1007/s11858-022-01364-4

Gholamazad, S., Gooya, Z., & Kiamanesh, A. (2021). Reflections on the components of school mathematics curriculum in Iran. Bi-annually *journal of Theory and Practice in Curriculum*, 9 (18), 177–206. [In Persian]

Gholamazad, S. (2020). Changes in the school mathematics curriculum: Challenges and research needs. *Iranian Journal of Curriculum Studies*, 15, 10–128.

GolzarMoghadam,Z. & Izadi,S. (2026). A critical re-reading of curriculum theories in the face of artificial intelligence. (e243143). *Theory and Practice in the Curriculum*,227-254. 13 (26), e243143 doi: 10.22034/cstp.2026.573346.1140[In Persian]

Goos, M., et al. (2020). Designing a national blended learning program for "out-of-field" mathematics teacher professional development. *ZDM—Mathematics Education*. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01136-y

Gooya, Z. (2022). The lived experience of a mathematics curriculum specialist in integrating theory and practice, focusing on the necessity of curriculum revision during and after the COVID-19 pandemic. *Curriculum Studies Quarterly*, 64, 57–94. [In Persian]

Gueudet, G., Pepin, B., & Lebaud, M. P. (2021). Designing meta resources for mathematics teachers in the context of curriculum reforms: The case of digital technology use and student autonomy in France. *ZDM – Mathematics Education*, 53, 1359–1372. https://doi.org/10.1007/s11858-021-01299-2

Hassanzadeh Rostami, M., Amani, M., & Mohammadzadeh, F. (2023). The importance and role of blended mathematics teaching with other subjects on student learning. *The 10th National Conference on New Trends in Positive Psychology*. [In Persian]

Hamedinasab,S. (2026). Student-Teachers' Lived Experiences of an AI-Based Curriculum with an Emphasis on Learner Agency. (e242996). *Theory and Practice in the Curriculum*, 13(26) e242996, 321-342doi: 10.22034/cstp.2026.572506.1136[In Persian]

Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning? *Tech Trends*, 63, 564–569. https://doi.org/10.1007/s11528-019-00375-5

Indrapangastuti, D., Surjono, H. D., Sugiman, & Yanto, B. E. (2021). Effectiveness of the blended learning model to improve students' achievement of mathematical concepts. *Journal of Education and e-Learning Research*, 8 (4), 423–430. https://doi.org/10.20448/journal.509.2021.84.423.430

Jailani, N., Rosli, R., & Mahmud, M. S. (2025). Factors influencing mathematics teachers' blended learning: A systematic review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 24 (1), 397–419. https://doi.org/10.26803/ijlter.24.1.20

Jones, S. (2019). The implications of blended learning in today's classroom: A look into history, views, impacts, and research. Unpublished master's thesis, *Northwestern College.*

Kashanian, R. (2021). Comparing the effectiveness of face-to-face, virtual, and blended learning on student progress in mathematics. Unpublished master's thesis, *Payame Noor University, Urmia*. [In Persian]

Kenney, J., & Newcombe, E. (2011). Adopting a blended learning approach: Challenges encountered and lessons learned in an action research study. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 15 (1), 45–57.

Krupa, E., & Confrey, J. (2015). Effects of a reform high school mathematics curriculum on student achievement: For whom does it benefit? *Journal of Curriculum Studies*, 47 (3), 365–388. https://doi.org/10.1080/00220272.2015.1065911

Laxmi, G. C. (2025). Flipped learning in mathematics classroom: A systematic literature review. *Brixton Scholarly Review*, 2, 135–149.

Machmud, T., Isra, M., & Bilad, M. R. (2025). The effect of blended learning on mathematics achievement: A meta-analysis comparing online, offline, and hybrid approaches. *Social Sciences & Humanities Open*. https://doi.org/10.2139/ssrn.5743770

Malasari, S., Kurniawati, L. A., & Martanti, I. F. R. (2020). Students' perceptions of the implementation of blended learning in English for mathematics. *Journal of English Language Literature and Teaching*, 4(3), 292–305. https://doi.org/10.31002/metathesis.v4i3.3314

Meyer, J. F. C. A., & Lima, M. (2023). Relevant mathematical modelling efforts for understanding COVID-19 dynamics: An educational challenge. *ZDM—Mathematics Education*, 55, 49–63. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01447-2

Mulbar, U., Ismiyati, N., & Rusli, R. (2024). The conceptual framework of blended learning integrated soft skills in mathematics. *ITM Web of Conferences*, 58, 03005. https://doi.org/10.1051/itmconf/20245803005

Najafi, H. (2017). The relationship between dimensions and indicators of blended learning and quality improvement in learning at Payame Noor University. *Journal of Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 7(4), 8–9. [In Persian]

Ogwel, A. (2008, November 18–20). Integrating ICT in mathematics education: Curricula challenges in the Kenyan system of education [Paper presentation]. *1st Regional Conference on e-Learning: Increased access to education, diversity in applications and management strategies*, Kenyatta University, Kenya.

Pepin, B., et al. (2017). Digital curriculum resources in mathematics education: Foundations for change. ZDM Mathematics Education, 49, 645–661. https://doi.org/10.1007/s11858-017-0862-x

Pepin, B. (2021). Connectivity in support of student co-design of innovative mathematics curriculum trajectories. *ZDM – Mathematics Education*, 53, 1221–1232. https://doi.org/10.1007/s11858-021-01297-4

Rasalli, R. I. Z., & Matore, M. E. E. E. M. (2023). Trends of the implementation of hybrid teaching and learning in mathematics education: A systematic literature review. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13 (2), 256–273.

Roudi Aliabadi, S. (2017). The effect of blended learning on students' lifelong learning competencies. Unpublished master's thesis, Department of Educational Sciences (Curriculum Planning). [In Persian]

Samioglu, M., & Siniksaran, E. (2016). Embedding virtual manipulatives into middle school mathematics curriculum. *The Anthropologist*, 25(3). https://doi.org/10.1080/09720073.2016.11892108

Sanchez Ruiz, L. M., Moll-López, S., Morano-Fernández, J.-A., & Llobregat-Gomez, N. (2021). B learning and technology: Enablers for university education resilience. *An experience case under COVID-19 in Spain. Sustainability*, 13, Article 3532. https://doi.org/10.3390/su13063532

Semenov, A. L., Abylkassymova, A. E., & Polikarpov, S. A. (2023). Foundations of mathematical education in the digital age. Doklady Rossiiskoi Akademii Nauk. Matematika, Informatika, Protsessy Upravleniya, 511, 3–12. https://doi.org/10.1134/S1064562423700564

Seraji, F., & Attaran, M. (2018). E-learning: Fundamentals, design, implementation, and evaluation. Bu-Ali Sina University Press. [In Persian]

Singh, J., Steele, K., & Singh, L. (2021). Combining the best of online and face-to-face learning: Hybrid and blended learning approach for COVID-19, post vaccine, & post-pandemic world. *Journal of Educational Technology Systems*, 50 (2), 140–171.

Stahl, G. (2021). Redesigning mathematical curriculum for blended learning. *Education Sciences*, 11, 165. https://doi.org/10.3390/educsci11040165

Sunarto, M. J. D., Kartikasari, P., & Arisandi, R. (2022). A comparison of students' learning outcomes in advanced mathematics courses through hybrid learning. *Journal of Educators Online*. https://doi.org/10.9743/JEO.2024.21.1.10

Supriyadi, E., et al. (2023). Bibliometric analysis: Inclusive mathematics education research. In Proceedings of the 3rd International Conference on Educational Management and Technology (ICEMT 2023) (pp. 155–163). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-088-6_18

Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*, 71, 190–205. https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014

Tong, D. H., Uyen, B. P., & Ngan, L. K. (2022). The effectiveness of blended learning on students' academic achievement, self-study skills and learning attitudes: A quasi-experiment study in teaching the conventions for coordinates in the plane. *Heliyon*, 8 (12), Article e12657. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12657

Tsui, M. Y., & Mok, I. A. C. (2024). Math lessons go online: Insights and challenges of blended learning during the pandemic. *Journal on Mathematics Education*, 15 (2), 593–612. https://doi.org/10.22342/jme.v15i2.pp593-612

Wen Lin, Y., Lung Tseng, C., & Jui Chiang, P. (2017). The effect of blended learning in mathematics course. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13 (3), 741–770. https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00641a

Wang, Y. M., Wei, C. L., Chen, W. J., & Wang, Y. S. (2024). Revisiting the e-learning systems success model in the post-COVID-19 age: The role of monitoring quality. International Journal of Human–Computer Interaction, 40(18), 5087–5102. https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2231278

Wang, J., Leon, S., Sylvester, R. M., & Gopalakrishnan, A. (2025). Remote vs. hybrid learning effects on student mathematics achievement in three magnet schools during the COVID-19 pandemic years. Journal of School Choice. https://doi.org/10.1080/15582159.2024.2443863

Zhao, Y. (2020). COVID-19 as a catalyst for educational change. Prospects, 49 (1), 29–33.

Zarghani, A., et al. (2016). New mathematics curriculum: What do teachers do? Journal of Theory and Practice in Curriculum, 4(8), 51–84.