

شناخت، رفتار، یادگیری

بررسی اعتبار عناصر و مؤلفه‌های الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی

مسعود محمدی نائینی^۱، شهرام رنجدوست^۲، داود طهماسب زاده شیخلار^۳

۱. گروه علمی مطالعات تربیتی و برنامه ریزی درسی، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران

۲. استاد، گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

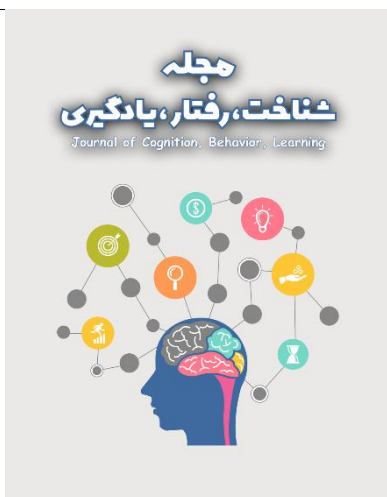
* ایمیل نویسنده مسئول: Dr.Ranjdoust@iau.ac.ir

تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۷/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۱۲

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۱/۲۳

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۱۰/۲۰

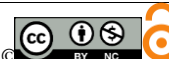


شیوه استناددهی: محمدی نائینی، مسعود، رنجدوست، شهرام، و طهماسب زاده شیخلار، داود. (۱۴۰۵). بررسی اعتبار عناصر و مؤلفه‌های الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی. شناخت، رفتار، یادگیری، ۳(۴)، ۱۹-۱.

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی اعتبار عناصر و مؤلفه‌های الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی و ارائه مدلی ساختاری برای تبیین ابعاد اصلی آن بود. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش، ترکیبی از نوع طرح اکتشافی - توسعه ابزار بود. در بخش کیفی، از روش نظریه زمینه‌ای استفاده شد و داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با ۱۸ نفر از معلمان باتجربه، متخصصان برنامه‌ریزی درسی و اعضای هیئت علمی گردآوری شد. نمونه‌گیری به صورت هدفمند غیر احتمالی انجام گرفت و تحلیل داده‌ها با استفاده از کدگذاری باز، محوری و گزینشی صورت پذیرفت. در بخش کمی، بر اساس یافته‌های کیفی، پرسشنامه‌های محقق ساخته شامل ۲۰ گویه تدوین شد و در میان ۳۸۴ نفر از معلمان دوره ابتدایی که به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی انتخاب شده بودند توزیع گردید. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS-۲۹، AMOS-۲۹ و Smart PLS-۴ استفاده شد و تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول و دوم و مدل‌یابی معادلات ساختاری اجرا گردید. نتایج تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول نشان داد که تمامی مؤلفه‌های الگوی برنامه درسی ریاضی دارای بارهای عاملی معنادار و مطلوب بودند. در تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم، عنصر «محتوا» با بار عاملی ۱،۰۸ بیشترین نقش را در تبیین مدل داشت و پس از آن «راهبردهای تدریس» با بار عاملی ۱،۰۱ و «مکان» با بار عاملی ۱،۰۰ قرار گرفتند. همچنین، شاخص‌های برازش مدل شامل $CM NDF=2.128$ ، $RMSEA=0.041$ ، $GFI=0.942$ و $CFI=0.952$ نشان داد که الگوی پیشنهادی از برازش مطلوب و اعتبار ساختاری مناسب برخوردار است. یافته‌های پژوهش نشان داد که الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی دارای ساختاری چندبعدی، منسجم و معتبر است و عناصر مختلف آن در تعامل با یکدیگر زمینه تحقق یادگیری مؤثر، خلاقانه و مبتنی بر نیازهای آموزشی روز را فراهم می‌کنند. همچنین، نتایج تأکید می‌کند که توجه هم‌زمان به اهداف، محتوا، راهبردهای تدریس، ارزشیابی، منابع آموزشی و شرایط محیطی برای ارتقای کیفیت برنامه درسی ریاضی ضروری است.

کلیدواژه‌گان: برنامه درسی ریاضی، دوره ابتدایی، اعتبارسنجی، تحلیل عاملی تأییدی، مدل‌یابی معادلات ساختاری، نظریه زمینه‌ای



Cognition, Behavior, Learning

Validation of the Elements and Components of the Elementary School Mathematics Curriculum Model

Masoud Mohammadi Naini¹, Shahram Ranjdoust^{1*}, Davoud Tahmasebzadeh Sheikhlar²

1. Department of Educational Studies and Curriculum Planning, Mara.C., Islamic Azad University, Marand, Iran

2. Professor, Department of Educational Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran

*Corresponding Author's Email: Dr.Ranjdoust@iau.ac.ir

Submit Date: 2026-01-10

Revise Date: 2026-04-12

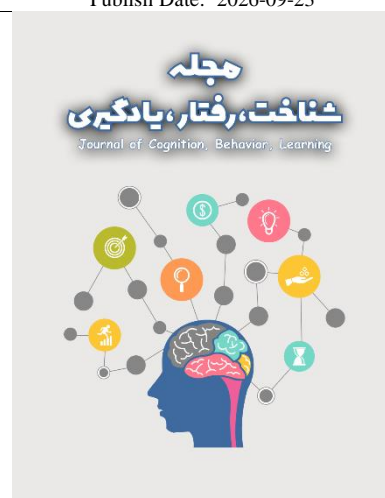
Accept Date: 2026-05-02

Publish Date: 2026-09-23

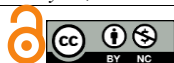
Abstract

The present study aimed to investigate the validity of the elements and components of the elementary school mathematics curriculum model and to provide a structural framework for explaining its main dimensions. This study was applied in purpose and employed a mixed-method exploratory instrument development design. In the qualitative phase, grounded theory methodology was used, and data were collected through semi-structured interviews with 18 experienced elementary school teachers, curriculum specialists, and university faculty members. Participants were selected using purposeful non-probability sampling, and qualitative data were analyzed through open, axial, and selective coding procedures. In the quantitative phase, a researcher-made questionnaire consisting of 20 items was developed based on the qualitative findings and distributed among 384 elementary school teachers selected through cluster random sampling. Data analysis was conducted using SPSS-29, AMOS-29, and SmartPLS-4 software. First-order and second-order confirmatory factor analyses and structural equation modeling were employed to validate the proposed curriculum model. The results of the first-order confirmatory factor analysis showed that all curriculum components had significant and acceptable factor loadings. In the second-order confirmatory factor analysis, the "content" element demonstrated the highest factor loading (1.08), followed by "instructional strategies" (1.01) and "place" (1.00). Furthermore, model fit indices including CMIN/DF=2.128, RMSEA=0.041, CFI=0.952, and GFI=0.942 indicated that the proposed model had a satisfactory fit and appropriate structural validity. The findings revealed that the elementary school mathematics curriculum model possesses a multidimensional, coherent, and valid structure in which various curriculum elements interact to facilitate effective, creative, and contemporary learning experiences. The results further emphasize that simultaneous attention to objectives, content, instructional strategies, assessment methods, educational resources, and contextual conditions is essential for improving the quality of mathematics curriculum implementation.

Keywords: *Mathematics curriculum, elementary education, validation, confirmatory factor analysis, structural equation modeling, grounded theory*



How to cite: Mohammadi Naini, M., Ranjdoust, Sh., Tahmasebzadeh Sheikhlar, D. (2026). Validation of the Elements and Components of the Elementary School Mathematics Curriculum Model. *Cognition, Behavior, Learning*, 3(4), 1-19.



© 2026 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

مقدمه

مباحث مربوط به برنامه درسی ریاضی در دوره ابتدایی طی سال‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین حوزه‌های پژوهشی در نظام‌های آموزشی جهان تبدیل شده است؛ زیرا ریاضیات نه تنها به‌عنوان یک دانش پایه، بلکه به‌عنوان ابزاری برای توسعه تفکر منطقی، حل مسئله، خلاقیت، تصمیم‌گیری و پرورش مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان شناخته می‌شود. اهمیت آموزش ریاضی در دوره ابتدایی از آن جهت است که این دوره، زیربنای شکل‌گیری نگرش، انگیزش و شایستگی‌های یادگیری در دوره‌های بعدی تحصیلی محسوب می‌شود و هرگونه ضعف در طراحی و اجرای برنامه درسی ریاضی می‌تواند پیامدهای بلندمدتی بر عملکرد تحصیلی و شناختی دانش‌آموزان داشته باشد. در سال‌های اخیر، تغییرات سریع اجتماعی، فناوریانه و آموزشی موجب شده است که الگوهای سنتی برنامه‌ریزی درسی پاسخگوی نیازهای جدید یادگیری نباشند و ضرورت بازنگری در عناصر و مؤلفه‌های برنامه درسی بیش از پیش احساس شود (Eryani et al., 2024; SarigÖZ, 2023). از این‌رو، بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که برنامه درسی ریاضی باید فراتر از انتقال مفاهیم صرف ریاضی حرکت کرده و به سمت توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی، خلاقیت، حل مسئله و یادگیری فعال سوق یابد (Bicer et al., 2024; Suherman & Vidákovich, 2022). در همین راستا، طراحی و اعتبارسنجی الگوهای برنامه درسی علمی و متناسب با نیازهای آموزشی، یکی از الزامات اساسی برای ارتقای کیفیت آموزش ریاضی در مدارس ابتدایی به شمار می‌رود.

برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی، ساختاری چندبعدی دارد و از عناصر متعددی مانند اهداف، محتوا، راهبردهای تدریس، فعالیت‌های یاددهی - یادگیری، ارزشیابی، مواد و منابع آموزشی، زمان، مکان و شیوه‌های گروه‌بندی تشکیل شده است. هماهنگی و انسجام میان این عناصر، نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت فرایند یاددهی و یادگیری دارد. پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که ضعف در هر یک از این مؤلفه‌ها می‌تواند اثربخشی کل برنامه درسی را کاهش دهد و موجب افت عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان شود (Mohammadi Naeeni, Ranjdoost, et al., 2022; Mohammadi Naeeni, Ranjdoost, et al., 2022). در پژوهشی که توسط غلامی پل‌بسر و همکاران انجام شد، طراحی الگوی برنامه درسی رسمی و تجربی برای درس ریاضی پایه ششم ابتدایی، بر ضرورت توجه هم‌زمان به ابعاد رسمی، تجربی و پنهان برنامه درسی تأکید کرد و نشان داد که برنامه درسی ریاضی تنها محدود به محتوای کتاب درسی نیست، بلکه تعاملات آموزشی، محیط یادگیری و تجارب زیسته دانش‌آموزان نیز بخشی از ساختار آن را تشکیل می‌دهد (Gholami Pol Basreh et al., 2022). همچنین، رمزی و همکاران در پژوهش خود پیرامون اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی مبتنی بر حل مسئله در آموزش ریاضی ابتدایی، بیان کردند که اعتبار برنامه درسی زمانی تضمین می‌شود که عناصر آن بر اساس نیازهای واقعی یادگیرندگان و اصول علمی طراحی و ارزیابی شوند (Ramzi et al., 2022). تحولات فناوریانه و ظهور فناوری‌های نوین آموزشی نیز تأثیر عمیقی بر بازتعریف برنامه‌های درسی ریاضی داشته‌اند. امروزه فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، یادگیری هوشمند و محیط‌های یادگیری دیجیتال، به بخشی جدایی‌ناپذیر از نظام‌های آموزشی تبدیل شده‌اند و برنامه‌های درسی را به سمت انعطاف‌پذیری، شخصی‌سازی و یادگیری تعاملی سوق داده‌اند (D. Wang, 2024; Q. Wang, 2024; Zhang, 2024). در حوزه آموزش ریاضی نیز استفاده از فناوری‌های نوین موجب شده است که شیوه‌های سنتی تدریس جای خود را به الگوهای فعال و مبتنی بر مشارکت دانش‌آموز بدهند. عبادی و کرمی نشان دادند که آموزش ریاضی مبتنی بر فناوری می‌تواند دانش محتوایی - تربیتی معلمان را ارتقا دهد و کیفیت تدریس ریاضی را بهبود بخشد (Ebadi & Karami, 2025). همچنین، مطالعه مصلی و همکاران درباره یادگیری سیار مبتنی بر STEAM در دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی نشان داد که استفاده از محیط‌های یادگیری فناوریانه می‌تواند یادگیری ریاضی را عمیق‌تر، خلاقانه‌تر و معنادارتر کند (Mosallami et al., 2025). در همین زمینه، سانگ و همکاران با بررسی نگرش دانش‌آموزان و معلمان نسبت به نگرش خلاق ریاضی مبتنی بر هوش مصنوعی مولد، بر نقش فناوری در توسعه خلاقیت و مشارکت فعال دانش‌آموزان در فرایند یادگیری تأکید کردند (Song et al., 2025).

در کنار تحولات فناورانه، تغییر در رویکردهای نظری آموزش ریاضی نیز موجب شده است که مفهوم برنامه درسی از یک چارچوب خطی و محتوامحور به ساختاری پویا، تعاملی و یادگیرنده‌محور تبدیل شود. نظریه APOS که توسط آرنون و همکاران مطرح شده است، یکی از چارچوب‌های مهم در پژوهش و توسعه برنامه درسی ریاضی محسوب می‌شود که بر نقش فرایندهای ذهنی دانش‌آموز در ساخت مفاهیم ریاضی تأکید دارد (Arnon et al., 2024). این نظریه بیان می‌کند که یادگیری ریاضی زمانی اثربخش خواهد بود که دانش‌آموز بتواند مفاهیم را از طریق کنش، فرایند، شیء و طرح‌واره ذهنی درک و بازسازی کند. از این منظر، برنامه درسی ریاضی باید زمینه لازم را برای مشارکت فعال دانش‌آموز، تجربه عملی، تعامل اجتماعی و حل مسئله فراهم سازد. پژوهش‌های مرتبط با مهارت‌های قرن بیست‌ویکم نیز نشان داده‌اند که برنامه درسی ریاضی باید به توسعه مهارت‌هایی مانند تفکر خلاق، سواد داده، همکاری، ارتباط مؤثر و حل مسئله توجه ویژه داشته باشد (Ow-Yeong et al., 2023; SarigÖZ, 2023; Yeong et al., 2023). مطالعه او - یئونگ و همکاران درباره یادگیری علم داده در ریاضیات ابتدایی نشان داد که ادغام مفاهیم داده‌کاوی و تحلیل داده در برنامه درسی می‌تواند درک مفاهیم ریاضی و توانایی تحلیل دانش‌آموزان را تقویت کند (Ow-Yeong et al., 2023).

یکی از چالش‌های اساسی برنامه‌های درسی ریاضی در بسیاری از کشورها، فاصله میان اهداف رسمی برنامه درسی و شیوه اجرای آن در کلاس درس است. در بسیاری از موارد، برنامه‌های درسی اگرچه در سطح نظری دارای اهداف پیشرفته و نوآورانه هستند، اما در مرحله اجرا با مشکلاتی مانند کمبود منابع، ضعف در راهبردهای تدریس، محدودیت زمانی، تراکم محتوا و ناهماهنگی میان ارزشیابی و اهداف آموزشی مواجه می‌شوند (Dano & Prado, 2024; Setyawan, 2023). دانو و پرادو در مدل علی خود پیرامون طراحی نوآورانه برنامه درسی و عملکرد معلمان ریاضی نشان دادند که عملکرد آموزشی معلمان به شدت تحت تأثیر کیفیت طراحی برنامه درسی، مدیریت کلاس درس و تناسب راهبردهای تدریس با نیازهای یادگیرندگان قرار دارد (Dano & Prado, 2024). همچنین، ستیاوان در بررسی اجرای برنامه درسی مردکا در مدارس ابتدایی اندونزی بیان کرد که تحقق اهداف برنامه درسی نیازمند آماده‌سازی معلمان، انعطاف‌پذیری محتوایی و فراهم‌سازی بسترهای آموزشی مناسب است (Setyawan, 2023). این یافته‌ها نشان می‌دهد که اعتبار عناصر و مؤلفه‌های برنامه درسی نه تنها به طراحی نظری آن، بلکه به قابلیت اجرایی و انطباق آن با واقعیت‌های آموزشی وابسته است.

در پژوهش‌های جدید، موضوع ارزشیابی و سنجش در برنامه درسی ریاضی نیز مورد توجه ویژه قرار گرفته است. نلسون و همکاران در مرور نظام‌مند خود بر سنجش مبتنی بر برنامه درسی ریاضی تأکید کردند که ابزارهای ارزشیابی باید بتوانند به‌طور دقیق میزان یادگیری، رشد شناختی و توانایی حل مسئله دانش‌آموزان را اندازه‌گیری کنند (Nelson et al., 2023). همچنین، سریانتی و پوشپیتا با تحلیل سؤالات ریاضی کتاب‌های درسی بر اساس ابعاد شناختی آزمون TIMSS نشان دادند که بسیاری از برنامه‌های درسی هنوز بیش از حد بر سطوح پایین شناختی تمرکز دارند و کمتر به تفکر تحلیلی و خلاقیت توجه می‌کنند (Sriyanti & Pusphita, 2022). در همین راستا، سوهرمن و ویداکوویچ در مرور نظام‌مند خود پیرامون سنجش تفکر خلاق ریاضی بیان کردند که برنامه درسی ریاضی باید زمینه طراحی ارزشیابی‌های چندبعدی و مبتنی بر عملکرد را فراهم سازد تا خلاقیت و مهارت حل مسئله دانش‌آموزان به درستی سنجیده شود (Suherman & Vidákovich, 2022). بنابراین، ارزشیابی به‌عنوان یکی از عناصر کلیدی برنامه درسی، نقش مهمی در تعیین اعتبار و اثربخشی الگوی آموزشی دارد.

عوامل روان‌شناختی و اجتماعی نیز از دیگر ابعاد مهم در اجرای موفق برنامه درسی ریاضی هستند. پژوهش اولوداغ نشان داد که خودکارآمدی ریاضی نقش واسطه‌ای مهمی میان ارزش تکلیف و اضطراب ریاضی دانش‌آموزان ایفا می‌کند و محیط آموزشی می‌تواند بر نگرش و عملکرد دانش‌آموزان تأثیر مستقیم داشته باشد (Uludag, 2022). این موضوع اهمیت توجه به فضای یادگیری، تعاملات کلاسی و راهبردهای انگیزشی را در برنامه درسی ریاضی آشکار می‌سازد. علاوه بر این، رویکردهای بازمتم‌سازی برنامه درسی نیز بر لزوم توجه به تنوع فرهنگی، اجتماعی و زمینه‌ای دانش‌آموزان تأکید دارند. کیریاکوپولوس در مفهوم «ریزوم‌برنامه درسی» بیان می‌کند که برنامه درسی ریاضی باید

انعطاف‌پذیر، زمینه‌محور و متناسب با ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی یادگیرندگان طراحی شود (Kyriakopoulos, 2022). چنین دیدگاهی نشان می‌دهد که برنامه درسی ریاضی موفق، برنامه‌ای است که علاوه بر ابعاد علمی، به شرایط محیطی، فرهنگی و انسانی نیز توجه داشته باشد. بررسی ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که اگرچه مطالعات متعددی درباره طراحی، اجرا، ارزشیابی و بازنگری برنامه‌های درسی ریاضی انجام شده است، اما پژوهش‌های محدودی به‌طور هم‌زمان به شناسایی و اعتبارسنجی جامع عناصر و مؤلفه‌های الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی پرداخته‌اند. بسیاری از پژوهش‌ها تنها بر یک بعد خاص مانند خلاقیت، فناوری، ارزشیابی یا روش تدریس تمرکز داشته‌اند و کمتر مطالعه‌ای به ارائه یک الگوی جامع و اعتبارسنجی ساختاری آن پرداخته است (Bicer et al., 2024; Mohammadi Naeeni, Ranjdoust, et al., 2022; Ramzi et al., 2022). از سوی دیگر، تغییرات سریع آموزشی، گسترش فناوری‌های هوشمند و نیاز به توسعه مهارت‌های قرن بیست‌ویکم، ضرورت بازنگری در عناصر برنامه درسی ریاضی را دوچندان کرده است (Eryani et al., 2024; Ow-Yeong et al., 2023; Song et al., 2025). بنابراین، طراحی و اعتبارسنجی الگویی جامع که بتواند عناصر، مؤلفه‌ها و روابط میان آن‌ها را در برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی تبیین کند، می‌تواند گامی مؤثر در ارتقای کیفیت آموزش ریاضی و بهبود نظام برنامه‌ریزی درسی کشور باشد. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر بررسی اعتبار عناصر و مؤلفه‌های الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی بود.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر با هدف بررسی اعتبار عناصر و مؤلفه‌های الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی انجام شد و از نظر هدف، کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها، توصیفی - غیرآزمایشی بود. با توجه به ماهیت مسئله پژوهش و ضرورت شناسایی، تدوین و سپس اعتبارسنجی الگو، رویکرد پژوهش به‌صورت ترکیبی انتخاب شد و از طرح اکتشافی - مدل توسعه ابزار استفاده گردید. در این طرح، ابتدا داده‌های کیفی برای شناسایی عناصر و مؤلفه‌های الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی گردآوری و تحلیل شد و سپس یافته‌های حاصل از مرحله کیفی، مبنای طراحی ابزار کمی و اعتبارسنجی الگوی پیشنهادی قرار گرفت. بنابراین، پژوهش در دو مرحله کیفی و کمی اجرا شد؛ در مرحله نخست، با استفاده از روش نظریه زمینه‌ای، دیدگاه‌های متخصصان، صاحب‌نظران و معلمان باتجربه تحلیل شد و در مرحله دوم، الگوی استخراج‌شده با استفاده از روش پیمایشی و مدل‌یابی معادلات ساختاری مورد ارزیابی قرار گرفت.

در بخش کیفی پژوهش، جامعه آماری شامل صاحب‌نظران حوزه آموزش و پرورش، استادان دانشگاه‌های مرتبط با علوم تربیتی و آموزش ریاضی، مؤلفان و متخصصان برنامه‌ریزی درسی، و معلمان باتجربه دوره ابتدایی بود. معیارهای ورود به این مرحله شامل داشتن تحصیلات مرتبط در رشته‌هایی مانند آموزش ابتدایی، ریاضی، برنامه‌ریزی درسی، روان‌شناسی تربیتی یا علوم تربیتی، برخورداری از سابقه عملی یا علمی در حوزه آموزش ریاضی ابتدایی، آشنایی با طراحی و اجرای برنامه‌های درسی، و تمایل به مشارکت در مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته بود. نمونه‌گیری در این بخش به شیوه هدفمند غیر احتمالی انجام شد و فرایند انتخاب مشارکت‌کنندگان تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. در نهایت، پس از مصاحبه با ۱۸ نفر از معلمان باتجربه، صاحب‌نظران حوزه آموزش و پرورش و استادان دانشکده‌های علوم تربیتی، داده‌های جدید به تکرار مفاهیم پیشین منجر شد و نمونه‌گیری متوقف گردید. مشارکت‌کنندگان این مرحله از میان افرادی انتخاب شدند که تجربه مستقیم در تدریس ریاضی دوره ابتدایی، تألیف یا بررسی کتاب‌های درسی، سیاست‌گذاری آموزشی، طراحی برنامه درسی، یا پژوهش در حوزه آموزش ریاضی داشتند.

در بخش کمی پژوهش، جامعه آماری شامل معلمان دوره ابتدایی کشور بود که تجربه تدریس ریاضی در پایه‌های اول تا ششم مدارس دولتی، شاهد و نمونه دولتی را داشتند. معیارهای ورود به این مرحله شامل داشتن حداقل پنج سال سابقه تدریس ریاضی در دوره ابتدایی، فعالیت در یکی از مدارس موردنظر پژوهش، داشتن حداقل مدرک کارشناسی در رشته‌های مرتبط با آموزش ابتدایی، علوم تربیتی یا ریاضیات، و تمایل به پاسخ‌گویی کامل به پرسشنامه بود. افرادی که سابقه تدریس کمتر از پنج سال داشتند، در پایه‌های غیرابتدایی تدریس می‌کردند، فاقد مدرک تحصیلی مرتبط بودند یا پرسشنامه را به‌صورت ناقص تکمیل کردند، از فرایند تحلیل حذف شدند. برای انتخاب نمونه کمی، از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای استفاده شد. ابتدا جامعه معلمان ابتدایی کشور بر اساس خوشه‌هایی مانند استان‌ها تقسیم شد، سپس تعدادی

از خوشه‌ها به صورت تصادفی انتخاب گردید و در ادامه از میان مدارس هر خوشه، تعدادی مدرسه و از میان معلمان هر مدرسه، افراد واجد شرایط انتخاب شدند. با توجه به الزامات مدل‌یابی معادلات ساختاری و نیز جدول کرجسی و مورگان برای جامعه نامشخص، حجم نمونه کمی ۳۸۴ نفر تعیین شد تا اعتبار و قابلیت تعمیم یافته‌ها افزایش یابد.

در بخش کیفی پژوهش، ابزار گردآوری داده‌ها مصاحبه اکتشافی نیمه‌ساختاریافته بود. این مصاحبه‌ها با هدف دستیابی به درک عمیق از عناصر، مؤلفه‌ها، شاخص‌ها و روابط درونی الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی طراحی و اجرا شدند. برای هدایت مصاحبه‌ها، راهنمای مصاحبه محوری تدوین شد که شامل پرسش‌های باز، پرسش‌های پیگیری و پرسش‌های اکتشافی بود. محتوای این راهنما بر اساس مرور مبانی نظری، بررسی اسناد بالادستی آموزش و پرورش، اهداف پژوهش و خلأهای موجود در برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی تنظیم شد. ساختار نیمه‌منعطف مصاحبه‌ها به پژوهشگر امکان داد که ضمن حفظ انسجام گفت‌وگو، در صورت ظهور مفاهیم جدید، پرسش‌های تکمیلی مطرح کند و به لایه‌های عمیق‌تری از تجربه و دیدگاه مشارکت‌کنندگان دست یابد.

برای افزایش اعتبار ابزار کیفی، راهنمای مصاحبه در چند مرحله بازبینی شد. ابتدا نسخه اولیه آن توسط متخصصان علوم تربیتی، برنامه‌ریزی درسی و روان‌شناسی تربیتی بررسی گردید و اصلاحات لازم در زمینه شفافیت پرسش‌ها، تناسب آن‌ها با اهداف پژوهش و پوشش ابعاد اصلی برنامه درسی اعمال شد. سپس نسخه اصلاح‌شده در اختیار گروه دیگری از خبرگان قرار گرفت تا از نظر جامعیت، انسجام و قابلیت استخراج داده‌های معتبر ارزیابی شود. در نهایت، نسخه نهایی راهنمای مصاحبه پس از تأیید متخصصان مورد استفاده قرار گرفت. مصاحبه‌ها با رضایت آگاهانه مشارکت‌کنندگان انجام شد و محتوای آن‌ها برای تحلیل کیفی، به صورت دقیق پیاده‌سازی گردید. در این مرحله، تلاش شد اصول اخلاق پژوهش از جمله محرمانگی اطلاعات، اختیار مشارکت‌کنندگان در ادامه یا خروج از مصاحبه، و استفاده علمی از داده‌ها رعایت شود. در بخش کمی پژوهش، ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه محقق‌ساخته اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی بود. این پرسشنامه بر اساس نتایج حاصل از کدگذاری داده‌های کیفی و عناصر و مؤلفه‌های استخراج‌شده از مصاحبه‌ها تدوین شد. ابزار نهایی شامل ۲۰ گویه بود که در مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت از «کاملاً مخالفم» تا «کاملاً موافقم» تنظیم گردید. گویه‌های پرسشنامه برای سنجش ابعاد اصلی الگو شامل اهداف، محتوا، فعالیت‌های یاددهی - یادگیری، راهبردهای تدریس، مواد و منابع، گروه‌بندی، مکان، زمان و ارزشیابی طراحی شدند. طراحی پرسشنامه بر مبنای یافته‌های کیفی موجب شد ابزار کمی با بافت واقعی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی و دیدگاه متخصصان و معلمان همخوانی داشته باشد.

روایی پرسشنامه از طریق روایی صوری، روایی محتوایی، روایی سازه و روایی همگرا بررسی شد. برای ارزیابی روایی صوری و محتوایی، پرسشنامه در اختیار متخصصان برنامه‌ریزی درسی، آموزش ریاضی و علوم تربیتی قرار گرفت و اصلاحات لازم بر اساس نظر آنان انجام شد. روایی سازه با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول و مرتبه دوم بررسی گردید. همچنین، روایی همگرا از طریق میانگین واریانس استخراج‌شده ارزیابی شد. پایایی ابزار با استفاده از آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و پایایی همگون بررسی گردید. نتایج به دست آمده نشان داد که مقادیر آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و پایایی همگون برای تمام مؤلفه‌ها در سطح مطلوب قرار دارد و میانگین واریانس استخراج‌شده نیز نشان‌دهنده روایی همگرای مناسب ابزار است. بر این اساس، پرسشنامه از اعتبار و پایایی کافی برای سنجش عناصر و مؤلفه‌های الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی برخوردار بود.

تحلیل داده‌ها در این پژوهش متناسب با ماهیت ترکیبی مطالعه و در دو سطح کیفی و کمی انجام شد. در بخش کیفی، داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با استفاده از روش نظریه زمینه‌ای و بر اساس کدگذاری باز، محوری و گزینشی تحلیل شدند. فرایند تحلیل از زمان پیاده‌سازی نخستین مصاحبه آغاز شد و هم‌زمان با گردآوری داده‌ها ادامه یافت. در مرحله کدگذاری باز، متن مصاحبه‌ها به صورت سطر به سطر بررسی شد و مفاهیم اولیه، عبارات کلیدی و واحدهای معنایی مرتبط با برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی استخراج گردید. در این مرحله، هدف اصلی شناسایی مفاهیم آشکار و پنهان در داده‌ها بود تا زمینه لازم برای شکل‌گیری مقوله‌های اولیه فراهم شود.

در مرحله کدگذاری محوری، مفاهیم مشابه و هم‌معنا با یکدیگر مقایسه شدند و در قالب مقوله‌های اصلی و فرعی سازمان یافتند. در این مرحله، از روش مقایسه مستمر استفاده شد؛ به این معنا که داده‌های هر مصاحبه با داده‌های مصاحبه‌های قبلی و بعدی مقایسه گردید تا شباهت‌ها، تفاوت‌ها و روابط میان مفاهیم مشخص شود. پرسش‌هایی مانند اینکه هر مؤلفه چرا اهمیت دارد، چگونه در برنامه درسی ظاهر می‌شود و چه پیامدی برای یادگیری ریاضی دارد، تحلیل محوری را هدایت کردند. در مرحله کدگذاری گزینشی، مقوله‌های نهایی پیرامون مقوله هسته‌ای سازمان‌دهی شدند و ساختار نهایی الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی شکل گرفت. در این مرحله، روابط میان عناصر و مؤلفه‌ها مشخص شد و الگوی مفهومی پژوهش برای ورود به مرحله کمی آماده گردید.

برای اطمینان از اعتبار و پایایی تحلیل کیفی، از معیارهای قابلیت اعتماد، قابلیت انتقال، قابلیت ارتباط و قابلیت تأیید استفاده شد. قابلیت اعتماد از طریق بازبینی مشارکت‌کنندگان و ارسال نتایج اولیه تحلیل برای تأیید آنان بررسی شد. قابلیت انتقال از طریق توصیف دقیق ویژگی‌های مشارکت‌کنندگان، زمینه پژوهش و فرایند تحلیل داده‌ها تقویت گردید. قابلیت ارتباط با استفاده از بازبینی همتایان و راهبرد کدگذاری - بازکدگذاری ارزیابی شد. قابلیت تأیید نیز از طریق ثبت دقیق مراحل تحلیل، نگهداری مستندات پژوهش، ممیزی توسط پژوهشگر مستقل و زاویه‌بندی داده‌ها بررسی گردید. علاوه بر این، برای سنجش پایایی کدگذاری، از پایایی بازآزمون و توافق میان دو کدگذار استفاده شد. کدگذاری‌ها در دو مرحله با فاصله زمانی ۱۰ روز بازبینی شدند و میزان توافق میان کدگذاران با استفاده از ضریب کاپای کوهن در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۹ محاسبه شد. مقدار کاپای کوهن برابر با ۰,۸۷ گزارش شد که بیانگر توافق بسیار مطلوب میان کدگذاران و ثبات مناسب فرایند تحلیل کیفی بود.

در بخش کمی، داده‌های گردآوری شده از پرسشنامه‌ها ابتدا در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۹ بررسی و آماده‌سازی شدند. در این مرحله، داده‌های ناقص، مقادیر پرت، توزیع پاسخ‌ها و شاخص‌های توصیفی مورد بررسی قرار گرفت. سپس برای بررسی کفایت نمونه و مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی، آزمون کیزر - میر - الکین و آزمون کرویت بارتلت اجرا شد. پس از تأیید پیش‌فرض‌های لازم، تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول برای بررسی اعتبار مؤلفه‌های الگو و تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم برای بررسی اعتبار عناصر اصلی الگو انجام شد. تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای AMOS نسخه ۲۹ و SmartPLS نسخه ۴ انجام گرفت.

برای اعتبارسنجی الگوی پیشنهادی، مدل‌یابی معادلات ساختاری به کار رفت. در این مرحله، بارهای عاملی گویه‌ها، ضرایب مسیر، شاخص‌های برازش مدل، روایی همگرا، پایایی ترکیبی و پایایی همگون بررسی شدند. مؤلفه‌هایی که بار عاملی مناسب داشتند، به‌عنوان شاخص‌های معتبر الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی تأیید شدند. همچنین، برازش کلی مدل با استفاده از شاخص‌های متداول در مدل‌یابی معادلات ساختاری ارزیابی شد تا مشخص شود الگوی استخراج شده از داده‌های کیفی تا چه اندازه با داده‌های کمی گردآوری شده از معلمان ابتدایی انطباق دارد. در پایان، نتایج کیفی و کمی با یکدیگر تلفیق شد تا تفسیر نهایی پژوهش بر مبنای همگرایی یافته‌های دو مرحله ارائه گردد. این تلفیق موجب شد الگوی نهایی پژوهش هم از نظر مفهومی و نظری و هم از نظر آماری و تجربی اعتبار لازم را داشته باشد و بتواند به‌عنوان الگویی علمی و کاربردی برای برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی مورد استفاده قرار گیرد.

یافته‌ها

به‌منظور شناسایی و سازمان‌دهی عناصر و مؤلفه‌های اصلی الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی، داده‌های حاصل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با استفاده از روش نظریه زمینه‌ای مورد تحلیل قرار گرفت. فرایند تحلیل داده‌ها از طریق کدگذاری باز، محوری و گزینشی انجام شد و در نهایت، مقوله‌های نهایی استخراج شده در قالب ابعاد شرايطی، راهبردی و پیامدی طبقه‌بندی گردیدند. نتایج تحلیل کیفی نشان داد که الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی دارای مجموعه‌ای از عناصر به‌هم‌پیوسته و چندبعدی است که هر یک نقش مهمی در طراحی، اجرا و ارزشیابی برنامه درسی ایفا می‌کنند. جدول ۱ مقوله‌های نهایی پرسشنامه، مقوله‌های هسته و نوع هر مقوله را نشان می‌دهد.

جدول ۱. مقوله‌های نهایی پرسشنامه

ردیف	مقوله‌های عمده	مقوله‌های هسته	نوع مقوله
۱	تعیین و تنظیم اهداف آموزشی، توسعه مهارت‌های ارتباطی و یادگیری، ایجاد فضای یادگیری مثبت و حمایتگر	اهداف	بعد شرایطی / شرایط علی
۲	محتوای آموزشی و قلمرو ریاضی، نقش و هدف آموزش ریاضی، روش‌ها و ابزارهای آموزش ریاضی	محتوا	بعد شرایطی / شرایط علی
۳	ایجاد فضای یادگیری مثبت، مشارکتی و نشاط‌آور، ارتقای مهارت‌های ذهنی، جسمانی، عاطفی و تعاملات اجتماعی	فعالیت‌های یاددهی - یادگیری	بعد راهبردی / تعاملی
۴	روش‌ها و ابزارهای تدریس مؤثر و متنوع، توجه به تفاوت‌های فردی در آموزش	راهبردهای تدریس	بعد پیامدی
۵	منابع و ابزارهای متنوع یادگیری، پشتیبانی و آماده‌سازی محیط یادگیری	مواد و منابع	بعد شرایطی / شرایط مداخله‌گر
۶	گروه‌بندی دانش‌آموزان بر اساس ویژگی‌ها و علایق، ایجاد فضای مناسب و مشارکت در یادگیری گروهی	گروه‌بندی	بعد پیامدی
۷	تنوع و گسترش محیط‌های یادگیری ریاضی، ویژگی‌های فضایی و کالبدی محیط آموزشی	مکان	بعد شرایطی / شرایط مداخله‌گر
۸	تصمیم‌گیری درباره زمان و مدت آموزش، زمان‌بندی و مراحل مناسب آموزش ریاضی	زمان	بعد شرایطی / شرایط مداخله‌گر
۹	روش‌ها و ابزارهای متنوع ارزیابی معلم‌محور، مؤلفه‌ها و اصول ارزشیابی مؤثر و مبتنی بر شواهد	ارزشیابی	بعد پیامدی

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، مقوله‌های نهایی استخراج‌شده از تحلیل داده‌های کیفی در قالب سه دسته اصلی شرایطی، راهبردی و پیامدی سازمان‌دهی شده‌اند. در بعد شرایطی یا شرایط علی، مؤلفه‌های «اهداف» و «محتوا» به‌عنوان عناصر بنیادین الگوی برنامه درسی شناسایی شدند که نقش تعیین‌کننده‌ای در جهت‌دهی فرایند آموزش ریاضی دارند. همچنین، مؤلفه‌های «مواد و منابع»، «مکان» و «زمان» در قالب شرایط مداخله‌گر طبقه‌بندی شدند که فراهم‌کننده بستر اجرایی و محیط مناسب برای تحقق برنامه درسی هستند. در بعد راهبردی و تعاملی، مؤلفه «فعالیت‌های یاددهی - یادگیری» قرار گرفت که بر ایجاد یادگیری فعال، مشارکتی و چندبعدی تأکید دارد. در نهایت، مؤلفه‌های «راهبردهای تدریس»، «گروه‌بندی» و «ارزشیابی» در بعد پیامدی قرار گرفتند که بیانگر نتایج و شیوه‌های اجرایی الگوی برنامه درسی در محیط آموزشی هستند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی دارای ساختاری چندبعدی و منسجم است و عناصر مختلف آن در تعامل با یکدیگر، زمینه تحقق یادگیری مؤثر و توسعه مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان را فراهم می‌کنند.

نتایج آزمون کفایت نمونه‌گیری کیزر - میر - الکین و آزمون کرویت بارتلت نشان داد که داده‌های پژوهش برای انجام تحلیل عاملی از کفایت لازم برخوردار هستند. مقدار شاخص KMO برابر با ۰٫۹۵۷، به‌دست آمد که بیانگر کفایت بسیار مطلوب حجم نمونه و مناسب بودن همبستگی میان متغیرها برای اجرای تحلیل عاملی است. همچنین، نتایج آزمون کرویت بارتلت نشان داد که مقدار آماره مجذور خی برابر با ۱۸۵۳۰٫۲۲۵ و درجه آزادی برابر با ۱۹۰ است و سطح معنی‌داری آزمون کمتر از ۰٫۰۰۱ گزارش شد. معنادار بودن آزمون بارتلت نشان می‌دهد که ماتریس همبستگی متغیرها با ماتریس همانی تفاوت معناداری دارد و در نتیجه، بین متغیرهای پژوهش همبستگی کافی برای انجام تحلیل عاملی تأییدی وجود دارد. بنابراین، بر اساس نتایج این دو آزمون، داده‌های پژوهش از شرایط لازم برای اجرای تحلیل عاملی و مدلیابی معادلات ساختاری برخوردار بودند.

جدول ۲. بررسی معنی‌داری تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول عناصر و مؤلفه‌های الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی

رتبه	نتیجه	بار عاملی	نماد	مؤلفه‌ها	عنصر و نماد
۱	تأیید	۰٫۹۷	X ₁	تعیین و تنظیم اهداف آموزشی	اهداف (X ₁)
۱	تأیید	۰٫۹۷	X ₂	توسعه مهارت‌های ارتباطی و یادگیری	
۲	تأیید	۰٫۹۱	X ₃	ایجاد فضای یادگیری مثبت و حمایتگر	
۲	تأیید	۰٫۸۶	X ₄	محتوای آموزشی و قلمرو ریاضی	محتوا (X ₂)

۱	تأیید	۰.۹۵	X۵	نقش و هدف آموزش ریاضی	
۳	تأیید	۰.۷۸	X۶	روش‌ها و ابزارهای آموزش ریاضی	
۱	تأیید	۰.۹۹	X۷	ایجاد فضای یادگیری مثبت، مشارکتی و نشاط‌آور	فعالیت‌های یاددهی - یادگیری (Xi ۳)
۲	تأیید	۰.۹۳	X۸	ارتقای مهارت‌های ذهنی، جسمانی، عاطفی و تعاملات اجتماعی	
۲	تأیید	۰.۹۴	X۹	روش‌ها و ابزارهای تدریس مؤثر و متنوع	راهنمای تدریس (Xi ۴)
۱	تأیید	۰.۹۸	X۱۰	توجه به تفاوت‌های فردی در آموزش	
۱	تأیید	۰.۹۶	X۱۱	منابع و ابزارهای متنوع یادگیری	مواد و منابع (Xi ۵)
۲	تأیید	۰.۹۳	X۱۲	پشتیبانی و آماده‌سازی محیط یادگیری	
۲	تأیید	۰.۸۴	X۱۳	گروه‌بندی دانش‌آموزان بر اساس ویژگی‌ها و علائق	گروه‌بندی (Xi ۶)
۱	تأیید	۰.۹۴	X۱۴	ایجاد فضای مناسب و مشارکت در یادگیری گروهی	
۲	تأیید	۰.۹۴	X۱۵	تنوع و گسترش محیط‌های یادگیری ریاضی	مکان (Xi ۷)
۱	تأیید	۰.۹۸	X۱۶	ویژگی‌های فضایی و کالبدی محیط آموزشی	
۲	تأیید	۰.۹۵	X۱۷	تصمیم‌گیری درباره زمان و مدت آموزش	زمان (Xi ۸)
۱	تأیید	۰.۹۸	X۱۸	زمان‌بندی و مراحل مناسب آموزش ریاضی	

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که تمامی مؤلفه‌های مربوط به عناصر الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی دارای بار عاملی مطلوب و معنادار بوده‌اند و همگی در سطح معنی‌داری کمتر از ۰,۳۰ تأیید شدند. در عنصر «اهداف»، مؤلفه‌های «تعیین و تنظیم اهداف آموزشی» و «توسعه مهارت‌های ارتباطی و یادگیری» با بار عاملی ۰,۹۷ بالاترین اهمیت را به خود اختصاص دادند. در عنصر «محتوا»، مؤلفه «نقش و هدف آموزش ریاضی» با بار عاملی ۰,۹۵ رتبه نخست را کسب کرد، در حالی که «روش‌ها و ابزارهای آموزش ریاضی» با بار عاملی ۰,۷۸ پایین‌ترین بار عاملی این بخش را داشت، هرچند همچنان در سطح مطلوب قرار گرفت. در بخش «فعالیت‌های یاددهی - یادگیری»، مؤلفه «ایجاد فضای یادگیری مثبت، مشارکتی و نشاط‌آور» با بار عاملی ۰,۹۹ بیشترین مقدار را نشان داد. همچنین، در عنصر «راهنمای تدریس»، مؤلفه «توجه به تفاوت‌های فردی در آموزش» با بار عاملی ۰,۹۸ رتبه نخست را به دست آورد. در بخش «مواد و منابع»، «منابع و ابزارهای متنوع یادگیری» با بار عاملی ۰,۹۶ بیشترین اهمیت را داشت. در عنصر «گروه‌بندی»، مؤلفه «ایجاد فضای مناسب و مشارکت در یادگیری گروهی» با بار عاملی ۰,۹۴ نسبت به سایر مؤلفه‌ها از اهمیت بیشتری برخوردار بود. همچنین، در عناصر «مکان» و «زمان»، مؤلفه‌های «ویژگی‌های فضایی و کالبدی محیط آموزشی» و «زمان‌بندی و مراحل مناسب آموزش ریاضی» با بار عاملی ۰,۹۸ بالاترین رتبه را کسب کردند. به‌طور کلی، بالا بودن بارهای عاملی تمامی مؤلفه‌ها نشان می‌دهد که عناصر استخراج‌شده از اعتبار مناسبی برخوردار بوده و نقش معناداری در تبیین الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی دارند.

جدول ۳. بررسی تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی

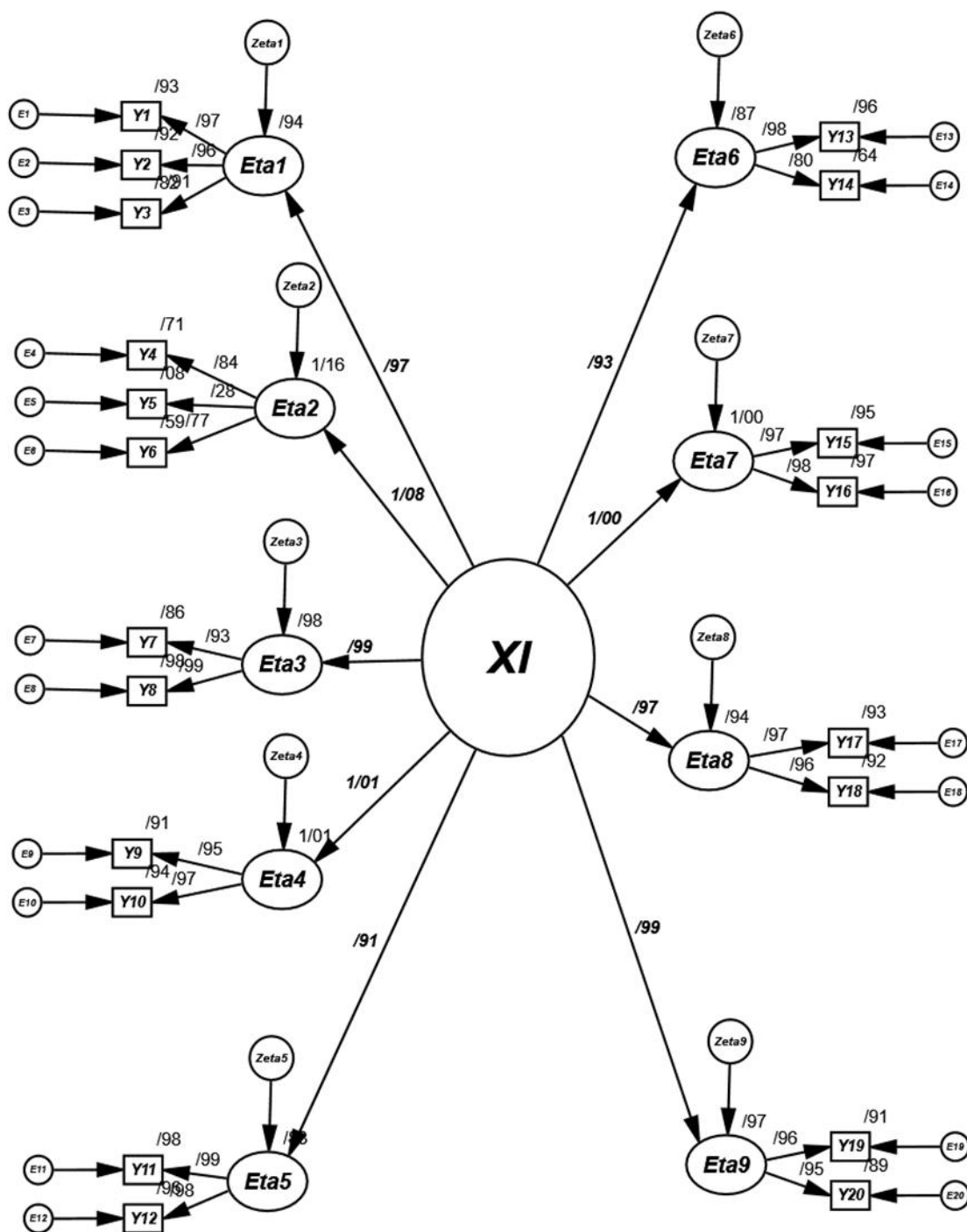
ردیف	نماد	عنصر	بار عاملی	نتیجه	رتبه
۱	Et a۱	اهداف	۰.۹۷	تأیید	۵
۲	Et a۲	محتوا	۱.۰۸	تأیید	۱
۳	Et a۳	فعالیت‌های یاددهی - یادگیری	۰.۹۹	تأیید	۴
۴	Et a۴	راهنمای تدریس	۱.۰۱	تأیید	۲
۵	Et a۵	مواد و منابع	۰.۹۱	تأیید	۷
۶	Et a۶	گروه‌بندی	۰.۹۳	تأیید	۶
۷	Et a۷	مکان	۱.۰۰	تأیید	۳
۸	Et a۸	زمان	۰.۹۷	تأیید	۵
۹	Et a۹	ارزشیابی	۰.۹۷	تأیید	۵

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که تمامی عناصر الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی دارای بار عاملی مطلوب و معنادار بوده‌اند و در سطح معنی‌داری کمتر از ۰,۳۰ تأیید شدند. در میان عناصر مورد بررسی، عنصر «محتوا» با بار عاملی ۱,۰۸ بالاترین رتبه را به خود اختصاص داد که بیانگر نقش اساسی و تعیین‌کننده آن در تبیین الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی است. پس از آن، عنصر «راهبردهای تدریس» با بار عاملی ۱,۰۱ در رتبه دوم و عنصر «مکان» با بار عاملی ۱,۰۰ در رتبه سوم قرار گرفتند که نشان‌دهنده اهمیت بالای شیوه‌های تدریس و محیط‌های یادگیری در تحقق اهداف برنامه درسی ریاضی است. همچنین، عنصر «فعالیت‌های یاددهی - یادگیری» با بار عاملی ۰,۹۹ در رتبه چهارم قرار گرفت. عناصر «اهداف»، «زمان» و «ارزشیابی» نیز هر یک با بار عاملی ۰,۹۷، رتبه مشترک پنجم را کسب کردند که بیانگر اهمیت نسبتاً یکسان این مؤلفه‌ها در ساختار مدل است. در ادامه، عنصر «گروه‌بندی» با بار عاملی ۰,۹۳ در رتبه ششم و عنصر «مواد و منابع» با بار عاملی ۰,۹۱ در رتبه هفتم قرار گرفتند. به‌طور کلی، بالا بودن بارهای عاملی تمامی عناصر نشان می‌دهد که الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی از ساختار عاملی مناسب و اعتبار سازه مطلوب برخوردار است و عناصر شناسایی شده توانایی بالایی در تبیین مدل نهایی پژوهش دارند.

جدول ۴. شاخص‌های برازش تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم

مشخصه	نماد	برآورد	نتیجه
نسبت مجذور خی به درجه آزادی	CM NDF	۲,۱۲۸	تأیید
شاخص ریشه دوم میانگین مربعات باقیمانده	RMSEA	۰,۰۴۱	تأیید
شاخص نیکویی برازش	GFI	۰,۹۴۲	تأیید
شاخص تعدیل‌شده نیکویی برازش	AGFI	۰,۹۳۸	تأیید
شاخص برازش تطبیقی	CFI	۰,۹۵۲	تأیید
شاخص برازش هنجار شده بنتلر - بونت	NFI	۰,۹۵۸	تأیید
شاخص برازش توکر - لوپس	TLI	۰,۹۳۸	تأیید
شاخص برازش افزایشی	IFI	۰,۹۴۴	تأیید
شاخص برازش نسبی	RFI	۰,۹۳۶	تأیید
شاخص نسبت اقتصاد	PRATIO	۰,۵۶۲	تأیید
شاخص برازش هنجار شده مقتصد	PNFI	۰,۶۰۸	تأیید
شاخص برازش تطبیقی مقتصد	PCFI	۰,۵۸۶	تأیید

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که مدل تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی از برازش مطلوبی برخوردار است. مقدار نسبت مجذور خی به درجه آزادی برابر با ۲,۱۲۸ به دست آمد که کمتر از مقدار معیار ۵ بوده و بیانگر مناسب بودن برازش کلی مدل است. همچنین، مقدار شاخص RMSEA برابر با ۰,۰۴۱ گزارش شد که کمتر از ۰,۰۵ بوده و نشان‌دهنده خطای اندک مدل و مطلوب بودن ساختار عاملی است. شاخص‌های نیکویی برازش شامل GFI برابر با ۰,۹۴۲ و AGFI برابر با ۰,۹۳۸ هر دو بالاتر از ۰,۹۰ بودند که حاکی از برازش مناسب مدل با داده‌های پژوهش است. علاوه بر این، شاخص‌های برازش تطبیقی و افزایشی شامل CFI برابر با ۰,۹۵۲، NFI برابر با ۰,۹۵۸، TLI برابر با ۰,۹۳۸، IFI برابر با ۰,۹۴۴ و RFI برابر با ۰,۹۳۶ همگی بالاتر از مقدار ملاک ۰,۹۰ گزارش شدند و نشان دادند که مدل پیشنهادی از قدرت تبیین و انطباق مطلوبی برخوردار است. همچنین، شاخص‌های مقتصد شامل PRATIO برابر با ۰,۵۶۲، PNFI برابر با ۰,۶۰۸ و PCFI برابر با ۰,۵۸۶ نیز همگی بالاتر از ۰,۵۰ بودند که بیانگر مناسب بودن مدل از نظر صرفه‌جویی و سادگی ساختار است. در مجموع، نتایج شاخص‌های برازش تأییدی می‌کند که الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی از برازش مطلوب و اعتبار ساختاری مناسب برخوردار بوده و داده‌های پژوهش به خوبی از مدل مفهومی استخراج شده حمایت می‌کنند.



شکل ۱. مدل نهایی پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی از ساختاری چندبعدی و منسجم برخوردار است و عناصر اصلی آن شامل اهداف، محتوا، فعالیت‌های یاددهی - یادگیری، راهبردهای تدریس، مواد و منابع، گروه‌بندی، مکان، زمان و ارزشیابی دارای اعتبار عاملی مطلوب و معنادار هستند. نتایج تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول نشان داد که تمامی مؤلفه‌های مربوط به هر عنصر دارای بارهای عاملی بالا بوده و توانسته‌اند ساختار مفهومی الگوی برنامه درسی را به خوبی تبیین کنند. همچنین، نتایج تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم و شاخص‌های برازش مدل نشان داد که الگوی پیشنهادی از برازش مطلوب و اعتبار ساختاری مناسب برخوردار است. این یافته بیانگر آن است که عناصر

شناسایی شده در پژوهش حاضر، توانایی لازم را برای تبیین و هدایت برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی دارند و می‌توانند به‌عنوان چارچوبی علمی برای طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی مورد استفاده قرار گیرند. نتایج این پژوهش با دیدگاه‌های نوین برنامه‌ریزی درسی همسو است که برنامه درسی را ساختاری پویا، چندلایه و وابسته به تعامل میان مؤلفه‌های آموزشی، روان‌شناختی و محیطی می‌دانند (Arnon et al., 2024; Kyriakopoulos, 2022).

یکی از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش حاضر، اعتبار بالای عنصر «محتوا» در الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی بود؛ به‌گونه‌ای که این عنصر بالاترین بار عاملی را در تحلیل مرتبه دوم به خود اختصاص داد. این نتیجه نشان می‌دهد که کیفیت، سازمان‌دهی و تناسب محتوای آموزشی با نیازهای یادگیرندگان، نقش بنیادینی در موفقیت برنامه درسی ریاضی دارد. محتوای برنامه درسی زمانی اثربخش خواهد بود که علاوه بر پوشش مفاهیم اساسی ریاضی، زمینه لازم را برای توسعه تفکر منطقی، تحلیل داده، حل مسئله و خلاقیت فراهم کند. این یافته با پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه بازنگری برنامه‌های درسی ریاضی همخوانی دارد که بر ضرورت به‌روزرسانی محتوا بر اساس مهارت‌های قرن بیست‌ویکم و نیازهای واقعی یادگیرندگان تأکید کرده‌اند (Ow-Yeong et al., 2023; SarigÖZ, 2023). همچنین، نتایج مطالعه سریانتی و پوشپیتا نشان داد که بسیاری از کتاب‌های درسی ریاضی هنوز بر سطوح پایین شناختی متمرکز هستند و کمتر به ابعاد تحلیلی و خلاقانه توجه دارند (Sriyanti & Pusphita, 2022). بنابراین، یافته‌های پژوهش حاضر تأکید می‌کند که اعتبار برنامه درسی ریاضی تا حد زیادی به کیفیت و غنای محتوای آن وابسته است.

نتایج پژوهش همچنین نشان داد که «راهنمای تدریس» یکی از مهم‌ترین عناصر الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی است و نقش تعیین‌کننده‌ای در اثربخشی فرایند یاددهی - یادگیری دارد. مؤلفه «توجه به تفاوت‌های فردی در آموزش» بالاترین بار عاملی را در این بخش به دست آورد که نشان‌دهنده اهمیت آموزش متناسب با ویژگی‌های شناختی، عاطفی و اجتماعی دانش‌آموزان است. این یافته با دیدگاه‌های نوین آموزشی همسو است که یادگیری را فرایندی فعال، تعاملی و مبتنی بر تفاوت‌های فردی می‌دانند (Arnon et al., 2024). همچنین، پژوهش دانو و پرادو نشان داد که عملکرد معلمان ریاضی به‌شدت تحت تأثیر کیفیت طراحی راهنمای تدریس و میزان انطباق آن‌ها با نیازهای یادگیرندگان قرار دارد (Dano & Prado, 2024). از سوی دیگر، پژوهش عبادی و کرمی بیان کرد که استفاده از فناوری‌های نوین در آموزش ریاضی می‌تواند دانش محتوایی - تربیتی معلمان را ارتقا داده و اثربخشی راهنمای تدریس را افزایش دهد (Ebadi & Karami, 2025). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که برنامه درسی ریاضی زمانی از اعتبار کافی برخوردار خواهد بود که علاوه بر طراحی محتوای مناسب، راهنمای تدریس متنوع، انعطاف‌پذیر و متناسب با تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان را نیز در بر گیرد.

یافته‌های مربوط به «فعالیت‌های یاددهی - یادگیری» نیز نشان داد که ایجاد فضای یادگیری مثبت، مشارکتی و نشاط‌آور، نقش مهمی در ساختار الگوی برنامه درسی ریاضی دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که یادگیری ریاضی صرفاً فرایندی فردی و انتقالی نیست، بلکه تعاملات اجتماعی، فعالیت‌های گروهی و مشارکت فعال دانش‌آموزان در فرایند یادگیری از عوامل کلیدی موفقیت برنامه درسی محسوب می‌شوند. این یافته با نظریه‌های سازنده‌گرایی و چارچوب APOS هماهنگ است که یادگیری مفاهیم ریاضی را حاصل تعامل فعال دانش‌آموز با محیط و تجارب آموزشی می‌دانند (Arnon et al., 2024). همچنین، پژوهش بیجر و همکاران درباره خلاقیت ریاضی در برنامه‌های درسی دوره ابتدایی نشان داد که محیط‌های یادگیری مشارکتی و فعالیت‌محور، زمینه توسعه تفکر خلاق و حل مسئله را در دانش‌آموزان فراهم می‌کنند (Bicer et al., 2024). افزون بر این، سانگ و همکاران تأکید کردند که استفاده از فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند یادگیری خلاق ریاضی را تقویت کرده و مشارکت دانش‌آموزان را افزایش دهد (Song et al., 2025). بنابراین، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که فعالیت‌های یاددهی - یادگیری باید از حالت سنتی و معلم‌محور فاصله گرفته و به سمت الگوهای تعاملی، مشارکتی و خلاقانه حرکت کنند.

نتایج پژوهش حاضر در زمینه «مواد و منابع» و «مکان» نیز نشان داد که محیط یادگیری و منابع آموزشی از مؤلفه‌های مهم در اعتبار الگوی برنامه درسی ریاضی هستند. اگرچه این عناصر در مقایسه با محتوا و راهنمای تدریس بار عاملی پایین‌تری داشتند، اما همچنان در سطح

مطلوب قرار گرفتند و نقش آن‌ها در موفقیت برنامه درسی تأیید شد. این یافته نشان می‌دهد که یادگیری ریاضی نیازمند دسترسی به منابع آموزشی متنوع، ابزارهای فناورانه، محیط‌های یادگیری انعطاف‌پذیر و فضاهای آموزشی مناسب است. پژوهش‌های مرتبط با برنامه‌های درسی هوشمند و فناورانه نیز بر نقش محیط‌های یادگیری دیجیتال و فناوری‌های نوین در ارتقای کیفیت آموزش تأکید کرده‌اند (D. Wang, 2024; Q. Wang, 2024; Zhang, 2024). همچنین، پژوهش‌های مصلی و همکاران نشان داد که یادگیری مبتنی بر STEAM و محیط‌های یادگیری سیار می‌تواند انگیزش، تعامل و درک مفاهیم ریاضی را در دانش‌آموزان افزایش دهد (Mosallami et al., 2025). از این‌رو، توجه به تجهیزات آموزشی، فضای فیزیکی کلاس و دسترسی به منابع یادگیری متنوع، بخشی ضروری از اعتبار برنامه درسی ریاضی محسوب می‌شود. در بخش «گروه‌بندی» و «زمان»، نتایج پژوهش نشان داد که نحوه سازمان‌دهی دانش‌آموزان و مدیریت زمان آموزشی نیز در ساختار الگوی برنامه درسی نقش معناداری دارند. مؤلفه «ایجاد فضای مناسب و مشارکت در یادگیری گروهی» در بخش گروه‌بندی و مؤلفه «زمان‌بندی و مراحل مناسب آموزش ریاضی» در بخش زمان، دارای بار عاملی بالایی بودند. این یافته‌ها بیانگر آن است که برنامه درسی ریاضی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که فرصت تعامل، همکاری و یادگیری گروهی را برای دانش‌آموزان فراهم کند و در عین حال، زمان‌بندی آموزش نیز متناسب با پیچیدگی مفاهیم و ظرفیت یادگیری دانش‌آموزان باشد. این نتایج با پژوهش ستیاوان همسو است که بر ضرورت انعطاف‌پذیری زمانی و سازمانی در اجرای برنامه‌های درسی جدید تأکید داشت (Setyawan, 2023). همچنین، کیریاکوپولوس معتقد است که برنامه درسی باید متناسب با زمینه‌های فرهنگی و اجتماعی دانش‌آموزان بازطراحی شود و از ساختارهای خشک و خطی فاصله بگیرد (Kyriakopoulos, 2022). بنابراین، اعتبار برنامه درسی ریاضی نه تنها به محتوا و روش تدریس، بلکه به سازمان‌دهی مناسب محیط و زمان یادگیری نیز وابسته است. در زمینه «ارزشیابی»، نتایج پژوهش نشان داد که روش‌ها و ابزارهای متنوع ارزشیابی و توجه به اصول ارزشیابی مبتنی بر شواهد، از عناصر کلیدی الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی هستند. این یافته نشان می‌دهد که ارزشیابی باید فراتر از آزمون‌های سنتی و حافظه‌محور باشد و بتواند مهارت‌های تفکر، حل مسئله، خلاقیت و کاربرد مفاهیم ریاضی را مورد سنجش قرار دهد. این نتیجه با یافته‌های نلسون و همکاران همسو است که تأکید کردند ابزارهای سنجش مبتنی بر برنامه درسی باید توانایی اندازه‌گیری دقیق عملکرد شناختی و تحصیلی دانش‌آموزان را داشته باشند (Nelson et al., 2023). همچنین، سوهرمن و ویداکوویچ بیان کردند که ارزشیابی تفکر خلاق ریاضی نیازمند استفاده از ابزارهای چندبعدی و عملکردمحور است (Suherman & Vidákovich, 2022). افزون بر این، پژوهش اریانی و همکاران درباره ارزیابی برنامه‌های درسی ریاضی نشان داد که یکی از مهم‌ترین چالش‌های نظام‌های آموزشی، ناهماهنگی میان اهداف آموزشی و شیوه‌های ارزشیابی است (Eryani et al., 2024). بنابراین، نتایج پژوهش حاضر تأکید می‌کند که اعتبار برنامه درسی ریاضی تا حد زیادی وابسته به طراحی نظام ارزشیابی علمی، انعطاف‌پذیر و مبتنی بر شواهد است. شاخص‌های برآزش مدل نیز نشان داد که الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی از برآزش مطلوب و انسجام ساختاری مناسب برخوردار است. مقادیر شاخص‌های برآزش تطبیقی، افزایشی و مقتصد همگی در محدوده مطلوب قرار داشتند که بیانگر هماهنگی مناسب میان داده‌های تجربی و ساختار مفهومی الگوی پیشنهادی است. این یافته با مطالعات مربوط به اعتبارسنجی الگوهای برنامه درسی همخوانی دارد که تأکید می‌کنند برنامه‌های درسی موفق باید دارای ساختاری منسجم، مبتنی بر شواهد و قابل سنجش باشند (Gholami Pol Basreh et al., 2022; Ramzi et al., 2022). همچنین، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که عناصر مختلف برنامه درسی در تعامل با یکدیگر عمل می‌کنند و هیچ‌یک از مؤلفه‌ها به‌تنهایی قادر به تضمین موفقیت برنامه درسی نیستند. این موضوع با دیدگاه‌های نظام‌مند در برنامه‌ریزی درسی همسو است که برنامه درسی را مجموعه‌ای از عناصر وابسته و در تعامل متقابل می‌دانند (Mohammadi Naeni, Ranjdoost, et al., 2022; Mohammadi Naeni, Ranjdoust, et al., 2022). در مجموع، یافته‌های پژوهش حاضر بیانگر آن است که الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی زمانی می‌تواند اثربخش باشد که میان اهداف، محتوا، راهبردهای تدریس، فعالیت‌های یادگیری، ارزشیابی و شرایط اجرایی هماهنگی و انسجام وجود داشته باشد.

یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر آن بود که بخش کمی پژوهش تنها بر معلمان دوره ابتدایی متمرکز بود و دیدگاه سایر ذی‌نفعان مانند دانش‌آموزان، والدین، مدیران مدارس و برنامه‌ریزان آموزشی در فرایند اعتبارسنجی الگو به صورت مستقیم بررسی نشد. همچنین، داده‌های پژوهش عمدتاً بر اساس ابزار خودگزارشی گردآوری شد که ممکن است تحت تأثیر سوگیری پاسخ‌دهندگان قرار گرفته باشد. از سوی دیگر، به دلیل گستردگی جامعه آماری، امکان اجرای پژوهش در تمامی مناطق جغرافیایی و فرهنگی کشور به صورت یکسان وجود نداشت و این موضوع می‌تواند بر تعمیم‌پذیری نتایج تأثیرگذار باشد.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، الگوی برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی در محیط‌های آموزشی مختلف و در میان گروه‌های متنوعی از ذی‌نفعان مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. همچنین، انجام مطالعات طولی برای بررسی تأثیر اجرای این الگو بر عملکرد تحصیلی، خلاقیت، انگیزش و مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان می‌تواند به غنای یافته‌های پژوهشی کمک کند. بررسی نقش فناوری‌های نوین، هوش مصنوعی و محیط‌های یادگیری هوشمند در توسعه و اجرای الگوی برنامه درسی ریاضی نیز از دیگر زمینه‌های مهم برای مطالعات آینده محسوب می‌شود. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان آموزشی در بازنگری برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی، به هماهنگی میان اهداف، محتوا، روش‌های تدریس، ارزشیابی و شرایط اجرایی توجه بیشتری داشته باشند. همچنین، برگزاری دوره‌های توانمندسازی برای معلمان در زمینه راهبردهای تدریس نوین، ارزشیابی عملکردمحور و استفاده از فناوری‌های آموزشی می‌تواند به ارتقای کیفیت آموزش ریاضی کمک کند. فراهم‌سازی محیط‌های یادگیری مشارکتی، توسعه منابع آموزشی متنوع و ایجاد انعطاف‌پذیری در زمان‌بندی و اجرای برنامه‌های درسی نیز می‌تواند زمینه تحقق مؤثرتر اهداف برنامه درسی ریاضی را در مدارس ابتدایی فراهم سازد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

Extended Abstract

Introduction

Mathematics education at the elementary school level plays a fundamental role in developing students' cognitive abilities, logical reasoning, creativity, and problem-solving skills. In contemporary educational systems, mathematics is no longer regarded merely as a subject for acquiring numerical knowledge; rather, it is considered a foundational domain for cultivating analytical thinking, innovation, and lifelong learning competencies. Consequently, curriculum planning in elementary mathematics education has become one of the most significant concerns of educational policymakers and curriculum specialists worldwide. Recent educational transformations, technological developments, and the emergence of twenty-first-century learning demands have intensified the necessity of redesigning mathematics curricula based on scientific, learner-centered, and competency-oriented frameworks (Eryani et al., 2024; SarigÖZ, 2023). Studies have shown that traditional mathematics curricula often fail to address students' diverse learning needs, creative capacities, and real-life problem-solving abilities, which has encouraged educational systems to reconsider the structure and components of mathematics curriculum models (Bicer et al., 2024; Suherman & Vidákovich, 2022).

Modern curriculum theories emphasize that mathematics curricula should encompass interconnected elements such as objectives, content, teaching strategies, learning activities, assessment methods, educational resources, grouping structures, learning environments, and time management. The coherence and interaction among these elements determine the effectiveness and quality of curriculum implementation. Research has indicated that weaknesses in any of these dimensions can significantly reduce students' mathematical achievement and engagement (Mohammadi Naeeni, Ranjdoost, et al., 2022; Mohammadi Naeeni, Ranjdoust, et al., 2022). Gholami Pol Basreh and colleagues highlighted the importance of integrating formal and experiential

curriculum dimensions in elementary mathematics education and emphasized that effective mathematics curricula should address both explicit instructional goals and students' lived educational experiences (Gholami Pol Basreh et al., 2022). Similarly, Ramzi et al. demonstrated that curriculum validity in elementary mathematics education depends on the alignment between educational objectives, teaching methods, and authentic learner needs (Ramzi et al., 2022).

The rapid expansion of educational technology and artificial intelligence has also transformed curriculum development approaches in mathematics education. Technology-enhanced learning environments, intelligent educational systems, and AI-supported instructional strategies have created new opportunities for improving mathematics teaching and learning processes (D. Wang, 2024; Q. Wang, 2024; Zhang, 2024). Ebadi and Karami reported that technology-based mathematics education significantly improves pedagogical content knowledge among elementary education student-teachers and enhances instructional quality (Ebadi & Karami, 2025). In addition, Mosallami et al. found that STEAM-based mobile learning positively influences mathematics learning among sixth-grade elementary students by promoting creativity, engagement, and meaningful learning experiences (Mosallami et al., 2025). Song et al. further emphasized the role of generative artificial intelligence in promoting creative mathematical writing and increasing students' participation in mathematics learning activities (Song et al., 2025). These findings indicate that curriculum models should incorporate technological, interactive, and innovative learning dimensions to remain effective in modern educational settings.

Theoretical developments in mathematics education have also contributed to the evolution of curriculum design approaches. APOS Theory, introduced by Arnon and colleagues, conceptualizes mathematical learning as a cognitive process involving actions, processes, objects, and schemas constructed through active learner engagement (Arnon et al., 2024). This perspective highlights the importance of designing mathematics curricula that encourage exploration, interaction, and conceptual understanding rather than rote memorization. Likewise, research on twenty-first-century skills has stressed the need for mathematics curricula that foster creativity, collaboration, data literacy, communication skills, and critical thinking (Ow-Yeong et al., 2023; SarigÖZ, 2023). Ow-Yeong and colleagues demonstrated that integrating data science concepts into elementary mathematics curricula can enhance students' analytical and reasoning abilities (Ow-Yeong et al., 2023). Therefore, contemporary mathematics curriculum models must be dynamic, flexible, and responsive to evolving educational and societal demands.

Despite the growing body of literature on mathematics curriculum development, relatively few studies have comprehensively examined the validity of curriculum elements and components within a unified structural model. Existing studies have often focused on isolated dimensions such as creativity, assessment, technology integration, or teaching methods rather than providing a holistic validation of mathematics curriculum structures (Bicer et al., 2024; Ramzi et al., 2022). Furthermore, challenges associated with curriculum implementation, contextual adaptation, and alignment between curriculum theory and classroom practice remain significant concerns in elementary mathematics education (Dano & Prado, 2024; Setyawan, 2023). Therefore, the present study aimed to investigate the validity of the elements and components of the elementary school mathematics curriculum model through a mixed-method exploratory instrument development design.

Methods and Materials

The present study employed a mixed-method exploratory sequential design with an instrument development model. The research was applied in purpose and descriptive-survey in nature. The study consisted of qualitative and quantitative phases conducted sequentially to identify, develop, and validate the elements and components of the elementary school mathematics curriculum model.

In the qualitative phase, grounded theory methodology was used to identify the main dimensions and components of the curriculum model. Participants included experienced elementary school teachers,

educational experts, curriculum specialists, and university faculty members in mathematics education and educational sciences. Purposeful non-probability sampling was employed, and data collection continued until theoretical saturation was achieved. Saturation occurred after conducting semi-structured interviews with 18 participants. Inclusion criteria included relevant academic qualifications, extensive teaching or curriculum development experience, and familiarity with elementary mathematics education.

Data collection in the qualitative phase was conducted using exploratory semi-structured interviews based on a researcher-developed interview guide. The interview questions were designed according to the theoretical framework of the study and educational policy documents related to curriculum planning. Qualitative data were analyzed through open, axial, and selective coding procedures. To ensure trustworthiness, credibility, transferability, confirmability, and dependability criteria were applied. Intercoder agreement was assessed using Cohen's Kappa coefficient, which indicated a high level of coding reliability.

In the quantitative phase, the findings obtained from the qualitative analysis were used to develop a researcher-made questionnaire consisting of 20 items measured on a five-point Likert scale. The questionnaire assessed curriculum dimensions including objectives, content, teaching-learning activities, instructional strategies, materials and resources, grouping, place, time, and evaluation. The statistical population consisted of elementary school teachers across the country with at least five years of experience teaching mathematics. Cluster random sampling was used to select participants, and a total sample of 384 teachers was determined based on structural equation modeling requirements and Krejcie and Morgan's sampling table.

Data analysis in the quantitative phase was performed using SPSS version 29, AMOS version 29, and SmartPLS version 4. The Kaiser-Meyer-Olkin test and Bartlett's test of sphericity were conducted to examine sample adequacy and factorability of the data. First-order and second-order confirmatory factor analyses were employed to evaluate the validity of curriculum components and overall model structure. Reliability was assessed through Cronbach's alpha, composite reliability, and homogeneous reliability indices. Convergent validity was evaluated using average variance extracted values. Structural equation modeling was finally used to examine the overall fit and validity of the proposed curriculum model.

Findings

The qualitative findings resulted in the identification of nine major curriculum elements including objectives, content, teaching-learning activities, instructional strategies, materials and resources, grouping, place, time, and evaluation. These elements were organized into causal, contextual, strategic, and consequential dimensions within the proposed curriculum model. The coding process demonstrated that the identified components formed an interconnected and multidimensional curriculum structure.

Results of the quantitative analysis indicated that the data were suitable for factor analysis. The Kaiser-Meyer-Olkin index was 0.957, demonstrating excellent sample adequacy, while Bartlett's test of sphericity was statistically significant. The first-order confirmatory factor analysis showed that all curriculum components had significant factor loadings and were retained within the model. In the objectives dimension, "setting educational objectives" and "developing communication and learning skills" obtained the highest factor loadings. In the content dimension, "the role and purpose of mathematics education" had the strongest loading. "Creating positive and collaborative learning environments" showed the highest loading in the teaching-learning activities dimension.

The second-order confirmatory factor analysis demonstrated that all nine curriculum elements significantly contributed to the overall curriculum model. Among the elements, content had the highest factor loading (1.08), followed by instructional strategies (1.01) and place (1.00). Objectives, time, and evaluation each demonstrated substantial factor loadings of 0.97, while materials and resources showed the lowest but still acceptable factor loading (0.91). These findings confirmed the structural validity of the proposed mathematics curriculum model.

Reliability and validity analyses further supported the adequacy of the measurement instrument. Cronbach's alpha coefficients, composite reliability indices, and homogeneous reliability values for all variables exceeded acceptable thresholds. Average variance extracted values also confirmed convergent validity across all constructs.

Model fit indices demonstrated that the proposed second-order confirmatory factor model had an appropriate fit with the empirical data. The ratio of chi-square to degrees of freedom was 2.128, indicating acceptable model fit. The RMSEA value was 0.041, demonstrating low residual error. Additional fit indices including GFI (0.942), AGFI (0.938), CFI (0.952), NFI (0.958), TLI (0.938), IFI (0.944), and RFI (0.936) all exceeded recommended thresholds, confirming the appropriateness and stability of the proposed curriculum model.

Discussion and Conclusion

The findings of the present study demonstrated that the elementary school mathematics curriculum model possesses a coherent, multidimensional, and scientifically valid structure. The significant factor loadings of all identified curriculum elements indicate that effective mathematics curriculum design requires an integrated interaction among objectives, content, teaching strategies, learning activities, evaluation systems, educational resources, learning environments, and organizational structures. The strong structural validity of the proposed model suggests that mathematics curriculum effectiveness cannot be achieved through isolated curriculum dimensions; rather, successful curriculum implementation depends on the coordination and alignment of all educational elements.

Among the identified elements, content emerged as the most influential component of the curriculum model. This finding highlights the critical role of curriculum content in shaping mathematical understanding, cognitive development, and learning outcomes among elementary students. The result suggests that curriculum content should extend beyond procedural and memorization-oriented approaches and instead emphasize conceptual understanding, creativity, problem-solving, and analytical thinking. Similarly, instructional strategies demonstrated a highly significant role within the curriculum model, emphasizing the necessity of learner-centered, flexible, and interactive teaching approaches that accommodate students' individual differences and learning needs.

The importance of teaching-learning activities and collaborative learning environments identified in this study further indicates that mathematics learning is fundamentally social and interactive. Positive learning environments, group participation, and engaging instructional activities can substantially improve students' motivation, creativity, and mathematical performance. The findings also confirmed the importance of educational resources, classroom environment, time management, and evaluation systems in curriculum implementation. These dimensions collectively contribute to creating effective and meaningful learning experiences in elementary mathematics education.

The model fit indices obtained in this study demonstrated that the proposed curriculum model possesses strong empirical support and structural coherence. The satisfactory fit values indicate that the identified curriculum elements appropriately represent the conceptual structure of elementary mathematics curriculum development. Consequently, the proposed model can serve as a practical and scientific framework for curriculum planners, policymakers, and educators seeking to improve mathematics education quality at the elementary level.

Overall, the findings of this study emphasize that contemporary elementary mathematics curricula should be dynamic, technology-responsive, learner-centered, and competency-oriented. Effective curriculum models must integrate cognitive, emotional, social, and technological dimensions of learning while addressing the diverse needs of students and educational environments. The validated curriculum model developed in this study provides a comprehensive framework for improving mathematics curriculum design, implementation, and evaluation in elementary education settings.

References

- Arnon, I., Cottrill, J., Dubinsky, E., Oktac, A., Fuentes, S. R., Trigueros, M., & Weller, K. (2024). *APOS Theory: A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. Springer.
- Bicer, A., Aleksani, H., Butler, C., Jackson, T., Smith, T. D., & Bostick, M. (2024). Mathematical creativity in upper elementary school mathematics curricula. *Thinking Skills and Creativity*, 51, 101462. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101462>
- Dano, M., & Prado, N. (2024). Innovative Curriculum Design, Classroom Management Strategies, Competencies, and Mathematics Teachers' Performance: A Causal Model. *Psychology and Education: A Multidisciplinary Journal*, 27(2), 199-203. <https://scimatic.org/>
- Ebadi, M., & Karami, Z. (2025). The impact of technology-based mathematics education on the development of pedagogical content knowledge (PCK) among elementary education student -teachers. *Interdisciplinary Studies in Education*, 3(4), 5-34. <https://doi.org/10.22034/ISE.2025.17935.1163>
- Eryani, R., Samitra, D., Arisandi, D., Amelia, W., & Bayumi, N. (2024). Mathematics Curriculum Evaluation: Challenges And Opportunities In Meeting Global Education Standards (Case: State Junior High School). *Journal of Education Research*, 5(4), 6294-6307. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i4.1839>
- Gholami Pol Basreh, A., Mohammadi Naeeni, M., & Nateghi, F. (2022). Designing a formal and experienced curriculum model for the sixth grade elementary mathematics course. *Popularization of Science*, 13(1), 10-29. <https://doi.org/10.22034/popsci.2022.333718.1173>
- Kyriakopoulos, G. (2022). Towards Mathematics Curriculum Recontextualisation: Developing a Rhizocurrere With Roma Students. *South Florida Journal of Development*, 3(6), 7043-7048. <https://doi.org/10.46932/sfjdv3n6-050>
- Mohammadi Naeeni, M., Ranjdoust, S., & Tahmasabzadeh Sheikhlari, D. (2022). Identifying the Effective Components in the Implementation of Teaching and Evaluation Methods of Elementary School Math Curriculum. *Journal of Adolescent and Youth Psychological Studies (JAYPS)*, 2(2), 365-376. <https://doi.org/10.61838/kman.jayps.2.2.29>
- Mohammadi Naeeni, M., Ranjdoust, S., & Tahmasabzadeh Sheikhlari, D. (2022). Identifying Contextual and Moderating Components Affecting the Implementation of the Primary Mathematics Curriculum. *Iranian Journal of Educational Sociology*, 7(2), 106-113. <https://doi.org/10.61838/kman.ijes.7.2.13>
- Mosallami, S. A., Vahedi, M., & Nili Ahmadabadi, M. (2025). Designing a STEAM based mobile learning and its effect on mathematics learning of sixth grade elementary students. *Educational Psychology*, 21(75), 39-65. <https://doi.org/10.22054/jep.2024.75593.3907>
- Nelson, G., Kiss, A. J., Coddling, R. S., McKeve, N. M., Schmitt, J. F., Park, S., Romero, M. E., & Hwang, J. (2023). Review of curriculum-based measurement in mathematics: An update and extension of the literature. *Journal of School Psychology*, 97, 1-42. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2022.12.001>
- Ow-Yeong, Y. K., Yeter, I. H., & Ali, F. (2023). Learning Data Science in Elementary School Mathematics: A Comparative Curriculum Analysis. *International Journal of Stem Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00397-9>
- Ramzi, F., Minifer, E., Shiyvandi Chelicheh, K., & Azareh, A. (2022). Validating the Problem-Based Curriculum Model in Elementary Mathematics Education. *Quarterly Journal of Behavioral Studies in Management*, 13(32), 1-24. https://journals.iau.ir/article_698598.html
- SarigÖZ, O. (2023). Examination of Secondary School Mathematics Curriculum in Terms of 21st Century Skills. *E-International Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1200499>
- Setyawan, D. (2023). Analysis of Mathematics Learning in the Implementation of the Merdeka Curriculum at Muhammadiyah Palangka Raya Integrated Islamic Elementary School. *Tunas Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 9(1), 29-33. <https://doi.org/10.33084/tunas.v9i1.6339>
- Song, Y., Kim, J., Xing, W., Liu, Z., Li, C., & Oh, H. (2025). Elementary school students' and teachers' perceptions toward creative mathematical writing with Generative AI. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-23. <https://doi.org/10.1080/15391523.2025.2455057>
- Sriyanti, A., & Pusphita, V. (2022). Identification of mathematics questions in student books for curriculum 2013 based on cognitive dimensions by TIMSS. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 10(2), 127-138. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v10i2.1958>
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Assessment of mathematical creative thinking: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 44, 101019. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>
- Uludag, E. Y. (2022). Mathematics self-efficacy as a mediator between task value and math anxiety in secondary school students. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(2), 28-39. <https://www.researchgate.net/publication/358954696>
- Wang, D. (2024). Research on Intelligent Curriculum Teaching for Art and Design Majors in Colleges and Universities in the Information Age. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-0266>

- Wang, Q. (2024). Intelligent Assistance Method for Preschool Education Dance Curriculum Based on Deep Learning. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-1833>
- Zhang, Y. (2024). Practical Application of Professional Group Curriculum Resource Library in Art Design Teaching. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-1423>