

Identifying Factors Influencing the Success of Digital Formative Assessment in E-Learning Based on Meta-Synthesis Method

Mitra Omidvar¹, Seyyed Mohammad Bagher Jafari^{2*}, Gholamreza Sharifi Rad³, Hossein Karimian⁴

1. Ph.D Student in Educational Management, Faculty of Humanities, Islamic Azad University of Qom, Qom, Iran. Omidvar.mitra@gmail.com
2. Associate Professor, Department of Industrial and Technological Management, Faculty of Management and Accounting, Farabi Colleges, University of Tehran, Qom, Iran. sm.jafari@ut.ac.ir
3. Professor, Department of Educational Management, Faculty of Humanities, Islamic Azad University of Qom, Qom, Iran. dr.sharifirad@gmail.com
4. Associate Professor, Department of Educational Management, Faculty of Humanities, Islamic Azad University of Qom, Qom, Iran. hosein.karimian46@yahoo.com

Abstract

Introduction: Like other systems, the education system has its own fundamental principles and distinctive characteristics. One of its essential and inseparable elements is the assessment and evaluation of students' learning processes. Web-based instruction is a form of learning that has become increasingly prominent. One of the major challenges of e-learning systems is assessing learners' levels of understanding (Alizadeh, 2016). The lack of proper assessment mechanisms in e-learning environments has led administrators to adopt temporary and costly interventions (Rahimi, 2017). This issue often stems from the failure to properly identify key evaluation components in online education. Accordingly, the present study aims to identify the factors contributing to the success of digital formative assessment in e-learning.

Materials and Methods: To address the research problem and develop a comprehensive model, a qualitative meta-synthesis approach was employed by systematically reviewing the literature. Meta-synthesis involves the search, appraisal, integration, and interpretation of quantitative or qualitative studies within a specific domain (Catalano, 2013). This study followed the seven-step method proposed by Sandelowski and Barroso (2006). The research population included articles published between 2000 and 2022, selected through a multi-stage screening process using reputable academic databases. Thematic analysis was used for data analysis, involving iterative comparison between raw data, coded summaries, and analytical themes.

To determine the weight and priority of the extracted and coded factors, Shannon entropy method (Shannon, 1948) was applied. This allowed the calculation of each indicator's weight based on the degree of emphasis found across sources. The total weight of each category was calculated, and final importance coefficients were determined accordingly.

The validity of the meta-synthesis process was verified using the CASP checklist. To ensure reliability, five coded articles were randomly selected and reviewed by an expert. The inter-rater reliability was measured using the Cohen's Kappa coefficient.

Received: 2025/02/23; **Accepted:** 2025/05/10; **Published online:** 2025/09/01

Publisher: Qom Islamic Azad University **Article type:** Research Article © The Author(s).

Doi: 10.71522/jiem.2025.2191206295



Given the research objective-to identify factors influencing the success of digital formative assessment in e-learning the study is categorized as applied research. Furthermore, since the data were naturally gathered without manipulation, the study falls under the category of descriptive (non-experimental) research.

Results and Findings: Using a qualitative meta-synthesis approach and content analysis of 76 selected articles, the study identified two main categories, five dimensions, and 80 specific indicators that contribute to the success of formative assessment in digital learning contexts. Findings revealed that previous studies lacked such a comprehensive, systematic, and integrative approach. Most prior research focused on limited aspects of formative assessment, whereas the current study examined its diverse dimensions in a dynamic and structured manner. The identified factors were classified into two main categories: human and technical. The human category included teacher- and student-related dimensions, while the technical category encompassed instructional content, digital infrastructure, and learning environment. In the quantitative phase, Shannon entropy was used to measure the distribution of emphasis across sources for each indicator. This enabled the prioritization of the 80 indicators based on their importance and influence. Specifically, 20 indicators were related to the teacher dimension, 21 to the student, 9 to instructional content, 11 to digital infrastructure, and 19 to the learning environment. Among all indicators, the most frequently cited one was "providing appropriate feedback by the teacher to the student", appearing 26 times across the reviewed studies. This indicator received the highest priority based on the entropy calculations. Additionally, when comparing the total frequencies of each dimension-teacher (80), student (84), digital infrastructure (82), environment (80), and instructional content (38)-it was evident that the student element received the most emphasis. However, there was a general balance among most dimensions, except for instructional content, which appeared with about half the frequency of others.

Discussion and Conclusion: Among the key success factors of digital formative assessment, the highest emphasis was on providing effective feedback-especially real-time and task-specific feedback-aligned with findings from Vogelzang (2016), Reynolds (2020), Reis (2011), Mayer (2016), Hattie (2007), Cowie (2013), and William (2016). The results suggest that designing and implementing supportive structures and processes in virtual learning environments, aligned with the identified priorities, can play a significant role in achieving educational goals. Another notable finding was the limited attention paid in previous studies to individual learner-related factors, such as low self-confidence and high stress (Taghavinia, 2017), reduced psychological pressure (Klimova, 2019), educational equity (Taghizadeh, 2018), and the avoidance of learner comparisons (McMillan, 2010). Based on the indicator rankings presented in this study, it is recommended that future e-learning models place greater emphasis on personal learner variables. This approach may enhance the quality and effectiveness of formative assessments in digital environments and create fertile ground for further research.

Keywords: Digital Formative Assessment, Meta-Synthesis, Content Analysis, Learning Assessment, E-Learning.

شناسایی عوامل موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال در آموزش و یادگیری الکترونیکی مبتنی بر روش فراترکیب

میترا امیدوار^۱، سید محمدباقر جعفری^{۲*}، غلامرضا شریفی راد^۳، حسین کریمیان^۴

^۱ دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد قم، قم، ایران Omidvar.mitra@gmail.com

^۲ دانشیار، گروه مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکدگان فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران sm.jafari@ut.ac.ir

^۳ استاد، گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد قم، قم، ایران dr.sharifrad@gmail.com

^۴ دانشیار، گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد قم، قم، ایران hosein.karimian46@yahoo.com

چکیده

مقدمه: نظام تعلیم و تربیت همانند سایر نظام‌ها دارای اصول و ویژگی‌های خاص خود است. یکی از ویژگی‌های اساسی و لاینفک آن سنجش و ارزیابی فرآیند آموزش و یادگیری دانش آموزان است. آموزش مبتنی بر وب، رویکردی از انواع یادگیری است. یکی از مهم‌ترین چالش‌های سیستم‌های یادگیری الکترونیکی، ارزیابی سطح یادگیری فراگیران است. فقدان سازوکارهای صحیح سنجش و ارزیابی تحصیلی (علیزاده، ۲۰۱۶)، در آموزش و یادگیری الکترونیکی (رحیمی، ۲۰۱۷)، مدیران را به اجرای راه‌کارها و برنامه‌های زودگذر با هزینه اضافی مواجه کرده است. این امر در نتیجه عدم شناسایی صحیح مولفه‌های ارزیابی در آموزش و یادگیری الکترونیکی است. از این رو، هدف پژوهش حاضر، شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال در یادگیری الکترونیکی بوده است.

مواد و روش‌ها: برای حل مسئله پژوهش و به منظور تبیین یک مدل جامع، با مرور سیستماتیک ادبیات از روش کیفی فراترکیب استفاده شد. فراترکیب فرایند جست و جو، ارزیابی، ترکیب و تفسیر مطالعات کمی یا کیفی در یک حوزه خاص است (کاتالانو، ۲۰۱۳). گام‌های دنبال شده در این پژوهش، براساس روش هفت مرحله‌ای سندلوسکی و بارسو (۲۰۰۶) بود. جامعه و نمونه، مقالات منتشر شده در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ و روش نمونه‌گیری، پایش چندمرحله‌ای و ابزار گردآوری، پایگاه داده‌ی سایت‌ها و نشریات معتبر بود و به جهت تجزیه و تحلیل از روش تم استفاده شد. این تحلیل شامل یک رفت و برگشت مستمر بین مجموعه داده‌ها و خلاصه‌های کدگذاری شده و تحلیل داده‌ها بود. به منظور تعیین ضریب اهمیت و اولویت هر یک از مفاهیم کشف شده و کدگذاری شده از روش کمی آنتروپی شانون (شانون، ۱۹۴۸) استفاده شد. بنابراین، با تحلیل مقالات انتخاب شده و بررسی میزان پشتیبانی هر شاخص توسط منابع مختلف، وزن شاخص‌ها محاسبه شد. سپس مجموع وزن شاخص‌ها در هر بُعد به عنوان وزن کل آن بُعد در نظر گرفته شد و در نهایت، ضریب اهمیت نهایی هر شاخص محاسبه گردید.

برای بررسی روایی روش فراترکیب از شاخص CASP استفاده شد و برای بررسی پایایی پنج مقاله که محققان کدگذاری کرده بودند به صورت تصادفی انتخاب و در اختیار یکی از خبرگان برای ارزیابی قرار داده شد سپس نتایج حاصل از کدگذاری دو محقق در جدول جمع‌آوری و با شاخص کاپا سنجش شد. از آنجا که، تحقیق حاضر با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال در یادگیری الکترونیکی انجام شده است لذا براساس هدف،

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۰۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۰؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۱۰

© نویسندگان.

نوع مقاله: پژوهشی

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم



Doi: 10.71522/jiem.2025.2191206295

کاربردی است. از سوی دیگر، از آنجا که داده‌ها کاملاً طبیعی و بدون دستکاری گردآوری شده‌اند، در زمره تحقیقات توصیفی (غیرآزمایشی) به‌شمار می‌آید.

نتایج و یافته‌ها: در بخش کیفی و با رویکرد فراترکیب بر اساس تحلیل محتوای ۷۶ مقاله منتخب نهایی، در مجموع دو مقوله اصلی، پنج بُعد و ۸۰ شاخص به عنوان عوامل مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی در راستای استراتژی‌های دیجیتال شناسایی و کدگذاری شدند. یافته‌های این مرحله نشان دادند که در مطالعات پیشین، پژوهشی با رویکردی به این میزان جامع، نظام‌مند و تلفیقی انجام نگرفته است. اغلب پژوهش‌های پیشین تنها به جنبه‌های محدود یا خاصی از ارزیابی تکوینی پرداخته‌اند، در حالی که در این مطالعه، ابعاد مختلف آن به شکل پویا و ساختاریافته بررسی شدند. از یافته‌های به‌دست‌آمده مشخص گردید که عوامل مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال به طور کلی شامل دو مقوله اصلی انسانی و فنی است. در مقوله انسانی ابعاد معلم، دانش‌آموز و در مقوله فنی، ابعاد محتوای آموزشی، زیرساخت تجهیزات دیجیتال و محیط قرار گرفتند. در بخش کمی و تعیین اولویت‌ها، با استفاده از روش آنتروپی شانون، میزان پراکندگی داده‌ها و تأکید منابع مختلف بر هر شاخص اندازه‌گیری شد و بر اساس آن، شاخص‌ها اولویت‌بندی شدند. شاخص‌ها بر اساس درجه اهمیت و میزان تأثیرگذاری آن‌ها در موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال مرتب شدند به‌طوری که شاخص‌های با بالاترین اولویت در صدر جدول قرار گرفتند. تعداد شاخص‌های مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال در بعد معلم ۲۰ مورد و در بعد دانش‌آموز تعداد ۲۱ شاخص یافت شد. در مقوله فنی، بعد محتوای آموزشی ۹ شاخص مؤثر و در بعد زیرساخت ابزار دیجیتال ۱۱ شاخص و نهایتاً در بعد محیط ۱۹ شاخص مؤثر به دست آمد. بر اساس اسناد و منابع موجود، از مجموع ۸۰ شاخص ذکر شده، بیشترین فراوانی به "ارائه بازخورد مناسب از طرف معلم به دانش‌آموز" اختصاص یافت. این مقدار برابر با ۲۶ تکرار بود که با محاسبات آنتروپی شانون رتبه اول را در عوامل مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال از آن خود کرد. از سوی دیگر با مقایسه مجموع فراوانی هریک از ابعاد با یکدیگر شامل "معلم، دانش‌آموز، محتوای آموزشی، زیرساخت ابزار دیجیتال و محیط" نتیجه دیگری حاصل گشت. این نتیجه حاکی از آن بود که بیشترین تمرکز بر روی عنصر "دانش‌آموز" بود. البته توازن مناسبی بین عناصر "معلم با فراوانی ۸۰، دانش‌آموز با فراوانی ۸۴، زیرساخت ابزار دیجیتال با فراوانی ۸۲ و محیط با فراوانی ۸۰" برقرار بود. در این میان عنصر "محتوای آموزشی" با فراوانی ۳۸ تقریباً به میزان نصف سایر عناصر تأثیر خود را نشان داد.

بحث و نتیجه‌گیری: در میان عوامل مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی در چارچوب بهره‌گیری از ابزارهای دیجیتال، بیشترین تأکید بر ارائه بازخورد مؤثر (ویلسون، ۲۰۱۶؛ رینولز، ۲۰۲۰؛ ریز، ۲۰۱۱؛ مایر، ۲۰۱۶؛ هتی، ۲۰۰۷؛ کاوی، ۲۰۱۳؛ ویلیام، ۲۰۱۶)، به‌ویژه در رابطه با فعالیت‌ها، تلاش‌های یادگیرندگان و بازخورد آنی و برخط بوده است. این یافته‌ها نشان دادند که طراحی و استقرار ساختارها و فرآیندهایی که از محیط‌های یادگیری مجازی پشتیبانی می‌کنند، در صورتی که با اولویت‌های شناسایی شده در این پژوهش همراستا باشند، می‌توانند نقش مهمی در تحقق اهداف یادگیری ایفا کنند. از دیگر نتایج قابل توجه حاصل از تحلیل کمی در این پژوهش، کم‌توجهی به عوامل فردی مؤثر بر یادگیری در مطالعات پیشین است؛ مانند شاخص اعتماد به نفس پایین و استرس بالا در پژوهش (تقوی‌نیا، ۲۰۱۷)؛ کاهش فشار روانی دانش‌آموز (کلیمووا، ۲۰۱۹)؛ عدالت آموزشی (تقی‌زاده، ۱۳۹۷) و عدم مقایسه بین دانش‌آموزان (مک‌میلان، ۲۰۱۰). با توجه به رتبه‌بندی شاخص‌های مؤثر بر ارزیابی تکوینی دیجیتال که در این تحقیق ارائه شد، پیشنهاد می‌شود در طراحی مدل‌های یادگیری الکترونیکی، توجه بیشتری به مؤلفه‌های فردی یادگیرندگان معطوف گردد. این رویکرد می‌تواند زمینه‌ساز ارتقاء کیفیت و اثربخشی ارزیابی‌های تکوینی در بستر آموزش الکترونیکی شده و بستر مناسبی را برای انجام پژوهش‌های آینده فراهم آورد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی تکوینی دیجیتال، فراترکیب، تحلیل محتوا، سنجش یادگیری، یادگیری الکترونیکی.

۱. مقدمه

بی تردید در دنیای پیشرفته امروز، موفقیت تحصیلی یکی از شاخص‌های اصلی موفقیت فردی به شمار می‌رود؛ موفقیتی که بدون آن، دستیابی به توسعه و پیشرفت پایدار برای هیچ کشوری امکان‌پذیر نخواهد بود. یادگیری الکترونیکی، یک تحول بی‌نظیر در آموزش است، که توانسته فرآیند یادگیری را به طور موثر و ساده‌گسترش دهد. در سال‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند (Abasi, 2023)؛ (Alizadeh, 2016)؛ که تدریس در بستر وب و به شیوه الکترونیکی، به‌ویژه با بهره‌گیری از شبکه‌های اجتماعی، در مقایسه با روش‌های سنتی، تأثیر چشم‌گیری بر بهبود عملکرد تحصیلی فراگیران داشته است. استفاده از این بسترها به معلمان کمک کرده است تا در فرآیند توضیح، نقد و تحلیل مطالب و ایجاد ارتباط بین مفاهیم مختلف آموزشی، مؤثرتر عمل کنند. در نتیجه، فرآیند یادگیری برای دانش‌آموزان به شکل مؤثرتری پیش رفته و از نظر جذابیت، پویایی و غنا ارتقا یافته است که این امر به بهبود سطح یادگیری آنان انجامیده است. استفاده از آموزش‌های مبتنی بر وب و شبکه‌های مجازی به عنوان یکی از رویکردهای نوین آموزشی، زمینه‌ساز افزایش تعامل میان یادگیرنده و آموزش‌دهنده شده است. این شیوه آموزشی دسترسی گسترده‌تری به منابع آموزشی فراهم می‌کند و از رسانه‌های متنوع و جذاب برای افزایش انگیزه و ارائه روش‌های نوآورانه یادگیری بهره می‌برد. با این حال، یکی از چالش‌های مهم در سیستم‌های یادگیری الکترونیکی، ارزیابی دقیق میزان یادگیری فراگیران است. در محیط‌های آموزش مجازی، معلم نظارت مستقیم و کافی بر روند یادگیری دانش‌آموزان ندارد و از سوی دیگر، احتمال بروز تقلب در آزمون‌های آنلاین نیز بیشتر است. یکی از دلایل اصلی این مسئله، فقدان شناسایی دقیق و علمی مؤلفه‌های ارزیابی مناسب برای محیط‌های آموزش الکترونیکی است. بر این اساس، پژوهش حاضر بر اهمیت به‌کارگیری نوعی خاص از ارزیابی با عنوان "ارزیابی تکوینی" به عنوان راهکاری مؤثر برای ارتقای فرآیند آموزش و یادگیری (Duschl, 2019) تأکید دارد. در همین راستا، نوع خاصی از این ارزیابی با عنوان "ارزیابی تکوینی دیجیتال" مورد توجه قرار گرفته است. ارزیابی تکوینی دیجیتال می‌تواند به سیستم‌های مدیریت آموزش الکترونیکی کمک کند تا با اتخاذ راهبردهای مناسب، فرآیند یادگیری را به طور مستمر پایش و اصلاح کرده (Jönsson, 2020) و نهایتاً تحقق هدف اصلی آموزش، یعنی یادگیری مؤثر، را امکان‌پذیر سازد. با وجود معرفی مدل‌ها و چارچوب‌های مختلف در حوزه یادگیری الکترونیکی، تاکنون مدلی جامع که تمامی ابعاد مختلف ارزیابی تکوینی دیجیتال را به صورت یکپارچه مدنظر قرار دهد، ارائه نشده است. تمرکز اصلی این مطالعه بر طراحی و اجرای مؤثر ارزیابی‌های تکوینی با استفاده از فناوری‌های دیجیتال است. لازم به ذکر است که در این پژوهش، جنبه‌های فنی همچون معرفی نرم‌افزارها، سیستم‌عامل‌ها یا بسترهای فناوری مورد استفاده، مدنظر نبوده و تمرکز صرفاً بر مباحث نظری، مفهومی و اجرایی ارزیابی

دیجیتال است از این رو، هدف پژوهش حاضر، شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال در یادگیری الکترونیکی است.

۲. مبانی نظری تحقیق

نظام تعلیم و تربیت، همانند دیگر نظام‌ها، از اصول و ویژگی‌های خاص خود برخوردار است. یکی از ارکان بنیادی و جدایی‌ناپذیر این نظام، سنجش و ارزیابی فرآیند آموزش و یادگیری دانش‌آموزان است. از طریق تحلیل نتایج این ارزیابی‌ها می‌توان میزان تحقق اهداف کلان آموزشی را مورد بررسی و سنجش قرار داد. برای درک بهتر این موضوع و به کارگیری واژه‌های مناسب، در ادامه مروری بر مفاهیم و اصطلاحات مهم رویکردهای ارزیابی تحصیلی انجام گرفته است تا تفاوت بین این عبارات شناسایی شود.

اندازه‌گیری^۱: به فرآیند سنجش با هدف تعیین درجه بهره‌مندی فرد از یک ویژگی خاص انجام می‌گیرد (Baker, 2011) و عددی به یک خصیصه یا ویژگی اختصاص می‌یابد، به طوری که این عدد بازتاب‌دهنده شدت یا میزان آن ویژگی در فرد است (Nikou S. E., 2019). درواقع، اندازه‌گیری به معنای تبدیل کیفیت به کمیت است.

آزمون^۲: ابزاری نظام‌مند برای اجرای فرآیند اندازه‌گیری است (Capobianco, 2008 & Feldman). از آن‌جا که رفتارهای انسانی گسترده و متنوع‌اند، آزمون‌ها معمولاً نمونه‌ای از رفتار را مورد بررسی قرار می‌دهند تا استنباط‌هایی درباره کل رفتار صورت گیرد.

ارزشیابی^۳: فرآیندی نظام‌مند برای جمع‌آوری، تحلیل و تفسیر اطلاعات است که بر اساس شاخص‌ها و استانداردهای از پیش تعیین‌شده، به منظور بررسی کیفیت عملکرد فراگیران، معلمان، برنامه‌های درسی یا سیاست‌های آموزشی انجام می‌شود (Reis, 2011). کیفیت در این زمینه به دانش، مهارت‌ها و توانمندی‌هایی اطلاق می‌شود که انتظار می‌رود فراگیران پس از آموزش کسب کرده باشند (Nikou S. E., 2019).

ارزیابی^۴ یا سنجش: مفهومی گسترده‌تر از آزمون است و به گردآوری اطلاعات برای تصمیم‌گیری آموزشی درباره فراگیران، برنامه‌ها و سیاست‌ها اشاره دارد (Aldon, 2015). ارزیابی ضمن پیش‌بینی عملکرد، به شناسایی نقاط قوت و ضعف فراگیران کمک کرده و هدف آن، حمایت از یادگیرنده برای

1. Measurement
2. Testing
3. Evaluation
4. Assessment

بهبود عملکرد و ارتقای توانمندی‌هاست. در رویکرد سنتی، تمرکز بر ارزشیابی است که ابزار اصلی آن آزمون است؛ در حالی که در رویکرد مدرن، سنجش انجام می‌شود که علاوه بر آزمون از ابزارهای جایگزین نیز بهره می‌گیرد.

ارزیابی تکوینی^۱: نوعی ارزیابی فرآیندمحور، مستمر و پویا است که در طول فرآیند یاددهی-یادگیری به کار گرفته می‌شود و هدف اصلی آن اصلاح و بهبود فرآیند یادگیری است (Abasi, 2023). در این شیوه، معلم به عنوان ناظر و هدایت‌گر، فعالیت‌های دانش‌آموز را در تمام ابعاد شناختی، عاطفی و روانی-حرکتی، از ابتدا تا انتهای آموزش بررسی می‌کند. اطلاعات مورد نیاز از طریق ابزارهایی همچون چک‌لیست‌های رفتاری، پوشه‌های کاری، آزمون‌های عملکردی، پرسش‌نامه‌های نگرشی و آزمون‌های دانشی جمع‌آوری می‌شود. ارزیابی تکوینی باید در مرکز فعالیت‌های کلاسی قرار گیرد؛ به گونه‌ای که دانش‌آموزان آن را بخشی از فرآیند یادگیری بدانند. آن‌ها باید نه تنها بدانند چه چیزی می‌آموزند، بلکه درک کنند چگونه یاد می‌گیرند. در این رویکرد، بسیاری از فعالیت‌های کلاسی، از جمله سؤالات دانش‌آموزان، تکالیف انجام‌شده و مشارکت‌های کلاسی، به عنوان فرصت‌های ارزیابی تلقی می‌شوند. معلم از طریق تحلیل مشاهدات خود، محتوای تدریس و نحوه ادامه آموزش را تنظیم می‌کند.

ارزیابی تکوینی دیجیتال^۲: تمام خصوصیات ارزیابی تکوینی کلاسیک را داراست و از سوی دیگر از فناوری‌های نوین در محیط‌های آموزش الکترونیکی و ابزارهای ارزیابی برخاسته بهره می‌برد. فرآیند سنجش، تحلیل نتایج و ارائه بازخورد با سرعت، دقت و کارایی بیشتری صورت می‌گیرد (Rahimi, 2017). هدف اصلی این نوع ارزیابی، تأمین اطلاعات مورد نیاز برای قضاوت درباره کیفیت عملکرد تحصیلی فراگیر است. بنابراین، تصمیم‌گیری معلم درخصوص میزان پیشرفت فراگیران، به اطلاعات گردآوری‌شده (Reynolds, Katherine; et al, 2020) در این فرآیند وابسته است. این قضاوت نشان می‌دهد که کدام بخش از آموزش اثربخش بوده و در چه بخش‌هایی فراگیران نیازمند حمایت و آموزش بیشتری هستند. هرچه اطلاعات حاصل از ارزیابی دقیق‌تر و جامع‌تر باشد، قضاوت آموزشی نیز معتبرتر خواهد بود. از این‌رو، در چارچوب ارزیابی تکوینی دیجیتال، نقش فناوری در بهبود دقت، سرعت و کیفیت بازخورد به عنوان عاملی کلیدی در ارتقاء یادگیری دانش‌آموزان در نظر گرفته می‌شود. در جدول ۱ رویکردهای مختلف ارزیابی یادگیری همراه با منابع پژوهشی مرتبط درج شده است.

<https://sanad.iut.ac.ir/journal/tem/>

1. Formative Assessment
2. Digital Formative Assessment

جدول ۱. انواع رویکردهای ارزیابی و سنجش یادگیری

رویکرد ارزیابی	نمونه ای از پژوهش	ابعاد کلیدی	مزایا	محدودیت‌ها
ارزیابی تراکمی	(مک میلان، ۲۰۱۰)	نمره‌دهی پایانی، امتحانات جامع، قضاوت نهایی	استانداردسازی، ارزیابی در پایان فرآیند آموزش	عدم توجه به فرآیند یادگیری، تمرکز بر نتایج نهایی
ارزیابی تکوینی	(هاسمان و همکاران، ۲۰۱۳)؛ (عباسی و همکاران، ۱۴۰۲)	بازخورد مستمر، اصلاح یادگیری، مشارکت فعال معلم و دانش‌آموز	بهبود مستمر، شناسایی ضعف‌ها، ارتقای یادگیری در حین آموزش	زمان بر بودن، نیاز به مهارت معلم در تحلیل بازخورد و هدایت فرآیند
ارزیابی تکوینی دیجیتال	(رحیمی، ۲۰۱۷)	فناوری محور، آزمون‌های برخط، بازخورد فوری، ابزارهای تحلیل داده	تسریع ارزیابی، تعامل بیشتر، مستندسازی بهتر، تحلیل عملکرد فراگیران	چالش در احراز هویت، احتمال تقلب، نیاز به زیرساخت فنی و سواد دیجیتال
ارزیابی برای یادگیری	(وانگ و هوانگ، ۲۰۰۶)	تأکید بر یادگیری در فرآیند ارزیابی، بازخورد جهت‌دار، انگیزش درونی یادگیرنده	تمرکز بر ارتقای یادگیرنده، افزایش خودتنظیمی و آگاهی فراگیر	نیاز به بازطراحی نقش معلم، تغییر نگرش سنتی به نقش آزمون

به عنوان نمونه، در یکی از جدیدترین پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه، عباسی و همکاران (۱۴۰۲) ده راه‌حل کلیدی برای بهبود ارزشیابی تکوینی در نظام یادگیری الکترونیکی شناسایی و پیشنهاد کرده‌اند. این راه‌حل‌ها به منظور ارتقاء کیفیت ارزیابی در محیط‌های دیجیتال طراحی شده‌اند و شامل موارد زیر می‌باشند:

۱. بکارگیری متنوع ابزارهای ارزشیابی تکوینی
۲. ارائه بازخورد مناسب، به‌موقع و سازنده
۳. تأکید بر احراز هویت فراگیران در فرآیند ارزشیابی

۴. استفاده اثربخش از ارائه‌های کلاسی در بستر دیجیتال
 ۵. مدیریت منظم تکالیف و فعالیت‌های آموزشی
 ۶. اجرای مؤثر آزمون‌های آنلاین با حداقل خطای احتمالی
 ۷. سازمان‌دهی و هدایت بحث‌های کلاسی به صورت تعاملی
 ۸. تهیه و تدوین برنامه ارزشیابی متناسب با اهداف درسی
 ۹. مدیریت دقیق تمرین‌ها و پروژه‌های فردی و گروهی
 ۱۰. گزارش‌گیری تحلیلی و مقایسه‌ای از عملکرد فراگیران
- این یافته‌ها بیانگر آن هستند که ارزشیابی تکوینی در بستر الکترونیکی، زمانی می‌تواند اثربخش باشد که با برنامه‌ریزی دقیق، تنوع ابزارها، و تمرکز بر بازخورد و تعامل همراه گردد. در ادامه، جدول ۲ شامل برخی از پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی تکوینی دیجیتال همراه با ابعاد بررسی‌شده در این مطالعات آورده شده است.

جدول ۲. برخی از پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی تکوینی دیجیتال

نام پژوهشگر / سال	عنوان پژوهش	ابعاد مورد بررسی
عباسی و همکاران (1402)	راه‌حل‌های بهبود ارزشیابی تکوینی در نظام یادگیری الکترونیکی	ابزارهای ارزیابی، بازخورددهی، احراز هویت، آزمون‌های آنلاین، مدیریت تکالیف، گزارش‌گیری تحلیلی و مقایسه‌ای
Nikou & Economides (2019)	Mobile-based assessment: A review of formative feedback	بازخورد فوری، استفاده از موبایل، خودارزیابی، تعامل‌پذیری بالا
Redecker & Johannessen (2013)	Changing assessment – Towards a new assessment paradigm	بهره‌گیری از فناوری دیجیتال، یادگیری شخصی‌سازی‌شده، داده‌محوری در ارزیابی
Shute (2008)	Focus on formative feedback	بازخورد هوشمند، طراحی بازخورد اثربخش، تحلیل عملکرد فراگیران
William & Thompson (2007)	Integrating assessment with instruction	نقش معلم در بازخورددهی، ادغام ارزیابی در فرآیند تدریس، مشارکت فعال فراگیران
Aldon et al. (2015)	Assessment in digital learning environments	چالش‌های ارزیابی دیجیتال، ابزارهای نوین سنجش، پایش مستمر یادگیری
Gikandi, Morrow & Davis (2011)	Online formative assessment in higher education	طراحی آزمون آنلاین، بازخورد آنی، مشارکت فعال در محیط یادگیری مجازی

در بررسی پیشینه پژوهش، چندین انتقاد اساسی به مدل‌ها و رویکردهای ارائه شده در زمینه ارزیابی تکوینی (به‌ویژه در محیط‌های یادگیری الکترونیکی) وارد شده است: نقد اول، مفهومی بودن و فقدان مدل‌های اجرایی است (Alizadeh, 2016)؛ (Decristan, 2015). انتقاد دیگر این است که برخی از مدل‌های ارزیابی تکوینی، نبود نقشه راه مشخص برای بهبود و کلی‌گویی در روش‌های ارزیابی (Black P. W., 2018)؛ (Bicer, 2017)، از جمله کاستی‌های رایج در حوزه ارزیابی تکوینی دیجیتال به شمار می‌رود. تاکنون، روش‌های مختلفی برای ارزیابی تکوینی دیجیتال ارائه شده‌اند که اغلب تنها به بررسی ابعاد پراکنده و فعالیت‌های جداگانه پرداخته‌اند. با این حال، در ادبیات موجود، تلفیق مؤثر فعالیت‌های ارزیابی با راهبردهای فناورانه به‌ندرت مورد توجه قرار گرفته است (Griffin P. M., 2012). در نتیجه، نبود یک مدل کاربردی برای پیاده‌سازی و ارزیابی تکوینی هم‌راستا با فناوری‌های دیجیتال، در مطالعات انجام شده کاملاً محسوس است.

هدف اصلی این پژوهش، رفع این خلأها و محدودیت‌هاست. با توجه به اینکه شناسایی عوامل مؤثر بر ارزیابی تکوینی می‌تواند افق‌های جدیدی در زمینه طراحی و اجرای ارزیابی‌های دیجیتال فراهم کند، این پژوهش به بررسی عوامل کلیدی موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال می‌پردازد. همچنین با تحلیل دقیق مقالات منتشر شده در معتبرترین نشریات حوزه آموزش و یادگیری الکترونیکی، تلاش شده تا از طریق بازتعریف مفاهیم و اولویت‌بندی یافته‌ها، رویکردی نوین در این زمینه پیشنهاد شود.

۳. روش‌شناسی پژوهش

با توجه به اینکه هدف پژوهش، شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال در راستای فرآیند یادگیری است، نوع این تحقیق کاربردی به شمار می‌آید. از طرفی، چون داده‌ها بدون دخالت و به‌صورت طبیعی جمع‌آوری شده‌اند، روش تحقیق در دسته توصیفی قرار می‌گیرد. برای پاسخ به سؤال پژوهش، در بخش کیفی برای یافتن شاخص‌های مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال از روش فراترکیب و سپس در بخش کمی برای تعیین اولویت‌بندی و وزن شاخص‌های به‌دست‌آمده از روش آنتروپی شانون استفاده شد.

۳-۱. بخش کیفی: روش فراترکیب

فراترکیب، فرآیندی است که طی آن مطالعات کیفی یا کمی در یک حوزه خاص جست‌وجو، بررسی، ترکیب و تفسیر می‌شوند (Catalano, 2013). با وجود پتانسیل بالای این رویکرد، تاکنون استفاده گسترده‌ای از آن در حوزه آموزش و یادگیری الکترونیکی و به‌ویژه در زمینه ارزیابی تکوینی دیجیتال صورت نگرفته است. این روش دارای مراحل اجرایی متعددی است که اجرای دقیق آن‌ها برای پژوهشگران می‌تواند چالش‌برانگیز باشد.

در این پژوهش، برای اجرای فراترکیب از الگوی هفت مرحله‌ای ساندلوسکی و بارسو (2006) استفاده شده است. مراحل عبارتند از:

- تدوین پرسش پژوهش
- مرور نظام‌مند ادبیات موضوع
- جست‌وجو و انتخاب منابع مرتبط
- استخراج داده‌ها از منابع
- تحلیل، ترکیب و یکپارچه‌سازی یافته‌ها
- ارزیابی کیفیت منابع
- ارائه نتایج

پس از طی این مراحل، برای تعیین اولویت و اهمیت مفاهیم استخراج‌شده، از روش کمی آنتروپی شانون بهره گرفته شده است تا وزن و ارزش شاخص‌های نهایی مشخص شود.

گام اول: تدوین پرسش پژوهش

در چارچوب روش فراترکیب، اولین مرحله تدوین سؤال پژوهشی است. سؤال اصلی این پژوهش چنین است:

عوامل موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال در آموزش و یادگیری الکترونیکی چیست؟ برای تدوین این سؤال، به چهار عنصر کلیدی توجه شده است:

چه چیزی (What): نخستین مرحله در طراحی پرسش پژوهش، تمرکز بر موضوع اصلی یا همان "چه چیزی" است. در این پژوهش، هدف اصلی شناسایی مؤلفه‌ها و ابعاد کلیدی موفقیت در ارزیابی تکوینی دیجیتال در بستر آموزش و یادگیری الکترونیکی است.

چه کسی (Who): این بخش به تعریف جامعه مورد مطالعه می‌پردازد. در این تحقیق، جامعه پژوهش شامل منابع اطلاعاتی مختلف از جمله پایگاه‌های داده علمی، کنفرانس‌ها، مجلات تخصصی و موتورهای جستجوی علمی است که مورد تحلیل قرار گرفته‌اند.

چه زمانی (When): این بخش به بازه زمانی بررسی منابع اشاره دارد. مطالعات و مقالات انتخاب‌شده مربوط به سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ هستند که در این بازه زمانی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌اند.

چگونه (How): این بخش به روش گردآوری و تحلیل داده‌ها اشاره دارد. در این پژوهش از روش «تحلیل محتوا» به عنوان رویکرد اصلی استفاده شده است. به عبارت دیگر، داده‌ها به صورت ثانویه مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. در این فرآیند، پژوهشگر با تعیین معیارهای مشخص، مقالات مرتبط را انتخاب

کرده و وارد مرحله فراترکیب می‌کند، و مقالات نامرتبط یا غیرقابل استفاده را کنار می‌گذارد. جدول ۳ این مرحله را بر اساس الگوی سندوسکی و بارسو به تصویر می‌کشد.

جدول ۳. طرح سؤال پژوهش

سؤال های پژوهش	مؤلفه‌ها
عوامل تاثیرگذار بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال	چه چیزی (What)
پایگاه‌های داده علمی قابل استناد	جامعه مورد مطالعه (Who)
کلیه پژوهش‌های منتشرشده در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲	محدوده زمانی (When)
با استفاده از روش تحلیل محتوا داده‌ها تحلیل شده‌اند.	چگونگی روش (How)

گام دوم: بررسی متون به صورت نظام‌مند

مرحله جست‌وجو شامل چند وظیفه اساسی است که عبارتند از:

- شناسایی پایگاه‌های داده مرتبط با ادبیات موضوع
- انجام جست‌وجوی مقدماتی
- کاوش اطلاعات پیرامون موضوع منتخب
- استخراج و انتخاب کلیدواژه‌های مناسب
- اجرای جست‌وجوی دقیق و هدفمند

در آغاز این مرحله، پژوهشگر با مراجعه به پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف، جست‌وجوی اولیه‌ای را پیرامون موضوع انجام می‌دهد و اطلاعات پایه را گردآوری می‌کند. سپس با تحلیل این داده‌های اولیه، فهرستی از واژه‌های کلیدی و راهبردی استخراج می‌شود که نقش هدایت‌گر در جست‌وجوهای بعدی دارند. برای انجام یک جست‌وجوی نظام‌مند، تعیین بازه زمانی انتشار منابع، گامی ابتدایی و ضروری به شمار می‌آید. در این پژوهش، مقالات و منابع منتشرشده در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی گوگل اسکالر (Google Scholar)، اسکوپوس (Scopus)، وب آو ساینس (Web of Science)، پاب‌مد (PubMed)، سیویلیکا (Civilica) و مجله مگیران (Magiran) و مجلات پژوهشی مرتبط مانند پرتال نشریات علمی و پژوهشی کشور، واژگان کلیدی «آموزش از راه دور»، «فناوری آموزشی»، «سنجش تکوینی»، «موفقیت آموزشی»، «سنجش تکوینی دیجیتال»، «یادگیری الکترونیکی»، «سیستم‌های مدیریت یادگیری» مورد کاوش و جست‌جو قرار گرفته‌اند.

گام سوم: جست‌وجو و انتخاب مقالات مناسب

در مرحله سوم از روش ساندلوسکی و بارسو، پژوهشگر بررسی می‌کند که آیا مقالات شناسایی شده

با سؤال اصلی تحقیق هم‌راستا هستند یا خیر. در این گام، مقالات بر اساس شاخص‌های کیفی مشخص ارزیابی می‌شوند و آن دسته از منابعی که استانداردهای لازم را ندارند، از چرخه تحلیل کنار گذاشته می‌شوند.

این مرحله معمولاً به صورت تکرارشونده انجام می‌گیرد؛ به این صورت که در هر دور بازبینی، تعدادی از اسناد حذف شده و منابع باقی‌مانده مجدداً بررسی می‌گردند.

پژوهشگر در هر مرحله بر اساس یک معیار خاص (مانند عنوان، چکیده، جامعه آماری، روش‌شناسی پژوهش و محتوای مقاله) به پالایش مقالات می‌پردازد. در اولین مرحله، عناوین مقالات بررسی شده‌اند و آن دسته از منابعی که کاملاً نامرتب بودند حذف شده‌اند. مقالاتی که ارتباط نسبی داشتند برای بررسی‌های بیشتر نگه داشته شده و موارد کاملاً مرتبط دسته‌بندی شدند.

بیشترین میزان حذف مقالات در همین مرحله اولیه (بررسی عنوان) صورت گرفت. در مرحله بعد، چکیده مقالات بررسی شد که طی آن نیز تعداد قابل توجهی از مقالات به دلیل عدم ارتباط محتوایی با موضوع پژوهش، کنار گذاشته شدند.

در نهایت، مقالات باقی‌مانده با توجه به معیارهایی مانند جامعه آماری، محتوای تحقیق و روش پژوهشی مورد ارزیابی قرار گرفتند تا تنها مقالاتی که بیشترین تطابق با هدف پژوهش را دارند انتخاب شوند.

در مجموع، در جست‌وجوی اولیه، ۲۱۷ مقاله مرتبط شناسایی شد. سپس بر اساس معیارهایی همچون عنوان، چکیده، دسترسی، محتوا و روش پژوهشی، مقالات مورد ارزیابی قرار گرفتند. روند غربالگری مقالات در فلوچارت شکل ۱ نمایش داده شده است.



<https://sanad.iut.ac.ir/journal/tem/>

شکل ۱. الگوریتم جست‌وجو و انتخاب مقالات مناسب مبتنی بر روش فراترکیب

گام چهارم: استخراج اطلاعات متون

در روش فراترکیب، محقق به منظور دستیابی به یافته‌ها و محتوای مجزا و کشف شده، مقالات منتخب و نهایی شده را چندین بار می‌خواند و بررسی می‌کند. در این پژوهش، اسناد گردآوری شده از طریق روش تحلیل محتوا مورد بررسی قرار گرفتند. تحلیل محتوا، روشی نظام‌مند برای تحلیل عمیق اسناد و منابع علمی به منظور شناسایی الگوها، مفاهیم و شاخص‌های کلیدی در متون است. در این مرحله، محتوای مقالات به صورت دقیق و هدفمند مطالعه گردید و شاخص‌های اصلی مرتبط با موضوع پژوهش استخراج شدند.

پژوهشگر در آغاز، تعداد ۲۱۷ مقاله را به عنوان منابع اولیه شناسایی کرد. پس از غربال‌گری و اعمال معیارهای ورود و خروج، در نهایت ۷۶ مقاله مرتبط انتخاب شد. تحلیل این مقالات منجر به استخراج ۸۰ شاخص کلیدی گردید که در قالب ۵ بُعد اصلی و ۲ مقوله کلی طبقه‌بندی شدند.

گام پنجم: تجزیه و ترکیب یافته‌ها

در گام پنجم، عبارات استخراج شده از مقالات پذیرفته شده مورد تحلیل و تفسیر عمیق قرار گرفتند. خروجی این مرحله، از دسته‌بندی‌های ابتدایی تا مفهوم‌سازی‌های پیشرفته را در بر می‌گیرد؛ به همین دلیل، این مرحله با عنوان «فراترکیب» (Meta-Synthesis) شناخته می‌شود.

در به کارگیری عمیق روش فراترکیب، فرآیند از تحلیل ساده مفاهیم و دسته‌بندی آن‌ها آغاز شده و تا کدگذاری مفاهیم، تعریف شاخص‌ها، و مقوله‌بندی علمی یافته‌ها ادامه می‌یابد. هدف اصلی این روش، ایجاد برداشت و تفسیری نو و یکپارچه از یافته‌های پیشین است؛ به گونه‌ای که بتوان از طریق ترکیب و بازآرایی داده‌ها، به دانشی منسجم، ساخت یافته و قابل انتقال دست یافت.

فراترکیب شامل دو بخش اساسی است:

تحلیل: (Analysis) در این بخش، داده‌ها شکسته شده و عناصر تشکیل دهنده‌ی آن‌ها از یکدیگر جدا می‌گردند.

ترکیب: (Synthesis) در این مرحله، عناصر تحلیل شده با یکدیگر مرتبط شده و ادغام می‌گردند تا مفاهیم و مضامین مشترک میان آن‌ها شناسایی و استخراج شوند.

در روند اجرای این روش، عبارات مرتبط با سؤال اصلی پژوهش از مقالات استخراج شده و برای هر عبارت، کدهای مشخصی در نظر گرفته می‌شود. این کدها در جدول‌هایی نظام‌مند گردآوری و به صورت مکرر بازبینی و جابه‌جا می‌شوند تا مفاهیم مشابه در قالب دسته‌های همگون قرار گیرند. این روند تکرار شونده و انعطاف‌پذیر، زمینه را برای کشف الگوهای مفهومی تازه و تولید نظریه‌های نوین فراهم می‌سازد.

گام ششم: کنترل کیفیت

اگرچه ارزیابی مقالات از نظر هم‌راستایی با معیارهای موردنظر از اهمیت بالایی برخوردار است، اما در روش فراترکیب، ارزیابی اسناد بر اساس شاخص‌های کیفی، از اهمیت بیشتری برخوردار است. به‌منظور حفظ اعتبار و کیفیت پژوهش، پژوهشگر در فرآیند اجرای مطالعه، مجموعه‌ای از رویه‌های استاندارد را دنبال می‌کند:

۱. پژوهشگر تلاش کرد در تمامی مراحل پژوهش، با تبیین دقیق و شفاف گزینه‌های در دسترس، روند انجام گام‌ها را به‌صورت نظام‌مند و مستند پیش برد.
۲. در مراحل مناسب، از رویکردهای تلفیقی معتبر در تحقیقات کیفی برای ادغام یافته‌های مطالعات اصلی بهره گرفت.
۳. برای ارزیابی کیفیت مطالعات اولیه، پژوهشگر از ابزارهای استاندارد مانند چک‌لیست CASP (Critical Appraisal Skills Programme) استفاده کرد تا روایی و اعتبار داده‌های کیفی مورد بررسی قرار گرفت.
۴. برای دستیابی به منابع علمی معتبر، از راهبردهای دقیق جست‌وجوی الکترونیکی در پایگاه‌های داده استفاده شد.
۵. پژوهشگر، روش‌های کنترل کیفیت به‌کاررفته در مطالعات پژوهش کیفی اصلی را استفاده کرد.
۶. در سنجش کیفیت تلفیق پژوهش، پژوهشگر از ابزار سنجش پژوهش کیفی CASP برای سنجش فرامطالعات استفاده کرد، این ابزار شامل سوالاتی بود که کمک کرد بررسی‌ها معقول به نظر برسند.

گام هفتم: ارائه یافته‌ها

در این مرحله، تمامی نتایج حاصل از مراحل پیشین به‌صورت گزارش نظام‌مند ارائه شد. ارائه گزارش باید به گونه‌ای بود که از نظر اعتبار، وضوح و انسجام منطقی قابل قبول باشد. یکی از رایج‌ترین شیوه‌های نمایش نتایج در پژوهش‌های کیفی، استفاده از جداول است که اطلاعات را به شکلی سازمان‌یافته و قابل مقایسه ارائه دهند.

۳-۲. بخش کمی: اولویت‌بندی با روش آنترپی شانون

در مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره، به‌ویژه در تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر تحلیل شاخص‌ها، دانستن وزن نسبی هر شاخص گامی حیاتی محسوب می‌شود. چرا که شاخص‌ها از نظر اهمیت در فرآیند تصمیم‌گیری یکسان نیستند و تأثیرگذاری آن‌ها متفاوت است. در چنین شرایطی، مشخص نمودن ضریب اهمیت شاخص‌ها، کیفیت تصمیم‌گیری را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

روش Entropy که در سال ۱۹۴۸ توسط شانون و ویور معرفی شده، یکی از روش‌های معتبر برای تعیین وزن معیارها در مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است. این روش میزان عدم قطعیت یا پراکندگی اطلاعات در میان داده‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. ایده اصلی آن است که:

هرچه مقدار یک شاخص در منابع مختلف پراکندگی بیشتری داشته باشد، نشان‌دهنده اهمیت بالاتر آن شاخص است.

بنابراین، شاخص‌هایی که بیشتر مورد توجه و تأکید پژوهش‌ها قرار گرفته‌اند، وزن بیشتری دریافت می‌کنند. استفاده از روش آنتروپی شانون در این پژوهش، امکان دستیابی به وزن‌دهی علمی و مبتنی بر داده برای شاخص‌های شناسایی شده را فراهم ساخته و مبنایی منطقی برای اولویت‌بندی آن‌ها ایجاد نموده است.

طبق نظریه اطلاعات شانون، وقایعی که احتمال وقوع بالایی دارند، مقدار کمتری از اطلاعات را فراهم می‌کنند، در حالی که رخدادهایی با احتمال کمتر، اطلاعات بیشتری به همراه دارند. این بدان معناست که هرچه رخدادی نادرتر باشد، کشف آن منجر به کاهش بیشتری در عدم قطعیت خواهد شد و در نتیجه، ارزش اطلاعات حاصل از آن بیشتر است.

بر اساس این نظریه، وقتی اطلاعات جدیدی به دست می‌آید، بخشی از ابهام و عدم اطمینان موجود کاهش می‌یابد. بنابراین، رابطه‌ای مستقیم میان مقدار اطلاعات و کاهش عدم قطعیت وجود دارد. به بیان دیگر، اطلاعات ارزشمند، اطلاعاتی است که بیشترین تأثیر را در کاستن از ابهام داشته باشد.

۴. یافته‌ها

بر اساس تحلیل محتوای ۷۶ مقاله منتخب نهایی، در مجموع دو مقوله اصلی، پنج بُعد و ۸۰ شاخص به عنوان عوامل مؤثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی در راستای استراتژی‌های دیجیتال شناسایی و کدگذاری شدند. یافته‌های این مرحله نشان دادند که در مطالعات پیشین، پژوهشی با رویکردی به این میزان جامع، نظام‌مند و تلفیقی انجام نگرفته است. اغلب پژوهش‌های پیشین تنها به جنبه‌های محدود یا خاصی از ارزیابی تکوینی پرداخته‌اند، در حالی که در این مطالعه، ابعاد مختلف آن به شکل پویا و ساختاریافته بررسی شدند.

شاخص‌های نهایی که برای هر بُعد و مقوله تعیین شدند، به همراه منابع علمی مربوط به استخراج آن‌ها در جدول‌های ۴ الی ۹ ارائه گردیده است مقوله‌ها و ابعاد مربوط به هر یک به شرح زیر هستند:

جدول شماره ۴. ابعاد و مقوله‌های به‌دست آمده از روش فراترکیب

مقوله	ابعاد
عوامل انسانی	یاددهنده (معلم)
	یادگیرنده (دانش آموز)
فنی و تکنولوژی	مطالب آموزشی و محتوی درسی
	ساختارها و ابزارهای فناوری دیجیتال
	شرایط محیطی

۱. معلم (Teacher): نقش معلم در ارزیابی تکوینی دیجیتال حیاتی است؛ زیرا او مسئول طراحی فعالیت‌های ارزیابی، ارائه بازخورد مستمر و تحلیل داده‌های یادگیری دانش‌آموزان است. پژوهش‌هایی مانند رینولز (۲۰۲۰) و ویلسون (۲۰۱۶) نشان می‌دهند که مهارت دیجیتال معلمان، نگرش آنان نسبت به ارزیابی تکوینی و توانایی مدیریت ابزارهای آنلاین نقش مهمی در موفقیت این نوع ارزیابی ایفا می‌کنند.

۲. دانش‌آموز (Learner): دانش‌آموز در فرآیند ارزیابی تکوینی دیجیتال باید نقش فعالی ایفا کند. مشارکت، خودارزیابی و پذیرش بازخورد از اجزای کلیدی این نقش است. تحقیقات بلک (۲۰۰۴) و مک‌میلان و کالی (۲۰۱۰) تأکید دارند که توانمندسازی فراگیران در استفاده از ابزارهای دیجیتال و مشارکت فعال در فرآیند یادگیری، باعث افزایش انگیزش و بهبود عملکرد تحصیلی می‌شود.

۳. محتوای آموزش (Educational Content): محتوای آموزشی باید با اهداف یادگیری و ارزیابی هم‌راستا بوده و قابلیت اجرا در محیط دیجیتال را داشته باشد. طبق نظر علیزاده (۱۳۹۶) و اندرسون (۲۰۰۳)، طراحی محتوا باید به گونه‌ای باشد که فرصت‌هایی برای ارزیابی مستمر و معنادار فراهم شود. محتواهای غنی شده با چند رسانه‌ای می‌توانند فرآیند بازخورد و درگیری شناختی را تقویت کنند.

۴. زیرساخت و ابزار دیجیتال (Infrastructure & Tools): ابزارها و پلتفرم‌های دیجیتال نقش پشتیبان در اجرای اثربخش ارزیابی تکوینی ایفا می‌کنند؛ از جمله سامانه‌های مدیریت یادگیری (LMS)، آزمون‌های آنلاین، ابزارهای بازخورد و سیستم‌های تحلیلی. ان‌جی (۲۰۱۲) و کونیچو (۲۰۱۶) تأکید کرده‌اند که بدون دسترسی مناسب به زیرساخت‌های فنی و ابزارهای استاندارد، ارزیابی تکوینی دیجیتال کارایی لازم را نخواهد داشت.

۵. محیط یادگیری (Learning Environment): محیط یادگیری باید تعامل محور، حمایت‌گر و باز باشد تا بتواند فضای مناسبی برای بروز رفتارهای یادگیری و دریافت بازخورد فراهم آورد. بر اساس

پژوهش چو (۲۰۱۶) و کاتالیست (۲۰۱۸)، فضای آنلاین باید حس امنیت، انگیزه و مشارکت را برای دانش آموز ایجاد کند؛ چراکه این عوامل در اثربخشی ارزیابی تکوینی نقش کلیدی دارند.

جدول شماره ۵: شاخص های استخراج شده مرتبط با بُعد معلم

ردیف	شاخص	منابع
۱	جمع آوری شواهد یادگیری	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (رینولز، ۲۰۲۰)؛ (بلک و دولین، ۲۰۱۸)؛ (بنت، ۲۰۱۱)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛
۲	تصمیم گیری های آموزشی / زمان آموزش	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (شفرد، ۲۰۱۰)؛ (بلوم، ۲۰۱۰)؛ (مک فاندلینگ و نیکول، ۲۰۰۶)؛ (بلک و دولین، ۲۰۱۸)؛ (شاولسون، ۲۰۰۸)؛ (کاوی، ۲۰۱۳)؛
۳	توجه به نیازهای یادگیری یادگیرندگان	(شفرد، ۲۰۱۰)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (زی، ۲۰۱۹)؛
۴	شناسایی قوت و ضعف ها	(ریچاردسون، ۲۰۱۷)؛ (نیکول، ۲۰۰۶)؛
۵	نظارت بر تحقق انتظارات آموزشی و پرورشی	(مک فاندلینگ، ۲۰۰۶)؛
۶	هدایت مداوم یادگیری یادگیرندگان بر پایه تواناهایشان	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (وانگ، ۲۰۰۶)؛
۷	اصلاح و بهبود روش های آموزشی اعمال شده در کلاس	(اندرسون، ۲۰۰۳)؛
۸	کشف راه کارهای متناسب با رشد یادگیرنده	(کاستلونز ریز، ۲۰۲۰)؛
۹	ارائه بازخورد مناسب، در مورد فعالیت ها و کوشش ها، خاص و مفصل، تشویق و انتقاد	(رینولز، ۲۰۲۰)؛ (ویلسون، ۲۰۱۶)؛ (وانگ، ۲۰۰۶)؛ (یوشیدا، ۲۰۱۶)؛ (هیمر، ۲۰۱۶)؛ (کلیمودا، ۲۰۱۵)؛ (کیپل، ۲۰۱۰)؛ (مهدوی، ۲۰۱۱)؛ (هیر، ۲۰۱۶)؛ (حجازی، ۲۰۰۶)؛ (یوسف وند، ۲۰۱۵)؛ (برونینگ، ۱۹۹۹)؛ (دینهام، ۲۰۰۵)؛ (ویلسون، ۲۰۱۶)؛ (زیمرمن، ۲۰۱۱)؛ (دیگنات، ۲۰۰۸)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (هاسمن، ۲۰۱۳)؛ (مک فارلینگ، ۲۰۰۶)؛ (مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛ (کاوی، ۲۰۱۳)؛ (نیلند، ۲۰۱۸)؛ (اسپکتور، ۲۰۱۶)؛ (بیلای، ۲۰۱۹)؛

۱۰	آگاهی از چگونگی تشکیل ساختارهای ذهنی یادگیرنده	(بلک، ۲۰۱۸)؛
۱۱	پرورش تفکر انتقادی (رویکرد فناوری)	(چو، ۲۰۱۴)؛ (لاوسون، ۲۰۰۶)؛ (دیم، ۲۰۰۶)؛
۱۲	انطباق روش/برنامه/وسایل و منابع آموزشی با نیاز یادگیرنده	(زی، ۲۰۱۹)؛
۱۳	کشف شکاف بین انتظارات آموزشی با دانش و فهم یادگیرنده	(مکفارلینگ، ۲۰۰۶)؛
۱۴	توانمندسازی و ایجاد انگیزه / رشد ذهنی	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (هادسمن، ۲۰۱۳)؛ (مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (دوک، ۲۰۰۶)؛ (مک فاندلینگ و نیکول، ۲۰۰۶)؛ (کیفر، ۲۰۱۴)؛
۱۵	کشف شکاف بین آموزش و فهم مهارت	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (مکفارلینگ، ۲۰۰۶)؛
۱۶	آگاهی از پیشرفت یادگیری	(بلک، ۲۰۱۸)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛
۱۷	تبیین اهداف یادگیری و معیار موفقیت	(رینولز، ۲۰۲۰)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (وانگ، ۲۰۰۶)؛ (پیلتر، ۲۰۱۲)؛ (تامپسون، ۲۰۰۶)؛ (بلک و دولین، ۲۰۱۸)؛ (شاولسون، ۲۰۰۸)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛ (ولیانوینسن، ۲۰۱۵)؛
۱۸	فن معلمی	(کوهرلر و میشر، ۲۰۰۹)؛
۱۹	به روز بودن در شیوه‌های جدید آموزش و تجهیزات آموزشی	(کروئل مایزف، ۲۰۱۳)؛ (کوهرلر، ۲۰۰۹)؛ (تامپسون، ۲۰۰۶)؛
۲۰	ارزیابی تراکمی	(مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (هیوارد، ۲۰۱۵)؛

جدول ۶. شاخص های مرتبط با دانش آموز

ردیف	شاخص	منابع
۲۱	دریافت بازخورد	(ویلسون، ۲۰۱۶)؛ (ریچاردسون، ۲۰۱۷)؛ (زیمیر، ۲۰۱۱)؛ (ویلدکامپ، ۲۰۱۵)؛ (مایر، ۲۰۱۶)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛ (کاوی، ۲۰۱۳)؛ (ولیانونس، ۲۰۱۵)؛
۲۲	یادگیرنده خودکار/ خود تنظیمی	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (هاسمن، ۲۰۱۳)؛ (مک میلان و کالی، ۲۰۱۰)؛ (نیکول، ۲۰۰۶)؛ (بکن، ۲۰۱۵)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛
۲۳	تمرین و تکلیف/ سوالات	(ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛
۲۴	تلاش و پشتکار	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (لویولا، ۲۰۱۰)؛ (کیپل، ۲۰۱۰)؛ (مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (دوک، ۲۰۰۶)؛
۲۵	ارزیابی از خود	(رینولز، ۲۰۲۰)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛ (تقی زاده، ۱۳۹۷)؛
۲۶	ارزیابی از همتایان	(رینولز، ۲۰۲۰)؛ (پالفری، ۲۰۱۰)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛ (اندرسون، ۲۰۰۳)؛ (تقی زاده، ۱۳۹۷)؛
۲۷	بحث های کلاسی	(رینولز، ۲۰۲۰)؛ (گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛
۲۸	شوق یادگیری / اعتقاد به موفقیت	(گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛
۲۹	انگیزه ذاتی	(گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (کیفر، ۲۰۱۴)؛ (بکن، ۲۰۱۵)؛
۳۰	استراتژی یادگیری عمیق / آگاهی از یادگیری	(گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (دمولا، ۲۰۱۰)؛ (جیونگ، ۲۰۱۴)؛ (مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (دوک، ۲۰۰۶)؛ (دوسل، ۲۰۱۹)؛ (بنت، ۲۰۱۱)؛
۳۱	افزایش رشد ذهنی	(کیفر، ۲۰۱۴)؛ (گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (آندرمات، ۱۹۹۴)؛
۳۲	نگرش به محیط کلاس	(کیفر، ۲۰۱۴)؛ (جیونگ، ۲۰۱۶)؛ (کریپول، ۲۰۱۰)؛ (بیلاق و نیسی، ۲۰۱۴)؛
۳۳	اعتماد به نفس پایین/ استرس بالا	(تقوی نیا، ۲۰۱۷)؛
۳۴	کاهش فشار روانی دانش آموز	(کیلمووا، ۲۰۱۹)؛
۳۵	تاب آوری	(قیمپوی، ۲۰۱۳)؛ (هاندرسون، ۲۰۰۶)؛ (روبرتز، ۲۰۰۶)؛

۳۶	معنای تحصیل	(تقوی نیا، ۲۰۱۷)؛ (شینی، ۲۰۱۴)؛ (قیمیوی، ۲۰۱۳)؛ (هاندرسون، ۲۰۰۶)؛ (روبرتز، ۲۰۰۶)؛ (مهدوی، ۲۰۱۱)؛ (تاوسون، ۲۰۱۴)؛ (موسک، ۲۰۱۶)؛ (کلیمودا، ۲۰۱۵)؛ (کینگ والمیک، ۲۰۰۶)؛ (ماو، ۲۰۱۷)؛ (کیپل، ۲۰۱۰)؛ (لی و برنارد، ۲۰۱۱)؛
۳۷	بکارگیری استراتژی یادگیری عمیق	(گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (لی، ۲۰۱۱)؛ (ویلیام، ۲۰۱۹)؛ (ولیانوینسن، ۲۰۱۵)؛ (علیزاده، ۱۳۹۶)؛
۳۸	درک شکست به عنوان بخشی مفید از فرآیند یادگیری	(مک میلان، ۲۰۱۰)؛
۳۹	مهارت در انتخاب برنامه و نرم افزار	(پالفری، ۲۰۱۰)؛ (پیتلر، ۲۰۱۲)؛ (تامپسون، ۲۰۰۶)؛
۴۰	زندگی در دنیای دیجیتال	(پالفری، ۲۰۱۰)؛ (پیتلر، ۲۰۱۲)؛ (پرسنکی، ۲۰۰۱)
۴۱	مسئولیت پذیری	(پیتلر، ۲۰۱۲)؛ (پرسنکی، ۲۰۰۱)؛ (جانسون، ۲۰۱۲)؛

جدول ۷. شاخص های مرتبط با محتوای آموزشی

ردیف	شاخص	منابع
۴۲	برنامه درسی	(لاوسون، ۲۰۰۶)؛ (دیم، ۲۰۰۶)؛ (الشوف، ۲۰۰۹)؛ (جانسون، ۲۰۱۲)؛ (پالفری، ۲۰۰۸)؛ (پینگ، ۲۰۰۷)؛ (کوهلر، ۲۰۰۹)؛ (شاولسون، ۲۰۰۸)؛
۴۳	مواد آموزشی	(اندلسون، ۲۰۰۳)؛
۴۴	رسانه	(پالفری، ۲۰۱۰)؛ (پیتلر، ۲۰۱۲)؛ (تامپسون، ۲۰۰۶)؛
۴۵	روش های تدریس	(کوهلر و میشرا، ۲۰۰۹)؛ (روئیز، ۲۰۰۶)؛
۴۶	فرآیند ارزشیابی پیشرفت تحصیلی	(راش، ۲۰۰۴)؛ (نیکتو، ۲۰۰۱)؛ (اگن، ۲۰۰۱)؛ (کرونباخ، ۱۹۸۰)؛ (کمیسون اروپا، ۲۰۱۶)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛ (مورلین، ۲۰۱۶)؛ (لیسات، ۲۰۱۷)؛ (مووس و برهوت، ۲۰۱۹)؛ (کلتاش، ۱۳۹۴)؛ (علیزاده، ۱۳۹۶)؛
۴۷	تفسیر ارزیابی تکوینی و جمع بندی	(لونی، ۲۰۱۹)؛ (بلک، ۲۰۱۸)؛ (بلک و دولین، ۲۰۱۸)؛
۴۸	به اشتراک گذاری	(پالفری، ۲۰۱۰)؛ (کاسر، ۲۰۱۰)؛ (کاستلونزریز، ۲۰۲۰)؛ (ولیانوینسن، ۲۰۱۵)؛
۴۹	روایی ارزیابی	(استوبارت، ۲۰۰۶)؛ (بنت، ۲۰۱۱)؛
۵۰	دسترسى به محتوا برخط و در زمان های مختلف	(جانسون، ۲۰۱۲)؛ (پالفری، ۲۰۱۰)؛ (مورگان، ۲۰۱۲)؛

جدول ۸. شاخص‌های مرتبط با زیرساخت و ابزارهای دیجیتال

ردیف	شاخص	منابع
۵۱	ابزار فناوری اطلاعات / بومیان دیجیتال	(ان جی، ۲۰۱۲)؛ (پرسینکی، ۲۰۰۱)؛ (پالفری، ۲۰۱۰)؛ (پیتلر، ۲۰۱۲)؛ (مورگان، ۲۰۱۲)؛ (جانسون، ۲۰۱۲)؛ (دز، ۲۰۲۰)؛ (سیندی، ۲۰۲۰)؛ (کونیچو، ۲۰۱۶)؛
۵۲	امنیت / ایمنی کودکان	(جانسون، ۲۰۱۲)؛ (پالفری، ۲۰۱۰)؛ (کروئل مایز، ۲۰۱۳)؛ (پالفری و گسر، ۲۰۰۸)؛
۵۳	سواد دیجیتال / صلاحیت دیجیتال	(ان جی، ۲۰۱۲)؛ (مک کار، ۲۰۱۹)؛ (فینلیسون و مک لویین، ۲۰۱۷)؛ (ویلیام، ۲۰۱۹)؛
۵۴	رویکرد آموزشی / پیشرفت و انگیزه	(کیفر، ۲۰۱۴)؛ (گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (فابر، ۲۰۱۷)؛ (کینگمور، ۱۹۹۳)؛
۵۵	محیط‌های یادگیری مجازی (معماری)	(سیندی، ۲۰۲۰)؛ (زی، ۲۰۱۹)؛ (براون، ۲۰۱۹)؛ (کاستلونزریز، ۲۰۲۰)؛ (زینها، ۲۰۱۴)؛ (رینولز، ۲۰۲۰)؛ (راسل، ۲۰۱۱)؛ (آزودو، ۲۰۰۹)؛ (کوکو، ۲۰۱۳)؛ (بیتی، ۲۰۰۹)؛ (تقی‌زاده، ۱۳۹۷)؛ (سالسدو، ۲۰۰۵)؛ (کونیچو، ۲۰۱۶)؛
۵۶	تحلیل یادگیری / داشبورد داده‌ها	(فرگوسن، ۲۰۱۶)؛ (شوبندیمن، ۲۰۱۶)؛ (بازک، ۲۰۰۷)؛ (باگات، ۲۰۱۷)؛ (نیلند، ۲۰۱۸)؛ (سلین، ۲۰۱۹)؛ (اسپکتور، ۲۰۱۶)؛ (هسو، ۲۰۱۱)؛ (بیلای، ۲۰۱۹)؛
۵۷	سیستم تدریس خصوصی هوشمند	(زی، ۲۰۱۹)؛ (کندی، ۲۰۱۳)؛ (رازاک، ۲۰۰۵)؛ (کودینگر، ۲۰۰۶)؛ (کرتنر، ۲۰۰۰)؛ (کورت، ۲۰۱۰)؛ (کاسورنین، ۲۰۰۹)؛ (کورت، ۲۰۱۳)؛ (آزودو، ۲۰۰۹)؛ (تیلور، ۲۰۱۹)؛ (کونیچو، ۲۰۱۶)؛
۵۸	بازی‌ها (گیم فیکیشن)	(بیکر، ۲۰۰۸)؛ (گمراهی، ۲۰۱۲)؛ (رحیمی، ۲۰۱۷)؛ (دیچوا، ۲۰۱۷)؛ (کلارک، ۲۰۱۹)؛ (کیم، ۲۰۱۵)؛ (شوت، ۲۰۱۶)؛
۵۹	ابزارهای دیجیتال	(سیندی، ۲۰۲۰)؛ (اندرسون، ۲۰۰۳)؛ (کاستون، ۲۰۱۶)؛ (رینولز، ۲۰۲۰)؛ (زینسکی، ۲۰۰۶)؛ (بنت، ۲۰۰۰)؛ (اپل، ۲۰۱۷)؛ (کونیچو، ۲۰۱۶)؛ (کساد، ۲۰۱۵)؛ (غونیم، ۲۰۱۷)؛ (کوکو، ۲۰۱۳)؛ (بیتی، ۲۰۰۹)؛ (تقی‌زاده، ۱۳۹۷)؛
۶۰	سیستم‌های مدیریت محتوا / داده کاوی	(غونیم، ۲۰۱۷)؛ (کاتالیست، ۲۰۱۸)؛ (کندی، ۲۰۱۳)؛ (سالسدو، ۲۰۰۵)؛
۶۱	مدیریت فناوری اطلاعات	(هوکر، ۲۰۱۷)؛ (زینها، ۲۰۱۴)؛ (رینولز، ۲۰۲۰)

جدول ۹. شاخص‌های مرتبط با محیط

ردیف	شاخص	منابع
۶۲	گنجاندن اقلام جدید/سازه‌هایی که قبلاً قابل ارزیابی نبودند.	(چو، ۲۰۱۶)؛ (لونی، ۲۰۱۹)؛ (رحیمی، ۲۰۱۷)؛
۶۳	تعاملات برخط	(کاستلونزریز، ۲۰۲۰)؛ (زنیها، ۲۰۱۴)؛ (دپچوا، ۲۰۱۷)؛ (کوکو، ۲۰۱۳)؛
۶۴	مشاهده سطح یادگیری / نمایش پیشرفت تحصیلی	(ولیانسن، ۲۰۱۵)؛ (هندریکس، ۲۰۱۸)؛ (ویلی، ۲۰۱۸)؛ (هدکر، ۲۰۱۷)؛ (اسمارت، ۲۰۱۵)؛
۶۵	مشارکت فعال فراگیران/ تعامل اجتماعی	(بلک، ۲۰۱۸)؛ (بلک ویلیام، ۲۰۱۸)؛ (دکروستون، ۲۰۱۵)؛ (شاوولسون، ۲۰۰۸)؛ (پادگان، ۲۰۰۰)؛ (کاستلونزریز، ۲۰۲۰)؛
۶۶	تهدیدها (کمبود وقت و منابع جو اعتماد و انگیزه)	(استوبارت، ۲۰۰۶)؛
۶۷	عدم پیچیدگی محیط دیجیتال	(چو، ۲۰۱۶)؛ (وانگ، ۲۰۱۶)؛ (پینگ، ۲۰۱۶)؛ (مورگان، ۲۰۱۲)؛ (بروان، ۲۰۱۸)؛ (لی، ۲۰۱۲)؛
۶۸	فرآیند بازخورد خودکار دیجیتال / بازخورد برخط	(اسپکتور، ۲۰۱۶)؛ (لونی، ۲۰۱۹)؛ (رحیمی، ۲۰۱۷)؛ (موربین، ۲۰۱۶)؛ (کندی، ۲۰۱۳)؛ (تیلند، ۲۰۱۸)؛ (اسپکتور، ۲۰۱۶)؛ (بیلاوی، ۲۰۱۹)؛ (گوبرت، ۲۰۱۳)؛ (کیم، ۲۰۱۵)؛ (شوت، ۲۰۱۶)؛ (فارل، ۲۰۱۶)؛ (بیتی، ۲۰۰۹)؛ (آجالود، ۲۰۱۵)؛ (رینولز، ۲۰۱۸)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛ (نیگر، ۲۰۱۸)؛ (تقی‌زاده، ۱۳۹۷)؛
۶۹	دسترسی دانش آموزان معلول	(لونی، ۲۰۱۹)؛ (رحیمی، ۲۰۱۷)؛
۷۰	پیاپی سازی کلاس درس	(موربین، ۲۰۱۶)؛ (دکروستون، ۲۰۱۵)؛ (غونیم، ۲۰۱۷)؛ (کاتالیست، ۲۰۱۸)؛ (لی، ۲۰۱۲)؛
۷۱	تسهیل یادگیری	(بنت، ۲۰۱۱)؛ (بلک ویلیام، ۲۰۱۸)؛ (کاتالیست، ۲۰۱۸)؛
۷۲	فرصت‌های بیشتر یادگیری	(لونی، ۲۰۱۹)؛ (رحیمی، ۲۰۱۷)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (هادسمن، ۲۰۱۳)؛ (مک‌میلان، ۲۰۱۰)؛ (جانگ، ۲۰۱۶)؛
۷۳	فرهنگ کلاس (تاکید بر تلاش نه تاکید بر توانایی)	(دوک، ۲۰۰۶)؛ (مک‌میلان، ۲۰۱۰)؛
۷۴	ارزیابی در هر زمان، هر مکان	(لونی، ۲۰۱۹)؛ (موربین، ۲۰۱۶)؛

۷۵	مشکلات یادگیری هم زمان موارد متعدد	(چو، ۲۰۱۴)؛ (پینگ، ۲۰۰۷)؛ (وانگ، ۲۰۰۶)؛
۷۶	مشکلات برون شخصیتی (فرهنگی، اجتماعی، آموزشی)	(حجازی، ۲۰۰۶)؛ (دان مولون، ۲۰۰۹)؛ (بنت، ۲۰۱۱)؛ (ویلیام لی، ۲۰۰۴)؛
۷۷	فعال سازی شناختی	(دکرستون، ۲۰۱۵)؛ (بکن، ۲۰۱۵)؛ (بنت، ۲۰۱۱)؛ (ویلیام، ۲۰۱۹)؛ (تورس، ۲۰۱۸)؛ (کاستلونریز، ۲۰۲۰)؛ (هسو، ۲۰۱۱)؛
۷۸	عدالت آموزشی	(تقی زاده، ۱۳۹۷)؛
۷۹	رسانه های اجتماعی	(پالفری، ۲۰۱۰)؛ (پیتلر، ۲۰۱۲)
۸۰	عدم مقایسه بین دانش آموزان	(مک میلان، ۲۰۱۰)؛

تعیین اولویت و ضریب اهمیت شاخص ها با استفاده از روش آنتروپی شانون

پس از استخراج و دسته بندی مفاهیم و شاخص های مربوط به ارزیابی تکوینی دیجیتال، گام بعدی تعیین میزان اهمیت و اولویت هریک از این شاخص ها بود. برای این منظور، از روش کمی آنتروپی شانون بهره گرفته شد. این روش به محققان کمک کرد تا بر اساس شواهد موجود در پژوهش های پیشین، وزن نسبی و ضریب اهمیت هر یک از شاخص ها را مشخص نمایند.

در این پژوهش، با تحلیل مقالات انتخاب شده و بررسی میزان پشتیبانی هر شاخص توسط منابع مختلف، وزن شاخص ها محاسبه شد. سپس مجموع وزن شاخص ها در هر بُعد به عنوان وزن کل آن بُعد در نظر گرفته شده در نهایت، ضریب اهمیت نهایی هر شاخص در ستون آخر جدول ۱۰ ارائه شد. به منظور مقایسه بهتر کلیه شاخص ها در یک جدول ارائه شد.

جدول ۱۰. تعیین وزن شاخص های کشف شده و مقایسه فراوانی آنها

ردیف	شاخص	فراوانی از ۷۶ مقاله	نرمال سازی	$\sum_{i=1}^m \{p_{ij}(lnij)\}$	بار اطلاعاتی	ضریب اهمیت
۱	جمع آوری شواهد یادگیری	۵	0.013736	-0.013440	1.013440	0.01252
۲	تصمیم گیری های آموزشی/زمان آموزش	۷	0.019231	-0.017340	1.017340	0.01257
۳	توجه به نیازهای یادگیری یادگیرندگان	۳	0.008242	-0.009025	1.009025	0.01247
۴	شناسایی قوت و ضعف ها	۲	0.005495	-0.006525	1.006525	0.01244
۵	نظارت بر تحقق انتظارات آموزشی و پرورشی	۱	0.002747	-0.003697	1.003697	0.01240

0.01244	1.006525	-0.006525	0.005495	۲	هدایت مداوم یادگیری یادگیرندگان بر پایه توانایی هایشان	۶
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	اصلاح و بهبود روش های آموزشی اعمال شده در کلاس	۷
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	کشف راه کارهای متناسب با رشد یادگیرنده	۸
0.01289	1.043017	-0.043017	0.071429	۲۶	ارائه بازخورد مناسب، در مورد فعالیت ها و کوشش ها، خاص و مفصل، تشویق و انتقاد	۹
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	آگاهی از چگونگی تشکیل ساختارهای ذهنی یادگیرنده	۱۰
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	پروورش تفکر انتقادی (رویکرد فناوری)	۱۱
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	انطباق روش /برنامه/ وسایل و منابع آموزشی با نیاز یادگیرنده	۱۲
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	کشف شکاف بین انتظارات آموزشی با دانش و فهم یادگیرنده	۱۳
0.01255	1.015443	-0.015443	0.016484	۶	توانمندسازی و ایجاد انگیزه / رشد ذهنی	۱۴
0.01244	1.006525	-0.006525	0.005495	۲	کشف شکاف بین آموزش و فهم و مهارت	۱۵
0.01244	1.006525	-0.006525	0.005495	۲	آگاهی از پیشرفت یادگیری	۱۶
0.01264	1.022535	-0.022535	0.027473	۱۰	تبیین اهداف یادگیری و معیار موفقیت	۱۷
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	فن معلمی	۱۸
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	به روز بودن شیوه های جدید آموزش و تجهیزات آموزشی	۱۹
0.01244	1.006525	-0.006525	0.005495	۲	ارزیابی تراکمی	۲۰
0.01259	1.019147	-0.019147	0.021978	۸	دریافت بازخورد	۲۱
0.01257	1.017340	-0.017340	0.019231	۷	یادگیرنده خودکار/ خود تنظیمی	۲۲
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	تمرین و تکلیف/ سوالات	۲۳
0.01252	1.013440	-0.013440	0.013736	۵	تلاش و پشتکار	۲۴
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	ارزیابی از خود	۲۵
0.01252	1.013440	-0.013440	0.013736	۵	ارزیابی از هم تایان	۲۶
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	بحث های کلاسی	۲۷
0.01244	1.006525	-0.006525	0.005495	۲	شوق یادگیری / اعتقاد به موفقیت	۲۸

0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	انگیزه ذاتی	۲۹
0.01257	1.017340	-0.017340	0.019231	۷	استراتژی یادگیری عمیق / آگاهی از یادگیری	۳۰
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	افزایش رشد ذهنی	۳۱
0.01250	1.011312	-0.011312	0.010989	۴	نگرش به محیط کلاس	۳۲
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	اعتماد به نفس پایین / استرس بالا	۳۳
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	کاهش فشار روانی دانش آموز	۳۴
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	تاب آوری	۳۵
0.01269	1.027157	-0.027157	0.035714	۱۳	معنای تحصیل	۳۶
0.01252	1.013440	-0.013440	0.013736	۵	بکارگیری استراتژی یادگیری عمیق	۳۷
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	درک شکست به عنوان بخشی از فرآیند یادگیری	۳۸
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	مهارت در انتخاب برنامه و نرم افزار	۳۹
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	زندگی در دنیای دیجیتال	۴۰
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	مسئولیت پذیری	۴۱
0.01259	1.019147	-0.019147	0.021978	۸	برنامه درسی	۴۲
0.01240	1.003697	-0.003697	0.002747	۱	مواد آموزشی	۴۳
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	رسانه	۴۴
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	روش های تدریس	۴۵
0.01266	1.024131	-0.024131	0.030220	۱۱	فرآیند ارزشیابی پیشرفت تحصیلی	۴۶
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	تفسیر ارزیابی تکوینی و جمع بندی	۴۷
0.01250	1.011312	-0.011312	0.010989	۴	به اشتراک گذاری	۴۸
0.01244	1.006525	-0.006525	0.005495	۲	روایی ارزیابی	۴۹
0.01247	1.009025	-0.009025	0.008242	۳	دسترسی به محتوای برخط و در زمان های مختلف	۵۰
0.01261	1.020876	-0.020876	0.024725	۹	ابزار فناوری اطلاعات / بومیان دیجیتال	۵۱
0.01250	1.011312	-0.011312	0.010989	۴	امنیت / ایمنی کودکان	۵۲
0.01252	1.013440	-0.013440	0.013736	۵	سواد دیجیتال / صلاحیت دیجیتال	۵۳
0.01250	1.011312	-0.011312	0.010989	۴	رویکرد آموزشی / پیشرفت و انگیزه	۵۴
0.01269	1.027157	-0.027157	0.035714	۱۳	محیط های یادگیری مجازی (معماری)	۵۵
0.01261	1.020876	-0.020876	0.024725	۹	تحلیل یادگیری / داشبورد داده ها	۵۶
0.01266	1.024131	-0.024131	0.030220	۱۱	سیستم تدریس خصوصی هوشمند	۵۷
0.01257	1.017340	-0.017340	0.019231	۷	بازی ها (گیم فیکیشن)	۵۸
0.01269	1.027157	-0.027157	0.035714	۱۳	ابزارهای دیجیتال	۵۹

۰۰۱۲۵۰	۱۰۱۱۳۱۲	-۰۰۱۱۳۱۲	۰۰۱۰۹۸۹	۴	سیستم‌های مدیریت محتوا/ داده کاوی	۶۰
۰۰۱۲۴۷	۱۰۰۹۰۲۵	-۰۰۰۹۰۲۵	۰۰۰۸۲۴۲	۳	مدیریت فناوری اطلاعات	۶۱
۰۰۱۲۴۴	۱۰۰۶۵۲۵	-۰۰۰۶۵۲۵	۰۰۰۵۴۹۵	۲	گنجاندن اقلام جدید/ سازه‌هایی که قبلاً قابل ارزیابی نبودند.	۶۲
۰۰۱۲۵۰	۱۰۱۱۳۱۲	-۰۰۱۱۳۱۲	۰۰۱۰۹۸۹	۴	تعاملات برخط	۶۳
۰۰۱۲۵۲	۱۰۱۳۴۴۰	-۰۰۱۳۴۴۰	۰۰۱۳۷۳۶	۵	مشاهده سطح یادگیری / نمایش پیشرفت تحصیلی	۶۴
۰۰۱۲۵۵	۱۰۱۵۴۴۳	-۰۰۱۵۴۴۳	۰۰۱۶۴۸۴	۶	مشارکت فعال فراگیران / تعامل اجتماعی	۶۵
۰۰۱۲۴۰	۱۰۰۳۶۹۷	-۰۰۰۳۶۹۷	۰۰۰۲۷۴۷	۱	تهدیدها (کمبود وقت و منابع جو اعتماد و انگیزه)	۶۶
۰۰۱۲۵۵	۱۰۱۵۴۴۳	-۰۰۱۵۴۴۳	۰۰۱۶۴۸۴	۶	عدم پیچیدگی محیط دیجیتال	۶۷
۰۰۱۲۷۸	۱۰۳۳۹۳۰	-۰۰۳۳۹۳۰	۰۰۴۹۴۵۱	۱۸	فرآیند بازخورد خودکار دیجیتال / بازخورد برخط	۶۸
۰۰۱۲۴۴	۱۰۰۶۵۲۵	-۰۰۰۶۵۲۵	۰۰۰۵۴۹۵	۲	دسترسی دانش آموزان معلول	۶۹
۰۰۱۲۵۲	۱۰۱۳۴۴۰	-۰۰۱۳۴۴۰	۰۰۱۳۷۳۶	۵	پیاده‌سازی کلاس درس	۷۰
۰۰۱۲۴۷	۱۰۰۹۰۲۵	-۰۰۰۹۰۲۵	۰۰۰۸۲۴۲	۳	تسهیل یادگیری	۷۱
۰۰۱۲۵۵	۱۰۱۵۴۴۳	-۰۰۱۵۴۴۳	۰۰۱۶۴۸۴	۶	فرصت‌های بیشتر یادگیری	۷۲
۰۰۱۲۴۴	۱۰۰۶۵۲۵	-۰۰۰۶۵۲۵	۰۰۰۵۴۹۵	۲	فرهنگ کلاس (تاکید بر تلاش نه تاکید بر توانایی)	۷۳
۰۰۱۲۴۴	۱۰۰۶۵۲۵	-۰۰۰۶۵۲۵	۰۰۰۵۴۹۵	۲	ارزیابی در هر زمان، هر مکان	۷۴
۰۰۱۲۴۷	۱۰۰۹۰۲۵	-۰۰۰۹۰۲۵	۰۰۰۸۲۴۲	۳	مشکلات یادگیری هم‌زمان موارد متعدد	۷۵
۰۰۱۲۵۰	۱۰۱۱۳۱۲	-۰۰۱۱۳۱۲	۰۰۱۰۹۸۹	۴	مشکلات برون‌شخصی (فرهنگی، اجتماعی، آموزشی)	۷۶
۰۰۱۲۵۷	۱۰۱۷۳۴۰	-۰۰۱۷۳۴۰	۰۰۱۹۲۳۱	۷	فعال‌سازی شناختی	۷۷
۰۰۱۲۴۰	۱۰۰۳۶۹۷	-۰۰۰۳۶۹۷	۰۰۰۲۷۴۷	۱	عدالت آموزشی	۷۸
۰۰۱۲۴۴	۱۰۰۶۵۲۵	-۰۰۰۶۵۲۵	۰۰۰۵۴۹۵	۲	رسانه‌های اجتماعی	۷۹
۰۰۱۲۴۰	۱۰۰۳۶۹۷	-۰۰۰۳۶۹۷	۰۰۰۲۷۴۷	۱	عدم مقایسه بین دانش‌آموزان	۸۰

https://sanad.iut.ac.ir/journal/tem/

در این پژوهش، با استفاده از روش آنتروپی شانون، میزان پراکندگی داده‌ها و تأکید منابع مختلف بر هر شاخص اندازه‌گیری شد و بر اساس آن، شاخص‌ها اولویت‌بندی شده‌اند. خروجی این تحلیل در قالب جدول ۱۱ ارائه شده است. در این جدول، شاخص‌ها بر اساس درجه اهمیت و میزان تأثیرگذاری آن‌ها در موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال مرتب شده‌اند، به‌طوری که شاخص‌های با بالاترین اولویت در صدر جدول قرار گرفته‌اند.

جدول ۱۱. درجه اهمیت و اولویت بندی شاخص‌ها

شاخص‌ها	فراوانی	نرمال	محاسبه Ln	آنتروپی	درجه انحراف	وزن	رتبه
ارائه بازخورد مناسب، در مورد فعالیت‌ها و...	۲۶	0.0714	-2.6391	-0.0430	1.0430	0.0129	1
فرآیند بازخورد خودکار دیجیتال / برخط	۱۸	0.0495	-3.0068	-0.0339	1.0339	0.0128	2
معنای تحصیل	۱۳	0.0357	-3.3322	-0.0272	1.0272	0.0127	3
محیط‌های یادگیری مجازی (معماری)	۱۳	0.0357	-3.3322	-0.0272	1.0272	0.0127	3
ابزارهای دیجیتال	۱۳	0.0357	-3.3322	-0.0272	1.0272	0.0127	3
فرآیند ارزشیابی پیشرفت تحصیلی	۱۱	0.0302	-3.4993	-0.0241	1.0241	0.0127	3
سیستم تدریس خصوصی هوشمند	۱۱	0.0302	-3.4993	-0.0241	1.0241	0.0127	3
تبیین اهداف یادگیری و معیار موفقیت	۱۰	0.0275	-3.5946	-0.0225	1.0225	0.0126	4
ابزار فناوری اطلاعات / بومیان دیجیتال	۹	0.0247	-3.6999	-0.0209	1.0209	0.0126	4
تحلیل یادگیری / داشبورد داده‌ها	۹	0.0247	-3.6999	-0.0209	1.0209	0.0126	4
دریافت بازخورد	۸	0.0220	-3.8177	-0.0191	1.0191	0.0126	4
برنامه درسی	۸	0.0220	-3.8177	-0.0191	1.0191	0.0126	4
تصمیم‌گیری‌های آموزشی / زمان آموزش	۷	0.0192	-3.9512	-0.0173	1.0173	0.0126	4
یادگیرنده خودکار / خودتنظیمی	۷	0.0192	-3.9512	-0.0173	1.0173	0.0126	4
استراتژی یادگیری عمیق / آگاهی از یادگیری	۷	0.0192	-3.9512	-0.0173	1.0173	0.0126	4
بازی‌ها (گیم فیکیشن)	۷	0.0192	-3.9512	-0.0173	1.0173	0.0126	4
فعال‌سازی شناختی	۷	0.0192	-3.9512	-0.0173	1.0173	0.0126	4
توانمندسازی و ایجاد انگیزه / رشد ذهنی	۶	0.0165	-4.1054	-0.0154	1.0154	0.0125	5
مشارکت فعال فراگیران / تعامل اجتماعی	۶	0.0165	-4.1054	-0.0154	1.0154	0.0125	5

5	0.0125	1.0154	-0.0154	-4.1054	0.0165	۶	عدم پیچیدگی محیط دیجیتال
5	0.0125	1.0154	-0.0154	-4.1054	0.0165	۶	فرصت‌های بیشتر یادگیری
5	0.0125	1.0134	-0.0134	-4.2877	0.0137	۵	جمع‌آوری شواهد یادگیری
5	0.0125	1.0134	-0.0134	-4.2877	0.0137	۵	تلاش و پشتکار
5	0.0125	1.0134	-0.0134	-4.2877	0.0137	۵	ارزیابی از همتایان
5	0.0125	1.0134	-0.0134	-4.2877	0.0137	۵	بکارگیری استراتژی یادگیری عمیق
5	0.0125	1.0134	-0.0134	-4.2877	0.0137	۵	سواد دیجیتال / صلاحیت دیجیتال
5	0.0125	1.0134	-0.0134	-4.2877	0.0137	۵	مشاهده سطح یادگیری / نمایش پیشرفت تحصیلی
5	0.0125	1.0134	-0.0134	-4.2877	0.0137	۵	پیاده‌سازی کلاس درس
5	0.0125	1.0113	-0.0113	-4.5109	0.0110	۴	نگرش به محیط کلاس
5	0.0125	1.0113	-0.0113	-4.5109	0.0110	۴	به اشتراک گذاری
5	0.0125	1.0113	-0.0113	-4.5109	0.0110	۴	امنیت / ایمنی کودکان
5	0.0125	1.0113	-0.0113	-4.5109	0.0110	۴	رویکرد آموزشی/پیشرفت و انگیزه
5	0.0125	1.0113	-0.0113	-4.5109	0.0110	۴	سیستم‌های مدیریت محتوا / داده کاوی
5	0.0125	1.0113	-0.0113	-4.5109	0.0110	۴	تعاملات برخط
5	0.0125	1.0113	-0.0113	-4.5109	0.0110	۴	مشکلات برون‌شخصی (فرهنگی، اجتماعی، آموزشی)
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	توجه به نیازهای یادگیری یادگیرندگان
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	پرورش تفکر انتقادی (رویکرد فناوری)
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	به روز بودن در شیوه‌های جدید آموزش و تجهیزات آموزشی
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	ارزیابی از خود
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	بحث‌های کلاسی
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	انگیزه ذاتی
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	افزایش رشد ذهنی

5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	تاب‌آوری
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	مهارت در انتخاب برنامه و نرم‌افزار
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	زندگی در دنیای دیجیتال
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	مسئولیت‌پذیری
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	رسانه
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	روش‌های تدریس
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	تفسیر ارزیابی تکوینی و جمع‌بندی
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	دسترسی به محتوا برخط و در زمان‌های مختلف
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	مدیریت فناوری اطلاعات
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	تسهیل یادگیری
5	0.0125	1.0090	-0.0090	-4.7985	0.0082	۳	مشکلات یادگیری هم‌زمان موارد متعدد
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	شناسایی قوت و ضعف‌ها
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	هدایت مداوم یادگیری یادگیرندگان بر پایه توانایی‌هایشان
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	کشف شکاف بین آموزش و فهم و مهارت
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	آگاهی از پیشرفت یادگیری
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	ارزیابی تراکمی
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	شوق یادگیری / اعتقاد به موفقیت
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	روایی ارزیابی
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	گنجاندن اقلام جدید/سازه‌هایی که قبلاً قابل ارزیابی نبودند
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	دسترسی دانش‌آموزان معلول
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	فرهنگ کلاس (تاکید بر تلاش نه تاکید بر توانایی)
6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	ارزیابی در هر زمان، هر مکان

6	0.0124	1.0065	-0.0065	-5.2040	0.0055	۲	رسانه‌های اجتماعی
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	نظارت بر تحقق انتظارات آموزشی و پرورشی
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	اصلاح و بهبود روش‌های آموزشی اعمال شده در کلاس
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	کشف راه کارهای متناسب با رشد یادگیرنده
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	آگاهی از چگونگی تشکیل ساختارهای ذهنی یادگیرنده
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	انطباق روش/برنامه/وسایل و منابع آموزشی با نیاز یادگیرنده
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	کشف شکاف بین انتظارات آموزشی با دانش و فهم یادگیرنده
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	فن معلمی
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	تمرین و تکلیف/سوالات
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	اعتماد به نفس پایین/استرس بالا
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	کاهش فشار روانی دانش آموز
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	درک شکست به عنوان بخشی مفید از فرآیند یادگیری
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	مواد آموزشی
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	تهدیدها (کمبود وقت و منابع جو اعتماد و انگیزه)
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	عدالت آموزشی
6	0.0124	1.0037	-0.0037	-5.8972	0.0027	۱	عدم مقایسه بین دانش آموزان

<https://sanad.iut.ac.ir/journal/tem/>

همان‌طور که در جدول ۱۱ مشاهده شد با دقت در ستون‌های مربوط به "فراوانی" و "رتبه" درجه اهمیت و اولویت‌بندی شاخص‌ها مشخص گردید و بر این اساس بیشترین فراوانی به "ارائه بازخورد مناسب از طرف معلم به دانش آموز" اختصاص دارد. این مقدار برابر با ۲۶ تکرار است که با محاسبات آنتروپی شانون رتبه اول را در عوامل موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال از آن خود کرده است. "فرآیند بازخورد خودکار دیجیتال" با ۱۸ فراوانی در رتبه دوم عوامل موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال قرار گرفت.

شاخص‌های "معنای تحصیل، محیط‌های یادگیری مجازی (معماری) و ابزارهای دیجیتال" با تعداد ۱۳ فراوانی و شاخص‌های "فرآیند ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و سیستم تدریس خصوصی هوشمند" با ۱۱ فراوانی در رتبه سوم عوامل موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال قرار گرفت. همچنین بر اساس یافته‌های ارائه شده در جداول فوق، شاخص‌های "تبیین اهداف یادگیری و معیار موفقیت، ابزار فناوری اطلاعات / بومیان دیجیتال، تحلیل یادگیری / داشبورد داده‌ها، دریافت بازخورد، برنامه درسی، تصمیم‌گیری‌های آموزشی، یادگیرنده خودکار / خودتنظیمی، استراتژی یادگیری عمیق / آگاهی از یادگیری، بازی‌ها (گیم فیکیشن)، فعال‌سازی شناختی" با فراوانی ۱۰ تا ۷ مورد توانسته‌اند رتبه چهارم عوامل موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال را به خود اختصاص دهند.

در ادامه بررسی‌های به عمل آمده از شاخص‌های موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال مشاهده گشت شاخص‌های "توانمندسازی و ایجاد انگیزه / رشد ذهنی، مشارکت فعال فراگیران / تعامل اجتماعی، عدم پیچیدگی محیط دیجیتال، فرصت‌های بیش‌یادگیری، جمع‌آوری شواهد یادگیری، تلاش و پشتکار، ارزیابی از همتایان، بکارگیری استراتژی یادگیری عمیق، سواد دیجیتال / صلاحیت دیجیتال، مشاهده سطح یادگیری / نمایش پیشرفت تحصیلی، پیاده‌سازی کلاس درس، نگرش به محیط کلاس، به اشتراک‌گذاری، امنیت و ایمنی کودکان، رویکرد آموزشی / پیشرفت و انگیزه، سیستم‌های مدیریت محتوا / داده‌کاوی، تعاملات برخط، مشکلات برون شخصی (فرهنگی، اجتماعی، آموزشی)، توجه به نیازهای یادگیری یادگیرندگان، پرورش تفکر انتقادی (رویکرد فناوری)، به روز بودن شیوه‌های جدید آموزش و تجهیزات آموزشی، ارزیابی از خود، بحث‌های کلاسی، انگیزه ذاتی، افزایش رشد ذهنی، تاب‌آوری، مهارت در انتخاب برنامه و نرم‌افزار، زندگی در دنیای دیجیتال، مسئولیت‌پذیری، رسانه، روش‌های تدریس، تفسیر ارزیابی تکوینی و جمع‌بندی، دسترسی به محتوا برخط و در زمان‌های مختلف، مدیریت فناوری اطلاعات، تسهیل یادگیری و مشکلات یادگیری هم‌زمان موارد متعدد" با فراوانی ۶ تا ۳ مورد در رتبه پنجم قرار گرفت.

سایر شاخص‌های کشف شده که عبارتند از "شناسایی قوت و ضعف‌ها، هدایت مداوم یادگیری یادگیرندگان بر پایه توانایی‌هایشان، کشف شکاف بین آموزش و فهم و مهارت، آگاهی از پیشرفت یادگیری، ارزیابی تراکمی، شوق یادگیری / اعتقاد به موفقیت، روایی ارزیابی، گنجاندن اقلام جدید / سازهایی که قبلاً قابل ارزیابی نبودند، دسترسی دانش‌آموزان معلول، فرهنگ کلاس (تاکید بر تلاش نه تاکید بر توانایی)، ارزیابی در هر زمان، هر مکان، رسانه‌های اجتماعی، پیگیری اجرای انتظارات آموزشی و پرورشی، اصلاح و ارتقاء روش‌های تدریس به کاررفته در کلاس و یافتن راه‌کارهای مناسب برای رشد و توسعه یادگیرندگان، آگاهی از چگونگی تشکیل ساختارهای ذهنی یادگیرنده، انطباق

روش/برنامه/وسایل و منابع آموزشی با نیاز یادگیرنده، کشف شکاف بین انتظارات آموزشی با دانش و فهم یادگیرنده، فن معلمی، تمرین و تکلیف/سوالات، اعتماد به نفس پایین/استرس بالا، کاهش فشار روانی دانش آموز، درک شکست به عنوان بخشی مفید از فرآیند یادگیری، مواد آموزشی، تهدیدها (کمبود وقت و منابع جو اعتماد و انگیزه)، عدالت آموزشی و عدم مقایسه بین دانش آموزان" با کمترین فراوانی یعنی ۱ یا ۲ مورد در رتبه ششم عوامل موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال قرار گرفته اند. از سوی دیگر با مقایسه مجموع فراوانی هریک از ابعاد با یکدیگر شامل "معلم، دانش آموز، محتوای آموزشی، زیرساخت ابزار دیجیتال و محیط" نتیجه دیگری حاصل گشت. این نتیجه در جدول ۱۲ نشان داده شده است و حاکی از آن است که بیشترین تمرکز بر روی عنصر "دانش آموز" است و این امر تأکیدی بر اهداف آموزشی و یادگیری می باشد. البته همان طور که در جدول ۱۲ مشخص شده است توازن مناسبی بین عناصر "معلم با فراوانی ۸۰، دانش آموز با فراوانی ۸۴، زیرساخت ابزار دیجیتال با فراوانی ۸۲ و محیط با فراوانی ۸۰" برقرار است. در این میان عنصر "محتوای آموزشی" با فراوانی ۳۸ تقریباً به میزان نصف سایر عناصر تأثیر خود را نشان می دهد.

جدول ۱۲. مقایسه فراوانی ابعاد موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال

ابعاد موثر	معلم	دانش آموز	محتوای آموزشی	زیرساخت و ابزار دیجیتال	محیط
فراوانی ها	۸۰	۸۴	۳۸	۸۲	۸۰

۵. بحث و نتیجه گیری

از یافته های به دست آمده مشخص گردید که عوامل موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال به طور کلی شامل دو مقوله اصلی انسانی و فنی است. در مقوله انسانی ابعاد معلم، دانش آموز و در مقوله فنی، ابعاد محتوای آموزشی، زیرساخت تجهیزات دیجیتال و محیط قرار می گیرند. تعداد شاخص های موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال در بعد معلم ۲۰ مورد و در بعد دانش آموز تعداد ۲۱ شاخص یافت شده است. در مقوله فنی، بعد محتوای آموزشی ۹ شاخص موثر و در بعد زیرساخت ابزار دیجیتال ۱۱ شاخص و نهایتاً در بعد محیط ۱۹ شاخص موثر به دست آمده است. بر اساس اسناد و منابع موجود، از مجموع ۸۰ شاخص ذکر شده، بیشترین فراوانی به "ارائه بازخورد مناسب از طرف معلم به دانش آموز" اختصاص دارد. این مقدار برابر با ۲۶ تکرار است که با محاسبات آنتروپی شانون رتبه اول را در عوامل موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی دیجیتال از آن خود کرده است.

در میان عوامل موثر بر موفقیت ارزیابی تکوینی در چارچوب بهره گیری از ابزارهای دیجیتال، بیشترین تأکید بر ارائه بازخورد مؤثر (ویلسون، ۲۰۱۶)؛ (رینولز، ۲۰۲۰)؛ (ریز، ۲۰۱۱)؛

(مایر، ۲۰۱۶)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛ (کاوی، ۲۰۱۳)؛ (ویلیام، ۲۰۱۶)، به‌ویژه در رابطه با فعالیت‌ها، تلاش‌های یادگیرندگان و بازخورد آنی و برخط بوده است. این یافته نشان دادند که طراحی و استقرار ساختارها و فرآیندهایی که از محیط‌های یادگیری مجازی پشتیبانی می‌کنند، در صورتی که با اولویت‌های شناسایی شده در این پژوهش همراستا باشند، می‌توانند نقش مهمی در تحقق اهداف یادگیری ایفا کنند.

از دیگر نتایج قابل توجه حاصل از تحلیل کمی در این پژوهش، کم‌توجهی به عوامل فردی مؤثر بر یادگیری در مطالعات پیشین است مانند شاخص اعتماد به نفس پایین و استرس بالا در پژوهش (تقوی نیا، ۲۰۱۷)؛ کاهش فشار روانی دانش‌آموز (کلیمووا، ۲۰۱۹)؛ عدالت آموزشی (تقی‌زاده، ۱۳۹۷)؛ عدم مقایسه بین دانش‌آموزان (مک‌میلان، ۲۰۱۰)؛ با توجه به رتبه‌بندی شاخص‌های مؤثر بر ارزیابی تکوینی دیجیتال که در این تحقیق ارائه شدند، پیشنهاد می‌شود در طراحی مدل‌های یادگیری الکترونیکی، توجه بیشتری به مؤلفه‌های فردی یادگیرندگان معطوف گردد. این رویکرد می‌تواند زمینه‌ساز ارتقاء کیفیت و اثربخشی ارزیابی‌های تکوینی در بستر آموزش الکترونیکی شده و بستر مناسبی را برای انجام پژوهش‌های آینده فراهم آورد.

منابع

- Abasi, H. (2023). Solutions to improve formative assessment in e-learning environments. *New Approaches in Educational Administration*. doi:10.30495/JEDU.2023.28524.5723
- Aldon, G. e. (2015). Which support technology can give to mathematics formative assessment? The FaSMEd project in Italy and France..*Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*, 25, 631-641.
- Alizadeh, S. e. (2016). Analyzing the quality of classroom assessment of teachers; A mixed research study. *Quarterly journal of research in school and virtual learning*, 17(5), 63-84. [in perseian].
- Baker, R. e. (2011). Detecting learning moment by moment. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 21(1-2), 5-25.
- Beesley, A. e. (2018). Enhancing formative assessment practice and encouraging middle school mathematics engagement and persistence. *School Science & Mathematics*, 118(1), 4-16.
- Bennet, R. (2011). Formative assessment acritical review assessment in Education. *principles,policy and practice*, 18(1), 5-25.
- Bicer, A. e. (2017). Integrated STEM assessment model. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7), 3959-3968.
- Black, P. W. (2004). Teachers developing assessment for learning: impact on student achievement. *Assessment in Education*, 11(1), 49-65.
- Black, P. W. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: principles, policy, & practice*, 25(6), 551-575.
- Burkhardt, H. S. (2019). Formative assessment in mathematics. In H. B. Andrade (Ed.), *Handbook of formative assessment in the disciplines* (pp. 35-67). New York: Routledge.
- Burns, M. e. (2010). The effects of technology-enhanced formative evaluation on student performance on state accountability math tests. *Psychology in the Schools*, 47(6), 582-591.
- Catalano, A. (2013). Patterns of graduate students' information seeking behavior:a meta-synthesis of the literature. *Journal of Documentation*, 69(2), 243-274.
- Cherner, T. S. (2017). Reconceptualizing TPACK to meet the needs of twenty-first-century education. *The New Educator*, 13(4), 329-349.
- Clark, R. K. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2).
- Cowie, B. e. (2013). *Expanding notions of assessment for learning inside science and technology primary classrooms*. Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Crompton, H. e. (2019). Mobile learning and student cognition: A systematic review of PK-12 research using Bloom's Taxonomy. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 684-701.
- Decristan, J. e. (2015). Embedded formative assessment and classroom process quality: How do they interact in promoting science understanding? *American Educational Research Journal*, 52(6), 1133-1159.

- Dolin J., B. P. (2018). Exploring relations between formative and summative assessment. Transforming assessment through an interplay between practice, research and policy. In E. R. Dolin J. (Ed.), Contributions from science education research (pp. 53-80). Cham , Switzerland: Springer.
- Dolin, J. E. (Ed.). (2018). Transforming assessment through an interplay between practice, research and policy. Contributions from science education research. Switzerland: Springer.
- Dukuzumuremyi, S. S. (2018). Interactions between pupils and their teachers in collaborative and technologyenhanced learning settings in the inclusive classroom. Teaching and Teacher Education, 76, 165-174.
- Dunn, K. M. (2009). A critical review of research on formative assessment: The limited scientific evidence of the impact of formative assessment in education. Practical Assessment, Research, & Evaluation, 14(7), 1-11.
- Duschl, R. (2019). Learning progressions: framing and designing coherent sequences for STEM Education. Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 1(4). Retrieved February 4, 2020
- European Commission. (2016). FaSMEd summary report. Retrieved February 4, 2020, from <https://cordis.europa.eu/docs/results/612/612337/final1-finalfasmed-summary-report-final>
- Faber, J. e. (2017). The effects of a digital formative assessment tool on mathematics achievement and student motivation: Results of a randomized experiment. Computers & Education, 106, 83-96.
- Feldman, A., & Capobianco, B. M. (2008). Teacher learning of technology enhanced formative assessment. Journal of Science Education Technology, 17, 82-99.
- Finlayson, O. M. (2017). Building teacher confidence in inquiry and assessment: Experiences from a Pan- European Collaboration. In A companion to research in teacher education (M. Peters, B. Cowie, I. Menter ed., pp. 825-838). Singapore: Springer.
- Gail Morreim, J. (2016). How Digital Formative Assessment Increases student Achievment and Motivation. Saint Paul.Minnesota: Hamline University.
- Geer, R. e. (2017). Emerging pedagogies for the use of iPads in schools. British Journal of Educational Technology, 48(2), 490-498.
- Griffin, P. (2015). Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approaches. (E. Care, Ed.) Dordrecht: Springer.
- Griffin, P. M. (2012). Assessment and teaching of 21st century skills. (E. Care, Ed.) Dordrecht: Springer.
- Harris, J. e. (2017). TPCK/TPACK research and development: Past, present, and future directions. Australasian Journal of Educational Technology, 33(3), i-viii.
- Haßler, B. e. (2016). Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes. Journal of Computer Assisted Learning, 32(2), 139-156.
- Hattie, J. T. (2007). The power of feedback. Review of Educational Research, 77(1), 81-112.
- Hayward, L. (2015). Assessment is learning: the preposition vanishes. Assessment in Education: principles, policy & practice, 22(1), 27-43.

- Hickey, D. e. (n.d.). Assessment as learning: enhancing discourse understanding, and achievement in innovative science curricula. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(10), 1240-1270.
- Hmelo-Silver, C. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Hondrich, A. e. (2018). Formative assessment and intrinsic motivation: The mediating role of perceived competence. *eitschrift für Erziehungswissenschaft*, 21, 717-734.
- Hooker, T. (2017). Transforming teachers' formative assessment practices through ePortfolios. *eaching and Teacher Education*, 67, 440-453.
- Jennings, L. (2010). *Inquiry-based learning*. CA, Encyclopedia of Educational Reform and Dissent: SAGE.
- Jönsson, A. (2020). Definitions of formative assessment need to make a distinction between a psychometric understanding of assessment and "evaluate judgements.". *Frontiers In Education*, 5(2), 1-4.
- Khanifar, H. e. (2015). Designing an entrepreneurial process model in Iran's food industry. *Entrepreneurship Development*, 9th, , 219-237. [in perseian].
- Khodadahosseini, S. (2013). Designing an entrepreneurial branding process model in small and medium businesses in the food industry. *Brand Management Quarterly*, 1, 13-45 [in perseian].
- Kimbell, R. (2012). Evolving project e-scape for national assessment. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(2), 135-155.
- Kimbell, R. a. (2007). E-scape portfolio assessment: Phase 2 report. Goldsmiths. University of London.
- Kingston, N. N. (2011). Formative assessment: A meta-analysis and call for research. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 30(4), 28-37.
- Kippers, W. e. (2018). Teachers' views on the use of assessment for learning and data-based decision making in classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, 75, 199-213.
- Kirschner, P. D. (2017). The myths of the digital natives and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, 67, 135-142.
- Klimova, B. (2019). E learning as valuable caregivers' support for people with dementia – A systematic review. *BMC Health Services Research*, 781.
- Knowles, T. K. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11.
- Koehler, M. J. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Laal, M. (2013). Collaborative learning; elements. *Social and Behavioral Sciences*, 83, 814-818.
- Lai, C. (2019). Trends of mobile learning: A review of the top 100 highly cited papers. *British Journal of Educational Technology*.
- Larson, K. T. (2008). Continuous Feedback Pedagogical Patterns. In *PLoP'08 Proceedings of the 15th Conference on Pattern Languages of Programs*. New York: ACM.
- Lashkarblouki, e. a. (2011). Designing a sustainable strategy process model using a hybrid approach. *Strategic Management Thought*, 6, 121-151. [in perseian].

- Lee, H. F. (2012). Factors that affect science and mathematics teachers' initial implementation of technology-enhanced formative assessment using a classroom response system. *Journal of Science Education Technology*, 21, 523-539.
- Looney, J. (2019). Digital formative assessment: A review of the literature.
- Lysaght, Z. O. (2017). Scaling up, writ small: using an assessment for learning audit instrument to stimulate site-based professional development, one school at a time. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 24(2), 271-289.
- Maier, W. W. (2016). Effects of a computer-assisted formative assessment intervention based on multiple-tier diagnostic items and different feedback types. *Computers & Education*, 95, 85-98.
- Marjan Faber, J. (2020). Effect of digital formative assessment tools on teaching quality and student achievement. PhD Thesis, University of Twente.
- Martin, M. e. (2017). TIMSS 2019 Assessment Design. In I. M. Martin (Ed.), *TIMSS 2019 Assessment Frameworks* (pp. 79-91).
- McMillan, J; Cauley, K. (2010). Formative assessment techniques to support student motivation and achievement. *Educational strategies*, 83(1), 1-6.
- Mishra, P. K. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Molenaar, I. e. (2019). What can moment-by-moment learning curves tell about students' selfregulated learning? *Learning and Instruction*. Retrieved February 4, 2020
- Ng, W. (2012). Empowering scientific literacy through digital literacy and multiliteracies. In Hauppauge. NY: Nova Science Publishers.
- Nicol, D., & Macfarlane, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning; A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218.
- Nikou, S. c. (2018). Mobile-based assessment: A literature review of publications in major refereed journals from 2009 to 2018. *Computers & Education*, 125, 101-119.
- Nikou, S. E. (2019). Factors that influence behavioral intention to use mobile-based assessment: A STEM teacher's perspective. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 587-600.
- O'Leary, M. e. (2018). The state of the art in digital technology based assessment. *European Journal of Education*, 53(2), 160-175.
- Qaltash, A. e. (2014). Pathology of the descriptive evaluation model in order to provide a suitable model in the elementary school. *Quarterly Journal of Research in Educational and Virtual Learning*, 10(3), 7-16. [in perseian].
- Rahimi, S. (2017). Review of computer-based assessment for learning in elementary and secondary education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33, 1-19.
- Reis, S. (2011). The Effects Differentiated Instruction and Enrichment Pedagogy on Reading Achievement in Five Elementary Schools. *American Educational Research Journal*, 48(2), 462-501.
- Reynolds, Katherine; et al. (2020). *Digital Formative Assessment of Transversal Skills STEM*. Dublin City University: ISBN: 978-1-911669-05-0.

- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2006). *Handbook for Synthesizing Qualitative Research*: Springer Publishing Company.
- Shannon, C. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System* 27(4): 623-656.
- Shavelson, R. e. (2008). On the impact of curriculum-embedded formative assessment on learning: A collaboration between curriculum and assessment developer. *Applied Measurement in Education*, 21(14), 295-314.
- Shute, V. L. (2016). Advances in the science of assessment. *Educational Assessment*, 21(1), 34-59.
- Spector, J.M., et.al. (2016). Technology enhanced formative assessment for 21st century learning. *Educational Technology and Society*, 19(3), 58-71.
- Stobart, G. (2006). *The validity of formative assessment (Assessment and Learning ed.)*. (J. Garder, Ed.) CA: SAGE Publications Ltd.
- Szendey, olivia;et al. (2020). *Virtual Learning Environments and Digital tools impementing Formative Assessment and Transversal Skills in STEM*. Dublin City University: ISBN: 978-1-911669-14-2.
- Taghi zadeh, A., & ed al. (2018). Identifying Capabilities of Formative Assessment in Virtual Learning Environments. *Quarterly Journal of Research in School and Virtual Learning*, 1(6), 43-62. (In Persian).
- Van De Ven, A. (1992). Suggestions for Studying Strategy Process: A Research Note. *Strategic Management Journal*, 13(S1), 169-188.
- Vogelzang, J. A. (2017). Classroom action research on formative assessment in a context-based chemistry course. *ducational Action Research*, 25(1), 155-166.
- Wiliam, D. (2016). The secret of effective feedback. *Educational Leadership*, 73(7), 10-15.
- Wiliam, D. (2019). Why formative assessment is always both domain-general and domain-specific and what matters is the balance between the two. In R. B. H. Andrade, *Handbook of formative assessment in the disciplines* (pp. 243-264).
- Wiliam, D; Thompson.M;. (2007). Integrating assessment with learning: What will it take to make it work? New York: In C.A. Dwyer(Ed.), *The future of assessment: Shaping teaching and learning*.
- Zenisky, A. S. (2006). Innovative item formats in computer-based testing: In pursuit of improved construct representation. In S. Downing, & T. Haladyna (Ed.), *Handbook of test development* (pp. 329-348). New York, NY: Routledge.