



شبهه استناددهی: صاحب حسن، سامیه. شاه طالبی، بدری. عبد العزیز سلیف، موفق. و موسوی، فرانک. (۱۴۰۴). شناسایی استانداردهای آموزش الکترونیکی درس ریاضی با تاکید بر مدیریت محتوا. آموزش، تربیت و توسعه پایدار، ۳(۳)، ۱-۱۳.



گرفته است. © ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت

شناسایی استانداردهای آموزش الکترونیکی درس ریاضی با تاکید بر مدیریت محتوا

سامیه صاحب حسن^۱، بدری شاه طالبی^۲، موفق عبد العزیز سلیف^۳، فرانک موسوی^۴

۱. گروه مدیریت آموزشی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

۲. عضو هیات علمی دانشگاه ذیقار، عراق.

۳. گروه مدیریت آموزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

* ایمیل نویسنده مسئول: bshahtalebi@iau.ac.ir

چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی استانداردهای آموزش الکترونیکی درس ریاضی با تاکید بر مدیریت محتوا به روش کیفی با رویکرد تحلیل مضمون و کمی (توصیفی از نوع پیمایشی) انجام شد. محیط پژوهش در بخش کیفی این مطالعه را کلیه مقالات مندرج در پایگاه‌های بین‌المللی الزویر، امرالد، ساینس دایرکت، اشپرنگرو پایگاه‌ها و وب سایت‌های معتبر در فاصله‌ی زمانی سالهای ۱۹۹۷ تا ۲۰۲۳ که در حوزه مطالعات استانداردهای آموزش الکترونیکی درس ریاضی نمایه شده بود، تشکیل داد. بر این اساس، محیط پژوهش شامل ۳۰ مورد مقاله و کتاب در مورد استانداردهای آموزش الکترونیکی درس ریاضی در بعد مدیریت محتوا بوده است. در این پژوهش نمونه‌گیری با روش هدفمند ملاک محور انجام شد. جامعه آماری بخش کمی را کلیه معلمان ریاضی کشور عراق تشکیل دادند که از بین آن‌ها ۳۸۴ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. ابزار مورد استفاده در بخش کمی پرسشنامه محقق ساخته بر گرفته از قسمت کیفی پژوهش با ۲۳ سوال در مقیاس پنج درجه ای لیکرت بود. نتایج پژوهش نشان داد مضمون سازمان دهنده مدیریت محتوا در برگیرنده دو بعد دیزاین محتوا و راهبردهای یاد دهی — یادگیری است. با توجه به پنج شاخص (CFI , NFI , RFI , IFI , GFI) نتایج به دست آمده ذیل استاندارد آموزش الکترونیکی در درس ریاضی با تاکید بر مدیریت محتوا از برآزش مطلوب برخوردار بود.

کلیدواژگان: آموزش الکترونیکی، درس ریاضی، مدیریت محتوا

تاریخ ارسال: ۲۰ خرداد ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۰ شهریور ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۸ شهریور ۱۴۰۴

تاریخ چاپ: ۲۰ مهر ۱۴۰۴



How to cite: Sahib Hasan, S., Shah Talebi, B., Abdulazeez Sleef, M., & Mosavi, F. (2025). Identification of E-Learning Standards in Mathematics with Emphasis on Content Management. *Training, Education, and Sustainable Development*, 3(3), 1-13.



© 2025 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.

Identification of E-Learning Standards in Mathematics with Emphasis on Content Management

Samiya Sahib Hasan¹, Badri Shah Talebi^{1*}, Mowafag Abdulazeez Sleef² Faranak Mosavi³

1. Department of Educational Management, Isf.C, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

2. Faculty member, Dhi Qar University, Iraq.

3. Department of Educational Management, Ker.C., Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.

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

Abstract

The present study aimed to identify e-learning standards in mathematics with an emphasis on content management, using a qualitative approach based on thematic analysis and a quantitative approach (descriptive–survey type). The research environment in the qualitative section consisted of all articles indexed in international databases such as Elsevier, Emerald, ScienceDirect, Springer, and other reputable databases and websites during the period from 1997 to 2023, which were related to studies on e-learning standards in mathematics. Accordingly, the research environment included 30 articles and books on e-learning standards in mathematics in the area of content management. Sampling in this study was conducted using the purposive criterion-based method. The statistical population of the quantitative section consisted of all mathematics teachers in Iraq, from whom 384 individuals were selected through convenience sampling. The data collection instrument in the quantitative section was a researcher-made questionnaire derived from the qualitative part of the study, consisting of 23 items on a five-point Likert scale. The research findings showed that the organizing theme of content management encompassed two dimensions: content design and teaching–learning strategies. Based on five indices (NFI, RFI, IFI, GFI, CFI), the results obtained indicated that the e-learning standard model in mathematics with an emphasis on content management demonstrated a good fit.

Keywords: *e-learning, mathematics, content management*

Submit Date: 10 June 2025

Revise Date: 01 September 2025

Accept Date: 09 September 2025

Publish Date: 12 October 2025

رشد روزافزون فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی و گسترش نیاز به یادگیری در شرایط متغیر و پیچیده امروزی، سبب شده است که نظام‌های آموزشی به سمت استفاده از آموزش الکترونیکی حرکت کنند. آموزش الکترونیکی نه تنها پاسخی به محدودیت‌های زمانی و مکانی است، بلکه ابزاری برای ارتقای کیفیت یاددهی - یادگیری و توسعه مهارت‌های معلمان و دانش‌آموزان محسوب می‌شود (Group, 2024). این نوع آموزش به‌ویژه در آموزش ریاضی که به‌عنوان علمی پایه‌ای در تمام نظام‌های آموزشی دنیا شناخته می‌شود، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ریاضی زبان مشترک علوم است و یادگیری آن می‌تواند توانایی‌های تفکر منطقی، حل مسئله و خلاقیت را در دانش‌آموزان ارتقا دهد. با این حال، دشواری ذاتی محتوای ریاضی و پیچیدگی دروس آن، ضرورت طراحی استانداردهای مشخص برای آموزش الکترونیکی این حوزه را برجسته می‌سازد (Bergqvist et al., 2020).

یکی از مهم‌ترین موضوعاتی که در بحث آموزش الکترونیکی باید مد نظر قرار گیرد، مدیریت محتوا است. مدیریت محتوا به‌معنای سازماندهی، طراحی، ارائه و به‌روزرسانی محتوای آموزشی در بسترهای دیجیتال است. استانداردهای آموزش الکترونیکی در درس ریاضی باید تضمین کنند که محتوای ارائه‌شده هم از کیفیت کافی برخوردار باشد و هم قابلیت استفاده و تطبیق با پلتفرم‌های مختلف آموزشی را داشته باشد (Ahn J & Edwin, 2018). ضعف در این زمینه می‌تواند به کاهش تعامل، افت انگیزه یادگیرندگان و ناکارآمدی کل فرآیند یادگیری منجر شود. به همین دلیل، محققان بسیاری بر اهمیت تعریف استانداردهای آموزشی و به‌ویژه مدیریت محتوای دیجیتال در ریاضیات تأکید کرده‌اند (Asgarpour, 2002).

تحقیقات نشان می‌دهد که آموزش ریاضی از طریق محیط‌های مجازی، فرصت‌های متعددی برای ارتقای کیفیت یادگیری ایجاد می‌کند. از جمله می‌توان به امکان شبیه‌سازی مسائل پیچیده، طراحی محیط‌های تعاملی و ارائه بازخورد سریع اشاره کرد. این ویژگی‌ها به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مفاهیم انتزاعی ریاضی را بهتر درک کرده و به شیوه‌ای فعال در فرآیند یادگیری مشارکت کنند (Wu et al., 2017). در پژوهشی دیگر، مدل‌های آموزش ریاضی مبتنی بر یادگیری الکترونیکی توانستند عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را بهبود بخشند و بر انگیزه یادگیری آنان بیفزایند (Jafarabadi Ashtiani & Nomanov, 2021).

علاوه بر این، فناوری‌های دیجیتال ابزارهای متنوعی همچون نرم‌افزارهای پویا، شبیه‌سازها و سیستم‌های مدیریت یادگیری را در اختیار معلمان قرار می‌دهند. پژوهش‌ها نشان داده است که استفاده از نرم‌افزارهای پویا در آموزش ریاضی می‌تواند مهارت‌های حل مسئله را به شکل قابل توجهی افزایش دهد (Asadi & Mohammadhassani, 2020). همچنین، یکپارچه‌سازی ابزارهایی مانند GeoGebra در محیط‌های یادگیری الکترونیکی، امکان ایجاد تعامل میان محتوای ریاضی و سایر رشته‌ها را فراهم کرده است (Albano & Dello, 2019).

با وجود مزایای قابل توجه آموزش الکترونیکی، چالش‌هایی نیز در این حوزه وجود دارد. نبود زیرساخت‌های مناسب، کمبود معلمان آموزش‌دیده، و کیفیت نامطلوب اینترنت از مهم‌ترین موانع گسترش آموزش الکترونیکی در برخی کشورهاست. به‌عنوان مثال، در عراق ضعف زیرساخت‌ها و محدودیت منابع باعث شده که پیاده‌سازی آموزش ریاضی به‌صورت مجازی با دشواری‌های زیادی همراه باشد (Al-Agaili, 2023). همچنین، احساس انزوا، کاهش تعامل اجتماعی، و دشواری در ایجاد انگیزه برای یادگیرندگان، از دیگر مشکلات رایج آموزش مجازی هستند (Vershitskaya et al., 2020).

علاوه بر این، کیفیت پایین طراحی محتوای آموزشی و عدم رعایت اصول استاندارد در مدیریت محتوا می‌تواند به افت عملکرد دانش‌آموزان منجر شود. در همین زمینه، پژوهش‌هایی نشان داده‌اند که چنانچه محتوای ریاضی در محیط‌های مجازی بدون توجه به اصول طراحی آموزشی مناسب ارائه شود، میزان اضطراب دانش‌آموزان افزایش یافته و در نتیجه موفقیت تحصیلی آنان کاهش می‌یابد (Tuncer & Yilmaz, 2020). مدیریت محتوا یکی از ارکان اصلی آموزش الکترونیکی است و کیفیت آن تأثیر مستقیمی بر اثربخشی فرآیند یادگیری دارد. مدیریت صحیح محتوا مستلزم طراحی گرافیکی مناسب، تنوع در ارائه مطالب، امکان به‌روزرسانی مداوم، استفاده از چندرسانه‌ای، و رعایت اصول استانداردهای

بین‌المللی است (Pei-Chen & Hsing Kenny, 2025). همچنین، مدیریت محتوا باید به گونه‌ای انجام شود که امکان تعامل، پیگیری پیشرفت یادگیرندگان، و ارزیابی مداوم عملکرد آنان را فراهم آورد (Puniatmaja et al., 2024).

در پژوهشی دیگر، نشان داده شد که آموزش الکترونیکی موفق در ریاضی زمانی حاصل می‌شود که معلمان بتوانند محتوای درسی را با استفاده از رسانه‌های مختلف (متنی، صوتی و تصویری) به گونه‌ای طراحی کنند که یادگیرندگان ضمن درک عمیق مفاهیم، انگیزه کافی برای ادامه فرآیند یادگیری داشته باشند (Zare et al., 2024). این امر مستلزم ترکیب راهبردهای نوین آموزشی با فناوری‌های دیجیتال است. در بسیاری از کشورها، آموزش ریاضی به صورت الکترونیکی مورد استفاده قرار گرفته و نتایج مثبتی به همراه داشته است. در قزاقستان، استفاده از فناوری‌های یکپارچه باعث بهبود قابل توجه در تفکر منطقی دانش‌آموزان شده است (Ontuganova et al., 2023). در اردن نیز توسعه بسترهای رایانش ابری برای ارائه محتوای عربی در آموزش الکترونیکی، توانسته کیفیت دسترسی و بهره‌برداری از منابع دیجیتال را افزایش دهد (Khasawneh et al., 2023).

از سوی دیگر، در روسیه، چالش‌های مربوط به مدیریت دانشگاه‌ها و لزوم نوسازی زیرساخت‌های آموزش الکترونیکی باعث شده است تا برنامه‌های توسعه‌ای ویژه‌ای برای ارتقای این بخش طراحی شود (Vershitskaya et al., 2020). همچنین، پژوهش‌های انجام‌شده در ایران نیز بر اهمیت طراحی مدل‌های ترکیبی آموزش الکترونیکی برای بهبود عملکرد تحصیلی دانشجویان تأکید داشته‌اند (Zarifsanaiey et al., 2024).

تحقیقات اخیر نشان داده است که بازی‌وارسازی و استفاده از رویکردهای خلاقانه در طراحی محتوای آموزش الکترونیکی می‌تواند جذابیت یادگیری را افزایش دهد (Sadeghi, 2024). علاوه بر این، مشارکت فعال دانش‌آموزان و استفاده از مدل‌های تعاملی در دوران همه‌گیری کرونا، تجربه‌های ارزشمندی را در اختیار نظام‌های آموزشی قرار داد که می‌تواند به عنوان الگوی توسعه آموزش‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد (Poon et al., 2024).

همچنین، مرور مطالعات نظری در حوزه آموزش الکترونیکی در آموزش عالی نشان می‌دهد که چالش‌های متعددی مانند زیرساخت‌های ناکافی، کمبود منابع مالی و نیاز به توانمندسازی معلمان همچنان پابرجاست (Oulamane et al., 2025). با این حال، نتایج پژوهش‌ها بر این موضوع تأکید دارند که استانداردسازی آموزش الکترونیکی می‌تواند به غلبه بر بخش بزرگی از این مشکلات کمک کند (Ragib, 2023).

با توجه به اهمیت ریاضیات به عنوان یک علم زیربنایی و چالش‌های موجود در یادگیری آن، به ویژه در کشورهایی با محدودیت‌های زیرساختی مانند عراق، ضرورت شناسایی و تدوین استانداردهای آموزش الکترونیکی با تأکید بر مدیریت محتوا بیش از پیش احساس می‌شود. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که ترکیب طراحی محتوای چندرسانه‌ای، به کارگیری فناوری‌های نوین، و استفاده از راهبردهای تعاملی و خلاقانه می‌تواند اثربخشی آموزش ریاضی در محیط‌های الکترونیکی را به میزان قابل توجهی افزایش دهد (Alrikabi et al., 2021; Arfadila et al., 2022; Koreňová et al., 2024). بر این اساس، پژوهش حاضر درصدد است با شناسایی استانداردهای آموزش الکترونیکی درس ریاضی و تأکید بر مدیریت محتوا، راهکارهایی برای ارتقای کیفیت آموزش و یادگیری در این حوزه ارائه دهد.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر در قسمت کیفی با رویکرد تحلیل مضمون انجام شد. تحلیل مضمون، یکی از روش‌های متن‌پژوهی است که بر اساس آن داده‌های متن کاهش یافته و بخش بندی، مقوله‌بندی و تلخیص می‌گردند. سپس به گونه ایی بازسازی می‌شوند که مفاهیم موجود در درون مجموعه‌ای از داده‌ها استخراج می‌گردد. در پژوهش حاضر ابتدا مضامینی که ویژگی تکراری و متمایزی در متن داشتند، که به نظر پژوهشگر نشان دهنده درک و تجربه خاصی در رابطه با شناسایی استانداردهای آموزش الکترونیکی درس ریاضی بود و یا حداقل به توصیف و سازماندهی مضامین و یا حداقل با تفسیر جنبه‌هایی از موضوع را می‌پرداختند، شناسایی شدند. به عبارت دیگر مضامین به گونه‌ای انتخاب می‌شدند که

مبین نکته مهمی در متن بود و یا ترکیب آنها، مضمون سازمان دهنده را ایجاد می نمود. محیط پژوهش این مطالعه، عبارت است از کلیه مقالات مندرج در پایگاه های بین المللی الزویر، امرالد، ساینس دایرکت، اشپرینگرو پایگاه ها و وب سایت های معتبر در فاصله ی زمانی سالهای ۱۹۹۷ تا ۲۰۲۳ که در حوزه مطالعات استانداردهای آموزش الکترونیکی درس ریاضی نمایه شده است. بر این اساس، محیط پژوهش شامل ۳۰ مورد مقاله و کتاب در مورد استانداردهای آموزش الکترونیکی درس ریاضی بوده است. در این پژوهش نمونه گیری با روش هدفمند ملاک محور انجام شد. به منظور باور پذیری پژوهش از روش «میزی کردن از سوی داور» استفاده شد. به منظور اطمینان پذیری در پژوهش حاضر علاوه بر این که مضمون فراگیر، سازمان دهنده و اصلی با مطالعه مبانی نظری، پیشینه پژوهش، اهداف پژوهش و منبع مورد بررسی انتخاب شده است، مضمون از نوع پایه، سازمان دهنده و فراگیر بوده و پژوهشگر در محتوای مضامین دخل و تصرفی نداشته است و بنابراین از دقت و صحت بالایی برخوردار است. در ضمن نظریات و رهنمودهای گروهی از خبرگان نیز در این خصوص لحاظ شده و قبل از کدگذاری جرح و تعدیل نهایی به عمل آمده است. پس از آن با استفاده از شبکه مضامین مضامین پایه (کدها و نکات کلیدی متون)، مضامین سازمان دهنده و مضامین فراگیر بصورت نظام مند ترسیم شد. در قسمت کمی پژوهش از روش توصیفی از نوع پیمایشی با جامعه آماری کلیه معلمان ریاضی کشور عراق و نمونه آماری ۳۸۴ نفر و ابزار پرسشنامه محقق ساخته در طیف پنج درجه ای لیکرت برگرفته از فاز کیفی پژوهش استفاده شد. جهت روایی سازه مدیریت محتوا در پژوهش حاضر از نرم افزار AMOS23 استفاده گردید.

یافته ها

همان طور که از خروجی نرم افزار مشاهده می گردد مدل اصلی تحلیل عاملی تاییدی ارائه شده به صورت شکل ۱ می باشد که در آن روابط میان متغیرهای آشکار (گویه ها) با متغیرهای پنهان (مدیریت محتوا) و ضرائب استاندارد (بارهای عاملی) هر یک از سوالات ارائه شده است. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می گردد تمامی بارهای عاملی ابعاد پرسشنامه بالاتر از ۰/۳ بدست آمد و مورد تایید قرار گرفت. بارهای عاملی همبستگی های متغیرها با عامل هاست. چنانچه این همبستگی ها بیشتر از ۰/۶ باشند (بدون توجه به علامت منفی یا مثبت) به عنوان بارهای عاملی بالا و چنانچه بیشتر از ۰/۳ باشد به عنوان بارهای عاملی نسبتا بالا در نظر گرفته می شوند، بارهای عاملی کمتر از ۰/۳ را می توان نادیده گرفت.

سوال اساسی مطرح شده این است که آیا این مدل، مدل مناسبی می باشد؟ برای پاسخ به این پرسش بایستی آماره کای-دو و سایر معیارهای مناسب بودن برازش مدل مورد بررسی قرار گیرد. جدول شماره یک شاخص های مناسب بودن برازش مدل تحلیل عاملی تاییدی مرتبه دوم سازه استاندارد مدیریت محتوا را نشان می دهد:

جدول ۱. بررسی شاخص برازش مدل تحلیل عاملی تاییدی مضمون فراگیر مدیریت محتوا

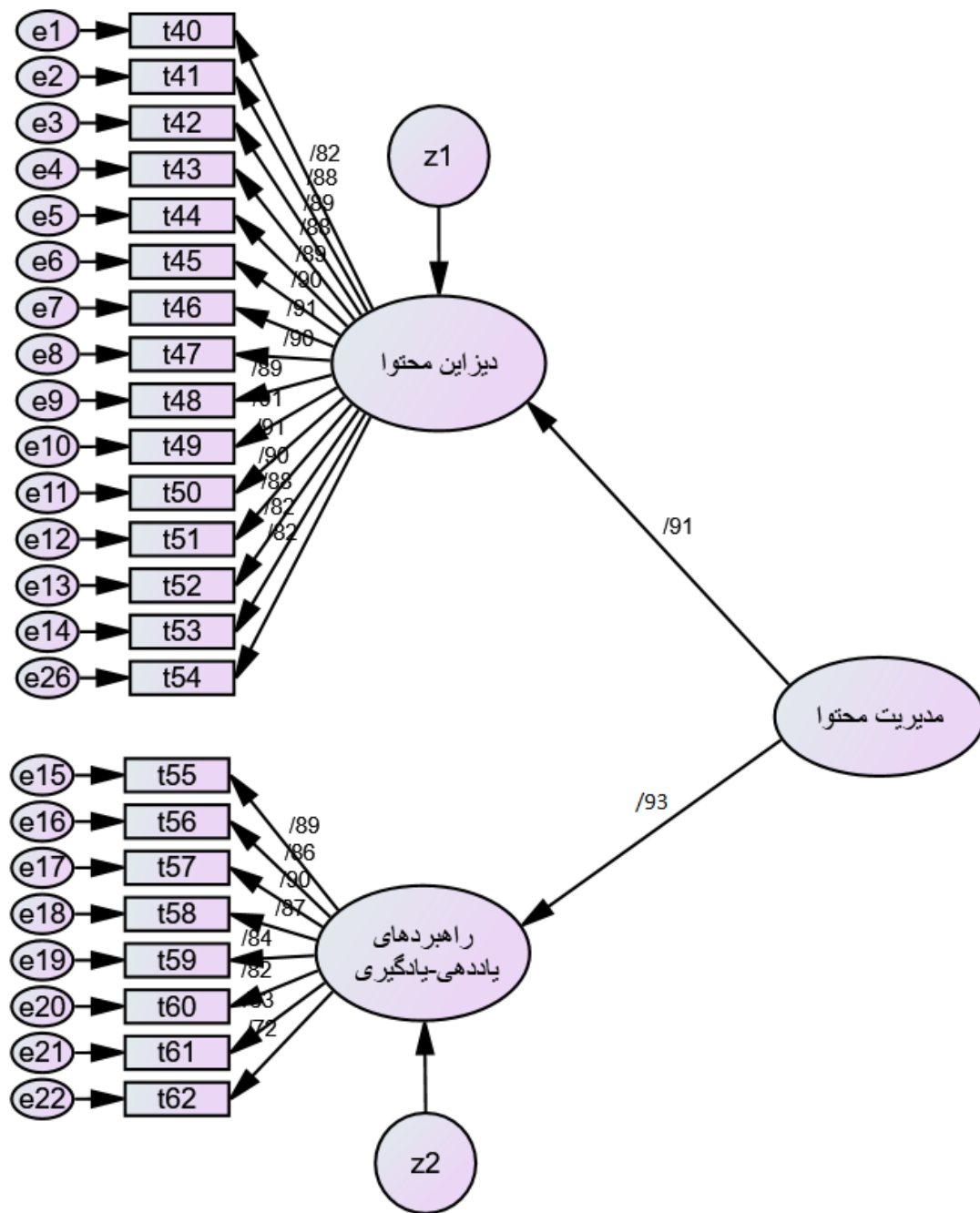
نام شاخص	مقدار استاندارد شاخص	مقدار شاخص در مدل مورد نظر	نتیجه گیری
χ^2/df	کمتر از ۵	۴/۱۱۰	برازش مدل مناسب است
IFI	بیشتر و یا نزدیک ۰/۹	۰/۹۲۳	برازش مدل مناسب است
NFI	بیشتر و یا نزدیک ۰/۹	۰/۹۰۷	برازش مدل مناسب است
TLI	بیشتر و یا نزدیک ۰/۹	۰/۹۱۸	برازش مدل مناسب است
CFI	بیشتر و یا نزدیک ۰/۹	۰/۹۶۴	برازش مدل مناسب است
RMSEA	کمتر از ۰/۱	۰/۰۹۲	برازش مدل مناسب است

در نرم افزار Amos۲۳ پنج شاخص (CFI, NFI, RFI, IFI, GFI) بر مبنای مقایسه کای اسکوئر مدل با کای اسکوئر مدل مبنا گزارش می شود که همگی آن شاخص ها بین صفر و یک قرار دارند و هر چه مقدار آن ها به مقدار یک نزدیک تر شود حاکی از قابل قبول تر بودن مدل تلقی می شود.

یکی از شاخص‌های عمومی برای به حساب آوردن پارامترهای آزاد در محاسبه شاخص برازش، کای اسکوئر بهنجار یا نسبی است که از تقسیم مقدار کای اسکوئر بر درجه آزادی مدل محاسبه می‌شود. اغلب مقادیر بین ۲ تا ۳ را برای این شاخص قابل قبول می‌دانند با این حال دیدگاه‌ها در این باره متفاوت است، شوماخر و لوملکس (۱۳۸۸) مقادیر بین ۱ تا ۵، کارماینزر و مک ایور (۱۹۸۱) مقادیر بین ۲ تا ۳، اولمن (۲۰۰۱) مقادیر ۱ تا ۲ و کلاین (۲۰۰۵) مقادیر بین ۱ تا ۳ را قابل قبول می‌دانند.

جدول ۰۲. مقولات فرعی و مفاهیم مربوط به مضمون فراگیر مدیریت محتوا

مضامین سازمان دهنده	گویه ها	عبارت مفهومی
دیزاین محتوا	۱	وجود طرح‌های گرافیکی مناسب درس ریاضی
	۲	توانایی تولید محتوای ویدئویی درس ریاضی
	۳	تولید پادکست در درس ریاضی
	۴	استفاده از پلتفرم‌های مختلف مانند کلاس هوب در درس ریاضی
	۵	تنوع بخشی به محتوای درس ریاضی
	۶	پیروی از درخت دانش در درس ریاضی
	۷	امکان جستجوی مجدد درس نامه ها
	۸	تدارک محتوای ترکیبی (نوشتاری، ویدئویی و ...)
	۹	امکان دسترسی به مشخصات منابع درس ریاضی
	۱۰	رعایت تایپوگرافی
راهنماهای یاددهی-یادگیری	۱۱	توجه به الگوهای خواندن (توجه به مناطق خاص صفحه)
	۱۲	عدم استفاده از متن زیاد در درس ریاضی
	۱۳	عدم استفاده از تصاویر ناسازگار
	۱۴	امکان به روزرسانی محتوا
	۱۵	امکان شبیه سازی در درس ریاضی
	۱۶	طراحی محیط یادگیری تعاملی در درس ریاضی
	۱۷	امکان مندی گزارش گیری مناسب در درس ریاضی
	۱۸	امکانات ارتباطی کاربرپسند
	۱۹	تبدیل یادگیری محتوای یک چالش
	۲۰	امکان ردیابی فعالیت ها
	۲۱	امکان کنترل خودکار فرایند یادگیری درس ریاضی
	۲۲	طراحی محیط متناسب با ترجیحات کاربر
	۲۳	امکان نگهداری سوابق دانش آموز در درس ریاضی



شکل ۱. مدل تحلیل عاملی تاییدی مرتبه دوم مضمون فراگیر مدیریت محتوا

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که استانداردهای آموزش الکترونیکی درس ریاضی با تأکید بر مدیریت محتوا در دو بُعد «دیزاین محتوا» و «راهنمایی-یاددهی» قابل تبیین هستند. تحلیل عاملی تأییدی نشان داد که هر دو بُعد دارای بارهای عاملی معتبر بوده و بر اساس شاخص‌های برازش (NFI, RFI, IFI, GFI, CFI) مدل نهایی از برازش مطلوبی برخوردار است. این نتایج بیانگر آن است که کیفیت طراحی محتوا و نحوه به‌کارگیری راهنمایی-یاددهی به‌صورت همزمان، نقشی اساسی در ارتقای اثربخشی آموزش ریاضی در بسترهای الکترونیکی دارد.

تحلیل داده‌ها نشان داد که دیزاین محتوا شامل شاخص‌هایی همچون طراحی گرافیکی مناسب، تولید محتوای ویدئویی و پادکست، تنوع در ارائه منابع، شبیه‌سازی و به‌روزرسانی مستمر است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های پیشین همسو است که بر اهمیت چندرسانه‌ای و تنوع قالب‌های آموزشی در ارتقای کیفیت یادگیری تأکید داشته‌اند (Pei-Chen & Hsing Kenny, 2025). بر اساس نظریه غنای رسانه‌ها، هرچه تنوع و تناسب رسانه‌ها بیشتر باشد، احتمال درک بهتر مفاهیم انتزاعی افزایش خواهد یافت.

علاوه بر این، نتایج همسو با پژوهش (Albano & Dello, 2019) نشان داد که استفاده از نرم‌افزارهای پویا مانند GeoGebra می‌تواند درک دانش‌آموزان از مفاهیم پیچیده ریاضی را عمیق‌تر کند و امکان تعامل فعال‌تری را در محیط‌های مجازی فراهم آورد. همچنین یافته‌ها با مطالعه (Asadi & Mohammadhassani, 2020) هم‌راستا بود که نشان داد استفاده از نرم‌افزارهای ریاضی پویا و محیط‌های یادگیری مشارکتی رایانه‌ای می‌تواند توانایی حل مسائل مثلثاتی را بهبود بخشد. این نتایج بیانگر آن است که طراحی و ارائه محتوای ریاضی در بسترهای دیجیتال باید فراتر از انتقال ساده دانش بوده و متکی بر راهکارهای نوین، شبیه‌سازی و تعامل پویا باشد.

نتایج پژوهش نشان داد که راهبردهای یاددهی-یادگیری شامل طراحی محیط تعاملی، امکان پیگیری و گزارش‌گیری، ایجاد چالش‌های یادگیری و فراهم کردن امکانات ارتباطی کاربرپسند، تأثیر مهمی بر اثربخشی آموزش ریاضی در فضای الکترونیکی دارند. این یافته‌ها با مطالعات (Wu et al., 2017) و (Jafarabadi Ashtiani & Nomanov, 2021) همسو است که تأکید کردند یادگیری ریاضی در محیط‌های دیجیتال باید بر اساس یادگیری خودراهبر، پروژه‌محور و مبتنی بر مسئله طراحی شود.

از سوی دیگر، نتایج هم‌راستا با پژوهش (Sajjadi et al., 2020) نشان داد که استفاده از ساختارهای نوآورانه در آموزش، از جمله به‌کارگیری فعالیت‌های تعاملی و فناورانه، موجب ارتقای خلاقیت، تفکر انتقادی و یادگیری ریاضی در میان دانش‌آموزان می‌شود. در همین راستا، مطالعه (Ontuganova et al., 2023) نیز نشان داد که ادغام فناوری‌های نوین در تدریس ریاضی در قزاقستان موجب ارتقای تفکر منطقی و بهبود توانایی استدلال دانش‌آموزان شده است. بنابراین، به نظر می‌رسد که راهبردهای تعاملی و مبتنی بر فناوری می‌توانند کمبودهای ناشی از عدم حضور فیزیکی معلم را جبران کنند.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که آموزش الکترونیکی در ریاضی با تأکید بر مدیریت محتوا می‌تواند کیفیت یادگیری را در بسترهای آموزشی مانند عراق ارتقا دهد. این نتایج با یافته‌های (Alrikabi et al., 2021) مطابقت دارد که بیان داشت در عراق استفاده از پلتفرم‌های یادگیری الکترونیکی توانسته برخی محدودیت‌های ناشی از بحران کرونا را کاهش دهد. همچنین، پژوهش (Al-Agaili, 2023) نشان داد که اگرچه چالش‌هایی مانند کمبود معلمان متخصص و ضعف زیرساخت‌ها وجود دارد، اما آموزش الکترونیکی فرصتی بی‌بدیل برای ارتقای کیفیت آموزش ریاضی فراهم می‌کند.

از سوی دیگر، مطالعات انجام‌شده در ایران نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. (Zarifsanaiey et al., 2024) نشان دادند که آموزش الکترونیکی در آموزش پزشکی، با وجود محدودیت‌های ساختاری، موجب افزایش تعامل و بهبود کیفیت یادگیری شده است. همچنین، (Zare et al., 2024) گزارش کردند که مدل‌های آموزش ترکیبی می‌تواند عملکرد تحصیلی دانشجویان را ارتقا دهد. چنین یافته‌هایی همسو با نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که طراحی استانداردهای آموزشی در حوزه ریاضی می‌تواند کیفیت آموزش را حتی در محیط‌های با منابع محدود ارتقا دهد.

یکی از نکات مهم در یافته‌های پژوهش حاضر، تأکید بر نقش انگیزش و کاهش اضطراب دانش‌آموزان در یادگیری ریاضی از طریق آموزش الکترونیکی است. نتایج این بخش با مطالعه (Bergqvist et al., 2020) همسو است که نشان داد ارتباط میان خودکارآمدی ریاضی، اضطراب و عملکرد تحصیلی نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت یادگیری دارد. همچنین، یافته‌ها هم‌راستا با نتایج (Tuncer & Yilmaz, 2020) بود که نشان داد نگرش مثبت به ریاضی در محیط‌های یادگیری دیجیتال می‌تواند اضطراب تحصیلی را کاهش دهد و بهبود عملکرد را به همراه داشته باشد.

در همین راستا، یافته‌های پژوهش با رویکرد نظری (Poon et al., 2024) مطابقت دارد که مدل تعاملی در آموزش الکترونیکی را چارچوبی برای افزایش مشارکت و اثربخشی معرفی کرده است. همچنین، نتایج حاضر همسو با پژوهش (Puniatmaja et al., 2024) بود که نشان داد سواد دیجیتال دانش‌آموزان در ترکیب با آموزش الکترونیکی تأثیر مستقیمی بر عملکرد آنان دارد. این هم‌سویی نشان می‌دهد که مدیریت محتوا در آموزش ریاضی باید نه تنها بر انتقال دانش بلکه بر تقویت مهارت‌های دیجیتال و انگیزش یادگیرندگان نیز متمرکز باشد. یافته‌های این پژوهش بر ضرورت استانداردسازی در آموزش الکترونیکی ریاضی تأکید دارد. استانداردها تضمین می‌کنند که محتوای آموزشی از کیفیت، قابلیت همکاری و سازگاری لازم برخوردار باشد. این یافته‌ها با مطالعه (Ragib, 2023) مطابقت دارد که بیان داشت تدوین استانداردهای آموزشی در حوزه ریاضی می‌تواند مسیر آینده آموزش الکترونیکی را روشن‌تر سازد. همچنین، بررسی نظری (Oulamine et al., 2025) نشان داد که اگرچه چالش‌هایی مانند محدودیت منابع و زیرساخت‌ها وجود دارد، اما استانداردسازی می‌تواند بخش زیادی از این مشکلات را مرتفع کند.

در سطح کلان، یافته‌ها با دیدگاه (Vershitskaya et al., 2020) نیز هماهنگ است که بر نقش مدیریت دانشگاه‌ها در ارتقای آموزش الکترونیکی و مواجهه با چالش‌های آن تأکید داشتند. همچنین، پژوهش (Koreňová et al., 2024) نشان داد که آینده آموزش ریاضی به‌ویژه در مدارس ابتدایی به شدت تحت تأثیر به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال و مدیریت صحیح محتوای آموزشی خواهد بود. این پژوهش همچون سایر مطالعات با محدودیت‌هایی مواجه بود. نخست، جامعه آماری بخش کمی صرفاً شامل معلمان ریاضی کشور عراق بود و بنابراین تعمیم نتایج به سایر کشورها باید با احتیاط صورت گیرد. دوم، ابزار پژوهش پرسشنامه محقق ساخته بود که هرچند بر اساس یافته‌های بخش کیفی طراحی شد، اما همچنان امکان سوگیری در پاسخ‌ها وجود دارد. سوم، دسترسی محدود به برخی مقالات و منابع بین‌المللی می‌تواند بر جامعیت مرور ادبیات اثر گذاشته باشد. همچنین، استفاده از روش پیمایشی در بخش کمی امکان بررسی عمیق‌تر تجربه‌های زیسته معلمان و دانش‌آموزان را محدود ساخت.

پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی به بررسی تأثیر استانداردهای آموزش الکترونیکی ریاضی در سایر کشورها به‌ویژه در جوامع در حال توسعه بپردازند تا امکان مقایسه بین‌فرهنگی فراهم شود. همچنین، استفاده از روش‌های ترکیبی پیشرفته‌تر مانند طراحی آزمایشی یا مطالعات طولی می‌تواند درک عمیق‌تری از اثرات بلندمدت آموزش الکترونیکی فراهم کند. علاوه بر این، بررسی نقش متغیرهای میانجی همچون انگیزش، سواد دیجیتال و نگرش به فناوری در ارتباط بین مدیریت محتوا و عملکرد تحصیلی می‌تواند چشم‌اندازهای جدیدی را روشن سازد. با توجه به نتایج پژوهش، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران آموزشی در کشورهایی مانند عراق با سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های دیجیتال و توانمندسازی معلمان، بستر مناسب برای اجرای استانداردهای آموزش الکترونیکی ریاضی را فراهم کنند. همچنین، طراحی محتوای چندرسانه‌ای و تعاملی باید به‌عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از فرآیند آموزش در نظر گرفته شود. ایجاد کارگاه‌های آموزشی برای معلمان، تدوین دستورالعمل‌های استاندارد و استفاده از فناوری‌های نوین در مدیریت محتوا می‌تواند گام‌های مؤثری در جهت ارتقای کیفیت آموزش ریاضی در محیط‌های الکترونیکی باشد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

Extended Abstract

Introduction

In recent years, the rapid expansion of information and communication technologies has led to the emergence of e-learning as a vital component of modern education systems. E-learning, broadly defined as any learning activity supported through electronic media, has been increasingly applied in diverse disciplines, including mathematics, which plays a fundamental role as a core subject in all levels of education (Group, 2024). Mathematics education is often considered challenging due to its abstract nature and the cognitive load it imposes on learners. Therefore, implementing e-learning with well-structured content management standards offers promising pathways to improve learning outcomes and reduce barriers to understanding (Bergqvist et al., 2020).

The importance of mathematics in everyday life and in supporting other sciences is widely recognized, making effective teaching methods a priority for educational policymakers. However, traditional methods often fail to engage learners and provide personalized pathways to learning. Studies suggest that e-learning can significantly enhance problem-solving skills and conceptual understanding by integrating interactive content, simulations, and multimedia tools (Albano & Dello, 2019). In particular, integrating dynamic mathematical software within e-learning platforms has been shown to strengthen students' ability to engage with complex mathematical concepts (Asadi & Mohammadhassani, 2020).

Despite the advantages, e-learning in mathematics also faces serious challenges, especially in regions with infrastructural limitations. Research in Iraq highlights obstacles such as lack of qualified teachers, poor digital infrastructure, and insufficient training opportunities for educators (Al-Agaili, 2023). Nevertheless, studies confirm that adopting blended or fully online models has helped mitigate learning disruptions during the COVID-19 pandemic and beyond (Alrikabi et al., 2021). Similarly, in Jordan, efforts to enhance Arabic content delivery through cloud computing have shown that the contextualization and localization of digital resources are critical for successful implementation (Khasawneh et al., 2023).

E-learning standards are crucial to addressing these challenges. They ensure interoperability, quality, and consistency in educational delivery. In mathematics education, such standards define how content is designed, organized, and delivered across multiple platforms (Ahn J & Edwin, 2018). Previous work in Kazakhstan found that integrated technologies not only improved mathematics learning outcomes but also enhanced logical reasoning skills (Ontuganova et al., 2023). Other studies demonstrated that adopting innovative digital teaching methods, including problem-based and project-based e-learning, contributed to improved student engagement and motivation (Sajjadi et al., 2020).

The literature further highlights the necessity of addressing cognitive and emotional barriers to mathematics learning through e-learning. Research has shown that mathematics anxiety is negatively correlated with student performance, and effective digital platforms can help reduce such anxiety (Tuncer & Yilmaz, 2020). Moreover, aligning e-learning designs with media richness theory emphasizes the importance of tailoring content formats (text, audio, video, simulation) to maximize comprehension and interaction (Pei-Chen & Hsing Kenny, 2025).

In addition, international evidence supports that digital learning strategies must be contextualized to cultural and institutional realities. For instance, studies in Russia stressed the need for universities to strengthen their management and governance structures to sustain e-learning initiatives (Vershitskaya et al., 2020). Research in Iran demonstrated that blended models and hybrid learning significantly enhanced academic performance in higher education institutions (Zare et al., 2024; Zarifsanaiey et al., 2024). Similarly, empirical results from Indonesia and Malaysia suggest that digital literacy and students' ability to engage actively with e-learning platforms are essential mediators of educational success (Arfadila et al., 2022; Puniatmaja et al., 2024).

Taken together, the evidence demonstrates that developing and applying standardized frameworks for content management in e-learning can enhance the quality of mathematics education. These frameworks enable educators to design interactive, accessible, and adaptable learning environments that reduce barriers to entry and promote long-term learning effectiveness (Oulamine et al., 2025; Ragib, 2023). This study contributes to this growing field by identifying standards for e-learning in mathematics with a focus on content management, thereby offering insights particularly relevant to educational systems facing infrastructural challenges, such as Iraq.

Methods and Materials

This study employed a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative phases. In the qualitative stage, a thematic analysis was conducted using 30 international articles and books published between 1997 and 2023 in databases such as Elsevier, Emerald, ScienceDirect, and Springer. Purposeful sampling was employed to identify documents specifically addressing e-learning standards in mathematics with a focus on content management.

In the quantitative stage, the statistical population comprised all mathematics teachers in Iraq. From this group, 384 teachers were selected using convenience sampling. A researcher-made questionnaire, derived from the qualitative analysis, was developed to measure perceptions of e-learning standards in mathematics. The instrument consisted of 23 items rated on a five-point Likert scale. The data were analyzed using confirmatory factor analysis (CFA) through AMOS software, and model fit was assessed using indices including NFI, RFI, IFI, GFI, and CFI.

Findings

The results revealed that content management standards in e-learning for mathematics education consist of two overarching dimensions: content design and teaching–learning strategies. Content design included indicators such as appropriate graphic design, multimedia integration (video, podcasts), knowledge tree structures, and content updates. Teaching–learning strategies encompassed interactive learning environments, user-friendly communication tools, progress tracking, and mechanisms for maintaining student records.

Confirmatory factor analysis supported the two-dimensional model, with all factor loadings above the threshold of 0.30. The indices demonstrated good model fit (NFI = 0.907, IFI = 0.923, CFI = 0.964, RMSEA = 0.092). These results confirmed that the identified standards form a valid and reliable framework for structuring mathematics e-learning content.

Discussion and Conclusion

The findings underscore the central role of content management in the effectiveness of mathematics e-learning. Specifically, the dual emphasis on content design and teaching–learning strategies aligns with previous studies

that highlight the need for multimedia, interactive environments, and systematic management of content delivery (Pei-Chen & Hsing Kenny, 2025; Wu et al., 2017). The results validate earlier claims that integrating dynamic digital tools such as GeoGebra and problem-based e-learning platforms can substantially improve student performance (Albano & Dello, 2019; Jafarabadi Ashtiani & Nomanov, 2021).

The Iraqi context highlights both the opportunities and the challenges of implementing such standards. On one hand, infrastructural constraints and lack of trained educators hinder the widespread adoption of e-learning (Al-Agaili, 2023). On the other hand, as prior research suggests, blended and hybrid approaches can mitigate these obstacles and provide effective learning solutions (Alrikabi et al., 2021; Zare et al., 2024). This duality illustrates the importance of adopting international standards while contextualizing them to local realities.

Moreover, the results demonstrate that content management does not merely refer to technical aspects of organizing information, but also to the pedagogical strategies embedded within digital platforms. By designing interactive and adaptive environments, educators can enhance student engagement, motivation, and self-regulated learning. This observation is consistent with studies emphasizing the value of gamification, digital literacy, and innovative instructional designs in fostering deeper learning (Arfadila et al., 2022; Puniatmaja et al., 2024; Sadeghi, 2024).

In conclusion, the study highlights that standardizing e-learning in mathematics through structured content management frameworks can significantly enhance learning outcomes. The integration of design principles with effective pedagogical strategies ensures that digital platforms move beyond simple content delivery toward fostering critical thinking, problem-solving, and logical reasoning skills. This advancement is particularly vital for countries with limited educational resources, offering a sustainable pathway toward modernizing mathematics education in the digital era.

References

- Ahn J, Y., & Edwin, A. (2018). An e-Learning Model for Teaching Mathematics on an Open Source Learning Platform. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(5), 255-274. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i5.3733>
- Al-Agaili, L. (2023). Obstacles to teaching and learning mathematics scheduled for the intermediate stage from the point of view of teachers and students in Iraq. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies*, 24, 64-72. <https://zienjournals.com/index.php/tjm/article/view/4382>
- Albano, G., & Dello, U. (2019). GeoGebra in e-learning environments: A possible integration in mathematics and beyond. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 10, 4331-4343. <https://doi.org/10.1007/s12652-018-1111-x>
- Alrikabi, H. S., Abbas, A. Z., & Al-Malah, D. (2021). The Influence E-Learning Platforms of Undergraduate Education in Iraq. *International Journal of Recent Contributions From Engineering Science & It (Ijes)*, 9(4), 90-99. <https://doi.org/10.3991/ijes.v9i4.26995>
- Arfadila, A., Aulia, E. R. N., Nugraha, R.W., & Humaeroh, S. (2022). Penerapan e-learning dalam inovasi pendidikan untuk meningkatkan kemampuan literasi digital siswa. *Jurnal Pendidikan Sosiologi dan Humaniora*, 13(2), 392. <https://doi.org/10.26418/j-psh.v13i2.54771>
- Asadi, S., & Mohammadhassani, N. (2020). Examining the effectiveness of a computer-based collaborative learning environment and dynamic mathematics software on trigonometric problem-solving skills. *Educational Technology (Technology and Education)*, 14(4), 867-875. <https://www.magiran.com/paper/2290942/the-investigation-of-the-effect-of-computer-supported-collaborative-learning-cscl-environment-and-dynamic-mathematics-software-on-trigonometric-problem-solving-skill?lang=en>
- Asgarpour, A. (2002). The Role of E-Learning in Transforming the Educational Process.
- Bergqvist, E., Tossavainen, T., & Johansson, M. (2020). An analysis of high and low intercorrelations between mathematics self-efficacy, anxiety, and achievement variables: A prerequisite for a reliable factor analysis. *Education Research International*. <https://doi.org/10.1155/2020/8878607>
- Group, A. E. (2024). Supporting Active Learners Through E-Learning.
- Jafarabadi Ashtiani, M., & Nomanov, M. (2021). Mathematical e-learning based on problem solving by designing new software and investigating its effect on math performance of secondary school students. *Scientific Publications Management System*, 15(2), 222-207.

- Khasawneh, D. N. A. S., Khasawneh, A. J., Khasawneh, D. M. A. S., & Khasawneh, D. Y. J. a. (2023). Improving Arabic Content Delivery on Cloud Computing Platforms for Jordanian E-learning Environments. *Migration Letters*, 21(S1), 575-585. <https://doi.org/10.59670/ml.v21iS1.6181>
- Koreňová, L., Krpec, R., & Barot, T. (2024). Digital Technologies in Primary Mathematics Education: Insights From Future Teachers' Portfolios. *European Conference on E-Learning*, 23(1), 197-208. <https://doi.org/10.34190/ecel.23.1.2929>
- Ontuganova, S., Zhumabayeva, Z., Zhanar, A., Akzholova, A., & Zhunusbekova, A. (2023). The Impact of Integrated Technology on Students' Logical Thought in Mathematics: A Case Study of Kazakhstan. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(2), 323-335. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v10i2.4622>
- Oulamine, A., El Gareh, F., Hattabou, & Elmenssouri, A. (2025). The evolution of e-learning and its challenges in higher education: A theoretical review. *African Scientific Journal*, 3(28), 174-196. <http://africanscientificjournal.com>
- Pei-Chen, S., & Hsing Kenny, C. (2025). The design of instructional multimedia in e-learning: A media richness theory-based approach. <http://i-learn.uitm.edu.my/resources/journal/j3.pdf>. <https://www.researchgate.net/publication/222414548>
- Poon, W. C., Kunchambo, V., & Koay, K. Y. (2024). E-Learning Engagement and Effectiveness during the COVID-19 Pandemic: The Interaction Model. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(2), 393-408. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2119659>
- Puniatmaja, G. A., Parwati, N. N., Tegeh, I. M., & Sudatha, I. G. W. (2024). The effect of e-learning and students' digital literacy towards their learning outcomes. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 14(1), 348-356. <https://doi.org/10.47750/pegegog.14.01.39>
- Ragib, M. (2023). Fundamentals of e-learning in mathematics teaching: future perspectives. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.11.2023.015>
- Sadeghi, S. H. (2024). The effect of gamified e-learning on marine ecology education: insights from Iranian maritime students. *Environmental Education Research*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2415944>
- Sajjadi, M., Shah Moradi, M., & Salimi, M. (2020). The Impact of Robotic Structures Training on Critical Thinking, Creativity, and Mathematics Learning Among First-Year High School Students in Tehran. *Innovation and Creativity in the Humanities*, 10(3), 17-40. <https://www.sid.ir/paper/400910/en>
- Tuncer, M., & Yilmaz, Ö. (2020). Relations attitude towards mathematics lesson: anxiety and academic success. *REDIMAT*, 9(2), 173-195. <https://doi.org/10.17583/redimat.2020.4061>
- Vershitskaya, E. R., Mikhaylova, A. V., Gilmanshina, S. I., Dorozhkin, E. M., & Epaneshnikov, V. V. (2020). Present-day management of universities in Russia: Prospects and challenges of e-learning. *Education and Information Technologies*, 25(1), 611-628. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09978-0>
- Wu, C., Chen, Y.-S., & Chen, T.-C. (2017). An Adaptive E-Learning System for Enhancing Learning Performance: Based on Dynamic Scaffolding Theory. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*. <https://doi.org/10.12973/ejmste/81061>
- Zare, M., Nili, M. R., Ali Abadi, K., Zarei Zavarki, E., & Asgari, M. (2024). The effectiveness of a blended e-learning design model on academic performance of Farhangian University students. *Educational and Instructional Studies*(40), 126-136. https://pma.cfu.ac.ir/article_3895.html?lang=en
- Zarifsanaiey, N., Farrokhi, M. R., Karimian, Z., Hoseini, S., Chahartangi, F., & Shahraki, H. R. (2024). Lesson learned from assessing teachers' and students' perspectives regarding the quality of e-learning in medical education during the pandemic: a mixed-methods study. *BMC Medical Education*, 24(1), 171. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12909-024-05160-4>