




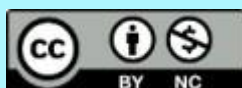
Using the Community of Enquiry Model for Developing a Blended Teaching Approach for Trigonometry in Iran

Mohammad Hesam Ghasemi¹, Zahra Gooya^{2*}, Soheila Gholamazad³

1. Doctoral Candidate, Shahid Beheshti University, Iran, moh_ghasemi@sbu.ac.ir
2. Professor Emiretus of Mathematics Education, Shahid Beheshti University, Iran, zahra_gooya@yahoo.com
3. **Corresponding author**, Assistant Profesor, Institute for Educational Studies, Ministry of Education, Iran, soheila_azad@yahoo.com

Article Info	ABSTRACT
<p>Article type: Research Article</p> <p>Keywords: Community of Inquiry model, mathematics curriculum, blended learning, COVID-19 pandemic, Trigonometry.</p> <p>Article history: Received: 06 September 2025 Reviewed: 19 October 2025 Accepted: 05 November 2025 Published: 22 November 2025</p>	<p>During the COVID-19 pandemic that all educational institutions were closed, face-to-face teaching substituted by online teaching. However, after that era and re-opening schools, both students and teachers could not ignore their online experiences. For this reason, many researchers became interested in finding ways of combining both face-to-face and online teaching. Thus, the purpose of the present study was to identify mathematics teachers' views on integrating these two modes for teaching trigonometry. To do this, the researchers called for volunteer mathematics teachers via their various online social groups across the country and uploaded the research proposal as well. 17 high school mathematics teachers participated in the study, and all had experience of teaching trigonometry online as well. The study used the "Community of Inquiry Model" with three presences or components as social presence, cognitive presence, and teaching presence. The data was collected through semi-structured interviews and with participants' consent, the interviews were audio-recorded. The data set included informal conversations, interview transcripts, the first author's reflective notes, and the three authors shared views on the data. For the sake of reliability, the transcriptions of the interviews were sent to the interviewees for reflection and plausible modifications that they wanted to make. The data analysis began after participants' confirmation of the interviews. The data were systematically reduced using thematic analysis. Eventually, four main themes emerged as "individualized instruction", "the degree of centralization of education system", "teachers' autonomy", and "curriculum flexibility". In addition, two new components/presences identified as "subject matter" and "content and content organization" in addition to the three components of the Community of Inquiry model. The latter finding is the main innovation of this research and extends the theoretical model of community of inquiry one step further. From the teachers' perspectives, expanding access to educational resources, providing internet infrastructure to promote educational equity, and policy decisions aimed at reducing centralization and increasing teacher autonomy are essential prerequisites for the effective implementation of blended learning. From teachers' perspective, the effectiveness of blended teaching and ensuring educational equity, depends on increasing accessibility to the internet, reducing the degree of centralization of the education system and increasing teachers' independence.</p>

Citation (APA): Ghasemi, M. H. , Gooya, Z. & , Gholamazad, S. (2025). Using the Community of Enquiry Model for Developing a Blended Teaching Approach for Trigonometry in Iran, *Iranian Journal of curriculum studies*. , 20 (78), 219-244  <https://doi.org/10.22034/jcs.2026.561247.2532>



© The Author(s).
Publisher: Iranian Curriculum Studies

Extended Abstract

Introduction

The COVID-19 pandemic necessitated an abrupt global shift from face-to-face to online teaching, compelling educational systems to adapt rapidly. In the post-pandemic era, the return to traditional classrooms has not diminished the value of online experiences; instead, it has highlighted the potential of blended learning approach that integrates in-person and online instruction. This study investigates mathematics teachers' perspectives on implementing blended learning for trigonometry in Iran, employing the Community of Inquiry (CoI) framework as a theoretical lens. Trigonometry, a historically and culturally significant component of Iran's mathematics curriculum, presents unique challenges and opportunities due to its integrative nature, combining geometric, algebraic, and modeling dimensions. However, existing curricular structures and pedagogical practices are often ill-suited for blended environments. The primary research question addressed is: Is the Community of Inquiry framework adequate for guiding blended teaching of trigonometry in Iran, or does it require extension to address context-specific challenges?

Methodology

A qualitative research design was adopted, aiming to explore teachers' lived experiences and insights rather than to generalize numerically. The study involved 17 high school mathematics teachers from diverse regions of Iran, selected through purposive sampling from online professional networks. All participants had substantial experience teaching trigonometry in face-to-face, fully online, and blended formats. Data was collected via semi-structured interviews, conducted either telephonically or through online platforms such as Google Meet and WhatsApp, with participants' consent for audio recording. Interview durations averaged 45 minutes. To ensure credibility, transcriptions were returned to participants for review, validation, and necessary revisions. The data corpus included interview transcripts, informal conversations, reflective notes from the first author, and collaborative analytic memos from all three researchers. Thematic analysis was employed, following a systematic six-step process: transcription, immersion in data, initial coding, theme development, thematic mapping, and conceptual model formulation. The CoI framework—comprising cognitive, social, and teaching presences—served as the initial analytical structure, while remaining open to emergent themes.

Results

Four central themes emerged from the data, reflecting both the affordances and constraints of blended trigonometry instruction in Iran:

1. Individualized Instruction: Teachers noted that blended learning allowed for personalized pacing and review, especially benefiting students who could not attend in-person classes due to geographical, economic, or health reasons. However, the diversity of digital resources and inconsistent notation across platforms often led to student confusion.
2. Degree of Centralization in the Education System: A highly centralized curricular system was perceived as a major barrier. Teachers reported limited autonomy in adapting content or pedagogy for blended formats. The national online platform "SHAD" was criticized for technical instability and lack of localized support.

3. **Teacher Autonomy and Professional Development:** Participants emphasized the need for greater instructional freedom and meaningful professional development. Existing in-service training was deemed superficial and insufficient for building technological pedagogical content knowledge required for effective blended teaching.
4. **Curricular Flexibility:** Teachers highlighted the mismatch between current trigonometry content and the demands of blended learning. Content was described as overloaded, poorly sequenced, and lacking interactive or multimedia components suitable for online engagement.

Conclusion:

This study underscores both the potential and the challenges of implementing blended learning for trigonometry in Iran. The extended CoI model proposed here—incorporating subject matter and content organization as additional presences—offers a more holistic framework for designing and evaluating blended mathematics instruction. From a practical standpoint, the research highlights the necessity of infrastructural investments: reliable internet access, digital equity for underserved regions, and the development of interactive, locally relevant multimedia resources. Furthermore, policy-level changes are needed to decentralize curricular decision-making, empower teachers with greater autonomy, and provide sustained, practice-oriented professional development. Thematically, the tension between flexibility and standardization emerged as a central issue. While blended learning promises personalized and equitable education, its effectiveness is hampered by rigid curricular policies and inadequate systemic support. The experiences of Iranian teachers mirror global concerns about digital divides, teacher readiness, and the need for pedagogical models that are both theoretically robust and contextually adaptable. In conclusion, blended learning represents a promising pathway for enriching trigonometry instruction, particularly through the integration of dynamic visualizations and asynchronous resources. However, its success depends on extending theoretical models like CoI to address subject-specific demands, while also fostering an ecosystem of support that includes technological infrastructure, curricular flexibility, and teacher agency. This study contributes to the growing literature on blended mathematics education by offering a refined framework and empirical insights from a non-Western educational context, with implications for curriculum designers, teacher educators, and policymakers seeking to implement sustainable and effective blended teaching practices.



مطالعات برنامه درسی

شاپا: ۴۹۸۶-۱۷۳۵

<https://www.jcsica.ir>

دوره بیستم، شماره ۷۷، تابستان ۱۴۰۴، ۲۴۲ - ۲۱۹

استفاده از مدل اجتماع کاوشگری برای تدوین رویکرد ترکیبی به آموزش مثلثات در ایران

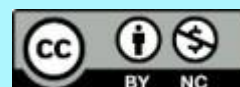
محمدحسام قاسمی^۱، زهرا گويا^۲، سهیلا غلام آزاد^{۳*}

۱. دانشجوی دکتری آموزش ریاضی، دانشگاه شهیدبهشتی. رایانامه: moh_ghasemi@sbu.ac.ir

۲. استاد بازنشسته آموزش ریاضی، دانشگاه شهیدبهشتی. رایانامه: zahra_gooya@yahoo.com

۳. نویسنده مسئول، دانشیار پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش. رایانامه: soheila_azad@yahoo.com

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله اصیل پژوهشی</p> <p>کلیدواژه‌ها: مدل اجتماع کاوشگری، آموزش ترکیبی، همه گیری کووید-۱۹، آموزش مثلثات.</p> <p>تاریخچه مقاله: تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۷/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۴ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۹/۰۱</p>	<p>پس از دوران همه‌گیری کووید-۱۹ که در آن، آموزش آنلاین جایگزین آموزش حضوری شد، چگونگی استفاده هم‌زمان از هر دو نوع آموزش در قالب یک رویکرد تلفیقی، مورد توجه پژوهشگران واقع شد. در این مقاله، نتایج گزارشی ارائه می‌شود که با استفاده از چارچوب نظری «اجتماع کاوشگری»، تأثیر تلفیق دو نوع آموزش حضوری و آموزش آنلاین تحت عنوان آموزش ترکیبی برای تدریس مثلثات، از نظر معلمان ریاضی در ایران، بررسی شد. ۱۷ نفر داوطلب شرکت در مطالعه شدند که همگی، تجربه تدریس آنلاین مثلثات را داشتند. جمع‌آوری داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته صورت گرفت و با موافقت شرکت‌کنندگان، ضبط شنیداری شدند. داده‌های این مطالعه شامل گفت‌وگوهای اولیه، مصاحبه‌ها و یادداشت‌های نویسنده اول و برداشت‌های مشترک سه نویسنده در مورد آن‌ها بود. همچنین متن پیاده‌شده مصاحبه‌ها، برای شرکت‌کنندگان ارسال شد و پس از انجام اصلاحات توسط آنان، مورد تحلیل قرار گرفت. چارچوب نظری این پژوهش، «اجتماع کاوشگری» با سه مؤلفه اجتماعی و شناختی و تدریسی بود. کاهش نظام‌وار داده‌ها با روش تحلیل مضمون انجام شد. در نتیجه، چهار مضمون اصلی «شخصی‌سازی آموزش»، «میزان تمرکز در نظام آموزشی»، «اختیارات معلمان» و «انعطاف در برنامه درسی» برای آموزش ترکیبی در ایران، شکل گرفتند و دو مؤلفه «موضوع درسی» و «محتوا و سازماندهی محتوا»، به سه مؤلفه مدل «اجتماع کاوشگری» اضافه شدند. از نظر معلمان، گسترش امکان دسترسی به منابع آموزشی، تأمین اینترنت برای توسعه عدالت آموزشی، تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران برای کاهش تمرکز و افزایش اختیارات معلمان، از زیرساخت‌های ضروری برای اثربخشی آموزش‌های ترکیبی است.</p>
<p>استناد به این مقاله: قاسمی، محمدحسام، گويا، زهرا و غلام آزاد، سهیلا. (۱۴۰۴). استفاده از مدل اجتماع کاوشگری برای تدوین رویکرد ترکیبی به آموزش مثلثات در ایران، مطالعات برنامه درسی، ۲۰، (۷۸)، ۲۴۴ - ۲۱۹. https://doi.org/10.22034/jcs.2026.561247.2532</p>	
<p>© نویسندگان. ناشر: انجمن مطالعات برنامه درسی ایران.</p>	



آموزش ترکیبی، رویکردی آموزشی است که با تلفیق آموزش حضوری و آموزش آنلاین، از مزایای هر دو و بستگی به شرایط زمانی و مکانی، بهره می‌برد. این رویکرد از ابتدای قرن جدید، مورد استقبال آموزش عالی در ایالات متحده واقع شد. این مدل به‌طور مشخص، برای مؤسسه‌های آموزش عالی که بخشی از درآمد خود را از طریق دوره‌های مجازی و ارائه درس‌های آنلاین تأمین می‌کردند، مورد توجه قرار گرفت (Garrison, Anderson & Archer, 2000) و (Shea & Bidjerano, 2010) و از جنبه‌های مختلف، نقد و بررسی شد و به توسعه این مدل انجامید (Zhang & Zhu, 2023). با این حال، پس از اعلام همه‌گیری کووید-۱۹ در سال ۲۰۲۰ و بسته شدن تمام مراکز آموزشی در جهان، آموزش آنلاین جایگزین آموزش چهره‌به‌چهره و حضوری شد و بدین سبب دانشگاه‌ها، به این مدل توجه بیشتری کردند. با وقوع همه‌گیری، آموزش عالی و آموزش عمومی اقدام به انجام مطالعه‌های فوری برای ارزیابی وضع موجود و چگونگی رویارویی با آن نمودند. علاوه بر این، برای دوران پس از همه‌گیری و بهره‌مندی از تجربه‌های آموزش آنلاین، شناسایی چگونگی تلفیق آموزش فیزیکی/حضوری با آموزش آنلاین که مبتنی بر تکنولوژی است، کانون توجه پژوهشگران حوزه آموزش شد. گزارش یونسکو (۲۰۲۱) نشان می‌دهد که ۷۸ درصد از کشورهای جهان، برنامه‌های بلندمدتی را برای تداوم و تقویت استفاده از تکنولوژی در آموزش مدرسه‌ای، تدوین کرده‌اند. این در حالی است که در برنامه‌های درسی متداول حضوری که بیشتر ماهیت سنتی دارند، مؤلفه‌هایی مانند اهداف آموزشی، محتوا، روش‌های تدریس و ارزشیابی، نقش محوری دارند. با وجود این، تجربه آموزش آنلاین نشان داد که در محیط‌های تلفیقی/ترکیبی جدید، این مؤلفه‌ها نیازمند بازتعریف هستند تا بتوانند پاسخگوی محیط جدید برآمده از آموزش‌های ترکیبی در ریاضی مدرسه‌ای باشند. برای مثال، قبل از همه‌گیری نیز Baleni (2015) روش‌های تدریس یک‌سویه را مناسب محیط یادگیری جدید متأثر از تکنولوژی ندانسته و در مقابل، استفاده از روش‌های تدریس تعاملی و اکتشافی را پیشنهاد کرد. از سوی دیگر، (Huang, Tlili, Chang, Zhang, Nascimbeni & Burgos, 2020) توصیه کردند که محتوا به‌گونه‌ای طراحی شود تا قابلیت ارائه را در هر دو نوع آموزش حضوری و آموزش آنلاین، داشته باشد.

با وجود مطالعات پراکنده‌ای که قبل از همه‌گیری، در مورد کارآمدی آموزش‌های ترکیبی انجام شده بود، با شروع دوران جدید، این حوزه مورد توجه بیشتری قرار گرفت. برای نمونه، (Bozkurt & Sharma, 2020) بر شناختن ویژگی‌های این نوع آموزش و تأثیرش بر یادگیری دانش‌آموزان/دانشجویان، متمرکز شدند. یافته‌های آنان نشان داد که روش‌های آموزش ترکیبی، دسترسی دانش‌آموزان را به فرصت‌های آموزشی افزایش داده و فرصت‌هایی را برای شخصی‌سازی یادگیری و تعمیق درک مفاهیم پیچیده ریاضی، فراهم می‌کند. از طرف دیگر، (Wang, Shannon & Ross, 2021) با پیش‌بینی فراگیر شدن آموزش ترکیبی پس از پایان بحران همه‌گیری، توصیه نمودند که برای اصلاح مدل‌های نظری آموزش ترکیبی به ویژه مدل اجتماع کاوشگری^۱ که از متداول‌ترین آن‌هاست و مناسب‌سازی آن با شرایط پسا همه‌گیری، پژوهش‌های بیشتری انجام شود. به‌منظور تحلیل تجربه‌های متفاوت معلمان از تدریس در آموزش حضوری قبل از همه‌گیری، آموزش آنلاین در شروع بحران همه‌گیری و تعطیلی کامل مدرسه‌ها و بعد، استفاده از هر دو نوع آموزش به‌طور هم‌زمان و در دوره پسا کرونا، چارچوب‌های نظری کارآمدتری برای آموزش ترکیبی، تبیین شدند.

در این مقاله، گزارش پژوهشی ارائه می‌شود که هدف آن، آشنایی با دیدگاه‌های معلمان ریاضی در ایران نسبت به

استفاده از مدل اجتماع کاوشگری برای تدوین رویکرد ترکیبی به آموزش مثلثات در ایران

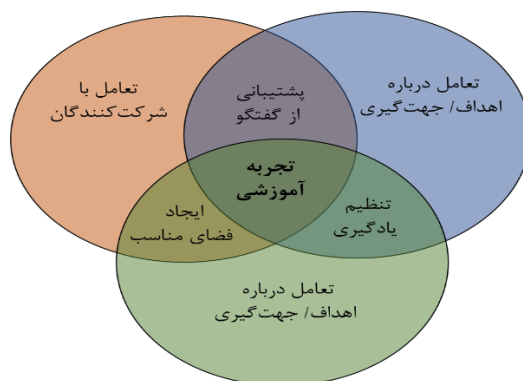
استفاده از آموزش ترکیبی در تدریس مثلثات بود و چارچوب نظری مورد استفاده، «اجتماع کاوشگری» بود. شرکت‌کنندگان در این پژوهش، معلمان ریاضی دوره دوم متوسطه بودند و داده‌های پژوهش، به کمک مؤلفه‌های چارچوب نظری اجتماع کاوشگری، تحلیل شدند. با این مقدمه، سؤالی که این پژوهش در پی پاسخ به آن بود، چنین صورت‌بندی شد: سؤال پژوهش: آیا چارچوب نظری اجتماع کاوشگری، پاسخگوی تدریس مثلثات به صورت آموزش ترکیبی در ایران است؟

پیشینه پژوهش

هدف این پژوهش، بررسی مؤلفه‌های آموزش ترکیبی مناسب برای آموزش مثلثات با استفاده از چارچوب نظری اجتماع کاوشگری و در صورت لزوم، توسعه آن با عنایت به نظرات معلمان ریاضی بود. بدین سبب پیشینه پژوهشی، بر این دو وجه متمرکز شده است.

چارچوب نظری اجتماع کاوشگری

یکی از چارچوب‌های اولیه برای توسعه روش‌های ترکیبی در آموزش، چارچوب نظری اجتماع کاوشگری است که توسط (Garrison, Anderson & Archer, 2000) و به منظور تحلیل تعامل‌ها^۱ در محیط‌های یادگیری آنلاین، تدوین شد. به گفته آن‌ها، این نظریه حاصل یک پروژه پژوهشی بود که با حمایت مالی «شورای تحقیقات علوم انسانی و اجتماعی کانادا»^۲ در سال ۱۹۹۷ شروع شد و پس از معرفی آن در سال ۲۰۰۰، تحولی دیدگاهی در آموزش‌های ترکیبی در سطح آموزش عالی ایجاد کرد. پژوهشگران تأکید کردند که تفاوت اساسی اجتماع کاوشگری با انواع چارچوب‌های آموزش آنلاین در دهه‌های قبل از آن، ماهیت تعاملی این نظریه است که مبتنی بر رویکرد ساخت‌وسازگرایی^۳ و یادگیری مشارکتی^۴ است. این چارچوب متشکل از سه مؤلفه/حضور^۵ شناختی، اجتماعی و تدریسی^۶ است. مؤلفه شناختی به تعامل برای درک اهداف و جهت‌گیری‌ها می‌پردازد. مؤلفه اجتماعی دغدغه درگیر شدن و تعامل با شرکت‌کنندگان را دارد. مؤلفه تدریسی نیز به نقش مربی یا تسهیلگر در طراحی، هدایت و تنظیم فرآیند یادگیری اشاره دارد. یک دهه بعد، (Garrison, Anderson & Archer, 2000) حضور و اشتراک این سه مؤلفه را برای ایجاد یک تجربه آموزشی معنادار ضروری دانسته و چگونگی اشتراک آن‌ها را در مدل زیر، نشان دادند.



1. Interactions

2. Social Sciences and Humanities Research Council Canada: SSHRC

3. Constructivism

4. Collaborative Learning

5. Presence مقاله، در صورت لزوم، به جای «حضور»، از معادل «مؤلفه» استفاده شده است.

6. Cognitive, Social & Teaching Presence



شکل ۱. مؤلفه‌های یک تجربه آموزشی (Garrison, Anderson & Archer, 2010)

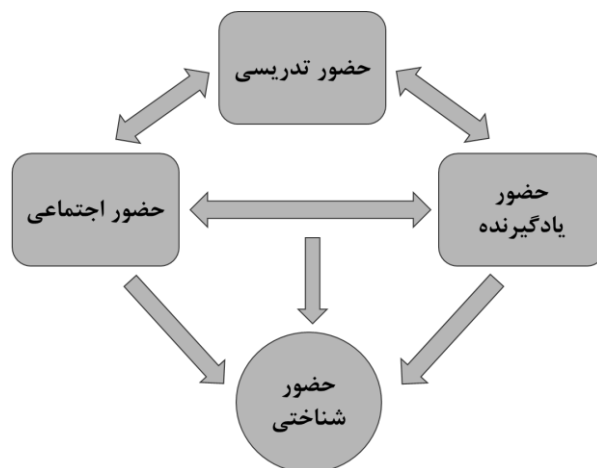
مؤلفه شناختی، از طریق برقراری ارتباطات پایدار بین یادگیرندگان و معلمان، به ارتقای تفکر انتقادی و بازتابی و به کارگیری دانش آموخته شده در حل مسئله‌های واقعی کمک می‌کند. مؤلفه اجتماعی، مسئولیت ایجاد محیطی سازنده و آرام را برای دانش‌آموزان/دانشجویان^۱ و تعامل بین آن‌ها و مدرسان دارد. مؤلفه تدریس هم به نقش مدرس در طراحی فعالیت‌های معنادار، در دسترس قرار دادن منابع، هدایت و تسهیل‌گری بحث‌ها در فرایند یادگیری و ارائه بازخورد به یادگیرندگان می‌پردازد. (Garrison, 2007)، این سه مؤلفه را همراه با مقوله‌ها و شاخص‌های هر یک برای اجتماع کاوشگری، در جدول ۱ آورده است (پیوست الف).

جدول ۱. مؤلفه‌ها، مقوله‌ها و شاخص‌های نظریه اجتماع کاوشگری (Garrison, 2007، ص. ۱۳)

مؤلفه‌ها/عناصر	مقوله‌ها	شاخص‌ها (تنها یک مثال)
مؤلفه شناختی	رویداد برانگیزاننده	احساس سردرگمی
کشف کردن	تبادل اطلاعات	----
تلفیق کردن	مرتبط کردن ایده‌ها	----
حل کردن (راه‌حل)	به‌کارگیری ایده‌ها	----
مؤلفه اجتماعی	عاطفی	ابراز عواطف
ایجاد محیطی امن برای ارتباط افراد باهم	بیان ایده بدون خطر	----
انسجام گروهی	ترغیب به همکاری	----
مؤلفه تدریسی	مدیریت تدریس	چگونگی شروع تدریس و معرفی مفاهیم
موضوع‌های بحث	----	----
ایجاد درک و فهم	به‌اشتراک گذاشتن برداشت‌های شخصی	----
تدریس مستقیم	متمرکز کردن بحث	----

در ارتباط با مدل اجتماع کاوشگری، (Cleveland-Innes & Campbell, 2012) ضمن تأکید بر نقش‌آفرینی سه مؤلفه شناختی و اجتماعی و تدریسی، پژوهش خود را بر نقش مؤلفه عاطفی^۲ در آموزش‌های آنلاین و انتقال معلمان و دانش‌آموزان به این مدل ترکیبی جدید، متمرکز کردند. از نظر آن‌ها، «تعیین بهترین شکل تلفیق و کنترل عواطف در یک محیط یادگیری، به ویژه در فرایند گذار به آموزش آنلاین، چالش جدیدی برای آموزش‌گران است» (ص. ۲۷۳). از این گذشته، مؤلفه مهم دیگری که در پژوهش ایشان نمایان شد، مؤلفه یادگیرنده بود که باید با دو مؤلفه تدریسی و اجتماعی، مرتبط باشد، چنان که خود-کارآمدی و تلاش نیز، ارتباط پویایی با این دو مؤلفه دارد. به‌استناد یافته‌های مربوط به مؤلفه عاطفی و ارتباطش با مؤلفه‌های تدریسی و اجتماعی، (Zhang & Zhu, 2023) «این ویژگی‌های فراشناختی، انگیزشی و رفتاری دانش‌آموزان/دانشجویانی را که در فضای آنلاین فعال هستند»، همان مؤلفه یادگیرنده بیان کردند و در مدل تجدیدنظرشده اجتماع کاوشگری، آن را لحاظ نمودند.

۱. در زبان فارسی، بین دانشجو و دانش‌آموز و مدرس و معلم، بسته به این که موضوع راجع به دانشگاه است یا مدرسه، تفاوت هست. ولی در زبان انگلیسی، این تفاوت نیست. در نتیجه در این مقاله، زمانی که مخاطب هر دو گروه هستند، از هردو استفاده کردیم تا شمولیت آن بر آموزش عالی و آموزش عمومی معلوم شود. این مدل ابتدا، برای آموزش عالی/دانشگاهی تدوین شد و بدین جهت، مخاطبان آن دانشجویان و مدرسان دانشگاه بودند. ولی در دوران پسا‌همه‌گیری، استفاده از این مدل، در آموزش عمومی متداول‌تر شد و دانش‌آموزان و معلمان هم جزو مخاطبان آن قرار گرفتند.



شکل ۲. مدل تجدید نظر شده اجتماع کاوشگری با مؤلفه یادگیرنده (Zhang & Zhu, 2023)

افزون بر این، (Zhang & Zhu, 2023) ابراز کردند که مؤلفه نهادی/مؤسسه‌ای^۱ که شامل راهبردها، ساختارها و نظام‌های حمایتی است، اگر چه ارتباط مستقیم با فرایند یادگیری ندارد، ولی قابل جداکردن از آن هم نیست و در نتیجه، برای توسعه مدل اجتماع کاوشگری، ضروری است.

از سویی دیگر، (Martin, Wu, Wan & Xie, 2022) با اشاره به چند پژوهش انجام شده، ابراز کردند که با وجود افزایش استفاده از آموزش‌های آنلاین در دهه گذشته، هنوز بعضی از چالش‌های جدی آن به خصوص منزوی بودن دانش‌آموزان و عدم تعامل و درگیر شدن^۲ آنان با فرایند تدریس، همچنان ادامه دارد. این در حالی است که ریشه مدل اجتماع کاوشگری، کارهای جان دیویی (۱۹۳۳)، نقل شده در (Martin, Wu, Wan & Xie, 2022) است که تأکید داشت فرایند آموزشی، مبتنی بر جامعه و کاوش است و بنابراین، تجربه آموزشی فرایند کاوشگری بازتابی^۳ است که تعامل و درگیر شدن یادگیرنده با فرایند تدریس، از واجبات آن است و ضروری است که در بازنگری مدل اجتماع کاوشگری، رفع این کمبود، جدی گرفته شود.

در این راستا، در پژوهشی که (Carroll, Lang & Connolly, 2024) برای متناسب‌سازی این مدل در دوران پسا کرونا و توسعه آموزش ترکیبی انجام دادند، برای هر یک از این سه مؤلفه، اجزای تکمیلی تازه‌ای یافتند. در نتیجه‌گیری پژوهش آنان، مؤلفه تدریس شامل اجزای طراحی و سازمان‌دهی، تسهیل‌گری و تدریس مستقیم است، مؤلفه اجتماعی، بخش‌های ارتباطات هم‌زمان و غیرهم‌زمان، انسجام‌گروهی و توجه به ابعاد عاطفی و فردی را در برمی‌گیرد و دغدغه مؤلفه شناختی این است که یادگیرندگان را با هر روش ممکن، ترغیب به آموختن و ساختن دانش کند. بدین سبب لازم است که با استفاده از فعالیت‌های چالش برانگیز، توانایی دانش‌آموزان در جستجوگری و تلفیق اطلاعات برای حل مسئله، ارتقا یابد (نقل به مضمون). همچنین آن‌ها علاوه بر سه مؤلفه شناختی، اجتماعی و تدریسی اجتماع کاوشگری، توجه به مفهوم «خود»^۴ را به عنوان یک یافته اصلی پژوهش، بدین معنا معرفی کردند که یادگیرنده نیاز دارد بین دو وجه اجتماعی و فردی خویش، تعادل ایجاد کند و به هر دو، احساس تعلق نماید تا «حضور خود»^۵ را در فرایند تجربه‌های آموزشی و یادگیری‌اش، احساس کند.

1. Institutional Presence

2. Engagement

3. Reflective Inquiry

4. Self

5. Self-presence



انواع فراتحلیل‌ها و مرورهای نظام‌وار مبتنی بر پژوهش‌های انجام شده در فاصله سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ و قبل از بحران همه‌گیری، نشان از ترسیم آینده‌ای برای آموزش‌های آنلاین در آموزش عالی داشت. برای نمونه، (Garrison & Vaughan, 2008) پیش‌بینی کرده بودند که آموزش ترکیبی به عنوان رویکردی نوین در نظام‌های آموزشی، با تلفیق مزایای آموزش حضوری و آموزش آنلاین، به یکی از ارکان اصلی تحول آموزشی در قرن جدید تبدیل خواهد شد. بدین جهت، (Bektashi, 2018) اظهار کرده بود که با توسعه تکنولوژی، «به پژوهش‌های بیشتری نیاز است تا معلوم شود که آموزشگران، چگونه می‌توانند از مدل اجتماع کاوشگری، برای تلفیق بهترین تکنولوژی‌ها با برنامه درسی استفاده نمایند، به گونه‌ای که هم آن‌ها را توانمند کند و هم به دانش‌آموزان/دانشجویان کمک کند». اما وقوع همه‌گیری کووید-۱۹، این تحول را شتابی بی‌سابقه بخشید و نظام‌های آموزشی را به سمت تلفیق آموزش حضوری و آموزش آنلاین، سوق داد (Dhawan, 2020). این اتفاق باعث شد تا پژوهشگران حوزه یادگیری، از فرصت ایجاد شده استفاده نموده و به پژوهش درباره مشکلات چارچوب‌های نظری آموزش‌های آنلاین و بازنگری در آن‌ها مبتنی بر یافته‌های جدید، پردازند. برای نمونه، (Daigle & Stuvland, 2021) به نقش مؤلفه اجتماعی در درس‌های آنلاین پرداختند و نتیجه گرفتند که یادگیرندگان هنگام درگیر شدن با این نوع آموزش، انتظار دارند که واقعی بودن تدریس را احساس کنند. بنابراین، توصیه آن‌ها برای طراحی تدریس‌های آنلاین، بهره‌مندی از قابلیت‌های بالقوه آموزش‌های حضوری و تدوین چارچوب‌هایی خلاق و نوآور برای آموزش‌های آنلاین بود. به دلیل این ضرورت، انجام پژوهش‌هایی جهت بازنگری در اصول و ارکان یادگیری ترکیبی به منظور مناسب‌سازی آن برای دوران پسا همه‌گیری و استفاده از تجربه‌های ارزشمند آموزش‌های آنلاین برای تدوین مدل‌های نوین برای آموزش‌های ترکیبی و به‌کارگیری مزیت‌های آموزش حضوری و آموزش آنلاین به طور هم‌زمان، افزایش یافته است که پژوهش حاضر، تلاشی در این مسیر است.

همچنین، بعضی روش‌های آموزشی که ماهیت ترکیبی دارند و قبل از دوران همه‌گیری هم به‌کاربرده می‌شدند، به‌کمک تکنولوژی‌های نوین و هوش مصنوعی، کارآمدی‌شان بیشتر شده که به چند مورد، اشاره می‌شود:

- مدل یادگیری معکوس^۱ که در آن، دانش‌آموزان موضوع درسی را خارج از محیط کلاس درس به صورت فردی یا گروهی یاد می‌گیرند و در کلاس، بخش‌هایی که برای یادگیری‌شان مشکل داشتند، مطرح می‌شود و با کمک معلم، ابهام‌های یادگیری رفع می‌شوند (Farmus, Cribbie & Rotondi, 2020). آموزش ترکیبی، مدل یادگیری معکوس را متناسب با ویژگی شرایط پیش‌آمده، جرح و تعدیل نموده و از آن، به شکل اثربخش‌تری بهره برده است (Capone, Caterina & Mazza, 2017).
- مدل چرخشی^۲ که در آن، دانش‌آموزان/دانشجویان از فعالیت‌های حضوری کلاس درس و انواع سکوه‌های آنلاین، به صورت چرخشی استفاده می‌کنند. مدل چرخشی بر حسب چگونگی اجرا، شامل چندین زیرمجموعه است که از آن جمله، می‌توان به چرخش ایستگاهی^۳، چرخش آزمایشگاهی^۴ و چرخش فردی^۵ اشاره نمود (Roach, 2020).
- مدل انعطاف‌پذیر^۶، امکان انتخاب مسیر یادگیری شخصی شده را برای دانش‌آموزان/دانشجویان فراهم می‌کند. در این

1. Flipped Learning
2. Rotation Model
3. Platform
4. Station Rotation
5. Lab Rotation
6. Individual Rotation
7. Flex Model

- مدل، بیشتر محتوا به صورت آنلاین ارائه می‌شود و نقش اصلی معلم، راهنما و تسهیل‌کننده است (Davis, 2019).
- مدل الیکارت^۱، امکان ارائه درس‌ها را به صورت حضوری و آنلاین فراهم نموده و فهرستی انتخابی^۲ در اختیار دانش‌آموزان/دانشجویان قرار می‌دهد تا بتوانند به دلخواه، بعضی از درس‌ها را به صورت آنلاین بگذرانند (Yang, Wilson, Smola & Song, 2015).
 - مدل مجازی غنی شده^۳، ابتدا با یک آموزش حضوری کوتاه آغاز می‌شود و بعد، بیشتر به صورت آنلاین ادامه می‌یابد (Kayalar, 2021).

آموزش مثلثات

مثلثات در برنامه درسی ریاضی ایران، به لحاظ تاریخی و فرهنگی، جایگاه رفیعی دارد و بخشی از میراث علمی این سرزمین است. بدین سبب با وجود تغییرهای افراطی ریاضی مدرسه‌ای و در رأس آن‌ها، دوره ریاضی جدید، مثلثات همچنان به صورت بخش مستقلی در برنامه درسی باقی ماند. سیر تاریخی آموزش مثلثات در ایران نشان می‌دهد که در طول دوره‌های تاریخی مختلف تا به امروز، محتوای مثلثات و چینش آن، دستخوش تحولات زیادی بوده است. از زمان تأسیس دارالفنون توسط امیرکبیر و سپس تشکیل آموزش متوسطه در سال ۱۳۰۴، مثلثات همیشه بخشی از برنامه درسی ریاضی در ایران بوده است (Rezaei, 2016). مثلثات ماهیتی تلفیقی دارد و اساس آن بر مدل‌سازی مسائل واقعی و محاسباتی است و بدین سبب، بستر مناسبی برای پرورش مهارت‌های تحلیلی و خلاقیت دانش‌آموزان است (Lee & Kim, 2018). در واقع مثلثات به دلیل ویژگی‌های زیر، بخش مهمی از برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای است:

- تقویت درک بصری؛ از طریق درک مفاهیم گرافیکی مانند نمایش توابع مثلثاتی (Gür, 2009)
- ترکیب هم‌زمان مفاهیم هندسی و جبری؛ و ایجاد پیوندی عمیق بین مفاهیم هندسی و جبری (Weber, 2005)
- ابرازی قوی برای مدل‌سازی مسئله‌های دنیای واقعی؛ توسط کاربردهای عملی با مفاهیم انتزاعی و نمادهای ریاضی پیچیده (Gür, 2009)

با وجود امکانات بالقوه‌ای که مثلثات دارد، Wang, Shannon, & Ross (2021) دریافتند که ۶۳ درصد از دانش‌آموزان، در درک مفاهیم پایه‌ای مثلثات از جمله رادیان، دایره مثلثاتی و توابع مثلثاتی، با مشکل مواجه‌اند و نتیجه گرفتند که در آموزش ترکیبی، این مشکل، تشدید می‌شود. پژوهش (Huang et al., 2020) هم نشان داد که دانش‌آموزان در محیط‌های آنلاین، اغلب در ترسیم نمودارهای مثلثاتی یا درک ارتباط بین زاویه و کمان، دچار مشکل می‌شوند. ولی این دو پژوهشگر، دلیلی برای ارتباط بین مشکل درک مفاهیم مثلثاتی و آموزش ترکیبی یا آموزش آنلاین، ارائه ندادند. این در حالی است که بنا به اظهار (Baleni, 2015)، مشکل دانش‌آموزان، ناشی از فقدان ابزارهای تعاملی مناسب در کلاس از یک سو و ناتوانی معلمان در تلفیق تکنولوژی با محتوای درسی مثلثات از سویی دیگر است.

همچنین Gholamazad et al. (2022) تأکید می‌کند که لازمه طراحی یا بازنگری یک برنامه درسی ریاضی متعادل و کارآمد، شفاف‌سازی بنیان‌های منطقی یادگیری ریاضی است و بدین منظور، مدل ۱۰ مؤلفه‌ای (Akker, 2007) را توصیه می‌کنند. این مدل شامل توجیه و منطق برنامه، اهداف، محتوا، فعالیت‌های یادگیری، نقش معلم، مواد و منابع، سازماندهی



گروهی، زمان، مکان و ارزشیابی است. جرح و تعدیل مدل آکر و بازتعریف بعضی مؤلفه‌ها متناسب با امکانات آموزش آنالین، می‌تواند در تدوین یک مدل آموزش ترکیبی برای آموزش مثلثات، راهنمای عمل قرار گیرد. این در حالی است که به گفته (Borba et al., 2016)، آموزش ریاضی به دلیل ماهیت انتزاعی آن از یک‌سو و اهمیت درک شهودی مفاهیم آن از سوی دیگر، نیازمند تعامل مستقیم بین معلم و دانش‌آموز است و بدین سبب ریاضی، یکی از چالش‌برانگیزترین حوزه‌ها برای اجرای یادگیری ترکیبی است که در تبیین مدل مناسب، لازم است این ویژگی در نظر گرفته شود.

روش شناسی پژوهش

هدف این مطالعه، بررسی مناسب بودن چارچوب نظری اجتماع کاوشگری برای آموزش ترکیبی در تدریس مثلثات از دیدگاه معلمان ریاضی و تجدیدنظر احتمالی در مؤلفه‌های تشکیل دهنده آن، به استناد شواهد پژوهشی کسب شده در این مطالعه بود. با عنایت به این هدف، رویکرد کیفی برای این پژوهش، مناسب‌تر تشخیص داده شد. زیرا هدف پژوهش، توسعه نظری بود و تعمیم عددی/کمی، مورد نظر نبود.

مطالعه مقدماتی^۱

برای نهایی کردن نحوه اجرای پژوهش و ابزار جمع‌آوری داده‌ها، نویسنده اول که دبیر ریاضی در یک دبیرستان دولتی واقع در یکی از شهرستان‌های استان تهران است، مطالعه مقدماتی را در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ انجام داد. این مطالعه با گفت‌وگوهای غیرساختاری وی با همکاران ریاضی‌اش در دبیرستانی که تدریس می‌کرد، شروع شد و با کسب اجازه از سه همکار ریاضی، از صحبت‌ها یادداشت‌برداری کرد. بعد از چند جلسه، چالش‌های مطرح شده توسط آنان، دست‌مایه طراحی سؤال‌ها برای مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با شرکت‌کنندگان در این پژوهش شد. علاوه بر این، مطالعه مقدماتی پژوهشگران را مطمئن کرد که انتخاب موضوع مثلثات برای تبیین مدلی جهت آموزش ترکیبی، موجه است. بدین ترتیب، مراحل اجرای مطالعه اصلی، نهایی شد.

پس از مطالعه مقدماتی، برای دعوت افراد جهت شرکت در مطالعه، در چند گروه اجتماعی معلمان ریاضی که در واتساپ و شاد^۲ تشکیل شده و هدف آن‌ها، تبادل نظر و تجربه و هم‌افزایی علمی بود، فراخوان داده شد و پروپوزال طرح پژوهشی نیز همراه آن، ارسال شد. طی گفت‌وگوهای آنالین، ابهام‌های احتمالی برطرف شد و به اعضای گروه که ابراز تمایل به شرکت در پژوهش کردند، اطمینان داده شد که نام و مشخصات فردی‌شان محفوظ می‌ماند و هر زمان هم که خواستند، می‌توانند از ادامه همکاری انصراف بدهند. در مجموع، ۱۷ معلم با سابقه تدریس بین ۵ تا ۴۵ سال که مشغول تدریس در دبیرستان‌های دولتی، غیرانتفاعی و استعدادهای درخشان در شهرهای مختلف بودند، در این پژوهش شرکت کردند. فصل مشترک معلمان داوطلب، تجربه تدریس مثلثات در گذشته و حال و داشتن تجربه تدریس در سه موقعیت حضوری، مجازی و ترکیبی بود. مشخصات جمعیت‌شناختی^۳ شرکت‌کنندگان، در جدول ۲ آمده است.

1. Pilot Study

۲. شاد: شبکه آموزشی دانش‌آموزان

۳. اطلاعات این جدول به‌تنهایی، می‌تواند موضوع یک پژوهش هشدار دهنده باشد، به خصوص رشته و مدرک تحصیلی کسانی که ریاضی تدریس می‌کنند، قابل تأمل است. ولی چون هدف این پژوهش پرداختن به این نکات نیست، به وقت دیگری موکول می‌شود.

جدول ۲. مشخصات جمعیت‌شناختی ۱۷ شرکت‌کننده در پژوهش

شماره	استان محل تدریس	سابقه تدریس ریاضی	مدرک
۱	فارس	۴۵	کارشناسی ریاضی
۲	شهرستان‌های استان تهران	۲۲	کارشناسی ریاضی
۳	شهرستان‌های استان تهران	۱۵	کارشناسی ریاضی
۴	تهران	۱۳	دکتری ریاضی کاربردی
۵	البرز	۳۰	کارشناسی ریاضی
۶	تهران	۲۵	کارشناسی ریاضی
۷	بوشهر	۱۵	دکتری آموزش ریاضی
۸	کردستان	۲۶	ارشد آموزش ریاضی
۹	خراسان رضوی	۳۰	کارشناسی ریاضی
۱۰	شهرستان‌های استان تهران	۳۰	کارشناسی ریاضی
۱۱	کردستان	۲۵	ارشد ریاضی کاربردی
۱۲	تهران	۲۹	ارشد ریاضی
۱۳	تهران	۵	دکتری مهندسی صنایع
۱۴	فارس	۴	دانشجوی پزشکی
۱۵	البرز	۲۸	کارشناسی ریاضی
۱۶	البرز	۳۰	کارشناسی ریاضی
۱۷	تهران	۷	ارشد مهندسی صنایع

جمع‌آوری داده‌ها از طریق مصاحبه و یادداشت‌برداری انجام شد و اجرای مصاحبه‌ها یا تلفنی یا توسط گوگل میت و واتس‌آپ صورت گرفت و با رضایت مصاحبه‌شوندگان، ضبط شدند. میانگین زمان مصاحبه‌ها ۴۵ دقیقه بود به منظور اعتبارسنجی، متن پیاده‌شده مصاحبه‌ها برای شرکت‌کنندگان ارسال شد و پس از اعمال اصلاحات پیشنهادی آنان، دوباره متن اصلاح شده برایشان فرستاده شد و پس از تأیید نهایی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. فرآیند بازبینی متن مصاحبه‌ها توسط شرکت‌کنندگان، به افزایش اعتبار درونی داده‌ها کمک کرد. همچنین ابزار جمع‌آوری داده‌ها، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته (پیوست ب)، گفت‌وگوهای غیررسمی، یادداشت‌های مصاحبه‌کننده و یادداشت‌های بازتابی بین وی و استادان راهنما و مشاور بود.

چارچوب تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها^۱، با استفاده از روش تحلیل مضمون انجام شد. برای این کار، به توصیه (Naeem, Ozuem, Howell & Ranfagni, 2023)، شش گام برداشته شد. این گام‌ها به ترتیب شامل تبدیل مصاحبه‌های صوتی به متن، شناخت عمیق داده‌ها و انتخاب نقل قول‌ها، انتخاب واژه‌های کلیدی، کدگذاری داده‌ها، توسعه مضمون‌ها و مفهوم‌سازی از طریق تفسیر واژه‌های کلیدی، گدھا و مضمون‌ها بود (ص. ۱۵) که چارچوب تحلیل در این پژوهش بود. پس از آن، مضمون‌های

۱. اولین مرحله تجزیه و تحلیل که کدگذاری باز نامیده می‌شود.



شناسایی شده در مرحله اول، از منظری کلی تر به هم مرتبط شدند و مضمون‌های اصلی شکل گرفت^۱. سپس باتوجه به هدف و سؤال پژوهش، مضمون‌ها با هم ادغام گردیدند و مقوله‌های اصلی، تشکیل شدند^۲ و در پایان، مدل تجدیدنظرشده اجتماع کاوشگری برای آموزش ترکیبی مثلثات، تدوین شد. اجرای منظم این شش گام، تضمینی برای قابلیت اعتماد^۳ نتایج ایجاد کرد.

یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها

تا قبل از شیوع بیماری کرونا و اعلام همه‌گیری، آموزش به صورت حضوری ارائه می‌شد^۴. پس از بسته شدن مراکز آموزشی به دلیل همه‌گیری در سال ۱۳۹۹، آموزش حضوری با آموزش غیرحضوری که شامل آفلاین و آنلاین بود، جایگزین شد. این تغییر ناگهانی، مشکلات زیادی را در شروع، برای معلمان و دانش‌آموزان و مسئولان آموزشی ایجاد کرد. ولی در زمانی کوتاه و با امیدواری نسبت به کوتاه بودن وضعیت اضطراری، همه نفع‌بران^۵ تلاش کردند تا جریان آموزش متوقف نشود و تنها نوع ارائه از حضوری به غیرحضوری، تغییر یابد. با این وجود، زمان همه‌گیری طولانی شد و ضرورت وضع مقررات جدید و آماده‌کردن معلمان برای تدریس در شرایط ایجاد شده، احساس شد. پس از پایان این دوران و بازگشایی مراکز آموزشی، از طرفی توقع و سلیقه و عادت‌های یاددهی و یادگیری معلمان و دانش‌آموزان تحت تأثیر تجربه‌های ارزشمندی که از آموزش غیرحضوری کسب کرده بودند، قرارگرفت و از طرف دیگر، نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در آن مدت، توجه به آموزش ترکیبی را به مثابه بدیلی اثربخش برای آموزش عمومی و آموزش عالی، مطرح کرد.

در این بخش، نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها ارائه می‌شود. هر نقل‌قولی، «معرف^۶» دیدگاه‌های طیفی از شرکت‌کنندگان است و تعلق مفهومی آن، تنها به یک فرد نیست. با وجود این، اگر یک گفته محدود به نظر یک شرکت‌کننده بود، ولی نیازمند تعبیر و تفسیر خاص بود، به عنوان نقل‌قول ویژه^۷ (منحصربه‌فرد)، به آن ارجاع داده می‌شود. همچنین با توجه به این که مصاحبه‌ها حول دو محور آموزش‌های ترکیبی و مثلثات طراحی شده بود، نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز به همان ترتیب عرضه می‌شود. در واقع در محور نخست، گفت‌وگوها حول آموزش ترکیبی بود و از مثلثات به عنوان مصداق استفاده شد. در صورتی که محور دوم، مثلثات بود و معلمان از آموزش ترکیبی به عنوان مصداق، کمک گرفتند.

چالش‌های آموزش ترکیبی تدریس مثلثات

از نظر معلمان، یکی از مهم‌ترین مزیت‌های آموزش، میزان دسترسی و انعطاف زمانی بود که به دانش‌آموزان امکان می‌داد تا در زمان تحت کنترل خود، به محتوای آموزشی دسترسی داشته باشند و آن‌ها را هر چند بار که لازم داشتند، مرور کنند. به گفته یکی از معلمان، «از کلاس آنلاین می‌آمدیم بیرون و بچه‌ها می‌توانستند بارها از فیلمی که تدریس کردیم، استفاده کنند». تجربه وی نشان می‌داد که این دسترسی، «به‌ویژه برای دانش‌آموزانی که به دلایل مختلف مانند بیماری یا مشکلات ایاب و ذهاب نمی‌توانند در کلاس حضوری شرکت کنند، بسیار مفید است»، زیرا آموزش آنلاین «به‌عنوان تکمیل‌کننده آموزش حضوری عمل می‌کند». با این حال، همین مزیت باعث «سردرگمی دانش‌آموزان» می‌شود. زیرا بنا به تجربه آنان، استفاده از

۱. کد محوری

۲. کد انتخابی

3. Trustworthiness

۴. در هشت سال جنگ تحمیلی عراق با ایران، آموزش مجازی در بعضی موارد، مرسوم بود.

5. Stakeholders

6. Representative

7. Idiosyncratic

استفاده از مدل اجتماع کاوشگری برای تدوین رویکرد ترکیبی به آموزش مثلثات در ایران

انواع تکنولوژی‌های دیجیتال و «به‌کارگرفته‌شدن تنوعی از منابع و تفاوت در برخی نمادهای مثلثاتی در این منابع و جزوه‌ها و روش‌های متفاوت تدریس معلمان، باعث گنجی دانش‌آموزان می‌شود». به گفته یکی از معلمان، «تنوع زیادی در ریاضی، خوب نیست. اگر هر کس از یک اسم و نماد متفاوت استفاده کند، باعث گیج شدن دانش‌آموزان می‌شود». تأکید بر «سردرگمی» و «گیج شدن»، بارها به شکل‌های مختلف بیان‌شد و معلوم گردید که این موضوع، مشکلی جدی برای دانش‌آموزان است.

همچنین اکثر معلمان اشاره کردند که از آموزش آنلاین «برای تمرین‌های تکمیلی، حل تست‌های کنکور و بحث‌های پیشرفته‌تر استفاده می‌کنند». یکی از معلمان در مورد تجربه خود در استفاده از آموزش ترکیبی بیان کرد که «تدریس مجازی مکمل کار من بود و کارم را سرعت می‌داد. ضمن این که هفتگی با بچه‌ها روی مسائل جدید بحث می‌کردیم و مباحث درسی جدیدی که فرصتش در کلاس نبود را بررسی می‌کردیم». در حقیقت، آموزش ترکیبی فرصت مناسبی فراهم آورده بود تا معلمان، بتوانند به وسیله سکوی‌های تکنولوژیک در اختیار، به دانش‌آموزان مناطق محروم و کمتر برخوردار و دور از مراکز آموزشی با کیفیت، کمک کنند و آن کمبودها را جبران کنند. معلمان اشاره کردند که دانش‌آموزان مناطق دور افتاده با استفاده از کلاس‌های مجازی، به منابع آموزشی با کیفیت دسترسی پیدا کردند و رشد تحصیلی قابل توجهی داشتند. حتی تجربه یکی از معلمان این بود که «بعد از دوران کرونا، دانش‌آموزانی که در مناطق کمتر برخوردار بودند، رشد بیشتری در امتحانات نهایی داشتند». افزون بر این، «صرفه‌جویی و مدیریت بهتر زمان از دیگر مزایای این روش است». برای بیشتر مصاحبه‌شوندگان، «استفاده از محتواهای از پیش آماده شده مانند انیمیشن‌ها»، باعث صرفه‌جویی در زمان تدریس در کلاس می‌شود و به آنان اجازه می‌دهد تا بر آموزش مفاهیم پیچیده‌تر، بدون نگرانی از کمبود وقت، متمرکز شوند. همچنین یکی از معلمان توضیح داد که «وقتی مطالب را قبلاً آماده می‌کنید، زمان آموزش سر کلاس خیلی به صرفه می‌شود. شکل‌ها با بهترین کیفیت آماده هستند و بهترین تصویر در اختیار دانش‌آموز قرار می‌گیرد». علاوه بر این، کمبود حمایت‌های مالی از طرف نهاد رسمی آموزش و پرورش و ناکارآمدی زیرساخت‌های لازم به ویژه مشکلات قطعی یا کندی شدید سرعت اینترنت، از جمله مشکلاتی بود که معلمان با آن مواجه بودند و اجرای آموزش آنلاین را برایشان پرچالش کرده بود. مشکل دیگری که مصاحبه‌شوندگان با آن مواجه شده بودند، «کاهش تعامل و مشارکت» در آموزش ترکیبی بود که مانع ایجاد «ارتباط چشمی و عاطفی معلمان با دانش‌آموزان» در کلاس‌های آنلاین می‌شد که نبودن این ارتباط، مانع «جلب مشارکت فعال دانش‌آموزان در محیط‌های آنلاین» نسبت به «کلاس‌های حضوری» و «کاهش تمرکز دانش‌آموزان و محدودیت در پرسش و پاسخ لحظه‌ای» می‌شود. در حالی که معلمان به تجربه دریافته بودند که «این مسائل عاطفی، به یادگیری ریاضی کمک می‌کنند و در فضای آنلاین، این ارتباط از بین می‌رود». در توضیح این گفته، مصاحبه‌شوندگان بیان کردند که «در کلاس حضوری، می‌توان دانش‌آموزان را از رفتارشان شناسایی» کرد و این فرصتی است که «در فضای آنلاین، از بین می‌رود». آن‌ها برای رفع این کمبود، کمک گرفتن از تعامل بین معلم و دانش‌آموزان و کارگروهی و استفاده از «چت زنده برای پرسش و پاسخ» را در آموزش‌های ترکیبی، لازم دانستند و تأکید کردند که «باید فعالیت‌هایی باشد که بچه‌ها روی آن‌ها کار کنند و تحقیق کنند»، زیرا «تا خودشان نروند تحقیق نکنند، هیچ وقت یاد نمی‌گیرند».

گذشته از این‌ها، معلمان بر این باور بودند که ترکیب دو نوع آموزش حضوری و آموزش آنلاین، نیازمند «ادغام اصولی» است تا «تأثیر بهینه» بر یادگیری مثلثات داشته باشد. به عبارتی، «ترکیب کردن آنلاین با حضوری سخته و همینجوری نیست



که بی حساب و کتاب، هر جا خواستیم بگیریم این را می شود مجازی درس داد». آنان بنا بر تجربه تدریس آنلاین خود، نتیجه گرفته بودند که «تولید انیمیشن‌ها و شبیه‌سازی‌ها برای مفاهیم انتزاعی مثلثات، می‌تواند به درک بهتر دانش‌آموزان کمک‌کند» و «کیفیت آموزش» را هم ارتقا دهد. یکی از معلمان تأکید کرد که «با نرم‌افزار ...^۱ انیمیشن می‌سازم و ... مفاهیم انتزاعی مثلثات را ملموس می‌کنم» و به سایر همکارانش توصیه می‌کرد که «وقتی تدریس‌مان را از قبل ضبط و مرور می‌کنیم، اشتباه‌ها به حداقل می‌رسند».

از این‌ها گذشته، چالش مهم دیگری که شرکت‌کنندگان بر آن تأکید داشتند، عدم حمایت نهادهای رسمی آموزش و پرورش از آن‌ها بود. آنان سؤال داشتند که چرا «هیچ کس در کمان نکرد. نه مدیر، نه اداره و نه دولت» و «ما مجبور بودیم خودمان، همه مشکلات فنی مان را حل کنیم». به گفته آن‌ها، حتی پشتیبانی فنی مناسب برای استفاده از سکوی تکنولوژی «شاد» که تنها مسیر رسمی معرفی شده برای آموزش‌های مجازی و آنلاین در دوران همه‌گیری توسط نظام آموزشی بود، وجود نداشت. معلمان اظهار کردند که «وقتی سیستم شاد قطع می‌شود، هیچ شماره‌ای برای گزارش مشکل وجود ندارد. ... ما به تیم‌های پشتیبانی محلی نیاز داریم». همچنین مصاحبه‌شوندگان نسبت به کیفیت پایین و گاهی غیرمرتبط آموزش‌های ضمن خدمت با نیازهای حرفه‌ای‌شان، معترض بودند و با ابراز این که دوره‌های اثربخش حرفه‌ای معلمان، «پشتیبانی می‌خواهد، امکانات می‌خواهد، پول می‌خواهد» و یک فعالیت اجرایی صرف نیست، برای مثال با تعجب می‌پرسیدند که «مگر می‌شود از روی سی‌دی، یک نرم‌افزار را یاد گرفت؟» و با پاسخ منفی به سؤال خود، می‌گفتند که «معلم‌ان مهارت کافی برای ادغام فناوری در تدریس مثلثات را ندارند» و «این دوره‌ها فرمالیته بود! آگه نبود که موقع کرونا گیر نمی‌افتادیم!»

آموزش ترکیبی و آموزش مثلثات

دغدغه اکثر معلمان، راجع به محتوا و سازماندهی محتوا در برنامه درسی مثلثات بود و نسبت به حضوری یا آنلاین بودن آموزش آن کمتر حرف داشتند. آن‌ها بیان کردند که «کتاب‌ها بد آغاز شده‌اند. یکهو فرمول‌هایی با نمادهای عجیب و غریب می‌بینند» و طبیعی است که «بچه‌ها می‌ترسند». در حالی که برای شروع درس مثلثات، «بیان معلم و روشی که به مبحث ورود می‌کند و ریل‌گذاری اولیه»، نقش مهمی دارد. مصاحبه‌شوندگان به تجربه دریافته بودند که دانش‌آموزان با حجم بالای «محتوای فعلی مثلثات» در «کتاب‌های درسی»، «فرصت کافی برای کشف مفاهیم»، پیدا نمی‌کنند. بنا بر این نظرشان، توصیه می‌کردند که برنامه درسی مثلثات، «نیازمند بازطراحی برای انطباق با محیط‌های ترکیبی» و توجه به چالش‌های ارزشیابی مثلثات در محیط‌های آنلاین است.

مفاهیم چالش‌برانگیز مثلثات

مصاحبه‌های معلمان و گفت‌وگوهای گاهی مکرر و محاوره‌ای با آنان، به شناسایی مفاهیم چالش‌برانگیز مثلثات برای دانش‌آموزان از نگاه معلمان انجامید که معرفی می‌شوند.

رادیان: از دید بیشتر معلمان، جزو مفاهیم چالش‌برانگیز مثلثات معرفی شد. به گفته آنان، «رادیان و ارتباط آن با π » برای دانش‌آموزان «گیج‌کننده» است، زیرا برایشان، «مثلثات هم جدید، هم نماد زیاد داره و هم نیاز به حفظ کردن مطالب زیادی داره» و همه این‌ها، یادگیری آن را برایشان مشکل کرده است. البته مصاحبه‌شوندگان ابراز امیدواری کردند که دانش‌آموزان، «ممکن است در آینده، متوجه بشوند که جریان چیست». اما بعضی‌ها این خوش‌بینی را نداشتند. یکی از معلمان بر این باور

۱. عامدانه اسم نرم‌افزار حذف شده، چون جنبه تجاری دارد و برای آن، نوعی تبلیغ محسوب می‌شود.

استفاده از مدل اجتماع کاوشگری برای تدوین رویکرد ترکیبی به آموزش مثلثات در ایران

بود که «در بدو شروع مثلثات، من یقین دارم که کمتر دانش‌آموزی هست که مفاهیم را به درستی یاد بگیرد و عموماً به حفظیات و حفظ کردن فرمول‌های زیادی در این زمینه می‌پردازند و ممکن است چند سال دیگه یا سال دیگه، کم‌کم متوجه بشوند و رابطه بین فرمول‌ها را پیدا نکنند». معلمان، «درک واحدهای زاویه و رادیان» را قبل از ورود به مباحث اصلی مثلثات، لازم می‌دانستند و توصیه‌شان این بود که «نوعی آشنایی با رادیان را می‌توانیم از دوره راهنمایی یعنی هفتم تا نهم شروع کنیم. باید پرهیز کنیم از این که مثلاً بیایم بگیم π رادیان مساوی 180° درجه است. اول باید صبر کنیم مفهوم رادیان برای بچه‌ها جا بیفته. بعد بیایم بگیم خوب به جای این زاویه‌ها برحسب درجه، می‌تونیم برحسب رادیان‌شون که این می‌شن، استفاده کنیم».

معادله و اتحاد مثلثاتی: «فکر می‌کنم قسمتی که بیشترین مشکل رو در تدریس کردن و انیمیشن داره، همون معادله مثلثاتیه که هنوز دارم روی آن کار می‌کنم و هنوز موفق نشدم». چون برای دانش‌آموزان سخت است «که از یک طرف اتحاد باید شروع بکنن و به طرف دیگه مساوی برسن. براشون مشکله».

توابع مثلثاتی: «بحث رسم تابع سینوس و کسینوس رو داریم که همه، به یادگیری‌هایی که سال قبل داشتن، وابسته هستش. باید توجه کنیم یکی از اولین توابعی که نمی‌شه دانش‌آموزان مقدار اون رو به طور مستقیم با اعمال حسابی به دست بیارن، توابع مثلثاتی هست و تفاوتی که دامنه این توابع با توابع قبلی دارن، دانش‌آموزان رو دچار مشکل می‌کنه». مثلاً بسیاری از «بچه‌ها فکر می‌کنن هر چی در انتهای نمودار یعنی انتهای رسم روی محور نوشته شده باشه، دوره تناوب رو مشخص می‌کنه و دقت نمی‌کنن اون مسیری که سینوس طی کرده و اون تکرار رو به وجود آورده رو، باید در نظر بگیرن».

نسبت‌های مثلثاتی: تنها یک نفر در این مورد بیان کرد که «مثلاً دانش‌آموزان فکر می‌کنند هر چقدر زاویه زیاد بشه، سینوس هم افزایش پیدا می‌کنه».

روابط مثلثاتی: معلمان نظرشان این بود که «اونجا که اثبات روابط مثلثاتی می‌خوایم بگیم، مثلاً می‌خوایم بگیم $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ یا $\sin^2 x = 1 - \cos^2 x$ ، بچه‌ها راحت‌تر هستن که اینو با استفاده از مختصات متناظر با این توابع، روی دایره مثلثاتی بنویسند».

نسبت‌های زاویه‌های ترکیبی و خاص: اکثر معلمان در این مورد نظری ندادند، ولی چند نفر گفتند که «سال یازدهم در رابطه با قرینه زوایای مثلثاتی، متمم، مکملش، زاویه‌هایی که اختلافشون $\pi/2$ یا مجموعشون π می‌شه، همیشه من از ربع اول دایره کمک می‌گیرم، برای این فرمولا که تعدادشونم زیاده، براشون اثبات کنم».

روش تدریس مثلثات: با وجود این مشکلات، معلمان بنا به تجربه و دانش خود، پیشنهادهای سازنده‌ای برای تدریس مثلثات داشتند. آن‌ها توصیه می‌کردند که «روش‌های مبتنی بر حل مسئله، می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا مفاهیم پیچیده مثلثات را بهتر درک کنند» و برای نمونه، پیشنهاد دادند که «از دانش‌آموزان بخواهید رابطه بین سینوس و کسینوس را خودشان کشف کنند» و چاره کار را در این می‌دیدند که «باید فرصت کافی برای حل مسئله و اکتشاف و خلاقیت بدهیم» تا دانش‌آموزان بتوانند مفاهیم مثلثات را درک کنند. همچنین اکثر معلمان از کاربرد مثلثات برای تدریس مثلثات و اهمیت آن در یادگیری، صحبت کردند. ولی تنها یکی از معلمان مصداقی برای آن گفت که «من حتی برای مثلثات، کاربردهایی از رادیوگرافی و فیزیک آوردم. شاگردام واقعا کیف کردن!» بعد هم از نحوه پرداختن کتاب درسی به بحث کاربردها انتقاد کرد و بیان نمود که «الان کتاب‌ها او مدن مثال کاربردی زدن، مثلاً بگن مثلثات این کاربردها رو داره. ولی کاربردها باید زنده



باشن».

در مجموع، یک چالش اساسی که همه معلمان آن را ابراز کردند، مشکل کمبود زمان اختصاص یافته به تدریس مثلثات بود. به گفته آن‌ها، «فرآیند آماده کردن بچه‌ها برای مثلثات، زمان‌بر است. حتی ممکن است اوایل دست‌آوردی نداشته باشیم». با وجود این، «کلاس‌های آنلاین ما ۴۵ دقیقه بیشتر زمان نداشت و ما قادر نبودیم که بحث را جمع کنیم و فایده‌ای برای دانش‌آموز، نداشت». در حالی که «باید توی مثلثات کمی کُند پیش بریم، عجله نکنیم. فصلی نیست که بخواهیم تندتند درس بدیم و جلو بریم».

ادامه مصاحبه‌ها بر موضوع مثلثات و به طور خاص، بر ضرورت و جایگاه وجود مثلثات در برنامه درسی ریاضی تمرکز داشت. ضمن گفت‌وگوها، از مشارکت‌کنندگانی که وجود مثلثات را برای آموزش مدرسه‌ای لازم می‌دانستند، درباره آموزش مثلثات به عنوان یک موضوع درسی ریاضی که می‌تواند پیونددهنده هندسه، جبر و اندازه‌گیری باشد و مفهومی برای ارتقای مهارت‌های مدل‌سازی، سؤال شد. ولی در مورد این سؤال، پاسخ مشخصی داده نشد و دوباره، معلمان به مشکلات برنامه درسی مثلثات و به ویژه، نحوه معرفی مفاهیم و سازماندهی محتوا اشاره کردند و به ماهیت تلفیقی مثلثات پرداختند. معلمان تعریف‌های کتاب‌های درسی را پر ابهام دانسته و از هر فرصتی که طی مصاحبه پیش می‌آمد، نارضایتی خود را از «کتاب‌های درسی و روش‌های تدریس فعلی» که «فرصت کافی برای کشف و درک مفاهیم را به دانش‌آموزان نمی‌دهند» و ابراز کردند که «کتاب‌ها و معلمان، مطالب را برای امتحان نهایی ارائه می‌دهند» و این سبک برنامه، به دانش‌آموزان «اجازه کشف نمی‌دهد». بنا به اظهار بیشتر معلمان، «کتاب‌ها و محتوای فعلی مثلثات در مدارس، اصلاً برای رویکرد آنلاین و ترکیبی متناسب‌سازی نشده‌اند». ولی در زمان همه‌گیری که آموزش تنها به صورت آنلاین ارائه می‌شد، از معلمان انتظار داشتند که تمام کتاب درسی را پوشش بدهند، در حالی که «اصلاً این چیزایی که تو کتاب درسی هست، ربطی به آنلاین نداره، ولی ما باید همین‌ها رو تو موقع آنلاین، تدریس می‌کردیم» که بار مضاعفی بر دوش معلمان بود و آن‌ها را خسته کرده بود. تنها یکی از شرکت‌کنندگان بیان کرد که به خاطر محتوای تدریسی که تهیه کرده بود، با تدریس آنلاین مشکل نداشت، زیرا به گفته خودش، «جزوه‌های من شامل متن، تصویر و لینک انیمیشن است. یعنی برای هر سبک یادگیری، مناسب است». معلم دیگری هم توضیح داد که «من برای تدریس سناریو می‌سازم، مثل یک فیلم. اگه شخصی بخواد فیلمی بسازه، قبلش یک فیلم‌نامه می‌نویسه و می‌دونه که از کجا شروع‌کنه» و بدین سبب، با آموزش تفکیکی یا ترکیبی مثلثات، مشکل نداشت.

مضمون‌های برآمده از تحلیل داده‌ها

آموزش ترکیبی مثلثات در ایران، با چالش‌های متعددی مواجه است که تنها با بازنگری پیرایشی در برنامه درسی موجود، برطرف نمی‌شوند. معلمان در مصاحبه‌های خود، بر مواردی^۱ تأکید کردند که قابل تأمل هستند. در رابطه با آموزش ترکیبی، موارد پرتکرار عبارت بودند از دسترسی، سردرگمی، آموزش شخصی‌شده، فرصت بیشتر یادگیری برای دانش‌آموزان مناطق کم‌برخوردار، تعامل و مشارکت، ارتباط عاطفی، اصول تلفیق، نهادهای رسمی، شبکه شاد و آموزش‌های ضمن خدمت که همگی قابل قرار گرفتن در دسته بزرگ‌تری هستند که در آموزش، ماهیت عمومی و فراگیر دارند.

دسته دیگری از این موارد، شامل اصول گزینش و سازماندهی محتوا، برنامه درسی، آموزش مدرسه‌ای، ریل‌گذاری محتوا، فرصت یادگیری و بازطراحی محتوا برای آموزش ترکیبی بود.

۱. این موارد در تحلیل کیفی مصاحبه‌ها، «کُد باز» نامیده می‌شود.

استفاده از مدل اجتماع کاوشگری برای تدوین رویکرد ترکیبی به آموزش مثلثات در ایران

درباره موضوع درسی که مثلثات بود، بیشترین بحث و گفت‌وگو انجام شد. شرکت‌کنندگان، همگی سابقه تدریس ریاضی و به طور مشخص مثلثات را پیش از همه‌گیری و پسا همه‌گیری داشتند. البته تجربه استفاده از تکنولوژی کسانی که سابقه تدریس و تجربه آموزشی بیشتری داشتند، در مقایسه با جوان‌ترها، کمتر بود.

چارچوب نظری اجتماع کاوشگری در سال ۲۰۰۰، برای ارائه آموزش‌های آنلاین در آموزش عالی به صورت دوره‌های کامل کاردانی و کارشناسی و کارشناسی ارشد با مدرک رسمی، دوره‌های حرفه‌ای و ارائه تک‌درس‌ها، تدوین شد و متقاضیان از سراسر دنیا، در محل خود آموزش می‌بینند.^۱ این چارچوب، بر سه مؤلفه شناختی و اجتماعی و تدریسی به عنوان سه ستون اصلی، استوار است. در طول زمان و متناسب با شرایط، اجزای جدیدی به هر کدام از این مؤلفه‌ها، افزوده شده و توسعه تکنولوژی‌های دیجیتال و هوش مصنوعی، این چارچوب را عمیق‌تر و گسترده‌تر کرده است. پژوهش‌های بسیاری درباره اجتماع کاوشگری برای تعمیم و گسترش آن در موقعیت‌های متنوع آموزشی/یادگیری انجام شده است که در پیشینه، به آن‌ها پرداخته شد. بر اساس یافته‌های پژوهش‌های اشاره شده، تا قبل از همه‌گیری، سه مؤلفه «یادگیرنده»، «نهاد رسمی» و «خود»، به چارچوب اجتماع کاوشگری برای آموزش آنلاین اضافه شدند و به تناسب، با یکی از سه مؤلفه‌های زیربنایی آن، تلفیق گشتند.

در مجموع، از تلفیق ۲۵ کد باز و کدهای گزینشی مبتنی بر آن‌ها، چهار مضمون یا چهار کد انتخابی شامل «شخصی‌سازی آموزش»، «میزان تمرکز در نظام آموزشی»، «اختیارات معلمان» و «انعطاف در برنامه درسی» شکل گرفتند. بدین ترتیب، جدول ۱ که سال ۲۰۰۷ توسط گریسون، برای چارچوب نظری اجتماع کاوشگری جهت آموزش آنلاین تدوین شده بود، با اضافه شدن مؤلفه برنامه درسی ریاضی و عناصر و مقوله‌های برآمده از تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش، جدول ۳ برای آموزش ترکیبی در ایران، تبیین شد.

جدول ۳. مؤلفه‌ها، مقوله‌ها و شاخص‌های توسعه یافته گریسون (۲۰۰۷) برای آموزش ترکیبی

مؤلفه‌ها (کدهای باز)	مقوله‌ها	شاخص‌ها
مؤلفه شناختی	حضور یادگیرنده	رویدادهای برانگیزاننده
	حضور خود	
	طرح ایده‌ها	افزایش دسترسی
	کشف ایده‌ها	
	تلفیق ایده‌ها	شخصی‌سازی آموزش
	مرتبط کردن ایده‌ها	
	به‌کارگیری ایده‌ها	سردرگمی
حل و طرح مسئله مبتنی بر ایده‌ها		
مؤلفه اجتماعی	ایجاد محیطی امن برای تعامل معلم و	عدالت آموزشی
	یادگیرنده	میزان تمرکز در نظام آموزشی
	انسجام گروهی	ترغیب به مشارکت و همکاری

۱. از جنبه اقتصادی، آموزش‌های آنلاین سودآوری بالایی برای آموزش عالی در ایالات متحده دارند. هزینه‌های متقاضیان هم تنها محدود به پرداخت شهریه و هرآن چیزی است که مربوط به تحصیل در آن دوره‌هاست و به این دلیل، هزینه‌ها تا حد چشمگیری کاهش می‌یابد.



مؤلفه‌ها (کدهای باز)	مقوله‌ها	شاخص‌ها	
مؤلفه تدریسی	حمایت نهادهای رسمی آموزشی	اختیارات معلمان	
	تیم‌های پشتیبانی محلی		
	موضوع‌های بحث		
	تعامل و مشارکت		
	تنوع روش‌های تدریس		مدیریت تدریس
	آموزش‌های ضمن خدمت		
	مهارت‌های معلمان برای آموزش ترکیبی		
	ایجاد درک و فهم		ارتباط عاطفی
	تدریس مستقیم		تعریف و شروع
	روش تدریس مباحث مختلف		
مؤلفه برنامه درسی	تنوع بازنمایی‌ها برای ارائه مفاهیم	انعطاف در برنامه درسی	
	محتوا و سازماندهی محتوا		مناسب‌سازی برنامه درسی با آموزش
	مفاهیم چالش‌برانگیز		ترکیبی
	انتخاب و سازماندهی محتوا		
	نحوه ارائه مطالب در کتاب‌درسی		

در این میان، با تعطیلی مراکز آموزشی طی دوران همه‌گیری، ادامه آموزش تنها به صورت مجازی امکان‌پذیر شد و آموزش آنلاین، بیش از پیش، اهمیت یافت. در همان زمان، تکنولوژی‌های دیجیتال و هوش مصنوعی نیز با سرعت، توسعه یافتند و اثربخشی زیادی در آموزش داشتند. جامعه آموزشی که انواع آموزش‌های غیرحضوری را طی آن مدت تجربه کرده بود، از ایده آموزش ترکیبی در دوران پساهمه‌گیری، استقبال کرد و مدل اجتماع‌کاوشگری، مورد توجه آموزش‌عمومی هم واقع شد.

در این پژوهش، داده‌ها طبق شش گام توصیه‌شده برای تحلیل مضمون، تجزیه و تحلیل شدند. یافته‌ها نشان دادند که عناصر سه مؤلفه شناختی و اجتماعی و تدریسی اجتماع‌کاوشگری، در این مطالعه نیز حضور پررنگی داشتند. از این گذشته در این پژوهش، دو مؤلفه «موضوع درسی» و «محتوا و سازماندهی محتوا» شناسایی شدند که در مدل «اجتماع‌کاوشگری» مغفول مانده بود و این یافته، نوآوری مهمی در حوزه استفاده از چارچوب اجتماع‌کاوشگری در طراحی و اجرای آموزش‌های ترکیبی برای موضوع‌های درسی خاص است.

افزون بر این، محدودیت‌های اجرای برنامه‌های درسی متمرکز، روش‌های تدریس تجویزی و ارزشیابی‌های بیرونی و هماهنگ، در آموزش ترکیبی نمایان‌تر شد. نهاد رسمی آموزش و پرورش نیز با وجود تلاش‌های زیاد و صدور دستورالعمل‌های مکرر در دوران آموزش غیرحضوری، قادر نشد که سطح مورد انتظار کتلی و متمرکز خود را حفظ کند. در گفت‌وگو با معلمان، معلوم شد که جلب دانش‌آموزان به کلاس‌های درس غیرحضوری و تدریس تعاملی و مشارکتی، سخت بود و انرژی زیادی از معلمان می‌گرفت، به خصوص در شرایطی که ناگهان آموزش حضوری تعطیل و با آموزش غیرحضوری جایگزین شد. معلمان برای این تغییر، آمادگی نداشتند و آموزش ندیده بودند. چنان انتقالی، با حفظ موازین و مقررات آموزش حضوری، تقریباً ممکن نبود و معلمان و دانش‌آموزان، برای آن هزینه بالایی را متحمل شدند. انبوه شواهد

استفاده از مدل اجتماع کاوشگری برای تدوین رویکرد ترکیبی به آموزش مثلثات در ایران

میدانی، بر همه سیاست‌گذاران آموزشی و معلمان که مجریان اصلی برنامه‌ها بودند، آشکار نمود که آموزش غیرحضوری، بدون انعطاف در اجرا و ندادن اختیار تصمیم‌گیری به معلمان، موفقیت‌آمیز نخواهد بود. همچنین یافته‌ها نشان داد که شکاف دیجیتالی بین مناطق شهری و روستایی در دوران کرونا، کیفیت آموزش را تحت تأثیر قرار داده بود. یکی از معلمان که در شهری کمتر برخوردار تدریس می‌کرد، ابراز کرد که «دانش‌آموزان ما فقط یک گوشی ساده داشتند که حتی برای استفاده در شاد، کافی نبود». جهت کاهش این شکاف و به وجود آوردن زیرساخت‌های لازم برای آموزش‌های ترکیبی، معلمان برگسترش امکان دسترسی به منابع آموزشی، تأمین اینترنت ارزان یا رایگان برای استفاده بهینه از تکنولوژی‌های دیجیتال و هوش مصنوعی، تأکید کردند و آن را برای توسعه عدالت آموزشی، ضروری دانستند. وجه دیگری که از نتایج این پژوهش استنتاج شد، نقش انعطاف و واقع‌بینی سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان آموزشی در کاهش تمرکز و افزایش اختیارات معلمان و توانمند کردنشان برای آموزش‌های ترکیبی بود.

نتیجه‌گیری

معلمان با وجود چالش‌هایی که تجربه می‌کنند، با ابتکار خود و استفاده از امکانات مختلف و به خصوص توانمندی در به‌کارگیری تکنولوژی‌های دیجیتال و هوش مصنوعی و استفاده از ابتکاراتی نظیر تولید انیمیشن، درس‌نامه‌های تعاملی، سناریوهای جذاب و فیلم و فایل صوتی و نظایر آن، تلاش می‌کنند تا شکاف‌های آموزشی را پُر کنند و در این راه، نیازمند حمایت‌های حقیقی و حقوقی از سوی نظام آموزشی به عنوان نهاد اصلی متولی آموزش هستند. برای کارآمدی بیشتر آموزش ترکیبی، چند پیشنهاد آموزشی مبتنی بر یافته‌های این پژوهش، ارائه می‌گردد:

- افزایش دسترسی دانش‌آموزان به محتوای چندرسانه‌ای بومی و انیمیشن‌ها و درس‌نامه‌ها و تمرین‌های تعاملی^۱
- برگزاری دوره‌های ضمن خدمت به منظور افزایش مهارت‌های استفاده از تکنولوژی‌های دیجیتال و هوش مصنوعی در معلمان ریاضی و بهره‌مندی بهینه از آموزش‌های ترکیبی
- تدوین سیاست‌های لازم برای پُرکردن شکاف دیجیتالی در مدارس و توسعه زیرساخت‌های لازم و تدوین مقررات جدید برای افزایش دسترسی به اینترنت پرسرعت و رایگان.

آموزش ترکیبی مثلثات در ایران، با وجود ظرفیت بالقوه‌ای که دارد، با چالش‌هایی اساسی مواجه است که یکی از مهم‌ترین‌شان، رویکرد غیرتلفیقی به موضوع مثلثات در برنامه درسی ریاضی است. رویکرد ترکیبی برای یادگیری و یاددهی باکیفیت‌تر مثلثات، نیازمند بازتعریف مفاهیم پایه و تحول در روش‌های تدریس و ارزشیابی است. یافته‌های این پژوهش، به وضوح نقش سه مؤلفه شناختی، اجتماعی و تدریسی مربوط به چارچوب نظری اجتماع کاوشگری را نمایان کرد. همچنین این پژوهش آشکار کرد که توسعه عدالت آموزشی، انعطاف در برنامه درسی و کاهش تمرکز آموزشی، افزایش اختیارات معلمان و استقبال از مشارکت معلمان و حمایت از نوآوری و ابتکارات آنان، مؤلفه‌های مؤثری در کاهش چالش‌های استفاده از آموزش ترکیبی در تدریس مثلثات، به عنوان بخشی از برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای است. در حقیقت، برنامه درسی ریاضی می‌تواند مانند پلی عمل کند که در شرایط مختلف از بحران تا آرامش، مسیر ریاضی مدرسه‌ای را برای همه دانش‌آموزان، قابل عبور کند. توصیه آموزشی این پژوهش به تدوین‌کنندگان برنامه درسی ریاضی این است تا به جای

۱. این کار، از طریق نصب کدهای کیو-آر (QR) در کتاب‌های درسی موجود هم امکان‌پذیر است.

مقاومت در برابر تغییر، پذیرای نوآوری در آموزش مدرسه‌ای باشند و از آن، به عنوان فرصتی مغتنم برای ارتقای ریاضی مدرسه‌ای استفاده کنند.

References

- Akker, J. V. D. (2007). Curriculum design research. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *An introduction to educational design research: Proceeding of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China)*.
- Baleni, Z. G. (2015). Online formative assessment in higher education: Its pros and cons. *Electronic Journal of e-Learning*, 13(4), 228-236.
- Bektashi, L. (2018). *Technology integration models and barriers* (Master's thesis). University of Ontario Institute of Technology, Oshawa, ON.
- Borba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S., & Aguilar, M. S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 48(5), 589-610. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4>
- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to Coronavirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 1-6.
- Capone, R., De Caterina, P., & Mazza, G. A. G. (2017). Blended learning, flipped classroom and virtual environment: Challenges and opportunities for the 21st century students. In *EDULEARN17 Proceedings* (pp. 10478-10482).
- Carroll, N., Lang, M., & Connolly, C. (2024). An extended community of inquiry framework supporting students in online and digital education. *Innovations in Education and Teaching International*, 62(2), 369-385. <https://doi.org/10.1080/14703297.2024.2326658>
- Davis, K. N. (2019). *Implementing the flex model of blended learning in a world history classroom: How blended learning affects student engagement and mastery* (Doctoral dissertation, University of South Carolina).
- Daigle, D. T., & Stuvland, A. (2021). Social presence as best practice: The online classroom needs to feel real. In *Teacher Spotlight: COVID-19 and emergency e-learning in political science and IR*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S1049096520001614>
- Dhawan, S. (2020). Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5-22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>
- Farmus, L., Cribbie, R. A., & Rotondi, M. A. (2020). The flipped classroom in introductory statistics: Early evidence from a systematic review and meta-analysis. *Journal of Statistics Education*, 28(3), 316-325. <https://doi.org/10.1080/10691898.2020.1834475>
- Garrison, D. R. (2007). Online community of inquiry review: Social, cognitive, and teaching presence issues. *Online Learning*, 11(1). <https://doi.org/10.24059/olj.v11i1.1737>
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), 87-105. [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6)
- Gholamazad, S., Gooya, Z., & Kiamanesh, A. (2022). A Reflection on the Components of School Mathematics Curriculum in Iran. *Journal of Theory and Practice in Curriculum*, 9(18), 177-206.
- Gür, H. (2009). Trigonometry learning: A bridge between geometry and algebra. *Journal of Mathematical Education*, 12(3), 45-60.
- Huang, R., Tlili, A., Chang, T. W., Zhang, X., Nascimbeni, F., & Burgos, D. (2020). Disrupted classes, undisturbed learning during COVID-19 outbreak in China: Application of open educational practices and resources. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00125-8>
- Kayalar, F. (2021). Importance of enriched virtual learning model in hybrid teaching application. In *Proceedings of IAC in Budapest* (pp. 23-27).
- Lee, S., & Kim, H. (2018). Trigonometry and critical thinking: A correlational study. *Journal of Educational Research*, 30(2), 150-165.
- Martin, F., Wu, T., Wan, L., & Xie, K. (2022). A meta-analysis of the Community of Inquiry presences and learning outcomes in online and blended learning environments. *Online Learning*, 26(1), 325-359. <https://doi.org/10.24059/olj.v26i1.2604>
- Muhammad Naeem, M., Ozuem, W., Howell, K., & Ranfagni, S. (2023). A step-by-step process of thematic analysis to develop a conceptual model in qualitative research. *International Journal of Qualitative Methods*, 22, 1-18. <https://doi.org/10.1177/16094069231205789>
- Rezaie, M. (2016). Historical trend of mathematics textbooks in Iran. *Mathematical Culture and Thought*, 35(1), 53-65. Iranian Mathematical Society.
- Roach, H. A. (2020). *Effects of blended learning using the rotation model on fourth and fifth grade students' mathematics scores* (Doctoral dissertation, Walden University).
- Shea, P., & Bidjerano, T. (2010). Learning presence: Towards a theory of self-efficacy, self-regulation, and the development of communities of inquiry in online and blended learning environments. *Computers & Education*, 55(4), 1721-1731.
- UNESCO. (2021). *Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action*. United Nations.

- Vaughan, N. D., Dell, D., Cleveland-Innes, M., & Garrison, R. D. (2023). *Principles of blended learning: Shared metacognition and communities of inquiry*. AU Press, Athabasca University. <https://doi.org/10.15215/aupress/9781771993920.01>
- Wang, C., Shannon, D. M., & Ross, M. E. (2021). Students' characteristics, self-regulated learning, technology self-efficacy, and course outcomes in online learning. *Distance Education*, 42(3), 429-448. <https://doi.org/10.1080/01587919.2021.1962670>
- Weber, K. (2005). Students' understanding of trigonometric functions. *Mathematics Education Research Journal*, 17(3), 91-112.
- Yang, Z., Wilson, A., Smola, A., & Song, L. (2015, February). A la carte-learning fast kernels. In *Artificial Intelligence and Statistics* (pp. 1098-1106). PMLR.
- Zhang, W., & Zhu, C. (2023). Corrigendum: Institutional presence: Toward a further developed Community of Inquiry model integrating institutional functions in online and blended learning environment. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1292252. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1292252>¹

1. In the published article, there was an error in the Funding statement as published. The Funding statement included funding that should have been excluded and excluded funding which should have been included. The correct Funding statement appears below.

Funding

This paper was financed by the Humanities and Social Sciences Foundation Project of the Ministry of Education of the People's Republic of China "Research on the Reconstruction and Practice of Community of Inquiry Model in Blended Learning" (20YJC880123); Beijing Social Sciences Planning Project of Beijing Municipal Education Commission "Comparative Study on the Effectiveness of Online Learning and Traditional Learning in Municipal Universities" (SM202110005009); The Decision Consultation Project of the Beijing Social Sciences Foundation "Evaluation and Countermeasure Research for the Effectiveness of Engineering Blended Learning in Municipal Universities" (22JCC120).

The authors apologize for this error and state that this does not change the scientific conclusions of the article in any way. The original article has been updated.

Presences, Categories, and Indicators for the Community of Inquiry (Garrison, 2007)

<i>Element</i>	<i>Categories</i>	<i>Indicators (examples only)</i>
<i>Cognitive Presence</i>	<i>Triggering Event</i>	<i>Sense of puzzlement</i>
<i>Exploration</i>	<i>Information exchange</i>	
<i>Integration</i>	<i>Connecting ideas</i>	
<i>Resolution</i>	<i>Apply new ideas</i>	
<i>Social Presence</i>	<i>Emotional</i>	<i>Express emotions</i>
<i>Open Communication</i>	<i>Risk-free expression</i>	
<i>Group Cohesion</i>	<i>Encouraging collaboration</i>	
<i>Teaching Presence</i>	<i>Instructional Management</i>	<i>Defining and initiating</i>
<i>Discussion topics</i>		
<i>Building Understanding</i>	<i>Sharing personal meaning</i>	
<i>Direct Instruction</i>	<i>Focusing discussion</i>	

(محورهای مصاحبه نیمه ساختاریافته)

- جایگاه مثلثات در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای
- آموزش مثلثات به‌عنوان یک موضوع درسی ریاضی مستقل
- آموزش مثلثات به‌عنوان پیونددهنده بین هندسه، جبر و اندازه‌گیری
- آموزش مثلثات به‌عنوان ارتقای مهارت‌های مدل سازی
- چالش‌های تدریس مثلثات در آموزش مجازی
- چالش‌های تدریس مثلثات در آموزش حضوری
- چگونگی استفاده از امکانات آموزش مجازی در تدریس مثلثات در آموزش حضوری
- چالش‌های استفاده از سکوه‌های دیجیتال در آموزش مثلثات
- راهکارهای پیشنهادی برای تبیین مدلی جهت آموزش ترکیبی مثلثات در ایران