



<https://sanad.iau.ir/Journal/jcdepr/Article/1224621>

بررسی ویژگی‌های برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی؛ یک مطالعه کیفی

مینا علیرضا خضابی^۱، علیرضا عراقیه^۲، زهرا رحیمی^۳، عباس خورشیدی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۱۹

چکیده:

این پژوهش با هدف بررسی کیفی ویژگی‌های برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی انجام شده است. روش پژوهش کیفی و از نوع داده‌بنیاد است. به این منظور، ۵۸ مقاله علمی منتشر شده بین سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۲ مطالعه و بررسی شدند. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از تکنیک «تحلیل محتوا» استفاده شد. فرایند تحلیل داده‌ها از طریق کدگذاری کوربین و اشتراوس، در سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد. یافته‌های این پژوهش ۸ بعد، ۲۵ مؤلفه و ۲۲۰ شاخص آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی را شناسایی کرده است که در قالب مدل مفهومی تدوین گردید. ابعاد و مؤلفه‌ها عبارتند از: محتوای آموزشی، روش‌های تدریس و یادگیری، ارزشیابی و ارزیابی مجازی، زیرساخت‌ها و دسترسی، تناسب با نیازهای روان‌شناختی و انگیزشی، توسعه حرفه‌ای معلمان، تعاملی و اجتماعی‌سازی یادگیری، پویایی و انعطاف‌پذیری برنامه درسی. مدل مفهومی تدوین شده می‌تواند به عنوان چارچوبی جهت طراحی، اجرا و ارزیابی برنامه‌های درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی مورد استفاده قرار گیرد. این پژوهش نشان می‌دهد که توجه به ابعاد شناسایی شده و پیاده‌سازی دقیق مؤلفه‌های مربوطه می‌تواند به بهبود کیفیت آموزش مجازی و تسهیل یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان ابتدایی منجر شود.

واژگان کلیدی: برنامه درسی، آموزش مجازی ریاضی، دوره ابتدایی

^۱ دانشجوی دکترای برنامه‌ریزی درسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران

^۲ استاد گروه برنامه‌ریزی درسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران (نویسنده مسئول)

araghih@iaiau.ac.ir

^۳ استادیار گروه برنامه‌ریزی درسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

^۴ استاد گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران

مقدمه

در سال‌های اخیر، با توجه به پیشرفت فناوری و گسترش دسترسی به اینترنت، آموزش مجازی به عنوان یکی از راهکارهای جایگزین و تکمیلی برای آموزش سنتی مطرح شده است. این تغییر به ویژه در دوران همه‌گیری کووید-۱۹، با شتاب بیشتری همراه بود و مدارس و معلمان را وادار کرد تا برای تداوم آموزش به دانش‌آموزان، به استفاده از بسترهای مجازی روی آورند (پخزل^۱ و همکار، ۲۰۲۱). آموزش مجازی به عنوان یک رویکرد نوین در نظام آموزشی، به‌ویژه در دوره‌های بحرانی جهانی و دوران تحول دیجیتال، جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است (دوهرتی^۲ و همکاران، ۲۰۲۱). لیکن یکی از چالش‌های اساسی که در این مسیر پدیدار شده، انتقال مؤثر و کارآمد مفاهیم درسی، به‌ویژه دروس اساسی مانند ریاضی، در فضای مجازی است (چن^۳ و همکار، ۲۰۲۳). ریاضی از مهم‌ترین مواد درسی در برنامه‌های آموزشی اغلب کشورها به شمار می‌آید و به نظر دانش‌آموزان و بزرگسالان، چالش‌برانگیزترین درس شناخته می‌شود. بسیاری از دانش‌آموزان در مدرسه از ریاضیات ناامید می‌شوند و اغلب از زمانی که برای تدریس این درس اختصاص داده می‌شود، شکایت دارند (بینر و استیدمن^۴، ۱۹۹۵؛ بینر و پارسونز^۵، ۱۹۹۷).

در دوره ابتدایی دانش‌آموزان با مفاهیم پایه‌ای ریاضی آشنا می‌شوند که نقش بسزایی در تقویت و توسعه مهارت‌های فکری، منطقی و تحلیلی آن‌ها ایفا می‌کند. یادگیری ریاضی در این دوره شامل مفاهیم اساسی مانند جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و همچنین درک الگوها و روابط عددی است. این مهارت‌ها نه تنها در ریاضی بلکه در دیگر زمینه‌های علمی و زندگی روزمره نیز کاربرد دارند (اسمیت^۶ و همکار، ۲۰۲۳). با استفاده از روش‌های متنوع و جذاب آموزشی، مانند بازی‌های ریاضی، مسائل معماگونه و فعالیت‌های عملی می‌توان علاقه و انگیزه دانش‌آموزان به ریاضی را افزایش داد.

ریاضیات به مطالعه الگوها و ارتباطات می‌پردازد و دانش‌آموزان باید دریابند که چگونه برخی از اندیشه‌ها تکرار می‌شود و از ارتباط میان مفاهیم متفاوت ریاضیات آگاه شوند. تفکری که بر مبنای ریاضیات باشد، ما را به داشتن راهبردهایی در سازماندهی و تجزیه و تحلیل داده‌ها، مجهز می‌کند. ریاضیات هنری است که با نظم و سازگاری درونی توصیف می‌شود و زبانی است که برای تعریف دقیق اصطلاحات و نمادها به کار می‌رود و به ما در برقراری ارتباط علمی و سایر ارتباطات در زندگی روزمره کمک می‌کند (ریس^۷، ۱۳۹۱).

در مطالعه تیمز^۸ (روند بین‌المللی مطالعات ریاضی و علوم)، ارزیابی سال ۲۰۱۹ نشان می‌دهد که ۶۱٪ از دانش‌آموزان ایرانی پایه چهارم نتوانسته‌اند به معیار بین‌المللی متوسط (نمره ۵۰۰) برسند، این در حالی است که سرفصل‌های ارزیابی شده در این آزمون به ۷۲ درصد از دانش‌آموزان تدریس شده بود. این نتایج نشان‌دهنده ضعف عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در ریاضیات است و با توجه به سند چشم‌انداز ۱۴۰۴، این وضعیت باید بهبود یابد (مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز، ۱۳۹۸).

این ضعف عملکرد را می‌توان به عوامل مختلفی نسبت داد. یکی از مهم‌ترین دلایل، استفاده از روش‌های سنتی تدریس است که نیازهای آموزشی دانش‌آموزان را به‌خوبی برآورده نمی‌کند. علاوه بر این، نبود برنامه‌های حمایتی مناسب برای دانش‌آموزان ضعیف‌تر، عدم دسترسی کافی به ابزارهای آموزشی پیشرفته و عدم تمرکز بر آموزش مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله، از دیگر عواملی هستند که به این وضعیت دامن زده‌اند.

با گسترش روزافزون فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی و نفوذ آن‌ها به عرصه‌های مختلف آموزشی، روش‌های سنتی آموزش ریاضی به چالش کشیده شده و ضرورت بهره‌گیری از روش‌های نوین آموزشی به ویژه آموزش مجازی بیش از پیش احساس می‌شود. این نوع آموزش با فراهم کردن دسترسی آسان به منابع آموزشی متنوع و ایجاد امکان تعاملات پویا و فردی‌سازی یادگیری، فرصتی طلایی برای بهبود فرایند آموزش و یادگیری ریاضیات فراهم کرده است (تامپسون^۹ و همکار، ۲۰۲۳).

¹. Pokhrel, S. & Chhetri, R.

². Doherty, K & Wood, M. B.

³. Chen, L. & Huang

⁴. Boehner & Steadman

⁵. Boehner & Parsons

⁶. Smith, A. & Johnson, L.

⁷. Reys

⁸. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)

⁹. Thompson, R. & Garcia, M.

تاکنون مطالعات متعددی در زمینه آموزش مجازی ریاضی انجام شده است که هر یک به جنبه‌های مختلفی از این نوع آموزش پرداخته‌اند. برخی از این مطالعات بر تأثیرات کلی آموزش مجازی ریاضی بر یادگیری دانش‌آموزان تمرکز داشته‌اند و برخی دیگر به نقش معلم در فرایند تدریس ریاضی در بستر مجازی پرداخته‌اند، در حالی که تعدادی از مطالعات به بررسی چالش‌ها و فرصت‌های موجود در استفاده از فناوری‌های نوین در تدریس ریاضی دوره ابتدایی پرداخته‌اند.

باتل^۱، آموزش مجازی در درس ریاضیات دوره ابتدایی را به عنوان یک راهکار مهم در فرایند یاددهی - یادگیری این درس شناخته و اعتقاد دارد به این شکل مفاهیم ریاضیات با جذابیت و تأثیر بیشتری ارائه شود (ترجمه بخشعلی‌زاده، ۱۳۹۸). عباسی در پژوهش خود بیان داشته است؛ توسعه کلاس‌های مجازی ریاضی، ضمن آن که باید با استفاده از محتواها و مواد آموزشی چند رسانه‌ای، به پردازش بهتر و یادگیری عمیق‌تر ریاضی در کودکان کمک کند، باید بتواند مشکلات مربوط به فرایند یاددهی - یادگیری مفاهیم ریاضی را که در کلاس‌های حضوری وجود داشت، تحت پوشش قرار دهد و تا حد امکان بر طرف کند. ترکیب عناصر مختلف برنامه درسی با قابلیت‌های فناوری اطلاعات در محیط یادگیری مجازی، می‌تواند ویژگی‌های خاصی به این عناصر ببخشد که برخی از این ویژگی‌ها در برنامه درسی حضوری دیده نمی‌شود (عباسی و همکاران، ۱۳۹۹). این رویکرد نه تنها به تسهیل درک مفاهیم پیچیده ریاضی کمک می‌کند، بلکه موجب افزایش انگیزه و مشارکت فعال دانش‌آموزان در فرایند یادگیری می‌شود. مفاهیمی مانند اعداد، اشکال هندسی و عملیات ریاضی نیاز به درک عمیق و تمرین مستمر دارند. این نیاز به طور سنتی در آموزش حضوری تأمین می‌شود، اما لازم است که به طور مؤثری در آموزش مجازی نیز پوشش داده شود. با توجه به مفهومی بودن درس ریاضی و نیاز به درک عمیق، نمی‌توان انتظار داشت که دانش‌آموزان مفاهیم و فرایندهای ریاضی را تنها با نشستن و گوش دادن به تدریس بیاموزند. معلم ریاضی برای موفقیت در آموزش مجازی باید برنامه‌ریزی و طراحی آموزشی جدیدی داشته باشد که با ابزارها و نرم‌افزارهای مدرن منطبق باشد. این امر نیازمند دانش و آگاهی معلم است تا بتواند با ایجاد بیشترین ارتباط، ضمن انتقال مفاهیم به صورت مؤثر و کارآمد، انگیزه و علاقه دانش‌آموزان را به این درس افزایش دهد تا مفاهیم ریاضی به طور کامل درک شود و یادگیری دانش‌آموزان از طریق فضای مجازی به خوبی صورت پذیرد (حمزه‌لو و رحیمی، ۱۳۹۹).

کودکی که در کلاس حضوری ریاضی با وجود تعاملات رو در رو با معلم و همکلاسی‌ها و مشارکت در فعالیت‌های گروهی، همچنان در یادگیری مفاهیم ریاضی و مهارت‌های حل مسئله دچار مشکل است، چگونه می‌تواند در کلاس آموزشی مجازی با تمرکز و علاقه کلاس ریاضی را دنبال کند و در انجام تکالیف و حل تمرین‌ها و شرکت در ارزشیابی مجازی ریاضی موفق باشد؟ (ریحانی و همکاران، ۱۳۹۳).

به بیان سعیدی (۱۳۹۹)، چه بسا در نگاه اول، تدریس در فضای مجازی کاری آسان به نظر برسد اما این موضوع در همه دروس صدق نمی‌کند و یکی از چالش برانگیزترین تدریس‌ها در کلاس‌های آنلاین، آموزش مجازی ریاضیات می‌باشد. از جمله این چالش‌ها می‌توان اشاره کرد که درک مفاهیم انتزاعی ریاضی برای دانش‌آموزان در محیط مجازی پیچیده‌تر می‌شود. در کلاس‌های حضوری، معلمان می‌توانند از روش‌های تدریس تعاملی و استفاده از ابزارهای ملموس برای توضیح مفاهیم ریاضی بهره‌مند شوند اما در فضای مجازی، محدودیت‌های ارتباطی و عدم دسترسی مستقیم به ابزارهای آموزشی سنتی، چالش‌هایی جدی ایجاد می‌کند. به علاوه، در تدریس ریاضی به صورت آنلاین، معلمان با محدودیت‌هایی نظیر کاهش تعاملات رو در رو، عدم امکان مشاهده واکنش‌های فوری دانش‌آموزان و دشواری در پیگیری پیشرفت فردی آن‌ها مواجه هستند. این عوامل می‌تواند باعث کاهش کیفیت آموزش و ایجاد سردرگمی در فهم مطالب برای دانش‌آموزان شود. از سوی دیگر، ارزیابی و بازخورد در آموزش مجازی نیز با چالش‌هایی مواجه است؛ چرا که روش‌های سنتی ارزشیابی همچون آزمون‌های مدادی - کاغذی در بستر مجازی کارایی کمتری دارند و ممکن است نیاز به رویکردهای جدید و ابزارهای دیجیتال وجود داشته باشد (ویلسون، ۲۰۲۳). محتوای آموزشی در فضای مجازی نیازمند طراحی مجدد است تا بتواند جذابیت و کارآمدی لازم را داشته باشد. استفاده از محتوای چندرسانه‌ای، بازی‌های آموزشی و نرم‌افزارهای تعاملی می‌تواند به بهبود درک مفاهیم ریاضی کمک کند. عدم تطابق محتوای آموزشی با نیازهای دانش‌آموزان در محیط مجازی، ضعف تجهیزات و ابزارهای سامانه‌های مجازی و عدم تسلط معلمان بر استفاده از ابزارهای تدریس در بستر آنلاین، از جمله مشکلات دیگر است (صادقی، ۱۴۰۰).

^۱. Bottle

سختی‌های مرتبط با شبیه‌سازی کلاس مجازی آموزش ریاضی با کلاس حضوری، مشکلات مربوط به خودتنظیمی و خودنظم‌دهی دانش‌آموزان، نداشتن حمایت کافی از سوی والدین برای پشتیبانی از فرزندان در آموزش مجازی و مشکلات ناشی از حضور در خانه باعث شده است که کیفیت و بازدهی کلاس‌های مجازی آموزش ریاضی در دوره ابتدایی رضایت‌بخش نباشد (آزادی و همکاران، ۱۳۹۵). متأسفانه در بسیاری از موارد، معلمان به جای بهره‌گیری از فعالیت‌های بازی و دست‌ورزی و درک مفهومی ریاضی، به بیان صرف «تکنیک» مفاهیم ریاضی و انجام چند تمرین بسنده می‌کنند.

معلمان ریاضی باید توجه داشته باشند که در کلاس‌های مجازی نیز مانند کلاس‌های حضوری، تکرار، تمرین، حل نمونه سؤالات و تثبیت و تعمیق مفاهیم از اهمیت بالایی برخوردار است. برای دستیابی به این هدف، استفاده مؤثر از ابزارها و فناوری‌های آموزشی جهت ارائه مطالب درسی ضروری است (مهدی و همکاران، ۱۴۰۱). در کلاس‌های مجازی، معلمان و دانش‌آموزان باید فعالیت‌های آموزشی را به صورت غیرحضوری دنبال کرده و خود را با شرایط جدید تطبیق دهند (خوری، ۱۴۰۱). به همین دلیل، استفاده از تکنولوژی آموزشی و تنوع‌بخشی به فرایند آموزش از طریق تکنیک‌های نوین و بهره‌گیری از دست‌سازه‌ها و فعالیت‌های عملی، روشی مؤثر برای بهبود آموزش ریاضی در فضای مجازی محسوب می‌شود (نقدي، ۱۴۰۲). همچنین آموزش نرم‌افزارهای به‌روز باید در اولویت برنامه‌های آموزشی ضمن خدمت معلمان قرار گیرد (آشناگر و همکاران، ۱۴۰۲).

با توجه به این که معلمان در بستر آموزش مجازی با چالش‌های متعددی مواجه‌اند، شناسایی و درک ویژگی‌های مؤثر برنامه درسی می‌تواند به بهبود تجربه تدریس و افزایش کیفیت آموزشی کمک کند. دوره ابتدایی به عنوان پایه‌گذار مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان، نیازمند توجه ویژه‌ای است و کمتر پژوهشی به طور خاص به شناسایی و تدوین ویژگی‌های یک برنامه درسی مطلوب برای آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی پرداخته است (برایتنر^۱ و همکار، ۲۰۲۳). عدم وجود چارچوب‌های علمی و کاربردی برای برنامه‌ریزی و اجرای آموزش مجازی ریاضی، باعث کاهش اثربخشی این نوع آموزش می‌شود و دانش‌آموزان را در یادگیری مفاهیم اساسی ریاضی با مشکلات جدی مواجه می‌کند.

در حالی که برنامه‌های درسی سنتی بر تعاملات حضوری و روش‌های تدریس مستقیم متکی بودند، برنامه‌های درسی مجازی نیازمند رویکردهایی متفاوت و نوین هستند که بتوانند محیطی تعاملی، پویا و متناسب با نیازهای فردی دانش‌آموزان فراهم کنند. برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی باید دارای ویژگی‌هایی باشد که بتواند محیطی تعاملی، پویا و متناسب با نیازهای فردی دانش‌آموزان فراهم کند.

این مطالعه تلاش دارد تا از طریق بررسی مقالات و پژوهش‌های مرتبط، ویژگی‌های بنیادینی را شناسایی کند که می‌توانند به بهبود کیفیت آموزش مجازی ریاضی در این مقطع کمک کنند. شناسایی این ویژگی‌ها می‌تواند به طراحان و سیاست‌گذاران آموزشی کمک کند تا برنامه‌هایی را توسعه دهند که به‌طور مؤثرتری پاسخگوی نیازهای دانش‌آموزان بوده و چالش‌های موجود در آموزش مجازی را به حداقل برسانند.

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تبیین ویژگی‌های مطلوب برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی و ارائه یک مدل مفهومی جامع که بر اساس تحلیل‌های کیفی به‌دست‌آمده از داده‌ها و بر مبنای روش گراند تئوری تدوین شده است، به دنبال ارائه راهکارهای عملی و اثربخش برای بهبود و تقویت برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی می‌باشد. ارائه این مدل می‌تواند به عنوان راهنمایی برای تدوین و بهبود برنامه‌های درسی در آموزش مجازی ریاضی مورد استفاده قرار گیرد. امید است که این پژوهش به عنوان مرجعی ارزشمند، به ارتقای سطح یادگیری و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در فضای مجازی کمک کرده و مسیر جدیدی برای تحقیقات آینده در این حوزه گشوده باشد.

این مطالعه با منظور تمرکز بر آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی، به سؤالات زیر پاسخ خواهد داد:

۱. برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی شامل چه ابعاد، مؤلفه‌ها و نشانگرهایی است؟
۲. چگونه می‌توان با استفاده از روش گراند تئوری، مدلی مفهومی برای طراحی برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی ارائه داد؟

^۱ Britner, S. L. & Pajares, F.

روش پژوهش

این پژوهش کیفی با استفاده از روش «نظریه زمینه‌ای» یا «داده بنیاد»^۱ انجام شده است که یک روش پژوهشی عام، استقرایی و تفسیری محسوب می‌شود (استراوس و کوربین، ۱۹۹۰). جامعه آماری این تحقیق شامل مقالات منتشر شده در حوزه برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی، بین سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۲ بوده است که در دسترس بوده‌اند. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند^۲، ۵۸ مقاله به عنوان نمونه آماری انتخاب شده‌اند که شامل ۳۴ مقاله داخلی و ۲۴ مقاله خارجی هستند.

جدول ۱. توزیع آماری مقالات مورد مطالعه پژوهش

تعداد کل مقالات	داخلی و خارجی	تعداد مقالات بر مبنای سال انتشار	سال انتشار مقاله
۵۸ مقاله	۳۴ مقاله داخلی	۸ مقاله	۱۴۰۲
		۱۰ مقاله	۱۴۰۱
		۹ مقاله	۱۴۰۰
		۵ مقاله	۱۳۹۹
		۲ مقاله	۱۳۹۸
	۲۴ مقاله خارجی	۳ مقاله	۲۰۲۴
		۴ مقاله	۲۰۲۳
		۹ مقاله	۲۰۲۲
		۳ مقاله	۲۰۲۱
		۴ مقاله	۲۰۲۰
		۱ مقاله	۲۰۱۸

ابزار گردآوری داده‌ها شامل جدول‌های کدگذاری بوده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از الگوی استراوس و کوربین و از تکنیک «تحلیل محتوا» جهت کدگذاری، طبقه‌بندی و تلخیص اطلاعات استفاده شده است. مراحل انجام پژوهش شامل؛ مرور داده‌ها، سازمان‌دهی داده‌ها، کدگذاری داده‌ها، طبقه‌بندی داده‌ها، ایجاد مقولات فرعی، ایجاد مقولات اصلی و در نهایت تدوین گزارش و ترسیم مدل مفهومی بوده است. در مرحله اول ابتدا متن مقالات با دقت و کلمه به کلمه مورد مطالعه قرار گرفت و مفاهیم اصلی موجود در هر خط یا جمله مشخص و به آن‌ها کد داده شد. در مرحله کدگذاری باز، کدهای استخراج‌شده بر اساس نزدیکی مفهومی در یک مقوله مشخص قرار داده شدند. سپس مقولات نیز در قالب دسته‌های بزرگ‌تر مفهومی طبقه‌بندی شدند. نامگذاری مقوله‌های به دست‌آمده بر اساس اصطلاحات تخصصی موجود در منابع و نیز سازه‌های شعوری خود تحلیلگر انجام پذیرفت و در نهایت کدگذاری‌ها کامل شدند.

^۱ . Grounded Theory Method

^۲ .purposive sampling



نمودار ۱. مراحل انجام پژوهش

برای افزایش روایی محتوا، از بازبینی و تأیید نهایی توسط متخصصان حوزه آموزش مجازی و برنامه درسی استفاده شد تا اطمینان حاصل شود که کدهای استخراج‌شده و مقولات شناسایی‌شده به طور دقیق نمایانگر مفاهیم موجود در مقالات هستند. برای اطمینان از دقت در ساخت مقولات مفهومی، این مقولات از طریق دریافت بازخورد از متخصصان و تطبیق با مبانی نظری موجود در ادبیات موضوع، ارزیابی و اعتبارسنجی شدند. به منظور تضمین پایداری و سازگاری کدگذاری‌ها، بخش‌های مختلف داده‌ها به صورت مستقل توسط چند پژوهشگر کدگذاری و نتایج با یکدیگر مقایسه شد. این فرایند موجب افزایش توافق بین کدگذاران و در نتیجه، ارتقای پایایی شد. با اتخاذ این تدابیر، تلاش گردید تا روایی و پایایی پژوهش به حداکثر ممکن افزایش یابد و نتایج حاصل از این پژوهش به عنوان یک مدل مفهومی معتبر برای برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی مورد استفاده قرار گیرد.

یافته‌ها

اطلاعات استخراج‌شده از مقالات بررسی‌شده عمدتاً به سه حوزه کلیدی اشاره داشت: الف) فناوری و اهمیت آن در طراحی و اجرای برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی؛ ب) نقش معلمان و روش‌های تدریس و یادگیری در فضای کلاس مجازی ریاضی؛ پ) تجربیات و تعاملات دانش‌آموزان در محیط کلاس مجازی ریاضی. این حوزه‌ها با تمرکز بر جنبه‌های خاص برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی تحلیل شدند و هدف اصلی مطالعات، شناسایی و بررسی ویژگی‌های مهم در زمینه آموزش مجازی ریاضی برای دانش‌آموزان ابتدایی بود.

جدول ۲. حوزه‌های پژوهشی مقالات بررسی‌شده با تمرکز بر برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی

موضوع اصلی پژوهش	تعداد مقالات مرتبط	حوزه‌های پژوهشی مقالات
بررسی ویژگی‌های برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی	۸ مقاله داخلی	الف) فناوری و اهمیت آن در طراحی و اجرای برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی
	۶ مقاله خارجی	
	۱۵ مقاله داخلی	ب) نقش معلمان و روش‌های تدریس و یادگیری در فضای کلاس مجازی ریاضی
	۱۱ مقاله خارجی	
	۱۱ مقاله داخلی	پ) تجربیات و تعاملات دانش‌آموزان در محیط کلاس مجازی ریاضی
	۷ مقاله خارجی	

سؤال اول. برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی شامل چه ابعاد، مؤلفه‌ها و نشانگرهایی است؟

به منظور پاسخ به سؤال اول پژوهش، بر اساس نتایج حاصل از تحلیل پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه و انجام کدگذاری‌ها، ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی شناسایی شدند و پس از ارائه و اصلاح و اخذ روایی و پایایی، با ۸ بعد، ۲۵ مؤلفه و ۲۲۰ شاخص نهایی شدند.

(۱) کدگذاری باز متون مقالات: در مرحله اول تجزیه و تحلیل داده‌ها، کدگذاری باز انجام شد. در این فرایند، داده‌ها به بخش‌های کوچک‌تری تقسیم و با دقت بررسی شدند. در این مرحله، ۲۲۰ کد باز استخراج شدند که به دلیل تعدد شاخص‌های هر یک از مؤلفه‌ها، از ارائه جدول‌های آن‌ها خودداری می‌شود.

(۲) کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی بر مبنای کدگذاری‌های پایه: در این مرحله، با خلاصه‌سازی شاخص‌های استخراج‌شده از مقالات و سپس تبدیل مفاهیم به مقوله‌های اصلی، فرایند کدگذاری محوری انجام شد. پس از آن، با پالایش و یکپارچه‌سازی نظام‌مند مقوله‌ها، کدگذاری انتخابی صورت گرفت. به این ترتیب، مراحل استخراج مؤلفه‌ها و ابعاد برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی تکمیل گردید و فرایند رسیدن به یک تئوری جامع و مدل نهایی شد. فهرست این کدها در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۳. مؤلفه‌ها و ابعاد بر اساس شاخص‌های برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی

ابعاد (کد انتخابی)	مؤلفه‌ها (کد محوری)	شاخص‌ها (کد باز)
محتوای آموزشی	تطبیق محتوا با نیازهای یادگیرنده	➤ ارزیابی سطح آمادگی دانش‌آموزان ➤ تشخیص سبک‌های یادگیری فردی ➤ بررسی نیازهای فردی آموزشی
	توسعه محتوای تعاملی	➤ طراحی فعالیت‌های شبیه‌سازی دیجیتال ➤ ایجاد پازل‌ها و بازی‌های آموزشی ➤ استفاده از ابزارهای تعاملی مانند پرسشنامه‌های آنلاین ➤ طراحی تست‌های تعاملی با بازخورد فوری
	قابلیت‌سنجی و به‌روزرسانی محتوا	➤ اصلاح محتوای آموزشی بر اساس بازخورد دانش‌آموزان ➤ به‌روزرسانی محتوای آموزشی به تناسب تغییرات ➤ تهیه محتوای آموزشی جدید بر اساس نیازهای روز
	تنوع منابع آموزشی	➤ استفاده از ویدئوهای آموزشی برای توضیحات مفهومی ➤ ارائه نمودارها و تصاویر آموزشی ➤ استفاده از محتوای صوتی و پادکست‌های آموزشی ➤ فراهم کردن منابع اضافی مانند کتاب‌های الکترونیکی
روش‌های تدریس و یادگیری	استفاده از ابزارهای آموزشی آنلاین	➤ استفاده از تخته‌های مجازی برای توضیحات و تمرین‌ها ➤ به کارگیری نرم‌افزارهای تعاملی برای حل مسائل ➤ استفاده از پلتفرم‌های یادگیری آنلاین برای برگزاری کلاس‌ها ➤ طراحی فعالیت‌های آموزشی با استفاده از ابزارهای چندرسانه‌ای
	تعامل فعال در کلاس مجازی	➤ برگزاری بحث‌های گروهی و پرسش و پاسخ در جلسات آنلاین ➤ استفاده از روش‌های تدریس مبتنی بر پروژه‌های گروهی ➤ طراحی فعالیت‌های کلاسی نیازمند به تعامل بیشتر دانش‌آموزان ➤ تشویق به ارائه‌های دانش‌آموزان و بحث‌های کلاسی ➤ تنوع در شیوه‌های ارائه محتوا
	آموزش مبتنی بر پروژه	➤ طراحی پروژه‌های عملی با مسائل واقعی مربوط به ریاضی ➤ ارزیابی پروژه‌های دانش‌آموزان با معیارهای مشخص ➤ پروژه‌های گروهی برای تقویت همکاری ➤ ارائه فرصت‌هایی برای تحقیق و ارائه پروژه‌های فردی

ابعاد (کد انتخابی)	مؤلفه‌ها (کد محوری)	شاخص‌ها (کد باز)
ارزشیابی و ارزشیابی مجازی	ابزارهای ارزیابی خودکار	➤ استفاده از نرم‌افزارهای تست‌گیری خودکار ➤ طراحی سؤالات با بازخورد خودکار و فوری ➤ تحلیل نتایج آزمون‌ها با استفاده از ابزار ➤ پیاده‌سازی سیستم‌های تصحیح خودکار و خودارزیابی
	ارزشیابی مستمر آنلاین	➤ طراحی آزمون‌های آنلاین با سؤالات چندگزینه‌ای و تشریحی ➤ استفاده از فعالیت‌های تکلیف خانگی به صورت آنلاین ➤ برگزاری امتحانات میان‌ترم و پایان‌ترم به صورت دیجیتال
	تحلیل نتایج و بهبود یادگیری	➤ بررسی داده‌های ارزشیابی برای شناسایی نقاط قوت و ضعف ➤ تهیه گزارش‌های تحلیلی از نتایج آزمون‌ها ➤ طراحی برنامه‌های اصلاحی بر اساس تحلیل نتایج ➤ ارائه بازخورد شخصی و گروهی به دانش‌آموزان
زیرساخت‌ها و دسترسی	دسترسی به تجهیزات دیجیتال	➤ تأمین رایانه‌های شخصی و تبلت برای دانش‌آموزان ➤ فراهم کردن نرم‌افزارهای آموزشی مورد نیاز ➤ ارائه راهنمایی در مورد استفاده از تجهیزات دیجیتال ➤ بررسی مشکلات دسترسی به تجهیزات و رفع آنها
	کیفیت و پایداری اتصال اینترنت	➤ ارزیابی کیفیت اتصال اینترنت در مناطق مختلف ➤ ارائه راهکارهایی برای بهبود کیفیت اینترنت ➤ حل مشکلات مربوط به قطع و وصل اینترنت ➤ ایجاد زیرساخت‌های اینترنتی پایدار برای مناطق کم‌برخوردار
	پشتیبانی فنی	➤ ارائه خدمات پشتیبانی برای مشکلات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری ➤ فراهم کردن آموزش‌های فنی برای معلمان و دانش‌آموزان ➤ مدیریت درخواست‌های پشتیبانی و رفع مشکلات فنی ➤ ایجاد کانال‌های ارتباطی برای پشتیبانی فنی
تناسب با نیازهای روان‌شناختی و انگیزشی	راهکارهای حفظ انگیزه	➤ استفاده از عناصر بازی‌سازی برای افزایش انگیزه ➤ طراحی جوایز و تشویق‌های دیجیتال برای موفقیت‌های تحصیلی ➤ ارائه فعالیت‌های جالب و متنوع برای حفظ علاقه دانش‌آموزان ➤ طراحی برنامه‌های آموزشی با توجه به نیازهای فردی و انگیزشی
	مدیریت اضطراب و استرس	➤ ارائه مشاوره و پشتیبانی روان‌شناختی دانش‌آموزان ➤ طراحی فعالیت‌هایی برای کاهش اضطراب یادگیری ➤ استفاده از تکنیک‌های آرام‌سازی آنلاین ➤ بررسی و تحلیل منابع استرس و ارائه راهکارهای کاهش آن
	تشویق به یادگیری خودمختار	➤ طراحی فعالیت‌هایی برای تقویت یادگیری مستقل ➤ ارائه راهکارهایی برای ایجاد و تقویت خودانضباطی ➤ استفاده از ابزارهای دیجیتال برای پیگیری پیشرفت فردی ➤ ارائه منابع و پشتیبانی برای یادگیری خودمختار ➤ تطبیق برنامه درسی با شرایط خانوادگی

ابعاد (کد انتخابی)	مؤلفه‌ها (کد محوری)	شاخص‌ها (کد باز)
توسعه حرفه‌ای معلمان	آموزش معلمان در زمینه فناوری آموزشی	➤ برگزاری دوره‌های آموزشی برای آشنایی با فناوری‌های جدید ➤ ارائه کارگاه‌های عملی برای یادگیری استفاده از ابزارهای دیجیتال ➤ فراهم کردن منابع آموزشی برای معلمان در زمینه فناوری ➤ ارزیابی نیازهای آموزشی معلمان و رفع آن‌ها
	پذیرش تغییرات تکنولوژیک	➤ بررسی آمادگی معلمان برای پذیرش استفاده از فناوری‌های جدید ➤ ارائه پشتیبانی و مشاوره تغییرات تکنولوژیک ➤ تحلیل واکنش معلمان به تغییرات و ارائه راهکار ➤ ارزیابی و تقویت مهارت‌های تکنولوژیک معلمان
	پشتیبانی و توسعه حرفه‌ای	➤ طراحی برنامه‌های توسعه حرفه‌ای ➤ ارائه فرصت‌های یادگیری مستمر معلمان ➤ برگزاری همایش‌ها و وبینارهای تخصصی معلمان ➤ ایجاد گروه‌های حمایتی و شبکه‌های همکاری بین معلمان
تعاملی و اجتماعی سازی یادگیری	تسهیل تعاملات گروهی	➤ استفاده از ابزارهای همکاری آنلاین برای پروژه‌های گروهی ➤ برگزاری جلسات گروهی برای تبادل نظر و بحث ➤ طراحی فعالیت‌هایی که نیاز به تعامل گروهی دارند ➤ ایجاد فضاهای مجازی برای بحث‌های گروهی و اجتماعی
	فرصت‌های یادگیری مشارکتی	➤ طراحی فعالیت‌های آموزشی گروهی و پروژه‌های تیمی ➤ استفاده از فعالیت‌های گروهی برای تقویت مهارت‌های اجتماعی ➤ ارائه فرصت‌های یادگیری با مشارکت در بحث‌ها و پروژه‌ها ➤ طراحی فعالیت‌های مشارکتی با حل مسائل پیچیده
	تقویت مهارت‌های اجتماعی آنلاین	➤ ارائه آموزش‌های مربوط به مهارت‌های ارتباطی آنلاین ➤ استفاده از فعالیت‌های تعاملی برای تقویت مهارت‌های همکاری ➤ بررسی تأثیر تعاملات آنلاین بر مهارت‌های اجتماعی
پویایی و انعطاف‌پذیری برنامه درسی	انعطاف‌پذیری در برنامه‌ریزی یادگیری	➤ طراحی برنامه‌های درسی منطبق با تغییرات زمانی و مکان ➤ ایجاد برنامه‌های درسی با قابلیت تغییر و تنظیم نیازهای فردی ➤ استفاده از رویکردهای متنوع برای انطباق با شرایط متغیر ➤ بررسی نیازهای یادگیری و تنظیم برنامه درسی بر اساس آن
	تطبیق برنامه درسی با شرایط اضطراری	➤ طراحی برنامه‌های درسی قابل تطبیق با بحران‌ها و تغییرات ➤ بررسی و پیش‌بینی چالش‌های احتمالی ➤ فراهم کردن منابع آموزشی جایگزین برای شرایط اضطرار ➤ ایجاد سیستم‌های آموزشی مقاوم به تغییرات غیرمنتظره
	نوآوری و توسعه برنامه‌های درسی	➤ طراحی و آزمایش روش‌های آموزشی جدید و نوآورانه ➤ استفاده از فناوری‌های جدید برای توسعه و بهبود برنامه‌ها ➤ ارزیابی و پیاده‌سازی ایده‌های نوین آموزشی در برنامه درسی ➤ ارائه فرصت‌هایی برای بررسی و ارزیابی نوآوری‌های آموزشی

نتایج تحلیل نشان می‌دهد که موفقیت آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی به مجموعه‌ای از عناصر کلیدی بستگی دارد. از جمله این عناصر، توسعه محتوای تعاملی و متنوع است که با استفاده از فعالیت‌های شبیه‌سازی دیجیتال و منابع چندرسانه‌ای، به درک بهتر مفاهیم کمک می‌کند. روش‌های نوآورانه تدریس، مانند بهره‌گیری از ابزارهای آنلاین و پروژه‌های

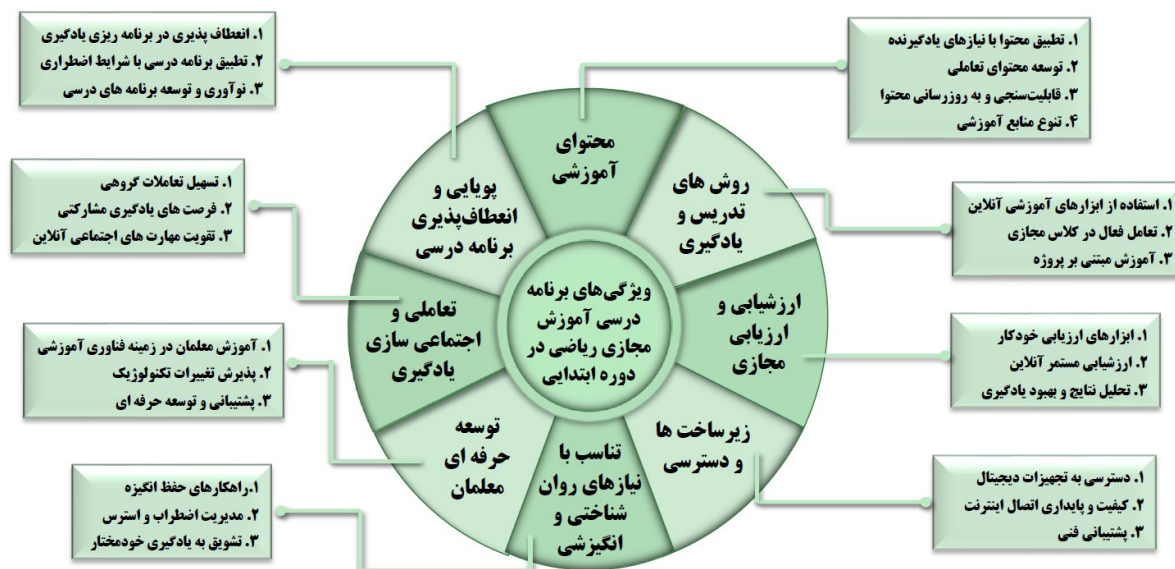
گروهی، نیز نقش مهمی در افزایش تعامل و یادگیری فعال ایفا می‌کنند. ارزشیابی مستمر و استفاده از ابزارهای خودکار ارزیابی، از طریق ارائه بازخورد فوری و تحلیل دقیق، به بهبود فرایند یادگیری کمک می‌کند. همچنین، فراهم کردن زیرساخت‌های مناسب نظیر تجهیزات دیجیتال و اتصال پایدار به اینترنت، به رفع مشکلات دسترسی و ارائه پشتیبانی فنی مؤثر کمک می‌کند. آموزش و توسعه حرفه‌ای معلمان در جهت پذیرش فناوری‌های نوین و بهبود مهارت‌های تدریس، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تقویت تعاملات گروهی و مهارت‌های اجتماعی آنلاین، در ایجاد فضای یادگیری مشارکتی و تعاملی مؤثر است. توجه به نیازهای روان‌شناختی و انگیزشی دانش‌آموزان، با ارائه راهکارهایی برای حفظ انگیزه و مدیریت استرس و طراحی برنامه‌های درسی انعطاف‌پذیر و نوآورانه، به موفقیت یادگیری و تطبیق با شرایط متغیر کمک می‌کند. این عناصر با همدیگر یک محیط یادگیری جامع و مؤثر در آموزش مجازی را شکل می‌دهند.

سؤال دوم. چگونه می‌توان با استفاده از روش گراند تئوری، مدلی مفهومی برای طراحی برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی ارائه داد؟

مدل مفهومی ویژگی‌های برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی بر اساس نتایج مطالعه و تحلیل محتوای مقالات پژوهش به دست آمده است. در این راستا، مدل مفهومی ارائه‌شده بر اساس روش گراند تئوری، به شناسایی و تحلیل دقیق محتوای آموزشی مناسب، شیوه‌های بهینه‌سازی تدریس و یادگیری، ارزشیابی و بازخورد سازنده، زیرساخت‌های مجازی، توجه به نیازهای روان‌شناختی و انگیزشی، توسعه حرفه‌ای معلمان، تعامل و اجتماعی‌سازی یادگیری و پویایی و انعطاف‌پذیری برنامه درسی در فضای مجازی می‌پردازد. به بیان دیگر، ۸ بعد و ۲۵ مؤلفه مهم در برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی مورد بحث قرار می‌گیرند.

هدف نهایی طرح این مدل، نزدیک کردن آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی به نیازها و واقعیت‌های آموزشی است که دانش‌آموزان در این دوره با آن‌ها مواجه هستند. با استفاده از این مدل، برنامه‌ریزی برای آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی به نحوی انجام می‌شود که نه تنها دانش‌آموزان را به یادگیری ریاضی علاقه‌مند کند، بلکه توانایی‌های تفکر انتقادی، حل مسئله و کاربرد ریاضیات در زندگی واقعی را نیز در آن‌ها تقویت کند.

مدل مفهومی ویژگی‌های برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی در نمودار (۲) ترسیم گردیده است.



نمودار ۲. مدل مفهومی ویژگی‌های برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش برای تبیین ویژگی‌های برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی، از پژوهش‌ها و مقالات مرتبط با موضوع بهره برده است. در این مطالعه، با استفاده از روش نظریه داده‌بنیاد (گراند تئوری)، تلاش شد تا به شناسایی و تحلیل ویژگی‌های برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی پرداخته شود. نتایج این تحقیق نشان داد که برنامه درسی آموزش مجازی در این حوزه باید چندین مؤلفه کلیدی را در برگیرد تا بتواند به صورت بهینه نیازهای آموزشی دانش‌آموزان را پاسخ دهد. این مؤلفه‌ها شامل محتوای آموزشی، روش‌های تدریس و یادگیری، ارزشیابی و ارزیابی مجازی، زیرساخت‌ها و دسترسی، تناسب با نیازهای روان‌شناختی و انگیزشی، توسعه حرفه‌ای معلمان، تعاملات اجتماعی و گروهی و پویایی و انعطاف‌پذیری برنامه درسی می‌باشند.

➤ «توسعه محتوای تعاملی و تنوع منابع آموزشی» به عنوان ارکان اساسی در بهبود تجربه یادگیری مجازی شناخته می‌شوند. طراحی فعالیت‌های شبیه‌سازی دیجیتال، پازل‌ها و بازی‌های آموزشی، استفاده از ابزارهای تعاملی مانند پرسشنامه‌های آنلاین و تست‌های تعاملی با بازخورد فوری می‌تواند به افزایش تعامل و انگیزه دانش‌آموزان کمک کند. تنوع در منابع آموزشی از جمله ویدئوهای آموزشی، نمودارها و پادکست‌ها، به یادگیری چندحسی و درک بهتر مفاهیم کمک می‌کند. این رویکردها به ویژه در زمینه آموزش ریاضی که نیازمند توضیحات مفهومی و کاربردی است، بسیار مؤثر خواهند بود.

➤ «قابلیت‌سنجی و به‌روزرسانی محتوا» نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. بررسی و اصلاح محتوای آموزشی بر اساس بازخورد دانش‌آموزان و به‌روزرسانی آن مطابق با تغییرات استانداردها نشان می‌دهد که یک سیستم آموزشی موفق باید به طور مداوم به ارزیابی و بهبود محتوا بپردازد تا با نیازهای روز همگام باشد. بر این اساس تطبیق محتوا با نیازهای یادگیرنده یکی از مهم‌ترین ابعاد است. این تطبیق از طریق ارزیابی سطح آمادگی دانش‌آموزان، تشخیص سبک‌های یادگیری فردی، و بررسی نیازهای آموزشی شخصی محقق می‌شود. توسعه محتوای تعاملی و قابلیت‌سنجی و به‌روزرسانی مداوم محتوا به‌منظور انطباق با تغییرات روزمره به‌ویژه در دنیای پرتحول دیجیتال، از دیگر عوامل حیاتی است. بنا بر اذعان گلوچ و همکار (۲۰۲۳)، بزرگیان (۱۴۰۲) و ولی‌الهی و همکاران (۱۴۰۰) برنامه درسی باید با تغییرات و نیازهای جدید در زمینه ریاضی و روش‌های تدریس همگام باشد و این شامل افزودن تکنیک‌های جدید یادگیری، ابزارهای دیجیتال جدید و به‌روزرسانی محتوای درسی است تا مطمئن شویم که برنامه درسی همچنان مرتبط و مؤثر باقی می‌ماند. محتوا باید به گونه‌ای طراحی شود که امکان تعامل فعال و مشارکت جویانه را برای دانش‌آموزان فراهم آورد و از روش‌های آموزشی نوین بهره‌برداری کند. به گواه گفته‌های فیگ و همکاران (۲۰۲۰) و محمدی و همکاران (۱۴۰۱)، در تدوین محتوای برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی، باید استفاده از ابزارهای دیجیتال و رسانه‌های چندگانه به‌منظور ترویج یادگیری بصری و تعاملی در اولویت قرار گیرد تا فرایند یادگیری جذاب‌تر و مؤثرتر شود.

➤ در بخش «روش‌های تدریس و یادگیری»، استفاده از ابزارهای آموزشی آنلاین و تعامل فعال در کلاس‌های مجازی نقاط قوت روش‌های تدریس مدرن هستند. تخته‌های مجازی، نرم‌افزارهای تعاملی و پلتفرم‌های یادگیری آنلاین به تسهیل فرایند یادگیری کمک می‌کنند و امکان برگزاری فعالیت‌های گروهی و پروژه‌های تیمی را فراهم می‌آورند. این ابزارها و روش‌ها می‌توانند به ایجاد محیط‌های یادگیری پویا و مشارکتی کمک کنند که برای یادگیری مؤثر و انگیزشی در دوره ابتدایی حیاتی هستند. همچنین، طراحی فعالیت‌ها باید به گونه‌ای باشد که با تقویت مهارت‌های تحلیلی و حل مسئله، توانایی‌های شناختی و عملی دانش‌آموزان را ارتقا دهد و این مهم را یاکوبوا و همکاران (۲۰۲۴)، حمیدی و همکاران (۱۳۹۹) و ولی‌الهی و همکاران (۱۴۰۰) اذعان داشته‌اند که ایجاد فضای نوین یادگیری همسو با سبک‌های یادگیری و گروه سنی یادگیرندگان توصیه می‌شود. برای پرورش مهارت‌های تفکر سطح بالا در دانش‌آموزان، روش تدریس باید به گونه‌ای طراحی شود که آن‌ها را به چالش‌های فکری دعوت کند و مهارت‌های تفکر انتقادی، تحلیلی و خلاقانه را تقویت کند. به اعتقاد ایکسی و همکاران (۲۰۲۲)، ژیونگ ایکسی و همکاران (۲۰۲۱)، آزید و همکاران (۲۰۲۰) و بابازاده (۱۳۹۹)، استفاده از مسائل و موقعیت‌های واقعی که در آن دانش‌آموزان نیاز داشته باشند تا تحلیل کنند و راه‌حل‌های خلاقانه ارائه دهند، توصیه می‌شود. این مسائل باید پیچیده و چندوجهی باشند تا دانش‌آموزان مجبور شوند از تفکر عمیق استفاده کنند. طراحی پرسش‌هایی که نیاز به تفکر انتقادی دارند و نمی‌توان به آن‌ها پاسخ‌های ساده یا قطعی داد. این پرسش‌ها باید دانش‌آموزان را وادار به ارزیابی و تحلیل کنند.

➤ «آموزش مبتنی بر پروژه» نیز با طراحی پروژه‌های عملی و ارزیابی آنها به تقویت همکاری و تحقیق می‌پردازد، که به ویژه در آموزش ریاضی برای تقویت مهارت‌های تحلیلی و حل مسئله مؤثر است. چیلین (۲۰۲۲)، خلیل (۲۰۲۲) و محمدی و همکاران (۱۴۰۱) اذعان داشته‌اند در بستر مجازی، معلم باید به گونه‌ای عمل کند که تجربه یادگیری را برای دانش‌آموزان جذاب، تعاملی و آموزنده سازد. استفاده از ابزارهایی مانند تابلوهای سفید آنلاین، نقشه‌های مفهومی و نرم‌افزارهای آموزش ریاضی می‌تواند به فعال‌تر کردن کلاس کمک کنند. این ابزارها به دانش‌آموزان اجازه می‌دهند تا به طور مستقیم با محتوا تعامل داشته باشند. همچنین جلسات پرسش و پاسخ زنده

برای حل مسائل و ارائه توضیحات بیشتر به دانش‌آموزان مؤثر می‌باشد. استفاده از دست‌ورزی‌های مجازی با رویکرد فعالیت و بازی در برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی، به معنای بهره‌برداری از فناوری‌های دیجیتال و ابزارهای آنلاین به منظور ایجاد تجربیات یادگیری جذاب و تعاملی است. این رویکرد به ویژه در دوره ابتدایی می‌تواند به تقویت فهم و علاقه‌مندی دانش‌آموزان نسبت به مفاهیم ریاضی کمک کند. یاکوبوا و همکاران (۲۰۲۴)، زیدنی و همکار (۲۰۲۳)، سانساجی و همکاران (۲۰۲۳)، اکدم و همکار (۲۰۲۲)، محسن-زاده (۱۴۰۰) و بابازاده و همکار (۱۳۹۹) با تمرکز بر استفاده از محتوای چندرسانه‌ای و انجام دست‌ورزی‌های مجازی و بازی‌های مجازی، به معرفی دست‌ورزی در کلاس مجازی ریاضی پرداخته‌اند. دست‌آوردهای مجازی شامل ابزارها، نرم‌افزارها و فناوری‌هایی هستند که به صورت دیجیتال در دسترس هستند و می‌توانند به بهبود فرایند یادگیری کمک کنند. برنامه‌های تعاملی و آموزشی مانند GeoGebra، Matific یا DreamBox که به صورت آنلاین قابل دسترسی هستند و ابزارهای مختلفی برای یادگیری مفاهیم ریاضی ارائه می‌دهند. بازی‌های تعاملی و شبیه‌سازهای آنلاین که طراحی شده‌اند تا مفاهیم ریاضی را به صورت سرگرم‌کننده و جذاب آموزش دهند. طراحی فعالیت‌هایی که دانش‌آموزان بتوانند به صورت عملی و تعاملی با مفاهیم ریاضی کار کنند. استفاده از بازی‌ها برای تدریس مفاهیم ریاضی، مانند بازی‌های معمایی، بازی‌های تطابقی و بازی‌های استراتژیک که می‌توانند به تقویت مهارت‌های محاسباتی و منطقی کمک کنند. این بازی‌ها می‌توانند به صورت فردی یا گروهی انجام شوند و به انگیزش و تعامل دانش‌آموزان کمک کنند. برگزاری چالش‌ها و مسابقات آنلاین که دانش‌آموزان را تشویق به همکاری و رقابت می‌کند و به یادگیری فعال و کاربردی مفاهیم ریاضی کمک می‌کند. بازی‌ها و فعالیت‌های تعاملی می‌توانند به طور قابل توجهی انگیزه دانش‌آموزان را افزایش دهند و آن‌ها را به مشارکت فعال‌تر در فرایند یادگیری تشویق کنند.

➤ «ارزشیابی» مستمر آنلاین و ابزارهای ارزیابی خودکار به تأمین نیازهای ارزشیابی در آموزش مجازی کمک می‌کنند. طراحی آزمون‌های آنلاین، فعالیت‌های تکلیف‌خانگی و سیستم‌های تصحیح خودکار می‌تواند به دقت و سرعت ارزشیابی کمک کند. تحلیل نتایج ارزشیابی و طراحی برنامه‌های اصلاحی بر اساس این تحلیل‌ها برای بهبود یادگیری دانش‌آموزان ضروری است. بنا به گفته رحمانی یدالله و همکاران (۱۴۰۲) باید این ارزیابی به بهبود فرایندهای آموزشی و ارتقاء کیفیت یادگیری کمک کند. همچنین برخورد مؤثر با چالش‌های ارزشیابی مجازی در برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی که به گفته ایسنون و همکاران (۲۰۲۲) و دراغ و همکار (۲۰۲۲) و درستکار سیانی و همکاران (۱۴۰۱)، به معنای شناسایی، تحلیل و مدیریت مشکلات و موانع خاصی است که ممکن است در فرایند ارزشیابی در محیط‌های آموزشی آنلاین و مجازی به وجود بیاید. هدف این است که با بهره‌برداری از راهکارهای مناسب، کیفیت و دقت ارزشیابی را حفظ کرده و به بهبود فرایند یاددهی-یادگیری کمک کنیم. در بحث تنوع ارزشیابی‌ها در کلاس مجازی ریاضی، اولویت ارزشیابی تکوینی و ارزیابی مداوم در برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی به معنای تمرکز بر روش‌های ارزشیابی است که به طور پیوسته و مستمر پیشرفت‌های دانش‌آموزان را در طول فرایند یادگیری دنبال می‌کند. به گواه نتایج پژوهش برایت و همکاران (۲۰۲۲)، آزید و همکاران (۲۰۲۰)، هادی‌زاده (۱۴۰۲) و نصرتی و همکاران (۱۴۰۱)، این روش‌ها به معلمان کمک می‌کنند تا به‌طور مداوم و در طول زمان به تحلیل عملکرد دانش‌آموزان پرداخته و بر اساس این تحلیل‌ها، بهبودها و تنظیمات لازم را اعمال کنند. طراحی آزمون‌ها و فعالیت‌های آنلاین که به‌طور مداوم و به صورت خودارزیابی به دانش‌آموزان کمک کند، پروژه‌ها و تکالیف که به‌طور دوره‌ای ارزیابی شوند و بازخوردهای مستمر ارائه دهند و استفاده از پلتفرم‌های آموزشی که امکاناتی برای ارزیابی مداوم و ارائه بازخورد فوری دارند، در ارزشیابی تکوینی در کلاس مجازی مؤثر می‌باشند. اولویت دادن به ارزشیابی تکوینی و ارزیابی مداوم در برنامه درسی آموزش مجازی ریاضی دوره ابتدایی به ایجاد یک محیط آموزشی پویا و انعطاف‌پذیر کمک می‌کند که در آن یادگیری به‌طور مؤثرتر و هدفمندتری دنبال می‌شود.

➤ «زیرساخت‌ها و دسترسی» به تجهیزات دیجیتال و کیفیت و پایداری اتصال اینترنت از ارکان کلیدی موفقیت آموزش مجازی هستند. تأمین تجهیزات و بهبود کیفیت اینترنت در مناطق مختلف می‌تواند به کاهش نابرابری‌ها و افزایش دسترسی به آموزش باکیفیت کمک کند. پشتیبانی فنی و مدیریت مشکلات سریع، نیز از اهمیت زیادی برخوردار است تا تجربه یادگیری بدون اختلال باقی بماند. فراهم‌سازی این زیرساخت‌ها، به‌ویژه در مناطق کم‌برخوردار، باید از اولویت‌های سیاست‌گذاران آموزشی باشد. همچنین، ارائه پشتیبانی فنی برای حل مشکلات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و آموزش‌های فنی به معلمان و دانش‌آموزان، از اهمیت بالایی برخوردار است.

➤ «مهارت‌ها و آمادگی معلمان» در زمینه فناوری آموزشی و پذیرش تغییرات تکنولوژیک به افزایش توانایی‌های معلمان در استفاده از ابزارهای دیجیتال و فناوری‌های نوین کمک می‌کند. پشتیبانی و توسعه حرفه‌ای معلمان نیز به ارتقاء مهارت‌های آموزشی و افزایش اثربخشی تدریس کمک می‌کند. بنا بر یافته وین هندل و همکاران (۲۰۲۴)، کلینک و همکاران (۲۰۲۱)، گرگیچ و همکاران (۱۴۰۱)، کیانفر و همکار (۱۴۰۰) که بر ارتقای سواد رسانه‌ای معلم تأکید دارند، تقویت توانایی‌های معلمان در استفاده مؤثر و بهره‌برداری از فناوری‌های دیجیتال و رسانه‌های آموزشی در فرایند تدریس است. این توانایی‌ها شامل انتخاب، تحلیل، تولید و مدیریت محتوای دیجیتال به منظور بهبود یادگیری و تدریس است. معلمان باید با نرم‌افزارها و ابزارهای آموزشی دیجیتال آشنا شوند، مانند نرم‌افزارهای طراحی درس، برنامه‌های شبیه‌ساز ریاضی، و ابزارهای تعامل آنلاین. آموزش استفاده مؤثر از این ابزارها می‌تواند به بهبود تدریس و تعامل با دانش‌آموزان کمک کند. معلمان باید توانایی تولید محتوای آموزشی دیجیتال را داشته باشند، شامل ساخت ویدئوهای آموزشی، طراحی

فعالیت‌های آنلاین و تولید تمرینات و آزمون‌های تعاملی. همچنین معلمان باید مهارت در استفاده از پلتفرم‌های مدیریت یادگیری (LMS) و ابزارهای آنلاین برای برگزاری کلاس‌های مجازی، ارتباط با دانش‌آموزان و پیگیری پیشرفت تحصیلی آن‌ها را داشته باشند.

➤ «تعاملی و اجتماعی‌سازی یادگیری» و تسهیل تعاملات گروهی و فرصت‌های یادگیری مشارکتی، به ایجاد فضای تعاملی و اجتماعی در یادگیری آنلاین کمک می‌کند. تسهیل تعاملات گروهی و ایجاد فرصت‌های یادگیری مشارکتی از طریق ابزارهای همکاری آنلاین، به تقویت مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان کمک می‌کند. این مهارت‌ها در یادگیری مجازی، اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند، زیرا به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا در یک فضای مجازی اجتماعی و تعاملی به یادگیری بپردازند. کلینک و همکاران (۲۰۲۱) و امیراحمدی (۱۴۰۰)، استفاده از فناوری و برنامه‌های تعاملی چندرسانه‌ای را جایگزین خوبی برای روش‌های سنتی آموزش ریاضی در دوره ابتدایی می‌دانند. فناوری و برنامه‌های تعاملی چندرسانه‌ای می‌توانند یادگیری را جذاب‌تر و پویاتر کنند. این ابزارها به وسیله انیمیشن‌ها، تصاویر و فعالیت‌های تعاملی به دانش‌آموزان انگیزه بیشتری برای مشارکت و یادگیری فعال می‌دهند.

➤ برای «تناسب با نیازهای روان‌شناختی و انگیزشی»، راهکارهای حفظ انگیزه و مدیریت اضطراب و استرس به بهبود تجربه یادگیری دانش‌آموزان کمک می‌کنند. استفاده از عناصر بازی‌سازی، طراحی فعالیت‌های جالب و مشاوره روان‌شناختی می‌تواند به افزایش انگیزه و کاهش استرس مرتبط با یادگیری کمک کند. تشویق به یادگیری خودمختار و فراهم‌سازی محیطی که در آن دانش‌آموزان بتوانند به‌طور مستقل و با خودانضباطی بیشتری یاد بگیرند نیز مؤثر است.

➤ «پویایی و انعطاف‌پذیری برنامه درسی» در برنامه‌ریزی یادگیری و تطبیق برنامه درسی با شرایط اضطراری نشان‌دهنده اهمیت آن با تغییرات و شرایط متغیر است. طراحی برنامه‌های درسی که به راحتی قابل تغییر باشند و ایجاد سیستم‌های مقاوم به تغییرات غیرمنتظره از اهمیت بالایی برخوردار است. نوآوری و توسعه برنامه‌های درسی با استفاده از فناوری‌های جدید، به‌ویژه در زمان‌های بحران، می‌تواند تأثیر بسزایی در استمرار و کیفیت یادگیری داشته باشد.

➤ «دانش‌آموز» به عنوان محور اصلی برنامه درسی، در تمام مؤلفه‌ها و ابعاد آن حضور دارد و تأثیرات این مؤلفه‌ها بر یادگیری و تجربه‌ی او به وضوح قابل مشاهده است. به عنوان مثال: در بعد «محتوای آموزشی»، محتوا باید با نیازها و سبک‌های یادگیر دانش‌آموز تطبیق داده شود. «روش‌های تدریس و یادگیری»، نیز باید بر اساس تعاملات دانش‌آموز و روش‌هایی که برای او مؤثر است، طراحی شود. همچنین هدف اصلی «تناسب با نیازهای روان‌شناختی و انگیزشی»، نیز حفظ انگیزه و مدیریت اضطراب دانش‌آموز است.

دانش‌آموزان در آموزش مجازی با چالش‌هایی مواجه هستند که نیازمند توجه ویژه هستند. یکی از این چالش‌ها، تضمین دسترسی برابر دانش‌آموزان به فناوری و اینترنت است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که در بسیاری از مناطق، نبود زیرساخت‌های مناسب و دسترسی نابرابر به اینترنت باعث ایجاد شکاف‌های آموزشی بین دانش‌آموزان می‌شود. این مسئله به‌ویژه در مناطق محروم و روستایی بیشتر به چشم می‌خورد. برای رفع این چالش، لازم است تا سیاست‌گذاران آموزشی با همکاری نهادهای دولتی و خصوصی، زیرساخت‌های لازم را فراهم کنند و دسترسی به اینترنت را برای همه دانش‌آموزان تضمین نمایند. یکی دیگر از چالش‌ها، مدیریت زمان و برنامه‌ریزی مؤثر است. در محیط‌های مجازی، ضروری است که دانش‌آموزان مهارت‌های مدیریت زمان را به‌خوبی بیاموزند و با برنامه‌ریزی مناسب، از زمان خود به‌صورت بهینه استفاده کنند. معلمان و والدین می‌توانند با ارائه آموزش و راهنمایی‌های لازم، دانش‌آموزان را در این مسیر یاری کنند.

پیشنهادهای

۱) پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران و طراحان آموزشی، با در نظر گرفتن نتایج این پژوهش، به تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی مجازی بپردازند که نه تنها به بهبود کیفیت یادگیری کمک کند، بلکه به تقویت مهارت‌های اجتماعی و فرهنگی دانش‌آموزان نیز منجر شود.

۲) ایجاد زیرساخت‌های مناسب و دسترسی برابر به فناوری، توسعه حرفه‌ای معلمان و ارتقاء مهارت‌های دیجیتال آنان و استفاده از روش‌های ارزیابی دقیق و جامع، از جمله راهکارهایی هستند که می‌توانند به بهبود فرایند آموزش مجازی کمک کنند.

۳) با توجه به اهمیت تعاملات بین‌فرهنگی در دنیای امروز، توصیه می‌شود که برنامه‌های آموزشی مجازی به‌گونه‌ای طراحی شوند که فرصت‌های لازم برای آشنایی با فرهنگ‌های مختلف و همکاری‌های بین‌المللی را برای دانش‌آموزان فراهم آورند. این امر نه تنها به توسعه مهارت‌های بین‌فرهنگی دانش‌آموزان کمک می‌کند، بلکه آن‌ها را برای مواجهه با چالش‌های جهانی و مشارکت مؤثر در جامعه بین‌المللی آماده می‌سازد.

۴) در نهایت، این مدل مفهومی ارائه شده می‌تواند به عنوان یک چارچوب جامع برای طراحی و اجرای برنامه‌های درسی مجازی ریاضی در دوره ابتدایی مورد استفاده قرار گیرد. تطبیق این مدل با نیازها و شرایط خاص هر محیط آموزشی، نقش بسزایی در بهبود کیفیت آموزش مجازی و افزایش بهره‌وری یادگیری دانش‌آموزان خواهد داشت.

۵) پژوهش حاضر می‌تواند مبنای مطالعات آینده در زمینه‌های مختلف آموزشی، به‌ویژه در حوزه آموزش‌های مجازی باشد و به توسعه دانش و بهبود عملکرد در این حوزه کمک کند. با توجه به نتایج این پژوهش، می‌توان گفت که آموزش مجازی ریاضی در دوره ابتدایی، اگر به‌درستی طراحی و اجرا شود، می‌تواند به یکی از مؤثرترین روش‌های آموزشی تبدیل شود. برای دستیابی به این هدف، لازم است تا تمامی جوانب آموزشی، فنی، اجتماعی و فرهنگی به‌صورت هماهنگ و یکپارچه مورد توجه قرار گیرند.

فهرست منابع

- احمدی، غلامعلی، نخستین روحی، ندا. (۱۳۹۳). بررسی تمایز یادگیری تلفیقی با یادگیری الکترونیکی و یادگیری سنتی (چهره به چهره) در آموزش ریاضی. *روانشناسی مدرسه*، ۳ (۲)، ۲۷-۷.
- امیراحمدی افسانه. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر استفاده از برنامه‌های تعاملی چند رسانه‌ای مجازی در ارتقای خلاقیت دانش‌آموزان با تأکید بر یادگیری مهارت‌های پایه ریاضی. *ششمین کنفرانس ملی رویکردهای نوین در آموزش و پژوهش*.
- بابازاده پریسا، خادمی نیما. (۱۳۹۹). بهبود آموزش مجازی ریاضی دوره دبستان. *چهاردهمین کنفرانس ملی و هشتمین کنفرانس بین‌المللی یادگیری و یاددهی الکترونیکی*.
- برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران (اسفند ۱۳۹۱). *شورای عالی آموزش و پرورش، وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی*.
- جعفرپور. (۲۰۲۱). بررسی برنامه درسی در یادگیری در دوره ابتدایی. *مطالعات روانشناسی و علوم تربیتی (موسسه آموزش عالی نگاره)*، ۶۲ (۴)، ۶۵-۷۶.
- حسین خانزاده، ابراهیمی، حسینی، خداکرمی. (۲۰۱۹). تأثیر آموزش ریاضی از طریق برنامه‌های آموزشی رایانه‌ای بر یادگیری ریاضی و علاقه به ریاضی دانش‌آموزان دیرآموز. *توانمندسازی کودکان/استثنایی*، ۱۰ (۲)، ۱۴۹-۱۶۴.
- حمیدی انسیه، قاسم‌زاده آمنه، دوامی سلیمه، ماسپی فاطمه، رضایی مهدیه. (۱۴۰۰). نقش و جایگاه رسانه مجازی و وسایل آموزشی در یادگیری دانش‌آموزان دوره ابتدایی. *نخستین همایش ملی ایده‌های کاربردی در علوم تربیتی، روانشناسی و مطالعات فرهنگی*.
- حمیدی نادره، حسن‌پور اتاقسرا مرضیه سادات، محمدزاده نیکی فاطمه. (۱۳۹۹). استفاده از رسانه در آموزش مجازی ریاضی. *پنجمین کنفرانس ملی رویکردهای نوین در آموزش و پژوهش*.
- خجسته سعیده. (۱۴۰۰). اثربخشی آموزش مجازی با استفاده از سامانه شاد بر انگیزه پیشرفت و مدیریت زمان دانش‌آموزان در زمان همه‌گیری بیماری کرونا. *نشریه فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت*. پیاپی ۲، صص ۴۳-۵۲.
- خنیفر حسین، مسلمی ناهید. (۱۳۹۷). اصول و مبانی روش‌های پژوهش کیفی، رویکردی نو و کاربردی. تهران، *نشر نگاه دانش*.
- درستکار سیانی، نصرتی هشی، کمال، و احمدی هدایت. (۱۴۰۱). بررسی تجارب زیسته آموزش مجازی معلمان ریاضی پایه ششم ابتدایی اصفهان در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰. *مطالعات سیاست‌گذاری تربیت معلم*، ۵ (۱).
- دلاور علی. (۱۳۹۷). روش تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی. (چاپ چهل و نهم، ویرایش چهارم). تهران، *نشر ویرایش*.
- رجبی، غ. حریراوی، م. (۲۰۱۵). بررسی ساختار عاملی تاییدی مقیاس اضطراب ریاضیات-فرم ایرانی. *مجله مطالعات آموزش و یادگیری*، ۷ (۱)، ۱۲۴-۱۴۵.
- رستمی‌نژاد محمدعلی، عجم علی‌اکبر، ضابط حسن. (۱۳۹۸). اثربخشی محتوای الکترونیکی طنز محور بر یادگیری و یادداری ریاضی دانش‌آموزان پنجم ابتدایی. *فناوری آموزش*.
- رضوی، سید عباس. (۱۳۹۳). تولید برنامه‌های آموزشی تلویزیونی، *نشر سمت*.
- سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی (۱۴۰۰). *ریاضیات پایه‌های اول تا ششم دبستان*. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

ساعدموچشی لطفاله، قادرمیزی سونیا، ساعدموچشی عبدالله. (۱۴۰۱). تأثیر آموزش مجازی از طریق (برنامه شاد) بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی. *اولین فراخوان مقالات کاربردی آموزش و پرورش: مسائل و راهکارها*.

سراجی فرهاد، عطاران محمد. (۱۳۹۶). یادگیری الکترونیکی (مبانی، طراحی، اجرا و ارزشیابی). *دانشگاه بوعلی سینا*.
 سعیدی هادی. (۱۳۹۹). تدریس آنلاین و آموزش مجازی ریاضی. *همایش ملی مطالعات برنامه درسی در هزاره سوم*.
 سلطانی شهناز، مهرجو پروانه. (۱۴۰۱). اثربخشی آموزش مجازی درس ریاضی بر تفکر خلاق و خودکارآمدی تحصیلی دانش‌آموزان دختر. *یازدهمین کنفرانس ملی حقوق، علوم اجتماعی و انسانی، روانشناسی و مشاوره*.
 سیف علی‌اکبر. (۱۳۸۳). روان‌شناسی پرورشی (روانشناسی یادگیری و آموزش). ویرایش ششم. تهران، نشر آگاه.
 شامانی فاطمه، بقائی ستاره، بهشتی محدثه، حیدری‌لقب ابراهیم. (۱۴۰۰). بررسی میزان آشنایی و به کارگیری روش‌های نوین تدریس ریاضی در آموزش مجازی دوره ابتدایی. *نهمین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم تربیتی و روانشناسی، مطالعات اجتماعی و فرهنگی*.

صالحی ثریا، آئینه سکینه. (۱۴۰۱). بررسی تجربیات آموزش ریاضی در فضای مجازی در دوران پسا کرونا. *دومین همایش ملی ایده‌های کاربردی در علوم تربیتی، روانشناسی و مطالعات فرهنگی*.
 عباسی، حجازی، حکیم زاده، رضوان. (۲۰۲۰). تجربه زیسته معلمان دوره ابتدایی از فرصت‌ها و چالش‌های تدریس در شبکه آموزشی دانش‌آموزان (شاد): یک مطالعه پدیدارشناسی. *تدریس پژوهی*، ۸(۳)، ۲۴-۱.
 غلام‌آزاد، دکترسهیلا، گویا، دکترزهره، کیامنش، دکترعلیرضا. (۲۰۲۱). تأملی در مؤلفه‌های برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای ایران. *نظریه و عمل در برنامه درسی*، ۱۸(۹)، ۱۷۷-۲۰۶.
 غلامی مرتضی. (۱۴۰۱). انواع آموزش مجازی و سنجش ریاضی در دوران کرونا. *هشتمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در روانشناسی، علوم اجتماعی، علوم تربیتی و آموزشی*.
 غلامی پور شولومی زینب. (۱۴۰۱). بررسی مسائل و مشکلات برنامه درسی ریاضی در ایام کرونا با توجه به نظرات معلمان پایه پنجم ابتدایی شهر کرج. *هشتمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم تربیتی، روانشناسی و مشاوره ایران*.

فتحی فتانه، کردنوقابی رسول، یعقوبی ابوالقاسم، رشید خسرو. (۱۳۹۸). مقایسه آموزش با روش سنتی و آموزش با نرم‌افزار آموزشی در سطوح یادگیری دانش، فهمیدن و کاربرد در درس ریاضی و علوم در دانش‌آموزان دختر پایه ششم ابتدایی شهر خرم‌آباد. *پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی سال هفتم شماره ۲*.
 فتحی واجارگاه کورش، مهرمحمدی محمود. (۱۳۷۸). حدود و ثغور برنامه درسی. *مدرس علوم انسانی*. شماره ۱۲. ۷۲-۵۳.
 فخاری لیلا، نظری هنزایی مرضیه، سلجوقی مهدیه، شجاعی سمانه، پویافر نجمه، خدادنژاد فرشته. (۱۴۰۰). افزایش یادگیری دانش‌آموزان در زمینه حل مسائل با راهبرد الگوسازی ریاضی در پایه سوم با محوریت آموزش غیر حضوری. *چهارمین همایش ملی پژوهش‌های حرفه‌ای در روانشناسی و مشاوره با رویکرد از نگاه معلم*.
 فرج‌اللهی مهران، مهدی معینی‌کیا مهدی. (۱۳۹۳). آموزش از دور (مفاهیم و نظریه‌ها)، ضرورت‌ها، الزامات، استلزامات، خدمات پشتیبانی. *نشر علم/استادان*.

کبیری مسعود. (۱۴۰۰). کیفیت آموزش ریاضیات و علوم در آموزش و پرورش ایران و جهان (واکاوی یافته‌های مطالعه تیمز ۲۰۱۹). *دانشگاه فرهنگیان*.

کرمی. (۲۰۲۱). الگوهای طراحی برنامه درسی: طبقه بندی ارنشتاین و هانکینز. *دانشنامه ایرانی برنامه درسی*. ۱.
 کمیته مطالعه یادگیری ریاضی. (۲۰۰۱). کمک کنیم کودکان ریاضی یاد بگیرند. ترجمه بهزاد مهدی و گویا زهرا. *نشر فاطمی*. ۱۳۸۷.

کیانفر فرهاد، اکرمی‌فرد نجمه. (۱۴۰۰). مقایسه عملکرد تحصیلی در درس ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی با شیوه آموزش مجازی و حضوری در دوره پاندمی بیماری کرونا. *نهمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در روانشناسی، مشاوره و علوم تربیتی*.

- گرگیچ حلیمه، دامنی حسین، ملازهی امین. (۱۴۰۱). چگونگی رفع ضعف‌های آموزش مجازی درس ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم دبستان شاهد. چهارمین همایش ملی پژوهش‌های حرفه‌ای در روانشناسی و مشاوره با رویکرد از نگاه معلم.
- محسن‌نژاد معصومه. (۱۴۰۰). چالش‌های آموزش ریاضی مقطع ابتدایی در فضای مجازی. *اولین کنفرانس ملی مطالعات کاربردی در فرایندهای تعلیم و تربیت*.
- محمدی زکیه، محمدی انسیه. (۱۴۰۲). بررسی مقایسه‌ای پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان دختر و پسر در کلاس‌های آنلاین.
- محمدی صمد، صی محمدی جمال، نادری کیوان، آگاهی بهزاد. (۱۴۰۱). بررسی نقش و اهمیت استفاده از فناوری در آموزش ریاضی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی. *دوازدهمین همایش ملی پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران*.
- محمدی، ناصری جهرمی، محمدجعفری، خاطره، ناصری جهرمی، راحیل، ... و میرغفاری. (۱۴۰۱). طراحی و اعتباریابی الگوی شایستگی‌های دیداری-فضایی دانش‌آموزان دوره ابتدایی در درس ریاضی ویژه آموزش‌های مجازی. *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۳۲(۱)، ۸-۳۵.
- مرادی حسین، کولیوند مریم، مرادی لیلا، کولیوند محمد، و دیناری کورش. (۱۴۰۱). نگاهی تحلیلی به اختلالات یادگیری (درس ریاضی) و راه‌های کاهش شیوع آن در دنیای امروزی.
- مرتضوی زاده، سید حشمت الله، روزپیکر. (۲۰۲۲). واکاوی روش‌های تدریس ریاضی در دوره ابتدایی. *پژوهش در آموزش ریاضی*، ۲(۴)، ۱۵-۳۰.
- مشایخ، فریده. (۱۳۹۰). دیدگاه‌های نو در برنامه‌ریزی آموزشی، نشر سمت.
- مهرمحمدی، محمود. (۱۳۷۶). الگوی طراحی برنامه درسی. *فصلنامه تعلیم و تربیت*، شماره ۱۵.
- مهرمحمدی، محمود و همکاران (۱۳۷۸). برنامه‌درسی، نظرگاه‌ها، رویکردها و چشم‌اندازها، نشر سمت و به نشر (انتشارات آستان قدس رضوی).
- مهرمحمدی، محمود؛ حسینی، سید محمد حسین (۱۳۹۸). تغییر و اجرای برنامه درسی، نشر سمت.
- ناصری فاطمه. (۱۴۰۰). بررسی کیفیت یادگیری و آموزش درس ریاضی در برنامه شاد با استفاده از انیمیشن از نظر دانش‌آموزان دوره دوم ابتدایی شهر تهران. *اولین کنفرانس بین‌المللی علوم تربیتی، روانشناسی، علوم ورزشی و تربیت بدنی*.
- نصرتی صدیقه، افکاری فرشته، و اکرادی احسان. (۱۴۰۱). دانش مورد نیاز آموزگاران ریاضی برای تدریس مجازی پایه سوم ابتدایی. *فصلنامه پژوهش در برنامه ریزی درسی* شماره ۷۲، دوره ۱۹.
- نیایی سودابه، ایمان‌زاده علی، واحدی شهرام. (۱۴۰۱). اثربخشی تدریس معکوس بر اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم شهرستان مرند. *فناوری آموزش*، ۱۵(۳)، ۴۱۹-۴۲۸.
- خوری پروانه. روش‌های تدریس کارآمد در آموزش مجازی. ۵۶-۶۷.
- ولی‌الهی زینب، پورناصری سمیه، جمشیدی زهرا، جعفری شهناز. (۱۴۰۰). بررسی راهکارهای آموزش ریاضیات ابتدایی در بستر فناوری. *اولین کنفرانس ملی مطالعات کاربردی در فرایندهای تعلیم و تربیت*.
- هاشمی، فرزانه، قریشی. (۲۰۲۱). تأثیر عوامل آموزشی مبتنی بر محیط‌های یادگیری الکترونیکی بر مهارت درک مطلب دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی. *فناوری آموزش*، ۱۶(۱)، ۱۳-۲۶.
- یارمحمدیان محمدحسین. (۱۳۹۷). مبانی و اصول برنامه‌ریزی درسی. انتشارات یادواره کتاب.
- Akman, E., & Çakır, R. (2023). The effect of educational virtual reality game on primary school students' achievement and engagement in mathematics. *Interactive Learning Environments*, 31(3), 1467-1484.
- Amasha, M. A., Areed, M. F., Khairy, D., Atawy, S. M., Alkhalaf, S., & Abougalala, R. A. (2021). Development of a Java-based Mobile application for mathematics learning. *Education and Information Technologies*, 26, 945-964.
- Amedu, J., & Hollebrands, K. F. (2022). Teachers' perceptions of using technology to teach mathematics during COVID-19 remote learning. *REDIMAT*, 11(1), 71-85.
- Anderson, J. (2009, October). Mathematics curriculum development and the role of problem solving. *In ACSA Conference* (Vol. 1).

- Avdiu, E. (2019). Effect of Group Learning with Primary Education Students. *Educational Process: International Journal (EDUPIJ)*, 8(4), 233-247.
- Azid, N., Hasan, R., Nazarudin, N. F. M., & Md-Ali, R. (2020). Embracing Industrial Revolution 4.0: The Effect of Using Web 2.0 Tools on Primary Schools Students' Mathematics Achievement (Fraction). *International Journal of Instruction*, 13(3), 711-728.
- Borba, M. C. (2021). The future of mathematics education since COVID-19: Humans-with-media or humans-with-non-living-things. *Educational Studies in Mathematics*, 108(1).
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2023). Integrating Science and Mathematics in Elementary School: Impact on Selected Student Perceptual Variables. *International Journal of Science and Mathematics Education*.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., & Franke, M. L. (1996). Cognitively guided instruction: A knowledge base for reform in primary mathematics instruction. *The elementary school journal*, 97(1), 3-20.
- Chen, L., & Huang, R. (2023). Addressing the Difficulties of Online Mathematics Instruction: Innovations and Best Practices. *International Journal of STEM Education*, 10(2), 110-120.
- Darragh, L., & Franke, N. (2021). Lessons from lockdown: Parent perspectives on home-learning mathematics during COVID-19 lockdown. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-22.
- Demitriadou, E., Stavroulia, K. E., & Lanitis, A. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and information technologies*, 25, 381-401.
- Dhakal, P. K. (2022). Challenges of Virtual Learning Environment in Mathematics in the Context of Nepal. *International Journal of Multidisciplinary Perspectives in Higher Education*, 7(1), 114-128.
- Emrah, A., & Muhammet, Ö. (2021). The Effects of Argumentation-Based Teaching on Primary School Students' Academic Achievement, Science Attitudes and Argumentative Tendencies. *World Journal of Education*, 11(1), 29-40.
- Enad, A. A., Al-Jumaili, N. A. H., & Al-Khazaali, H. M. K. (2022). A study titled: The effect of computer use and its applications on basic education in light of the corona pandemic. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 18(S2), 1007-1022.
- Figg, C., Khirwadkar, A., & Welbourn, S. (2020). Making" Math Making" Virtual. *Brock Education: A Journal of Educational Research and Practice*, 29(2), 30-36.
- Giorgio-Doherty, K., & Wood, M. B. (2021). COVID and curriculum: Elementary teachers report on the challenges of teaching and learning mathematics remotely. *The journal of multicultural affairs*, 6(2).
- Hamidah, H., & Kusuma, J. W. (2021). The Improving Students' Mathematics Results and Interest Through Online-Based Flipped Classroom Models. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 4(1), 7-12.
- Isnawan, M. G., Suryadi, D., Turmudi, T., & Marfuah, M. (2022). Parental Obstacles during Distance Learning Mathematics in Indonesia: A Phenomenology Study. *European Journal of Educational Research*, 11(2), 873-883.
- Kalogeropoulos, P., Roche, A., Russo, J., Vats, S., & Russo, T. (2021). Learning Mathematics from Home during COVID-19: Insights from Two Inquiry-Focussed Primary Schools. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(5).
- Khalil, I. A. (2022). Primary School Mathematics Teachers' Beliefs about Teaching in Synchronous Virtual Classrooms: A Mixed Method Study. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1763-1780.

- Kilinc, E., Akkaya, S., & Kapidere, M. (2021). Opinions of primary school teachers about mathematics teaching during the Covid-19 pandemic period. *Education Quarterly Reviews*, 4(3).
- Leaton Gray, S. (2020). Artificial Intelligence in Schools: Towards a Democratic Future. *London Review of Education*, 18(2), 163-177.
- Mielgo-Conde, I., Seijas-Santos, S., & Grande-de-Prado, M. (2021). Review about online educational guidance during the COVID-19 pandemic. *Education Sciences*, 11(8), 411.
- Mogens Niss, Werner Blum. (2020). *The Learning and Teaching of Mathematical Modelling*.
- Mo, H., & Luo, F. (2019). A Study of the Construction of English Hidden Curriculums at Primary Schools in China. *English Language Teaching*, 12(9), 66-73.
- Moliner, L., & Alegre, F. (2022). COVID-19 restrictions and its influence on students' mathematics achievement in Spain. *Education Sciences*, 12(2), 105.
- Mustafa, K. (2021). Examination of the Music Lesson Behavior of Students Studying at Primary Education Level. *Educational Research and Reviews*, 16(2), 40-50.
- Navarro-Ibarra, L., & Cuevas-Salazar, O. (2021). The Impact of a Didactic Strategy Using Technology to Strengthen the Learning of Mathematics. *Journal of Education and e-Learning Research*, 8(1), 90-96.
- Ndungo, I. (2021). Exploring an Effective Approach of Teaching Mathematics during COVID-19 Pandemic. Online Submission, 9(3), 48-52.
- Pokhrel, S., & Chhetri, R. (2021). A literature review on impact of COVID-19 pandemic on teaching and learning. *Higher education for the future*, 8(1), 133-141.
- Smith, A., & Johnson, L. (2023). Foundational Mathematics in Primary Education: Building Cognitive Skills for Future Learning. *Journal of Early Childhood Education*, 51(3), 215-230.
- Tapalova, O., & Zhiyenbayeva, N. (2022). Artificial Intelligence in Education: AIED for Personalised Learning Pathways. *Electronic Journal of e-Learning*, 20(5), 639-653.
- Thompson, R., & Garcia, M. (2023). Virtual Learning in Mathematics: Enhancing Access and Personalization through Digital Platforms. *Journal of Online Learning Research*, 9(1), 75-90.
- TOPTAŞ, V., USLUOĞLU, B., & ŞENGÜN, G. (2021). Opinions and suggestions of classroom teachers in online mathematics education during the Covid-19 pandemic. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 4(4), 880-895.
- Ukdem, S., & Çetin, H. (2022). Investigating the Impact of Interventions Using Concrete and Virtual Manipulatives on 3th Grade Students' Fraction Concept and Motivation. *International Online Journal of Education and Teaching*, 9(3), 1113-1131.
- Xie, Y., Hong, Y., & Fang, Y. (2022). Virtual reality primary school mathematics teaching system based on GIS data fusion. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022(1).
- Yakubova, G., Chen, B. B., Al-Dubayan, M. N., & Gupta, S. (2024). Virtual instruction in teaching mathematics to autistic students: effects of video modeling, virtual manipulatives, and mathematical games. *Journal of Special Education Technology*, 39(1), 51-66.

An Exploration of the Features of the Mathematics Virtual Curriculum in Primary Education: A Qualitative Study

Mina Alireza Khazabi¹, Alireza Araghieh², Zahra Rahimi³, Abbas Khorshidi⁴

Abstract

This study aims to qualitatively examine the features of the virtual curriculum for elementary mathematics education. The research is qualitative and grounded theory. To this end, 58 scientific articles published between 2020 and 2023 were reviewed and analyzed. Data analysis employed the content analysis technique, with data being coded through Corbin and Strauss's methodology in three stages: open, axial, and selective coding. The findings of this study identified 8 dimensions, 25 components, and 220 indicators of virtual mathematics education for elementary school, which were developed into a conceptual model. The dimensions and components include: educational content, teaching and learning methods, virtual assessment and evaluation, infrastructure and access, alignment with psychological and motivational needs, teacher professional development, interactive and social learning, and curriculum dynamism and flexibility. The developed conceptual model can serve as a framework for designing, implementing, and evaluating virtual mathematics education curricula at the elementary level. This research indicates that attention to the identified dimensions and the precise implementation of the related components can enhance the quality of virtual education and facilitate mathematics learning among elementary students.

Keywords: curriculum, virtual mathematics education, elementary level

¹ PhD Candidate of Curriculum Planning, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran. mina.khazaby@gmail.com

² Professor, Department of Curriculum Planning, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran. araghieh@islamshahr.iau.ir

³ Assistant professor, Department of Curriculum Planning, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. za.rahimi@atu.ac.ir

⁴ Professor, Department of Educational Management, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran. a_khorshidi40@yahoo.com

