

Identification and analysis of the factors affecting distance education from the perspective of senior high school students: a quantitative approach to pathology and improving the quality of education

1. Ashraf Azizkanzadeh^{ORCID}: Department of Chemistry, Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran | Chemistry Teacher, Education Department, District 5, Tehran, Iran
2. Elaheh Hashemi^{ORCID}: Department of Chemistry, Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran
3. Arezo Asfa^{ORCID}: PhD in Psychology, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran
4. Rasol Abdullah Mirzaei^{ORCID}: Department of Chemistry, Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran

*Corresponding Author's Email Address: e.hashemi@sru.ac.ir



Abstract:

Background and Objective: In light of recent crises such as the COVID-19 pandemic, distance education has become a vital tool for maintaining learning continuity within educational systems. This study aimed to identify the challenges and key factors contributing to the improvement of distance learning quality from the perspective of students. **Methods:** This applied research employed a survey-exploratory approach. The statistical population consisted of 385 male and female 11th-grade students during the 2020–2021 academic year, selected from public, private, and SAMPAD (gifted) schools across urban and rural areas of Shahriar County. The data collection instrument was a researcher-made questionnaire with 55 items, validated and revised based on expert consultation (Cronbach's alpha = 0.88). Data were analyzed using exploratory factor analysis (EFA) with principal component analysis and Varimax rotation. The KMO measure was 0.944, and Bartlett's test was statistically significant ($p < 0.001$). **Findings:** Six principal factors affecting distance learning were identified: interactive and motivational content (22.06%), psychological factors (8.31%), the educational system/platform (8.17%), hardware and internet access (6.05%), supplementary educational content (5.70%), and type of assessment (3.43%). Students reported the most significant shortcomings in motivation, teacher interaction, internet instability, and anxiety. Additionally, there was a low inclination toward project-based evaluations. **Conclusion:** Enhancing human interaction in virtual environments, designing engaging and purposeful content, improving digital infrastructure, and addressing students' mental well-being are essential not only for improving the quality of distance education but also for fostering a more human-centered, equitable, and sustainable learning experience.

Keywords: Pathology; Distance education; Chemistry Lesson; Student; High school.

How to Cite: Azizkanzadeh, A., Hashemi, E., Asfa, A., & Mirzaei, R. A. (2025). Identification and analysis of the factors affecting distance education from the perspective of senior high school students: a quantitative approach to pathology and improving the quality of education. *Research in Chemistry Education*, 7(4), 67-84.

DOI: [10.48310/chemedu.2025.18426.1310](https://doi.org/10.48310/chemedu.2025.18426.1310)



© 2025 the authors. Published by Farhangian University. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

Extended Abstract

Introduction

The convergence of global crises, extreme climate events, energy instability, and pandemics like COVID-19 has exposed the fragility of traditional education systems, compelling a rapid shift toward distance education as both a necessity and a transformative opportunity (Aghakathiri et al., 2012). Technological advancements have liberated education from the constraints of time, age, and geography, positioning remote learning as a cornerstone of modern pedagogy (Zahedbabolan et al., 2021). While digital tools demonstrate efficacy rivaling in-person instruction (Abdoli et al., 2015; Sharifi et al., 2019), persistent challenges such as inadequate virtual laboratories for hands-on disciplines like chemistry (Mohtaram et al., 2023) and disparities in digital access threaten to deepen educational inequities (Ozdemir et al., 2018). Socioeconomic divides in device ownership, coupled with uneven internet infrastructure and low digital literacy, marginalize vulnerable populations, while educators struggle to balance technical adaptation with fostering engagement (Bakhtiari et al., 2021; Rasmitadila et al., 2020). Effective distance learning hinges on well-designed, interactive content and robust teacher-student interaction (Anderson et al., 2004; Zhao et al., 2009), yet systemic gaps in feedback mechanisms and resource distribution persist (Tabebardbar et al., 2021). This study examines upper-secondary students' perspectives to identify barriers and opportunities in remote education, offering insights to bridge divides in access, enhance pedagogical strategies, and advance equitable learning ecosystems. By prioritizing student voices, it aims to inform policies that align technological innovation with inclusivity, ensuring education remains resilient and adaptive in an evolving world.

Methodology

This applied, exploratory survey study employed exploratory factor analysis to investigate systemic challenges in distance education for eleventh-grade science and mathematics students in Shahriar, Iran (2020–2021). A researcher-developed questionnaire, refined through iterative consultations with five chemistry education scholars and twelve experienced teachers, distilled 100 initial variables into 55 validated items. A 4-point Likert scale (excluding a neutral midpoint) minimized response bias, while Cronbach's alpha (average $\alpha = 0.88$) confirmed reliability across six identified factors.

A purposive sample of 385 students exceeding Krejcie & Morgan's (1970) recommendations for enhanced precision ensured representation across gender (68.6% female, 31.4% male), school type (65.2% public, 22.9% private, 11.9% gifted), and geography (95.6% urban, 4.4% rural). Academic performance and socioeconomic factors were contextualized to address infrastructural inequities. Digital distribution via chemistry teachers facilitated participation, with KMO = 0.944 validating analytical suitability. By prioritizing student voices and methodological rigor, this approach balanced theoretical insights with practical solutions for equitable education reform.

Results and Discussion

Exploratory factor analysis (PCA with varimax rotation) of 55 questionnaire items revealed six core factors shaping the challenges of distance education for eleventh-grade students (KMO = 0.944; Bartlett's test, $p < 0.001$). Despite eigenvalues suggesting 11 components, the scree plot's inflection at six factors (explaining 63% cumulative variance) prioritized interpretability over statistical thresholds, aligning with Tabebardbar et al. (2021). The dominant factor, Engaging and Interactive Content (22.06% variance, $\alpha = 0.97$), emphasized students' demand for dynamic, teacher-designed materials with timely feedback, highlighting gaps in motivational pedagogy during virtual instruction. Psychological Factors (8.31%, $\alpha =$

0.82) underscored anxiety and peer interaction deficits, resonating with global reports on remote learning's emotional toll (Rasmitadila et al., 2020).

Infrastructural challenges emerged through Educational Platforms (8.17%, $\alpha = 0.86$) and Hardware/Internet (6.05%, $\alpha = 0.79$), mirroring disparities in digital access noted by Ozdemir et al. (2018), particularly for rural participants (4.4% of the sample). While Supplementary Materials (5.70%, $\alpha = 0.63$) and Assessment Methods (3.43%, $\alpha = 0.61$) were less pronounced, students rejected project-based evaluations, favoring clarity in grading criteria, a tension between innovation and tradition.

These findings stress the need for holistic reforms: enhancing content interactivity, addressing psychosocial barriers, and bridging infrastructural divides. By centering student voices, this study advances equity-focused strategies for resilient distance education ecosystems, urging policymakers to balance technological integration with human-centered design (Dewitt, 2020).

Conclusion

This study identifies six pivotal factors shaping the efficacy of distance education for eleventh-grade science and mathematics students, ranked by significance: engaging and interactive content (22.06% variance), psychological well-being, educational platforms, hardware/internet access, supplementary materials, and assessment methods. The dominance of content quality underscores its role in sustaining motivation and effective learning, echoing global calls for dynamic, teacher-designed resources with timely feedback (Zahedbabolan et al., 2021). Psychological challenges, particularly anxiety linked to technological instability, highlight the need for emotional support structures in virtual classrooms, aligning with Rasmitadila et al. (2020).

Infrastructural barriers, such as unequal access to reliable platforms and internet, exacerbate educational inequities, mirroring findings by Ozdemir et al. (2018). While supplementary materials and diversified assessments emerged as less critical, students' resistance to project-based evaluations contrasts with Anderson et al. (2004), suggesting cultural or contextual nuances in assessment preferences.

Practical implications include prioritizing interactive content design, modernizing digital platforms, expanding mental health support, and bridging the digital divide through equitable resource distribution. However, geographical constraints, self-reporting biases, and unexamined external factors (e.g., familial support) limit generalizability.

By integrating these insights, policymakers and educators can cultivate resilient, student-centered distance education ecosystems. Future research should explore longitudinal impacts and cross-cultural variations to refine strategies for inclusive, adaptive education in a digitally evolving world.

شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر آموزش از راه دور از دیدگاه دانش آموزان دوره دوم متوسطه نظری: یک رویکرد کمی به آسیب شناسی و بهبود کیفیت آموزش

۱. اشرف عزیزخانزاده[✉]: گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران | دبیر شیمی، آموزش و پرورش منطقه ۵ تهران

۲. الهه هاشمی[✉]: گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

۳. آرزو اصفا[✉]: دکتری روانشناسی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

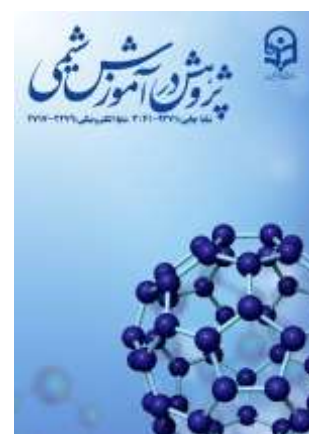
۴. رسول عبدالله میرزائی[✉]: گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: e.hashemi@sru.ac.ir

چکیده

پیشینه و اهداف: با توجه به بحران‌های اخیر از جمله کرونا، آموزش از راه دور به ابزاری حیاتی برای تداوم یادگیری در نظام آموزشی تبدیل شده است. هدف این پژوهش، شناسایی چالش‌ها و عوامل مؤثر در ارتقای کیفیت این نوع آموزش از دیدگاه دانش آموزان است. **روش:** این مطالعه، کاربردی و از نوع پیمایشی-اکتشافی بود. جامعه آماری شامل ۳۸۵ دانش آموز دختر و پسر پایه یازدهم از مدارس دولتی، غیردولتی و سمپاد در مناطق شهری و روستایی شهرستان شهریار، در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بود. ابزار پژوهش، پرسشنامه‌ای محقق ساخته شامل ۵۵ گویه بود که پس از طراحی، با مشاوره متخصصان اصلاح و اعتبارسنجی شد (آلفای کرونباخ ۰.۸۸). برای تحلیل داده‌ها از تحلیل عاملی اکتشافی با روش مؤلفه اصلی و چرخش واریماکس استفاده شد. شاخص KMO برابر ۰.۹۴۴، و آزمون بارتلت معنادار بود ($p < ۰.۰۰۱$). **یافته‌ها:** شش عامل اصلی مؤثر بر آموزش از راه دور شناسایی شد: محتوای تعاملی و انگیزشی (۲۲.۰۶٪)، عوامل روان شناختی (۸.۳۱٪)، سامانه آموزشی (۸.۱۷٪)، سخت افزار و اینترنت (۶.۰۵٪)، محتوای کمک آموزشی (۵.۷۰٪) و نوع ارزشیابی (۳.۴۳٪). دانش آموزان بیشترین ضعف را در انگیزش، تعامل با معلم، بی ثباتی اینترنت و اضطراب تجربه کرده‌اند. همچنین، تمایل کمی به ارزشیابی‌های پروژه محور گزارش شد. **نتیجه گیری:** تقویت تعامل انسانی در فضای مجازی، طراحی محتوای خلاقانه، تأمین زیرساخت‌های دیجیتال و توجه به سلامت روان دانش آموزان، نه تنها کیفیت آموزش از راه دور را بهبود می بخشد، بلکه تجربه یادگیری را انسانی تر، عادلانه تر و پایدارتر می سازد.

کلیدواژگان: آسیب شناسی، آموزش از راه دور، درس شیمی، دانش آموز، دوره متوسطه.



نحوه استناددهی: عزیزخانزاده، اشرف، هاشمی، الهه، اصفا، آرزو، و عبدالله میرزائی، رسول. (۱۴۰۴). شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر آموزش از راه دور از دیدگاه دانش آموزان دوره دوم متوسطه نظری: یک رویکرد کمی به آسیب شناسی و بهبود کیفیت آموزش. پژوهش در آموزش شیمی، ۷(۴)، ۸۴-۶۷.

DOI:

10.48310/chemedu.2025.18426.1310



چالش‌هایی همچون سرمای شدید، نوسانات انرژی در فصول مختلف، آلودگی هوا و شیوع بیماری‌های مسری مانند آنفولانزا و کووید-۱۹، تأثیرات عمیقی بر زندگی روزمره انسان‌ها و به ویژه نظام آموزشی گذاشته‌اند. این شرایط، روش‌های سنتی آموزش را که به حضور فیزیکی دانش‌آموزان در زمان و مکان مشخصی وابسته بود، با محدودیت‌های جدی مواجه کرده و ضرورت بازنگری در شیوه‌های یادگیری را بیش از پیش آشکار ساخته است (آفاکثیری و همکاران، ۱۳۹۱). در عصر کنونی، تحولات فناوری، آموزش را از محدودیت به مرزهای سنتی مانند سن، مکان یا زمان رها ساخته است. این پیشرفت‌ها، تمایل و نیاز انسان‌ها به یادگیری از راه دور را به شکلی بی‌سابقه افزایش داده و آن را به بخشی جدایی‌ناپذیر از زندگی مدرن تبدیل کرده است. امروزه، آموزش از راه دور نه تنها یک گزینه، بلکه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای پاسخگویی به نیازهای آموزشی در دنیایی پویا و در حال تغییر است (زاهدبابلان و همکاران، ۱۴۰۰). آموزش از راه دور با سرعتی چشمگیر در حال پیشرفت است و پژوهش‌ها نشان می‌دهند که اثربخشی روش‌های الکترونیکی در فرآیند یادگیری، در بسیاری از موارد حتی از آموزش حضوری نیز فراتر رفته است. این تحول، فرصتی بی‌نظیر برای ارتقای کیفیت نظام تعلیم و تربیت فراهم کرده است. با بهره‌گیری هوشمندانه از این فناوری‌ها، می‌توان گام‌های بلندی در جهت بهبود و توسعه فرآیندهای آموزشی برداشت و تجربه یادگیری را برای فراگیران غنی‌تر و مؤثرتر ساخت (عبدلی و همکاران، ۱۳۹۴) و (شریفی و همکاران، ۱۳۹۸). آموزش برخط، به عنوان یکی از اشکال آموزش از راه دور، بر پایه سیستم‌های رایانه‌ای، اینترنت و نرم‌افزارهای متنوع بنا شده است. این روش آموزشی با مزایایی همچون افزایش مشارکت و فعالیت بیشتر یادگیرندگان همراه است، اما چالش‌هایی مانند عدم حضور فیزیکی و مشکلات فنی مرتبط با اینترنت نیز در آن وجود دارد. امروزه، آموزش از راه دور به عنوان پدیده‌ای نوظهور، در بسیاری از کشورها هنوز ناشناخته یا کمتر شناخته شده است و نیاز به آگاهی‌بخشی و توسعه زیرساخت‌ها برای بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌های آن احساس می‌شود (خوری، ۱۴۰۱). مفاهیم مرتبط با فرصت‌ها در آموزش از راه دور شامل مؤلفه‌هایی همچون تدریس اثربخش، استفاده بهینه از فناوری‌های نوین و مدیریت کارآمد کلاس‌های درس می‌شود. این عوامل می‌توانند به بهبود کیفیت آموزش و ایجاد تجربه‌های یادگیری پویا و تعاملی کمک کنند. از سوی دیگر، مفاهیم مرتبط با چالش‌های کلاس‌های مجازی شامل مؤلفه‌هایی مانند کاستی‌ها در ساختارها و فرآیندهای آموزشی، عدم وجود ارتباط چهره‌به‌چهره و مشکلات فنی و زیرساختی است. این چالش‌ها می‌توانند مانعی در مسیر دستیابی به اهداف آموزشی باشند و نیازمند توجه و راهکارهای مناسب برای رفع آنها هستند (اصغری لالمی، ۱۴۰۲).

با تغییر از شیوه‌های سنتی آموزش به روش‌های آموزش از راه دور، دانش‌آموزان و معلمان وارد مرحله‌ای جدید و تا حد زیادی ناآشنا با فرآیند یاددهی و یادگیری شدند. یکی از مهم‌ترین تحولات در این زمینه، گسترش قابل توجه استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در آموزش است. برای استفاده بهینه از این فناوری‌ها، تقویت زیرساخت‌های علمی و فنی مراکز آموزشی و ارتقای مهارت‌های مربیان امری ضروری است. این آماده‌سازی نه تنها به بهره‌وری بیشتر از فناوری‌های نوین کمک می‌کند، بلکه گامی مهم در جهت تحقق اهداف آموزشی و ایجاد محیط‌های یادگیری مؤثر و پویا محسوب می‌شود (اصغری لالمی، ۱۴۰۲). آموزش مجازی آزمایش‌های شیمی با چالش‌هایی همراه است که از جمله می‌توان به نبود فضای آزمایشگاهی مجازی مناسب اشاره کرد که قادر به شبیه‌سازی عناصر حیاتی مانند صدا، بو و تجربه لمسی باشد. علاوه بر این، سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای قدیمی اغلب در مواجهه با مسائل پیچیده و جدید آزمایشگاهی پاسخگو نیستند و نمی‌توانند نیازهای آموزشی پیشرفته را برآورده کنند. این محدودیت‌ها می‌توانند تجربه یادگیری دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار داده و اثربخشی

آموزش مجازی در حوزه‌های عملی مانند شیمی را کاهش دهند (محترم و همکاران، ۱۴۰۲). در گذشته، برنامه‌های کاربردی آزمایشگاهی عمدتاً به منظور تأیید و اثبات دانش نظری به کار می‌رفتند و جایگاهی در آموزش مجازی نداشتند. اما با بررسی سیستم‌های آموزشی در چندین کشور، آزمایشگاه‌های مجازی به عنوان راه‌حلی جایگزین برای مشکلات آموزش عملی مطرح شده‌اند. این آزمایشگاه‌ها به شکل دوره‌های کاربردی طراحی شده‌اند و توانسته‌اند بسیاری از محدودیت‌های آموزش سنتی را برطرف کنند. این تحول نشان‌دهنده گامی مهم در جهت ادغام فناوری‌های نوین با آموزش عملی و ایجاد فرصت‌های یادگیری مؤثرتر و انعطاف‌پذیرتر است (ترکاشوند و همکاران، ۱۴۰۰).

آگاهی، دانش و تسلط معلم بر مهارت‌های تدریس، همراه با به‌کارگیری روش‌های متنوع یاددهی و یادگیری، از عوامل کلیدی و تأثیرگذار در فرآیند آموزش به شمار می‌روند. این عناصر نه تنها به ایجاد محیطی پویا و تعاملی کمک می‌کنند، بلکه نقش بسزایی در بهبود کیفیت یادگیری و انگیزه دانش‌آموزان ایفا می‌نمایند. در واقع، تلفیق دانش تخصصی معلمان با شیوه‌های نوین آموزشی، زمینه را برای دستیابی به نتایج مطلوب و پایدار در نظام آموزشی فراهم می‌کند (خسروی مراد و همکاران، ۱۳۹۹). عوامل متعددی در اثربخشی آموزش از راه دور نقش دارند که از جمله آن‌ها می‌توان به کیفیت محتوای آموزشی اشاره کرد. یکی از چالش‌های اصلی در این زمینه، کتاب‌ها و منابع درسی مورد استفاده است که باید به گونه‌ای طراحی شوند که ویژگی‌های منابع خودآموز را دارا باشند. این منابع باید به اندازه کافی، واضح، جامع و کاربرپسند باشند تا دانش‌آموزان بتوانند به‌طور مستقل از آن‌ها استفاده کرده و مفاهیم را به‌خوبی درک کنند. در غیر این صورت، فقدان راهنمایی مستقیم معلم می‌تواند به کاهش کیفیت یادگیری منجر شود (اطفالشان، ۱۳۷۳). بنابراین، با طراحی و تدوین محتوای آموزشی مناسب و همچنین اجرای ارزشیابی‌های متناسب با ویژگی‌های آموزش مجازی، این شیوه می‌تواند به روشی موفق و کارآمد در فرآیند یادگیری تبدیل شود. محتوای آموزشی باید به گونه‌ای باشد که نیازهای یادگیرندگان را به‌طور کامل پوشش دهد و ارزشیابی‌ها نیز باید توانایی سنجش واقعی دانش و مهارت‌های کسب‌شده را داشته باشند. با رعایت این اصول، آموزش مجازی نه تنها می‌تواند جایگزینی مؤثر برای روش‌های سنتی باشد، بلکه فرصت‌های جدیدی برای یادگیری انعطاف‌پذیر و شخصی‌سازی شده ایجاد کند (اندرسون^۱ و همکاران، ۲۰۰۴، بهرامی مداح و سعادت، ۲۰۲۴). محتوای آموزش مجازی باید به گونه‌ای طراحی شود که فراگیران را به مشارکت فعال ترغیب کند، پردازش عمیق مطالب را برای آن‌ها تسهیل نماید و یادگیری معنادار را تقویت کند. این محتوا باید تعاملی باشد تا امکان ارتباط دوسویه بین یادگیرنده و مطالب آموزشی فراهم شود و همچنین سیستم بازخورد سریع و مؤثر را در اختیار قرار دهد تا فراگیران بتوانند نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی کرده و بهبود بخشند. چنین ویژگی‌هایی نه تنها انگیزه یادگیری را افزایش می‌دهند، بلکه به ایجاد تجربه‌های آموزشی پویا و مؤثر کمک می‌کنند (فلتسر^۲ و همکاران، ۲۰۰۷). آموزش از راه دور در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش به عنوان یکی از روش‌های نوین آموزشی مورد تأکید قرار گرفته است که هدف آن ارتقای کیفیت و گسترش دسترسی به آموزش در سطح ملی و منطقه‌ای است. در این سند، تدوین محتوای آموزشی به عنوان مهم‌ترین بخش این نوع آموزش شناخته شده و در راهکارهای عملیاتی ۱۷-۲ و ۱۷-۳ بر اهمیت آن تأکید ویژه‌ای شده است. این محتوا باید به گونه‌ای طراحی شود که نیازهای آموزشی فراگیران را به‌طور کامل پوشش دهد، انعطاف‌پذیر باشد و امکان یادگیری مؤثر و معنادار را برای همه دانش‌آموزان، صرف‌نظر از موقعیت جغرافیایی یا شرایط فردی، فراهم کند. این رویکرد نشان‌دهنده تعهد نظام آموزشی به استفاده از فناوری‌های نوین برای ایجاد عدالت آموزشی و بهبود کیفیت یادگیری است (شورای عالی انقلاب

¹ Anderson

² Fletcher

فرهنگی، سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، ۱۳۹۰). آموزش از راه دور فرصت‌های ارزشمندی را برای نظام آموزشی ایجاد کرده است که از جمله آن‌ها می‌توان به افزایش آشنایی معلمان با روش‌ها و ابزارهای آموزش مجازی، تولید محتوای آموزشی جدید و متنوع و رفع نواقص و کاستی‌های موجود در سیستم آموزش مجازی اشاره کرد (الهام، ۱۴۰۱). یافته‌ها نشان می‌دهند که در آموزش مجازی نیز همانند آموزش حضوری، تعامل میان معلم و دانش‌آموز شرایط یادگیری مؤثر را فراهم می‌سازد (ژائو^۱ و همکاران، ۲۰۰۹). تمرین و بازخورد از عوامل کلیدی موفقیت در آموزش از راه دور است (لوئیس^۲ و همکاران، ۲۰۰۴). برای افزایش تعامل میان معلم و دانش‌آموز بایستی از فن‌آوری و ابزارهای مناسب برای انتقال مفاهیم استفاده کرد. هر چه توانمندی دانش‌آموزان در استفاده از ابزار و فن‌آوری‌های انتقال مفاهیم بیشتر باشد، موفقیت بیشتری در یادگیری حاصل می‌شود (جامت‌شو^۳ و همکاران، ۲۰۰۴). به منظور بهبود کیفیت آموزش، آموزش‌استادان در زمینه‌هایی مانند افزایش سطح تعامل با دانشجویان، تقویت همکاری میان دانشجویان و انتخاب روش‌های مناسب برای درگیرکردن بیشتر آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است (باکوئی و همکاران، ۱۴۰۰). بررسی‌ها نشان می‌دهد که در آموزش از راه دور، کمتر از نیمی از دانش‌آموزان امکان تعامل با هم‌کلاسی‌های خود را دارند، تنها ۳۵٪ به رایانه دسترسی آسان دارند، ۵۵٪ می‌توانند از معلمان خود مشاوره دریافت کنند و تنها ۲۷٪ بازخورد به موقع از معلمان دریافت می‌کنند (تابع بردبار و همکاران، ۱۴۰۰). اضطراب یکی از عوامل مخرب در فرآیند یادگیری است و یادگیرندگان باید از هرگونه استرس که مانع یادگیری می‌شود، دوری کنند (مولیناری و همکاران، ۲۰۰۵؛ بیکر و همکاران، ۲۰۲۰). نابرابری در دسترسی به منابع و مشارکت در آموزش آنلاین، نگرانی‌هایی را برای معلمان ایجاد کرده است، زیرا همه دانش‌آموزان به امکانات یکسان دسترسی ندارند (هانگ و همکاران، ۲۰۲۰). این اضطراب تنها مختص دانش‌آموزان نیست؛ دانشجویانی که در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ از آموزش مجازی استفاده کردند نیز با استرس مواجه شدند (راسمیتادپلا و همکاران، ۲۰۲۰). مطالعه‌ای روی ۱۰۰ دانش‌آموز پایه دوازدهم از کشورهای مختلف نشان داد که دانش‌آموزان، صرف‌نظر از کشورشان، با مشکلات مشترکی مانند عدم دسترسی به رایانه شخصی روبرو هستند. دانش‌آموزان با وضعیت اقتصادی ضعیف‌تر، مشکلات فنی بیشتری مانند نداشتن تلفن همراه، رایانه و اینترنت پرسرعت تجربه می‌کنند. همچنین، سواد دیجیتالی پایین والدین و عدم حمایت کافی از فرزندان در استفاده از ابزارهای آموزشی، از عوامل مؤثر در کاهش مشارکت دانش‌آموزان در کلاس‌های مجازی و ایجاد مشکلات فنی است (اوزیدم و همکاران، ۲۰۱۸). این چالش‌ها تأثیر منفی بر انگیزه و یادگیری دانش‌آموزان دارد (تورموند، ۲۰۰۳). مشکلاتی مانند سرعت پایین اینترنت، هزینه‌های بالای اینترنت، کمبود امکانات برای معلمان و دانش‌آموزان و مشکلات جسمی معلمان در استفاده از دستگاه‌های هوشمند، از موانع اصلی در آموزش غیرحضوری هستند (الهام، ۱۴۰۱). چالش‌های آموزش از راه دور شامل مسائل فنی، آموزشی، اخلاقی و روانی مانند اضطراب ناشی از فناوری است (فرهیان و همکاران، ۱۴۰۱). دانش‌آموزان مشکلات مربوط به فناوری اطلاعات، خودآموزی، ارزشیابی و مسائل خارج از مدرسه را بیش از حد متوسط ارزیابی کرده‌اند (آفاکتیری و همکاران، ۱۳۹۱). برخی پژوهشگران با بررسی روش‌ها و ابزارهای آموزش الکترونیکی، الگوهای جامعی برای ارزشیابی فراگیران ارائه کرده‌اند (حسینی و همکاران، ۱۴۰۳). این یافته‌ها نشان می‌دهد که برای بهبود آموزش از راه دور، باید به رفع نابرابری‌ها، کاهش اضطراب و ارتقای زیرساخت‌های فنی و آموزشی توجه ویژه‌ای شود.

¹ Zhao

² Lewis

³ Jamtsho

با توجه به تحولات جامعه‌ی امروز و گسترش فناوری‌های نوین، موضوع آموزش از راه دور به یکی از مباحث مهم و قابل توجه تبدیل شده است. در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته، این شیوه‌ی آموزشی به‌طور جدی مورد توجه قرار گرفته و پیاده‌سازی شده است (خوری، ۱۴۰۱). با افزایش اهمیت آموزش مجازی به عنوان جایگزینی برای روش‌های سنتی، ایجاد زیرساخت‌های قوی، رفع چالش‌های موجود و اتخاذ تمهیدات لازم برای بهبود فرآیند آموزشی در کشور ضروری به نظر می‌رسد (هادی، ۱۴۰۱). این رویکرد نه تنها به ارتقای کیفیت آموزش کمک می‌کند، بلکه امکان دسترسی عادلانه‌تر به آموزش را برای همه فراهم می‌سازد. واکاوی نقش آموزش مجازی در بازتولید نابرابری‌های آموزشی از موضوعات مهم و قابل تأمل است. آموزش از راه دور با وجود مزایای فراوان، چالش‌های متعددی را به همراه داشته که از جمله آن‌ها می‌توان به چالش توزیع ناعادلانه منابع و امکانات (مانند دسترسی به فضای مناسب و تجهیزات)، چالش‌های اقتصادی (مانند هزینه‌های اینترنت و دستگاه‌های هوشمند)، و چالش‌های فرهنگی (مانند تفاوت در سطح سواد دیجیتالی و حمایت خانواده‌ها) اشاره کرد. هر یک از این چالش‌ها به شکلی به تشدید نابرابری‌های آموزشی منجر شده‌اند (حمیدی‌زاده و همکاران، ۱۴۰۱). این مسائل نشان می‌دهد که برای تحقق عدالت آموزشی در بستر آموزش مجازی، باید به این چالش‌ها به‌طور جدی پرداخته شود و راهکارهای مناسبی برای رفع آن‌ها اتخاذ گردد. بررسی دیدگاه‌های معلمان درباره آموزش مجازی در دوران همه‌گیری، موضوعی است که چندین محور کلیدی را در بر می‌گیرد، از جمله استراتژی‌های آموزشی، چالش‌ها، حمایت‌ها، انگیزه معلمان و علاقه دانش‌آموزان. برای موفقیت در این زمینه، لازم است راهبردهای تدریس، رسانه‌های آموزشی، زمان‌بندی کلاس‌ها و روش‌های ارزشیابی مورد بازنگری و تغییر قرار گیرند. معلمان با چالش‌های متعددی روبرو هستند که از جمله آن‌ها می‌توان به موانع فنی (مانند مشکلات اینترنت و نرم‌افزارها)، مشارکت محدود دانش‌آموزان، شرایط متفاوت دانش‌آموزان (از نظر دسترسی به منابع و حمایت خانواده) و کمبود تجربه در آموزش آنلاین اشاره کرد (فرهیان و همکاران، ۱۴۰۱). این چالش‌ها نشان می‌دهد که برای بهبود کیفیت آموزش مجازی، نیاز به حمایت‌های بیشتر از معلمان، ارتقای زیرساخت‌های فنی و توسعه مهارت‌های دیجیتالی آن‌ها وجود دارد.

کیفیت آموزش مجازی و بررسی راهکارهای تقویت اشتراک دانش در این فضا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (باکوئی و همکاران، ۱۴۰۰). برای رفع مشکلات آموزشی در فضای مجازی، راهکارهایی مانند ارتقای کیفیت آموزش، بهبود سامانه‌های آموزشی، تقویت سرورها و برگزاری به‌موقع کلاس‌ها پیشنهاد شده است (ترابی‌زاده، ۱۴۰۱). همچنین، تبیین تجربیات دانشجویان از آموزش مجازی در دوران همه‌گیری کووید-۱۹ و شناسایی راهکارهایی برای ایجاد یادگیری مؤثرتر، می‌تواند برای سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران نظام آموزشی مفید باشد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که نیاز به مداخلاتی برای بهبود کیفیت اجرای آموزش مجازی از سوی استادان و دانشجویان وجود دارد (شفایی و همکاران، ۱۴۰۱). فضای مجازی، مانند هر نوآوری دیگر، تحولات گسترده‌ای در جنبه‌های مختلف زندگی انسان ایجاد کرده است. وزارت آموزش و پرورش می‌تواند با اتخاذ سیاست‌هایی، معلمان را به استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش ترغیب کند. این اقدامات می‌توانند شامل مشوق‌های مادی و معنوی برای معلمان، تغییر رویکرد محتوای کتاب‌ها از حالت صرفاً محتوامحور به رویکردی تعاملی و کاربردی، و تجهیز مدارس به فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و دسترسی به اینترنت پرسرعت باشد (فرجی و همکاران، ۱۴۰۱).

در بررسی‌های انجام‌شده، پژوهش مشابهی که از دیدگاه دانش‌آموزان به آسیب‌شناسی آموزش از راه دور پرداخته باشد، یافت نشد. بنابراین، این پژوهش به عنوان فعالیتی نوین در این حوزه محسوب می‌شود. هدف اصلی این مطالعه، شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر آموزش از راه دور از دیدگاه دانش‌آموزان دوره دوم

متوسطه نظری، به منظور آسیب شناسی و بهبود کیفیت آموزش است. این پژوهش می تواند به عنوان پایه ای برای بهبود نظام آموزشی و رفع چالش های پیش روی آموزش مجازی در دوره دوم متوسطه نظری مورد استفاده قرار گیرد.

روش پژوهش

این مطالعه به شناسایی و تحلیل آسیب های آموزش از راه دور در دوره دوم متوسطه نظری در پایه یازدهم رشته های تجربی و ریاضی از دیدگاه دانش آموزان پرداخته است. پژوهش حاضر براساس هدف یک تحقیق کاربردی و به لحاظ روش اجرا یک تحقیق پیمایشی-اکتشافی است که با استفاده از روش تحلیل عاملی اکتشافی انجام شده است (دلاور و همکاران، ۱۳۹۹) و (سرمد و همکاران، ۱۴۰۳). ابزار جمع آوری داده ها، پرسشنامه ای محقق ساخته بود که پس از مراحل مختلف طراحی، اصلاح و اعتبارسنجی، نهایی شد.

هدف اصلی این تحقیق پاسخ به این پرسش بود: «عوامل اصلی آسیب شناسی آموزش از راه دور در دوره دوم متوسطه نظری کدامند؟». برای دستیابی به این هدف، در مرحله اول، با بررسی منابع کتابخانه ای و مقالات مرتبط، عوامل مؤثر در آموزش از راه دور، شناسایی و استخراج شد. سپس، ۱۰۰ متغیر اولیه طراحی گردید. این متغیرها پس از بحث و تبادل نظر با متخصصان (شامل ۵ نفر از استادان دانشگاه در حوزه آموزش شیمی و ۱۲ نفر از دبیران مجرب شیمی) و ادغام متغیرهای تکراری یا مشابه، به ۵۵ متغیر نهایی کاهش یافت. این متغیرها در مقیاس لیکرت با گزینه های «خیلی زیاد» (نمره ۴)، «زیاد» (نمره ۳)، «کم» (نمره ۲) و «خیلی کم» (نمره ۱) تنظیم شدند. مقیاس لیکرت ۴ گزینه ای انجام شد تا از تمایل پاسخ دهندگان به گزینه وسط جلوگیری شود. پرسشنامه به صورت دیجیتالی طراحی و لینک آن در اختیار دبیران شیمی قرار گرفت تا دانش آموزان دختر و پسر پایه یازدهم تجربی و ریاضی بتوانند در پژوهش شرکت و آن را تکمیل نمایند. برای بررسی روایی صوری پرسشنامه، از نظرات ۵ نفر از استادان دانشگاه در حوزه آموزش شیمی و ۱۲ نفر از دبیران مجرب شیمی استفاده شد. پس از اعمال اصلاحات و جایگزینی برخی گویه ها بر اساس پیشنهادهای کارشناسان، روایی پرسشنامه در چند مرحله تأیید شد. پایایی ابزار نیز با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ بررسی شد. مقادیر این ضریب برای عوامل مختلف به ترتیب عبارتند از: عامل اول ۰/۹۷، عامل دوم ۰/۸۲، عامل سوم ۰/۸۶، عامل چهارم ۰/۷۹، عامل پنجم ۰/۹۶ و عامل ششم ۰/۶۱. میانگین ضریب آلفای کرونباخ پژوهش ۰/۸۸ بود که نشان دهنده پایایی مناسب پرسشنامه است.

در این پژوهش، حجم نمونه ۳۸۵ نفر برای جامعه آماری شامل دانش آموزان پایه یازدهم رشته های تجربی و ریاضی شهرستان شهریار در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ انتخاب شد. این انتخاب بر اساس ملاحظات علمی و عملی صورت گرفت. با توجه به جدول کرجسی و مورگان (۱۹۷۰)، برای جامعه ای با حجم ۹۰۰ نفر، حدود ۲۶۹ نمونه پیشنهاد می شود. با این حال، پژوهشگران تصمیم گرفتند حجم نمونه را به ۳۸۵ نفر افزایش دهند تا دقت و قابلیت تعمیم نتایج افزایش یابد. افزایش حجم نمونه به کاهش خطای نمونه گیری، انجام تحلیل های پیچیده تر مانند تحلیل عاملی و پوشش بهتر زیرگروه های مختلف (مانند جنسیت، نوع مدرسه و منطقه جغرافیایی) کمک کرد. همچنین، استفاده از فرمول کوکران نیز حجم نمونه را حدود ۳۸۴ نفر تخمین زد که با عدد انتخابی همخوانی دارد. شاخص KMO نیز با مقدار ۰/۹۴۴ کفایت عالی حجم نمونه را برای تحلیل عاملی تأیید کرد. بنابراین، انتخاب ۳۸۵ نفر به عنوان حجم نمونه، تلاشی برای افزایش دقت، کاهش خطا و تأمین شرایط علمی لازم برای تحلیل داده ها بود. این رویکرد به بهبود کیفیت یافته ها و ارائه نتایج قابل اعتماد کمک کرد. همچنین، توزیع جنسیتی شرکت کنندگان شامل ۲۶۴ نفر (۶۸/۶٪) دختر و ۱۲۱ نفر (۳۱/۴٪) پسر بود. همچنین، ۳۶۸ نفر (۹۵/۶٪) در شهر و ۱۷ نفر (۴/۴٪) در روستا سکونت داشتند. از

نظر نوع مدرسه، ۸۸ نفر (۲۲/۹٪) در مدارس غیرانتفاعی، ۲۵۱ نفر (۶۵/۲٪) در مدارس دولتی و ۴۶ نفر (۱۱/۹٪) در مدارس سمپاد تحصیل می‌کردند. همچنین، ۲۸۲ نفر (۷۳/۵٪) در رشته تجربی و ۱۰۲ نفر (۲۶/۵٪) در رشته ریاضی مشغول به تحصیل بودند. میانگین معدل تحصیلی شرکت‌کنندگان ۱۸/۱۶ با انحراف استاندارد ۱/۷۰ بوده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

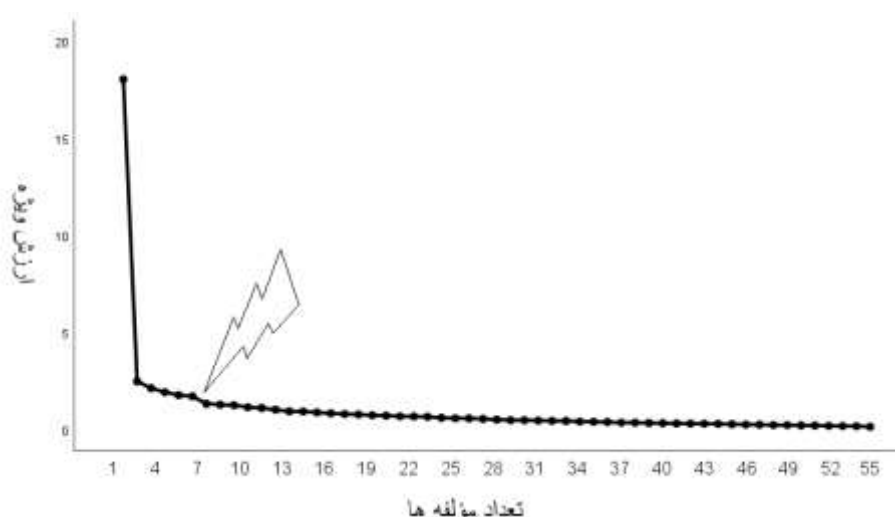
تحلیل داده‌های حاصل از پرسشنامه محقق ساخته دارای ۵۵ گویه، توسط روش تحلیل عاملی اکتشافی با استفاده از روش مؤلفه‌های اصلی و به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد و به شناسایی ساختارهای عاملی مرتبط با آسیب‌های آموزش از راه دور در دوره دوم متوسطه نظری یازدهم پرداخته شد. در مرحله اول توزیع پاسخ در گویه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، بالاترین میانگین متعلق به گویه ۱۲ و پایین‌ترین میانگین متعلق به گویه ۵۵ است. همچنین به استثنای گویه ۳۷ شاخص‌های چولگی و کشیدگی همه گویه‌ها در محدوده ± 2 قرار داشت. با توجه به این‌که مقادیر کشیدگی و چولگی گویه ۳۷ خارج از محدوده ± 2 قرار داشت، بنابراین چنین نتیجه‌گیری شد که توزیع داده‌های مربوط به گویه ۳۷ نرمال نیست و به همین علت آن گویه از تحلیل کنار گذاشته شد. در مرحله اولیه، هدف تعیین تعداد عوامل موثر بود، بنابراین نوع چرخش مشخص نشد. به منظور بررسی کفایت حجم نمونه برای انجام تحلیل عاملی، شاخص کایزر-میر-ولکین (KMO) محاسبه شد. مقدار این شاخص در این پژوهش ۰٫۹۴۴ بود که نشان‌دهنده کفایت عالی حجم نمونه برای تحلیل عاملی است. بر اساس معیارهای موجود، مقادیر KMO بالاتر از ۰٫۹ نشان‌دهنده شرایط ایده‌آل برای تحلیل عاملی است (دویت، ۲۰۲۰). همچنین، مقدار دترمینان ماتریس همبستگی برابر با ۰٫۰۷۴ بود. اگر این مقدار بزرگ‌تر از ۰٫۰۰۰۰۱ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که پدیده چندخطی شدن بین گویه‌ها رخ نداده است (تورموند، ۲۰۰۳). علاوه بر این، شاخص کرویت بارتلت به طور معناداری ($p < ۰/۰۰۱$) $\chi^2(df = ۱۴۳۱, N = ۳۸۵) = ۱۱۲۵۸/۰۸$ نشان داد که ماتریس همبستگی متغیرها، ماتریس واحدی را تشکیل نمی‌دهد. این نتیجه بیانگر آن است که متغیرها مستقل از هم نیستند و سطح قابل قبولی از همبستگی بین آن‌ها وجود دارد (دویت، ۲۰۲۰). در نهایت، تعداد مؤلفه‌ها بر اساس ارزش‌های ویژه بزرگ‌تر از یک تعیین شد. جدول (۱) واریانس تبیین شده کل و واریانس تبیین شده توسط هر مؤلفه را نشان می‌دهد. این تحلیل به شناسایی ساختارهای عاملی مؤثر بر آسیب‌های آموزش از راه دور کمک کرد و بینش‌هایی برای بهبود کیفیت این شیوه آموزشی ارائه داد.

جدول ۱- تعداد مؤلفه‌ها، واریانس تبیین شده کل، ارزش‌های ویژه و واریانس تبیین شده توسط هر مؤلفه

مؤلفه	ارزش ویژه	سهم منحصربه‌فرد در تبیین واریانس کل	واریانس تبیین شده تجمعی
۱	۱۸/۰۳۳	۳۳/۳۹۴	۳۳/۳۹۴
۲	۲/۴۷۷	۴/۵۸۶	۳۷/۹۸۰
۳	۲/۱۱۵	۳/۹۱۷	۴۱/۸۹۷
۴	۱/۹۲۱	۳/۵۵۸	۴۵/۴۵۵
۵	۱/۷۶۹	۳/۲۷۷	۴۸/۷۳۲
۶	۱/۵۷۳	۲/۹۱۳	۵۱/۶۴۵
۷	۱/۳۱۶	۲/۴۳۶	۵۴/۰۸۱
۸	۱/۲۵۳	۲/۳۲۰	۵۶/۴۰۱
۹	۱/۱۵۲	۲/۱۳۴	۵۸/۵۳۴
۱۰	۱/۱۱۸	۲/۰۷۰	۶۰/۶۰۴
۱۱	۱/۰۲۵	۱/۸۹۸	۶۲/۵۰۲

همان‌طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، در این تحلیل ۱۱ مؤلفه با ارزش ویژه بزرگ‌تر از یک استخراج شدند که در مجموع حدود ۶۳ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کنند. بر اساس این جدول، مؤلفه اول با سهم ۳۱/۳۹۴٪ بیشترین سهم را در تبیین واریانس کل دارد، در حالی که مؤلفه یازدهم با سهم ۱/۸۹۸٪ کمترین سهم را به خود اختصاص داده است.

با این حال، برخلاف روش «ارزش ویژه بزرگ‌تر از یک» که ۱۱ مؤلفه را پیشنهاد می‌کند، نمودار اسکری^۱ تعداد مؤلفه‌های معنادار را ۶ مورد در نظر گرفته است. شکل (۱) نمودار آزمون اسکری را نشان می‌دهد که در آن نقطه شکست^۲ پس از مؤلفه ششم مشاهده می‌شود. این نشان می‌دهد که شش مؤلفه اول بیشترین سهم را در تبیین واریانس داده‌ها دارند و مؤلفه‌های بعدی سهم کم‌رنگ‌تری ایفا می‌کنند. این تفاوت بین روش‌ها ممکن است به دلیل رویکردهای متفاوت در تعیین تعداد عوامل باشد. در حالی که روش «ارزش ویژه بزرگ‌تر از یک» به صورت خودکار تعداد عوامل را بر اساس مقدار ریاضی تعیین می‌کند، نمودار اسکری بر اساس تغییرات شیب در واریانس تبیین‌شده، تعداد عوامل را پیشنهاد می‌دهد. در این پژوهش، با توجه به نتایج نمودار اسکری، می‌توان استدلال کرد که شش مؤلفه اصلی بیشترین تأثیر را در ساختار عاملی داده‌ها دارند و می‌توانند به عنوان عوامل کلیدی در تحلیل نهایی در نظر گرفته شوند.



شکل ۱- نمودار آزمون اسکری تعیین تعداد مؤلفه‌ها

همان‌طور که در نمودار شکل (۱) مشاهده می‌شود، منحنی اسکری بین مؤلفه‌های ۶ و ۷ دچار شکستگی شده است. این شکستگی نشان می‌دهد که آزمون اسکری تعداد مؤلفه‌های استخراج‌شده را ۶ مورد در نظر گرفته است. بر این اساس، تحلیل عاملی با تثبیت تعداد مؤلفه‌ها بر روی ۶ عامل و با استفاده از چرخش واریماکس^۳ تکرار شد.

پس از اجرای تحلیل، گویه‌ها به سه دسته تقسیم شدند:

^۱ Scree Plot

^۲ Elbow

^۳ Varimax Rotation

الف) تعداد ۴۹ گویه تنها بر یک مؤلفه بار عاملی بزرگ‌تر از ۰/۴ ایجاد کردند. این گویه‌ها به‌طور واضح به یک عامل خاص تعلق داشتند و از نظر ساختاری معنادار بودند.

ب) تعداد ۶ گویه بر بیش از دو عامل بار عاملی بزرگ‌تر از ۰/۴ ایجاد کردند، اما اختلاف بارهای عاملی بین دو مؤلفه کمتر از ۰/۲ بود. این گویه‌ها به دلیل عدم تمایز کافی بین عوامل، از تحلیل حذف شدند.

ج) تعداد ۳ گویه بر هیچ‌یک از مؤلفه‌ها بار عاملی معنادار (بزرگ‌تر از ۰/۴) ایجاد نکردند. این گویه‌ها نیز به دلیل عدم ارتباط قوی با هیچ‌یک از عوامل، از تحلیل حذف شدند.

پس از حذف گویه‌هایی که شرایط ب) و ج) را داشتند، تحلیل برای بار سوم تکرار شد. جدول (۲) بارهای عاملی چرخش‌یافته گویه‌های باقی‌مانده در تحلیل مؤلفه‌های اصلی را نشان می‌دهد. این جدول به‌وضوح توزیع بارهای عاملی گویه‌ها بر روی ۶ مؤلفه اصلی را نمایش می‌دهد و ساختار عاملی نهایی پژوهش را مشخص می‌کند. این تحلیل نهایی به شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر آسیب‌شناسی آموزش از راه دور در دوره دوم متوسطه نظری کمک کرده و پایه‌ای برای ارائه راهکارهای بهبود کیفیت آموزش فراهم می‌کند.

جدول ۲- بارهای عاملی چرخش یافته گویه‌های باقی‌مانده در تحلیل مؤلفه‌های اصلی

شماره گویه	عامل اول	شماره گویه	عامل دوم	شماره گویه	عامل سوم	شماره گویه	عامل چهارم	شماره گویه	عامل پنجم	شماره گویه	عامل ششم
۴۶	۰/۷۲۰	۴۹	۰/۷۶۴	۱۷	۰/۷۵۹	۲۴	۰/۷۸۷	۸	۰/۷۶۵	۳۸	۰/۶۶۹
۴۷	۰/۶۹۸	۴۸	۰/۷۲۸	۱۸	۰/۷۳۷	۲۳	۰/۷۵۱	۴	۰/۶۳۹	۳۷	۰/۴۹۰
۴۱	۰/۶۹۸	۵۴	۰/۶۱۵	۱۶	۰/۶۶۹	۲۵	۰/۷۰۸	۷	۰/۵۸۸		
۲۶	۰/۶۹۷	۵۰	۰/۶۰۰	۱۹	۰/۶۴۲	۲۲	۰/۷۰۴				
۳۰	۰/۶۷۹	۵۲	۰/۵۹۳	۲۰	۰/۶۰۳						
۴۵	۰/۶۷۰	۵۵	۰/۴۷۴	۱۵	۰/۵۰۹						
۶	۰/۶۴۴										
۳۲	۰/۶۳۸										
۳۱	۰/۶۳۶										
۴۲	۰/۶۳۴										
۱۲	۰/۶۳۱										
۳۳	۰/۶۳۰										
۲۸	۰/۶۲۱										
۴۳	۰/۶۱۸										
۴۴	۰/۵۹۹										
۴۰	۰/۵۷۵										
۵۳	۰/۵۵۶										
۱۴	۰/۵۳۶										
۹	۰/۵۲۰										
۳۶	۰/۵۱۹										

۵	۰/۴۷۵					
۱۱	۰/۴۶۲					
۲۷	۰/۴۵۸					
۲	۰/۴۳۳					
۱۰	۰/۴۲۸					
ارزش ویژه	۱۰/۱۵	۳/۸۲	۳/۷۶	۲/۷۹	۲/۶۲	۱/۵۸
واریانس	۲۲/۰۶	۸/۳۱	۸/۱۷	۶/۰۵	۵/۷۰	۳/۴۳
تیین شده						
آلفای	۰/۹۷	۰/۸۲	۰/۸۶	۰/۷۹	۰/۶۳	۰/۶۱
کرونباخ						

همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، تمامی گویه‌های باقی‌مانده تنها بر یک مؤلفه بار عاملی بزرگ‌تر از ۰/۴ ایجاد کرده‌اند. این نتیجه نشان می‌دهد که پرسش‌نامه طراحی‌شده به‌طور مؤثر شش مؤلفه اصلی را می‌سنجد. بر اساس شباهت مفهومی گویه‌های هر مؤلفه، نام‌گذاری عوامل به شرح زیر انجام شد:

مؤلفه اول: محتوای جذاب، تعاملی و انگیزشی که این مؤلفه به گویه‌هایی اشاره دارد که بر جذابیت، تعامل و ایجاد انگیزه در محتوای آموزشی تأکید می‌کنند.

مؤلفه دوم: عامل روان‌شناختی که این مؤلفه شامل گویه‌هایی است که به جنبه‌های روان‌شناختی یادگیری، مانند اضطراب، انگیزه و تعامل اجتماعی دانش‌آموزان می‌پردازد.

مؤلفه سوم: سامانه آموزشی که این مؤلفه به گویه‌هایی اختصاص دارد که به کیفیت و عملکرد سامانه‌های آموزشی مورد استفاده در آموزش از راه دور مربوط می‌شوند.

مؤلفه چهارم: سخت‌افزار و اینترنت که این مؤلفه شامل گویه‌هایی است که به دسترسی و کیفیت سخت‌افزارها و اینترنت مورد نیاز برای آموزش از راه دور اشاره می‌کنند.

مؤلفه پنجم: محتواهای کمک‌آموزشی که این مؤلفه به گویه‌هایی می‌پردازد که به منابع کمک‌آموزشی، مانند ویدیوها، نرم‌افزارها و کتاب‌های الکترونیکی مرتبط هستند.

مؤلفه ششم: نوع ارزشیابی که این مؤلفه شامل گویه‌هایی است که به روش‌های ارزشیابی و سنجش یادگیری دانش‌آموزان در آموزش از راه دور مربوط می‌شوند.

در جدول (۳)، ارتباط بین این عوامل، وزن هر عامل و مؤلفه‌های مربوط به هر یک ارائه شده است. این جدول به‌وضوح ساختار عاملی پژوهش را نشان می‌دهد و به درک بهتر تأثیر هر عامل بر آسیب‌شناسی آموزش از راه دور کمک می‌کند. این یافته‌ها می‌توانند به عنوان پایه‌ای برای طراحی راهکارهای بهبود کیفیت آموزش از راه دور در دوره دوم متوسطه نظری مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۳- ارتباط بین عوامل، وزن عوامل و مؤلفه‌های هریک از عوامل

ردیف	عامل	وزن عامل	مؤلفه‌ها
۱	محتوای جذاب، تعاملی و انگیزشی	۲۲/۰۶	۱- محتوا (روش ارائه، سهولت دسترسی، روش آموزشی معلم، حجم، کمیت، کیفیت)
			۲- ارزشیابی (تکوینی، پایانی، مستمر، زمان انجام، تناسب نمره با انتظارات، تناسب با محتوا، ملاک و ارزشیابی کل فعالیت‌ها)
			۳- نحوه ارائه تکالیف (زمان ارائه، تنوع، تناسب با محتوا و نمونه‌های حل‌شده)
			۴- بازخورد تکالیف (دسترسی به معلمان، بازخورد به‌موقع و دریافت تشویق)
۲	روان‌شناختی	۸/۳۱	۱- انگیزش (لذت، اشتیاق، اضطراب و اطلاع از وضعیت همکلاسی‌ها)
			۲- یادگیری (ارتقاء تفکر دانش‌آموز، یادگیری مؤثر و تعامل با همکلاسی‌ها)
۳	سامانه آموزشی	۸/۱۷	۱- تناسب سامانه (با محتوا، با یادگیری مؤثر و برای انتقال مفاهیم باکیفیتی مشابه آموزش حضوری)
			۲- امکان تعامل دوطرفه بین معلم و دانش‌آموز
			۳- مدیریت و به‌روزرسانی سامانه
			۴- سهولت به‌کارگیری سامانه
۴	سخت‌افزار و اینترنت	۶/۰۵	۱- سخت‌افزار (دسترسی آسان و تناسب با روش ارائه محتوا)
			۲- اینترنت (زیرساخت و پوشش)
۵	محتوای کمک‌آموزشی	۵/۷۰	۱- تنوع محتوا
			۲- دسترسی آسان به سایر محتواها
			۳- رابطه یادگیری مؤثر با آموزش آنلاین نسبت به آفلاین
۶	نوع ارزشیابی	۳/۴۳	۱- چهارگزینه‌ای
			۲- تشریحی

در پاسخ به سوال اصلی پژوهش، با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی و با روش تحلیل مؤلفه اصلی و چرخش واریماکس، شش عامل اصلی به عنوان مؤلفه‌های تأثیرگذار بر آموزش از راه دور در دوره دوم متوسطه نظری شناسایی شدند. این عوامل به شرح زیر هستند:

محتوای جذاب، تعاملی و انگیزشی: این عامل به عنوان مهم‌ترین مؤلفه شناخته شد و شامل ۲۵ گویه است. از دیدگاه دانش‌آموزان، محتوای ارائه‌شده باید متنوع (گویه ۲)، به‌راحتی در دسترس (گویه ۵) و متناسب با زمان کلاس مجازی (گویه ۱۰) باشد. دانش‌آموزان ترجیح می‌دهند از محتوای طراحی‌شده توسط معلم خود استفاده کنند (گویه ۶)، زیرا این محتواها با موضوع درس و کتاب درسی هماهنگ هستند (گویه ۹) و شامل حل مسئله (گویه ۱۴)، تصاویر و فیلم‌های مناسب برای دانلود (گویه ۱۱) می‌شوند. همچنین، معلمان ملاک ارزشیابی و نمره‌دهی را از ابتدا به وضوح بیان کرده‌اند (گویه ۳۰). برخی دانش‌آموزان، ارزشیابی را مبتنی بر فعالیت‌های مستمر طول ترم (گویه ۲۶) و برخی دیگر بر اساس نمره آزمون پایانی (گویه ۲۷) می‌دانند، اما به طور کلی، ارزشیابی با محتوای ارائه‌شده تناسب داشته است (گویه ۲۸). حضور، فعالیت و مشارکت دانش‌آموزان در ارزشیابی اهمیت داشته (گویه ۳۱) و بازخورد به‌موقع از معلم دریافت شده است (گویه‌های ۴۴ و ۴۷). این بازخوردها به یادگیری مؤثر کمک کرده و تشویق دانش‌آموزان هنگام حل مسئله، انگیزه آن‌ها را افزایش داده است (گویه ۵۳).

عامل روان‌شناختی: این عامل شامل انگیزش و یادگیری است. حضور در کلاس‌های مجازی باید برای دانش‌آموزان لذت‌بخش باشد (گویه ۴۸) تا مشتاقانه در کلاس شرکت کنند (گویه ۴۹). اطلاع از وضعیت تحصیلی سایر دانش‌آموزان نیز برای بهبود عملکرد آموزشی مهم است (گویه ۵۰). عدم شرکت در کلاس‌های

مجازی باعث اضطراب دانش آموزان می شود (گویه ۵۱)، زیرا این کلاس ها آن ها را به تفکر و اندیشیدن وادار می کند (گویه ۵۲). محتوای طراحی شده امکان یادگیری مؤثر را فراهم کرده اند (گویه ۵۴) و دانش آموزان در صورت نیاز می توانند از کمک هم کلاسی های خود نیز استفاده کنند (گویه ۵۵).

سامانه آموزشی: سامانه آموزشی به عنوان سومین عامل زیربنایی، شامل ۶ گویه است. دانش آموزان از سامانه های آموزشی استفاده شده رضایت داشته اند، زیرا این سامانه ها امکان استفاده از عکس، ویدئو و سایر امکانات را فراهم کرده اند (گویه های ۱۵ و ۱۶). سامانه به روزرسانی شده و مشکلات آن برطرف گردیده است (گویه ۱۷)، و دانش آموزان به راحتی از آن استفاده کرده اند (گویه ۱۸). این سامانه ها در انتقال مفاهیم درسی و یادگیری مؤثر، همانند آموزش حضوری، نقش داشته اند (گویه های ۱۹ و ۲۰).

سخت افزار و اینترنت: این عامل شامل دسترسی به سخت افزار و اینترنت مناسب است. دانش آموزان سخت افزار مورد نیاز برای آموزش را در اختیار داشته اند (گویه ۲۲) و این سخت افزارها امکان نصب برنامه ها و بازکردن محتوای آموزشی را فراهم کرده اند (گویه ۲۳). پوشش و سرعت اینترنت نیز جوابگوی نیازهای ارتباطی آنها بوده است (گویه های ۲۴ و ۲۵).

محتوای کمک آموزشی: این عامل شامل دسترسی به محتوای کمک آموزشی است. دانش آموزان به این محتواها دسترسی داشته اند (گویه ۴) و آموزش آفلاین نیز به اندازه آموزش آنلاین در یادگیری مؤثر بوده است (گویه ۷).

ارزشیابی: ارزشیابی به عنوان ششمین عامل، شامل روش های سنجش یادگیری دانش آموزان است. بر اساس نتایج این پژوهش، دانش آموزان تمایلی به ارزشیابی به صورت پروژه محور ندارند (گویه های ۳۷ و ۳۸).

این پژوهش نشان می دهد که بهبود کیفیت آموزش از راه دور در دوره دوم متوسطه نظری نیازمند توجه به شش عامل اصلی است: محتوای جذاب و تعاملی، عوامل روان شناختی، سامانه های آموزشی، سخت افزار و اینترنت، محتوای کمک آموزشی و روش های ارزشیابی. با تمرکز بر این عوامل، می توان تجربه یادگیری دانش آموزان را بهبود بخشید و چالش های آموزش از راه دور را کاهش داد.

بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش شش عامل به عنوان عوامل زیربنایی در آسیب شناسی آموزش از راه دور، شناسایی شد که این عوامل به ترتیب اهمیت «محتوای جذاب، تعاملی و انگیزشی»، «روان شناختی»، «سامانه آموزشی»، «سخت افزار و اینترنت»، «محتوای کمک آموزشی» و «نوع ارزشیابی» هستند و به ترتیب به عنوان موثرترین عوامل آموزش از راه دور در دوره دوم متوسطه نظری شناسایی شدند. عامل «محتوای جذاب، تعاملی و انگیزشی» با وزن ۲۲/۰۶ موثرترین عامل زیربنایی آسیب شناسی آموزش از راه دور است. بر این اساس در صورتی که مفاهیم به خوبی انتقال یابد، آموزش مجازی را می توان به عنوان یک روش آموزشی مورد استفاده قرار داد. محتوای الکترونیکی باید کارکردهایی نظیر انگیزشی بودن، تعاملی بودن و اهمیت بازخوردگیری مناسب و به موقع، برانگیختن علاقه یادگیرنده، ساختاری برای سهولت یادگیری، دادن مجال تمرین و تکرار به یادگیرندگان و ارائه بازخورد در عمل داشته باشد. عامل «روان شناختی و اضطراب» دومین مؤلفه از نظر اهمیت با وزن ۸/۳۱ در آسیب شناسی آموزش از راه دور است. اضطراب ناشی از مشکلات موجود در آموزش از راه دور موجب اختلال در فرآیند یادگیری و عامل اختلال در یادگیری است. مسائل روانی ناشی از اضطراب های فن آوری مانند قطع برق و اینترنت یا خرابی سخت افزار به عنوان چالش آموزش از راه دور شناسایی شده

است. عامل «سامانه آموزشی»، «سخت‌افزار و اینترنت» عوامل سوم و چهارم مؤثر در آسیب‌شناسی آموزش از راه دور هستند که به ترتیب دارای وزن‌های ۸/۱۷ و ۶/۰۵ هستند. دسترسی نابرابر دانش‌آموزان به سامانه آموزشی، سخت‌افزار و اینترنت مناسب موجب بروز مشکل در ارسال منابع و محتوای آموزشی و در نتیجه بروز اختلال یادگیری در آموزش از راه دور می‌شوند. عامل «محتوای کمک‌آموزشی» پنجمین عامل مؤثر در آسیب‌شناسی آموزش از راه دور با وزن ۵/۷۰ است. استفاده از محتوای کمک‌آموزشی و ارجاع به سایر منابع، جهت رفع خلاءهای محتوایی برای کمک به دانش‌آموزان در درک بهتر مطالب اهمیت دارد. عامل «نوع ارزشیابی» آخرین عامل در آسیب‌شناسی آموزش از راه دور شناخته شد که وزن آن ۳/۴۳ است. آموزش توأم با ارزشیابی، فرایند آموزشی کامل و مثمری است که نوع آن متناسب با نوع آموزش طراحی و اجرا می‌شود. ارزشیابی مناسب الزامی برای موفقیت و کارآمدی آموزش از راه دور است. بر اساس نتایج این تحقیق اگر زیرساخت‌ها و عوامل ۶ گانه ذکر شده در آموزش از راه دور به‌درستی تأمین شود، آموزش از راه دور، اثربخش و موفق خواهد بود و می‌توان آن را جایگزین مناسبی برای آموزش حضوری دانست.

همچنین نتایج این پژوهش با یافته‌های مطالعات پیشین در حوزه آموزش از راه دور تا حد زیادی همسو است. به عنوان مثال، پژوهش‌هایی مانند مطالعه زاهد بابلان و همکاران (۱۴۰۰) و عبدلی و همکاران (۱۳۹۴) نیز بر اهمیت محتوای جذاب و تعاملی، نقش سامانه‌های آموزشی و تأثیر عوامل روان‌شناختی در یادگیری از راه دور تأکید کرده‌اند. همچنین، مطالعاتی مانند تورموند (۲۰۰۳) و دویت (۲۰۲۰) به چالش‌های فنی مانند دسترسی به سخت‌افزار و اینترنت مناسب اشاره کرده‌اند که با یافته‌های این پژوهش همخوانی دارد. مطالعه دیگری توسط مور و همکاران (۲۰۱۱) نیز نشان داد که تعامل و پشتیبانی آموزشی از جمله عوامل کلیدی در موفقیت آموزش از راه دور هستند. این یافته با نتایج پژوهش حاضر که بر اهمیت محتوای تعاملی و سامانه‌های آموزشی تأکید دارد، همسو است. همچنین، پژوهش سان و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که کیفیت محتوا و رضایت یادگیرنده از جمله عوامل مؤثر در اثربخشی آموزش از راه دور هستند که با یافته‌های این پژوهش در مورد اهمیت محتوای جذاب و انگیزشی همخوانی دارد. با این حال، برخی تفاوت‌ها نیز مشاهده می‌شود. به عنوان مثال، در این پژوهش، دانش‌آموزان تمایلی به ارزشیابی پروژه‌محور نشان ندارند، در حالی که برخی مطالعات دیگر مانند اندرسون و همکاران (۲۰۰۴) ارزشیابی پروژه‌محور را به عنوان روشی مؤثر در آموزش از راه دور معرفی کرده‌اند. این تفاوت ممکن است ناشی از تفاوت در بافت فرهنگی، آموزشی یا تجربه‌های متفاوت دانش‌آموزان باشد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای بهبود کیفیت آموزش از راه دور در دوره دوم متوسطه نظری مورد استفاده قرار گیرد. برخی از کاربردهای عملی این یافته‌ها عبارتند از:

طراحی محتوای جذاب و تعاملی: معلمان و طراحان آموزشی باید محتوایی متنوع، جذاب و انگیزشی تهیه کنند که با نیازها و علایق دانش‌آموزان هماهنگ باشد. استفاده از تصاویر، ویدئوها و مثال‌های عملی می‌تواند به افزایش تعامل و یادگیری مؤثر کمک کند.

بهبود سامانه‌های آموزشی: سامانه‌های آموزشی باید به‌روزرسانی شوند و امکاناتی مانند ارتباط دوسویه، پشتیبانی فنی و دسترسی آسان به محتوا را فراهم کنند. حمایت روان‌شناختی: برگزاری جلسات مشاوره و ایجاد فضایی برای تعامل اجتماعی بین دانش‌آموزان می‌تواند به کاهش اضطراب و افزایش انگیزه آن‌ها کمک کند.

تأمین سخت‌افزار و اینترنت مناسب: مدارس و نهادهای آموزشی باید اطمینان حاصل کنند که همه دانش‌آموزان به سخت‌افزار و اینترنت پرسرعت دسترسی دارند.

ارزشیابی متنوع و منصفانه: روش‌های ارزشیابی باید به گونه‌ای طراحی شوند که علاوه بر آزمون‌های پایانی، فعالیت‌های مستمر دانش‌آموزان را نیز در نظر بگیرند.

محدودیت‌های پژوهش

همچنین این پژوهش، دارای برخی محدودیت‌ها است که باید در تفسیر نتایج و انجام مطالعات آینده مورد توجه قرار گیرد:

محدودیت جغرافیایی: جامعه آماری این پژوهش شامل دانش‌آموزان پایه یازدهم رشته‌های تجربی و ریاضی در یک منطقه خاص بوده است. بنابراین، تعمیم نتایج به سایر پایه‌ها، رشته‌ها یا مناطق جغرافیایی نیازمند احتیاط است.

وابستگی به خوداظهاری: داده‌های این پژوهش بر اساس پرسش‌نامه‌های خوداظهاری جمع‌آوری شده‌اند، که ممکن است تحت تأثیر سوگیری‌های پاسخ‌دهندگان قرار گرفته باشد.

عدم بررسی تأثیر عوامل خارجی: عواملی مانند شرایط خانوادگی، سطح سواد دیجیتالی والدین و حمایت‌های خارج از مدرسه در این پژوهش به طور کامل بررسی نشده‌اند.

این پژوهش با شناسایی شش عامل اصلی مؤثر بر آسیب‌شناسی آموزش از راه دور در دوره دوم متوسطه نظری، گام مهمی در جهت بهبود کیفیت این شیوه آموزشی برداشته است. با توجه به همسویی نتایج با پژوهش‌های پیشین و کاربست‌های عملی ارائه‌شده، می‌توان از این یافته‌ها برای طراحی برنامه‌های آموزشی مؤثرتر استفاده کرد. با این حال، محدودیت‌های پژوهش نیز نشان‌دهنده نیاز به انجام مطالعات بیشتر در این حوزه است.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

موازین اخلاقی

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

References

- Abdoli, S., & Mohammadhasani, N. (2015). A synthesis research on components, tools, and methods used in e-learning assessment and presenting a comprehensive model for e-learning evaluation. *Journal of Educational Measurement and Evaluation Studies*, 5(9), 153-214. [Link]
- Aghakabiri, Z., Ettezadi, M., & Shabani, A. (2012). Distance education, an innovative approach in education: Investigating the challenges of distance learning centers from teachers' and students' perspectives. *Educational Innovations*, 11(2), 135-160. [Link]
- Anderson, T. (2004). *Toward a theory of online learning* (2nd ed.). AU Press, Athabasca University. [Link]
- Asghari Lalami, N. (2022). Information and Communication Technology (ICT) in Chemistry Education During Covid-19 Pandemic: Achievements and Challenges. *Research in Chemistry Education*, 4(1), 21-39. [Link]
- Asghari Lalami, N. (2023). Non-attendance teaching methods in teaching chemistry laboratory. *Research in Chemistry Education*, 5(2), 44-60. [Link]
- Atfalishan, M. (1994). Evaluating the self-instructional nature of textbooks on principles and foundations of education and educational psychology from the perspective of Payame Noor University students and professors. [Master's thesis, Tarbiat Moallem University].

- Bahrami Maddah, A. M., & Saadati, M. (2024). Introducing artificial intelligence for personalized learning of chemistry. *Research in Chemistry Education*, 6(4), 83-102. [Link]
- Bakker, A., & Wagner, D. (2020). Pandemic: lessons for today and tomorrow? *Educational Studies in Mathematics*, 104(1), 1-4. [Link]
- Delavar, A. (2020). Theoretical and practical foundations of research in humanities and social sciences (New ed.). Roshd Publications.
- DeWitt, P. (2020). This is what students want us to know about pandemic learning. *Opinion Blog*. [Link]
- Farahian, M., Parhammian, F., & Sheikhbanooie, M. (2022). Teachers' perspectives on the quality of online TEFL courses in the wake of COVID-19: promoting knowledge sharing. *Jundishapur education development journal*, 13(4), 641-659. [Link]
- Faraji, S., Romania, S., & Fouladi, F. (2022). Identifying and explaining the quality of virtual education from the perspective of Farhangian University history students: A Phenomenological Approach. *Research in history education*, 3(1), 51-77. [Link]
- Farzin, H., Jamshidian-Mojavar, M., Amiri, M., & Khastar, A. (2020). Assessing the impact of virtual education on biology lessons for 11th grade female students in Bojnourd. *Research in Biology Education*, 2(5), 19-28. [Link]
- Fletcher, J. D., & Sigmund, T. R. A. (2007). Learning anytime, anywhere: advanced distributed learnin and the changing face of education. *Educational Research*, 36(2), 96-102. [Link]
- Hadi, E. (2023). Application and role of virtual laboratory in chemistry education. *Research in Chemistry Education*, 4(2), 446-460. [Link]
- Hamidzadeh, K., & Amirian, F. (2022). Virtual education during the COVID-19 pandemic from elementary teachers' perspective. *Puyesh in humanities education*, 8(28), 115-130. [Link]
- High Cultural, R. (2011). the change document of the Fundamental Council of Education. In. [Link]
- Hosseini Sadr, S., & Ghasemzadeh, D. (2024). A qualitative study of the opportunities and challenges of virtual classrooms using the conventional content analysis (the case of basic sciences instructors). *Research in Chemistry Education*, 6(4), 44-58. [Link]
- Huang, L., Xu, F., & Liu, H. (2020). Emotional responses and coping strategies of nurses and nursingcollege students during COVID-19 outbreak. *medRxiv*. [Link]
- Jamtsho, S., & Bullen, M. (2007). Distance education in Bhutan: improving access and quality through ICT use. *Distance Education*, 28(2), 149-161. [Link]
- Khosravi Morad, L., Jafari Far, Z., & Feyzi, Z. (2020). Pathology of Quran education programs in elementary schools from experts' perspective. *Educational Sciences from Islamic Perspective*, 8(15), 97-121. [Link]
- Khoury, P. (2022). Effective teaching methods in virtual education. *Urmazd Research Journal*, 58(2), 56-67.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610. [Link]
- Lewis, R., & Whitlock, Q. A. (2004). *How to Plan and Manage an E-learning Programme*. Gower. [Link]
- Mohtaram, M., & Pakbaz, Z. (2023). Virtual education in the metaverse platform. *Marine Science Education*, 10(4), 33-49. [Link]
- Molinari, D. L., Anderberg, E., & Dupler, A. E. L. N. (2005). Learning Orientation and Stress in an Online Experience. In (pp. 1231-1236). <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-555-9.ch183> [Link]
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *The Internet and Higher Education*, 14(2), 129-135. [Link]
- Ozaydin Ozkara, B., & Cakir, H. (2018). Participation in online courses from the students' perspective. *Interactive Learning Environments*, 26(7), 924-942. [Link]
- Rasmitadila, Aliyyah, R. R., Rachmadtullah, R., Samsudin, A., Syaodih, E., Nurtanto, M., & Tambunan, A. R. S. (2020). The perceptions of primary school teachers of online learning during the COVID-19 pandemic period: A case study in Indonesia. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 7(2), 90-109. [Link]
- Sarmad, Z., Bazargan, A., Hejazi, E. (2024). Research methods in behavioral sciences (49th ed.). Agah Publications.
- Shafaei, M., & Aliyari, N. (2022). Investigating the challenges and solutions of virtual Arabic language teaching during the COVID-19 pandemic. *Research in Arabic Language and Literature Education*, 4(6), 23-36. [Link]
- Sharifi, M., Fathabadi, J., Shokri, O., & Pakdaman, S. (2019). The experience of e-learning in the educational system of Iran: metaAnalysis of the effectiveness of e-learning in comparison to face-to-face. *Quarterly journal of research in school and virtual learning*, 1(25), 9-24. [Link]
- Sun, P. C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y. Y., & Yeh, D. (2008). What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education*, 50(4), 1183-1202. [Link]
- Tabatabaie, F., Esmaili, M., & Amiri, M. (2022). Predicting coronary anxiety based on cognitive emotion regulation strategies, psychological stubbornness and resilience. *Journal of Research in Educational Systems*, 15(55), 16-28. [Link]
- Thurmond, V. A. (2003). Defining interaction and strategies to enhance interactions in web-based courses. *Nurse Educator*, 28(5), 237-241. [Link]
- Torabizadeh, S. (2022). Problems and challenges of virtual education during the COVID-19 pandemic in elementary school. *Urmazd Research Journal*, 59(2), 86-104. [Link]
- Torkashvand, S., Minai-Nejad, M., Moradian-Mohammadiyeh, V., & Hashemi, F. (2021). Analyzing the role of virtual education in the reproduction of educational inequality. *Roshd-e-Fanavari (Technology Growth)*, 18(69), 46-54. [Link]
- Zahed Babolan, A., Mosleh Germi, M., Amjadi Hor, J., & Soltani, E. (2022). Identifying indicators of education in during the COVID-19. *Journal of Research in Educational Systems*, 15(55), 41-50. [Link]
- Zamani, B. E., Parhizi, R., & Kaviani, H. (2015). Identifying the challenges of academic performance evaluation in electronic courses. *Educational Technology*, 9(3), 199-206. [Link]
- Zhao, J., Melody, W., Heidi Perreault, A., Waldman, L., & Truell, A. D. (2009). Faculty and student use of technologies, user productivity, and user preference in distance education. *Journal of Education for Business*, 84(4), 206-212. [Link]